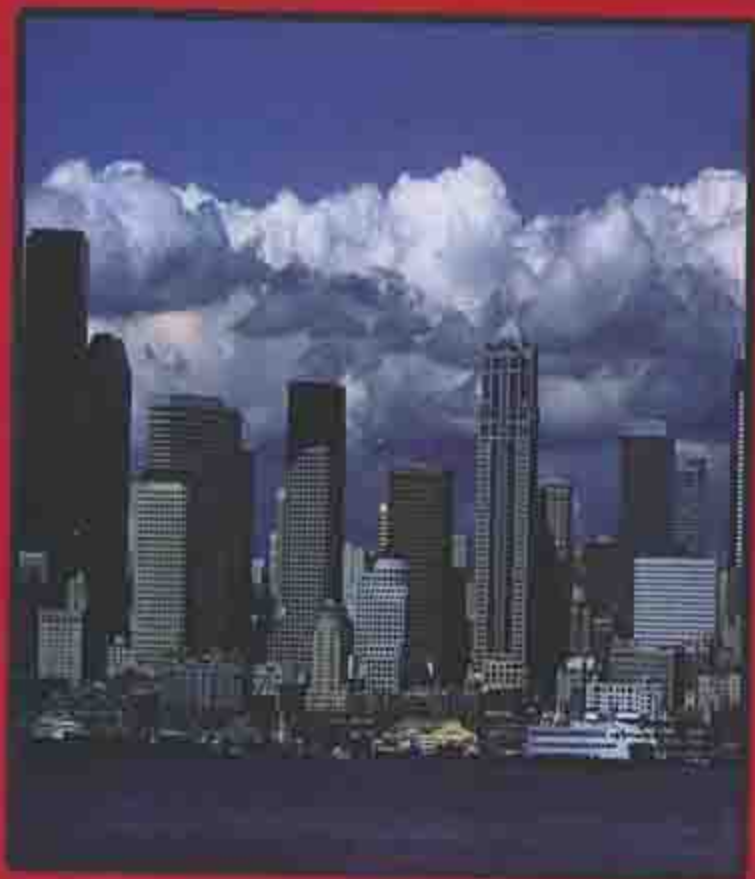


# تئوری نوین سرمایه گذاری

(جلد اول)



اثر: رابرت هاگن

علی پارسائیان بهروز خدا رحمی

Haugen, Robert A.

هاوگن، رابرت

تئوری نوین سرمایه‌گذاری / مولف رابرت هاوگن؛ مترجم علی پارسائیان، بهروز خداحمی. تهران: ترمه، ۱۳۸۴. ج ۲

ISBN: 964-7893-71-X: (دوره)

ISBN: 964-7893-69-8: (ج ۱)

ISBN: 946-7893-70-1: (ج ۲)

فهرست‌نویسی براساس اطلاعات فیبا.

Modern investment theory 3rd ed: c1993. ص.ع. به انگلیسی.

کتابنامه.

۱. سرمایه‌گذاری - تجزیه و تحلیل. ۲. اسناد بهادار - مدیریت موجودی. الفه پارسائیان، علی، ۱۳۳۲ -

مترجم. ب. خداحمی ناچی اصفهانی، بهروز، ۱۳۵۳ - مترجم. ج. عنوان.

۳۳۲/۶

HG ۴۵۲۹ ۵۲ت۹

۱۳۸۴

۲۱۹۷۴-۸۴م

کتابخانه ملی ایران

## تئوری نوین سرمایه‌گذاری جلد (۱)

- تالیف: رابرت هاگن
- مترجم: دکتر علی پارسائیان، بهروز خداحمی
- ناشر: انتشارات ترمه
- حروفچینی و صفحه‌آرایی: فراز اندیش سبز
- نوبت چاپ: اول ۱۳۸۴
- چاپ و صحافی: رسام و رامین
- لیتوگرافی: ترمه
- طراح جلد: رعنا غمگسار
- تیراژ: ۱۱۰۰ نسخه
- شابک جلد اول: ۹۶۴-۷۸۹۳-۶۹-۸
- شابک دوره: ۹۶۴-۷۸۹۳-۷۱-X
- قیمت: ۶۰۰۰ ریال

کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است.

آدرس ناشر: تهران - خ انقلاب - خ ۱۲ فروردین، جنب پلاک ۲۵، تلفن: ۰۱۱۶۶۹۳۳۰۱ - تلفکس: ۰۱۱۶۶۴۱۷۳۴۶  
مرکز پخش: تهران - خ انقلاب - خ ۱۲ فروردین، خ وحید نظری، پلاک ۲۵۸، تلفن: ۰۱۱۶۶۴۸۱۵۱۴

## به جای مقدمه

جامعه دانشگاهی و افراد حرفه‌ای فعال در بازار سرمایه ایران همواره به واسطه فقدان یک کتاب فارسی فراگیری که عمیقاً به مباحث جاری سرمایه‌گذاری پرداخته و آموزش داشته باشد، رنج برده است. بدین منظور بر آن شدیم تا یکی از معتبرترین منابع موجود را به فارسی برگردانیم تا شاید قدم اندکی در این راه پر پیچ و خم برداشته و فانوسی هر چند کم پرتو افروخته باشیم.

حاصل کار دو جلد کتاب شد که هم اکنون جلد یک آن پیش‌رو شما دانش‌پژوهان عزیز می‌باشد.

کتاب **تئوری نوین سرمایه‌گذاری**، نوشته **رابرت هاگن** مرجع جامعی است که فصلهای متنوعی را به ارزشیابی اوراق بدهی و سرمایه‌ای اختصاص داده است و منبع مناسبی برای اساتید، پژوهشگران و تحلیلگران بازارهای سرمایه و نیز دانشجویان مقاطع کارشناسی ارشد و دکترای حسابداری و مدیریت مالی می‌باشد.

در بخش اول کتاب به مدلها و تکنیک‌های مورد استفاده جهت در اختیار داشتن یک سرمایه‌گذاری واقع بر مجموعه سرمایه‌گذاری‌های کارا و نیز چگونگی قیمت‌گذاری داراییها در بازارهای سرمایه پرداخته شده است. پس از بیان مقدمه مختصر و روشنی از دنیای سرمایه‌گذاری، به مباحث پیشرفته‌تری همچون مدل مارکویتز و مدل قیمت‌گذاری داراییهای سرمایه‌ای پرداخته شده است.

نیمه دوم کتاب (بخش‌های چهارم تا ششم) به بکارگیری مباحث ارائه شده در سه بخش اول کتاب، یعنی مباحث علمی سرمایه‌گذاری اختصاص یافته است و مباحثی مرتبط با نرخ‌های بهره و مدیریت اوراق قرضه بطور کامل تشریح شده است. بخش انتهایی کتاب نیز به قیمت‌گذاری اوراق مشتقه و مباحث خاص سرمایه‌گذاری اختصاص یافته است.

از ویژگی‌های منحصر به فرد این کتاب می‌توان به بخشهایی تحت عنوان "در گوشه و کنار بازار" و همچنین افته کاوی‌های موردی اشاره کرد. فصل سه کتاب نیز که به برخی مفاهیم آماری لازم در کتاب پرداخته، از جمله برجسته‌ترین فصول در بین سایر کتب مشابه تلقی می‌شود. پرسشها، تمرینات و مسائل بیشمار ارائه شده در پایان هر فصل (که نیمی از آن همراه با پاسخ‌های ارائه شده توسط مولف کتاب می‌باشد) نیز به درک عمیق مطالب کمک شایانی می‌کند.

پر واضح است که همچون تمامی دست‌مایه‌های بشر، این برگردان نیز خالی از اشکال نخواهد بود و لذا پیشاپیش دست کلیه پژوهشگران ارجمند را به واسطه راهنماییهای ارزنده‌شان صمیمانه می‌فشاریم. در انتها از زحمات بیدریغ مدیریت محترم انتشارات ترمه که با نهایت حوصله در کلیه مراحل عملیاتی همراهی لازم را مبذول نموده‌اند، کمال تشکر را داریم.

تقدیم به همه کسانی که به جای گله و شکایت از تاریکی، شمعی می‌افروزند

مترجمان

زمستان ۱۳۸۴

## فهرست

عنوان	صفحه	عنوان	صفحه
فصل ۱: مقدمه‌ای بر تئوری نوین سرمایه‌گذاری		پرسش: مجموعه شماره یک	۵۶
گسترش تئوری نوین سرمایه‌گذاری	۲	پرسش: مجموعه شماره دو	۵۷
چرا باید تئوری نوین سرمایه‌گذاری را فرا گرفت؟	۶	پاسخ به پرسش‌ها: مجموعه شماره دو	۵۸
منابع	۱۰	منابع	۶۱
فصل ۲: بازار و اوراق بهادار		فصل ۳: برخی از مفاهیم آماری	
اوراق قرضه دولتی	۱۳	توزیع احتمال: ساده یا حاشیه‌ای	۶۳
اوراق بهادار با سود شرکت‌ها	۱۸	واریانس و ارزش مورد انتظار جامعه	۶۵
سهام شرکت‌ها	۲۷	واریانس و میانگین نمونه	۶۶
سهام شرکت‌های سرمایه‌گذار و صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری	۳۰	توزیع احتمال توأم	۶۸
اوراق بهادار مشتقه	۳۳	کوواریانس نمونه	۶۹
بازارهای مالی	۳۷	کوواریانس جامعه	۷۱
تفاوت بین بازارهای دست اول و دست دوم (اولیه و ثانویه)	۳۷	ضریب همبستگی	۷۴
بازارهای سازمان یافته برای سهام عادی و اوراق قرضه	۳۹	ضریب تعیین	۷۸
بازارهای سازمان یافته برای برگ اختیار معامله و پیمانهای آتی	۴۲	رابطه بین یک سهم از مجموعه سهام (پرتفوی) بازار	۷۹
بازار خارج از بورس	۴۵	خط ویژگی (مشخصه)	۸۰
در گوشه و کنار بازار	۴۵	عامل بتا	۸۱
روش‌های معامله بوسیله رایانه	۴۸	واریانس بازده	۸۲
در گوشه و کنار بازار	۵۲	خلاصه	۸۷
خلاصه	۵۵	پرسش: مجموعه شماره یک	۸۷
		پرسش: مجموعه شماره دو	۸۹
		پاسخ به پرسش‌ها: مجموعه شماره دو	۸۹
		مجموعه مسائل	۹۰
		پاسخ به مجموعه مسائل	۹۲
		منابع	۹۶
		فصل ۴: تشکیل پورتفوی از چندین سهم	



۱۹۰	پرسش: مجموعه شماره یک	۹۸	ریسک و بازده مورد انتظار پورتنفوی
۱۹۱	پرسش: مجموعه شماره دو	۹۸	ترخ بازده پورتنفوی
۱۹۲	پاسخ به پرسش‌ها: مجموعه شماره دو	۱۰۱	ترخ بازده مورد انتظار پورتنفوی
۱۹۵	مجموعه مسائل	۱۰۲	واریانس پورتنفوی
۱۹۸	پاسخ به مجموعه مسائل	۱۰۴	خط ترکیب
۲۰۲	مجموعه مسائل رایانه‌ای		قضیه‌هایی در مورد همبستگی مثبت و منفی
۲۰۷	منابع	۱۰۸	کامل

### فصل ۶: الگوهای عامل

	به کارگیری الگوهای عامل ریسک در برآورد
۲۱۰	نوسان بازده
۲۱۰	الگوی تک عاملی
	فرمول ساده شده الگوی تک عاملی برای تعیین
۲۱۳	واریانس پورتنفوی
	نمونه‌ای از مواردی که الگوی تک عاملی کارساز
۲۲۰	واقع می‌شود
۲۲۴	نمونه‌ای از مشکلات بالقوه الگوی تک عاملی
۲۲۶	الگوهای چند عاملی
۲۳۱	در گوشه و کنار بازار
	برآورد واریانس پورتنفوی با استفاده از الگوی
۲۳۵	چند عاملی
۲۳۶	الگوهای عامل برای برآورد بازده مورد انتظار
	عواملی که موجب بازدهی‌های مورد انتظار
۲۳۸	متفاوت می‌شوند
۲۳۹	در گوشه و کنار بازار
۲۴۲	در گوشه و کنار بازار
۲۵۰	برآورد و پیش‌بینی بازدهی‌های عامل
۲۵۴	آزمون صحت الگوهای عامل بازده مورد انتظار
	استفاده از الگوهای عامل برای شبیه‌سازی
۲۵۶	عملکرد پورتنفوی
۲۵۹	خلاصه

۱۱۴	وام گرفتن و وام دادن با ترخ بدون ریسک
۱۱۸	خلاصه
۱۱۹	پیوست یک
۱۲۰	پرسش: مجموعه شماره یک
۱۲۳	پرسش: مجموعه شماره دو
۱۲۴	پاسخ به پرسش‌ها: مجموعه شماره دو
۱۲۴	مجموعه مسائل
۱۲۶	پاسخ به مجموعه مسائل
۱۳۱	منابع

### فصل ۵: تعیین مجموعه کارا

۱۳۳	کمترین واریانس و مجموعه‌های کارا
۱۳۵	تهیه مجموعه‌ای کارا از طریق فروش استقراضی
۱۳۸	خط‌های بازده مورد انتظار همانند
۱۴۰	بیضی‌های با واریانس همانند
۱۴۴	خط تعیین کننده (بحرانی)
۱۴۹	تعیین حداقل واریانس بدون فروش استقراضی
	دو ویژگی مهم مجموعه سهام با حداقل
۱۵۳	واریانس
۱۶۶	خلاصه
۱۶۶	پیوست
۱۷۵	پیوست سه
۱۷۷	پیوست چهار
۱۸۲	پیوست پنج

۲۱۸.....	منابع	۲۵۹.....	پرسش: مجموعه شماره یک
فصل ۸: الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های		۲۶۳.....	پرسش: مجموعه شماره دو
سرمایه‌ای		۲۶۵.....	پاسخ به پرسش‌ها: مجموعه شماره دو
۳۲۴.....	الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای	۲۶۹.....	مجموعه مسائل
الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای در		۲۷۰.....	پاسخ به مجموعه مسائل
شرایطی که می‌توان با نرخ بدون ریسک وام داد		۲۷۳.....	مجموعه مسائل رایانه‌ای
یا وام گرفت		۲۷۶.....	منابع
۳۳۰.....	خط بازار سرمایه		
۳۳۰.....	خط بازار سرمایه		
۳۳۳.....	محاسبه ریسک یک قلم دارایی		
رابط بین ریسک یک قلم دارایی و نرخ بازده			
مورد انتظار آن			
۳۳۶.....	تعیین جایگاه خط ویژگی در الگوی		
قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای			
جایگاه هر یک از دارایی‌ها در فضای بازده مورد			
انتظار و انحراف معیار			
۳۴۰.....	انتظار و انحراف معیار		
۳۴۳.....	فشارهای بازار برای پذیرفتن قیمت‌های تعادلی		
در گوشه و کنار بازار			
۳۴۵.....	شرایط لازم برای کارایی پرتفوی بازار		
۳۵۳.....	هنگامی که پرتفوی بازار دارای کارایی است		
۳۵۴.....	زمانی که پرتفوی بازار بدون کارایی است		
۳۵۷.....	اگر برخی از ما نتوانیم فروش استقرایی		
۳۵۷.....	نماییم، چه خواهد شد؟		
۳۵۹.....	فرار از مالیات		
ارزش فعلی سودهایی که در آینده کسب			
خواهد شد			
۳۶۰.....	سرمایه‌گذاران خارجی		
۳۶۱.....	توزیع غیرعادی بازده		
۳۶۱.....	قیمت‌گذاری بدون کارایی به وسیله بازار		
۳۶۳.....	خلاصه		
۳۶۳.....	خلاصه		
۳۶۵.....	پرسش: مجموعه شماره یک		
		۲۸۰.....	تخصیص استراتژیک دارایی‌ها
		۲۸۱.....	شناسایی طبقه‌ها دارایی
			برآورد ریسک و بازده مورد انتظار برای طبقات
		۲۸۳.....	مختلف دارایی‌ها
		۲۸۶.....	مجموعه کارا
		۲۹۲.....	در گوشه و کنار بازار
		۲۹۴.....	شبیه‌سازی مونت کارلو
		۲۹۷.....	تعیین ریسک استراتژی‌های سرمایه‌گذاری
		۲۹۸.....	هدف‌های مصرف در آینده - اسمی و واقعی
			تجزیه و تحلیل دارایی‌ها و بدهی‌ها از نظر
		۲۹۸.....	مستمری مشخص از صندوق‌های بازنشستگی
		۳۰۴.....	تخصیص دارایی‌ها در دوره زمانی کوتاه مدت
		۳۰۵.....	بهره‌برداری از بازارهای بیش فعال
			استفاده از الگوهای عامل برای تخصیص دارایی‌ها
		۳۰۸.....	به روش بالا به پائین
		۳۱۱.....	خلاصه
		۳۱۲.....	پرسش: مجموعه شماره یک
		۳۱۳.....	پرسش: مجموعه شماره دو
		۳۱۳.....	پاسخ به پرسش‌ها: مجموعه شماره دو
		۳۱۴.....	مجموعه مسائل
		۳۱۵.....	پاسخ به مجموعه مسائل
		۳۱۶.....	مجموعه مسائل رایانه‌ای

۴۲۳.....	نخستین آزمون‌های تجربی	۳۶۸.....	پرسش: مجموعه شماره دو
۴۳۰.....	خلاصه	۳۶۹.....	پاسخ به پرسش‌ها: مجموعه شماره دو
۴۳۱.....	پرسش: مجموعه شماره یک	۳۷۰.....	مجموعه مسائل
۴۳۵.....	پرسش: مجموعه شماره دو	۳۷۱.....	پاسخ به مجموعه مسائل
۴۳۶.....	پاسخ به پرسش‌ها: مجموعه شماره دو	۳۷۵.....	منابع
۴۳۸.....	منابع		
	<b>فصل ۱۱: محاسبه عملکرد پرتفوی با استفاده از الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌ها</b>		<b>فصل ۹: الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای - آزمون‌های تجربی</b>
۴۴۲.....	نیاز به محاسبه عملکرد با منظور کردن ریسک معیارهای سنجش عملکرد تعدیل شده به واسطه ریسک بر مبنای الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای	۳۸۱.....	آزمون‌های اولیه در مورد الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای
۴۴۷.....	شاخص جنسن	۳۸۱.....	آزمون بلک، جنسن و شولز
۴۵۱.....	شاخص ترینور	۳۸۴.....	تحقیق فاما- مک‌بت
۴۵۲.....	شاخص شارپ		انتقادهای رول در مورد آزمونهای الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای
	نقاط ضعف در سنجش عملکرد بر مبنای شاخص‌های جنسن، ترینور و شارپ	۳۸۸.....	آزمونهای پیشین به عنوان یک اقدام سفسطه‌آمیز
۴۵۵.....	تعیین قیمت‌گذاری بازار به روشی نادرست	۳۸۹.....	آیا می‌توان الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای را آزمون کرد؟
۴۵۵.....	تشخیص شاخص بازار به روشی نادرست	۳۹۵.....	تازه‌ترین آزمون‌ها درباره الگو قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای
۴۵۸.....	در گوشه و کنار بازار	۳۹۸.....	خلاصه
۴۵۹.....	سنجش عملکرد با استفاده از تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ	۴۰۴.....	پرسش: مجموعه شماره یک
۴۶۵.....	خلاصه	۴۰۵.....	پرسش: مجموعه شماره دو
۴۶۸.....	پرسش: مجموعه شماره یک	۴۰۷.....	پاسخ به پرسش‌ها: مجموعه شماره دو
۴۶۹.....	پرسش: مجموعه شماره دو	۴۰۸.....	منابع
۴۷۱.....	پاسخ به پرسش‌ها: مجموعه شماره دو	۴۱۰.....	
۴۷۲.....	مجموعه مسائل		<b>فصل ۱۰: تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ</b>
۴۷۴.....	پاسخ به مجموعه مسائل	۴۱۴.....	استخراج تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ با الگوی سازگاری تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ با الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای
۴۷۶.....	مجموعه مسائل رایانه‌ای	۴۲۱.....	آزمون‌های تجربی در مورد تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ
۴۷۹.....	منابع	۴۲۳.....	

## فصل ۱۲: محاسبه عملکرد بدون الگوی

### قیمت‌گذاری دارایی‌ها

- نرخ بازده مبتنی بر ارزش یا زمان..... ۴۸۶
- عملکرد براساس شاخص‌های شناخته شده..... ۴۸۸
- ویژگی‌های شاخص‌ها..... ۴۸۸
- مسائل مطرح در رهبری محدود یک شاخص..... ۴۹۱
- اثر تعیین مبنا برای تدوین استراتژی  
سرمایه‌گذاری..... ۴۹۳
- عملکرد در مقایسه با گروه‌های همتا..... ۴۹۴
- گروه‌های همتای واقعی..... ۴۹۴
- گروه‌های همتا با ساختارهای مشابه..... ۴۹۷
- توزیع فرصت در پرتفوی..... ۴۹۷
- استفاده از الگوهای عامل برای تعیین ساختار  
گروه‌های همتا..... ۴۹۸
- محاسبه عملکرد بر مبنای ضریب پرتفوی..... ۵۰۲
- انگوسازی بر مبنای بازی محض..... ۵۰۸
- تجزیه و تحلیل سبک یا شیوه مدیریت..... ۵۱۱
- نقدی بر تجزیه و تحلیل سبک یا شیوه مدیریت..... ۵۱۲
- در گوشه و کنار بازار..... ۵۱۷
- خلاصه..... ۵۲۰
- پیوست شش..... ۵۲۱
- پرسش: مجموعه شماره یک..... ۵۲۲
- پاسخ به پرسش‌ها:..... ۵۲۳
- پرسش: مجموعه شماره دو..... ۵۲۵
- مجموعه مسائل..... ۵۲۶
- پاسخ به مجموعه مسائل..... ۵۲۷
- منابع..... ۵۲۷

# فصل ۱

## مقدمه‌ای بر تئوری نوین سرمایه‌گذاری

این کتاب دربارهٔ تئوری مدیریت سرمایه‌گذاری است؛ از جمله ویژگی‌های تئوری مزبور ارائه ابزارهایی است که می‌توان بدان وسیله بر ریسک سرمایه‌گذاری مدیریت کرد، با کثر قیمت‌گذاری<sup>۱</sup> در اوراق بهادار آشنا شد [ناهنجاری‌ها را کشف کرد]، مالیات را به کمترین مقدار ممکن رسانید و عملکرد مدیران سرمایه‌گذاری را مورد ارزیابی قرار داد.

شاید در رشته‌های بازرگانی در جای دیگری نتوان نمونه‌ای مشاهده کرد که تئوری‌ها و روش‌های ارائه شده در دانشکده‌های بازرگانی و واحدهای آموزشی اقتصادی دارای چنین اثر ژرفی بر رفتار حرفه‌ای و شیوهٔ اجرای عملیات در دنیای واقعی باشند. ابزارهای ارائه شده به وسیلهٔ تئوری نوین سرمایه‌گذاری<sup>۲</sup>، در سطحی گسترده، مورد استفادهٔ جامعهٔ سرمایه‌گذار، تحلیلگران سرمایه‌گذاری و مجموعه اوراق بهادار، که دارای تخصص بسیار بالایی هستند و در این زمینه پیشرفت‌های روزافزون می‌نمایند، قرار می‌گیرد. تردیدی نیست که در رابطه با برخی از این تئوری‌ها پرسش‌هایی مطرح است، ولی به طور کلی، ابزارها و روش‌های ارائه شده به وسیلهٔ تئوری نوین سرمایه‌گذاری بسیار اثربخش می‌باشند. آنها به مدیران و متخصصان کمک می‌کنند تا به بازدهی فوق‌العاده<sup>۳</sup> دست یابند. همچنین برای تولید و عرضه محصولات جدید و نیز شناسایی و جذب مشتریان جدید می‌توان از این ابزارها و روش‌ها استفاده کرد. با درکی

1. Mispriced

2. Modern Investment Theory

3. Extra Return

ژرف از این ابزارها و روش‌ها می‌توان مرز بین موفقیت و شکست، در مسیر سرمایه‌گذاری را مشخص کرد.

درک تئوری سرمایه‌گذاری تا حدی به مدیر کمک می‌کند تا او بتواند از دیدگاه مدیریت سرمایه‌گذاری (پرتفوی)<sup>۱</sup> به هدف‌های خود دست یابد. مدیر بدین وسیله می‌تواند با استفاده از برگ اختیار معامله<sup>۲</sup> و یا با بستن قراردادهای آتی<sup>۳</sup> خود را در برابر ریسک‌های احتمالی ناشی از سرمایه‌گذاری‌ها مصون سازد. همچنین مدیر می‌تواند در سایه درک این تئوری به بازنشستگان اطمینان نسبی بدهد که از مزایای بازنشستگی و مورد تعهد شرکت بهره‌مند خواهند شد. همچنین مدیر می‌تواند با استفاده از تئوری سرمایه‌گذاری، و با توجه به ریسک داده شده، بازده سرمایه‌گذاری‌ها (پرتفوی) را حداکثر نموده و یا بازده‌های یک پرتفوی را مشابه بازده‌های پرتفوی دیگر نماید.

گذشته از این، پس از آگاهی کامل و سلطه بر این تئوری، مدیر می‌تواند شیوه قیمت‌گذاری اوراق بهادار (به وسیله عوامل بازار) را بهتر درک کند. همچنین وی می‌تواند به وجود نیروهایی پی ببرد که موجب افزایش یا کاهش نرخ بهره می‌شوند و نیز به علت اینکه چرا نرخ بهره کوتاه مدت ممکن است بیشتر یا کمتر از نرخ بهره بلندمدت شود، پی ببرد. وی می‌تواند ریسک سرمایه‌گذاری را محاسبه کند و نسبت به میزان اثر این ریسک بر قیمت اوراق بهادار آگاه شود. همچنین وی می‌تواند با شیوه تغییرات قیمت برگ‌های اختیار معامله، نسبت به سهامی که این اوراق از آن مشتق شده‌اند و نیز با عواملی که در آینده بر قیمت این اوراق اثر می‌گذارند، آشنا شود. هر قدر فرد درباره ماهیت قیمت‌گذاری اوراق بهادار آگاهی بیشتری به دست آورد، می‌تواند انحراف‌های ناشی از ساختار قیمت‌گذاری را بهتر شناسایی و کشف نماید و در نتیجه از محل سرمایه‌گذاری‌های خود به بیشترین بازدهی ممکن دست یابد.

### گسترش تئوری نوین سرمایه‌گذاری

پیدایش تئوری نوین سرمایه‌گذاری (مجموعه اوراق بهادار) به ۱۹۵۲ می‌رسد، یعنی زمانی که هری مارکوویتز مقاله‌ای تحت عنوان انتخاب پرتفوی<sup>۴</sup> را منتشر کرد. او در این مقاله درباره شیوه‌ای بحث کرد که می‌توان با استفاده از آن، مجموعه‌ای از پرتفوی‌های سرمایه‌گذاری را تهیه و ارائه کرد که با توجه به میزان ریسک، دارای بالاترین بازده مورد انتظار باشد. هرچند با توجه

1. Portfolio Management

2. Option

3. Futures

4. Portfolio Selection

به میزان پیشرفت فناوری در آن زمان، جنبه محاسباتی این روش بسیار مشکل بود ولی پیشرفت بسیار سریع فناوری رایانه برای ما این امکان را به وجود آورده است که بتوانیم با استفاده از رایانه شخصی خود از این روش استفاده کنیم. در گذشته، برای تخصیص دارایی‌ها<sup>۱</sup> از روش‌های مارکویتز و بهینه‌سازی استفاده می‌شد. در اجرای این روش، سرمایه‌گذار مبلغ نسبی را که باید در طبقه‌های خاصی از دارایی‌ها، مانند سهام، اوراق قرضه یا زمین و مستغلات سرمایه‌گذاری نماید، تعیین می‌کند. توان محاسبه برای تعیین چند قلم دارایی (که سرمایه‌گذاری در آنها مطلوب یا بهینه است) فقط درصد بسیار اندکی از کل دارایی‌هایی است که می‌توان از میان هزاران سهم در آنها سرمایه‌گذاری کرد تا به بازده مطلوب دست یافت. ولی در زمان کنونی، ما دارای چنین توانی هستیم. مسئله مهم‌تر این است که تعداد فروشندگان بسیار زیاد است و آنها می‌توانند داده‌های کمی و مورد نیاز (برای حل مسئله مطلوبیت) را به شما ارائه کنند. اینک وارد عصری می‌شویم که تعیین مجموعه بهینه از اوراق بهادار یا سرمایه‌گذاری‌های مطلوب، خود به خود، به صورت یکی از ارکان اصلی و عمده‌ای درمی‌آید که ساختار مجموعه سهام (پرتفوی) را تشکیل می‌دهد.

پیش از ورود تئوری سرمایه‌گذاری به دنیای واقعی، سه نفر به صورت همزمان و مستقل از یکدیگر، این پرسش را مطرح کردند: فرض کنید که همه افراد با استفاده از تئوری سرمایه‌گذاری (پرتفوی) در بهترین مجموعه اوراق بهادار سرمایه‌گذاری کنند. آیا این اقدام اثری بر فرایند قیمت‌گذاری اوراق بهادار خواهد گذاشت؟ شارپ (۱۹۶۴)، لیتنر (۱۹۶۵) و ماسین (۱۹۶۶) برای دادن پاسخی مناسب به این پرسش الگویی ارائه کردند که آن را الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای<sup>۲</sup> می‌نامند. این الگو توانست برای دوره تقریباً ۱۵ ساله گستره امور مالی را مورد تاخت و تاز قرار دهد. الگوی مزبور ضمن اینکه بخشی از متون درسی کتاب‌های مالی شد، در دنیای واقعی نیز مورد استفاده بسیار زیادی قرار گرفت و با استفاده از آن ارزیابی عملکرد مجموعه اوراق بهادار، تعیین ارزش اوراق بهادار، تصمیم‌گیری در زمینه بودجه‌بندی سرمایه‌ای و حتی تدوین مقررات مربوط به شرکت‌های عام‌المنفعه انجام می‌شد. ولی ریچارد رول (۱۹۷۷ و ۱۹۷۸) توانست در ۱۹۷۶ این الگو را مورد انتقاد قرار دهد. وی چنین استدلال کرد که الگوی مزبور نمی‌تواند معتبر باشد، زیرا در دنیای واقعی و در سایه اقدامات تجربی نمی‌توان، توان پیش‌بینی الگوی مزبور را از دیدگاه اقتصادی، مورد تأیید قرار داد. این دیدگاه بحث‌برانگیز کماکان مطرح و مورد بحث بسیار داغ محافل مختلف است. از سوی دیگر، استیو

راس (۱۹۷۶) الگوی دیگری را جایگزین الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای کرد. الگوی مزبور را تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ<sup>۱</sup> می‌نامند. در تئوری مزبور چنین استدلال می‌شود که بازده مورد انتظار باید به شیوه‌ای با ریسک ارتباط پیدا کند، به گونه‌ای که هیچ سرمایه‌گذار منفردی نتواند از مجرای آربیتراژ به ثروت هنگفت یا بی‌حد و حصر دست یابد. این تئوری، از دیدگاه مفروضات با مشکلاتی روبه‌رو شد و هر دو نظریه‌پرداز، رال و راس (۱۹۸۴) چنین استدلال کردند که، دست کم، اصول تئوری مزبور قابل آزمون است. در حال حاضر، الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌گذاری، با وجود اینکه مورد انتقادهای شدید قرار می‌گیرد، ولی باز هم در دنیای واقعی به صورت گسترده مورد استفاده قرار گرفته است. هرچند، چنین به نظر می‌رسد که تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ می‌تواند شتاب بیشتری بگیرد.

پرسش مطرح درباره‌ی شیوه قیمت‌گذاری برگ‌های اختیار معامله از گذشته‌های دور موجب بروز مشکلاتی برای پژوهشگرانی بوده است که در زمینه امور مالی تحقیق می‌کردند، تا اینکه بالاخره در ۱۹۷۳ دو پژوهشگر به نام‌های فیشر بلک و مایرن شولتز مقاله مشهور خود را منتشر کردند. آنها چنین استدلال کردند که سرمایه‌گذار در برگ اختیار معامله می‌تواند از طریق سرمایه‌گذاری همزمان در یک برگ اختیار معامله و سهامی که اختیار از آن مشتق شده است در یک وضعیت مصون‌شده بدون ریسک قرار گیرد. مصون‌سازی از خطر مستلزم تحمل نوعی هزینه است، ولی از آنجا که شخص سرمایه‌گذار با این اقدام در برابر خطرات احتمالی مصون می‌شود، باید برگ اختیار معامله را با توجه به سهام مربوطه قیمت‌گذاری کرد و بدین‌گونه شخص سرمایه‌گذار از محل سرمایه‌گذاری‌های مصون‌ساز (مصون شده از خطر) دارای نرخ بازده بدون ریسک خواهد شد. آنها الگویی ارائه کردند که با به‌کارگیری آن باید برگ اختیار معامله را به گونه‌ای قیمت‌گذاری کرد که نتیجه مورد نظر به بار آید. در جامعه سرمایه‌گذاری، الگوی بلک - شولتز<sup>۲</sup> دارای شهرت بسیار زیادی شد. انواع گوناگون و سرسام‌آور برگ اختیار معامله به بازار عرضه شد. معامله یا داد و ستد برگ‌های اختیار معامله بسیار زیاد و نیاز به تخصص بسیار بالایی دارد. الگوی بلک - شولتز کم‌کم کاربرد روزافزون دارد، ولی در ۱۹۷۳ الگوهای دیگری (جایگزین) ارائه شدند. برخی از روش‌های پیشرفته‌تر (برای تعیین ارزش برگ اختیار معامله) بر رفتار معامله‌گران و قیمت برگ‌های مزبور در صحنه بورس این دسته از اوراق بهادار اثر می‌گذارند.

حتی زمانی که پژوهشگران می‌کوشیدند ماهیت ساختار تعیین قیمت اوراق بهادار را در بازار



تعیین نمایند، مسئله بازارهای کارآ (در تعیین قیمت اوراق بهادار) باعث شد که ساختار این بازار مورد پرسش قرار گیرد. در ۱۹۶۵ اوجین فاما<sup>۱</sup> در پایان‌نامه دکترای خود که ژورنال آف بیزینس<sup>۲</sup> آن را منتشر کرد بحثی سهمگین آغاز کرد. در واقع، هزاران سرمایه‌گذار حرفه‌ای، آگاه و متخصص وجود دارند که می‌کوشند راه‌های نادرستی برای قیمت‌گذاری اوراق بهادار بیابند [برای اوراق بهاداری که منتشر می‌کنند قیمت‌های نادرستی تعیین نمایند]. از آنجا که اگر این افراد متخصص بتوانند چنین راه‌هایی بیابند، اقدام مزبور می‌تواند بر قیمت‌ها اثر بگذارد، شاید بر این اساس بتوان مدعی شد که در هر مقطع از زمان، قیمت اوراق بهادار بازتابی از مجموعه آگاهی‌ها و دانایی‌های کسانی است که در آنها سرمایه‌گذاری می‌کنند. اگر اطلاعات به سرعت و با راندمانی بالا بر قیمت اوراق بهادار اثر بگذارند، در آن صورت باید اذعان کرد که با هیچ شکلی از تجزیه و تحلیل اوراق بهادار نمی‌توان بر بازار غلبه<sup>۳</sup> کرد. این مسئله بحث برانگیز یا موضوعی که درباره آن دیدگاه‌های ضد و نقیص وجود دارد در بیشتر بحث‌های بازار کارآ پدیدار گردید و تا این زمان هم در این مورد توافق نظر وجود ندارد (مسئله حل نشده است). بحث مزبور باعث شد که چنین تحقیق تجربی در این زمینه انجام شود و پژوهشگران کوشیدند کمیت و کیفیت اطلاعاتی را که در قیمت اوراق بهادار منعکس می‌شود، تعیین نمایند. سرانجام نتیجه تحقیقات نشان داد که بازار از کارایی بالایی برخوردار است (کفه ترازو به نفع بازار کارآ سنگینی کرد). نتیجه این تحقیقات توانست بر دنیای واقعی اثر بگذارد. صندوق‌های سرمایه‌گذاری تأسیس شد و هیچ یک درصدد برنیامد بر بازار غلبه کند. فلسفه سازمان‌های مزبور این بود که چنین کاری موجب ضایع شدن وقت و پول خواهد شد و تنها کوشیدند که خود را با عملکرد بازار تطبیق دهند.

ظرف چند سال گذشته چندین مقاله منتشر شده است و آنها قابل اتکا بودن پیش‌بینی‌های تئوری‌های نوین تأمین مالی را مورد پرسش قرار دادند. در زمان کنونی چنین به نظر می‌رسد اقداماتی که در راه پیش‌بینی ریسک به عمل می‌آید و در زمینه قیمت‌گذاری اوراق بهادار دارای چنان اهمیتی بود، در بازار اهمیت خود را از دست داده است. همچنین، چنین به نظر می‌رسد که با توجه به نتیجه تحقیقات و شواهد و مدارکی که ظرف دو دهه گذشته به دست آمده است، کارایی بازار بسیار کمتر از چیزی است که تصور می‌شد.

از این رو، دیدگاه ما درباره ماهیت قیمت‌گذاری اوراق بهادار (به وسیله بازار) دستخوش

1. Eugene Fama

2. Journal of Business

3. Beat

تغییر قرار گرفته است. ولی، هنگام ارزیابی و قضاوت دربارهٔ ارزش این دیدگاه‌ها، در دنیای عمل، مسئلهٔ مهم این است که بین ابزار و تئوری<sup>۱</sup> فرق قائل شد. ابزار وسیله‌ای است که به فرد کمک می‌کند به هدف خود دست یابد (یعنی فرد ریسک مربوط به مجموعهٔ سهام را کاهش می‌دهد و از طریق استفاده از روش‌های مجموعه اوراق بهادار مطلوب، از مارکویتز می‌کوشد به بازده مورد انتظار دست یابد). در سایهٔ تئوری مالی می‌توان رفتارهای مورد مشاهده در بازارهای مالی را پیش‌بینی کرد یا آنها را توضیح داد. برای مثال، شاید هر سرمایه‌گذار برای سرمایه‌گذاری در سهام از روش‌های مارکویتز استفاده کند، در آن صورت قیمت سهام را بر مبنای یک تئوری (مانند الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای) استفاده نماید. ولی همهٔ ما خوب می‌دانیم که حتی تعداد انگشت‌شماری از سرمایه‌گذاران عمده هم از این روش‌ها استفاده نمی‌کنند، چه رسد به اینکه همه سرمایه‌گذاران از این روش استفاده نمایند. شاید این همان دلیل عمده‌ای باشد که تئوری الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای نمی‌تواند کارساز واقع شود. ولی، همان‌گونه که در این کتاب مشاهده خواهیم کرد، با وجود این واقعیت که از ابزارها استفادهٔ زیادی نمی‌شود، ولی در صحنهٔ کنترل ریسک در مجموعهٔ سهام (پرتفوی) از این ابزارها استفادهٔ زیادی می‌شود، از این رو، ضعف در پیش‌بینی‌های یک تئوری به معنی نقطهٔ ضعف ابزارها یا روش‌هایی<sup>۲</sup> نیست که تئوری مزبور بر پایهٔ آنها قرار گرفته است. در واقع به موارد زیر توجه کنید: الف) ابزار یا روش دارای قدرت زیادی است، ب) ولی مورد توجه لازم قرار نگرفته و بدان‌گونه که شایسته است از آن استفاده نمی‌کنند؛ و ب) فقط عدهٔ انگشت‌شماری از سرمایه‌گذاران از آن استفاده می‌کنند که در نتیجه موجب بروز ضعف در تئوری می‌شود و جامعهٔ سرمایه‌گذار پیوسته به این نقطهٔ ضعف اشاره می‌نماید. با آگاهی از این واقعیت‌ها می‌توان دیدگاه‌های کسانی را که از وجود این اصول یا مفاهیم آگاهی کافی ندارند، تحت‌الشعاع قرار داد.

### چرا باید تئوری نوین سرمایه‌گذاری را فرا گرفت؟

پیشرفت سریع فناوری رایانه باعث شد که مدیریت حرفه‌ای سرمایه‌گذاری به سرعت متحول شود. مدیر می‌تواند با استفاده از رایانه به داده‌های تفصیلی، در مورد هزاران شرکت فعال در همهٔ بخش‌های بازار، دست یابد. رشد انفجارآمیز رایانه و نرم‌افزار این امکان را به وجود آورده است که افراد بتوانند، روزانه از الگوهای مالی پیشرفته و بسیار پیچیده استفاده کنند. در زمینهٔ برنامه‌نویسی نرم‌افزار بر پایهٔ الگوی تعیین ارزش سهام، اوراق قرضه یا برگ‌های اختیار معامله

صدها سازمان تخصصی به وجود آمده است. راه‌ها و روش‌های زیادی برای ترکیب مطلوب سرمایه‌گذاری‌ها ارائه شده است و برای برآورد اقلام ورودی مورد نیاز در اجرای روش‌هایی، مانند الگوی تک شاخصی<sup>۱</sup> روش‌های آماری بسیار پیچیده‌ای ارائه شده است. عصر رایانه توانسته است بر سرعت و پیشرفت (پیچیده‌تر شدن) مدیریت سرمایه‌گذاری اثرات شدید بگذارد و دلیلی ندارد که تصور کنیم که این فرایند در آینده، در همین مسیر ادامه نخواهد یافت.

کسان زیادی هستند که اگر بتوانند، می‌خواهند شغل و پول‌های شما را به دست آورند. شما برای اینکه بتوانید در بازار فردا جان سالم به دربرید باید با روش‌های تجزیه و تحلیل آشنایی کامل داشته باشید و همواره گوش به زنگ باشید. اگر باور ندارید که برای ادامه حیات درک تئوری نوین سرمایه‌گذاری اهمیت زیادی دارد، بهتر است نسخه‌ای از آزمونی که از داوطلبان تحلیل مالی (جهت گرفتن مدرک کارشناسی رسمی) به عمل می‌آید مطالعه کنید و یا به بورس برگ اختیار معامله شیکاگو مراجعه نمایید.

در حالی که این تئوری را فرا می‌گیرید، مسئله مهم این است که به نقاط ضعف و یکسونگری‌های این الگوها توجه خاص بنمایید. همان‌گونه که پیش از این بحث کردیم، اگرچه این الگوها کاربرد فزاینده دارند، به هیچ وجه کامل نمی‌باشند. اگر شما بتوانید به نقاط قوت و ضعف آنها پی ببرید، آنگاه می‌دانید که در چه زمانی (و تا چه میزان) به آنها اعتماد یا تکیه بنمایید. شما در بهترین موضع قرار می‌گیرید که مقاله‌ها و مطالب ارائه شده به وسیله نمایندگان شرکت‌های تولید نرم‌افزار مالی و مدیران سرمایه‌گذاری (متخصص در ارائه داده‌های کمی) را مورد نقد قرار دهید. شاید حتی شما در صدد گشایش یک مؤسسه مدیریت سرمایه‌گذاری (متعلق به خود) باشید.

روش‌های مطرح در تئوری نوین سرمایه‌گذاری شما را قادر خواهد ساخت دست به کارهای شگفت‌انگیز بزنید (کارهایی که نظر بسیاری از سرمایه‌گذاران را جلب خواهد کرد). برخی از نمونه‌ها از این قرارند:

۱. این مطلب را می‌آموزید که براساس ساختار و قیمت‌های کنونی اوراق بهادار چگونه باید نرخ بهره آینده بازار را پیش‌بینی کرد.
۲. این مطلب را می‌آموزید که با توجه به قیمت برگ اختیار معامله، مندرج در برگ سهم،

چگونه باید تغییرات قیمت یک سهم در بازار را برآورد نمود.

۳. بازده سهام عادی ترکیبی از سود تقسیمی و افزایش قیمت سهم می‌باشد. این مطلب را می‌آموزید که دارایی خود را در دو گروه اوراق بهادار قرار دهید، یک دسته اوراق بهاداری است که فقط سود تقسیمی می‌پردازند و دسته دیگر فقط سود حاصل از سرمایه را پرداخت می‌نمایند. شما می‌توانید اوراق بهادار را به دو گروه از مشتریان عرضه نمایید: آنان که به دلیل مالیات اقدام به خرید اوراق بهادار می‌کنند و گروه دیگر که به دلیل هایی خواستار یک دسته از اوراق بهادار هستند و اوراق بهادار دیگر را نمی‌خواهند.

۴. شما این مطلب را می‌آموزید که خدمات زیر را به چه شکلی به مشتریان ارائه نمایید: در ازای حق‌الزحمه آنها می‌توانند پول‌های خود را در اوراق بهاداری سرمایه‌گذاری کنند که دارای عملکردی همانند اوراق بهادار (سرمایه‌گذاری‌های) کنونی باشد، و بدون نیاز به خدمات اضافی را که شما می‌توانید ارائه کنید، بر امور مربوط به سرمایه‌گذاری‌های خود مدیریت نمایند. من می‌گویم تقریباً همانند<sup>۱</sup> زیرا ارزش یک دسته از اوراق بهادار جدید با ارزش مجموعه اوراق بهادار قدیمی افزایش می‌یابد. از سوی دیگر، اگر ارزش یک دسته از اوراق بهادار قدیمی کاهش یابد، ارزش مجموعه اوراق بهادار جدید این مشتری ثابت خواهد ماند. مشتری، علاوه بر پرداخت حق‌الزحمه با احتمال زیادی می‌تواند سود غیرعملیاتی به دست آورد، ولی در این رهگذر زیان تحمل نخواهد کرد. این ترفند را بیمه کردن اوراق بهادار می‌نامند و این تنها یکی از چندین کار است که می‌توان در رابطه با پیمان‌های آتی روی سهام و معامله‌ای که روی شاخص بازار اوراق قرضه انجام می‌شود، انجام داد. این نوع اوراق بهادار باعث دردسرها و مشکلات زیادی در گذشته شده‌اند، ولی هنوز هم میلیون‌ها دلار از این نوع دارایی‌ها را بدین‌گونه بیمه می‌کنند.

تولید و عرضه این نوع اوراق بهادار کار چندان ساده‌ای نیست، ولی شما می‌توانید آنها را تولید و به بازار عرضه کنید و در این راه می‌توانید از روش‌های حاصل از کاربرد تنوری نوین سرمایه‌گذاری و با کمک گرفتن از قدرت تخیل خود دست به چنین کارهایی بزنید. در سراسر این کتاب داستان‌هایی درباره افرادی مانند Peter Thayer, Tom Dumphy, Elaine و Joe Gorman و Garzarell، کسانی که در بازار و بازاریابی این نوع محصولات (برگ‌های اختیار معامله) فعالیت می‌کردند، مشاهده خواهید کرد. اینها افراد حقیقی هستند و داستانهای

آنها واقعی است. مدیریت سرمایه‌گذاری یکی از رشته‌های علمی پرهیجان و سرشار از افراد نخبه، پویا، راسخ در عزم و اراده و آگاه است. شما می‌توانید یکی از آنها باشید. اگر از آگاهی لازم برخوردار (متأثر باشید) می‌توانید پول بسازید.

## منابع

- Black, F., and Scholes, M. 1973. "The Pricing of Options and Corporate Liabilities," *Journal of Political Economy* (May - June).
- Fama, E. F. 1965. "The Behavior of Stock Prices," *Journal of Business* (January).
- Fama, E.F. 1970. "Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work", *Journal of Business* (May).
- Leinweber, D., and Arnot, R. 1995. "Quantitative and Computational Innovation in Investment Management." *Journal of Portfolio Management* (Winter).
- Lintner, J. 1965. "The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets," *Review of Economics and Statistics* (February).
- Markowitz. H. M. 1952. "Portfolio Selection," *Journal of Finance* (December).
- Mossin, j. 1966. "Equilibrium in Capital Market," *Econometrica* (October).
- Roll, R. 1977. "A Critique of the Asset Pricing Theory's Tests. Part I: On the Past and Potential Testability of the Theory", *Journal of Financial Economics* (March).
- Roll, R. 1978. "Ambiguity When Performance Is Measured by the Security Market Line," *Journal of Finance* (September).
- Roll, R., and Ross, S. 1984. "A Critical Reexamination of the Empirical Evidence on the Arbitrage pricing Theory: A Reply," *Journal of Finance* (June).
- Ross, S. A. 1976. "The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing", *Journal of Economic Theory* (December).
- Sharpe, W. F. 1963. "A Simplified Model of Portfolio Analysis," *Management Science* (January).
- Sharpe, W. F. 1964. "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk," *Journal of Finance* (September).

## فصل ۲

### بازار و اوراق بهادار

در این فصل دربارهٔ سازمان و مطالبی بحث می‌کنیم که در بقیهٔ کتاب ارائه می‌شود. دربارهٔ ماهیت انواع مختلف اوراق مورد معامله در بازار سرمایه، ساختار، رویه‌ها و قوانین بازارها بحث خواهیم کرد.

هدف نهایی عبارت است از آگاهی از شیوهٔ تشکیل یک پرتفوی. برای انجام دادن چنین کاری باید با روش‌های مختلف سرمایه‌گذاری آگاه شد و بتوان دربارهٔ بازده مورد انتظار هر یک از اوراق بهادار تشکیل‌دهندهٔ مجموعهٔ آنها (پرتفوی) و نیز ریسک آنها آگاه شد. از آنجا که هر برگ از اوراق بهادار ادعایی نسبت به ثروت یک شرکت یا دولت است، از این رو برای انجام دادن این برآوردها باید از مفاد قرارداد که منشأ این نوع ادعاها می‌شود، آگاه شد. هنگام اجرای تصمیماتی که در زمینه سرمایه‌گذاری در انواع مختلف اوراق بهادار اتخاذ می‌شود، فرد باید از محلی که این اوراق بهادار معامله می‌شوند و شیوه‌ای که قراردادهای مربوط به معاملهٔ آنها بسته می‌شود، آگاه گردد.

#### اوراق بهادار

دارندگان اوراق بهادار با سود ثابت<sup>۱</sup>، مانند اوراق قرضه، دارای یک ادعای مشخص،

تعریف شده و محدود (برحسب دلار) می‌باشند. دلارهای دریافتی از محل این سرمایه‌گذاری‌ها هیچ‌گاه به بیش از ادعای تعهدشده نخواهند رسید، ولی اگر شرکت انتشاردهنده ورشکست شود، این دریافت‌ها از مبلغ تعهدشده کمتر خواهند شد. دارندهٔ اوراق بهادار با سود متغیر<sup>۱</sup>، مانند سهام عادی، نسبت به سودهای باقی‌ماندهٔ شرکت ادعا دارند. این افراد به سودهای باقی‌ماندهٔ شرکت، پس از تأمین ادعای سایر گروه‌ها و سرمایه‌گذاران، حق خواهند داشت. اگرچه دارندگان سهام عادی نسبت به سودهای باقی‌مانده ادعا دارند، ولی بازهم می‌توان گفت که این مبلغ نامحدود و نامشخص است. اگر شرکت با موفقیت زیادی روبه‌رو شود، دارندگان سهام عادی همهٔ سودهای سنگین را برداشت خواهند کرد، در حالی که دارندگان اوراق قرضه فقط مبلغ ثابتی دریافت خواهند کرد. از سوی دیگر، اگر شرکت چندان موفق نباشد، دارندگان سهام نخستین گروهی هستند که چنین ضربه‌ای را متحمل خواهند شد، هم از نظر سود (سود تقسیمی کمتر) و هم از دیدگاه ثروت (کاهش قیمت سهام در بازار).

اوراق بهادار اصلی<sup>۲</sup> از جمله اوراق بهاداری هستند که شرکت‌ها یا نهادهای دولتی منتشر می‌کنند. آنها شرکت را متعهد می‌سازند که بخشی از سود خود را (به دارندگان این دسته از اوراق بهادار) پرداخت کنند. اوراق بهادار مشتقه<sup>۳</sup> به وسیلهٔ افراد، و نه شرکت‌ها، منتشر می‌شوند. انتشار برگ اختیار خرید معامله نمونه‌ای از اوراق بهادار مشتقه است و دارندهٔ برگ، حق خرید یا فروش، اوراق بهادار اصلی دارد (البته به قیمتی مشخص). به ازای هر معامله‌گری که اوراق بهادار مشتقه را به عنوان یک قلم دارایی می‌خرد، معامله‌گر دیگری وجود دارد که اوراق بهاداری را به عنوان یک بدهی، می‌فروشد. اگر ما دارایی‌های مثبت و منفی این دو طرف قرارداد (از دیدگاه این دسته از اوراق بهادار) را جمع بزنیم، جمع آنها به صفر خواهد رسید. از سوی دیگر، اگر ما جمع کل مجموع اوراق بهادار اصلی نخست را محاسبه کنیم، مشاهده خواهیم کرد که جمع کل آنها برابر است با جمع کل دارایی‌های شرکت‌ها و نهادهای دولتی انتشاردهنده: شرکت‌هایی که در سیستم اقتصاد آزاد فعالیت می‌کنند و نهادهای دولتی اقدام به انتشار اوراق بهادار می‌نمایند.

سازمان‌ها و نهادهای دولتی با انتشار اوراق بهادار کسری بودجه خود را تأمین می‌نمایند، و این مربوط به زمان‌هایی است که درآمدها از مخارج کمتر شود. تقریباً همهٔ اوراق بهادار دولتی به صورت انواع مختلف اوراق قرضه است. سازمان‌های دولتی، فدرال (مرکزی)، ایالتی و

1. Variable Income Securities

2. Primary Securities

3. Derivative Securities



شهرداری‌ها انواع مختلف اوراق قرضه منتشر می‌کنند. از آنجا که دولت مرکزی اسکناس چاپ و منتشر می‌کند، هیچ گاه اوراق بهادار، سوخت نخواهند شد. ولی اوراق قرضه‌ای را که دولت‌های ایالتی و شهرداری‌ها منتشر می‌کنند به توانایی آنها در تأمین درآمدها (از طریق مالیات بندی و استفاده از ابزارها یا روش‌های دیگر) بستگی دارد. شرکت‌های فعال در سیستم اقتصاد آزاد هم انواع مختلف اوراق بهادار، از اوراق قرضه تا سهام عادی، منتشر می‌نمایند. کیفیت قدرت کسب سود شرکت انتشاردهنده می‌تواند کیفیت این نوع اوراق بهادار را تعیین کند.

### اوراق قرضه دولتی<sup>۱</sup>

اوراق قرضه‌ای را که دولت فدرال منتشر می‌کند، از این قرارند: اوراق قرضه پس‌انداز ایالات متحده آمریکا<sup>۲</sup>، اوراق خزانه ایالات متحده آمریکا<sup>۳</sup>، اسناد خزانه ایالات متحده آمریکا<sup>۴</sup>، اوراق قرضه خزانه ایالات متحده آمریکا<sup>۵</sup> و اوراق قرضه‌ای را که سازمان‌های مختلف دولت ایالات متحده آمریکا منتشر می‌کنند.

اوراق قرضه پس‌انداز ایالات متحده آمریکا به سرمایه‌گذاران (افراد) عرضه می‌شود. دولت یا نهاد انتشاردهنده آنها را در هر زمان به مبلغی مشخص بازخرید می‌کند و قیمت بازخرید با توجه به مدت زمان افزایش می‌یابد و در سررسید نهایی این مبلغ به بالاترین مقدار خود می‌رسد. سلسله اوراق قرضه EE هیچ بهره نقدی به سرمایه‌گذار پرداخت نمی‌کند. تفاوت بین قیمت خرید اولیه و ارزش ورقه قرضه، زمان بازخرید، تعیین‌کننده مقدار بهره است. قیمت بازخرید به گونه‌ای تنظیم شده است که برای دارنده ورقه قرضه انگیزه ایجاد کند و او تا سررسید آنها را نگه‌دارد. سلسله اوراق قرضه HH بهره را به صورت شش ماهه پرداخت می‌کند و معمولاً تاریخ سررسید آنها ۱۰ ساله است.

اوراق خزانه<sup>۶</sup> دارای سررسیدهای کوتاه مدت، حداکثر یک سال، هستند. دارنده این دسته از اوراق بهادار فقط در سررسید می‌تواند آنها را به نهاد انتشاردهنده بفروشد. برعکس اوراق قرضه پس‌انداز<sup>۷</sup> این دسته از اوراق بهادار دارای بازار فعال نمی‌باشند و تنها می‌توان آنها را به قیمتی به فروش رسانید (که نشان‌دهنده نرخ بهره رایج تا پیش از سررسید می‌باشند). می‌توان

1. Government Bonds

2. U.S. Savings Bonds

3. U.S. Treasury Bills

4. U.S. Treasury Notes

5. U.S. Treasury Bonds

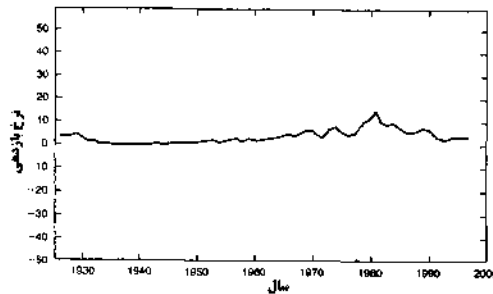
6. Treasury Bills

7. Saving Bonds

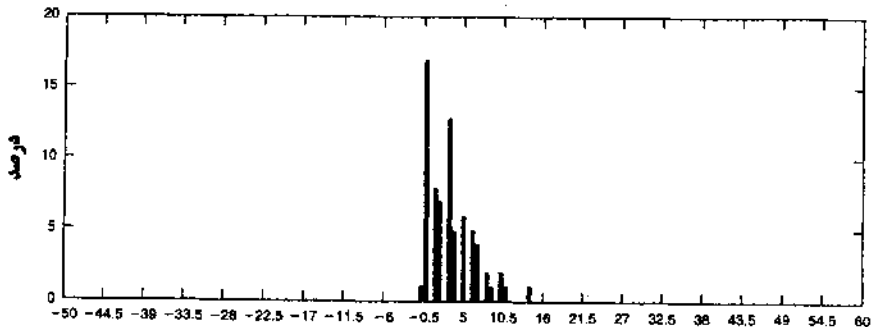
اوراق خزانه را به کسر خرید و این کسری نشان‌دهنده بهره تا سررسید می‌باشد (نهاد انتشاردهنده مبلغ پرداختی در سررسید را تعهد کرده است). تفاوت بین مبلغ تعهدشده و قیمت خرید نشان‌دهنده بهره حاصل از این نوع سرمایه‌گذاری می‌باشد.

نرخ بازده سالانه اوراق خزانه بین سال‌های ۱۹۳۰ تا ۲۰۰۰ را در نمودار ۱-۲ (الف) ارائه کرده‌ایم. در نمودار ۱-۲ (ب) پرداخت بهره (یا میزان بازده) ارائه شده است. توجه کنید که بازده این دسته از اوراق بهادار طی سال‌ها، به صورت نسبی، ثابت بوده است. البته با توجه به نرخ مورد انتظار تورم بازده این دسته از اوراق بهادار افزایش یا کاهش می‌یابد. از دیدگاه بسیاری از افراد اوراق خزانه بهترین سرمایه‌گذاری است که در برابر تورم کنونی، در بازار اوراق بهادار ایالات متحده آمریکا، مصون می‌ماند.

نمودار ۱-۲ (الف) توزیع فراوانی نرخ بازده سالانه اوراق خزانه



نمودار ۱-۲ (ب) توزیع درصد نرخ بازده سالانه اوراق خزانه



نرخ بازده سالانه اوراق خزانه (۱۹۲۶-۱۹۹۸)

اسناد خزانه<sup>۱</sup> دارای سررسیده‌هایی تا هفت سال هستند. آنها را به صورت اوراق بهادار هزار دلاری یا بیشتر منتشر می‌کنند. برعکس اوراق خزانه، بهره<sup>۲</sup> این دسته از اسناد به صورت ۶ ماهه و نقد پرداخت می‌شود. اوراق بهاداری را که نهادها و سازمان‌های دولت ایالات متحده آمریکا منتشر می‌کند (سوی اوراق قرضه<sup>۳</sup> پس‌انداز) در بازارهای فعال معامله می‌شوند. بنابراین سرمایه‌گذاری در این دسته از اوراق بهادار به گونه‌ای است که در هر زمان دارای قدرت نقدینگی بالایی می‌باشد. همانند هر نوع ورقه قرضه، کسی که یک سند خزانه می‌خرد، باید نه تنها قیمت رایج بازار بلکه بهره<sup>۴</sup> تعلق گرفته تا زمان خرید را به فروشنده پرداخت کند. برای مثال، فرض کنید کسی یک سند خزانه که نرخ بهره<sup>۵</sup> نیم‌سالانه آن ۱۰۰ دلار است، می‌خرد. از زمانی که بهره پرداخت شده است، درست ۶۰ روز می‌گذرد و پرداخت بعدی ۱۲۰ روز دیگر خواهد بود. بهره<sup>۶</sup> تعلق گرفته به ۳۳/۳۳ دلار خواهد رسید  $[100 \times \frac{60}{180}]$ . خریدار باید علاوه بر قیمت بازار، بهره<sup>۷</sup> تعلق گرفته به اوراق قرضه را هم پرداخت کند.

اوراق قرضه<sup>۸</sup> خزانه<sup>۹</sup> دارای هیچ سقفی برای تاریخ سررسید نمی‌باشند. این دسته از اوراق بهادار، از نظر شکل، درست همانند اسناد خزانه هستند ولی دارای دو ویژگی متمایز می‌باشند. گاهی این نوع اوراق قرضه با حق اختیار خرید (الصاق شده به آنها) منتشر می‌شوند. دولت با تعیین حق بازخرید دارای این اختیار می‌شود که در زمانی، پیش از سررسید آنها را به قیمتی مشخص بازخرید نماید. طبق قرارداد، زمان بازخرید (استفاده از این حق) در تاریخ مشخصی آغاز می‌شود، مثلاً ۵ سال پیش از سررسید واقعی، برخی از اوراق قرضه<sup>۱۰</sup> خزانه به گونه‌ای هستند که می‌توان آنها را برای پرداخت عوارض به دولت مرکزی (دلار در ازای دلار) مورد استفاده قرار داد و مبلغ آنها براساس اصل<sup>۱۱</sup> مبلغ سرمایه‌گذاری شده تعیین می‌شود. در واقع، این نوع اوراق قرضه زمانی منتشر می‌شود که نرخ بهره از زمان کنونی کمتر باشد. به سبب مبلغ بسیار کمی که از بابت بهره پرداخت می‌شود، این دسته از اوراق قرضه با کسر (به قیمتی کمتر از اصل سرمایه‌گذاری شده) به فروش می‌رسند، بدین گونه برای خریدار، نوعی مزیت به حساب می‌آید و او می‌تواند مالیات بر ارث را بدین گونه پرداخت کند. اگر کسی برای مواردی که باید از این نوع اوراق قرضه استفاده کرد برنامه خاصی تدارک ندیده باشد، آنها نمی‌توانند برای سرمایه‌گذاری دارای جذابیت باشند، زیرا معمولاً بازده آنها نسبت به اوراق قرضه<sup>۱۲</sup> خزانه سستی کمتر است.

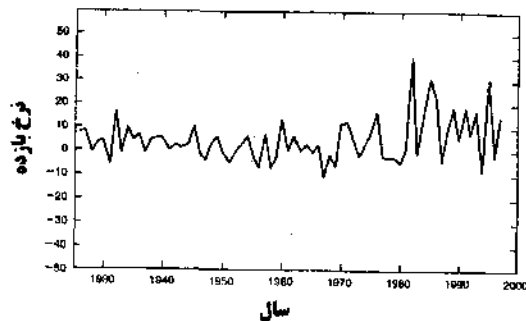
1. Treasury Note

2. Treasury Bond

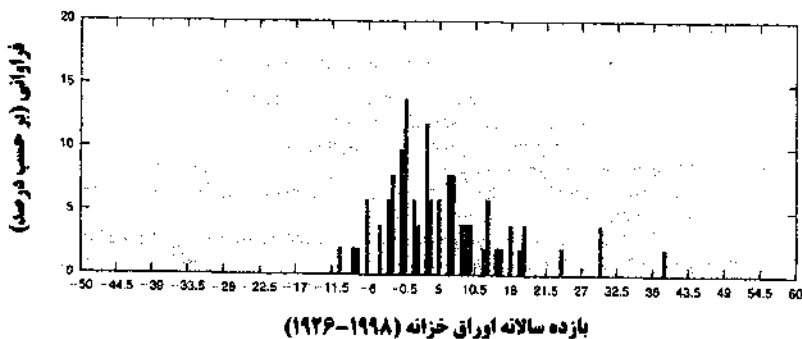
3. Principal

در نمودارهای ۲-۲ (الف) و ۲-۲ (ب) نرخ بازده اوراق قرضه خزانه بلندمدت ایالات متحده آمریکا و توزیع فراوانی آنها را ارائه کرده‌ایم. توجه کنید که این بازدهی‌ها در مقایسه با بازده اوراق خزانه‌داری تغییرات بسیار بیشتری هستند. این بازدهی‌ها نشان‌دهنده بهره پرداختی سالانه و سود یا زیان (غیر عملیاتی) سرمایه می‌باشد. در سال‌هایی که کل بازده منفی است، زیان غیر عملیاتی ناشی از سرمایه به حد کافی زیاد بوده تا بهره سالانه را جبران نماید (آن را پوشش دهد). زیان ناشی از سرمایه، حاصل افزایش در نرخ بهره است، چیزی که می‌تواند ارزش بازار این دسته از اوراق قرضه را کاهش دهد. در زمان‌هایی که نرخ تورم بالاست، نرخ بهره بالا می‌رود. از این رو، زمانی که نرخ تورم به صورت غیر منتظره بسیار بالا باشد، بازده این دسته از اوراق قرضه به کمترین مقدار ممکن خواهد رسید. از این رو، باید اوراق قرضه خزانه را در زمره اوراق بهاداری قرار داد که در برابر ریسک ناشی از تورم نمی‌توانند به طور کامل مصون بمانند.

نمودار ۲-۲ (الف) نرخ بازده سالانه اوراق قرضه بلند مدت



نمودار ۲-۲ (ب) توزیع فراوانی بازده اوراق خزانه



چندین سازمان و نهاد دولت مرکزی آمریکا نیز اوراق قرضه منتشر می‌کنند و به جز در چند مورد استثنا (مانند بانک مسکن فدرال<sup>۱</sup>) دارای پشتوانه دولت ایالات متحده آمریکا می‌باشند. سایر سازمان‌ها و نهادهای دولت مرکزی آمریکا که اوراق قرضه منتشر می‌کنند، از این قرارند<sup>۲</sup>. اگرچه این دسته از اوراق قرضه را دولت ایالات متحده آمریکا تضمین می‌کند، معمولاً نرخ بهره آنها نسبت به وام‌هایی که دولت آمریکا به صورت مستقیم می‌گیرد (مانند انتشار اوراق خزانه) اندکی بیشتر است. برحسب سنت یا عرف، شکل بیشتر این نوع اوراق قرضه را که نهادهای دولتی منتشر می‌کنند [برای سرمایه‌گذاران آمریکایی] شناخته شده است. ولی برخی از اوراق قرضه را که سازمان مالی وام رهنی دولت آمریکا منتشر می‌نماید به صورت گواهی مشارکت<sup>۳</sup> [اوراق مشارکت] می‌باشند. این اوراق بهادار خاص را اوراق بهادار با پشتوانه<sup>۴</sup> می‌نامند. پشتوانه یا ضمانت این اوراق قرضه همان خانه‌هایی است که اسناد آنها در گذشته در بانک رهن یا وثیقه وام قرار داده شده است (بانک با تکیه بر این اسناد اوراق قرضه منتشر می‌کند). پرداخت‌های مربوط به این دسته از اوراق مشارکت براساس پرداخت‌هایی تعیین می‌شود که در رابطه با هر یک از وام‌های رهنی (پیشین) تعیین شده است. از آنجا که بازپرداخت اصل و بهره این نوع اوراق قرضه را دولت فدرال آمریکا تضمین می‌کند، مسئله ناتوان ماندن نهاد یا سازمان انتشاردهنده در بازپرداخت اصل و بهره نمی‌تواند مطرح شود. دارنده این نوع اوراق مشارکت تا سررسید، هر ماه بهره دریافت خواهد کرد.

نهادهای و سازمان‌های ایالتی و شهرداری‌ها هم برای تأمین کسر بودجه اقدام به انتشار اوراق قرضه می‌نمایند. نهاد یا سازمان انتشاردهنده بازپرداخت اصل و بهره اوراق قرضه مبتنی بر تعهد عام<sup>۵</sup> را تضمین می‌نمایند. از سوی دیگر، امکان دارد اصل و بهره این نوع اوراق قرضه از محل درآمد یک نهاد خاص دولتی پرداخت شود. اصل و بهره اوراق قرضه مبتنی بر درآمد<sup>۶</sup> از محل درآمد حاصل از یک پروژه خاص (مانند عوارض گذر از روی یک پل یا آزادراه) تأمین و پرداخت شود. اگر پروژه مزبور نتواند درآمد کافی کسب کند تا مبالغ مربوطه را طبق جدول زمان‌بندی شده بازپرداخت کند، دارنده این دسته از اوراق قرضه نمی‌تواند به منبع دیگری از درآمدهای نهاد یا سازمان انتشاردهنده مراجعه کند. برخی از نهادهای دولتی برای تأمین مخارج

1. *Federal Home Loan Bank Consolidated Obligation*

2. *Federal Housing Administration, the Federal Land Banks, and the Government National Mortgage Association.*

3. *Participation Certificates*

4. *Ginnie Mae passsthroughs*

5. *General Obligation Bonds*

6. *Revenue Bonds*

کوتاه‌مدت اقدام به انتشار اسناد مترصد مالیات<sup>۱</sup> می‌کنند و مالیات‌های سررسید ولی پرداخت نشده این نوع اسناد را تضمین می‌نمایند.

در نمودار ۲-۳ نمونه‌هایی از اوراق قرضه معاف از مالیات را که دولت‌های محلی منتشر می‌کنند، ارائه کرده‌ایم. ستونی با عنوان کوپن<sup>۲</sup> نرخ پرداخت سالانه، به صورت درصدی از ارزش اسمی یا اصل مبلغ سرمایه‌گذاری شده، نشان داده شده است. ستون دیگری با عنوان سررسید<sup>۳</sup> نشان‌دهنده سالی است که اوراق قرضه مربوطه سررسید می‌شود. ستونی که بالای آن قیمت<sup>۴</sup> نوشته شده است نشان‌دهنده قیمت هریک از اوراق قرضه می‌باشد. و ستونی که بالای آن تغییر<sup>۵</sup> نوشته شده است نشان‌دهنده تغییر در قیمت، نسبت به روز قبل می‌باشد. قیمت برحسب درصدی از ارزش اسمی یا اصل مبلغ سرمایه‌گذاری می‌باشد. در ستون آخر بازده مورد انتظار سالانه اوراق قرضه ارائه شده است، با فرض اینکه کل مبلغ مربوط به اصل و بهره بازپرداخت شود.

### نمودار ۲-۳ قیمت اوراق قرضه معاف از مالیات

BOND MARKET DATA BANK						1/6/99
TAX-EXEMPT BONDS						
Representative prices for several active tax-exempt revenue and refunding bonds, based on institutional trades. Changes rounded to the nearest one-eighth. Yield is to maturity, n-New. Source: The Bond Buyer.						
ISSUE	COUPON	MAT	PRICE	CHG	YLD	
Birmingham Int'l S&S	4.750	01-01-29	93 3/4	3/8	5.15	
Hono HI Water	5.000	07-01-23	97 1/2	...	5.15	
Monty BMC Spc Care	5.000	11-15-29	96 1/2	1/4	5.22	

Source: *The Wall Street Journal*, January 7, 1999, p. A33. Republished by permission of Dow Jones, Inc., via Copyright Clearance Center, Inc. © 1999 Dow Jones and Company, Inc. All Rights Reserved Worldwide.

### اوراق بهادار با سود ثابت شرکت‌ها

شرکت‌ها انواع گوناگون اوراق قرضه منتشر می‌کنند. اوراق قرضه رهنی<sup>۶</sup> به وسیله دارایی (مانند اوراق بهادار) تضمین می‌شوند. اگر شرکت نتواند به تعهدات خود عمل کند، وام‌دهنده می‌تواند دارایی گروگذارده شده را مصادره کند و با فروش آن وجوه مربوطه را دریافت نماید. ولی،

1. Tax-anticipation notes

2. Coupon

3. Mat

4. Price

5. CHG

6. Mortgage Bonds

معمولاً دارایی‌هایی را که گروه می‌گذارند دارای قدرت نقدینگی بالا نمی‌باشند و تنها قدرت کسب سود این نوع دارایی‌ها (و نه قدرت نقدینگی آنها) می‌تواند اوراق قرضه را تضمین نماید. از سوی دیگر، گواهی با تضمین ماشین‌آلات<sup>۱</sup> به گونه‌ای است که دستگاه یا ماشین‌آلات خاصی (مانند واگن راه‌آهن) در گروه خود دارد، این گروه یا وثیقه به گونه‌ای است که به راحتی نقل و انتقال می‌یابد و می‌توان به راحتی آن را به بازار عرضه کرد. در برخی از موارد زمانی سازمان امین می‌تواند سند وسیله نقلیه یا دارایی گروه‌گذارنده شده را به شرکت منتقل کند که شرکت همه وجوه را طبق قرارداد و جدول‌های زمان‌بندی شده پرداخت کرده باشد.

اوراق قرضه معمولی<sup>۲</sup>، دارایی هیچ نوع تضمین ملکی یا دارایی (به عنوان گروه یا وثیقه) نمی‌باشند. دارنده این نوع اوراق قرضه دارای ادعای مشخصی است ولی تنها توان شرکت در ایجاد جریان نقدی می‌تواند آن را تضمین نماید. با توجه به اینکه داراییهای گروه‌گذارنده شده برای اوراق قرضه دارای قدرت نقدینگی زیادی نمی‌باشند، نباید نگران اوراق قرضه‌ای بود که دارای پشتوانه یا ضمانت (به صورت گروه گرفتن اقلامی از دارایی) نمی‌باشند. یکی از تفاوت‌های عمده این دو نوع اوراق بهادار مربوط به مسائل فنی است که در صورت ناتوان ماندن شرکت (در بازپرداخت تعهدات خود) مطرح می‌شود و این مربوط به زمانی است که شرکت سودآور می‌باشد، ولی دارای وجه نقد کافی نیست تا بتواند بدهی‌های مربوطه را طبق جدول زمان‌بندی شده بازپرداخت کند. در چنین حالتی، کسی که دارای اوراق قرضه رهنی است نسبت به یک سازمان یا نهاد دولتی (در گرفتن مالیات بر درآمد شرکت) اولویت اول دارد. از سوی دیگر، نهاد یا سازمان دولتی نسبت به دارنده اوراق قرضه تضمین نشده، دارای حق تقدم یا اولویت می‌باشد.

اگر سود شرکت به اندازه کافی نباشد و نتواند بهره پرداخت کند، دارنده اوراق قرضه دارای سود<sup>۳</sup> هیچ بهره‌ای دریافت نخواهد کرد. هنگامی که شرکت سود کافی ندارد و نتواند این پول‌ها را پرداخت کند نباید برای ورشکستگی تشکیل پرونده بدهد. ولی پرداخت نکردن اصل بدهی در سررسید نهایی منجر به ورشکستگی شرکت خواهد شد (بدون توجه به مقدار سودی که شرکت داشته است).

دارنده اوراق قرضه قابل تبدیل<sup>۴</sup> دارای این حق یا اختیار است که اوراق قرضه را با سهام عادی شرکت مبادله نماید. نسبت تبدیل بیانگر این است که فرد در ازای هر ورقه قرضه را که به

1. Equipment Trust Certificates

2. Debenture Bonds

3. Income Bond

4. Convertible Bond

شرکت ارائه می‌کند چند سهم دریافت خواهد کرد. امکان دارد دارندهٔ اوراق قرضه بتواند فقط در یک تاریخ مشخص در آینده اقدام به تبدیل نماید، ولی معمولاً هر قدر به تاریخ سررسید اوراق قرضه نزدیک‌تر شویم نسبت تبدیل کوچک‌تر می‌شود.

هنگامی که شرکت‌ها اوراق قرضه منتشر می‌نمایند آنها به شرکت امین (معمولاً یک بانک سرمایه‌گذار) تضمین‌های کافی می‌دهند که همهٔ مفاد گنجانده شده در قرارداد این نوع وام‌ها (اوراق قرضهٔ تضمین‌نشده) را رعایت نمایند. از جمله تعهد آنها به پرداخت بهره در زمان‌های مشخص و بازپرداخت اصل وام است. همچنین امکان دارد در قرارداد وام قید شود که شرکت گیرندهٔ وام تا چه مبلغ از سود خود را می‌تواند به عنوان سود تقسیمی به سهامداران پرداخت کند. گاهی در قرارداد وام محدودیت‌هایی در مورد کاربرد وجوه حاصل از انتشار اوراق قرضه، تضمین بیمه کردن دارایی‌ها و اعمال محدودیت‌هایی بر میزان سرمایه‌گذاری‌های شرکت در بازار سرمایه قید شود.

بیشتر اوراق قرضهٔ شرکت‌های سهامی قابل بازخرید<sup>۱</sup> می‌باشند. همچون اوراق قرضهٔ خزانه، با گنجاندن چنین بند یا قیدی، شرکت انتشاردهندهٔ دارای این حق یا اختیار می‌شود که اوراق قرضه را به قیمتی مشخص و تا زمانی معین بازخرید نماید. معمولاً حق بازخرید پس از یک دورهٔ زمانی مشخص (که به اصطلاح آن را مصون از حق بازخرید<sup>۲</sup> می‌نامند) آغاز می‌شود و معمولاً این دوره بین ۱۰ تا ۱۵ سال پس از انتشار اولیهٔ اوراق قرضه می‌باشد. معمولاً قیمت بازخرید براساس مبلغی تعیین می‌شود که تقریباً برابر است با مجموع اصل مبلغ سرمایه‌گذاری شده به اضافهٔ بهرهٔ سالانه و هر قدر به تاریخ سررسید نزدیک‌تر می‌شویم، مقدار آن به اصل مبلغ سرمایه‌گذاری شده، نزدیک‌تر می‌شود.

اوراق قرضهٔ وجوه استهلاکی<sup>۳</sup> نوع دیگری از اوراق قرضه است که شرکت‌های سهامی منتشر می‌کنند. مفاد قرارداد اوراق قرضهٔ وجوه استهلاکی شرکت را ناگزیر می‌سازد که هر سال درصدی از اوراق قرضه را بازخرید (و از دور خارج) کند. شرکت برای رعایت مفاد قرارداد وام می‌تواند به یکی از سه روش زیر عمل کند: می‌تواند (۱) اوراق قرضه را بر مبنای قیمت بازخرید تعیین شده بازخرید نماید. اگر شرکت دست به چنین کاری بزند، اوراق قرضه‌ای که بازخرید و از دور خارج می‌شوند براساس قرعه‌کشی تعیین خواهند شد. همچنین آن می‌تواند (۲) در بازار آزاد اقدام به خرید تعدادی اوراق قرضه نماید. در بسیاری از قراردادهای مربوط به اوراق قرضه

1. Callable

2. Call Protection

3. Sinking fund Provisions



وجوه استهلاکی شرکت دارای حق یا راه سوم می‌شود، مبنی بر (۳) خریدن اوراق قرضه شرکت‌های دیگر، که در بازار دارای کیفیت مشابه هستند. راه سوم این است که چاره‌ای اندیشیده شود تا نهادهای مالی نتوانند مجموعه‌های بزرگی از اوراق قرضه بخرند و شرکت را ناگزیر سازند گزینه شماره ۱ را به اجرا درآورد (زمانی به نفع آنهاست که گزینه شماره ۲ به اجرا درآید). این استراتژی را *احتکار وجوه استهلاکی*<sup>۱</sup> می‌نامند و اجرای آن مؤسسه مالی را قادر می‌سازد که اوراق قرضه خود را به مبلغی بیش از ارزش (بر مبنای نرخ بهره رایج بازار) به شرکت بفروشد.

اوراق تجاری<sup>۲</sup> سفته‌های کوتاه‌مدت هستند که یک شرکت منتشر می‌کند. بیشترین مدت زمانی که یک برگ اوراق تجاری سررسید می‌شود ۲۷۰ روز است و معمولاً به صورت برگ‌های ۱۰۰ هزار دلاری یا بیشتر منتشر می‌شوند. کیفیت اوراق تجاری متفاوت است و به درجه اعتباری شرکت انتشاردهنده و توان شرکت در تأمین مالی از سایر منابع، بستگی دارد. شرکت‌ها می‌توانند اوراق تجاری را از طریق بازار یا از طریق معامله‌گران عرضه کنند. اگر این اوراق به وسیله معامله‌گران عرضه شود، آنها نرخ بهره را تعیین و بازپرداخت آنها را تضمین می‌نمایند. دو سازمان بزرگ رتبه اعتباری اوراق قرضه شرکت‌ها را تعیین می‌کنند: استاندارد اندپورز و مودیز\* برای تعیین درجه اعتباری اوراق قرضه شرکت‌ها باید صورت‌های مالی آنها تجزیه و تحلیل شود و عوامل دیگری مانند ماهیت صنعت و جایگاه آن در صنعت مربوطه مورد توجه قرار می‌گیرند. عوامل دیگری مانند توان شرکت در برابر تغییرات سیستم اقتصادی مانند ایستادگی در برابر یک رکود بزرگ نیز مورد توجه قرار می‌گیرد. در جدول‌های ۱-۲ و ۲-۲ رتبه اعتباری را که هر یک از این دو سازمان تعیین کرده‌اند، ارائه نموده‌ایم.

در نمودار ۴-۲ فهرستی از چند نمونه قیمت اوراق قرضه شرکت‌ها ارائه کرده‌ایم. در ستون نخست نام شرکت انتشاردهنده اوراق قرضه، نرخ بهره سالانه، به صورت درصدی از ارزش اسمی یا اصل مبلغ سرمایه‌گذاری و سرانجام سال سررسید نوشته شده است. در ستون دوم بازده کنونی اوراق قرضه یا پرداخت بهره سالانه نسبت به ارزش جاری اوراق قرضه نوشته شده است. در ستون سوم حجم معامله، آخرین قیمت و تغییر در قیمت (یعنی آخرین قیمت نسبت به روز گذشته) ارائه شده است.

در نمودارهای ۵-۲ (الف) و ۵-۲ (ب) نرخ بازده سالانه و توزیع فراوانی بازده مجموعه‌ای

1. *Cornering the Sinking Fund*2. *Commercial paper*\* *Standard & Poor's Corporation and Moody's*

از اوراق قرضه بلندمدت شرکت‌ها ارائه کرده‌ایم. نوسان نرخ بهره جاری بر این بازدهی‌ها اثر شدید می‌گذارد، ولی تغییر در میزان احتمال (از نظر ناتوان ماندن شرکت در تأمین تعهدات) نیز نقش مهمی ایفا می‌کند.

برای آگاهی بیشتر در مورد عملکرد اوراق قرضه شرکت‌ها و سازمان‌های دولتی به آدرس زیر مراجعه کنید:

www. TheNewFinance.com سپس به بخش Modern Investment Theory مراجعه کنید. برنامه PManager را روی سیستم خود نصب کنید، سپس وارد بخش session شوید. بخش returns را در دایرکتوری optimize از درایو C کپی کنید.

حالا وارد بخش programs از ویندوز بشوید و PManager را اجرا کنید. حالا از بخش file گزینه open را انتخاب و از آنجا returns را انتخاب نمایید. دوره مورد نظر را زیر عنوان back test و simulate انتخاب نمایید. دو عدد ۹۴۰۱ و ۹۸۲۱ را به ترتیب در آغاز و انتها وارد کنید. پرتفوی شبیه‌سازی شده را وارد دستگاه کنید. نوع اوراق قرضه را انتخاب و آن را به رایانه وارد کنید. سپس Draw Graph برای back test و simulate بدهید. آن‌گاه شاهد نموداری از کل بازده اوراق قرضه نهادهای دولتی و شرکت‌های ایالات متحده آمریکا خواهید بود. یک بار دیگر به select period برگردید تا عملکرد سایر دوره‌ها را مشاهده کنید. این اطلاعات را ذخیره کنید

#### جدول ۱-۲ رتبه اعتباری اوراق قرضه بلندمدت شرکت‌ها به وسیله شرکت مودیز

رتبه اعتباری اوراق قرضه - اوراق قرضه و سپرده‌های مشمول مالیات  
 Aaa اوراق قرضه‌ای که دارای رتبه Aaa باشد از بالاترین رتبه اعتباری و کیفیت برخوردار است. ریسک سرمایه‌گذاری در این اوراق قرضه بسیار کمتر و معمولاً آنها را اوراق قرضه غلاف طلائی می‌نامند. بازپرداخت اصل سرمایه تضمین شده است و نیز از محل سود ناویژه بسیار زیاد و تقریباً ثابت پرداخت می‌شود. این عوامل تضمین‌کننده دستخوش تغییراتی قرار می‌گیرند ولی این تغییرات نمی‌توانند اثر زیادی بر موضع قدرتمند شرکت انتشاردهنده بگذارند.

Aa اوراق قرضه‌ای که دارای چنین رتبه‌ای هستند از اعتبار بسیار بالایی (طبق هر نوع استاندارد) برخوردارند. این دسته از اوراق با اوراق قرضه‌ای که رتبه آنها Aaa

است مجموعه‌ای را تشکیل می‌دهند که در زمرهٔ اوراق قرضه با رتبهٔ اعتباری بالا قرار می‌گیرند. رتبهٔ اعتباری آنها از بهترین اوراق قرضه کمتر است، زیرا حاشیهٔ پوشش بهره همانند اوراق قرضهٔ Aaa نیست و یا نوسان در ارکان پوشش‌دهندهٔ بهره شدیدتر است و یا امکان دارد عواملی وجود داشته باشد که ریسک این اوراق قرضه در بلندمدت به بیش از اوراق قرضهٔ Aaa برساند.

**A** اوراق قرضه‌ای که دارای رتبهٔ اعتباری A باشند از ویژگی‌های بسیار مطلوبی برخوردارند و باید آنها را در زمرهٔ تعهداتی قرار داد که رتبهٔ اعتباری آنها از سطح متوسط به بالا بیشتر است. عوامل قابل قبولی وجود دارند که بازپرداخت اصل و بهره را تضمین می‌نمایند. ولی امکان دارد عوامل دیگری هم وجود داشته باشند که در زمانی در آینده بازپرداخت‌ها را دستخوش تردید قرار دهند.

**Baa** اوراق قرضه‌ای که دارای رتبهٔ Baa باشند در زمرهٔ وام‌هایی قرار می‌گیرند که دارای رتبهٔ اعتباری متوسط هستند (یعنی آنها دارای تضمین بسیار بالا نمی‌باشند ولی تضمین چندان ضعیفی هم ندارند). در زمان کنونی اطمینان نسبی وجود دارد که اصل و بهره پرداخت می‌شود ولی در دورهٔ زمانی بلندمدت عناصری به وجود می‌آیند که تا حدی اوضاع را تردیدآمیز می‌نمایند. این دسته از اوراق قرضه فاقد ویژگی‌های سرمایه‌گذاری‌های معتبر می‌باشند و در واقع دارای ویژگی‌های متعلق به سرمایه‌گذاری‌های سفته‌بازان (یا سوداگران) می‌باشند.

**Ba** تصور بر این است که اوراق قرضه با این رتبهٔ اعتباری در زمرهٔ سرمایه‌گذاری‌هایی قرار می‌گیرند که بیشتر جنبهٔ سفته‌بازی (سوداگری) دارند. نمی‌توان نسبت به آیندهٔ این اوراق قرضه، از نظر دریافت اصل و بهره، اطمینان کافی داشت. بازپرداخت اصل و بهره تضمین کافی ندارد و در آینده، در دوران رکود یا شکوفایی بازار نمی‌توان نسبت به دریافت مبالغ مربوطه اطمینان داشت. عدم اطمینان یکی از ویژگی‌های این دسته از اوراق قرضه می‌باشد.

**B** اوراق قرضه با این رتبهٔ اعتباری دارای ویژگی‌های مطلوب، از نظر سرمایه‌گذاری نمی‌باشند. در دوره‌های بلندمدت احتمال دریافت بهره و اصل مبلغ یا حفظ سایر شرایط (رعایت مقررات مندرج در قرارداد وام) بسیار اندک است.

**Caa** اوراق قرضه‌ای که دارای رتبه اعتباری Caa باشند از موضع بسیار ضعیفی برخوردارند. شرکت‌های انتشاردهنده این نوع اوراق قرضه دچار مشکل مالی هستند و امکان دارد که نتوانند اصل مبلغ سرمایه‌گذاری شده یا بهره را پرداخت نمایند. اوراق قرضه با رتبه اعتباری Ca نشان‌دهنده تعهداتی هستند که بیشتر جنبه سوداگری یا سفته‌بازی دارند. اغلب شرکت‌هایی که این نوع اوراق قرضه منتشر می‌کنند با مسایل شدید مالی روبه‌رو می‌شوند و دارای نقاط ضعف بسیار زیادی (از دیدگاه مالی) می‌باشند.

**C** اوراق قرضه‌ای که دارای رتبه اعتباری C هستند در پایین‌ترین طبقه اعتباری قرار می‌گیرند. احتمال بازپرداخت اصل و بهره این اوراق قرضه بسیار کم است و اوراق قرضه مزبور هیچ‌گاه دارای یک جایگاه و موضع واقعی، برای سرمایه‌گذاری نمی‌باشند.

Source: Moody's Investor Service Directory

#### جدول ۲-۲ سیستم رتبه‌بندی استاندارد اندپورز

رتبه اعتباری وام‌های بلندمدت  
**AAA** شرکتی که رتبه اعتباری آن AAA تعیین شده است دارای توان بسیار بالایی از نظر انجام دادن تعهدات خود می‌باشد. رتبه AAA بالاترین رتبه اعتباری است که سازمان استاندارد اندپورز تعیین کرده است.

**AA** شرکتی که رتبه اعتباری آن AA است برای تأمین تعهدات خود دارای توان بالایی می‌باشد، با شرکتی که رتبه اعتباری آن AAA است اندکی تفاوت دارد.

**A** شرکتی که رتبه اعتباری آن A است برای تأمین تعهدات مالی خود از توان بالایی برخوردار است ولی همواره دستخوش تهدیداتی قرار می‌گیرد که در صورت دگرگون شدن شرایط اقتصادی توان مالی آن کاهش می‌یابد و احتمال اندکی وجود دارد که در صورت بروز چنین تغییراتی نتواند به همه تعهدات مالی خود عمل نماید.

**BBB** شرکتی که رتبه اعتباری آن **BBB** است دارای توان لازم جهت تأمین تعهدات مالی خود می‌باشد، ولی تغییر شرایط اقتصادی می‌تواند توان مالی شرکت را مورد تهدید جدی قرار دهد و احتمالاً مقداری از توان مالی خود را از دست خواهد داد. شرکت‌هایی که رتبه اعتباری آنها **B**، **BB**، **B**، **CCC** و **CC** است دارای ویژگی‌هایی هستند که مورد توجه سوداگران و سفته‌بازان می‌باشند. رتبه اعتباری **BB** بیانگر این است که شرکت دارای همه ویژگی‌های مورد نظر سوداگران یا سفته‌بازان نیست، ولی رتبه اعتباری **CC** به معنی داشتن بیشترین ویژگی‌های مورد نظر سوداگران و سفته‌بازان است. اگرچه همه این شرکت‌ها دارای توان لازم جهت انجام دادن تعهدات خود می‌باشند، ولی گاهی پدیده‌های نامطمئن و یا شرایط نامساعد اقتصادی به گونه‌ای می‌شود که آنها تمام توان مالی خود را از دست می‌دهند.

**BB** شرکتی که رتبه اعتباری آن **BB** است در مقایسه با شرکت‌هایی که دارای رتبه اعتباری کمتری هستند، کمتر آسیب‌پذیر است. اگرچه شرکت در زمان کنونی دارای توان مالی لازم است و می‌تواند به تعهدات خود عمل نماید ولی اگر شرایط اقتصادی معکوس شود، با احتمال زیادی شرکت توان و تمایل خود را به تأمین تعهدات مالی از دست رفت خواهد داد.

**CCC** شرکتی که رتبه اعتباری آن **CCC** است، هم‌اکنون دارای توان مالی لازم جهت تأمین تعهدات مالی خود نمی‌باشد و در برابر رویدادهای مخالف و تغییر معکوس شرایط به شدت آسیب و صدمه‌پذیر است.

**CC** شرکتی که رتبه اعتباری آن **CC** است، در زمان کنونی به شدت صدمه و آسیب‌پذیر می‌باشد.

اضافه (+) یا منهای (-) امکان دارد در برابر رتبه‌های اعتباری **AA** تا **CCC** علامت مثبت یا منفی گذاشته شود و آن نشان‌دهنده موضع شرکت در رابطه با اوراق قرضه گوناگون است که منتشر می‌نماید (به صورت نسبی رتبه اعتباری شرکت را در همان گروه نشان می‌دهد).

Source: Standard & Poor's Ratings Services at [www.ratings.com/definitions/issuer.htm](http://www.ratings.com/definitions/issuer.htm), february 4, 1999.

## نمودار ۴-۲ نمونه‌هایی از اوراق قرضه شرکت‌ها

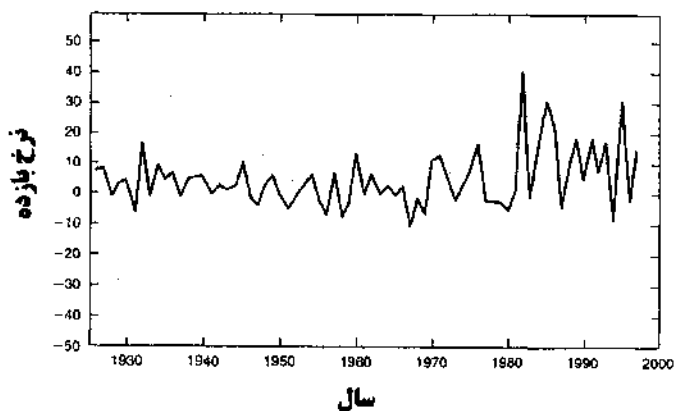
## اوراق قرضه بورس نیویورک

## اوراق قرضه شرکت‌ها

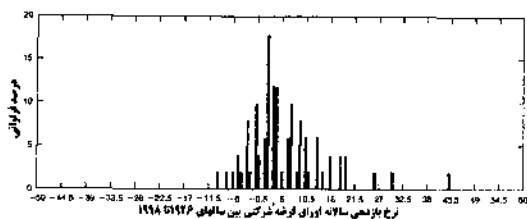
دلار ۱۵,۱۵۵,۰۰۰ حجم

اوراق قرضه	بازده کنونی	حجم معامله	آخرین قیمت	خالص تغییرات
AIT & 2s05	۷۹	۱۳۷	۱۰۴	
Bordn 8 $\frac{3}{8}$ 16	۸۴	۱۷۹	۱۰۰	$\frac{۷}{۸}$ -
DukeEn 6 $\frac{1}{4}$ 25	۶۷	۱۹	$۱۰۱\frac{۳}{۸}$	$\frac{۳}{۸}$ +

## نمودار ۵-۲ (الف) نرخ بازده سالانه اوراق قرضه شرکت‌ها



## نمودار ۵-۲ (ب) توزیع فراوانی بازده اوراق قرضه شرکت‌ها



### سهام شرکت‌ها

سهام ممتاز<sup>۱</sup> در زمره اوراق بهادار مختلط قرار می‌گیرد که دارای سود ترکیبی ثابت و متغیر می‌باشد. چراکه دارنده سهام ممتاز در موضعی قرار ندارد که اگر شرکت نتوانست سود مربوطه را پرداخت کند علیه آن به دادگاه شکایت نماید و آن را ناگزیر به تشکیل پرونده (و اعلام ورشکستگی) بنماید. از این رو، ادعای وی نسبت به دارایی‌های شرکت نمی‌تواند به صورت قطعی و مشخص باشد. از سوی دیگر، دارنده این دسته از سهام می‌تواند نسبت به مبلغ مشخصی ادعا نماید. به طور کلی مزیت دارنده سهام ممتاز نسبت به دارندگان سهام عادی این است که شرکت نمی‌تواند سود سهام عادی را پرداخت کند، مگر اینکه نخست سود سهام ممتاز را پرداخت نماید. معمولاً سهام ممتاز از نوع اوراق بهادار مادام‌العمر می‌باشند و دارای تاریخ سررسید نیستند، ولی گاهی موارد استثنا (نسبت به این قاعده کلی) مشاهده می‌شود. بیشتر شرکت‌هایی که سهام ممتاز منتشر می‌کنند حق بازخرید را برای خود نگه می‌دارند.

سهام ممتاز بر دو نوع هستند: سهام ممتاز جمع‌شونده و سهام ممتازی که جمع‌شونده نیستند. در مورد سهام ممتاز جمع‌شونده<sup>۲</sup>، اگر شرکت نتواند در یک سال سود پرداخت کند هیچ سودی به سهامداران عادی پرداخت نخواهد شد تا اینکه همه سودهای عقب‌مانده (متعلق به سال‌های پیش) سهام ممتاز به طور کامل پرداخت شود. اگر سهام ممتاز از نوع جمع‌شونده<sup>۳</sup> نباشند و شرکت نتواند در یک سال بخصوص سود پرداخت کند، شرکت در سال بعد پس از پرداخت سود سهام ممتاز می‌تواند سود سهام عادی را پرداخت کند. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، دارندگان سهام ممتاز، از نوعی که جمع‌شونده نیست، نسبت به سود شرکت ادعای چندان زیادی ندارند.

در این سلسله، سهام ممتاز در رده آخر قرار می‌گیرد و دارندگان آنها نسبت به باقیمانده سود شرکت ادعا دارند. پس از تأمین ادعای سایر مدعیان و سهامداران هرآنچه از سود شرکت باقی می‌ماند به سهامداران عادی تعلق می‌گیرد. پرداخت سود تقسیمی به دارندگان سهام عادی، به طور کامل، در اختیار مدیریت شرکت است. اگر مدیریت تصمیم بگیرد به جای تقسیم سود آن را در شرکت نگه دارد، آن‌گاه اگر سود انباشته به شیوه‌ای سرمایه‌گذاری شود که سودآور گردد، شرکت رشد خواهد کرد و این رشد در نهایت به صاحبان سهام عادی تعلق خواهد گرفت که از این دیدگاه سود می‌برد یا منافع عاید می‌کند.

1. Preferred Stock

2. cumulative preferred

3. noncumulative preferred

از این رو، انتظار می‌رود که سود دارندگان سهام عادی از محل سود سرمایه و سود تقسیمی تأمین شود. مدیریت این اختیار را دارد که بر سود شرکت اعمال قدرت نماید (مقداری به صورت سود تقسیمی و مقداری به صورت سود انباشته منظور نماید). شرکت‌هایی که درصد کمتری از سود را تقسیم می‌کنند با سرعت بیشتری (نسبت به شرکت‌هایی که درصد بالاتری از سود را تقسیم می‌کنند) رشد می‌نمایند.

در نمودار ۶-۲ نمونه‌ای از قیمت سهام عادی استخراجی از بورس نیویورک [از تابلوی اعلانات بورس نیویورک] ارائه کرده‌ایم. در دو ستون نخست، بالاترین و پایین‌ترین قیمت مورد معامله هر سهم، ظرف ۵۲ هفته ارائه شده است. در ستون سوم نام سهام نوشته شده است و در نماد آن در ستون چهارم مشاهده می‌شود. در ستون پنجم سود تقسیمی مورد انتظار سالانه و در ستون ششم نسبت این سود تقسیمی به قیمت بازار ارائه شده است. ستون هفتم نشان‌دهنده نسبت قیمت کنونی بازار به سود کنونی هر سهم (قابل تقسیم به صاحبان سهام عادی) می‌باشد. در ستون هشتم حجم معامله در سهم، برحسب هزار سهم، نوشته شده است. سرانجام بالاترین، پایین‌ترین و آخرین قیمت سهم در آن روز و تغییر نسبت به آخرین قیمت روز قبل نوشته شده است.

### نمودار ۶-۲ قیمت سهام عادی در بورس نیویورک

FIGURE 2.8 QUOTATIONS FOR COMMON STOCK ON THE NEW YORK STOCK EXCHANGE.

قیمت در ساعت ۵ بعداز ظهر به وقت شرق آمریکا

Quotations as of 5 p.m. Eastern Time

52 Weeks	Lo	High	Type	Div	% PE	100s	Hi	Lo	Close	Net Chg
-A-A-A-										
111%	7%	AMC Gil Fd	AGD	90	97	...	722	91%	94%	91% - 1/8
294%	13%	AAC Steel	AGS	50	22	12	0173	231%	221%	221% - 1/8
25%	15%	A Accoris	AF			9	8	199%	194%	194% - 3/8

Source: *The Wall Street Journal*, January 7, 1999, p. A21. Republished by permission of Dow Jones, Inc., via Copyright Clearance Center, Inc. © 1999 Dow Jones and Company, Inc. All Rights Reserved Worldwide.

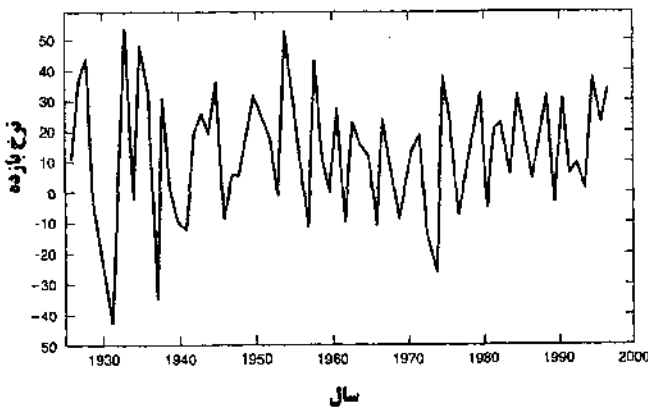
در نمودارهای ۷-۲ (الف) و ۷-۲ (ب) نرخ بازده سالانه سهام عادی شرکت‌هایی که در انواع مختلف اوراق بهادار سرمایه‌گذاری کرده‌اند، ارائه شده است. این مقادیر نشان‌دهنده سود تقسیمی و سود سرمایه‌ای است. طی این سال‌ها، تغییرات بازده سهام بسیار بیش از تغییرات اوراق قرضه بوده است. در بازار سهام، متوسط بازده سرمایه‌گذاران نیز بیشتر بوده است. برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد عملکرد سهام عادی یک بار دیگر به برنامه



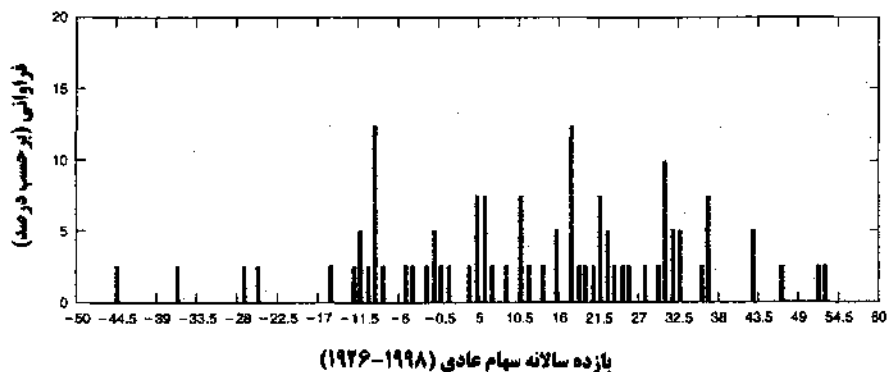
pManager مراجعه کنید. پرونده open را باز کنید و یک بار دیگر به سراغ returns بروید و زیرعنوان back test و simulate دوره مورد نظر را انتخاب کنید. دوره مورد نظر را به رایانه بدهید (آغاز و پایان آن را تعیین کنید). به سراغ select portfolios در پرونده simulate بروید. سهام عمده و سهام خرده پا را انتخاب کنید و آنها را به رایانه بدهید. سپس از پرونده back test و simulate بخش draw graph را انتخاب کنید. آن گاه شاهد نمودار کل بازدهی های ۵۰۰ سهم منتخب استاندارد اندپورز خواهید بود و شاخص ۲۰۰۰ سهام شرکت های کوچک مشاهده می نمایید. یک بار دیگر به بخش دوره های زمانی مورد نظر [select period] بروید و عملکرد نسبی سهام شرکت های کوچک و بزرگ در دهه های ۱۹۷۰، ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ را مشاهده کنید. برخی چنین استدلال کرده اند که بازده مورد انتظار سهام شرکت های کوچک بیشتر است ولی، همان گونه که مشاهده می کنید این استنباط براساس تجربه دهه ۱۹۷۰ قرار دارد.

اگرچه نوسان سهام زیاد است، ولی آنها پرنوسان ترین اوراق بهاداری نیستند که در بازار معامله می شوند. این ویژگی در مورد اوراق بهادار صدق می کند که در بخش دیگری از همین فصل مورد بحث قرار خواهیم داد.

### نمودار ۷-۲ (الف) نرخ بازده سالانه سهام عادی



## نمودار ۷-۲) توزیع فراوانی بازده سهام



## سهام شرکت‌های سرمایه‌گذار و صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری

اوراق بهاداری را که تاکنون بر شمرده‌ایم نمونه‌هایی از اوراق بهاداری هستند که می‌توان در آنها سرمایه‌گذاری کرد. ولی معمولاً افراد فقط در یکی از آنها سرمایه‌گذاری نمی‌کنند، بلکه در مجموعه‌ای متنوع یا گوناگون از این اوراق بهادار سرمایه‌گذاری می‌نمایند تا ریسک مربوط به کل سرمایه‌گذاری را کاهش دهند. ولی شاید برخی از افراد دارای پول کافی نباشند تا در چندین دسته از اوراق بهادار سرمایه‌گذاری کنند یا دارای فرصت کافی نباشند تا بتوانند بر این مجموعه از سرمایه‌گذاری‌ها مدیریت نمایند. در یک چنین حالتی، فرد به سراغ شرکت‌های سرمایه‌گذاری محدود یا صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری می‌رود. این دو سازمان به گونه‌ای فعالیت می‌کنند که برای شخص سرمایه‌گذار یک مجموعه متنوع از سرمایه‌گذاری به وجود می‌آورند. هنگامی که شخص در یکی از این سازمان‌ها سرمایه‌گذاری می‌کند، در واقع در یک مجموعه از اوراق بهادار، سرمایه‌گذاری کرده است. تفاوت دو سازمان مزبور در شیوه عمل یا اقدام آنهاست.

شرکت سرمایه‌گذاری بنیان‌بسته<sup>۱</sup> زمانی که عملیاتی را آغاز می‌نماید یا برای یک پروژه سرمایه‌گذاری جدید تأمین مالی می‌نماید (درست همانند یک شرکت سهامی) سهام خود را به سرمایه‌گذاران عرضه می‌کند. این شرکت سرمایه‌گذار پول‌های حاصل از فروش سهام را در

1. Closed - end investment company

مجموعه‌ای متنوع و گوناگون از اوراق بهادار سرمایه‌گذاری می‌کند. کسی که بخواهد در این مجموعه از اوراق بهادار سرمایه‌گذاری کند می‌تواند سهام مربوطه را از کسانی که پیش از این خریده‌اند، خریداری نماید. این سهام را در بازارهای مالی معامله می‌کنند. کسی که این سهام را بخرد باید کمیسیون همانند کمیسیون خرید سهام دیگر را به کارگزار بپردازد. از دیدگاه نظری، شرکت‌های سرمایه‌گذار در پروژه‌های مالی درست همانند شرکت‌های غیرمالی هستند با این تفاوت که آنها فقط در پروژه‌های مالی سرمایه‌گذاری می‌کنند، در حالی که شرکت‌های غیرمالی در دارایی‌های واقعی (دارایی‌های ثابت) سرمایه‌گذاری می‌نمایند.

شرکت‌های سرمایه‌گذار در پروژه‌های مالی دارای یک ویژگی جذاب هستند که گاه‌گاهی توجه سرمایه‌گذاران را به خود جلب می‌نمایند. این شرکت‌ها، هرچند مدت یک‌بار، کل ارزش بازار (تشکیل دهنده اوراق بهادار سرمایه‌گذاری شده در آنها) را منتشر می‌کنند. اگر کسی این عدد را با کل ارزش بازار سهام شرکت سرمایه‌گذار در پروژه‌های مالی را مقایسه کند، متوجه تفاوت زیادی می‌شود که بین آنها وجود دارد. در بیشتر وقت‌ها، ارزش بازار سهام در این شرکت سرمایه‌گذار از ارزش بازار اوراق بهادار تشکیل دهنده مجموعه سرمایه‌گذاری‌های شرکت کمتر است. در واقع، در بسیاری از زمان‌ها، ارزش بازار سهام حدود ۶۰ درصد ارزش بازار این اوراق بهادار می‌شود. در نتیجه، اگر کسی در این شرکت سرمایه‌گذاری بنماید، در واقع این اوراق بهادار را براساس قیمتی می‌خرد که از طریق مذاکره یا چانه‌زنی تعیین می‌شود. تاجسون (۱۹۷۸) توانست ثابت کند که سهام شرکت‌های سرمایه‌گذاری که ارزش فعلی آنها بسیار کم می‌شود (باکسر عرضه می‌شوند) می‌توانند نرخ بازده بسیار بالایی برای سرمایه‌گذاران به وجود آورند، البته پس از اینکه مقادیر کسری محاسبه شده باشند. چنین به نظر می‌رسد که این یک نوع فرصت سرمایه‌گذاری است که نباید آن را از دست داد.

شماره صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری<sup>۱</sup> بسیار بیش از تعداد شرکت‌های سرمایه‌گذار در پروژه‌های مالی است. شخص سرمایه‌گذار می‌تواند با مراجعه مستقیم به صندوق مشترک سرمایه‌گذاری سهام آن را بخرد. قیمتی را که وی از بابت هر سهم می‌پردازد برابر است با کل ارزش بازار سهام این صندوق تقسیم بر تعداد سهمی که در زمان کنونی منتشر شده و در دست مردم است. در نتیجه، هنگام سرمایه‌گذاری در سهام صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری هیچ نوع فرصتی به نام چانه‌زنی بر سر قیمت<sup>۲</sup> وجود ندارد. برخی از صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری نوعی حق الزحمه<sup>۳</sup> فروش سهام منظور می‌کنند که به اصطلاح آن را بار برای خرید

سهام شرکت صندوق مشترک سرمایه‌گذاری می‌نامند. بسیاری از صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری این نوع هزینه‌ها را منظور نمی‌کنند یا حق‌الزحمه دریافت نمی‌نمایند. ولی همه صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری حق‌الزحمه مدیریت را منظور می‌نمایند و بدین وسیله هزینه‌های به مصرف رسیده به وسیله صندوق جهت تجزیه و تحلیل‌ها و انجام دادن امور اداری را تأمین می‌کنند. امکان دارد حق‌الزحمه مدیریت بین ۲ درصد کل ارزش بازار مجموعه اوراق بهادار در سال تا یک دوم درصد این مبلغ باشد.

انواع مختلف صندوق مشترک سرمایه‌گذاری با هدف‌های سرمایه‌گذاری گوناگون وجود دارد. صندوق‌های بازار پول در اوراق بهاداری سرمایه‌گذاری می‌کنند که کوتاه‌مدت، دارای اعتبار یا کیفیت بالا و سود ثابت هستند. ارزش بازار این نوع صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری بسیار ثابت است، ولی بازدهی آنها به صورت روزانه نوسان می‌کند. همچنین صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری هم وجود دارند که در اوراق قرضه سازمان‌های دولتی ایالات متحده آمریکا (بلندمدت)، اوراق قرضه شرکت‌های سهامی، اوراق قرضه شهرداری‌ها، اوراق قرضه و سهام گوناگون سرمایه‌گذاری می‌نمایند.

کسی که در یک صندوق مشترک سرمایه‌گذاری سرمایه‌گذاری کرده باشد می‌تواند از محل حساب خود در این صندوق چک بکشد. بسیاری از صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری فعالیت‌های گوناگون انجام می‌دهند. اگر کسی بخواهد بخشی یا تمام وجوه سرمایه‌گذاری شده در صندوق را از حساب مجموعه اوراق بهادار بازار پول را به مجموعه اوراق قرضه بلندمدت دولت ایالات متحده آمریکا یا به مجموعه دیگری از اوراق بهادار (تحت مدیریت این صندوق) منتقل کند، تنها کافی است که یک تلفن به مسئول حساب بزند.

صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری تسهیلات زیادی به سرمایه‌گذاران می‌دهند تا آنها بتوانند بر پول‌های خود مدیریت مورد نظر اعمال نمایند. اگر کسی یک سرمایه‌گذار خرده‌پا باشد، کارشناسان صندوق وی را راهنمایی می‌کنند تا پول‌های خود را در مجموعه‌ای مطلوب از اوراق بهادار سرمایه‌گذاری نماید. از آنجا که تصمیمات مربوط به سرمایه‌گذاری این نوع صندوق‌ها به وسیله تحلیل‌گران و متخصصان امور مالی اتخاذ می‌شود، آنها می‌توانند بهاداری را شناسایی کنند که کمتر از ارزش واقعی به بازار عرضه می‌شوند و نیز آنها می‌توانند راه‌هایی برای دستیابی به بازدهی‌های هنگفت یا غیرعادی (به سرمایه‌گذار) نشان دهند. نشان دادن راه‌هایی با بازدهی زیاد یکی از مطالبی است که مورد بحث می‌باشد و درباره آن دیدگاه‌های ضد و نقیض وجود دارد. در فصل ۲۳ در این باره مطالب بیشتری ارائه خواهیم کرد.

در نمودار ۸-۲ قیمت سهام برخی از صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری ارائه کرده‌ایم. در بالای هر فهرست نام سازمان مربوطه نوشته شده است. صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری، تحت تصدی سازمان مربوطه در زیر آن نوشته شده است. در ستونی که بالای آن خالص ارزش دارایی<sup>۱</sup> نوشته شده است نشان‌دهنده کل ارزش اوراق بهادار تحت تملک صندوق تقسیم بر تعداد سهم منتشر شده صندوق (و در دست مردم) می‌باشد. قیمت پیشنهادی بیانگر خالص ارزش دارایی به اضافه بالاترین هزینه‌ای است که برای خرید سهام این صندوق باید پرداخت شود (سرمایه‌گذار باید آن را بر این اساس بپردازد). در سه ستون آخر بازده صندوق طی چندین دوره ارائه شده است.

### نمودار ۸-۲ قیمت سهام صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری

Fund Name	Objective	Min \$ Inv	Assets (\$ Mil)	Max. Sales Charge		Annual Exp As %	NAV \$ 12/31	Dividends		Performance & Rank (Annualized)				
				Initial	Exit			From Income	Capital Distrib	Fourth Quarter	One Year	Thrs. Yearst	Five Yearst	
<b>AAL MUTUAL A</b>	#600-553-6319													
High Yield BagA	HC	1K	122	4.00	No	0.99	9.10	0.91	0.06	2.6	-2.3-D	NS	NS	
International A	IC	1K	136	4.00	No	1.91	10.70	0.44	0.09	15.4	11.1-D	9.0-D	NS	
<b>AARP HWST</b>	#800-322-2282													
Bal Stock & Bond	BI	500	776	No	No	0.84	19.98	0.74	1.13	6.8	6.4-E	14.0-D	NS	
Bond For Income	AB	2K	195	No	No	0.19	15.07	1.02	0.17	0.5	6.4-F	NS	NS	
Capital Growth	GR	2K	1,448	No	No	0.87	57.03	0.24	6.53	25.8	23.7-C	26.3-B	18.8-C	
Diversified Growth	GI	2K	141	No	No	6.00	17.94	0.60	0.31	9.1	9.7-D	NS	NS	
<b>AIM FUNDS A</b>	#800-347-1919													
Gbl Income A	WR	500	61	4.75	No	1.25	10.68	0.72	0.00	0.4	4.8-D	7.6-B	NS	
Gbl Trends A	GR	500	18	4.75	No	NA	17.48	0.02	0.14	19.5	9.4-F	NS	NS	
Global Utilities A	UT	500	187	5.50	No	1.13	21.61	0.48	0.78	12.8	16.0-C	17.8-C	12.1-C	

Source: *The Wall Street Journal*, January 7, 1999, p. R17. Republished by permission of Dow Jones, Inc., via Copyright Clearance Center, Inc. © 1999 Dow Jones and Company, Inc. All Rights Reserved Worldwide.

### اوراق بهادار مشتقه

یک برگ اختیار معامله به دارنده خود این حق را می‌دهد که یک قلم دارایی خاص به قیمتی مشخص تا تاریخ معینی بخرد یا بفروشد. در مورد سهام، اوراق قرضه خزانه و حتی شاخص‌های بازار سهام و پیمان‌های آتی برگ‌های اختیار معامله منتشر می‌شود.

یک برگ اختیار خرید<sup>۱</sup> به دارنده خود این حق را می‌دهد که یک قلم دارایی به قیمتی مشخص بخرد. یک برگ اختیار فروش<sup>۲</sup> به دارنده خود این حق را می‌دهد که یک قلم دارایی را به قیمتی مشخص بفروشد. همان‌گونه که انتظار می‌رود، با توجه به اینکه قیمت دارایی‌های مورد بحث افزایش می‌یابد، قیمت یک برگ اختیار خرید نیز افزایش می‌یابد، در حالی که قیمت برگ اختیار فروش کاهش می‌یابد. اگر قیمت دارایی کاهش یابد، عکس داستان رخ می‌دهد.

برگ‌های اختیار خرید و اختیار فروش دارایی‌ها نمونه‌هایی از اوراق بهادار درجه دوم می‌باشند. شرکت این اوراق بهادار را منتشر نمی‌کند و خالص عرضه این نوع اوراق بهادار صفر است. هر سرمایه‌گذار خاصی اقدام به انتشار برگ اختیار معامله می‌کند و آنها را به فروش می‌رساند. اگر فردی یک برگ اختیار خرید اوراق بهادار بفروشد، او به شخص دیگری این حق را می‌دهد که سهامی از یک قلم دارایی را به قیمت مشخصی بخرد. فروشنده در ازای این برگ وجه نقد دریافت می‌کند و به سبب تعهدی که می‌نماید یک قلم بدهی منظور می‌نماید. اگر شخصی یک برگ اختیار خرید را بخرد، صاحب حقی می‌شود که می‌تواند بدان وسیله سهامی را خریداری نماید. او در ازای این خرید وجه نقد پرداخت می‌کند و در نتیجه می‌تواند برگ اختیار خرید را به عنوان یک قلم دارایی منظور نماید.

در نمودار ۹-۲ نمونه‌هایی از قیمت برگ‌های اختیار معامله که در بورس شیکاگو معامله می‌شود ارائه کرده‌ایم. در ستون نخست سهام عادی که با ارائه برگ اختیار خرید می‌توان خریداری کرد و نیز ارزش بازار سهم نوشته شده است. قیمتی را که با ارائه برگ اختیار خرید می‌توان سهم مزبور را خریداری کرد در ستون دوم نوشته شده است. سپس حجم معامله و آخرین قیمت فروش سه دسته از برگ اختیار خرید با قیمتی را که می‌توان اعمال کرد (ولی در ماه‌های می تا ژوئن سال بعد منقضی می‌شود) ارائه شده است. در دو ستون آخر آخرین قیمت برای برگ اختیار فروش نوشته شده است.

## نمودار ۹-۲ قیمت برگ اختیار خرید و فروش اوراق بهادار در بورس شیکاگو

Option/Strike	Exp.	—Call—		—Put—		
		Vol.	Last	Vol.	Last	
<b>Adaptc</b>	17½	Jan	869	2½	10	¾
19½	20	Jan	1624	¾	50	1¼
<b>Agri Blo</b>	7½	Jul	100	7¾	610	¼
15½	12½	Jan	1509	2½	82	¾
15¾	12½	Feb	567	3¾	30	1¼
15¼	12½	Apr	1842	3¾	10	1¾
15¼	15	Jan	421	¾	156	¾
<b>Amazon</b>	100	Jan	821	35	1675	1
138	106¾	Jan	938	31¼	569	1¼
138	110	Jan	1716	28.78	1504	1¾
138	113¾	Jan	565	26	549	2
138	116¾	Jan	1428	23	497	2½
138	120	Jan	1366	21½	2017	3¾

حجم برگ‌های اختیار خرید یا فروش اوراق بهادار، برای دوره‌های بلندمدت که منجر به قراردادهای خرید یا فروش اوراق بهادار مربوطه می‌شود. اعداد متعلق به حجم معامله غیررسمی است. اعداد متعلق به آغاز دوره نشان‌دهنده کل معامله‌های مربوط به روز کاری پیش است. در هر مورد که امکان پذیر بوده است آخرین قیمت سهم مربوط به بازار اولیه را ارائه کرده‌ایم.

از سوی دیگر برگ حق خرید سهام شرکت<sup>۱</sup> یک برگ از اوراق بهادار اولیه است. این برگ به وسیله شرکت منتشر می‌شود و نشان‌دهنده ادعا نسبت به دارایی‌های شرکت است. برگ حق خرید سهام شرکت، از هر نظر، همانند برگ اختیار خرید اوراق بهادار است، ولی برگ حق خرید سهام شرکت دارای عمر بلندتری (نسبت به برگ اختیار خرید اوراق بهادار) است. برگ حق خرید سهام به دارنده خود این حق را می‌دهد که تعدادی سهم یک شرکت را به قیمتی مشخص و تا تاریخی معین خریداری نماید. اگر دارنده برگ حق خرید سهام شرکت از حق خود استفاده کند شرکت باید سهام عادی جدید منتشر و به او ارائه کند. از این رو، استفاده از این حق باعث می‌شود که ارزش هر سهم شرکت رقیق شود.

اغلب شرکتها در ازای جبران خدمات مدیران ارشد اجرایی برگ حق خرید سهام به آنها می‌دهند. گاهی این برگ‌ها به سایر اوراق بهادار، مانند اوراق قرضه (زمانی که این اوراق منتشر می‌شوند) الصاق می‌گردند و هدف جلب توجه سرمایه‌گذاران است.

قرارداد و پیمان‌های آتی<sup>۱</sup> طرف قرارداد را مجبور می‌سازد که در یک زمان مشخص مقدار مشخصی کالا به قیمتی خاص بخرد یا بفروشد. باید این نوع تعهدات را از برگ‌های اختیار خرید و فروش اوراق بهادار متمایز کرد، زیرا این نوع قراردادها فرد را مجبور به خرید یا فروش می‌نمایند، در حالی که دارنده برگ اختیار خرید اوراق بهادار ناگزیر به انجام دادن معامله نیست، بلکه چنین حق یا اختیاری را دارد (که در صورت تمایل نداشتن به این معامله از حق خود استفاده نخواهد کرد).

از این رو، قرارداد و پیمان آتی تعهدی به وجود می‌آورد که هیچ یک از قراردادهای مورد بحث انجام نمی‌دهند. امکان دارد ارزش این نوع قراردادها منفی شود! اگر کسی ناگزیر باشد کالایی را به قیمت ۱۰۰ دلار بخرد و کالای مزبور در زمان کنونی به قیمت ۷۰ دلار معامله می‌شود، ارزش قرارداد آتی منفی می‌شود. در واقع طرف قرارداد یا متعهد مبلغی پول می‌دهد تا کسی این بار را از روی شانه‌های وی بردارد. اگر کسی یک قرارداد آتی را خریداری نماید، خود را ملزم به خریدن کالایی به قیمت مشخص می‌نماید. از سوی دیگر، کسی که کالایی را پیش‌فروش می‌کند خود را ملزم می‌نماید که کالایی را به قیمتی مشخص در زمانی معین عرضه کند.

هنگام بستن این نوع قراردادها مبنی بر خرید یا فروش کالایی، به قیمتی مشخص در زمان آینده، خریدار و فروشنده قراردادی را امضا می‌کنند بدون اینکه پول نقدی پرداخت نمایند. یعنی، پیش‌فروش یا پیش‌فروش به گونه‌ای است که ارزش بازار قراردادی را که بدین گونه می‌بندند صفر می‌شود. اگر قیمت کالای مورد معامله بالا یا پایین رود، ارزش بازار قرارداد مثبت یا منفی خواهد شد. در مورد قراردادهای آتی یکی از ویژگی‌ها این است که ارزش مندرج در قرارداد هر روز بالا یا پایین می‌رود به گونه‌ای که ارزش برگ قرارداد همواره صفر باقی می‌ماند. این جنبه از قرارداد که پیوسته مورد تجدیدنظر قرار می‌گیرد به صورت فرایندی در می‌آید که آن را قیمت‌گذاری به نرخ بازار<sup>۲</sup> می‌نامند.

فرایند قیمت‌گذاری به نرخ بازار<sup>۳</sup> یکی از ویژگی‌های مهمی است که بیانگر تفاوت بین قرارداد آتی با پیمان آتی مشخص می‌نماید. برای مشاهده شیوه عمل به مورد زیر توجه کنید: فرض کنید در اول ژوئن یک قرارداد آتی بسته‌اید که به موجب آن در اول سپتامبر مقداری گندم از قرار هر بوشل ۱۰ دلار خریداری نمایید. در دوم ژوئن قراردادهای دیگری از همین نوع

1. Forward and futures contracts

2. Marking to Market

3. Marketing in market



بسته می‌شود و هر بوشل گندم به ۱۱ دلار معامله می‌شود. در چنین حالتی شما باید در قرارداد خود تجدیدنظر کنید و قیمت را ۱۱ دلار منظور کنید که در نتیجه باید یک دلار به حساب‌های شما اضافه شود. از سوی دیگر اگر گندم از قرار هر بوشل ۹ دلار معامله شود، باز هم باید با افزودن یک دلار به حساب‌های خود، در قرارداد تجدیدنظر نمایید. این تجدیدنظرها به صورت روزانه عمل می‌شد.

قراردادهای آتی به قیمت زمان تحویل در مورد کالاهایی چون طلا، نقره و محصولات کشاورزی و نیز قراردادهای مختلف مالی مانند اوراق خزانه، اوراق قرضه خزانه، وام‌های رهنی و حتی شاخص بازار سهام انجام می‌شود. در واقع، از نظر نوع قرارداد، حجم معامله و نوع مالکیت سرمایه‌گذاران قراردادهای آتی به قیمت تحویل در حالت افزایش شدید است.

## بازارهای مالی

### تفاوت بین بازارهای دست اول و دست دوم [اولیه و ثانویه]

هنگامی که اوراق بهادار برای نخستین بار به مردم عرضه می‌شوند، به اصطلاح آنها را در بازار دست اول<sup>۱</sup> به فروش می‌رسانند. در بازار اولیه شرکت فروشنده وجوه حاصل از فروش اوراق بهادار را در کالاهای سرمایه‌ای واقعی یا طبق مفاد اساس نامه شرکت در زمینه دیگری سرمایه‌گذاری می‌کند [صرف خرید این اوراق می‌رساند].

بانک‌های سرمایه‌گذار در زمره سازمان‌های مهمی قرار می‌گیرند که در بازار دست اول فعالیت می‌کنند. آنها بین شرکت‌ها و خریداران بالقوه اوراق بهادار قرار می‌گیرند و برای عرضه اوراق بهادار به شرکت‌های انتشاردهنده انواع مختلف خدمت ارائه می‌کنند. آنها در مورد وضع کنونی بازار اطلاعات خوبی دارند و نیز درباره شیوه‌ای که می‌توان پول تهیه کرد و اینکه برای تهیه پول چه نوع اوراق بهاداری نسبت به بقیه مناسب‌تر است اطلاعات خوبی به شرکت‌ها ارائه می‌نمایند. آنها باید آگهی‌پذیره‌نویسی را تهیه کنند و آن نوعی آگهی است که سرمایه‌گذاران بالقوه را از انتشار اوراق بهادار جدید آگاه می‌سازد و آنان می‌توانند درباره این دسته از اوراق بهادار (بدین وسیله) قضاوت نمایند. همچنین امکان دارد که آنها گروهی از بانک‌های سرمایه‌گذار را تشکیل دهند (سندیکایی را به وجود آورند) و در مورد فروش اوراق بهادار جدید و وصول پول‌های مربوطه خدماتی را به شرکت‌های عرضه‌کننده اوراق بهادار ارائه نمایند. اگر پس از نخستین اقدام در عرضه اوراق بهادار، برخی از این اوراق به فروش نرود،

1. Primary market

بانک سرمایه‌گذار می‌تواند تا ۱۰ روز پس از عرضه‌نخستین همچنان از بازار سفارش دریافت نماید.

خدمات بانک‌های سرمایه‌گذار به دوروش جبران می‌شود. در موردی که قیمت اوراق بهادار عدد مشخصی باشد، بانک سرمایه‌گذار تعهد می‌کند که از سبابت فروش اوراق بهادار مبلغ مشخصی به شرکت انتشاردهنده بپردازد. بانک سرمایه‌گذار مالک اوراق بهادار می‌شود و تفاوت بین مبلغ مشخص و مبلغی را که بانک می‌تواند این اوراق را به فروش برساند به عنوان حق‌الزحمه منظور خواهد کرد. راه دیگر این است که بانک سرمایه‌گذار با شرکت انتشاردهنده قراردادی از نوع بیشترین تلاش<sup>۱</sup> می‌بندد، مالک اوراق بهادار نمی‌شود و تعهد می‌کند که در ازای یک حق‌الزحمه مشخص، برای عرضه‌ اوراق بهادار نهایت تلاش خود را بنماید.

اوراق بهادار به شیوه‌ای در بازار دست اول عرضه می‌شود که آن را عرضه‌ خصوصی<sup>۲</sup> می‌نامند. اگر بانک سرمایه‌گذار با تعدادی از خریداران بالقوه سهام عرضه شده تماس بگیرد، از بسیاری از هزینه‌هایی را که طبق مقررات کمیسیون بورس و اوراق بهادار باید به مصرف رسانید، جلوگیری می‌شود. همچنین بانک سرمایه‌گذار می‌تواند شرکت انتشاردهنده را راهنمایی نماید تا اوراق بهاداری را عرضه نماید که مورد استقبال بازار قرار گیرد (البته با آگاهی از نوع خواسته سرمایه‌گذاران بالقوه و فعال در یک بازار). اغلب اوراق بهادار که به صورت خاص عرضه شود به نهادهای مالی پیشنهاد می‌شود و در بیشتر موارد این نوع اقدام در مورد اوراق قرضه صادق است.

سازمان‌های پولی مانند بانک‌های تجاری و بانک‌های پس‌انداز نیز در بازار دست اول فعالیت می‌کنند و این مربوط به زمانی است که آنها درصد برمی‌آیند به شرکت‌ها یا حتی به افراد برای امور خانه‌سازی، وام بدهند. این نهادها یا سازمان‌ها به عنوان واسطه بین افرادی که دارای پس‌انداز هستند و متقاضیان وام واسطه می‌شوند. این واسطه‌ها همانند نمایندگانی عمل می‌کنند که اقدام به جمع‌آوری اطلاعات خاص از متقاضیان وام می‌نمایند (اطلاعاتی که معمولاً به عموم ارائه نمی‌شود) و سپس این اطلاعات را تجزیه و تحلیل می‌کنند (با استفاده از مهارت‌ها و تخصص‌های خود دست به چنین کاری می‌زنند. بدیهی است که مردم عادی دارای چنین تخصص‌هایی نمی‌باشند) و سپس نوع سرمایه‌گذاری‌ها را به گونه‌ای درمی‌آورند (مانند وام رهنی) که مورد توجه سرمایه‌گذاران بالقوه قرار گیرد [یعنی کسانی که دارای حساب سپرده یا جاری در بانک‌ها هستند].

پس از اینکه اوراق بهادار برای نخستین بار به بازار دست اول عرضه شد، سرمایه‌گذاران این اوراق بهادار را در بازار دست دوم<sup>۱</sup> وظیفه‌ها یا نقش‌های زیر را انجام می‌دهد. برای سرمایه‌گذاران (جهت سرمایه‌گذاری) نقدینگی تهیه می‌کند، امکاناتی به وجود می‌آورد که نقل و انتقال‌ها به سرعت انجام شود (البته مانع از کاهش ارزش بازار می‌شود تا سرمایه‌گذاران اطمینان یابند که در این داد و ستدها متحمل زیان‌های سنگین نخواهند شد) و نیز شرایطی به وجود می‌آورد که اوراق بهادار به سرعت به پول نقد تبدیل شوند و سرمایه‌گذاران پیوسته اوراق بهادار را داد و ستد نمایند. کسی که در بازار دست دوم اقدام به خرید و فروش اوراق بهادار می‌کند می‌تواند این معامله را در یک بازار سازمان‌یافته یا در سازمان‌های خارج از بورس انجام دهد. بازارهای سازمان‌یافته [بازارهای بورس] عبارت‌اند از بازارهای متمرکز که در آنها حراج و یا داد و ستدهای آتی انجام می‌شود، در حالی که بازارهای خارج از بورس متشکل از گروهی از معامله‌گران اوراق بهادار است که شبکه‌های گسترده‌ای به وجود آورده‌اند و با توجه به مجموعه اوراق بهادار تحت تملک خود (پرتفوی) اقدام به خرید و فروش اوراق بهادار می‌نمایند.

### بازارهای سازمان‌یافته برای سهام عادی و اوراق قرضه

در ایالات متحده آمریکا و کانادا چندین بازار سازمان‌یافته (بورس) وجود دارد. سازمان بورس نیویورک<sup>۲</sup> از بزرگترین آنهاست و سهام تقریباً ۱۶۰۰ شرکت در آن معامله می‌شوند. بورس آمریکا<sup>۳</sup> دومین بازار بورس است. سایر سازمان‌های بورس کوچکتر و منطقه‌ای می‌باشند. علاوه بر داد و ستد سهام عادی، انواع اوراق بهادار دیگر هم در این بازارهای سازمان‌یافته معامله می‌شوند. می‌توان با مراجعه به بورس نیویورک اوراق قرضه و برگ اختیار خرید سهام شرکت‌ها را خریداری کرد یا به فروش رسانید. همچنین در بورس آمریکایی و برخی از بورس‌های منطقه‌ای، مانند بورس ساحل پسیفیک هم می‌توان برگ اختیار معامله را داد و ستد کرد.

فرض کنید یک نفر می‌خواهد ۱۰۰ سهم شرکت IBM بخرد. نخست او به کارگزار محلی، احتمالاً یکی از شعبه‌های یک سازمان کارگزاری بزرگ، مانند شرکت میلواکی زنگ می‌زند. اگر فرد بخواهد یک حساب برای وی در آن سازمان باز شود، می‌تواند چنین درخواستی بنماید. او

1. Secondary markets

2. NYSE

3. AMEX

باید فرم خاصی پر کند و اطلاعات مربوط به درآمد و وضع مالی خود را در آن بنویسد. شاید او بخواهد یک کارگزار به عنوان رابط وی در بازار عمل (معامله) بکند. این کارگزار در مورد شرکتی که وی علاقه به خرید سهام آن دارد، روند عمومی سیستم اقتصادی و سایر شرکت‌ها (از دیدگاه سرمایه‌گذاری) اطلاعاتی به وی می‌دهد. همچنین امکان دارد سازمان کارگزاری اطلاعاتی در مجموعه اوراق بهادار (مطلوب برای سرمایه‌گذاری) مانند اوراق بهاداری را که می‌توان به عنوان سپر مالیاتی مورد استفاده قرار داد اطلاعاتی به وی بدهد.

مسئله مهم این است که شخص سرمایه‌گذار از نوع فعالیت کارگزار<sup>۱</sup> آگاه باشد و بداند که سازمان مزبور نقش یک فروشنده را ایفا می‌کند. سازمان‌های کارگزاری یا گروه‌های متخصص و آموزش دیده در زمینه‌های اموری مالی و سرمایه‌گذاری هستند که خدمات متنوعی ارائه می‌کنند. اگر کسی در نظر دارد هنگام سرمایه‌گذاری به توصیه‌های یک کارگزار عمل نماید (و نه اینکه خودش در صدد ایجاد یک رابطه با بازار باشد) مسئله مهم این است که بداند کارگزار در چه زمینه‌هایی دارای تحصیلات یا آموزش رسمی است، چه تجربه‌هایی دارد و آن‌گاه اقدام به اجرای توصیه‌های وی بنماید.

از دیدگاه سازمان کارگزار، کسی که بخواهد درخواستی بدهد به تالار بورس به کسی زنگ می‌زند که وی را کارگزار مستقر در تالار<sup>۲</sup> می‌نامند. در واقع کارگزاران مستقر در تالار اقدام به خرید و فروش اوراق بهاداری می‌کنند که در تالار داد و ستد می‌شوند. کارگزار مستقر در تالار که ۱۰۰ سهم شرکت IBM را از کسی می‌خرد که وی را متخصص<sup>۳</sup> می‌نامند. این متخصص چندین نوع سهم دارد (مالک آنهاست) و از محل این موجودی اقدام به خرید و فروش می‌کند. این متخصصان قیمت‌هایی را که آماده خرید هستند (قیمت پیشنهادی خرید)<sup>۴</sup> و قیمت‌هایی را که آماده فروش آنها هستند (قیمت‌های پیشنهادی برای فروش)<sup>۵</sup> را اعلام می‌کنند. این قیمت‌ها بر پایه سفارش برای خرید و فروش سهام (به قیمت‌های مشخص) قرار دارند. قیمت‌هایی که پیش از این تعیین شده‌اند و یا قیمت‌هایی که متخصصان آماده خرید یا فروش سهام از جانب مشتریان هستند. در برخی از موارد، متخصص باید بر مبنای قیمتی که بیشترین منافع سفارش‌دهنده تأمین می‌شود، عمل نماید.

کارگزار مستقر در تالار پس از مشاهده قیمت‌های پیشنهادی برای خرید و فروش به سراغ

1. Broker

2. Floor broker

3. Specialist

4. Ask Price

5. Bid Price

سهمی می‌رود که آماده خرید آن می‌باشد. امکان دارد سهم از یک متخصص خریداری شود یا کس دیگری که در تالار وجود دارد و آماده فروش سهام بدان قیمت می‌باشد. اگر معامله انجام شود، فرد براساس قیمت مورد نظر صاحب سهم خواهد شد.

سازمان کارگزاری در ازای انجام دادن معامله حق الزحمه‌ای منظور خواهد کرد. این حق الزحمه یا کمسیون بین یک درصد تا ۱۰ درصد کل ارزش بازار مورد معامله می‌شود و به قیمت هر سهم و تعداد سهام خریداری شده بستگی دارد. به طور کلی، هر قدر مقدار معامله کمتر باشد، کمسیون بیشتر خواهد شد. اگر شخصی کمتر از یک دسته ۱۰۰ تایی از اوراق بهادار بخرد یا بفروشد، باید حق الزحمه یا کمسیون بیشتری را پرداخت کند. اگر شخصی بخواهد حق الزحمه یا کمسیون کمتری پرداخت کند باید به یک کارگزار با خدمات محدود<sup>۱</sup> مراجعه کند و این خدمات با کارگزاری که خدمات کامل<sup>۲</sup> ارائه می‌نماید متفاوت است. کارگزاری که خدمات کامل ارائه می‌کند، در زمینه سرمایه‌گذاری‌ها نظریه‌های تخصصی و توصیه‌هایی ارائه می‌کند و مجموعه اوراق بهاداری که باید در آنها سرمایه‌گذاری کرد معرفی می‌نماید. این کارگزاری اوراق بهادار خریداری شده را در محلی امن نگه می‌دارد تا صاحب آنها درصدد فروش برآید. کارگزار با خدمات محدود هیچ یک از این خدمات را ارائه نمی‌کند. آن فقط معامله را به قیمت کمتری انجام می‌دهد.

شخصی که درصدد انجام دادن معامله بر روی اوراق بهادار است می‌تواند به چندین روش سفارش بدهد. اگر او از روشی به نام سفارش بازار<sup>۳</sup> استفاده کند، کارگزار تعداد سهم مورد سفارش را به بهترین قیمت ممکن می‌خرد یا می‌فروشد. اگر وی یک سفارش محدود<sup>۴</sup> بدهد، این معامله فقط به قیمت اعلام شده (از طرف سفارش‌دهنده) انجام خواهد شد. اگر کارگزار نتواند به قیمت مورد نظر مشتری معامله انجام دهد، این معامله به تأخیر می‌افتد تا اینکه وی بتواند تحت چنین شرایطی انجام دهد. از سوی دیگر، دستور به توقف زیان<sup>۵</sup> نوع دیگری از سفارش برای به فروش رساندن سهام است و فروشنده می‌خواهد به محض رسیدن قیمت به سطح معینی، سهام به فروش برسد. امکان دارد با توجه به مدت زمانی که برای انجام شدن معامله در نظر می‌گیرند، سفارشات گوناگونی داده شود. سفارشی که به صورت معتبر تا لغو

1. Discount broker

2. Full-service broker

3. Market order

4. Limit order

5. Stop loss order

سفارش<sup>۱</sup> داده شود برای مدت نامحدود قابل اجرا می‌باشد. سفارشی که به صورت سفارش روز<sup>۲</sup> است باید در پایان همان روز انجام و یا باطل شود. سفارشی که به صورت اجرا یا باطل<sup>۳</sup> است باید در همان لحظه به اجرا درآید یا باطل شود.

### بازارهای سازمان‌یافته برای برگ اختیار معامله

در ایالات متحده آمریکا برگ‌های اختیار معامله در چهار بورس بزرگ داد و ستد می‌شوند. آنها عبارت‌اند از: بورس شیکاگو، بورس آمریکا، بورس فیلادلفیا و بورس ساحل پاسیفیک\*.

همان‌گونه که می‌دانید و پیش از این هم گفته‌ایم، برگ اختیار معامله قراردادی است که به موجب آن می‌توان سهمی را به قیمتی مشخص خریداری کرد یا به فروش رسانید. معمولاً زمانی که کسی دارای یک برگ اختیار خرید چیزی می‌شود (برای مثال خرید یک خانه) وی با یک نفر خاص سروکار دارد. اگر وی از حق خود استفاده کند، خانه خاصی را از یک نفر می‌خرد. هنگامی که شخصی در یک بازار سازمان‌یافته یک برگ اختیار معامله می‌خرد یا می‌فروشد، بین او و طرف دیگر قرارداد یک سازمان پایاپای مبادله (اتاق تهاتس)<sup>۴</sup> وجود دارد. اگر چنین شخصی تصمیم به استفاده از حق خود بنماید، سازمان پایاپای، به صورت تصادفی، او را با شخصی که برگ معامله را فروخت [و او می‌خواهد از این حق استفاده کند] مقایسه یا پایاپای می‌نماید.

این فرایند تطبیق مستلزم این است که برگ‌های اختیار معامله، از نظر ویژگی‌ها دارای استاندارد شوند. در مورد هر سهمی، برگ‌های اختیار معامله مربوط به سهام مزبور که منتشر شده و در دست مردم است دارای چند قیمت محدود و مشخص است، که قیمت هر برگ به بیش از ۱۰ دلار نمی‌رسد و نیز تاریخ انقضای آنها بسیار محدود و مشخص است (معمولاً فاصله‌های سه ماهه و حداکثر ۹ ماهه) می‌باشد.

سازمان پایاپای به خریدار این تضمین را می‌دهد که یک برگ اختیار معامله قابل معامله است و شرایط گنجانده در آن (به وسیله بازار) محترم شمرده خواهد شد [این برگ دارای اعتبار لازم می‌باشد]. سازمان پایاپای به پشتوانه منابع مالی خود این قرارداد را تضمین می‌نماید. همچنین

1. Good until canceled

2. Day order

3. Fill or kill order

\* Chicago boards options exchange, the American stock exchange, the Philadelphia stock exchange, and the Pacific coast stock exchange.

4. Exchange clearing house

سازمان مزبور فروشندگان برگ اختیار معامله را ملزم می‌نماید که مبلغی معادل وجوه حاصل از فروش این برگ‌ها را تأمین (تضمین) نمایند و نیز مبلغ بیشتری را به این پول‌ها بیفزایند و سندی معتبر ارائه کنند مبنی بر اینکه تعهدات خود را انجام خواهند داد و اگر دارندگان برگ اختیار معامله از حق خود استفاده کنند، آنها توان تأمین مالی جهت ارائه این اوراق بهادار را خواهند داشت.

### بازارهای سازمان‌یافته برای قراردادهای مربوط به پیش‌خرید یا پیش‌فروش

بورس شیکاگو، سازمان تجاری شیکاگو و بورس پیمان‌های آتی نیویورک از جمله بازارهای سازمان‌یافته‌اند که پیمان‌های آتی (قراردادهای پیش‌خرید یا پیش‌فروش) در آنها داد و ستد می‌شود.

درست همانند بازار بورس برگ اختیار معامله، در مورد پیش‌خرید یا پیش‌فروش کالا یا دارایی‌های دیگر بین خریدار و فروشنده یک سازمان پایاپای قرار دارد. وجود این سازمان پایاپای (که به صورت یک شرکت سهامی است) خریدار این نوع پیمان‌ها نباید نگران توان مالی یا اعتبار فروشندگان باشد و عکس قضیه هم درست است. ولی، از آنجا که براساس شیوه عمل این سازمان پایاپای، خریداران و فروشندگان به صورت تصادفی، با هم تطبیق داده می‌شوند، زمان گنجانده شده در قرارداد باید به صورت استاندارد باشد (زمان انقضای قرارداد باید استاندارد باشد). پس از اینکه قیمت‌های مندرج در قراردادهای پیش‌خرید و پیش‌فروش بر مبنای قیمت بازار تعیین شود [بدین‌گونه درآید] قیمت مورد معامله برای تمام اقسام مندرج در این قراردادها همانند خواهند شد.

دو گروه به نام‌های کارگزاران کمیسیون بگیر<sup>۱</sup>، یعنی کسانی که از جانب مشتریان معامله می‌کنند و معامله‌گران محلی<sup>۲</sup> (یعنی کسانی که به حساب شخصی خود معامله می‌نمایند) اعضای این بازار بورس هستند.

اصولاً معامله‌گران محلی را بر مبنای افق معامله طبقه‌بندی می‌کنند. معامله‌گرانی که پوست از کله بازار می‌کنند<sup>۳</sup> حجم عظیمی از معامله انجام می‌دهند و با توجه به کمترین نوسان در قیمت کالا (در خرید و فروش) سود می‌برند. دسته دیگر سوداگران<sup>۴</sup> هستند و این گروه به نوسان‌های قیمتی توجه می‌کنند که طی روز مشاهده می‌شود ولی به ندرت امکان دارد که روز به

1. Commission brokers

2. Locals

3. Scalpers

4. Day traders

پایان برسد و آنها مالک دارایی‌های خریداری شده باشند. معامله‌گر مالک کسی است که اوراق بهادار خریداری شده را برای چند روز یا حتی چند هفته نگه می‌دارد [مالک آنهاست]. این معامله‌گر همواره به تغییر قیمت ناشی از تغییر در رابطه بنیادی عرضه و تقاضا برای کالای مورد نظر توجه می‌کند. از سوی دیگر، معامله‌گران دیگری وجود دارند که به رابطه بین قیمت‌های کالا که در تاریخ‌های متفاوت تحویل خواهد شد، می‌نمایند. هنگامی که این روابط از الگوی اصلی (الگوی نمونه یا مورد قبول) فاصله بگیرند، این گروه از معامله‌گر وارد صحنه می‌شود، کالاهایی که دارای بازار داغ هستند، می‌فروشند و کالاهایی را که دارای بازار بی‌روتن هستند و افت قیمت دارند، می‌خرند.

به ندرت امکان دارد که کسی کالاهای پیش‌خرید شده به قیمت زمان تحویل را تحویل بگیرد. معمولاً خریداران و فروشندگان این اسناد پیش از منقضی شدن زمان مربوطه (رسیدن به تاریخی که باید کالا را تحویل گرفت) این نوع دارایی‌ها را از مجرای سازمان پایاپای به فروش می‌رسانند. اگر یک خریدار تصمیم به تحویل گرفتن کالا بنماید باید هر روز کاری، پیش از نخستین روزی که می‌تواند کالای خریداری شده را تحویل بگیرد سازمان پایاپای را آگاه سازد. فروشنده این پیمان هم در صورتی که تصمیم به تحویل دادن کالا داشته باشد باید سازمان مربوطه را آگاه سازد. سازمان پایاپای خریداران و فروشندگان را به یکدیگر معرفی می‌نماید و حساب‌های آنها را به صورت متقابل تسویه می‌کنند. در چنان حالتی فروشنده کالا را آماده تحویل می‌نماید و سند را به خریدار منتقل می‌کند.

در واقع فروشندگان از نظر انتخاب کالا یا اوراق بهاداری را که باید تحویل دهند دارای محدودیت [از نظر انتخاب] می‌باشند. از این رو، اگر شخص در نظر دارد طبق قرارداد پیش‌فروش، اوراق قرضه خزانه که قیمت آن در زمان تحویل تعیین می‌گردد به خریدار تحویل دهد، او الزامی ندارد که دسته خاصی از اوراق قرضه تحویل دهد، بلکه او می‌تواند دسته‌ای از اوراق قرضه خزانه که تاریخ سررسید آنها ۱۵ سال یا تاریخ بازخرید آنها کمتر است، به خریدار تحویل دهد. اگر شرکتی اقدام به بازخرید دسته خاصی از اوراق قرضه نمود، فروشنده نمی‌تواند هنگام نیاز به راحتی برای این اوراق قرضه خریدار پیدا کند. فروشنده اوراق قرضه که قیمت آن زمان تحویل تعیین خواهد شد برای پرهیز از چنین ریسکی نمی‌تواند از نظر انتخاب اوراق قرضه‌ای را که باید تحویل دهد آزادی عمل زیادی داشته باشد.



## بازار خارج از بورس

اوراق بهاداری که در بازارهای سازمان‌یافته داد و ستد نشوند در بازارهای خارج از بورس<sup>۱</sup> معامله می‌شوند. این بازار از شبکه‌ای از هزاران معامله‌گر فعال در اوراق بهادار خاص تشکیل می‌شود. هر معامله‌گر دارای یک یا چند نوع اوراق بهادار است و قیمت خرید اوراق بهادار مورد خواست خود را اعلام می‌کند و آماده است اوراق بهادار را به آن قیمت بخرد و بر موجودی خود بیفزاید و از سوی دیگر قیمت فروش اوراق بهاداری را که در تملک خود دارد اعلام می‌نماید. در یک چنین موردی دو نوع قیمت اعلام می‌شود: عمده‌فروشی و خرده‌فروشی. قیمت خرده‌فروشی به سرمایه‌گذارانی پیشنهاد می‌شود که معمولاً سفارشات خود را به کارگزاران می‌دهند. قیمت عمده‌فروشی به معامله‌گرانی پیشنهاد می‌شود که می‌خواهند اوراق بهادار موجود (تحت تملک خود را) افزایش یا کاهش دهند.

شرایط معامله از طریق یک سیستم بازار به نام بازار خارج از بورس (سیستم مبتنی بر شبکه جامعه ملی معامله‌گران اوراق بهادار) اعلام می‌شود. سیستم مزبور همه کارگزاران شبکه را از شرایط پیشنهادی معامله‌گران مربوط به سهم خاص و در زمان خاص، آگاه می‌سازند. در واقع معامله‌گران با کارگزاران و معامله‌گران دیگر وارد مذاکره و چانه‌زنی می‌شوند، ولی تمام این اطلاعات یا معاملات انجام‌شده از طریق سیستم مزبور اعلام نمی‌شود.

### در گوشه و کنار بازار آغاز کار

رعد و برق و طوفان برف، تام دافی، با توجه به تجربه گذشته خود معنی این طوفان را می‌دانست. امشب دست کم، ۶ اینچ برف خواهد بارید. این نخستین برف واقعی زمستان است. برف به هنگام می‌بارد و این آغاز تعطیلات زمستانی است.

تام از پنجره به بیرون نگاه کرد و فضای بیرون دیوار بلند شیشه‌ای بانک فرست و یسکانسین در خیابان مریسون در ویسکانسین بود. ساختمان وزارت دفاع که نسخه دومی از ساختمان وزارت دفاع در واشنگتن بود، مشاهده می‌شد. رعد و برق ساختمان را روشن می‌ساخت. منظره‌ای بسیار شگفت‌انگیز به وجود آمده بود. رعد و برق و برف، همگی دست در دست هم گذاشته بودند و برای تام شبی فراموش‌نشدنی به وجود آورده بودند.

از خارج از ساختمان، نور اتاق تام بر روی دیوار غربی ساختمان می‌تابید. ساعت ۶ بعدازظهر بود و تقریباً همه افراد محل کار خود را ترک کرده و به خانه رفته بودند. تام هم در حال ترک کردن دفتر کار خود بود.

تام زندگی خوبی داشت. او روزهای آرامی را می‌گذرانید، احساس آرامش می‌کرد و رضایت خاطر داشت. چندین سال بود که به عنوان یک کارگزار در شرکت میلواکی کار می‌کرد. رابطه محکمی با مشتریان برقرار کرده بود، ولی همیشه وضع بدین منوال نبود.

او در ژانویه ۱۹۷۳ پس از گرفتن مدرک کارشناسی در رشته مالی (از دانشگاه ایالتی) کار خود را آغاز کرد. پس از ۴ یا ۵ ماه آموزش و گذراندن دوره‌های ویژه و موفقیت در دو آزمون جواز کار دریافت کرد و به صورت رسمی فعالیت خود را آغاز نمود. بسیاری از مردم دارای این دو دیدگاه یا پنداشت هستند که کارگزاران یک شبه ثروتمند می‌شوند. این دیدگاه در همه موارد صادق نیست. تام خود را در آغاز راه می‌دید، در حالی که حقوق نخستین سال وی قطعی (تضمین) شده بود، پس از آن ناگزیر بود خودش کار پیدا کند و فقط از ۴۰ درصد کمیسیون قراردادهایی را که خودش می‌یست، برخوردار می‌شد. چون کار را تازه آغاز کرده بود هیچ مشتری نداشت. نیاز به یک سیستم داشت تا بتواند بدین وسیله مشتری پیدا کند.

چندین نوع سیستم وجود دارد. او می‌تواند در ساده‌ترین شکل ممکن، از طریق تلفن با مشتریان بالقوه تماس بگیرد، او می‌تواند در خیابان قدم بزند و چون با یک مشتری بالقوه برخورد نماید با وی حرف بزند، او می‌تواند صدها نامه برای مشتریان بالقوه ارسال کند و یا همایش تشکیل دهد. به گفته یکی از دوستان تام: «نام بازی مزبور این است که خود را در معرض دید دیگران قرار داد. به هر شکل ممکن باید خود را عرضه کرد و در معرض دید دیگران قرار داد، به صورتی شایسته و مناسب.»

سیستمی را که تام انتخاب کرد بدین گونه بود که با ورق زدن دفترچه راهنمای تلفن، نام مدیران اجرایی شرکت‌های بزرگ را یادداشت کند. حتی پیش از گرفتن جواز کار، او فهرست بلندبالایی از نام و آدرس افراد تهیه کرده بود. او می‌توانست روزانه ۱۰ تا ۱۵ نامه پست کند. مطالب این نامه‌ها به صورت نوعی تحقیق و تفحص بود و یادآور می‌شد که در آینده‌ای نزدیک تماس خواهد گرفت، و این آینده نزدیک فردای همان روز بود.

شناسایی مشتری کار چندان ساده‌ای نبود. تام به یاد می‌آورد که ۸ مرتبه با یک نفر تماس گرفته است. در هر نوبت این مشتری تمایل زیاد نشان داده است ولی هیچ‌گاه او نتوانست سفارش بگیرد. سرانجام، تام مشتری را متقاعد کرد که در سهام شرکت وستینگ هاوس الکترونیک سرمایه‌گذاری کند و او نخستین مشتری تام بود. هفته بعد، شرکت خبرهای بدی منتشر کرد و قیمت سهام به نصف کاهش یافت. تام پس از اینکه توانست بر خود تسلط کامل پیدا کند، کمان را زه کرد، تلفن را برداشت

و شرایط پیش آمده را برای مشتری توضیح داد. مشتری مجذوب صداقت وی شد و پذیرفت که شرایط پیش آمده غیر منتظره بوده است و رابطه خود را با تام قطع نکرد و هنوز هم مشتری وی است. اگر رویدادی نادرست و غیر منتظره پیش آید، در تجارت صداقت حرف اول را می‌زند و نباید آن را پنهان ساخت. باید حقیقت گفته شود!

در ژانویه ۱۹۷۳ شاخص داوجونز به ۱۰۵۰ رسید. چندین سال بود که شاخص تا این اندازه افت نکرده بود. سیستم اقتصادی روزگار سختی را می‌گذرانیید. تام با ۷ نفر دیگر، به صورت همزمان فعالیت خود را آغاز کرده بودند و ۷ نفر آنها دفاتر خود را بسته بودند. تام بسیار خوشحال بود که توانسته است ادامه حیات بدهد.

بالاترین مزیت کارگزاری این است که فود کارمند خودش است. او آزادی عمل زیادی دارد و می‌تواند دفتر و محل کار خود را بدان‌گونه که مناسب می‌داند، اداره کند. کارگزار آزادی عمل دارد و در هر زمان هر مقدار که لازم باشد کار خواهد کرد. برخی از کارگزاران می‌توانند در سال ۳۰ هزار دلار درآمد داشته باشند (درآمد بسیار کمی است). برخی دیگر می‌توانند ۱۰ برابر این مبلغ درآمد داشته باشند، حتی اگر در یک جامعه کوچک مانند مریسون کار بکنند. کارگزارانی که در شهرهای بزرگتر فعالیت می‌کنند می‌توانند تا ۶۰۰ هزار دلار و عده انگشت‌شماری هم تا یک میلیون دلار یا حتی ۲ میلیون دلار درآمد داشته باشند.

بدترین مسئله مربوط به نامطمئن بودن بازار و تنش‌هایی است که در این رابطه وجود دارد. گاهی بازار دگرگون می‌شود و این موضوع رابطه‌ای با سخت‌کوشی و توصیه‌های صادقانه ندارد. در چنین حالتی کارگزار مشاهده می‌کند که مشتریان زبان‌های زیادی تحمل می‌نمایند و خوب می‌دانند که این رویدادها خارج از کنترل وی می‌باشند. چنین رویدادهایی بر روابط شخصی وی با دیگران اثر می‌گذارد. او آرامش و خواب خود را از دست می‌دهد و نمی‌تواند به راحتی از دست این کابوس نجات پیدا کند.

مدت‌هاست که تام از نخستین مرحله مسیر شغلی خود گذشته است، ولی این مسیر هیچ‌گاه پایان نمی‌یابد. در زمان کنونی او به معرف‌ها تکیه می‌کند و در اندیشه گشایش حساب‌هایی مانند مستمری (بازنشستگی) و اجرای برنامه‌های سهام‌شدن در سود شرکت می‌باشد. همواره باید از همان سیستم ابتدایی، یعنی تماس تلفنی استفاده کند. در واقع او تمام صبح خود را صرف تماس با کسانی کرد که فکر می‌کرد وقت کافی دارند که وی با آنها صحبت کند.

حالا وقت آن رسیده است که او هم دارای وقت کافی باشد و از چنین روحیه‌ای بهره‌مند گردد. او از پشت میز خود بلند می‌شود، چراغ را خاموش می‌کند. شیشه پنجره غربی ساختمان بازتاب رعد و برق را نشان می‌دهد و سراسر خیابان پر از برف شده است.

## روش‌های معامله به وسیله رایانه

شاید ظرف چند سال گذشته این عبارات یا اصطلاحات، از طریق رسانه‌ها شنیده باشید: معامله یکجا، خرید و فروش همزمان به قیمت شاخص و سرانجام بیمه پرتفوی. در مورد این روش‌های معامله به وسیله رایانه<sup>۱</sup> بحث‌های ضد و نقیض زیادی بوده است، به ویژه از اکتبر ۱۹۸۷ که بازار سهام آمریکا دچار بحران شدید شد.

بسیاری از افراد این سه عبارت یا اصطلاح مربوط به معامله به وسیله کامپیوتر را مترادف هم می‌دانند و به جای یکدیگر به کار می‌برند. ولی، واقعیت این است که اینها سه روش متمایز از هم می‌باشند و هریک دارای هدف‌های خاص خود است.

معامله یک جا<sup>۲</sup> نوعی استراتژی سرمایه‌گذاری نیست، بلکه آن یک روش معامله برای خرید و فروش فهرست بلندبالایی از سهام است که به صورت همزمان انجام می‌شود. معامله یک جا بدین سبب به وجود آمد که برخی از سازمان‌ها، مانند صندوق‌های بازنشستگی می‌خواستند نیازهای گسترده خود را یک‌باره انجام دهند. معامله‌های یک جا به وسیله رایانه انجام می‌شود. هنگامی که یک صندوق بازنشستگی یک پرتفوی از سهام را، به صورت همزمان معامله می‌کند، نماینده سازمان بورس مستقر در تالار یا معامله‌گران بازار خارج از بورس، به صورت همزمان، سفارش‌هایی را دریافت می‌کنند. این پرتفوی با سرعت بسیار بالایی معامله می‌شود، در مقایسه با حالتی که به روش سنتی و با طی مراحل مختلف انجام می‌شد. معمولاً مدیرانی که می‌خواهند اقدامی مشابه شاخص سهام خاص (مانند میانگین صنعت از داو جونز) انجام دهند، بدین‌گونه اقدام می‌نمایند و معامله‌های یکجا می‌کنند. این مدیران باید به صورت مستمر در مورد مجموعه اوراق بهادار خود ثبت‌های اصلاحی بنویسند تا اطمینان یابند که همانند شاخص مورد نظر عمل کرده‌اند. همچنین برای انتقال پول از یک بازار به بازار دیگر هم به روش معامله یکجا عمل می‌نمایند. برای مثال، اگر مدیری به این نتیجه برسد که در سال آینده عملکرد بازار سهام نامساعد یا نامطلوب خواهد بود، او انبوهی از مجموعه سهام خود را به صورت یکجا عرضه خواهد کرد و به صورت همزمان، با استفاده از این پول‌ها اوراق بهادار جدیدی خواهد خرید و مجموعه جدیدی از اوراق قرضه تشکیل خواهد داد.

آریتراژ روی شاخص<sup>۳</sup>، برعکس معامله یکجا یک استراتژی معامله است و اشخاص بدین وسیله درصدد برمی‌آیند از تفاوت بین قیمت شاخص سهام (مانند ۵۰۰ سهم استاندارد اندپورز

1. Computerized trading techniques

2. Program Trading

3. Index arbitrage

و پیمان‌های آتی) استفاده کنند (بهره‌برداری نمایند). برای مثال، فرض کنید که ارزش برای شاخص یک سهم خاص ۴۵ دلار است (این را قیمت نقدی می‌نامند). از سوی دیگر پیمان آتی برای خرید یا فروش براساس این شاخص ۴۴ دلار است. معامله‌گران با توجه به اطلاعاتی که در مورد رابطه عادی بین قیمت نقدی و قیمت این نوع پیمان آتی دارند، بر این باورند که قیمت پیمان‌های آتی سهام شرکت مزبور باید ۴۳ دلار باشد. آنها بر این باورند که قیمت ۴۴ دلار برای این پیمان‌های آتی گران است. یعنی قیمت پیش‌خرید یا پیش‌فروش بیش از عددی است که باید باشد و احتمال می‌دهند که این قیمت کاهش یابد. آنها براساس اعتقادات خود اقدام به خرید و فروش همزمان بر مبنای قیمت شاخص می‌نمایند. در اجرای چنین عملی، آنها پیمان‌های آتی را می‌فروشند و به صورت همزمان مجموعه سهامی می‌خرند که نسخه دومی از رفتار این شاخص باشد. آنها برای خریدن یک مجموعه سهام احتمالاً اقدام به معامله یکجا می‌کنند، زیرا با توجه به هدفی که دارند و کاری را که می‌خواهند انجام دهند این ساده‌ترین و راحت‌ترین راهی است که می‌توانند بروند. ولی این تنها ارتباطی است که بین این دو روش معامله انجام می‌شود. اگر معامله‌گران درست در همان زمانی که اقدام به خرید بر مبنای شاخص کرده‌اند و بر مبنای همین شاخص پیمان‌های آتی بفروشند، خود را در برابر خطرات ناشی از تغییر در ارزش شاخص مصون می‌سازند. اگر ارزش شاخص بالا رود، آنها از محل سرمایه‌گذاری نقدی در مجموعه اوراق بهادار (نسخه دوم شاخص) سود می‌برند و در مورد فروش استقراضی پیمان‌های آتی زیانی به همین مبلغ متحمل خواهند شد. اگر ارزش شاخص پایین آید، عکس داستان اتفاق خواهد افتاد (آنها از محل پیمان‌های آتی را که فروخته‌اند سود می‌برند) پول به حساب آنها اضافه می‌شود، زیرا پیوسته قیمت‌ها بر مبنای بازار تعیین می‌شود، ولی از محل پول نقدی را که در مجموعه اوراق بهادار مبتنی بر شاخص سرمایه‌گذاری کرده‌اند، زیانی خواهند دید. این پرسش مطرح می‌شود که آنها در اجرای این استراتژی چگونه سود خواهند برد؟ آنها انتظار دارند که با افزایش شکاف بین قیمت نقدی و قیمت پیمان‌های آتی سود ببرند. هنگامی که این معامله‌ها انجام شد، این فاصله فقط یک دلار بود. آنها با توجه به تحقیق یا تجربه خود بر این باور بودند که این فاصله باید به دو دلار برسد. اگر فاصله طبق انتظار افزایش یابد، خرید و فروش همزمان بر مبنای شاخص باعث خواهد شد که از محل پیمان‌های آتی سود خالص به دست آید (بدون توجه به تغییراتی که در ارزش شاخص صورت می‌گیرد).

بیمه مجموعه اوراق بهادار (پرتفوی)<sup>۱</sup> یکی دیگر از استراتژی‌های سرمایه‌گذاری است.

در اجرای این استراتژی، شخص سرمایه‌گذار می‌کوشد ریسک کاهش قیمت مربوط به مجموعه اوراق بهادار تحت تملک خود (معمولاً مجموعه سهام) را کاهش دهد. اگر شخص سرمایه‌گذار از روش بیمه مجموعه اوراق بهادار استفاده کند، و ارزش این مجموعه سهام رو به کاهش بگذارد، وی اقدام به فروش این سهام خواهد کرد (روش این است که به صورتی متناسب، از هریک از اقلام تشکیل‌دهنده این سهام مقدار مشخصی به فروش برساند تا بتواند ویژگی متعلق به مجموعه اوراق بهادار را حفظ نماید) و پول‌ها را در مسیری هدایت کند که آن را دارای بی خطر می‌نامند و اغلب در راه خرید اوراق خزانه به مصرف خواهند رسید. با کاهش پیاپی یا متوالی ارزش مجموعه سهام، شخص سرمایه‌گذار مقدار بیشتری از پول‌های حاصل از فروش سهام را صرف خرید اوراق خزانه خواهد کرد. سرانجام، اگر قیمت سهام تشکیل‌دهنده این مجموعه (پرتفوی) به میزان زیادی کاهش یابد، کل دارایی‌های سرمایه‌گذار به اوراق خزانه تبدیل خواهد شد. در آن زمان ارزش مجموعه اوراق خزانه متعلق به این سرمایه‌گذار را، از نظر استراتژی، بیمه کف<sup>۱</sup> می‌نامند. بدیهی است که کاهش مجموعه سهام (از این به بعد) نمی‌تواند بر سرمایه‌گذار بیمه‌شده اثر بگذارد، زیرا کل دارایی‌های وی به صورت اوراق خزانه درآمده است. اگر ارزش مجموعه سهام رو به افزایش بگذارد، سرمایه‌گذار مجموعه اوراق خزانه را به فروش می‌رساند و یک بار دیگر اقدام به خرید سهام می‌نماید. با افزایش یافتن سهام در این مجموعه، مبلغ بیشتری پول از محل فروش اوراق خزانه به سوی سهام روانه می‌شود و این کار ادامه می‌یابد تا اینکه سرمایه‌گذار بیمه شده تمام پول‌های خود را به سهام تبدیل نماید. اگر یک بار دیگر وضع معکوس شود، سرمایه‌گذار بیمه‌شده یک بار دیگر سهام را به اوراق خزانه تبدیل خواهد کرد. با این اقدام، استراتژی سرمایه‌گذاری مبتنی بر بیمه پرتفوی باعث می‌شود که با تغییر یافتن قیمت سهام، سرمایه‌گذار پیوسته سهام را با اوراق قرضه بدون خطر و بالعکس جایگزین کند و همواره از دست فاجعه‌های ناشی از کاهش ارزش مجموعه اوراق بهادار (پرتفوی) مصون بماند. این سازوکارهای مربوط به بیمه پرتفوی اغلب در مورد قراردادهای مربوط به پیش‌خرید و پیش‌فروش کالا و اوراق بهادار به کار می‌برند تا بتوانند در مورد هزینه‌های مربوط به نقل و انتقال سهام به اوراق خزانه و سپس تبدیل آنها دوباره به سهام، صرفه‌جویی بنمایند [در رابطه با هزینه معاملات یا حق الزحمه کارگزار صرفه‌جویی بشود]. یعنی سرمایه‌گذار بیمه‌شده به جای اینکه دارایی‌های خود در سهام را که در واقع به صورت پول نقد می‌باشند بفروشد اقدام به فروش استقراضی پیمان‌های آتی مبتنی بر شاخص می‌نماید. بدین‌گونه وی

خود را در برابر ریسک ناشی از کاهش بیشتر در ارزش مجموعه سهام (که با کاهش ارزش سهام در بازار مربوط می‌شود) مصون می‌سازد.

برخی بر این باورند که شدت بحران بازار سهام در اکتبر ۱۹۸۷ به سبب استفاده بیش از حد از استراتژی‌هایی بود که در آن زمان در بورس به اجرا درمی‌آمد. در این مورد به یکایک استراتژی‌های یادشده در بالا می‌پردازیم. چنین به نظر می‌رسد که احتمال ندارد معامله یکجا که فقط خرید و فروش همزمان مجموعه‌ای از اوراق بهادار را تسهیل می‌نماید موجب افزایش سرعت یا وخیم‌تر نمودن شرایط معاملات در بازار سهام شده باشد. آریبیتراژ روی شاخص که فقط در اجرای آن قیمت نقدی برابر با قیمت پیش خرید و پیش فروش کالا و اوراق بهادار می‌شود نمی‌تواند به گونه‌ای عمل کرده باشد که سرعت کاهش یافتن قیمت سهام در ۱۹ اکتبر را تشدید کرده باشد. از سوی دیگر، تصور بر این است که استراتژی بیمه پرتفوی توانسته است موجب کاهش قیمت سهام در بازار شود. چون به گذشته برگردیم و به اکتبر ۱۹۸۷ توجه کنیم، مشاهده می‌شود که مبلغی برابر با ۶۰ میلیارد دلار از دارایی از طریق بیمه پرتفوی تبدیل شد. در ۱۹ اکتبر با کاهش یافتن قیمت سهام در بازار، به بسیاری از این سرمایه‌گذاران بیمه‌شده توصیه شده که سهام خود را بفروشند و پول‌ها را در اوراق خزانه بدون ریسک سرمایه‌گذاری نمایند. بسیاری از سرمایه‌گذاران، در اجرای برنامه‌های بیمه کردن به توصیه مشاوران خود عمل کردند، بسیاری هم این توصیه‌ها را نپذیرفتند، به ویژه آن دسته از سرمایه‌گذارانی که از مجرای بازار پیمان‌های آتی استراتژی‌های بیمه را به اجرا درمی‌آوردند. و این بدان سبب بود که صبح روز ۱۹ اکتبر پیمان‌های آتی [برگ‌های پیش خرید و پیش فروش کالاها و اوراق بهادار] با کسر بسیار زیاد، در مقایسه با قیمت نقدی، به فروش می‌رسید. برخی از مدافعان بیمه پرتفوی به این نکته اشاره می‌کنند که مقدار اندک یا محدود پیمان‌های آتی که به وسیله بیمه‌گذاران پرتفوی در ۱۹ اکتبر معامله شد و این رویدادهای مالی را به عنوان شاهدهی بر ادعای خود مبنی بر محدود بودن اثر این استراتژی و ناتوانی آن در کاهش دادن قیمت‌ها در بازار، ارائه می‌نمایند. ولی بسیاری از سرمایه‌گذاران با اجرا کردن استراتژی‌های بیمه اقدام به فروش سهام خود در بازارهای بورس نمودند. برای مثال، به نوشته *وال استریت ژورنال*<sup>۱</sup> ۷ درصد کل حجم معامله در بورس نیویورک در ۱۹ اکتبر مربوط به صندوق بازنشستگی جنرال موتورز بود. به نوشته *وال استریت ژورنال*، این صندوق در ۱۳ موج پیاپی، در هر نوبت ۱۰۰ میلیون دلار و در مجموع ۱/۲ میلیارد دلار از سهام خود را به فروش رسانید. کسی نمی‌تواند با اطمینان خاطر این حرکت تند را به بیمه

پرتفوی ارتباط دهد، ولی در واقع، جنرال موتورز در آن زمان از طریق سازمان مشاوره سرمایه‌گذاری ولز فارگو، برنامه بیمه به اجرا درمی‌آورد و به نوشته وال استریت ژورنال این شرکت در ۱۹ اکتبر ۱/۳ میلیارد دلار از سهام خود را به فروش رسانید و بیشتر آنها را هم یک سازمان خریداری کرد.

### در گوشه و کنار بازار

#### در مرکز یک گردباد

شاخص داوجونز ۲۰۰ واحد افت کرد. ۲۰۰ واحد!

باورکردنی نیست! چارلز دانتینگ به نقطه‌ای دورافتاده پرت شده است، جایی که هرگز پیش از این ندیده است. روز جمعه بیش از اندازه بد بود. شاخص داوجونز بیش از ۱۰۰ واحد کاهش یافت و بزرگترین کاهش روزانه بود که در تاریخ به ثبت رسید. اینک ساعت ۱۰:۳۰ دقیقه صبح روز دوشنبه ۱۹ اکتبر ۱۹۸۷ است و شاخص داوجونز عملکرد روز جمعه خود را دو برابر کرده بود.

چارلز یک کارگزار در نیویورک است که برای نهادها و سازمان‌ها کار می‌کند. او در این بازار پرهیاهوی دهه ۱۹۸۰ توانسته است با موفقیت کارها را انجام دهد و همواره با طوفان‌های سهمگین روبه‌رو بوده است. ولی این نخستین بار است که با یک گردباد شدید روبه‌رو شده است.

«چارلز، روی خط ۳ مایک درخواست معامله یکجا داریم.»

چارلز گوشی تلفن را برداشت تا اطلاعات کامل دریافت کند. مشتری خواستار فروش ۴۰ میلیون دلار سهم عادی بود. این مجموعه اوراق بهادار متشکل از ۵۰ نوع سهم بود که مشتری می‌خواست همه را در بازار به فروش برساند.

معمولاً این نوع معامله به وسیله یک سیستم به نام سوپر دات<sup>۱</sup> انجام می‌شود. این یک سیستم رایانه‌ای بورس نیویورک است. سیستم به گونه‌ای طراحی شده است که مجموعه سهام را به بخش‌های تشکیل‌دهنده آن تقسیم می‌کند و هر بخش را به اتاقک مربوطه در تالار عرضه می‌نماید. این معامله به وسیله سیستم یا دستگاه (و نه به وسیله کارگزاران) انجام می‌شود، یعنی کار با سرعت بسیار بالایی انجام می‌شود. یک مجموعه از سهام را می‌توان ظرف چند دقیقه به فروش رسانید. خواست فروشنده هم همین بود، ولی امروز دستگاه با مشکل روبه‌رو است.



سیستم سوپردات از مسیر خود خارج شده است. سیستم با حجم بسیار زیادی داده روبه‌رو است و سخت دیسک از کار افتاده است. گاه‌گاهی به وضع عادی برمی‌گردد، ولی نمی‌توان گفت که سیستم حالت عادی دارد و قابل اعتماد نمی‌باشد. آن بدین معنی است که باید کارها را با دست انجام داد.

راه دیگری را که می‌توان جایگزین سیستم مزبور کرد این است که این معامله‌ها را به اتاقک‌های مستقر در تالار ارجاع کرد. معامله‌هایی که به هر اتاقک داده می‌شود به ترتیب منطقی تنظیم می‌گردد و سپس برای اینکه کار به ترتیب و منظم انجام شود، فهرستی تهیه می‌کنند. نظم منطقی بدین معنی است که مجموعه‌ای از معاملات به ترتیب به کارگزاری داده می‌شود که می‌توانند از طریق اتاقک خود آن را انجام دهند. اتاقک اصلی مؤسسه کارگزاری چارلز بخش اصلی این معامله را انجام می‌دهد ولی بخش‌هایی از آنها به وسیله سایر اتاقک‌های مستقر در مکان‌های دیگر در تالار، انجام خواهد شد.

با تمام حسن نیتی که نشان داده می‌شد این تنها راهی بود که می‌توانست به اجرا درآید. چارلز با مردم، و نه با رایانه، سروکار پیدا می‌کرد. و امروز تا این زمان او از کسانی که قرار بود معامله‌ها را انجام دهند هیچ خبری ندارد. افراد مستقر در تالار تماس برقرار نمی‌کردند زیرا آنها سرگرم سایر امور خود بودند.

هنگامی که او اقدام به انجام دادن این معامله نمود چنین احساس کرد که بسیار ناتوان است. او مشاهده کرد که باید تلاش واقعی بسیار زیادی انجام شود تا بتواند گزارشات از تالار بگیرد. آیا درخواست‌های داده شده در حال انجام شدن هستند؟ معمولاً امور و معامله‌ها با دقت و احتیاط زیاد انجام می‌شوند. با توجه به محدودیت‌هایی که به وسیله مشتری اعمال می‌شود باید دقت زیادی به عمل آورد و با بهترین قیمت ممکن معامله را انجام داد.

امروز چیزی کم نداریم، ولی کارها از نظم خود خارج شده است. چه چیز موجب این بی‌نظمی شده است؟ افراد فعال در تالار بیش از اندازه سرگرم امور روزمره و مربوط به خود بودند و فرصت نداشتند که در این مورد گزارشی بدهند. در برخی از موارد چندین ساعت زمان می‌گذشت و چارلز نمی‌توانست بداند که آیا سفارشی انجام شده است یا خیر.

امروز در بورس نیویورک معامله‌ها وضع بسیار بدی داشتند، ولی وضع معامله‌های خارج از بورس از این هم بدتر بود. حتی در شرایط عادی هم معامله‌های بازار خارج از بورس با دست انجام می‌شد. شخص باید دقت بسیار زیادی می‌کرد تا مطمئن شود که همه اطلاعات مربوطه به صورتی دقیق به سیستم داده شود. در میان بحران ۱۹ اکتبر، کسی نمی‌توانست متوجه شود که آیا وی در وارد کردن سفارش به دستگاه دچار خطا شده است و یا اینکه کل سیستم و بازار در گردباد گیر افتاده‌اند.

این خطر وجود داشت که برای فروش سهم دو سفارش داده شود و یک سهم دوبار به فروش برسد. گزارشات مربوط به اجرای معامله یکجا در حال ارائه شدن بود. برخی از این معامله‌ها بدون هیچ مشکلی وارد دستگاه می‌شد و احتمالاً به صورت یک هشتم معامله پیشین انجام می‌گرفت. ولی، به درخواست مشتری، این سفارشات باید در بازار انجام می‌شد. این بدان معنی بود که کارگزاران کماکان می‌کوشیدند سفارشات را انجام دهند تا اینکه کل مجموعه به فروش برسد حتی اگر ناگزیر می‌شدند آنها را به قیمت‌های پایین عرضه کنند.

اگر دو طرف معامله به صورت بازارهای فعال بودند، مشکلی به وجود نمی‌آمد، ولی مسئله از این بابت به وجود آمد که یک طرف بازار، خریدار به صورتی مرموز و ناگهان محو می‌شد. «چارلز، به این سفارش در لون استار<sup>۱</sup> توجه نمایند!»

گزارشی که به صنایع لون استار رسید به گونه‌ای نبود که باورکردنی باشد. لون استار، در آغاز معامله هر سهم را به قیمت ۲۵ دلار می‌فروخت. معمولاً هر روز بیش از ۱۰۰ هزار از این سهم معامله می‌شد. چارلز می‌کوشید که تنها ۱۰ هزار سهم به فروش برساند، ولی برای لون استار کسی نبود که درخواست خرید بدهد. حجم سهام پیشنهادی به صورت اجزای کوچکتر درآمد و با قیمت‌های کمتر عرضه شد و آخرین قیمت، برای هر سهم ۱۸ دلار بود.

قدرت نقدینگی بورس نیویورک به سرعت کاهش می‌یافت.

سرانجام چارلز توانست کل سهام عرضه شده را به گونه‌ای بفروشد که رضایت مشتری جلب شود. ولی این کار تمام وقت وی را در آن روز گرفت، کاری را که امکان داشت ظرف چند دقیقه انجام داد.

اگر چه قدرت نقدینگی بازار بورس در روز دوشنبه به طور کامل پایان نیافت، ولی در روز سه شنبه، زمانی که بسیاری از سهام پذیرفته شده در تابلو تا دیروقت بعدازظهر باز نشد، توان و قدرت نقدینگی بازار به طور کامل تمام شد. سرمایه‌گذاران هیچ علاقه‌ای به خرید نداشتند. فعالان تالار زیان‌های وحشتناکی کرده بودند و اوراق بهاداری را که روز دوشنبه در تملک خود داشتند به فروش نرفته بود و در ساعات‌های میانی روز سه شنبه بحران تبدیل به فاجعه شده بود. در سه شنبه ۲۰ اکتبر بورس نیویورک به صورت غیررسمی<sup>۲</sup> تعطیل شد.

## خلاصه

در این فصل ما پیشینه اوراق بهادار و بازارهای مربوطه را مورد بررسی قرار دادیم. اوراق بهادار را می‌توان به صورت زیر تقسیم کرد: اوراق بهادار با سود ثابت، سهام، برگ اختیار معامله، پیمان‌های آتی و قراردادهای آتی. اوراق بهادار با سود ثابت (اوراق قرضه) به وسیله دولت‌های فدرال، ایالتی و شهرداری‌ها و نیز به وسیله شرکت‌های سهامی منتشر می‌شوند. دو نوع سهم به نام‌های سهام عادی و سهام ممتاز وجود دارند. دارنده سهام ممتاز دارای حق تقدم یا اولویت (نسبت به سود و در صورت انحلال به دارایی‌های) شرکت می‌باشد ولی هر آنچه پس از پرداخت سود سهام ممتاز و بهره در شرکت باقی می‌ماند به دارندگان سهام عادی تعلق می‌گیرد. برگ اختیار معامله قراردادی است برای خرید یا فروش کالای خاصی که تا زمانی مشخص اعتبار دارد. برگ اختیار فروش به دارنده خود این حق را می‌دهد که کالایی یا اوراق بهاداری را بفروشد و برگ اختیار خرید به دارنده خود حق خرید می‌دهد. استفاده از این نوع حق الزامی نیست. اگر منافع دارنده حق ایجاب کند، وی از آن استفاده خواهد کرد، در غیراین صورت از حق خود استفاده نخواهد کرد.

قرارداد و پیمان‌های آتی کالا یا اوراق بهادار نوعی تعهد مبنی بر خرید یا فروش کالا یا دارایی دیگری به وجود می‌آورد که باید آنها را به قیمتی مشخص و در تاریخ معین انجام داد. طبق قرارداد خریدار ملزم و متعهد به خرید است و فروشنده ملزم و متعهد به فروش کالا می‌باشد. تفاوت قرارداد با پیمان آتی در این است که در قرارداد، فرد باید هر روز حساب‌های خود را تعدیل نماید و ثبت اصلاحی در آنها بنویسد. تا پیش از پایان یافتن مدت قرارداد، قیمت کالا هر روز، با توجه به تغییرات بازار، تغییر خواهد کرد. کسی که چنین قراردادی بسته است باید هر روز حساب مربوطه را (با توجه به قیمت بازار) بدهکار یا بستانکار کند.

شرکت‌های سرمایه‌گذار و صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری در انواع گوناگون (و ناهمگون) اوراق بهادار سرمایه‌گذاری می‌کنند. شخص می‌تواند سهام این شرکتها یا صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری را بخرد و بدین‌گونه سرمایه‌گذاری خود را متنوع سازد. در مورد شرکت‌هایی که فقط در دارایی‌های مالی سرمایه‌گذاری می‌کنند، شخص سرمایه‌گذار می‌تواند سهام مربوطه را از سرمایه‌گذار دیگری بخرد. در مورد صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری، سرمایه‌گذار باید از صندوق خرید کند.

اوراق بهادار در بازارهای دست اول و دست دوم (اولیه و ثانویه) داد و ستد می‌شوند. شرکتی که برای تأمین سرمایه اوراق بهادار منتشر می‌کند از طریق بانک‌های سرمایه‌گذار در

بازار دست اول عرضه می‌نماید. از این رو، بازار دست اول (اولیه) شرکت‌های نیازمند به سرمایه را با عرضه‌کنندگان یا دارندگان پس‌انداز گرد هم می‌آورد (ارتباط بین آنها برقرار می‌کند). در بازار دست دوم اوراق بهادار بین سرمایه‌گذاران داد و ستد می‌شود. بازار دست دوم به عنوان یک منبع نقدینگی (برای اوراق بهادار موجود در بازار) عمل می‌نماید.

بازار دست دوم از بازارهای بورس سازمان‌یافته و بازارهای خارج از بورس تشکیل می‌شود. بازار بورس سازمان‌یافته یک بازار متمرکز است که در آن حراج صورت می‌گیرد، در حالی که بازار خارج از بورس متشکل از یک شبکه از معامله‌گران، پراکنده در سراسر کشور است که با خرید اوراق بهادار و تحت تملک درآوردن آنها اقدام به معامله می‌نمایند.

### پرسش: مجموعه شماره ۱

۱. چرا بازده سهام عادی را ادعا نسبت به باقی‌مانده سود می‌نامند. این نوع ادعا را با یک ادعای ثابت مقایسه کنید.
۲. در ایالات متحده آمریکا سرمایه‌گذارانی که در اوراق خزانه سرمایه‌گذاری می‌کنند بازده مربوطه را چگونه دریافت می‌نمایند؟
۳. چرا اوراق بهادار دولت ایالات متحده آمریکا از زاویه‌ای متفاوت از اوراق بهادار دولت‌های محلی و ایالتی (از نظر ریسک مربوط به سوخت شدن اصل و بهره سرمایه) مورد توجه قرار می‌گیرد؟
۴. اوراق قرضه‌های ایالتی دارای بازدهی متفاوت از اوراق قرضه مبتنی بر درآمد هستند که همان ایالت منتشر می‌کند. دولت ایالتی از بابت انتشار اوراق قرضه چه تعهداتی دارد؟
۵. معنی حق اختیار خرید اوراق قرضه (گنجاندن چنین بندی در قرارداد) چیست؟
۶. دارنده (الف) سهام عادی، (ب) اوراق قرضه و (پ) سهام ممتاز از نظر ادعا نسبت به سود شرکت دارای چه نوع حق تقدم یا اولویت می‌باشد؟
۷. تفاوت بین برگ اختیار خرید یا فروش کالا و قرارداد و پیمان‌های آتی (که طرف قرارداد ملزم به اجرای مفاد آن است) چیست؟ آیا امکان دارد یکی یا هر دوی این قراردادها دارای ارزش منفی شوند؟
۸. تفاوت عمده بین پیمان آتی و قرارداد آتی تحویل چیست؟
۹. مقصود از یک صندوق مشترک سرمایه‌گذاری چیست؟ چرا یک شخص به جای خرید

- سهام یک شرکت سهامی اقام به خرید سهام یک صندوق مشترک سرمایه گذاری می کند؟
۱۰. عبارت ها یا اصطلاحات زیر را تعریف کنید:  
 سفارش محدود  
 سفارش توقف زیان  
 سفارش روز
۱۱. برای تسهیل در خرید و فروش پیمان های آتی چه ابزار یا وسایلی وجود دارند؟
۱۲. مقصود از عرضه خصوصی چیست؟ مزایای بالقوه این شیوه عرضه برای شرکتی که اوراق بهادار منتشر می کند، چیست؟

### پرسش: مجموعه شماره ۲

۱. تفاوت بین اوراق بهادار با سود ثابت و اوراق بهادار با سود متغیر چیست و هنگام انحلال شرکت، کدام یک دارای اولویت یا حق تقدم می باشد؟
۲. اگر شرکتی دارای مقداری پول نقد اضافی و راکد است و می خواهد در اوراق بهادار دولتی بدون خطر و با قدرت نقدینگی بالا سرمایه گذاری کند، آنها را در کدام دسته از اوراق بهادار سرمایه گذاری خواهد کرد؟
۳. شرکت ها برای وام هایی که می خواهند بگیرند چه نوع پشتوانه ها یا تضمین هایی در نظر می گیرند؟
۴. یک مقام ارشد اجرایی توانست در سال به اندازه ای درآمد داشته باشد که مبلغ ۱۰۰ هزار دلار درآمد اضافی و پیشنهادی به او (در آخرین پستی که قرار دارد) به حساب مالیات منظور می شد (بیشتر این پول از بابت مالیات پرداخت می شد). این مدیر از بابت جبران خدمات خود درخواست برگ اختیار خرید سهام کرد. آیا او چه چیزی دریافت خواهد کرد و از نظر مالیاتی این درآمد چه اثری خواهد گذاشت؟
۵. تفاوت عمده بین برگ اختیار معامله و قرارداد مبنی بر اعطای برگ اختیار خرید از یک سو و از سوی دیگر قراردادهای آتی و پیمان های آتی چیست؟
۶. کسی که می خواهد سرمایه گذاری کند به فهرست منتشر شده از اوراق بهادار به وسیله شرکت سرمایه گذاری نگاه کرد و متوجه شد که قیمت سهام از ارزش بازار اوراق بهاداری را که وی دارد، کمتر است. او بی درنگ تصمیم به خرید سهام شرکت کرد. آیا شرکت

- سرمایه‌گذاری را که وی می‌خواست در آن سرمایه‌گذاری کند، از چه نوع شرکتی بود؟
۷. همین سرمایه‌گذار برای خرید سهام شرکت مزبور در ساعت ۱۲ روز ۱۵ ژوئن از قرار هر سهم ۱۲ دلار سفارش داد. در ساعت ۳ بعدازظهر هر سهم به قیمت  $11\frac{3}{4}$  به فروش می‌رسید. آیا سفارش او انجام شد؟
۸. پیش‌بینی شده بود که پرتقال فلوریدا را سرما خواهد زد ولی هوا خوب شد و محصول دچار سرمازدگی نشد. فرض کنید یک نفر در زمینه این نوع محصول معامله می‌کند، با شنیدن چنین خبری چه کار خواهد کرد؟
۹. عبارات‌های زیر را توضیح دهید: عرضه یکجا، خرید و فروش همزمان براساس شاخص و بیمه پرتفوی (مجموع اوراق بهادار).
۱۰. اثر معامله یکجا بر بحران بازار بورس در اکتبر ۱۹۸۷ را بیان نمایید.

### پاسخ به پرسش‌ها: مجموعه شماره ۲

۱. اوراق بهادار با سود ثابت نشان‌دهنده بدهی شرکت است. سهام شرکت در زمره اوراق بهادار با سود ثابت قرار می‌گیرند. کسی که اوراق بهادار با سود ثابت دارد دارای منافع مشخصی (برحسب دلار) در شرکت می‌باشد، درحالی که دارنده اوراق بهادار با سود متغیر سود تقسیمی دریافت خواهد کرد و شرکت در مورد پرداخت مقدار سود تقسیمی از اختیارات زیادی برخوردار است. اگر شرکت ورشکست شود، دارنده اوراق بهادار با سود ثابت دارای اولویت می‌باشد.
۲. اوراق خزانه ایالات متحده آمریکا دارای بالاترین قدرت نقدینگی است و در زمره اوراق بهاداری قرار می‌گیرد که دولت آمریکا منتشر می‌کند. بازار این دسته از اوراق بهادار بسیار فعال است و دارنده اوراق می‌تواند تا قبل از سررسید، به راحتی و با نرخ رایج بازار به فروش برساند.
۳. پشتوانه‌های وام شرکت سهامی می‌تواند زمین و ملک (اوراق قرضه رهنی) اموال (گواهی با تضمین ماشین‌آلات) و اوراق قرضه بدون تضمین باشد (که جریان‌های نقدی شرکت آن را تضمین می‌نماید).
۴. این شخص می‌تواند برگ اختیار خرید سهام تهیه کند یعنی حق خرید سهام شرکت به قیمتی مشخص (تا تاریخی مشخص) به دست آورد. از این رو، اگر هر سهم شرکت ۵۰

دلار به فروش برسد و دارنده برگ اختیار خرید سهام بتواند هر سهم را ۴۰ دلار بخرد، هنگامی که او می‌تواند از این حق استفاده کند در ازای هر سهم ۱۰ دلار سود خواهد برد. اگر او سهام را برای دوره زمانی بلندمدت نگه دارد، از محل این سودها سود سرمایه خواهد برد که نرخ مالیات آن از نرخ مالیات عادی کمتر است.

۵. برگ اختیار خرید سهام به دارنده خود این حق را می‌دهد که سهمی را به قیمتی مشخص و تا تاریخ معین بخرد یا بفروشد (ولی الزامی به خرید یا فروش ندارد). اغلب این برگ‌ها در مورد سهام، اوراق قرضه خزانه، شاخص سهام و پیمان‌های آتی منتشر می‌شوند. قرارداد آتی طرف دیگر را ملزم به خرید یا فروش یک کالای خاص، در زمان مشخص و به قیمت مشخص می‌نماید. از این رو، قرارداد آتی می‌تواند دارای ارزش منفی شود.

۶. این نمونه‌ای از شرکت سرمایه‌گذار در پروژه‌های مالی است و همانند شرکتی است که در پروژه‌های غیر مالی سرمایه‌گذاری می‌کند (نباید این واقعیت را فراموش کرد که این شرکت‌ها فقط در پروژه‌های مالی سرمایه‌گذاری می‌کنند).

۷. سفارش فرد به اجرا درمی‌آید. در مورد سفارش محدود، معامله به قیمتی که اعلام شده است، انجام می‌شود. از آنجا که این سهام به قیمت ۱۱/۷۵ دلار به فروش می‌روند از ۱۲ دلار که فرد آماده پرداخت است، کمتر می‌باشد.

۸. معامله‌گر مالک اوراق بهادار در زمینه قراردادهای آتی کالا معامله می‌کند و این اوراق را برای چند روز یا چند هفته نگه می‌دارد [مالک آنها خواهد بود]. پس از شنیدن خبر خوش‌بینانه در مورد پیش‌بینی محصولات آن ایالت احتمالاً اقدام به فروش قرارداد آتی پرتقال می‌نماید، بدین امید که قیمت این برگ قرارداد در هفته‌های بعد کاهش می‌یابد و آن گاه می‌تواند دوباره همین قرارداد را به قیمتی کمتر بخرد. فرض بر این گذاشته می‌شود که تغییرات هوا می‌تواند بر قیمت قراردادهای آتی اثر بگذارد.

۹. معامله یکجا روشی است برای خرید و فروش همزمان مجموعه‌ای از این فهرست بلندبالای سهام. خرید و فروش همزمان براساس شاخص روشی از معامله است که فرد با استفاده از تفاوت قیمت شاخص سهام و قیمت مندرج در قرارداد (که به صورت همزمان معامله می‌شود، سود می‌برد. بیمه پرتفوی یک استراتژی است و هدف از اجرای آن کم کردن ریسک مربوط به کاهش یافتن ارزش اوراق بهادار (تشکیل دهنده پرتفوی) است که دارنده اوراق بهادار با فروش این اوراق اقدام به خرید دارایی‌های بی‌خطر می‌نماید (البته زمانی که قیمت اوراق تشکیل‌دهنده این مجموعه رو به کاهش بگذارد).

۱۰. معامله یکجا فقط روشی است که معامله مجموعه‌ای از سهام را تسهیل می‌نماید. از این رو، احتمالاً این پدیده نمی‌تواند دلیلی برای بحران بازار باشد. ولی این امکان هم وجود دارد که بحران را تشدید کرده باشد، زیرا در اجرای روش می‌توان حجم بزرگتری از سهام را معامله کرد (در مقایسه با معامله‌ای که در یک دوره زمانی مشخص انجام می‌شود).



## منابع

- Compbell, T.S., and Kracaw, W. A. 1993, *Financial Institutions and Capital Markets*. New York: Harper- Collins.
- Greenbaum, S. I., and Thakor, A. V. 1995. *Contemporary Financial Intermediation*. New York: Dryden Press.
- Harrington, D. R., Fabozzi, F. J., and Fogler, H.R. 1990. *New Stock Market* . Chicago: Probus.
- Kidwell, D. S., Peterson, R.L., and Blackwell, D.W. 1993. *Financial Insitutions, Markets, and Money*. New York: Dryden Press.
- Siegel, J. J. 1994. *Stocks for the Longrun*. New York: Irwin. Thomposn, R. 1978. "The Information Content of Discount and Premiums on Closed-end Investment Fund Shares," *Journal of Financial Economics* (September).

## فصل ۳

### برخی از مفاهیم آماری

در بررسی‌ها و مطالعه تئوری پرتفوی می‌خواهیم ببینیم هنگامی که چندین نوع اوراق بهادار در یک مجموعه یا پرتفوی جمع می‌شوند، چه رویدادی رخ خواهد داد. معمولاً ریسک یک مجموعه اوراق بهادار یا پرتفوی را برحسب میزان تغییرپذیری در بازده آنها تعیین می‌کنند [اندازه‌گیری می‌نمایند]. در نتیجه، یکی از مسئله‌های مهم مطرح این خواهد بود: هنگامی که یک یا چند سهم به این مجموعه یا پرتفوی اضافه می‌شود بر سر تغییرات بازده<sup>۱</sup> این مجموعه یا پرتفوی چه خواهد آمد؟ هدف فصل مزبور این است که برای پاسخ دادن به چنین پرسشی برخی از مفاهیم اصلی آماری (موردنیاز در این مبحث) ارائه شود.

#### توزیع احتمال: ساده یا حاشیه‌ای<sup>۲</sup>

فرض کنید به یک دوره آینده، برای مثال، ماه بعد، را مورد توجه قرار می‌دهید و می‌خواهید نرخ بازده انواع مختلف سرمایه‌گذاری در آن دوره را محاسبه نمایید. برای مثال، می‌توان چنین پرسشی را مطرح کرد: چقدر احتمال دارد که در ماه بعد ما به یک نرخ بازده (که از صفر کمتر است) دست یابیم؟ اگر چنین پرسشی را، به صورتی عمیق، مورد توجه قرار دهیم، در رابطه با سرمایه‌گذاری، پدیده‌ای به تصور درخواهد آمد که آن را توزیع احتمال ساده<sup>۳</sup> می‌تواند احتمال دستیابی به چندین نرخ بازده متعلق به یک دوره خاص (که در این مورد آن یک ماه است) نشان

1. Variability in the Returns

2. Marginal

3. Simple Probability Distribution

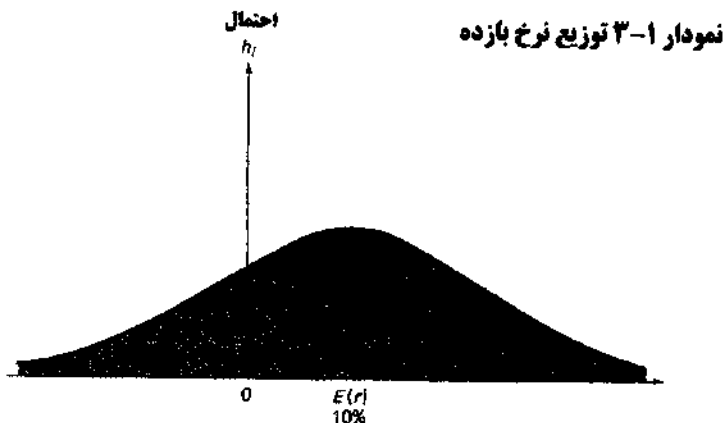
دهد.

این توزیع احتمال می‌تواند به صورتی باشد که نمودار ۳-۱ نشان می‌دهد. بر روی محور افقی این نمودار نرخ بازده احتمالی سرمایه‌گذاری نوشته می‌شود و ما فرض می‌کنیم که سرمایه‌گذاری مزبور در سهام عادی است. نماد  $r$  نشان‌دهندهٔ آامین نرخ بازده این سهم طی این ماه است.

نرخ بازده عبارت است از درصد افزایش در ثروت سرمایه‌گذار و مربوط به سرمایه‌گذاری در این سهام طی دوره موردنظر. بازده پولی یا دلاری برابر است با سود تقسیمی نقدی را که سرمایه‌گذاری این دوره دریافت خواهد کرد به اضافه تغییر در ارزش سهم در این دوره. درصد نرخ بازده برابر است با بازده (برحسب دلار) تقسیم بر ارزش بازار سهم در آغاز دوره.

$$r = \frac{\text{تغییر در ارزش بازار سهم} + \text{سود تقسیمی}}{\text{ارزش بازار سهم در آغاز دوره}}$$

در نمودار ۳-۱ احتمال دستیابی به آامین نرخ بازده  $r$  را بر روی محور عمودی می‌نویسیم. با شرط اینکه بازده بر روی محور افقی ادامه یابد، این نمودار را رسم می‌کنیم. در واقع، فرض می‌شود که یک سلسله از نرخ‌های بازده مشخص (جدا از دیگری) وجود دارد و میله‌های عمودی دست چپ نمودار نشان‌دهنده آنها می‌باشد. طول این میله‌های عمودی نشان‌دهندهٔ احتمال دستیابی به نرخ بازده خاص است که در زیر همان میله نوشته می‌شود. اگر فرض کنیم که این میله‌ها نشان‌دهندهٔ همه احتمالات هستند، مجموع آنها برابر با یک یا ۱۰۰ درصد خواهد شد، زیرا نقاط متعلق به بازدهی‌ها بر روی محور افقی نشان‌دهندهٔ همه رویدادهایی است که احتمال دارد طی ماه بعد برای این سهم رخ دهد.



### واریانس و ارزش مورد انتظار جامعه

با انجام دادن دو محاسبه می‌توان درباره این توزیع یا شکل آن شرح داد. فرض کنید ما می‌خواهیم محل بازده (با منظور کردن احتمال) را بر روی محور افقی نشان دهیم. محل تمرکز را به وسیلهٔ عاملی نشان می‌دهند که آن را ارزش مورد انتظار<sup>۱</sup> می‌نامند. در این مثال ارزش مورد انتظار همان نرخ بازده مورد انتظار است. همان‌گونه که از مفهوم عبارت استنباط می‌شود، نرخ بازده مورد انتظار بیانگر انتظاری است که ما از سهم مزبور داریم و برابر است با نرخ بازده سهم مزبور طی ماه بعد. برای محاسبهٔ نرخ بازده مورد انتظار از فرمول زیر استفاده می‌کنند:

$$E(r) = \sum_{i=1}^n h_i r_i$$

برای محاسبه نرخ بازده مورد انتظار، می‌توان کار را با کمترین بازده محتمل شروع کرد و تا بالاترین بازده رسید. پس از انتخاب پایین‌ترین بازده باید آن را در احتمال رخ دادن آن، در ماه بعد، ضرب کرد. سپس باید به سراغ دومین بازده که کمترین است رفت و باز هم آن را در احتمال مربوط ضرب کرد. بدین گونه از آخرین نقطهٔ دست چپ به آخرین نقطه دست راست خواهیم رسید. حال باید همه عددهای حاصل از این ضرب‌ها را با هم جمع کرد که حاصل جمع نشان‌دهندهٔ نرخ بازده مورد انتظار است. در مورد این سهم خاص و نمودار ۱-۳، نرخ بازده مورد انتظار به ۱۰ درصد می‌رسد.

واریانس<sup>۲</sup> دومین عاملی است که بیانگر ماهیت توزیع احتمال می‌باشد. واریانس بیانگر انحراف بازده از مقدار مورد انتظار است. این که بازدهی‌های مورد انتظار دارای چه میزان پراکنندگی خواهند بود، برای محاسبه واریانس از فرمول زیر استفاده می‌کنند:

$$\sigma^2(r) = \sum_{i=1}^n h_i [r_i - E(r)]^2$$

برای محاسبه واریانس، باید یک‌بار دیگر کار را از انتهای چپ آغاز کرد و تا انتهای دست راست این محور ادامه داد. نخست باید تفاوت بین کمترین نرخ بازده و نرخ بازده مورد انتظار را در نظر گرفت. سپس باید توان دوم این انحراف را به دست آورد و آن‌گاه توان دوم انحراف را در احتمال دستیابی به پایین‌ترین نرخ بازده ضرب کرد. سپس باید به سراغ کمترین نرخ بازده که پس از این قرار دارد، رفت و همین کار را انجام داد. یک‌بار دیگر باید از منتهی‌الیه دست چپ آغاز

کرد و به منتهی‌الیه دست راست این محور رسید. آن‌گاه باید تمام حاصل ضرب‌ها را جمع کرد تا واریانس بازده به دست آید. هر قدر این واریانس بزرگتر باشد نرخ بازده نسبت به ارزش مورد انتظار انحراف بیشتری پیدا خواهد کرد.

## واریانس و میانگین نمونه

فرض کنید نمی‌توانید احتمال واقعی را که موجب ایجاد بازده می‌شوند، مشاهده نمایید. اگر کسی نتواند توزیع واقعی را مشاهده کند، در آن صورت آیا راهی وجود دارد که بتوان شکل توزیع را تعیین کرد؟ این یک پرسش مهم است زیرا ما با سهام موجود در دنیای واقعی سروکار داریم و نمی‌توانیم نمودار توزیع احتمال آنها را مشاهده کنیم. ما نمی‌توانیم توزیع احتمالات را (بدان گونه که در نمودار ۳-۱ رسم شده‌اند) مشاهده نماییم. در نتیجه، معمولاً از طریق نمونه‌گیری درصد برآورد این مقادیر برمی‌آییم. ما باید بازده مورد انتظار و واریانس بازده نمونه را محاسبه کنیم و اینها از جملهٔ اقلام ورودی هستند که هنگام به‌کارگیری روش‌های مدیریت سرمایه‌گذاری (پرتفوی) مورد استفاده قرار می‌گیرند. هنگام برآورد نمونه، باید فرض کرد که توزیع احتمال مقادیر بازده ثابت است. اگر فرد با توزیع احتمال نرخ بازده ماهانه سرو کار داشته باشد باید فرض کند که با گذشت زمان این توزیع تغییر نمی‌کند. آن‌گاه وی می‌تواند نرخ‌های بازده را مشاهده کند، که بنا بر فرض براساس توزیع ماهانه (هر ماه پس از ماه پیش) رسم می‌شوند.

در نمودار ۳-۲ ما یک سلسله از بازده یک سهم را به صورت نقاط تعیین کرده‌ایم. نرخ‌های بازده بر روی محور عمودی و زمان برای دوره ۶ ماهه بر روی محور افقی قرار دارند. برای دادن شرحی از این نمودار، توجه کنید که سهم مزبور در دوره نخست دارای یک بازدهی مثبت، برابر با ۶ درصد باشد. با فرض اینکه این مقادیر بازده در ۶ ماه به دست آمده باشند می‌توان مورد انتظار توزیع بازده را (از طریق در نظر گرفتن میانگین بازده نمونه) برآورد کرد:

$$\bar{r} = \frac{\sum_{t=1}^n r_t}{N}$$

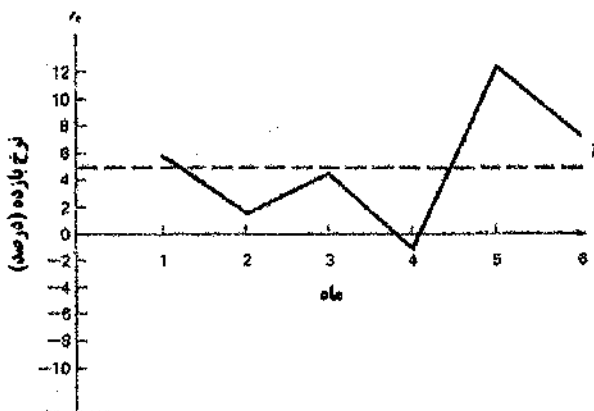
در این رابطه  $N$  نشان‌دهنده تعداد ماه‌هایی است که در آن نمونه‌گیری شده است. در این مثال  $N$  برابر با ۶ است و میانگین نمونه را می‌توان بر مبنای متوسط ۶ درصد، ۲ درصد، ۴ درصد، ۱ - درصد، ۱۲ درصد و ۷ درصد محاسبه کرد که مقدار آن ۵ درصد می‌شود. توجه کنید که نرخ بازده مورد انتظار واقعی این سهم، در واقع ۱۰ درصد است. تفاوت بین این عدد و عدد

برآوردی به سبب چیزی است که آن را اشتباه نمونه<sup>۱</sup> می نامند. میانگین این نمونه مقدار مورد انتظار را بدون تعصب ارائه می کند، بدیهی است که آن نمی تواند به صورت کامل دقیق و صحیح باشد. ولی با بزرگتر شدن نمونه انتظار داریم که صحت و درستی میانگین افزایش یابد. از این رو، اگر ما یک سهم را برای یک دوره زمانی بلندمدت تر مورد توجه قرار دهیم می توانیم از  $E(r)$  برآورد بهتری به دست آوریم. لازم به یادآوری است که ما فرض کردیم با گذشت زمان شکل توزیع احتمال مورد بحث تغییر نمی کند. هر قدر دوره زمانی که از آن نمونه گیری می شود طولانی تر شود، فرض مزبور به همان نسبت غیر واقعی تر خواهد شد. به طور کلی، باید دوره زمانی را (برای برآورد نمونه) بدان اندازه طولانی کرد که بتوان با اطمینان گفت که در آن دوره شکل توزیع احتمال تغییر عمده ای نمی کند.

در مورد واریانس هم همین وضع صادق است. نمی توان توزیع واقعی را مشاهده کرد، بنابراین نمی توان واریانس واقعی را هم محاسبه نمود. یک بار دیگر به شیوه نمونه گیری توجه نمایید. با استفاده از فرمول زیر می توان واریانس نمونه را محاسبه کرد:

$$\sigma_r^2 = \frac{\sum_{t=1}^N (r_t - \bar{r})^2}{N - 1}$$

نمودار ۳-۲ نرخ بازده در دوره های زمانی



یک بار دیگر به بازده این سهم در طی چند دوره توجه کنید. در هر دوره باید نرخ بازده میانگین نمونه را از بازده به دست آمده کم کرد. باید عددهای متعلق به تفاوت این دو را به توان

۲ رسانید و سپس آنها را جمع زد. آنگاه باید جمع این مقادیر را بر  $N-1$  تقسیم کرد. بدان سبب عدد حاصل بر  $N-1$  تقسیم می‌شود که برای محاسبه واریانس از برآورد<sup>۱</sup> استفاده می‌نماییم. میانگین نمونه یک عدد برآوردی است. هنگامی که با نمونه نسبتاً کوچک سر و کار داریم. تقسیم کردن جمع اعداد بر  $N-1$  باعث می‌شود که یک عدد برآوردی برای واریانس به دست آید که بدون اعمال هر نوع نظر شخصی می‌باشد. با توجه به مثال داده شده، محاسبه به صورت زیر انجام می‌شود:

$$\begin{aligned} (0/06 - 0/05)^2 &= 0/0001 \\ (0/02 - 0/05)^2 &= 0/0009 \\ (0/04 - 0/05)^2 &= 0/0001 \\ (-0/01 - 0/05)^2 &= 0/0006 \\ (0/12 - 0/05)^2 &= 0/0009 \\ (0/07 - 0/05)^2 &= 0/0004 \\ \text{جمع} &= 0/0100 \\ \frac{0/0100}{6-1} &= 0/0020 = \sigma_7^2 \end{aligned}$$

## توزیع احتمال توام<sup>۲</sup>

نرخ بازده مورد انتظار و واریانس می‌توانند دربارهٔ ماهیت توزیع احتمال متعلق به یک سهم یا متعلق به یک مجموعه از سهام ارائه کنند. ولی این اعداد نمی‌توانند درباره نوع رابطه بازدهی‌های اوراق بهادار با یکدیگر اطلاعاتی ارائه نمایند. فرض کنید در یک ماه نرخ بازده یک سهم از مقدار مورد انتظار بیشتر شود. اگر ما این موضوع را از قبل می‌دانستیم، بر انتظاری را که از نرخ بازده سهام دیگر داشتیم، چه اثری می‌گذاشت؟ هنگامی که نرخ بازده یک سهم از مقدار مورد انتظار بیشتر شود، آیا سایر سهام نیز بدان سو میل خواهند کرد؟ همپراشی (کرواریانس) بین این دو سهم از جمله عددهای آماری است که می‌تواند در مورد این پرسش اطلاعاتی ارائه کند.

## کواریانس نمونه

برای ارائه مثالی از مفهوم کواریانس (هم پراش)، فرض کنید که ما دو سهم به نام‌های الف و ب داریم. نرخ بازده این دو سهم طی یک دوره ۵ ماهه به صورت زیر است:

	ماه					
	۱	۲	۳	۴	۵	میانگین
سهم الف	۰/۰۴	-۰/۰۲	۰/۰۸	-۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۲
سهم ب	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۶	-۰/۰۴	۰/۰۸	۰/۰۳

این پنج جفت بازده ماهانه را در نمودار ۳-۳ ارائه کرده‌ایم. میانگین نرخ بازده این دو سهم نقطه‌ای است که دو خط افقی و عمودی نقطه چین یکدیگر را قطع می‌کنند. فرض کنیم که برای بازده این دو سهم دارای توزیع احتمال نمی‌باشیم، بنابراین ما باید براساس نمونه بازده ۵ ماه کواریانس را محاسبه کنیم. در این مثال، با استفاده از فرمول زیر کواریانس نمونه محاسبه می‌شود:

$$Covr_{A,B} = \frac{\sum_{t=1}^N [(r_{A,t} - \bar{r}_A)(r_{B,t} - \bar{r}_B)]}{N-1} \quad (3-1)$$

برای محاسبه کواریانس باید به سراغ نخستین بازده دوتایی در نمودار ۳-۳ رفت که با عدد یک نشان داده شده است. در این ماه سهم الف دارای بازده ۴ درصد و سهم ب دارای بازده ۲ درصد بوده است. نخست، انحراف این دو بازده از میانگین هر سهم را محاسبه می‌کنیم. توجه کنید که بازده سهم الف ۲ درصد بالاتر از بازده میانگین قرار می‌گیرد در حالی که بازده ب یک درصد زیر این میانگین، ۳ درصد، قرار می‌گیرد. پس از نشان دادن این انحراف‌ها به صورت اعشاره، آنها را ضرب می‌کنیم تا عدد ۰/۰۰۰۲ - به دست آید. با چهار بازده باقیمانده نیز بدین‌گونه عمل می‌نماییم و سپس جمع آنها را به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} (0/04 - 0/02)(0/02 - 0/03) &= -0/002 \\ (-0/02 - 0/02)(0/03 - 0/03) &= 0/0000 \\ (0/08 - 0/02)(0/06 - 0/03) &= 0/0018 \\ (-0/04 - 0/02)(-0/04 - 0/03) &= 0/0042 \\ (0/08 - 0/02)(0/08 - 0/03) &= 0/0010 \\ \text{جمع} &= 0/0068 \end{aligned}$$



سپس این عدد جمع را بر تعداد مورد مشاهده، منهای یک (۱-) تقسیم می‌کنیم تا کوواریانس به دست آید:

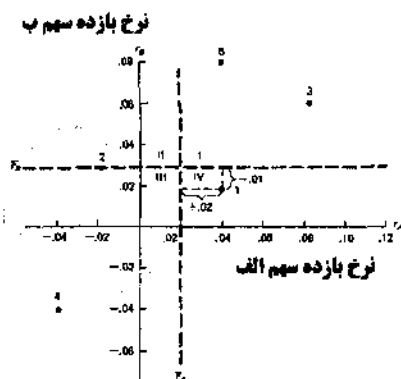
$$\frac{۰/۰۰۶۸}{۵-۱} = ۰/۰۰۱۷$$

کوواریانس به عنوان یک عدد نمی‌تواند در مورد رابطه بین بازده این دو سهم اطلاعات زیادی ارائه کند. در این مثال، این یک عدد مثبت و بیانگر این است: زمانی که بازده یک سهم از بازده میانگین بیشتر شود، بازده عدد دیگر هم به همین سو میل خواهد کرد. می‌توان نمودار ۳-۳ را بر مبنای میانگین بازده این دو سهم به چهار مربع تقسیم کرد. ما این مربع‌ها را I، II، III و IV نامیده‌ایم. در مربع I هر دو سهم در بخش بالایی میانگین بازده خود قرار می‌گیرند و در مربع III هر دو در زیر قرار می‌گیرند. در مربع II سهم الف در زیر و سهم ب در بالا قرار می‌گیرد. سرانجام در مربع IV ب در زیر و الف در بالا قرار می‌گیرد. توجه کنید که در مربع‌های I و III انحراف از میانگین هر دو سهم دارای علامت همانند است. در مربع I، هر دو انحراف‌ها مثبت و در مربع III هر دو منفی هستند. در این دو مربع، هنگامی که ما حاصل ضرب انحراف‌ها را به دست می‌آوریم به اعداد مثبت دست می‌یابیم. این را با دو مربع II و IV مقایسه کنید که هر دو دارای علامت مخالف یکدیگر هستند و حاصل ضرب منفی می‌شود.

اگر بیشتر موارد مورد مشاهده در مربع‌های I و III (مثل نمونه بالا) قرار گیرند، جمع حاصل ضرب‌ها و نیز کوواریانس مثبت خواهد شد. یک بار دیگر یادآور می‌شویم که کوواریانس مثبت بیانگر این است: زمانی که یک سهم بالای میانگین خود قرار گیرد، سهم دیگر هم به همین گونه عمل خواهد کرد.

برای ارائه مثال دیگری در مورد مفهوم کوواریانس به نمودارهای ۳-۴ و ۳-۵ مراجعه کنید. کوواریانس بین سهام نمودار ۳-۴ منفی است. در این مورد، موارد مورد مشاهده یا سهام موجود در مربع‌های II و IV به گونه‌ای هستند که سهام موجود در مربع‌های I و III را تحت‌الشعاع قرار می‌دهند. هنگامی که یک سهم بالاتر از میانگین خود قرار گیرد، سهم دیگر در زیر آن قرار می‌گیرد و عکس‌داستان هم صادق است. از سوی دیگر، کوواریانس بین سهام نمودار ۳-۵ تقریباً صفر است. موارد مورد مشاهده یا سهام در هر چهار مربع دارای پراکندگی نسبتاً یکسانی می‌باشند و حاصل ضرب‌های منفی به گونه‌ای است که حاصل ضرب‌های مثبت را خنثی می‌کند. از این رو، جمع حاصل ضرب انحراف‌ها تقریباً به صفر می‌رسد.

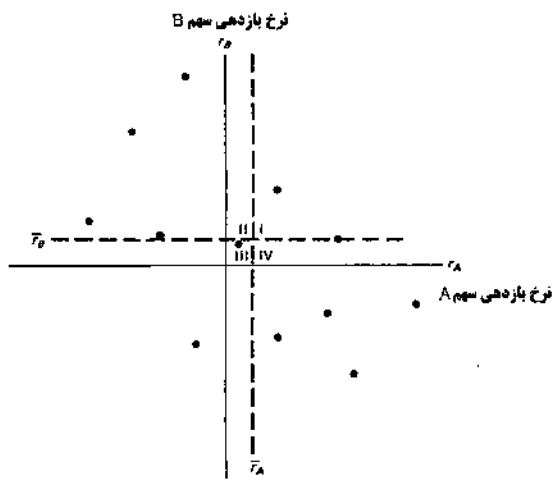
## نمودار ۳-۳ رابطه بین بازده دو سهم در طول زمان



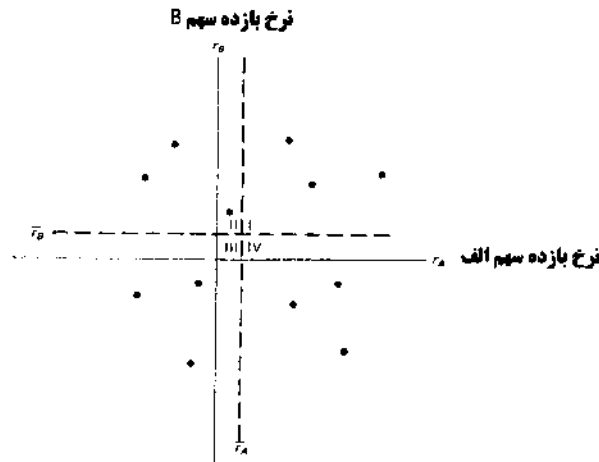
## کوواریانس جامعه

معادله (۳-۱) نشان‌دهنده شیوه‌ای است که براساس بازده جفت‌های یک نمونه می‌توان کوواریانس واقعی را برآورد کرد. ولی، فرض کنید که می‌دانید احتمال واقعی بازده دو سهم (در یک زمان مشخص) چقدر است. یعنی، فرض کنید با احتمال ۶ درصد بازده سهم الف در ماه بعد به ۴- درصد و بازده سهم ب به ۳- درصد خواهد رسید، احتمال دستیابی به بازده این دو سهم در یک زمان را به صورت توزیع احتمال توأم<sup>۱</sup> نشان می‌دهند. توزیع توأم دارای سه بعد است که بازده هر دو سهم را بر مبنای یک نمودار و احتمالات را به صورت عمودی رسم می‌کنند.

## نمودار ۳-۴ نمونه‌ای از کوواریانس منفی



## نمودار ۵-۳ نمونه‌ای از کوواریانس صفر



در نمودارهای ۳-۶ و ۳-۷ توزیع توام سهام الف و ب رسم شده است. نمودار ۳-۶ نشان‌دهنده احتمال یکی از بازدهی‌های هر دو سهم می‌باشد:  $\Gamma_A = 8\%$  و  $\Gamma_B = 6\%$ . احتمال این دو بازده بر مبنای ۶ درصد را در یک ماه، نشان داده‌ایم. طول میله عمودی که از مبدا شروع می‌شود نشان‌دهنده بازده دو سهم است. بدیهی است که احتمال بازدهی‌های زیادی برای این دو سهم وجود دارد. هر نوع بازده برای آنها محتمل است. در نمودار ۳-۷ توزیع توام کامل ارائه شده است و تمام موارد محتمل بازده دو سهم را رسم کرده‌ایم. از آنجا که تمام رویدادهای محتمل برای این دو سهم نشان داده شده است، برای همه این میله‌ها مجموع اتصالات برابر با یک یا ۱۰۰ درصد خواهد شد.

اگر بتوان توزیع احتمال واقعی را، بدان گونه که در نمودار ۳-۷ ارائه شده (و نه براساس یک برآورد نمونه) مشاهده کرد، در آن صورت می‌توان کوواریانس جامعه یا کوواریانس حقیقی متعلق به توزیع توام را محاسبه کرد. فرمول محاسبه کوواریانس جامعه به صورت زیر است:

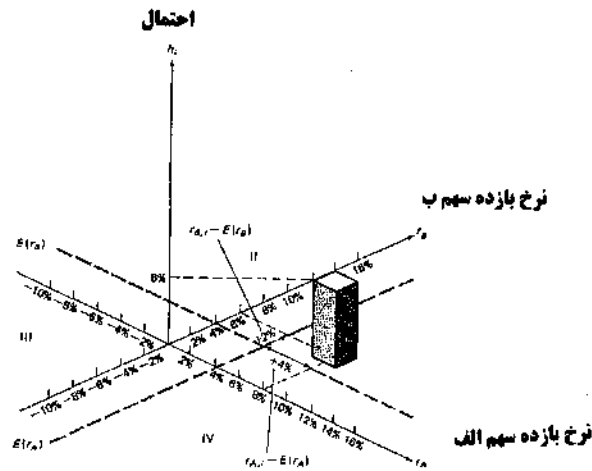
$$\text{Cov}(r_A, r_B) = \sum_{i=1}^m h_i [r_{A,i} - E(r_A)][r_{B,i} - E(r_B)]$$

برای ارائه مثالی در مورد این محاسبه به بازده دو سهم ارائه شده در نمودار ۳-۶ توجه کنید. خط نقطه چین که از مبدا آغاز شده نشان‌دهنده نرخ بازده مورد انتظار این دو سهم است، درست به همان گونه که خط‌های نقطه چین در نمودار ۳-۳ نشان‌دهنده میانگین بازده نمونه (از جامعه)

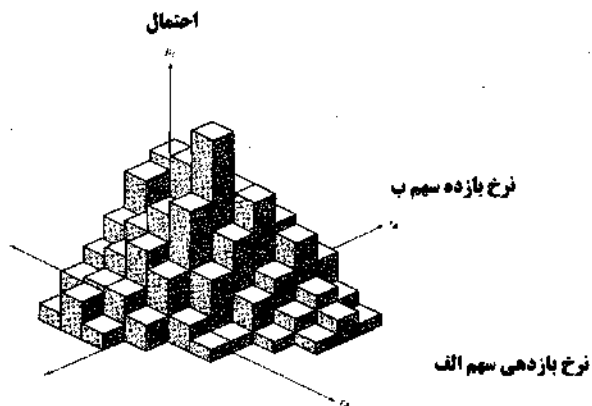
می‌باشد. بدیهی است که با توجه به بازده دو سهم ارائه شده، این دو سهم، به صورت همزمان، دارای نرخ بازدهی هستند که در بالای مقدار مورد انتظار قرار می‌گیرد. از آنجا که مقدار بازده هر دو سهم ۴ درصد است، انحراف از مقدار مورد انتظار برای سهم الف ۴ درصد و برای سهم B ۲ درصد است. برای محاسبه کوواریانس جامعه، باید این دو انحراف را در هم ضرب کرد. سپس نتیجه حاصل ضرب را در احتمال ضرب نمود تا بازده این دو سهم، در یک زمان بر مبنای ۶ درصد به دست آید:

$$(0/04)(0/02)(0/06) = 0/00048$$

نمودار ۳-۶ یکی از احتمالات در توزیع توام



نمودار ۳-۷ توزیع کامل



سپس برای بازده هر دو سهم، ارائه شده در نمودار ۳-۷ باید به همین گونه عمل کرد. آن‌گاه جمع حاصل ضرب‌ها را به دست آورد و کوواریانس جامعه به دست خواهد آمد.

یکبار دیگر یادآور می‌شویم که اگر این احتمال وجود داشته باشد که بازده هر دو سهم در مربع‌های I و III با احتمال زیادی بیش از بازدهی‌های آنها در مربع‌های II و IV باشد، کوواریانس این جامعه عدد مثبت خواهد شد.

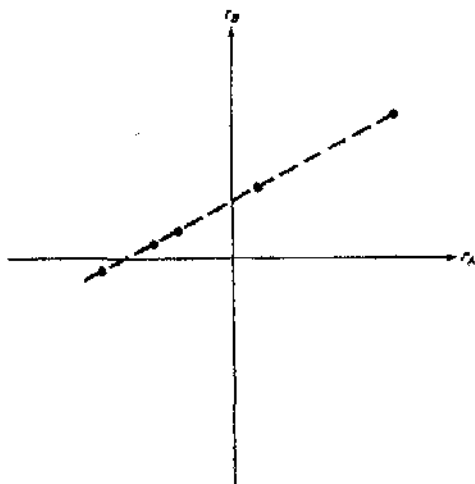
مسئله مهم این است که ما از کوواریانس آگاه شویم، زیرا هنگام تعیین واریانس مجموعه‌ای از سهام این عدد اهمیت زیادی دارد. ولی عدد مزبور، به خودی خود، نمی‌تواند ماهیت توزیع توأم یا رابطه بین دو نوع سرمایه‌گذاری را نشان دهد. ولی ما می‌توانیم کوواریانس را استاندارد کنیم و به عدد بهتری دست یابیم که آن را ضریب همبستگی می‌نامند.

### ضریب همبستگی

عدد متعلق به کوواریانس نامحدود است. از دیدگاه نظری، مقدار آن می‌تواند هر عددی از منهای تا به اضافه بی‌نهایت باشد. ولی اگر حاصل ضرب انحراف معیارهای دو نوع سرمایه‌گذاری را بر آن تقسیم کنیم، می‌توان آن را محدود کرد:

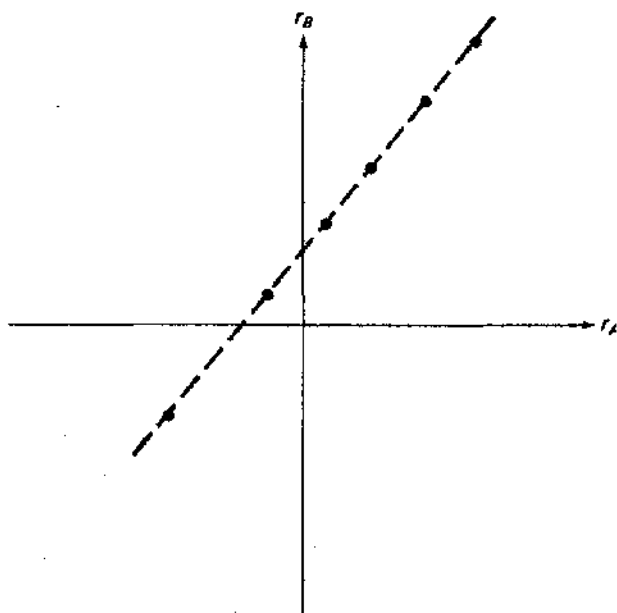
$$P_{A,B} = \frac{Cov(r_A, r_B)}{\sigma(r_A)\sigma(r_B)} \quad (3-2)$$

نمودار ۳-۸ همبستگی مثبت کامل



عدد حاصل را ضریب همبستگی<sup>۱</sup> می‌نامند و مقدار آن بین  $-۱$  تا  $+۱$  قرار می‌گیرد. در نمودارهای  $۳-۸$  تا  $۳-۱۲$  نمونه‌ای از بازده سهام را نشان داده‌ایم. ضریب‌های همبستگی سهام در نمودارهای  $۳-۸$  و  $۳-۱۲$  برابر با  $+۱$  می‌باشند. در هر دو مورد می‌توان یک خط مستقیم کشید که همه موارد مورد مشاهده را قطع کند. این ویژگی منحصر به فرد بیانگر همبستگی کامل، مثبت کامل ( $+۱$ ) یا منفی کامل ( $-۱$ ) می‌باشد. اگر شیب خط از میان همه نقاط مثبت بگذرد، در آن صورت همبستگی مثبت کامل وجود دارد، اگر آن منفی است ما دارای یک همبستگی منفی کامل خواهیم بود. اگر غیر از این باشد، شیب خط اهمیتی نخواهد داشت. بدین گونه، نمودارهای  $۳-۸$  و  $۳-۹$ ، هر دو نشان‌دهنده همبستگی مثبت کامل هستند، ولی نمودار  $۳-۱۰$  نشان‌دهنده همبستگی منفی کامل است.

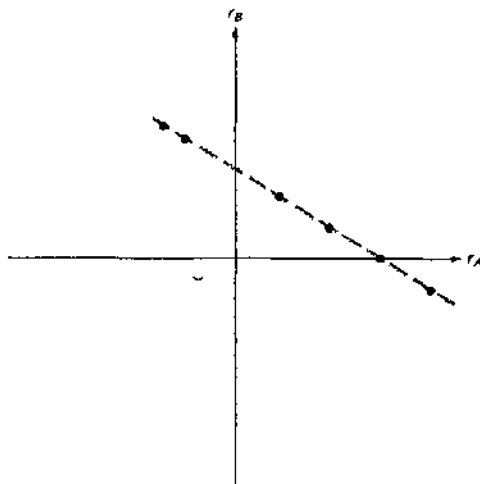
#### نمودار ۳-۹ همبستگی مثبت کامل



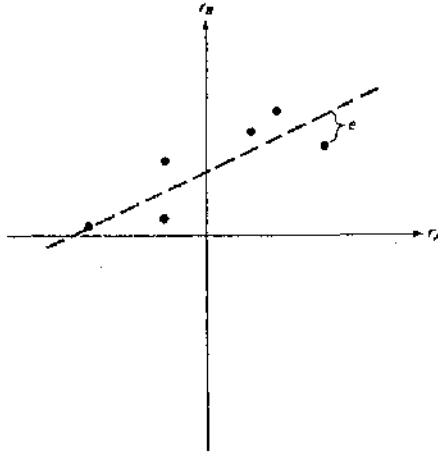
اگر نتوان از میانه همه نقاط (موارد مورد مشاهده) یک خط مستقیم گذرانید، این همبستگی ناقص است و مقدار آن بین  $-۱$  و  $+۱$  قرار خواهد گرفت. ولی باز هم می‌توان از میان نقاط

پراکنده خطی رسم کرد. این خط را که خط بهترین برآزش<sup>۱</sup> می‌نامند، می‌تواند جمع مربع فاصله‌های عمودی از هر نقطه بر روی خط را به کمترین مقدار ممکن برساند. در نمودار ۳-۱۱ فاصله‌ای را که به صورت اپسیلون نشان داده‌ایم یکی از این فاصله‌های عمودی می‌باشد و خطی که از میان این نقاط پراکنده رسم شود همان خط بهترین برآزش می‌باشد. اگر این خط دارای یک شیب مثبت باشد و نقاط در اطراف آن قرار گیرند، ضریب همبستگی بین دو سهم در فاصله بین صفر و +۱ قرار خواهد گرفت. در نمودار ۳-۱۱، ضریب همبستگی تقریباً ۰/۹۰ است. هر قدر نقاط پراکنده به این خط نزدیک‌تر باشند، ضریب همبستگی به عدد یک نزدیک‌تر می‌شود. اگر خط بهترین برآزش دارای شیبی برابر یا صفر باشد، ضریب همبستگی نیز برابر با صفر خواهد شد. این نمونه را در نمودار ۳-۱۲ نشان داده‌ایم.

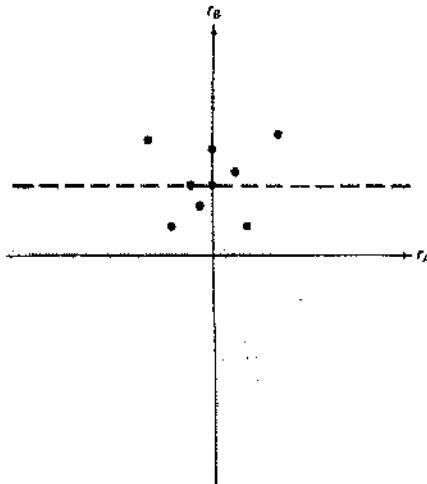
#### نمودار ۳-۱۰ همبستگی منفی کامل



## نمودار ۱۱-۳ همبستگی مثبت ناقص



## نمودار ۱۲-۳ همبستگی صفر





پیش از پرداختن به مطالب دیگر، باید یادآور شویم که با توجه به تعریف ارائه شده برای ضریب همبستگی (معادله ۲-۳) می‌توان کوواریانس را به صورت حاصل ضریب همبستگی و انحراف معیار این دو سهم دانست:

$$\text{Cov}(\Gamma_A, \Gamma_B) = P_{A,B} \sigma(\Gamma_A) \sigma(\Gamma_B)$$

### ضریب تعیین

اگر ضریب همبستگی را به توان دو برسانیم عددی به دست می‌آید که آن را ضریب تعیین<sup>۱</sup> می‌نامند. این عدد نشان‌دهنده درصد تغییرات بازده یک سهم (سرمایه‌گذاری) است در رابطه با تغییر بازده سهم دیگر. برای مثال، از آنجا که در نمودار ۱۱-۳ ضریب همبستگی برابر با  $+0.90$  است، می‌توان مدعی شد که ۸۱ درصد تغییرات بازده سهم A مربوط به بازده سهم A می‌باشد. توجه کنید که ضریب تعیین برای موارد ارائه شده در نمودارهای ۸-۳ تا ۱۰-۳ صد درصد است. بنابراین اگر ما از بازده یک سهم در ماه بعد آگاه بودیم می‌توانستیم به صورتی دقیق بازده سهم دیگر را پیش‌بینی کنیم.

برای ارائه نمونه‌هایی از تغییرات اوراق بهادار و همبستگی، به آدرس زیر مراجعه کنید: [www.TheNewFinance.com](http://www.TheNewFinance.com) پس از ورود به شبکه این واژه‌ها را به دست‌گاہ بدهید: Moden Investment Theory آنگاه واژه زیر را به رایانه بدهید PManager آن گاه وارد شبکه‌ای به نام Sessions بشوید. سپس واژه Returns را به یارانه بدهید و اطلاعاتی که با نام Optimize بر صفحه پدیدار می‌شود تکثیر نمایید (نسخه‌ای تهیه کنید).

حالا در بخش windows وارد بخش Programs بشوید و پرونده PManager را باز کنید. در این پرونده Returns را باز کنید. ۹۴۰۱ و ۹۸۱۲ را وارد End, start بنمایید و دوره موردنظر را درخواست کنید. در این پرونده به دنبال Correlation Matrix بروید و آنجا ماتریس همبستگی گروهی از طبقه‌های زیر از اوراق بهادار و سرمایه‌گذاری‌ها را مشاهده خواهید کرد:

سهام عادی شرکتهای بزرگ  
سهام عادی شرکتهای کوچک  
سهام عادی شرکتهای بین‌المللی  
اوراق قرضه دولت ایالات متحده آمریکا و شرکت‌های سهامی  
اوراق قرضه بین‌المللی

## اوراق خزانه

سرمایه‌گذاری‌های دیگری (مشارکت‌های خصوصی)

زمین و مستغلات

انحراف معیارهای بازده ماهانه سرمایه‌گذاری‌ها در دوره مربوط به ژانویه ۱۹۹۴ تا آخرین تاریخ به صورت اعداد قرمز و آبی بر صفحه پدیدار می‌شوند. اعدادی که با حروف سیاه نوشته شده‌اند نشان‌دهنده همبستگی بین سرمایه‌گذاری در اقلام بالای ستون و سرمایه‌گذاری در ردیف‌های کناری می‌باشند. یک بار دیگر کلمه Setup زیر عنوان Edit به دستگاه بدهید و دوره را تغییر دهید و شاهد اثر انحراف معیارها و همبستگی‌ها خواهید بود.

### رابطه بین یک سهم از مجموعه سهام (پرتفوی) بازار

تا اینجا دربارهٔ بین بازده دو سهم بحث کردیم. اینک برآیند آمارهای دیگری را مورد توجه قرار دهیم که بیانگر رابطه بین بازده یک سهم و چیزی است که ما آن را پرتفوی بازار<sup>۱</sup> می‌نامیم. پرتفوی بازار شامل چندین قلم دارایی پرریسک است که در سیستم اقتصاد بین‌الملل وجود دارد و در این سیستم هر قلم دارایی متناسب با کل ارزش بازار سهم است (در رابطه با کل ارزش سایر همه دارایی‌ها). معمولاً این نوع پرتفوی را پرتفوی مبتنی بر ارزش می‌نامند. در این پرتفوی، جنرال موتورز بسیار بزرگتر از درصدی از کل یک شرکت کوچکتر، مانند مالکس است. فرض کنید که یک نفر می‌خواهد برای خود شاخصی از پرتفوی بازار تشکیل دهد. او می‌تواند این کار را به روش زیر انجام دهد. او درصدی (شاید ۱/۰ درصد) از کل ارزش بازار سهام پرریسک خریداری می‌کند. در حالی که او مالک همین درصد از کل ارزش هر شرکت است، مبلغ دلاری مالکیت وی در جنرال موتورز بسیار بیش از مبلغ مالکیت وی در شرکت اینتلند استیل خواهد بود، زیرا جنرال موتورز یک شرکت بسیار بزرگتر است. گذشته از این درصد پولی را که وی در جنرال موتورز سرمایه‌گذاری کرده است بسیار بیش از درصدی است که او در شرکت اینتلند استیل سرمایه‌گذاری نموده است. می‌توان پرتفوی بازار را به عنوان یک شاخص نهایی بازار به حساب آورد.

به رابطه‌ای توجه کنید که بین یک سهم و پرتفوی بازار وجود دارد. ما نرخ بازده سهم  $I_A$  و نرخ بازده بازار را  $I_M$  می‌نامیم. فرض کنید بازده  $J$  و بازده پرتفوی بازار ظرف ۵ ماه به صورت زیر باشد:

		ماه				
		۵	۴	۳	۲	۱
سهم J	%۲	%۳	%۶	%۴	%۸	
پرتفوی بازار	%۴	%۲	%۸	%۴	%۴	

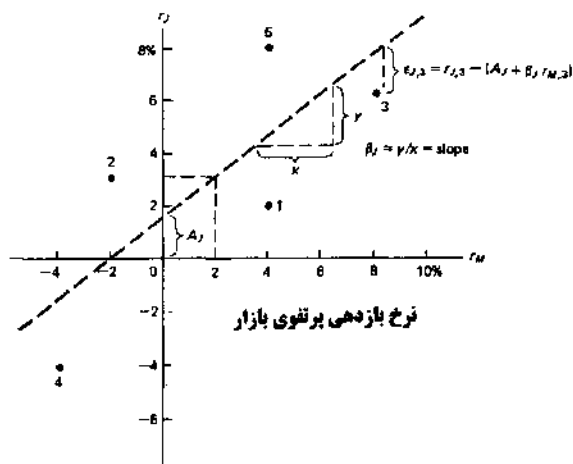
برای ساده شدن مطلب ما همان دو سهم A و B (سهام پیشین) را انتخاب کرده‌ایم.

### خط ویژگی

در نمودار ۳-۱۳ بازده و بازار سهم ارائه شده است. خط نقطه‌چین که مربوط به سرمایه‌گذاری‌ها است همان خط بهترین برازش است که پیش از این تعریف کردیم. با استفاده از این خط می‌توان رابطه بین سهم و پرتفوی بازار یا بازار را نشان داد. هنگامی که هر سهم با بازار ارتباط برقرار کند، این خط بهترین برازش را خط ویژگی سهم<sup>۱</sup> می‌نامند. این خط ویژگی نشان‌دهنده بازده مورد انتظار سهم است (با فرض اینکه نرخ بازده خاص در بازار وجود داشته باشد). برای مثال، با مراجعه به نمودار ۳-۱۳ مشاهده می‌کنیم که اگر نرخ بازده بازار ۲ درصد باشد، انتظار می‌رود که نرخ بازده سهم J به ۳ درصد برسد (با توجه به این خط ویژگی سهم).

#### نمودار ۳-۱۳ رابطه بین سهم J و پرتفوی بازار

نرخ بازدهی سهم J



## عامل بتا

از آنجا که خط ویژگی یک خط مستقیم است، می توان با توجه به شیب و نقطه ای که آن محور عمودی را قطع می کند این خط و ویژگی را نشان داد. معمولاً شیب این خط ویژگی را عامل بتا ( $\beta$ ) می نامند. محل برخورد این خط را با A نشان داده ایم. با استفاده از فرمول های زیر می توان عامل بتا و نقطه برخورد خط با محور را تعیین کرد:

$$\hat{\beta}_J = \frac{Cov_{r_J, r_M}}{\sigma_{r_M}^2}$$

$$\hat{A} = \bar{r}_J - \hat{\beta}_J \bar{r}_M$$

با توجه به مثال ما و با استفاده از سهم  $\bar{r}_M$  واریانس نمونه متشکل از پنج بازده نسبت به پرتفوی بازار را به صورت زیر محاسبه می کنند.

$$\sigma_{r_M}^2 = \sum_{t=1}^N \frac{(r_{M,t} - \bar{r}_M)^2}{N-1}$$

$$(0/04 - 0/02)^2 = 0/0004$$

$$(-0/02 - 0/02)^2 = 0/0016$$

$$(0/08 - 0/02)^2 = 0/0036$$

$$(-0/04 - 0/02)^2 = 0/0036$$

$$(0/04 - 0/02)^2 = 0/0004$$

$$\text{جمع} = 0/0096$$

$$\text{جمع} = 0/0100$$

$$\frac{0/0096}{5-1} = 0/0024 = \sigma_{r_M}^2$$

بدین گونه می توان عامل بتا و محل تقاطع را محاسبه کرد:

$$\hat{\beta}_J = \frac{0/0017}{0/0024} = 0/708$$

$$\hat{A}_J = 0/0300 - 0/708 (0/0200) = 0/0158$$

عامل بتای سهم شاخصی است که نشان‌دهنده میزان واکنش سهم در برابر تغییرات بازده در بازار است. برای سهم  $\beta$  عامل بتا برابر است با  $0.708$ . اگر ما بدانیم که بازده بازار در ماه بعد یک درصد بالا می‌رود، می‌توان انتظار داشت که بازده  $\beta$  به میزان  $0.708$  درصد افزایش یابد. خطی که محور را قطع می‌کند نشان‌دهنده نقطه تقاطع است. باید آن را فقط به عنوان نرخ بازده مورد انتظار سهم برای بازاری تفسیر کرد که نرخ بازده آن در یک ماه به صفر برسد. خط ویژگی را که ما رسم می‌کنیم بر مبنای شیب محاسبه شده و نقطه تقاطع قرارداد و درست همانند خط بهترین برازش است که جمع مجذور فاصله‌های عمودی از این خط برای هر یک از پنج بازده به کمترین مقدار ممکن برسد.

### واریانس بازده

بعد دیگری از رابطه بین سهم و بازار این است که سهم بدان سو میل می‌کند که بازده حاصل از خط ویژگی فاصله بگیرد (منحرف شود). خطی که نشان‌دهنده این میل سهم است واریانس باقی مانده<sup>۱</sup> نامیده می‌شود. در حالی که واریانس سهم بیانگر میل آن به بازدهی است که از مقدار مورد انتظار فاصله بیشتری بگیرد (منحرف شود) واریانس باقی مانده نشان‌دهنده میل سهم به ارائه بازدهی است که از خط ویژگی فاصله بگیرد (منحرف شود). واریانس باقی مانده عبارت است از واریانس در باقیمانده سهم یا واریانس باقی مانده یا همان فاصله عمودی بین بازده دو سهم و خط ویژگی است برای محاسبه یک باقیمانده<sup>۲</sup> از فرمول زیر استفاده می‌نماییم:

$$\varepsilon_{J,t} = r_{J,t} - (\hat{A}_J + \hat{\beta}_J r_{M,t})$$

عبارت طرف راست فرمول بازده سهم در یک ماه مشخص است. عبارت دوم، در پرانتز، نشان‌دهنده انتظار ما برای بازده سهم است (با فرض وجود خط ویژگی و بازده بازار). برای مثال، سومین ماه را در نظر آورید. در این ماه، سهم دارای یک نرخ بازده برابر با ۶ درصد است، در حالی که بازده بازار به ۸ درصد می‌رسد. با توجه به خط ویژگی این سهم، می‌توان باقی مانده را به صورت زیر محاسبه کرد.

$$\varepsilon_{J,t} = 0.06 - [0.0158 + 0.708(0.08)]$$

$$\varepsilon_{J,t} = 0.06 - 0.0724 = -0.0124$$

در این ماه، بازده سهم از آنچه مورد انتظار ما بود کمتر است (با فرض اینکه عملکرد بازار در این ماه مشخص باشد). شاید اطلاعات منفی درباره این شرکت طی این ماه منتشر شده و بر قیمت سهم اثر معکوس گذاشته باشد. اگر بازده بازار ۸ درصد و خط ویژگی سهم وجود داشته باشد، انتظار ما بر این است که بازده این سهم به  $7/24$  درصد برسد. ولی بازده قطعاً به ۶ درصد می‌رسد. تفاوت آن ( $-1/24$ ) عدد باقیمانده برای ماه سوم خواهد بود. مقادیر باقیمانده برای سایر ماه‌ها را به همین طریق محاسبه می‌کنند:

ماه	باقیمانده
۱	$0/02 - [0/0158 + 0/708(0/04)] = -0/0241$
۲	$0/03 - [0/0158 + 0/708(-0/02)] = -0/0284$
۳	$0/06 - [0/0158 + 0/708(0/04)] = -0/0124$
۴	$-0/04 - [0/0158 + 0/708(-0/04)] = -0/0275$
۵	$0/08 - [0/0158 + 0/708(0/08)] = -0/0359$

درست همان گونه که واریانس سهم را از طریق مجذور انحراف از مقدار مورد انتظار محاسبه می‌کنند واریانس باقیمانده را هم از طریق مجذور باقی مانده‌ها یا انحراف از خط ویژگی سهم محاسبه می‌نمایند:

$$\sigma_{\xi_j}^2 = \frac{\sum_{j=1}^N \xi_{j,t}^2}{N-2}$$

ما مجموع مجذور باقیمانده‌ها را بر  $N-2$  (و نه  $N-1$ ) تقسیم می‌کنیم، زیرا در این محاسبه به جای یک برآورد ما از دو برآورد استفاده می‌نماییم. هنگامی که ما واریانس نمونه را محاسبه می‌کنیم، می‌توانیم از مقدار ریاضی و میانگین نمونه یک برآورد بنماییم. در اینجا ما از برآورد هر دو نقطه تقاطع و شیب خط ویژگی استفاده می‌نماییم تا بتوانیم مقادیر باقی مانده را محاسبه کنیم.

در مثال بالا، واریانس باقیمانده به صورت زیر محاسبه می‌شود:

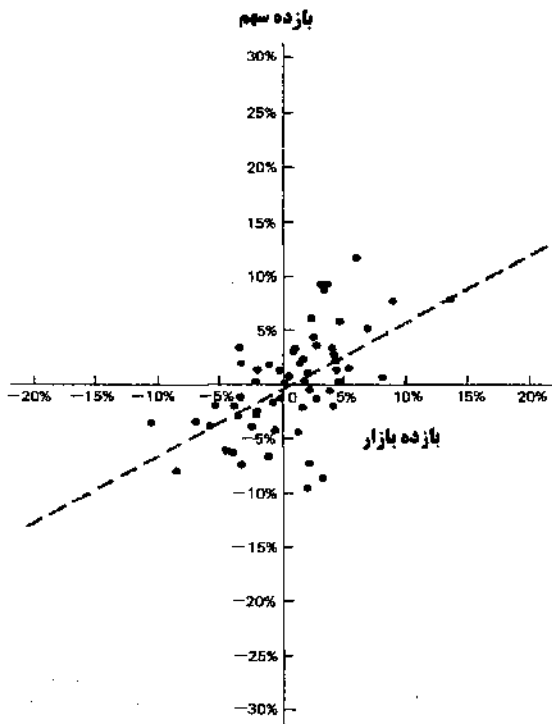
ماه	مجدور باقیمانده
۱	$(-۰/۰۲۴۱)^2 = ۰/۰۰۰۵۸$
۲	$(۰/۰۲۸۴)^2 = ۰/۰۰۰۸۱$
۳	$(-۰/۰۱۲۴)^2 = ۰/۰۰۰۱۵$
۴	$(-۰/۰۲۷۵)^2 = ۰/۰۰۰۷۶$
۵	$(۰/۰۳۵۹)^2 = ۰/۰۰۱۲۹$
	جمع = ۰/۰۰۳۵۹
	$\frac{۰/۰۰۳۵۹}{۵-۲} = ۰/۰۰۱۲ = \sigma_{EJ}^2$

در نمودارهای ۱۴-۳ و ۱۵-۳ ما رابطه بین دو سهم را نشان داده‌ایم. این دو سهم متعلق به شرکت تلفن و تلگراف آمریکا و شرکت هواپیمایی یونایتد است. پرتفوی بازار را هم بر مبنای ۵۰۰ سهم متعلق به استاندارد اندپورز انتخاب کرده‌ایم. هر یک از موارد مشاهده (نقطه‌ها) نشان‌دهنده بازده هر سهم و بازده ۵۰۰ سهم متعلق به یک ماه است. می‌توان این مقادیر بازده را ناشی از توزیع احتمال توام برای هر یک از سهام در نظر گرفت. در این مناطق (از نمودار مزبور) جایی که تراکم بیشتری از بازده هر دو گروه است، احتمال بیشتری وجود دارد که توزیع احتمال برای این دو گروه بیشتر باشد. خط‌های نقطه‌چین که از میان هر دو نمودار می‌گذرد خط بهترین برازش یا خط ویژگی دو سهم است. این خط‌ها را بر مبنای برآوردهای نمونه از کوواریانس‌ها، واریانس‌های (۵۰۰ سهم) بازار و میانگین بازده دو سهم و ۵۰۰ سهم رسم شده‌اند. توجه کنید که شرکت تلگراف و تلفن آمریکا دارای یک عامل بتا حدود ۰/۵ است و خط مربوطه تقریباً در نقطه صفر محور را قطع می‌کند. محل تقاطع برای سهام شرکت هواپیمایی یونایتد نیز تقریباً در نقطه صفر است، ولی عامل بتا بسیار بیشتر، ۱/۵ می‌باشد. در واقع، سهام عمده شرکت‌ها دارای بتاهایی هستند که بین این دو عدد (بالاترین و پایین‌ترین) قرار می‌گیرند.

با توجه به بحث پیش در مورد ضریب همبستگی، باید این نکته را یادآور شویم که هر قدر واریانس باقیمانده سهم به صفر نزدیک‌تر شود، ضریب همبستگی به +۱ یا -۱ نزدیکتر خواهد شد و به این امر بستگی دارد که آیا خط ویژگی دارای یک شیب مثبت یا منفی است. این وضع در مورد نمونه‌های بزرگ هم صادق است، البته اگر ضریب همبستگی صفر شده باشد. واریانس باقیمانده سهم تقریباً با واریانس آن برابر می‌شود، زیرا در حالی که همبستگی یا کوواریانس صفر باشد، عامل بتای سهم هم برابر با صفر خواهد شد. یک بار دیگر به فرمول

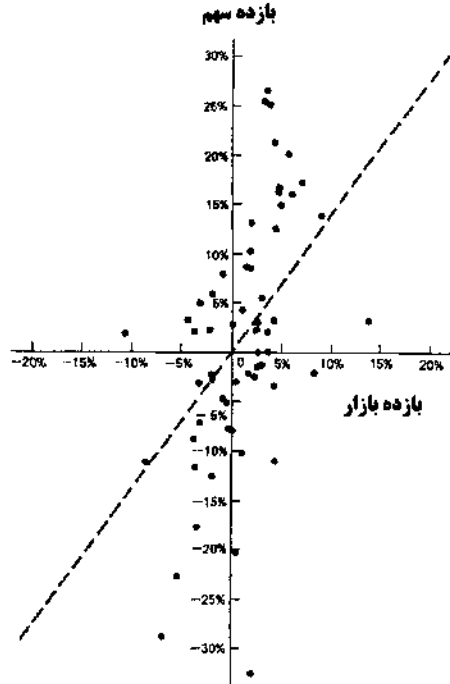
مربوط به نقطه تقاطع مراجعه کنید و می بینید که اگر بتا صفر باشد خط ویژگی در جایی محور عمودی را قطع می کند که نرخ بازده میانگین نمونه سهام وجود دارد. در چنین مقطعی خط ویژگی به طور کامل افقی است. انحراف عمودی از خط ویژگی برابر با انحراف از میانگین است. کل مجذور انحراف ها از میانگین برابر است با کل مجذور باقی مانده ها. در چنین حالتی تفاوت بین واریانس و واریانس باقیمانده در این است که برای محاسبه واریانس این عدد را بر  $N-1$  و برای واریانس باقیمانده آن را بر  $N-2$  تقسیم می کنند.

### نمودار ۳-۱۴ برآورد خط ویژگی از شرکت تلگراف و تلفن آمریکا





## نمودار ۳-۱۵ برآورد خط ویژگی برای شرکت هواپیمایی یونایتد



## خلاصه

در این فصل برخی از مفاهیم آماری را مورد بررسی قرار دادیم و برای درک بقیه کتاب این مطالب اهمیت زیادی دارند. به طور خلاصه، شما باید با ویژگی‌های توزیع احتمال ساده و توزیع احتمال توام آشنا باشید. سه عدد آماری را که ما برای بیان توزیع احتمال ساده به کار می‌بریم عبارت‌اند از مقدار مورد انتظار، واریانس و انحراف معیار. اگر شما بتوانید توزیع مقادیر و احتمالات مربوطه را مشخص کنید، در آن صورت می‌توانید این نوع داده‌های آماری متعلق به جامعه را محاسبه کنید. اگر شما نتوانید توزیع احتمال را تعیین نمایید، در آن صورت باید از طریق نمونه‌گیری این مقادیر آماری را برآورد نمایید.

در توزیع احتمال توام رابطه بین دو سهم یا یک سهم و پرتفوی بازار نشان داده می‌شود. سه عدد آماری بیانگر ویژگی‌های توزیع توام عبارت‌اند از: کوواریانس، ضریب همبستگی و ضریب تعیین. کوواریانس یک عدد نامحدود است و فقط در مورد جهت این رابطه اطلاعاتی ارائه می‌کند. ضریب همبستگی را می‌توان به صورت یک کوواریانس استاندارد در نظر گرفت. مقدار آن بین  $+1$  و  $-1$  است. اگر ما ضریب همبستگی را به توان دو برسانیم، ضریب تعیین به دست می‌آید که نشان‌دهنده درصد تغییر بازده یک سهم است که می‌توان آن را برحسب تغییر در بازده سهم دیگر بیان کرد. اگر همبستگی کامل باشد ( $+1$  یا  $-1$ ) تمام تغییرات در یک سهم یا تغییرات در بازده سهم دیگر رابطه مستقیم خواهند داشت.

رابطه بین یک سهم و پرتفوی بازار را می‌توان برحسب خط ویژگی سهم بیان کرد. شیب خط ویژگی را عامل بتای سهم می‌نامند. آن بیانگر این است که اگر بازده بازار تغییر کند، بازده سهم چه مقدار تغییر خواهد کرد. واریانس باقیمانده سهم بیانگر میل بازده سهم به انحراف از خط ویژگی آن است. سهامی که با بازار همبستگی کامل دارند مقدار واریانس باقیمانده آنها برابر با صفر خواهد شد.

همان گونه که مشاهده خواهید کرد، در هفت فصل بعدی، هنگام بحث در مورد تئوری پرتفوی و قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای ما از این مفاهیم آماری استفاده خواهیم کرد.

## پرسش: مجموعه شماره ۱

- این احتمال وجود دارد که سهم A دارای یک نرخ بازده  $+10\%$  درصد یا  $-10\%$  درصد باشد (احتمال هر دو یکسان است). تنها احتمال دیگر این است که نرخ بازده به صفر برسد. احتمال اینکه نرخ بازده به صفر درصد برسد دو برابر این احتمال است که بازده به  $10\%$

درصد برسد. بازده مورد انتظار و انحراف معیار بازده سهم A را محاسبه کنید.  
 ۲. به سهم B توجه کنید که سه احتمال بازده برای آن وجود دارد:  $+۵۰\%$  درصد، صفر درصد و  $-۵۰\%$  درصد. این سه احتمال بازده به صورت یکسان وجود دارد. بازده مورد انتظار و انحراف معیار بازده سهم B را محاسبه کنید.

احتمال	A	B	C
۲۵٪	۰/۱۰	۰/۱۵	-۰/۰۵
۲۵٪	-۰/۰۵	۰	۰/۱۰
۲۵٪	۰/۲۰	۰/۲۵	-۰/۱۵
۲۵٪	۰	۰/۰۵	۰/۰۵

۳. بازده مورد انتظار هر سهم را محاسبه کنید.  
 ۴. انحراف معیار بازده هر سهم را محاسبه کنید.  
 ۵. کوواریانس بین بازده هر دو سهم را محاسبه کنید.  
 ۶. اگر بازده سهم A بیش از مقدار مورد انتظار شود، آیا انتظار دارید که بازده مورد انتظار C بیشتر یا کمتر از مقدار مورد انتظار بشود؟  
 برای پاسخ دادن به پرسش‌های شماره ۷ تا ۱۴ به اطلاعات زیر متعلق به سهم Y و پرتفوی بازار (M) مراجعه کنید:

بازدهی‌های مورد مشاهده		دوره زمانی
M	Y	
۰/۰۲	۰/۱۰	۱
-۰/۰۲	۰/۱۴	۲
۰/۰۸	۰/۱۲	۳
۰/۱۷	۰/۰۸	۴

۷. میانگین بازده نمونه برای Y و M را محاسبه کنید.  
 ۸. انحراف معیار نمونه برای Y و M را محاسبه کنید.  
 ۹. کوواریانس نمونه بین بازدهی‌های Y و M را محاسبه کنید.  
 ۱۰. عامل بتای نمونه برای سهم Y را محاسبه کنید.

۱۱. معادله متعلق به خط ویژگی سهم  $Y$  را بنویسید.
۱۲. ضریب همبستگی بین بازدهی های  $Y$  و  $M$  را محاسبه کنید.
۱۳. ضریب تعیین متعلق به خط ویژگی سهم  $Y$  را محاسبه کنید. آیا این عدد بیانگر چه مطلبی است؟
۱۴. واریانس باقیمانده متعلق به خط ویژگی سهم  $Y$  را محاسبه کنید؟
۱۵. در این مورد توضیح دهید که واریانس باقیمانده متعلق به خط ویژه یک سهم بیانگر چه مطالبی خواهد بود.

### پرسش: مجموعه شماره ۷

۱. برای تعیین نرخ بازده یک سهم از کدام دو منبع استفاده می کنند؟
۲. چگونه می توانیم پارامترهای یک توزیع احتمال را برآورد نماییم و این برآوردها دارای چه محدودیت هایی هستند؟
۳. توزیع احتمال بیانگر چیست و تفاوت بین یک توزیع احتمال ساده و توزیع احتمال توام را بیان نمایید.
۴. با استفاده از کوواریانس چه چیزی را اندازه گیری می نمایند و اگر گفته شود که دو دسته از اوراق بهادار دارای کوواریانس منفی هستند، معنی و مقصود از این گفتار چیست؟
۵. با استفاده از ضریب تعیین چه چیزی را اندازه گیری می نمایند؟ اگر ضریب همبستگی دو سهم  $۵۰/۰$  باشد، ضریب تعیین چقدر خواهد شد؟
۶. عامل بتا را شرح دهید. آیا سهام یک شرکت هوپیمایی یا سهام یک شرکت عام‌المنفعه (شرکت آب و برق) دارای بتای بزرگتر است و آیا خط ویژگی های این سهام در جهت محور افقی یا عمودی میل می نماید؟

### پاسخ به پرسش شماره ۷

۱. برای تعیین نرخ بازده یک سهم، سود تقسیمی و تغییر در ارزش بازار را بر قیمت اولیه سهم تقسیم می کنند.
۲. پارامترهای جامعه را از طریق آمارهای متعلق به یک نمونه برآورد می نمایند. محدودیت های این معیارها عبارتند از قابل اتکا بودن نمونه استخراجی و چارچوب زمانی که نمونه در آن دوره مورد مطالعه قرار می گیرد. اگر پارامتر جامعه براساس یک نمونه

- نامناسب تعیین شود و یا چارچوب زمانی بیش از اندازه کوتاه و یا بسیار بلندمدت باشد، امکان دارد مفروضات نادرستی درباره این جامعه تعیین شود.
۳. توزیع احتمال بیانگر احتمال دستیابی به نرخ‌های گوناگون بازده یک سهم طی یک دوره زمانی مفروض است. یک توزیع احتمال ساده بیانگر یک دسته از اوراق ساده است. توزیع احتمال توأم بیانگر احتمال دستیابی به بازده و سهم یا دو دسته از اوراق بهاردار در یک زمان است.
۴. با استفاده از کوواریانس میزان تغییرات هم‌جهت دو متغیر را تعیین می‌کنند. اگر دو سهم دارای یک کوواریانس منفی باشند، این بدان معنی است که نرخ بازده بالای یک سهم به معنی نرخ بازده پایین سهم دیگر است و عکس قضیه هم درست می‌باشد.
۵. ضریب تعیین بیانگر درصدی از تغییرات در یک سهم است که مربوط به تغییر در بازده سهم دیگر می‌باشد. اگر ضریب همبستگی دو سهم  $0/50$  باشد، در آن صورت ضریب تعیین  $0/25$  خواهد بود و بیانگر این است که ۲۵ درصد تغییرات یک سهم مربوط به تغییر در بازده سهم دیگر می‌باشد.
۶. با استفاده از عامل بتا رابطه متقابل بین نرخ بازده مورد انتظار یک سهم و بازده پرتفوی بازار را تعیین می‌کند و آن را به وسیله شیب خط ویژگی سهم نشان می‌دهند. احتمال زیادی وجود دارد که سهام شرکت هواپیمایی دارای عامل بتای بزرگتر باشند و خط ویژگی این سهام به سوی محور عمودی میل می‌کند، خط ویژگی سهام شرکت‌های عام‌المنفعه به سوی محور افقی میل می‌نماید.

### مسئله

۱. یک سرمایه‌گذار در آغاز سال تعدادی سهم از قرار هر سهم ۶۰ دلار خرید و در پایان سال هر سهم را به مبلغ ۷۲ دلار فروخت. در پایان سال کل سود تقسیمی سهام، از قرار هر سهم ۴ دلار، دریافت کرد. بازده این سهم (برحسب دلار) و نرخ بازده سرمایه‌گذاری برحسب درصد، چقدر می‌شود؟
- برای مسئله‌های ۲ تا ۴ از جدول زیر استفاده کنید.

نرخ بازده سهام			hi
۳	۲	۱	احتمال
۰/۰۲	۰/۱۶	۰/۲۴	۰/۲۰
۰/۰۷	۰/۱۲	۰/۱۸	۰/۲۵
۰/۱۰	۰/۰۸	۰/۱۰	۰/۳۰
۰/۱۳	۰/۰۴	-۰/۰۱	۰/۱۵
۰/۲۱	۰/۰۲	-۰/۱۲	۰/۱۰

۲. نرخ بازده مورد انتظار هر یک از این سه سهم را محاسبه کنید.
  ۳. واریانس و انحراف معیار برای هر سه سهم را محاسبه کنید.
  ۴. کوواریانس جامعه و ضریب همبستگی بین سهام ۱ و ۲ و بین سهام ۱ و ۳ را محاسبه کنید.
- جدول زیر نشان‌دهنده نرخ‌های بازده سالانه سهام شرکت جنرال موتورز و شاخص ۵۰۰ سهم استاندارد اندپورز است. مسئله‌های ۵ تا ۹ را با توجه به این اطلاعات پاسخ دهید.

نرخ بازده سالانه		
سال	جنرال موتورز	استاندارد اندپورز
۱	-۰/۰۰۶	۰/۰۲۰
۲	۰/۴۵۲	۰/۱۲۴
۳	۰/۰۸۳	۰/۲۷۳
۴	-۰/۱۲۷	-۰/۰۶۶
۵	-۰/۱۲۳	۰/۲۶۳
۶	۰/۱۵۹	۰/۰۶۶

۵. میانگین بازده نمونه برای جنرال موتورز و شاخص ۵۰۰ سهم استاندارد اندپورز را محاسبه کنید.
۶. کوواریانس بین بازده جنرال موتورز و شاخص ۵۰۰ سهم استاندارد اندپورز را محاسبه کنید.
۷. عامل بتای نمونه برای جنرال موتورز را محاسبه کنید.
۸. نموداری را رسم کنید که نشان‌دهنده نرخ بازده جنرال موتورز نسبت به نرخ بازده سالانه شاخص ۵۰۰ سهم استاندارد اندپورز باشد. خط ویژگی را بکشید.
۹. واریانس باقیمانده این نمونه را محاسبه کنید.

## پاسخ به مجموعه مسائل

۱. بازده برحسب دلار برابر است با مجموع سود تقسیمی دریافتی و افزایش ارزش سهم:

$$4 + (72 - 60) = 16$$

نرخ بازده برحسب درصد برابر است با بازده هر سهم برحسب دلار تقسیم بر ارزش بازار در آغاز دوره.

$$\frac{16}{60} = 0.2667 = 26.67\%$$

۲. معادله نرخ بازده مورد انتظار به صورت زیر است:

$$E(r) = \sum_{i=1}^n h_i r_i$$

بازده مورد انتظار برای سهم را به صورت زیر محاسبه می‌کنند:

$$0.20 (0.24) = 0.0480$$

$$0.25 (0.18) = 0.0450$$

$$0.30 (0.10) = 0.0300$$

$$0.15 (-0.01) = -0.0015$$

$$0.10 (-0.12) = -0.0120$$

$$\text{جمع} = 0.1095 \text{ یا } 10.95\%$$

نرخ بازده مورد انتظار برای سهم ۲ برابر با ۹/۴۰ درصد و برای سهم شماره ۳ برابر با ۹/۲۰ درصد است.

۳. با استفاده از معادله زیر می‌توان واریانس این بازده را محاسبه کرد:

$$\sigma^2(r) = \sum_{i=1}^n h_i [r_i - E(r)]^2$$

واریانس سهم شماره ۱ به صورت زیر است:

$$0.20 (0.24 - 0.1095)^2 = 0.0034$$

$$0.25 (0.18 - 0.1095)^2 = 0.0012$$

$$0.30 (0.10 - 0.1095)^2 = 0.0000$$

$$0.15 (-0.01 - 0.1095)^2 = 0.0021$$

$$0.10 (-0.12 - 0.1095)^2 = 0.0053$$

$$\text{جمع} = 0.0120$$

واریانس بازده برای سهم شماره ۲ برابر است با  $0/0021$  و برای سهم شماره ۳ برابر است با  $0/0027$ . برای محاسبه انحراف معیار باید ریشه دوم واریانس را محاسبه کرد:

$$\sigma = 0/1095 \text{ : سهم شماره ۱}$$

$$\sigma = 0/0458 \text{ : سهم شماره ۲}$$

$$\sigma = 0/520 \text{ : سهم شماره ۳}$$

۴. کوواریانس بیانگر رابطه بین دو متغیر است. بزرگی کوواریانس نشان‌دهنده توان تغییرات می‌باشد. با استفاده از معادله ارائه شده در کتاب، می‌توانید کوواریانس جامعه را به صورت زیر محاسبه کنید:

$$0/20(0/24 - 0/1095)(0/16 - 0/0940) = 0/0017$$

$$0/25(0/18 - 0/1095)(0/12 - 0/0940) = 0/0005$$

$$0/30(0/10 - 0/1095)(0/08 - 0/0940) = 0/0000$$

$$0/10(0/12 - 0/1095)(0/02 - 0/0940) = 0/0017$$

$$\text{جمع} = 0/0049$$

$$\text{Cov}(r_1, r_2) = 0/0049$$

کوواریانس سهام ۱ و ۳ برابر است با:

برای محاسبه ضریب همبستگی باید کوواریانس را بر حاصل ضرب انحراف معیار دو سهم تقسیم کرد:

$$\rho_{1,2} = \frac{\text{Cov}(r_1, r_2)}{\sigma(r_1)\sigma(r_2)} = \frac{0/0049}{(0/1095)(0/0458)} = 0/9770$$

$$\rho_{1,3} = \frac{\text{Cov}(r_1, r_3)}{\sigma(r_1)\sigma(r_3)} = \frac{-0/0054}{(0/1095)(0/0520)} = -0/9484$$

۵. برای محاسبه میانگین نمونه از معادله زیر استفاده می‌کنند:

$$\bar{r} = \frac{\sum_{t=1}^n r_t}{N}$$

با استفاده از این معادله میانگین بازده نمونه سهام شرکت جنرال موتورز برابر است با:

$$\frac{(-0/006) + (0/452) + (0/452) + (0/083) + (-0/127) + (-0/123) + (0/234)}{6} = 0/073$$

میانگین بازده برای ۵۰۰ سهم استاندارد پورز برابر است با  $0/13$ .

۶. معادله کوواریانس نمونه به صورت زیر است:



$$Cov_{A,B} = \frac{\sum_{t=1}^N (r_{A,t} - r_A)(r_{B,t} - r_B)}{N - 1}$$

مقدار صورت کسر را به شیوه زیر محاسبه می‌کنند:

$$\begin{aligned} (-0/006 - 0/073)(0/020 - 0/110) &= 0/0071 \\ (0/452 - 0/073)(0/124 - 0/110) &= 0/0053 \\ (0/083 - 0/073)(0/273 - 0/110) &= 0/0016 \\ (-0/127 - 0/073)(0/066 - 0/110) &= 0/0352 \\ (-0/123 - 0/073)(0/263 - 0/110) &= -0/0300 \\ (0/159 - 0/073)(0/066 - 0/110) &= -0/0038 \\ \text{جمع} &= 0/0154 \end{aligned}$$

سپس باید عدد حاصل را بر تعداد مورد مشاهده ۱- تقسیم کرد تا کوواریانس به دست آید:

$$\frac{0/0154}{6-1} = 0/0031$$

۷. برای محاسبه بتای نمونه از فرمول زیر استفاده می‌شود

$$\beta_{GM} = \frac{Cov_{GM,M}}{\sigma_{rM}^2}$$

نخست واریانس نمونه ۵۰۰ سهم استاندارد پورز محاسبه می‌شود:

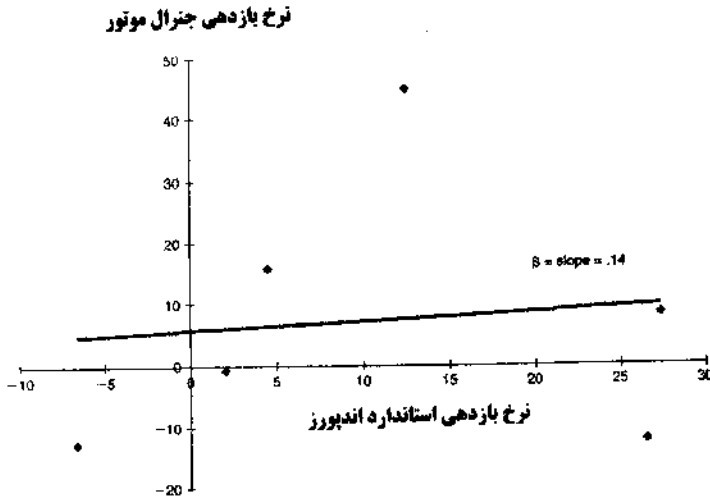
$$\begin{aligned} (0/020 - 0/110)^2 &= 0/0081 \\ (0/124 - 0/110)^2 &= 0/0002 \\ (0/273 - 0/110)^2 &= 0/0266 \\ (-0/066 - 0/110)^2 &= 0/0310 \\ (0/263 - 0/110)^2 &= 0/0234 \\ (0/066 - 0/110)^2 &= 0/0019 \\ \text{جمع} &= 0/0912 \end{aligned}$$

$$\frac{0/0912}{6-1} = 0/0182$$

با مراجعه به مسئله ۶ ما می‌دانیم که کوواریانس  $Cov_{GM,M}$  برابر است با  $0/0027$  از این رو:

$$\beta_{CM} = \frac{Cov_{GM,M}}{\sigma_{rM}^2} = \frac{0/0031}{0/0182} = 0/1703$$

توجه کنید هنگامی که از نرخ بازده ماهانه استفاده شود، بتای جنرال موتورز برابر می‌شود با



۹. با توجه به مسئله شماره ۷ ما می‌دانیم که  $\beta_{GM} = 0/1484$  ما می‌توانیم با استفاده از این فرمول  $A_{GM}$  را محاسبه کنیم.

$$A_{GM} = \bar{r}_{GM} - \beta_{GM} \bar{r}_M$$

$$= 0/073 - (0/1703)(0/113) = 0/0538$$

حالا می‌توانیم با استفاده از فرمول زیر مقادیر باقیمانده سالانه را محاسبه کنیم:

$$\varepsilon_t = r_{GM,t} - (A + \beta_{GM} r_{M,t})$$

سال	باقیمانده				باقیمانده به توان دو	
	$r_{GM,t}$	$A$	$\beta_{GM} r_{M,t}$	$r_{GM,t} - [A + \beta_{GM} r_{M,t}] = \varepsilon_t$	$\varepsilon_t^2$	$\varepsilon_t^2$
۱۹۸۷	-۰/۰۰۶	۰/۰۵۳۸	۰/۱۷۰۳	۰/۰۲۰	۰/۰۶۳۲	۰/۰۰۴۰
۱۹۸۸	۰/۴۵۲	۰/۰۵۳۸	۰/۱۷۰۳	۰/۱۲۴	۰/۳۳۷۱	۰/۱۱۳۶
۱۹۸۹	۰/۰۸۳	۰/۰۵۳۸	۰/۱۷۰۳	۰/۲۷۳	۰/۰۲۴۶	۰/۰۰۰۶
۱۹۹۰	-۰/۱۲۷	۰/۰۵۳۸	۰/۱۷۰۳	-۰/۰۶۶	-۰/۱۶۹۶	۰/۰۲۸۸
۱۹۹۱	-۰/۱۲۳	۰/۰۵۳۸	۰/۱۷۰۳	۰/۲۶۳	-۰/۲۲۱۶	۰/۰۴۹۱
۱۹۹۲	-۰/۱۵۹	۰/۰۵۳۸	۰/۱۷۰۳	۰/۰۶۶	۰/۰۹۴۰	۰/۰۰۸۸
				جمع =	۰/۲۰۴۹	
					۰/۳۱۱/۶ - ۲ =	۰/۰۵۱۲

منابع

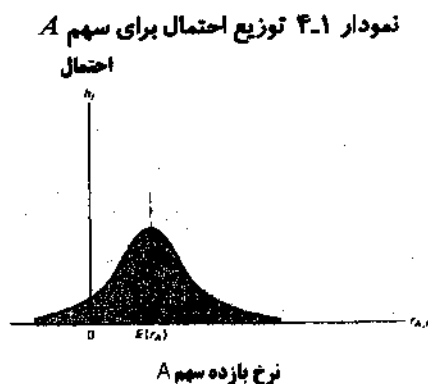
- Daniel, W.E., and Terrell, J.C. 1995. *Business Statistics for Management and Economics*, 7th ed. Boston: Houghton Mifflin.
- Mansfield, E. 1994. *Statistics for Business and Economics*, 5th ed. New York: Norton.
- Wonnacott, T.H., and Wonnacott, R. J. 1990. *Introductory Statistics for Business and Economics*, 4th ed. New York: Wiley.

## فصل ۴

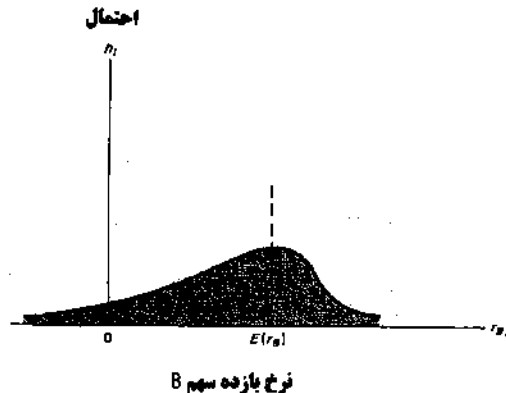
### تشکیل پرتفوی از چندین سهم

فرض کنید ما در دو سهم سرمایه‌گذاری کرده‌ایم که دارای توزیع احتمالی همانند (نمودارهای ۴-۱ و ۴-۲) هستند. ما در نظر داریم یک پرتفوی تشکیل دهیم و در اجرای این کار مقداری از پول‌های خود را در سهام یک شرکت و بقیه را در سهام شرکت دیگری سرمایه‌گذاری می‌کنیم. پرسشی که در این فصل مطرح می‌نماییم چنین است: توزیع احتمال بازده پرتفوی در نمودار ۴-۳ به چه شکلی خواهد بود؟ در واقع، ما برآنیم که پرسش را فقط در مورد دو ویژگی این توزیع فراوانی، مطرح کنیم: نرخ بازده مورد انتظار و واریانس یا انحراف معیار.

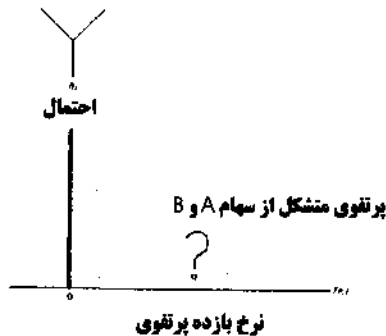
اگر شخص، انحراف معیار را به عنوان یک معیار معقول از ریسک پرتفوی بداند، آنگاه ما باید ببینیم چگونه می‌توان ریسک و نرخ بازده مورد انتظار یک پرتفوی را براساس ویژگی اوراق بهادار تشکیل‌دهنده آن، پیش‌بینی کرد.



## نمودار ۴-۲ توزیع احتمال برای سهم A



## نمودار ۴-۳ توزیع احتمال برای پرتفوی متشکل از دو سهم A و B



## ریسک و بازده مورد انتظار پرتفوی

## نرخ بازده پرتفوی

بحث خود را با یکی از دو مبنای مذکور آغاز می‌کنیم. فرض کنید ما یک دوره مشخص زمانی در نظر داریم و باز هم فرض کنید که این دوره یک ماه است. اگر قرار باشد هر یک از اوراق بهادار یا سهام تشکیل‌دهنده این پرتفوی دارای نرخ‌های بازده گوناگون باشد، در آن صورت بازده کل پرتفوی چقدر خواهد شد؟ ما فرض می‌کنیم که هزار دلار سرمایه‌گذاری می‌نماییم، ۴۰۰ دلار در سهم A و ۶۰۰ دلار در سهم B. در ماه بعد نرخ بازده سهم A به ۱۰ درصد (۴۰ دلار) و سهم B به ۶ درصد (۳۶ دلار) می‌رسد. نرخ بازده این سرمایه‌گذاری

(پرتفوی) برحسب دلار چقدر می شود؟ بدیهی است که بازده این سرمایه گذاری برحسب دلار برابر است با جمع بازده هر دو سهم:

$$\$۷۶ = (\$۴۰۰ \times ۰/۱۰) + (\$۶۰۰ \times ۰/۰۶)$$

$$\$۷۶ = \quad \$۴۰ \quad + \quad \$۳۶$$

حال نرخ بازده این سرمایه گذاری برحسب دلار را بر مبلغ سرمایه گذاری شده (هزار دلار) تقسیم می کنیم. اگر دو طرف این معادله را بر ۱۰۰۰ دلار تقسیم کنیم، خواهیم داشت:

$$۰/۷/۶ = \frac{\$۴۰۰}{\$۱۰۰۰} = \left( \frac{\$۴۰۰}{\$۱۰۰۰} \times ۰/۱۰ \right) + \left( \frac{\$۶۰۰}{\$۱۰۰۰} \times ۰/۰۶ \right)$$

$$r_p = x_A \times r_A + x_B \times r_B$$

علامت  $x$  بیانگر کسری از پول است که در هر یک از این سهام سرمایه گذاری شده است. از این رو، نرخ بازده مجموع سرمایه گذاری، در هر دوره زمانی، برابر است با میانگین موزون نرخ های بازدهی که در سایه این سرمایه گذاری به دست می آید و باید به میزان درصدی از پول را خود که در هر یک از این سهام سرمایه گذاری کرده ایم به هر یک وزن یا ضریب بدهیم. این کسرها را ضریب پرتفوی<sup>۱</sup> می نامند که مجموع آنها به ۱۰۰ درصد می رسد و مقدار هر یک را به صورت زیر محاسبه می کنند:

$$x_A = \frac{\text{مبلغ دلاری سهم } A \text{ خریداری شده}}{\text{کل سرمایه گذاری در پرتفوی}}$$

وزن یا ضریب پرتفوی می تواند مثبت یا منفی باشد. ضریب مثبت بدین معنی است که شخص سرمایه گذار اوراق بهاداری را می خرد. این اقدام را خرید استقراضی اوراق بهادار<sup>۲</sup> می نامند. نقطه مخالف خرید استقراضی را فروش استقراضی<sup>۳</sup> می نامند. که در حالت اخیر، ضریب پرتفوی منفی است، زیرا صورت کسر منفی می باشد. فروش استقراضی درست همانند فروش اوراق بهاداری نیست که متعلق به شخص می باشد. برای مثال، هنگامی که شخص اوراق بهادار را به صورت استقراضی می فروشد، تعدادی سهم از کس دیگری به صورت قرض می گیرد (معمولاً این کار از مجرای کارگزار انجام می شود). این شخص ناگزیر است پس از زمان مشخصی تعداد سهمی را که به صورت قرض گرفته است، به صاحب اصلی برگرداند. فرض کنید که یک نفر ۱۰۰ سهم شرکت بلواستیل از شما به صورت وام یا قرض گرفته باشد. وی هر

1. Portfolio Weights

2. Long position

3. Selling short

یک از این سهام را به مبلغ ۱۰ دلار فروخته و در مجموع هزار دلار گرفته است. پس از گذشت زمان، قیمت هر سهم کاهش می‌یابد و به ۵ دلار می‌رسد. او با مراجعه به بازار ۱۰۰ سهم به مبلغ ۵۰۰ دلار می‌خرد، ۱۰۰ سهمی که به صورت وام گرفته بود به صاحب اصلی (شما) برمی‌گرداند و بدین ترتیب فرایند معامله فروش استقراضی پایان می‌یابد. او به سبب این فروش استقراضی سود برده است. مقدار سود برابر است با تفاوت بین هزار دلار که شخص سرمایه‌گذار از بابت اوراق بهادار استقراضی گرفت (هنگام فروش) و ۵۰۰ دلار که او برای خرید همین تعداد سهم در بازار (پس از گذشت زمان) به مصرف رسانید. ولی اگر سهام مزبور در این فاصله زمانی سود تقسیمی پرداخت کرده بود، شخصی که این تعداد سهم را به صورت استقراضی گرفته بود ناگزیر بود مبلغی برابر با سود تقسیمی به صاحب اصلی سهم (که از وی به صورت استقراضی گرفته بود) پرداخت کند.

می‌توان این پرسش را مطرح کرد: شخصی که وام می‌گیرد، در فاصله زمانی بین فروش استقراضی و زمانی که او همین سهام را در بازار مجدداً می‌خرد، با این هزار دلار چه باید بکند؟ اگر شما یا من ناگزیر بودیم فروش استقراضی بکنیم، ما این پول را کنار می‌گذاشتیم، و گذشته از این، ما ناگزیر بودیم مقداری از پول خود را (شاید ۳۰ درصد یا در مورد این قضیه ۳۰۰ دلار) به عنوان حاشیه این رویداد مالی کنار بگذاریم. در هر حالت در بخشی که در پی می‌آید فرض می‌کنیم زمانی که فروش استقراضی وجود دارد، شخص گیرنده وام آزادی عمل دارد تا وجوه حاصل را در اوراق بهادار دیگری سرمایه‌گذاری کند و هیچ نیازی به نگهداری پول ناشی از معامله یا رویداد مالی ندارد.

فرض کنید یک نفر هزار دلار پول متعلق به خود دارد و نیز از بابت سهام B که به صورت استقراضی می‌فروشد به مبلغ ۶۰۰ دلار به دست می‌آورد و با استفاده از این پول و پول متعلق به خود ۱۶۰۰ دلار سهم A می‌خرد. ضریب این پرتفوی چقدر است؟ شخص ۱۶۰۰ دلار سهم A خریده است که برابر است با ۱۶۰ درصد پولی که او سرمایه‌گذاری کرده است. بنابراین،  $x_A$  برابر است با ۱/۶. در همین زمان، او ۶۰۰ دلار سهم B می‌فروشد که برابر است با ۶۰ درصد سرمایه‌گذاری وی. علامت سرمایه‌گذاری منفی است، زیرا اقدام سرمایه‌گذار در جهت مخالف خرید سهام است (او سهام را می‌فروشد). توجه کنید که همواره جمع ضریب‌های پرتفوی به ۱۰۰ درصد می‌رسد.

حالا فرض کنید که در این دوره زمانی نرخ بازده سهم A به ۲۰ درصد و نرخ بازده سهم B به ۱۰ درصد برسد. نرخ بازده مجموع این دو سرمایه‌گذاری (پرتفوی) چقدر می‌شود؟

$$r_p = (x_A \cdot r_A) + (x_B \cdot r_B)$$

$$0/26 = (1/6 \times 0/20) + (-0/6 \times 0/10)$$

برای تایید این مطلب، فرض کنید که ما از بابت خرید استقراضی به سودی برابر با ۳۲۰ دلار (۱۶۰۰ × ۰/۲۰) رسیده‌ایم. از بابت فروش استقراضی زبانی برابر با ۶۰ دلار تحمل می‌کنیم، زیرا ما سهم B را به مبلغ ۶۰۰ دلار فروختیم، ولی دوباره آن را به مبلغ ۶۶۰ دلار بازخرید کردیم (یک افزایش ۱۰ درصدی). از این رو، سود خالص به ۲۶۰ دلار می‌رسد. از آنجا که از همان آغاز ما هزار دلار پول خود را سرمایه‌گذاری کرده‌ایم، سود مزبور بیانگر این است که نرخ بازده سرمایه‌گذاری ما به ۲۶ درصد رسیده است.

به صورتی گذرا، می‌توانیم بگوییم که در هر دوره از زمان، نرخ بازده مجموع سرمایه‌گذاری (پرتفوی) برابر است با میانگین موزون نرخ بازده اوراق بهادار تشکیل‌دهنده پرتفوی. برای محاسبه میانگین، باید به هر یک از اوراق بهادار به میزان درصد پول خود که در آن گروه از اوراق بهادار سرمایه‌گذاری کرده‌ایم وزن یا ضریب بدهیم. اگر ما سهم مذکور را خریده باشیم، وزن یا ضریبی که به آن داده می‌شود مثبت است، و اگر ما فروش استقراضی کرده‌ایم، وزن یا ضریب منفی خواهد بود. در هر حالت، جمع ضریب‌ها به ۱۰۰ درصد می‌رسد.

### نرخ بازده مورد انتظار پرتفوی

در پیوست شماره ۱، در پایان همین فصل، ما ثابت کرده‌ایم که نرخ بازده مورد انتظار یک پرتفوی برابر است با میانگین موزون ساده نرخ‌های بازده مورد انتظار اوراق بهادار گنجانده شده در پرتفوی. یک بار دیگر یادآور می‌شویم که این ضریب‌ها متعلق به درصدهایی از پول ما هستند که در هر یک از اوراق بهادار سرمایه‌گذاری کرده‌ایم. اگر این مجموعه سرمایه‌گذاری یا پرتفوی از M اوراق بهادار یا سهام تشکیل شده باشد، خواهیم داشت:

$$E(r_p) = \sum_{j=1}^M x_j E(r_j)$$

از این رو، اگر نرخ بازده مورد انتظار سهم A برابر ۲۰ درصد و نرخ بازده مورد انتظار سهم B برابر ۱۰ درصد باشد و ما در هر یک از این سهام نصف پول خود را سرمایه‌گذاری کرده باشیم، بازده مورد انتظار این پرتفوی به ۱۵ درصد می‌رسد:

$$0/15 = (0/5 \times 0/2) + (0/5 \times 0/1)$$

از سوی دیگر، فرض کنید ما هزار دلار پول داریم و هزار دلار سهم B را نیز به صورت



استقراضی به فروش می‌رسانیم، آن‌گاه باید استفاده از این پول و پول‌های خودمان، مبلغ ۲۰۰۰ دلار در سهم A سرمایه‌گذاری می‌کنیم: نرخ بازده این پرتفوی ۳۰ درصد است:

$$0/30 = (2 \times 0/2) + (-1 \times 0/1)$$

توجه کنید که اگر ما فروش استقراضی نداشتیم، نرخ بازده پرتفوی همیشه در فاصله بین این دو دسته از سهام قرار می‌گرفت (و به این امر بستگی داشت که چه مقدار از دو سهم را ما می‌خریم). ولی اگر ما یکی از این دو سهم را به صورت استقراضی بفروشیم، بازده مورد انتظار ما، به صورتی نامحدود بالا یا پایین خواهد رفت. ما می‌توانیم نرخ بازده مورد انتظار را تا هر اندازه که بخواهیم بالا ببریم، البته مشروط بر اینکه مقدار زیادی از اوراق بهادار استقراضی با نرخ بازده مورد انتظار کمتر را به فروش برسانیم. ولی باید این مطلب را درک کنیم: در حالی که ما نرخ بازده مورد انتظار را بالا می‌بریم، در همان زمان ریسک پرتفوی را هم افزایش می‌دهیم و این مطلبی است که در بخش بعدی مورد بحث قرار می‌دهیم.

### واریانس پرتفوی

برای محاسبه واریانس پرتفوی اوراق بهادار باید برای اوراق بهادار تشکیل‌دهنده پرتفوی، ماتریس کوواریانس آنها را محاسبه کرد. ماتریس کوواریانس نشان‌دهنده کوواریانس بین هر یک از اوراق بهادار تشکیل‌دهنده پرتفوی است. برای مثال، ماتریس کوواریانس سه دسته از اوراق بهادار A، B و C به صورت زیر است:

	A	B	C
اوراق بهادار A	$Cov(r_A, r_A)$	$Cov(r_B, r_A)$	$Cov(r_C, r_A)$
B	$Cov(r_A, r_B)$	$Cov(r_B, r_B)$	$Cov(r_C, r_B)$
C	$Cov(r_A, r_C)$	$Cov(r_B, r_C)$	$Cov(r_C, r_C)$

هر یک از درایه‌های این ماتریس، نشان‌دهنده کوواریانس بین بازده اوراق بهاداری است که در بالای آن ستون نوشته شده و بازده اوراق بهاداری که در انتهای دست چپ آن ردیف قرار می‌گیرد. برای مثال، در حالی که به صورت قطری به بخش انتهایی ماتریس می‌رویم، و کار خود را از منتهی‌الیه گوشه شمال غربی آغاز می‌کنیم و به گوشه جنوب شرقی می‌رسیم، شاهد کوواریانسی هستیم که بین هر یک از این اوراق بهادار و خودش وجود داشته باشد. شاید، در وهله نخست این حالت موجب شگفتی شود، ولی اگر فرمول محاسبه کوواریانس را مورد توجه

قرار دهیم، متوجه خواهیم شد که کوواریانس بین یک قلم سرمایه گذاری و خودش، چیزی جز واریانس آن سهم (یا اوراق بهادار) نخواهد بود:

$$\text{Cov}(r_A, r_A) = \sum_{i=1}^m h_i [r_{A,i} - E(r_{A,i})][r_{A,i} - E(r_A)] = \sum_{i=1}^m h_i [r_{A,i} - E(r_A)]^2 = \sigma^2(r_A)$$

از این رو، تمام اعدادی که در مسیر قطر ماتریس قرار می گیرند، نشان دهنده واریانس های هر یک از اوراق بهادار می باشند.

همچنین به ازای هر یک از اعدادی که در بالای این قطر قرار می گیرد عددی مشابه و مساوی با آن در پایین قطر قرار خواهد داشت. وجود چنین وضعی بدان سبب است که:

$$\begin{aligned} \text{Cov}(r_A, r_B) &= \sum_{i=1}^m h_i [r_{A,i} - E(r_A)][r_{B,i} - E(r_B)] \\ &= \sum_{i=1}^m h_i [r_{B,i} - E(r_B)][r_{A,i} - E(r_A)] = \text{Cov}(r_B, r_A) \end{aligned}$$

برای تعیین واریانس پرتفوی، ما باید از ضریب پرتفوی هر یک از اوراق بهادار آگاه باشیم و اعداد موجود در ماتریس کوواریانس را برآورد نماییم (برآورد نمونه ای یا به صورت برآورد ذهنی). آن گاه می توانیم به روش زیر یک ماتریس تشکیل دهیم:

		XA	XB	XC
	اوراق بهادار	A	B	C
XA	A	$\sigma^2(r_A)$	$\text{Cov}(r_B, r_A)$	$\text{Cov}(r_C, r_A)$
XB	B	$\text{Cov}(r_A, r_B)$	$\sigma^2(r_B)$	$\text{Cov}(r_C, r_B)$
XC	C	$\text{Cov}(r_A, r_C)$	$\text{Cov}(r_B, r_C)$	$\sigma^2(r_C)$

در چنین حالتی محاسبه واریانس کل یک عمل نسبتاً ساده است. می توان به سادگی هر یک از کوواریانس های این ماتریس را انتخاب و آن را در ضریب پرتفوی، در بخش بالای ستون، ضرب کرد و یک بار دیگر آن را در ضریب پرتفوی، در طرف چپ همان ردیف ضرب کرد. برای مثال، در مورد  $\text{Cov}(r_A, r_B)$  می توان حاصل ضرب را بدین گونه محاسبه کرد:

$$\text{Cov}(r_A, r_B) \cdot x_A \cdot x_B$$

هنگامی که حاصل ضرب هر یک از درایه های ماتریس به دست آمد، باید جمع همه حاصل ضرب ها را به دست آورد که عدد حاصل نشان دهنده واریانس پرتفوی است.

باتوجه به اینکه هر یک از عناصری که در بالای قطر قرار دارد مشابه یا همانند عنصر دیگری است که در زیر این قطر قرار می‌گیرد، فرمول واریانس پرتفوی متشکل از سه دسته از اوراق بهادار، به صورت زیر خواهد بود:

$$\sigma^2(r_p) = x_A^2 \sigma^2(r_A) + x_B^2 \sigma^2(r_B) + x_C^2 \sigma^2(r_C) + 2x_A x_B \text{Cov}(r_A, r_B) \\ + 2x_A x_C \text{Cov}(r_A, r_C) + 2x_B x_C \text{Cov}(r_B, r_C)$$

تعداد جمله‌های موجود در این حاصل جمع برابر است با توان دوم تعداد اوراق بهادار در این پرتفوی. با توجه به اینکه سه دسته از اوراق بهادار وجود داشتند، ما دارای ۹ جمله خواهیم بود و اگر چهار دسته از اوراق بهادار وجود داشته باشد، ۱۶ جمله وجود خواهد داشت. بدیهی است که برای محاسبه انحراف معیار پرتفوی، کافی است ریشه دوم معادله پیشین را محاسبه کرد.

### خط ترکیب

بر روی نمودار هنگام رسم  $E(r)$  نسبت به  $Q(r)$  خط ترکیب<sup>۱</sup> کشیده می‌شود. بر روی این خط هر نقطه نشان‌دهنده نرخ بازده مورد انتظار و انحراف معیار پرتفوی دو دسته از اوراق بهادار با ضریب پرتفوی مفروض است. بر روی این خط هر نقطه نشان‌دهنده مجموعه متفاوتی از ضریب‌های پرتفوی در دو دسته از اوراق بهادار است. از این رو، خط ترکیب نشان می‌دهد که اگر ما ضریب‌ها را تغییر دهیم، ریسک و بازده مورد انتظار پرتفوی متشکل از دو دسته از اوراق بهادار چگونه تغییر می‌کند. در واقع خط ترکیب نشان‌دهنده معادله‌هایی  $E(r_p)$  و  $\sigma(r_p)$  برای پرتفوی متشکل از دو دسته از اوراق بهادار است.

با توجه به اینکه یک پرتفوی از دو دسته از سهام  $x_B = (1 - x_A)$  تشکیل شده است، معادله‌های بازده مورد انتظار و انحراف معیار به صورت زیر در می‌آید:

$$E(r_p) = x_A E(r_A) + (1 - x_A)E(r_B)$$

$$\sigma(r_p) = [x_A^2 \sigma^2(r_A) + (1 - x_A)^2 \sigma^2(r_B) + 2x_A(1 - x_A) \text{Cov}(r_A, r_B)]^{1/2}$$

همان‌گونه که در فصل ۳ نشان داده شد:

$$\text{Cov}(r_A, r_B) = \rho_{A,B} \sigma(r_A) \sigma(r_B)$$

از این رو، می‌توان معادله انحراف معیار را به صورت زیر نوشت:

$$\sigma(r_p) = [x_A^2 \sigma^2(r_A) + (1-x_A)^2 \sigma^2(r_B) + 2x_A(1-x_A)\rho_{A,B} \sigma(r_A)\sigma(r_B)]^{1/2} \quad (4-1)$$

برای ارائه مثالی درباره مفهوم یک خط ترکیب، فرض کنید ما دارای دو دسته از سهام با ویژگی‌های زیر هستیم:

سهم		
B	A	
۰/۰۴	۰/۱۰	E(r)
۰/۱۰	۰/۰۵	Q(r)

برای رسم کردن یک خط ترکیب برای این دو سهم، ما باید درباره میزانی که آنها به هم وابسته‌اند یک فرض در نظر بگیریم. نخست فرض می‌کنیم که ضریب همبستگی بین این دو دسته از اوراق بهادار صفر است. قرار دادن این مقادیر در معادله مربوط به بازده موردانتظار و انحراف معیار روابط زیر به دست می‌آید:

$$E(r_p) = x_A \times 0/10 + (1-x_A) \times 0/04$$

$$\sigma(r_p) = [x_A^2 \times 0/05^2 + (1-x_A)^2 \times 0/10^2]^{1/2}$$

توجه کنید عبارت مربوط به کوواریانس از فرمول محاسبه انحراف معیار حذف شده است، زیرا فرض بر این است که میزان همبستگی صفر می‌باشد.

فرض کنید که یک نفر ۱۰۰۰ دلار سرمایه‌گذاری کند و او ۵۰۰ دلار سهم B را به صورت استقرایی به فروش برساند و با این پول‌ها مبلغ ۱۵۰۰ دلار در سهم A سرمایه‌گذاری نماید. ضریب پرتفوی A به ۱/۵ می‌رسد. اگر این عدد در فرمول‌ها قرار دهیم برای نرخ بازده مورد انتظار و انحراف معیار دارای مقادیر زیر خواهیم شد:

$$E(r_p) = 1/50 \times 0/10 - 0/5 \times 0/04 = 0/13$$

$$\sigma(r_p) = [1/50^2 \times 0/05^2 + (-0/50)^2 \times 0/10^2]^{1/2} = 0/09$$

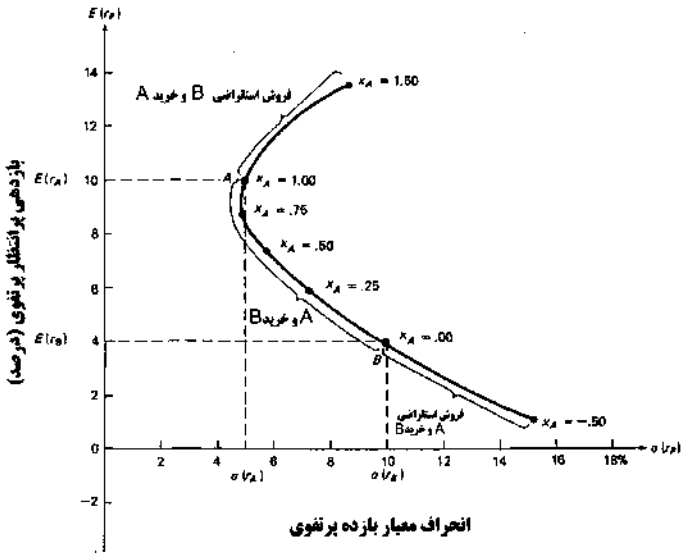
در مورد سایر مقادیر  $x_A$  همین محاسبات را انجام می‌دهیم و می‌توانیم جدول زیر را تشکیل دهیم.

$x_A$	$E(r_p)$	$\sigma(r_p)$
۱/۵۰	۰/۱۳۰	۰/۰۹۰
۰/۷۵	۰/۰۸۵	۰/۰۴۵
۰/۵۰	۰/۰۷۰	۰/۰۵۶
۰/۲۵	۰/۰۵۵	۰/۰۷۶
-۰/۵۰	۰/۰۱۰	۰/۱۵۲

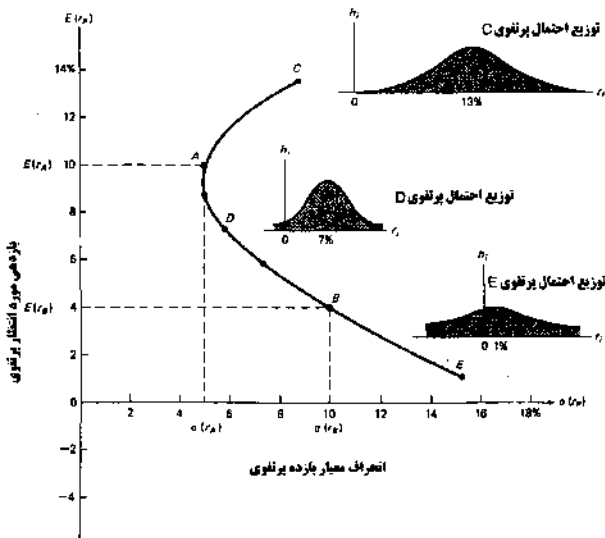
نمودار ۴-۴ را بر مبنای اطلاعات این جدول رسم کرده‌ایم. اگر برای سایر مقادیر  $x_A$  نقاط بیشتری بر روی نمودار گذاشته می‌شد، یک منحنی گلوله شکل به وجود می‌آمد. این منحنی را خط ترکیب این دو دسته از اوراق بهادار می‌نامند. آن نشان می‌دهد که اگر ضریب‌های پرتفوی بر روی مقادیر جابه‌جا شوند برای ریسک و بازده موردانتظار این پرتفوی متشکل از دو دسته از اوراق بهادار چه وضعی پیش خواهد آمد. این دو دسته از اوراق بهادار را در نقاط A و B قرار داده‌ایم. در این نقاط،  $x_A$  برابر است با یک و  $(1 - x_A)$  برابر است با صفر. در مورد نقاطی که بر روی این منحنی قرار دارند و در جهت شمال شرقی که به سوی نقطه A حرکت کنید، ما سهام B را به صورت استقراضی می‌فروشیم و پول‌ها را در A سرمایه‌گذاری می‌کنیم. در مورد نقاط موجود بر روی این منحنی بین نقاط A و B ما همواره دارای موضع مثبت هستیم [ادارایی‌های مثبت داریم]. در حالی که این نقاط نشان‌دهنده پرتفوی‌های غیرجذاب هستند (بدین معنی که ریسک بالا و بازده مورد انتظار پایین است، ولی واقعیت این است که آنها وجود دارند، زیرا فرض کرده‌ایم که این دو دسته از اوراق بهادار چنین وضعی می‌باشند). همچنین باید این مطلب را درک کرد که منحنی مزبور تا بی‌نهایت در جهت شمال شرقی و جنوب شرقی تا بی‌نهایت ادامه می‌یابد. هر قدر سهام B بیشتر به صورت استقراضی به فروش برسد، ما بیشتر در جهت جنوب شرقی به پیش می‌رویم.

برای آگاه شدن از آنچه بر روی خط ترکیب رخ می‌دهد به نمودار ۴-۵ مراجعه کنید. در این نمودار، توزیع احتمال برای سه دسته از اوراق بهادار بر روی خط ترکیب (پرتفوی‌های C، D و E) نشان داده شده‌اند. توجه کنید که هر قدر از C به D و به E پیش برویم، نرخ بازده مورد انتظار کوچکتر و کوچکتر می‌شود. هر قدر پرتفوی از نقطه C به طرف D پیش برود انحراف معیار این توزیع کوچکتر خواهد شد و چون از D به E پیش برود گستره آن بیشتر افزایش می‌یابد.

نمودار ۴-۴ خط ترکیب بین سهام A و B برای حالتی که همبستگی صفر است



نمودار ۴-۵ توزیع احتمال مربوط به «خط ترکیب»



### قضیه‌هایی در مورد همبستگی مثبت و منفی کامل

در نمودار ۶-۴ خط ترکیب را با این فرض رسم کرده‌ایم که ضریب همبستگی بین دو دسته از اوراق بهادار صفر است. اگر ما برای ضریب همبستگی مقدار دیگری در نظر می‌گیریم، جدول مقادیر،  $\sigma(r_p)$  تغییر می‌کند و خط ترکیب متفاوتی رسم می‌شود. در واقع انبوهی از خط‌های ترکیب وجود دارند و هر خط براساس مقدار مفروض ضریب همبستگی رسم می‌شود.

برای مثال، فرض کنید که دو دسته از اوراق بهادار دارای همبستگی مثبت و کامل می‌باشند. در نمودار ۶-۴ این رابطه مفروض بین دو دسته از اوراق بهادار رسم شده است. اگر اوراق بهادار (که در آنها سرمایه‌گذاری شده است) دارای همبستگی مثبت و کامل باشند، بازده حاصل از این دو باید بر روی یک خط مستقیم که دارای شیب مثبت است قرار گیرد که ما آنها را در نقاط یک، ۲ و ۳ نشان داده‌ایم. اگر با موردی سروکار داشته باشیم که همبستگی کامل وجود داشته باشد، شیب خط باید نشان‌دهنده انحراف معیار نسبی این دو دسته از اوراق بهادار باشد. در این مثال، انحراف معیار B دو برابر انحراف معیار A است. شیب خط A برابر با ۲ و با انحراف معیارهای نسبی سازگار است. در چنین حالتی یک تغییر در بازده سهم A همیشه با تغییر در بازده B که دو برابر A است، همراه خواهد بود. این خط باید در نقطه‌ای محور عمودی را قطع کند که با نرخ بازده مورد انتظار نسبی این دو دسته از سهام سازگار باشد. اگر شیب خط را  $a_1$  و نقطه تلاقی را  $a_0$  بنامیم، رابطه بین بازدهی‌های مورد انتظار به صورت زیر خواهد بود.

$$E(r_B) = a_0 + a_1 E(r_A)$$

از آنجا که  $a_1$  برابر با ۲ است و نیز از آنجا که بازدهی‌های مورد انتظار A و B، به ترتیب ۱۰ درصد و ۴ درصد هستند، ما خواهیم داشت:

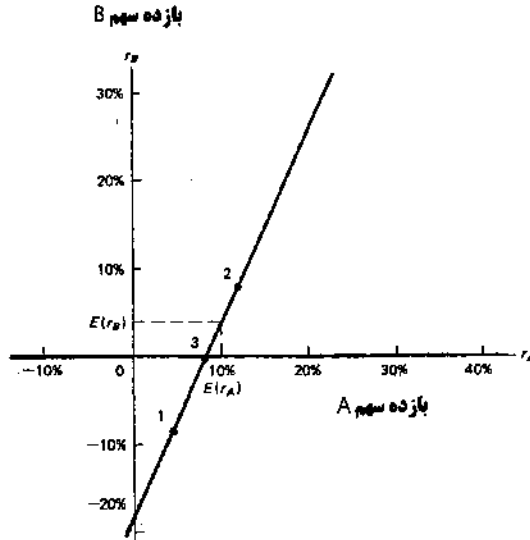
$$0.04 = a_0 - 2 \times 0.10$$

یا

$$a_0 = -0.16$$

حالا به معادله انحراف معیار پرتفوی متشکل از دو دسته از اوراق بهادار، ارائه شده در معادله (۴-۱) توجه نمایید. هنگامی که فرض شود ضریب همبستگی برابر با یک است، عبارات‌های موجود در پرانتزها به صورت مربع کامل در می‌آیند، بدین معنی که  $[x_A \sigma(r_A) + (1 - x_A) \sigma(r_B)]$  ضرب در خودش عبارتی به دست می‌آید که در پرانتزها قرار می‌گیرد. از این رو، اگر همبستگی مثبت و کامل باشد می‌توان مدعی شد که انحراف معیار

نمودار ۴-۶ رابطه بین اوراق بهادار A و B که دارای همبستگی مثبت و کامل هستند



پرتفوی عبارت است از میانگین موزون ساده از انحراف معیارهای اوراق بهادار تشکیل دهنده آن پرتفوی:

$$\sigma(r_p) = x_A \sigma(r_A) + (1 - x_A) \sigma(r_B)$$

از دیدگاه فنی، از آنجا که عدد انحراف معیار همیشه مثبت است (ریشه دوم واریانس است) انحراف معیار پرتفوی برابر است با قدر مطلق اعداد طرف دست راست این معادله.

با توجه به این رابطه، یک بار دیگر ما می‌توانیم برای مقادیر  $E(r_p)$  و  $\sigma(r_p)$  جدولی تشکیل دهیم، با فرض اینکه  $x_A$  دارای مقادیر متفاوت باشد:

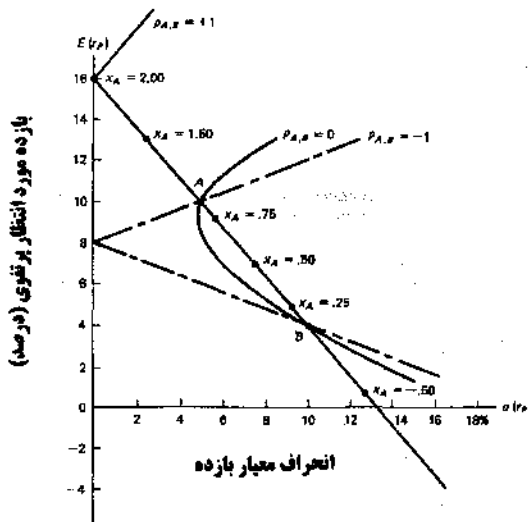
$x_A$	$E(r_p)$	$\sigma(r_p)$
۳	۰/۲۲۰	۰/۰۵۰۰
۲	۰/۱۶۰	۰
۱/۵	۰/۱۳۰	۰/۰۲۵۰
۰/۷۵	۰/۰۸۵	۰/۰۶۲۵
۰/۵۰	۰/۰۷۰	۰/۰۷۵۰
۰/۲۵	۰/۰۵۵	۰/۰۸۷۵
-۰/۵	۰/۰۱۰	۰/۱۲۵۰



در نمودار ۴-۷ این نقاط را به صورت خط سیاه رنگ کشیده‌ایم. توجه کنید که شخص سرمایه‌گذار می‌تواند با فروش استقراضی سهام B به مبلغی برابر با ۱۰۰ درصد سرمایه‌گذاری و استفاده از این وجوه برای افزودن به سهام A به یک پرتفوی بدون ریسک دست یابد. برای پی بردن به این موضوع، به سه دسته بازده با علامت‌های ۱، ۲ و ۳ (در نمودار ۴-۶) توجه کنید. فرض کنید که این بازدهی‌های دو تایی در سه ماه پیاپی به دست آمده باشند:

		ماه		
		۳	۲	۱
بازده سهم	A	۰/۰۸	۰/۱۲	۰/۰۴
بازده سهم	B	۰	۰/۰۸	-۰/۰۸

نمودار ۴-۷ مربوط به حالت‌های همبستگی مثبت و منفی کامل و همبستگی صفر



حالا به بازدهی‌های پرتفوی توجه کنید که دارای وزن‌هایی هستند که در آغاز هر ماه به صورت  $x_A = 2$  و  $x_B = -1$  درآمده‌اند:

$$\begin{aligned}
 I_{p,t} &= x_A \cdot I_{A,t} + x_B \cdot I_{B,t} \\
 0/16 &= 2/00 \times 0/04 + (-1/00) \times (-0/08) \\
 0/16 &= 2/00 \times 0/12 + (-1/00) \times 0/08 \\
 0/16 &= 2/00 \times 0/08 + (-1/00) \times 0/00
 \end{aligned}$$

بازده پرتفوی به طور کامل ثابت یا پایدار و به میزان ۱۶ درصد است. در نمودار ۴-۶ این موضوع اهمیت ندارد که کدام بازده (از سهام) را در نظر بگیریم. ما با این ضریب‌ها پرتفویی را به وجود آورده‌ایم که در همه دوره‌ها دارای یک نرخ بازده ثابت است. همیشه می‌توان از طریق فروش یکی از دو سهم به صورت استقرایی به چنین نتیجه‌ای دست یافت، مشروط بر اینکه انحراف معیارها برابر نباشند و سهام یا اوراق بهاداری که در آنها سرمایه‌گذاری شده است دارای همبستگی مثبت و کامل باشند.

حالا فرض کنید که این دو دسته از اوراق بهادار دارای همبستگی منفی و کامل می‌باشند. در چنین حالتی همه بازدهی‌های این دو دسته از اوراق بهادار باید بر روی یک خط مستقیم قرار گیرند که دارای یک شیب منفی است. یک بار دیگر یادآور می‌شویم که شیب این خط باید برابر با  $-2$  باشد، زیرا انحراف معیار  $B$  دو برابر  $A$  است. محل برخورد این خط نشان‌دهنده بازده مورد انتظار این اوراق بهادار است، از این رو:

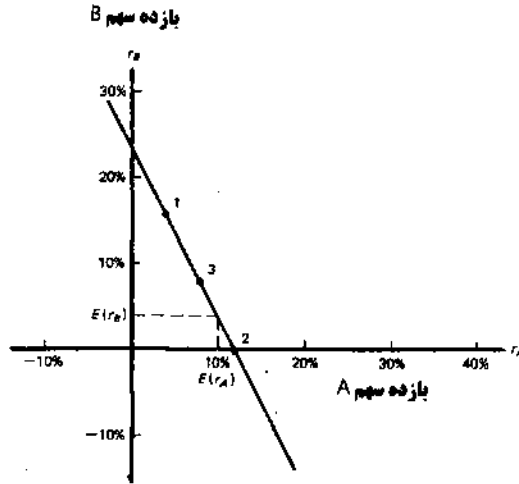
$$0/04 = a_0 - 2 \times 0/010$$

و

$$a_0 = 0/24$$

در نمودار ۴-۸ رابطه بین  $A$  و  $B$  که دارای همبستگی منفی و کامل هستند نشان داده‌ایم. یک بار دیگر به معادله (۴-۱) مراجعه کنید و آن نشان‌دهنده انحراف معیار پرتفوی متشکل از دو دسته از اوراق بهادار است. اگر ما ضریب همبستگی را منهای یک در نظر بگیریم، مقادیر داخل پرانتز باید به توان ۲ برسد. بدین معنی که عبارت  $(1 - x_A) \sigma(I_B) - x_A \sigma(I_A)$ ، که در خودش ضرب شود عبارتی به دست می‌آید که در پرانتز قرار گرفته است. در این رو، در چنین حالتی فرمول انحراف معیار پرتفوی متشکل از دو دسته از اوراق بهادار به صورت زیر در می‌آید:

نمودار ۴-۸ رابطه بین اوراق بهادار A و B با همبستگی منفی و کامل



$$\sigma(r_p) = x_A \sigma(r_A) - (1 - x_A) \sigma(r_B)$$

این عبارت تقریباً همان عبارتی است که در حالت وجود همبستگی مثبت کامل مشاهده شد، با این تفاوت که در این مورد علامت منفی موجود در طرف راست را از یکدیگر جدا می‌سازد. یک بار دیگر یادآور می‌شویم که انحراف معیار برابر است با قدر مطلق عبارت طرف راست.

با توجه به خط نقطه‌چین در نمودار ۴-۷ می‌توانیم جدولی تشکیل دهیم که نشان‌دهنده مقادیر مختلف  $E(r_p)$  و  $Q(r_p)$  در رابطه با مقادیر مختلف  $x_A$  است:

$x_A$	$E(r_p)$	$\sigma(r_p)$
۳/۰۰۰	۰/۲۲۰	۰/۳۵۰۰
۲/۰۰۰	۰/۱۶۰	۰/۲۰۰۰
۱/۵۰۰	۰/۱۳۰	۰/۱۲۵۰
۰/۶۶۷	۰/۱۰۰	۰/۰۰۰۰
۰/۲۵۰	۰/۰۵۵	۰/۰۸۷۵
-۰/۵۰۰	۰/۱۰	۰/۱۷۵۰

هنگامی که همبستگی منفی و کامل وجود دارد، می توان با سرمایه گذاری در اوراق بهادار و به دست آوردن یک موضع مثبت دارای مجموعه ای از سرمایه گذاری های بدون ریسک شد. هرگاه بازده سهم B افزایش یابد، بازده سهم A کاهش می یابد، بنابراین، اگر ما در هر دسته از سهام مبالغ xx سرمایه گذاری کنیم، تغییر در بازده آنها به گونه ای است که یکدیگر را خنثی می کنند. ولی توجه کنید، هنگامی که بازده سهم A به مبلغ مشخصی تغییر می کند، بازده سهم B دو برابر این مبلغ تغییر خواهد کرد. در نتیجه، برای اینکه فرایند خنثی کردن بازدهی ها را کامل کنیم، باید دو برابر مبلغی را که در B سرمایه گذاری کرده ایم در A سرمایه گذاری کنیم و این وضع زمانی به وجود می آید که ضریب های پرتفوی به صورت زیر باشد:

$$x_B = 0/333 \text{ و } x_A = 0/667$$

برای آگاه شدن از چنین حالتی به سه جفت سرمایه گذاری توجه کنید که در نمودار ۴-۸ رسم شده اند. یک بار دیگر، فرض کنید که آنها در سه ماه پیاپی سرمایه گذاری شده و دارای بازده بوده اند:

	ماه			
	۳	۲	۱	
بازده سهم A	۰/۰۸	۰/۱۲	۰/۰۴	
بازده سهم B	۰/۰۸	۰	-۰/۱۶	

اگر در آغاز هر ماه، ما ضریب های پرتفوی را تعدیل کنیم به گونه ای که  $x_A = 0/667$  و  $x_B = 0/333$  شود، بازده پرتفوی در هر یک از سه دوره به ۸ درصد خواهد رسید:

$$\begin{aligned} \Gamma_{p,t} &= x_A \Gamma_{A,t} + x_B \Gamma_{B,t} \\ 0/08 &= 0/667 \times 0/04 + 0/333 \times 0/16 \\ 0/08 &= 0/66 \times 0/12 + 0/333 \times 0/00 \\ 0/08 &= 0/667 \times 0/08 + 0/333 \times 0/08 \end{aligned}$$

هر یک از جفت بازدهی های موجود در خط نمودار ۴-۸ انتخاب شود (با وجود این ضریب ها) نرخ بازده این پرتفوی همواره ۸ درصد خواهد بود.

ریسک مربوط به فروش استقراضی تحت شرایط همبستگی مثبت کامل را با همبستگی منفی کامل مقایسه کنید. اگر ما در مورد یک دسته از سهام دارای فروش استقراضی باشیم و اگر همبستگی منفی باشد، ریسک این پرتفوی بیشتر خواهد بود. لازم به یادآوری است که در حالت

فروش استقراضی بهتر است که بازده کم (و نه زیاد) باشد. در حالت همبستگی منفی و کامل، هنگامی که بازده یک سهم نسبت به میانگین آن زیاد است، بازده سهم دیگر نسبت به میانگین آن کمتر خواهد بود. اگر شخص سرمایه‌گذار در مورد سهام با بازده بالا دارای فروش استقراضی باشد و در مورد سهام که به صورت خرید استقراضی هستند دارای بازده کم باشد، هر دو نوع سرمایه‌گذاری دردآور خواهند بود. از سوی دیگر، اگر شخص سرمایه‌گذار در مورد سهام با بازده بالا دارای خرید استقراضی و در مورد سهام با بازده پایین دارای فروش استقراضی باشد، در هر دو سرمایه‌گذاری با وضعی پررونق روبه‌رو خواهد بود. یا برداشت محصول جشن و پایکوبی و یا خشکسالی و محرومیت! همواره این وضع بسیار پرریسک است.

اگر همبستگی مثبت و کامل باشد با وضعی مخالف وضع بالا روبه‌رو خواهیم شد. در چنین حالتی، در زمانی که بازده یک سهم زیاد است، بازده سهم دیگر هم زیاد خواهد بود. این سرمایه‌گذار اگر سهام خود را از طریق خرید استقراضی تهیه کرده باشد سود خواهد برد و اگر طریق فروش استقراضی تهیه کرده باشد زیان خواهد دید. گذشته از این، هنگامی که بازده هر دو سرمایه‌گذاری کم باشد، این سرمایه‌گذار از محل خرید استقراضی زیان خواهد دید ولی از محل فروش استقراضی سود خواهد برد. بازده حاصل از سرمایه‌گذاری مبتنی بر خرید استقراضی و فروش استقراضی یکدیگر را خنثی خواهند کرد و بازده کل سرمایه‌گذاری مثبت خواهد شد.

### وام گرفتن و وام دادن با نرخ بدون ریسک

به نمودار ۹-۴ توجه کنید. نمودار دو دسته سرمایه‌گذاری رسم شده است. نمودار یک سرمایه‌گذاری پرریسک در نقطه A رسم شده با نرخ بازده مورد انتظار ۸ درصد و انحراف معیار ۶ درصد و سرمایه‌گذاری بدون ریسک دیگری (احتمالاً سرمایه‌گذاری در اوراق قرضه) از نقطه B رسم شده است. فرض کنید که بازده اوراق خزانه به وسیله دولت تضمین شده باشد، بنابراین ۱۰۰ درصد احتمال دارد که شخص سرمایه‌گذار به یک نرخ بازده ۴ درصد دست یابد. از این رو، انحراف معیار بازدهی‌های اوراق خزانه صفر خواهد شد.

یک بار دیگر به معادله (۱-۴) در مورد انحراف معیار پرتفوی متشکل از دو دسته از سهام مراجعه کنید. اگر ما  $\sigma(r_B) = 0$  قرار دهیم، عبارت‌های دوم و سوم داخل پرانتز حذف خواهند شد که در نتیجه رابطه:

$$\sigma(r_p) = x_A \sigma(r_A)$$

به صورت زیر درخواست خواهد آمد:

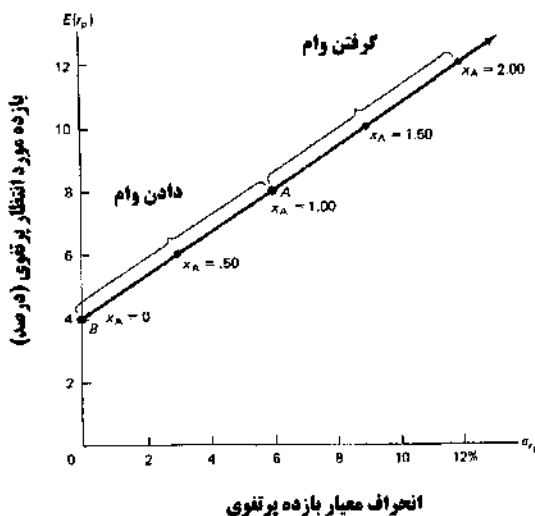
$$\sigma(r_p) = x_A \sigma(r_A)$$

با توجه به معادله پیش، یک بار دیگر می‌توانیم جدولی تهیه کنیم که نشان‌دهنده ریسک و بازده مورد انتظار پرتفوی ما باشد (با توجه به مقادیر مختلفی را که برای  $x_A$  در نظر می‌گیریم:

$x_A$	$E(r_p)$	$\sigma(r_p)$
۰	۰/۰۴۰	۰
۰/۵	۰/۰۶۰	۰/۰۳۰
۱	۰/۰۸	۰/۰۶۰
۱/۵	۰/۱۰۰	۰/۰۹۰
۲	۰/۱۲۰	۰/۱۲۰

در نمودار ۴-۹ این نقاط را بر روی خط ترکیب که بین دو مورد سرمایه‌گذاری کشیده شده است، قرار داده‌ایم. هنگامی که یکی از دو مورد سرمایه‌گذاری بدون ریسک باشد (مانند نمونه‌ای که در اینجا وجود دارد) خط ترکیب به صورت یک خط مستقیم درمی‌آید. بدیهی است زمانی که یکی از سرمایه‌گذاری‌ها دارای بازده بدون تغییر باشد، مسئله همبستگی منفی خواهد شد.

نمودار ۴-۹ اثر وام گرفتن و وام دادن بر ریسک و بازده مورد انتظار



اگر شخص سرمایه‌گذار در موضعی بین نقاط A و B قرار گیرد، او در هر دو دسته از سهام پرریسک و اوراق خزانة بدون ریسک مبالغی سرمایه‌گذاری کرده است که دارای همبستگی مثبت می‌باشد. در چنین حالتی به اصطلاح می‌گویند که او به شخصی "وام" داده است که وی اوراق خزانة خریداری کرده است. هنگامی که شخص، از نظر سرمایه‌گذاری بر روی خط ترکیب در موضعی قرار گیرد که در جهت شمال شرقی نقطه A باشد، به اصطلاح می‌گویند که او در حال گرفتن وام است. زیرا وی اقدام به فروش اوراق خزانة می‌کند تا پولی تهیه نماید و بتواند مبلغ بیشتری در سهم A سرمایه‌گذاری کند. هر قدر وام بیشتری بگیرد، بر روی خط ترکیب جلوتر خواهد رفت، ریسک و نرخ بازده سرمایه‌گذاری افزایش خواهند یافت.

لازم به یادآوری است که اگر فرصتی به دست آید که گرفتن و دادن وام بدون ریسک باشد (مانند حالتی که در نمودار ۹-۴ ارائه شده است) شخص سرمایه‌گذار می‌تواند بر روی یک خط مستقیم که دامنه آن از نرخ بازده سرمایه‌گذاری تا هر نوع فرصت دیگری در  $E(r)$ ،  $\sigma(r)$  قرار دارد در هر موضعی قرار گیرد.

برای مشاهده نمونه‌هایی از همبستگی و تغییرات سهام (سرمایه‌گذاری) به پایگاه شبکه جهانی وارد شوید: [www.TheNewFinance.com](http://www.TheNewFinance.com) پس از ورود به این بخش وارد حوزه‌ای شوید که دارای عنوان زیر است: Modern investment Theory آن‌گاه RManager را وارد رایانه کنید. سپس وارد حوزه‌ای شوید که عنوان آن Swsson می‌باشد. مطلبی با عنوان Combination Lines رادر پرونده‌ای از رایانه خود به نام Optimize وارد کنید. این اطلاعات در حافظه رایانه شما قرار خواهد گرفت.

حالا در بخش ویندوز وارد PManager بشوید و واژه PManager به دستگاه بدهید. در این پرونده وارد Open بشوید و پرونده Combination Lines را باز کنید. در این ویندوز پرونده Expeted Returns زیر عنوان Optimize باز نمایید و شاهد بازده موردانتظار دو دسته از دارایی‌های A و B بر مبنای ۵ درصد و ۱۰ درصد خواهید بود. در این ویندوز زیر عنوان Optimize پرونده Corelation Marix را باز کنید و شاهد انحراف معیارها (با اعداد قرمز) و همبستگی بین این بازدهی‌ها (با حروف سیاه) خواهید بود. سرانجام در این ویندوز زیر عنوان Optimize این پرونده را باز کنید Exp.Ret/Asset Frontier. سپس در این ویندوز وارد پرونده Tile بشوید. در ویندوز Window وارد پرونده‌های به نام Efficient Frontier بشوید و می‌توانید خط ترکیب بین دو دسته از دارایی‌های (بدون فروش استقرای) بر مبنای مقادیر مفروض برای بازده موردانتظار، همبستگی و انحراف‌های معیار مشاهده خواهید کرد. حالا یک ضریب

همبستگی به مقدار صفر ( $0/00$ ) به دو دسته از دارایی بدهید و به تغییرات خط ترکیب توجه کنید. آن بخش از این خط ترکیب که پایین تر از حداقل انحراف معیار قرار می‌گیرد نشان داده نخواهد شد.

حالا برای دارایی که دارای بازده مورد انتظار کمتر است انحراف معیار صفر وارد سیستم کنید. توجه کنید که خط ترکیب به صورت یک خط مستقیم است (و این در تایید بحث پیشین همین بخش می‌باشد).

با تغییر دادن مفروضات می‌توانید از خط‌های ترکیب درک بهتری پیدا کنید.



## خلاصه

در این فصل ما هر یک از اوراق بهادار تشکیل دهنده مجموعه سرمایه‌گذاری‌ها (پرتفوی) را مورد بررسی قرار دادیم. با توجه به اوراق بهادار تشکیل دهنده این مجموعه یا پرتفوی به موضوع تعیین نرخ بازده مورد انتظار و واریانس (یا انحراف معیار) این پرتفوی تاکید کردیم. بازده مورد انتظار پرتفوی عبارت است از میانگین موزون نرخ‌های بازده مورد انتظار اوراق بهادار تشکیل دهنده آن. ضریب‌ها یا وزن‌های این اوراق بهادار عبارت‌اند از درصدهایی را که ما در هر یک از این اوراق بهادار (تشکیل دهنده پرتفوی) سرمایه‌گذاری کرده‌ایم. اگر شخص اوراق بهادار را به صورت استقراضی بخرد، ضریب این اوراق بهادار (که در آنها سرمایه‌گذاری کرده است) مثبت خواهد بود. اگر اوراق بهادار مزبور را به صورت استقراضی بفروشد، این ضریب منفی می‌باشد.

واریانس پرتفوی را بر مبنای کوواریانس ماتریس هر یک از اوراق بهادار تشکیل دهنده مجموعه سرمایه‌گذاری‌ها (پرتفوی) تعیین می‌کنند. در مورد کوواریانس هر یک از ارکان تشکیل دهنده این ماتریس، ما کوواریانس را در ضریب یا وزن دو دسته از اوراق بهادار تشکیل دهنده پرتفوی ضرب می‌کنیم. سپس جمع حاصل ضرب‌ها را محاسبه می‌نماییم و بدین گونه واریانس پرتفوی به دست می‌آید.

خط ترکیب نشان می‌دهد که اگر ضریب دو سهم تشکیل دهنده مجموعه سرمایه‌گذاری‌ها (پرتفوی) تغییر کند بازده مورد انتظار و انحراف معیار پرتفوی متشکل از دو سهم چه تغییراتی خواهند داشت. اگر همبستگی بین بازده دو دسته از اوراق بهادار تشکیل دهنده مجموعه سرمایه‌گذاری‌ها (پرتفوی) به صورت مثبت و کامل یا منفی و کامل باشد، خط ترکیب به صورت خط مستقیم خواهد بود. هنگامی که ضریب همبستگی بین این دو حد قرار گیرد، خط ترکیب به صورت منحنی در می‌آید. هنگامی که یکی از دو مورد سرمایه‌گذاری بدون ریسک باشد، خط ترکیب به صورت یک خط مستقیم از مبدأ با نرخ بازده بدون ریسک آغاز می‌شود و مسیر خود را تا نقطه‌ای ادامه می‌دهد که سرمایه‌گذاری دارای ریسک خواهد شد.

مطالبی که تاکنون ارائه شد درباره شیوه تعیین فرصت‌های سرمایه‌گذاری و تشکیل پرتفوی است (مشروط بر اینکه برای سرمایه‌گذاری گزینه‌هایی پیش روی شخص سرمایه‌گذار باشد). ما هنوز درباره شیوه تعیین بهترین فرصت‌ها مطالبی نیاموخته‌ایم. در فصل بعد به این موضوع می‌پردازیم.

## پیوست ۱

فرمول‌هایی برای محاسبه نرخ بازده مورد انتظار و واریانس یک پرتفوی

نرخ بازده مورد انتظار یک پرتفوی

ما می‌دانیم که در هر حالت (i امین حالت) فرمول محاسبه نرخ بازده یک پرتفوی به صورت زیر است:

$$r_{p,i} = x_A r_{A,i} + x_B r_{B,i} \quad (1.A.1)$$

تعریفی را که از دیدگاه آماری برای نرخ بازده مورد انتظار یک پرتفوی داده‌اند به صورت زیر است:

$$E(r_p) = \sum_{i=1}^n h_i r_{p,i} \quad (1.A.2)$$

اگر معادله شماره (1.A.1) را در معادله (1.A.2) قرار دهیم رابطه زیر به دست خواهد آمد

$$E(r_p) = \sum_{i=1}^n h_i (x_A r_{A,i} - x_B r_{B,i}) \quad (1.A.3)$$

از آنجا که مجموع X و Y برابر است با مجموع X به اضافه مجموع Y، ما می‌توانیم علامت جمع را در درون پرانتز قرار دهیم و از X فاکتور بگیریم.

$$\sum_{i=1}^n x_A h_i r_{A,i} - \sum_{i=1}^n x_B h_i r_{B,i}$$

$$E(r_p) = x_A \sum_{i=1}^n h_i r_{A,i} + x_B \sum_{i=1}^n h_i r_{B,i}$$

با توجه به فرمول‌های مربوط به نرخ بازده مورد انتظار سهام A و B می‌توانیم رابطه زیر را به دست آوریم.

$$E(r_p) = x_A E(r_A) + x_B E(r_B)$$

اگر این رابطه را در مورد مجموعه سهام M تعمیم دهیم، رابطه زیر به دست خواهد آمد:

$$E(r_p) = \sum_{j=1}^n x_j E(r_j)$$

**واریانس بازده یک مجموعه از سرمایه‌گذاری‌ها (پرتفوی)**

واریانس پرتفوی را از دیدگاه آماری به صورت زیر تعریف می‌نمایند

$$\sigma^2(r_p) = \sum_{i=1}^n h_i [r_{p,i} - E(r_p)]^2 \quad (1.A.4)$$

اگر معادله‌های (۱.A.۱) و (۱.A.۲) در رابطه (۱.A.۴) قرار دهید، رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\sigma^2(r_P) = \sum_{i=1}^n h_i (x_A r_{A,i} + x_B r_{B,i}) - [x_A E(r_A) + x_B E(r_B)]^2$$

اگر این دو عبارت مربوطه به اوراق بهادار یا سهامی که در آنها سرمایه‌گذاری شده است در هم ادغام کنیم و از ضریب‌های پرتفوی فاکتورگیری نماییم، رابطه زیر به دست خواهد آمد:

$$\sigma^2(r_P) = \sum_{i=1}^n h_i (x_A [r_{A,i} - E(r_A)] + x_B [r_{B,i} - E(r_B)])^2$$

توان دوم عبارت بیانگر این است که دو عبارت موجود در پرانتز را در هم ضرب کنیم. با انجام دادن این عمل می‌توانیم توان دوم و حاصل ضرب دو عبارت را به دست آوریم:

$$\begin{aligned} \sigma^2(r_P) = & x_A^2 \sum_{i=1}^n h_i [r_{A,i} - E(r_A)]^2 + x_B^2 \sum_{i=1}^n h_i [r_{B,i} - E(r_B)]^2 \\ & + 2x_A x_B \sum_{i=1}^n h_i [r_{A,i} - E(r_A)][r_{B,i} - E(r_B)] \end{aligned}$$

دو عبارت نخست نشان‌دهنده واریانس سهام A و B هستند. دو عبارت دوم کوواریانس بین این دو می‌باشند. از این رو،

$$\sigma^2(r_P) = x_A^2 \sigma^2(r_A) + x_B^2 \sigma^2(r_B) + 2x_A x_B \text{Cov}(r_A, r_B)$$

### پرسش: مجموعه شماره ۱

۱. درباره مفهوم فروش استقراضی توضیح دهید.
۲. فرض کنید یک نفر سهام A را به مبلغ ۱۰۰۰ دلار و سهام B را به مبلغ ۵۰۰ دلار می‌خرد و از این بابت ۵۰۰ دلار وام می‌گیرد. اگر این مجموعه معامله‌ها کل پرتفوی او را تشکیل دهد، ضریب‌های هر یک از اجزای تشکیل‌دهنده این پرتفوی را محاسبه کنید.
۳. یک بار دیگر به پرسش شماره ۲ مراجعه کنید و با فرض اینکه اطلاعات اضافی زیر هم وجود دارد، واریانس و بازده مورد انتظار این پرتفوی را محاسبه کنید:

B	A	
۰/۴۹	۰/۲۵	واریانس
۰/۱۶	۰/۱۰	E(r)

همبستگی A با B برابر است با  $۰/۷$ ، نرخ بهره وام  $۰/۵$  و بدون ریسک است.  
 ۴. فرمولی بنویسید که بتوان بدان وسیله واریانس پرتفوی متشکل از ۵ سهم را محاسبه کرد.  
 فرض کنید برای پرسش‌های ۵ تا ۷ اطلاعات زیر وجود دارد.

سهم	E(r)	انحراف معیار	ضریب همبستگی
۱	۰/۰۵	۰/۲۰	۱ با ۲ = -۰/۲
۲	۰/۱۰	۰/۱۰	۱ با ۳ = ۰/۳
۳	۰/۲۰	۰/۱۵	۱ با ۴ = ۰/۵
۴	۰/۱۵	۰/۳۰	۲ با ۳ = ۰/۲
			۲ با ۴ = ۰/۵
			۳ با ۴ = ۰

یک پرتفوی به صورت زیر تشکیل می‌شود: فروش سهام شماره ۱، به صورت استقراضی به مبلغ ۲۰۰۰ دلار و خرید سهام شماره ۲ به مبلغ ۳۰۰۰ دلار، سهام شماره ۳ به مبلغ ۲۰۰۰ دلار و سهام شماره ۴ به مبلغ ۳۰۰۰ دلار، مالک این پرتفوی مبلغ ۲۰۰۰ دلار وجه نقد کرد پرداخت و وجوه اضافی را با نرخ بهره ۵ درصد (بدون ریسک) وام گرفت. این شخص می‌تواند پول‌های حاصل از فروش استقراضی را به هر مصرفی برساند (هیچ محدودیتی برای محل مصرف آنها اعمال نمی‌شود).

۵. ضریب هر یک از اقسام تشکیل‌دهنده این پرتفوی را محاسبه کنید.

۶. نرخ بازده مورد انتظار پرتفوی را محاسبه کنید.

۷. انحراف معیار این پرتفوی را محاسبه کنید.

۸. فرض کنید دو نوع سهم به نام‌های A و B با ویژگی‌های زیر وجود دارند:

B	A	
۰/۰۶	۰/۱۲	E(r)
۰/۰۶	۰/۱۲	انحراف معیار

ضریب همبستگی A با B برابر است با  $-1$ ، بازده موردانتظار و انحراف معیار هر یک از پرتفویهای A و B را به صورت زیر محاسبه کنید: همچنین نمودار A و B و نیز پرتفوی A و B با بازده مورد انتظار و انحراف معیار را بر روی دو محور رسم کنید.

$$\text{پرتفوی شماره ۱: } x_A = 2, x_B = -1$$

$$\text{پرتفوی شماره ۲: } x_A = 5, x_B = 0/5$$

$$\text{پرتفوی شماره ۳: } x_A = 1/3, x_B = 2/3$$

$$\text{پرتفوی شماره ۴: } x_A = -0/5, x_B = 1/5$$

۹. دو دسته از سهام با ویژگی‌های زیر را مورد توجه قرار دهید.

سهام X	سهام Y	
۰/۱۰	۰/۱۴	بازده موردانتظار
۰/۲۵	۰/۳۰	انحراف معیار

فرض کنید یک نفر پرتفویی با این دو دسته از سهام، که از نظر مبلغ دلاری برابر هستند، تشکیل داده است. با در نظر گرفتن مفروضات زیر، از نظر همبستگی بین بازده X و Y، بازده مورد انتظار و واریانس پرتفوی را محاسبه کنید:

$$\text{همبستگی} = 1$$

$$\text{همبستگی} = 0$$

$$\text{همبستگی} = -1$$

۱۰. فرض کنید دو دسته از سهام دارای ضریب همبستگی برابر با  $-1$  هستند.

الف. با تشکیل یک پرتفوی از این دو دسته از سهام، چگونه می‌توان به کمترین انحراف معیار ممکن دست یافت؟

ب. با استفاده از پاسخ حاصل از پرسش (الف) و با توجه به معادله  $(1-4)$ ، ضریب این سهام را تعیین کنید به گونه‌ای که پرتفوی مزبور دارای کمترین انحراف معیار باشد. (ضریب این سهام تابعی از انحراف معیارهای این دو دسته از سهام خواهد بود).

۱۱. دو دسته از اوراق بهادار، L و M، دارای همبستگی منفی و کامل هستند. انحراف معیار L برابر با  $0/6$  و انحراف معیار M برابر با  $0/8$  است. پرتفویی از L و M تشکیل دهید که انحراف معیار آن به کمترین مقدار ممکن برسد.

۱۲. خط ترکیب دو دسته از اوراق بهادار بیانگر چه مطلبی است؟

۱۳. فرض کنید یک خط ترکیب از دو دارایی به وجود آمده است که انحراف معیار یکی از دارایی‌ها صفر است. کدام ویژگی از این خط ترکیب نمی‌تواند در مورد یک خط ترکیب بدون ضابطه (به صورت دلخواه رسم شود) صادق باشد؟
۱۴. اگر دو دسته از اوراق بهادار دارای همبستگی مثبت و کامل باشند، آیا امکان دارد یک پرتفوی از این دو دسته از اوراق بهادار تشکیل داد که دارای انحراف معیار صفر باشد؟ توضیح دهید.

### پرسش: مجموعه شماره ۲

۱. ضریب پرتفوی را تعریف کنید.
۲. فروش استقرایی چگونه می‌تواند بازده مورد انتظار یک پرتفوی را افزایش دهد؟
۳. اگر کوواریانس بین اوراق بهادار A و B مثبت باشد و بازده اوراق بهادار A از نرخ بازه مورد انتظار بیشتر باشد، آیا این وضع چه اثری بر انتظاراتی را که فرد سرمایه‌گذار در مورد اوراق بهادار B دارد، می‌گذارد؟
۴. یک خط ترکیب بیانگر چیست؟
۵. در هر زمان که نرخ بازده سهام یک شرکت هواپیمایی شاهد رشدی برابر با یک درصد باشد، یک شرکت تولید مواد غذایی شاهد رشدی برابر با  $0/5$  درصد است. آیا این وضع بیانگر چه مطلبی در مورد همبستگی بین سهام این دو شرکت می‌باشد. خط ترکیب این دو سهام به چه شکلی خواهد بود؟
۶. با فرض اینکه یک نفر می‌تواند فقط در دو دسته از اوراق بهادار سرمایه‌گذاری کند، در این باره توضیح دهید که چگونه می‌تواند پرتفویی از دو دسته از اوراق بهادار بدون ریسک و دارای ریسک تشکیل دهد.

### پاسخ به پرسش‌ها: مجموعه شماره ۲

۱. ضریب پرتفوی عبارت است از درصدی از کل سرمایه‌گذاری در یک دسته از اوراق بهادار.
۲. اگر وجوه حاصل از فروش استقراضی در اوراق بهاداری سرمایه‌گذاری شود که نرخ بازده مورد انتظار از نرخ بازده اوراق بهاداری که به صورت استقراضی به فروش رفته است بیشتر باشد، این فروش استقراضی باعث خواهد شد که بازده مورد انتظار پرتفوی افزایش یابد.
۳. می‌توان انتظار داشت که بازده سهام B از نرخ بازده مورد انتظار بیشتر شود، اگر چه الزاماً به اندازه نرخ بازده سهام A نشود.
۴. خط ترکیب نشان‌دهنده رابطه بین بازده مورد انتظار و انحراف معیار یک پرتفوی متشکل از دو دارایی است. در مورد ضریب‌های متفاوت هر یک از این دو دارایی، آن نشان‌دهنده شیوه‌ای است که بازده مورد انتظار و انحراف معیار تغییر می‌کنند.
۵. این سهام دارای همبستگی مثبت و کامل هستند. خط ترکیب به صورت یک خط مستقیم است.
۶. یک نفر در اوراق بهاداری با نرخ تضمین شده (مانند اوراق قرضه دولتی) سرمایه‌گذاری می‌کند. همین شخص مبلغ دیگری را در اوراق بهادار دارای ریسک سرمایه‌گذاری می‌کند. اگر مبالغ سرمایه‌گذاری در هر دو دسته از اوراق بهادار دارای ضریب مثبت باشد، به اصطلاح می‌گویند که این شخص پول‌های خود را به دیگران وام داده است. اگر یک نفر بیش از ۱۰۰ درصد دارایی‌های خود در اوراق بهادار که دارای ریسک است سرمایه‌گذاری نماید، به اصطلاح می‌گویند که وی وام گرفته است. هر قدر که او بتواند وام را از محل اوراق بهاداری که نرخ بهره آنها بدون ریسک است تهیه کند، تغییرات مربوط به بازده سرمایه‌گذاری از محل دارایی‌های وی بیشتر خواهد شد.

### مجموعه مسائل

۱. یک نفر مبلغ ۱۰ هزار دلار سرمایه‌گذاری کرده است، ۳۰ درصد از این پول‌ها در شرکت X سرمایه‌گذاری شده است که نرخ بازده مورد انتظار آن ۱۵ درصد است و ۷۰ درصد ۱۰ هزار دلار در شرکت Y با بازده مورد انتظار ۹ درصد سرمایه‌گذاری کرده است.
  - الف. بازده این مجموعه سرمایه‌گذاری (پرتفوی) برحسب دلار چقدر می‌شود؟
  - ب. نرخ بازده مورد انتظار، برحسب درصد چقدر است؟
۲. فرض کنید کسی در ۴ دسته از سهام، به صورت یکسان، سرمایه‌گذاری نماید. نرخ بازده

مورد انتظار شرکت A، ۲۰ درصد، نرخ بازده مورد انتظار شرکت B، ۱۰ درصد، نرخ بازده مورد انتظار شرکت C، ۱۲ درصد و نرخ بازده مورد انتظار شرکت D، ۹ درصد است. این شخص در مجموع، ۴۰ هزار دلار سرمایه‌گذاری کرده است.

نرخ بازده مورد انتظار پرتفوی مزبور چقدر می‌شود؟

۳. یک نفر یک فرصت سرمایه‌گذاری در سهام جدیدی مشاهده کرد که شرکت انتشاردهنده دارای رشد بالقوه بسیار عالی بود. او می‌خواست بیش از کل دارایی‌های خود که هزار دلار بود، سرمایه‌گذاری کند. او اقدام به فروش استقراضی سهامی کرد که نرخ بازده مورد انتظار آنها ۵ درصد بود. او در مجموع ۴ هزار دلار فروش استقراضی کرد. کل این مبلغ را در سهام شرکتی که دارای رشد فزاینده بود سرمایه‌گذاری کرد و او انتظار داشت که نرخ بازده به ۲۴ درصد برسد. وی بدین گونه ۵ هزار دلار در سهام این شرکت سرمایه‌گذاری نمود. با فرض اینکه هیچ نوع الزام یا شرایط دیگری وجود نداشته باشد، نرخ بازده مورد انتظار این پرتفوی چقدر خواهد شد؟

۴. فرض کنید سرمایه‌گذار مطرح در مسئله شماره ۲ می‌خواهد میزان ریسک پرتفوی خود را بداند و نیز واریانس این پرتفوی را محاسبه کند. اگر همبستگی و واریانس این دسته از اوراق بهادار به صورت زیر باشد، واریانس این پرتفوی چقدر می‌شود؟ لازم به یادآوری است که

$$\text{Cov}(\Gamma_A, \Gamma_B) = \rho_{\Gamma_A, \Gamma_B} \sigma(\Gamma_B)$$

D	C	B	A	همبستگی
			۰/۵۰	B
		۰/۳۰	۰/۶۰	C
	-۰/۱۰	-۰/۲۰	-۰/۳۰	D
۰/۱۰	۰/۰۲	۰/۱۶	۰/۰۴	واریانس

۵. برای پرتفوی متشکل از دو دسته از اوراق بهادار با ویژگی‌های زیر خط ترکیب رسم نمایید (فرض کنید هیچ نوع همبستگی بین این دو دسته از اوراق بهادار وجود ندارد):



	B	A	سهام
	۰/۰۲	۰/۱۲	E(r)
	۰/۱۰	۰/۰۸	$\sigma(r)$

۶. به مسئله ۵ مراجعه کنید. فرض کنید شخص مزبور ۱۰ هزار دلار سرمایه‌گذاری می‌نماید و می‌خواهد ۵ هزار دلار سهام B را به صورت استقراضی بفروشد و در سهم A سرمایه‌گذاری کند. نرخ بازده موردانتظار و انحراف معیار را محاسبه کنید.

### پاسخ به مجموعه سئوالات

۱. الف. نرخ بازده دلاری عبارت است از درصد سرمایه‌گذاری شده در اوراق بهادار ضرب در نرخ بازده مورد انتظار. از این رو، از مبلغ ۱۰ هزار دلار سرمایه‌گذاری شده

شرکت X - ۳۰ درصد از کل مبلغ با نرخ بازده ۱۵ درصد:

$$\text{دلار } ۴۵۰ = ۰/۳۰ \times ۱۰,۰۰۰ \times ۰/۱۵$$

شرکت Y - ۷۰ درصد با نرخ بازده ۹ درصد:

$$\text{دلار } ۶۳۰ = ۰/۷ \times ۱۰,۰۰۰ \times ۰/۰۹$$

کل بازده، برحسب دلار برابر است با دلار  $۴۵۰ + ۶۳۰ = ۱۰۸۰$  دلار.

ب. نرخ بازده برحسب دلار برابر است با بازده دلاری تقسیم بر مبلغ سرمایه‌گذاری شده:

$$r = \frac{\text{بازده بر حسب دلار}}{\text{کل مبلغ سرمایه‌گذاری شده}}$$

$$r = \frac{۱۰۸۰}{۱۰,۰۰۰} = \%۱۰/۸$$

۲. نرخ بازده مورد انتظار برابر است با میانگین موزون نرخ‌های مورد انتظار اوراق بهادار تشکیل‌دهنده این پرتفوی:

$$E(r_p) = \sum_{j=1}^M x_j E(r_j)$$

ضریب پرتفوی را از طریق فرمول زیر تعیین می‌کنند:

$$x_A = \frac{\text{مبلغ دلاری که برای خرید A پرداخت شده}}{\text{کل مبلغ سرمایه‌گذاری شده}}$$

از آنجا که شخص مزبور، به صورت یکسان، در ۴ دسته از اوراق بهادار سرمایه‌گذاری کرده و کل مبلغ سرمایه‌گذاری ۴۰ هزار دلار است، ضریب‌های پرتفوی برابرند ( $x_A = x_B = x_C = x_D$ ) و بدین گونه محاسبه می‌شوند.

$$x_A = \frac{10,000}{40,000} = 0.25$$

قرار دادن این مقادیر در بازده مورد انتظار هر یک از اوراق بهادار و نرخ بازده مورد انتظار پرتفوی به صورت زیر خواهد شد:

$$\begin{aligned} r_p &= (x_A \times r_A) + (x_B \times r_B) + (x_C \times r_C) + (x_D \times r_D) \\ &= (0.25 \times 0.20) + (0.25 \times 0.10) + (0.25 \times 0.12) + (0.25 \times 0.09) \\ &= 0.1275 = 12.75\% \end{aligned}$$

۳. با استفاده از فرمول زیر می‌توان ضریب‌های هر یک از اوراق بهادار تشکیل‌دهنده پرتفوی را محاسبه کرد:

$$x_A = \frac{\text{مبلغ دلاری که برای خرید A پرداخت شده (فروش استقرایی)}}{\text{کل مبلغ سرمایه‌گذاری شده}}$$

مقادیر زیر به دست می‌آید:

$$x_A = \frac{-4000}{10000} = -0.4$$

$$x_B = \frac{5000}{10000} = 0.5$$

$$r_p = (x_A \times r_A) + (x_B \times r_B)$$

$$= (-0.4 \times 0.05) + (0.5 \times 0.24)$$

$$= 0.1 = 10\%$$

بدین گونه او می‌تواند انتظار داشته باشد که اگر در انتخاب موارد سرمایه‌گذاری در اوراق بهادار با رشد موردنظر دچار اشتباه نشده باشد پول وی ظرف یک سال دو برابر شود. ۴. برای محاسبه واریانس، او باید ماتریس کوواریانس را محاسبه کند. گرفتن ریشه دوم واریانس و با توجه به همبستگی داده شد، می‌توان کوواریانس را به صورت زیر محاسبه کرد:

$$\text{Cov}(r_j, r_k) = \rho_{j,k} \times \sigma(r_j) \times \sigma(r_k)$$

$$\text{Cov}(r_A, r_B) = 0.500 \times 0.200 \times 0.400 = 0.040$$

$$\text{Cov}(r_A, r_C) = 0.600 \times 0.200 \times 0.141 = 0.017$$

$$\text{Cov}(r_A, r_D) = -0.300 \times 0.200 \times 0.316 = -0.019$$

$$\text{Cov}(r_B, r_C) = 0.300 \times 0.400 \times 0.141 = 0.017$$

$$\text{Cov}(r_B, r_D) = 0.200 \times 0.400 \times 0.316 = -0.025$$

$$\text{Cov}(r_C, r_D) = -0.100 \times 0.141 \times 0.316 = 0.004$$

اگر این اطلاعات را در واریانس‌های داده شده بگذاریم و ضریب‌های پرتفوی را منظور کنیم، ماتریس کوواریانس به صورت زیر خواهد شد:

		۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
سهام		A	B	C	D
۰/۲۵	A	۰/۰۴	۰/۰۴۰	۰/۰۱۷	-۰/۰۱۹
۰/۲۵	B	۰/۰۴۰	۰/۱۶	۰/۰۱۷	-۰/۰۲۵
۰/۲۵	C	۰/۰۱۷	۰/۰۱۷	۰/۰۲	-۰/۰۰۴
۰/۲۵	D	-۰/۰۱۹	-۰/۰۲۵	-۰/۰۰۴	۰/۱۰

هر کوواریانس را در ضریب قرار گرفته در بالای ستون و در دست چپ ردیف ضرب کنید و جمع مقادیر را محاسبه نمایید.

$$0.25 \times 0.25 \times 0.04 = 0.0025$$

$$0.25 \times 0.25 \times 0.040 = 0.0025$$

$$0.25 \times 0.25 \times 0.017 = 0.0011$$

$$0.25 \times 0.25 \times -0.019 = -0.0012$$

$$\begin{aligned}
 & 0/25 \times 0/25 \times 0/40 = 0/025 \\
 & 0/25 \times 0/25 \times 0/160 = 0/010 \\
 & 0/25 \times 0/25 \times 0/017 = 0/0011 \\
 & 0/25 \times 0/25 \times -0/25 = 0/0016 \\
 & 0/25 \times 0/25 \times 0/017 = 0/0011 \\
 & 0/25 \times 0/25 \times 0/017 = 0/0011 \\
 & 0/25 \times 0/25 \times 0/20 = 0/0013 \\
 & 0/25 \times 0/25 \times 0/004 = -0/0003 \\
 & 0/25 \times 0/25 \times 0/017 = 0/0012 \\
 & 0/25 \times 0/25 \times 0/25 = -0/0016 \\
 & 0/25 \times 0/25 \times 0/004 = -0/0003 \\
 & 0/25 \times 0/25 \times 0/100 = \underline{0/0063} \\
 & \text{کل واریانس پرتفوی} = 0/0233
 \end{aligned}$$

پس از ضرب کردن این واریانس در پرتفوی متشکل از ۴ دسته از سهم، خیر نویدبخش این است که برای بیشتر پرتفوی‌ها می‌توان از رایانه استفاده کرد. ۵. با فرض اینکه این سهام هیچ وابستگی با یکدیگر ندارند، می‌توانیم از معادله‌های زیر استفاده کنیم:

$$E(r_p) = x_A E(r_A) + (1 - x_A) E(r_B)$$

$$\sigma(r_p) = [x_A^2 \sigma^2(r_A) + (1 - x_A)^2 \sigma^2(r_B)]^{1/2}$$

با استفاده از ویژگی‌های داده شده:

B	A	سهم
0/02	0/12	$E(r)$
0/10	0/08	$\sigma(r)$

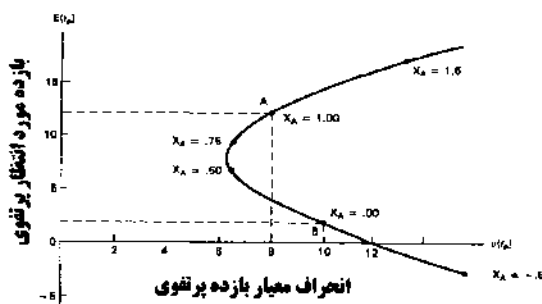
$$E(r) = x_A \times 0/12 + (1 - x_A) \times 0/02$$

$$\sigma(r_p) = [x_A^2 \times 0/08^2 + (1 - x_A)^2 \times 0/12^2]^{1/2}$$

برای یک سلسله از مقادیر متعلق به سهم A می توانیم جدول زیر تنظیم نماییم:

$x_A$	$E(r_p)$	$\sigma(r_p)$
۱/۵	۰/۱۷۰	۰/۱۳۰
۱/۰	۰/۱۲۰	۰/۰۸۰
۰/۷۵	۰/۰۹۵	۰/۰۶۵
۰/۵۰	۰/۰۷۰	۰/۰۶۴
۰/۰۰	۰/۰۲۰	۰/۱۰۰
-۰/۵۰	-۰/۰۳۰	۰/۱۵۵

خط ترکیب این نمودار به صورت زیر در می آید:



۶. بازده مورد انتظار

$$E(r_p) = x_A E(r_A) + x_B E(r_B)$$

$$\frac{۱۵,۰۰۰}{۱۰,۰۰۰} \cdot ۰/۱۲ - \frac{۵,۰۰۰}{۱۰,۰۰۰} \cdot ۰/۲ = ۰/۱۸ - ۰/۰۱ = ۰/۱۷$$

انحراف معیار:

$$(x_A^2 \sigma^2(r_A) + x_B^2 \sigma^2(r_B))^{1/2} = \sigma(r_p)$$

$$((1/5)^2 \times (0/08)^2 + (-0/5)^2 \times (0/10)^2)^{1/2} = 0/13$$

## منابع

- Brealey, R. A., and Hodges, S.D. 1974. "Playing with Portfolios," *Financial Analysts Journal* (March).
- Choi, K. S., and Hwang, S.J. 1994. "Profitability of Short-Selling and Exploitability of Short Information," *Journal of Portfolio Management* (Winter).
- Clarkson, G. P. 1962. *Portfolio Selection: A Simulation of Trust Investment*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Harris, Lawrence, 1990. "Estimation of Security Price Variances and Serial Covariances from Discrete Observations," *Journal of Financial and Quantitative Analysis* (September)
- Hester, D.D., and Tobin, J. 1967. *Risk Aversion and Portfolio Choice*. New York: John Wiley.
- Jacobs, B.I., and Levy, K.N. 1993. "Long/Short Equity Investing," *Journal of Portfolio Management* (Fall).
- Levy, HJ. 1979. "Does Diversification Always pay?" *TIMS Studies in Management Science*.
- Renshaw, E.F. 1967. "Portfolio Balance Models in Perspective: Some Generalizations That Can Be Derived from the Two - Asset Case," *Journal of Financial and Quantitative Analysis* (June).
- Sharpe, W.F. 1967. "Portfolio Analysis." *Journal of Financial and Quantitative Analysis* (June).
- Wagner, W., and Lau, S. 1971. "The Effect of Diversification on Risk," *Financial Analysts Journal* (November December).

## فصل ۵

### تعیین مجموعه کارآ

در فصل پیش درباره شیوه‌ای بحث کردیم که می‌توان سرمایه‌گذاری در اوراق بهادار را در هم ترکیب کرد و یک پرتفوی تشکیل داد. ما در پی یافتن پاسخی برای این پرسش هستیم: اگر ما در یک گروه از اوراق بهادار سرمایه‌گذاری کنیم تا یک پرتفوی تشکیل شود، از نظر ریسک و بازده مورد انتظار این پرتفوی چگونه خواهد بود؟ در این فصل ما توجه خود را معطوف پاسخی می‌نماییم که به این پرسش داده می‌شود: با فرض اینکه گروهی از اوراق بهادار برای سرمایه‌گذاری وجود داشته باشد، چگونه می‌توانیم برای تشکیل یک پرتفوی از این اوراق بهادار بهترین پرتفوی را تعیین کنیم. برای دادن پاسخی به این پرسش، باید در پی آن دسته از پرتفوی‌هایی برآییم که انتظار می‌رود با توجه به میزان ریسکی که در معرض آن قرار می‌گیرند دارای بالاترین بازده باشند.

#### کمترین واریانس و مجموعه‌های کارآ<sup>۱</sup>

فرض کنید نقاط موجود بر روی نمودار ۱-۵ نشان‌دهنده مبالغی است که در چندین سهم سرمایه‌گذاری شده است. برای مثال، سهمی که در نقطه  $A$  مشخص شده دارای نرخ بازده مورد انتظار ۱۰ درصد و انحراف معیار ۱۵ درصد است. می‌توان این سهام را در هم ترکیب کرد و یک پرتفوی تشکیل داد. برای مثال، ما می‌توانیم در سهام  $A$  و  $B$  سرمایه‌گذاری کنیم و دارای سهامی

1. Minimum Variance and Efficient Sets

باشیم که بر روی خط ترکیب (خط نقطه چین) قرار گیرد. همان‌گونه که قابل تصور است، می‌توان از طریق خرید سهام (از محل دارایی‌های خود) و فروش استقراضی و تهیه پول از محل این فروش، انواع مختلف پرتفوی را تشکیل داد که جایگاه آن در هر یک از نقاط این نمودار باشد. تمام این سرمایه‌گذاری‌ها (نقاط موجود بر روی این خط) نشان‌دهنده فرصت‌هایی است که برای سرمایه‌گذار وجود دارد. بدیهی است که هر سرمایه‌گذار برخی از این اوراق بهادار را نسبت به بقیه ترجیح می‌دهد. معمولاً با توجه به میزان ریسک یا انحراف معیار، ما سرمایه‌گذاری‌هایی را ترجیح می‌دهیم که دارای بالاترین نرخ بازده موردانتظار باشد. اگر نرخ بازده مورد انتظار مشخص باشد، در آن صورت ما سرمایه‌گذاری‌هایی را که دارای ریسک کمتر است برتر می‌دانیم. در هر حال، با توجه به ویژگی‌های مجموعه سهام، فرصت‌های سرمایه‌گذاری محیطی را خلق می‌کند که دارای یک منحنی به شکل گلوله<sup>۱</sup> است. از این به بعد، ما این محیط<sup>۲</sup> را مجموعه‌ای با حداقل واریانس<sup>۳</sup> می‌نامیم.

بر روی منحنی مجموعه‌ای با حداقل واریانس هر نقطه نشان‌دهنده یک پرتفوی است که ضرب‌های این پرتفوی به هر یک از سهام تشکیل‌دهنده پرتفوی تخصیص می‌یابد. با فرض وجود یک نرخ بازده مورد انتظار خاص، پرتفوی موجود بر روی مجموعه‌ای با حداقل واریانس دارای پایین‌ترین انحراف معیار (یا واریانس) است که می‌توان براساس این مجموعه سهام به آن دست یافت. با توجه به شکل این نمودار، گاه‌گاهی ما آن را گلوله می‌نامیم. بدون توجه به اینکه آیا انحراف معیار یا واریانس را بر روی محور افقی محاسبه شود یا خیر، معمولاً این گلوله را مجموعه‌ای با حداقل واریانس می‌نامیم. از آنجا که با شرط مفروض بودن بازده مورد انتظار، پرتفوی‌هایی که واریانس را به حداقل می‌رسانند درست همانند پرتفوی‌هایی هستند که انحراف معیار را به حداقل می‌رسانند، معمولاً عبارت‌های مجموعه‌ای با حداقل واریانس و مجموعه‌ای با حداقل انحراف معیار مترادف یکدیگر هستند و اغلب به جای یکدیگر به کار برده می‌شوند.

می‌توان مجموعه‌ای با حداقل واریانس را به دو نیمه تقسیم کرد: نیمه بالا و نیمه پایین. این نیمه‌ها در نقطه MVP از یکدیگر جدا می‌شوند. این نقطه نشان‌دهنده پرتفوی است که دارای پایین‌ترین انحراف معیار می‌باشد و آن را پرتفوی جهانی با حداقل واریانس<sup>۴</sup> می‌نامند. از دیدگاه ما، مطلوب‌ترین پرتفوی آن است که در نیمه بالایی گلوله قرار گیرد، و نامطلوب‌ترین

1. Buller - Shaped

2. Perimeter

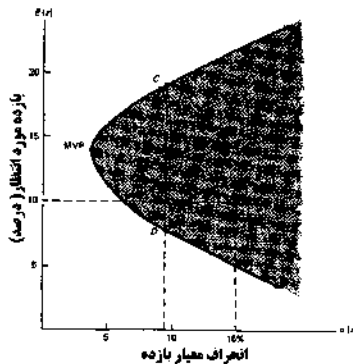
3. Minimum Variance Set

4. Global minimum Variance Portfolio



پرتفوی آن است که در نیمه پایین گلوله قرار گیرد.

نیمه بالایی این گلوله را مجموعه کارآ<sup>۱</sup> می‌نامند. در این مجموعه همه پرتفوی‌ها دارای بالاترین نرخ بازده مورد انتظار قابل دستیابی هستند. بنابراین، با وجود اینکه پرتفوی‌های C و D، هر دو، دارای شاخص یا معیار لازم متعلق به مجموعه‌ای با حداقل واریانس (با فرض مشخص بودن بازده مورد انتظار، دارای پایین‌ترین انحراف معیار) هستند، ولی تنها پرتفوی C دارای شاخص‌ها یا معیارهای مجموعه کارآست (با فرض وجود انحراف معیار مشخص دارای بالاترین بازده مورد انتظار است). در واقع، پرتفوی D دارای پایین‌ترین بازده مورد انتظار (و انحراف معیار متعلق به خود) است.



نمودار ۵-۱ مجموعه‌ای با حداقل استاندارد

### در تهیه مجموعه‌ای کارآ از طریق فروش استقراضی

در عمل، می‌توان با استفاده از رایانه، مجموعه‌ای کارآ (دارای حداقل واریانس) تهیه کرد. برای ارائه مثالی از شیوه تهیه این مجموعه، حالتی را در نظر آورید که ما می‌خواهیم براساس سه سهم موجود و در دسترس، یک پرتفوی تشکیل دهیم. سهام A متعلق به شرکت پولادسازی

آلفا، سهام B متعلق به شرکت داروسازی B و سهام C متعلق به شرکت برق گاما است. نرخ بازده مورد انتظار این سه سهم به شرح زیر است:

$$E(r_A) = 15\% = \text{شرکت پولادسازی آلفا}$$

$$E(r_B) = 10\% = \text{شرکت داروسازی بتا}$$

$$E(r_C) = 15\% = \text{شرکت برق گاما}$$

ماتریس کواریانس این سهام به شرح زیر است:

	A	B	C
A	0/25	0/15	0/17
B	0/15	0/21	0/09
C	0/17	0/09	0/28

با محاسبه ریشه دوم این واریانس‌های زیر قطر این ماتریس، ما می‌توانیم انحراف معیارهای این سهام را به صورت زیر محاسبه کنیم:

$$\sigma(r_A) = 50\% = \text{شرکت پولادسازی آلفا}$$

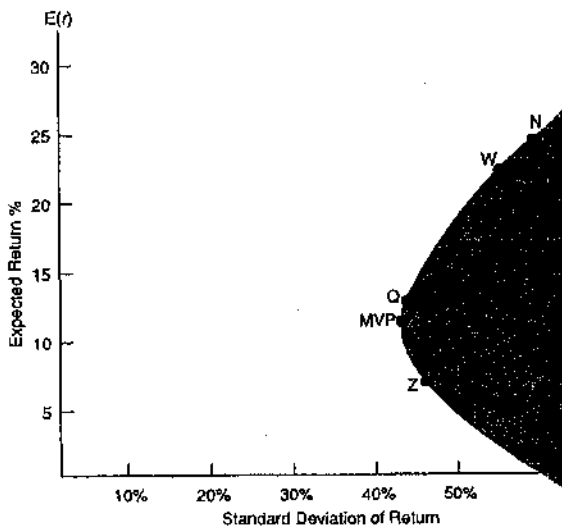
$$\sigma(r_B) = 46\% = \text{شرکت داروسازی بتا}$$

$$\sigma(r_C) = 53\% = \text{شرکت برق گاما}$$

در نمودار ۵-۲ با انحراف معیار و بازده مورد انتظار هر یک از این سه سهم را رسم کرده و نشان داده‌ایم. منحنی سیاه و پررنگ نشان‌دهنده پرتفوی متشکل از این سه سهم با حداقل واریانس است. حالا برای مشخص کردن پرتفوی متشکل از مجموعه‌ای با حداقل واریانس، ببینید رایانه به چه شیوه‌ای عمل می‌کند.

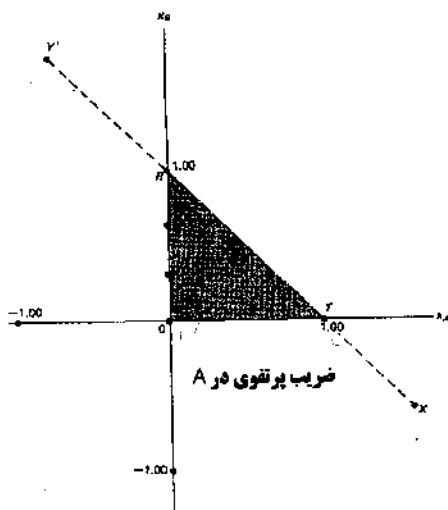
در نمودار ۵-۳ ما ضریب‌های پرتفوی متشکل از سهام آلفا و بتا را نشان داده‌ایم. ضریب پرتفوی سهام گاما در این نمودار نشان داده نشده است ولی می‌توان با استفاده از مقادیر  $x_A$  و  $x_B$  آن را محاسبه کرد. برای مثال، در نقطه L، ضریب پرتفوی سهام بتا برابر است با 0/30 و ضریب پرتفوی آلفا به مقدار صفر تعیین شده است. از آنجا که فقط سه سهم وجود دارد، ضریب پرتفوی سهام گاما همیشه برابر است با  $1 - x_A - x_B$  و در نتیجه مقدار آن برابر با 0/70 می‌شود. در نمودار ۵-۳ هر نقطه‌ای نشان‌دهنده پرتفویی با ضریب‌هایی خاص است که به هر یک از این سه سهم تعلق می‌گیرد (تخصیص می‌یابد).

نمودار ۲-۵ پرتفوی متشکل از سهام آلفا، بتا و گاما که دارای حداقل واریانس است



نمودار ۳-۵ ضریب پرتفوی متشکل از سه سهم

ضریب پرتفوی در B



ضریب پرتفوی در A

حالا به مثلثی توجه کنید که در نمودار ۵-۳ رسم شده است. سه رأس این مثلث را به وسیله حروف R، S و T نشان داده‌ایم. هر نوع مالکیتی در درون این مثلث نشان‌دهنده پرتفوی است که ما از محل دارایی‌های خود، در هر یک از این سه سهم، سرمایه‌گذاری کرده‌ایم. برای مثال، به نقطه L توجه کنید. این نقطه نشان‌دهنده پرتفویی است که در آن شخص ۵۰ درصد پول خود را در سهام شرکت آلفا، ۴۵ درصد از پول خود را در سهام شرکت بتا و ۵ درصد باقی مانده را در سهام شرکت گاما سرمایه‌گذاری کرده است. در مورد پرتفوی‌های موجود در محیط این مثلث، ما در مجموع ۱۰۰ درصد پول خود را در دو سهم سرمایه‌گذاری می‌کنیم و در سهم شماره ۳ هیچ نوع سرمایه‌گذاری نمی‌نماییم. در نقطه Q بر روی خط RS، ما ۶۰ درصد در سهام شرکت بتا و ۴۰ درصد در سهام شرکت گاما سرمایه‌گذاری می‌نماییم، ولی در سهام شرکت آلفا هیچ مبلغی سرمایه‌گذاری نمی‌کنیم. بر روی محیط RT ما در سهام شرکت گاما هیچ سرمایه‌گذاری نکرده‌ایم.

اگر در هر نقطه‌ای در مسیر شمال شرقی خط  $Y'X$  در خارج از این مثلث قرارگیریم، ما اقدام به فروش استقراضی سهام شرکت گاما کرده‌ایم. اگر ما سرمایه‌گذاری را در جهت غرب محور عمودی، در این نمودار، بنماییم، در آن صورت اقدام به فروش سهام شرکت آلفا به صورت استقراضی کرده‌ایم، و بر روی محور افقی هر نقطه‌ای به طرف جنوب، ما اقدام به فروش سهام شرکت بتا به صورت استقراضی می‌نماییم. در نقطه  $Y'$ ، ما سهام شرکت آلفا را به صورت استقراضی می‌فروشیم و این وجوه را به پول‌های سرمایه‌گذاری شده در سهام شرکت بتا می‌افزاییم.

### خط‌های بازده مورد انتظار همانند

فرض کنید ما می‌خواهیم در مجموعه‌ای از سهام سرمایه‌گذاری کنیم که دارای نرخ بازده مورد انتظار همانند هستند. ضریب‌های این نوع پرتفوی‌ها به وسیله یکی از خط‌های بازده مورد انتظار همانند<sup>۱</sup> تعیین می‌شود. تعداد زیادی این نوع خط‌ها وجود دارد و هر یک نشان‌دهنده یک پرتفوی با نرخ بازده مورد انتظار مشخص است. این خط‌ها در فضای  $X_A X_B$  کشیده می‌شوند و می‌توان هر یک از آنها را از طریق رابطه زیر که دارای عرض از مبدأ  $a_0$  و شیب  $a_1$  است بیان کرد:

$$x_B = a_0 + a_1 \cdot x_A$$

اگر مقدار  $x_A$  مشخص باشد، می توان با قرار دادن آن در این معادله مقدار  $x_B$  (و در نتیجه مقدار  $x_C$ ) را محاسبه کرد، یعنی عددی که مشخص کننده پرتفوی می باشد که دارای نرخ بازده مورد انتظار و مطلوب است. مقادیر  $a_0$  و  $a_1$  از طریق نرخ های بازده مورد انتظار این سه سهم به دست می آید. برای محاسبه  $a_0$  و  $a_1$ ، ما کار خود را با فرمول مربوط به بازده مورد انتظار پرتفوی متشکل از سه سهم آغاز می کنیم:

$$E(r_p) = x_A E(r_A) + x_B E(r_B) + (1 - x_A - x_B) E(r_C)$$

با ضرب کردن این مقادیر در  $E(r_C)$  می توان مقدار  $x_B$  را به عنوان تابعی از  $x_A$  به دست آورد، ما دارای رابطه زیر خواهیم شد:

$$x_B = \underbrace{\frac{E(r_C) - E(r_p)}{E(r_C) - E(r_B)}}_{a_0} + \underbrace{\left[ \frac{E(r_A) - E(r_C)}{E(r_C) - E(r_B)} \right]}_{a_1} x_A$$

در مورد سه سهم موجود در مثال مورد بحث، شیب را بدین گونه محاسبه می کنند:

$$a_1 = \frac{0/05 - 0/15}{0/15 - 0/1} = -2$$

عرض از مبدأ را نیز به صورت زیر محاسبه می کنند:

$$a_0 = \frac{0/15 - E(r_p)}{0/15 - 0/1}$$

از این رو، عدد مربوط به محل تقاطع به محل تقاطع به نرخ بازده مورد انتظار و مورد نظر (مطلوب) از این سرمایه گذاری، بستگی دارد. فرض کنید ما می خواهیم دارای مجموعه ای از سرمایه گذاری هایی شویم که نرخ بازده مورد انتظار آنها به ۱۰ درصد برسد. در چنین حالتی، مقدار  $a_0$  به یک می رسد:

$$a_0 = \frac{0/05 - 0/10}{0/15 - 0/10} = -2$$

فرمول محاسبه خط بازده مورد انتظار همانند ۱۰ درصد به صورت زیر خواهد بود:

$$x_B = 1 - 2x_A$$

فرض کنید ما ۵۰ درصد پول های خود را در سهام شرکت آلفا سرمایه گذاری کرده ایم. با توجه به فرمول بالا، ما باید صفر درصد از پول های خود را در سهام شرکت بتا و ۵۰ درصد

باقی مانده را در سهام شرکت گاما سرمایه‌گذاری کنیم تا دارای پرتفویی شویم که نرخ بازده مورد انتظار آن به ۱۰ درصد برسد:

$$E(r_p) = x_A E(r_A) + x_B E(r_B) - (1 - x_A - x_B) E(r_C)$$

$$0/10 = 0/50 \times 0/05 + 0 \times 0/10 + 0/50 \times 0/15$$

بدیهی است که اینها تنها سرمایه‌گذاری‌هایی (ضریب‌هایی) هستند که می‌توانند دارای نرخ بازده مورد انتظار ۱۰ درصد باشند. برای مثال، ترکیب سه سهم به صورت زیر می‌تواند همین کار را انجام دهد:

$$x_C = 1 \text{ و } x_B = -1 \text{ ، } x_A = 1$$

در مورد همه ترکیب‌هایی از سرمایه‌گذاری‌هایی بیندیشید که این سه سهم می‌توانند با هم دارای بازده مورد انتظار ۱۰ درصد باشند. در نمودار ۵.۴ ما این خط‌های بازده مورد انتظار همانند را رسم کرده‌ایم.

اگر ما بخواهیم ترکیب‌هایی از سرمایه‌گذاری‌هایی را شناسایی کنیم که دارای بازده مورد انتظار متفاوت باشند، باید خط بازده مورد انتظار همانند دیگری را شناسایی کنیم. برای مثال همه ترکیب‌های موجود بر روی خطی که دارای بازده ۱۲ درصد است می‌توانند پرتفویی را تشکیل دهد که بازده مورد انتظار آن ۱۲ درصد باشد.

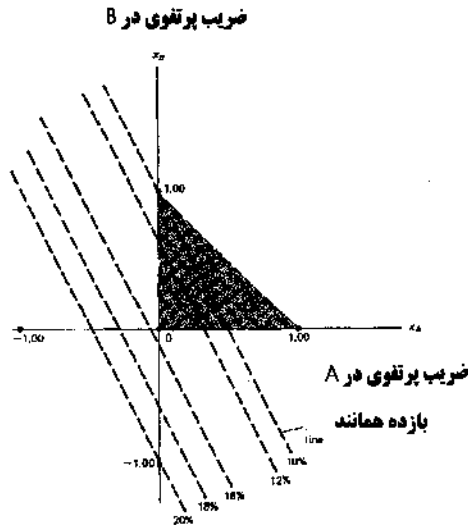
در مورد این مثال، ما در مسیر شمال شرقی حرکت می‌کنیم و به خط‌های بازده مورد انتظار همانندی می‌رسیم که دارای نرخ بازده مورد انتظار کمتر و کمتر هستند. این خط‌های بازده مورد انتظار همانند دارای یک شیب منفی می‌باشند. به طور کلی، شیب و میزان سرمایه‌گذاری نسبی در سهامی که بر روی خط‌های بازده مورد انتظار همانند قرار دارند به بازده مورد انتظار نسبی<sup>۱</sup> سه سهم مورد بحث بستگی دارند. برای پی بردن به این موضوع، فرض کنید ما در سهام شرکت آلفا و گاما سرمایه‌گذاری کرده‌ایم. در چنین حالتی، در حالی که این خط‌ها کماکان دارای یک شیب منفی هستند، ما به سوی خط‌های بازده مورد انتظار همانندی پیش می‌رویم که دارای بازده‌های مورد انتظار بیشتر و بیشتر می‌باشند. (البته زمانی که در مسیر شمال شرقی حرکت می‌نماییم.

### بیضی‌هایی با واریانس همانند

حالا فرض کنید ما خواستار مجموعه‌ای از پرتفوی هستیم که همگی دارای واریانس بازده

همانند باشند. میزان سرمایه‌گذاری در سهام تشکیل دهنده این مجموعه به وسیله بیضی‌هایی با واریانس‌های همسان<sup>۱</sup> مشخص می‌شود. درست همانند خط‌های بازده مورد انتظار همانند تعداد زیادی از این قبیل بیضی وجود دارد که هر یک از آنها دارای واریانس متفاوت است.

نمودار ۴-۵ خط‌های بازده مورد انتظار همانند



برای تعیین بیضی‌های با واریانس‌های همسان که نشان‌دهنده میزان واریانس پرتفوی باشد، ما کار خود را با معادله‌ای آغاز می‌کنیم که واریانس سه سهم تشکیل دهنده پرتفوی مشخص باشد:

$$\sigma^2(r_p) = x_A^2 \sigma^2(r_A) + x_B^2 \sigma^2(r_B) + (1 - x_A - x_B)^2 \sigma^2(r_C) + 2x_A x_B \text{Cov}(r_A, r_B) + 2x_A (1 - x_A - x_B) \text{Cov}(r_A, r_C) + 2x_B (1 - x_A - x_B) \text{Cov}(r_B, r_C)$$

فرض کنید که می‌توانیم یک بیضی متشکل از مجموعه سهام مشخص نماییم که واریانس آن ۳۰ درصد است. برای تعیین دو نقطه دیگر بر روی این بیضی، باید مقدار  $x_A$  (برای مثال، صفر) را در نظر بگیریم و این مقدار با مقادیر متعلق به واریانس‌ها و کوواریانس‌ها را در فرمول این واریانس قرار دهیم:

$$.030 = .00^2 \times .025 + x_B^2 \times .021 + (1 - .00 - x_B)^2 \times .028 + 2 \times .00 \times x_B \times .015$$

$$+ 2 \times 0/00 \times (1 - 0/00 x_B) \times 0/17 + 2 \times x_B \times (1 - 0/00 - x_B) \cdot 0/09$$

پس از ساده کردن این رابطه خواهیم داشت:

$$0/3 = 0/28 - 0/38 x_B + 0/31 x_B^2$$

در این معادله فقط یک عدد مجهول،  $x_B$  وجود دارد. این یک معادله درجه ۲ است، بنابراین برای محاسبه  $x_B$ ، طرف راست را برابر با طرف چپ قرار می‌دهیم و مقادیر به صورت زیر درمی‌آید:

$$x_B = 1/28$$

$$x_B = -0/05$$

از این رو، دو پرتفوی که هر دو دارای واریانس ۳۰ درصد هستند، از این قرارند:

$$x_A = 0 \text{ و } x_B = 1/28 \text{ و } x_C = -0/28$$

$$x_A = 0 \text{ و } x_B = -0/05 \text{ و } x_C = 1/05$$

در نمودار ۵-۵ این پرتفوی‌ها را در نقاط W و X نشان داده‌ایم. اینها دو پرتفوی را از میان پرتفوی‌هایی انتخاب کرده‌ایم که بر روی بیضی با واریانس همانند ۳۰ درصد قرار دارند. برای تعیین دو پرتفوی دیگر، ما فقط یک عدد دلبخواه دیگری برای  $x_A$  (مثلاً یک) در نظر می‌گیریم. ما این عدد را معادله واریانس پرتفوی به جای  $x_A$  قرار می‌دهیم و یک بار دیگر معادله را حل می‌کنیم تا دو عدد متعلق به  $x_B$  به دست آیند.

پاسخ بر روی نقاط C و B، در نمودار ۵-۵ داده شده است. با تکرار این فرایند ما می‌توانیم به تعداد زیادی نقطه در این بیضی دست یابیم. فرض کنید اگر مقدار  $x_A$  را یک عدد مفروض در نظر بگیریم نتوانیم برای  $x_B$  به عددی دست یابیم. این بدان معنی خواهد بود که با توجه به ویژگی‌های این سهام نمی‌توان در مجموعه‌ای از سهام سرمایه‌گذاری کرد که مقدار  $x_A$  به اندازه مورد نظر باشد و واریانس این پرتفوی به ۳۰ درصد برسد. از این رو، مقدار  $x_A$  باید خارج از دامنه افقی این بیضی قرار گیرد.

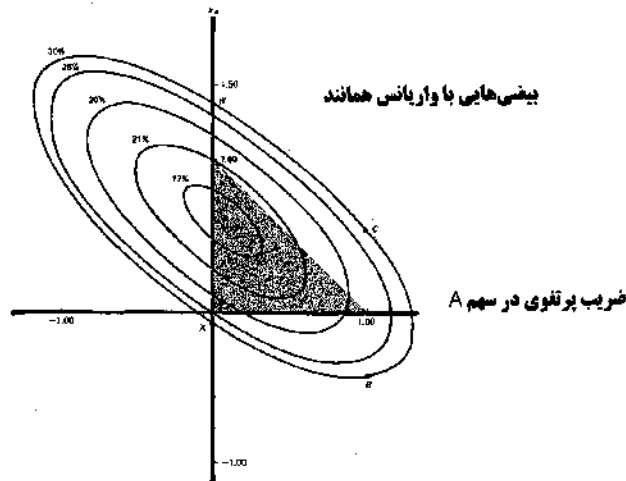
برای ایجاد بیضی دیگری که  $\sigma^2(r_p)$  دارای عدد متفاوت باشد، کافی است عدد دیگری را در نظر گرفت، آن را در معادله واریانس پرتفوی قرار داد و همین عملیات را تکرار کرد. اگر واریانس این پرتفوی کمتر از ۳۰ درصد باشد، بیضی جدید در داخل بیضی ۳۰ درصدی قرار خواهد گرفت. توجه کنید که بیضی با واریانس ۲۸ درصد در درون بیضی با واریانس ۳۰ درصد



قرار می‌گیرد. با در نظر گرفتن مقادیر کمتر برای واریانس پرتفوی، این بیضی‌ها کوچکتر و کوچکتر خواهند شد و به صورت نقطه‌ای درمی‌آیند که آن را MVP نامیده‌ایم. این نقطه نشان‌دهنده پرتفویی با کمترین واریانس است که می‌توان با توجه به ماتریس کوواریانس این سه سهم به دست آورد. اگر قرار بود ما پرتفویی با واریانس کمتر تشکیل دهیم، نمی‌توانستیم به پاسخ‌هایی دست یابیم (و هیچ اهمیتی نداشت که مقدار  $X_A$  را چه عددی در نظر می‌گرفتیم). توجه کنید که همه این بیضی‌ها حول محور کانون MVP تشکیل می‌شوند. در خارج از این حوزه، بیضی‌ها به صورت خط‌هایی درمی‌آیند که مؤید نقاطی بر روی یک نقشه توپوگرافی دارای ارتفاع همانند هستند. در نمودار ۵-۶ این نقشه را رسم کرده‌ایم. ما با بررسی این نقشه می‌توانیم حوزه خاکستری رنگ را که در بخش بالایی یک تپه قرار دارد، مشخص کنیم که ارتفاع آن تقریباً ۵۰۰ فوت از سطح دریا بالاست.

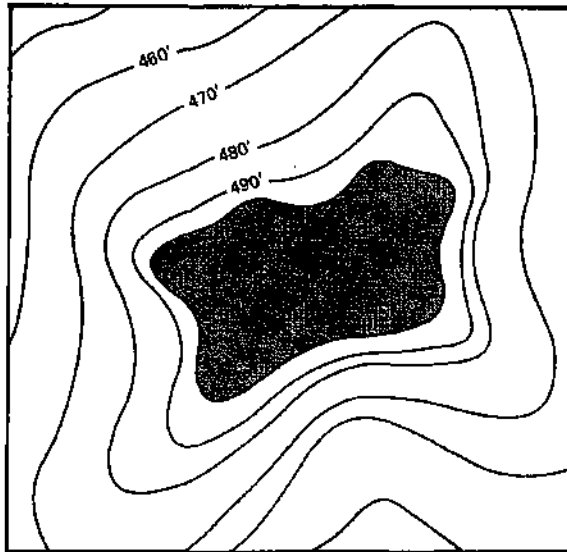
#### نمودار ۵-۵ بیضی‌هایی با واریانس همانند

ضریب پرتفوی در سهم B



در نمودار ۵-۵ بیضی‌های با واریانس همانند، نشان‌دهنده نقاطی با واریانس ثابت نسبت به کانون MVP هستند که در انتهای یک درّه (و نه در بالای یک تپه) قرار دارد. و این نقاط به جای داشتن ارتفاع، دارای یک واریانس ثابت می‌باشند.

نمودار ۵-۶ نقشه توپوگرافی



### خط تعیین‌کننده (بحرانی)

در نمودار ۵-۷ خط‌های بازده مورد انتظار همانند را بر روی بیضی‌هایی با واریانس‌های همانند رسم کرده و به صورت برجسته نشان داده‌ایم.

در نمودار ۵-۷ خط NY همانند خط تعیین‌کننده<sup>۱</sup> است. که نشان‌دهنده مجموعه سهام تشکیل‌دهنده پرتفوی در مجموعه‌ای با حداقل واریانس است. می‌توان از طریق کشیدن خطی بر روی نقاط تماس بین خطوط بازده مورد انتظار همانند و بیضی‌هایی با واریانس همانند، این خط را رسم کرد. و می‌توان مدعی شد که مجموعه‌ای با حداقل واریانس همان نقطه‌ای است که بر روی خط تعیین‌کننده قرار دارند.

برای اینکه در یک رایانه، یک مجموعه با حداقل واریانس رسم نماییم، باید دستورات عمل‌های زیر به رایانه داده شود:

۱. تعیین ضریب‌های پرتفوی [سهام مورد نظر] که دارای حداقل واریانس باشند، البته نرخ بازده مورد نظر پرتفوی از پیش تعیین شده است.
۲. برای هر مجموعه از سهام که تشکیل پرتفوی می‌دهد، مجموع ضریب همه سهام

1. Critical line

تشکیل دهنده پرتفوی باید برابر با یک شود.

۳. ضریب‌های در نظر گرفته شده برای هر یک از سهام تشکیل دهنده پرتفوی می‌تواند بین منهای و به اضافه بی‌نهایت ( $\pm \infty$ ) باشد. (وجود چنین وضعی باعث خواهد شد که رایانه به صورت نامحدود اقدام به فروش استقرایی کند).

۴. نرخ بازده مورد انتظار پرتفوی به وسیله فرمول زیر تعیین می‌شود:

$$E(r_p) = x_A E(r_A) + x_B E(r_B) + (1 - x_A - x_B) E(r_C)$$

۵. واریانس بازده پرتفوی به وسیله فرمول زیر محاسبه می‌شود:

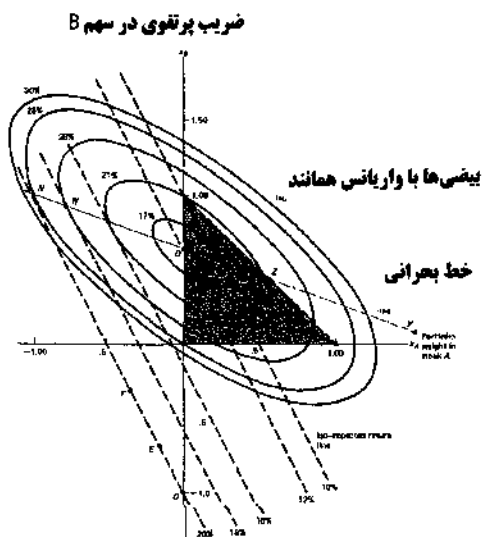
$$\begin{aligned} \sigma^2(r_p) = & x_A^2 \sigma^2(r_A) + x_B^2 \sigma^2(r_B) + (1 - x_A - x_B)^2 \sigma^2(r_C) + 2x_A x_B \text{COV}(r_A, r_B) \\ & + 2x_A (1 - x_A - x_B) \text{COV}(r_A, r_C) + 2x_B (1 - x_A - x_B) \text{COV}(r_B, r_C) \end{aligned}$$

۶. نرخ بازده مورد انتظار، سه سهم تشکیل دهنده پرتفوی و عددهای برآوردی کوواریانس ماتریس را به رایانه بدهید.

حالا نرخ بازده مورد انتظاری را که در نظر دارید به رایانه بدهید. کار رایانه این است که با توجه به نرخ بازده مورد انتظار به مبلغی برابر آنچه مورد نظر است واریانس این پرتفوی را به حداقل ممکن برساند. فرض کنید نخستین نرخ بازده مورد انتظار در نظر گرفته شده برابر با ۲۰ درصد می‌باشد. رایانه می‌داند که ضریب‌های پرتفویی که مسئله را حل می‌کنند در نقطه‌ای بر روی ۲۰ درصد خط بازده مورد انتظار همانند قرار دارد. برای پیدا کردن راه حل، کار بر مبنای مقدار مفروضی برای  $x_A$  آغاز می‌شود. فرض کنید که مقدار  $x_A$  برابر با صفر باشد. از این رو، در نمودار ۷-۵ کار خود را در نقطه D بر روی خط ۲۰ درصد آغاز می‌کنیم.

نقطه D نشان دهنده سه ضریب پرتفوی برای سه سهم است. با توجه به واریانس‌ها و کوواریانس‌های این ماتریس کوواریانس، رایانه این ضریب‌ها را در فرمولی قرار می‌دهد که شما برای واریانس پرتفوی ارائه کرده‌اید. واریانس پرتفوی براساس ضریب‌های نقطه D محاسبه خواهد شد. اینک رایانه بر روی خط بازده مورد انتظار همانند ۲۰ درصد به سوی شمال غربی یا جنوب شرقی حرکت می‌کند. فرض کنید آن در جهت جنوب شرقی حرکت کند و یک بار دیگر انحراف واریانس را برای نقطه جدید محاسبه کند. اگر شما بر روی خط بازده مورد انتظار همانند ۲۰ درصد به طرف جنوب شرقی حرکت کنید از دَره خارج می‌شوید و دارای

## نمودار ۷-۵ ضریب‌های پرتفوی در مجموعه‌ای با حداقل واریانس



اوراق بهاداری خواهید شد که واریانس بیشتری دارد. از این رو، واریانسی که در خور ضریب‌های پرتفوی نقطه جدید باشد از نقطه D بیشتر خواهد شد. اینک رایانه می‌داند که بر روی این خط مسیر اشتباهی پیموده است. آن یک بار دیگر تغییر مسیر می‌دهد و در جهت شمال غربی، مثلاً به سوی نقطه E پیش می‌رود. رایانه یک بار دیگر این واریانس را محاسبه می‌کند و درمی‌یابد که آن از واریانس نقطه D کمتر است. حالا رایانه می‌داند که در جهت درست حرکت می‌نماید. بنابراین گام دیگری برمی‌دارد و به نقطه F می‌رسد. باز هم مشاهده می‌شود که واریانس محاسبه شده کوچکتر است. بنابراین، ما کار را ادامه می‌دهیم تا بیشتر به عمق این درّه برویم.

رایانه مسیر شمال غربی را ادامه می‌دهد تا اینکه با یک جهش از نقطه N رد شود. پس از گذر از نقطه N واریانس محاسبه شده پیوسته افزایش می‌یابد، زیرا ما به ورای خط بازده مورد انتظار همانند رسیدیم و به ژرف‌ترین نقاط این درّه رسوخ نموده‌ایم. اینک مقدار جهش‌ها کاهش می‌یابد و رایانه با تغییر دادن جهت خود به سوی جنوب شرقی رهسپار می‌شود. این فرایند تا زمانی تکرار می‌شود که رایانه اقدامات خود را در مسیر نقطه N تکرار نماید. این نقطه نشان‌دهنده مجموعه سهام با کمترین واریانس بر روی خط بازده مورد انتظار همانند است و

واریانس پرتفوی به ۲۸ درصد می‌رسد. همچنین نقطه  $N$  مکانی است که بیضی واریانس همانند ۲۸ درصد با خط بازده مورد انتظار همانند ۲۰ درصد مماس می‌شود.

ما در مجموعه‌ای با حداقل واریانس، یک پرتفوی را تعیین کرده‌ایم. با مراجعه به نمودار، می‌بینیم که برای این پرتفوی ضریب‌ها به گونه‌ای هستند که با توجه به نرخ بازده مورد انتظار ۲۰ درصد، واریانس را به کمترین مقدار خود می‌رسانند. آنها تقریباً به صورت مقادیر زیر می‌باشند:

$$x_A = -1$$

$$x_B = 1$$

$$x_C = 1$$

واریانس این پرتفوی ۲۸ درصد و انحراف معیار آن ۵۳ درصد است. در نمودار ۲-۵ در نقطه  $N$  این پرتفوی را براساس  $E(r_p)$ ،  $\sigma(r_p)$  رسم کرده‌ایم.

برای دستیابی به نقطه دیگری بر روی یک مجموعه با حداقل واریانس ما بازده مورد انتظار دیگری، مثلاً ۱۸ درصد در نظر می‌گیریم. خط بازده مورد انتظار همانند ۱۸ درصد را در نمودار ۷-۵ مشخص می‌نماییم. به شیوه‌ای که در بالا بیان شد، رایانه عمل خود را تا نقطه  $W$ ، یعنی خطی که به عمیق‌ترین نقطه در این دره رسوخ می‌کند، تکرار می‌نماید. این نقطه تماس بین خط مزبور و بیضی واریانس همانند ۲۶ درصد است. از آنجا که انحراف معیار واریانس ۲۶ درصد به ۵۱ درصد می‌رسد، این پرتفوی با حداقل واریانس را در نقطه  $W$  (در نمودار ۲-۵) رسم کرده‌ایم.

این فرایند تکرار می‌شود تا نقاط مورد نظر بر روی مجموعه‌ای با حداقل واریانس مشخص شود. در دنیای واقعی، در رایانه‌ها، برای حل سریع و دقیق این مسئله‌ها از الگوریتم‌های بسیار کارا تر استفاده می‌شود. به هر حال، مطالب ارائه شده در اینجا می‌تواند در مورد شیوه انجام شدن چنین کاری یک دیدگاه کلی به شما بدهد. همان گونه که پیش از این گفته شد، خطی که از میان ضریب‌های پرتفوی (در مجموعه‌ای با حداقل واریانس) می‌گذرد خط تعیین‌کننده (بحرانی) نامیده می‌شود. در نمودار ۷-۵، هر قدر از نقطه  $W$  به نقطه  $Q$  نزدیکتر شویم، بر روی مجموعه‌ای با حداقل واریانس در نمودار ۲-۵ از نقطه  $W$  به  $Q$  می‌رسیم.

توجه کنید که در نقطه  $Q$  ما در مرز غربی مثلث تشکیل شده در نمودار ۷-۵ هستیم. از این رو، در اینجا ما در سهام شرکت آلفا هیچ نوع سرمایه‌گذاری نمی‌کنیم و پول‌های خود را در سهام شرکت بتا و گاما سرمایه‌گذاری می‌نماییم. این بدان معنی است که پرتفوی  $Q$  باید بر روی خط

ترکیب<sup>۱</sup> قرار گیرد که بین سهام بتا و گاما کشیده می‌شود، در نقطه‌ای بین سرمایه‌گذاری‌هایی که در این دو سهم می‌شود. در نمودار ۲-۵ مشاهده می‌کنیم که خط‌های پرتفوی Q در نقطه تماس بین مجموعه‌ای با حداقل واریانس و خط ترکیب بین سهام بتا و گاما قرار می‌گیرند.

برای همه پرتفوی‌های بین N و Q، ما سهام شرکت آلفا را به صورت استقراضی می‌فروشیم و این مبالغ را در سهام شرکت بتا و گاما سرمایه‌گذاری می‌نماییم. پس از گذر از نقطه Q و ورود به مثلث، ما در هر سه سهم سرمایه‌گذاری‌هایی می‌نماییم که دارای موضع مثبت می‌باشیم. هنگامی که به نقطه MVP می‌رسیم در این دژه پرتفویی که دارای کمترین واریانس است، به پایین‌ترین نقطه رسیده‌ایم. در نمودار ۲-۵ این پرتفوی را MVP نامیده‌ایم. هنگامی که بر روی خط تعیین‌کننده به ورای نقطه MVP پیش برویم دارای سهام ضعیف‌تری می‌شویم که در نیمه انتهایی مجموعه‌ای با حداقل واریانس قرار دارند.

در نمودار ۷-۵ در نقطه Z، خط تعیین‌کننده از مرز شامل شرقی این مثلث عبور می‌کند. در این نقطه ما دارای هیچ نوع سرمایه‌گذاری در سهام شرکت گاما نمی‌باشیم بلکه مقادیر مثبتی (دارای ضریب مثبت) در سهام شرکت‌های آلفا و بتا سرمایه‌گذاری می‌نماییم. در نمودار ۲-۵، پرتفوی Z باید در نقطه Z قرار گیرد، یعنی جایی که خط ترکیب بین سهام شرکت آلفا و سهام شرکت بتا با منحنی مجموعه‌ای با حداقل واریانس مماس می‌شود.

توجه کنید که خط تعیین‌کننده از مرز جنوبی این مثلث نمی‌گذرد، بنابراین خط ترکیب بین سهام شرکت آلفا و شرکت گاما با منحنی مجموعه‌ای با حداقل واریانس مماس نمی‌شود. بر روی خط تعیین‌کننده پس از گذر از نقطه C، ما در وضعی قرار می‌گیریم که سهام شرکت گاما را به صورت استقراضی می‌فروشیم و مبالغ حاصل را در سهام شرکت آلفا و بتا سرمایه‌گذاری می‌نماییم. سرانجام، در نقطه‌ای که خط تعیین‌کننده از محور افقی عبور می‌کند، ما فروش سهام شرکت‌های گاما و بتا را به صورت استقراضی، آغاز می‌کنیم و پول‌های حاصل را در سهام شرکت آلفا سرمایه‌گذاری می‌کنیم.

مسئله مهم این است که به این واقعیت توجه کنیم که خط تعیین‌کننده نشان‌دهنده همه پرتفوی‌هایی است که در مجموعه‌ای با حداقل واریانس قرار دارند. ما به عنوان سرمایه‌گذار به پرتفوی‌هایی علاقه نشان می‌دهیم که در مجموعه کارا قرار می‌گیرند. در نمودار ۷-۵، آن بخش از خط تعیین‌کننده که نشان‌دهنده پرتفوی‌های موجود در مجموعه کاراست به وسیله خط سیاه و پررنگ نشان داده‌ایم.

### تعیین حداقل واریانس بدون فروش استقراضی

سیاست برخی از نهادهای مالی این است که فروش استقراضی نمی نمایند. در نتیجه، بهتر است در این باره بحث کنیم که اگر شخصی خود را ملزم کند که به هیچ وجه فروش استقراضی ننماید مجموعه‌ای با حداقل واریانس را چگونه تعیین می‌کنند.

اگر شخص نتواند سهام را به صورت استقراضی بفروشد، ضریب پرتفوی هریک از سهام نباید کمتر از صفر و بیشتر از یک شود. این بدان معنی است که رعایت این محدودیت باعث می‌شود که شخص سرمایه‌گذار در درون مثل نمودار ۳-۵ قرار گیرد. در نتیجه آن دسته از سرمایه‌گذاری‌ها در مجموعه‌ای با حداقل واریانس که مربوط به نقاط موجود بر روی خط تعیین‌کننده می‌شوند و در خارج از این مثلث قرار می‌گیرند (مانند نقطه N در نمودار ۷-۵) به گونه‌ای نیستند که بتوان در آنها سرمایه‌گذاری کرد [در دسترس سرمایه‌گذار قرار نمی‌گیرند].

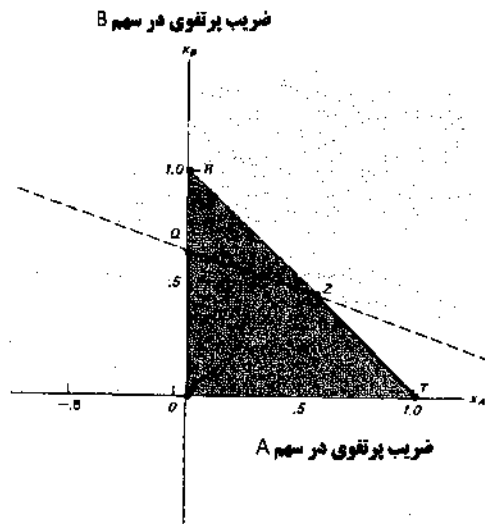
به هر حال، از آنجا که خط تعیین‌کننده (بحرانی) از میان این مثلث می‌گذرد، برخی از پرتفوی‌هایی که پیش از این در دسترس بودند، کماکان در دسترس می‌باشند، اگرچه شخص سرمایه‌گذار نمی‌تواند سهام خود را به صورت استقراضی بفروشد. اینها همان پرتفوهایی هستند که شخص می‌تواند مبالغی مثبت در هریک از سهام یا مبالغی مثبت در دو سهم سرمایه‌گذاری کند، بدون اینکه در سهم سوم سرمایه‌گذاری نماید.

در نمودار ۸-۵ یک بار دیگر مثلث موجود در نمودار ۳-۵ را رسم کرده‌ایم. کار خود را با پرتفوی Z آغاز می‌کنیم که در مرز شمال شرقی این مثلث قرار دارد. در نمودار ۹-۵ این پرتفوی در نیمه‌اتهای گلوله در نقطه Z قرار می‌گیرد. نمودار ۸-۵ بر روی خط تعیین‌کننده هر قدر از نقطه Z به سوی نقطه Q پیش برویم، در نمودار ۹-۵ در مجموعه‌ای با حداقل واریانس از نقطه Z به سوی نقطه Q پیش خواهیم رفت. این بخش از مجموعه‌ای با حداقل واریانس درست همانند موردی است که ما بتوانیم سهام خود را به صورت استقراضی به فروش برسانیم. ولی، پس از رسیدن به نقطه Q ما نمی‌توانیم بر روی خط تعیین‌کننده مسیر خود را به سوی جنوب شرقی ادامه دهیم. اگر در این نقطه به گزینه‌های پیش رو توجه کنیم، ما می‌توانیم (۱) به سوی نقطه R در مسیر مرز غربی حرکت نماییم، (۲) در نقطه S به سوی مرز غربی به پایین برویم یا (۳) در درون مثلث برگردیم و به نقطه دیگری برویم.

نخست به گزینه ۱ توجه می‌کنیم که در مسیر مرز غربی به طرف بالا می‌رود. با حرکت به سوی بالا در مرز غربی، شخص سرمایه‌گذار دارای سهامی می‌شود که متعلق به شرکت‌های بتا و گاما است و در سهام شرکت آلفا هیچ سرمایه‌گذاری نمی‌کند. هر قدر به نقطه R نزدیکتر شود،

ضریب پرتفوی در سهام شرکت B بزرگ و بزرگتر خواهد شد. سرانجام هنگام رسیدن به نقطه R مقدار این ضریب به یک خواهد رسید. او در نمودار ۹-۵ بر روی خط ترکیب بین سهام بتا و گاما در حال حرکت بوده است و از نقطه Q به نقطه B خواهد رسید (که در سهام شرکت بتا سرمایه‌گذاری می‌نماید). پرتفویهای متعلق به این بخش از خط ترکیب در زمره پرتفوهایی قرار نمی‌گیرند که دارای حداقل واریانس باشند. پرتفوهایی که بین Q و Z قرار می‌گیرند براساس همین بازده مورد انتظار، دارای کمترین واریانس خواهند بود و اگرچه شخص سرمایه‌گذار نمی‌تواند سهام را به صورت استقراضی بفروشد، این نوع سرمایه‌گذاری‌ها در دسترس خواهند بود.

نمودار ۸-۵ خط تعیین‌کننده بدون فروش استقراضی



حالا به گزینه ۳ توجه می‌کنیم که در درون مثلث به عقب برمی‌گردیم. ما می‌دانیم که در مقایسه با هر پرتفویی که در درون این مثلث قرار گیرد، پرتفویهای دیگر بر روی خط بازده مورد انتظار همانند قرار می‌گیرند ولی به خط تعیین‌کننده که دارای کمترین واریانس است نزدیکتر می‌باشند (البته با توجه به بازده مورد انتظار آنها). از این رو، هر پرتفوی در درون این مثلث، که از خط تعیین‌کننده خارج باشد نمی‌تواند دارای حداقل واریانس باشد.

این وضع باعث می‌شود که به گزینه ۲ توجه کنیم و به سوی نقطه S در مرز غربی به طرف پایین حرکت نماییم. اگر این گزینه را انتخاب کنیم، یک بار دیگر در سهام شرکت بتا و شرکت گاما



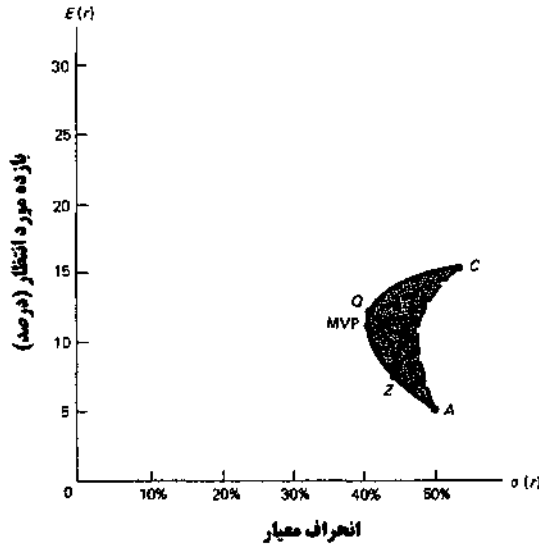
سرمایه‌گذاری با ضریب مثبت می‌نماییم، ولی در چنین حالتی، در نمودار ۵-۹ بر روی خط ترکیب به طرف بالا حرکت می‌کنیم. مسیر ما به گونه‌ای است که بین دو سهم به سوی نقطه C پیش می‌رویم که در سهام شرکت گاما سرمایه‌گذاری خواهیم کرد. با توجه به محدودیت اعمال شده و اینکه نمی‌توانیم سهام را به صورت استقراضی به فروش برسانیم، این پرتفوی‌ها نشان‌دهنده سرمایه‌گذاری‌هایی با کمترین واریانس هستند (البته با توجه به بازدهی‌های موردانتظار و اینکه آنها بخشی از مجموعه‌ای با حداقل واریانس در محدوده تعیین شده قرار می‌گیرند). با توجه به اینکه ما نمی‌توانیم سهام را به صورت استقراضی به فروش برسانیم، بنابراین، نمی‌توانیم به ورای نقطه C برویم، از این رو مجموعه‌ای با حداقل واریانس از نقطه C تا نقطه Q، یا دست کم، تا نقطه Z ادامه می‌یابد. برای اینکه ببینیم پس از گذر از نقطه Z به کجا می‌رود، بهتر است به پرتفوی توجیه کنیم که نشان‌دهنده سرمایه‌گذاری‌ها در آن نقطه است.

در نقطه Z ما در سهام شرکت آلفا و بتا (با ضریب مثبت) سرمایه‌گذاری می‌نماییم، ولی در سهام شرکت بتا هیچ مبلغی سرمایه‌گذاری نمی‌کنیم. از این رو، نقطه Z، بر روی خط ترکیب بین سهام شرکت آلفا و سهام شرکت بتا قرار می‌گیرد (به نمودار ۵-۹ مراجعه کنید). اگر ما به طرف بالا به سوی مرز شمال شرقی این مثلث و به سوی نقطه A پیش برویم، بر روی خط ترکیب در جهتی گام برمی‌داریم که در سهام شرکت بتا، در نقطه B، سرمایه‌گذاری می‌نماییم. اینها پرتفوی‌هایی با حداقل واریانس نیستند، زیرا برخی از پرتفوهای موجود بر روی گلوله بین Q و Z داری واریانس کمتر ولی بازده مورد انتظار همانند، هستند. به هر حال، اگر ما به سوی پایین در جهت مرز شمال غربی حرکت کنیم، و به نقطه T برسیم، در نمودار ۵-۹ بر روی خط ترکیب از نقطه Z به سوی پیش می‌رویم که در سهام شرکت آلفا، در نقطه A سرمایه‌گذاری کنیم. با توجه به اعمال محدودیت و مجاز نبودن به فروش سهام به صورت استقراضی، اینها پرتفوهای هستند که واریانس آنها به حداقل می‌رسد.

از این رو، مجموعه‌ای با حداقل واریانس از نقطه C آغاز می‌شود و از نقاط Q و Z می‌گذرد و سرانجام به نقطه A می‌رسد. توجه کنید که اگر فروش استقراضی انجام نشود، مجموعه‌ای با حداقل واریانس در درون گلوله‌ای قرار می‌گیرد که با شرط فروش استقراضی نامحدود کشیده می‌شود. این بدان سبب است که مجموعه‌ای با حداقل واریانس بدون محدودیت می‌تواند از نظر ضریب‌های تخصیص یافته به این سه سهم از همه مزایای استراتژی‌های امکان‌پذیر بهره‌مند گردد. هنگامی که از طریق مجاز ندانستن فروش‌های استقراضی بیشتر این استراتژی‌ها حذف شود، بسیاری از فرصت‌هایی که موجب کاهش یافتن واریانس می‌شود از دست خواهد

رفت (البته با فرض وجود بازده مورد انتظار یا افزایش دادن مورد انتظار بر مبنای میزان مشخص واریانس).

### نمودار ۵-۹ مجموعه‌ای با حداقل واریانس بدون فروش استقراری



در این مثال، مجموعه‌ای با حداقل واریانس بدون فروش استقراری (در جایی که فروش استقراری مجاز شود) با مجموعه‌ای با حداقل واریانس سازگار می‌شود یا تطبیق می‌نماید. این بدان سبب است که خط تعیین‌کننده از میان این مثلث می‌گذرد. اگر خط تعیین‌کننده از میان مثلث عبور نکند (مانند نمونه‌ای که در نمودار ۵-۱۰ ارائه شده است)، مجموعه‌ای با حداقل واریانس بدون فروش استقراری در درون مجموعه‌ای با حداقل واریانس بدون اعمال محدودیت قرار می‌گیرد (به نمودار ۵-۱۱ مراجعه کنید).

برای مشاهده نمونه‌هایی از تغییرات اوراق بهادار همبستگی آنها به سایت زیر مراجعه کنید: [www.TheNewFinance.com](http://www.TheNewFinance.com) سپس وارد حوزه‌ای با عنوان زیر بشوید: Modern Investment حال PManager را روی سیستم رایانه خود بارگذاری کنید. وارد حوزه‌ای با عنوان sessions Theory بشوید. آن بخش از این پرونده که به نام No short selling است را روی برنامه‌ای از رایانه خود به نام Optimize کپی بنمایید. این اطلاعات وارد حافظه رایانه شما خواهد شد.

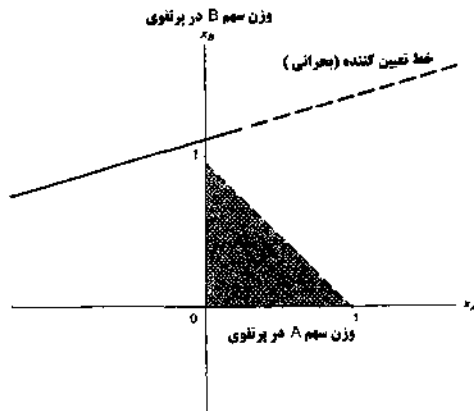
حالا وارد بخش ویندوز Windows بشوید و PManager را اجرا کنید. وارد پرونده‌ای به نام

NO Short selling بشوید. در پرونده Optimize وارد پنجره Expected Return بشوید. در آنجا می‌توانید بازده موردانتظار شرکت‌های مقروض به نام‌های Acme, Consolidated, Brown را مشاهده نمایید [ما اینها را سهام شرکت‌های آلفا، بتا و گاما نامیدیم]. حالا در پرونده Optimize وارد پنجره Correlation Matrix بشوید. همبستگی‌ها با حروف سیاه و انحراف معیارها با حروف قرمز بر صفحه رایانه پدیدار می‌شوند. اینها اعدادی است که ما در این فصل، به صورت مقروض، مورد استفاده قرار دادیم. سپس در پرونده Optimize وارد پنجره Exp.Ret/Asset Fronter بشوید. شما می‌توانید گلوله نشان داده شده در نمودار ۵-۹ را مشاهده کنید. با ورود به پنجره، عنوان موردنظر را انتخاب کنید. ماتریس اصلاح شده، سهمی که دارای بالاترین کارایی است و بازدهی‌های مورد انتظار، در کنار هم بر روی صفحه رایانه پدیدار خواهند شد، می‌توانید در مقادیر بازده موردانتظار، انحراف معیار و همبستگی تغییراتی بدهید (اعداد جدیدی در نظر بگیرید) و اثر آنها را بر سهم شرکتی که دارای بالاترین کارایی است مشاهده کنید. برای انجام دادن این کار به سراغ بازده مورد انتظار یا همبستگی بروید، مقروضات جدید را به سیستم بدهید. آنگاه با فشار دادن کلید نتیجه را مشاهده نمایید.

### دو ویژگی مهم مجموعه سهام با حداقل واریانس

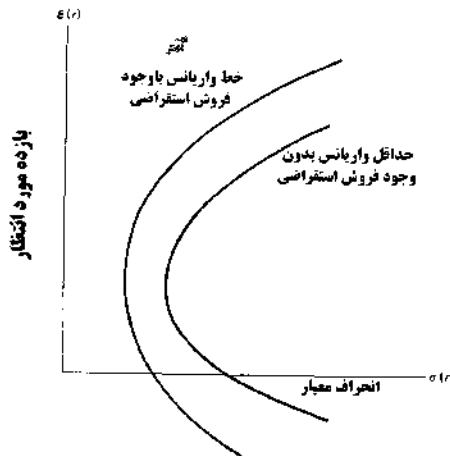
ویژگی شماره ۱، اگر ما دو یا چند پرتفوی بر روی مجموعه سهام با حداقل واریانس را در هم ترکیب کنیم در این مجموعه سهام با حداقل واریانس به پرتفوی جدیدی دست می‌یابیم. این ویژگی مهم، به صورت مستقیم، ناشی از این واقعیت است که خط تعیین‌کننده یک خط مستقیم است. لازم به یادآوری است که بر روی بیضی‌هایی با انحراف معیارهای همانند خط تعیین‌کننده از نقاطی می‌گذرد که دارای بالاترین بازده مورد انتظار هستند. این خط تعیین‌کننده به صورت مستقیم است، زیرا بیضی‌هایی با انحراف معیار همانند نسبت به یک نقطه مشترک (پرتفوی با حداقل واریانس) به صورت متقارن قرار می‌گیرند. در نتیجه، هنگامی که مسیر نقطه‌هایی که دارای بالاترین بازده مورد انتظار هستند ردیابی کنیم، شاهد یک خط مستقیم خواهیم بود [وصل این نقاط به یکدیگر باعث می‌شود که یک خط مستقیم به وجود آید].

### نمودار ۵-۱۰ خط تعیین‌کننده‌ای که از مثلث گذر نکند



برای ارئه مثالی از ویژگی شماره ۱، با مراجعه به نمودار ۵-۱۲، یعنی جایی که ضریب‌های سهام شرکت آلفا و بتا بر روی محورهای افقی و عمودی قرار رفته‌اند و پرتفوی‌های شماره ۱ و ۳ توجه کنید.

### نمودار ۵-۱۱ وصل کردن نقاطی که دارای حداقل واریانس هستند



فرض کنید که ما از طریق سرمایه‌گذاری به مبلغ هزار دلار در هر یک از دو پرتفوی آنها را با هم نزدیک کنیم. ضریب‌های پرتفوی برای هر یک از این دو پرتفوی به صورت زیر خواهد بود:

$X_C$	$X_B$	$X_A$	
$1/30$	$1/20$	$-1/50$	پرتفوی شماره ۱
$0/30$	$0/70$	$0$	پرتفوی شماره ۳

با فرض اینکه در هر پرتفوی مبلغ هزار دلار سرمایه‌گذاری شود، ضریب این پرتفوی‌ها با تعهدات (برحسب دلار) سازگار خواهد بود:

گاما	بتا	آلفا	
۱,۳۰۰	۱,۲۰۰	-۱,۵۰۰	پرتفوی شماره ۱
<u>۳۰۰</u>	<u>۷۰۰</u>	<u>۰</u>	پرتفوی شماره ۳
۱,۶۰۰	۱,۹۰۰	-۱,۵۰۰	پرتفوی ترکیبی، شماره ۲

از آنجا که، در مجموع ما مبلغ ۲,۰۰۰ دلار را در پرتفوی ترکیبی سرمایه‌گذاری کرده‌ایم، میزان سرمایه‌گذاری در سه سهم دارای ضریب‌های پرتفوی به صورت زیر خواهد بود:

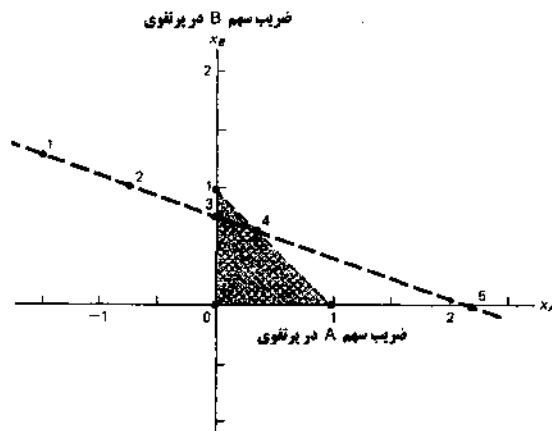
C	B	A	
$0/80$	$0/95$	$-0/75$	پرتفوی شماره ۲

اگر ما در پرتفوی ترکیبی را در نمودار ۵-۱۲ رسم کنیم، آن از نقطه ۲ رسم می‌شود. توجه کنید که این نقطه بر روی خط تعیین‌کننده است. بنابراین پرتفوی ترکیبی هم، عضوی از مجموعه سهام با حداقل واریانس است. بدون توجه به اینکه کدام دسته از پرتفوی‌هایی با حداقل واریانس با هم ترکیب نماییم یا چه تعداد از این پرتفوی‌ها در هم ترکیب شوند، همواره چنین وضعی وجود خواهد داشت. در واقع، ما می‌توانیم برخی از سهام تشکیل‌دهنده پرتفوی‌ها را به صورت استقراضی به فروش برسانیم و وجوه حاصل را در سهام دیگر سرمایه‌گذاری نماییم، تا زمانی که این پرتفوی‌ها در مجموعه سهام با حداقل واریانس قرار می‌گیرند، پرتفوی ترکیبی هم بر روی این گلوله قرار خواهد گرفت.

همان‌گونه که در فصل ۷ مشاهده خواهیم کرد، توان پیش‌بینی الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای بر این اساس قرار دارد که پرتفوی بازار به صورت یک مجموعه کارآست. الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای یک تئوری است و در تئوری مزبور چنین

فرض می‌شود که اگر هر شخص از تنوری پرتفوی استفاده و در پرتفوی‌هایی با کارایی بالا سرمایه‌گذاری کند، وی می‌تواند بدون هیچ محدودیتی سهام را به صورت استقرایی بفروشد و شیوه قیمت‌گذاری این اوراق بهادار را پیش‌بینی کند. باید در نظر داشت که پرتفوی بازار ترکیبی از همه پرتفوی‌هایی است که سرمایه‌گذاران در سیستم اقتصادی دارند. با توجه به ویژگی شماره ۱ ما می‌دانیم که اگر هر سرمایه‌گذار دارای یک پرتفوی کارا باشد، ترکیب همه آنها نیز کارا خواهد بود. از این دیدگاه پرتفوی شماره ۱ دارای توانایی پیش‌بینی مطرح در الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای می‌باشد.

### نمودار ۵-۱۲. ضریب‌های پرتفوی در سهام شرکت‌های آلفا و بتا



ویژگی شماره ۲. با فرض وجود جامعه‌ای از اوراق بهادار، فقط و فقط زمانی بین عوامل بتای اوراق بهادار و بازدهی‌های (یا میانگین) مورد انتظار آنها به صورت خط مستقیم خواهد بود که برای محاسبه بتاها از پرتفوی شاخص بازار با حداقل واریانس استفاده شود.

عامل بتای یک برگ از اوراق بهادار بیانگر این است که واکنش بازده اوراق بهادار نسبت به تغییرات در نرخ بازده پرتفوی بازار، پرتفوی متشکل از همه سرمایه‌گذاری‌های پرریسک در سیستم اقتصادی (که دارای انحراف معیارهای مثبت باشند) چقدر است. برای روشن شدن مفهوم عامل بتا، فرض کنید ما انتظار داریم که بازده پرتفوی بازار ۶ درصد بیش از بازده ماه

پیش باشد. اگر این فرض یا پیش‌بینی باعث شود که ما در مورد نرخ بازده یک سهم در انتظار خود تجدیدنظر کنیم و آن را ۱۲ درصد فرض نماییم، می‌توان مدعی شد که عامل بتای سهم مزبور برابر با ۲ می‌باشد. ولی اگر انتظاری را که ما در مورد بازده این سهم داریم فقط به میزان ۳ درصد افزایش یابد، در آن صورت بتای سهم مزبور فقط به ۰/۵۰ خواهد رسید.

ویژگی شماره ۲ بیانگر این است که اگر برای برآورد بتا، به جای پرتفوی بازار از پرتفوی با کمترین واریانس استفاده کنیم، در آن صورت رابطه بین بتاهای برآوردی (محاسبه شده) برای هر یک از سهام موردنظر و میانگین نرخ بازده آنها به صورت یک خط مستقیم درخواهد آمد. برای مشاهده این پدیده، فرض کنید ما نمونه‌هایی از بازده شرکت‌های آلفا، بتا و گاما را برای یک دوره ۶ ساله تهیه کرده‌ایم و مشاهده می‌نماییم که نرخ بازده سهام طی این دوره به صورت زیر است:

سال	آلفا	بتا	گاما
۱	۳۶٪	۳۵٪	۵۳٪
۲	-۱۱	-۸	-۳۷
۳	-۱۸	-۲۰	۶۹
۴	۷۰	۲۸	۵۰
۵	۲۵	۷۶	۱۶
۶	-۷۵	-۵۱	-۶۱
میانگین	۵	۱۰	۱۵
انحراف معیار	۴۹/۶	۴۵/۳	۵۳

کوواریانس ماتریس نمونه این سه سهم برای یک دوره ۶ ساله را می‌توان (براساس این مقادیر بازده) به صورت زیر محاسبه کرد:

سهم	آلفا	بتا	گاما
آلفا	۰/۲۴۶	۰/۱۷۹	۰/۱۷۸
بتا	۰/۱۷۹	۰/۲۰۵	۰/۱۱۲
گاما	۰/۱۷۸	۰/۱۱۲	۰/۲۸۱

براساس این اعداد ما می‌توانیم مجموعه سهام با کمترین واریانس را محاسبه کنیم. در نمودار ۵-۱۳، مجموعه سهام با کمترین واریانس و میزان مالکیت هر یک از این سه سهم را نشان داده‌ایم.

حالا فرض کنید که ما می‌خواهیم عامل‌های بتا را با مراجعه به یک پرتفوی شاخص از این سه سهم را محاسبه کنیم.

فرض کنید در نمودار ۵-۱۳ پرتفوی M را به عنوان پرتفوی شاخص از میان پرتفوی‌های موجود در مجموعه سهام با کمترین واریانس انتخاب نماییم.

پرتفوی M دارای ضریب‌های زیر است و هر ضریبی متعلق به یکی از سه سهم می‌باشد:

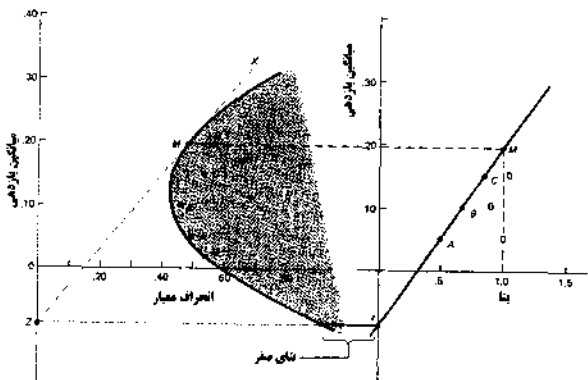
#### ضریب‌های پرتفوی M

آلفا	-۱
بتا	۱/۱۳۹
گاما	۰/۸۶۱

از آنجا که برای هر یک از سه سهم ما دارای بازده سالانه هستیم، می‌توان بازده سالانه مربوط به شش سال پرتفوی M را محاسبه کرد. برای هر سال، ما بازده هر سهم را در ضریب پرتفوی مربوطه ضرب می‌کنیم و سپس جمع حاصل ضرب‌ها را محاسبه می‌نماییم. فرض کنید که بتوان بازده پرتفوی را در سال نخست به صورت زیر محاسبه کرد:

$$۰/۴۹/۵ = -۱ \times ۰/۳۶ + ۱/۱۳۹ \times ۰/۳۵ + ۰/۸۶۱ \times ۰/۵۳$$

نمودار ۵-۱۳ میزان سرمایه‌گذاری در سهام با توجه به بتای میانگین بازده





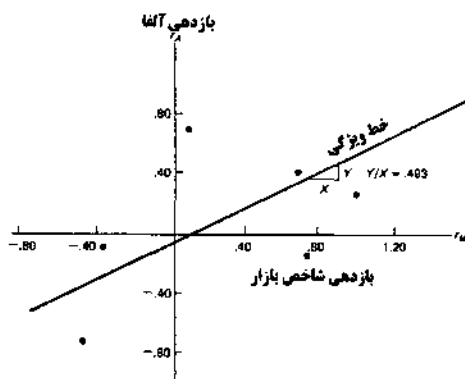
بدین گونه می توان ۶ بازده پرتفوی را به صورت زیر محاسبه کرد:

بازده پرتفوی M	سال
۴۹/۵٪	۱
-۲۹/۹	۲
۵۴/۶	۳
۴/۹	۴
۷۵/۳	۵
-۳۸/۶	۶
۱۹/۳	میانگین
۴۷/۳	انحراف معیار

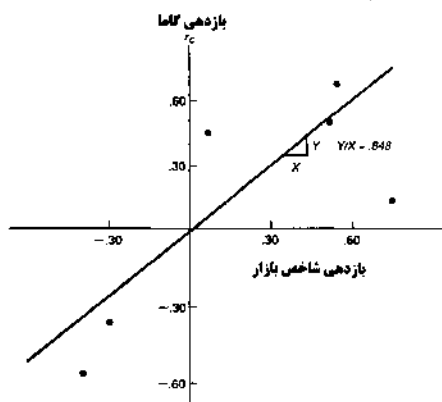
حالا می توان برای سهام شرکت های آلفا، بتا و گاما با مراجعه به نمودارهای ۵-۱۴ (الف)، (ب) و (پ) عامل بتای هر سهم را در ارتباط بازده سهم مزبور و بازده پرتفوی M را محاسبه کرد. در هر یک از این نمودارها این خط نشان دهنده خط ویژگی سهم مزبور است. شیب این خطها نشان دهنده برآوردی است که در مورد عامل بتا کرده ایم (برای محاسبه آن باید نسبت کوواریانس هر نمونه از سهام با پرتفوی M را نسبت به واریانس نمونه محاسبه کرد). بتاها به صورت زیر خواهند بود:

عامل بتا	
۰/۴۹۳	آلفا
۰/۶۷۰	بتا
۰/۸۴۸	گاما

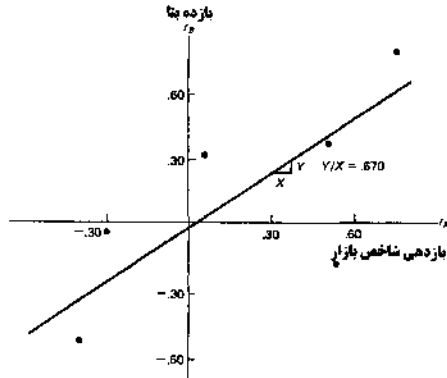
## نمودار ۱۴-۵ (الف) خط ویژگی بازده آلفا



## نمودار ۱۴-۵ (ب) خط ویژگی برآوردی در حالت تلفیق



## نمودار ۱۴-۵ (ب) خط ویژگی بازده آلفا



در اینجا با توجه به میانگین نرخ بازده هر سهم ما بتاها را رسم می‌کنیم. با توجه به میزان سرمایه‌گذاری در این سه سهم و پرتفوی M (طرف دست چپ نمودار ۵-۱۳) خطی که رسم می‌شود شبیه طرف دست راست نمودار ۵-۱۳ خواهد شد. توجه کنید که ما می‌توانیم از میان هر یک از این سه سهم، در طرف راست نمودار، یک خط مستقیم رسم کنیم. بدون توجه به تعداد سهام، تا زمانی که ما مجموعه‌ای از سهام با کمترین واریانس را انتخاب نماییم، همیشه وضع بدین گونه خواهد بود. در واقع ما نباید زحمت محاسبه بتاهای هر سهم را تحمل کنیم و سپس آن را با تعیین نقاط مربوط به خط مزبور رسم کنیم. می‌توان به صورت مستقیم با مراجعه به نمودار نشان‌دهنده بازده مورد انتظار یا میانگین آنها نسبت به بتا این خط را رسم کرد.

برای رسم کردن خط متعلق به میانگین بازده نسبت به بتا، نخست بر پرتفوی شاخص منتخب، خطی مماس کنید. در نمودار ۵-۱۳، خط نقطه چین ZX بدین گونه رسم شده است. حالا به نقطه Z توجه کنید، یعنی جایی که خط مماس با محور عمودی تلاقی می‌نماید. بر روی محور عمودی، طرف راست نمودار ۵-۱۳، در نقطه Z خط میانگین موزون را رسم کنید. حالا پرتفوی شاخص را در طرف راست رسم نمایید. برای انجام دادن چنین کاری، برای شاخص بازار، نموداری شبیه نمودارهای ۵-۱۴ (الف) تا ۵-۱۴ (ب) در نظر آورید.

از آنجا که در چنین حالتی، ما در مورد محورهای افقی و عمودی (هر دو) بازدهی‌های همانندی رسم می‌نماییم، همه نقاط بر روی خط ۴۵ درجه قرار می‌گیرند که از مبدأ مختصات رسم شود. بدیهی است که شیب این خط برابر با یک خواهد بود. از این رو، پرتفوی شاخص دارای بتایی برابر یک است و در نمودار ۵-۱۳ از نقطه M در طرف راست رسم می‌شود.

حالا با کشیدن یک خط مستقیم که از نقاط  $Z$  و  $M$  بگذرد می‌توان رابطه بین بتا و میانگین بازده همه سهام را تعیین کرد. در این جامعه، موضوع هر سهم (و از این رو، عامل بتای هر سهم) بر مبنای میانگین بازده سهم مزبور، در دوره زمانی مورد مشاهده، به صورت کامل تعیین می‌شود.

توجه کنید که همه سهام که دارای میانگین بازده برابر با  $Z$  باشند دارای بتایی برابر با صفر خواهند بود. با فرض اینکه بتا برابر است با کوواریانس پرتفوی شاخص تقسیم بر واریانس پرتفوی شاخص. ما می‌دانیم همه سهامی که بر روی بخش سیاه یا پرننگ خط افقی قرار می‌گیرند از گلوله می‌گذرند و به طور کامل، مستقل از پرتفوی شاخص هستند [هیچ وابستگی ندارند]. یکی از این پرتفوی‌ها دارای کمترین واریانس است، و از این رو، بر روی گلوله قرار می‌گیرد. ما این پرتفوی را پرتفوی می‌نامیم که دارای بتای صفر<sup>۱</sup> و کمترین واریانس است.

می‌توان مشاهده کرد که اگر پرتفوی شاخص بر روی گلوله بالاتر از پرتفوی با کمترین واریانس قرار گیرد، خط طرف راست نمودار  $۵-۱۳$  دارای شیب مثبت خواهد بود. اگر آن پایین‌تر از پرتفوی با کمترین واریانس قرار گیرد، این خط دارای شیب منفی خواهد بود. در مورد شاخص بازار سهام شرکت گاما دارای بزرگترین بتا هستند، زیرا آن دارای بیشترین میانگین بازده است. از سوی دیگر، اگر ما یک شاخص بازار مانند سهام شرکت آلفا را انتخاب کنیم آن دارای بزرگترین بتا خواهد بود، زیرا دارای کمترین میانگین بازده می‌باشد.

رابطه ویژگی شماره ۲ از این واقعیت نشأت می‌گیرد که خط‌های ترکیب بین هر یک از سهام و پرتفوی شاخص باید در نمودار  $۵-۱۵$  (الف) بر گلوله بر پرتفوی شاخص مماس شود. خط‌های ترکیب بر این نقطه بر گلوله مماس نشوند و از میان آن عبور کنند، در آن صورت با توجه به تعریفی را که پیش از این کرده‌ایم، این گلوله نمی‌تواند کارآ یا دارای کمترین واریانس باشد.

در نمودار  $۵-۱۵$  (ب) ما با یک پرتفوی شاخص سر و کار داریم که ناکارآمد<sup>۲</sup> است. حالا خط‌های ترکیب متعلق به سهام مختلف می‌توانند با زاویه‌های متفاوت نسبت به یکدیگر از میان این پرتفوی بگذرند. در چنین حالتی تغییر در ضریب‌های داده شده به هر سهم به گونه‌ای نیست که باعث شود میانگین بازده و واریانس تغییرات پرتفوی به همان نسبت تغییر کند [چنین وضعی نمی‌تواند صادق باشد].

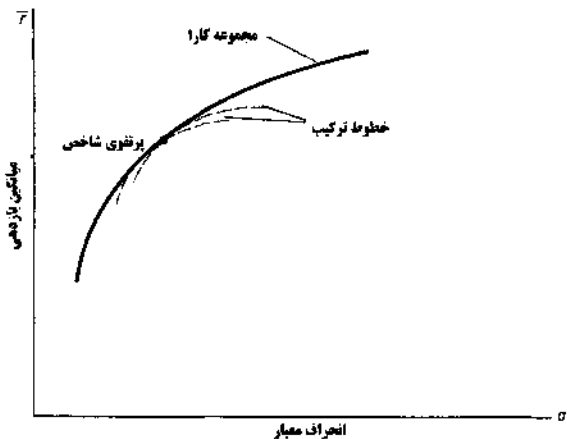
ولی، اگر پرتفوی شاخص دارای کمترین واریانس باشد، خط ترکیب برای همه سهام باید در

نقطه‌ای از پرتفوی شاخص بر روی گلوله دارای شیب همانندی باشد. این بدان معنی است که اگر ما ضریب پرتفوی داده شده به هر سهم را اندکی تغییر دهیم، انحراف معیار و میانگین بازده پرتفوی شاخص به نسبت‌های متناسب با یکدیگر تغییر خواهند کرد. برای مثال، فرض کنید ما ضریب پرتفوی شاخص داده شده به سهام آلفا را اندکی تغییر دهیم، مشاهده خواهیم کرد که تغییر در میانگین بازده نسبت به پرتفوی شاخص دو برابر تغییری است که در انحراف معیار آن رخ داده است. هنگامی که ما ضریب‌های داده شده به سهام شرکت‌های بتا و گاما را هم تغییر دهیم، شاهد چنین وضعی خواهیم بود.

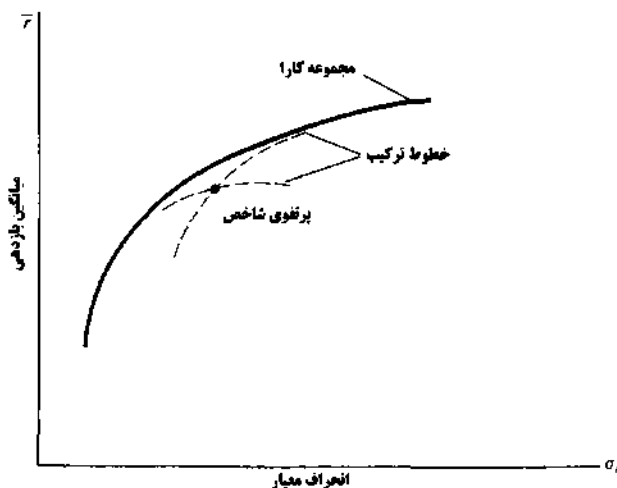
نخست به حالتی توجه کنید که با تغییر دادن ضریب پرتفوی، بازده مورد انتظار تا چه اندازه‌ای تغییر می‌کند [چه عاملی میزان این تغییر را تعیین می‌کند]؟ میزان تغییر باعث می‌شود تفاوت بین بازده مورد انتظار سهم و شاخص افزایش یابد. در حالتی که دارای بازده مورد انتظار همانند باشیم، اگر این ضریب را تغییر دهیم، شاهد هیچ نوع تغییری نخواهیم بود.

حالا ببینیم تغییر دادن در ضریب انحراف معیار پرتفوی شاخص چه اثری بر جای می‌گذارد. در این مورد، هر قدر کوواریانس بین سهم و پرتفوی شاخص بیشتر باشد، اثر تغییر در ضریب داده شده به انحراف معیار پرتفوی بیشتر خواهد شد. از آنجا که بتا را بدین گونه محاسبه می‌کنند: نسبت این کوواریانس به واریانس شاخص بازار، بنابراین می‌توان مدعی شد که اثر این تغییر بر انحراف معیار پرتفوی با بتا رابطه مستقیم دارد.

### نمودار ۵.۱۵ (الف) خط‌های ترکیب برای پرتفوی شاخص کارآ



## نمودار ۵-۱۵ (ب) خط‌های ترکیب برای پرتفوی شاخص کارآ



از این رو، اگر ما ضریب پرتفوی را تغییر دهیم، اثر آن بر بازده مورد انتظار پرتفوی به بازده مورد انتظار سهم مزبور (نسبت به این شاخص که برای همه سهام ثابت است) بستگی دارد. انحراف معیار پرتفوی با بتای سهم افزایش می‌یابد. اگر پرتفوی شاخص دارای کمترین واریانس باشد (در حالی که ما ضریب‌های داده شده به هر یک از سهام این جامعه را اندکی تغییر دهیم) تغییر در بازده مورد انتظار با تغییر انحراف معیار متناسب خواهد شد. ولی فقط زمانی وضع بدین گونه خواهد بود که بتاهای سهام با نرخ بازده مورد انتظار سهم رابطه مستقیم داشته باشند. در مورد ویژگی شماره ۲ چنین رابطه‌ای وجود دارد.

در پیوست شماره ۴، در بخش انتهایی همین فصل، دلیل مربوط به ویژگی شماره ۲ را ارائه کرده‌ایم. در پیوست شماره ۱۰ در آخرین فصل همین کتاب، درباره سایر ویژگی‌های مجموعه سهام با کمترین واریانس بحث کرده‌ایم.

ویژگی شماره ۲ اهمیت زیادی دارد و در سراسر این کتاب بارها مورد بحث قرار خواهد گرفت. برای ارجح‌گذاران به اهمیت این ویژگی به این واقعیت توجه کنید که اگر خود را با ویژگی‌های شماره ۱ و ۲ مسلح کنیم، می‌توانیم ویژگی‌های اصلی الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای را درک کنیم. در فصل ۷ درباره این الگو، به صورتی کامل، بحث خواهیم کرد.

در الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای درباره بازدهی‌های مورد انتظار انواع اوراق بهادار در رابطه با ریسک‌های مربوطه بحث خواهیم کرد، البته مشروط بر اینکه در سیستم اقتصادی موردنظر همه افراد از تئوری پرتفوی استفاده کنند و هر کس بر آن اساس نوع و میزان سرمایه‌گذاری‌های خود را تعیین کند و ما در این باره بحث کرده‌ایم. در چنین حالتی، ما در یک مجموعه کارآ در سهام گوناگون و پراکنده سرمایه‌گذاری خواهیم کرد. اگر یک سرمایه‌گذار، نسبت به دیگری حالت تهاجمی داشته باشد، او در سهامی سرمایه‌گذاری خواهد کرد که نسبت به بقیه بر روی گلوله در جایگاه بالاتری قرار خواهد گرفت. ولی او همانند دیگران بر روی همین گلوله خواهد بود. پرتفوی بازار به صورت پرتفوی است که در برگیرنده همه سرمایه‌گذاری‌هایی می‌شود که در دارایی‌های سرمایه‌ای و در سیستم اقتصادی موردنظر خواهد بود. از این رو، عبارت است از مجموعه پرتفوی‌های متعلق به همه سرمایه‌گذاران در آن سیستم. از دیدگاه ویژگی شماره ۱ ما می‌دانیم که ترکیب‌های پرتفوی‌های کارآ هم دارای کارایی هستند. این بدین معنی است که اگر ما پرتفوی‌های کارآی همه سرمایه‌گذاران را جمع کنیم، پرتفوی بازار به دست خواهد آمد که آن هم دارای کارایی می‌باشد. این پرتفوی بازار در روی سطح این گلوله قرار می‌گیرد.

در الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای، فرض بر این است که بتا بیانگر معیار مناسبی از ریسک هر یک از سهام یک سرمایه‌گذاری است. بتا را با توجه به رابطه بازده هر سهم نسبت به بازده پرتفوی بازار محاسبه می‌کنند. با توجه به ویژگی شماره ۲ ما می‌دانیم که به سبب ناکارآمد بودن پرتفوی بازار بین بتای هر سهم و نرخ بازده مورد انتظار یک رابطه مستقیم و ساده وجود دارد. در محتوای الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای این رابطه را خط بازار سهم<sup>۱</sup> می‌نامند. از این رو، اگر پرتفوی شاخص  $M$  در طرف چپ نمودار ۵-۱۳ همان پرتفوی بازار باشد، ما دارای الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای خواهیم بود و خط سیاه یا پررنگ، در طرف راست نمودار همان خط بازار سهم خواهد بود.

### خلاصه

هنگامی که پرتفوی فرصت‌های سرمایه‌گذاری با انحراف معیار و بازده مورد انتظار رسم شود، مجموعه‌ای از سهام با کمترین واریانس که منحنی آن به شکل گلوله است نشان‌دهنده پرتفوی‌هایی می‌باشد که دارای کمترین واریانس ممکن می‌باشند، البته با فرض اینکه بازده مورد انتظار مشخص باشد. در این مجموعه که دارای کمترین واریانس هستند، مجموعه‌ای را که دارای پایین‌ترین واریانس یا انحراف معیار باشد پرتفوی با کمترین واریانس می‌نامند. در مجموعه‌ای با کمترین واریانس همه پرتفوی‌هایی که دارای بازده مورد انتظار به مبلغی برابر یا بیش از پرتفوی با کمترین واریانس باشند در گروهی قرار می‌گیرند که آنها را مجموعه کارآ می‌نامند. پرتفوی‌های موجود در مجموعه کارآ دارای بالاترین بازده مورد انتظار می‌باشند (البته با فرض اینکه انحراف معیار آنها مشخص است).

خط تعیین‌کننده نشان‌دهنده ضریب‌های سهام تشکیل‌دهنده پرتفوی‌ها در مجموعه سهام با کمترین واریانس است. این خط از خارج از نقاط تماسی می‌گذرد که بین خط بازده مورد انتظار همانند و بیضی‌هایی با واریانس‌های همانند وجود دارد. یک خط بازده مورد انتظار همانند نشان‌دهنده ترکیبی از ضریب‌های پرتفوی است که همه آنها نشان‌دهنده نرخ بازده مورد انتظار یک پرتفوی خاص هستند. یک بیضی با واریانس همانند نشان‌دهنده ترکیبی از ضریب‌های پرتفوی است که همه آنها نشان‌دهنده واریانس یک پرتفوی خاص هستند. شیب و موقعیت نسبی خط‌هایی با بازده مورد انتظار همانند، به بازده مورد انتظار نسبی سهام مورد نظر بستگی دارد. شکل‌های بیضی‌هایی با واریانس همانند به کوواریانس بین سهام مورد نظر بستگی دارد.

در فصل بعد ما درباره برخی از ویژگی‌های مجموعه سهام با کمترین واریانس بحث خواهیم کرد.

### پدوست شماره ۲

#### تعیین مجموعه کارآ: روش سه بعدی

بازده مورد انتظار به صورت خط مستقیم

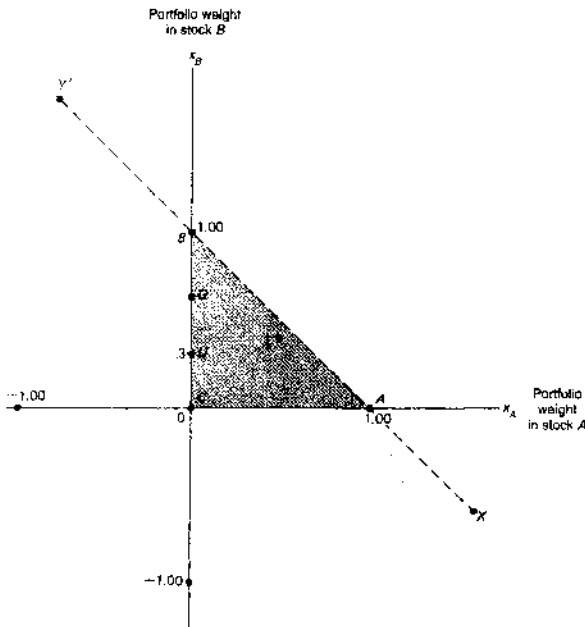
نرخ بازده مورد انتظار یک پرتفوی عبارت است از میانگین موزون ساده از نرخ‌های بازده مورد انتظار اوراق بهادار تشکیل‌دهنده پرتفوی. از این رو، این اوراق بهادار از نرخ بازده مورد انتظار تشکیل یک خط مستقیم می‌دهند.



به نمودار A-۲-۱ نگاه کنید. این یک نمودار دو بعدی است. حالا حالتی را در نظر آورید که بعد سوم اضافه شود و به صورت مستقیم در این صفحه رسم می شود. ما بازده پرتفوی مورد انتظار را به عنوان این بعد از نمودار رسم می کنیم. در چنین حالتی ما دارای سه محور خواهیم بود. از یک طرف بر روی یک صفحه مسطح دارای نمودار هستیم (در واقع نمودار A-۲-۱). در این نمودار ما دارای دو محور افقی هستیم که ضریب های پرتفوی سهام شرکت های آلفا و بتا را نشان می دهد. بر روی محور عمودی بازده پرتفوی مورد انتظار را رسم می کنیم که با هر ترکیبی از ضریب های پرتفوی رسم شده بر روی صفحه مسطح ارتباط دارند.

در نمودار A-۲-۲ ما یک نمودار سه بعدی رسم کرده ایم. صفحه رسم شده در این نمودار، به صورت مستقیم، بالای مثلثی قرار دارد که سرمایه گذاری های مثبت در هر سه سهم را تحت پوشش قرار می دهد. آن یک صفحه و دارای شیب رو به پایین است. این صفحه مسطح نشان دهنده بازده مورد انتظار پرتفوی های متشکل از سهام شرکت آلفا، بتا و گاما است که بر روی مبدا نمودار رسم شده اند.

نمودار A-۲-۱ ضریب های پرتفوی در پرتفوی سه بعدی

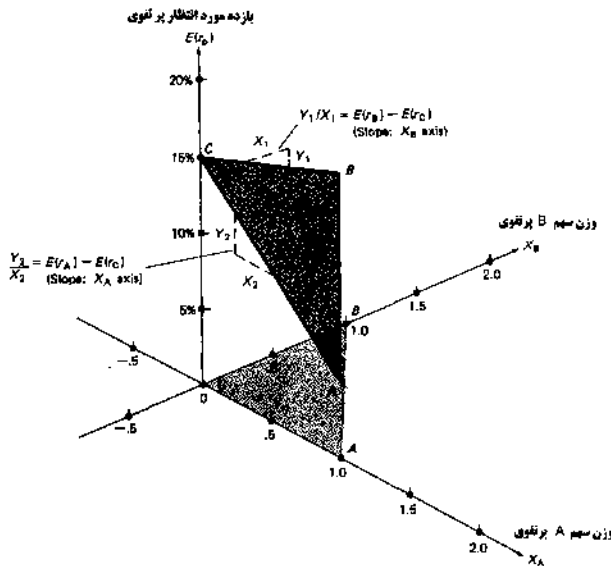


نخست به سه نقطه موجود بر روی صفحه مثلث توجه می‌نماییم. به نقطه A توجه کنید که بر روی صفحه مسطح قرار دارد. شخص سرمایه‌گذار در نقطه A همه پول‌های خود را در سهام شرکت آلفا سرمایه‌گذاری می‌نماید و در دو سهم دیگر هیچ مبلغی سرمایه‌گذاری نمی‌کند. از آنجا که این شخص پرتفویی از سهام شرکت آلفا تشکیل داده است و هیچ سهم دیگری ندارد، بازده مورد انتظار برابر با ۵ درصد است و این همان بازده مورد انتظار شرکت آلفا می‌باشد. برای تعیین بازده پرتفوی مورد انتظار در نقطه A، باید به صورت مستقیم از نقطه A به طرف بالا حرکت کرد. در این صفحه به نرخ بازده ۵ درصد می‌رسیم که در رابطه با محور عمودی مشخص می‌شود. به همین شیوه در نقطه C، شخص همه پول‌های خود را در سهام شرکت گاما سرمایه‌گذاری می‌کند، و به صورت مستقیم به طرف بالا حرکت می‌کند تا در نقطه نرخ بازده ۱۵ درصد که بازده مورد انتظار سرمایه‌گذاری در سهام شرکت گاما است، برسد. حرکت به طرف بالا از نقطه B (جایی که فرد در سهام شرکت بتا سرمایه‌گذاری کرده است) باعث می‌شود که در نقطه‌ای با بازده مورد انتظار ۱۰ درصد صفحه را قطع کند. حرکت از یک نقطه در داخل مثلث، جایی که شخص سرمایه‌گذار دارای ترکیبی از سرمایه‌گذاری‌ها در سه سهم است، به نرخ بازده مورد انتظار می‌رسد که به صورت یک خط مستقیم متشکل از بازده مورد انتظار این سه سهم است. لازم به یادآوری است که بازده مورد انتظار پرتفوی عبارت است از یک میانگین موزون ساده از بازدهی‌های مورد انتظار سهام تشکیل دهنده این پرتفوی.

می‌توان مشاهده کرد که شکل واقع در این صفحه داری شیب رو به پایین است، و این بدان سبب است که سهام شرکت آلفا دارای پایین‌ترین نرخ بازده مورد انتظار است. اگر نرخ بازده مورد انتظار این سهام بالاترین مقدار ممکن بود، در آن صورت شیب صفحه مزبور مسير صعودی می‌پیمود.

در واقع این صفحه در جهت‌های شمال، جنوب، شرق و غرب تا بی‌نهایت ادامه می‌یابد. ولی برای ساده شدن مطلب، ما فقط بخشی را رسم کرده‌ایم که به صورت مستقیم بر روی مثلثی قرار می‌گیرد که نشان‌دهنده میزان مثبت سرمایه‌گذاری در هر یک از سهام است.

## نمودار ۲-۲ صفحه بازده مورد انتظار



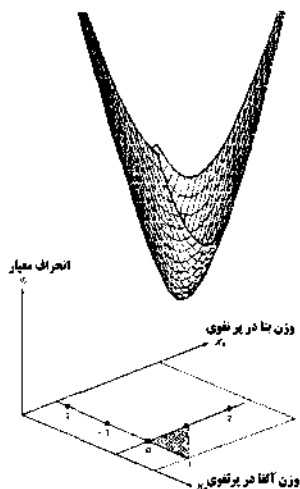
## بیضی‌هایی با انحراف معیارهای همانند

نمودار مشابهی را می‌توان رسم کرد که نشان‌دهنده انحراف معیار پرتفوی‌های گوناگون متشکل از سه سهم باشد. نمودار ۲-۳ (الف) مشابه نمودار ۲-۲ است و فقط با این تفاوت که به جای بازده مورد انتظار، در این نمودار انحراف معیار پرتفوی را بر روی محور عمودی رسم کرده‌ایم. با فرض وجود هر ترکیبی از ضریب‌های پرتفوی، انحراف معیار آن را به صورت زیر محاسبه می‌کنند: (۱) در نظر گرفتن هر عددی در ماتریس کوواریانس و ضرب کردن آن در ضریب‌های متعلق به دو سهم مربوط به این کوواریانس، (۲) تعیین جمع حاصل ضرب‌ها و (۳) محاسبه ریشه دوم این جمع. این اقدام همانند بازده پرتفوی مورد انتظار نیست (یعنی یک فرایند خطی ساده نمی‌باشد). از این رو، شیوه محاسبه و نتیجه کار نباید موجب شگفتی شود زیرا رسم کردن انحراف معیار پرتفوی‌ها به گونه‌ای نیست که بر روی صفحه مسطح قرار گیرد.

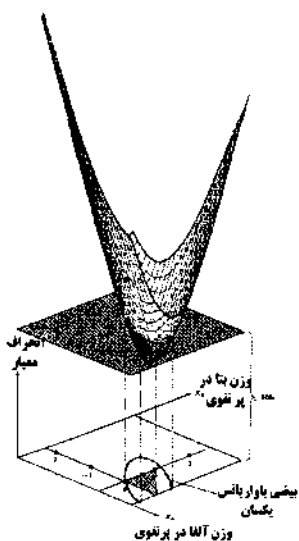
اگر چندین بار انحراف معیار پرتفوی، مربوط به ضریب پرتفوی‌های متشکل از مقادیر مختلف را بر روی نمودار ترسیم شده در صفحه محاسبه کنید نمودار نشان‌دهنده انحراف

معیارهای پرتفوی به صورت سه بعدی خواهد بود [به نمودار A-۲-۳ (الف) مراجعه کنید]. این صفحه شبیه توری است که یک هندوانه در آن قرار گرفته باشد. این شبکه تا حد زیادی شبیه یک بیضی است.

نمودار A-۲-۳ (الف) انحراف معیار پرتفوی مربوط به چند ضریب‌های پرتفوی متفاوت



نمودار A-۲-۳ (ب) ترسیم یک بیضی با انحراف معیار یکسان



اگر بر روی صفحه نقطه‌ای که نشان‌دهنده ضریب‌های این سه سهم در یک مجموعه خاص است، انتخاب شود فاصله‌ای را که باید طی کرد تا به صورت مستقیم و در جهت روبه بالا به تور سه بعدی رسید به انحراف معیار پرتفوی بستگی دارد که ضریب‌ها متعلق به آن هستند.

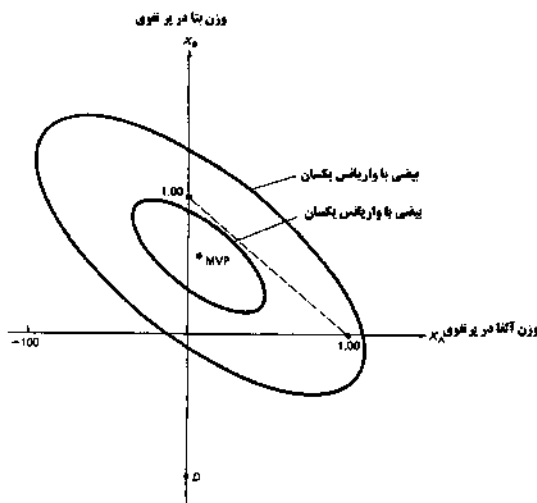
در نمودار A۲-۳ (ب) ما مقطعی از این تور یا رویه که دارای یک صفحه افقی است و با انحراف معیار خاصی (۵۵ درصد) ارائه کرده‌ایم. نقاط محل تلاقی این تور و صفحه افقی در خارج از بیضی قرار می‌گیرد. هنگامی که این بیضی بتواند صفحه نمودار را تحت الشعاع قرار دهد، مانند نمودار A۲-۳ (ب) آن نشان‌دهنده ترکیب‌هایی از ضریب‌های پرتفوی است که همه آنها معرف پرتفوی‌هایی با انحراف معیارهای ۵۵ درصد می‌باشند. این بیضی را بیضی با انحراف معیارهای همانند<sup>۱</sup> می‌نامند. اگر ما مقطعی از این تور [از نمودار A۲-۳ (ب)] را با صفحه افقی دیگری در سطح متفاوتی از انحراف معیار پرتفوی مقایسه کنیم، دارای یک بیضی دیگری با انحراف معیار همانند خواهیم بود که نشان‌دهنده پرتفوی دیگری با انحراف معیار متفاوتی خواهد بود.

در نمودار A۲-۴، دو عضو خانواده بیضی‌هایی با انحراف معیار همانند برای شرکت‌های آلفا، بتا و گاما ارائه کرده‌ایم. این بیضی‌ها در بالای نقطه MVP قرار می‌گیرند. بیضی بزرگتر نشان‌دهنده پرتفوی با انحراف معیار بیشتر است. نقطه MVP نشان‌دهنده مجموعه‌ای از ضریب‌های پرتفوی است که دارای کمترین انحراف معیارها یا واریانس می‌باشند. ما این پرتفوی را پرتفوی می‌نامیم که دارای کمترین واریانس<sup>۲</sup> است. محل آن در پایین‌ترین نقطه تور نمودار A۲-۳ (الف) در نقطه MVP قرار دارد. کافی است یک پاره سنگ به داخل تور بیندازند و آن در موضعی قرار می‌گیرد که به صورت مستقیم بالای نقطه MVP خواهد بود.

### خط تعیین‌کننده

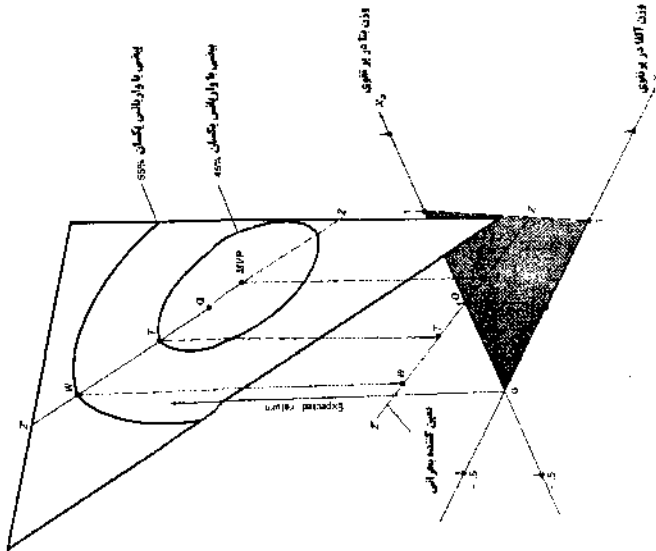
حالا به نمودار A۲-۵ توجه کنید. در این نمودار، ما یک بار دیگر بازده پرتفوی مورد انتظار (همانند نمودار A۲-۲) بر روی محور عمودی رسم کرده‌ایم. در این نمودار بیضی‌هایی با انحراف معیارهای همانند متعلق به نمودار A۲-۴ تحت الشعاع بازده مورد انتظار نمودار A۲-۲ قرار گرفته‌اند.

### نمودار A-۲-۴ بیضی‌هایی با انحراف معیار همانند



به دلیل‌هایی که بسیار روشن خواهند شد، این صفحه را به طرف شمال غربی ادامه داده‌ایم. هدف ما دستیابی به پرتفویی با بالاترین بازده مورد انتظار است (با فرض اینکه مقدار انحراف معیار مشخص باشد). با در نظر گرفتن این محدودیت، ما می‌خواهیم بازده مورد انتظار پرتفوی، تا آنجا که امکان‌پذیر است، بالا رود. اگر ما خواستار پرتفویی با انحراف معیار ۴۵ درصد باشیم، باید در نقطه‌ای بر روی بیضی موجود در صفحه مسطح، در نقطه  $T$ ، در این صفحه به بالاترین بازده ممکن دست می‌یابیم. با فرض وجود انحراف معیار ۴۵ درصد، این پرتفوی دارای بالاترین بازده مورد انتظار و امکان‌پذیر است. برای تشکیل این پرتفوی، ما باید سهام شرکت آلفا را به صورت استقراضی بفروشیم و پول‌ها را در سهام شرکت بتا و گاما سرمایه‌گذاری کنیم. می‌دانیم که به چنین وضعی دست می‌یابیم، زیرا نقطه  $T$  در این نمودار بالای نقطه‌ای قرار دارد که نشان‌دهنده ضریب منفی در سهام شرکت آلفا و ضریبی بین صفر و یک در سهام شرکت بتا است. بقیه سرمایه‌گذاری‌های مربوط به سرمایه‌گذاری مثبت در سهام شرکت گاما می‌شود.

نمودار A-۲-۵ تحت الشعاع قرار دادن بیضی‌هایی با انحراف معیار همانند موجود  
در صفحه بازده مورد انتظار



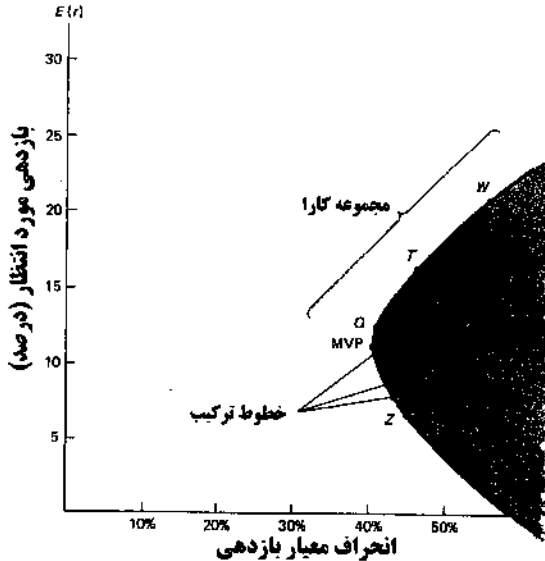
با توجه به فرض وجود انحراف معیار ۲۵ درصد، از آنجا که این پرتفوی دارای بالاترین بازده مورد انتظار (و امکان‌پذیر) است، در نمودار A-۲-۵ می‌توان به یک مجموعه کارآ<sup>۱</sup> دست یافت. اگر ما خواستار پرتفویی با انحراف معیار بیشتر، مثلاً ۵۵ درصد هستیم، ما به سوی بیضی ۵۵ درصد پیش می‌رویم. با حرکت به سوی این بیضی، ما به نقطه  $w$  می‌رسیم که بالاترین نقطه در این صفحه است. در این نقطه ما مبالغ بیشتری از سهام شرکت آلفا را به صورت استقرایی به فروش می‌رسانیم و با پول‌های حاصل، بر سرمایه‌گذاری‌های خود در شرکت‌های بتا و گاما می‌افزاییم (سهام این شرکت‌ها را می‌خریم). در نمودار A-۲-۶ این مجموعه کالا در نقطه  $w$  قرار دارد.

از آنجا که نمودار نشان‌دهنده بازده مورد انتظار در یک صفحه مسطح است و بیضی‌هایی با انحراف معیار همانند حول نقطه MVP متمرکز شده‌اند، ما می‌توانیم بر روی نقاط هر بیضی که نشان‌دهنده بالاترین بازده مورد انتظار (و ممکن) است یک خط مستقیم بکشیم. در نمودار

A-۲-۵ این خط را به صورت  $Z'Z$  نشان داده‌ایم. این خط را خط تعیین‌کننده<sup>۱</sup> می‌نامند که بر روی صفحه نمودار (صفحه مسطح) قرار می‌گیرد و سپس در دو بعد رسم می‌شود (به نمودار A-۲-۷ مراجعه کنید). پرتفوی‌های موجود در این مجموعه کارآ (با فرض مشخص بودن انحراف معیار و بالاترین بازده مورد انتظار) را به صورت بخش سیاه یا پرنگ خط تعیین‌کننده نشان داده‌ایم. خط نقطه چین نشان‌دهنده پرتفوی‌های باقی مانده در مجموعه سهام با کمترین واریانس<sup>۲</sup> است. این پرتفوی‌ها (با فرض مشخص بودن انحراف معیار) دارای پایین‌ترین بازده مورد انتظار (و ممکن) هستند. لازم به یادآوری است که در نمودار A-۲-۷، هر نقطه نشان‌دهنده ضریب‌های پرتفوی (برای یک پرتفوی مفروض) هستند. بر روی خط تعیین‌کننده این نقاط نشان‌دهنده ضریب‌های

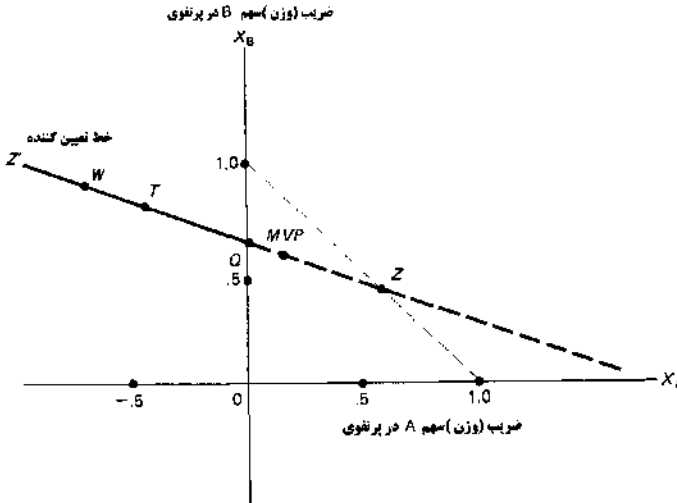
پرتفوی برای همه پرتفوی‌های موجود در مجموعه سهام با کمترین واریانس هستند.

نمودار A-۲-۶ مجموعه سهام شرکت‌های آلفا، بتا و گاما که دارای کمترین واریانس هستند





## نمودار A.۲.۷ خط تعیین کننده



## پیوست شماره ۳

## تعیین مجموعه سهام با کمترین واریانس با استفاده از ضریب لاگرانژ

در پیوست شماره ۲ الگویی از شیوه مورد استفاده برای تعیین مجموعه سهام با کمترین واریانس را (به صورت نمودار) ارائه کردیم. این الگو دارای محتوای شهودی و فاقد دقت روش‌های ریاضی بود. در این پیوست برای تعیین مجموعه‌ای از سهام با کمترین واریانس (پرتفوی متشکل از سه سهم) یک روش ریاضی ارائه می‌کنیم. پس از درک الگوی مزبور می‌توان آن را در مورد پرتفوی‌های به کار برد که متشکل از بیش از سه سهم هستند و کاربرد آن هم چندان پیچیده نیست.

تعیین مجموعه‌ای سهام با کمترین واریانس و با فرض مشخص بودن نرخ بازده مورد انتظار باید یک مسئله مطلوبیت (که دارای محدودیت‌هایی است) حل کرد. در مورد پرتفوی متشکل از سه سهم، هدف این است که واریانس این پرتفوی به حداقل برسد.

$$\begin{aligned} \sigma^2(r_p) = & x_A^2 \sigma^2(r_A) + x_B^2 \sigma^2(r_B) + x_C^2 \sigma^2(r_C) \\ & + 2x_A x_B \text{Cov}(r_A, r_B) + 2x_A x_C \text{Cov}(r_A, r_C) \\ & + 2x_B x_C \text{Cov}(r_B, r_C) \end{aligned}$$

مشروط به اینکه بازده مورد انتظاری را که در نظر داریم  $E(r_p^*)$ :

$$E(r_p^*) = \sum_{j=1}^3 x_j E(r_j)$$

به گونه‌ای که مجموع ضریب‌های پرتفوی باید برابر با یک باشد:

$$1 = \sum_{j=1}^3 x_j$$

معادله نخست (از میان این سه معادله) را تابع هدف<sup>۱</sup> و دو معادله بعدی را محدودیت‌ها<sup>۲</sup> می‌نامند.

برای حل مسئله تابع هدف را به شکل لانگرانژ می‌نویسیم:

$$\begin{aligned} \text{Min: } \sigma^2(r_p) &= x_A^2 \sigma^2(r_A) + x_B^2 \sigma^2(r_B) + (1 - x_A - x_B)^2 \sigma^2(r_C) \\ &+ 2x_A x_B \text{Cov}(r_A, r_B) + 2x_A (1 - x_A - x_B) \text{Cov}(r_A, r_B) \\ &+ 2x_B (1 - x_A - x_B) \text{Cov}(r_B, r_C) \\ &+ b [E(r_p) - x_A E(r_A) - x_B E(r_B) - (1 - x_A - x_B) E(r_C)] \end{aligned}$$

که در این رابطه

$$x_C = 1 - x_A - x_B$$

ضریب لانگرانژ =  $b$

اگر ما بازده مورد انتظار و مورد نظر را  $E(r_p^*) = 0/15$  قرار دهیم و مقادیر واریانس‌ها، کوواریانس‌ها و بازدهی‌های مورد انتظار ارائه شده در پیش را در این رابطه قرار دهیم، خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} \text{Min: } \sigma^2(r_p) &= 0/25 x_A^2 + 0/21 x_B^2 + 0/28 (1 - x_A - x_B)^2 \\ &+ 0/30 x_A x_B + 0/34 x_A (1 - x_A - x_B) \\ &+ 0/18 x_B (1 - x_A - x_B) \\ &+ b [0/10 - 0/5 x_A - 0/10 x_B - 0/15 (1 - x_A - x_B)] \end{aligned}$$

با ساده کردن این رابطه

$$\sigma^2(r_p) = 0/19x_A^2 + 0/31x_B^2 - 0/22x_A - 0/38x_B + 0/34x_Ax_B \\ + 0/28 + b(-0/05 + 0/10x_A + 0/05x_B)$$

سپس مشتق می‌گیریم، آن را برابر صفر قرار می‌دهیم و مقادیر را به دست می‌آوریم:

$$0/38x_A + 0/34x_B + 0/10b - 0/22 = 0$$

$$0/34x_A + 0/62x_B + 0/05b - 0/38 = 0$$

$$0/10x_A + 0/05x_B - 0/05 = 0$$

که از آنجا مقادیر زیر به دست می‌آید:

$$x_A = 0/24$$

$$x_B = 0/52$$

$$x_C = 0/24$$

$$b = -0/48$$

اگر ما ضریب پرتفوی را تابع هدف اولیه قرار دهیم، خواهیم داشت:

$$\sigma^2(r_p) = 0/1668$$

از دیدگاه فنی، ضریب لانگرائز، بیانگر تغییرات تدریجی یا تفاضلی در مقدار عدد به دست آمده از تابع هدف است که به سبب تغییرات بسیار اندک در عامل محدودکننده در این مثال، (بازده مورد انتظار و مورد نظر) رخ می‌دهد. از آنجا که تابع هدف غیرخطی است، شیب آن به صورتی یکنواخت تغییر می‌کند و مقدار  $b$  هم به همین صورت تغییر خواهد کرد.

## پیوست شماره ۴

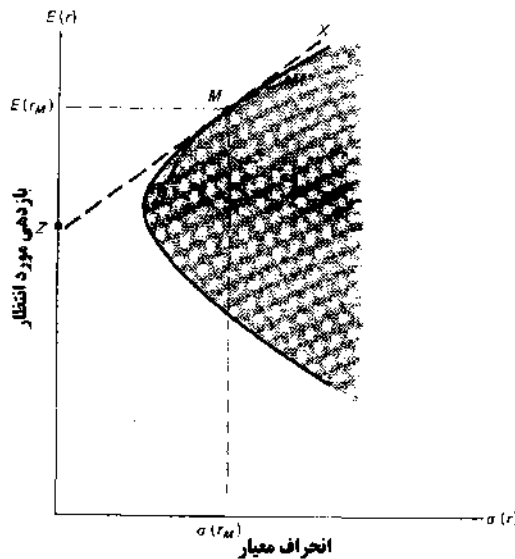
### اثبات ویژگی شماره ۲

با توجه به تعداد سهم، رابطه متقابل بین عوامل بتای سهام و بازده مورد انتظار آنها، به صورت کامل خطی خواهد بود و تا زمانی که بتاها را با مراجعه به پرتفوی موجود در مجموعه سهام با حداقل سهام (برای این سهام) محاسبه شود، مقدار آن قطعی خواهد بود.

مجموعه سهام با کمترین واریانس را در نمودار ۱-۴-۱ بر مبنای این فرض رسم کرده‌ایم که سرمایه‌گذار مجاز است فروش استقراضی نماید. ما پرتفوی موجود در مجموعه سهام با کمترین واریانس را بدون هیچ ضابطه‌ای در نقطه  $M$  انتخاب کرده‌ایم. همچنین بدون هیچ ضابطه‌ای از

میان این سهام، سهم  $J$  را انتخاب کرده‌ایم. از آنجا که  $M$  بر روی محور مجموعه سهام با کمترین واریانس قرار دارد و از آنجا که سرمایه‌گذار مجاز به فروش استقراضی می‌باشد، خط ترکیب<sup>۱</sup> بین  $M$  و  $J$  باید در نقطه  $M$  برگزیده مماس شود. ضریب پرتفوی متعلق به سهم  $J$  در پرتفوی  $M$  می‌تواند مثبت یا منفی باشد. در هر حال، چون هدف اثبات یک قضیه است ما به پرتفوی‌هایی توجه می‌کنیم که از ترکیب سهام  $J$  و پرتفوی  $M$  به نسبت‌های متفاوت تشکیل شوند. ولی میزان سرمایه‌گذاری در سهم  $J$  بر نقطه  $M$  را بر حسب ضریب پرتفوی  $J$  در پرتفوی که بین پرتفوی  $M$  و سهام  $J$  تخصیص یافته است، تعریف می‌کنیم. ما ضریب را بدین گونه تعریف می‌نماییم: درصدی از پول‌های ما که در سهم  $J$  سرمایه‌گذاری می‌شود، بیش از آنچه تاکنون در سهام  $J$  (در پرتفوی  $M$ ) سرمایه‌گذاری شده است. از این دیدگاه، هنگامی که ما بر روی خط ترکیب در نقطه  $M$  قرار می‌گیریم، ضریب این پرتفوی منفی است و در مورد نقاط روی خطی که بین  $M$  و  $J$  قرار دارد، ضریب پرتفوی مثبت است.

### نمودار ۱-۴ خط ترکیب بین سهم $J$ و پرتفوی $M$



با توجه به تعریفی را که از ضریب پرتفوی داریم، نرخ بازده مورد انتظار برای پرتفوی که در سایه ترکیب  $M$  و  $J$  به دست آید به صورت زیر خواهد بود:

$$E(r_p) = x_J E(r_J) + (1 - x_J) E(r_M)$$

و انحراف معیار پرتفوی به صورت زیر به دست می آید:

$$\sigma^2(r_p) = [x_J^2 \sigma^2(r_J) + (1 - x_J)^2 \sigma^2(r_M) + 2 \text{Cov}(r_J, r_M) x_J (1 - x_J)]^{1/2}$$

توجه کنید که  $(1 - x_J)^2 = 1 + x_J^2 - 2x_J$  به گونه ای که:

$$\begin{aligned} \sigma^2(r_p) &= [x_J^2 \sigma^2(r_J) + \sigma^2(r_M) + x_J^2 \sigma^2(r_M) - 2x_J \sigma^2(r_M) \\ &\quad + 2 \text{Cov}(r_J, r_M) x_J - 2 \text{Cov}(r_J, r_M) x_J^2]^{1/2} \end{aligned}$$

ما می دانیم که خط ترکیب بین  $J$  و  $M$  در نقطه  $M$  بر گلوله مماس می شود، زیرا اگر مماس نشود گلوله را قطع خواهد کرد و این با تعریفی را که درباره گلوله دادیم، مغایر است. شیب در نقطه  $M$  برابر است با شیب خط  $ZM$  از این رو، خط ترکیب  $JM'$  و  $ZM$  در نقطه  $M$  دارای شیب های برابر هستند. ما برای اثبات ویژگی شماره ۲ از برابر بودن این دو شیب استفاده خواهیم کرد.

نخستین گام این است که برای شیب خط ترکیب  $JM'$ ، در نقطه  $M$  یک رابطه ارائه کنیم. سپس این رابطه را مساوی با شیب  $ZM$  قرار می دهیم. با حرکت بر روی خط ترکیب، هر دوی  $\sigma(r_p)$  و  $E(r_p)$  در واکنش به تغییرات  $x_J$ ، تغییر می کند. از این رو، نخست ما روابطی در نظر می گیریم که مربوط به حساسیت انحراف معیار و بازده مورد انتظار نسبت به تغییرات ضریب این پرتفوی باشد.

نخست، ما مشتق  $\sigma(r_p)$  را نسبت به  $x_J$  به دست می آوریم. مشتق یک تابع درجه  $n$  برابر است با حاصل ضرب  $n$  و تابع به توان  $n-1$  (که در این قضیه تابع مزبور برابر است با  $\sigma^2(r_p)$ )، از این رو، این مشتق برابر است با حاصل ضرب سه عبارت. عبارت نخست همان  $n$  است:

$$n = \frac{1}{2}$$

$$\text{عبارت دوم تابع به توان } n-1 \text{ است: } [\sigma^2(r_p)]^{-1/2} = \frac{1}{\sigma(r_p)}$$

و عبارت سوم عبارت است از مشتق تابع  $\sigma^2(r_p)$ :

$$\frac{\partial \sigma^2(r_p)}{\partial x_J} = 2x_J \sigma^2(r_J) + 2x_J \sigma^2(r_M) - 2\sigma^2(r_M) + 2 \text{Cov}(r_J, r_M) - 4 \text{Cov}(r_J, r_M)x_J$$

حال ما می خواهیم با مراجعه به نمودار ۱-۴-۱ در نقطه M این مشتق را به دست آوریم. از آنجا که در آن نقطه  $\sigma^2(r_p) = \sigma^2(r_M)$  و  $x_J = 0$ ، بنابراین مشتق تابع به صورت زیر در می آید:

$$\frac{\partial \sigma^2(r_p)}{\partial x_J} = -2\sigma^2(r_M) + 2 \text{Cov}(r_J, r_M)$$

از این رو حاصل ضرب این سه عبارت به صورت زیر خواهد شد:

$$\frac{\partial \sigma(r_p)}{\partial x_J} = \frac{1}{2} \frac{1}{\sigma(r_p)} [-2\sigma^2(r_M) + 2 \text{Cov}(r_J, r_M)]$$

که می توان به صورت زیر درآورد:

$$\frac{\partial \sigma(r_p)}{\partial x_J} = \frac{-1}{\sigma(r_M)} [\sigma^2(r_M) - \text{Cov}(r_J, r_M)]$$

حالا ما می دانیم که  $\beta_J = \text{Cov}(r_J, r_M) / \sigma^2(r_M)$  بنابراین چنین نتیجه می شود که  $\text{Cov}(r_J, r_M) = \beta_J \sigma^2(r_M)$ . در کوواریانس مشتق این مقدار را قرار می دهیم و مقادیر همانند را حذف می نماییم. رابطه زیر به دست می آید:

$$\frac{\partial \sigma(r_p)}{\partial x_J} = -[\sigma(r_M) - \sigma(r_M)\beta_J]$$

حالا می خواهیم مشتق مقدار ارزش مورد انتظار<sup>۱</sup> پرتفوی را نسبت به  $x_J$  به دست آوریم. از طریق ضرب کردن آن در  $E(r_M)$  می توان بازده مورد انتظار پرتفوی را به صورت زیر نوشت:

$$E(r_p) = x_J E(r_J) + E(r_M) - x_J E(r_M)$$

از این رو

$$\frac{\partial E(r_p)}{\partial x_J} = E(r_J) - E(r_M) = -[E(r_M) - E(r_J)]$$

برای تعیین تغییر در بازده مورد انتظار به سبب تغییر در ریسک پرتفوی بر روی خط ترکیب در نقطه M، باید مشتق  $E(r_p)$  را نسبت به  $\sigma(r_p)$  با استفاده از قاعده زنجیره ای<sup>۲</sup> به دست آورد:

$$\frac{\partial E(r_p)}{\partial \sigma(r_p)} = \frac{\partial E(r_p) / \partial x_J}{\partial \sigma(r_p) / \partial x_J} = \frac{E(r_M) - E(r_J)}{\sigma(r_M) - \sigma(r_M)\beta_J}$$

با مراجعه مجدد به نمودار ۱-۴-۱ می‌توانیم خط  $ZM$  را در نقطه  $M$  بر مجموعه سهام با کمترین واریانس مماس کنیم. شیب خط مزبور به صورت زیر خواهد بود:

$$\frac{E(r_M) - Z}{\sigma(r_M)}$$

لازم به یادآوری است که نقطه تماس شیب  $ZM$  برابر است با مشتق  $E(r_M)$  نسبت به  $\sigma(r_p)$  از این رو:

$$\frac{\partial E(r_p)}{\partial \sigma(r_p)} = \frac{E(r_M) - E(r_J)}{\sigma(r_M) - \beta_J \sigma(r_M)} = \frac{E(r_M) - Z}{\sigma(r_M)}$$

با طرفین وسطین کردن این رابطه ما خواهیم داشت:

$$\frac{\sigma(r_M) - \beta_J \sigma(r_M)}{\sigma(r_M)} = \frac{E(r_M) - E(r_J)}{E(r_M) - Z}$$

از عبارت طرف دست چپ این معادله  $E(r_M)$  فاکتور می‌گیریم، مقادیر همانند را حذف می‌کنیم و دو طرف را در  $Z - E(r_M)$  ضرب می‌کنیم تا رابطه زیر به دست آید:

$$[E(r_M) - Z](1 - \beta_J) = E(r_M) - E(r_J)$$

با حل این معادله و محاسبه  $E(r_J)$  می‌توانیم ویژگی شماره ۲ را به دست آوریم:

$$E(r_J) = Z + [E(r_M) - Z]\beta_J$$

از این رو، با فرض اینکه ما از شاخص بازار یک پرتفوی از مجموعه سهام با کمترین واریانس استفاده می‌کنیم، عامل بتای هر سهم، در یک مجموعه از سهام که ما مجموعه سهام با کمترین واریانس را بر آن اساس تهیه کرده‌ایم، به صورت جبری با بازده موردانتظار دارای یک منحنی است که به صورت خط مستقیم می‌باشد. در واقع، می‌توان بتا را از این رابطه به دست آورد و مشاهده می‌نماییم که بتای هر سهم به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\beta_J = \frac{E(r_J) - Z}{E(r_M) - Z}$$

## پیوست شماره ۵

مطلوبیت و ریسک‌گریزی<sup>۱</sup>

مطلوبیت یکی از معیارهای تعیین‌کننده میزان رفاه است. منبع مطلوبیت عبارت است از مصرف کالاها و خدمات، زیبای‌های طبیعی و از این قبیل. ثروت برحسب دلار به صورت یکی از منابع مهمی است که می‌توان آن را به مصرف تبدیل کرد. از آنجا که ما با موضوع مطلوبیت ناشی از ره آورد سرمایه‌گذاری‌ها سر و کار داریم به اثرات ناشی از این سرمایه‌گذاری‌ها بر میزان ثروت خود تاکید می‌نماییم.

در نمودارهای A5-1، A5-2 و A5-3 رابطه بین مطلوبیت و میزان ثروت (از دیدگاه سه سرمایه‌گذار متفاوت) نشان داده‌ایم.

در نمودار A5-1، از دیدگاه این سرمایه‌گذار، مطلوبیت با میزان ثروت (همانند حالتی که در هر سه سرمایه‌گذار وجود دارد) افزایش می‌یابد، ولی آن با یک نرخ کاهنده افزایش می‌یابد. یعنی، ثروت از ۵۰ هزار دلار به ۱۰۰ هزار دلار و ۱۵۰ هزار دلار می‌رسد. سود ناشی از این افزایش‌ها مثبت است، ولی سود حاصل از افزایش دوم از سود نخست کمتر است، ما می‌توانیم بگوییم که این سرمایه‌گذار دارای مطلوبیت نهایی کاهنده<sup>۲</sup> است.

به شیوه‌ای توجه کنید که یک سرمایه‌گذار با ویژگی مطلوبیت نهایی کاهنده در برابر یک قمار در مقایسه با یک بازده مشخص و مطمئن واکنش نشان می‌دهد. قمار یعنی شانس مساوی برای دستیابی به یک ثروت به مبلغ ۵۰ هزار دلار یا ۱۰۰ هزار دلار. ارزش دلاری مورد استفاده قمار به ۱۰۰ هزار دلار می‌رسد  $(0/50 \times 150,000,000) + 0/50 \times (500,000,000)$  (مطلوبیت هر یک از این بازدهی‌ها را بر روی محور عمودی نشان داده‌ایم. می‌توان مطلوبیت مورد انتظار این بازدهی‌ها را  $0/50 \times U(150,000) + 0/50 \times U(500,000)$  را به این صورت تعیین کرد: نقطه وسط خط مستقیمی که این مطلوبیت‌ها را از نقطه A به B وصل نماید. توجه کنید که برای این سرمایه‌گذار، مطلوبیت مورد انتظار یک قمار با بازده مورد انتظار به مبلغ ۱۰۰ هزار دلار از مطلوبیت مربوط به یک بازده قطعی<sup>۳</sup> به مبلغ ۱۰۰ هزار دلار کمتر است.

ما همچنین می‌توانیم مبلغ دلاری یک بازده قطعی را که سرمایه‌گذار در پی آن است (و در آن نقطه تفاوتی بین قمار و مبلغ قطعی قائل نیست) تعیین نماییم. ما این مبلغ را معادل قطعی می‌نامیم که می‌توان از طریق رسم کردن یک خط افقی از مطلوبیت مورد انتظار قمار تا منحنی

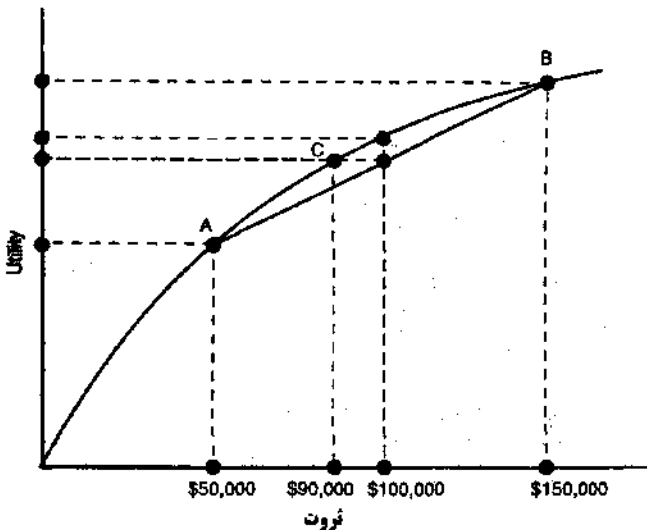
1. *Utility and Risk Aversion*2. *Diminishing marginal utility*3. *Certainty equivalent*



مطلوبیت در نقطه C و سپس ادامه دادن آن به طرف پایین به سوی محور افقی این نمودار تعیین کرد.

برای سرمایه‌گذارانی همانند نمونه‌ای را که در نمودار A-۵-۱ نشان دادیم، بین دریافت حاصل از یک قمار که دارای بازده مورد انتظار به مبلغ ۱۰۰ هزار دلار است و یا دریافت یک مبلغ قطعی معادل ۹۰ هزار دلار، هیچ تفاوتی وجود ندارد. برای این سرمایه‌گذاران، معادل قطعی این قمار ۹۰ هزار دلار است. نباید فراموش کرد که ارزش معادل قطعی در رابطه با مقدار مورد انتظار قمار به ماهیت قمار و نیز به ماهیت منحنی مطلوبیت سرمایه‌گذار بستگی دارد.

نمودار ۱-۵-۸ سرمایه‌گذار ریسک‌گریز

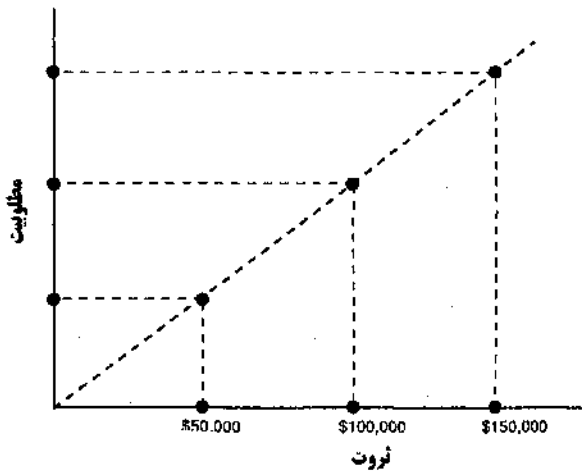


برای سرمایه‌گذارانی که دارای ویژگی مطلوبیت نهایی کاهنده هستند، معادل قطعی قمار، از مقدار مورد انتظار مربوطه کمتر است. ما این سرمایه‌گذاران را ضدریسک یا ریسک‌گریز می‌نامیم.

در نمودار A-۵-۲ این تابع مطلوبیت، در مورد ثروت، به صورت خط مستقیم است. افزایش مطلوبیت برای افزایش پیاپی ثروت به صورت یک مقدار ثابت است. این سرمایه‌گذاران را

سرمایه‌گذارانی می‌نامیم که دارای مطلوبیت نهایی ثابت<sup>۱</sup> هستند. توجه کنید که در مورد این سرمایه‌گذاران معادل قطعی قمار با مقدار موردانتظار آن برابر است. گذشته از این، بدون توجه به میزان پراکندگی بازدهی‌ها، این وضع همواره صادق است. این سرمایه‌گذاران نسبت به ریسک حاصل از قمار بی‌تفاوت هستند و از این رو، ما آنها را بی‌تفاوت یا خنثی در برابر ریسک<sup>۲</sup> می‌نامیم.

#### نمودار A-5-2 سرمایه‌گذار خنثی یا بی‌تفاوت در برابر ریسک



در نمودار A-5-3، تابع مطلوبیت با یک نرخ فزاینده افزایش می‌یابد. افزایش پیاپی ثروت باعث می‌شود که میزان رفاه نسبت به مورد پیش بیشتر افزایش یابد. این سرمایه‌گذاران، دارای نوعی ویژگی هستند که آنها را مطلوبیت نهایی فزاینده<sup>۳</sup> می‌نامند. آنها خواهان این هستند که برای منافع حاصل از قمار مبلغ بیشتری پرداخت کنند. از دیدگاه آنان، معادل قطعی یک قمار حتی از مقدار مورد انتظار هم بیشتر است. توجه کنید که برای سرمایه‌گذاران شیفته و عاشق ریسک در قمار مورد بحث پیش، معادل قطعی برابر است با ۱۲۰ هزار دلار که ۲۰ هزار دلار از مقدار مورد انتظار بیشتر است. گذشته از این، هر قدر ریسک بیشتر باشد، مبالغ اضافی که آنها آماده پرداخت هستند بیشتر خواهند شد. ما این دسته از سرمایه‌گذاران را شیفته یا عاشق ریسک<sup>۴</sup> می‌نامیم.

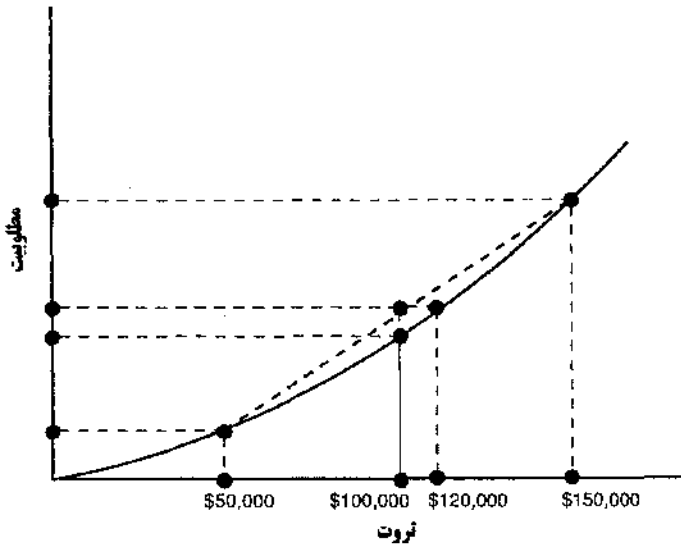
1. Constant marginal utility

2. Risk neutral

3. Increasing Marginal Utility

4. Risk loving

## نمودار A-۵-۳ سرمایه‌گذار شیفته یا عاشق ریسک



## معیارهایی برای تعیین میزان ریسک‌گریزی

با نگاه کردن به سه تابع مطلوبیت در نمودارهای A-۵-۱، A-۵-۲ و A-۵-۳ می‌توان تابع مطلوبیت‌هایی را مشاهده کرد که میزان ریسک‌گریزی از طریق میزان انحناى تابع مطلوبیت مشخص می‌شود. همان‌گونه که در نمودارهای A-۵-۴ و A-۵-۵ مشاهده می‌کنیم، هر قدر این تابع مقعرتر باشد معادل قطعی مربوط به ارزش مورد انتظار برای همان قمار که پیش از این شرح دادیم، کمتر است و میزان ریسک‌گریزی بیشتر می‌باشد. در مورد سرمایه‌گذاری که تابع آن در نمودار A-۵-۴ رسم کرده‌ایم، معادل قطعی ۹۰ هزار دلار است، در حالی که در مقایسه با سرمایه‌گذاری ارائه شده در نمودار A-۵-۵ در مورد سرمایه‌گذار ریسک‌گریز این عدد به ۸۰ هزار دلار می‌رسد. با توجه به اینکه معادل مورد انتظار برای قمار به ۱۰۰ هزار دلار می‌رسد، ما می‌توانیم بازده مورد انتظار سرمایه‌گذاری در قمار (به وسیله این دو سرمایه‌گذار) را تعیین کنیم. سرمایه‌گذاری که ریسک‌گریزتر است تمایل دارد به قیمت ۸۰ هزار دلار در قمار سرمایه‌گذاری کند (یعنی آماده است با ورود به این بازی و با توجه به نتیجه آن مبلغ مشخص ۸۰ هزار دلار سرمایه‌گذاری کند) که نرخ بازده این سرمایه‌گذاری به ۲۵ درصد می‌رسد.

$$E(r) = \frac{\text{باز یافت مورد انتظار}}{\text{سرمایه گذاری}} - 1 = \frac{100000}{80000} - 1 = 0/25$$

از این رو، سرمایه‌گذاری که ریسک‌گریزتر است برای سرمایه‌گذاری در قمار باید ۲۵ درصد صرف ریسک<sup>۱</sup> پرداخت کند. سرمایه‌گذار دیگر که تابع مطلوبیت آن انحنای کمتری دارد، باید صرف ریسکی فقط برابر با ۱۱ درصد پرداخت کند.

$$E(r) = \frac{100000}{90000} - 1 = 0/11$$

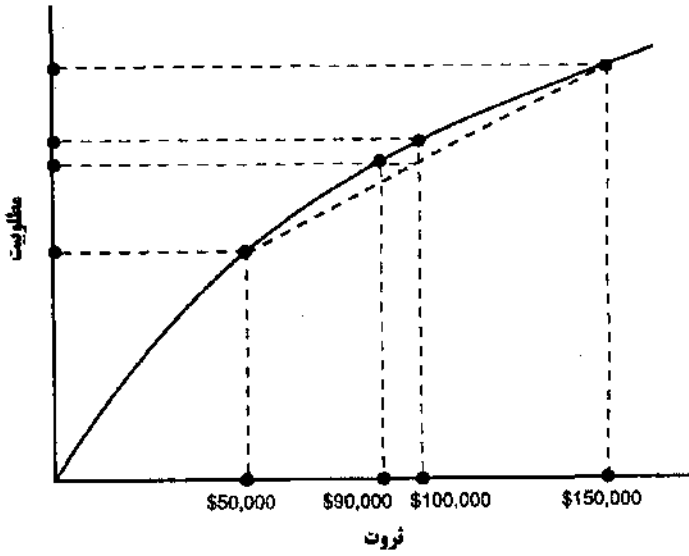
بدیهی است سرمایه‌گذاری که تابع مطلوبیت وی مقعرتر می‌باشد، ریسک‌گریزتر است برای دستیابی به معیاری جهت تعیین میزان ریسک‌گریزی، ما باید میزان مقعر بودن تابع مطلوبیت را تعیین کنیم.

ریسک‌گریزی مطلق<sup>۲</sup> معیاری است برای تعیین واکنش سرمایه‌گذار نسبت به عدم اطمینان در تغییرات دلاری در ثروت وی. با توجه به هر سطح مشخصی از ثروت یا نقطه‌ای که بر روی منحنی مطلوبیت قرار دارد، ما می‌توانیم از طریق تغییر نسبی در شیب تابع در آن نقطه، مقدار ریسک‌گریزی مطلق را تعیین کنیم. تغییر نسبی در شیب را بدین‌گونه محاسبه می‌کنند که با توجه به فاصله‌ای که از آن نقطه می‌گیریم، تغییر رخ داده در این شیب را بر شیب تابع مطلوبیت در آن نقطه تقسیم می‌کنند.

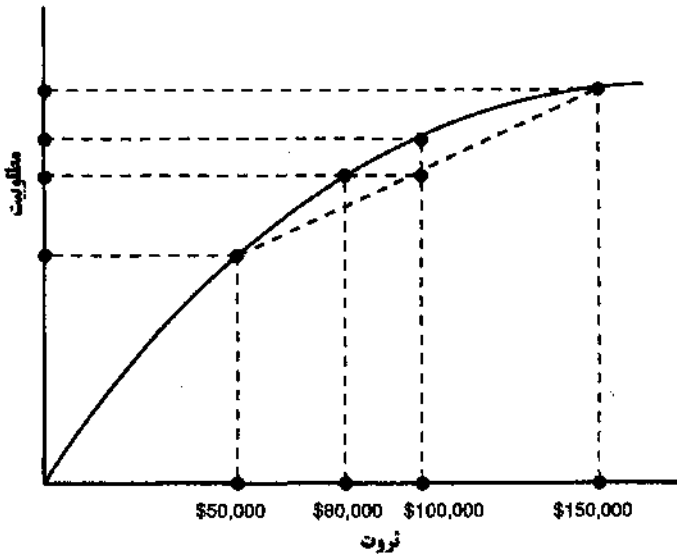
برای تعیین شیب، نخست باید در آن نقطه مشتق تابع مطلوبیت را محاسبه کرد. برای تعیین تغییر در شیب باید مشتق دوم گرفت. از این رو، تغییر نسبی در شیب را بدین‌گونه محاسبه می‌کنند. مشتق دوم (تغییر در شیب) تقسیم بر مشتق اول (خود شیب). میزان مقعر بودن تابع (و ریسک‌گریزی) در این تابع با قدر مطلق تغییر نسبی در این شیب افزایش می‌یابد. از آنجا که مشتق دوم منفی است (با افزایش ثروت این شیب کمتر و کمتر می‌شود) ما می‌توانیم از طریق قرینه تغییرات در شیب، مقدار ریسک‌گریزی مطلق را محاسبه کنیم:

$$\text{ریسک‌گریزی مطلق} = \frac{\text{تغییر در شیب}}{\text{شیب}} = - \frac{\text{مشتق دوم}}{\text{مشتق اول}} = - \frac{U''(\text{ثروت})}{U'(\text{ثروت})}$$

نمودار A-۴ سرمایه‌گذاری که ریسک‌گریزی کمتری دارد



نمودار A-۵ سرمایه‌گذاری که ریسک‌گریزتر است



ریسک‌گریزی نسبی<sup>۱</sup> معیاری است که بدان وسیله واکنش سرمایه‌گذار نسبت به عدم اطمینان مربوط به تغییرات درصدی، در ثروت وی را تعیین می‌کنند و مشابه معیاری است که بدان وسیله ریسک‌گریزی مطلق را تعیین می‌کنند، با این تفاوت که این شاخص یا معیار درجه‌بندی شده است و نشان‌دهنده میزان ثروت کنونی سرمایه‌گذاران می‌باشد.

$$\text{ریسک‌گریزی نسبی} = \text{ثروت} \times \frac{U''(\text{ثروت})}{U'(\text{ثروت})}$$

اگر سرمایه‌گذار در گروهی قرار گیرد که دارای ویژگی ریسک‌گریزی مطلق کاهنده باشد، می‌توان انتظار داشت که او با افزایش ثروت مبلغ پولی (دلاری) بیشتری در زمینه‌های پرریسک‌تر سرمایه‌گذاری کند. اگر وی در گروهی قرار گیرد که آنها را ریسک‌گریزی نسبی کاهنده می‌نامند، می‌توان انتظار داشت که با افزایش ثروت او، درصد بیشتری از ثروت خود را در موارد پرریسک، سرمایه‌گذاری کند. بدیهی است که ریسک‌گریزی نسبی ثابت به معنی ریسک‌گریزی مطلق کاهنده است. در برخی موارد مشاهده می‌شود که رفتار انسان با این دیدگاه سازگار است که برخی از سرمایه‌گذاران دارای صفت ریسک‌گریزی مطلق کاهنده هستند، و دست کم دارای ویژگی ریسک‌گریزی نسبی کاهنده و شاید ریسک‌گریزی نسبی ثابت باشند.

### انواع تابع ریسک‌گریزی

اغلب مشاهده می‌شود کسانی که مبلغ کمی پول دارند به شیوه‌ای رفتار می‌کنند که عاشق و شیفته ریسک هستند (بدیهی است که بلیط‌های بخت آزمایی و معادل قطعی آنها از مقدار مورد انتظار بازیافت بیشتر است.) ولی اصولاً سرمایه‌گذاران هنگامی که مبالغ نسبتاً زیادی را در پرتفوی سرمایه‌گذاری می‌کنند دارای رفتاری ریسک‌گریز می‌باشند. در اینجا دو نوع متفاوت از تابع مطلوبیت ریسک‌گریزی را مورد توجه قرار می‌دهیم.

با توجه به تابع مطلوبیت لگاریتمی<sup>۲</sup>، افزایش مطلوبیت نسبت به لگاریتم طبیعی ثروت خطی است. اگر میزان مطلوبیت نداشتن هیچ ثروتی را  $a$  و نرخ که مطلوبیت با این ثروت افزایش می‌یابد  $b$  بنامیم، می‌توان تابع مطلوبیت لگاریتمی را به صورت زیر بیان کرد:

1. Relative risk aversion

2. Logarithmic utility function

$$U(\text{ثروت}) = a = b \times \ln(\text{ثروت})$$

$$U'(\text{ثروت}) = \frac{b}{\text{ثروت}}$$

$$U''(\text{ثروت}) = \frac{-b}{(\text{ثروت})^2}$$

$$\text{ریسک گریزی مطلق} = \frac{1}{\text{ثروت}} \quad (\text{با افزایش ثروت کاهش می یابد})$$

$$\text{ریسک گریزی نسبی} = 1 \quad (\text{با افزایش ثروت ثابت می ماند})$$

از سوی دیگر تابع مطلوبیت نمایی<sup>۱</sup> به شکل زیر است:

$$U(\text{ثروت}) = \left(\frac{1}{a}\right) e^{-ax}$$

$$U'(\text{ثروت}) = e^{-ax}$$

$$U''(\text{ثروت}) = -a \times e^{-ax}$$

$$\text{ریسک گریزی مطلق} = a \quad (\text{با افزایش ثروت ثابت می ماند})$$

$$\text{ریسک گریزی نسبی} = W \times a \quad (\text{با افزایش ثروت افزایش می یابد})$$

از این رو، سرمایه گذاران با تابع مطلوبیت نمایی، با افزایش ثروت خود در موارد پرریسک تر مبالغ ثابتی از پول های خود را سرمایه گذاری می کنند ولی این سرمایه گذاری و مبالغ مربوطه، به صورت نسبی، کاهش می یابد.

می توان تابع مطلوبیت نمایی را به صورت زیر بیان کرد:

$$U(\text{ثروت}) = \frac{(\text{ثروت})^b}{b}$$

$$U'(\text{ثروت}) = (\text{ثروت})^{b-1}$$

$$U''(\text{ثروت}) = (b-1) (\text{ثروت})^{b-2}$$

$$\text{ریسک گریزی مطلق} = \frac{(1-b)}{\text{ثروت}} \quad (\text{با افزایش ثروت کاهش می یابد})$$

$$\text{ریسک گریزی نسبی} = 1 - b \quad (\text{با افزایش ثروت ثابت می ماند})$$

سرانجام، تابع درجه دوم مطلوبیت به شکل زیر می‌باشد:

$$U'' (\text{ثروت}) = -2b \quad U' (\text{ثروت}) = 2b \times (\text{ثروت}) \quad U (\text{ثروت}) = a = b \times (\text{ثروت})^2$$

$$\text{ریسک گریزی مطلق} = \frac{2b}{(2-1b \times \text{ثروت})} \quad (\text{با افزایش ثروت افزایش می‌یابد})$$

$$\text{ریسک گریزی نسبی} = \frac{(2b \times \text{ثروت})}{(1-2b \times \text{ثروت})} \quad (\text{با افزایش ثروت افزایش می‌یابد})$$

تمام این چهار تابع ثروت، دارای شکل مقعر هستند. ولی، از میان این چهار تابع، تابع درجه دوم کمتر طرفدار دارد، زیرا پیش فرض این است که ریسک گریزی مطلق و ریسک گریزی نسبی با افزایش ثروت، افزایش می‌یابند.

### پرسش: مجموعه شماره ۱

۱. یک پرتفوی برای اینکه به عنوان مجموعه سهام با کمترین واریانس شناخته شود باید دارای چه شاخص‌هایی باشد؟
۲. مجموعه سهام با کمترین واریانس را با مجموعه کارآ مقایسه کنید.
۳. به نمودار ۵-۷ مراجعه کنید:
- الف. چه بخشی از این نمودار مربوط به پرتفوی‌هایی می‌شود که در مورد سهام C دارای ضریب منفی می‌باشند؟
- ب. ضریب‌های پرتفوی مربوط به نقطه D کدام‌اند؟
- پ. اگر یک سرمایه‌گذار مجاز به فروش استقرایی نباشد می‌تواند دارای پرتفویی شود که واریانس آن ۳۰ درصد است؟
۴. فرض کنید که بازده مورد انتظار سه سهم به صورت زیر است:

	X	Y	Z
E(r)	۰/۰۷	۰/۱۱	۰/۱۶

- الف. معادله خط بازده همانند مربوط به بازده مورد انتظار ۱۵ درصد برای این سه سهم را بنویسید. (معادله این خط باید برحسب ضریب‌های X و Y نوشته شود.)
- ب. اگر ضریب سهم Y به صفر محدود شده باشد، چه ضریب‌هایی برای سهام X و Z می‌تواند منجر به بازده مورد انتظار ۰/۱۵ برای یک پرتفوی شود؟
۵. یک پرتفوی باید دارای چه شاخص‌هایی بر روی یک خط تعیین‌کننده باشد؟
۶. به نمودار ۵-۷ مراجعه کنید. اگر سرمایه‌گذار ملزم می‌شد که سهام A و B را به صورت

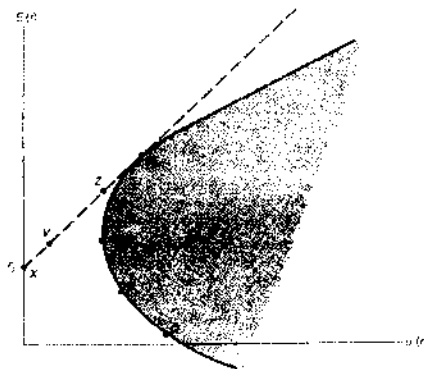


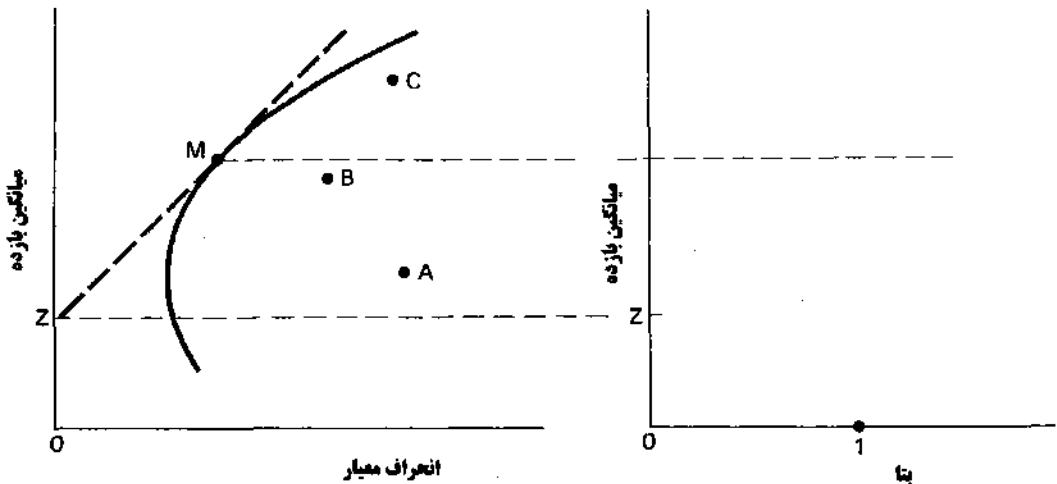
- استقراضی نفروشد ولی می‌توانست سهام C را به صورت استقراضی بفروشد، خط تعیین‌کننده برای سهام A و B و C به چه شکلی درمی‌آید؟
۷. به نمودار ۷-۵ و داده‌هایی مراجعه کنید که مبنای ترسیم این نمودار شده‌اند.
- الف. پرتفویی را مشخص نمایید که دارای واریانس ۲۶ درصد و ضریب سهم A صفر باشد.
- ب. در بخش (الف) چه پرتفویی را می‌توان شناسایی کرد که اگر شخص مجاز به فروش استقراضی نبود می‌توانست در آن سرمایه‌گذاری کند؟
۸. به نمودار ۷-۵ و داده‌های اثرگذار بر این نمودار مراجعه کنید. معادله‌ای بنویسید که نمایانگر بیضی با واریانس‌های همانند خاص مربوط به واریانس ۲۱ درصد باشد.
۹. به نمودار ۵-۹ مراجعه کنید. چرا مجموعه سهام با کمترین واریانس در نقاط A، C متوقف می‌شود؟
۱۰. در نمودار ۵-۹ کدام نقاط بر روی مجموعه سهام با کمترین واریانس مربوط به پرتفویی می‌شوند که در آن هر سه سهم مورد استفاده قرار می‌گیرد؟ همچنین با مراجعه به نمودار ۵-۸، کدام نقاط بر روی خط تعیین‌کننده مربوط به همین پرتفوی می‌باشند؟
۱۱. به گفتار زیر توجه کنید: از دیدگاه هندسی خط تعیین‌کننده به گونه‌ای است که نقاط موجود بر روی این خط همیشه بر خطی مماس هستند که بین خط‌های بازده مورد انتظار همانند و بیضی‌هایی با واریانس همانند مماس شود. آیا این گفتار درست یا نادرست است؟ توضیح دهید.
۱۲. در مورد یک مجموعه از سهام بدون ضابطه، فرض کنید یک نفر دارای دو سهم با کمترین واریانس است (یک دسته به گونه‌ای است که فرد می‌تواند فروش استقراضی نماید و دسته دیگر به گونه‌ای است که فروش استقراضی مجاز نیست). حتی بدون آگاهی از جزئیات ویژگی‌های این سهام، در مورد تفاوت بین این دسته از سهام با کمترین واریانس چه می‌توان گفت و یا چه رابطه‌ای بین آنها وجود دارد؟
۱۳. برای دستیابی به پرتفویی که متشکل از مجموعه‌ای از سهام با کمترین واریانس باشد، کدام روش را می‌توان به کار برد؟

### پرسش: مجموعه شماره ۷

- در مورد پرتفوی موجود در مجموعه‌ای از سهام با کمترین واریانس چه می‌توان گفت؟
- چه شاخص‌های بیانگر پرتفویی با کمترین واریانس می‌باشند (می‌توانند این پرتفوی را تعریف کنند)؟

۳. تفاوت یک مجموعه کارآ با مجموعه‌ای از سهام با کمترین واریانس چیست؟ اگر شما نمی‌توانستید پرتفویی تهیه کنید که متشکل از مجموعه کارآ باشد، آیا ترجیح می‌دادید پرتفویی با همان انحراف معیار مورد انتظار تهیه کنید که متشکل از مجموعه‌ای از سهام باقی مانده با کمترین واریانس باشد یا در داخل گلوله قرار گیرد؟
۴. مقصود از خط بازده مورد انتظار همانند چیست؟ مقصود از بیضی با واریانس همانند چیست؟
۵. خط تعیین‌کننده را تعریف کنید. چگونه می‌توان آن را رسم کرد؟
۶. از دیدگاه شهودی چرا این گفتار می‌تواند درست باشد: زمانی که شخص، مجاز به فروش استقراضی است، بیشتر سهام دارای یک ضریب مثبت یا منفی خواهند بود؟
۷. چگونه می‌توان تصمیم مربوط به پذیرفتن واریانس را از تصمیم مربوط به نوع سهامی راکه باید خریداری کرد، از یکدیگر تفکیک کرد؟
۸. اگر یک قلم دارایی بدون ریسک در دسترس باشد، صاحب‌نظری به شما توصیه می‌کند در اقلامی سرمایه‌گذاری کنید که دارای بالاترین نرخ بازده و کمترین واریانس مربوطه باشند. بر روی نمودار زیر کدام نقطه را انتخاب خواهید کرد؟
۹. الف. نمودارهای زیر در دست است. برای اینکه بتوان خطی را رسم نمود که نشان‌دهنده این باشد که ریسک و پاداش مربوط به سهام‌های A، B و C یکدیگر را خنثی می‌کنند، چه نقاطی را باید به هم وصل کرد؟
- ب. در مورد رابطه بین بتاهای A، B و C چه می‌توان گفت؟
- پ. بتای C چه مطالبی درباره سهم C بیان می‌کند؟ آیا احتمال بیشتری دارد که C، سهام شرکت عام‌المنفعه باشد یا یک سهام شرکت فناوری تازه تأسیس؟





۱۰. چرا افراد چنین فکر می‌کنند که اگر سهام در مجموعه‌ای با کمترین واریانس و بدون مجوز روش استقرایی باشند دارای پرتفوی خواهند بود که ضریب‌های این پرتفوی صفر است؟

### پاسخ به پرسش‌ها: مجموعه شماره ۲

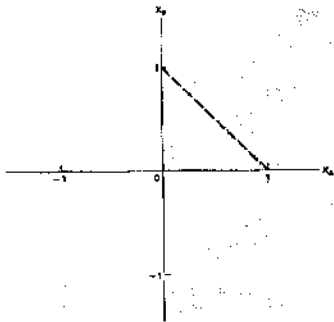
۱. پرتفوی موجود در مجموعه سهام با کمترین واریانس براساس نرخ بازده مورد انتظار مفروض دارای کمترین واریانس ممکن است.
۲. پرتفوی با کمترین واریانس دارای کمترین واریانس ممکن است (البته با توجه به جامعه اوراق بهادار یا سهامی که در دسترس هستند).
۳. مجموعه کارآ فقط در برگیرنده پرتفوی‌های موجود در نیمه بالایی گلوله هستند که دارای بالاترین نرخ بازده مورد انتظار ممکن می‌باشند (البته با فرض وجود یک واریانس مشخص). اگر شخص بتواند پرتفوی از مجموعه کارآ داشته باشد، او ترجیح می‌دهد به جای داشتن مجموعه‌ای از سهام با کمترین واریانس در نیمه پایینی گلوله دارای پرتفوی در درون گلوله باشد، زیرا مجموعه سهام در نیمه پایینی نشان‌دهنده نامطلوب‌ترین پرتفوی‌ها می‌باشند.
۴. خط بازده مورد انتظار همانند نشان‌دهنده مجموعه‌ای از پرتفوی‌ها است که نرخ بازده مورد انتظار همانند دارند. خط‌های مختلف نشان‌دهنده نرخ‌های بازده مورد انتظار متفاوت هستند که موازی از یکدیگر می‌باشند. یک بیضی با واریانس همانند نشان‌دهنده مجموعه‌ای از پرتفوی است که همه آنها دارای واریانس بازده همانند می‌باشند. این

- بیضی‌ها حول محور پرتفوی با کمترین واریانس تشکیل می‌شوند.
۵. خط تعیین‌کننده نشان‌دهنده ضریب‌های پرتفوی برای مجموعه‌ای از سهام دارای کمترین واریانس می‌باشد. با مماس کردن یک خط بر خطی که بین خط‌های بازده مورد انتظار همانند و بیضی‌های با واریانس همانند کشیده می‌شود، می‌توان این خط را رسم کرد.
۶. با فرض اینکه وجود یک نرخ بازده مورد انتظار مشخص و واریانس مشخص، بیشتر اوراق بهادار یا سهام در گروهی از مجموعه مطلوب یا مجموعه نامطلوب (از نظر سرمایه‌گذاری) قرار می‌گیرند. سرمایه‌گذاری‌ها در مجموعه نامطلوب به گونه‌ای هستند که شخص آنها را به صورت استقرازی می‌فروشد تا وجوه حاصل را در مجموعه‌های مطلوب سرمایه‌گذاری کند.
۷. با فرض وجود مجموعه‌ای از دارایی‌های پرریسک و یک دارایی بدون ریسک که شخص می‌تواند بخرد یا فروشد، یک پرتفوی منحصر به فرد از مجموعه‌ای با کمترین واریانس وجود دارد که برای سرمایه‌گذاری در دارایی‌های پرریسک، بهترین پرتفوی خواهد بود. ما می‌توانیم از طریق سرمایه‌گذاری در یک دارایی بدون ریسک، عامل واریانس را تفکیک کنیم. هر قدر ما بیشتر ریسک گریز باشیم در دارایی بدون ریسک سرمایه‌گذاری بیشتری می‌نماییم. ولی اگر سرمایه‌گذاری پول‌های خود را در دارایی‌های پرریسک سرمایه‌گذاری کرده باشد، ترجیح می‌دهد درصدی از دارایی‌های خود را در پرتفوی منحصر به فردی که دارایی کمترین واریانس است، سرمایه‌گذاری کند.
۸. این شخص باید نقطه  $X$  را انتخاب کند یا نقطه‌ای که بتواند به بالاترین نرخ بازده و کمترین واریانس (و در این مورد بدون واریانس) دست یابد. این نقطه بر روی مجموعه جدید با کمترین واریانس قرار دارد که از طریق افزودن احتمالات سرمایه‌گذاری در یک دارایی بدون ریسک، به وجود آمده است.
۹. الف.  $M$  و  $Z$  الزاماً بیانگر رابطه خطی بتاها در این پرتفوی هستند.  $M$  یک پرتفوی شاخص است و دارای مماسی است که در نقطه  $Z$  محور عمودی را قطع می‌کند.
- ب. رابطه بین بتاها، به صورت کامل، خطی و قطعی است.
- پ.  $C$  یک سهم با بالاترین بتا یا عامل ریسک است و احتمال بیشتری دارد که آن یک سهم متعلق به شرکت فناوری تازه تاسیس باشد (شرکتی دارای رشد) و نه یک شرکت عام‌المنفعه (شرکتی که دارای سهمی با ثبات است، و سود تقسیمی مشخص و رشد اندک و ثابتی دارد).

۱۰. برعکس موردی که شخص مجاز به فروش استقراضی می باشد، دارندگان پرتفوی هایی که مجاز به فروش استقراضی نمی باشند این اجازه را ندارند که از مزایای ناشی از فروش سهام نامطلوب تر جهت سرمایه گذاری در سهام مطلوب تر استفاده کنند.

### مجموعه مسائل

۱. در زیر، نمودار  $X_B$ ،  $X_A$  رسم شده و فضایی به وجود آمده است که ضریب های پرتفوی متشکل از سه سهم وجود دارد. حوزه هایی را مشخص کنید که هر یک از این سه سهم دارای ضریب های مثبت، منفی و صفر باشند.

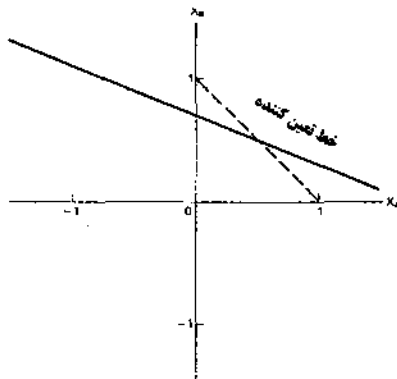


۲. نمودار زیر نشان دهنده خط تعیین کننده برای پرتفوی متشکل از سهام A، B و C است و از نظر فروش استقراضی هیچ محدودیتی وجود ندارد. در هر یک از موارد زیر، خط تعیین کننده به چه چیزی شباهت دارد؟  
الف. فروش استقراضی مجاز نیست.

ب. تنها سهام A را نمی توان به صورت استقراضی به فروش رسانید.

پ. سهام A و C را نمی توان به صورت استقراضی به فروش رسانید.

ت. سهام B و C را نمی توان به صورت استقراضی به فروش رسانید.



۳. با استفاده از نمودار بالای صفحه بعد و با توجه به محدودیت‌های زیر کدام پرتفوی را انتخاب خواهید کرد؟

الف. شما مجاز هستید سهام را به صورت استقراضی به فروش برسانید، ولی نمی‌توانید دارای یک انحراف معیار بیش از ۱۰ شوید.

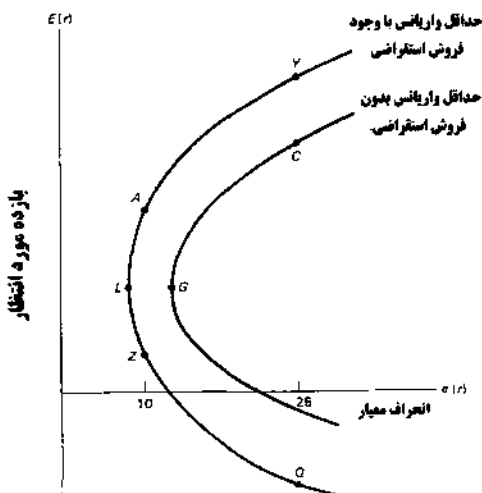
ب. مشتری شما خواستار بالاترین بازده مورد انتظار است و می‌خواهد واریانس آن به بیش از ۲۵ برسد.

پ. مشتری شما اجازه ندارد سهام را به صورت استقراضی به فروش برساند و تنها می‌خواهد به بهترین بازده مورد انتظار و کمترین واریانس دست یابد.

۴. فرض کنید ما دارای دو پرتفوی هستیم که از سه سهم A، B و C تشکیل شده و یک مجموعه با کمترین واریانس به وجود آمده است. برای فروش استقراضی هیچ محدودیتی وجود ندارد. ضریب‌های هر یک از دو پرتفوی به صورت زیر است:

$x_C$	$x_B$	$x_A$	
۰/۲۴	۰/۵۲	۰/۲۴	پرتفوی شماره ۱
۰/۶۴	۰/۷۲	-۰/۳۶	پرتفوی شماره ۲

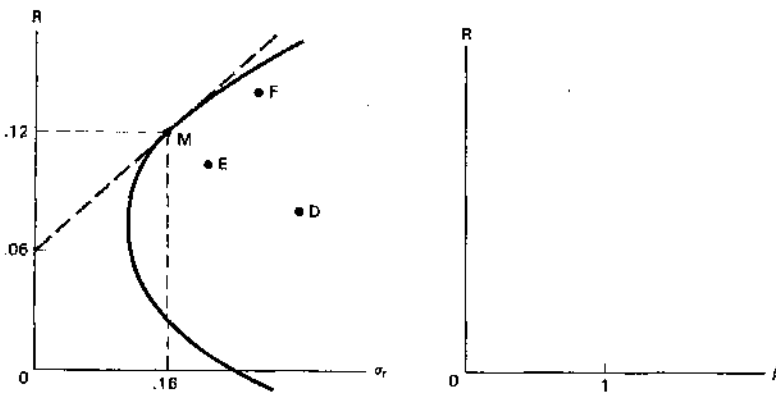
الف. برای پرتفوی متشکل از سرمایه‌گذاری‌های زیر ضریب‌های سهام چقدر خواهد شد: سرمایه‌گذاری به مبلغ ۲۰۰۰ دلار در پرتفوی شماره ۱ و سرمایه‌گذاری به مبلغ ۱۰۰۰ دلار در پرتفوی شماره ۲



ب. پرتفوی‌های شماره ۱ و شماره ۲ و پرتفوی ترکیبی را در فضای  $X_A$  و  $X_B$  رسم کنید. آیا این پرتفوی ترکیبی بر روی خط تعیین‌کننده قرار دارد؟

پ. فرض کنید که یک نفر مبلغ ۱۵۰۰ دلار از ۳۰۰۰۰ دلار موجودی خود را در سهام A سرمایه‌گذاری کند، او چگونه می‌تواند ۱۵۰۰ دلار باقیمانده را در سهام A و B سرمایه‌گذاری نماید تا اطمینان یابد که پرتفوی تشکیل شده در مجموعه‌ای قرار می‌گیرد که دارای کمترین واریانس است.

برای مسئله‌های ۵ و ۶ به نمودارهای زیر مراجعه کنید. این گلوله نشان‌دهنده مجموعه‌ای از سهام با کمترین واریانس است. خط مماس بر گلوله در نقطه M در نقطه  $0.06/0.18$  میانگین بازده را قطع می‌کند.

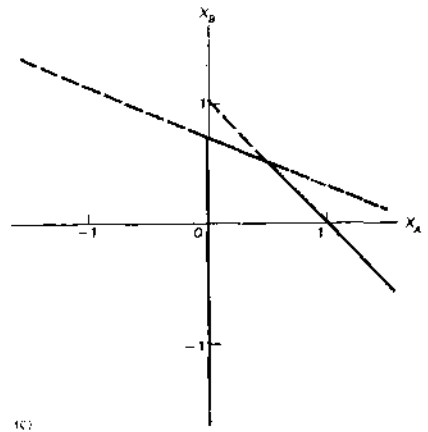
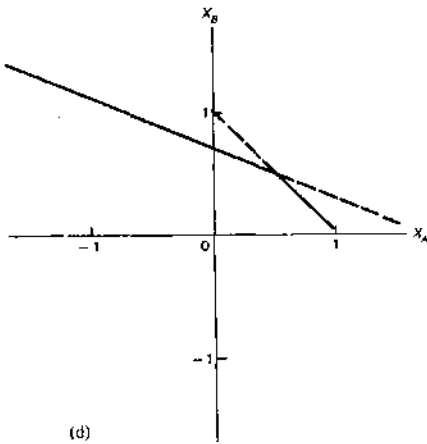
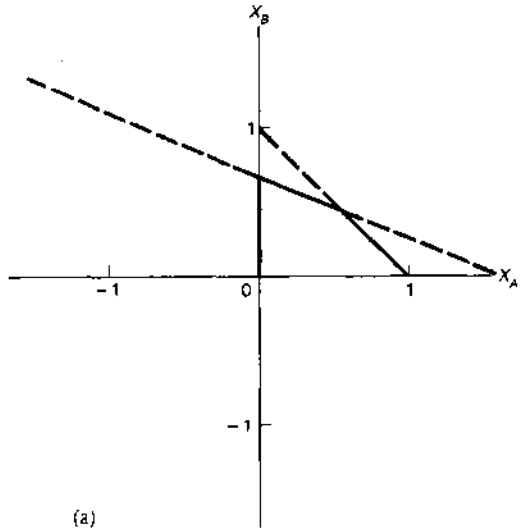
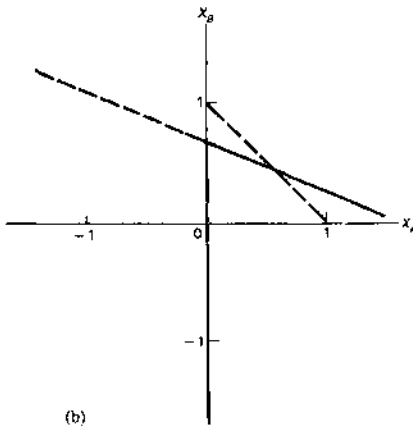


۵. فرض کنید که سرمایه‌گذار مجاز به فروش استقراری است و اینکه همه بتاهای سهام و پرتفوی‌ها، با مراجعه به M محاسبه شوند. خطی که رابطه بین مقدار بتا و میانگین بازدهی‌ها را نشان می‌دهد رسم کنید.

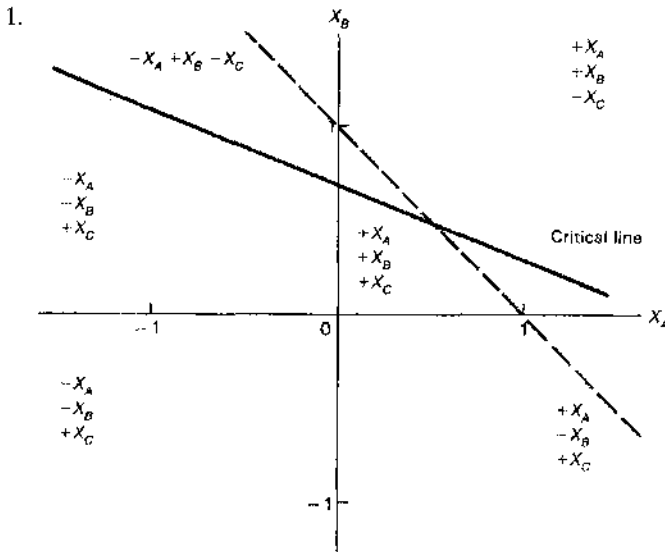
۶. فرض کنید میانگین بازدهی‌ها برای سهام D، E و F به ترتیب  $0.08$ ،  $0.10$  و  $0.14$  باشند. بتاهای این سه سهم چقدر می‌شود؟

پاسخ به مجموعه مسائل

2.







۳. الف. نقطه A نشان‌دهنده پرتفوی مطلوب است که می‌توان با توجه به اینکه انحراف معیار به بیش از ۱۰ نمی‌رسد در آن سرمایه‌گذاری کرد.

ب. برای دستیابی به بالاترین نرخ بازده (و انحراف معیار مجاز ۲۵ درصد) باید نقطه Y را انتخاب کرد و آن نشان‌دهنده پرتفویی است متشکل از مجموعه‌ای با کمترین واریانس که بخشی از مجموعه کارآ است.

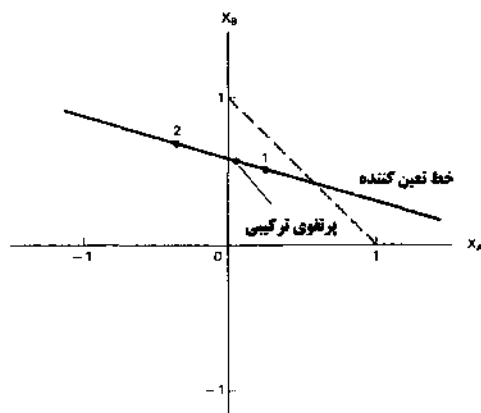
پ. در چنین حالتی، نبودن محدودیت از نظر فروش استقراضی باعث نمی‌شود که بتوان به مجموعه‌ای با کمترین واریانس دست یافت و شخص سرمایه‌گذار نقطه G، در کنار منحنی را انتخاب می‌نمایند که نشان‌دهنده کمترین واریانس است (با فرض اینکه فروش استقراضی مجاز نمی‌باشد).

۴. الف. با فرض اینکه مبلغ ۲۰۰۰ دلار در پرتفوی شماره ۱ و ۱۰۰۰ دلار در پرتفوی شماره ۲ سرمایه‌گذاری شود، مبلغی که برحسب دلار، به هر یک از دو سهام تخصیص می‌یابد به صورت زیر خواهد بود:

جمع	C	B	A	
پرتفوی شماره ۱	دلار ۴۸۰	دلار ۱۰۴۰	دلار ۴۸۰	
پرتفوی شماره ۲	۱۰۰۰	۷۲۰	(۳۶۰)	
پرتفوی شماره ۳	دلار ۱۱۲۰	دلار ۱۷۶۰	دلار ۱۲۰	

از آنجا که در مجموع، ما مبلغ ۳۰۰۰ دلار در پرتفوی ترکیبی سرمایه‌گذاری می‌کنیم، مبلغ سرمایه‌گذاری شده، بر حسب دلار، در این سه سهم با ضریب‌های پرتفوی زیر سازگارند:

$x_C$	$x_B$	$x_A$	پرتفوی ترکیبی
۰/۳۷	۰/۵۹	۰/۰۴	



ب.

این پرتفوی ترکیبی بر روی خط تعیین‌کننده قرار دارد.

پ. با مراجعه به فصل ۵ مشاهده می‌کنید که اگر یک پرتفوی در مجموعه‌ای از سهام با کمترین واریانس قرار گیرد، طبق تعریف بر روی خط تعیین‌کننده قرار خواهد گرفت. در بخش (ب) ما خط تعیین‌کننده برای کل سهام را در فضای  $x_A$ ،  $x_B$  رسم کرده‌ایم، معادله این خط تعیین‌کننده به شکل زیر می‌باشد:

$$x_B = a + bx_A$$

اگر با مراجعه به پرتفوی‌های شماره ۱ و شماره ۲ به جای  $x_A$  و  $x_B$  مقادیر متناظر را جایگزین کنیم، خواهیم داشت:

$$۰/۵۲ = a + ۰/۲۴b$$

$$۰/۷۲ = a + (-۰/۳۶b)$$

با حل این معادله شیب و محل تلاقی خط تعیین‌کننده به دست می‌آید.

$$x_B = ۰/۶ - \frac{1}{3}x_A$$

با استفاده از این معادله اگر نیمی از وجوه خود را در  $x_A = 5$  سرمایه گذاری کنیم، می توانیم در ازای هر مقدار  $x_A$  به  $x_B$  دست یابیم، از این رو:

$$x_B = 0.6 - \frac{1}{3}(0.5) = 0.43$$

از آنجا که  $x_A + x_B + x_C = 1$  است و ما می دانیم،  $x_C = 1 - x_A - x_B$  است. به جای  $x_A$  و  $x_B$  مقادیر آنها را قرار می دهیم که رابطه زیر به دست می آید:

$$x_C = 1 - 0.5 - 0.43 = 0.07$$

بنابراین پرتفوی دارای کمترین واریانس به صورت زیر خواهد بود:

$$x_A = 0.50$$

$$x_B = 0.43$$

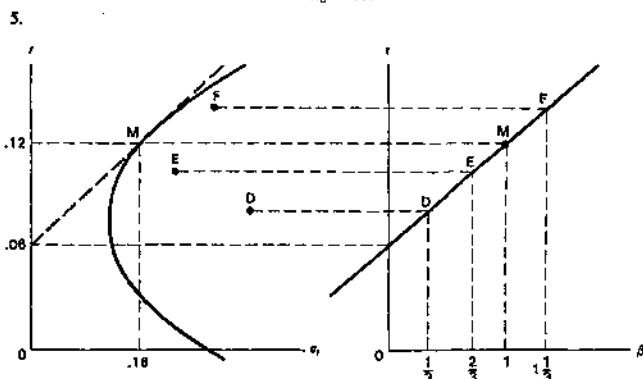
$$x_C = 0.07$$

.5

$$x_A = .50$$

$$x_B = .43$$

$$x_C = .07$$



6. با توجه به ویژگی شماره ۲، ما می دانیم بین عوامل بتای سهام و میانگین بازده آنها رابطه ای خطی وجود دارد، زیرا بتاها با مراجعه به پرتفوی شاخص بر مبنای مجموعه سهام با کمترین واریانس محاسبه شده اند. معادله یک خط مستقیم در فضای بتا و  $\bar{r}_J$  را می توان به صورت زیر نوشت:

$$\bar{r}_J = 0.06 + (0.12 - 0.06)\beta_J$$

از آنجا مقدار بتا به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\beta_J = \frac{(\bar{r}_J - 0.06)}{(0.12 - 0.06)} = \frac{\bar{r}_J - 0.06}{0.06}$$

با قرار دادن  $\bar{r}$  در میانگین بازده سه سهم، می‌توانیم بتاها را به صورت زیر محاسبه کنیم:

$$\beta = \frac{0.08 - 0.06}{0.06} = 0.333$$

$$\beta_E = \frac{0.10 - 0.06}{0.06} = 0.666$$

$$\beta_F = \frac{0.14 - 0.06}{0.06} = 1.333$$

### مجموعه مسائل رایانه‌ای

برای مسئله‌های یک و دو، لازم است به پوشه زیر مراجعه کنید: noshortselling؛ و برای مسئله‌های ۳ و ۴، لازم است به پوشه زیر مراجعه کنید: Chapter 5.ses.

۱. یک نفر مبلغ ۱۰ هزار دلار از عموی ثروتمند خود دریافت کرد و تصمیم گرفت این پول‌ها را در سهام سرمایه‌گذاری کند. کارگزار توصیه می‌کند که سهام سه شرکت زیر را بخرد: A، B و C. کارگزار به او می‌گوید که با توجه به قیمت کنونی بازار، بازده مورد انتظار سالانه این سهام به ترتیب ۲۰/۴ درصد، ۲۴/۵ درصد و ۱۹/۷ درصد می‌باشند. وی با توجه به نرخ بازده سالانه این سهام طی ۱۰ سال گذشته، ماتریس کوواریانس زیر را تشکیل می‌دهد:

	C	B	A	
	0.0112	0.0161	0.0301	A
	0.0101	0.0139	0.0160	B
	0.0171	0.0101	0.0112	C

الف. با استفاده از داده‌های این ماتریس، انحراف معیار و ضریب همبستگی هر جفت از سهام را محاسبه کنید. (این فرمول در فصل ۳ ارائه شد.)

ب. با استفاده از PManager یک سلسله از پرتفوی‌های کارآ ارائه کنید. سپس برحسب میانگین و انحراف معیار این پرتفوی‌ها را رسم کنید.

۲. با توجه به شیوه‌ای که شخص در نظر دارد پول‌های عموی خود را در سه سهم سرمایه‌گذاری کند، کارگزار به او تلفن می‌زند. واحد تحقیقات موسسه کارگزاری به تازگی بازده مورد انتظار سهم A را برآورد کرده است که از  $20/4$  درصد به ۳۰ درصد رسیده است. آیا این اطلاعات تازه در مورد قیمت، بر تصمیم وی (از نظر سرمایه‌گذاری) اثری می‌گذارد. مجموعه کارآی جدید متشکل از سه سهم را رسم کنید و نتیجه‌ها را تفسیر نمایید.
۳. یک مدیر دارایی، پرتفویی از شش نوع دارایی تشکیل می‌دهد. او برای هر یک از دارایی‌ها، از یک شاخص بازار استفاده می‌کند. شاخص‌های مهم و اثرگذار و دارایی‌های مورد بحث عبارت‌اند از:

نام شاخص	نوع دارایی
استاندارد اندپورز	سهم شرکت‌های بزرگ ایالات متحده آمریکا
راسل ۲۰۰۰	سهم شرکت‌های کوچک ایالات متحده آمریکا
MSCI EAFE	سهم شرکت‌های بین‌المللی
شاخص اوراق قرضه بلندمدت شرکت‌ها	اوراق بهادار با سود ثابت، ایالات متحده آمریکا
اوراق قرضه ۹۰ روزه	معادل نقد
شاخص قیمت مصرف‌کننده	تورم

با توجه به عملکرد این دارایی‌ها طی ۱۰ تا ۳۰ سال گذشته، بازده مورد انتظار و انحراف معیار هر دارایی، طبق برآوردهای انجام شده، به صورت زیر است:

انحراف معیار (درصد سالانه)	بازده مورد انتظار (درصد سالانه)	نام شاخص
۱۳/۳۰	۹/۱۰	استاندارد اندپورز
۱۹/۱۰	۱۰/۱۰	راسل ۲۰۰۰
۱۸/۵۰	۹/۶۰	MSCI EAFE
۵/۵۰	۶/۶۰	شاخص اوراق قرضه بلندمدت شرکت‌ها
۱/۰۰	۴/۸۰	اوراق قرضه ۹۰ روزه
۰/۹۵	۳/۴۰	شاخص قیمت مصرف‌کننده

همبستگی بین طبقه‌های مختلف دارایی در نرم‌افزار PManager وجود دارد. توجه کنید که اعدادی که بر روی قطر ماتریسی قرار دارند، انحراف معیار هر طبقه از دارایی است:

#### همبستگی و انحراف معیار

شاخص قیمت مصرف‌کننده	شاخص اوراق قرضه ۹۰ روزه	شاخص اوراق قرضه بلندمدت شرکت‌ها	MSCI EAFE	راسل ۲۰۰۰	استاندارد اندپورز
-۰/۱۵۰۰	-۰/۰۵۰۰	-۰/۳۸۰۰	-۰/۵۲۰۰	-۰/۸۰۰۰	-۰/۱۵۰۰
-۰/۱۳۰۰	-۰/۰۵۰۰	-۰/۳۱۰۰	-۰/۴۳۰۰	۱۹/۱۰۰۰	-۰/۸۰۰۰
-۰/۲۳۰۰	-۰/۲۰۰۰	-۰/۳۶۰۰	۱۸/۵۰۰۰	-۰/۴۳۰۰	-۰/۵۲۰۰
-۰/۱۷۰۰	-۰/۱۸۰۰	-۰/۵۰۰۰	-۰/۳۶۰۰	-۰/۳۱۰۰	-۰/۳۸۰۰
-۰/۲۴۰۰	۱/۰۰۰۰	-۰/۱۸۰۰	-۰/۲۰۰۰	-۰/۰۵۰۰	-۰/۰۵۰۰
-۰/۹۵۰۰	-۰/۲۴۰۰	-۰/۱۷۰۰	-۰/۲۳۰۰	-۰/۱۳۰۰	-۰/۱۵۰۰

الف. در نرم‌افزار PManager، پوشه Charter5 را باز کنید. سهمی را که دارای بیشترین کارایی است مشخص نمایید.

ب. بر روی سهمی که دارای بالاترین کارایی است، دامنه بازدهی‌های موردانتظار را تعیین کنید.

پ. فرض کنید مدیر دارایی، خواستار دست کم، ۸ درصد بازده مورد انتظار برای پرتفوی خود است، برای او پرتفوی تشکیل دهید که دارای کمترین ریسک است و درباره پاسخ خود توضیح دهید. میزان سرمایه‌گذاری در سهمی که دارای بالاترین کارایی است

مشخص کنید.

ت. بدون هیچ محاسبه‌ای، دارایی‌های زیر را بر حسب ریسک از بالا به پایین، مرتب کنید. سپس با استفاده از نرم‌افزار، بازده مورد انتظار و ریسک هر دارایی را محاسبه کنید. موقعیت سرمایه‌گذاری‌ها را نسبت به مرز کارا مشخص کنید. بین ریسک و بازده چه رابطه‌ای وجود دارد؟

(ث) این مدیر دارایی، از شما می‌خواهد که در مورد بخش (ب) و دارایی واقعی که او برای دوره زمانی ژانویه ۱۹۹۳ تا دسامبر ۱۹۹۷ مورد استفاده قرار می‌دهد هر یک آزمون معکوس انجام دهید. پرتفوی واقعی به گونه‌ای است که ۲۰ درصد در شاخص ۵۰۰ سهم استاندارد اندپورز و ۱۶ درصد در هر یک از ۵ دارایی دیگر سرمایه‌گذاری کرده است. بازده مورد انتظار و ریسک این پرتفوی واقعی را محاسبه کنید. نمودار کل بازده برای این دوره رسم کنید و عملکردها را با هم مقایسه نمایید.

پرتفوی شماره ۱	پرتفوی شماره ۲	پرتفوی شماره ۳	پرتفوی شماره ۴	تخصیص دارایی
۱۰	۳۰	۲۵	۰	استاندارد اندپورز
۱۰	۳۰	۵۰	۰	راسل ۲۰۰۰
۱۰	۲۰	۲۵	۰	MSCI EAFE
۳۰	۲۰	۰	۳۰	شاخص اوراق قرضه بلندمدت شرکت‌ها
۲۰	۰	۰	۴۰	اوراق قرضه ۹۰ روزه
۲۰	۰	۰	۳۰	شاخص قیمت مصرف‌کننده

۴. فرض کنید شما عضو یک تیم تحقیقاتی برای مدیریت این دارایی (پرسش شماره ۱) هستید. با توجه به درخواست پیش، مبنی بر بازده موردانتظار ۸ درصد، اثر هر یک از تغییرات زیر بر تخصیص دارایی چقدر است؟ (در هر مورد، اطلاعات داده شده در پرسش شماره ۱ را با تخصیص اولیه دارایی مقایسه کنید.)

الف. انحراف‌های معیار راسل ۲۰۰۰ و MSCI EAFE، به ترتیب به بیش از ۱۵/۵ درصد و ۱۴/۶ درصد رسیدند.

ب. آخرین اطلاعات بیانگر این است که همبستگی (راسل ۲۰۰۰، شاخص اوراق قرضه بلندمدت شرکت‌ها) برابر با ۰/۵ است.

- پ. همبستگی بین ۵۰۰ سهم استاندارد اندپورز و MSCI EAFE در این تاریخ به ۰/۷۵ درصد رسید.
- ت. آخرین داده‌ها بیانگر این است که همبستگی (۵۰۰ سهم شاخص استاندارد اندپورز و اوراق خزانه ۹۰ روزه) برابر با ۰/۲۵ درصد است.
- ث. تغییرات شاخص اوراق قرضه بلندمدت شرکت‌ها افزایش یافته و به ۱۰ درصد رسیده است و تورم مورد انتظار افزایش یافت و به ۵ درصد رسید.



## منابع

- Bawa, V.S., Elton. E. J., and Gruber, M. J. 1979. "Simple Rules for Optimal Portifmal Portfolio Selection in a Stable Paretian Market," *Journal of Finance* (September).
- Cohen. K. J., and Elton. E. J. 1967. "Inter-Temporal Portfolio Analysis Based on Simulation of Joint Returns", *Management Science* (September)
- Elton, E. J., and Gruber. M. J. 1976. "Simple Criteria for Optimal Portfolio Selection." *Journal of Finance* (December).
- Elton, E. J., and Gruber. M. J. 1978. "Simple Criteria for Optimal Portfolio Selection: Tracing Out the Efficient Frontier," *Journal of Finance* (March)
- Green. R., and Hollifield. B. 1992, "When Will Mean Variance Efficient Portfolios Be Well Diversifield?" *Journal of Finance* (December).
- Hogan, W., and Warren, J. M. 1972, "Computation of the Efficient Boundary in the E-S Portfolio Selection Model," *Journal of Financial and Quantitative Analysis* (September).
- Mao. J. C. T. 1970. "Essentials of Portfolio Diversification Strategy," *Journal of Finance* (December).
- Markowitz, H. M. 1952, "Portfolio Selection." *Journal of Finance* (December).
- Porter. R. B., and Bey, R. 1974. "An Evaluation of the Empirical Significance of Optimal Seeking Algorithms in Portfolio Selection." *Journal of Finance* (December).
- Roll, R. 1977. "A Critique of the Asset Pricing Theory's Tests: Part I: On the Past and Potential Testability of the Theory," *Journal of Financial Economics* (March).
- Sharpe, W. F. 1964. "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk." *Journal of Finance* (September).

## فصل ۶

### الگوهای عامل

برای محاسبه مجموعه کارا<sup>۱</sup> باید بازده مورد انتظار و کوواریانس بین سهام موجود را برآورد کرد. یک راه این است که با نمونه‌گیری از بازده دوره‌های گذشته این برآوردها را انجام داد. برای مثال، نرخ بازده مورد انتظار ماهانه را می‌توان بر مبنای میانگین یک سلسله از بازدهی‌های ماههای گذشته برآورد نمود. کوواریانس بین دو دسته از اوراق بهادار را نیز می‌توان بر مبنای کوواریانس نمونه (برای همین سلسله از بازدهی‌های ماهانه) برآورد نمود (به معادله ۱-۳ مراجعه کنید).

در حالی که برای انجام دادن چنین برآوردهایی، این ساده‌ترین روش است، ولی موجب بروز مسائلی می‌شود، چرا که بازده دوره‌های گذشته نمی‌توانند برآوردی قابل اعتماد و پایدار در مورد نرخ واقعی بازده مورد انتظار باشند. برای کاهش دادن خطای نمونه‌گیری هنگام برآورد از روی نمونه‌ها باید بازدهی‌های مربوط به یک دوره زمانی بلندمدت در نظر گرفت. متأسفانه، هر قدر به گذشته‌های دورتر برویم، احتمال بیشتری وجود دارد که بازده سهام بتواند تصویری از ویژگی زمان کنونی شرکت را ارائه نماید. برای مثال، امکان دارد شرکت به تازگی دست به اقدام زده باشد یا با انتشار اوراق قرضه جدید ساختار سرمایه خود را به طور کلی تغییر داده باشد. با وجود چنین فرضی، شرکت کنونی ویژگی بسیار متفاوت نسبت به گذشته دارد. بازدهی‌های آینده می‌توانند با بازدهی‌های گذشته شرکت تفاوت عمده داشته باشند. از همین دیدگاه، امکان

دارد محاسبات انجام شده در مورد برآوردها نتواند برای آینده مقادیر قابل اعتمادی به دست دهد.

برای اینکه بتوان کوواریانس‌ها و بازدهی‌های مورد انتظار را به شیوه‌ای بهتر برآورد کرد، ما از الگوی عامل<sup>۱</sup> استفاده می‌کنیم. عوامل ریسک<sup>۲</sup> (مانند نرخ تورم، رشد محصولات صنعتی) که می‌توانند قیمت سهام (نرخ بازده سهام) را در دوره‌های متوالی تغییر دهند، بسیار متغیرند. واکنش سهام در برابر عوامل ریسک نیز بسیار متفاوت است. در نهایت واکنش‌های گوناگون باعث می‌شود که کوواریانس‌های بازده بین سهام مختلف آینده بسیار متفاوت باشد. عوامل بازده مورد انتظار<sup>۳</sup> عبارت‌اند از ویژگی‌های شرکت (مانند ریسک نسبی، اندازه یا بزرگی سازمان، قدرت نقدینگی و غیره) که می‌توانند در توزیع افزایش بازده سیستماتیک شرکت اثر بگذارند (و در نتیجه بر توان پیش‌بینی اثرگذار باشند) نیز ممکن است، مفید واقع شوند.

### به کارگیری الگوهای عامل ریسک در برآورد نوسان بازده<sup>۴</sup>

#### الگوی تک عاملی

اصولاً در الگوی تک عاملی فرض می‌شود که بازدهی‌های سهم فقط به یک عامل وابستگی دارند. اساس فرض بر این گذاشته می‌شود که در برخی از موارد یک سهم فقط در برابر یک عامل (که معمولاً همان پرتفوی بازار است) واکنش نشان می‌دهد: هرگاه پرتفوی بازار حرکت مهمی در جهت بالا بنماید، تقریباً همه سهام با آن سیر صعودی می‌پیماند. قیمت برخی از سهام بیش از بقیه افزایش می‌یابد، ولی ما شاهد تغییرات قیمت سهام در طول زمان هستیم، بنابراین، چنین فرض می‌شود که تغییرات در پرتفوی بازار عاملی است که موجب تغییرات همزمان سایر سهام (به صورت هم‌جهت) می‌شود. در واقع این را فرض مبتنی بر الگوی تک عاملی<sup>۵</sup> می‌نامند. در الگوی مزبور فرض می‌شود که همه اعداد موجود در ماتریس کوواریانس را باید مورد توجه قرار داد، زیرا همه این سهام در برابر یک عامل واکنش نشان می‌دهند.

برای بیان فرض مربوط به الگوی تک عاملی به نمودار ۱-۶ توجه کنید. در این نمودار ما واکنش بازده چندین سهم را (که بدون ضابطه انتخاب کرده‌ایم) در برابر پرتفوی بازار مشاهده می‌کنیم. خط نقطه چین از میان نقاط تشکیل دهنده خط بهترین برازش عبور می‌کنند (مقصود از

1. Factor models

2. Risk factors

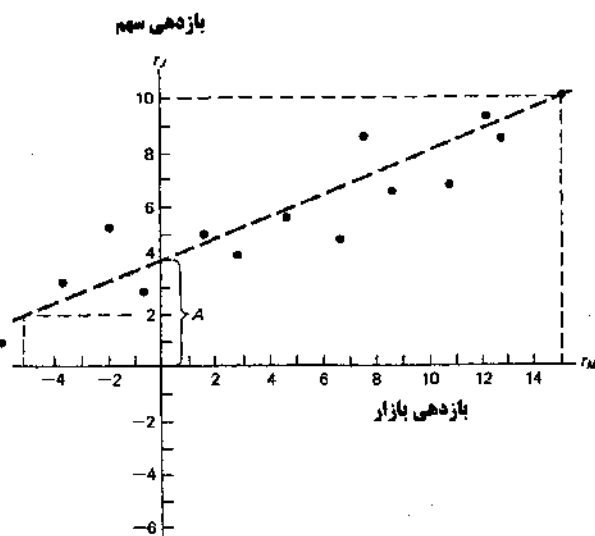
3. Expected return factors

4. Risk Factor Models to Estimate Volatility of Return

5. Single-factor model

خط بهترین برازش خطی است که مجموع مجذور انحراف‌های عمودی هر مشاهده نسبت به آن کمترین مقدار ممکن باشد) که برآوردی است از خط ویژگی سهم. عرض از مبدأ خط ویژگی را  $A$  می‌نامند و شیب را به وسیله  $\beta$  نشان می‌دهند (به فصل ۳ مراجعه کنید). انحراف‌های عمودی از خط ویژگی را باقیمانده یا شوک<sup>۱</sup> می‌نامند و با  $\varepsilon_t$  نمایش می‌دهند.

نمودار ۶-۱ رابطه بین بازده یک قلم سرمایه‌گذاری و بازده پرتفوی



بنابراین نرخ بازده سهم در هر ماه را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$r_t = A + \beta r_{M,t} + \varepsilon_t$$

در این رابطه  $r_t$  برابر است با نرخ بازده سهم یا پرتفوی و  $r_{M,t}$  عبارت است از نرخ بازده پرتفوی بازار.

در الگوی تک‌عاملی چنین فرض می‌شود که دو رویداد موجب تغییرات نرخ بازده سهم در دو دوره پیاپی می‌شوند. ما نخستین نوع رویداد را رویداد کلان<sup>۲</sup> می‌نامیم. نمونه‌های آن عبارت‌اند از تغییرات غیرمنتظره در نرخ تورم، تغییر در نرخ بهره بانک مرکزی آمریکا یا تغییر در نرخ پایه بهره. در هر حال، رویدادهای کلان بسیار گسترده و اثرهای فراگیر دارند. و به شکل‌های مختلف بر سازمان‌های گوناگون اثر می‌گذارند و امکان دارد بر سطح عمومی قیمت‌ها نیز اثر

بگذارند. این رویدادها موجب تغییر در نرخ بازده پرتفوی بازار می‌شوند و با اثر شدیدی که بر بازار می‌گذارند باعث می‌شوند نرخ بازده هر سهم تغییر کند. از این رو در نمودار ۱-۶، اگر در یک دوره مفروض بازده پرتفوی بازار برابر با ۵- درصد باشد، ما انتظار خواهیم داشت که بازده سهم به ۲ درصد برسد. اگر بازده بازار به ۱۵ درصد برسد، ما انتظار داریم که بازده سهم به ۱۰ درصد برسد. تفاوت در بازده مورد انتظار را می‌توان به حساب تغییراتی گذاشت که در دوره‌های پیاپی در بازار رخ می‌دهد.

دومین رویدادی که موجب تغییر در بازده یک سهم در الگوی تک عاملی می‌شود، رویدادهایی هستند که از نظر ماهیت خرد می‌باشد. رویدادهای خرد<sup>۱</sup> می‌توانند بر یک شرکت اثر بگذارند ولی این اثر تعمیم نمی‌یابد و به همه شرکت‌ها نمی‌رسد. نمونه‌های آن عبارت‌اند از تولید یک محصول جدید یا ناباب یا منسوخ شدن یک محصول قدیمی به صورت ناگهانی. همچنین امکان دارد کارگران محلی اعتصاب کنند، آتش‌سوزی رخ دهد، مدیرعامل و مسئول اصلی شرکت استعفا بدهد و یا فوت کند. این رویدادها به گونه‌ای هستند که فقط بر یک شرکت اثر می‌گذارند و فرض بر این است که بر شرکت‌های دیگر اثر نمی‌گذارند و نیز بر ارزش بازار پرتفوی و یا نرخ بازده هیچ اثری نخواهند گذاشت. بنابراین رویدادهای خرد تنها بر نرخ بازده سهام یک شرکت اثر خواهند گذاشت که امکان دارد باعث شوند نرخ بازده سهام یک شرکت بیشتر یا کمتر از نرخ عادی شود (با فرض اینکه نرخ بازده در هر دوره به وسیله پرتفوی بازار تعیین می‌شود). از این رو، فرض چنین است که رویدادهای خرد، باعث ایجاد باقی مانده یا انحراف از خط ویژگی خواهند شد.

چنین فرض می‌شود که سایر رویدادها بر این الگو (الگوی تک‌عاملی) اثر نمی‌گذارند. به عنوان مثال می‌توان از رویداد یک صنعت<sup>۲</sup> نام برد، یعنی رویدادی که می‌تواند در یک صنعت بر چندین شرکت اثر بگذارد ولی بدان اندازه گسترده یا مهم نیست که بر کل سیستم اقتصادی یا ارزش پرتفوی بازار اثر بگذارد. تصور بر این است، رویدادهایی که دارای چنین ماهیتی هستند با وجود این که باعث ایجاد یک باقی مانده می‌شوند، ولی بر الگوی تک‌عاملی اثر ندارند، چرا که چنین فرض می‌شود که باقی مانده‌ها به سبب رویدادهای خرد به وجود می‌آیند.

این سناریو با این فرض سازگار است که باقی مانده یا شوک‌های شرکت‌های مختلف هیچ همبستگی با یکدیگر ندارند (به نمودار ۲-۶ مراجعه کنید). به بیان دیگر اگر آنها ناشی از رویدادهای خردی باشند که فقط بر یک شرکت اثر بگذارد (و بر شرکت‌های دیگر اثر نگذارد)

باقیمانده‌ها هیچ همبستگی با هم نخواهند داشت.

همان‌گونه که یادآور شدیم در الگوی تک‌عاملی فرض می‌شود که همه اعداد ماتریس کوواریانس متعلق به بازده سهام از این دیدگاه مورد توجه قرار می‌گیرند که هر یک از آنها، تا چه اندازه در برابر تغییرات یک عامل منحصر به فرد (بازار) واکنش نشان می‌دهند. در واقع، با توجه به فرض مربوط به الگوی تک‌عاملی، ما می‌توانیم کوواریانس بین دو سهم، J و K را به صورت زیر بنویسیم:

$$\text{Cov}(r_J, r_K) = \beta_J \beta_K \sigma^2(r_m)$$

طرف راست این معادله حاصل ضرب سه عبارت است. عبارت سوم که واریانس نرخ بازده بازار است نشان‌دهنده میزان تغییرات یا توان تغییرات بازار می‌باشد. دو عامل نخست که عبارت‌اند از عوامل بتا برای دو سهم دیگر، نشان‌دهنده گستره یا میزانی است که هر یک از این دو سهم در برابر تغییر مورد بحث حساسیت نشان می‌دهند.

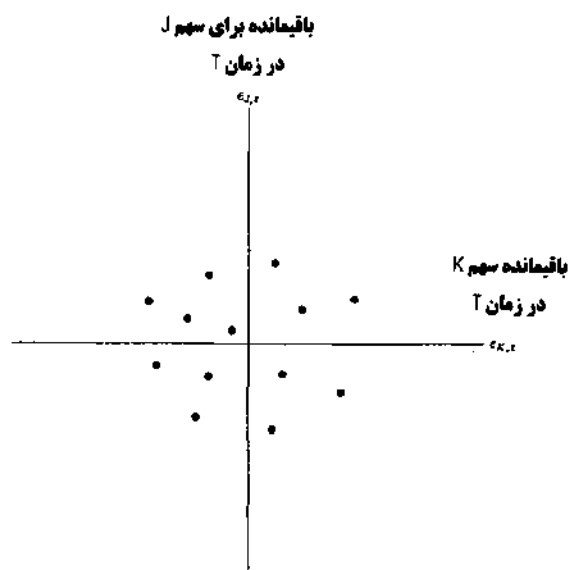
#### فرمول ساده شده الگوی تک‌عاملی برای تعیین واریانس پرتفوی

با توجه به مفروضات و شرایط بالا، می‌توانیم برای واریانس یک پرتفوی، فرمول دیگری استخراج نماییم. کار خود را با توجه به این نکته آغاز می‌کنیم که پس از برازش بهترین خط از میان نقاط نشان‌دهنده بازده سهام یا پرتفوی و بازده بازار (نمودار ۶-۱) می‌توانیم واریانس بازده سهام یا پرتفوی را به دو بخش زیر تقسیم کنیم:

(۶-۱)

$$\sigma^2(r) = \beta^2 \sigma^2(r_m) + \sigma^2(\varepsilon)$$

واریانس باقیمانده + واریانس سیستماتیک = کل واریانس

نمودار ۶-۲ رابطه بین باقیمانده<sup>۱</sup> سهام J و K

عبارت نخست در طرف راست معادله<sup>۱-۶</sup> را ریسک سیستماتیک سرمایه‌گذاری<sup>۲</sup> می‌نامند که با توجه به مفروضات الگوی تک‌عاملی، باعث آن بخش از واریانس سهم می‌شود که نمی‌توان آن را به حساب عامل دیگری گذاشت. این بخش از واریانس، حتی برای پرتفوهایی که با استفاده از اوراق بهادار مختلف به خوبی متنوع‌سازی شده‌اند، وجود خواهد داشت. عبارت دوم را ریسک غیر سیستماتیک<sup>۳</sup> یا واریانس باقی مانده<sup>۴</sup> می‌نامند و معرف آن بخش از واریانس کل سهم است که می‌توان با تشکیل یک پرتفوی متنوع‌سازی شده آن را حذف کرد. به سبب وجود واریانس باقیمانده مذکور، واریانس پرتفوی از میانگین موزون واریانس‌های سهام تشکیل‌دهنده پرتفوی کمتر است.

با مراجعه به معادله مشاهده می‌کنیم که تغییر در بازده<sup>۵</sup> یک سهم دارای دو عامل است. ریسک سیستماتیک تنها موجب یک بخش از کل تغییر می‌شود. این بخش زمانی به وجود می‌آید که تغییرات بازار موجب شود سهم مزبور بر روی خط ویژگی حرکت کند. توجه کنید که ریسک سیستماتیک هم حاصل ضرب دو عبارت است. عبارت نخست مربوط به بتای سهم می‌شود و بیانگر حدود یا میزانی است که سهم مزبور در برابر تغییرات بازار واکنش نشان

1. Residual

2. Systematic risk of the investment

3. Unsystematic risk

4. Residual variance

می دهد. عبارت دوم همان واریانس بازار و بیانگر حدود یا میزانی است که بازار بالا و پایین می رود. بخش باقیمانده از واریانس سهم را واریانس باقیمانده می نامند. این واریانس مربوط به آن بخش از تغییر است که به سبب انحراف از خط ویژگی به وجود می آید. از این رو، هنگامی که به کل تغییر در بازده سهم (در الگوی تک عاملی) می اندیشیم، برخی به سبب جابه جایی سهم بر روی خط ویژگی و بخشی از آن به سبب انحراف از خط ویژگی می باشد.

معادله ۶-۱ هم برای یک پرتفوی و هم برای یک سهم قابل استفاده است. اگر در مورد یک پرتفوی، این معادله را دوباره بنویسیم، خواهیم داشت:

$$\sigma^2(r_p) = \beta_p^2 \sigma^2(r_m) + \sigma^2(\varepsilon_p) \quad (6-2)$$

در این مقطع ما نیاز به معادله های مربوط به عامل بتا و واریانس باقیمانده پرتفوی داریم که نشان دهنده توابع ویژگی سهامی است که ما در پرتفوی قرار می دهیم. پس از تشکیل این معادله ها ما می توانیم بتای پرتفوی و واریانس باقیمانده را در آنها قرار دهیم و بدین گونه به رابطه ای دست یابیم که نشان دهنده واریانس پرتفوی است و می توان با استفاده از آن، مجموعه سهام با کمترین واریانس را تعیین کرد.

عامل بتا برای پرتفوی سهام M عبارت است از میانگین موزون بتاهای سهام تشکیل دهنده پرتفوی، که ضریب هر بتا مقادیر نسبی است که در آن سهم سرمایه گذاری می شود:

$$\beta_p = \sum_{j=1}^M x_j \beta_j$$

میانگین موزون بتاهای سهام = بتای پرتفوی

از این رو، اگر ما دو سهم داشته باشیم که بتای یکی از آنها برابر یک و بتای دیگری صفر باشد و ما ۷۵ درصد پول خود را در سهمی که دارای بتای بزرگتر و ۲۵ درصد را در سهم دیگر، سرمایه گذاری کنیم، بتای این پرتفوی ۰/۷۵ خواهد شد.

حال به فرمولی توجه کنید که برای محاسبه واریانس باقی مانده پرتفوی است. برای تعیین واریانس باقیمانده، می توانیم به همان روشی عمل کنیم که با استفاده از الگوی مارکویتز، واریانس بازدهی های پرتفوی (مقادیر متفاوت با باقیمانده های آن) را محاسبه نمودیم. یعنی ما می توانیم برای باقیمانده های سهام مختلف، ماتریس کوواریانس تشکیل دهیم که در مورد پرتفوی متشکل از سه سهم، ماتریس به شکل زیر خواهد بود:



$x_C$	$x_B$	$x_A$	سهم	
C	B	A		
$Cov(\varepsilon_C, \varepsilon_A)$	$Cov(\varepsilon_B, \varepsilon_A)$	$\sigma^2(\varepsilon_A)$	A	$x_A$
$Cov(\varepsilon_C, \varepsilon_B)$	$\sigma^2(\varepsilon_B)$	$Cov(\varepsilon_A, \varepsilon_B)$	B	$x_B$
$\sigma^2(\varepsilon_C)$	$Cov(\varepsilon_B, \varepsilon_C)$	$Cov(\varepsilon_A, \varepsilon_C)$	C	$x_C$

حالا به مفروضات<sup>۱</sup> مربوط به الگوی تک‌عاملی توجه می‌نماییم و آن را در محاسبه منظور می‌کنیم. بنا بر فرض، کوواریانس بین باقی‌مانده‌های هر دو سهم برابر با صفر خواهد بود. با توجه به این فرض، همه کوواریانس این ماتریس که در خارج از قطر قرار می‌گیرند، بنا بر فرض برابر با صفر هستند. این بدان معنی است که برای محاسبه واریانس باقیمانده یک پرتفوی ما باید زیر قطر این ماتریس حرکت کنیم، واریانس باقیمانده هر سهم را در ضریب پرتفوی موجود در بالای ستون ضرب نماییم و سپس آن را در ضریب پرتفوی در طرف چپ این ردیف ضرب نماییم. بدان سبب که هر دو ضریب برابر با ضریب اوراق بهادار در پرتفوی مزبور می‌باشند، ما رابطه زیر را خواهیم داشت:

(۳-۶)

$$\sigma^2(\xi_p) = \sum_{j=1}^M x_j^2 \sigma^2(\xi_j)$$

«میانگین موزون» واریانس‌های باقیمانده سهم = واریانس باقیمانده پرتفوی

که ضریب‌های آن به توان ۲ رسیده باشند

از این رو، واریانس باقیمانده پرتفوی عبارت است از میانگین موزون واریانس‌های باقیمانده سهم تشکیل‌دهنده پرتفوی که برای تعیین میانگین، لازم است ضریب‌های پرتفوی را به توان ۲ رسانید.

توجه به این فرض که باقیمانده سهم، همبستگی ندارند، با افزایش تعداد سهام پرتفوی، واریانس باقیمانده‌های پرتفوی به تدریج حذف می‌شوند. به فرمول واریانس باقیمانده توجه و فرض کنید ما تعداد زیادی سهم داریم که واریانس باقیمانده آنها به ۱۰ درصد می‌رسد. اگر ما

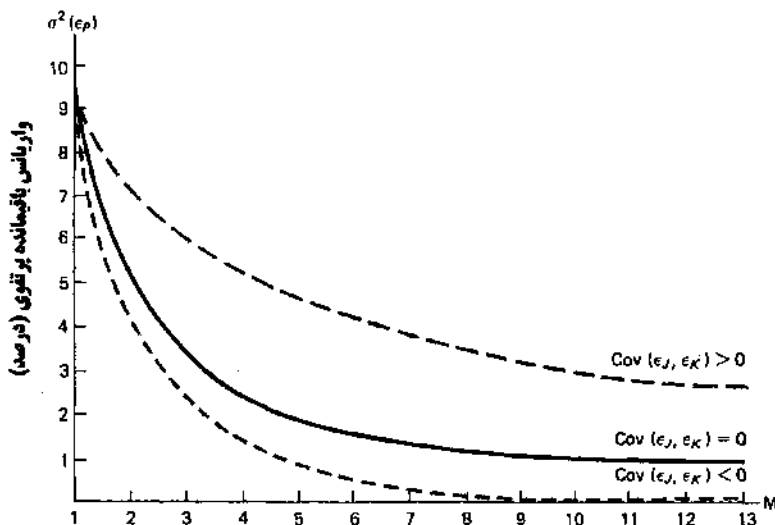
پول‌های خود را به دو بخش مساوی تقسیم کنیم و هر بخش را در یکی از دو سهم سرمایه‌گذاری نماییم، واریانس باقیمانده پرتفوی متشکل از این سهم (طبق فرمول پیش) ۵ درصد خواهد بود:

$$\sigma^2(\varepsilon_p) = (0/50^2 \times 0/10) + (0/50^2 \times 0/10) = 0/05$$

از همین دیدگاه، اگر ما در هر سهم یک سوم پول خود را سرمایه‌گذاری کنیم، واریانس باقیمانده این پرتفوی ۳/۳۳ درصد خواهد شد و می‌توان کار را به همین گونه ادامه داد (در نمودار ۳-۶ به منحنی پررنگ مراجعه کنید). با افزودن بر تعداد سهام، واریانس باقیمانده مربوط به پرتفوی، دارای وزن‌های یکسان و پیوسته کوچکتر و کوچکتر می‌شود ولی هیچ‌گاه به صفر نمی‌رسد. این بدان سبب است که بنا بر فرض، باقیمانده‌های پرتفوی به یکدیگر وابسته هستند و آنچه رخ می‌دهد و برای برخی از سهام خوب است به وسیله رویدادهای بعدی که برای بقیه رخ می‌دهد، خنثی می‌شود. برخی، بالای خط ویژگی و برخی زیر آن قرار می‌گیرند؛ باقیمانده پرتفوی که عبارت است از میانگین باقیمانده‌های هر یک از سهام، می‌تواند بسیار کوچک شود (البته با افزایش تعداد سهام). در واقع، هنگامی که با پرتفوی سروکار داریم که سهام متشکل آن دارای ضریب‌های یکسان هستند، واریانس باقیمانده پرتفوی برابر است با میانگین واریانس باقیمانده سهام تقسیم بر تعداد سهام تشکیل‌دهنده پرتفوی. بدیهی است، هر قدر واریانس باقیمانده پرتفوی کوچکتر و کوچکتر شود، همبستگی بازدهی‌های پرتفوی با بازار بیشتر و بیشتر خواهد شد (به نمودار ۴-۶ مراجعه کنید).

این روابط براساس این فرض قرار دارند که باقیمانده‌های سهام مختلف به یکدیگر وابسته نیستند [همبستگی ندارند]. فرض کنید این فرض دارای اعتبار نباشد. فرض کنید که رویدادهایی که در یک صنعت خاص رخ می‌دهد، حالت تکرار داشته باشد و کوواریانس بین باقیمانده سهام مختلف مثبت هستند ولی صفر نمی‌باشند. در چنین حالتی عناصر خارج از قطر ماتریس کوواریانس باقیمانده‌ها، بیشتر، اعداد مثبت هستند. اگر ما برای واریانس باقیمانده پرتفوی از فرمول الگوی تک عاملی استفاده کنیم، و مسیر زیر قطر این ماتریس را طی نماییم، واریانس باقیمانده واقعی پرتفوی را کمتر از مقدار واقعی برآورد خواهیم کرد. واریانس باقیمانده واقعی بیش از چیزی است که الگوی تک عاملی (بر مبنای فرض مربوط به خود) ارائه خواهد کرد، زیرا در این برآورد، عناصر مثبت موجود در این حاصل جمع که در خارج از قطر ماتریس قرار می‌گیرند، مورد توجه قرار نخواهند گرفت. رابطه بین واریانس باقیمانده حقیقی و تعداد سهام تشکیل‌دهنده پرتفوی، احتمالاً به صورت خط نقطه‌چینی درمی‌آیند که در بخش بالایی نمودار ۳-۶ رسم شده است.

## نمودار ۳-۶ اثر نوع بخشیدن به سرمایه‌گذاری‌ها بر انحراف باقیمانده پرتفوی



از سوی دیگر فرض کنید کوواریانس بین باقیمانده سهام این مجموعه منفی باشد. امکان دارد در مورد سهام دو شرکت رقیب چنین وضعی وجود داشته باشد. در چنین حالتی، هر رویدادی که برای یک شرکت مثبت باشد برای شرکت دیگر منفی خواهد بود. اگر ارقام خارج از قطر ماتریس کوواریانس باقیمانده‌ها، بیشتر منفی باشند، استفاده از الگوی تک‌عاملی باعث می‌شود که واریانس باقیمانده پرتفوی بیش از مقدار واقعی، برآورد شود. واریانس باقیمانده واقعی که از طریق مجموع حاصل ضرب‌های هریک از عناصر ماتریس به دست می‌آید از مجموعی که در مسیر زیر قطر به دست می‌آید، کمتر است. رابطه واقعی بین واریانس باقیمانده و تعداد سهام موجود در پرتفوی، به صورت خط نقطه‌چینی در می‌آید که در بخش پایینی نمودار ۳-۶ ارائه کرده‌ایم.

به صورتی گذرا، عامل بتای یک پرتفوی برابر است با میانگین موزون بتاهای سهام تشکیل‌دهنده آن پرتفوی، و این ضریب‌ها برابرند با کسری از پولی که ما در هر سهم سرمایه‌گذاری می‌نماییم. فرض بر این است که در الگوی تک‌عاملی واریانس باقیمانده از طریق میانگین موزون به دست می‌آید، ولی در این زمان، برای محاسبه این میانگین ما باید ضریب‌های پرتفوی را به توان ۲ برسانیم.

با توجه به محتوای الگوی تک‌عاملی می‌توان واریانس هر نوع سرمایه‌گذاری (که شامل هر

پرتفوی هم می شود) را به دو بخش تقسیم کرد: ریسک سیستماتیک و واریانس باقیمانده (به معادله ۲-۶ مراجعه کنید). اگر این مقادیر را در رابطه مزبور قرار دهیم، بتای پرتفوی و واریانس باقیمانده به دست می آید. ما در الگوی تک عاملی فرمول ساده شده واریانس پرتفوی را به صورت زیر می نویسیم:

$$\sigma^2(r_p) = \left[ \sum_{J=1}^M X_J \beta_J \right]^2 \gamma(r_M) + \sum_{J=1}^M X_J^2 \gamma(\xi_J)$$

واریانس باقیمانده پرتفوی + ریسک سیستماتیک پرتفوی = کل واریانس پرتفوی

به هر حال، کم کردن پیچیدگی های این الگو هزینه خواهد داشت. همان گونه که پیش از این گفتیم، واریانسی که از طریق فرمول مارکویتز به دست می آید، دقیق است (البته با فرض اینکه کوواریانس به صورتی دقیق برآورده شده باشد). در این الگو در مورد فرایند ایجاد درآمد سهم، هیچ فرضی در نظر گرفته نشده است. از سوی دیگر، در الگوی تک عاملی فرض می شود که باقیمانده ها یا انحراف از خط ویژگی در شرکت های مختلف همبستگی ندارند. ولی واریانسی که از الگوی تک عاملی به دست می آید تنها تقریبی از واریانس حقیقی را نشان می دهد. حتی اگر برآورد بتا و واریانس باقیمانده که در الگو گذارده می شوند، به طور کامل دقیق باشند، دقت واریانس پرتفوی که ما از این الگو به دست می آوریم وابسته به فرض مربوط به باقیمانده ها است.

بدیهی است که این فرض، به صورتی دقیق، صحیح نمی باشد. بنابراین، فرض کنید در مورد جنرال موتورز، رویداد خوبی اتفاق می افتد. این رویداد می تواند نه تنها بر جنرال موتورز یک اثر آنی داشته باشد، بلکه بر عرضه کنندگان و شرکت های رقیب هم اثر خواهد گذاشت. بسیاری از شرکت ها، به صورت همزمان تحت چنین تأثیری قرار می گیرند، برخی به صورت مثبت و برخی به صورت منفی. باقیمانده هایی که برای این شرکت ها به وجود می آید نمی تواند مستقل باشد، بلکه ناشی از یک رویداد خواهد بود که اثر آن به دیگران هم می رسد. از این رو، ما می دانیم که باقیمانده ها، تا حدی به یکدیگر وابسته اند (همبستگی دارند) ولی امیدواریم که میزان همبستگی به اندازه ای کم باشد که معادله واریانس پرتفوی متعلق به الگوی تک عاملی کارآیی نسبی خود را از دست ندهد.

یک نمونه از موردی که الگوی تک‌عاملی کارساز واقع می‌شود

دو سهم مفروض را در نظر بگیرید: سهام شرکت S و سهام شرکت R. در جدول ۱-۶ نرخ بازده این شرکت‌ها، پرتفوی بازار و پرتفوی موزون<sup>۱</sup> این دو سهم برای دوره ۵ ساله نشان داده‌ایم. فرض بر این گذاشته‌ایم که پرتفوی این دو سهم با توجه به ضریب همانند، در اول هر دوره (دوباره) تراز می‌شوند<sup>۲</sup> که با توجه به چنین فرضی، بازده پرتفوی عبارت است از یک میانگین ساده بازده سهام در هر دوره.

در نمودارهای ۵-۶، ۶-۶ و ۶-۷ بازده هر سهم و پرتفوی را نسبت به بازده بازار ارائه کرده‌ایم. توجه کنید که عامل بتا برای سهام S برابر با یک است. بتای سهام R برابر با ۰/۵۰ و بتای پرتفوی برابر است با میانگین این دو بتا، یعنی ۰/۷۵، محل تلاقی پرتفوی (۱۵ درصد) نیز همان میانگین موزون نقاط تلاقی سهم S (۱۰ درصد) و سهم R (۲۰ درصد) می‌باشد.

جدول ۱-۶ نرخ بازده بازار، دو سهم و پرتفوی

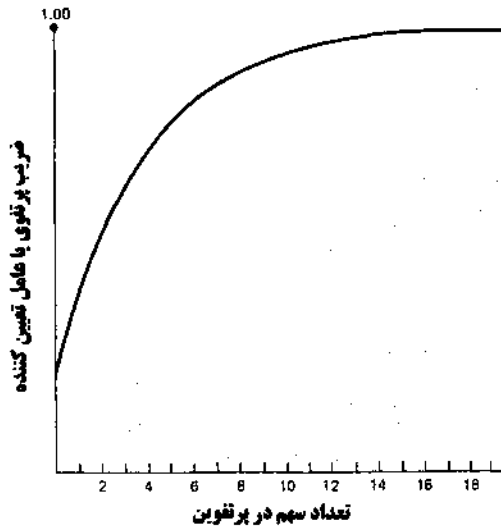
دوره	پرتفوی بازار	S	R	پرتفوی دو سهم
	$r_M$	$r_S$	$r_R$	$r_P$
۱	۳۰٪	۳۰٪	۵۵٪	۴۲/۵٪
۲	۴۰	۶۰	۴۰	۵۰
۳	۲۰	۵۰	۳۰	۴۰
۴	۳۵	۴۵	۲۷/۵	۳۶/۲۵
۵	۲۵	۱۵	۲۲/۵	۱۸/۷۵

با توجه به مطالب فصل ۳، روش آماری برای محاسبه واریانس باقیمانده بدین‌گونه است: نخست تفاوت بین نرخ بازده سرمایه‌گذاری و نرخ بازده مورد انتظار از سرمایه‌گذاری را محاسبه می‌کنیم (با توجه به خط ویژگی و بازده بازار در آن دوره). تفاوت هر دوره برابر با عدد زیر خواهد بود:

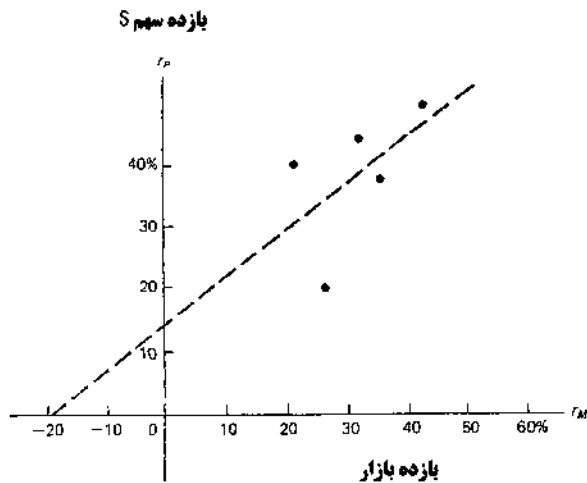
$$r_t - (A + \beta r_{M,t})$$

نمودار ۴-۶ رابطه بین ضریب یا عامل تعیین کننده و

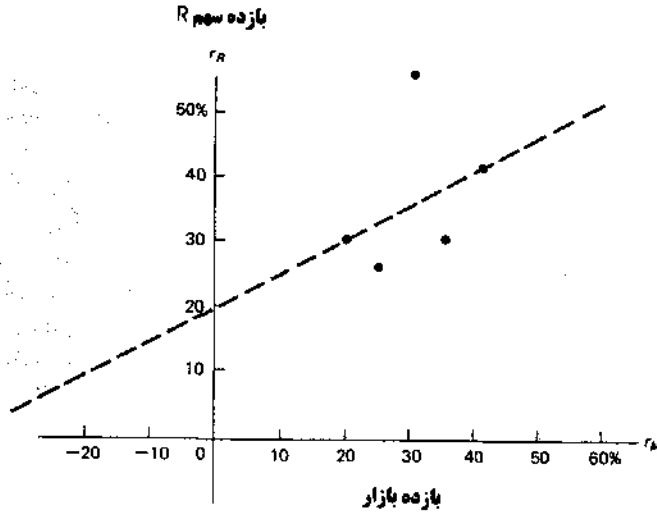
تعداد سهام در پرتفوی در الگوی تک عامل



نمودار ۵-۶ سهام S



## نمودار ۶-۶ سهام R



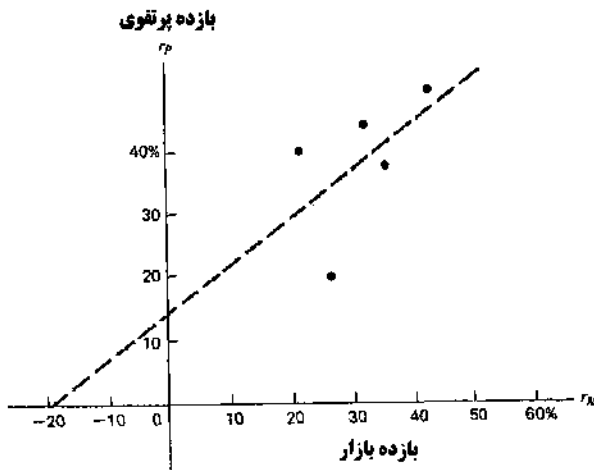
حال تفاوت هر دوره را به توان دو می‌رسانیم و جمع توان دوم این مقادیر (تفاوت‌ها) را محاسبه می‌کنیم. سپس حاصل جمع را بر تعداد دوره‌ها، منهای ۲ تقسیم می‌نماییم. از این رو، واریانس باقیمانده سهام S را می‌توان به صورت زیر محاسبه کرد:

$$\begin{aligned} & [(0/30 - (0/10 + 1/100 \times 0/30))]^2 \\ & + [(0/60 - (0/10 + 1/100 \times 0/40))]^2 \\ & + [(0/50 - (0/10 + 1/100 \times 0/20))]^2 \\ & + [(0/45 - (0/10 + 1/100 \times 0/35))]^2 \\ & + [(0/15 - (0/10 + 1/100 \times 0/25))]^2 \end{aligned}$$

$$\frac{\quad}{0/1000}$$

$$0/1000 / (5 - 2) = 0/333$$

## نمودار ۶-۷ پرتفوی دو سهم



و واریانس باقیمانده برای سهام R به صورت زیر خواهد بود:

$$\begin{aligned} & [0.55 - (0.20 + 0.50 \times 0.30)]^2 \\ & + [0.40 - (0.20 + 0.50 \times 0.40)]^2 \\ & + [0.30 - (0.20 + 0.50 \times 0.20)]^2 \\ & + [0.275 - (0.20 + 0.50 \times 0.35)]^2 \\ & + [0.275 - (0.20 + 0.50 \times 0.25)]^2 \\ & \hline & 0.600 \\ & 0.600 / (5 - 2) = 0.200 \end{aligned}$$

واریانس‌های باقیمانده برای پرتفوی نیز به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\begin{aligned} & [0.425 - (0.15 + 0.75 \times 0.30)]^2 \\ & + [0.500 - (0.15 + 0.75 \times 0.40)]^2 \\ & + [0.400 - (0.15 + 0.75 \times 0.20)]^2 \\ & + [0.3625 - (0.15 + 0.75 \times 0.35)]^2 \\ & + [0.1875 - (0.15 + 0.75 \times 0.25)]^2 \\ & \hline & 0.399 \\ & 0.399 / (5 - 2) = 0.133 \end{aligned}$$



واریانس باقیمانده پرتفوی با عدد پیش‌بینی شده به وسیله الگوی تک‌عاملی (میانگین موزون واریانس‌های باقیمانده هر سهم) که ضریب‌های پرتفوی را به توان ۲ می‌رسانیم، سازگار است.

$$0.0133 = (0.50)^2 \times 0.0333 + (0.50)^2 \times 0.0200$$

بدان سبب چنین وضعی رخ داد که این مثال به گونه‌ای تنظیم شده که ضریب همبستگی بین باقیمانده‌ها برابر با صفر گردد.

### نمونه‌ای از مشکلات بالقوه الگوی تک‌عاملی

برای ارائه مثالی از مشکلات بالقوه الگوی تک‌عاملی، به مورد زیر توجه کنید. فرض کنید ما دو سهم داریم: U و B و این دو سهم دارای ویژگیهای زیر می‌باشند:

واریانس باقیمانده	بنا	
0.0732	0.50	U
0.0548	1/50	B
	واریانس شاخص بازار 0.0600	

با توجه به این اطلاعات، می‌توان واریانس این دو سهم را به صورت جمع واریانس‌های باقیمانده و ریسک‌های سیستماتیک هر سهم نوشت:

$$\sigma^2(r_j) = \beta_j^2 \sigma^2(r_M) + \sigma^2(\xi_j)$$

$$U: 0.0882 = 0.50^2 \times 0.060 + 0.0732$$

$$B: 0.1898 = 1/50^2 \times 0.060 + 0.0548$$

ماتریس کوواریانس برای نرخ‌های بازده<sup>۱</sup> این دو سهم، به صورت زیر است:

B	U	سهم
0.0594	0.0882	U
0.1898	0.0594	B

با توجه به این فرض که الگوی تک عاملی قابل استفاده است، کوواریانس بین بازده این دو سهم برابر است با حاصل ضرب بتا و واریانس شاخص بازار، یعنی:

$$\begin{aligned} \text{Cov}(r_U, r_B) &= \beta_U \times \beta_B \times \sigma^2(r_M) \\ 0.0450 &= 0.50 \times 1/50 \times 0.180 \end{aligned}$$

کوواریانس واقعی بین نرخ‌های بازده از این عدد بزرگتر است و این بدان معنی است که باقیمانده‌های این دو سهم دارای همبستگی مثبت می‌باشند. ماتریس کوواریانس برای باقیمانده‌ها به صورت زیر می‌باشد:

	B	U	سهم
	0.0144	0.0732	U
	0.0548	0.0144	B

حالا فرض کنید ما پرتفوی از هر دو سهم تشکیل می‌دهیم که دارای ضریب‌های برابر هستند. در این صورت عامل بتای پرتفوی به صورت زیر خواهد بود:

$$\begin{aligned} \beta_p &= x_U \times \beta_U + x_B \times \beta_B \\ 1 &= 0.50 \times 0.50 + 0.50 \times 1/50 \end{aligned}$$

با توجه به این فرض که الگوی تک عاملی وجود دارد، واریانس باقیمانده را می‌توان از طریق طی کردن مسیر زیر قطر ماتریس کوواریانس باقیمانده‌ها، برآورد نمود:

$$\begin{aligned} \sigma^2(\varepsilon_p) &= x_U^2 \times \sigma^2(\varepsilon_U) + x_B^2 \times \sigma^2(\varepsilon_B) \\ 0.032 &= 0.25 \times 0.0732 + 0.25 \times 0.0548 \end{aligned}$$

برای محاسبه واریانس باقیمانده واقعی این پرتفوی ما باید دو حاصل ضرب عناصر خارج از قطر ماتریس کوواریانس باقی مانده‌ها را به این عدد اضافه کنیم:

$$\sigma^2(\varepsilon_p) = 0.032 + 2 \times 0.50 \times 0.50 \times 0.0144 = 0.0392$$

و با توجه به فرض وجود الگوی تک عاملی، واریانس پرتفوی که دارای ضریب‌های برابر است برآورد می‌نماییم:

$$\begin{aligned} \sigma^2(r_p) &= \beta_p^2 \times \sigma^2(r_M) + \sigma^2(\varepsilon_p) \\ 0.092 &= 1 \times 0.180 + 0.032 \end{aligned}$$

در واقع این عدد از واریانس پرتفوی حقیقی کمتر است. برای تعیین واریانس حقیقی، ما از روش مارکوویتز استفاده می‌نماییم و هر عاملی را که در ماتریس کوواریانس بازدهی‌ها قرار دارد در ضریب پرتفوی این دو سهم ضرب می‌نماییم:

$$\begin{aligned}
 & 0/50 \times 0/50 \times 0/882 \\
 & + 0/50 \times 0/50 \times 0/594 \\
 & + 0/50 \times 0/50 \times 0/594 \\
 & \hline
 & + 0/50 \times 0/50 \times 0/1898 \\
 & 0/992
 \end{aligned}$$

تفاوت بین واریانس پرتفوی واقعی و برآوردی که ما با استفاده از الگوی تک‌عاملی نمودیم، برابر است با واریانس باقیمانده‌ای که کمتر از مقدار واقعی است.

واریانس الگوی تک‌عاملی - واریانس مارکوویتز

$$0/072 = 0/092 - 0/992$$

واریانس باقیمانده الگوی تک‌عاملی - واریانس باقیمانده واقعی

$$0/072 = 0/32 - 0/392$$

موضوع جالب توجه این است که بیشتر مدیران می‌کوشند با ردیابی اشتباه مربوط به شاخص بازار سهم (مانند ۵۰۰ سهم استاندارد اندپورن) و نه از نوسان بازده، به نحو مطلوب بهره‌برداری نمایند. برای ردیابی این اشتباه می‌توان تفاوت بین بازده پرتفوی متعلق به شخص و بازده شاخص بازار مورد نظر را تعیین کرد. مدیران برای بهره‌برداری بهینه می‌کوشند با توجه به بازده مورد انتظار پرتفوی متعلق به خود، اثر ناشی از این اشتباه را به کمترین مقدار ممکن برسانند. همان‌گونه که در فصل ۱۰ خواهیم آموخت، کاربرد گسترده این نوع بهره‌برداری مطلوب باعث شده است تا کسانی که از نوسانات بازده به شیوه‌ای مطلوب بهره‌برداری می‌نمایند، فرصت‌های سودآوری به دست آورند.

### الگوهای چند عاملی

در الگوی تک‌عاملی، کوواریانس بین بازده سهام را به حساب یک عامل (معمولاً شاخص بازار گذاشتیم، در حالی که در الگوی چندعاملی<sup>۱</sup>، کوواریانس‌ها را به حساب دو یا چند عامل می‌گذاریم. برای مثال، فرض کنید ما دارای دو سهم هستیم که در واکنش به دو عامل، به صورت همزمان، بالا یا پایین می‌روند. فرض کنید این عامل‌ها عبارت‌اند از تغییر در نرخ تورم و نرخ رشد

محصولات صنعتی در کل سیستم اقتصادی. نرخ بازده سهم  $J$  در هر دوره  $t$ ، به صورت زیر محاسبه می شود:

$$r_{J,t} = A_J + \beta_{g,J} r_{g,t} + \beta_{g,J} g_t + \xi_{J,t} \quad (6-4)$$

در این رابطه  $\beta_{g,J}$  عبارت است از بتای تورم این سهم، که می تواند واکنش سهم نسبت به تغییرات غیرمنتظره در نرخ تورم را تعیین نماید. عبارت  $g_t$  عبارت است از نرخ رشد غیرمنتظره در تولیدات صنعتی در هر دوره زمانی مفروض و  $\beta_{g,J}$  می تواند، واکنش سهم در برابر تغییرات غیرمنتظره، در نرخ رشد محصولات صنعتی را تعیین نماید. ما بدان سبب می گوئیم تغییرات غیرمنتظره که قیمت سهم احتمالاً تنها تحت تأثیر تغییرات محصولات صنعتی قرار گیرد که در زمان کنونی مورد انتظار سرمایه گذاران نمی باشد و می تواند موجب کاهش یافتن قیمت سهم شود. درست همانند عامل بتا (در الگوی تک عاملی) می توان از طریق رابطه بین بازدهی های سهم با بازدهی های شاخص بازار طی چند دوره گذشته آن را برآورد نمود، بنابراین، در الگوی چند عاملی می توان از طریق مرتبط ساختن بازدهی های سهم به تغییر غیرمنتظره در تورم و نیز به نرخ رشد غیرمنتظره محصولات صنعتی (یا به هر دو) این بتاها را برآورد یا محاسبه کرد. یکی از راه های دستیابی به اعداد متعلق به نرخ رشد تورم و نرخ رشد محصولات صنعتی این است که تفاوت بین نرخ واقعی تورم و رشد تولیدات صنعتی و میانگین نرخ های پیش بینی شده (به وسیله اقتصاددانان متخصص) را تعیین کرد.

مطابق الگوی تک عاملی، ما خط بهترین برازش را رسم می کنیم که از میان داده ها (بازده سهام نسبت به بازده بازار) بگذرد. به همین شیوه، در الگوی دو عاملی مانند آنچه در پیش گفته شد، ما بهترین برازش را از میان داده ها (بازده سهام نسبت به تورم غیرمنتظره و تغییرات در محصولات صنعتی) می گذرانیم. اگر این خط بر روی صفحه به گونه ای رسم شود که مجموع توان دوم انحراف ها نسبت به آن را به کمترین مقدار ممکن برساند، باقیمانده ها یا انحراف ها نسبت به محور عمودی نباید با بازده بازار و محصولات صنعتی وابستگی داشته باشند.

همانند الگوی تک عاملی، می توان واریانس پرتفوی را به دو بخش مجموع ریسک سیستماتیک و واریانس باقیمانده تفکیک کرد. ولی در اینجا، ریسک سیستماتیک پیچیده تر می شود. چرا که مربوط به واریانس ها و کوواریانس های متعلق به منابع این ریسک (عوامل) و حساسیت پرتفوی نسبت به تغییرات در این عوامل (بتاهای عامل) می شود. مشابه روشی را که در فصل ۴ انجام دادیم، در مورد الگوی دو عاملی، ریسک سیستماتیک یک مجموعه از سهام را می توان از طریق ماتریس کوواریانس زیر محاسبه کرد.

	$\beta_{p,i}$	$\beta_{p,g}$
$\beta_{p,i}$	$\sigma^2(i)$	$\text{Cov}(i,g)$
$\beta_{p,g}$	$\text{Cov}(g,i)$	$\sigma^2(g)$

این ماتریس نشان‌دهنده کوواریانس‌های بین این عوامل است. برای دستیابی به عدد حاصل از برآورد واریانس بازده، ما جمع یک سلسله از حاصل ضرب‌ها را به دست می‌آوریم. کار خود را از ماتریس عامل کوواریانس‌ها آغاز می‌کنیم، سپس هر کوواریانس در ماتریس را در بتای عامل پرتفوی که در بالای ستون نوشته شده است و نیز در بتای عامل پرتفوی در طرف چپ این ردیف، ضرب می‌کنیم. بدین‌گونه، برای کوواریانس بین محصولات صنعتی و تورم، به حاصل ضرب زیر دست می‌یابیم:

$$\beta_{p,g} * \beta_{p,i} * \text{Cov}(i,g)$$

یک بار دیگر یاد آور می‌شویم که بتاهای پرتفوی عبارت‌اند از میانگین موزون بتاهای هر یک از سهام تشکیل‌دهنده این پرتفوی و ضرب‌ها به صورت درصد مبالغی هستند که در هر سهم سرمایه‌گذاری شده است.

با توجه به الگوی دو عاملی که مورد بحث قرار داده‌ایم، باید چهار حاصل ضرب را محاسبه کرد. آنها را جمع زد و بدین‌گونه مقدار واریانس پرتفوی را که می‌توان به عنوان واکنش پرتفوی نسبت به تغییرات در این عامل نشان داده می‌شود، منتسب کرد. در مورد عوامل دیگر، باید یک ماتریس بزرگتر تشکیل داد و حاصل ضرب‌های بیشتری به دست آورد.

با بررسی این ماتریس، می‌توان نقطه قوت کاربرد الگوهای عامل برای برآورد ریسک یک پرتفوی را مشاهده کرد. فرض کنید به جای یک الگوی عامل، یک نفر با استفاده از یک سلسله از بازدهی‌های گذشته اقدام به محاسبه کوواریانس‌های بازده بین سهام نماید. از یک سو، هر قدر تعداد ماههای بیشتری در این محاسبه قرار گیرد، خطای نمونه‌گیری برای این محاسبه (برآورد) کمتر خواهد شد. از سوی دیگر، هر قدر برای نمونه‌گیری از بازدهی‌ها، به گذشته‌های دورتر برویم، احتمال بیشتری وجود دارد که ماهیت شرکت‌هایی که سهام به آنها تعلق دارد تغییرات بیشتری کرده باشند. از این رو، یک مسئله به وجود می‌آید. رفتن به زمان‌های بسیار دور گذشته باعث می‌شود که خطای نمونه‌گیری کاهش یابد ولی این احتمال که بازدهی‌های مورد

مشاهده با وضع کنونی رابطه کمتری داشته باشند، بیشتر خواهد شد.

ولی اگر یک نفر از الگوی عامل ریسک استفاده کند، خواهد توانست این مسئله را به شیوه‌ای اثربخش حل کند. ماهیت جنبه اقتصاد کلان بودن مسئله به گونه‌ای است که احتمالاً در مقایسه با ویژگی یک شرکت، کمتر دستخوش تغییرات شدید قرار می‌گیرد. اگر یک نفر این دیدگاه را بپذیرد، می‌تواند بتاهای محصولات صنعتی و تورم را (که به شرکت بستگی دارند) برای هر یک از سهام موجود در پرتفوی، برای یک دوره نسبتاً کوتاه گذشته و واریانس‌ها و کوواریانس‌های بین تورم و محصولات صنعتی برای یک دوره نسبتاً بلندمدت را محاسبه نماید. برای برآورد واریانس کل پرتفوی، باید واریانس باقیمانده برآوردی به ریسک سیستماتیک برآوردی اضافه کرد. اگر فرد بپذیرد که تمام منابع همبستگی بازدهی‌ها با عوامل مختلف در الگوی مربوطه را منظور کرده باشد و اینکه رابطه بین باقیمانده‌ها را صفر فرض نماید آنگاه او می‌تواند با مراجعه به نمودار ۳-۶ واریانس باقیمانده پرتفوی را محاسبه کند.

برای ساده‌تر شدن موضوع، فرض کنید که باقیمانده‌ها به یکدیگر وابستگی ندارند و گذشته از این، نرخ بازده بازار و نرخ رشد غیرمنتظره در محصولات صنعتی هم هیچ وابستگی به یکدیگر ندارند. براساس چنین فرضی، می‌توان واریانس پرتفوی سهام را به صورت زیر نوشت:

(۵-۶)

$$\sigma^2(r_p) = \beta_{i,p}^2 \sigma^2(i) + \beta_{g,p}^2 \sigma^2(g) + \sigma^2(\xi_p)$$

واریانس باقیمانده + ریسک سیستماتیک (محصولات صنعتی) + ریسک سیستماتیک (تورم) = کل واریانس

بتای تورم برای این پرتفوی عبارت است از میانگین موزون بتاهای سهام تشکیل‌دهنده پرتفوی، از نظر تورم. در مورد تغییرات غیرمنتظره در محصولات صنعتی هم بتای پرتفوی عبارت است از یک میانگین موزون.

حال اگر فرض کنیم که باقیمانده‌های هر دو سهم هیچ همبستگی با یکدیگر ندارند (همانند الگوی تک‌عاملی) در آن صورت ما می‌توانیم واریانس باقیمانده پرتفوی را به صورت زیر بنویسیم:

$$\sigma^2(\xi_p) = \sum_{j=1}^M x_j^2 \sigma^2(\xi_j)$$

آخرین معادله برای واریانس باقیمانده بر مبنای این فرض قرار دارد که ما همه عوامل مربوط به روابط متقابل بین بازده سهام را به حساب آورده‌ایم. اگر وضع بدین‌گونه باشد، باقیمانده

شرکت‌های مختلف هیچ همبستگی با یکدیگر نخواهند داشت. اگر ما، در کمال یأس، به این نتیجه برسیم که کوواریانس‌های بین باقیمانده‌ها تفاوت زیادی با صفر دارند، در آن صورت باید اذعان کرد که همه عوامل مهم و اثرگذار به حساب آورده نشده‌اند. که در آن صورت باید الگوی سه عاملی یا الگویی که دارای عوامل بیشتری است، مورد توجه قرار دهیم. در حال حاضر شناسایی این عوامل مورد توجه شدید دست‌اندرکاران سرمایه‌گذاری است. بهترین مدرکی که تاکنون به دست آمده بیانگر این است که می‌توان با الگوهای ۴ یا ۵ عاملی می‌توان کوواریانس‌های بین بازدهی‌های بین سهام را توجیه کرد.

## در گوشه و کنار بازار در فرصت بسیار اندک

دیوید آلسان در حالی که چشمان خواب‌آلود دارد آخرین قطره‌های قوطی کوکاکولای خود را سر می‌کشد و بار دیگر پشت رایانه قرار می‌گیرد. ساعت ۴ بعد از نیمه‌شب است و دیوید بیش از ۱۷ ساعت است که بدون هیچ توقفی مشغول کار بوده است. با گذشت ساعت‌ها و با گوشه‌چشمی به بشقاب اسپاگتی، می‌کوشد مشکلات را برطرف کند، بدان امید که بتواند فرآیند در دست اقدام را به نتیجه نهایی برساند.

دیوید مدیر و مسئول ایجاد یک سیستم است و در سازمان مالی هاگن مشغول به کار می‌باشد. این سازمان، نرم‌افزارهای مالی را طبق سفارش مشتری برای سازمان‌های مشاور مالی، کارگزاران، بانک‌ها و شرکت‌های بیمه تولید می‌کند. سازمان‌ها با استفاده از این نرم‌افزارها کارهای خود را تجزیه و تحلیل می‌کنند و یا در رابطه با خدماتی که باید به مشتریان و صاحب‌کاران ارائه دهند از این سیستم‌ها استفاده می‌نمایند. دیوید در حال ارائه یک سیستم برای تخصیص دارایی، محاسبه عملکرد و مدیریت ریسک پرتفوی متشکل از سهام است. او مدرک کارشناسی را در علوم رایانه و کارشناسی ارشد را در مدیریت بازرگانی با گرایش مالی گرفت و با مجموعه‌ای از مهارت‌ها و ابزارهای پیشرفته و آگاهی از تئوری‌های نوین سرمایه‌گذاری توانسته است خدماتی را به سازمان‌های حرفه‌ای و تخصصی سرمایه‌گذاری ارائه کند. او علاوه بر داشتن دانشی ژرف در حیطه اصول مالی نیاز به مهارت‌هایی دارد که بتواند با استفاده از آن برنامه‌های رایانه‌ای کاربرپسند تعاملی، بنویسد.

دیوید در ساعت ۴ بعد از نیمه شب مشغول به کار است، زیرا او دارای یک ضرب‌الاجل می‌باشد. او در حال انجام دادن آخرین مرحله الگوی تخصیص دارایی‌ها در سطح بین‌الملل است که کاری بسیار پیچیده می‌باشد.

این الگو بر پایه یک الگوی عامل (شاخصی) قرار دارد که در آن دنیا به سه ناحیه اقتصادی تقسیم می‌شود. آمریکای شمالی، اروپا و خاور دور. هر ناحیه دارای مجموعه‌ای عامل اقتصاد کلان، مانند کل مصرف و تولیدات صنعتی است. در هر ماه ارزش هر عامل مفروض را از طریق محاسبه میانگین موزون این عامل در کشورهای همان ناحیه محاسبه می‌کنند. ضریب‌های داده‌شده بر مبنای کل مصرف هر کشور تعیین می‌شود. اگر بازده ماهانه بر مبنای شاخص سهام عادی با ضریب‌های سرمایه‌گذاری باشد، می‌توان هر کشور را، در ناحیه خاصی که قرار گرفته است بر مبنای تغییرات در عوامل اقتصاد کلان مورد توجه قرار داد (بدین وسیله آن را توجیه کرد).



جدول بعدی نشان‌دهنده الگوهای عامل برای کشورهای است که در ناحیه اقتصادی آمریکای شمالی قرار دارند. این عوامل در ستون چپ نوشته می‌شوند. بیشتر آنها به گونه‌ای هستند که نیازی به توضیح ندارند. تغییرات غیرمنتظره بر مبنای انحراف‌های تحقق‌یافته نسبت به پیش‌بینی‌های یک الگوی آماری قرار می‌گیرند. برای مثال، اگر الگوی آماری پیش‌بینی کند که قیمت نفت در یک ماه خاص به میزان ۲ درصد کاهش می‌یابد ولی در واقع قیمت این کالا در ماه مزبور یک درصد افزایش یابد در آن صورت تغییر غیرمنتظره ۳ درصد خواهد بود. بحران به عنوان یک متغیر مجازی در نظر گرفته شده است که مقدار آن می‌تواند برای اکتبر ۱۹۸۷ برابر با یک و برای ماه دیگر صفر باشد (در نظر گرفته شود). برای ارائه الگوی عامل لازم است عوامل متعلق به بازده ماهانه بر مبنای شاخص سهام هر کشور در مدل وارد شود. برای برخی از کشورها، امکان دارد یک عامل ویژه نتواند به صورت یک عامل مهم و تعیین‌کننده برای بازدهی‌های آن کشور باشد. از این رو در الگوی عامل کشور مزبور این عامل گنجانده نمی‌شود.

کانادا، مالزی، مکزیک، سنگاپور و ایالات متحده آمریکا، همگی در ناحیه اقتصادی آمریکای شمالی قرار می‌گیرند. ظاهراً، مالزی و سنگاپور بدان سبب در این گروه قرار داده شده‌اند که با کشورهای آمریکای شمالی روابط تجاری زیادی دارند. در این جدول، در خانه‌هایی که برای هر کشور در نظر گرفته شده است بین هر عامل و بازده شاخص سهام کشور، علامت‌هایی گذاشته می‌شود. اگر این رابطه، از نظر آماری معنی‌دار باشد، علامت مزبور با حروف سیاه و پررنگ نوشته می‌شود. حرف L نشان‌دهنده یک رابطه تأخیری<sup>۱</sup> است. از این رو در یک ماه، بازده سهام کشور کانادا با تغییرات در نرخ ارز نسبت به میانگین موزون سایر کشورهای آن ناحیه، در همان ماه و ماه قبل رابطه مثبت دارد.

$R^2$  بیانگر کسری از بازده سهام در کشور است که می‌توان آن را در قالب تغییرات در عوامل آن ناحیه توضیح داد. از این رو، کانادا دارای قوی‌ترین رابطه با این عوامل و مکزیک دارای ضعیف‌ترین رابطه با آنهاست. نکته جالب توجه این است که با توجه به این الگو، هنگ‌کنگ و استرالیا عضو ناحیه اقتصادی اروپا قرار می‌گیرند و ژاپن به تنهایی به عنوان تنها عضو ناحیه اقتصادی خاور دور است. بازده سهام همه کشورهای بزرگ ناحیه جغرافیایی با عوامل اقتصادی این نواحی رابطه تنگاتنگ دارند.

پس از شناخت الگوهای عامل، می‌توان آنها را به روش‌های زیر مورد استفاده قرار داد:

۱. با استفاده از الگوهای سری زمانی<sup>۲</sup> مقدار عوامل مربوط به سال بعد را برآورد نمود. بدیهی است که الگوهای مبتنی بر دوره‌های زمانی به گونه‌ای نیستند که بتوان با استفاده از آنها تغییرات غیرمنتظره در این عوامل یا بازده سهام را پیش‌بینی کرد. تغییرات سهام غیرقابل پیش‌بینی است، ولی می‌توان با استفاده از این تغییرات

متغیرهایی مانند قیمت نفت و نرخ تورم، به صورت قابل اعتماد، پیش‌بینی کرد. هنگامی که پیش‌بینی‌های مربوط به دوره‌های زمانی در مورد این تغییرات مربوط به سال بعد را در درون الگویعامل قرار دهیم، بازده مورد انتظار در کشورهای مختلف، در سال بعد را می‌توان بر مبنای حساسیت این عوامل نسبت به متغیرهای برآورد شده در الگوی عامل تعیین (برآورد) کرد.

۲. سازمان‌ها (سازمان‌های کارگزاری و غیره) که این الگو را مفید بدانند دارای متخصصان علوم اقتصاد هستند و آنها در پیش‌بینی نواحی جغرافیایی سراسر دنیا تخصص دارند. پیش‌بینی‌های آنها در مورد مقادیر آینده برای این عوامل را می‌توان در الگو قرار داد و بر آن اساس بازده مورد انتظار هر کشور را پیش‌بینی کرد.

۳. پس از اینکه با استفاده از دو روش بالا، ۱ و ۲، بازده مورد انتظار تعیین شود، با استفاده از الگوی بهینه‌ساز میانگین و واریانس می‌توان برای هر کشور پرتوهایی در نظر گرفت که با توجه به تغییراتی که در معرض آن قرار می‌گیرند، بازده مورد انتظار به حد اکثر برسد. در سرمایه‌گذاری‌ها در سطح بین‌الملل، تغییرات در بازده به صورت یک مسئله بزرگ درآمده است، زیرا تغییرات در بسیاری از کشورها بسیار بالاست (برای مثال در مکزیک این تغییرات به بیش از ۵۰ درصد می‌رسد، در حالی که در ایالات متحده آمریکا مقدار آنها به کمتر از ۲۰ درصد می‌رسد).

۴. در سایر بخش‌های الگوی تخصیص دارایی‌ها در سطح بین‌الملل، استفاده‌کننده از این الگو می‌تواند از تجربه‌ها نیز استفاده کند و سناریوهای اقتصادی مختلف برای مناطق مختلف تهیه کند (با توجه به این عوامل مسیره‌های زمانی را در نظر بگیرد). آن‌گاه با استفاده از روشی که آن را شبیه‌سازی مونت کارلو می‌نامند، عملکرد پرتفوی‌های گوناگون را مورد مطالعه قرار دهد (پرتفوهایی که در سراسر دنیا تشکیل شده و در سهام کشورهای مختلف سرمایه‌گذاری شده است) با احتمال زیادی عملکرد این پرتفوی را براساس حساسیت پرتفوی نسبت به تغییر در عوامل موجود در هر یک از سناریوها محاسبه می‌شود.

دیوید ظرف سه ساعت دیگر باید این الگو را کامل کند و نتیجه کار ۴ ماهه خود را ارائه نماید. ساعت ۱۲ روز ضرب‌الاجل به پایان می‌رسد و در آن زمان وی می‌تواند چند ساعت بخوابد. تخت خواب کوچکی در اتاق بعدی گذاشته شده است.

علامت‌های ضریب‌های رگرسیون برای بازده سهام هر کشور، ژانویه ۸۵ - دسامبر ۹۴ (برحسب دلار آمریکا)

منطقه اقتصادی آمریکای شمالی

عامل	کانادا	مالزی	مکزیک	سنگاپور	ایالات متحده آمریکا
بازده اوراق قرضه کوتاه‌مدت	-	-	-	-	-
بازده اوراق قرضه بلندمدت	+	+	-L۳	-L۱	+
درصد تغییر در نرخ ارز ایالات متحده آمریکا نسبت به ناحیه	+L۱ و +L۰	+	+	+	+L۱ و +L۰
نرخ تورم (شاخص قیمت مصرف‌کننده)	+L۱	-L۱			-
قیمت نفت (دلار)	-L۱				-L۱ و -L۰
تغییر غیرمنتظره در قیمت نفت	+	+L۱	+		-
تورم غیرمنتظره (مواد اولیه)					-
درصد تغییر در محصولات صنعتی		+	+		
تغییرات غیرمنتظره در محصولات صنعتی	+	+			+
درصد تغییرات در محصولات صنعتی		+L		+	-
تغییرات غیرمنتظره در مصرف (واحد پول محلی)					-
بحران	-	-	-	-	-
$R^2$	۰/۵۳	۰/۳۰	۰/۲۵	۰/۳۰	۰/۴۷
D.W.	۲/۰۳	۲/۱۶	۲/۰۸	۲/۳۰	۲/۲۰
F	۱۵/۳	۸/۷	۵/۲	۷/۳	۱۲/۱

### با استفاده از الگوی چند عاملی برآورد واریانس پرتفوی: یک مثال

یک بار دیگر به بحث پیش دربارهٔ سهام دو شرکت U و B توجه کنید. در این مثال، ما واریانس همانند و موزون پرتفوی دو سهم را براساس الگوی تک عاملی برآورد (محاسبه) کردیم. با استفاده از الگوی تک عاملی واریانس واقعی این پرتفوی کمتر از مقدار واقعی برآورد شد، زیرا باقیمانده‌های این دو سهم همبستگی مثبت داشتند. به صورت ظاهر، الگوی تک عاملی نمی‌تواند کوواریانس بین این دو سهم را توجیه کند. کوواریانس واقعی این دو سهم به  $0.0594$  می‌رسید، پیش از کوواریانسی که به وسیلهٔ الگوی تک عاملی پیش‌بینی شده بود:

$$\text{Cov}(r_U, r_B) = \beta_U \times \beta_B \times \sigma^2 r_M$$

$$0.0594 > 0.50 \times 1/50 \times 0.106$$

فرض کنید واریانس بین باقیمانده‌ها به سبب وجود دو عامل است، یعنی تغییرات غیرمنتظره در نرخ تورم و محصولات صنعتی. بتاهای این دو سهم، از نظر تورم و محصولات صنعتی و نیز واریانس‌های باقیمانده به صورت زیر است:

واریانس باقیمانده	بتای تورم	بتای محصولات صنعتی	
0.030	1/20	0.50	U
0.050	0.40	1/50	B

فرض کنید که واریانس تغییرات غیرمنتظره در محصولات صنعتی ۶ درصد باشد. واریانس شاخص تورم پیش‌بینی نشده، بنابر فرض ۳ درصد است. واریانس هر سهم به صورت زیر نوشته می‌شود:

ریسک سیستماتیک

واریانس باقیمانده + (تورم) + (محصولات صنعتی) = کل واریانس

$$\sigma^2(r) = \beta_g^2 \sigma^2(r_M) + \beta_i^2 \sigma^2(i) + \sigma^2(\epsilon)$$

$$U : 0.0882 = 0.25 \times 0.106 + 1/44 \times 0.36 + 0.03$$

$$B : 0.1898 = 2/25 \times 0.106 + 0.16 \times 0.03 + 0.05$$

فرض کنید ما یک بار دیگر پرتفوی موزون این دو سهم را به صورت یکسان در نظر می‌گیریم. بتاهای پرتفوی از نظر این دو شاخص به صورت زیر خواهد بود:

$$1 = 0/50 \times 0/50 + 0/50 \times 1/50$$

$$\text{بتای تورم} : 0/80 = 0/50 \times 1/20 + 0/50 \times 0/40$$

با توجه به این فرض که در واقع، در زمان کنونی باقیمانده‌ها هیچ همبستگی ندارند، واریانس باقیمانده پرتفوی را می‌توان به صورت زیر محاسبه کرد: میانگین موزون واریانس‌های واقعی باقیمانده دو سهم که باید ضریب‌های پرتفوی را به توان ۲ رسانید.

$$0/02 = 0/50^2 \times 0/03 + 0/50^2 \times 0/05 = \text{واریانس باقیمانده پرتفوی}$$

کل واریانس پرتفوی که محاسبه شده است برابر است با مجموع دو عبارت ریسک سیستماتیک و واریانس باقیمانده.

#### ریسک سیستماتیک

واریانس باقیمانده + (تورم) + (محصولات صنعتی) = کل واریانس

$$\sigma^2(r) = \beta_g^2 \sigma^2(g) + \beta_i^2 \sigma^2(i) + \sigma^2(\xi)$$

$$0/0992 = 1^2 \times 0/06 + 0/80^2 \times 0/03 + 0/02$$

اگر به یاد آورید، این همان پاسخی است که با محاسبه واریانس، به روش مارکویتز به دست آوردیم. در این زمان بدان سبب ما به پاسخ صحیح دست یافتیم، زیرا این مثال براساس یک چارچوب دو عاملی تنظیم شده بود.

#### الگوهای عامل برای برآورد بازده مورد انتظار

اوراق بهادار دارای نرخ‌های بازده مورد انتظار متفاوت هستند. با بررسی طبقه‌های گوناگون اوراق بهادار، مانند اوراق قرضه و سهام، شواهد و مدارکی به دست می‌آید مؤید این دیدگاه که نخستین عواملی که موجب این تفاوت‌ها می‌شوند تفاوت‌هایی هستند که در ریسک وجود دارند. اوراق قرضه کوتاه‌مدت دارای ریسک بسیار کمتری نسبت به سهام هستند و به همین سبب، نرخ بازده مورد انتظار آنها کمتر است. در مورد طبقه‌هایی از اوراق بهادار، میانگین نمونه نرخ‌های بازده گذشته می‌تواند نقطه آغاز خوبی برای برآورد نرخ بازده مورد انتظار آینده باشد. معمولاً تحلیلگران کار خود را از اینجا آغاز می‌کنند و سپس با توجه به قضاوت‌های خود براساس شرایط کنونی اقتصادی، که با گذشته متفاوت است، تعدیلات یا اصلاحاتی انجام

می دهند. برای مثال، هنگام برآورد نرخ بازده سهام در آینده، شاید طرف بخواهد این واقعیت را در نظر بگیرد که بازار سهام کنونی نسبت به دهه ۱۹۳۰ دارای نوسان کمتری است. شاید نوسان کمتر سرمایه گذاران را تشویق کند تا در سهامی سرمایه گذاری کنند که نرخ بازده مورد انتظار آنها کمتر است. اگر وضع بدین گونه باشد، احتمال دارد قیمت سهام به گونه ای افزایش یافته باشد که بازده مورد انتظار سهام در زمان کنونی نسبت به دهه ۱۹۳۰ بیشتر باشد. از این رو، شاید شخص بخواهد میانگین بازده نمونه سهام را تعدیل کند، آنها را کاهش دهد تا این عامل را منظور کرده باشد. به همین شیوه از ۱۹۸۰ نوسان های نرخ بهره و قیمت اوراق قرضه بلندمدت افزایش یافته است. از این رو، بازده مورد انتظار اوراق قرضه بلندمدت در زمان کنونی نسبت به میانگین اوراق قرضه بلندمدت (در آن زمان) بیشتر است.

اگرچه برای برآورد بازده مورد انتظار طبقه هایی از اوراق بهادار، میانگین بازده نمونه می تواند نقطه آغاز خوبی باشد، ولی آن نمی تواند تفاوت در بازده مورد انتظار بین اوراق بهادار (در یک گروه) مانند سهام عادی را نشان دهد. بازده گذشته هر یک از سهام تحت تأثیر صدها رویداد همزمان قرار گرفته است که احتمال دارد در آینده تکرار نشوند. گذشته از این، ویژگی کنونی هر شرکت با ویژگی آن در گذشته دور، تفاوت عمده پیدا کرده است. بدین سبب، ما باید میانگین نمونه را کنار بگذاریم و در پی روش بهتری برآیم.

برای برآورد بازده مورد انتظار هم می توان از الگوهای عامل استفاده کرد. در اینجا فرد در صدد برمی آید گرایش بازار به ارائه بازده مختلف سهام که دارای ویژگی های مختلف هستند (در معرض ریسک های متفاوت قرار می گیرند) ارائه کند. سپس او با توجه به ویژگی های گوناگون بازدهی های آینده را پیش بینی می کند و سپس با توجه به ریسک هایی که هر یک از سهام در معرض آنها قرار می گیرد، می کوشد تا کل بازده مورد انتظار آینده را برآورد نماید.

برای ارائه مثالی از اثر یک عامل بر بازده مورد انتظار، مشاهده می شود که در بلندمدت سهام شرکت های کوچکتر دارای نرخ های بازده بیشتر هستند. شاید این به سبب واقعی باشد که سرمایه گذاران خواستار بازدهی های بیشتری از سهام شرکت های کوچک هستند، زیرا از دیدگاه آنان این شرکت ها دارای قدرت نقدینگی کمتر یا ریسک بیشتر می باشند. به هر حال، در دوره های بلندمدت بازده با اندازه یا بزرگی سازمان رابطه معکوس داشته است (و هر قدر شرکت بزرگتر باشد بازده کمتر است). از این رو، اگر یک نفر بازده مورد انتظار شرکتی را که دارای اندازه یا بزرگی زیاد نیست (نسبتاً کوچک است) برآورد می نماید، اگر اساس پیش بینی خود را بر پایه دوام و استمرار رابطه معکوس بازده با اندازه یا بزرگی سازمان بگذارد، احتمال

دارد نرخ بازده مورد انتظار افزایش یابد.

**ویژگی‌های شرکت (عواملی) که موجب بازدهی‌های مورد انتظار متفاوت می‌شوند**  
می‌توان با توجه به ویژگی‌های متفاوت (ریسک، قدرت نقدینگی سهم و از این قبیل) یک سهم و شرکت انتشاردهنده را مورد بررسی قرار داد. در یک دوره زمانی مفروض، مثلاً یک ماه، هر یک از سهام شرکت‌های ایالات متحده آمریکا می‌تواند بازدهی‌های بسیار گوناگون داشته باشد. ما برآنیم تا در یک ماه مورد نظر انواع سهام خاصی را که دارای نرخ بازده بیشتر یا کمتر هستند شناسایی کنیم. برای مثال، در ماهی که به ویژه بازده بازار بسیار بالا باشد، سهام پر ریسک‌تر دارای بازدهی‌های بیشتر هستند.

با استفاده از الگوی عامل بازده مورد انتظار می‌توانیم بازدهی‌های هر ماه را محاسبه کنیم و برای بازدهی‌های ماهانه هر یک از گروه‌ها (از سهام) یک تاریخچه یا سابقه تهیه نماییم. براساس این تاریخچه می‌توانیم مقدار بازده مورد انتظار دوره بعد را پیش‌بینی کنیم. از این رو، از طریق ایجاد رابطه متقابل و مقایسه عناصری از سهام کنونی و بازدهی‌های مورد انتظار مختلف می‌توانیم بازده مورد انتظار سهم را برای دوره آینده برآورد نماییم.

## در گوشه و کنار بازار خرید و فروش همزمان

صدای برخورد دانه‌های باران و بوران بر شیشه ساختمانی که در یکی از فرعی‌های لوس آنجلس قرار داشت و در فاصله ۸۰۰ فوتی مرکز شهر قرار گرفته بود تا دوردست‌ها می‌رفت. دنیس بین از پشت میز کار و رایانه خود بلند شد تا قطراتی از باران را مشاهده کند که از درز شیشه بر روی میز پاشیده شده بود. این یکی دیگر از روزهای یکشنبه در ماه ژانویه بود. باید بیش از مقدار عادی کار انجام شود، زیرا در آن زمان او ناگزیر بود ضریب فروش‌ها و خریدهای استقراضی سهام را در یک سیستم خاص به نام Analytic Investor قرار دهد.

امروز صبح او دارای آزمایش نسبی بود. او در حال کار کردن بر روی پرتفویی از دو سهم مکمل (یکدیگر) بود. از این دیدگاه این پرتفوی‌ها مکمل یکدیگر بودند که انتظار می‌رفت بازده ماهانه آنها همبستگی زیادی با یکدیگر داشته باشند. دنیس از الگوی عامل ریسک بار را استفاده می‌کرد تا اطمینان یابد که چنین وضعی وجود خواهد داشت [پرتفوی‌ها مکمل یکدیگرند]. او در هر سهم، ضریب‌ها را تعدیل می‌کرد به گونه‌ای که خریدها و فروش صنایع و بخش‌های مختلف در هر یک از پرتفوی مشابه هم شوند. از سوی دیگر، او درصدد بود تا اطمینان یابد که حساسیت‌ها (بتاها) در رابطه با عوامل مختلف ریسک بار در خارج از خطی قرار نگیرند که بین این دو پرتفوی رسم می‌شود. دنیس به دو عامل خاص توجه زیادی می‌کرد (عامل مربوط به بازده ماهانه نسبت به سرمایه‌گذاری‌های نسبی بازار در سهام و عامل مربوط به بازده ماهانه نسبت به ارزانی نسبی این سهام). دنیس می‌دانست که بدون توجه به شیوه ایجاد این دو پرتفوی، در عمل او نمی‌توانست خطای مربوط به ردیابی (نوسان تفاوت در بازدهی‌های ماهانه) را به کمتر از ۳ درصد مبنای ماهانه برساند. این وضع وجود داشت زیرا بسیاری از این اشتباهات ردیابی مربوط به نیروهای موجود در بازار بود، نیروهای ناپایدار و غیرقابل کنترل.

همه سهام این دو پرتفوی در زمره سهامی قرار می‌گرفتند که در شاخص ۵۰۰ سهم استاندارد اندپورز گنجانده می‌شوند. این سهام متعلق به شرکت‌های نسبتاً بزرگ بودند. با وجود این، دنیس درصدد بود پرتفویی را تشکیل دهد که در آن اثر احتمالی بازار را منظور کند، اثری که امکان داشت بر قیمت سهامی که خرید و فروش می‌نمود، اثر بگذارند. دنیس فهرست معاملات خود را از طریق پست الکترونیکی به بیرواسترنز ارسال می‌نمود. این معامله‌ها در صبح روز دوشنبه انجام می‌شد. اجرای این سفارشات اهمیت زیادی داشت. کسی نمی‌توانست در هر لحظه قیمت‌ها را (به صورت تصنعی) بالا و پایین ببرد، زیرا واکنش بازار این عمل را خنثی می‌کرد.



اگرچه این دو پرتفوی از نظر همبستگی ماهانه با هم مقایسه می‌شدند، ولی از نظر نرخ بازده مورد انتظار، صد درصد، مغایر هم بودند. الگویی را که دنیس برای بهینه‌سازی بازده مورد انتظار برای ماه بعد به کار می‌برد، براساس سهام تشکیل‌دهنده استاندارد اندپورز قرار می‌گرفت. این بازدهی‌های مورد انتظار صبح روز دوشنبه تعیین (برآورد) شده بودند و او از الگوی عامل بازده مورد انتظار جداگانه استفاده کرده بود. در این الگو از بیش از ۷۰ عامل استفاده می‌شد که مؤید ویژگی‌های هر سهم بودند. هریک از ویژگی‌های این سهام با بازده ماهانه مورد انتظار متعلق به هر عامل مقایسه می‌شد تا کل بازده مورد انتظار هر سهم به دست آید. این دو پرتفوی به گونه‌ای تشکیل شده بودند که از یک سو همبستگی آنها به حداکثر برسد و از سوی دیگر تفاوت بازده مورد انتظار به بالاترین حد ممکن برسد.

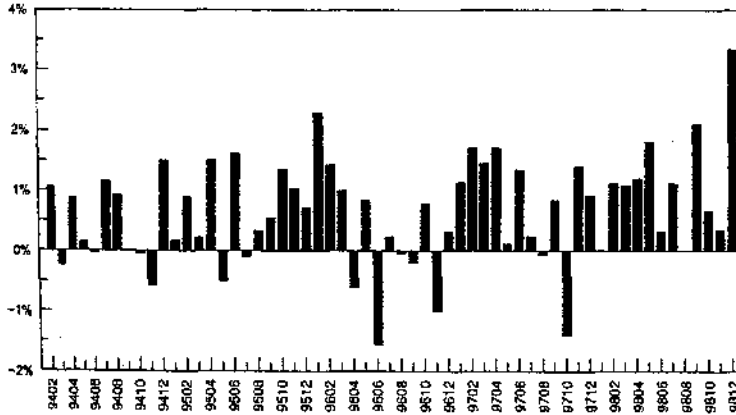
Anlytic به گونه‌ای بود که سهامی که دارای بازده مورد انتظار کم بودند، به صورت استقرای، به فروش می‌رسانید و سهامی که دارای بازده مورد انتظار زیاد بودند، به صورت استقرای، خریداری می‌نمود. وجود حاصل از فروش استقرای به صورت نقد نگهداری می‌شد [سرمایه‌گذاری در وجوه نقد]. سرمایه‌گذاری نسبی در این دو پرتفوی تعدیل (اصلاح) می‌شد تا اینکه خالص عوامل بتا نسبت به بازار صفر شود. پرتفوی ترکیبی، از نظر بازار خنثی می‌شد. تغییر در بازدهی‌های سهام تشکیل‌دهنده شاخص ۵۰۰ سهم استاندارد اندپورز نمی‌توانست بر عملکرد پرتفوی که به صورت استقرای خرید و فروش می‌کرد، اثر بگذارد. همیشه بازده ماهانه برابر با تفاوت بازده خرید و فروش استقرای به اضافه بازده کسب نشده حاصل از وجوه نقد [سرمایه‌گذاری به صورت نقد] می‌شد.

نمودار ۶A تفاوت عملکرد شبیه‌سازی شده این پرتفوی (نسبت به بازده اوراق قرضه) ارائه شده است. استراتژی مزبور باعث شد که بازده سالانه به بیش از ۱۳ درصد برسد، با نوسانات بازده سالانه که اندکی بیش از ۳ درصد بود، تقریباً همه نوسانات، مربوط به خطای ردیابی می‌شد که بین خریدها و فروش‌های استقرای به وسیله پرتفوی‌ها انجام می‌شد.

این یکی از ره‌آوردهای ساده‌ای است که نسبت به بازار به دست می‌آید. نخست، آن دارای بازده مورد انتظاری است که از سهام بیشتر است. دوم، آن دارای مقداری ریسک است مشابه اوراق خزانه کوتاه‌مدت و میان‌مدت دولتی. سرانجام، آن ضد بحران است. اگر قیمت سهام بازار افت شدید نماید، سایر سرمایه‌گذاران متحمل زیانی خواهند شد که در ارزش سرمایه‌گذاری‌های آنها رخ می‌دهد و سود غیر عملیاتی ناشی از فروش استقرای از محل این وجوه به گونه‌ای است که زیان ناشی از خریدهای استقرای را جبران می‌کند.

نمودار ۶ الف برنامه شبیه‌سازی شده عملکرد خرید و فروش استقراری سهام از ۹۸/۱۲/۳۱

ارزش افزوده ماهانه (۹۶۰۲-۹۸۱۲)



	1 Year		3 Years		Since Inception	
	Annual Return	Standard Deviation	Annual Return	Standard Deviation	Annual Return	Standard Deviation
U.S. Long/Short Equity	19.39%	3.40%	14.10%	3.56%	13.07%	3.14%
T bills	5.22%	0.08%	5.24%	0.06%	5.24%	0.15%
Value Added	14.37%	3.42%	9.27%	3.56%	8.27%	3.14%

### در گوشه و کنار بازار مراحل بازار و عوامل

باب مارچسی در یکی از زمین‌های گلف در اسکاتلند مشغول بازی است و توانسته است در این بازی بسیار موفق باشد.

باب مارچسی رئیس مؤسسه مارچسی، مستقر در شهر کانزاس (ایالات متحده آمریکا) است. این یکی از سازمان‌های بزرگ است که در زمینه صندوق‌های پس‌انداز (و سرمایه‌گذاری‌های مربوطه) مشاوره‌های تخصصی می‌دهد. این سازمان در زمینه مشاوره و سرمایه‌گذاری‌ها به صدها صندوق بازنشستگی خدماتی ارائه کرده است و این کارها در زمینه مدیریت سرمایه‌گذاری، شیوه محاسبه عملکردها و تجزیه و تحلیل‌ها انجام می‌شود. او همچنین در زمینه تخصیص دارایی‌ها و سرمایه‌گذاری‌ها در سهام عادی شرکت‌ها، زمین و مستغلات و اوراق بهادار دولتی مشاوره‌های تخصصی ارائه می‌کند.

بیشتر تجزیه و تحلیل‌های مربوط به تخصیص دارایی‌ها بر مبنای روش‌های بهینه‌سازی مارکوویتز انجام می‌شود. برآورد بازده مورد انتظار و انحراف معیار طبقه‌های دارایی در الگوی مربوط به بهینه‌سازی مارکوویتز قرار داده می‌شود. به همین شیوه همبستگی‌های بین بازده ماهیانه دارایی‌ها نیز در این الگو قرار می‌دهند. یک مجموعه کارا به وجود می‌آید و تخصیص دارایی‌ها بر مبنای میزان ریسکی را که شرکت سرمایه‌گذار آماده تحمل آن است، انجام می‌شود. به تازگی دامنه این تجزیه و تحلیل‌ها گسترش یافته و گروه‌های دیگری از دارایی‌ها را دربر گرفته است. برای مثال، این سازمان سهام شرکت‌های ایالات متحده آمریکا را برحسب شاخص‌های زیر طبقه‌بندی کرده است. کیفیت سهم و یا ریسک مربوطه، اندازه یا بزرگی شرکت، رشد سود هر سهم در طول چند دوره زمانی و نیز براساس سایر عوامل. در برخی از موارد آنها برای تعیین آن مقدار از دارایی‌های صندوق بازنشستگی را که باید در هر نوع از سهام سرمایه‌گذاری کرد از روش مارکوویتز استفاده می‌کنند.

سازمان دومارچ تصمیم مربوط به تخصیص دارایی را برحسب بازده مورد انتظار کوتاه‌مدت و بلندمدت تجزیه و تحلیل می‌کند. این سازمان هنگام ارائه تصویر بلندمدت، بازده مورد انتظار هر طبقه از دارایی را نخست برحسب سوابق بلندمدت آن طبقه از دارایی (از نظر ایجاد بازده برای سرمایه‌گذاران) ارائه می‌دهد. هنگامی که مشخص باشد که طی زمان در کل وجوه سرمایه‌گذاری تغییراتی رخ داده است که باعث شده بازده گذشته نتواند مسیر روشن و دقیقی برای آینده ارائه کند، تعدیلات ذهنی یا ارزشی در مورد بازدهی‌های تحقق‌یافته بلندمدت گذشته انجام خواهد شد. در این سازمان از الگوهای عامل یا شاخص‌هایی استفاده می‌شود و بر آن اساس بازده مورد انتظار کوتاه‌مدت هر طبقه از دارایی‌ها را برآورد

می‌کنند. معمولاً این عوامل از نوع متغیرهای اقتصاد کلان هستند (مانند نرخ تورم). یکی از الگوهای رایج که مؤسسه دو مارچ استفاده می‌کند شامل مجموعه‌ای از عوامل زیر می‌شود:

۱. نرخ بازده اوراق خزانه.
۲. تفاوت بین نرخ بازده و اوراق قرضه کوتاه‌مدت و بلندمدت دولتی.
۳. تغییرات غیرمنتظره در نرخ تورم در قیمت کالاهای مصرفی (تورم).
۴. درصد تغییرات غیرمنتظره در محصولات صنعتی.
۵. نسبت سود تقسیمی به قیمت بازار برای شاخص ۵۰۰ سهم استاندارد اندپورز در ماه پیش از محاسبه بازده.
۶. تفاوت بین نرخ بازده اوراق قرضه با کیفیت بالا و کیفیت پایین.
۷. درصد تغییرات غیرمنتظره در قیمت نفت.

میزان حساسیت هر یک از این عوامل مشخص می‌کند که سازمان تا چه اندازه می‌تواند بازده مورد انتظار یک جو اقتصادی (مقادیر گنجانده شده در عامل) را پیش‌بینی کند.

رئیس شرکت در حال گذراندن چند روز تعطیل و بازی گلف در اسکاتلند بود. او در تمام مسیر راه همواره درصدد تقویت تازه‌ترین روشی بود که سازمان برای تخصیص دارایی‌ها جهت صندوق بازتسهل‌سازی ارائه کرده بود. سازمان در اجرای این روش از الگوی عاملی استفاده می‌کند که مبتنی بر الگوی مراحل بازار است. پژوهشگران این سازمان چهار مرحله متمایز برای بازار شناسایی کرده‌اند و هر مرحله براساس مسیری قرار دارد که قیمت سهام و سود هر سهم با شتاب در آن مسیر حرکت می‌کنند. آنها عبارت‌اند از:

۱. نخستین مرحله بازار پروتق
۲. مرحله میانی یک بازار پروتق
۳. مرحله نهایی یک بازار پروتق
۴. بازار کم‌رونق.

نکته جالب توجه این است که برای هر سهم مفروض با تغییرات بازار از یک مرحله به مرحله بعد حساسیت عامل تغییرات شدید می‌نماید. سازمان دو مارچ میزان حساسیت عامل برای هر یک از چهار مرحله بازار را برآورد می‌کند. در جدول پیوست حساسیت‌های عامل برای سهام شرکت‌های بزرگ در مقایسه با سهام شرکت‌های کوچک (که از بازار بی‌رونق در جهت بازار پروتق پیش می‌روند) ارائه شده است.

مرحله یک		مرحله چهار		عامل
سهام شرکت‌های بزرگ	سهام شرکت‌های کوچک	سهام شرکت‌های بزرگ	سهام شرکت‌های کوچک	
۵/۸۱	۵/۱۵	-۱/۲۱	-۶/۴۵	اوراق خزانه
۰/۹۲	۰/۸۶	۰/۴۵	۰/۳۴	مدت‌دار
-۲/۲۰	-۳/۲۳	-۲/۴۵	-۳/۸۲	تورم
۰/۴۰	۰	۰/۰۶	۰/۵۴	محصولات صنعتی
۰	-۰/۱۸	-۰/۱۶	۱/۵۱	بازده
۱/۴۵	۲/۴۶	-۰/۴۳	-۰/۶۳	تفاوت بین بازده اوراق قرضه با کیفیت پایین و کیفیت بالا
۰/۲۰	۰/۲۶	-۰/۰۷	-۰/۲۱	نفت

یک راه برای اتخاذ تصمیم جهت تخصیص دارایی این است که مرحله‌ای را که بازار در زمان کنونی در آن قرار دارد شناسایی کرد، مقادیر متعلق به عامل مورد تجربه در هر مرحله را محاسبه کرد و میانگین‌های عامل را تعدیل یا اصلاح کرد تا انتظاراتی که برای دوره آینده (معمولاً یک سال) وجود دارد، در آن گنجانید. سپس بازده مورد انتظار برای طبقات دارایی (مانند سهام شرکت‌های بزرگ و سهام شرکت‌های کوچک) را بر مبنای حساسیت‌های عامل در آن مرحله را محاسبه کرد. سپس می‌توان این بازدهی‌های مورد انتظار را در الگو قرار داد تا ترکیب سرمایه‌گذاری‌ها به گونه‌ای تعیین شود که بتوان با توجه به ریسکی که این سرمایه‌گذاری‌ها در سال بعد با آن روبه‌رو می‌شوند، بازده مورد انتظار را به حداکثر رسانید.

تاکنون واکنش بازار در برابر این روش جدید بسیار مساعد بوده است. الگوی مبتنی بر عامل و مرحله بازار یکی از روش‌های نوین کمی است که سازمان دوماچ ارائه کرده است و این سازمان در زمینه مشاوره صندوق‌های بازنشستگی پیشرو می‌باشد.

اجزای اصلی سهم مورد مطالعه را می‌توان به گروه‌های زیر تقسیم کرد.

### ریسک

برای سرمایه‌گذاران تفاوت ریسک سهام<sup>۱</sup> اهمیت زیادی دارد. همان‌گونه که پیش از این بحث کردیم، در فصل‌های بعدی در مورد الگوهای تئوریک (نظری) پذیرفته شده را که می‌توان بدان وسیله ماهیت ریسک را تعریف کرد و نیز ماهیت رابطه بین ریسک و بازده مورد انتظار آینده را پیش‌بینی نمود، مطالبی خواهیم آموخت. در حالی که درک این الگوها اهمیت زیادی دارد، زیرا در جامعه سرمایه‌گذاری بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرند، از نظر ارائه فنون پیشرفته جهت انجام دادن بهترین پیش‌بینی‌ها برای بازده آینده، معقول است که فهرستی جامع از معیارهای سنجش ریسک ارائه کرد (و بر آنها تکیه نمود). این معیارها عبارت‌اند از: حساسیت به بازده بازار (بتای بازار)، حساسیت به متغیرهای اقتصاد کلان (بتای محصولات صنعتی)، نوسانات ساده بازده (انحراف معیار) مقدار نسبی بدهی‌ها در ساختار سرمایه یک شرکت، تغییرات در سود هر سهم یک شرکت و از این قبیل. در مجموع، باید انتظار داشت که بازده نسبت به این متغیرهای ریسک مثبت باشند و سهامی که در معرض انواع ریسک‌ها قرار می‌گیرند دارای نرخ بازده مورد انتظار بیشتر خواهند بود.

### نقدینگی

تفاوت در نقدینگی (یا قدرت نقدینگی) سهام<sup>۲</sup> نیز به صورت بالقوه، اهمیت زیادی دارد. معامله‌گران هنگام ایجاد توازن مجدد در پرتفوی خود، باید به قیمت‌های پیشنهادی معامله‌گران سهام خریداری کنند و به قیمت پیشنهادی آنها این سهام را به فروش برسانند. تفاوت بین قیمت‌های پیشنهادی برای خرید یا فروش به عنوان بخشی از هزینه معامله منظور می‌شود. همچنین اثر مورد انتظار معامله بر قیمت سهام هم اهمیت دارد. یعنی، اگر یک نفر بخواهد مقدار زیادی از سهام را بخرد، او باید قیمت را از مرز قیمت پیشنهادی برای فروش بالا ببرد تا تعداد بیشتری از فروشندگان سهام مورد نظر خود را عرضه نمایند. هر سهم دارای توان نقدینگی مخصوص به خود می‌باشد. برای اینکه نرخ بازده مورد انتظار سهام مختلف با قدرت نقدینگی متفاوت (پس از منظور کردن هزینه‌های معامله) یکسان شود، سهام باید دارای بازده ناخالص مورد انتظار باشند، مبلغی که نشان‌دهنده هزینه معامله است. عواملی که می‌توانند قدرت

1. Differences in the risk of stocks

2. Differences in the liquidity of stocks

نقدینگی نسبی یک سهم را تعیین کنند، عبارت‌اند از: قیمت هر سهم، حجم معامله روزانه هر سهم نسبت به کل ارزش فعلی این سهم در بازار (قیمت هر سهم ضرب در تعداد سهام منتشر شده و در دست مردم)، قیمت پیشنهادی برای فروش، به عنوان درصدی از قیمت، میزان مالکیت سازمان و از این قبیل.

در ایالات متحده آمریکا، صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری رشد کرده و بدانجا رسیده‌اند که می‌توانند بر قیمت سهام اعمال نفوذ زیادی بنمایند. این صندوق‌ها دستخوش اثرات ناشی از جریان‌های نقدی قرار می‌گیرند که به درون صندوق راه می‌یابند یا از آن خارج می‌شوند. هنگامی که سرمایه‌گذاران پول‌های بیشتری سرمایه‌گذاری می‌کنند آنها باید با پول‌های خود سهام بیشتری خریداری نمایند. هنگامی که سرمایه‌گذاران پول‌های خود را برداشت می‌کنند، آنها باید آماده باشند تا سرمایه‌گذاری‌های خود را به صورت نقد درآورند تا بتوانند نیازهای نقدی خود را تأمین نمایند. صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری در اقلامی سرمایه‌گذاری می‌نمایند که دارای قدرت نقدینگی بالا باشند. آنها شیفته سهامی هستند که دارای قدرت نقدینگی نسبتاً زیادی باشند. هر قدر اعمال نفوذ صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری بیشتر می‌شود، قدرت نقدینگی نسبی سهام می‌تواند در تعیین نرخ بازده مورد انتظار سهام مختلف نقش بیشتری ایفا کند. به طور کلی، می‌توان انتظار داشت که بازده عوامل مختلف، که نشان‌دهنده تفاوت در نقدینگی است، منفی باشد، یعنی هر قدر سهام دارای قدرت نقدینگی بیشتری باشند، نرخ بازده مورد انتظار آنها کمتر است.

### پایین بودن قیمت سهام

عوامل مربوط به پایین بودن قیمت سهم بیانگر قیمت نسبی کنونی بازار سهم در رابطه با جریان‌های نقدی کنونی است که می‌تواند در اختیار سرمایه‌گذاران در سهام شرکت قرار گیرد. عوامل تعیین‌کننده پایین بودن قیمت عبارت‌اند از رابطه یا نسبت قیمت بازار کنونی به عواملی مانند سود هر سهم، جریان نقدی هر سهم، سود تقسیمی هر سهم، ارزش دفتری هر سهم و از این قبیل. سهام رو به رشد دارای نسبت‌های بالاتری از قیمت به جریان‌های نقدی کنونی هستند. این بدان سبب است که انتظار می‌رود این جریان‌های نقدی به سرعت رشد کنند و در آینده به بالاترین سطح ممکن برسند. سرمایه‌گذاران این آمادگی را دارند که در زمان کنونی برای این گونه سهام قیمت‌های بالاتری بپردازند. سهم به ارزش<sup>۱</sup> سهمی است که این گونه نسبت‌های آن

کم باشند. این بدان سبب است که جریان‌های نقدی سهام به ارزش در مورد سهام کم‌ارزش این نسبت‌ها بسیار کم است. این بدان سبب است که انتظار می‌رود جریان‌های نقدی سهام کم‌ارزش با آهنگ نسبتاً کمتری، در آینده رشد کنند. از این رو سرمایه‌گذاران علاقه‌ای ندارند برای این‌گونه سهام در زمان کنونی قیمت‌های نسبتاً بالایی بپردازند.

تحقیقات کنونی نشان داده است که در چند دهه گذشته نرخ بازده سهام کم‌ارزش از سهامی که دارای رشد زیادی بوده‌اند، بیشتر بوده است. منابعی که منشأ این بازدهی‌های بالاتر می‌شوند در زمره مطالبی قرار می‌گیرند که درباره آنها دیدگاه‌های ضد و نقیض وجود دارد. برخی بر این باورند که سهام کم‌ارزش ملائک مغضوب هستند و از این رو دارای ریسک بیشتری می‌باشند. آنها دارای چنین باوری هستند: اضافه بازده این سهام امری ضروری و مورد انتظار است. اگر چنین دیدگاهی درست باشد، عواملی که نشان‌دهنده قیمت سهم نسبت به جریان‌های نقدی کنونی باشد بیشتر در گرو مبحث ریسک مورد بحث پیشین خواهد بود. ولی برخی دیگر بر این باورند که بازده اضافی سهام کم‌ارزش نمی‌تواند مورد انتظار باشد و معمولاً موجب شگفتی سرمایه‌گذاران می‌شود. آنها بر این باورند که سرمایه‌گذاران نسبت به روند موفقیت‌آمیز و ناتوانی‌های گذشته شرکت بیش از حد واکنش نشان می‌دهند. طرفداران بازاریابی که واکنش بیش از حد نشان می‌دهند بر این باورند که وجود نیروهای رقیب در یک صنعت باعث می‌شود که سود به سرعت به بیش از سطح عادی برسد. طرفداران بازاریابی که واکنش بیش از حد نشان می‌دهند، بر این باورند که سرمایه‌گذاران از طریق پیش‌بینی نرخ رشد نسبتاً سریع دوره‌های بلندمدت آینده سهام اقدام به بالا بردن قیمت‌ها و رساندن آنها به سطوح بالا می‌نمایند. هنگامی که نیروهای رقابت با سرعتی بیش از آنچه سرمایه‌گذاران اعتقاد دارند وارد صحنه شوند، آنها نسبت به گزارشات سودآوری سهام رو به رشد، در آینده، ناامید می‌شوند و سود تقسیمی و سود سرمایه‌آینده این سهام بسیار کمتر از مقدار مورد انتظار خواهد شد (به نوشته هاگن، ۱۹۹۹ مراجعه کنید).

بدون توجه به اینکه بازده عوامل ناشی از ارزش - رشد به سبب ریسک یا واکنش بیش از حد است یا خیر، به هر حال در مورد سهامی که قیمت آنها نسبت به جریان‌های نقدی کنونی بسیار بالاست و نرخ بازده مورد انتظار آنها بسیار کم است، باید انتظار داشت که این بازدهی‌ها منفی باشند.



### رشد بالقوه

عوامل مربوط به رشد بالقوه مؤید این هستند که احتمال دارد نرخ رشد جریان‌های نقدی آینده یک سهم از حد متوسط بیشتر باشد [سریع‌تر رشد کند]. آنها به این عوامل توجه می‌کنند: نسبت سود خالص به ارزش دفتری سهم، نسبت سود عملیاتی به کل دارایی‌ها، نسبت سود عملیاتی به کل فروش، نسبت کل فروش به کل دارایی‌ها و نرخ رشد جریان‌های نقدی مختلف در گذشته. با توجه به گستره عواملی که نشان‌دهنده قیمت سهم نسبت به جریان‌های نقدی کنونی آن است، هر قدر جریان‌های نقدی، به صورت بالقوه دارای رشد باشند، نرخ بازده مورد انتظار آینده بیشتر خواهد شد. از این رو، می‌توان انتظار داشت که بازده عواملی که به صورت بالقوه موجب رشد می‌شوند، در مجموع مثبت باشند.

### عوامل فنی

عوامل فنی بیانگر تاریخچه نرخ رشد یک سهم می‌باشند. نتیجه تحقیقی که به تازگی انجام شد بیانگر این است که بین ماهیت بازده گذشته یک سهم و بازده مورد انتظار آینده، دست کم، سه رابطه مجزا (جدا از هم) وجود دارد. نخست، چنین به نظر می‌رسد که الگوهای بازده در دوره‌های بسیار کوتاه‌مدت (یک ماهه) معکوس می‌شوند. اگر قیمت یک سهم در ماه گذشته به سرعت بالا رفته است، این احتمال بسیار زیاد است که قیمت آن در ماه بعد کاهش یابد (جگادیش، ۱۹۹۰). این الگوهای معکوس کوتاه‌مدت احتمالاً ناشی از فشارهایی است که سرمایه‌گذاران بر قیمت وارد می‌آورند و درصدد برمی‌آیند مقدار بسیار زیادی از یک سهم خاص را به سرعت، بخرند یا بفروشند. هنگامی که یک سرمایه‌گذار درصدد برمی‌آید سهام خود را به سرعت بفروشد، احتمالاً باعث می‌شود که قیمت سهم به کمتر از ارزش بازار آن برسد. اگر وضع بدین‌گونه باشد، انتظار بر این است که این سهم پس از اندک زمانی یک بار دیگر به ارزش خود (ارزش بازار) برسد. در مورد سهمی که به وسیله یک خریدار عمده قیمت آن به بیش از ارزش بازار رسیده باشد، انتظار بر این است که عکس داستان اتفاق بیفتد. همچنین امکان دارد پدیده‌ای به نام بازتاب قیمت درخواستی باعث شود که همبستگی منفی سرمایه‌گذاری‌های کوتاه‌مدت تقویت شود. سهام بین قیمت‌های پیشنهادی، برای خرید و برای فروش نوسان می‌کنند. بدین سبب بازدهی‌های سهام در دوره‌های زمانی کوتاه‌مدت دارای همبستگی منفی خواهد بود (رول، ۱۹۸۴). (جگادیش، ۱۹۹۰) کسی که توانست الگوی معکوس کوتاه‌مدت را کشف نماید بر این باور است که نشان دادن تعصب به واکنش یا بازتاب

نسبت به قیمت پیشنهادی برای فروش احتمالاً اندک باشد. گذشته از این، او به این نتیجه رسید که استراتژی‌های تجارت که در ازای آنها سعی می‌شود از واکنش‌های معکوس کوتاه‌مدت بهره‌برداری شود می‌توانند موفق گردند، حتی زمانی که بازدهی‌های ماه گذشته بازتابی از آخرین روز معامله نباشند.

دوم الگوهای بازده سهام برای دوره‌های میان مدت (۶ تا ۱۲ ماهه) دچار نوعی رخوت می‌شوند، به گونه‌ای که سهام تمایل دارند عملکرد دوره‌های شش تا دوازده‌ماه گذشته را در دوره‌های ۶ ماهه بعد تکرار کنند. شاید این بدان سبب باشد که بازار تمایل دارد نسبت به گزارشات اولیه شرکت‌ها که معمولاً دارای نرخ‌های سودآوری بالا یا پایین است واکنش سریع نشان ندهد [یا در این مورد واکنش مناسب نشان دهند]. گزارش سود خوب (بد) سه ماهه یک یا دو گزارش مشابه در پی خواهد داشت. بازار با توجه نکردن به این گزارش، نسبت به گزارش نخست واکنش مناسب نشان نخواهد داد و سپس در دو دوره بعد که گزارش مربوط به ۶ ماه ارائه می‌شود، این نوع اقدام خود را تکمیل می‌نماید (به جگادیش و تیمن، ۱۹۹۳ مراجعه کنید). سرانجام الگوهای معکوس بازده سهام برای دوره‌های بلندمدت (سه تا ۵ سال) وجود دارد. (به جگادیش و تیمن، ۱۹۹۳ مراجعه کنید). شاید این به سبب واقعیتهایی باشد که بازار در برابر یک زنجیره گزارشات مثبت (منفی) درباره اعداد سود خوب (بد) بیش از حد واکنش نشان می‌دهد. سرمایه‌گذاران با این باور که زنجیره مزبور در یک دوره نسبتاً بلندمدت آینده ادامه خواهد یافت، قیمت بالارا، بالاتر و قیمت پایین را پایین‌تر می‌آورند. با توجه به بحثی که در اینجا ارائه می‌کنیم، هنگامی که نیروهای رقابت وارد صحنه شوند، سهامی که قیمت آنها در گذشته بالا (یا پایین) رفته‌اند، از نظر عملکرد در آینده، واکنش معکوس نشان خواهند داد.

برخی بر این باورند که این الگوهای فنی ره‌آورد واکنش بیش از حد یا واکنش نامناسب بازار نمی‌باشند. آنها بر این باورند که صرف ریسک سهام، با گذشت زمان بیشتر یا کمتر می‌شود. صرف ریسک در بازده مورد انتظار همگام با بزرگتر یا کوچکتر شدن سهام افزایش یا کاهش می‌یابد. همچنین امکان دارد صرف ریسک باعث شود که حساسیت سرمایه‌گذاران نسبت به افزایش و کاهش ریسک تغییر یابد. میزان ریسک و ریسک‌گریزی، هر دو می‌توانند چرخه تجاری را تغییر دهند. هر قدر ما بیشتر وارد دوره رکود شویم، ریسک سهام عادی افزایش می‌یابد؛ و هر قدر ما فقیرتر شویم، ریسک‌گریزی ما بیشتر خواهد شد. براساس چنین دیدگاهی، امکان دارد در دوران رکود بازده مورد انتظار سهام افزایش و در دوران رونق کاهش یابد. هر قدر تغییرات در رونق بازار مبتنی بر الگوهای منظم زمانی باشند، الگوهای فنی مورد

مشاهده در تاریخچه بازده سهام دستخوش صرف ریسک‌های مختلف در زمان‌های مختلف قرار گرفته‌اند. بدون توجه به اینکه آیا الگوهای مبتنی بر دوره‌های زمانی (مورد مشاهده در بازده سهام) به سبب بازارهای ناکارآ یا صرف ریسک در زمان‌های مختلف باشند یا خیر، می‌توان انتظار داشت که بازدهی‌ها، به ترتیب با توجه به عملکرد گذشته سهام (الف) یک ماهه، متفی، (ب) ۶ تا ۱۲ ماهه، مثبت و سرانجام (پ) سه تا ۵ ساله، متفی باشد.

### برآورد و پیش‌بینی بازدهی‌های عامل

برای تشکیل یک الگوی عامل برای بازده مورد انتظار باید میزان تمایل برای سهامی که به سبب رویارویی با عوامل مختلف (مانند اندازه یا بزرگی شرکت) به صورت دائم یا منظم بازدهی‌های متفاوتی دارند، برآورد کرد.

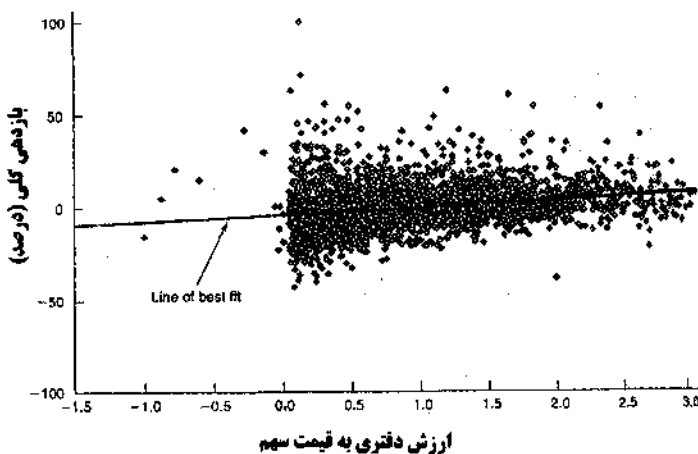
فرض کنید یک نفر بخواهد رابطه بین بازده گزارش شده به وسیله سهام مختلف در یک ماه بخصوص (برای مثال، ژانویه ۱۹۸۸) و نسبت ارزش دفتری به قیمت سهم در اول ژانویه را برآورد (تعیین) نماید. در نمودار ۸-۶ این رابطه نشان داده شده است. هر نقطه بر روی این نمودار نشان‌دهنده یک شرکت خاص است که محور افقی نشان‌دهنده نسبت ارزش دفتری به قیمت سهم و محور عمودی نشان‌دهنده نرخ بازده در ژانویه ۱۹۸۸ است. برای تفسیر محور افقی، اگر شرکتی بر روی محور افقی دارای نمره ۱/۵ باشد، نسبت ارزش دفتری به قیمت به گونه‌ای است که انحراف معیار ۱/۵ از میانگین شرکت بیشتر است (این نسبت در شرکت‌های مختلف تغییر می‌کند). شرکت‌هایی که در این ماه دارای نسبت ارزش دفتری به قیمت بالا بودند بازدهی‌های بیشتری داشتند؛ از این رو، در ژانویه ۱۹۸۸، بازده به ارزش دفتری به قیمت سهم مثبت است. در این ماه شیب خط برابر ۰/۰۴ و بیانگر این است که انتظار می‌رود در این ماه با افزایش هر انحراف معیار در نسبت ارزش دفتری سهم به قیمت، بازده به میزان ۴ درصد بالا رود.

نسبت ارزش دفتری به قیمت تنها عامل تعیین‌کننده تفاوت در بازدهی‌های ایجاد شده در یک ماه مفروض نمی‌باشد، بنابراین ما همزمان با این اقدام، بازده متعلق به ویژگی‌های دیگری مانند ریسک، قدرت نقدینگی و از این قبیل را برآورد (محاسبه) می‌نماییم. بازده متعلق به سایر ویژگی‌های دیگر متعلق به چندین ماه برآورد می‌شوند (مانند بازده مربوط به ارزش دفتری به قیمت که در نمودار ۸-۶ نشان داده شده است) تا بتوان بدین وسیله تاریخچه بازدهی‌های سایر عوامل را ارائه کرد. برای مثال، بازده نسبت به اندازه یا بزرگی شرکت برای بیشتر ماه‌های ده

سال اخیر منفی است و شرکت‌های کوچکتر دارای نرخ بازده بیشتری بوده‌اند. در ایالات متحده آمریکا در دهه ۱۹۷۰ این وضع وجود داشت، ولی در دهه ۱۹۸۰ از آنجا که صندوق‌های بازنشستگی و نهادهای سرمایه‌گذار وجوه خود را در پرتفوهایی سرمایه‌گذاری کردند که ساختار آنها متشکل از سهام بزرگترین شرکت‌های ایالات متحده آمریکا بود (و معمولاً براساس شاخص ۵۰۰ سهم استاندارد اندپورز تشکیل شده بودند) بازده سهم نسبت به اندازه یا بزرگی شرکت مثبت شد و سهام شرکت‌های بزرگتر دارای بازدهی‌های بیشتر شدند (و این در حالی بود که عامل قیمت می‌توانست بر صندوق‌های بازنشستگی فشار زیادی وارد آورد).

از این رو، بازده ویژگی‌های گوناگون شرکت‌ها دارای تاریخچه‌های جالبی هستند و می‌توان با استفاده از اطلاعات موجود در این تاریخچه‌ها در مورد میزان بازده دوره‌های آینده پیش‌بینی‌هایی نمود. امکان دارد این پیش‌بینی‌ها براساس میانگین متحرک مقدار بازدهی‌ها در دوره‌های پیاپی باشد، یا اینکه آنها بر پایه الگوهای مبتنی بر دوره‌های زمانی با آمارهای پیچیده‌تر قرار گیرند. نتیجه تحقیقات تجربی گزارش شده در این فصل، به سادگی بر پایه بازدهی‌های مورد مشاهده در ماه‌های پیشین نسبت به ماهی قرار دارد که بازده مورد انتظار باید برآورد (تعیین) شود.

نمودار ۸-۶ رابطه بین کل بازده و نسبت ارزش دفتری به قیمت سهم، ژانویه ۱۹۸۸



برای مثال، فرض کنید یک نفر برآورد می‌کند که بازده ماه بعد نسبت به اندازه یا بزرگی شرکت براساس میانگین ساده بازدهی‌های برآوردی ۱۲ ماه گذشته قرار دارد. ما می‌خواهیم بازده مورد انتظار یک سهم را برآورد کنیم و کار خود را با برآورد آن بخش از کل بازده مورد انتظار را که می‌توان به اندازه یا بزرگی نسبی شرکت نسبت داد، آغاز می‌کنیم. با توجه به تغییرات در بخش‌های مختلف شرکت‌های گوناگون، شرکتی را که ما مورد توجه و مطالعه قرار داده‌ایم یک انحراف معیار کمتر از میانگین اندازه یا بزرگی شرکت، در بازار قرار دارد. فرض کنید برآورد بازده نسبت به اندازه یا بزرگی شرکت در ماه بعد برابر با ۲- باشد. (در ازای هر انحراف معیار زیر میانگین بازار، از نظر اندازه یا بزرگی شرکت، بازده مورد انتظار به میزان ۲ درصد افزایش می‌یابد.) با چنین فرضی، آن بخش از بازده مورد انتظار را که می‌توان به اندازه یا بزرگی نسبی شرکت نسبت داد برابر است با:

$$\text{بازده مورد انتظار ویژگی شرکت} = \text{بازده پیش‌بینی شده} \times \text{عامل}$$

$$\text{درصد } ۲ = \text{درصد } ۲- \times \text{انحراف معیار } ۱-$$

از این رو، براساس فقط اندازه یا بزرگی نسبی شرکت، ما انتظار داریم که بازده این سهم ۲ درصد بیش از یک سهم متوسط در دوره آینده باشد. در این زمان برای همه سایر عوامل موجود در الگوی خود بازده مورد انتظار مشابه به دست می‌آوریم. اگر ما از الگوی عامل بازده مورد انتظار با چندین عامل که تعیین‌کننده ویژگی‌های هریک از سهام هستند، استفاده نماییم، در مورد هر سهم می‌توانیم یک صفحه گسترده مانند جدولی که در زیر می‌آید برای شرکت کاغذسازی گرین ریور تهیه کنیم.

صفحه گسترده برای بازده مورد انتظار شرکت کاغذساز «گرین ریور»

عامل	ویژگی گرین ریور	* بازده پیش‌بینی شده =	بازده مربوط به ویژگی خاص
اندازه یا بزرگی شرکت	۲- انحراف معیار	* ۲-٪ =	۴٪ =
حجم	۰/۵- انحراف معیار	* ۱-٪ =	۰/۵٪ =
	:	:	:
درصد بدهی‌ها	۱- انحراف معیار	* ۱/۵۰+٪ =	۱/۵-٪ =
			کل بازده مورد انتظار : ۲/۶۰٪

در این صفحه گسترده تنها سه عامل، به صورتی آشکار، ارائه شده‌اند. سایر عوامل بخشی از محاسبه کل بازده مورد انتظار را تشکیل می‌دهند، ولی به صورت آشکار ارائه نمی‌شوند. با نگاه کردن به نخستین عامل، ما می‌بینیم که گرین ریور یک شرکت نسبتاً کوچک است. اگر یک بار دیگر به نمودار ۸-۶ نگاه کنیم، می‌توانیم بخش‌های گوناگون سهام را با توجه به نسبت ارزش دفتری به قیمت آنها را در ژانویه ۱۹۸۸ مشاهده کنیم. در این صفحه گسترده، در آغاز این ماه، همچنین توزیع سهام را براساس اندازه یا بزرگی شرکت مشاهده می‌کنیم. در درون این نمودار (توزیع) شرکت مزبور دارای دو انحراف معیار مربوط به سهام است که زیر یک سهم متوسط (از نظر اندازه یا بزرگی شرکت) قرار می‌گیرند. براساس متوسط بازده برآوردی مربوط به آخرین ۱۲ ماه، ما پیش‌بینی می‌کنیم که بازده ماه بعد، در ازای هر واحد از انحراف معیار، مربوط به اندازه یا بزرگی شرکت، منهای ۲ درصد خواهد بود. از آنجا که شرکت گرین ریور دو انحراف معیار زیر متوسط است، ما بازده مورد انتظار شرکت را به اندازه ۴ درصد افزایش می‌دهیم، زیرا (الف) آن کوچک است و (ب) سهام شرکت‌های کوچک بازدهی‌های بیشتری ایجاد می‌کنند. همچنین شرکت گرین ریور، در مقایسه با یک سهم متوسط در مقایسه با سایر سهام به میزان ۰/۵ انحراف معیار دارای قدرت نقدینگی کمتری است. باز هم بر مبنای ۱۲ ماه گذشته، ما برآورد می‌کنیم که بازده نسبت به قدرت نقدینگی به اندازه ۱- درصد از هر واحد انحراف معیار باشد. بنابراین، بازده مورد انتظار شرکت گرین ریور به میزان ۰/۵ درصد بالا رفته است، زیرا (الف) آن به صورت نسبی دارای قدرت نقدینگی نیست و سهام با قدرت نقدینگی بالا نرخ بازده کمتری به وجود می‌آورد.

سرانجام، پس از مورد توجه قرار دادن سایر عواملی که به صورتی آشکار، در صفحه گسترده به نمایش گذاشته نمی‌شوند، ما بازده مورد انتظار را به میزان ۱/۵ درصد کاهش می‌دهیم، زیرا شرکت گرین ریور دارای مقدار نسبتاً اندکی وام در ساختار سرمایه خود است و شرکت‌هایی که دارای وام‌های بیشتری هستند، ظرف ۱۲ ماه گذشته بازده بیشتری ایجاد کرده‌اند.

پس از افزودن تمام عوامل (از جمله آنها که به صورتی آشکار، به نمایش گذاشته نشده‌اند) ما به این نتیجه می‌رسیم که تصویر کلی نمودار و پیش‌بینی‌های ما در مورد هر یک از بازدهی‌ها نسبت به آن دسته از ویژگی‌های شرکت که دارای بازده مورد انتظار بیشتری هستند که ۲/۶ درصد از سهم متوسط بیشتر است.

### آزمون صحت الگوهای عامل بازده مورد انتظار

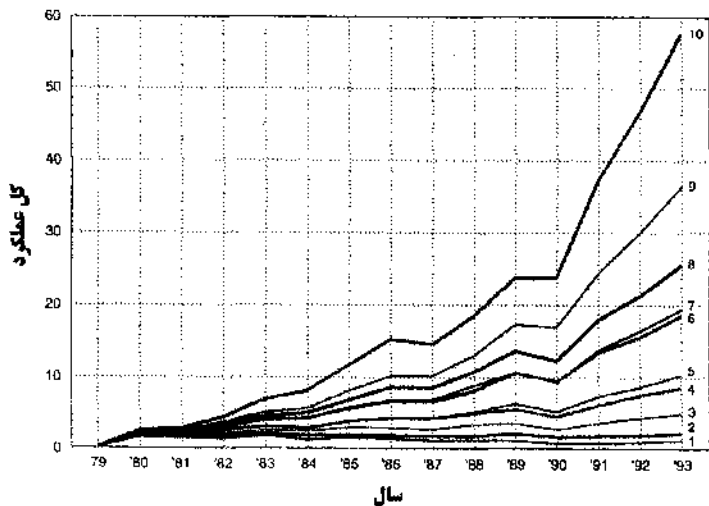
حتی با وجود اینکه الگوهای عامل ریسک از نوعی که در این فصل مورد بحث قرار گرفتند در سازمان‌های سرمایه‌گذار اهمیت بیشتری دارند، ولی الگوهای عامل بازده مورد انتظار، از نظر پیش‌بینی، دارای صحت نسبتاً زیادی می‌باشند. برای پی بردن به میزان درستی یا دقیق بودن آنها، ما بر روی سهام ۳ هزار شرکت، از بزرگترین شرکت‌های ایالات متحده آمریکا یک آزمون به عمل می‌آوریم.

درست همان گونه که در مورد الگوی تک‌عاملی در نمودار ۸-۶ انجام دادیم، به صورت همزمان، بازده هریک از سهام را بر مبنای ۷۰ عامل برای دوره ۱۲ ماهه ۱۹۷۹ برآورد خواهیم کرد. با ورود به نخستین ماه ۱۹۸۰، بازده ۱۲ ماه (در ۱۹۷۹) را برحسب متوسط هر عامل تعیین می‌کنیم. با استفاده از صفحه گسترده‌ای را که پیش از این مورد بحث قرار دادیم، در مورد هر عامل، این بازدهی‌ها متعلق به هر سهم را در ضریب مربوطه (در ۱۹۸۰) ضرب می‌کنیم. برای ژانویه ۱۹۸۰ بازده مورد انتظار هر سهم به دست می‌آید. این سهام برحسب بازده مورد انتظار و بر مبنای ۱۰ درصدی، ۱۰ گروه تشکیل شد که هر گروه شامل تقریباً ۳۰۰ سهم می‌گردید. گروه ۱۰ درصد نخست دارای بالاترین نرخ بازده مورد انتظار و ۱۰ درصد آخر دارای کمترین بازده مورد انتظار است.

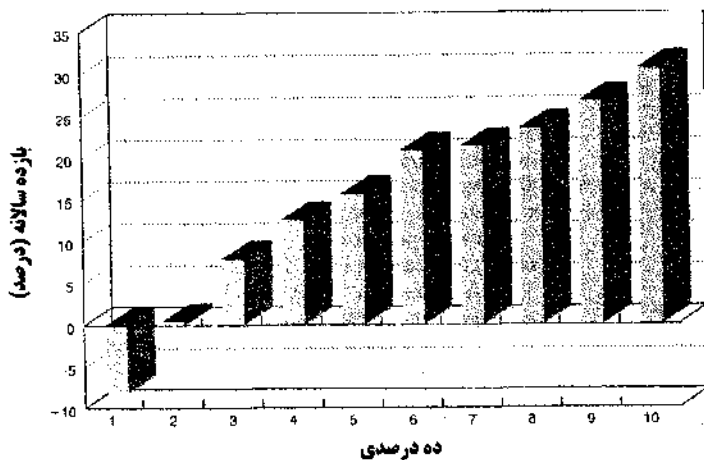
آن‌گاه عملکرد هریک از این ۱۰ گروه را در نخستین ماه مورد توجه قرار می‌دهیم. سپس همین کار را برای ماه دوم انجام می‌دهیم. با حذف بازده ژانویه ۱۹۷۹ و افزودن بازده ژانویه ۱۹۸۰، یک بار دیگر میانگین این ۱۲ ماه را محاسبه می‌کنیم و سپس آنها را در تازه‌ترین عنصر (ویژگی) سهم متعلق به فوریه ۱۹۸۰ ضرب می‌نماییم تا بازده مورد انتظار سهام در ماه بعد به دست آید. یک بار دیگر این سهام را بر مبنای ۱۰ درصدها تنظیم می‌نماییم.

آیا این گروه‌های متشکل از ۱۰ درصد دارای چه عملکردی خواهند بود. لگاریتم بازده انباشته و تحقق یافته به وسیله گروه‌های ۱۰ درصدی را در نمودار ۹-۶ ارائه کرده‌ایم. توجه کنید که گروه‌های ۱۰ درصدی، پس از آزمون نخستین ماه‌های جدید، بی‌درنگ به شیوه‌ای درست تنظیم می‌شوند. بازده سالانه گروه‌های ۱۰ درصدی را در نمودار ۱۰-۶ ارائه کرده‌ایم. خط بهترین برازش از میان این ۱۰ نقطه می‌گذرد. فاصله بین دو انتهای خط به ۳۷ درصد می‌رسد. نکته جالب توجه این است که پراکندگی هریک از سال‌های مورد آزمون مثبت می‌باشد.

نمودار ۹-۶ کل عملکرد به وسیله گروه‌های ۱۰ درصدی



نمودار ۱۰-۶ بازده سالانه برحسب گروه‌های ۱۰ درصدی ۱۹۷۸-۱۹۹۳





باید این مطلب را یادآور شویم که نام سهام موجود در هر گروه (۱۰ درصدی) با گذشت زمان به سرعت تغییر می‌کند. هزینه مربوط به این گردش باعث می‌شود که مبلغ زیادی از بازده گروه مربوطه هزینه شود (به مصرف برسد) مگر اینکه بتوان این معامله‌ها را بدون هزینه انجام داد. ولی در تحقیقی که هاگن (۱۹۹۹) انجام داد، ثابت شد که در الگوی عامل می‌توان با استفاده بهینه از بازده مورد انتظار (در اجرای روش به حداکثر رساندن بازده پرتفوی) می‌توان گردش اقلام تشکیل دهنده پرتفوی را کنترل کرد و هزینه‌های مربوط به معامله‌ها را تحت کنترل درآورد. در اجرای چنین روشی این امکان وجود دارد تا پرتفویی را تشکیل داد که بازده آن به مراتب بیش از شاخص ۵۰۰ سهم استاندارد اندپورز باشد (البته با توجه به همین میزان تغییرات در بازده اقلام تشکیل دهنده پرتفوی)

### استفاده از الگوهای عامل برای شبیه‌سازی عملکرد پرتفوی

می‌توان با استفاده از الگوهای عامل عملکرد دوره‌های گذشته مربوط به سهام (حتی سهام یا صناعی که در آن زمان وجود نداشتند) شبیه‌سازی کرد. یک بار دیگر فرض کنید که بازده یک طبقه از دارایی‌ها یا یک پرتفوی، در یک دوره زمانی مشخص،  $t$ ، در رابطه با چندین عامل ( $n$  تا  $I=1$ ) به صورت خطی باشد، همانند آنچه در معادله ۶-۶ وجود دارد:

$$r_t = \beta_1 I_{1,t} + \beta_2 I_{2,t} + \dots + \beta_n I_{n,t} + \varepsilon_t \quad (6-6)$$

در اینجا بتاها نشان‌دهنده حساسیت بازدهی‌ها به مقادیری است که با توجه به عوامل مربوطه در هر دوره به دست می‌آید و  $\varepsilon_t$  نشان‌دهنده آن بخش از بازده است که به این عوامل بستگی ندارد.

در مثال‌هایی که در اینجا و در بخش‌های دیگر کتاب ارائه می‌کنیم، فرض می‌کنیم که  $\varepsilon$  عامل وجود دارد:

۱. تغییرات درصد ماهانه در محصولات صنعتی ( $I_1$ )

۲. تفاوت در بازده ماهانه اوراق قرضه کوتاه‌مدت و بلندمدت دولتی ( $I_2$ )

۴. تفاوت در بازده ماهانه اوراق قرضه دولتی و شرکت‌ها با سررسید همانند ( $I_4$ )

۵. تغییر در بازده ماهانه در قیمت نفت ( $I_5$ )

عامل سوم نشان‌دهنده تغییرات در نرخ بهره است. در دوره‌های زمانی که این نرخ‌ها بالا می‌رود، بازده اوراق قرضه بلندمدت نسبت به اوراق قرضه کوتاه‌مدت کم خواهد شد. عامل

چهارم نشان دهنده تغییرات در میزان اعتماد سرمایه‌گذار است. بیشتر سرمایه‌گذارانی که اعتقاد راسخ دارند برآوردهای مربوط به ورشکستگی شرکت انتشاردهنده اوراق قرضه را جدی نمی‌گیرند (احتمال آن را بسیار کم می‌دانند). این وضع باعث می‌شود که قیمت اوراق قرضه شرکت و بازده آن نسبت به بازده اوراق قرضه دولتی (نهادهایی که هیچ‌گاه دچار بحران مالی نمی‌شوند) افزایش یابد.

در گام نخست باید ۵ عامل بتا برای سرمایه‌گذاری خاص از طریق رگرسیون بازده ماهانه نسبت به مقادیر متعلق به این عوامل را برآورد (تعیین) کرد. رگرسیون باعث می‌شود برای ویژگی‌های غیرقابل توجیه بازدهی‌ها (۴) در معادله (۶-۶) مقادیری به وجود آید و همچنین تغییرات این عامل در طی دوره نیز مشخص می‌شود.

ما فرض می‌کنیم که ارزش موردانتظار بازده ویژگی‌های غیرقابل توجیه صفر باشد و این مقادیر به صورت عادی توزیع شوند.

حالا یک سلسله از بازدهی‌های آینده در طول دوره زمانی مربوط به فاصله‌های دور گذشته را برآورد می‌نماییم. برای دوره گذشته، ما می‌توانیم تاریخچه مستمر مقادیر این عوامل را مورد مشاهده قرار دهیم. پنج مورد مشاهده برای نخستین ماه گذشته را در پنج بتای عامل ضرب می‌کنیم. این محاسبه باعث می‌شود که بازده نخستین ماه مربوط به هر عامل به دست آید.

سپس براساس توزیع عادی (و مفروض) بازده ویژگی غیرقابل توزیع عددی استخراج می‌نماییم. از طریق جمع زدن این شش عدد، بازده نخستین ماه به دست می‌آید. این فرایند را برای ماه دوم و ماه‌های بعد تکرار می‌کنیم تا یک سلسله از بازدهی‌های دوره گذشته به دست آید.

برای مشاهده شیوه عمل، وارد پایگاه شبکه جهانی به آدرس زیر شوید: [www.Ine.Finance.com](http://www.Ine.Finance.com) سپس وارد حوزه‌ای با عنوان زیر شوید: [www.Ine.Finance.com](http://www.Ine.Finance.com). حالا این عبارت را به رایانه بدهید: [www.Ine.Finance.com](http://www.Ine.Finance.com). حالا بخشی که Industries می‌شود در رایانه خود وارد پرونده‌ای به نام زیر نمایید: [www.Ine.Finance.com](http://www.Ine.Finance.com). اینک اطلاعات مزبور در حافظه رایانه شما وجود دارد.

حالا وارد بخش [www.Ine.Finance.com](http://www.Ine.Finance.com) شوید و این عبارت را بر روی صفحه ظاهر کنید: [www.Ine.Finance.com](http://www.Ine.Finance.com). حالا در [www.Ine.Finance.com](http://www.Ine.Finance.com) وارد open شوید و پرونده Industries را باز کنید. به سراغ Expected Return بروید و توجه کنید که ما فرض کرده‌ایم بازده مورد انتظار همه صنایع دارای یک مبنای ۱۰ درصد باشند. اگر همه عوامل موجود در معادله ۶-۶ صفر باشند، بازده مورد انتظار چنین

عددی خواهد شد.

حالا پنجره `select period` را زیر عنوان زیر باز کنید: `Historical and Simulate`. شاهد نموداری از دوره‌ای خواهید بود، از فوریه ۱۹۰۸ تا پایان ژوئن ۱۹۹۸ که دوره‌های رکود به رنگ خاکستری است. `Factor` را انتخاب نمایید و اوراق قرضه خزانه ۲۰ ساله را مشاهده کنید. یک شاخص برای آن سال تا سررسید اوراق قرضه مشاهده خواهید کرد (ژانویه ۱۹۸۱ = ۱۰۰). بر روی صفحه نمایش رایانه دوره زمانی انتخاب شده است که از اوت ۱۹۷۹ تا اکتبر ۱۹۸۱ ادامه می‌یابد. (با تعیین نقطه‌ای بر روی خط‌های نقطه‌چین و حرکت دادن دستگاه علامت‌یاب رایانه به طرف راست (برای حذف) و به طرف چپ (برای نگهداری در حافظه) می‌توان سایر دوره‌ها را هم انتخاب کرد. ولی در زمان کنونی، با دوره‌ای که انتخاب کرده‌ایم، کار می‌کنیم.

عامل را به صورت مشخص تعیین کنید و سپس دوره منتخب را مورد توجه قرار دهید. آن‌گاه زیر عنوان `historical and simulate` شبیه‌سازی کنید. بازدهی‌های این دوره را مشاهده خواهید کرد که براساس شاخص سهام صنعت بر صفحه رایانه پدیدار می‌گردند (برای بانکداری این بازدهی‌ها به رنگ قرمز و برای سازمان‌های بهداشت و سلامت به رنگ سبز پدیدار می‌گردند). هنگامی که شبیه‌سازی پایان یابد، برای هر صنعت سه خط پدیدار می‌گردد. ۹۰ درصد بازدهی‌ها بین دو خط خارجی قرار می‌گیرند، میانگین بر روی خط وسط ظاهر می‌شود.

حالا با مراجعه به `backtest and simulate` به سراغ `draw graph` بروید. در این پنجره شما شاهد بازدهی‌های واقعی دو صنعت در این دوره خواهید بود. زیر عنوان `window` بر روی واژه `tile` تمرکز نمایید و مشاهده خواهید کرد که سه نمودار در کنار هم، بر روی صفحه رایانه پدیدار می‌گردند. زیر عنوان `back test` نتیجه‌های واقعی به صورت یکی از نتیجه‌های شبیه‌سازی شده تحت عنوان `historical and simulation` پدیدار می‌شود.

توجه کنید که برای این دوره نتیجه‌های مورد انتظار برای صنعت بانکداری بسیار بدتر از نتیجه متعلق به سازمان‌های بهداشت و سلامت است. برای پی بردن به دلیل آن به بازده ۲۰ ساله اوراق قرضه بر روی نمودار سایه‌دار متعلق به رکود توجه کنید. طی این دوره بهره افزایش زیاد یافت و برای صنعت بانکداری که نسبت به بهره حساس بود این وضع بسیار ناگوار بود ولی این دوره رکود نتوانست بر سهام سازمان‌های بهداشت و سلامت اثر بگذارد.

برای مشاهده نتیجه سایر صنایع زیر عنوان `simulate` به سراغ `select portfolios` بروید. می‌توانید در هر زمان نتیجه‌های فقط دو صنعت را بر روی صفحه رایانه مشاهده کنید.

## خلاصه

برای پیش‌بینی بازده مورد انتظار نوسانات پرتفوی می‌توان از الگوهای عامل استفاده کرد. الگوهای عامل که نشان‌دهنده نوسانات بازده مورد انتظار هستند بر مبنای این فرض قرار دارند که کوواریانس بین بازده سهام مربوط به این واقعیت است که قیمت سهام در برابر نوسانات متغیرهای مالی و اقتصادی (مانند بازده شاخص بازار، تورم، محصولات صنعتی و از این قبیل) واکنش نشان می‌دهند. الگوهای نشان‌دهنده تغییرات بازده مورد انتظار سهام دارای این نقطه قوت هستند که می‌توان بدان وسیله به صورتی نسبتاً دقیق پیش‌بینی کرد و برای انجام دادن این کار نیاز به محاسبات پیچیده نیست.

در الگوهای عامل برای بازده پیش‌بینی شده از ویژگی‌هایی از شرکت‌ها استفاده می‌کنند که می‌توان بدان وسیله بازده نسبی هر سهم در یک مجموعه را پیش‌بینی کرد. این عوامل را می‌توان بر اساس ویژگی‌هایی طبقه‌بندی کرد که نشان‌دهنده ریسک نسبی سهم، قدرت نقدینگی نسبی آن، پس از توان ناشی از قیمت آن نسبت به جریان‌های نقدی کنونی، توان بالقوه رشد این جریان‌های نقدی و تاریخچه عملکرد نرخ‌های بازده آن است. اجزای تشکیل‌دهنده بازده مورد انتظار عبارت‌اند از حاصل ضرب ویژگی یک سهم در یک عامل (مانند اندازه یا بزرگی شرکت) و بازده پیش‌بینی شده آن عامل (برای مثال میزان بازده شرکت‌های کوچک نسبت به شرکت‌های بزرگ در دوره‌های آینده).

## مجموعه پرسش‌ها: شماره ۱

۱. الگوی تک‌عاملی بر مبنای چه فرضی قرار می‌گیرد؟
۲. با توجه به اطلاعات زیر و فرض متعلق به الگوی تک‌عاملی، کوواریانس بین سهام شماره ۱ و شماره ۲ را محاسبه کنید.

$$\beta_1 = 0.85$$

$$\beta_2 = 0.85$$

$$\text{واریانس عامل بازار} = 0.09$$

۳. فرض کنید اطلاعات زیر در دست است:

	واریانس باقیمانده	
Cov ( $\epsilon_x, \epsilon_y$ ) = 0.01	0.02	سهم X
	0.06	سهم Y

همچنین فرض کنید که ترکیب پرتفوی بر اساس  $X$  و  $Y$  به صورت زیر است: ضریب  $X$ ،  $\frac{2}{3}$  و ضریب  $Y$ ،  $\frac{1}{3}$ .

الف. اگر از الگوی تک عاملی استفاده شود واریانس باقیمانده این پرتفوی چقدر می‌شود؟  
ب. بدون فرض مربوط به الگوی تک عاملی، واریانس باقیمانده پرتفوی را محاسبه کنید.

۴. فرض کنید رابطه زیر در مورد بازده سهام  $J$  (به عنوان تابعی از بازده یک عامل بازار) وجود دارد:

$$r_J = 0.03 + 1/3 r_{IM} + \varepsilon_J$$

الف. اگر بازده عامل بازار به اندازه ۲ واحد (برحسب درصد) کاهش یابد، بازده مورد انتظار سهم  $J$  چقدر تغییر خواهد کرد؟

ب. معادله پیش را که به صورت نمودار نشان دهند دارای نام خاصی می‌شود، آن را بیان کنید.

پ. باتوجه به دو عبارت نخست این معادله، چه چیز باعث می‌شود که بازده واقعی  $J$  با مقدار مورد انتظار متفاوت شود؟

در مورد پرسش‌های ۵ تا ۸ به داده‌های زیر مراجعه کنید.

سهم	بتا	واریانس باقیمانده	$\sigma_{\varepsilon}^2$
A	۰/۵	۰/۰۴	۰/۰۶۲۵
B	۱/۵	۰/۰۸	۰/۲۸۲۵

فرض کنید پرتفویی با ضریب‌های یکسان از A و B تشکیل شود.

۵. ضریب بتای این پرتفوی چقدر می‌شود؟

۶. اگر از الگوی تک عاملی استفاده شود واریانس باقیمانده این پرتفوی را محاسبه کنید.

۷. با فرض وجود الگوی تک عاملی، واریانس این پرتفوی را محاسبه کنید.

۸. در جدول زیر جاهای خالی را پر کنید. فرض کنید واریانس عامل بازار ( $M$ ) برابر با  $0.016$  باشد.

سهم $i$	واریانس $i$	همبستگی $i$ با $M$	بتا	ریسک سیستماتیک	ریسک غیرسیستماتیک
$i = 1$	۰/۰۰۶	۰/۹			
$i = 2$	۰/۰۰۶	۰/۳			
$i = 3$	۰/۰۰۶	۰			

۹. مقصود از ریسک غیر سیستماتیک چیست؟

برای پرسش‌های ۱۰ تا ۱۵ به داده‌های زیر مراجعه کنید.

$\beta = 0/50$  = ضریب همبستگی بین سهام A و B

$\sigma = 0/10$  = انحراف معیار عامل بازار (M)

انحراف معیار	همبستگی این سهم با M	
0/10	0	سهم A
0/20	0/5	سهم B

۱۰. مقدار بتا برای A و B را محاسبه کنید.

۱۱. با فرض اینکه الگوی تک عاملی وجود دارد، کوارینانس بین A و B را محاسبه کنید.

۱۲. کوارینانس واقعی بین A و B چقدر می‌شود؟

۱۳. فرض کنید یک پرتفوی به صورت زیر تشکیل شده باشد: ضریب‌های A، 0/40 و B،

0/60 است. بتای این پرتفوی چقدر می‌شود؟

۱۴. با مراجعه به پرسش شماره ۱۳ با فرض اینکه از الگوی مارکوویتز استفاده شود، واریانس این پرتفوی را محاسبه کنید.

۱۵. با مراجعه به پرسش شماره ۱۳ با فرض اینکه از الگوی تک عاملی استفاده شود، واریانس این پرتفوی را محاسبه کنید.

۱۶. یک الگوی عامل چه کاری را می‌تواند انجام دهد (این الگو چه به صورت تک عاملی و چه به صورت چند عاملی باشد)؟

در مقایسه با الگوی تک عاملی، نقطه قوت بالقوه الگوی چند عاملی را بیان کنید.

۱۷. فرض کنید برای برآورد روابط زیر براساس درصد بازده سهم K از یک الگوی دو عاملی استفاده شود.

$$I_k = 0/50 + 0/8I_M + 0/2g + \varepsilon_k$$

در این رابطه  $I_M$  نشان‌دهنده بازده شاخص بازار (به صورت درصد) و  $g$  نشان‌دهنده نرخ رشد غیرمنتظره محصولات صنعتی باشد.

الف. اگر بازده شاخص بازار ۵ درصد و رشد غیرمنتظره محصولات صنعتی ۲ درصد باشد، بازده مورد انتظار سهم k چقدر می‌شود؟

ب. اگر در  $g$  هیچ تغییری رخ ندهد و  $I_M$  به اندازه دو واحد (برحسب درصد) کاهش یابد در بازده مورد انتظار سهم k چه تغییری رخ خواهد داد؟

۱۸. با فرض اینکه برای بازده از یک الگوی دو عاملی استفاده شود و نیز اینکه کوواریانس بین این دو عامل صفر باشد، برای واریانس پرتفوی یک فرمول بنویسید. همچنین برای واریانس باقیمانده این پرتفوی یک فرمول کلی ارائه کنید. اگر برای نشان دادن روابط بین بازده هریک از سهام الگوی دو عاملی مناسب باشد، در این فرمول کلی را که برای واریانس باقیمانده پرتفوی ارائه کرده‌اید، چه تغییری (در جهت ساده‌تر شدن) خواهید داد.

۱۹. با استفاده از فرمول استخراجی از الگوی دو عاملی و اطلاعات زیر واریانس سهم زیر را محاسبه کنید. الگوی دو عاملی متشکل از بازده یک عامل بازار و یک عامل رشد غیرمنتظره در محصولات صنعتی است.

$$X \text{ بتای بازار سهم} = 0/75$$

$$X \text{ بتای رشد سهم} = 0/40$$

$$\text{واریانس عامل رشد} = 0/10$$

$$\text{واریانس عامل بازار} = 0/08$$

$$\text{واریانس باقیمانده سهم } X = 0/03$$

برای پاسخ دادن به پرسش‌های ۲۱ تا ۲۵ از داده‌های زیر استفاده کنید. از یک الگوی دو عاملی استفاده می‌شود. یک عامل بازار (M) و الگوی دیگر مربوط به تغییرات غیرمنتظره در رشد محصولات صنعتی (g) است.

	بتای بازار	بتای رشد	واریانس باقیمانده
سهم ۱	0/6	0/2	0/05
سهم ۲	0/9	0/1	0/02

۲۰. واریانس سهم ۱ را محاسبه کنید.

۲۱. فرض کنید پرتفویی از دو سهم یک و دو با ضریب یکسان تشکیل داده‌ایم. واریانس باقیمانده این پرتفوی را به دو روش محاسبه کنید:

الف. در مورد کوواریانس باقیمانده فرض مربوط به الگوی دو عاملی را ساده نمایید.

ب. در مورد کوواریانس باقیمانده بدون ساده کردن فرض مزبور.

۲۲. بتای بازار و بتای رشد پرتفوی متشکل از دو سهم ۱ و ۲ را (با ضریب یکسان) محاسبه کنید.

۲۳. با توجه به اینکه پرتفویی با ضریب یکسان از سهام ۱ و ۲ تشکیل شده باشد، واریانس این پرتفوی را به دو روش محاسبه کنید:
- الف. در مورد واریانس باقیمانده فرض مربوط به الگوی دو عاملی را ساده نمایید.
- ب. در مورد کوواریانس باقیمانده فرض مزبور ساده نشود.
۲۴. چرا افراد به جای استفاده از الگوی مارکوویتز هنگام محاسبه واریانس یک پرتفوی از یک الگوی تک عاملی یا چند عاملی استفاده می‌کنند؟
۲۵. در این باره توضیح دهید که بر مبنای اطلاعات تاریخی چگونه می‌توان مقدار بتا را برآورد (محاسبه) کرد؟ گذشته از این، هنگام استفاده از اطلاعات تاریخی برای برآورد بتا چگونه می‌توان مشکلات بالقوه را که در این راه وجود دارد، مشخص نمود.
۲۶. برای برآورد بازده مورد انتظار آینده سهام میانگین نمونه نمی‌تواند عدد خوبی باشد، چرا؟
۲۷. چرا برای تعیین تفاوت‌های بازده مورد انتظار عوامل مربوط به نقدینگی دارای اهمیت هستند؟
۲۸. برخی از معیارهای تعیین قدرت نقدینگی را برشمارید.
۲۹. صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری بر قدرت نقدینگی سهام چه اثری می‌گذارند؟
۳۰. مقصود از عامل کم‌بها چیست؟ برخی از معیارهای تعیین عامل کم‌بها را برشمارید.
۳۱. تفاوت بین «سهام پررشد» و «سهام به ارزش» را از نظر «عامل ارزان بودن سهام» بیان نمایید.
۳۲. عامل فنی چه چیزی را توصیف می‌نماید؟ در مورد عوامل فنی شواهد تجربی ارائه کنید.
۳۳. فرض کنید سهم A در معرض یک عامل ریسک قرار دارد، با انحراف معیار یک از میانگین و بازده پیش‌بینی شده به این عامل ریسک برابر است با  $1/5$  درصد. این عامل ریسک در بازده مورد انتظار سهم A چه نقشی دارد؟
۳۴. عامل رشد بالقوه را شرح دهید. برای تعیین عامل رشد چند معیار ارائه کنید.
۳۵. چرا نسبت اهرم (درصد وام) دارای یک بازده مثبت نسبت به بازده مورد انتظار سهام است؟

### مجموعه پرسش‌ها: شماره ۲

۱. تفاوت بین کوواریانس عامل و بازده مورد انتظار عامل را بیان نمایید.
۲. تفاوت بین بازده عامل و ریسک عامل را بیان کنید.



۳. هنگام انتخاب پرتفوی، چگونه از الگوهای عامل و مارکویتز استفاده می‌شود؟
۴. در برزیل یک قانون جدید به تصویب می‌رسد که ساخت و عملیات کارخانه‌های پولادسازی خصوصی می‌شود. ولی، امکان دارد که پولاد فقط به مصرف ساخت خودروهایی آمریکای جنوبی برسد، خودروهایی که به سرعت در ایالات متحده آمریکا شهرت پیدا می‌کنند، اگر قرار بود شما مدیریت یک پرتفوی متشکل از سه دسته از سهام (مواد دارویی، امور خدماتی و تولید خودرو) بر عهده داشته باشید و از الگوی تک عاملی استفاده کنید، آیا واریانس سیستماتیک یا غیرسیستماتیک تحت تأثیر این رویداد قرار می‌گرفت؟
۵. براساس الگوی تک عاملی، رابطه بین بازده بازار و بازده یک سهم (در یک پرتفوی) به وسیله معادله زیر ارائه شده است:

$$r_i = A + \beta r_{M,i} + \varepsilon_i$$

- الف. این خط رگرسیون را چه می‌نامند؟
- ب. هر یک از عبارت‌های این معادله را تعریف کنید.
- پ. چه نوع رویدادی می‌تواند در دوره‌های پیاپی بر روی این خط تغییری ایجاد کند؟ کدام یک از عبارت‌های این معادله می‌تواند موجب این تغییر شود؟
- ت. چه نوع رویدادی موجب انحراف از این خط می‌شود؟ توضیح دهید. کدام یک از عبارت‌های این معادله موجب این تغییر می‌شوند؟
۶. الگوی تک عاملی بر مبنای یک فرض اصلی گذاشته می‌شود، آن را نام ببرید. در رابطه با بازده باقیمانده سهام تشکیل دهنده یک پرتفوی، این فرض چه نقشی ایفا می‌کند؟
۷. فرض کنید یک نفر مدیریت پرتفویی بر عهده دارد که به طور کامل از سهام شرکت‌های هوایی تشکیل شده است. آیا با استفاده از الگوی تک عاملی می‌توان واریانس باقیمانده پرتفوی را به صورتی دقیق، برآورد کرد؟ توضیح دهید.
۸. اگر در یک پرتفوی از سهام، سهام متعلق به یک صنعت خاص نسبت به یک رویداد مربوط به کل صنعت واکنش مشابهی نشان دهند، واریانس باقیمانده پرتفوی نسبت به الگوی تک عاملی چقدر می‌شود؟
۹. فرض کنید سهام دو شرکت بسیار رقیب یک پرتفویی را تشکیل دهند. آیا استفاده از الگوی تک عاملی باعث خواهد شد که واریانس باقیمانده پرتفوی کمتر یا بیشتر از مقدار واقعی تعیین (برآورد) شود؟

۱۰. تحقیقات جدید نشان داده است که در دهه‌های اخیر نرخ بازده سهام کم‌ارزش بسیار بیش از نرخ بازده سهام رو به رشد بوده است. چگونه می‌توان این پدیده را توجیه کرد؟
۱۱. در ایالات متحده آمریکا در بیشتر سال‌های دهه ۱۹۷۰ بازده نسبت به عامل اندازه یا بزرگی شرکت منفی بود. ولی در دهه ۱۹۸۰ آن آغاز به مثبت شدن نمود. علت را بیان کنید.
۱۲. هنگامی که برای شبیه‌سازی عملکرد سرمایه‌گذاری‌ها از الگوهای عامل استفاده نماییم، معمولاً درباره ویژگی‌های بازده مورد انتظار غیر قابل توجیه مفروضاتی را در نظر می‌گیریم. یک فرض بالقوه را نام ببرید و شیوه کاربرد آن را در شبیه‌سازی بیان نمایید.
- برای پرسش‌های ۱۳ و ۱۴ از داده‌های زیر استفاده کنید.
- بازده مورد انتظار سهام A و B تحت تأثیر سه عامل قرار می‌گیرند. در جدول زیر بازده پیش‌بینی شده و عاملی را که این بازدهی‌ها در معرض آن قرار می‌گیرند ارائه شده است:

عامل	بازده پیش‌بینی شده	سهام A در معرض آن قرار می‌گیرد (انحراف معیار)	سهام B در معرض آن قرار می‌گیرد (انحراف معیار)
حجم معامله	۰/۵٪	۲	-۱
قیمت به ارزش دفتری	-۱٪	-۱	۳
اندازه یا بزرگی شرکت	-۲٪	۱/۵	-۰/۵

۱۳. کل بازده مورد انتظار سهام A و B را محاسبه کنید و نتیجه‌ها را تفسیر نمایید.
۱۴. بازده دو سهم A و B در رابطه با عامل مربوط به اندازه یا بزرگی شرکت را محاسبه نمایید.

### پاسخ به مجموعه پرسش‌ها: شماره ۲

۱. اصولاً عامل کوواریانس یک شاخص قیمت سهم، مانند شاخص ۵۰۰ سهم استاندارد اندپورز یا یک متغیر اقتصاد کلان، مانند نرخ محصولات صنعتی است. عامل کوواریانس منشأ ریسک سیستماتیک است. این عامل باعث می‌شود که بین بازده سهام مختلف همبستگی به وجود آید. بازده مورد انتظار مربوط به ویژگی‌های شرکت‌های مختلف است، مانند اندازه یا بزرگی نسبی، قدرت نقدینگی نسبی یا حساسیت نسبی آنها به کوواریانس.

برای پیش‌بینی بازده مورد انتظار پرتفوی‌های مختلف در یک دوره آینده می‌توان از بازده مورد انتظار استفاده کرد.

۲. بازده عبارت است از میل سهامی که دارای ویژگی‌های مختلف هستند به ارائه بازدهی‌های مختلف طی یک دوره زمانی مشخص. برای مثال، هنگام رونق بازار، سهامی که دارای بتای زیاد باشند، نسبت به سهامی با بتای کمتر دارای بازدهی‌های بیشتری خواهند بود.

عاملی که سهم در معرض آن قرار می‌گیرد بیانگر ویژگی‌هایی از سهم است که می‌توان بدان وسیله بازدهی‌های مختلف را توجیه کرد. برای مثال، برخی از سهام دارای بتای بازار زیاد و برخی دیگر دارای بتای کوچک هستند. برخی سهام در بازارهای بزرگ قابل عرضه می‌باشند و برخی دیگر در بازارهای کوچک.

۳. به طور کلی، برای تخصیص دارایی‌ها بین طبقاتی از سهام از الگوی مارکویتز استفاده می‌کنند و برای به حداکثر رسانیدن بازده پرتفوی متشکل از یک نوع سهم (معمولاً سهام عادی) از الگوی عامل استفاده می‌نمایند. با استفاده از الگوی عامل می‌توان در درون هر طبقه از دارایی‌ها اوراق بهادار خاصی را انتخاب کرد و سرمایه‌گذاری در هریک از آنها که موجب به حداکثر رسیدن بازده پرتفوی می‌شود، تعیین کرد.

۴. ریسک سیستماتیک تغییر خواهد کرد، زیرا این اقدامات نه تنها بر شرکت‌های تولید خودرو بلکه بر شرکت‌های تولیدکننده قطعات و صنعت فولادسازی اثر خواهد گذاشت.

۵. الف. خط رگرسیون که به صورت معادله زیر بیان شود:

$$r_i = A + \beta r_{M,i} + \varepsilon_i$$

خط ویژگی نامیده می‌شود.

ب.  $r_i$  = نرخ بازده یک سهم (یا پرتفوی) در دوره زمانی  $i$ .

$A$  = نقطه‌ای که خط ویژگی محور وابسته ( $r_i$ ) را قطع می‌نماید. این نقطه نشان‌دهنده نرخ بازده مورد انتظار سهم (یا پرتفوی) است مشروط بر اینکه نرخ بازار در آن دوره برابر با صفر باشد.

$\beta$  = بتا عبارت است از شیب خط ویژگی و بدان وسیله بازده تغییرات یک سهم (یا پرتفوی) نسبت به تغییرات نرخ بازده بازار را محاسبه می‌کنند.

$r_{M,i}$  = نرخ بازده بازار در دوره زمانی  $i$ .

$\varepsilon_i$  = باقیمانده، تفاوت بازده واقعی سهم (یا پرتفوی) در دوره زمانی  $i$  نسبت به نرخ بازده مورد انتظار.

پ. رویداد کلان، که بر نرخ بازده بازار اثر می‌گذارد، بنا بر فرض باعث تغییر بر روی خط ویژگی خواهد شد. عبارت  $\beta_{TM,i}$  باعث این تغییر می‌شود.

ت. انحراف عمودی از خط ویژگی ناشی از رویدادها در سطح کلان می‌باشد. عوامل خاص شرکت باعث می‌شوند که نرخ بازده هر سهم طی یک دوره زمانی مشخص نسبت به نرخ بازده مورد انتظار متفاوت شود. عبارت  $\varepsilon_i$  باعث واریانس باقیمانده می‌شود.

۶. در الگوی تک عاملی فرض می‌شود که بازده هر سهم فقط دارای یک دلیل است. فرض می‌شود که هر سهم در برابر تغییرات بازار، به درجه‌های مختلف واکنش نشان می‌دهد. در این الگو، میزان واکنش برحسب بتای سهم را بیان می‌کنند. کاربرد فرض مزبور این است که بازده باقیمانده هر یک از سهام دارای هیچ نوع همبستگی نمی‌باشند:

$$\text{Cov}(\varepsilon_j, \varepsilon_k) = 0$$

یعنی کوواریانس بین سهام تنها به سبب اثر رویدادهایی است که در سطح کلان در سیستم اقتصادی رخ می‌دهند. بازده باقیمانده نتیجه رویدادهایی است که در سطح خرد و در یک شرکت خاص رخ می‌دهند.

۷. رویدادهای مربوط به صنعت، مانند افزایش گسترده هزینه دستمزد در یک صنعت می‌تواند بر همه سهام تشکیل‌دهنده پرتفوی اثر بگذارد ولی بر بازار اثر قابل ملاحظه‌ای نخواهد گذاشت. از این رو، کوواریانس بین باقیمانده‌های سهام یک عدد غیر صفر خواهد شد. به هر حال، در الگوی تک عاملی به کوواریانس باقیمانده بین سهام توجه نمی‌شود (آن را نادیده می‌انگارند) و در نتیجه واریانس باقیمانده و کل واریانس پرتفوی به صورتی نادرست برآورد می‌شود [عدد محاسبه شده دقیق نمی‌باشد].

۸. هنگامی که بازده دو سهم در یک صنعت به خصوص در واکنش به یک رویداد تغییرات هم‌جهت داشته باشند، و این رویداد که بر کل صنعت اثر می‌گذارد نتواند بر کل سیستم اقتصادی اثر بگذارد، کوواریانس بین باقیمانده‌های شرکت‌ها در آن صنعت احتمالاً عدد غیر صفر خواهد بود.

از آنجا که در الگوی تک عاملی به کوواریانس باقیمانده سهام مختلف توجه نمی‌شود، این کوواریانس به حساب نمی‌آید و در نتیجه در این محاسبه واریانس باقیمانده پرتفوی و واریانس کل پرتفوی بیش از مقدار واقعی برآورد (محاسبه) می‌شود.

۹. هنگامی که دو شرکت، رقیب سرسخت یکدیگر باشند آنچه یک شرکت به عنوان سود، عاید می‌نماید، شرکت دیگری زیان می‌بیند (آن را از دست می‌دهد). از این رو کوواریانس

بین بازدهی‌ها احتمالاً منفی باشد. در الگوی تک‌عاملی به این کوواریانس منفی بین سهام توجه نمی‌شود [نادیده انگاشته می‌شود] و از این رو، واریانس باقیمانده پرتفوی بیش مقدار واقعی برآورد می‌شود.

۱۰. یک توجیه این است که سهام بدون رشد ملائک مغضوب هستند و از این رو دارای ریسک بیشتری می‌باشند. در نتیجه، انتظار می‌رود که این سهام دارای صرف بازده باشند. تفسیر دیگر این است که انتظار نمی‌رود که سهام بدون رشد دارای صرف بازده باشند و چنین پدیده‌ای موجب شگفتی سرمایه‌گذارانی می‌شود. سرمایه‌گذاران در برابر سابقه سهام یک شرکت، از نظر موفقیت یا شکست، بیش از حد واکنش نشان می‌دهند. یک توضیح بالقوه در مورد واکنش بیش از حد سرمایه‌گذاران در برابر موفقیت یک شرکت این است که نیروهای موجود در صحنه رقابت در مورد فعالیت‌های یک شرکت باعث می‌شوند که سود به سرعت به صورت عادی درآید. از طریق پیش‌بینی نرخ سریع رشد برای دوره‌های بلندمدت، سرمایه‌گذاران که در سهام رو به رشد سرمایه‌گذاری می‌نمایند احتمالاً باعث می‌شوند که قیمت‌ها بیش از حد بالا رود.

۱۱. در دهه ۱۹۸۰، سرمایه‌گذاران در صندوق‌های بازنشستگی و سایر مؤسسه‌ها پول‌های خود را به پرتفوهایی منتقل کردند که از نظر سرمایه‌گذاری پرتفوی‌های آنها دارای ضریب‌هایی بود که بر مبنای بزرگترین سهام شرکت‌های ایالات متحده آمریکا تشکیل می‌شد (مانند شاخص ۵۰۰ سهم استاندارد اندپورز). این باعث شد که تقاضا برای سهام شرکت‌های بزرگ بالا رود. به سبب فشاری که از نظر قیمت بر صندوق‌های بازنشستگی وارد آمد، بازده نسبت به اندازه یا بزرگی شرکت‌ها به صورت مثبت درآمد.

۱۲. معمولاً بخش غیرقابل توضیح بازده مورد انتظار دارای نرخ بازده مورد انتظار صفر است و معمولاً دارای فراوانی عادی می‌باشد. برای کاربرد چنین فرضی در شبیه‌سازی، نخست ما باید بر مبنای عامل دیگری که سهم در معرض آن قرار می‌گیرد و عامل بازده، اقدام به محاسبه این بازده نماییم. آن‌گاه با توجه به این فرض به توزیع عادی آن بخش از بازده غیرقابل توجیه توجه نماییم. با منظور کردن این عدد در محاسبه بازده، ما به یک بازده برآوردی دست می‌یابیم. با تکرار این عمل می‌توانیم به یک سلسله از بازدهی‌ها دست یابیم.

۱۳. کل بازده مورد انتظار چنین است:

$$A = 2\%(-0/5) + (-1)\%(-1) + 1/5\%(-2) = -3\%$$

به همین شیوه کل بازده مورد انتظار برابر است با:  $B = \%/ - ۱/۵$   
 اینها بازدهی های مورد انتظار اضافی، نسبت به یک سهم متوسط هستند.  
 ۱۴. عامل مربوط به اندازه یا بزرگی شرکت دارای  $-۳$  درصد سهم در بازده A و یک درصد در بازده سهم B است.

## مجموعه مسائل

۱. با توجه به اطلاعات و فرض مربوط به الگوی تک عاملی، عامل بتای سهم شماره یک چقدر می شود؟

$$\beta_P = ۱/۲۰$$

$$\sigma(r_M) = ۰/۳۱۶۲$$

$$\text{Cov}(r_1, r_P) = ۰/۰۹$$

برای مسئله های ۲ تا ۷ به جدول زیر مراجعه کنید:

سهم	ضریب پرتفوی	بتا	بازده مورد انتظار	$\sigma_P(r)$
A	۰/۲۵	۰/۵۰	۰/۴۰	۰/۰۷
B	۰/۲۵	۰/۵۰	۰/۲۵	۰/۰۵
C	۰/۵	۱	۰/۲۱	۰/۰۷

$\sigma^2(r_M) = ۰/۰۶$

۲. با فرض وجود الگوی تک عاملی، واریانس باقیمانده هر یک از سهام بالا را محاسبه کنید.
۳. برای پرتفوی متشکل از این سه سهم، عامل بتا چقدر می شود؟
۴. واریانس این پرتفوی چقدر می شود؟
۵. بازده مورد انتظار این پرتفوی چقدر می شود؟
۶. با توجه به کوواریانس واقعی (مارکویتز) بین بازده این سهام، واریانس پرتفوی واقعی چقدر می شود؟

$$\text{Cov}(r_A, r_B) = ۰/۰۲۰$$

$$\text{Cov}(r_A, r_C) = ۰/۰۳۵$$

$$\text{Cov}(r_B, r_C) = ۰/۰۳۵$$

۷. اگر از فرمول متعلق به الگوی تک‌عاملی استفاده کنیم، چرا کوواریانس واقعی با کوواریانس حاصل از این فرمول متفاوت می‌شود؟  
برای پرسش‌های ۸ تا ۱۱ از داده‌های زیر استفاده کنید:  
در مورد بازده مورد انتظار سهام A، B و C چهار عامل شناخته شده نقش دارند. در جدول زیر بازده هر عامل و آنچه هر عامل در معرض آن قرار گیرد ارائه شده است:

در معرض... قرار گرفتن (انحراف معیار)

عامل	بازده پیش‌بینی شده	A	B	C
اندازه یا بزرگی شرکت	۲٪-	-۳	۲	۰/۵
حجم معامله	۱٪-	-۲	۱	۱
نسبت به قیمت سود هر سهم	۱/۵٪-	۲	-۲	۱
درصد وام	۱٪	۱	۰/۵	-۰/۵

۸. بازده مورد انتظاری که بیش از میانگین سهام A، B و C است محاسبه کنید. کدام یک از اینها دارای بالاترین بازده مورد انتظار است؟  
۹. چرا عامل قیمت به سود هر سهم دارای بازده پیش‌بینی شده منفی است؟  
۱۰. آیا احتمال زیادی وجود دارد که سهام A به یک شرکت کوچک و دارای رشد، به شرکتی که سهام آن دارای ارزش پایین، به یک شرکت بزرگ با رشد زیاد یا به یک شرکت بزرگ که ارزش سهام آن زیاد است تعلق داشته باشد؟ درباره سهام B چه می‌توان گفت؟  
۱۱. فرض کنید به یک عامل اضافی، عامل رشد بالقوه (با بازده پیش‌بینی شده ۲ درصد) دست یابید. طبق برآوردهای انجام شده فاصله سهام C نسبت به این عامل برابر است با ۰/۵ انحراف معیار بالای میانگین. آیا این وضع چگونه می‌تواند بازده مورد انتظار سهام C را تغییر دهد؟

### پاسخ به مجموعه مسائل

۱. با توجه به فرض وجود الگوی تک‌عاملی، ما می‌توانیم کوواریانس بین هر دو سهم را به صورت زیر بنویسیم:

$$\text{Cov}(r_1, r_2) = \beta_1 \beta_2 \sigma^2(r_M)$$

با جابه جا کردن این عبارت، می توانیم بتا را محاسبه کنیم:

$$\beta_1 = \frac{\text{Cov}(r_1, r_T)}{\beta_T \sigma^2(r_M)}$$

$$= \frac{0.09}{1/20 (0.3162)}$$

۲. ما می دانیم:

$$\sigma^2(r) = \beta^2 \sigma^2(r_M) + \sigma^2(\varepsilon)$$

یا

$$\sigma^2(\varepsilon) = \sigma^2(r) - \beta^2 \sigma^2(r_M)$$

با قرار دادن مقادیر معلوم در طرف راست معادله، خواهیم داشت:

$$\sigma^2(\varepsilon_A) = \sigma^2(r_A) - \beta_A^2 \sigma^2(r_M) = 0.07 - (0.50)^2 (0.06) = 0.055$$

$$\sigma^2(\varepsilon_B) = \sigma^2(r_B) - \beta_B^2 \sigma^2(r_M) = 0.05 - (0.50)^2 (0.06) = 0.035$$

$$\sigma^2(\varepsilon_C) = \sigma^2(r_C) - \beta_C^2 \sigma^2(r_M) = 0.07 - (1.0)^2 (0.06) = 0.01$$

۳. عامل بتا برای این پرتفوی همان بتای میانگین موزون سه سهم است. با توجه به متن کتاب،

ما می دانیم:

$$\beta_p = \sum_{j=1}^M x_j \beta_j$$

از این رو:

$$\beta_p = x_A \beta_A + x_B \beta_B + x_C \beta_C$$

$$= (0.25)(0.50) + (0.25)(0.50) + (0.50)(1) = 0.75$$

۴. می توان واریانس این پرتفوی را به دو بخش زیر تقسیم کرد: ریسک سیستماتیک و واریانس

باقیمانده:

$$\sigma^2(r_p) = \beta_p^2 \sigma^2(r_M) + \sigma^2(\varepsilon_p)$$

بر اساس مسئله ۳، ما می دانیم که بتای پرتفوی سهم ۰/۷۵ است. با آگاهی از این موضوع و

واریانس بازار، می توانیم ریسک سیستماتیک پرتفوی را محاسبه کنیم:

$$\text{ریسک سیستماتیک} = \beta_p^2 \sigma^2 = (0.75)^2 (0.06) = 0.0338$$

در الگوی تک عاملی، واریانس باقیمانده پرتفوی برابر است با جمع موزون عناصر که بر

روی قطر (در ماتریس کوواریانس) قرار می گیرند.



$$\sigma^2(\xi_p) = \sum_{j=1}^M x_j^2 \sigma^2(\xi_j) = \text{اریانس باقیمانده}$$

توجه کنید که ضریب‌های مورد استفاده عبارت‌اند از توان دوم ضریب‌های پرتفوی. با استفاده از واریانس باقیمانده به دست آمده در مسئله شماره ۲، ما می‌توانیم واریانس باقیمانده پرتفوی متشکل از سه سهم را محاسبه کنیم:

$$\begin{aligned} \sigma^2(\xi_p) &= x_A^2 \sigma^2(\xi_A) + x_B^2 \sigma^2(\xi_B) + x_C^2 \sigma^2(\xi_C) \\ &= (0/25)^2 (0/055) + (0/25)^2 (0/035) + (0/50)^2 (0/010) \\ &= 0/0081 \end{aligned}$$

با توجه به این اطلاعات، حالا ما می‌توانیم واریانس این پرتفوی را به دست آوریم:

$$\sigma^2(r_p) = \beta_p^2 \sigma^2(r_M) + \sigma^2(\xi_p) = 0/0338 + 0/0081 = 0/0419$$

نرخ بازده مورد انتظار پرتفوی برابر است با میانگین موزون بازده هر یک از سهام تشکیل‌دهنده این پرتفوی.

$$\begin{aligned} E(r_p) &= x_A E(r_A) + x_B E(r_B) + x_C E(r_C) \\ &= (0/25)(0/40) + (0/25)(0/25) + (0/50)(0/51) \\ &= 0/2675 \text{ یا } 26/75\% \end{aligned}$$

۶. واریانس پرتفوی واقعی (مارکوویتز) شامل عبارت‌های خارج از قطر در ماتریس کوواریانس و عبارت‌های سراسر این قطر می‌شود.

$$\begin{aligned} \sigma^2(r_p) &= \sum_{j,k=1}^M x_j x_k \text{Cov}(r_j, r_k) \\ &= x_A^2 \sigma^2(r_A) + x_B^2 \sigma^2(r_B) + x_C^2 \sigma^2(r_C) \\ &\quad + 2x_A x_B \text{Cov}(r_A, r_B) + 2x_A x_C \text{Cov}(r_A, r_C) \\ &\quad + 2x_B x_C \text{Cov}(r_B, r_C) \\ &= (0/25)^2 (0/07) + (0/25)^2 (0/05) + (0/50)^2 (0/07) \\ &\quad + 2(0/25)(0/25)(0/020) + 2(0/25)(0/50)(0/035) + 2(0/25)(0/50)(0/035) \\ &= 0/0450 \end{aligned}$$

۷. هنگام کاربرد الگوی تک عاملی اگر در این الگو همه کوواریانس بین سهام پرتفوی به حساب نیایند، واریانس پرتفوی واقعی (مارکوویتز) با واریانس این پرتفوی متفاوت خواهد شد.
۸. بازده مورد انتظار اضافی برای B برابر می شود با:
- $$A = (-3)(-2) + (-2)(-1) + 2(-1/5 + 1)(1) = 7.6\%$$
- به همین شیوه، بازده مورد انتظار برای B برابر است با  $B = -1/5\%$ ، بازده مورد انتظار اضافی برای C برابر است با  $C = -4\%$ .
۹. نسبت قیمت به سود هر سهم یک عامل کم بها بودن سهم است. تحقیقات نشان می دهد سهامی که در آنها این عامل زیاد باشد دارای بازدهی کمتری می باشند. از این رو، بازده ناشی از این عامل منفی است.
۱۰. با توجه به اینکه مقدار آن بسیار کمتر از میانگین است و نسبت به قیمت به سود هر سهم زیاد است، با احتمال بسیار زیادی سهم A متعلق به یک شرکت کوچک و دارای رشد، سهم B با احتمال زیادی متعلق به یک شرکت بزرگ است که دارای رشد ثابت یا پایدار می باشد.
۱۱. بازده مورد انتظار اضافی سهم C به میزان یک درصد ( $0.2 \times 5\%$ ) نسبت به عامل اضافی، افزایش خواهد یافت.

### مجموعه مسائل رایانه‌ای

۱. در زیر جدولی شامل بازده ۴ سهم و یک شاخص ثروت ارائه شده است. با مراجعه به آدرس [www.theNewFinance.com](http://www.theNewFinance.com) کلمه Pmanager را وارد سیستم رایانه بنمایید و به سراغ برنامه‌ای به نام EfficientSet بروید. این جدول که شامل نرخ بازده برآوردی و انحراف معیار ۵ سهم است و نیز جدول‌های در پرتفوی کارآ را وارد سیستم نمایید. نمودار مجموعه کارآ در فضای متعلق به بازده انحراف معیار را رسم نمایید.

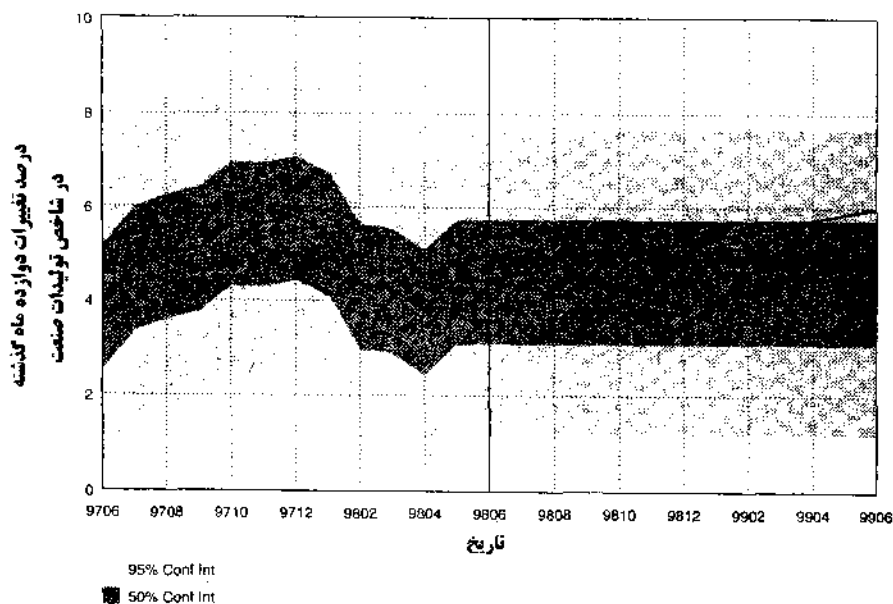
نرخ بازده سالانه (درصد)					
سال	شاخص	۱	۲	۳	۴
۱	-۵/۵۲	۱/۳۱	-۱۸/۱۴	-۱۲/۲۳	-۹/۰۴
۲	۱۴/۶۲	۱۵/۸۱	۱۷/۸۶	۳۷/۱۹	۲۷/۳۳
۳	۱۳/۸۸	۱۷/۷۷	۵/۱۸	۲۰/۳۵	۱۶/۴۵
۴	۲/۱۰	-۱۶/۹۲	-۳۰/۰۹	-۲۸/۴۷	-۷/۷۸
۵	۲/۳۱	-۲۶/۸۰	-۳۷/۶۱	-۳۲/۷۱	-۲۳/۳۴
۶	۱۶/۰۰	۳۷/۷۲	۳۸/۷۷	۳۳/۷۶	۴۴/۷۸
۷	۱۰/۰۱	۲۶/۲۶	۲۸/۲۵	۲۹/۲۰	-۷/۵۶
۸	۱۱/۳۵	-۴/۸۱	۹/۸۰	۱۰/۵۳	۲۱/۲۶
۹	۱۵/۹۵	۷/۳۹	۱۶/۹۵	۱۵/۸۱	۲۵/۵۱
۱۰	۱۶/۱۳	۲۱/۸۲	۵۸/۴۷	۳۱/۹۱	۱۵/۳۸
۱۱	۲۰/۹۴	۳۲/۷۰	۳۰/۶۱	۳۷/۳۸	۱۴/۵۳
۱۲	-۳/۱۸	-۴/۲۲	-۶/۱۰	-۰/۰۱	-۸/۹۳
۱۳	۱۱/۹۶	۲۰/۷۲	۴/۹۳	۲۱/۸۷	۵/۷۴
۱۴	۷/۶۶	۲۳/۰۰	۲۸/۲۷	۲۲/۱۷	۲۲/۸۴
۱۵	۵/۱۷	۶/۸۸	-۵/۴۵	-۹/۳۱	۱/۶۷

در مورد مسئله شماره ۲، لطفاً به پرونده زیر مراجعه کنید: [indust.ses](http://indust.ses)

۲. یک نوع صندوق مشترک سرمایه‌گذاری را صندوق بخش خاص می‌نامند که بیشتر بر روی یک صنعت خاص متمرکز است. فرض کنید یک نفر در چهار صندوق مشترک، از این نوع به نام‌های A، B، C و D سرمایه‌گذاری کرده است و این سرمایه‌گذاری‌ها بیشتر در صنایع خودروسازی، بانکداری، ساختمان‌سازی و دارویی می‌باشند.
- در زمان کنونی، ژوئن ۱۹۹۸، او می‌تواند بازده مورد هر صندوق برای دوره زمانی ژوئیه ۱۹۹۸ تا ژوئن ۱۹۹۹ را پیش‌بینی کند. او با توجه به عوامل اقتصادی برای سال بعد دارای پیش‌بینی‌های زیر خواهد بود:

رشد صنعت	بازده اوراق خزانه ۳۰ روزه	قیمت نفت
۶٪	۶٪	۲۰

اعداد ارائه شده پیش‌بینی‌های آخر دوره می‌باشند، با فرض اینکه در دوره جاری نمودار به صورت خطی است. برای مثال، رشد صنعت (در رایانه) به شکل زیر خواهد بود:



این شخص می‌تواند در مورد عوامل موجود در اقتصاد کلان برای پیش‌بینی عملکرد صندوق در سال بعد از یک الگوی چند عاملی استفاده کند.

الف. فرض کنید این فرد از اطلاعات ژوئیه ۱۹۹۳ تا ژوئن ۱۹۹۸ استفاده کرده است تا بتای چند عاملی را محاسبه نماید. بازده مورد انتظار کوتاه‌مدت هریک از صندوق‌ها برای سال بعد را محاسبه کنید. سهمی را که از نظر کارایی پیشرو است مشخص نمایید (نمودار آن را رسم کنید) و میزان سرمایه‌گذاری در هر صندوق را مشخص نمایید.

ب. حالا بتا را گسترش دهید تا دوره زمانی ژوئیه ۱۹۸۳ تا ژوئن ۱۹۸۸ را را دربرگیرد. یک بار دیگر به پرسش شماره الف پاسخ دهید.

پ. با توجه به بخش‌های A و B چه نتیجه‌ای به دست می‌آید؟

- Black, F., Jensen, M. C., and Scholes, M. 1972. "The Capital Asset Pricing Model: Some Empirical Tests," in *Studies in Theory of Capital Markets*, ed. M. C. Jensen. New York: Praeger.
- Blume, M.E. 1971. "On the Assessment of Risk," *Journal of Finance* (March).
- Brennan, M., Chordia, T., and Subrahmanyam, A. 1999. "Cross-Sectional Determinants of Expected Returns," *Journal of Financial Economics*.
- Brenner, M., and Smidt, S. 1978. "Asset Characteristics and Systematic Risk," *Financial Management* (Winter).
- Chan, L., and Lakonishok, J. 1993 "Are Reports of Beta's Death Premature?" *Journal of Financial and Quantitative Analysis* (March).
- Choen, K., and Pogue, J. 1967. "An Empirical Evaluation of Alternative Portfolio Selection Models," *Journal of Business* (April).
- Cornell, B., and Dietrich, J. K. 1978. "Mean-Absolute- Deviation versus Least-Squares Regression Estimation of Beta Coefficients," *Journal of Financial and Quantitative Analysis* (March).
- ...ubank, A. A., and Zumwalt, J. 1979. "How to Determine the Stability of Beta Values," *Journal of Portfolio Management* (Winter).
- ...ama, E.F. 1973. "A Note on the Market Model and the Two Parameter Model," *Journal of Finance* (December).
- ...rabozzi, F. J., and Francis, J. C. 1978. "Beta as a Random Coefficient," *Journal of Finance* (June).
- .Haugen, R. A. 1999a. *The New Finance - The Case for an Over-reactive Stock Market*, Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Haugen, R. A. 1999b. *The Inefficient Stock Market- What Pays Off and Why*, Upper Saddle River. NJ: Prentice Hall.
- Haugen, R. A., and Baker, N. L. 1996. "Commonality in the Determinants of

- Expected Stock Returns, *Journal of Financial Economics* (July).
- Hill, N.C., and Stone, B.K. 1980. "Accounting Betas, Systematic Operating Risk, and Financial Leverage: A Risk Composition Approach to the Determinants of Systematic Risk," *Journal of Financial and Quantitative Analysis* (September).
- Jegadeesh, N. 1990. "Evidence of Predictable Behavior of Security Returns," *Journal of Finance* (July).
- Jegadeesh, N., and Titman, S. 1993. "Returns to Buying Winners and Selling Losers: Implications for Stock Market Efficiency," *Journal of Finance* (March).
- King, B.F. 1966. "Market and Industry Factors in Stock Price Behavior," *Journal of Business* (January).
- Klemkosky, R. C., and Martin, J. D. 1975. "The Adjustment of Beta Forecasts, of Beta Forecasts," *Journal of Finance* (September).
- Lindahl- Stevens, M. 1978. "Some Popular Uses and Abuses of Beta," *Journal of Portfolio Management*. (Winter).
- McClay, M. 1978. "The Penalties of Incurring Unsystematic Risk," *Journal of Portfolio Management* (Spring).
- Robichek, A. A., and Cohn, R. A. 1974. "The Economic Determinants of Systematic Risk." *Journal of Finance* (May).
- Roенfeldt, R. L., Griepentrof, G. L., and Pflaum, C. C. 1978. "Further Evidence on the Stationarity of Beta Coefficients," *Journal of Financial and Quantitative Analysis* (March).
- Roll, R. 1984, "A Simple Implicit Measure of the Effective Bid-Asked Spread in an Efficient Market." *Journal of Finance*.
- Rosenberg, B. 1974. "Extra-Market Components of Covariance Among Security Returns," *Journal of Financial and Quantitative Analysis* (March).
- Rosenberg, B., and Guy, J. 1976. "Beta and Investment Fundamentals - II,"

*Financial Analysis Journal* (July-August).

Scholes, M., and Williams, J. 1977. "Estimating Beta from Nonsynchronous Data," *Journal of Financial Economics* (December).

Sharpe, W. F. 1963. "A Simplified Model of Portfolio Analysis," *Management Science* (January).

Theobald, M. 1981, "Beta Stationarity and Estimation Period: Some Analytical Results," *Journal of Financial and Quantitative Analysis* (December).

Umstead, D. A., and Bergstrom, G. L. 1979. "Dynamic Estimation of Portfolio Betas," *Journal of Financial and Quantitative Analysis* (September).

Weinstein, M. 1981, "The Systematic Risk of Corporate Bonds," *Journal of Financial and Quantitative Analysis* (September).

## فصل ۷

### تخصیص دارایی‌ها

در فصل ۵ درباره شیوه ترکیب دارایی‌ها در یک پرتفوی، به گونه‌ای که کارایی افزایش یابد (یعنی ترکیبی که دارای بالاترین بازده مورد انتظار و ممکن باشد، البته با فرض اینکه این بازدهی در هر دوره تغییر نکند) مطالبی آموختیم. پرتفوی مارکوویتز که دارای بالاترین بازده ممکن است (هنگامی که از الگوی عامل بازده مورد انتظار و ریسک استفاده شود) می‌تواند به سرمایه‌گذار کمک کند تا پرتفوی متشکل از سهام با بالاترین عملکرد تشکیل دهد (تهیه نماید).

با وجود این واقعیت، زمانی که نویسندگان در حال بازبینی چاپ پنجم کتاب بودند تنها یک گروه کوچک از مدیران متخصص پرتفویی تشکیل داده بودند که دارای بالاترین بازدهی باشد. ولی پرتفویی که دارای بالاترین بازدهی باشد از این دیدگاه مورد استفاده قرار می‌گیرد که سرمایه‌گذاران درصدد برمی‌آیند بدان وسیله پول‌های خود را بر روی طبقه‌های گسترده‌ای از دارایی‌ها سرشکن کنند (مانند سهام عادی، زمین و مستغلات، اوراق قرضه و وجوه نقد یا نگهداری پول به صورت نقد). تصمیم‌گیری برای سرمایه‌گذاری براساس طبقه‌های دارایی اتخاذ می‌شود و آن را تخصیص دارایی‌ها<sup>۱</sup> می‌نامند [این تصمیم‌گیری بر مبنای هر یک از مسائل مطرح اتخاذ نمی‌شود].

در این فصل در مورد تخصیص دارایی‌ها درباره دو نوع تصمیم‌گیری بحث خواهیم کرد. تصمیمات استراتژیک درباره تخصیص دارایی‌ها یعنی توجه کردن به مبالغ نسبی را که باید در



دوره بلندمدت در طبقات متفاوتی از دارایی‌ها سرمایه‌گذاری کرد. در اجرای این روش اصولاً در دوره‌های ۱۰ ساله به مسائل مربوط به تغییرات، همبستگی‌ها و بازدهی‌های مورد انتظار توجه می‌کنند. ولی، اغلب این تصمیمات استراتژیک با توجه به تغییرات زیر، به صورت سالانه مورد تجدیدنظر قرار می‌گیرد: (الف) تغییر در مفروضات درباره بازده مورد انتظار و ریسک بلندمدت هر طبقه از دارایی‌ها، (ب) تغییر در ریسک قابل تحمل برای سرمایه‌گذار، یا (پ) تغییر در ارزش نسبی جاری هر طبقه از دارایی‌ها، ناشی از بازده نسبی تحقق یافته.

افق زمانی برای بازده مورد انتظار در روشی که آن را تخصیص دارایی‌ها در کوتاه‌مدت<sup>۱</sup> می‌نامند، بسیار کوتاه‌تر است و معمولاً به یک سال یا کمتر می‌رسد. در اجرای این روش تخصیص دارایی‌ها، بازده مورد انتظار دوره‌های کوتاه‌مدت براساس دیدگاه‌های زیر قرار دارد: (الف) برآورد اینکه آیا بازار در زمان کنونی قیمت‌ها را بیشتر یا کمتر از مقدار واقعی تعیین کرده است، یا (ب) پیش‌بینی شرایط اقتصادی آینده و اعمال این پیش‌بینی‌ها در مورد عملکرد نسبی مورد انتظار طبقات مختلف دارایی‌ها.

### تخصیص استراتژیک دارایی‌ها

سرمایه‌گذاران در اجرای روش استراتژیک برای تخصیص دارایی‌ها می‌کوشند برای دوره بلندمدت ترکیبی از دارایی‌های مختلف را در اقسام مختلف سرمایه‌گذاری کنند تا ترکیب مزبور به صورت بهینه یا مطلوب باشد. برای بیشتر سرمایه‌گذاران دامنه این تصمیم تا آنجا کشیده می‌شود که دارایی‌ها تخصیص می‌یابند. برای این سرمایه‌گذاران، هر چند مدت یک‌بار، ضریب‌های این نوع سرمایه‌گذاری‌ها مورد تجدید قرار می‌گیرد تا مطلوبیت سرمایه‌گذاری‌ها رعایت شود. ولی تجدیدنظر در ضریب‌ها به دلیل‌های زیر انجام می‌شود: (الف) ارزش نسبی بازار (و ضریب‌های) طبقات دارایی‌ها با گذشت زمان تغییر می‌کند یا (ب) برآورد ریسک و بازده مورد انتظار در دوره بلندمدت و با گذشت زمان تغییر می‌کند، زیرا شرایطی که در زمان کنونی بر بازار حاکم است نمی‌تواند برای دوره بلندمدت دوام یابد.

لازم به یادآوری است سرمایه‌گذارانی که دارایی‌های خود را براساس دوره‌های کوتاه‌مدت تخصیص می‌دهند نیز باید تجزیه و تحلیل‌ها و دیدگاه‌های استراتژیک را نیز در نظر بگیرند. یعنی، فرض کنید یک نفر ضریب طبقات دارایی‌ها را به روش زیر تغییر می‌دهد: (الف) پیش‌بینی‌های کوتاه‌مدت در مورد شرایط مالی و اقتصادی آینده یا (ب) دیدگاه‌های ابراز شده

در مورد قیمت‌گذاری طبقاتی از دارایی‌ها که بیشتر یا کمتر از مقدار واقعی تعیین شده‌اند. هر سرمایه‌گذار باید به ترکیب و ساختار مطلوب سرمایه‌گذاری‌ها در دوره‌های بلندمدت توجه نماید.

### شناسایی طبقه‌های دارایی

یک طبقه از دارایی را با توجه به این ویژگی‌ها متمایز می‌نمایند: (الف) بازده مورد انتظار، (ب) تغییرات بازده یا (پ) همبستگی با بازده سایر طبقات دارایی. برای مثال، بیشتر سرمایه‌گذاران سهام شرکت‌های بزرگ و کوچک داخلی (بومی) را در طبقات جداگانه قرار می‌دهند. بسیاری بر این باورند که سهام شرکت‌های کوچک دارای نرخ بازده مورد انتظار بالاتر هستند. برخی اساس دیدگاه خود را بر این واقعیت می‌گذارند که معامله سهام شرکت‌های کوچک پرهزینه‌تر است. بازار این مطلب را درک می‌کند و قیمت سهام شرکت‌های کوچک را کاهش می‌دهد تا نرخ بازده آینده آنها بالاتر رود. اگر کسی بر این باور باشد که مدیر یا مسئول خرید و فروش سهام کوچک در واقع می‌تواند این سهام را با هزینه‌ای کمتر از آنچه مربوط به قیمت سهام شرکت‌های کوچک می‌شود، معامله نماید، در آن صورت این کار معقول است و او می‌تواند برای این طبقه از دارایی‌ها نرخ بازده مورد انتظار بیشتری در نظر بگیرد. برخی دیگر صرف بازده سهام شرکت‌های کوچک را به حساب این دیدگاه می‌گذارند که (الف) بازار این سهام دارای کارایی کمتری است و از این رو می‌توان سهام را به قیمتی کمتر از قیمت واقعی خریداری کرد و (ب) سهام شرکت‌های کوچک، از نظر ماهیت، دارای ویژگی خاص خود هستند و از این نظر مدیر فعال سرمایه‌گذاری در وضعی قرار می‌گیرد که برای افزودن به ارزش این اقسام دارای اختیارات (انعطاف‌پذیری) بیشتری می‌شود.

همچنین این مسئله هم روشن است که سهام شرکت‌های کوچک، در مقایسه با سهام شرکت‌های بزرگ دارای نوسان بیشتری هستند. همچنین این سهام با سایر طبقات دارایی همبستگی کمتری دارند و تفکیک این اقسام به عنوان یک طبقه دارایی قابل توجه بیشتری می‌باشد.

همچنین سهام شرکت‌های بین‌المللی را هم تفکیک می‌نمایند. از آنجا که همبستگی این سهام با سایر طبقات به صورت نسبی کمتر است، این اقدام قابل توجه می‌باشد. اوراق قرضه شرکت‌های بین‌المللی و شرکت‌های داخلی را هم از همین دیدگاه تفکیک می‌نمایند. تغییر در نرخ ارز و تفاوت در تغییرات در نرخ بهره در کشورهای مختلف باعث می‌شود که همبستگی بین

سرمایه‌گذاری‌ها بدان اندازه کاهش یابد که بتوان، به صورتی معقول و یا به دلیلی موجه اوراق قرضه بین‌المللی را به صورت یک قلم دارایی جداگانه در نظر گرفت [دارایی‌ها را در طبقات مختلف قرار داد].

همچنین سرمایه‌گذاری در زمین و مستغلات هم را تفکیک می‌نمایند و به صورت جداگانه گزارش می‌کنند. این امکان وجود دارد که در سازمان‌های سرمایه‌گذار در زمین و املاک نیز سرمایه‌گذاری کرد و قیمت سهام آنها به صورت روزانه در بورس تعیین می‌شود. ولی بیشتر سازمان‌های سرمایه‌گذار، به صورت مستقیم در سهام سازمان‌هایی سرمایه‌گذاری می‌کنند که در زمینه زمین و املاک فعالیت می‌نمایند. بدین گونه مشاهده می‌شود که قیمت این نوع سرمایه‌گذاری‌ها به صورت روزانه تعیین نمی‌شود و دارای نوسان بسیار کمتری هستند. کسانی که بر این باورند که قیمت‌های تعیین شده در بورس همواره دارای کارایی هستند (بدین معنی که آنها به صورتی معقول چشم‌اندازهای آینده را منعکس می‌نمایند) چنین استدلال می‌کنند که نوسان کمتر قیمت زمین و املاک چیزی جز یک رویا یا تخیل نمی‌باشد. آنان بدین گونه استدلال می‌کنند که قیمت سهام سازمان‌های سرمایه‌گذار در زمین و اموال نیز با توجه به بازده سالانه این ارقام از سرمایه‌گذاری تغییر می‌نمایند. بدان سبب نمی‌توان این تغییرات را مشاهده کرد که سرمایه‌گذاری مستقیم در زمین و مستغلات به گونه‌ای نیست که به صورت روزانه معامله شود. ولی برخی دیگر بر این باورند که بازار سهام دارای کارایی نمی‌باشند و می‌گویند که دادوستدهای روزانه شکل خاصی از نوسان متعلق به خود به وجود می‌آورد. این تحلیلگران به واقعیتی اشاره می‌کنند که سرمایه‌گذاری در زمین و املاک نیز همگام با کاهش ارزش ارقام در بازار بورس کاهش می‌یابند و نمونه آن مربوط به اکتبر ۱۹۸۷ است ولی در آن زمان سرمایه‌گذاری مستقیم در زمین و املاک دستخوش این تغییر شدید قرار نگرفت. به هر حال بدان سبب که بازده مورد انتظار و نوسان در سرمایه‌گذاری‌ها در زمین و مستغلات به صورت نسبی کم است، اینها را به عنوان یک طبقه از دارایی‌ها تفکیک می‌نمایند.

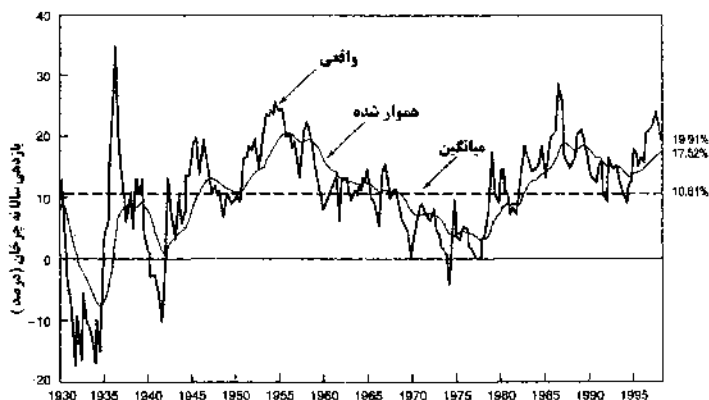
سرمایه‌گذاری‌های دیگر، مانند سرمایه‌گذاری در دارایی‌های پرریسک را به عنوان یک طبقه جداگانه از دارایی‌ها تفکیک و گزارش می‌کنند. یک بار دیگر یادآور می‌شویم که تفکیک مزبور بر مبنای این واقعیت قرار دارد که این نوع سرمایه‌گذاری‌ها بسیار پر نوسان هستند و در نتیجه بازده آنها، در مقایسه با سرمایه‌گذاری در سهام که بیشتر حالت استاندارد دارند، دارای بازدهی مورد انتظار بسیار بیشتر است. همچنین از این دیدگاه آنها را تفکیک می‌کنند که بازده این نوع سرمایه‌گذاری‌ها با بازده سهام اوراق قرضه دارای همبستگی بسیار کمی می‌باشند.

### برآورد ریسک و بازده موردانتظار برای طبقات مختلف دارایی‌ها

یک تحلیلگر، در مورد هر طبقه از دارایی‌ها باید بازده مورد انتظار، نوسان و همبستگی با بازده سایر طبقات دارایی را برآورد نماید.

یک تحلیلگر کار خود را با تاریخچه بازده طبقات دارایی آغاز می‌کند. برای مثال، در نمودار ۷-۱ ما بازده ۵ ساله شاخص ۵۰۰ سهم استاندارد اندپورز را ارائه کرده‌ایم. همچنین این نمودار نشان می‌دهد که متوسط بازده در بلندمدت ۱۰/۶۱ درصد بوده است و همچنین منحنی هموارسازی شده از میان خط میانگین ۵ ساله می‌گذرد. برای تعیین بازده مورد انتظار کار را با عملکرد تاریخی آغاز می‌کنند. ولی به بازده جاری نرخ بهره، نسبت به گذشته هم توجه می‌نمایند. از دیدگاه تاریخی نرخ بهره، در آغاز سال ۱۹۹۹ بسیار پایین بود. از آنجا که بازده مورد انتظار آینده سهام برابر است با نرخ بهره بدون ریسک به اضافه صرف مربوط به تحمل ریسک سهام، می‌توان در مورد بازده مورد انتظار آینده سهام شرکت‌های بزرگ را برآورد کرد که در بلندمدت از میانگین بازده متوسط ۱۰/۶۱ درصد کمتر خواهد بود.

نمودار ۷-۱ تغییرات بازده پنج‌ساله برای ۵۰۰ سهم استاندارد اندپورز (۱۹۲۶ تا امروز)

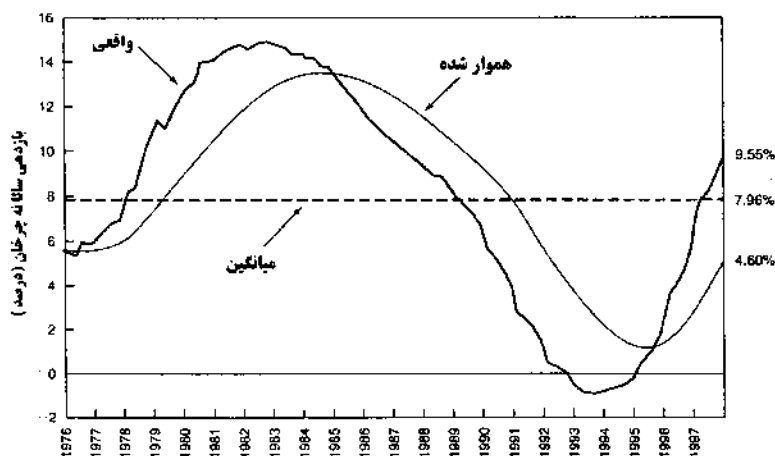


منبع: Callan Associates Inc.

در نمودار ۷-۲ نموداری مشابه برای بازده زمین و مستغلات نشان داده شده است. بازده سرمایه‌گذاری در زمین بر مبنای وصول مبلغ ارزیابی شده قرار دارد. این عدد برابر است با بازده کوتاه مدت در دوره ۵ ساله، ولی توجه کنید که سرمایه‌گذاری در زمین، طی این دوره از یک چرخه اعلام شده گذر کرده است. همچنین توجه کنید که متوسط بازده سرمایه‌گذاری‌های بلندمدت به میزان قابل ملاحظه‌ای از بازده سرمایه‌گذاری در سهام کمتر است.

بازده مورد انتظار برای اوراق قرضه در گرو بازده جاری نسبت به سررسید اوراق قرضه بلندمدت است. ولی شما باید از این واقعیت آگاه باشید که بازده تا سررسید بر مبنای پرداخت تعهد شده قرار دارد. اگر کل بهره و اصل وام بازپرداخت شود در آن صورت سرمایه‌گذار به بازده مورد انتظار دست می‌یابد. در مورد اوراق قرضه‌ای که شرکت انتشاردهنده با بحران مالی روبه‌رو نشود، بازده تا سررسید بسیار بیش از بازده مورد انتظار واقعی بلندمدت خواهد بود. سود ثابت ناشی از سرمایه‌گذاری در دارایی‌های بومی یا داخلی معمولاً در سایه اوراق قرضه شرکت‌ها و دولتی به دست می‌آید. این بازده مورد انتظار در گرو بازده جاری نسبت به سررسید اوراق قرضه تضمین شده دولتی به اضافه صرف ریسکی است که نشان‌دهنده عملکرد

نمودار ۷-۲ بازده ۵ ساله سرمایه‌گذاری در زمین

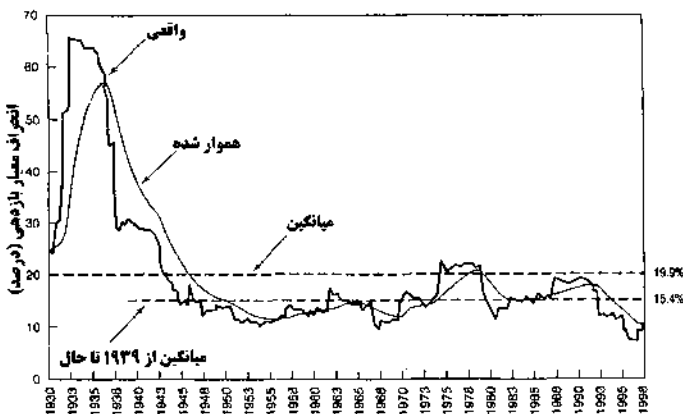


بلندمدت شاخص اوراق قرضه بدون بحران را باید با عملکرد شاخصی مقایسه کرد که فقط بر پایه اوراق قرضه دولتی گذارده شده باشد.

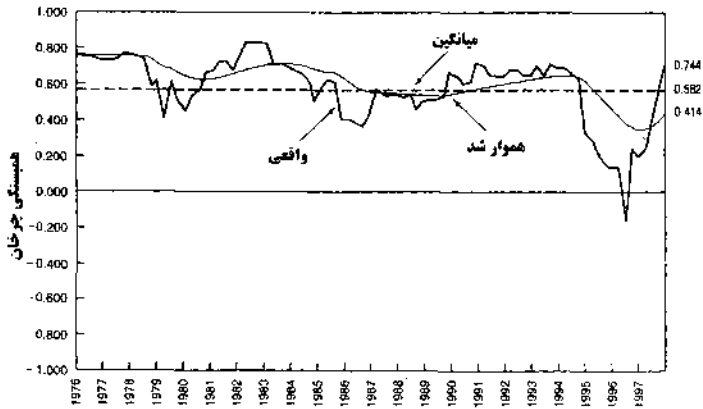
از نظر تغییر در برآوردهای مربوط به نوسان‌ها، نمودار ۳-۷ نوسان بازده ۵ ساله شاخص ۵۰۰ سهم استاندارد اندپورز را نشان می‌دهد. توجه کنید در حالی که میانگین تاریخی به ۱۹/۹ درصد می‌رسد، میزان نوسان‌ها حول محور ۱۵/۴ درصد تثبیت شده است (از دهه ۱۹۳۰ که آمریکا شاهد بحران بزرگ بود) در حالی که تکرار نوسان حول محور ۱۵/۴ درصد می‌چرخد، شاید این عدد نشان‌دهنده میانگین بلندمدت باشد. همچنین برای سایر طبقات دارایی می‌توان پیش‌بینی‌های مشابهی انجام داد.

همچنین برآورد همبستگی هم تا حد زیادی، به گذشته تاریخی بستگی دارد. برای مثال در نمودار ۴-۷ تغییرات همبستگی ۵ ساله بین بازده ماهانه شاخص ۵۰۰ سهم استاندارد پورز و سهام شرکت‌های بین‌المللی ارائه شده است. اگرچه در ۱۹۹۷ این نوسان به صورت موقت افت می‌کند، ولی دوباره به همان میانگین تاریخی خود، ۰/۵۸۲ برمی‌گردد. بیشتر این افت موقتی به سبب عملکرد شرکت‌های ژاپنی بود که برای مدت زمانی درصد بالایی از شاخص سهام بین‌المللی را تشکیل می‌دادند.

نمودار ۳-۷. انحراف معیار پنج ساله برای ۵۰۰ سهم استاندارد اندپورز



نمودار ۴-۷ تغییرات همبستگی پنج ساله بین ۵۰۰ سهم استاندارد و اندپونرز و سهام بین‌المللی



### مجموعه کارآ

برای ارائه مثالی از مفهوم تخصیص استراتژیک دارایی‌ها، نخست از بازده موردانتظار و نوسان در بازده استفاده می‌کنیم و آنها را در جدول ۱-۷ ارائه کرده‌ایم. برآورد همبستگی‌ها به وسیله شرکت سهامی کالان در آغاز ۱۹۹۹ انجام شد. لازم به یادآوری است که این شرکت برای دوره‌های زمانی ۵ ساله، دوره‌ای که معمولاً با برنامه‌های استراتژیک سازگار است (در مورد تصمیم‌گیری برای تخصیص دارایی‌ها) برآوردهایی انجام می‌دهد.

جدول ۷-۱: برآورد بازده موردانتظار نوسان

نوسان (درصد)	بازده موردانتظار (درصد)	طبقه دارایی‌ها
		سهام شرکت‌ها
۱۵	۱۴	سرمایه زیاد
۲۵/۳۰	۱۶	سرمایه اندک
۲۱/۵۰	۱۵	بین‌المللی
		سود ثابت
۵/۳۰	۵/۶۰	داخلی
۱۱	۵/۶۰	بین‌المللی
		سایر سرمایه‌گذاری‌ها
۱۶/۵۰	۱۲	زمین
۲۵	۱۷	سرمایه‌گذاری‌های دیگر
۱/۷۵	۴/۴۰	وجوه نقد

در جدول ۷-۲ برآوردهای سازمان کالان در مورد همبستگی بین طبقات دارایی ارائه شده است. برای آگاهی بیشتر به پایگاه شبکه به آدرس زیر مراجعه کنید: [www.The Finance.com](http://www.The Finance.com). پس از ورود به این آدرس به حوزه‌ای با عنوان زیر وارد شوید: Modern Investment Theory. حالا این کلمه را وارد رایانه بنمایید PManger. سپس وارد حوزه‌ای به نام زیر بشوید: Sessions. اطلاعات مندرج در این پرونده Asset Allocation 1 را وارد حافظه خود زیر عنوان Optimize بنمایید. این اطلاعات در حافظه رایانه شما وارد خواهد شد.

حالا به بخش Programs وارد شوید و اطلاعات موجود در حافظه را زیر عنوان PManager بر روی صفحه رایانه بیاورید. زیر عنوان File وارد Open شوید و پرونده زیر را باز کنید: Asset Allocation 1. حالا وارد پنجره‌ای شوید که آن را Expected Returns می‌نامند و زیر عنوان Optimize قرار دارد. در ستون نخست شماره بازده مورد انتظار جدول ۷-۱ را مشاهده خواهید کرد. برای لحظه‌ای ستون دوم را به نام Short Run نادیده انگارید. ستون سوم نشان‌دهنده بازده تحقق یافته طبقات دارایی طی دوره زمانی از ۱۹۹۴ تا ۱۹۹۸ است. با مراجعه به Setup زیر عنوان Edit شما می‌توانید این دوره را تغییر دهید.

پنجره مربوط به Expected Returns را ببندید و وارد پنجره‌ای به نام



Correlation Matrix زیر عنوان Optimize بشوید. اعداد پدیدار شده به رنگ سیاه نشان‌دهنده همبستگی‌های جدول ۷-۲ هستند. اعداد نوشته شده به رنگ قرمز در خط آریبی که به طرف پایین می‌رود نشان‌دهنده نوسانات جدول ۷-۱ می‌باشند.

جدول ۷-۲: برآورد همبستگی‌ها

		سهام سرمایه‌گذاری		شرکت‌ها		شرکت‌ها		
		در		با		با		
		دارایی‌های سرمایه‌گذاری		بین‌المللی		سرمایه		
		با بازه شرکت‌های		داخلی		سرمایه		
		بین‌المللی		سود ثابت		کم		
		زمین		ثابت		کم		
		سرمایه‌گذاری‌ها		ثابت		کم		
		خزانه		ثابت		کم		
							۱	شرکت‌ها با سرمایه زیاد
							۱	شرکت‌ها با سرمایه اندک
							۱	سهام شرکت‌های بین‌المللی
							۱	سرمایه‌گذاری در شرکت‌های داخلی
							۱	با بازه ثابت
							۱	سرمایه‌گذاری در شرکت‌های بین‌المللی با بازه ثابت
							۱	زمین
							۱	سایر سرمایه‌گذاری‌ها
							۱	اوراق خزانه

پس از مشاهده برآوردهایی راکه برای به حداکثر رساندن بازده مورد استفاده قرار می‌گیرند به مجموعه کارآ توجه می‌نماییم. با مراجعه به پنجره‌ای به نام Exp Ret/Asset Frontier زیر عنوان Optimize شاهد مجموعه کارآ خواهیم بود که به رنگ قرمز نوشته شده است. این سهم پیشرو دارای محدودیتی مبنی بر فروش استقراضی نمی‌باشد. آن نشان‌دهنده تخصیص دارایی‌هایی است که دارای بالاترین بازده مورد انتظار (با توجه به نوسانات مربوطه) می‌باشند. در نمودار ۷-۵ این مجموعه کارآ رسم شده است.

حالا به سراغ تخصیص دارایی خاص می‌رویم. به پنجره Select Efficient Portfolio زیر عنوان Optimize می‌رویم. Exp Ret/Asset به صورتی روشن نمایان می‌شود و باید عدد ۶/۰

را در مربع مستطیل در قسمت بالای سمت راست بنویسید، آن را وارد سیستم رایانه بنمایید.

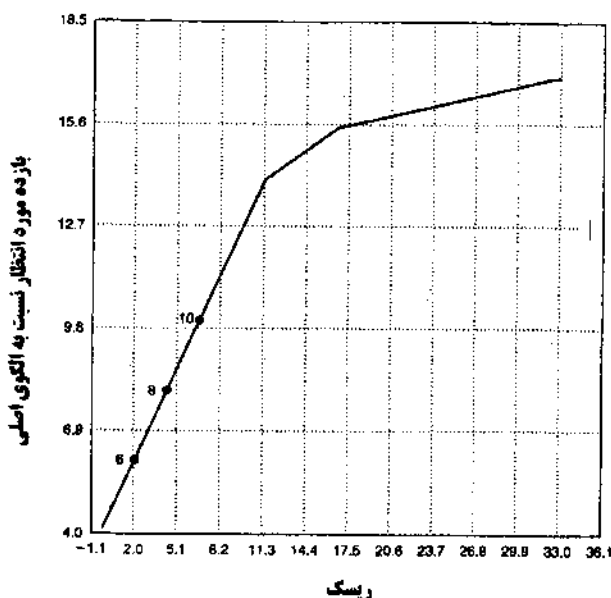
برای مشاهده سرمایه‌گذاری‌ها در پرتفوی منتخب، به پنجره `Exp Ret/Asset` زیر عنوان `Optimize` مراجعه کنید. آن دارای عنوان «E» می‌باشد. برای مشاهده ترکیب پرتفوی به پنجره‌ای به نام `weight` زیر عنوان `optimize` مراجعه کنید. ضریب‌های پرتفوی در ستونی به نام `Efficient` وجود دارند. اعداد به رنگ آبی عبارت‌اند از درصد‌های تخصیص یافته به هر گروه (برای مثال سهام) و اعداد به رنگ سیاه درصد‌های درون هر گروه هستند که به هر طبقه از دارایی تخصیص می‌یابند. این یک روش تخصیص محافظه‌کارانه دارایی‌هاست و ما بیشتر پرتفوی را در اوراق بهادار با سود ثابت سرمایه‌گذاری می‌نماییم. ما در زمان کنونی این تخصیص را در حافظه رایانه نگه می‌داریم تا در آینده به آن مراجعه کنیم. واژه `Efficient` را در پنجره `weights` نمایان کنید. حالا به سراغ پنجره `Edit` بروید آن را نسخه‌برداری کنید (واژه `copy` را به رایانه بدهید). در پنجره `weights` واژه `proposed` را نمایان نمایید. یک بار دیگر به واژه `Edit` برگردید. کلمه `Paste` را وارد رایانه کنید. اینک ضریب‌ها به این ستون منتقل شده‌اند.

به جای کلمه `proposed 1` کلمه «۰.۶٪» را به رایانه بدهید. یک بار دیگر به `Edit` برگردید و عبارت `Rename Portfolio` را انتخاب کنید. ۰.۶٪ را به جای `proposed 1` بگذارید و آن را در رایانه وارد کنید. می‌توانید نام تغییر یافته در پنجره `weight` را مشاهده کنید.

حالا یک استراتژی تهاجمی‌تر را به اجرا در می‌آوریم. یک بار دیگر به `select efficient portfolio` برگردید و عدد ۰.۸ بنویسید و آن را وارد سیستم کنید. اگر بخواهید می‌توانید میزان سرمایه‌گذاری شده در آن را در `expRet/Asset` مشاهده کنید. آن دارای عنوان «E» می‌باشد. تخصیص ۶ درصد پیشین در حال حاضر دارای عنوان ۶ می‌باشد. برای مشاهده این ترکیب در پنجره `weights` به ستون `efficient` مراجعه کنید. توجه کنید که ما در سهام شرکت‌هایی که ریسک بیشتری دارند و زمین، پول بیشتری سرمایه‌گذاری کرده‌ایم. با استفاده از روش مورد بحث پیش، این ضریب‌ها را به ستونی به نام `Actual` منتقل کنید و نام آن را به ۰.۸٪ تغییر دهید.

سرانجام ما با بازده مورد انتظار ۱۰ درصد یک پرتفوی تهاجمی‌تر تشکیل می‌دهیم. این پرتفوی را در ستون `efficient` در پنجره `weights` قرار می‌دهیم و نام آن را ۰.۱۰٪ می‌گذاریم. در جدول ۳-۷ این سه تخصیص دارایی نشان داده شده‌اند. توجه کنید که برای تخصیص دارایی‌ها به روش مبتنی بر تهاجمی‌ترین استراتژی، ما تقریباً ۶۰ درصد وجوه را در منابع دیگری غیر از اوراق قرضه سرمایه‌گذاری می‌کنیم.

## نمودار ۵-۷ تخصیص سه دارایی و مجموعه کارآ



حالا می‌توانید با تغییر دادن برخی از برآوردها شاهد اثر این تغییر بر تخصیص دارایی‌ها باشید. برای مثال به پنجره Correlation Matrix زیر عنوان optimize بروید و نوسان برآوردی برای alternatives را از ۲۵ درصد به ۳۰ درصد تغییر دهید. سپس به اثر آن بر شکل مجموعه کارآ و ضریب‌ها، در تخصیص دارایی‌ها، توجه نمایید. حالا باید مجموعه‌های کارآی جدید را انتخاب کنید ولی دقت نمایید که بازده مورد انتظار را همان اعداد ۶ درصد، ۸ درصد و ۱۰ درصد نشان می‌دهند.

با این تجربه می‌توانید به سرعت اطلاعاتی در مورد برآورد بازده مورد انتظار و ریسک که در فرایند تصمیم‌گیری تخصیص دارایی‌ها اهمیت زیادی دارند مطالبی بیاموزید. اگر کار را در اینجا متوقف می‌کنید، این اطلاعات را زیر عنوان Asset Allocation 1a در حافظه رایانه نگهدارید و در بخش بعدی از آن استفاده کنید.

جدول ۷-۳ ضریب‌های مربوط به سه تخصیص دارایی

دارایی	%۱۰	%۸	%۶
سهام	۳۸/۲۳	۲۵/۷۴	۱۳/۰۴
شرکت‌ها با سرمایه زیاد	۸۲/۳۱	۷۹/۷۳	۷۲/۰۵
شرکت‌ها با سرمایه کم	۰	۰	۰
بین‌المللی	۱۷/۶۹	۲۰/۲۷	۲۷/۷۰
سود ثابت	۴۱/۱۰	۶۱/۷۲	۸۲/۷۰
داخلی	۰	۰	۰
بین‌المللی	۹/۲۲	۴/۲۳	۱/۷۰
وجوه نقد	۹۰/۷۸	۹۵/۷۷	۹۸/۳۰
سایرین	۲۰/۶۷	۱۲/۵۳	۴/۲۶
گزینه‌های دیگر	۳۳/۰۴	۲۹/۴۴	۱۱/۶۵
زمین	۶۶/۹۶	۷۰/۵۶	۸۸/۳۵

### در گوشه و کنار بازار تخصیص دادن دارایی‌ها

جف دیرمیر مدیرعامل سازمان مشاوران سرمایه‌گذاری فرست شیکاگو است و وارد دفتر رئیس خود، گری برنسیان می‌شود. گری رئیس این سازمان است و سازمان مزبور یک واحد فرعی است که ۱۰۰ درصد سهام آن متعلق به شرکت سهامی فرست شیکاگو می‌باشد. از دیدگاه استفاده از روش‌های پیشرفته فرست شیکاگو پیشرو است، بدان‌وسیله پرتفوی‌های نوین را تجزیه و تحلیل می‌کند و در زمینه مدیریت سرمایه‌گذاری تخصص ویژه دارد.

تا حد زیادی شهرت شرکت به سبب مدیریت‌گری بر نیشان است. او نخستین کسی بود که روش‌های سنتی تجزیه و تحلیل اوراق بهادار را کنار گذاشت و برای تصمیم‌گیری‌های شرکت در زمینه سرمایه‌گذاری‌ها از روش‌های کمی استفاده کرد. جف دیرمیر بحث خود را درباره نتیجه‌های آخرین خروجی‌های رایانه آغاز کرد. این خروجی‌ها نشان می‌دهند که چگونه باید در انواع مختلف سهام سرمایه‌گذاری کرد [چند درصد در کدام سهم سرمایه‌گذاری شود]. با توجه به میزان ریسک‌های مختلف، رایانه ضریب‌های پرتفوی هر دسته از دارایی‌ها را محاسبه کرده است. این ضریب‌ها بر مبنای مجموعه کارآ تعیین شده‌اند و در این راه از روش مارکوفتیز استفاده شده است. رایانه دارای محدودیت است و نمی‌تواند فروش استقراضی بنماید و در برخی از موارد هم در مورد کل مبلغ سرمایه‌گذاری در هر نوع سهم محدودیت دارد.

در این تجزیه و تحلیل از ۹ طبقه سرمایه‌گذاری استفاده می‌شود:

۱. سهام عادی شرکت‌های بزرگ.
۲. سهام عادی شرکت‌های کوچک.
۳. سرمایه‌گذاری در سهام شرکت‌های پرریسک.
۴. سهام عادی شرکت‌های خارجی.
۵. اوراق بهادار با سود ثابت شرکت‌های داخلی. اینها شامل اوراق قرضه شرکت‌های سهامی، اوراق بهادار سازمان‌های دولتی و وام‌های رهنی می‌شود.
۶. سرمایه‌گذاری در دلار اروپایی. اینها اوراق قرضه بین‌المللی برحسب دلار هستند و در مناطق غیرآمریکایی منتشر می‌شوند.

۷. سرمایه‌گذاری در اوراق قرضه غیردلاری، نمونه آن اوراق قرضه‌ای است که یک شرکت تولیدی آلمان برحسب واحد پول غیردلاری، مانند فرانک سوئیس منتشر کرد. اوراق قرضه خارجی هم در این طبقه قرار می‌گیرند.

۸. سرمایه‌گذاری در زمین و مستغلات.

۹. سرمایه‌گذاری در بازار پول.

جف و کارکنان وی برآورد می‌کنند که نرخ بازده مورد انتظار هر طبقه از سرمایه‌گذاری بر مبنای نرخ بازده تاریخی، بازده جاری نسبت به سررسید اوراق قرضه، برآورد رابطه بازده عادی بین بازارها و پیش‌بینی شرایط عمومی اقتصادی به وسیله شرکت بستگی دارد.

ماتریس کوواریانس بر مبنای برآوردهای زیر قرار دارد: نمونه گرفته شده از بازده تاریخی و پرتفوی متشکل از هر طبقه از اوراق بهادار. برخی از این طبقه‌ها مانند سهام شرکت‌ها یا پروژه‌های پرریسک، از این نظر، دردسرساز هستند. جف در مورد سهام شرکت‌ها یا پروژه‌های پرریسک از سهام صندوق‌های سرمایه‌گذار در پروژه‌های پرریسک و بازده شرکت‌های تضامنی (اطلاعاتی را که سازمان جمع‌آوری کرده است) استفاده می‌نماید.

براساس فرض، بازدهی‌های مورد انتظاری و کوواریانس‌ها نشان‌دهنده ریسک و پاداش یا بازده حاصل از هر طبقه از سرمایه‌گذاری‌ها می‌باشند. در این زمان، انتظار می‌رود که نرخ بهره در سطح کنونی، بدون تغییرات عمده، باقی بماند. نرخ بازده مورد انتظار اوراق قرضه و سهام عادی شرکت‌های داخلی به صورتی نسبتاً معقول برآورد می‌شوند. در مورد سایر عوامل، رایانه ضریب‌هایی از پرتفوی را توصیه می‌کند که متعلق به سرمایه‌گذاری‌ها در زمین و مستغلات می‌باشند و نیز ضریب اوراق بهادار خارجی هم از حد معمولی کمتر می‌باشند. این ضریب‌ها به جف کمک می‌کنند تا ساختار کلی پرتفوی تحت نظارت شرکت در هر سطحی از ریسک را تعیین کند. پس از اتخاذ تصمیمات در مورد تخصیص دارایی‌ها، تجزیه و تحلیل‌ها در سطح خرد انجام می‌شود و بر همین اساس هر طبقه از سرمایه‌گذاری‌ها در درون هر گروه انتخاب می‌شوند.

## شبیه‌سازی مونت کارلو

شبیه‌سازی مونت کارلو یکی از روش‌های سودمند است و می‌توان با استفاده از آن احتمال مربوط به بازده مطلوب و نامطلوب تصمیمی را که در رابطه با تخصیص دارایی اتخاذ می‌شود، تعیین کرد. در این شبیه‌سازی‌ها می‌توان، به شیوه‌ای اثربخش، از الگوهای عامل استفاده کرد. یک بار دیگر یادآور می‌شویم که فرض خود را بر این اساس می‌گذاریم که بازده یک طبقه از دارایی یا یک پرتفوی در دوره زمانی  $t$  با عوامل دیگر ( $n$  تا  $1 = I$ ) رابطه خطی دارد و نمونه آن معادله (۷-۱) می‌باشد:

$$r_{t,i} = \beta_1 I_{1,t} + \beta_2 I_{2,t} \dots + \beta_n I_{n,t} + \varepsilon_{t,i} \quad (7-1)$$

در اینجا بتا نشان‌دهنده حساسیت‌های بازده مقادیر هر دوره مربوط به عوامل در  $\varepsilon_{t,i}$  نشان‌دهنده آن بخش از بازده است که به این هیچ وابستگی ندارد.

در مثالی که در پی می‌آید، ما فرض خواهیم کرد که پنج عامل وجود دارند:

۱. تغییر درصد ماهانه در محصولات صنعتی ( $I_1$ )

۲. نرخ تورم ماهانه ( $I_2$ )

۳. تفاوت در بازده ماهانه بین‌المللی بین اوراق قرضه کوتاه‌مدت و بلندمدت دولتی ( $I_3$ )

۴. تفاوت در بازده ماهانه اوراق قرضه شرکت‌های سهامی و دولتی که دارای سررسید

همانند باشند ( $I_4$ )

۵. تغییر درصد ماهانه در قیمت نفت ( $I_5$ )

عامل سوم نشان‌دهنده تغییرات در سطح نرخ‌های بهره است. در دوره‌هایی که نرخ‌ها بالا می‌روند، بازده اوراق قرضه بلندمدت از بازده اوراق قرضه کوتاه‌مدت کمتر می‌شود. عامل چهارم نشان‌دهنده تغییر در میزان اعتماد سرمایه‌گذار است. هر قدر سرمایه‌گذار اعتماد بیشتری داشته باشد احتمال بحران مالی شرکتی که اوراق قرضه منتشر کرده است بیشتر کاهش خواهد یافت. افزایش در اعتماد سرمایه‌گذار موجب افزایش قیمت اوراق قرضه شرکت‌ها و بازده آنها نسبت به بازده اوراق قرضه دولتی خواهد شد (اوراق قرضه‌ای که سازمان انتشاردهنده دچار بحران مالی نخواهد شد).

هنگام شبیه‌سازی مونت کارلو، نخستین گام این است که مقادیر موردانتظار ماهانه و انحراف معیارهای پنج عامل را برآورد (محاسبه) کرد. معمولاً این برآوردها از طریق نمونه‌گیری از مقادیر ماهانه گذشته متعلق به هر عامل انجام می‌شود. همچنین این نمونه‌ها برآوردهایی از میزانی که این عوامل با یکدیگر در ماههای متوالی همبستگی دارند، نشان خواهد داد.

گام بعد این است که مقدار عامل بتا برای این پنج عامل در رابطه با تخصیص یک قلم دارایی را برآورد (تعیین) کرد. برای انجام دادن این کار باید بازده ماهانه مربوط به تخصیص خاص در گذشته را برآورد کرد و سپس این برآوردها را به مقادیر ماهانه متعلق به هر عامل (از طریق رگرسیون چند عاملی) مرتبط ساخت. این فرایند باعث می‌شود که مقادیر ماهانه مربوط به آن جزء از بازده غیرقابل توجیه (e) و میزان نوسان آن را برآورد (تعیین) کرد.

ما فرض می‌کنیم که مقادیر متعلق به هر دوره برای این عوامل و بازده مربوط به بخش‌های غیرقابل توضیح دارای توزیع عادی (نرمال) هستند. حالا ما نتیجه حاصل از بازده آینده ناشی از تخصیص دارایی را برآورد (تعیین) می‌نماییم.

با توجه به اینکه مقادیر متعلق به این عوامل به صورت ماهانه دارای توزیع عادی هستند ما مشاهدات متعلق به عوامل مربوط به نخستین ماه آینده را استخراج می‌نماییم. با ضرب کردن این پنج عامل در پنج بتا می‌توانیم بازده ماهانه هر عامل را محاسبه کنیم. همچنین با مراجعه به توزیع بازده بخش‌های غیرقابل توضیح را استخراج می‌نماییم. با جمع زدن این شش عدد ما می‌توانیم بازده نخستین ماه را برآورد نمایم (به دست آوریم). برای ماه دوم همین عمل تکرار می‌شود و این کار ادامه می‌یابد تا یک سلسله از بازدهی‌های آینده به دست آید.

آن‌گاه بارها و بارها این کار را انجام می‌دهیم تا توزیع بازدهی‌های احتمالی آینده مربوط به تخصیص هر قلم دارایی به دست آید. با توجه به این توزیع ما می‌توانیم بازدهی‌های آینده را برآورد نماییم.

برای مشاهده شیوه این عمل یک بار دیگر به رایانه و PManager مراجعه کنید. این کار را با آنچه در حال انجام دادن بودیم ادامه بدهید و در این راه به آدرس زیر مراجعه کنید:

#### Asset Allocation Ia

پس از باز کردن PManager به سراغ پنجره Select Portfolios زیر عنوان Simulate بروید. آن‌گاه تخصیص‌های ۶ درصد و ۸ درصد را وارد سیستم کنید. حالا به سراغ پنجره Setup زیر عنوان Monte Carlo and Simulate بروید. عدد ۵ را مربوط به ۵ سال وارد سیستم کنید و برای آزمون‌ها عدد ۱۰۰ وارد دستگاه نمایید. این بدان معنی است که در مورد هر سلسله از بازدهی‌ها ما می‌توانیم تا ۶۰ ماه به آینده برویم و به ۶۰ بازده احتمالی مربوط به دوره ۶۰ ماهه نگاه کنیم.

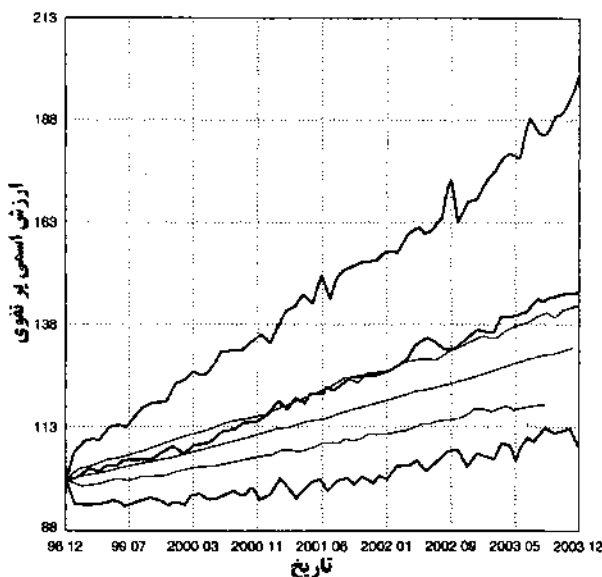
حالا زیر عنوان Monte Carlo and Simulate به سراغ پنجره Portfolio Value بروید. شاهد یک سلسله خط‌های قرمز (تخصیص ۱۰ درصد) و سبز (۶ درصد) خواهید بود که بر



روی صفحه نمایشگر رایانه ظاهر می‌شوند و سپس ناپدید می‌گردند. هر یک از این خط‌ها نشان‌دهنده ۱۰۰ بازده محتمل برای این تخصیص‌ها می‌باشد. اندکی بعد، این سلسله از بازدهی‌ها به ترتیب اولویت ظاهر می‌شوند و دو دسته از این سه خط بر روی صفحه نمایشگر رایانه ظاهر خواهند شد، مانند نمودار ۷-۶.

در نمودار ۷-۶ خط‌های نقطه چین قرمز رنگ نشان‌دهنده تخصیص ۱۰ درصد می‌باشند. خط وسط نشان‌دهنده میانگین بازده ۱۰۰ سلسله شیب‌سازی شده است. ۹۰ درصد این بازدهی‌ها در محدوده بخش بالایی و پایینی قرار می‌گیرند. خط‌های سبز و پررنگ نشان‌دهنده تخصیص ۶ درصد می‌باشند. (بر روی صفحه نمایشگر رایانه این خط‌ها اندکی متفاوت از خط‌های نمودار ۷-۶ هستند زیرا استخراج‌های تصادفی و متفاوت از توزیع به عمل آمد و هر یک تا هر یک از اینها رسم شود.) توجه کنید که میانگین بازده تخصیص ۱۰ درصد بالایی گروه ۹۰ درصد (برای تخصیص ۶ درصد) قرار می‌گیرد. این نشان‌دهنده توان بالایی بازده مورد انتظار است که می‌تواند بازدهی‌های مطلوب‌تر آینده به بار آورد.

### نمودار ۷-۶ نتیجه‌های حاصل از الگوی مونت کارلو



### تعیین ریسک استراتژی‌های سرمایه‌گذاری

برای مشاهده توان بازده مورد انتظار بیشتر، کافی است یک بار دیگر زیر عنوان Monte Carlo and Simulate به سراغ پنجره Probabilities بروید. برای هر یک از سال‌های زیر عنوان *Greater Than* عدد ۱۱۰ تایپ نمایید. اعداد زیر تخصیص (جدول ۴-۷) نشان‌دهنده درصد سلسله‌ای هستند که ناشی از مقادیر موجود در پرتفوی، دست کم، ۱۰ درصد بیش از مقادیر اول دوره در هر یک از ۵ سال آینده بودند.

برای مشاهده شواهد بیشتری از توان بلندمدت بازده مورد انتظار نسبتاً زیاد یک بار دیگر زیر عنوان Monte Carlo and simulate به سراغ پنجره Setup بروید. برای هر یک از سال‌هایی که می‌خواهید شبیه‌سازی کنید عدد ۱۰ را وارد سیستم بنمایید. سپس یک بار دیگر زیر عنوان Monte Carlo and simulate به سراغ Portfolio value بروید. توجه کنید که پس از چند سال که وارد آینده می‌شوید، دسته‌ای که دارای اعتماد کمتری برای ۱۰ درصد بود، تقریباً همانند دسته ۶ درصد می‌شود و این در حالی است که میانگین بازده بسیار بیشتر است! حالا یک بار دیگر زیر عنوان Monte Carlo and simulate به سراغ Probabilities بروید و برای هر یک از این سالها عدد ۱۴۰ وارد سیستم کنید. توجه کنید که پس از ۱۰ سال، این دو تخصیص دارای احتمال یکسانی می‌شوند تا حداقل عملکرد به دست آید، این روش را تعیین ریسک استراتژی‌های سرمایه‌گذاری<sup>۱</sup> می‌نامند. این روش در محاسبه ریسک هنگام سرمایه‌گذاری‌ها و بودجه‌بندی سرمایه‌ای کاربرد زیادی دارد.

جدول ۴-۷ تعیین ریسک استراتژی‌های سرمایه‌گذاری

سال	بیش از	٪۱۰	٪۶
۱	۱۱۰	۴۹	۲
۲	۱۱۰	۸۲	۸۰
۳	۱۱۰	۸۹	۹۸
۴	۱۱۰	۹۷	۱۰۰
۵	۱۱۰	۹۶	۱۰۰

### هدف‌های مصرف در آینده: اسمی و واقعی

همچنین برای ارزیابی احتمال دستیابی به هدف‌های آینده، از نظر میزان مصرف، می‌توان از شبیه‌سازی مونت‌کارلو استفاده کرد. برای مشاهده شیوه کار کردن این روش زیر عنوان Mont Carlo and Simulate به سراغ پنجره Setup بروید. ۱۰ سال تایپ کنید تا ۱۰۰ آزمون شبیه‌سازی شود. حالا برای مقادیر کنونی بازار متعلق به پرتفوی عدد ۱۰۰ هزار را تایپ نمایید. برای درصد پرتفوی را که می‌خواهید سالانه به مصرف برسانید عدد ۵ وارد سیستم کنید و با توجه به تعداد سال‌ها تا زمانی که اقدام به برداشت کنید عدد ۵ به دستگاه بدهید. فرض کنید که شما کار خود را با ۵۰۰۰ دلار (علاوه بر سرمایه‌گذاری‌های اضافی) آغاز می‌کنید و نیز فرض کنید که سرمایه‌گذاری‌های اضافی بر مبنای نرخ ۵ درصد سالانه افزایش یابد و پس از ۵ سال پایان خواهد یافت. حالا این اطلاعات را وارد سیستم نمایید.

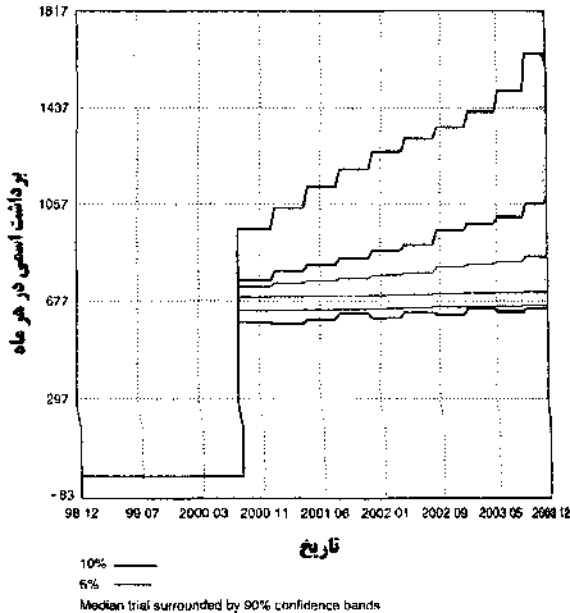
زیر عنوان Mont Carlo and Simulate به سراغ پنجره withdrawals بروید. پس از اینکه شبیه‌سازی پایان یابد، مشاهده خواهید کرد که برای برداشت ماهانه از پرتفوی مربوط به تخصیص دارایی به میزان ۶ درصد و ۱۰ درصد دسته‌های ۹۰ درصد اطمینان برای برداشت ماهانه به وجود می‌آید. توجه کنید که میانگین برداشت برای تخصیص ۱۰ درصد در بخش بالایی حدود اطمینان متعلق به تخصیص ۶ درصد قرار دارد. حالا یک بار دیگر به سراغ Setup بروید و عدد متعلق به سال‌ها را تغییر دهید تا ۱۵ سال شبیه‌سازی شود. همانند نمودار ۷-۷ مشاهده خواهید کرد که دست کم در سال‌های بعد، گروهی که در محدوده اطمینان کمتر برای استراتژی ۱۰ درصد قرار دارند در واقع بالای بخش پایینی گروهی قرار می‌گیرند که استراتژی ۶ درصد به اجرا درآورده است. یک بار دیگر شاهد توان زیاد بازده مورد انتظار در بلندمدت خواهید بود.

### تجزیه و تحلیل دارایی‌ها و بدهی‌ها از نظر دریافت مستمری مشخص از صندوق‌های بازنشستگی

در صندوق‌های بازنشستگی دو برنامه شناخته شده به اجرا در می‌آید. برنامه مبتنی بر دریافت منافع (مستمری) مشخص و برنامه مربوط به پرداخت مشخص به صندوق. در اجرای برنامه‌های دریافت مستمری مشخص، این دریافت‌ها را طبق فرمول مشخصی (مانند درصدی از آخرین حقوق) تعیین می‌نمایند. مجری برنامه تعهد می‌کند که این منافع یا مستمری را پرداخت کند و بار این تعهد را به عنوان یک قلم بدهی منظور می‌کند. در اجرای پرداخت

مشخص به صندوق، مجری صندوق مبلغ مشخصی را که باید در زمان‌های معین به صندوق پرداخت کرد، مشخص می‌نماید. منافع حاصل به مبلغی بستگی دارد که به حساب این شخص (در اجرای برنامه مربوطه) در حساب وی انباشته می‌شود. فرد (و نه مجری برنامه) ریسک مربوط به اینکه آیا سرمایه‌گذاری این پول‌ها منجر به منافع کم یا زیاد (مستمری کم یا زیاد) می‌شود، بر عهده می‌گیرد. تفاوت در همین جاست [در اجرای برنامه دریافت مستمری مشخص مسئول صندوق ریسک مربوط به مبلغ مستمری را بر عهده می‌گیرد؛ در اجرای برنامه پرداخت مبلغ مشخص به صندوق، شخص و یا فرد ذی‌نفع این ریسک را می‌پذیرد].

نمودار ۷.۷ برداشت‌های ماهانه مربوط به تخصیص ۶ درصد و ۱۰ درصد



برخی از متصدیان صندوق‌های بازنشستگی در اجرای برنامه‌های مبتنی بر مستمری مشخص با توجه به ریسک مربوط، مبالغی برابر با تفاوت بین ارزش دارایی‌های صندوق و ارزش فعلی مستمری تعهد شده سرمایه‌گذاری می‌نمایند. اغلب این روش را تخصیص دارایی‌ها بر مبنای دارایی - بدهی می‌نامند. اگر مازاد صندوق برحسب تفاوت بین دارایی‌ها و ارزش فعلی بدهی‌ها تعیین شود، در تجزیه و تحلیل دارایی‌ها - بدهی‌ها بر ارزش مورد انتظار و ریسک مازاد آینده صندوق تاکید می‌نمایند.

اگر مسئله تخصیص دارایی‌ها از این دیدگاه مورد توجه قرار گیرد می‌توان به تفاوت واقعی بین این دو نوع برنامه پی برد. بدان سبب این وضع به وجود می‌آید که در اجرای طرح مبتنی بر مستمری مشخص ماهیت بدهی به گونه‌ای است که نسبت به بهره حساسیت دارد. در اجرای بیشتر این نوع برنامه‌ها بدهی را به دو بخش تقسیم می‌کنند: مبلغ تعهد شده به کسانی که در زمان کنونی بازنشست شده‌اند و مبلغ تعهد شده به کسانی که هنوز مشغول به کار هستند.

فرض کنید برنامه‌ای به اجرا در می‌آید و شرکت متعهد می‌شود بر مبنای آخرین حقوق مبلغ ثابتی به عنوان مستمری پرداخت کند. مبلغ مورد انتظار مستمری‌های آینده برای کارگران بازنشسته را در نمودار ۷-۸ (الف) ارائه کرده‌ایم توجه کنید که مستمری مورد انتظار بالای خط زمانی قرار می‌گیرد که نرخ مرگ و میر مورد انتظار بازنشستگان نشان می‌دهد. ارزش فعلی این مستمری‌ها را تعهد مستمری تعلق گرفته<sup>۱</sup> می‌نامند.

ولی بدهی صندوق از بابت بازنشستگی بیش از مبلغ بدهی به کسانی می‌شود که در زمان کنونی بازنشسته‌اند. بسیاری از کارکنانی که در زمان کنونی مشغول به کار هستند مقدار زیادی از وقت خود را در این شرکت می‌گذرانند تا واجد شرایط مستمری شوند که این صندوق پرداخت خواهد کرد. این بدان معنی است که حتی اگر آنها کار خود را در سازمان ادامه ندهند، سازمان، در زمان بازنشستگی، مبلغی به آنها بدهکار خواهد بود. با توجه به اجرای چنین برنامه‌ای، این مستمری‌ها بر مبنای دستمزد پیش‌بینی شده در آخرین سال استخدامی افراد قرار دارد و مزایای پیش‌بینی شده با رشد واقعی مورد انتظار درآمد و نرخ تورم پیش‌بینی شده، افزایش می‌یابد.

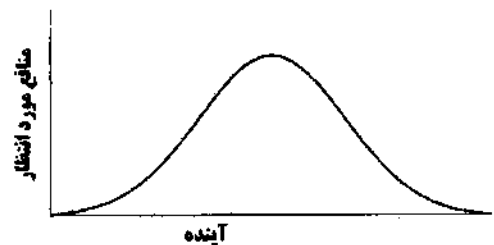
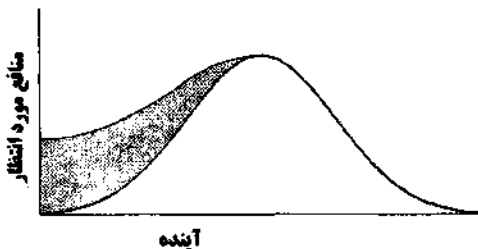
**نمودار ۷-۸ (الف) مستمری مورد انتظار برای کارکنانی که در زمان کنونی بازنشست شده‌اند**



با توجه کردن به آینده، می‌توان انتظار داشت که تعداد بیشتری از کارکنانی که در زمان کنونی مشغول به کار هستند با مستمری بیشتر، بازنشست شوند. مزایای موردانتظار را در نمودار ۷-۸ (ب) رسم کرده‌ایم. اگر ما کل مستمری پیش‌بینی شده حاصل از کار افرادی که در زمان کنونی مشغول به کارند [۷-۸ (ب)] با مستمری پیش‌بینی شده کسانی که بازنشسته شده‌اند [۷-۸ (الف)] جمع بزنیم کل بدهی مربوط به مستمری پیش‌بینی شده به دست می‌آید که آن را در نمودار ۷-۸ (پ) نشان داده‌ایم. ارزش فعلی این بدهی را بدهی مستمری پیش‌بینی شده<sup>۱</sup> می‌نامند.

حالا به شیوه‌ای توجه کنید که با تغییر شرایط اقتصادی بدهی مستمری پیش‌بینی شده تغییر خواهد کرد. فرض کنید نرخ تورم مورد انتظار آینده بالا رود. مستمری به کسانی که در زمان کنونی بازنشسته شده‌اند عدد ثابتی می‌باشد. از این رو، مبالغ پیش‌بینی شده در نمودار ۷-۸ (الف) ثابت می‌ماند. ولی، مبالغ پیش‌بینی شده به عنوان مستمری برای کارکنانی که در زمان کنونی مشغول به کارند تغییر خواهد کرد. آخرین دستمزد و مستمری کسانی که به زودی بازنشست می‌شوند به مقدار اندکی تغییر می‌کند. مستمری کسانی که در آینده دیرتر بازنشست خواهند شد تغییر بیشتری خواهد کرد. به هر حال، در نمودار ۷-۸ (ب) نشان داده‌ایم که مستمری آینده بالا خواهد رفت.

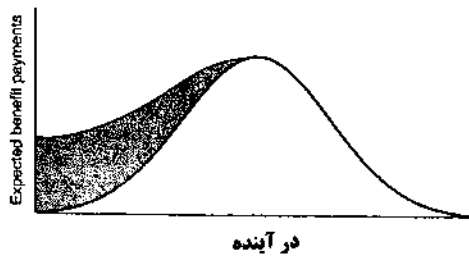
به هر حال، نرخ بهره‌ای را که با آن ارزش فعلی اقلام محاسبه می‌کنند نیز با نرخ تورم موردانتظار بالا خواهد رفت. این بدان معنی است که ارزش فعلی همه مستمری‌های آینده با نرخ بهره بالاتری محاسبه می‌شود. به نمودارهای ۷-۸ (الف) و ۷-۸ (ب) مراجعه کنید. از آنجا که با توجه به نرخ تورم برخی از مستمری‌های آینده افزایش خواهد یافت، انتظار می‌رود که ارزش فعلی همه مستمری‌ها کاهش یابد. از این رو، می‌توان انتظار داشت که اگر نرخ تورم موجب افزایش نرخ بهره شود بدهی مربوط به مستمری آینده کاهش یابد.



نمودار ۷.۸ (ب) مستمری مورد انتظار آینده برای کارکنانی که در زمان کنونی مشغول به کارند



نمودار ۷.۸ (ب) مستمری مورد انتظار برای همه کارکنان



اگر نرخ بهره واقعی بالا رود، چه پیش خواهد آمد؟ این وضع باعث خواهد شد که بدهی مربوط به مستمری آینده به میزان بیشتری کاهش یابد، زیرا مستمری آینده (براساس نرخ تورم) افزایش نمی‌یابد تا بتواند بدهی مربوطه را تسویه نماید. از آنجا که دوره عمر و زندگی انسان طولانی است بدهی مربوط به مستمری آینده دارایی رفتاری همانند اوراق قرضه بلندمدت خواهد داشت. با بالا رفتن نرخ بهره مقدار آن به شدت کاهش می‌یابد.

از این رو، ارزش فعلی بدهی‌های مربوط به مزایای مشخص نسبت به بهره بسیار حساسیت دارد. این باعث می‌شود که با توجه به نوسان مازاد ارزش دارایی منهای ارزش بدهی، با دیدگاه متفاوتی به ریسک دارایی که در آن سرمایه‌گذاری شده است، توجه نمایند.

در نمودار ۷-۹ (الف) بازده مورد انتظار و نوسان دارایی‌هایی که در آنها سرمایه‌گذاری شده است، نشان داده‌ایم. بر روی این نمودار سه نوع سرمایه‌گذاری (اوراق خزانه، اوراق قرضه خزانه بلندمدت و پرتفوی متشکل از سهام بانک‌ها حساس نسبت به بهره) را رسم کرده‌ایم. توجه کنید زمانی که از دیدگاه محض دارایی به موضوع نگاه شود، اوراق قرضه بلندمدت و

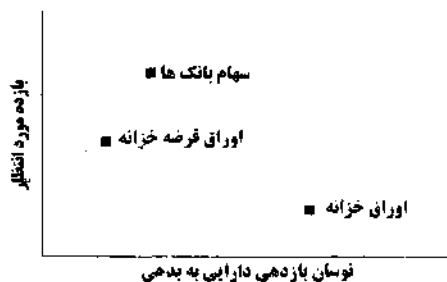
سهام بانک‌ها به صورت نسبی پرریسک می‌شود.

در نمودار ۷-۹ (ب) همین سرمایه‌گذاری را که برحسب نوسان تفاوت بین بازده هر دوره و تغییر درصدی در هر دوره در ارزش فعلی بدهی‌های مربوط به مستمری آینده رسم شده است، نشان داده‌ایم. اگر نوسان بدهی مربوط به مستمری آینده بسیار زیاد باشد، زیرا بازده اوراق خزانه به صورت نسبی ثابت است، نوسان تفاوت‌ها زیاد خواهد شد و باعث می‌شود که نمودار متعلق به اوراق خزانه به طرف راست [نمودار ۷-۹ (ب)] جابه‌جا شود.

از سوی دیگر، از آنجا که هر دوی آنها در سایه تغییرات نرخ بهره تغییر می‌کنند، می‌توان انتظار داشت که نوسان در بازده اوراق قرضه خزانه با تغییرات درصدی در بدهی‌های مربوط به مستمری آینده همبستگی زیادی داشته باشد. نوسان در تفاوت‌های بین بازده آنها می‌تواند بسیار کم باشد که در نتیجه منحنی اوراق قرضه خزانه به طرف چپ جابه‌جا شود. به نمودار ۷-۹ (ب) مراجعه کنید. به همین شیوه، از آنجا که سهام بانک هم نسبت به بهره حساسیت دارند، منحنی آنها هم به طرف راست حرکت خواهد کرد.

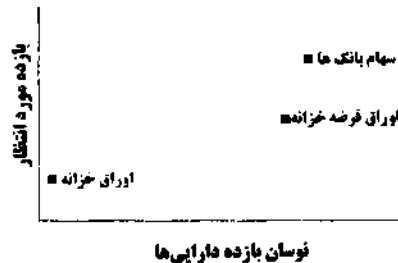
در هر دو نمودار مجموعه‌های کارآ را هم رسم کرده‌ایم. این مجموعه‌های کارآ از دارایی‌های متفاوت تشکیل شده‌اند. در نمودار ۷-۹ (الف) مجموعه کارآ بر مبنای فقط خریدهای استقراضی از دارایی‌های مختلف تشکیل شده است. از سوی دیگر، در نمودار ۷-۹ (ب) مجموعه تحت این محدودیت تشکیل شده است که در اجرای برنامه باید ارزش فعلی بدهی‌ها بر مبنای فروش استقراضی محاسبه شود. مسئله این خواهد بود که باید مجموعه با خرید استقراضی دارایی‌هایی تشکیل داد تا بتوان ماهیت فروش‌های استقراضی در بدهی‌ها را تکمیل کرد [به عنوان اقدام مکمل انجام داد]. بدیهی است که در نمودار ۷-۹ (الف) و ۷-۹ (ب) ماهیت مجموعه‌های کارآ تفاوت عمده با یکدیگر دارند.

#### نمودار ۷-۹ (الف) ریسک و بازده مورد انتظار در فضای نوسان دارایی‌ها





### نمودار ۷-۹ (ب) ریسک و بازده موردانتظار در فضای مازاد (بدهی‌ها - دارایی)



### تخصیص دارایی‌ها در دوره زمانی کوتاه‌مدت

تفاوت عمده بین تخصیص استراتژیک دارایی‌ها و تخصیص دارایی‌ها در دوره کوتاه‌مدت در این است که در روش دوم برای محاسبه بازده مورد انتظار افق زمانی سرمایه‌گذاری کوتاه می‌شود. در تخصیص استراتژیک دارایی‌ها، بازده مورد انتظار بلندمدت متعلق به طبقات مختلف دارایی‌ها براساس ریسک نسبی قرار دارد، و در مورد سهام شرکت‌های کوچک، سرمایه‌گذاری در زمین و ساختمان و سرانجام سرمایه‌گذاری در پروژه‌های پرریسک، قدرت نقدینگی سرمایه‌گذاری‌ها تفاوت زیادی خواهد داشت. این بازدهی‌های مورد انتظار بلندمدت را باید پیوسته مورد تجدید نظر قرار داد، زیرا باید در هر سال دارایی‌های تخصیص یافته را دوباره متوازن کرد، ولی این نوع تجدیدنظرها فقط بر پایه تغییرات بلندمدت در شرایط مورد انتظار اقتصادی و مالی قرار دارد.

برخی از سرمایه‌گذاران با تکیه بر برآوردهای بلندمدت در صدد می‌آیند در مورد مبالغ نسبی را که برای دوره‌های بلندمدت سرمایه‌گذاری می‌نمایند اقدام به تصمیمات استراتژیک بنمایند. ولی این افراد در مورد سرمایه‌گذاری‌های نسبی سالانه (بر اثر جابه‌جایی منحنی بازده مورد انتظار در کوتاه‌مدت، برای مثال در سال بعد) تغییرات عمده و شدید می‌دهند.

جابه‌جایی در منحنی بازده مورد انتظار سرمایه‌گذاری‌های کوتاه مدت ناشی از دو نوع اقلام ورودی (درون‌داد) است. نخست آن عبارت است از شاخص‌های مربوط به تعیین ارزش اقلام کمتر یا بیشتر از ارزش آنها در بازار (که معمولاً در این مورد خاص بازار سهام مطرح است). کسانی که دارایی‌های خود را برای دوره‌های کوتاه‌مدت تخصیص می‌دهند بر این باورند که بازار سهام در برابر تغییر در شرایط اقتصادی و مالی بیش از حد واکنش نشان می‌دهد و همین نوع

واکنش باعث می‌شود که قیمت سهام بیش از حد بالا رود، و گاهی بیش از حد پایین آید. آنها برای ارائه نمودارهایی در این مورد از پدیده کم کم بها یا ارزان بودن یا بسیارگران بودن سهام استفاده می‌کنند (مانند نسبت ارزش دفتری سهام به قیمت آنها یا نسبت سود تقسیمی به قیمت) و آنها را به عنوان شاخص‌هایی برای نشان دادن ارزش سهام که بیشتر یا کمتر از مقدار واقعی در بازار است، ارائه می‌نمایند. آنها هنگام استفاده کردن از الگوهای عامل آماری از علائم و نشانه‌هایی استفاده می‌کنند که بدان وسیله بازده مورد انتظار بازار سهام را (برای دوره کوتاه مدت) مورد تجدید ارزیابی قرار می‌دهند.

دومین دسته از سرمایه‌گذاران در دوره‌های کوتاه مدت از پیش‌بینی‌های مبتنی بر عوامل اقتصاد کلان برای دوره بعد، استفاده می‌نمایند. بازده مورد انتظار طبقات دارایی‌ها را بر مبنای این پیش‌بینی‌ها و برآوردهای مربوط به حساسیت طبقات مختلف دارایی نسبت به تغییرات در شرایط اقتصادی و مالی مورد تجدیدنظر قرار می‌دهند. در فرایند به حداکثر رساندن بازده (با توجه به تغییر در تخصیص دارایی‌ها) از تغییرات مربوط به بازده مورد انتظار استفاده می‌کنند. ما این روش را روش تخصیص دارایی‌ها به صورت بالا به پایین<sup>۱</sup> می‌نامیم.

### بهره‌برداری از بازارهای بیش فعال

شواهد و مدارکی در دست است که می‌توان بر مبنای محاسبه کل قیمت سهام و ارزش دفتری و کل مبلغی که به عنوان سود تقسیمی به سهامداران پرداخت شده است کل بازده سهام را پیش‌بینی کرد.

مقاله‌ای که به تازگی کوتاری و شنکن (۱۹۹۷) منتشر کردند شاهد خوبی به دست می‌دهد مبنی بر شیوه‌ای که می‌توان بر مبنای ارزش جاری میانگین ارزش دفتری به قیمت بازار سهم و نسبت سود تقسیمی به قیمت سهم کل بازده آینده سهام را پیش‌بینی کرد. این دو پژوهشگر با مطالعه اقلام متعلق به سهام ۱۹۲۶ تا ۱۹۹۱ کوشیدند بازده شاخص همه سهام بورس نیویورک (از آوریل هر سال تا پایان مارس سال بعد) را به نسبت‌های متعلق به آن دوره مرتبط سازند. ارزش دفتری و سود تقسیمی (در بورس نیویورک) متعلق به سال تقویمی قبل از ماه آوریل هستند. این دو عدد را بر کل ارزش اقلام متعلق به ماه آوریل هر سال تقسیم می‌کنند.

در این پژوهش کوشش به عمل آمد تا معادله‌های رگرسیون زیر تنظیم شود:

$$r_t = a + bB/p_t + e_t$$

و

$$r_t = a + bD/p_t + e_t$$

در اینجا  $r_t$  و  $\frac{B}{p_t}$  و  $\frac{D}{p_t}$  عبارت‌اند از بازده، ارزش دفتری و قیمت سهم و سود تقسیمی و قیمت سهم برای دوره ۱۲ ماهه،  $t$ . برای هر رگرسیون ۶۵ مورد مشاهده وجود دارد. در این تحقیق تغییرات در نسبت‌ها محاسبه شده و داده‌ها به استاندارد درآمد به گونه‌ای که ضریب‌های  $b$  نشان‌دهنده تغییر موردانتظار در بازده مربوط به تفاوت ۱- انحراف معیار در نسبت‌هایی بوده که در این دوره ۱۲ ماهه وجود داشتند. آنها برای ضریب‌ها مقادیر زیر به دست آوردند.

$$b \left( \frac{B}{p} \right) = ۸/۶$$

$$t - \text{stat} = ۳/۱$$

$$b \left( \frac{D}{p} \right) = ۷/۱$$

$$t - \text{stat} = ۲/۵$$

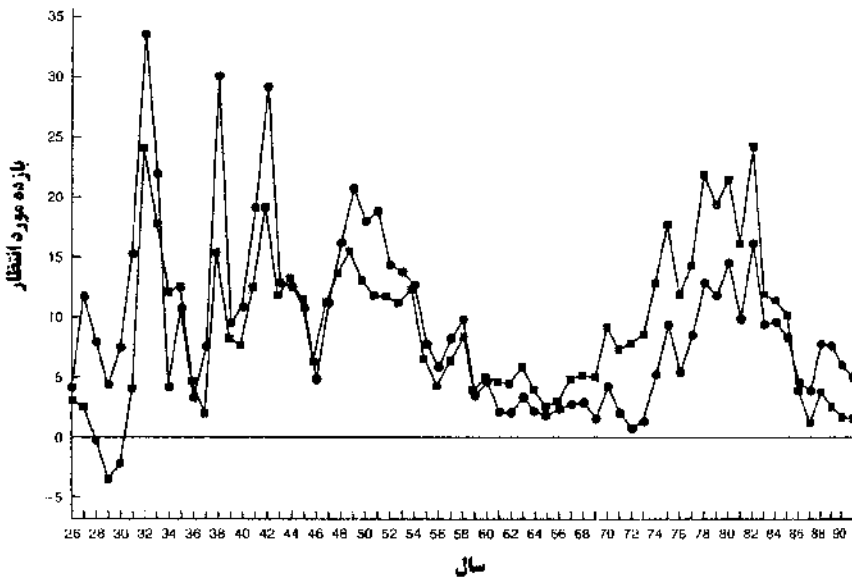
این دو پژوهشگر در هر سال با استفاده از رگرسیون کوشیدند بازده مورد انتظار برای بورس نیویورک را محاسبه کنند که در نتیجه نمودار ۱۰-۷ به دست آمد. توجه کنید که این برآوردها بر روی یک دامنه بسیار گسترده تغییر می‌کنند و گاهی هم منفی می‌شوند. چنین به نظر می‌رسد که نمی‌توان تغییر در بازده مورد انتظار را به حساب تغییر در نرخ بهره یا صرف ریسک در بازده مورد نظر سرمایه‌گذاران (در سهام) گذاشت. بلکه با احتمال زیادی آنها نتیجه بازاری هستند که در برابر رویدادها واکنش بیش از حد نشان می‌دهند و موجب خلق دوره‌هایی می‌شوند که در بازار قیمت‌ها بیش از مقدار واقعی (کمتر از مقدار واقعی) می‌شوند و در نتیجه بازده مورد انتظار آینده، بیش از حد کم (زیاد) خواهد شد.

یک سرمایه‌گذار با استفاده از روش مبتنی بر تخصیص دارایی‌ها در دوره زمانی کوتاه‌مدت و با استفاده از تجدیدنظر در بازده مورد انتظار سالانه سهام ناشی از الگوی رگرسیون مقدار دارایی‌های خود را در سال بعد به حداکثر می‌رساند.

بازده مورد انتظار برای سایر طبقات دارایی‌ها را می‌توان با استفاده از روش استاندارد در تخصیص استراتژیک دارایی‌ها را محاسبه کرد و یا امکان دارد آنها بر مبنای الگوهای آماری خاص متعلق به خود قرار گیرند.

یکی از نقاط ضعف را باید یادآور شد. توجه کنید که در بخش انتهایی نمودار ۷-۱۰، الگوی آماری بازده سهام را به صورت نسبی، بسیار کم، پیش‌بینی شده بود. این متعلق به دوره قبل است که در واقع بازده سهام بسیار زیاد بود. با استفاده از این عدد می‌توان یک مسئله اصلی مطرح کرد که به طور کلی در اجرای روش تخصیص دارایی‌ها در دوره‌های زمانی کوتاه‌مدت به وجود می‌آید.

نمودار ۷-۱۰ بازده مورد انتظار سالانه بر مبنای سود تقسیمی و نسبت ارزش دفتری به قیمت سهام



در فصل ۷ ما درباره الگوهای عامل بازده مورد انتظار بحث کردیم که با استفاده از آنها بازده مورد انتظار هر یک از سهام را پیش‌بینی می‌کنند. در مورد هر سهم مفروض اشتباه استاندارد زیادی درباره بازده مورد انتظار وجود داشت. ولی با سرمایه‌گذاری در پرتفوی متشکل از چندین سهم می‌توان این اشتباه استاندارد را کاهش داد و به سطح معقولی از اطمینان رسانید. در الگوهای تخصیص دارایی‌ها در کوتاه‌مدت، همان نوعی را که در این بخش شرح دادیم درباره انتظار بازده بازار سهام در سال بعد اشتباه استاندارد وجود دارد. می‌توان از طریق تنوع بخشیدن به سرمایه‌گذاری‌ها این اشتباه استاندارد را هم کاهش داد. متأسفانه این اقدام (تنوع بخشیدن به

سرمایه‌گذاری) باید در طول زمان و نه در مورد هر یک از سهام انجام شود. به جای سرمایه‌گذاری در ۵۰ سهم و دستیابی به میزان قابل قبولی اطمینان درباره انتظار از بازده پرتفوی ما باید در مورد ۵۰ بازده سالانه (برای این الگو) منتظر بمانیم تا به اطمینانی قابل قبول دست یابیم و در طول این دوره زمانی، بر ارزش دارایی‌های خود بیفزاییم. بسیاری از سازمان‌های سرمایه‌گذار دریافته‌اند که مشتریان آنها دارای بردباری لازم نمی‌باشند که در اجرای برنامه‌های کوتاه‌مدت در رابطه با تخصیص دارایی‌ها منتظر بمانند تا به نتیجه‌های موردنظر دست یابند.

### استفاده از الگوهای عامل برای تخصیص دارایی‌ها به روش بالا به پایین

دومین نوع تخصیص دارایی‌ها براساس پیش‌بینی شرایط مالی و اقتصادی قرار دارد. در اجرای روش تخصیص دارایی‌ها از بالا به پایین سرمایه‌گذار از یک الگوی عامل مبتنی بر دوره‌های زمانی استفاده می‌نماید که نمونه آن را در معادله (۷-۱) ارائه کرده‌ایم. در چنین حالتی تحلیلگر باید برای یک دوره زمانی، مثلاً برای یک سال، مقدار مورد انتظار برای هر یک از عوامل (I) را پیش‌بینی کند و براساس حساسیت بازده هر طبقه از دارایی‌ها نسبت به این عوامل، بازده مورد انتظار هر طبقه از دارایی‌ها را به روش زیر محاسبه کند:

(۷-۲)

$$E(r_t) = \beta_1 E(I_{1,t}) + \beta_2 E(I_{2,t}) + \dots + \beta_n E(I_{n,t})$$

یک بار دیگر برای مشاهده این خط از PManager استفاده می‌کنیم.

در رایانه به سراغ PManager بروید و وارد پرونده Asset Allocation 1a بروید. سپس زیر عنوان Short - run Scenario and Optimize به سراغ Projection Scenario بروید. بر روی صفحه نمایشگر رایانه نموداری از درصد تغییرات ماهانه در شاخص قیمت مصرف‌کننده (مانند نمودار (۷-۱)) مشاهده خواهید کرد. در طرف چپ این خط عمودی در میان نمودار تاریخچه دوازده ماهه نرخ تورم مشاهده خواهید کرد. در طرف راست پیش‌بینی ۱۲ ماه بعد مشاهده می‌شود. براساس نوسان شاخص قیمت مصرف‌کننده ظرف دوره گذشته، ۵۰ درصد و ۹۰ درصد موارد مورد مشاهده، به ترتیب در دو بخش تیره و سایه روشن قرار می‌گیرند. حالا به سراغ Select factor and Industrial Production Growth بروید تا برای تغییرات در محصولات صنعتی طی چند سال نمودار مشابهی پدیدار شود. برای پیش‌بینی ۱۹۹۹ پیکان را در طرف راست نمودار ادامه دهید. برای هموارسازی پیش‌بینی خود به طرف راست بروید و دوره‌های زمانی را چندین بار تکرار کنید. حالا به سراغ Selet Factor and Reset بروید تا همه پیش‌بینی‌ها به حالت خنثی درآید.

حالا زیر عنوان Edit به سراغ پنجره Setup بروید. برای پیش‌بینی‌های اقتصادی الگوی Use ARIMA را فعال سازید و وارد سیستم بشوید. این کار باعث می‌شود که پیش‌بینی محصولات صنعتی فعال شود و آن مبتنی بر الگوی دوره‌های زمانی آماری مربوط به محصولات صنعتی و متعلق به دوره زمانی مشخص گذشته است. با مراجعه به پنجره‌ها برای سایر عوامل می‌توانید مشاهده کنید که برای تورم و قیمت نفت هم پیش‌بینی‌های مشابهی انجام شده است. منحنی این پیش‌بینی‌ها در مورد متغیرهای نرخ بهره به صورت افقی می‌باشد، زیرا تغییرات درصدی در این متغیرها، در طول زمان، تقریباً هیچ همبستگی با یکدیگر ندارند. بدین دلیل، این متغیرها دستخوش پیش‌بینی‌های دوره‌های زمانی آماری<sup>۱</sup> قرار نمی‌گیرند.

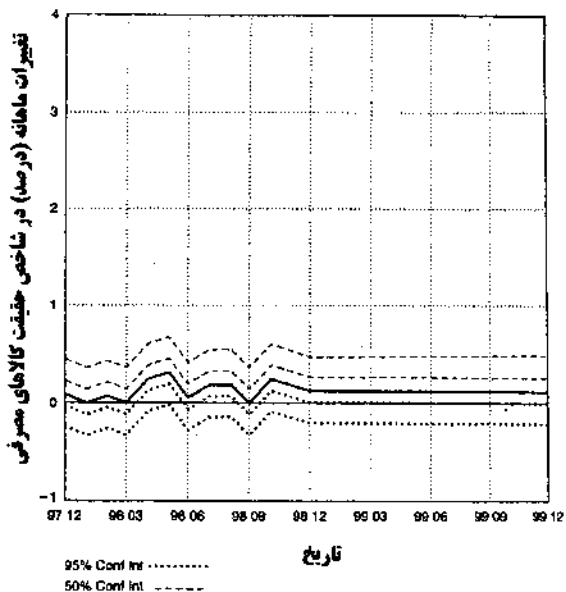
برای عواملی را که می‌توان بدین گونه پیش‌بینی کرد، نتیجه پیش‌بینی‌ها منجر به برآورد بازده مورد انتظار هر طبقه از دارایی‌ها می‌شود. بتاهای هر طبقه از دارایی‌ها براساس دوره زمانی برآورد می‌شود. از این رو، با فرض وجود تغییر مورد انتظار در این عامل طی هر یک از ۱۲ ماه بعد، هر بخش از باده مورد انتظار ماهانه را براساس الگوی ۲-۷ محاسبه می‌کنند و عوامل مربوطه را در معادله ۱-۷ قرار می‌دهند. این عددها را جمع می‌زنند تا کل بازده مورد انتظار ماهانه به دست آید و این بازدهی‌ها به یکدیگر مرتبط می‌شوند تا بازده مورد انتظار سالانه هر طبقه از دارایی‌ها به دست آید.

برای مشاهده بازده مورد انتظار ناشی از پیش‌بینی‌های آماری زیر عنوان Optimize به سراغ Expected Return بروید. اعداد موجود در ستون میانی زیر عنوان Short Run بازده مورد انتظار برای طبقات دارایی در سال بعد می‌باشند که از بالا به پایین فهرست شده‌اند. آنها را در جدول ۵-۷ ارائه کرده‌ایم.

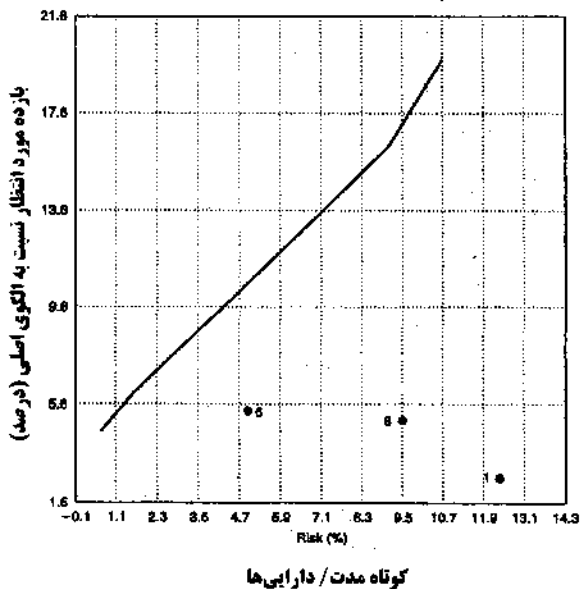
توجه کنید که نوسان بسیار شدید گروه سایر سرمایه‌گذاری‌ها در زمان کنونی دارای بازده مورد انتظار ۳۷/۳۹- درصد است.

برای مشاهده مجموعه‌ای از پرتفوی‌هایی که دارای حداکثر بازدهی هستند (با توجه به پیش‌بینی‌ها، به این آدرس مراجعه کنید: short Run / Asset Frontier. در این پنجره گلوله نشان داده می‌شود و در نمودار ۱۲-۷ پرتفوی‌هایی که دارای حداکثر بازدهی هستند (بر مبنای پیش‌بینی کوتاه‌مدت عوامل اقتصادی کلان) ارائه شده‌اند. در اجرای استراتژی تخصیص دارایی‌ها در کوتاه‌مدت امکان دارد این پیش‌بینی‌ها به صورت سالانه مورد تجدیدنظر قرار گیرند و در استراتژی سرمایه‌گذاری تغییرات لازم انجام شود.

نمودار ۷-۱۱ نمودار پیش‌بینی ارقام ورودی



نمودار ۷-۱۲ سهام پیش‌رو بر مبنای الگوی پیش‌بینی دوره‌های زمانی



کوتاه مدت / دارایی‌ها

## جدول ۷.۵ بازده مورد انتظار براساس پیش‌بینی‌های الگوی مبتنی بر دوره‌های زمانی

بازده مورد انتظار در دوره‌های کوتاه مدت	بازده مورد انتظار در بلندمدت	دارایی
		سهام
۳/۱۹	۹	شرکت‌های بزرگ
۱۳/۸۷	۱۱/۲۰	شرکت‌های کوچک
-۰/۳۱	۱۰	شرکت‌های بین‌المللی
		سود ثابت
۶/۸۹	۵/۶۰	شرکت‌های داخلی
۴/۴۴	۵/۶۰	شرکت‌های خارجی
۴/۴۴	۴/۴۰	وجوه نقد
		سایرین
-۳۹/۳۷	۱۲/۳۰	گزینه‌های دیگر
۱۹/۸۴	۸	زمین

## خلاصه

تخصیص دارایی‌ها یکی از روش‌های بسیار شناخته شده در استراتژی سرمایه‌گذاری است و به ویژه برنامه‌ریزان مالی به سازمان‌های سرمایه‌گذار از این روش استفاده می‌کنند. هنگام تصمیم‌گیری برای تخصیص دارایی‌ها مبلغ نسبی را که باید در هر طبقه از دارایی‌ها مانند سهام شرکت‌های بزرگ، سهام شرکت‌های کوچک، اوراق قرضه شرکت‌های داخلی، سهام شرکت‌های بین‌المللی و اوراق قرضه آنها و نیز در زمین و سایر منابع، مانند سهام پروژه‌های پرریسک سرمایه‌گذاری کرد، تعیین می‌شود.

اغلب دارایی‌ها براساس روش‌های استراتژیک تخصیص می‌یابند. در اجرای این روش افق سرمایه‌گذاری به چند دهه می‌رسد. اصولاً برآورد بازده مورد انتظار در ریسک به گذشته شرکت بستگی دارد ولی این برآوردها را تعدیل می‌نمایند تا تفاوت بین شرایط اقتصادی و مالی آینده نسبت به گذشته منظور شود. از روشی استفاده می‌شود که بازده پرتفوی در بلندمدت به حداکثر برسد و در اجرای این روش ضریب هر طبقه از دارایی‌ها را تعیین می‌کنند. در اجرای روش استراتژیک برای تخصیص دارایی‌ها این ضریب‌ها را مورد تجدیدنظر قرار می‌دهند (البته



زمانی که تغییرات عمده در ارزش بازار اقلام رخ دهد یا زمانی که در مفروضات مربوط به شرایط اقتصادی و مالی آینده در بلندمدت، تغییرات عمده رخ دهد).

تخصیص دارایی‌ها در دوره‌های کوتاه‌مدت براساس پیش‌بینی بازده مورد انتظار هر طبقه از دارایی‌ها در کوتاه‌مدت قرار دارد. این پیش‌بینی‌ها براساس عوامل زیر قرار می‌گیرند: (الف) الگوهای آماری که با هدف شناسایی ارزش دارایی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد و بدان وسیله اگر ارزش اقلام بیش از یا کمتر از ارزش بازار باشد، تعیین می‌گردد یا (ب) پیش‌بینی‌های کوتاه‌مدت در مورد شرایط مالی و اقتصادی. در حالت دوم، درایی‌ها به گونه‌ای تخصیص می‌یابند تا سرمایه‌گذار بتواند درباره شرایط آینده بهترین بهره‌برداری‌ها را بنماید.

### مجموعه پرسش‌ها: شماره ۱

۱. هنگام تخصیص دارایی‌ها چه نوع تصمیمی اتخاذ می‌شود؟
۲. تفاوت بین تخصیص دارایی‌ها در کوتاه‌مدت و بلندمدت چیست؟
۳. آیا باید قرارداد مربوط به تصمیمات اتخاذ شده برای تخصیص دارایی‌ها در بلندمدت را به صورت سالانه مورد تجدیدنظر قرار داد؟
۴. در اجرای روش تخصیص دارایی‌ها در کوتاه‌مدت، بازده مورد انتظار بر چه پایه‌ای قرار می‌گیرد؟
۵. هنگام تعیین یک طبقه از دارایی‌ها چه ویژگی‌ها را باید مشخص (متمایز) کرد؟
۶. هنگام تخصیص دارایی‌ها، شبیه‌سازی مونت کارلو چه کاربردهایی دارد؟
۷. صندوق‌های بازنشستگی به دوروش عمل می‌کنند آن دوروش را نام ببرید؟
۸. مقصود از اجرای برنامه مبتنی بر مستمری مشخص چیست؟
۹. مقصود از اجرای برنامه پرداخت حق بیمه مشخص چیست؟
۱۰. تفاوت بین بدهی مربوط به مزایای تعلق گرفته و بدهی مربوط به مزایای پیش‌بینی شده چیست؟
۱۱. هنگامی که نرخ تورم موجب افزایش نرخ بهره شود بدهی مربوط به مزایای پیش‌بینی شده کاهش می‌یابد.
۱۲. مقصود از تخصیص دارایی‌ها به روش بالا به پایین چیست؟

### مجموعه پرسش‌ها: شماره ۲

۱. مقصود از تعیین ریسک استراتژی سرمایه‌گذاری چیست؟
۲. آیا اجرای برنامه مبتنی بر مستمری مشخص و برنامه مبتنی بر پرداخت حق بیمه مشخص متفاوت است.
۳. دو پژوهشگر به نام‌های کوتاری و شنکن در مقاله‌ای در ۱۹۹۷ به دستاوردهای عمده‌ای دست یافتند. آنها را بیان نمایید.
۴. چرا سرمایه‌گذاری در سهام شرکت‌های بزرگ محلی و شرکت‌های کوچک را در دو طبقه جداگانه قرار می‌دهند؟
۵. در تخصیص دارایی‌ها به روش دارایی‌ها - بدهی‌ها چه چیزی را مورد تأکید قرار می‌دهند؟
۶. در تخصیص دارایی‌ها در دوره کوتاه‌مدت معمولاً در بازار سهام از شاخصی استفاده می‌کنند و بدان وسیله ارزش سهامی که بیشتر یا کمتر از مقدار واقعی تعیین شده است، مشخص می‌نمایند. این شاخص چگونه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

### پاسخ به مجموعه پرسش‌های شماره ۲

۱. ارزیابی ریسک استراتژی‌های سرمایه‌گذاری روشی است که بدان وسیله ریسک این نوع استراتژی‌ها را برآورد (تعیین) می‌کنند. در اجرای این روش سعی می‌شود عددی که بیانگر کل ریسک پرتفوی متشکل از دارایی‌های مالی است ارائه شود. بدین وسیله زیان بالقوه پرتفوی با سطح معینی از اطمینان و برای یک دوره زمانی مشخص را تعیین می‌نمایند.
۲. در اجرای برنامه مستمری مشخص، شرکت ریسک مربوط به مبلغ مستمری را می‌پذیرد؛ در اجرای برنامه پرداخت حق بیمه مشخص، کارمند یا ذی‌نفع بیمه این ریسک را تحمل می‌نماید.
۳. کوتاری و شنکن (۱۹۹۷) نشان دادند که کل بازده آینده سهام را می‌توان بر مبنای ارزش کنونی نسبت میانگین ارزش دفتری به قیمت سهام و نسبت سود تقسیمی به قیمت سهام پیش‌بینی کرد. آنها در مورد بازده سهام و نسبت ارزش دفتری به قیمت سهام و نیز براساس نسبت سود تقسیمی به قیمت سهام یک رگرسیون تشکیل دادند و به این نتیجه رسیدند که از دیدگاه آماری این متغیرها می‌توانند بازده سهام را به شیوه‌ای معنی‌دار توضیح دهند. همچنین یافته‌های آنها بیانگر این است که تغییر بازده مورد انتظار تا حد زیادی نتیجه بازاری است که نسبت به رویدادها واکنش بیش از حد نشان می‌دهد و در نتیجه در دوره‌ای

- به وجود می‌آید که از یک سود قیمت سهام بیشتر از (کمتر از) مقدار واقعی تعیین می‌شود و بازده مورد انتظار بیش از حد کم (زیاد) می‌شود.
۴. گفته می‌شود که نرخ بازده مورد انتظار سهام شرکت‌های کوچک از نرخ بازده سهام شرکت‌های بزرگ بیشتر است. شاید این بدان سبب باشد که هزینه معامله بیشتر است یا بدان سبب که کارایی بازار سهام شرکت‌های کوچک کمتر است. از این رو، می‌توان به صورتی راحت‌تر در سهامی سرمایه‌گذاری کرد که قیمت آنها کمتر از مقدار واقعی می‌باشد. گذشته از این نوسان سهام شرکت‌های کوچک از نوسان سهام شرکت‌های بزرگ بیشتر و در شرکت‌های کوچک همبستگی بین سایر دارایی‌ها کمتر است.
۵. در اجرای تخصیص دارایی‌ها به روش دارایی‌ها - بدهی‌ها هنگام سرمایه‌گذاری بر مبلغ مورد انتظار و ریسک مازاد آینده برنامه توجه می‌شود و مازاد آینده را بدین گونه تعریف می‌کنند: تفاوت بین دارایی‌ها و ارزش فعلی بدهی‌های یک پروژه، یعنی هنگام تجزیه و تحلیل بر ریسک مربوط به تفاوت بین ارزش بازار دارایی‌های یک پروژه و ارزش فعلی منافع تعهد شده (و نه ارزش کل دارایی‌های پروژه) تاکید می‌شود.
۶. برخی از طرفداران تخصیص دارایی‌ها در دوره کوتاه‌مدت بر این باورند که بازار سهام نسبت به تغییرات شرایط اقتصادی و مالی بیش از حد واکنش نشان می‌دهد و باعث می‌شود که قیمت سهام در یک زمان بیش از حد بالا رود و در زمان‌های دیگر بیش از حد کاهش یابد. آنها از نشانه‌هایی از کم بها بودن یا گرانی سهام (مانند نسبت ارزش دفتری به قیمت سهم یا نسبت سود تقسیمی به قیمت سهم) استفاده می‌کنند و آنها را عواملی می‌دانند که موجب می‌شود قیمت سهام بیش از مقدار واقعی افزایش یا کاهش یابد. با استفاده از الگوهای آماری می‌توان با استفاده از این علامت‌ها یا نشانه‌ها در برآوردهای مربوط به بازده مورد انتظار بازار کل سهام، برای یک دوره کوتاه‌مدت، تجدیدنظر کرد.

### مجموعه مسائل

۱. ثبت تاریخی نشان می‌دهد که همبستگی بین بازده ۵۰۰ سهم استاندارد اندپورز و سهام شرکت‌های بین‌المللی حدود ۰/۵ است؛ ولی در ۱۹۷۷ این همبستگی منفی شد. علت را توضیح دهید.
۲. اگر نرخ بهره واقعی بالا رود چگونه می‌تواند بر «بدهی مزایای پیش‌بینی شده» اثر بگذارد؟
۳. هنگامی که ما درباره ریسک و بازده مورد انتظار اوراق خزانه و پرتفوی متشکل از سهام

- بانک‌ها را در فضای متعلق به (مازاد) دارایی‌ها نسبت به بدهی‌ها رسم می‌کنیم، مشاهده می‌شود که متحنی اوراق خزانه در طرف راست اوراق قرضه خزانه قرار می‌گیرد. علت را بیان کنید (به نمودار ۹-۷ ب مراجعه کنید).
۴. در مورد اوراق قرضه با ریسک زیاد، بازده تا سررسید به گونه‌ای است که بازده مورد انتظار بلندمدت پیش از مقدار واقعی نشان می‌دهد. علت را بیان نمایید.
۵. برای تخصیص دارایی‌ها به روش «بالا - پایین» چگونه می‌توان از الگوهای عامل استفاده کرد؟

### پاسخ به مجموعه مسائل

- کاهش موقت در همبستگی تا حد زیادی به سبب عملکرد ژاپن بود که گاهی تشکیل دهنده درصد بالایی از شاخص سهام بین‌المللی است.
- XX کاهش می‌یابد، زیرا مزایای پیش‌بینی شده افزایش نمی‌یابد، ولی نرخ بهره را که باید بدان وسیله ارزش فعلی این مزایا را محاسبه کرد بالا می‌رود. در چنین حالتی XX همانند اوراق قرضه بلندمدت عمل می‌کند که با بالا رفتن نرخ بهره ارزش آن کاهش می‌یابد.
- بر روی محور دارایی‌ها - بدهی‌ها بر روی محور افقی نوسان مربوط به تفاوت بین بازده هر دوره سرمایه‌گذاری و درصد تغییرات در همان دوره در ارزش فعلی قرار می‌دهند. از آنجا که یک «بدهی مزایای پیش‌بینی شده» بیشتر همانند اوراق قرضه بلندمدت عمل می‌کند، این نوسان بسیار مشابه نوسان اوراق قرضه خزانه است. از این، نوسان در تفاوت بین بازدهی‌ها بسیار کم است. گذشته از این رو، از آنجا که سهام بانک‌ها نسبت به بهره حساس هستند، نوسان در این تفاوت نیز کم است. در مورد اوراق قرضه خزانه، بازده به صورت نسبی ثابت است، نوسان تفاوت‌های زیاد خواهد شد و از این رو، نمودار اوراق خزانه به طرف راست شرکت حرکت می‌کند.
- بازده تا سررسید برابر است با بازده مورد انتظار اوراق قرضه (البته اگر تمام بهره و اصل مبلغ سرمایه‌گذاری شده در موعد مقرر پرداخت شود). در مورد اوراق قرضه که دارای ریسک مربوط به بحران مالی شرکت هستند، پرداخت بهره و اصل مبلغ، در زمان مقرر، تضمین نمی‌شود و از این رو، بازده مورد انتظار در مورد سرمایه‌گذاری با ریسک بحران مالی از بازده اعلام شده تا سررسید اوراق قرضه، کمتر خواهد شد.
- در روش تخصیص دارایی‌ها بر مبنای بالا به پایین از الگوی عامل مبتنی بر دوره‌های زمانی

استفاده می‌شود و آن شبیه الگوی زیر با چهار عامل می‌باشد:

$$r_t = \beta_1 I_{1,t} + \beta_2 I_{2,t} + \beta_3 I_{3,t} + \beta_4 I_{4,t} + \xi_t$$

تحلیلگر برای سال بعد، مقدار مورد انتظار هر یک از این عوامل را پیش‌بینی می‌کند، و با توجه به حساسیت‌های برآوردی در مورد بازده هر طبقه از دارایی‌ها نسبت به این عوامل می‌توان بازده هر طبقه از دارایی‌ها را به روش زیر محاسبه کرد:

$$E(r_t) = \beta_1 E(I_{1,t}) + \beta_2 E(I_{2,t}) + \beta_3 E(I_{3,t}) + \beta_4 E(I_{4,t})$$

### مجموعه مسائل رایانه‌ای

۱. یک مسیر سرمایه‌گذاری دو مشتری دارد و هر یک از آنها درباره چشم‌انداز اقتصادی سال بعد دیدگاه خاص خود را دارد. مشتری A بر این باور است که سال بعد وضع اقتصادی بسیار خوب خواهد شد، در حالی که مشتری B دارای خوش‌بینی کمتری است. در زیر پیش‌بینی‌های مربوط به عوامل اقتصاد کلان برای سال بعد ژانویه ۱۹۹۵ - دسامبر ۱۹۹۵ ارائه شده است:

B	A	
۰/۲٪	۰/۴٪	تورم (تغییر ماهانه)
۲٪	۸٪	رشد صنعت (سالانه)
۶٪	۸٪	بازده اوراق خزانه ۳۰ روزه (سالانه)
۲۲	۱۲	قیمت نفت

(این اعداد متعلق به پیش‌بینی‌های پایان سال هستند و چنین فرض می‌شود که در زمان کنونی نمودار به صورت خطی می‌باشد.)

این دو مشتری از شما می‌خواهند با توجه به بازده مورد انتظار یک سال به میزان ۱۸ درصد یک پرتفوی مطلوب تشکیل دهید.

الف. فرض کنید با توجه به عوامل اقتصادی کلان بتا بر مبنای اطلاعات سه سال گذشته قرار دارد (ژانویه ۱۹۹۲ - دسامبر ۱۹۹۴). در این صورت ترکیب مطلوب پرتفوی متشکل از A و B چگونه خواهد بود؟ تفاوت در انتخاب پرتفوی را توضیح دهید. نوسان هر پرتفوی چقدر می‌شود؟

ب. حالا بتا را بر مبنای سه سال دیگر مربوط به گذشته (ژانویه ۱۹۸۹ - دسامبر ۱۹۹۱) قرار

دهید. ترکیب A و B در این پرتفوی چگونه خواهد بود؟ آیا شما می‌توانید برای یک دوره کوتاه‌مدت و بازده ۱۸ درصد پرتفویی از B تشکیل دهید. درباره علت آن توضیح دهید. اگر نمی‌توانید، در آن صورت بر مبنای بازده کوتاه‌مدت ۱۲ درصد یک پرتفوی کارآ تشکیل دهید. نوسان این پرتفوی چقدر می‌شود؟ آیا می‌توانید در ترکیب اقلام پرتفوی، A و B، را مقایسه کنید؟

پ. با توجه به پاسخ داده شده در بخش‌های (الف) و (ب) دستاوردهای خود را در مورد بتاهای پرتفوی با توجه به عوامل اقتصادی کلان ارائه نمایید. به مواردی توجه کنید که (۱) چشم‌اندازهای اقتصادی متفاوت است و (۲) دوره زمانی برای برآورد بتا متفاوت است.

## منابع

- Bierman, H. 1997. "Portfolio Allocation and the Investment Horizon," *Journal of Portfolio Management* (Summer).
- Brocato, J., and Chandy, P. 1995. "Market Timing Can Work in the Real World; Comment", *Journal of Portfolio Management* (Spring)
- Clarke, R., and de Silva, H. 1998. "State Dependent Asset Allocation," *Journal of Portfolio Management* (Winter).
- Greer, R. 1997. "What Is an Asset Class Anyway," *Journal of Portfolio Management* (Winter).
- Kahn, R., Roulet, J., and Tajbakhsh, S. 1996. "Three Steps to Global Asset Allocation," *Journal of Portfolio Management* (Fall).
- Klemkosky, R., and Bharati, R. 1995. "Time-Varying Expected Returns and Asset Allocation." *Journal of Portfolio Management* (Summer).
- Koskosidis, Y., and Duarte, A. 1997. "A Scenerio - Based Approach to Active Asset Allocation." *Journal of portfolio Management* (Winter)
- Kothari, S., and Shanken, J. 1997. "Book-to-Market, Dividend Yield, and Expected market Returns: A Time Series Analysis," *Journal of Financial Economics*, pp, 167-203
- Lanim, R. 1998. "Asset Allocation Implications of Inflation Protection Securities," *Journal of Portfolio Management* (Summer)
- Larsen, G., and Wozniak, G. 1995. "Market Timing Can Work in the Real World," *Journal of Portfolio Management* (Spring).
- Lee, W. 1998. "Return and Risk Characteristics of Tactical Asset Allocation Under Imperfect Information," *Journal of Portfolio Management* (Fall).
- Lucas, A., and Kiaasen, P. 1998. "Extreme Returns Downside Risk, and Optimal Asset Allocation," *Journal of Portfolio Management* (Fall).
- Mechan, J., Yoo, D., and Fong, G. 1998. "Taxable Asset Allocation with

- Varying Market Risk Premiums," *Journal of portfolio Management* (Fall).
- Messnore, T. 1995. "Variace Drain," *Journal of Port folio managemer* (Semmer).
- Philips, T., Rogers, G., and Capaldi, R. 1996. "Tactical Asset Allocation: 1977-1994," *Journal of Portfolio Management* (Fall).



بخش ۳

**قیمت‌گذاری دارایی‌ها  
و  
محاسبه عملکرد**

## فصل ۸

### الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه

در چهار فصل پیش به طور کامل درباره روش‌های یا الگوهای پرتفوی صحبت کردیم، الگوهایی را که می‌توان بدان وسیله در مجموعه کارآ پرتفوی‌ها را شناسایی کرد. اینک جهت خود را اندکی تغییر می‌دهیم و درباره تئوری‌های مربوط به شیوه قیمت‌گذاری دارایی‌ها به وسیله بازار بحث خواهیم کرد. اینک توجه خود را معطوف ساختار قیمت دارایی‌ها می‌کنیم و به ویژه درباره ساختار قیمت‌گذاری و رابطه آن با ریسک بحث می‌نماییم. اگر دو سهم دارای ریسک متفاوت باشند، آیا این تفاوت بر روی قیمتی را که سرمایه‌گذاران آماده پرداخت آن هستند، چه اثری می‌گذارد؟ آیا با توجه به نرخ بازده مورد انتظار سرمایه‌گذاران، این تفاوت‌ها چه اثری می‌گذارند؟

در این فصل درباره الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای<sup>۱</sup> بحث می‌کنیم. این تئوری درباره شیوه‌ای است که دارایی‌ها را با توجه به ریسک آنها قیمت‌گذاری می‌کنند. اصولاً تئوری مزبور بر پایه فرض زیر قرار دارد. فرض کنید همه سرمایه‌گذاران تئوری پرتفوی مارکowitz به کار ببرند و بدان گونه در مجموعه کارآ درصد شناسایی پرتفوی‌هایی برآیند، و آن گاه با توجه به سلیقه‌ها یا دیدگاه‌های خاص خود در مورد ریسک هر یک از آنها در یکی از این پرتفوی‌ها (در مجموعه کارآ) سرمایه‌گذاری نمایند. در آن صورت، چگونه می‌توان ریسک مربوط به یک سهم را تعیین کرد و رابطه بین ریسک و بازده مورد نظر سرمایه‌گذاران (با توجه به سرمایه‌گذاری‌های

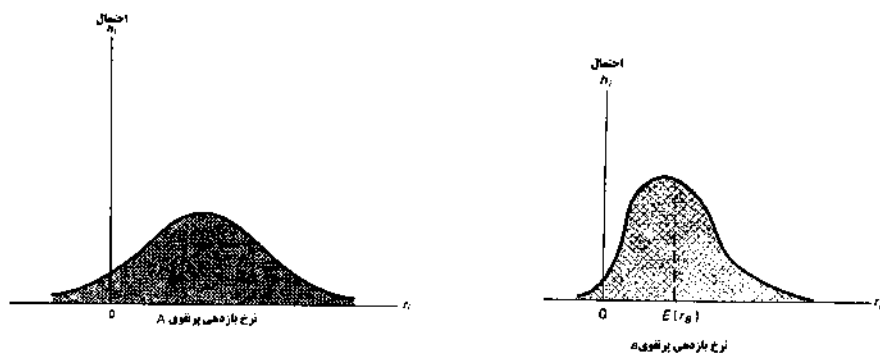
آنان) چگونه تعیین خواهد شد؟

### الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای

فرض ۱: سرمایه‌گذاران می‌توانند با توجه به واریانس و بازده موردانتظار بین دو پرتفوی یکی را انتخاب کنند.

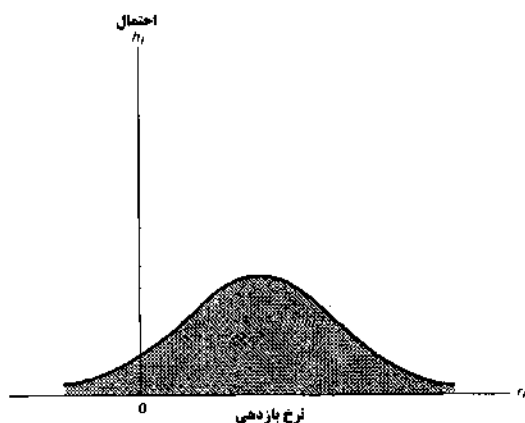
در نمودار ۸-۱ ما توزیع احتمال دو پرتفوی را نشان داده‌ایم. بدیهی است که این دو توزیع متفاوت‌اند پرتفوی A دارای ارزش مورد انتظار بیشتر است. آن دارای واریانس بیشتر می‌باشد و نیز این که به طرف چپ (و نه طرف راست) چولگی دارند. در فرض ۱ بیان می‌شود که اگر شخص بخواهد از بین دو پرتفوی یکی را برای سرمایه‌گذاری انتخاب کند، تنها چیزی را که باید درباره پرتفوی بدانند مربوط به واریانس‌ها و بازدهی‌های مورد انتظار است. اگر یکی از دو شرط زیر وجود داشته باشد، سرمایه‌گذاران می‌توانند بر مبنای واریانس و بازده مورد انتظار، یکی را انتخاب کنند.

#### نمودار ۸-۱ توزیع احتمال برای دو پرتفوی



شرط نخست این است که توزیع احتمال بازدهی‌های پرتفوی به صورت عادی (نرمال) است. این بدان معنی است که نمودار توزیع به شکل زنگ است (به نمودار ۸-۲ مراجعه کنید). توزیع عادی تنها دو پارامتر مهم دارد: مقدار موردانتظار و واریانس. اگر کسی مقدار مورد انتظار و واریانس را ارائه نماید و توزیع هم عادی باشد، در آن صورت می‌توان به صورتی دقیق همه اطلاعات مربوط به این توزیع احتمال را بیان کرد. یک توزیع احتمال، به صورت کامل، به وسیله واریانس و مقدار مورد انتظار مشخص می‌شود. همه توزیع‌های عادی، از هر نظر (به جز در مورد واریانس و ارزش مورد انتظار) همانند هستند. از این رو، اگر ما برای نوع توزیعی که دارای چولگی به طرف راست است اولویت قائل باشیم، دیدگاه ما هیچ اهمیتی نخواهد داشت، زیرا هیچ توزیعی دارای چولگی به هیچ طرفی نمی‌باشد.

### نمودار ۸-۲ توزیع احتمال



در برخی از موارد فرض مربوط به عادی بودن توزیع معقول می‌باشد. در حالی که در انتهای پایینی بازده کاهش می‌یابد (کمترین بازده ممکن ۱۰۰- درصد است، ولی در مورد بالاترین بازده هیچ مرزی وجود ندارد). اگر افق زمانی به صورت نسبی کوتاه باشد، مثلاً یک ماه، این نتیجه عملی نخواهد بود. به ندرت امکان دارد که در یک چنین دوره کوتاه زمانی قیمت یک سهم بیش از ۵۰ درصد کاهش یابد. در نتیجه، اگر قرار بود بازده ماهانه یک نمونه سهم برای یک دوره زمانی که در آن در واریانس‌ها تغییری رخ نمی‌دهد، مورد مشاهده قرار گیرد، توزیع فراوانی بازده تقریباً به صورت عادی خواهد شد.

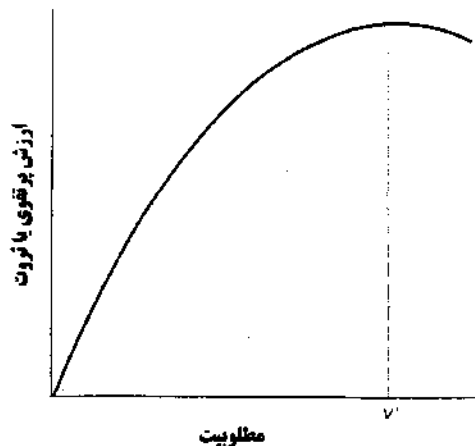
نمودار توزیع بازده هر یک از سهام در دوره‌های بلندمدت دارای چولگی به طرف راست است. ولی نباید فراموش کرد که این فرض مربوط به پرتفوی و نه هر یک از سهام است. حتی اگر توزیع هر یک از سهام عادی نباشد، هنگامی که چندین سهم یک پرتفوی را تشکیل دهند، با توجه به نظریه تمرکز محدود می‌دانیم که در این پرتفوی توزیع تقریباً عادی است.

شرط دوم که این امکان را به وجود می‌آورد تا فقط بر مبنای واریانس و بازده موردانتظار یکی از دو پرتفوی را انتخاب کرد، بر این اساس قرار دارد که رابطه بین مطلوبیت  $u$  و ارزش پرتفوی،  $V$ ، به صورت معادله درجه دوم است. اگر وضع بدین‌گونه باشد در آن صورت مطلوبیت  $u$  امین مقدار پرتفوی را به وسیله معادله زیر ارائه می‌نمایند:

$$u_i = a_0 + a_1 v_i + a_2 v_i^2 \quad (۸-۱)$$

در این معادله، اگر ضریب  $a_1$  مثبت و  $a_2$  منفی باشد، رابطه بین مطلوبیت و ارزش پرتفوی به شکل هزلولی خواهد بود (به نمودار ۸-۳ مراجعه کنید). با افزایش ارزش پرتفوی، میزان مطلوبیت آن افزایش می‌یابد، ولی این افزایش با نرخ کاهنده می‌باشد که سرانجام در نقطه  $V'$  به حداکثر خواهد رسید.

نمودار ۸-۳ تابع مطلوبیت درجه دوم



هنگام انتخاب یکی از دو پرتفوی، شخص سرمایه‌گذار می‌خواهد میزان رفاه یا مطلوبیت موردانتظار را به حداکثر برساند. فرمول مطلوبیت موردانتظار به صورت زیر است:

$$(۸-۲)$$

$$E(u) = \sum_{i=1}^n h_i u_i$$

در این فرمول،  $h_i$ ، نشان‌دهنده احتمال دستیابی به  $i$  امین مطلوبیت ممکن است که مربوط به  $i$  امین ارزش پرتفوی خواهد شد. با جایگزاری مقادیر معادله (۸-۱) در معادله (۸-۲) ما خواهیم داشت:

$$E(u) = \sum_{i=1}^n h_i (a_0 + a_1 v_i + a_2 v_i^2)$$

با قرار دادن جمع در داخل پرانتز و فاکتورگیری از این مجموع، ما خواهیم داشت:

$$E(u) = a_0 \sum_{i=1}^n h_i + a_1 \sum_{i=1}^n h_i v_i + a_2 \sum_{i=1}^n h_i v_i^2$$

با توجه به فرمول‌های مربوط به مقدار مورد انتظار و این واقعیت که مجموع احتمالات به یک می‌رسد، ما به رابطه زیر دست می‌یابیم:

$$E(u) = a_0 + a_1 E(v) + a_2 E(v^2) \quad (8-3)$$

حالا می‌توانیم اتحاد ریاضی زیر را مورد استفاده قرار دهید:

$$E(v^2) = E(v)^2 + \sigma^2(v) \quad (8-4)$$

مقادیر معادله (۸-۴) را در معادله (۸-۳) قرار می‌دهیم و رابطه زیر به دست خواهد آمد:

$$E(u) = a_0 + a_1 E(v) + a_2 E(v)^2 + a_2 \sigma^2(v)$$

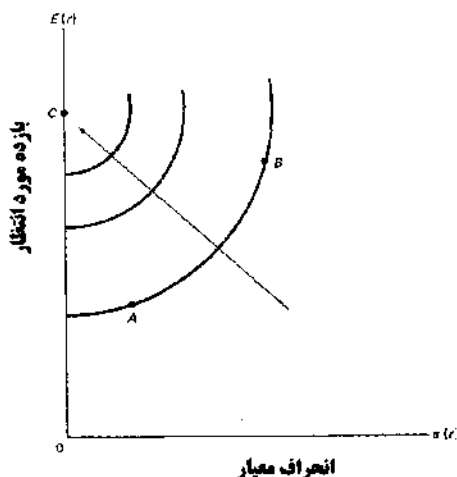
از این رو، اگر معادله مطلوبیت از نوع درجه دوم باشد، حداکثر مورد انتظار حاصل از سرمایه‌گذاری در پرتفوی فقط به واریانس و مقدار مورد انتظار پرتفوی بستگی دارد. حتی اگر توزیع احتمال مقادیر تشکیل‌دهنده پرتفوی در پایان دوره (و از این رو، بازده پرتفوی) دارای چولگی به طرف چپ یا راست باشد، برای شخص سرمایه‌گذار هیچ فرقی نخواهد کرد. اگر دو پرتفوی دارای بازده مورد انتظار همانند باشند، شخص سرمایه‌گذار پرتفوی را ترجیح می‌دهد که واریانس کمتری داشته باشد.

در واقع، با توجه به اینکه تابع مطلوبیت معادله درجه دوم است، می‌توان نقاط بی‌تفاوتی را بر روی نمودار انحراف معیار و بازده مورد انتظار را تعیین کرد (به نمودار ۸-۴ مراجعه کنید). در این نمودار، شخص سرمایه‌گذار در مورد پرتفوی  $A$  و پرتفوی  $B$  بی‌تفاوت خواهد بود. در حالی

که انحراف معیار پرتفوی B بیشتر است، بازده موردانتظار اضافی دارد که آن را بی تفاوت کند (از نظر سرمایه‌گذاری در این پرتفوی یا پرتفوی A). در واقع، شخص از نظر سرمایه‌گذاری در پرتفوی که در این منحنی از دو نقطه مزبور بگذرد بی تفاوت خواهد بود. این منحنی را منحنی بی تفاوتی<sup>۱</sup> می‌نامند و منحنی بی تفاوتی نشان‌دهنده سطح مشخصی از مطلوبیت مورد انتظار است. بر روی این نمودار با حرکت در جهت شمال غربی، شخص سرمایه‌گذار در مسیری پیش می‌رود که از نظر سرمایه‌گذاری مطلوبیت بیشتری خواهد داشت.

از این رو، اگر شرایط زیر وجود داشته باشد، شخص سرمایه‌گذار می‌تواند بر مبنای واریانس و بازده موردانتظار پرتفوی منتخب را که در آن سرمایه‌گذاری می‌نماید، توجیه کند: (۱) احتمال توزیع احتمال برای بازده محدود باشد یا (۲) تابع مطلوبیت از نوع معادله درجه دوم باشد [چنین محدودیت‌هایی وجود داشته باشد].

در واقع محدودیت شماره ۱ نسبت به شماره ۲ برتری دارد، زیرا تابع مطلوبیت که معادله درجه ۲ باشد دارای برخی از ویژگی‌های نامطلوب یا ناخوشایند خواهد بود. در وهله نخست، مطلوبیت در سطح معینی از ثروت به حداکثر می‌رسد و آنگاه مسیر رو به پایین می‌پیماید. در حالی که امکان دارد شخص بایک نوع کالا، مانند موز به حالت اشباع برسد، ولی هیچ‌گاه نمی‌توان فردی را شناسایی که نسبت به پول احساس اشباع شدن بنماید و او می‌تواند این پول را به انواع مختلف کالا تبدیل نماید. دوم از آنجا که تابع مطلوبیت معادله درجه دوم است با افزایش ثروت، میل یا تمایل به ریسک‌پذیری کاهش می‌یابد. می‌توان این وضع را در حالی مشاهده کرد که شخص سرمایه‌گذار، از نظر ثروت به  $V'$  برسد (به نمودار ۸-۳ مراجعه کنید). در این نقطه میزان ریسکی را که وی می‌پذیرد به صفر می‌رسد و نیز اینکه ریسک‌گریزی او بی‌نهایت می‌شود. اگر کسی در حال قمار باشد چه اینکه از نظر بازده دلاری ببرد یا ببازد، از نظر مطلوبیت همواره بازنده است. چه اینکه ثروت افزایش یا کاهش یابد. به هر حال، مطلوبیت کاهش می‌یابد. این نقطه مقابل چیزی است که می‌توان از دیدگاه رفتار انسان مشاهده کرد. به طور کلی، ثروتمندان تمایل بیشتری دارند، تا در مقایسه با افراد فقیر، ریسک بیشتری بپذیرند. در نتیجه، شاید این امر غیرواقعی باشد که چنین فرض کنیم که افراد دارای تابع مطلوبیت از نوع درجه دوم می‌باشند. اگر ماکماکان چنین فرض کنیم که انتخاب سرمایه‌گذاری بر مبنای بازده مورد انتظار و واریانس قرار دارد، شاید راه امن‌تر این باشد که اساس فرض خود را بر این پایه بگذاریم که بازده پرتفوی دارای توزیع احتمال عادی (نرمال) است.

نمودار ۸-۴ منحنی‌های بی‌تفاوتی از  $E(r)$ ،  $\sigma(r)$ 

فرض شماره ۲: همه سرمایه‌گذاران در مورد افق برنامه‌ریزی و توزیع بازده اوراق بهادار توافق نظر دارند.

اینک برآنیم تا فرض کنیم که همه سرمایه‌گذاران در نظر دارند در یک دوره زمانی منحصر به فرد (که برای همه یکسان است) اقدام به سرمایه‌گذاری کنند. گذشته از این، ما همگی در مورد اعداد لازم، به عنوان اقلام ورودی در الگوهای پرتفوی مارکowitz توافق نظر داریم. ما همگی در مورد نرخ بازده مورد انتظار هر سهم توافق نظر داریم. ما همگی درباره ماتریس کوواریانس همه اوراق بهادار موجود در بازار توافق نظر داریم. تا حدی، این فرض با فرضی را که پس از این در نظر می‌گیریم سازگار است، یعنی اطلاعات مربوط به اوراق بهادار آزادانه در بازار سرمایه جریان می‌یابد.

فرض شماره ۳: در بازار سرمایه هیچ نوع اصطکاک وجود ندارد

اصطکاک را بدین گونه تعریف می‌کنند: مانع یا اختلال بر سر راه جریان آزاد سرمایه و اطلاعات در بازار. از این رو، ما فرض می‌کنیم که در مورد خرید یا فروش اوراق بهادار هیچ نوع هزینه معامله وجود ندارد. همچنین ما فرض می‌کنیم که بر سود تقسیمی، سود حاصل از بهره یا سود سرمایه هیچ نوع مالیاتی اعمال نمی‌شود. گذشته از این، ما فرض می‌کنیم در بازار اطلاعات



به صورت آزادانه جریان می‌یابد و در مورد فروش استقراضی هیچ نوع محدودیتی وجود ندارد. به طور کلی، فرض‌های ۲ و ۳ بر این اساس قرار دارند که ما می‌توانیم در مورد رابطه بین ریسک و بازده مورد انتظار در بازار یک تصویر قطعی و مشخص به دست آوریم. ما می‌خواهیم اثر ریسک بر بازده مورد انتظار را مشاهده کنیم. ما نمی‌خواهیم هزینه معامله بر بازده مورد انتظار اثر بگذارد و ما نمی‌خواهیم درجه یا میزانی که سود یک برگ از اوراق بهادار مضمول مالیات می‌شود بر بازده مورد انتظار اثر بگذارد. همچنین ما نمی‌خواهیم که ناکارایی‌های بازار ناشی از اختلال در جریان و پردازش اطلاعات بتواند این تصویر را تیره و تار کند. بر مبنای این مفروضات در مورد رابطه بین ریسک و بازده یک تصویر روشن و شفاف به دست می‌آوریم.

این واقعیت را می‌پذیریم که بسیاری از مفروضات الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای غیرواقعی هستند. ولی باید بر این نکته پافشاری کرد که می‌توان بدون در نظر گرفتن مفروضات شماره ۲ و ۳ این الگو را استخراج کرد. برای مثال، در حالی که هزینه معامله، مالیات و عقاید مختلف در مورد توزیع احتمال وجود داشته است، الگوی مزبور استخراج شده است. در هر یک از این حالت‌ها، شکل نهایی الگو مشابه شکلی است که ما بر مبنای مفروضات در نظر گرفته شده، به دست می‌آوریم. بدان سبب ما این مفروضات را در نظر می‌گیریم که بدین گونه می‌توان الگوی مزبور را راحت‌تر استخراج کرد.

### الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای در حالتی که می‌توان بانرخ بدون ریسک مبالغ نامحدود وام داد یا وام گرفت. خط بازار سرمایه

نخست با این فرض که اوراق قرضه بدون ریسک وجود دارد الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای را استخراج خواهیم کرد. می‌توان فرض کرد که اوراق قرضه در پایان افق برنامه‌ریزی شده سررسید می‌شوند و دولت پرداخت پول را تضمین کرده است. نرخ بهره آن برابر  $1+r$  است. همچنین ما فرض می‌کنیم که همه سرمایه‌گذاران می‌توانند هر قدر که مایل باشند اوراق قرضه را خرید و فروش کنند. اگر شخص اوراق قرضه را بفروشد، آزادی عمل دارد تا پول‌ها را در اوراق بهادار دیگری سرمایه‌گذاری کند. این فرض با فرض کلی ما که سرمایه‌گذاران آزادی عمل دارند و بدون هیچ محدودیتی می‌توانند فروش استقراضی نمایند، سازگار است.

نخست حالتی در نظر آورید که فرصت‌های تشکیل پرتفوی برای سرمایه‌گذاران وجود دارد. بر مبنای فرض شماره یک ما می‌توانیم آنها را بر حسب بازده مرد انتظار و انحراف معیار نشان

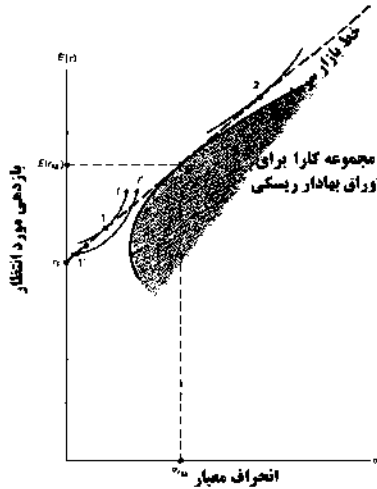
دهیم. بر روی نمودار ۸-۵ نقاط نشان‌دهنده یک‌ایک اوراق بهادار هستند. منحنی پرننگ نشان‌دهنده مجموعه‌ای با کمترین واریانس است که می‌توان براساس این دسته از اوراق بهادار تشکیل داد. بر مبنای فرض شماره ۲، ما می‌دانیم که همه سرمایه‌گذاران می‌توانند از همین فرصت‌ها استفاده کنند و چندین تصویر از پرتفوی مشاهده نمایند. همه آنها بر مبنای همان مجموعه با حداقل واریانس می‌توانند در مورد سرمایه‌گذاری‌ها تصمیم بگیرند.

اگر دارایی بدون ریسک وجود نداشته باشد، سرمایه‌گذاران در این مجموعه کاراً در جای دیگری (بر روی نقاط مختلف این منحنی) سرمایه‌گذاری خواهند کرد. ترکیب هر پرتفوی متعلق به هر سرمایه‌گذار، متفاوت خواهد بود. اگر اوراق قرضه بدون ریسک وجود داشته باشد، بر مبنای ویژگی AIII متعلق به پیوست شماره ۱۰ در پایان این کتاب، هر کس در بازار می‌تواند مالک دارایی‌هایی با ریسک همانند باشد (چنین پرتفویی را تشکیل دهد). این پرتفوی که در یک مجموعه کاراً قرار دارد با توجه به نسبت زیر دارای بالاترین مقدار خواهد بود:

$$\frac{E(r_p) - r_F}{\sigma(r_p)}$$

در نمودار ۸-۵ پرتفوی M دارای بالاترین نسبت است. برای دستیابی به این پرتفوی، خط مستقیم را در مسیر عمودی از  $r_F$  باید ادامه داد و به تدریج آن را به طرف راست انحنا داد تا اینکه به گلوله برسد. در این نقطه، یعنی نقطه‌ای که پرتفوی با گلوله مماس می‌شود بهترین پرتفوی به دست می‌آید که در این مجموعه کاراً وجود دارد (بدون توجه به دیدگاه مالک اوراق بهادار در رابطه با ریسک نسبی). اینک مجموعه کاراً به صورت یک خط مستقیم در می‌آید که از  $r_F$  تا انتهای پرتفوی M ادامه می‌یابد. شخص می‌تواند در فاصله بین  $r_F$  و M در پرتفوی M سرمایه‌گذاری کند و بقیه پول خود را در اوراق قرضه بدون ریسک سرمایه‌گذاری نماید. هنگامی که این نوع سرمایه‌گذاری‌ها انجام شود، شخص در حال خریدن اوراق قرضه بدون ریسک می‌باشد. او می‌تواند بر روی این خط و ورای نقطه M و از طریق فروش اوراق قرضه بدون ریسک دارای یک موضع شود و با استفاده از وجوه حاصل از فروش بقیه پول‌های خود را در پرتفوی M سرمایه‌گذاری کند.

## نمودار ۸.۵ جایگاه سرمایه‌گذار در الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای



اگر شخص سرمایه‌گذار بیش از اندازه ریسک‌گریز است، او دارای منحنی‌های بی‌تفاوتی می‌شود که مشابه  $I$  و  $I'$  هستند. برای به حداکثر رساندن بازده، او می‌خواهد بر روی منحنی بی‌تفاوتی در منتهی‌الیه جنوب شرقی جای گیرد (دارای سرمایه‌گذاری شود). او برای رسیدن به چنین هدفی باید بر روی این خط بین  $M$  و  $IF$  بر منحنی بی‌تفاوتی مماس می‌شود قرار گیرد. این جایگاه را نقطه یک می‌نامند که بر روی نمودار قرار دارد. توجه کنید اگر شخص سرمایه‌گذار در هر جهتی از نقطه یک فاصله بگیرد به سوی منحنی بی‌تفاوتی پیش خواهد رفت که نشان‌دهنده حداقل بازده است، مانند نقطه  $I'$ .

اگر سرمایه‌گذار با درجه یا میزان کمتری ریسک‌گریز باشد، نقطه تماس را با خط مجموعه کارآ می‌تواند در محلی قرار گیرد که اوراق قرضه بدون ریسک را بفروشد یا برای سرمایه‌گذاری در پرتفوی  $M$  اقدام به گرفتن وام بنماید، مانند نقطه ۲ در نمودار ۸.۵.

در حالت تعادل، قیمت همه دارایی‌ها باید تعدیل شوند به گونه‌ای که میزان خرید اوراق قرضه بدون ریسک به اندازه میزان فروش شود. این بدان معنی است که نرخ بدون ریسک و شکل گلوله باید، با توجه به دیگری، خود را تعدیل کند به گونه‌ای که نقاط تماس بین منحنی بی‌تفاوتی سرمایه‌گذاران و خط مستقیم مجموعه کارآ، در دو طرف نقطه  $M$ ، به صورت یکسان توزیع شود. با توجه به ویژگی  $AI$  (پیوست شماره ۱۰) ما می‌دانیم: زمانی که از نظر انحراف

معیار، گلوله به شکل هذلولی است و از هر دو طرف، شمال شرقی و جنوب شرقی با زاویه یکسان نسبت به خط افقی ادامه می‌یابد. اگر در این بازار سرمایه‌گذاران بیش از اندازه ریسک‌گریز باشند، این زاویه‌ها بازتر خواهد شد (به نمودار ۸-۶ مراجعه کنید). اگر سرمایه‌گذاران، به طور متوسط، کمتر ریسک‌گریز باشند این زاویه‌ها کوچکتر خواهد شد (به نمودار ۸-۷ مراجعه کنید). هر قدر درجه یا میزان ریسک‌گریزی سرمایه‌گذاران بیشتر باشد، تفاوت بین نرخ بازده سهام با ریسک‌های متفاوت در این بازار بیشتر خواهد شد. به هر حال، قیمت‌های تعدیل خواهند شد، تا اینکه بازار، از نظر همه دارایی‌ها (از جمله دارایی‌های بدون ریسک) تسویه شود.

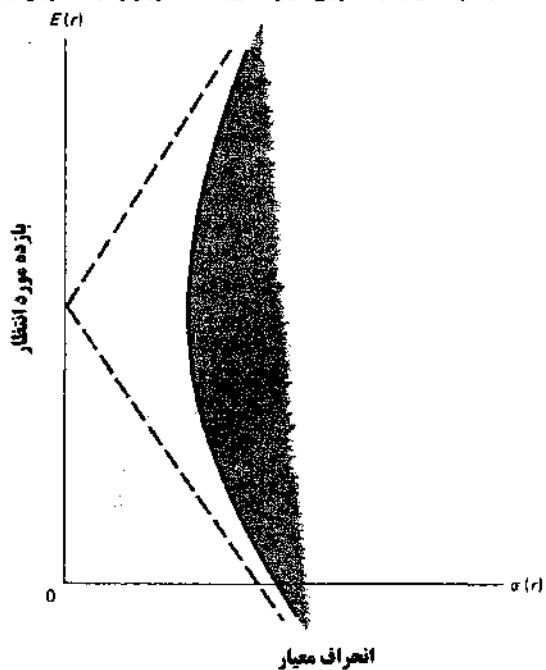
در نمودار ۸-۵، خط مستقیمی که از  $IF$  پرتفوی  $M$  را قطع می‌کند خط بازار سرمایه نامیده می‌شود. همه سرمایه‌گذاران از طریق گرفتن وام یا دادن وام بر روی این خط مالک دارایی می‌شوند (دارای موضع یا جایگاه می‌شوند). ولی، بدون توجه به جایگاه ما بر روی خط بازار سرمایه، همگی در پرتفوی  $M$  سرمایه‌گذاری می‌نماییم. نسبت ارزش بازار سهم  $X$  به سهم  $Y$  در پرتفوی که من سرمایه‌گذاری می‌کنم درست همانند دیگری (شما) است. همه ما دارای دارایی‌های همانندی، از نظر ریسک، در پرتفوی  $M$  می‌باشیم.

ما می‌دانیم هنگامی که مجموع دارایی‌های افراد در بازار را محاسبه کنیم پرتفوی بازار به دست خواهد آمد. بنابراین، از آنجا که همه ما دارای پرتفوی همانندی از دارایی‌های پرریسک هستیم، در این پرتفوی، ضریب‌ها باید همانند ضریب‌های پرتفوی بازار باشند. هنگامی که یک نفر بتواند یک دارایی بدون ریسک را بخرد یا بفروشد، هر کس دیگری در این بازار دارای همان پرتفوی از دارایی پرریسک می‌باشد و این پرتفوی همان پرتفوی بازار است.

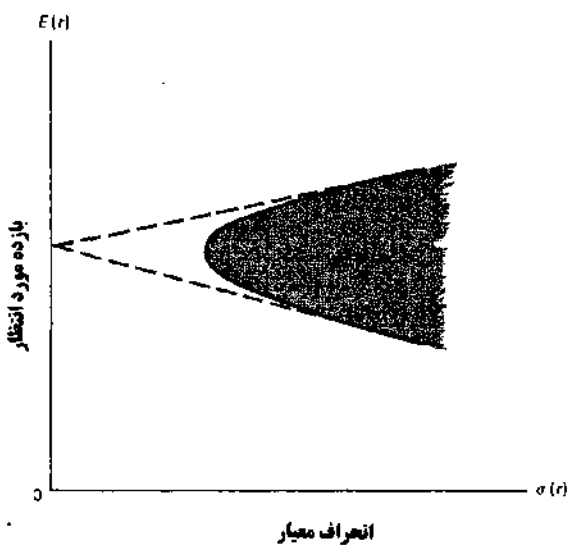
### محاسبه ریسک یک قلم دارایی

سرمایه‌گذار تمام توجه خود را معطوف سهامی نماید که در مجموع پرتفوی نهایی و موردنظر وی را تشکیل خواهند داد. از این رو، او بر مبنای سهم و هر سهم در واریانس پرتفوی، ریسک هر یک از سهام را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. از آنجا که ما در مجموع، پرتفوی بازار را تشکیل می‌دهیم، می‌توان ریسک اوراق بهادار را بر مبنای سهمی که در واریانس بازار دارد، تعیین کرد. در فصل ۶، هنگام بحث درباره الگوهای عامل، ما نشان دادیم که بتای هر پرتفوی نسبت به بازار عبارت است از میانگین موزون بتای دارایی‌های تشکیل‌دهنده پرتفوی مزبور (در بازار)، این دیدگاه در مورد کوواریانس هم درست است.

نمودار ۸-۶ مجموعه‌ای با بالاترین میزان ریسک‌گریزی و کمترین واریانس



نمودار ۸-۷ مجموعه‌ای با کمترین میزان ریسک‌گریزی و کمترین واریانس



$$\text{Cov}(r_p, r_M) = \sum_{j=1}^M x_j \text{Cov}(r_j, r_M) \quad (8-5)$$

این معادله در مورد هر شاخصی از بازار (از جمله پرتفوی متعلق به شخص مورد نظر،  $p$ ، صادق است. از این رو می‌توانیم آن را به صورت زیر بنویسیم:

$$\text{Cov}(r_p, r_M) = \sigma^2(r_p) = \sum_{j=1}^M x_j \text{Cov}(r_j, r_p) \quad (8-5 \text{ الف})$$

با مراجعه به معادله (8-5 الف) شما می‌توانید سهم یک برگ اوراق بهادار،  $J$  در پرتفوی را برحسب کوواریانس بازده آن، نسبت به بازده پرتفوی خود محاسبه کنید. پس از همه این حرف‌ها، این واریانس به سادگی عبارت است از مجموع موزون این کوواریانس‌ها. ارائه چنین دیدگاهی از الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای، باعث می‌شود تا این دیدگاه تقویت شود که همه افراد دارای پرتفوهایی همانندی، از نظر اوراق بهادار دارای ریسک (یعنی پرتفوی بازار) می‌باشند. از این رو، ما می‌خواهیم  $M$  را به جای  $P$  بگذاریم تا رابطه زیر به دست آید:

$$\text{Cov}(r_M, r_M) = \sigma^2(r_M) = \sum_{j=1}^M x_j \text{Cov}(r_j, r_M) \quad (8-6)$$

این معادله به ما نشان می‌دهد سهم یا نقشی را که هر سهم در واریانس پرتفوی بازار دارد براساس کوواریانس بین آن سهم و بازار تعیین می‌شود. از آنجا که عامل بتای یک سهم برابر است با کوواریانس آن تقسیم بر واریانس بازار، و از آنجا که واریانس بازار برای همه سهام یکسان است، ما می‌توانیم ریسک یک سهم را از طریق کوواریانس آن نسبت به بازار یا بتای آن محاسبه کنیم. از آنجا که بتا بیشتر جنبه شهودی دارد، در بیشتر موارد برای تعیین و یا سنجش ریسک یک سهم از این عامل استفاده می‌کنیم.

از این رو، در الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای، ریسک پرتفوی یک سرمایه‌گذار برحسب واریانس آن و ریسک یک قلم دارایی را برحسب بتای آن محاسبه می‌کنند. فقط درصدی از واریانس یک سهم است که موجب نگرانی یک سرمایه‌گذار در پرتفوی می‌شود [تمام توجه خود را معطوف این واریانس می‌نماید]. اگر بحث مربوط به الگوی تک عاملی را به یاد آورید، می‌توان واریانس هر قلم دارایی را به دو بخش زیر تقسیم کرد: ریسک سیستماتیک ( $\beta_j^2 \sigma^2(r_M)$ ) و واریانس باقی مانده ( $\epsilon_j^2$ ) سرمایه‌گذار تنها نگران ریسک سیستماتیک است، زیرا فقط همین عامل موجب واریانس پرتفوی متعلق به وی می‌شود. با تنوع

بخشیدن به سرمایه‌گذاری‌ها (سرمایه‌گذاری در سهام گوناگون) ریسک باقیمانده از بین می‌رود. سرمایه‌گذاران هیچ‌گاه نگران این واریانس نیستند و در الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای این واریانس نمی‌تواند بر قیمت یک سهم یا نرخ بازده مورد انتظار آن اثر بگذارد.

### رابطه بین ریسک یک قلم دارایی و نرخ بازده مورد انتظار آن

اگر بتا معیار مناسبی از ریسک یک سهم باشد، در آن صورت درباره رابطه بین بتا و نرخ بازده مورد انتظار چه می‌توان گفت؟ با توجه به ویژگی شماره ۲ مجموعه‌ای با کمترین واریانس بحث فصل ۵ می‌توان به راحتی به این پرسش پاسخ داد. ما می‌دانیم که پرتفوی بازار در نقطه  $M$  قرار می‌گیرد و برگلوله مماس می‌شود (به نمودار ۸-۸ مراجعه کنید). اگر این بازار کاراً باشد، در آن صورت بین عوامل بتا برای سهام و نرخ‌های بازده مورد انتظار آنها یک رابطه کاملاً خطی وجود دارد. با توجه به ویژگی شماره ۲، می‌توان با کشیدن یک خط که در نقطه  $M$  برگلوله مماس شود، این رابطه را نشان داد. در واقع این خط مماس همان خط بازار سرمایه است و محور عمودی را در نقطه  $E_F$  قطع می‌کند. از این رو، خطی که بتاها را با بازده مورد انتظار مرتبط می‌سازد به گونه‌ای است که محور عمودی را در نقطه  $E_F$  قطع می‌نماید (به نمودار ۸-۹ مراجعه کنید). با این فرض که پرتفوی بازار بر روی منحنی مجموعه کاراً قرار دارد، در این بازار هر برگ اوراق بهاداری باید بر روی این خط قرار گیرد.

رابطه‌ای را که در نمودار ۸-۹ نشان داده شده است خط بازار سهم می‌نامند. این خط بازار سهم در  $E(r)$ ، در فضای بتا کشیده می‌شود و رابطه بین ریسک سهم و نرخ بازده مورد انتظار آن را نشان می‌دهد.

هنگامی که فقط پرتفوهایی را که سرمایه‌گذار ننگه می‌دارد بر روی خط بازار سرمایه قرار می‌گیرند [در فضای  $Q(r)$ ،  $E(r)$  کشیده می‌شوند] همه پرتفوی‌ها و هر یک از سهام بر روی خط بازار سهم قرار می‌گیرند [که در فضای بتا در  $E(r)$  کشیده می‌شوند].

از آنجا که خط بازار سهم به صورت مستقیم است، می‌توان آن را در قالب نقطه تقاطع و شیب مربوطه تعریف کرد. بدیهی است که نقطه بر خورد این خط نشان‌دهنده نرخ بدون ریسک می‌باشد. شیب برابر است با فاصله عمودی لازم برای برگشت به این خط که بر فاصله افقی تا همان خط تقسیم می‌شود. در نمودار ۸-۹، اگر ما در مسیر افقی، از نظر بتا، از صفر تا یک پیش برویم، در مسیرهای عمودی به فاصله‌ای برابر با  $E(r_M) - E_F$  خواهیم رسید تا دوباره به آن خط برگردیم. از این رو، شیب مزبور برابر است با  $E(r_M) - E_F$  یا  $[E(r_M) - E_F]$ . معادله خط بازار

سهام در رابطه با بازده مورد انتظار از نظر بتا به صورت زیر خواهد بود:

$$E(r_J) = r_F + [E(r_M) - r_F]\beta_J \quad (۸-۷)$$

این معادله بیانگر این است که نرخ بازده مورد انتظار یک سهم برابر است با نرخ بدون ریسک (دادن پاداش به سرمایه‌گذاران از بابت تاخیر در مصرف در افق زمانی برنامه‌ریزی شده)، به اضافه صرف ریسک (دادن پاداش به آنان از بابت پذیرفتن ریسک مربوط به سرمایه‌گذاری). این صرف ریسک را می‌توان به دو بخش تقسیم کرد. عبارت داخل پرانتز، در طرف راست این معادله همان صرف ریسک برای پرتفوی بازار است. می‌توان همچنین آن را صرف ریسک برای یک سهم متوسط یا نماینده سهام دانست. برای محاسبه صرف ریسک J ما صرف ریسک متوسط سهام را در عبارت دیگر (مقدار ریسک برای سهم J) ضرب می‌کنیم. برای پی بردن به منطق این عمل به معادله ۸-۶ توجه کنید. اگر ما دو طرف این معادله را بر واریانس بازار تقسیم کنیم، نتیجه زیر به دست خواهد آمد:

$$\frac{\sigma^2(r_M)}{\sigma^2(r_M)} = 1 = \sum_{J=1}^M x_J \frac{\text{Cov}(r_J, r_M)}{\sigma^2(r_M)} = \sum_{J=1}^M x_J \beta_J$$

از این رو، میانگین موزون عامل بتا برای همه سهام در بازار برابر با یک است. با توجه به معادله متعلق به خط بازار سهم، اگر یک سهم دارای ریسک متوسط و بتای آن برابر با یک باشد متوسط صرف ریسک برابر با یک خواهد شد. اگر آن دارای دو برابر ریسک متوسط باشد، صرف ریسک آن هم به دو برابر متوسط صرف ریسک می‌رسد.

در نمودار ۸-۹، بتای سهم A، ۱/۵ است. فرض بر این است که نرخ بهره بدون ریسک و نرخ بازده مورد انتظار پرتفوی بازار ۱۵ درصد باشد، با چنین فرضی، نرخ بازده مورد انتظار این سهم برابر است با ۱۷/۵ درصد:

$$17/5\% = 10\% + (15\% - 10\%) \times 1/5$$

### تعیین جایگاه خط ویژگی در الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای

رابطه بین بازده مورد انتظار و بتا را که به وسیله خط بازار سهم تعیین نماید بیانگر نوعی سازش یا همخوانی ویژه است که خط‌های ویژگی سهام مختلف با یکدیگر می‌نمایند. لازم به یادآوری است که خط ویژگی نشان‌دهنده رابطه بین بازده یک سهم و بازده پرتفوی بازار است. بدیهی است که شیب خط ویژگی همان عامل بتا می‌باشد. اگر ما هر یک از عبارت‌های داخل



برای آنکه در طرف راست معادله (۷-۸) را در  $\beta_J$  ضرب کنیم و عبارت‌های مربوط به  $r_F$  و عامل را جمع بزنیم، رابطه زیر به دست خواهد آمد:

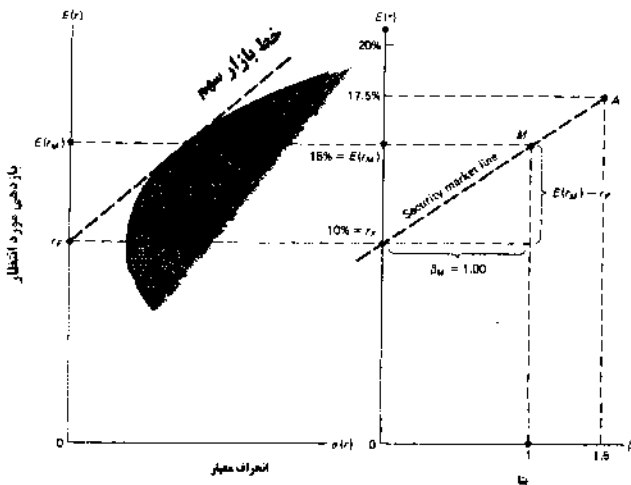
$$E(r_J) = r_F(1 - \beta_J) + \beta_J E(r_M)$$

این فرمولی است برای محاسبه نرخ بازده مورد انتظار سهم. فرمول مربوط به نرخ بازده در هر دوره  $t$  به صورت زیر خواهد بود:

$$r_{J,t} = \underbrace{r_F(1 - \beta_J) + \beta_J r_{M,t}}_{A_J} + \xi_{J,t}$$

نمودار ۸-۸ خط بازار سرمایه

نمودار ۸-۹ خط بازار سهم

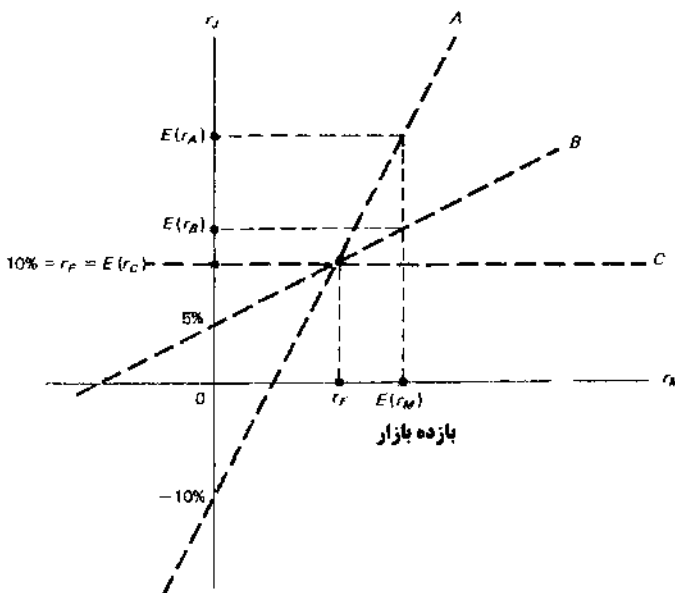


در الگوی تک عاملی نرخ بازده سهم را با این فرمول محاسبه می‌کنند. با این فرض که قیمت سهام بر مبنای الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای تعیین می‌شود، محل برخورد  $A_J$

برای هر سهم را می‌توان از طریق  $r_F (1 - \beta_j)$  به دست آورد. نباید فراموش کرد در حالی که معادله پیش‌دارای شکل الگوی تک عاملی است، الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای از نظر استقلال باقیمانده‌ها ( $\varepsilon$ ) در شرکت‌های مختلف دارای همان فرض متعلق به الگوی تک عاملی نمی‌باشد. در الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای این باقیمانده‌ها همبستگی بسیار بالایی با یکدیگر دارند.

فرض کنید نرخ بدون ریسک ۱۰ درصد است و بتای سهم A به دو درصد می‌رسد. محل برخورد آن برابر با ۱۰- درصد خواهد شد و در نمودار ۱۰-۸ این خط ویژگی رسم شده است. سهم B با بتای ۰/۵۰ در نقطه ۵ درصد و سهم C با بتای صفر در نقطه ۱۰ درصد قطع می‌کنند. خط‌های ویژگی همه سهام در یک نقطه تلاقی می‌کنند که  $r_F$  را با  $r_F$  هماهنگ می‌نامند. این واقعیت که خط‌های ویژگی در یک نقطه تلاقی می‌نمایند براساس این دیدگاه قرار دارد که خط بازار سهم مستقیم است. نقطه مشترک همواره برابر است با عرض خط بازار سهم که در این الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای همان نرخ بدون ریسک،  $r_F$  است.

نمودار ۱۰-۸ خط ویژگی‌ها در الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای



### جایگاه هر یک از دارایی‌ها در فضای بازده مورد انتظار و انحراف معیار

همان گونه که بحث کردیم هر سرمایه‌گذار از طریق گرفتن وام یا قرض دادن و سرمایه‌گذاری در پرتفوی بازار، پرتفوی نهایی خود را و جایگاه آن را بر روی خط بازار سرمایه تعیین می‌کند. در حالی که همه پرتفوی‌ها متعلق به سرمایه‌گذاران بر روی خط بازار سرمایه قرار می‌گیرند، جایگاه هر سهم در طرف راست این خط می‌باشد. فاصله هر سهم نسبت به این خط به میزان واریانس باقیمانده آن سهم بستگی دارد.

برای مشاهده چنین وضعی به نمودار ۸-۱۱ مراجعه کنید. ما همان فرض‌هایی را در نظر می‌گیریم که نرخ بدون ریسک ۱۰ درصد و نرخ بازده مورد انتظار برای پرتفوی بازار ۱۵ درصد باشد؛ بنا بر فرض انحراف معیار این بازار ۱۵ درصد و از این رو واریانس آن  $0/0225$  می‌شود. حالا به سهم A توجه کنید. بتای آن  $1/50$  است و ما می‌دانیم که براساس خط بازار سهم نرخ بازده مورد انتظار آن باید  $17/5$  باشد. انحراف معیار سهم A،  $30$  درصد و واریانس آن  $0/9$  است. ما می‌دانیم که می‌توان این واریانس را به دو بخش ریسک سیستماتیک و واریانس باقیمانده به صورت زیر تقسیم کرد:

$$\sigma^2(r_A) = [\beta_A^2 \sigma^2(r_M)] + \sigma^2(\varepsilon_A)$$

$$0/900 = [1/50^2 \times 0/0225] + 0/394$$

از این رو، با توجه به واریانس و بتا، واریانس باقیمانده سهم A به  $0/394$  می‌رسد. حالا ببینید که اگر ما بتای این سهم را در حد  $1/50$  نگه داریم ولی واریانس باقیمانده را پایین آوریم نمودار ۸-۱۱ به چه صورتی در خواهد آمد. نخست، از آنجا که ما بتا را تغییر نداده‌ایم نرخ بازده مورد انتظار هیچ تغییری نخواهد کرد و آن تنها ویژگی یک سهم است که نرخ بازده مورد انتظار آن را تعیین می‌کند. ولی با پایان آوردن واریانس باقیمانده، واریانس سهم و انحراف معیار کاهش می‌یابند. هر قدر واریانس باقیمانده به صفر نزدیکتر شود، در نمودار ۸-۱۱ این سهم بر روی خط نقطه چین با  $1/50 = \beta$  به سوی نقطه A' پیش خواهد رفت. سهمی که در نقطه A' قرار گیرد دارای انحراف معیاری برابر با  $22/5$  درصد واریانسی برابر با  $0/0506$  خواهد بود. با این فرض که بتا  $1/50$  است، واریانس باقیمانده آن باید صفر باشد.

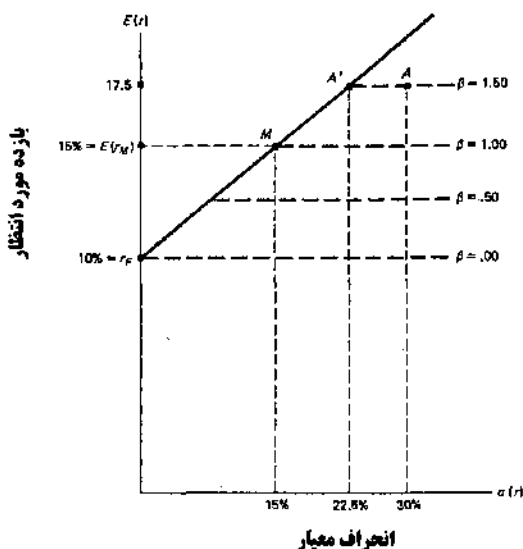
$$0/0506 = 0/15^2 \times 0/0225 + 0$$

از آنجا که واریانس باقیمانده برابر با صفر است آن باید با پرتفوی بازار همبستگی کامل داشته باشد. در واقع این یکی از شرط‌های لازم برای سهمی است که بر روی خط بازار سرمایه

قرار می‌گیرد. اگر یک سهم دارای واریانس باقیمانده باشد، آن باید در طرف راست خط بازار سرمایه قرار گیرد. هر قدر واریانس باقیمانده بیشتر باشد، آن در طرف راست جلوتر خواهد رفت.

از این رو، یک سلسله خط‌های افقی با بتاهای همانند وجود دارد که هر یک نشان‌دهنده بتای مشخصی می‌باشد. برای مثال، هر سهمی با بتای  $0/50$  باید بر روی خطی قرار گیرد که  $\beta = 0/50$ . هر قدر واریانس باقیمانده سهم بیشتر باشد آن در طرف راست این خط در نقطه دورتری قرار خواهد گرفت.

نمودار ۸-۱۱ جایگاه هر یک از سهام در فضای بازده مورد انتظار و انحراف معیار



بر مبنای ضریب همبستگی سهام با پرتفوی بازار ما می‌توانیم در فضای متعلق به  $E(r)$ ،  $\sigma(r)$  جایگاه آن را تعیین نماییم. ما کار خود را با معادله خط بازار سهم آغاز می‌کنیم:

$$E(r_J) = r_F + [E(r_M) - r_F] \beta_J$$

ما می‌دانیم  $\beta_J = \frac{\text{Cov}(r_J, r_M)}{\sigma^2(r_M)}$ . بنابراین با جایگزین کردن مقادیر، خواهیم داشت:

$$E(r_J) = r_F + \frac{E(r_M) - r_F}{\sigma^2(r_M)} \text{Cov}(r_J, r_M)$$

ما همچنین می‌دانیم که  $Cov(r_J, r_M) = P_{J,M} \sigma(r_J) \sigma(r_M)$ ، بنابراین با جایگزینی کردن مقادیر و حذف اقلام، خواهیم داشت:

$$E(r_J) = r_F + \left[ \frac{E(r_M) - r_F}{\sigma(r_M)} P_{J,M} \right] \sigma(r_J)$$

این معادله نشان‌دهنده رابطه بین بازده مورد انتظار و انحراف معیار سهامی است که دارای ضریب همبستگی همانند می‌باشند. این رابطه به صورت خط مستقیم است، عرض برابر با  $r_F$  و شیب برابر با عبارتی است که در پرانتز قرار دارد.

برای مثال، به نمودار ۱۲-۸ مراجعه کنید. نخست، فرض کنید که ما گروهی از سهام را مورد توجه قرار می‌دهیم که با پرتفوی بازار همبستگی کامل دارند. در چنین حالتی،  $P_{J,M} = 1$  و عبارت داخل پرانتز برابر با شیب خط بازار سرمایه خواهد بود. رابطه بین  $E(r_J)$ ،  $\sigma(r_J)$  برای این سهام را از طریق خط بازار سرمایه تعیین می‌نماییم.

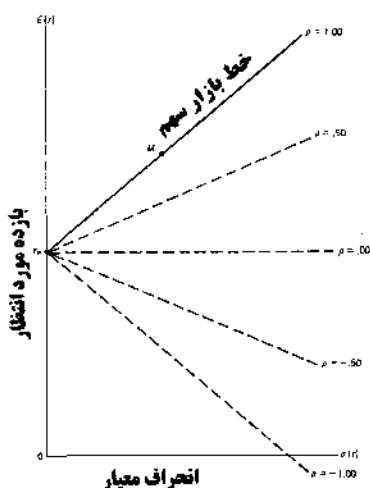
حالا فرض کنید با سهامی روبه‌رو هستید که دارای ضریب همبستگی  $0.50$  با بازار می‌باشند. شیب رابطه بین  $E(r_J)$ ،  $\sigma(r_J)$  برای این سهام برابر است با نصف شیب خط بازار سرمایه. همه سهامی که دارای ضریب همبستگی برابر با  $0.50$  باشند روی خطی قرار می‌گیرند که  $p = 0.50$  باشد. جایگاه دقیق آنها بر روی این خط از طریق انحراف معیار آنها تعیین می‌شود. توجه کنید سهامی که با بازار دارای همبستگی منفی می‌باشند با نرخ بازده مورد انتظاری به فروش خواهند رفت که از نرخ بدون ریسک کمتر است. تصور بر این است که نرخ بازده مورد انتظار آنها نیز می‌توانند منفی باشد. شاید نتوان باور کرد که کسی تمایل داشته باشد در اوراق بهاداری سرمایه‌گذاری نماید که نرخ بازده مورد انتظار آن منفی باشد. ولی شاید شگفت‌زده شوید که احتمال دارد کسانی به صورت منظم در اقلامی از دارایی‌ها سرمایه‌گذاری کنند که نرخ بازده مورد انتظار آنها  $-0.50$  است! آن چیزی نیست جز بیمه خودرو. در برخی از موارد، در ازای هر دلاری را که شخص از بابت بیمه می‌پردازد می‌تواند انتظار داشته باشد که مزایایی برابر با  $50$  سنت دریافت نماید. بقیه پول از بابت هزینه‌های شرکت بیمه و مزایای مربوط به آن به مصرف می‌رسد. چرا شخص چنین معامله‌ای را انجام می‌دهد؟ زیرا این کار باعث می‌شود ریسک کل دارایی‌ها کاهش یابد. بازده قرارداد بیمه با ارزشی را که شخص می‌تواند از وجود یک قلم دارایی (خودرو) به دست آورد، منفی می‌باشد.

در حالی که شخص در آزاد راه رانندگی می‌کند، بر خودرویی سوار است که دارای ارزش زیادی می‌باشد ولی شرکت بیمه از این بابت پولی پرداخت نمی‌کند. اگر خودرو از مسیر خارج

شود و به یک درخت برخورد کند، در آن صورت خودرو ارزشی نخواهد داشت، ولی قرارداد بیمه می‌تواند بازپرداخت زیادی را تضمین نماید.

به همین دلیل سرمایه‌گذاران این آمادگی را دارند تا در سهامی سرمایه‌گذاری کنند که با سهام دیگری (داری بازده مورد انتظار کم) همبستگی منفی داشته باشند. از آنجا که این سهام دارای همبستگی منفی می‌باشند، ریسک کل پرتفوی یا سرمایه‌گذاری کاهش می‌یابد. این همان پیام اصلی است که به وسیله الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای داده می‌شود. از نظر ارزیابی ریسک نسبت به قیمت سهام، سرمایه‌گذاران بیشتر به بازده مورد انتظار و واریانس هر یک از سهام توجه می‌کنند. آنها همچنین رابطه متقابل بین بازدهی سهام مختلف را مورد توجه قرار می‌دهند.

### نمودار ۸-۱۲ جایگاه سهام بر مبنای ضریب همبستگی آنها



### فشارهای بازار برای پذیرفتن قیمت‌های تعادلی

همان گونه که از بحث پیش مشاهده می‌شود، در فضای  $E(r)$ ،  $\sigma(r)$  هر سهام دارای یک جایگاه دقیق تعادلی می‌باشد. اگر یک سهم جایگاه تعادلی خود را بپذیرد، در بازار هیچ فشاری برای خرید یا فروش به وجود نمی‌آید تا باعث شود قیمت سهام بالا یا پایین برود. ولی، اگر این سهم به گونه‌ای به صورت نادرست، قیمت‌گذاری شده باشد (بدین مفهوم که نرخ بازده

مورد انتظار آن بیش از حد بالا یا پایین باشد) با توجه به کوواریانس آن با پرتفوی بازار، فشارهای مربوط به خرید یا فروش باعث خواهد شد که به سرعت قیمت آن به سطح تعادلی برگردد. رابطه بین قیمت بازار یک سهم و نرخ بازده مورد انتظار آن را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$E(r) = \frac{E(\text{آخرین قیمت بازار} + \text{سود تقسیمی})}{\text{نخستین قیمت بازار}} \quad ۱-$$

در الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای، ما فرض می‌کنیم که صورت کسر، در طرف راست این معادله را به ما می‌دهند [به صورت مفروض وجود دارد]. همچنین در مورد سودی که سهم به بار می‌آورد (سود تقسیمی و آخرین قیمت سهم) در بازار انتظارات مشخصی وجود دارد. همچنین فرض می‌کنیم که ریسک مربوط به سهم مشخص است. براساس سود مورد انتظار و این ریسک، بازار برای سهم قیمت تعیین می‌کند و از طریق قیمت مزبور نرخ بازده مورد انتظار را تعیین می‌نماید. در حالی که قیمت نخستین بازار افزایش می‌یابد، نرخ بازده مورد انتظار کاهش می‌یابد.

### در گوشه و کنار بازار چانه‌زنی

جف دیرمیرپشت میز خود در طبقه نهم برج فرست نشنال پلازا در مرکز شیکاگو نشسته است. او مدیرعامل سازمان مشاوران سرمایه‌گذاری فرست شیکاگو است. این سازمان یک واحد مستقل از فرست نشنال بانک شیکاگو است که شرکت مادر می‌باشد. جف به صورتی دقیق خروجی رایانه را مطالعه می‌کند که در آن قیمت بازار سهام مختلف با ارزش تلویحی برآوردی آنها مقایسه می‌شوند و او به دنبال سهامی است که قیمت بازار آنها از قیمت تلویحی یا واقعی کمتر است.

ارزش تلویحی بر مبنای زیر محاسبه می‌شود: ارزش فعلی جریان‌های مربوط به سودهای تقسیمی آینده. سودهای تقسیمی آینده از این دیدگاه مورد توجه قرار می‌گیرند که دارای سه نرخ بازده متفاوت در آینده هستند. ارزش فعلی این نوع سودهای تقسیمی آینده را محاسبه می‌کنند و برای این کار از نرخ استفاده می‌نمایند که نشان‌دهنده ریسک هر یک از سهام باشد.

فرست شیکاگو از الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای استفاده می‌نماید و بدان وسیله نرخ مربوط به هر سهم را تعیین می‌نماید.

جف برای برآورد نرخ تنزیل از معادله مربوط به خط بازار سهم استفاده می‌کند. او برای نرخ بدون ریسک از نرخ بازده اوراق قرضه بلندمدت دولتی (بازده تا سررسید) را مورد استفاده قرار می‌دهد. بانک از خدمات سازمانی استفاده می‌کند که می‌تواند برای انواع سهام مختلف عامل بتا را برآورد نماید. طبق برآوردهای این سازمان، بتا بر مبنای بازده گذشته سهام و نیز سایر ویژگی‌های شرکت مانند نوسان سود و اهرم مالی استفاده می‌شود (مانند روشی را که در فصل ۶ شرح دادیم).

نرخ بازده مورد انتظار سهام عادی در پرتفوی بازار عددی است که باید برای معادله خط بازار سهم تعیین (برآورد) کرد. پرتفوی بازار متشکل از سهام عادی مبتنی بر یک شاخص فراگیرتر از پرتفویی است که این نوع سرمایه‌گذاری تشکیل می‌شود. اجزای تشکیل‌دهنده عبارت‌اند از سهام عادی، زمین، اوراق خزانه و سایر اوراق قرضه دولتی، اوراق قرضه شرکتها و حتی سهام شرکت‌هایی که در پروژه‌های پرریسک سرمایه‌گذاری می‌نمایند. مقدار آن برابر است با ضریب موزون پرتفوی متشکل از این سرمایه‌گذاری‌ها.



جف برای برآورد نرخ بازده مورد انتظار این پرتفوی از معادله زیر استفاده می‌کند:

$$E(\bar{r}_M) = d + [E(g) - E(n)] + E(f)$$

در این معادله بازده مورد انتظار به سه بخش اصلی تقسیم می‌شود: سود جاری، رشد واقعی و نرخ تورم مورد انتظار. عبارت نخست،  $d$ ، در طرف چپ معادله همان نسبت سود جاری به ارزش بازار کنونی است. برای محاسبه آن میانگین موزون انواع مختلف سرمایه‌گذاری‌های تشکیل‌دهنده پرتفوی را تعیین می‌نمایند. عبارت داخل پرانتز نشان‌دهنده رشد واقعی مورد انتظار در سود بلندمدت (با منظور کردن تورم) است که به سرمایه‌گذار واقعی در این پرتفوی تعلق می‌گیرد. این عبارت به دو جز تقسیم می‌شود، تفاوت بین رشد واقعی سود،  $E(g)$  منهای مبلغ ناشی از فروش سهام جدید به سرمایه‌گذاران خارج از سازمان  $E(n)$ ، انتظار فرست شیکاگو در مورد نرخ رشد واقعی تولید ناخالص ملی نقطه آغازی است برای برآورد  $E(g)$ ، برای برآورد  $E(n)$  باید رفتار شرکت‌ها در گذشته را مورد ملاحظه قرار دارد. عبارت آخر در این معادله،  $E(f)$ ، برآوردی است که بانک درباره نرخ تورم در بلندمدت می‌نماید.

جف احساس می‌کند که می‌توان این روش را برای برآورد نرخ بازده مورد انتظار کل بازار به کار برد، در مقایسه با نرخ بازدهی که براساس هر شرکت مورد استفاده قرار می‌گیرد [از دیدگاه وی این نرخ عاری از تعصب است].

برای برآورد نرخ تنزیل هر سهم (محاسبه ارزش فعلی) از بازده مورد انتظار برآوردی بازار و نرخ بدون ریسک و بتای سهم استفاده می‌شود و آنها را در خط بازار سهم قرار می‌دهند:

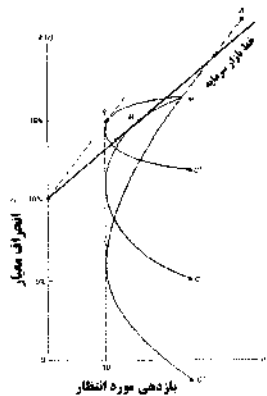
$$E(r_J) = \bar{r}_F + [E(\bar{r}_M) - \bar{r}_F] \beta_J$$

سپس برای تعیین ارزش واقعی هر سهم، ارزش فعلی جریان‌های نقدی حاصل از سودهای تقسیمی آینده محاسبه می‌شود و در این راه از این نرخ‌های تنزیل استفاده می‌کنند. اگر ارزش تلویحی یا واقعی برآوردی به مقدار زیادی بیش از قیمت کنونی سهم باشد، این سهم به عنوان یکی از اقلام جذاب مورد توجه قرار می‌گیرد که مدیریت سرمایه‌گذاری شرکت در صدد خرید آن برمی‌آید.

جف اعتماد زیادی به این روش دارد. آن بر پایه تئوری قرار دارد، در گذشته برای شناسایی سهام کارساز واقع شده است و اقدامات گذشته توانسته است بازدهی‌های قابل ملاحظه‌ای به بار آورد.

حالا با مراجعه به نمودار ۸-۱۳ به سهمی نگاه کنید که در نقطه  $C$  قرار دارد. سهم موجود در نقطه  $C$  به قیمت بازار به فروش می‌رسد که با نرخ بازده مورد انتظار تعادلی سازگار است. با توجه به این جایگاه، ما می‌دانیم که بازده آن با پرتفوی بازار همبستگی منفی دارد، زیرا بازده مورد انتظار آن از نرخ بدون ریسک کمتر است. خط ترکیب بین سهم  $C$  و پرتفوی بازار به وسیله آن بخش از منحنی که  $CM'$  نامیده می‌شود، مشخص شده است. پرتفوی بازار در نقطه  $M$  قرار دارد. بدیهی است که سهم  $C$  در پرتفوی بازار قرار می‌گیرد و در نتیجه خط ترکیب از نقطه  $M$  می‌گذرد و به نقطه  $M'$  می‌رسد. در نقطه  $M'$ ، ضریب پرتفوی برای سهم  $C$  کاهش یافته و به صفر رسیده است. بنابراین ما می‌توانیم  $M'$  را به عنوان پرتفوی بازار بدانیم که سهم  $C$  به طور کامل حذف شده است.

### نمودار ۸-۱۳ فشار بازار سهم برای رساندن آن به قیمت تعادلی



ببینیم اگر ما بر روی خط ترکیب حرکت کنیم و از  $M'$  به  $C$  برسیم، در مورد سهم  $C$  برای ضریب پرتفوی چه اتفاقی می‌افتد. در نقطه  $M'$ ، ضریب برای  $C$  صفر است. در  $M'$ ، ضریب پرتفوی برابر است با کل ارزش بازار سهم  $C$  تقسیم بر کل مجموع ارزش بازار همه سهام. در نقطه

C ضریب پرتفوی برابر با یک است. توجه کنید که اگر این سهم به قیمت تعادلی به فروش برسد خط ترکیب آن با پرتفوی بازار در خارج از خط بازار سرمایه قرار می‌گیرد. با چنین دیدگاهی اگر یک نفر ضریب این پرتفوی را افزایش یا کاهش دهد و آن را به سطحی بیشتر یا کمتر از درصدی از کل ارزش بازار برای همه سهام برساند، او در درون مجموعه کارآ در محلی پایین‌تر مانند  $M'$  یا C قرار خواهد گرفت. از این دیدگاه، به نفع شخص سرمایه‌گذار است که مالک سهامی متناسب با درصد کل بازار باشد.

فرض کنید هنگام حرکت دادن سهم از حالت تعادلی اتفاقی بیفتد. فرض کنید سود تقسیمی مورد انتظار سهم و قیمت بازار مورد انتظار آن به ترتیب ۵ دلار و ۱۰۰ دلار باشند. قیمت بازار سهم ۱۰۰ دلار و در نتیجه نرخ بازده مورد انتظار ۵ درصد خواهد شد:

$$0.05 = \frac{5 + 100}{100} - 1$$

حالا فرض کنید بازار یک خبر خوب بشنود. این اطلاعات موجب تغییر برآورد ویژگی‌های ریسک سهم نخواهد شد، ولی آن باعث می‌شود که ارزیابی در مورد سود تقسیمی و قیمت نهایی سهم تغییر کند. سود تقسیمی مورد انتظار جدید ۷ دلار قیمت نهایی مورد انتظار ۱۰۵ دلار می‌شود. اگر در قیمت اولیه یا آغازین سهم تغییری رخ ندهد نرخ بازده مورد انتظار جدید به ۱۲ درصد می‌رسد:

$$0.12 = \frac{7 + 105}{100} - 1$$

هنگامی که قیمت بازار به ۱۰۰ دلار برسد، جایگاه جدید این سهم نقطه C' خواهد شد (در نمودار ۱۳-۸). در این حالت منحنی  $C'M'$  نشان‌دهنده خط ترکیب بین سهم C و پرتفوی بازار است.

از آنجا که خبرهای خوب نتوانست در دیدگاه بازار نسبت به کوواریانس سهم تغییری بدهد، پایین‌ترین انحراف معیار قابل دست‌یابی بر روی خط ترکیب همان است که پیش از این بود، یعنی ۱۰ درصد. در زمان کنونی خط ترکیب به گونه دیگری در می‌آید، زیرا بازده مورد انتظار سهم تغییر کرده است. در این زمان به نفع هر سرمایه‌گذار است که میزان سرمایه‌گذاری خود را در این سهم بیفزاید و بر روی خط ترکیب جدید به نقطه B برسد، یعنی جایی که او می‌تواند با گرفتن وام یا دادن وام با نرخ بدون ریسک به جایگاه بهتری برسد (دارای ترکیب بهتری از پرتفوی یا سرمایه‌گذاری بشود). فشار خرید بر روی این سهم باعث بالا رفتن قیمت آن خواهد شد و نرخ بازده مورد انتظار پایین می‌آید تا در نقطه C به حالت تعادلی برسد. در آن نقطه قیمت بازار به ۱۰۶/۶۷ دلار خواهد رسید:

$$۰/۰۵ = \frac{۷ + ۱۰۵}{۱۰۶/۶۷} - ۱$$

حالا فرض کنید به جای رسیدن خبرهای خود درباره این سهم، خبرهای بد به بازار برسد. یک بار دیگر، این خبرها نمی‌تواند دیدگاه‌های مربوط به ریسک را تغییر دهد، ولی آن دیدگاه‌های مربوط به سودمورد انتظار را تغییر خواهد داد. بازده مورد انتظار کاهش می‌یابد و به ۲- درصد می‌رسد:

$$-۰/۰۲ = \frac{۳ + ۹۵}{۱۰۰} - ۱$$

در نمودار ۱۳-۸ این سهم حرکت می‌کند و به نقطه  $C''$  می‌رسد. خط ترکیب آن با پرتفوی بازار به صورت  $C''M'$  در می‌آید. بر مبنای بازده مورد انتظار جدید، ۲- درصد، ما نمی‌خواهیم هیچ سهمی را نگه داریم. در واقع، اگر ما این سهام را به صورت استقراضی بفروشیم، می‌توانیم از آن بخش از خط ترکیب نقطه چین بیرون آییم و مالک پرتفوی مانند A بشویم. آن‌گاه ما می‌توانیم یک‌بار دیگر با توجه به دیدگاهی که درباره ریسک داریم پول‌هایی را قرض بگیریم یا پول‌های خود را قرض بدهیم. در این بازار هر کس می‌کوشد بدین گونه عمل کند و در فرایند اقدامات مربوط به فروش این سهم، قیمت پایین می‌آید و به ۹۳/۳۳ دلار می‌رسد و یک‌بار دیگر نقطه تعادلی در C تعیین خواهد شد:

$$۰/۰۵ = \frac{۳ + ۹۵}{۹۳/۳۳} - ۱$$

این همان نوع فشار بازار است که باعث می‌شود هر سهم در حالت تعادلی خود قرار گیرد. اگر عاملی باعث بر هم زدن این حالت تعادلی شود، فرصت‌هایی به وجود می‌آید که از طریق خرید مقدار بیشتری سهم یا فروش آن به صورت استقراضی به بازدهی‌های زیادی دست خواهد یافت. فشارهای مربوط به خرید و فروش بی‌درنگ باعث می‌شود که این سهم یک‌بار دیگر به قیمت تعادلی خود برگردد.

### الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای در حالتی که دارایی بدون ریسک باشد

مسئله مهم این است تا به این واقعیت توجه شود که تقریباً همه ساختارهای الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای دارای ویژگی‌های مجموعه سهام با کمترین واریانس هستند. لازم به یادآوری است که این ویژگی‌ها فقط همان اتحاد ریاضی هستند و آنها نمی‌توانند رفتار سرمایه‌گذاران را پیش‌بینی و یا منعکس نمایند. در نتیجه، در حالی که به صورت ظاهر چنین به نظر می‌رسد که الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای از نظر توان پیش‌بینی و محتوای اقتصادی غنی باشد، در واقع آن تنها توان پیش‌بینی اقتصادی دارد: همه سرمایه‌گذاران

مالک پرتفوهایی می‌شوند که در مجموعه کارآ قرار دارد، و در نتیجه، پرتفوی بازار هم بر روی مجموعه کارآ قرار می‌گیرد.

با توجه به محتوای الگویی که فرض کردیم اوراق قرضه بدون ریسک در آن وجود ندارد تا بتوان آن را خرید یا به فروش رسانید، می‌توان این موضوع را به بهترین شکل ممکن مشاهده کرد. ما فرض می‌کنیم که سایر مفروضات الگو بدون تغییر باقی بمانند.

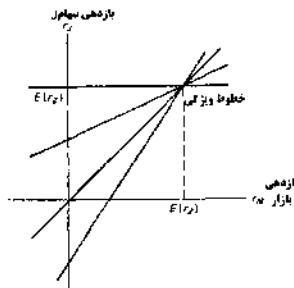
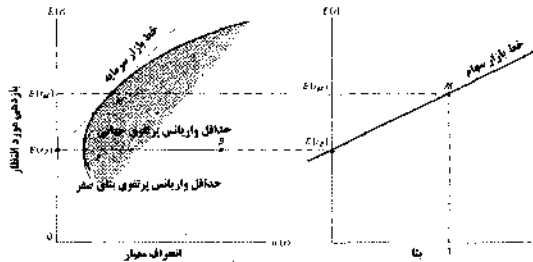
مجموعه سهام با کمترین واریانس در دسترس همه سرمایه‌گذارانی قرار می‌گیرد که در بخش بالای سمت چپ نمودار ۱۲-۸ قرار می‌گیرند. با توجه به این فرض که همه سرمایه‌گذاران بر مبنای بازده مورد انتظار و واریانس یا انحراف معیار اقلامی را برای سرمایه‌گذاری انتخاب می‌نمایند، همه آنها دارای جایگاه یا موضعی بر روی مجموعه کارآ می‌شوند که بالای پرتفوی قرار می‌گیرد که دارای کمترین واریانس است. آنچه موجب شگفتی خواهد شد این است که ما تحلیل اقتصادی الگوی مزبور را در همین جا پایان می‌دهیم! آنچه از این به بعد خواهیم گفت درباره رابطه بین عبارت‌های این اتحاد است.

با توجه به ویژگی شماره یک می‌دانیم که پرتفوی بازار کارآ است، زیرا آن جمع مجموع همه پرتفوی‌هایی است که متعلق به همه سرمایه‌گذاران می‌شود و همه آنها کارآ هستند. با توجه به ویژگی شماره ۲ ما می‌دانیم که اگر پرتفوی بازار کارآ باشد، بین عوامل بتای هر یک از سهام و بازده مورد انتظار آنها (مانند بخش بالایی طرف راست نمودار ۱۴-۸) یک رابطه خطی و قطعی وجود دارد. این رابطه (خط بازار سهم) دارای یک شیب مثبت است (پرتفوی بازار فقط بر روی مجموعه سهام) با کمترین واریانس قرار نمی‌گیرد، بلکه آن کارآست) و محور بازده مورد انتظار را در نقطه‌ای به نام  $E(I_Z)$  قطع می‌کند. آن نقطه عبارت است از بازده مورد انتظار بر روی خطی که در نقطه  $M$  با گلوله مماس می‌شود و محور عمودی را قطع می‌کند. با توجه به ویژگی  $AVI$  (پیوست هشت)، ما می‌دانیم که همه سرمایه‌گذاری‌ها در داخل گلوله بر روی خط نقطه‌چین  $ZB$  قرار می‌گیرند و با پرتفوی بازار هیچ همبستگی ندارند. بر مبنای این اطلاعات، پرتفوی که دارای کمترین واریانس باشد همان پرتفوی  $Z$  است. این پرتفوی را پرتفوی با بتای صفر<sup>۱</sup> و کمترین واریانس<sup>۲</sup> می‌نامند. بدیهی است که بتای آن صفر می‌باشد زیرا همبستگی آن صفر است. در این نمونه از الگوی مزبور، خط بازار سهم می‌تواند محور بازده مورد انتظار را در بازده مورد انتظار با کمترین واریانس (پرتفوی با بتای صفر) قطع کند.

با توجه به اینکه رابطه بین بازده مورد انتظار و بتا به صورت خطی است، همه خط‌های

ویژگی باید در یک نقطه مشترک (مانند بخش پایینی نمودار ۱۴-۸) یکدیگر را قطع کنند. در این الگو، نقطه مشترک دارای بازدهی‌های همگون  $E(R_2)$ ،  $E(R_1)$  می‌باشند. همان گونه که می‌توان مشاهده کرد به محض اینکه همه سرمایه‌گذارانی را که دارای پرتفوی‌های کارآ هستند مشخص کنیم، ساختار کل الگو، خود به خود، در محل مربوطه قرار می‌گیرد. این یک پیش‌بینی (و فرض!) واقعی در مورد الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای است. در جایی دیگر این پرسش را مطرح می‌کنیم که آیا این پیش‌بینی (فرض) معقول است یا خیر.

### نمودار ۱۴-۸ الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای با نرخ بدون ریسک



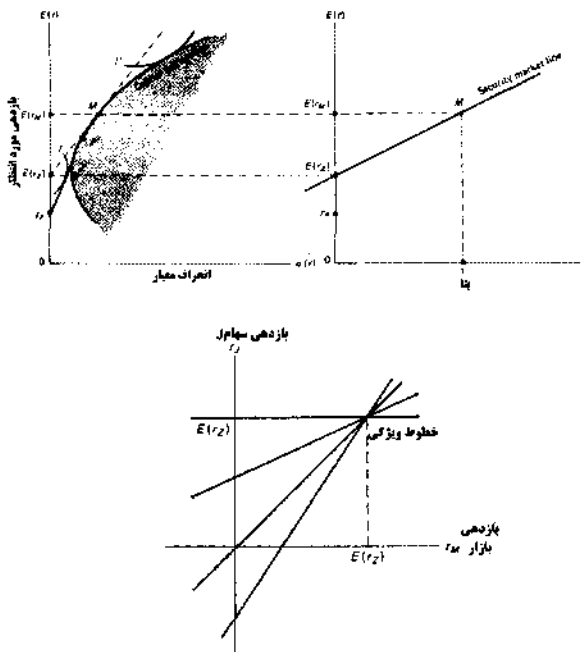
الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای در زمانی که دارایی بدون ریسک وجود دارد ولی ما نمی‌توانیم آن را بفروشیم.

در این شکل از الگو، ما فرض می‌کنیم که سرمایه‌گذاران می‌توانند دارایی‌های دارای ریسک را به صورت استقراضی بفروش برسانند، ولی نمی‌توانند اوراق قرضه بدون ریسک را بفروشند. پیش فرض این است که اوراق قرضه به وسیله سازمان‌های دولتی برای تامین کسر بودجه منتشر و بر سرمایه‌گذاران محدودیت‌هایی اعمال می‌شود، به گونه‌ای که آنها نمی‌توانند این اوراق را به صورت استقراضی بفروشند (اگر چه آنها می‌توانند سایر اقسام موجود در این الگو را به صورت استقراضی بفروشند). ولی آنها اگر بخواهند می‌توانند این اوراق قرضه را بخرند. این شکل از الگو بدان سبب جذابیت دارد که می‌تواند درباره جایگاه خط بازار سهم نسبت به نرخ بدون

ریسک (مؤید تحقیقات تجربی که به صورت سنتی انجام شده و مورد بحث فصل ۹) را پیش‌بینی نماید.

ما کار خود را با مجموعه سهام دارای ریسک که به وسیله منحنی  $ZP'M$  در این نمودار (بخش بالایی طرف چپ نمودار ۱۵-۸ که مجموعه‌ای با کمترین واریانس است) آغاز می‌کنیم. ما می‌توانیم اوراق قرضه بدون ریسک را بخریم، ولی در نقطه  $r_F$  نمی‌توانیم اوراق قرضه را بفروشیم. سرمایه‌گذارانی که دارای منحنی بی‌تفاوتی مانند چیزی هستند که ما آن را  $I$  نامیده ایم به نفع خود می‌بینند تا با اوراق قرضه بدون ریسک و پرتفوی‌های دارای ریسک که از نظر نسبت زیر دارای بزرگترین عدد باشند، پرتفوهایی را تشکیل دهند:  $[E(r_P) - r_F] / \sigma(r_P)$  بر روی این نمودار پرتفوی مزبور همان پرتفوی  $P'$  است. این سرمایه‌گذاران محافظه‌کار مقداری از پول خود را در اوراق قرضه بدون ریسک و بقیه را در پرتفوی  $P'$  سرمایه‌گذاری خواهند کرد.

### نمودار ۱۵-۸



از این دیدگاه، مجموعه کاراً یا خط بازار سرمایه در  $r_F$  آغاز می‌شود و به صورت خط مستقیم تا  $P'$  ادامه می‌یابد و سپس خم می‌شود، بر می‌گردد و از میان گلوله تا نقطه  $M$  ادامه می‌یابد.

حالا به پرتفوی‌های متشکل از اوراق بهادار دارای ریسک توجه کنید که سرمایه‌گذاران در بازار مالک آنها هستند. تعدادی سرمایه‌گذار محافظه‌کار مالک پرتفوی  $P'$  می‌باشند. ولی کسان دیگری هم هستند که دارای منحنی بی‌تفاوتی مانند  $I'$  می‌باشند و مالک پرتفوی‌هایی هستند که بر روی گلوله بالای  $P'$  قرار می‌گیرند. این پرتفوی‌ها فقط از اوراق بهادار دارای ریسک تشکیل می‌شوند. سرمایه‌گذاران از نقطه  $P'$  و به بالا بر روی بخش کارآی گلوله پراکنده‌اند.

ما کار خود را با جمع زدن این پرتفوی‌ها آغاز می‌کنیم تا بر مبنای دارایی  $I$  پرتفوی بازار به دست آید و در می‌یابیم که پرتفوی بازار دارای کارآیی است. برخی از سرمایه‌گذاران از نقطه  $P'$  و به بالا پراکنده‌اند. پرتفوی بازار در نقطه‌ای بالای  $P'$  بر روی گلوله در نقطه  $M$  قرار دارد. با توجه به ویژگی شماره ۲، از آنجا که پرتفوی بازار دارای کارآیی است، بین بتا و بازده مورد انتظار (که در بخش بالایی طرف راست نمودار ۸-۱۵ رسم شده است) یک رابطه به صورت خط مستقیم وجود دارد. این رابطه دارای یک شیب مثبت است و محور بازده مورد انتظار را در  $E(r_Z)$  قطع می‌کند، بازده مورد انتظار بر روی پرتفویی با کمترین واریانس و بتای صفر. توجه کنید که  $E(r_Z)$  در بخش بالای  $I_F$  قرار می‌گیرد زیرا پرتفوی بازار در بالای پرتفوی  $P'$  بر روی گلوله قرار دارد. در نموداری که در بخش انتهایی نمودار ۸-۱۵ ارائه شده است، ما خط‌های ویژگی را مشاهده می‌کنیم که از یک نقطه مشترک می‌گذرند و به گونه‌ای که  $E(r_Z)$ ،  $E(r_Z)$  هماهنگ می‌شوند.

با مشاهده خط بازار سهم (نمودار ۸-۱۵) مشاهده می‌شود که پرتفویی با بتای صفر در  $E(r_Z)$  در نقطه  $r_{ZF}$  اوراق قرضه بدون ریسک را تحت الشعاع قرار می‌دهیم (با همین میزان ریسک دارای بازده بالاتری است). پس از همه این حرف‌ها، بتای هر دو صفر است، ولی این پرتفوی با بتای صفر دارای نرخ بازده مورد انتظار بیشتر است. لازم به یادآوری است، در حالی که پرتفویی با بتای صفر دارای ریسک متقارن نمی‌باشد، دارای واریانس باقیمانده و انحراف معیار مثبت است، در نمودار ۸-۱۵، در نقطه  $Z$  آن بر روی مجموعه‌ای قرار می‌گیرد که دارای کمترین واریانس است و اگر از این دیدگاه مورد توجه قرار گیرد، نمی‌تواند اوراق قرضه بدون ریسک را تحت الشعاع قرار دهد.

### شرایط لازم برای کارایی پرتفوی بازار

از جمله بحث‌های این بخش در مورد پرتفوی بازار است که با احتمال زیادی می‌تواند نوعی



سرمایه‌گذاری بدون کارآیی<sup>۱</sup> باشد. ما همچنین استدلال می‌کنیم که به جز در مواردی که شرایط محدودکننده بسیار شدیدی وجود دارد، احتمال دارد که سرمایه‌گذاری بدون کارآیی باشد، حتی اگر قیمت بازار سهم منعکس‌کننده بهترین برآوردها از چشم اندازهای آینده مربوط به جریان‌های نقدی متعلق به این دسته از اوراق بهادار باشد و حتی اگر همه سرمایه‌گذاران، به صورتی معقول، درصدد بهره‌برداری مطلوب از رابطه بین ریسک و بازده مورد انتظار برآیند. این پیش‌بینی که پرتفوی بازار بدون کارآیی است باید بر مبنای یک دسته از مفروضات زیر قرار گیرد:

۱. فرصت سرمایه‌گذاری برای همه سرمایه‌گذارانی که مالک اوراق بهادار در این شاخص هستند به اوراق بهاداری محدود شود که در این شاخص پرتفوی بازار قرار دارند.
۲. همه سرمایه‌گذاران می‌توانند همه اوراق بهادار خود را، موجود در این شاخص، بدون محدودیت به صورت استقراضی به فروش برسانند.
۳. بازده سرمایه‌گذاران مشمول بدهی مالیاتی ایالتی یا فدرال (در زمان کنونی) نمی‌شود. اگر این مفروضات وجود نداشته باشند، پرتفوی بازار باید در درون مجموعه کارآ محلی را به خود تخصیص دهد [دارای جایگاهی شود].

### هنگامی که پرتفوی بازار دارای کارآیی است

تحت چه شرایطی مجموعه پرتفوی بازار می‌تواند نسبت به کل جامعه آماری اوراق بهادار در سراسر کشور به صورت یک مجموعه کارآ درآید؟ فرض کنید همه کسانی که دارای شاخص اوراق بهادار هستند، بدون هیچ محدودیتی بتوانند اوراق بهادار خود را به صورت استقراضی بفروشند. همچنین فرض کنید که سرمایه‌گذاران در مورد ویژگی‌های کوواریانس و بازده مورد انتظار متعلق به همه سهام توافق نظر دارند. در چنین حالتی همه آنها با یک مجموعه کارآ و بدون محدودیت روبه‌رو می‌شوند (به نمودار ۱۵-۸ الف مراجعه کنید). این نمودار بر مبنای جامعه متشکل از سه سهم تشکیل شده و هدف توجیه این مطلب بوده است. سرمایه‌گذاران بر روی مجموعه کارآ که دارای محدودیت نیست مالک سهام می‌شوند. [این مالکیت‌ها را می‌توان از طریق نقاط  $X$ ،  $Y$  و  $Z$  نشان داد که در مجموعه کارآ و بدون محدودیت، نمودار ۱۶-۸ (الف) وجود دارد.]

با نبودن محدودیتی برای فروش استقراضی، بر مبنای ویژگی شماره ۱ (فصل ۵)، هنگامی

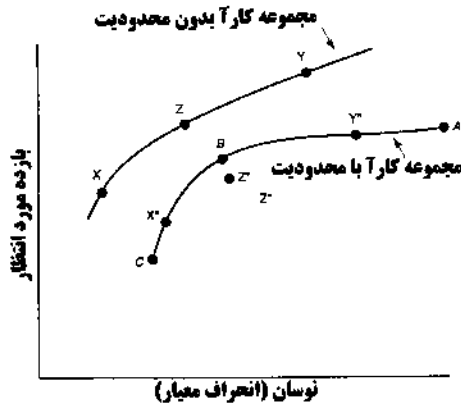
که دو یا تعداد بیشتری از این پرتفوی‌های کارآ را با هم جمع کنیم مجموعه‌ای از پرتفوی به دست می‌آید که باز هم دارای کارایی است. این ویژگی را در نمودار ۸-۱۶ (الف) و نمودار ۸-۱۶ (ب) نشان داده‌ایم و آن نشان‌دهنده درصدی از دارایی‌ها است که در یک سهم، نسبت به سهم دیگر، سرمایه‌گذاری شده است.

لازم به یادآوری است، با توجه به مطالب فصل ۵، درصد سرمایه‌گذاری شده در سهم A بر روی محور افقی، در نمودار ۸-۱۶ (ب) رسم شده است. درصد سرمایه‌گذاری شده در B بر روی محور عمودی و درصد سرمایه‌گذاری شده در C نشان داده شده است. این سه نقطه بر روی یک مثلث در نمودار ۸-۱۶ (ب) نشان‌دهنده سرمایه‌گذاری‌هایی است که در هر یک از سه سهم شده‌اند. یعنی، مبدأ این نمودار نشان‌دهنده صفر درصد سرمایه‌گذاری در A و B و ۱۰۰ درصد سرمایه‌گذاری در C است. سرمایه‌گذاری‌های خارج از این مثلث ایجاب می‌کند که از محل یکی از این سه سهم فروش استقراضی کرد. بدون محدودیت در مورد فروش استقراضی، شخص سرمایه‌گذار می‌تواند بر روی نمودار ۸-۱۶ (ب) هر جایگاهی را انتخاب کند. در نمودار ۸-۱۶ (ب) هر یک از پرتفوی‌ها بر روی (یا در درون) مجموع کارآ، بدون محدودیت، در نمودار ۸-۱۶ (الف) قرار می‌گیرند. ترکیب سهام A، B و C نشان‌دهنده مجموعه کارآی بدون محدودیت است و همه آنها در نمودار ۸-۱۶ (ب) بر روی خط تعیین‌کننده که محدودیتی بر آن اعمال نمی‌شود، قرار می‌گیرند.

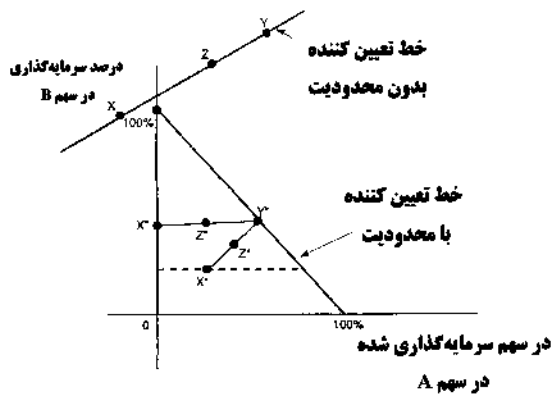
حالا به پرتفوی‌هایی توجه کنید که در این نمودار X و Y نامیده شده‌اند. اگر ما این دو پرتفوی را ترکیب کنیم، پرتفوی Z به دست می‌آید که همواره بر روی خط تعیین‌کننده بدون محدودیت قرار می‌گیرد: نمودار ۸-۱۶ (ب) و همچنین بر روی مجموعه کارآی بدون محدودیت قرار می‌گیرد: نمودار ۸-۱۶ (الف).

بر اساس ویژگی شماره یک ما می‌دانیم که اگر فروش استقراضی بدون محدودیت باشد، ترکیب‌های حاصل از الگوهای کارآ هم به صورت پرتفوی‌های کارآ در خواهند آمد. اگر آلفا ترکیبی از پرتفوی‌های کارآ و بدون محدودیت باشد که متعلق به همه سرمایه‌گذاران است، آن هم بر روی محور کارآی بدون محدودیت قرار خواهد گرفت، زیرا ما چنین فرض کرده‌ایم که هر کس همین مجموعه از سهام کارآ را می‌بیند و پرتفوی آلفا هم از همین دیدگاه مورد توجه قرار خواهد گرفت.

نمودار ۱۶-۸ (الف) مجموعه کارآ با محدودیت و بدون محدودیت



نمودار ۱۶-۸ (ب) خط تعیین‌کننده با محدودیت و بدون محدودیت



## زمانی که پرتفوی بازار بدون کارایی است اگر اختلاف نظر وجود داشته باشد، چه خواهد شد؟

فرض کنید سرمایه‌گذاران در مورد ریسک و بازده مورد انتظار سهام توافق نظر نداشته باشند. فاما (۱۹۷۶) ثابت کرد که در صورت نبودن محدودیت برای فروش استقراضی و وجود دارایی بدون ریسک، شاخص بازار مبتنی بر سرمایه‌گذاری موزون، در حالت تعادلی دارای کارایی خواهد بود. باید آن را از دیدگاه میانگین موزون انتظارات همه سرمایه‌گذاران درباره بازده سهام و کوواریانس‌ها مورد توجه قرار داد. هنگام محاسبه میانگین موزون، به جای واریانس مصرف آینده نرخ نهایی جایگزین مصرف مورد انتظار آینده قرار می‌دهیم و ضریب انتظارات مصرف‌کنندگان را به دست می‌آوریم.

در حالی که از این دیدگاه شاخص موزون بازار سرمایه دارای کارایی است، هیچ سرمایه‌گذاری آن را کارا نمی‌داند، مگر اینکه با احتمال بسیار کمی، یعنی زمانی که دیدگاه‌های وی مبتنی بر میانگین موزون همه سهام قرار گیرد. گذشته از این، هیچ سرمایه‌گذاری در شاخص موزون بازار سرمایه سرمایه‌گذاری نخواهد کرد، بلکه هر سرمایه‌گذاری با توجه به انتظارات خود ریسکی را می‌پذیرد و با توجه به مجموعه کارا که در مرز قرار می‌گیرند یک جایگاه مطلوب انتخاب می‌نماید [اقدام به سرمایه‌گذاری می‌کند].

برخی بر این باورند کسانی که در پرتفوی شاخص موزون بازار سرمایه سرمایه‌گذاری می‌کنند بر این باورند که بازار، از نظر اطلاع‌رسانی دارای کارایی می‌باشد، بدین مفهوم که قیمت‌ها منعکس‌کننده بهترین اطلاعات موجود درباره آینده یا چشم‌انداز هر سهم هستند. از این رو، آنها تمایل دارند کارایی میانگین - واریانس شاخص موزون بازار سرمایه را بر مبنای اجماع (توافق نظر) انتظارات بازار را بپذیرند. ولی همان‌گونه که در فصل ۲۳ خواهیم دید، در بازاری که از نظر اطلاعات کارا است، قیمت سهام منعکس‌کننده دیدگاه‌های سرمایه‌گذارانی است که دارای آگاهی کامل می‌باشند و این دیدگاه مخالف با دیدگاه مبتنی بر اجماع همه سرمایه‌گذاران می‌باشد.

## اگر برخی از ما نتوانیم فروش استقراضی نماییم، چه خواهد شد؟

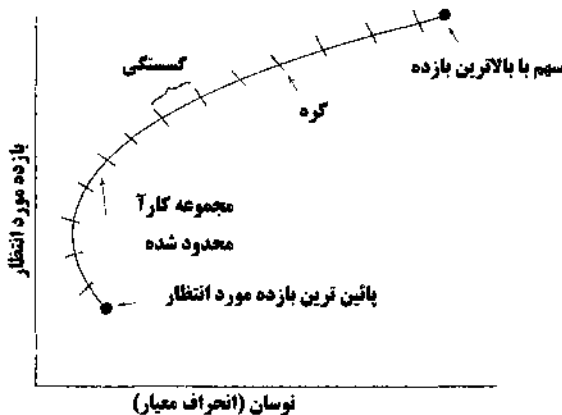
حالا این فرض را در نظر می‌گیریم که هر کس می‌تواند بدون هیچ محدودیتی همه پول‌های حاصل از فروش‌های استقراضی را سرمایه‌گذاری کند. در واقع، در دنیای واقعی، عده انگشت شماری دارای چنین فرصتی می‌شوند. با اعمال محدودیت بر فروش استقراضی ما از این حق

مسلم، که ترکیب‌های ناشی از پرتفوی‌های کارآ، نیز خود کارآ هستند، صرف‌نظر می‌کنیم. برای مثال، به نمودار ۱۶-۸ (ب) توجه کنید. اگر ما بتوانیم فروش استقرای داشته باشیم باید بر روی یا در درون مرزهای این مثلث دارای جایگاهی شویم. براساس این مثال، جایگاههایی که تحت‌الشعاع قرار نگیرند و نزدیکترین نقاط به جایگاه‌های بدون محدودیت، بر روی خط تعیین‌کننده بر روی محور عمودی در راستای وتر این مثلث قرار می‌گیرند. این نقاط بر روی مجموعه کارآی محدود شده [نمودار ۱۶-۸ (الف)] قرار می‌گیرند. حالا فرض کنید ما  $X'$  را با  $Y'$  ترکیب نماییم. ما به  $Z'$  می‌رسیم که در درون هر دو مثلث نمودار ۱۶-۸ (ب) و مجموعه کارآی نمودار ۱۶-۸ (الف) قرار می‌گیرند. هنگامی که ما نتوانستیم فروش استقرای بنماییم، ترکیب پرتفوی‌ها کارآ (پس از آن) نمی‌توانند کارآ باشند.

از یک دیدگاه کلی‌تر وجود جوامع بزرگتر از اوراق بهادار، مجموعه کارآ با اعمال محدودیت به صورتی در می‌آید که در نمودار ۱۷-۸ قرار دارد. مجموعه‌ای با کمترین نوسان در محدوده بالاترین و پایین‌ترین بازده مورد انتظار سهام قرار می‌گیرد [محدود می‌شود]. چون از هر یک از انتهای این نمودار به سوی مرکز پیش برویم، از چندین گره رد می‌شویم و این گره‌ها موجب می‌شوند که مجموعه گسسته شود. در هر بخش (پس از گسستگی) دو یا سه سهم خاص به وجود می‌آید که در مورد همه پرتفوی‌های درون این بخش دارای ضریب مثبت می‌باشند. پس از عبور از یک گره، یکی از سهام از مجموعه خارج می‌شود، یا شاید سهم دیگری اضافه شود. در حالی که ترکیب دو یا تعداد بیشتری پرتفوی به عنوان یک پرتفوی در نظر گرفته شده، این پرتفوی کارآ خواهد بود، ترکیب پرتفوی‌های متشکل از اجزای گسسته مختلف نمی‌توانند به صورت پرتفوی‌های کارآ درآیند.

یک مجموعه کارآ و دارای محدودیت مربوط به کل بازار دارای چندین بخش یا جزء (ناشی از گسستگی) خواهد بود. این بدان معنی است: زمانی که ما پرتفوی‌های کارآ متعلق به سرمایه‌گذاران را (بسیاری از آنها نمی‌توانند بدون محدودیت اقدام به فروش استقرای نمایند) ترکیب نماییم، شاخص کل بازار نمی‌تواند دارایی کارآیی باشد.

نمودار ۱۷-۸ مجموعه کارآ دارای محدودیت برای یک جامعه بزرگتر از سهام



### فرار از مالیات

وجود مالیات بر سود حاصل از بازده سرمایه‌گذاری باعث می‌شود که شاخص بازار موزون سرمایه به نقطه دورتری برسد و در جایگاهی قرار گیرد که به صورت نسبی فاقد کارایی است. سرمایه‌گذاران از نظر نرخ مالیاتی را که باید به دولت فدرال بپردازند، متفاوت‌اند. برای مثال، سود تقسیمی را که سرمایه‌گذاران از شرکت‌های سهامی دریافت می‌کنند از نظر مالیاتی در گروه سود تقسیمی دریافتی (مشمول نوعی معافیت) قرار می‌گیرد. سرمایه‌گذاران، از نظر پرداخت مالیات، دارای نرخ‌های متفاوتی هستند. سرمایه‌گذارانی که دارای تاریخچه‌های متفاوت تجاری می‌باشند، برای محاسبه سود و زیان غیرعملیاتی از مبناهای متفاوت استفاده می‌کنند و قوانین مالیاتی ایالت‌ها، شهرداری‌ها و کشورهای خارجی هم تفاوت زیادی با یکدیگر دارند. از این رو، از نظر مجموعه فرصت‌هایی که پس از مالیات برای هر سرمایه‌گذار وجود دارد، تفاوت‌های عمده‌ای مشاهده می‌شود. یک پرتفوی که پس از مالیات، برای یک سرمایه‌گذار دارای کارایی است، برای سرمایه‌گذار دیگری بدون کارایی می‌باشد. و به ندرت امکان دارد که این پرتفوی‌ها با توجه به مجموع میانگین موزون بازار سرمایه برای یک صندوق بازنشستگی (که هیچ مالیاتی پرداخت نمی‌کند) بتواند دارای کارایی باشد.

برای پی بردن به این موضوع، یک بار دیگر به نمودار ۱۶-۸ (ب) مراجعه کنید. فرض کنید یک سرمایه‌گذار که در سهام C سرمایه‌گذاری کرده است دارای سود سرمایه می‌باشد و باید مالیات پرداخت کند. همچنین او دارای یک خط تعیین‌کننده است که از نظر این سهم دارای ضریب مثبت می‌باشد. این خط تعیین‌کننده پس از مالیات را به صورت خط نقطه‌چین در نمودار ۱۶-۸ (ب) نشان داده‌ایم و شخصی که مشمول مالیات می‌شود در نقطه "X" قرار می‌گیرد. اگر این جایگاه را با "X" ترکیب کنیم به نقطه "Z" می‌رسیم که ناکارایی بیشتری دارد [در نمودارهای ۱۶-۸ (الف) و ۱۶-۸ (ب)].

### ارزش فعلی سودهایی که در آینده کسب خواهد شد

سرمایه‌گذاری‌های دیگری وجود دارند که در شاخص بازار گنجانده نمی‌شوند (و در برخی از موارد نمی‌توان آنها را گنجانید) ولی از نظر عدم کارایی دارای سهم و نقشی می‌باشند. ارزش فعلی سودهایی که در آینده کسب خواهد شد یکی از این اقلام است که مورد توجه بیشتر سرمایه‌گاران می‌باشد. یک سرمایه‌گذار که به روش بخردانه عمل می‌کند، به گونه‌ای سرمایه‌گذاری می‌کند که با توجه به ارزش فعلی سودهای آینده دارای مجموعه کارآ شود. برای کارگری که در واحد تولید خودرو کار می‌کند اقدام معقول این است که در سهام شرکت‌های خودروسازی سرمایه‌گذاری نکند و این سهام را از پرتفوی خود حذف نماید. گذشته از این، سرمایه‌گذاری‌ها با توجه به ریسک مربوط به ارزش فعلی سودهایی که در آینده کسب خواهد شد (از نظر میزان تحصیلات و نوع شغل فرد) تفاوت عمده خواهد کرد. یک بار دیگر یادآور می‌شویم، پرتفوی متشکل از سهام برای یک سرمایه‌گذار معقول است. هنگامی که از همین دیدگاه نگاه کنیم برای سرمایه‌گذار دیگر بدون کارایی می‌باشد، چرا از دیدگاه سرمایه‌گذاران مختلف یک ترکیب موزون سرمایه از این اقلام بدون کارایی خواهد بود. برای یک صندوق بازنشستگی با توجه به مجموعه محدودیت‌ها و ماهیت نوع فعالیت‌های این واحد سازمانی، احتمال کمی وجود دارد که سرمایه‌گذاری بر مبنای شاخص موزون بازار سرمایه دارای کارایی باشد.

### سرمایه‌گذاران خارجی

در بازار سرمایه ایالات متحده آمریکا سرمایه‌گذاران خارجی نقش بسیار مهمی ایفا می‌کنند. اگر خارجی‌ها بخواهند به صورت بخردانه سرمایه‌گذاری کنند، آنها نباید از مجموعه اوراق بهادار ایالات متحده آمریکا نسبت به مجموعه فرصت‌های این کشور که دارای کارآیی هستند سرمایه‌گذاری کنند [نباید این گونه پرتفوی‌ها را تشکیل دهند]. بلکه آنها باید در اوراق بهاداری سرمایه‌گذاری کنند که ترکیبی از اوراق بهادار کشور خودشان و سهام سایر کشورها باشد. با وجود این میزان سرمایه‌گذاری آنها در اوراق بهادار ایالات متحده آمریکا بخش بزرگی از مجموعه فرایندی تشکیل می‌دهد که به وجود آورنده شاخص ۵۰۰۰ سهم ویلیشایر می‌باشد و مجموعه سرمایه‌گذاری می‌تواند موجب ناکارآیی نسبی پرتفوی آنها شود (در مقایسه با مجموعه فرصت‌های موجود در ایالات متحده آمریکا).

### توزیع غیرعادی بازده

امکان دارد بازده اوراق بهادار دارای توزیع عادی (نرمال) نباشد و سرمایه‌گذاران با توجه به شکل توزیع احتمال برای بازدهی‌های مربوط به پرتفوی خود به نقطه‌ای ورای بازده مورد انتظار و انحراف معیار برسند. اگر آنها برای پرتفوی‌هایی که دارای چولگی مثبت هستند اولویت قائل باشند، امکان دارد اقدام به تشکیل پرتفوی‌هایی کنند که در فضای بازده مورد انتظار - انحراف معیار بدون کارآیی باشند، ولی در فضای بازده مورد انتظار - انحراف معیار - چولگی دارای کارآیی باشند.

نسخه دیگری از الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای به گونه‌ای استخراج و ارائه شده است که در آن این مسئله‌ها منظور شده‌اند. برای مثال، می‌توان به راحتی به اثر ناشی از رابطه بین ریسک و بازده مورد انتظار بر منظور کردن محدودیت بر فروش استقراضی را در الگو منظور کرد. ولی باید به این واقعیت هم توجه کرد که هنگام اعمال محدودیت‌ها، ما با یک خط بازار سهم ساده (مانند نمودار ۸-۴) روبه‌رو نخواهیم بود، بلکه ما با ابری از بازار سهم روبه‌رو خواهیم شد که تعیین جایگاه اوراق بهادار در فضای بازده مورد انتظار - بتا بسیار مشکل و پیچیده می‌شود.

می‌توان چنین استدلال کرد که با استفاده از خط بازار سهم به عنوان یک مبنا و ارزیابی بازده مورد انتظار براساس ریسک مربوطه، می‌توان به صورتی معقول ابر بازار اوراق بهادار به وجود آورد و در آن سرمایه‌گذاری کرد.



کسانی که چنین باوری دارند باید به تفاوت عمده بین الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای و سایر الگوهای موجود در علوم اقتصاد و مالی توجه کنند. در جای دیگری از این کتاب درباره الگوهای مربوط به قیمت‌گذاری برگ‌های اختیار معامله بحث خواهیم کرد. این الگوها شهرت زیادی دارند و از توان بسیار بالایی برخوردارند. تفاوت عمده آنها با الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه در این است که تعداد انگشت شماری از معامله‌گران موجود در تالار دارای سرمایه کافی هستند تا بتوانند قیمت برگ‌های اختیار خرید و اختیار معامله را بدانجا بکشانند که به وسیله این الگوها پیش‌بینی می‌شود. در بیشتر این الگوها درباره نوع رفتار انسانی هیچ فرضی در نظر گرفته نمی‌شود و اساس فرض را بر این می‌گذارند که اگر در جایی پول آزاد (مفت) وجود داشته باشد، ما به سراغ آن خواهیم رفت.

سایر الگوهای موجود در علوم اقتصادی هم مشابه‌اند، البته از این دیدگاه که آنها هم باعث می‌شوند خریداران و فروشندگان دارای رفتار بخردانه (از نظر معامله) باشند، یعنی کسانی که در نهایت قیمت‌های پیش‌بینی شده به وسیله این الگوها را می‌پذیرند [تعیین می‌کنند].

در رابطه با الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای چنین به نظر می‌رسد که ما با موضوعی کاملاً متفاوت روبه‌رو هستیم. برای پی بردن به این مطلب، یک بار دیگر به محیط شفافی توجه کنید که در مورد فروش استقراضی هیچ محدودیتی وجود ندارد، در مورد هزینه معاملات هیچ مالیاتی وضع نشده است، هیچ مالیاتی قابل تقسیم نیست و توزیع هم عادی می‌باشد. حتی در یک چنین محیط بسیار روشن، چند معامله‌گر قدرتمند در تالار بورس نیویورک دارای چنین توانی نیستند که بر مبنای الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای اقدام به تعیین قیمت اقلام نمایند. این الگو با رفتار بخردانه معامله‌گرانی که در زمینه‌های جداگانه (سهام خاص) داد و ستد می‌کنند نیز سازگار نمی‌باشد. این افراد هیچ نوع انگیزه‌ای ندارند که براساس پیش‌بینی‌های الگو قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای اقدام به پیش‌بینی بنمایند. الگوی مزبور پیش‌بینی می‌کند که پرتفوی بازار کاراً می‌باشد. فقط و فقط اگر همه ما دارای الگوهای کاراً باشیم، آن توان پیش‌بینی خواهد داشت [یک بار دیگر تاکید می‌کنیم همه ما]. اگر کسی دارای جایگاهی در خارج از خط تعیین‌کننده باشد، هنگامی که ما جمع ثروت‌ها را محاسبه می‌کنیم، پرتفوی بازار در خارج از خط تعیین‌کننده قرار خواهد گرفت. در چنین حالتی آن بدون کارایی خواهد بود و ما در فضای بازده مورد انتظار - بتا دارای خط بازار سهم نخواهیم بود.

### قیمت‌گذاری بدون کارایی به وسیله بازار

فرض کنید بازار، به صورت کامل بخردانه عمل نمی‌کند و سرمایه‌گذاران در برابر اطلاعات جدید درباره ارزش سهام واکنش تند نشان می‌دهند. فرض کنید سرمایه‌گذاران نسبت به برخی از اطلاعات واکنش بیش از حد و در برابر برخی دیگر هیچ واکنشی نشان نمی‌دهند. برای مثال، فشارهای رقابتی در یک صنعت احتمالاً منجر به این شود که سودآوری به سرعت کاهش یابد [میانگین سودآوری به سرعت معکوس شود]. شرکت‌های سودآور به سرعت دچار رقابت می‌شوند، قیمت محصولات را کاهش می‌دهند و سهم بازار کم می‌شود و بدانجا می‌رسد که سودآوری نمی‌تواند دارای جذابیت باشد. اگر بازار نتواند این مطلب را درک کند که چنین رویدادی با چه سرعتی رخ خواهد داد، شاید ارزش سهام برخی از شرکت‌ها که در زمان کنونی در سطحی بالاتر از سودآوری به فروش می‌رسند، ارزشی بیش از مقدار واقعی تعیین کند. سهام گرانها (در مقایسه با سود جاری) به صورت سرمایه‌گذاری‌های ضعیف در خواهد آمد و سرمایه‌گذاران به سراغ سهام ارزان قیمت خواهند رفت. هنگامی که وضع بدین گونه درآید، پرتفویی که دارای ضریب بسیار بالا و از سهام ارزان قیمت تشکیل شده باشد و دارای نوسانی همانند نوسان پرتفوی بازار باشد احتمالاً دارای نرخ بازده بالاتری خواهد شد، دست کم برای سرمایه‌گذارانی که در مورد واکنش‌های بیش از حد افراد در بازار آگاهی کامل دارند.

### خلاصه

الگوهای پرتفوی فصل‌های پیش از این دیدگاه مورد توجه قرار گرفتند که آنها ابزارهایی هستند برای تعیین مجموعه کارآ که در فضای بازده مورد انتظار و انحراف معیار قرار دارد. می‌توان الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای را به عنوان یک تئوری مورد توجه قرار داد که بدان وسیله اگر همه افراد در بازار از این الگوها استفاده کنند و بر روی مجموعه کارآ قرار گیرند می‌توان بدان وسیله قیمت سهام را تعیین کرد. در دنیایی که فروش استقراضی مجاز است، زمانی که ما مجموع پرتفوی‌های کارآی متعلق به افراد را جمع‌بزنیم و بدان وسیله پرتفوی بازار را تعیین نماییم، در می‌یابیم که الگوی بازار هم بر روی مجموعه کارآ قرار می‌گیرد. از این رو، چنین نتیجه می‌شود که بین بتا و بازده مورد انتظار سهم یک رابطه خطی وجود دارد و شیب هم مثبت می‌باشد.

برای اطمینان یافتن از اینکه سرمایه‌گذارانی که به روش بخردانه عمل می‌کنند و بر روی مجموعه کارآ از بازده مورد انتظار - انحراف معیار قرار می‌گیرند، یکی از این دو شرط کافی

است. شرط نخست این است که بازده پرتفوی دارای توزیع عادی باشد. در چنین حالتی، می‌توان احتمال را به صورت کامل بر مبنای بازده مورد انتظار و انحراف معیار آنها بیان کرد. شرط دوم این است که بین مطلوبیت سرمایه‌گذار و ثروت موجود در پرتفوی یک رابطه به صورت معادله درجه ۲ وجود دارد. در چنین حالتی، تنها ویژگی‌های توزیع احتمال که مورد توجه سرمایه‌گذار قرار می‌گیرد مربوط به بازده مورد انتظار و انحراف معیار است. به هر حال، فعالیت در محدوده بازده مورد انتظار و انحراف معیار ایجاب می‌کند که شخص یا به شکل توزیع احتمال یا به اولویت‌های خود محدود شود [خود را به یکی از این دو ویژگی محدود نماید].

در الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای، ریسک پرتفوی متعلق به یک سرمایه‌گذار را برحسب انحراف معیار یا واریانس تعیین می‌نمایند. از سوی دیگر، ریسک یک سهم را برحسب سهم یا نقشی که این سهم یا اوراق بهادار در رابطه با واریانس پرتفوی متعلق به سرمایه‌گذار دارد، تعیین می‌نمایند. می‌توان این نقش یا سهم اوراق بهادار را برحسب عامل بتای آن تعیین کرد.

خط بازار سرمایه در فضای متعلق به بازده مورد انتظار و انحراف معیار کشیده می‌شود. هنگامی که سرمایه‌گذاران مجاز به گرفتن وام یا دادن وام به نرخ بدون ریسک باشند، خط بازار سرمایه به صورت خط مستقیم و شیب مثبت خواهد بود. پرتفوی‌های متعلق به سرمایه‌گذاران بر روی این خط قرار می‌گیرند. اگر یک سهم دارای همبستگی مثبت با بازار نباشد، در طرف راست خط بازار سرمایه قرار می‌گیرد. هر قدر واریانس باقیمانده سهم بیشتر باشد آن در فاصله‌ای دورتر، در طرف راست خط بازار سرمایه قرار می‌گیرد.

خط بازار سهم در فضای متعلق به بازده مورد انتظار و بتا کشیده می‌شود که به صورت خط مستقیم و دارای شیب مثبت می‌باشد. (البته بدون توجه به اینکه آیا سرمایه‌گذار با نرخ بدون ریسک وام بگیرد و یا وام بدهد). هر یک از اوراق بهادار و پرتفوی‌ها بر روی خط بازار سهم قرار خواهند گرفت.

هر قدر ریسک‌گریزی سرمایه‌گذار در بازار بیشتر باشد، شیب خط بازار سرمایه و خط بازار سهم بیشتر خواهد شد. در نهایت، اگر میزان ریسک‌گریزی سرمایه‌گذار به صفر برسد یا از نظر ریسک بی‌تفاوت باشد، شیب هر دو خط صفر خواهد شد و همه اوراق بهادار به فروش خواهند رفت تا نرخ بازده مورد انتظار یکسانی به دست آید.

## مجموعه پرسش‌های شماره ۱

۱. در این فصل دو فرض در نظر گرفته شد و بدان وسیله می‌توان ادعا کرد که گزینه منتخب سرمایه‌گذار را می‌توان فقط بر مبنای نرخ بازده و واریانس مورد ارزیابی قرار داد. آنها را نام ببرید.
  ۲. براساس محتوای الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای هنگامی که شخص سرمایه‌گذار بتواند با نرخ بهره بدون ریسک به صورت نامحدود وام بگیرد و وام بدهد خط بازار سرمایه به وجود می‌آید. این خط را توضیح دهید.
  ۳. اگر نرخ بدون ریسک ۶ درصد و بازده پرتفوی بازار ۱۰ درصد باشد بازده تعادلی یک دارایی که دارای بتای ۱/۴ باشد براساس الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای چقدر خواهد شد (البته بدون وجود محدودیت برای گرفتن وام یا دادن وام با نرخ بدون ریسک)؟
- برای پرسش‌های ۴ تا ۷ به اطلاعات زیر مراجعه کنید:

سهم شماره ۱	ضریب همبستگی سهم شماره ۱ با M	انحراف معیار سهم شماره ۱
۱	۰/۳	۰/۴
۲	۰/۸	۰/۳

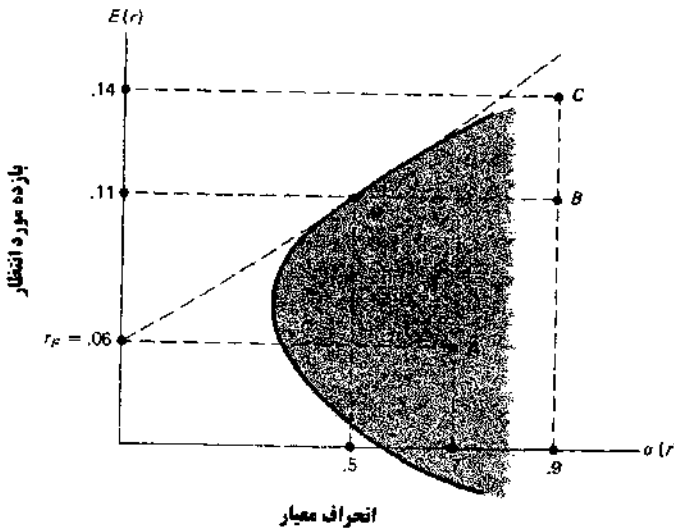
$$E(r_M) = 0/11$$

$$r_f = 0/06$$

$$0/25 = \text{واریانس بازده پرتفوی بازار}$$

۴. بتای سهام زیر را محاسبه کنید:
  - الف. سهم شماره ۱.
  - ب. سهم شماره ۲.
  - پ. یک پرتفوی متشکل از ۴۰ درصد سرمایه‌گذاری در سهم شماره ۱ و ۴۰ درصد سرمایه‌گذاری در سهم شماره ۲.
 یا توجه به الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای براساس ریسک این سرمایه‌گذاری‌ها را چگونه اولویت‌بندی می‌نمایید؟
۵. براساس الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای بازده مورد انتظار تعادلی را برای اقلام زیر محاسبه کنید.

- الف. سهم شماره ۱.  
 ب. سهم شماره ۲.  
 پ. پرتفوی ارائه شده در پرسش شماره ۴ (پ).  
 ۶. خط بازار سهم را رسم کنید و موضع یا جایگاه سهم شماره ۱، سهم شماره ۲ و پرتفوی مطرح در پرسش ۴ (پ) را مشخص نمایید.  
 ۷. خط ویژگی سهم شماره ۱، سهم شماره ۲ و پرتفوی مطرح در مسئله شماره ۴ (پ) را رسم کنید.  
 برای پرسش‌های ۸ تا ۱۱ به نمودار زیر مراجعه کنید.



۸. مقدار بتا برای سهام A، B و C را تعیین نمایید.  
 ۹. واریانس باقیمانده برای سهام A، B و C را محاسبه کنید.  
 ۱۰. به پرتفویی توجه کنید که از ۲۰ درصد سرمایه‌گذاری در A و ۸۰ درصد سرمایه‌گذاری در C تشکیل شده باشد.  
 الف. بتای پرتفوی چقدر می‌شود؟  
 ب. براساس الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای، بازده تعادلی این پرتفوی چقدر خواهد شد؟

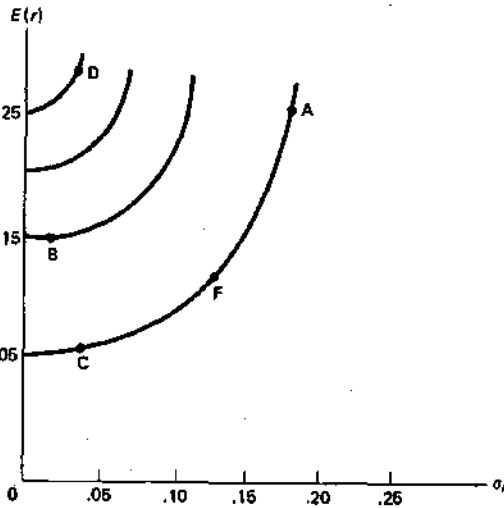
۱۱. درباره جمله زیر اظهار نظر نمایید: باید از این دیدگاه به سهام B و C نگاه کرد که دارای ریسک برابر هستند، زیرا هر دو دارای یک انحراف معیار می‌باشند.
۱۲. فرض کنید که الگوی تعادلی موردنظر متعلق به الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای با توان نامحدود برای گرفتن وام و دادن وام با نرخ بهره بدون ریسک است. و باز فرض کنید شما سهمی را کشف کرده‌اید که زیر خط بازار سهم قرار دارد.
- الف. درباره قیمت‌گذاری این سهم خاص به چه نتیجه‌ای خواهید رسید؟
- ب. درباره تغییراتی توضیح دهید که انتظار می‌رود در قیمت آن رخ دهد؟
۱۳. فرض کنید الگوی تعادلی موردنظر همان الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای است با این ویژگی که می‌توان با نرخ بهره بدون ریسک به مقدار بی‌نهایت وام داد و وام گرفت. جاهای خالی جدول زیر را پر کنید.

دارایی	بازده موردانتظار	انحراف معیار	بتا	واریانس
A	۰/۰۸	۰/۱۰	-	۰
B	۰/۱۲	-	۲	۰/۴۹
C	-	-	۱	۰
D	۰/۰۵	-	۰	۰/۳۹

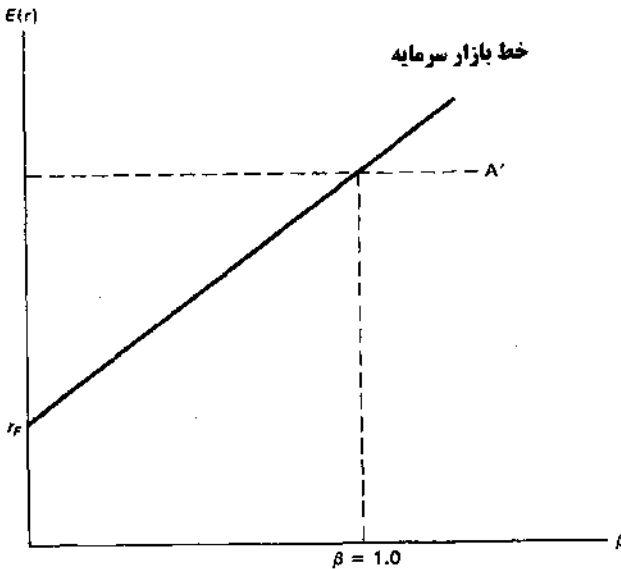
۱۴. فرض کنید که الگو قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای، دارای دارایی بدون ریسک نیست.
- الف. خط بازار سرمایه در این الگو را با خط بازار سرمایه متعلق به زمانی که دارایی بدون ریسک است و می‌توان آن را خرید یا به فروش رسانید، مقایسه کنید.
- ب. در این الگو، پرتفوی بازار چگونه تفسیر می‌شود؟
۱۵. فرض کنید الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای وجود دارد که می‌توان با نرخ بهره بدون ریسک وام داد ولی نمی‌توان بدون ریسک وام گرفت. فرض کنید بازده بازار سرمایه ۹ درصد است و بازده پرتفوی که بتای آن صفر است به ۵ درصد می‌رسد. شما این دو دارایی را در یک پرتفوی با ضریب‌های یکسان ترکیب کرده‌اید. بازده مورد انتظار این دو دارایی ۷ درصد و ۱۵ درصد است. بتای این پرتفوی چقدر می‌شود؟

## مجموعه پرسش‌های شماره ۷

۱. فرض کنید از نظر شما داشتن یک پرتفوی با نرخ بازده ۵ درصد تضمین شده یا پرتفوی دیگری که بازده مورد انتظار آن ۲۵ درصد است ولی انحراف معیار ۱۸ درصد می‌باشد، تفاوتی نمی‌کند. با توجه به نمودار زیر کدام پرتفوی را انتخاب خواهید کرد؟ پرتفویی که نمودار آن به صورت CFA است چه نامیده می‌شود؟ کدام یک می‌تواند مطلوب باشد؟



۲. با توجه به الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای، مجموعه کارآ چه نامیده می‌شود؟ آیا اگر بتوان یک قلم دارایی بدون ریسک را خرید یا به فروش رسانید، برای مجموعه کارآ چه اتفاقی می‌افتد؟
۳. اگر پرتفوی بازار دارای کارایی باشد، بین عوامل بتای سهم و نرخ بازده مورد انتظار آنها چه رابطه‌ای وجود دارد؟
۴. با توجه به الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای، خط‌های ویژگی هر یک از سهام در کدام نقطه با یکدیگر برخورد می‌کنند؟
۵. نمودار سهم A در خارج از خط بازار سهم، بر روی این نمودار نشان داده شده است. آیا این نمودار بیانگر چیست؟



۶. یک نفر تصمیم می‌گیرد در شرکتی سرمایه‌گذاری کند که می‌خواهد از طریق بازیافت زیاله‌ها سوخت خودرو تولید کند. دیدگاه جهانی درباره نفت و گاز برای ۲۰ سال آینده خوب است و سهام این شرکت با پرتفوی بازار همبستگی منفی دارد. اگر ضریب همبستگی شرکت منهای یک باشد، آن چه مفهومی دارد؟ اگر نرخ بازده این سهم ۱۰- درصد باشد چرا شخص در آن سرمایه‌گذاری می‌کند؟

### پاسخ به مجموعه پرسش‌های شماره ۷

۱. شخص می‌تواند A، F یا C را انتخاب کند. همه این پرتفوی‌ها بر روی منحنی بی‌تفاوتی قرار دارند.
۲. براساس الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای، مجموعه کارآ را خط بازار سرمایه می‌نامند. در شرایطی که می‌توان دارایی بدون ریسک را به صورت استقراضی خرید کرد یا به فروش رسانید، خط بازار سرمایه به صورت یک خط مستقیم درمی‌آید.
۳. اگر پرتفوی بازار کارآ باشد، بین عوامل بتای سهام و نرخ بازده مورد انتظار آنها یک رابطه خطی کامل وجود خواهد داشت. خط بازار سهام نشان‌دهنده این رابطه است.
۴. خط‌های ویژگی سهام در نقطه‌ای تلافی می‌نمایند که همبستگی آنها بدون ریسک  $(r_F, r_F)$  است.



۵. از آنجا که نقطه A در خارج از خط بازار سهم قرار دارد، ما می‌دانیم که می‌توان با مراجعه به یک پرتفوی بدون کارآیی بتای آن را محاسبه کرد.
۶. ضریب همبستگی -۱ بدان معنی است که این سهم با پرتفوی بازار همبستگی کاملاً منفی دارد؛ برای مثال، اگر بازار ۱۰ درصد واحد بالا رود قیمت شرکت با ضریب ۱۰ درصد واحد کاهش می‌یابد. می‌توان در این سهم سرمایه‌گذاری کرد و پرتفوی را متنوع ساخت تا ریسک کل پرتفوی کاهش یابد. احتمال بسیار کمی وجود دارد که براساس پیش‌بینی‌ها منابع نفت و گاز به طور کامل پایان یابند و در نقطه‌ای از زمان منبع انرژی دیگری جایگزین آنها بشود. اگر چنان می‌شود، در آن صورت سرمایه‌گذاری در منبع دیگری می‌توانست بسیار سودمند باشد.

### مجموعه مسائل

در مورد مسئله‌های ۱ و ۲ به داده‌های زیر توجه کنید.

سهم شماره ۱	ضریب همبستگی سهم شماره ۱ یا M	انحراف معیار سهم شماره ۱
A	۰/۵	۰/۲۵
B	۰/۳	۰/۳۰

$$E(\Gamma_M) = ۰/۱۲$$

$$\Gamma_F = ۰/۰۵$$

$$\sigma^2(\Gamma_M) = ۰/۰۱$$

- بتاهای زیر را محاسبه کنید.
  - الف. سهم A.
  - ب. سهم B.
  - پ. برای پرتفویی متشکل از دو سهم A و B که دارای ضریب‌های برابر هستند.
- بازده موردانتظار تعادلی برای الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای برای اقلام زیر را محاسبه کنید:
  - الف. سهم A.
  - ب. سهم B.
  - پ. پرتفویی ارائه شده در مسئله ۱ (پ).

۳. فرض کنید الگوی تعادلی موردنظر همان الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای است که می‌توان به صورت نامحدود وام گرفت و به دیگران وام داد که این وام‌ها با نرخ بهره بدون ریسک است. در جدول زیر جاهای خالی را پر کنید.

دارایی	بازده موردانتظار	انحراف معیار	بتا	واریانس باقیمانده
۱	۰/۱۵	-	۲	۰/۱۰
۲	-	۰/۲۵	۰/۷۵	۰/۴۰
۳	۰/۰۹	-	۰/۵۰	۰/۱۷

۴. فرض کنید الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای است که می‌توان با نرخ بهره بدون ریسک وام گرفت ولی نمی‌توان با نرخ بهره بدون ریسک وام داد. بازده پرتفوی بازار ۱۰ درصد و بازده پرتفوی با بتای صفر برابر با ۶ درصد است. انحراف معیار بازار ۳۰ درصد است. جدول زیر را تکمیل کنید.

سهم	بازده موردانتظار	انحراف معیار	بتا	واریانس باقیمانده
x	۰/۱۶	-	-	۰/۰۳۷۵
y	۰/۰۸	-	-	۰/۰۷۷۵

۵. بر مبنای پاسخ داده شده به مسئله ۴،  $Cov(E_x, \xi_y) = 0$  بازده موردانتظار، بتا و انحراف معیار پرتفویی که متشکل از مقادیر مساوی از سهام x و y است محاسبه کنید.

### پاسخ به مجموعه مسائل

۱. با مراجعه به فصل ۳ خواهیم داشت:

$$Cov(r_i, r_M) = \rho_{i,M} \sigma(r_i) \sigma(r_M)$$

و

$$\beta_i = \frac{Cov(r_i, r_M)}{\sigma^2(r_M)}$$

$$Cov(r_A, r_M) = (0/5)(0/25)(0/1)^5 = 0/125 \quad \text{الف}$$

$$\beta_A = \frac{0/125}{0/100} = 1/25$$

$$\text{Cov}(r_B, r_M) = (0/30)(0/30)(0/01)^5 = 0/009 \quad \text{ب.}$$

$$\beta_B = \frac{0/009}{0/010} = 0/90$$

$$\beta_P = (0/5)(1/25) + (0/5)(0/90) = 1/075 \quad \text{ب.}$$

۲. می‌توان برای بازده مورد انتظار معادله زیر را نوشت:

$$E(r_i) = r_F + [E(r_M) - r_F] \beta_i$$

برای تعیین بازده مورد انتظار تعادلی ما از معادله درجه دوم استفاده می‌کنیم، ولی هر دو معادله، به طور کامل، رضایت بخش هستند:

$$E(r_i) = 0/05 + \left[ \frac{(0/12 - 0/05)}{(0/01)^{0/5}} (0/5) \right] 0/25 = 0/1375 \quad \text{الف.}$$

$$E(r_i) = 0/05 + \left[ \frac{(0/12 - 0/05)}{(0/01)^{0/5}} (0/3) \right] 0/30 = 0/1130 \quad \text{ب.}$$

$$E(r_P) = (0/5)(0/1375) + (0/5)(0/1130) = 0/1253 \quad \text{ب.}$$

۳. با توجه به مفروضات، ما می‌دانیم که رابطه بین نرخ بازده مورد انتظار و بتا خطی است. با توجه به اطلاعاتی را که ما درباره سهام شماره ۱ و ۳ داریم، ما می‌دانیم که صرف ریسک مربوط به پرتفوی بازار باید به صورت زیر باشد:

$$[E(r_M) - r_F] = \frac{E(r_1) - E(r_2)}{\beta_1 - \beta_2} = \frac{0/15 - 0/09}{2 - 0/5} = 0/04$$

با آگاهی از این اطلاعات، ما می‌توانیم این اطلاعات را برای سهم شماره ۱ به کار ببریم تا نرخ بدون ریسک به دست آید:

$$E(r_1) = r_F + [E(r_M) - r_F] \beta_1$$

$$\begin{aligned} r_F &= E(r_1) - [E(r_M) - r_F] \beta_1 \\ &= 0/15 - (0/04)(2) \\ &= 0/07 \end{aligned}$$

حالا می‌توانیم نرخ بازده مورد انتظار برای سهم شماره ۲ را به دست آوریم:

$$E(r_2) = 0/07 + (0/04)(0/75) = 0/10$$

با توجه به اطلاعات داده شده برای سهم شماره ۲ می‌توانیم واریانس بازده بازار را برآورد کنیم:

$$\sigma^2(r_2) = \beta_2^2 \sigma^2(r_M) + \sigma^2(\varepsilon_2)$$

$$\sigma^2(r_M) = \frac{\sigma^2(r_2) - \sigma^2(\varepsilon_2)}{\beta_2^2} = \frac{(0/25)^2 - (0/04)}{(0/75)^2} = 0/04$$

انحراف معیار برای سهام شماره ۱ و ۳ را می‌توان به صورت زیر به دست آورد:

$$\sigma^2(r_1) = (2/0)^2 (0/04) + 0/10 = 0/26$$

$$\sigma(r_1) = (0/26)^{0.5} = 0/5099$$

$$\sigma^2(r_3) = (0/05)^2 (0/04) + 0/17 = 0/17$$

$$\sigma(r_3) = (0/17)^{0.5} = 0/4124$$

جدول کامل شده باید به صورت زیر درآید:

سهم	بازده مورد انتظار	انحراف معیار	بتا	واریانس باقیمانده
۱	۰/۱۵	۰/۵۱	۲	۰/۱۰
۲	۰/۱۰	۰/۲۵	۰/۷۵	۰/۰۴
۳	۰/۰۹	۰/۴۲	۰/۵۰	۰/۱۷

۴. با توجه به مفروضات الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای، ما می‌دانیم که بین بازده موردانتظار یک سهم و بتای یک رابطه خطی وجود دارد.  
با استفاده از معادله متعلق به خط بازار سهم که در آن فروش دارایی بدون ریسک مجاز نیست، می‌توانیم بتای دو سهم را به صورت زیر به دست آوریم:

$$E(r_i) = E(r_z) + [E(r_M) - E(r_z)] \beta_i$$

$$\beta_i = \frac{E(r_i) - E(r_z)}{E(r_M) - E(r_z)}$$

$$\beta_x = \frac{0/16 - 0/06}{0/10 - 0/06} = \frac{0/10}{0/04} = 2/5$$

$$\beta_y = \frac{0/08 - 0/06}{0/10 - 0/06} = \frac{0/02}{0/04} = 0/5$$

با توجه به بتاهای سهم ما می‌توانیم انحراف معیارها را محاسبه کنیم.

$$\sigma^2(r_x) = (2/5)^2 (0/30)^2 + 0/0375 = 0/60 \quad \sigma(r_x) = 0/7746$$

$$\sigma^2(r_y) = (0/5)^2 (0/30)^2 + 0/0775 = 0/10 \quad \sigma(r_y) = 0/3162$$

۵.

$$E(r_p) = 0/5(0/16) + 0/5(0/08) = 0/12$$

$$\beta_p = 0/5(2/5) + 0/5(0/5) = 1/5$$

$$\sigma^2(r_p) = (1/5)^2 (0/30)^2 + (0/5)^2 (0/0375) + (0/5)^2 (0/0775) = 0/2313$$

$$\sigma(r_p) = (0/2313)^{0.5} = 0/4809$$

## منابع

- Black, F. 1972. "Capital Market Equilibrium with Restricted Borrowing," *Journal of Business* (July).
- Brennan, M.J. 1971. "Capital Market Equilibrium with Divergent Borrowing and Lending Rates." *Journal of Financial and Quantitative Analysis* (December).
- Brennan, M.J. 1973. "Taxes, Market Valuation and Corporate Finance Policy," *National Tax Journal* (December).
- Chen, A. H., Kim, E. H., and Kon, S.J. 1975. "Cash Demand, Liquidation Costs and Capital Market Equilibrium Under Uncertainty," *Journal of Financial Economics* (September)
- Constantinides, G. M. 1982. "Intertemporal Asset Pricing with Heterogeneous Consumers and Without Demand Aggregation." *Journal of Business* April
- Fama, E. F. 1968. "Risk, Return and Equilibrium. ?? Clarifying Comments," *Journal of Finance* (March)
- Fama, E. F. 1976. *Foundations of Finance*. New York Basic Books.
- Friend, I., and Westerfield, R. 1980, "Co-Skewedness and Capital Asset Pricing," *Journal of Finance* (September).
- Haggeman, R. L., and Kim, E.H. 1960. "Capital Asset Pricing with Price Level Changes," *Journal of Financial and Quantitative Analysis* (September).
- Harrington, D. 1981. "Trends in Capital Asset Pricing Model Use," *Public Utilities* (August).
- Heckerman, D. G. 1972. "Portfolio Selection and the Structure of Capital Asset Prices When the Prices of Consumption Goods May Change," *Journal of Finance* (March).
- Hogan, W. W., and Warren, J. M. 1974. "Toward the Development of an Equilibrium Capital-Market Model Based on Semi-Variance," *Journal of*

*Financial and Quantitative Analysis* (January).

- Hsu, D., Miller, E., and Wichern, D. 1974. "On the Stable Paretian Character of Stock Market prices," *Journal of the American Statistical Association* (March).
- Jarrow, R. 1980. "Heterogeneous Expectations, Restrictions on Short Sales, and Equilibrium Asset Prices," *Journal of Finance* (December).
- Jensen, M. C. 1972. *Studies in the Theory of Capital Markets*. New York: Praeger.
- Jensen, M. V. 1972. "Capital Markets: Theory and Evidence," *Bell Journal of Economics and Management Science* (Autumn).
- Kraus, A., and Litzenberger, R. H. 1976. "Market Equilibrium in a Multiperiod Date preference Model with Logarithmic Utility," *Journal of Finance* (December).
- Kraus, A., and Litzenberger, R. H. 1976. "Skewness Preference and the Valuation of Risk Assets," *Journal of Finance* (September).
- Lee, C. F. 1976. "Investment Horizon and the Functional Form of the Capital Asset Pricing Model," *Review of Economics and Statistics* (August).
- Leroy, S. F. 1982. "Expectations Models of Asset Prices: A Survey of Theory," *Journal of Finance* (March).
- Lintner, J. 1965a. "The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets," *Review of Economics and Statistics* (February).
- Lintner, J. 1965. "Security Prices, Risk, and Maximal Gains from Diversification," *Journal of Finance* (December).
- Lintner, J. 1970. "The Aggregation of Investors' Diverse Judgments and Preferences in Purely Competitive Security Markets," *Journal of Financial and Quantitative Analysis* (December).
- Mossin, J. 1966. "Equilibrium in a Capital Market." *Econometrica* (October).

- Sharpe, W. F. 1964. "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium," *Journal of Finance* (September).
- Tobin, J. 1958. "liquidity Preference as Behavior Towards Risk," *Teview of Economic Studies* (February).
- Treynor, J. L. 1961. "Toward a Theory of Market Value of Risky Assets," unpublished manuscript.
- Vasicek, O. 1971. "Captial Asset Pricing Model with No Riskless Borrowing," unpublished manuscript. Wells Fargo Bank, (March).
- Weston, J. F. 1973. "investment Decisions Using the Capital Asset Pricing Mode," *Financial Management* (Spring).
- Williams, J. T. 1977. "Capital Asset prices with Heterogeneous beliefs" *Journal of Financial Economics* (November).



## فصل ۹

### الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای: آزمون‌های تجربی

با استفاده از الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای می‌توان پیش‌بینی کرد که با توجه به نمودار بازده مورد انتظار و انحراف معیار پرتفوی‌هایی را که همه سرمایه‌گذاران نگهداری می‌کنند کارآ می‌باشند. در نتیجه، طبق این نوع پیش‌بینی پرتفوی بازار هم کارآ خواهد بود. برای آزمون الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای ما باید این پیش‌بینی را آزمون کنیم که آیا پرتفوی بازار بر روی منحنی مجموعه کارآ قرار می‌گیرد یا خیر.

نباید فراموش کرد که ویژگی الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای در گرو انتظارات سرمایه‌گذار می‌باشد. یعنی، پیش‌بینی می‌شود که پرتفوی بازار در دوره زمانی و تا دوردست آینده که سرمایه‌گذار دارای پرتفوی است، کارآ خواهد بود. بدیهی است، برای انجام دادن این آزمون، ما نمی‌توانیم فکر سرمایه‌گذار را بخوانیم تا ببینیم که آیا پرتفوی را که وی تشکیل داده است از دیدگاه او دارای کارایی می‌باشد یا خیر. به جای آن فرض می‌کنیم که توزیع احتمال بازدهی‌های سهام با گذشت زمان تغییر شکل عمده نخواهند کرد. اگر چنین وضعی وجود داشته باشد، می‌توان از طریق نمونه‌گیری بازدهی‌های گذشته اقدام به برآورد بازده مورد انتظار، واریانس‌ها و کوواریانس‌ها نمود. سپس ما می‌توانیم از یک مجموعه کارآ یک نمونه تشکیل دهیم و نیز با توجه جایگاه پرتفوی بازار مجموعه‌ای مورد توجه قرار دهیم. ما باید به این واقعیت توجه کنیم که نمونه برآوردی دارای اشتباه نمونه‌گیری خواهد بود. انتظار برای آینده

هیچ‌گاه، به‌طور کامل، تحقق نمی‌یابد، زیرا رویدادهای پیش‌بینی نشده رخ خواهند داد. در نتیجه، حتی اگر انتظار بر این است که پرتفوی بازار در آغاز هر دوره دارای کارآیی باشد، این پرتفوی در یک سلسله از دوره‌های زمانی گذشته احتمالاً کارآ نمی‌باشد. پس از همه این حرف‌ها، قیمت برخی از سهام به صورت غیرمنتظره به سه برابر می‌رسد، در حالی که برخی دیگر از سهام ارزش خود را از دست می‌دهند. رایانه هنگام محاسبه مجموعه کارآ (بر مبنای بازدهی‌های گذشته) اقدام به فروش استقراضی سهامی می‌کند که دارای بازده منفی بوده‌اند و سهامی را خریداری می‌نماید که دارای بازدهی‌های مثبت و زیاد بوده‌اند. بر مبنای بازدهی‌های تاریخی همواره پرتفوی کارآ می‌تواند پرتفوی‌های بازار را تحت الشعاع قرار دهد، حتی با وجود اینکه بر مبنای بازدهی‌های مورد انتظار آینده بدون کارآیی بوده‌اند.

در نتیجه هنگام آزمون تئوری، ما باید مشخص کنیم که آیا انحراف معیار مورد مشاهده از دیدگاه پرتفوی بازار، از نظر مجموعه کارآ، به غیر از شانس یا تصادف علت دیگری داشته است یا خیر. اگر میزان ناکارآیی به اندازه‌ای زیاد است که احتمال بسیار کمی دارد که ناشی از رویدادهای غیرمنتظره باشد، در آن صورت ما می‌توانیم مدعی شویم که انتظار بر این بود که پرتفوی بازار بدون کارآیی باشد. بر مبنای این نتیجه‌گیری باید معتبر بودن الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای را رد کرد.

باید یادآور شویم که هنگام نمونه‌گیری، ما باید دوره زمانی را که بازده محاسبه می‌شود در نظر بگیریم [آن را مشخص نماییم]. دوره زمانی منتخب باید با افق زمانی سرمایه‌گذاران سازگار باشد. اگر این توافقی‌ها یا دوره‌های زمانی یک‌ماهه باشند، ما باید از نرخ بازده یک‌ماهه نمونه‌گیری نماییم. این مسئله بدان سبب اهمیت دارد که پرتفوی‌هایی (مانند پرتفوی بازار) که انتظار می‌رود طی ماه بعد کارآ باشند، انتظار نمی‌رود که طی سال بعد دارای کارآیی باشند. هنگام نمونه‌گیری ما باید دوره‌های زمانی همه سرمایه‌گذاران را به گونه‌ای در نظر بگیریم که با یک دوره زمانی (طبق تقویم) در نقطه خاصی آغاز و در روز معین پایان یابد. اگر ما این برآورد را به صورتی نادرست انجام دهیم، در آن صورت حتی اگر الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای در دوره زمانی معقولی مورد توجه قرار گیرد، انتظار نمی‌رود که در هر یک از دوره‌های زمانی مورد نظر ما پرتفوی بازار دارای کارآیی باشد.

### آزمون‌های اولیه در مورد الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای

در آزمون‌های اولیه در مورد این الگو، به جای اینکه به صورت مستقیم یک پیش‌بینی متعلق به الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای مورد آزمون قرار گیرد، بر ویژگی‌های خط بازار سهم حاصل تاکید شد، البته با فرض اینکه پرتفوی بازار کارآ می‌باشد. با توجه به ویژگی شماره ۲، فصل ۵، ما می‌دانیم که اگر پرتفوی بازار کارآ باشد، در آن صورت رابطه بین بتای هر سهم و نرخ بازده مورد انتظار آن مثبت و به صورت خط مستقیم خواهد بود. این رابطه را **خط بازار سهم** می‌نامند.

برای آزمون تئوری، در نخستین آزمون‌ها از روش رگرسیون دو مرحله‌ای استفاده کردند. در مرحله نخست بتای سهام تشکیل‌دهنده پرتفوی‌ها را برآورد (محاسبه) نمودند. مرحله نخست یک سلسله از رگرسیون دوره‌های زمانی بود که در آنها بازده سهم یا پرتفوی بر مبنای بازده یک شاخص بازار قرار داشت. **خط بهترین برازش** از میان مشاهداتی می‌گذشت که متعلق به هر دوره زمانی بود و به عنوان خط ویژگی سهم مورد توجه قرار می‌گرفت و شیب این خط ویژگی برابر است با بتای آن سهم. دومین مرحله رگرسیون مربوط به مقایسه دوره‌های گوناگون می‌شد. هر یک از مشاهدات مربوط به یک سهم یا یک پرتفوی می‌گردید. در مرحله دوم بتا بر مبنای میانگین بازده محاسبه می‌شد. **خط بهترین برازش** از میان مشاهداتی می‌گذشت که مربوط به خط بازار سهم بود. سپس پژوهشگران درصدد برآمدند تا مشخص کنند که آیا ویژگی‌های این برآورد یا پیش‌بینی‌های الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای سازگار است یا خیر.

### آزمون بلک، جنسن و شولز<sup>۱</sup> (۱۹۷۲)

بلک، جنسن و شولز درصدد برنمی‌آیند که به صورت مستقیم این پیش‌بینی را مورد آزمون قرار دهند که پرتفوی بازار بر روی منحنی مجموعه کارآ قرار می‌گیرد. به جای آن، آنها توجه خود را معطوف **خط بازار سهم** می‌نمایند. ما می‌دانیم که اگر پرتفوی بازار کارآ باشد، چنین نتیجه می‌شود که رابطه بین بتاها و نرخ‌های بازده مورد انتظار به صورت خط مستقیم و دارای شیب مثبت باشد. اگر سرمایه‌گذار بتواند با نرخ بدون ریسک وام بگیرد و وام بدهد، در آن صورت می‌توان انتظار داشت که یک سهم یا پرتفوی با بتای صفر دارای بازدهی برابر با نرخ بدون ریسک باشد. آزمون تجربی این سه پژوهشگر به گونه‌ای طرح‌ریزی شده است که این ویژگی‌های **خط بازار سهم** مورد آزمون قرار گیرد.

بلک، جنسن و شولتز، نمونه اولیه را به سهامی محدود کردند که طی ۱۹۲۶ تا ۱۹۶۵ در بورس نیویورک معامله شده بود. آنها کار خود را با دوره‌ای آغاز کردند که از ۱۹۲۶ تا ۱۹۳۰ ادامه یافته بود. آنها بتای همه سهام را بر مبنای معامله‌هایی که در این دوره انجام شده بود محاسبه کردند و در این راه از شاخص بازار پرتفوی موزون همه سهام مورد معامله در بورس نیویورک استفاده نمودند. سپس آنها سهام را بر مبنای بتا تنظیم کردند و بدین وسیله ۱۰ پرتفوی تشکیل دادند. سهام ۱۰ درصد بالاترین بتا در پرتفوی شماره ۱، گروه بعد در پرتفوی شماره ۲ و بقیه را بدین گونه تنظیم نمودند.

سپس آنها نرخ بازده هر یک از پرتفوی‌ها را برای هر یک از ۱۲ ماه ۱۹۳۱ محاسبه نمودند. در پایان این سال، آنها یک بار دیگر بتای هر سهم در بورس، از ۱۹۲۷ تا ۱۹۳۱ محاسبه کرده و ۱۰ پرتفوی را اصلاح نمودند. این سه پژوهشگر این فرایند را برای هر یک از سال‌ها: از ۱۹۳۱ تا ۱۹۶۵ انجام دادند و به یک سلسله از نرخ بازده ماهانه برای هر یک از ۱۰ پرتفوی دست یافتند. سپس آنها درصد برآمدند نرخ بازده مورد انتظار و بتای هر یک از این پرتفوی‌ها را براساس نمونه‌گیری از نرخ بازده محاسبه کنند.

بدیهی است که نمونه مقدار مورد انتظار همان میانگین حسابی نرخ بازده است. در مورد نرخ بازده مورد انتظار در آغاز هر ماه این نمونه می‌تواند بدون یک سونگری محاسبه شود. آنها از طریق رابطه بین بازده پرتفوی با شاخص بازار بتای هر پرتفوی را محاسبه کردند. در دوره‌های زمانی چند ساله آنها نمونه‌های زیادی را محاسبه کردند و بر نمونه‌ای تمرکز کردند که مربوط به سال‌های ۱۹۳۱ تا ۱۹۶۵ می‌شد.

رابطه‌ای را که آنها بین بتا و میانگین نرخ بازده به دست آوردند در نمودار ۹-۱ ارائه کرده‌ایم. این خط بسیار متناسب رابطه‌ای است که در این دوره‌ها وجود داشته است. می‌توان این خط را بر مبنای برآورد خط بازار سهم برای کل دوره تفسیر کرد. لازم به یادآوری است که اگر هر سرمایه‌گذار بتواند با نرخ بدون ریسک وام بگیرد و وام بدهد، خط بازار سهم به صورت زیر خواهد بود:

$$E(r_J) = r_F + [E(r_M) - r_F] \beta_J$$

در این رابطه  $E(r_J)$  برابر است با نرخ بازده مورد انتظار سهم  $r_F$  عبارت است از نرخ بدون ریسک،  $E(r_M)$  عبارت است از نرخ بازده مورد انتظار برای پرتفوی بازار و  $\beta_J$  عبارت است از بتای سهم  $J$ .

از سوی دیگر، اگر سرمایه‌گذاران بتوانند با نرخ بدون ریسک وام بگیرند، رابطه به صورت

زیر خواهد بود:

$$E(r_I) = E(r_Z) + [E(r_M) - E(r_Z)] \beta_I$$

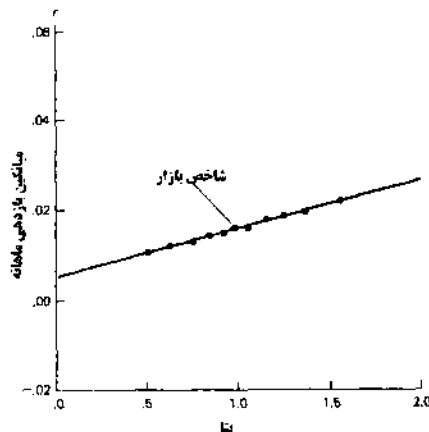
در این رابطه  $E(r_Z)$  عبارت است از نرخ بازده موردانتظار پرتفوی که دارای بتای صفر و کمترین واریانس است.

همچنین لازم به یادآوری است که  $IF$  (نرخ بازده اوراق قرضه بدون ریسک) طبق انتظار از  $E(r_Z)$  کمتر است.

شیب خط بازار سهم برابر است با صرف ریسک موردانتظار متعلق به پرتفوی بازار. شیب خط بازار سهام برآوردی به وسیله این سه پژوهشگر برابر است با  $0/01081$  که نشان‌دهنده صرف ریسک بازار برابر با  $1/081$  درصد هر ماه یا  $12/972$  درصد هر سال است.

تصور بر این است که محل برخورد برابر است با نرخ بازده اوراق قرضه بدون ریسک یا نرخ بازده مورد انتظار پرتفوی که بتای آن برابر با صفر است. محل برخورد خط بازار سهم برابر است با  $0/00519$  و نشان می‌دهد که نرخ بازده هر ماه  $0/519$  درصد یا برای هر سال  $6/228$  درصد است. این عدد بسیار بیش از میانگین نرخ بهره اوراق قرضه بدون ریسک طی کل این دوره است. این سه پژوهشگر چنین نتیجه گرفتند که دستاوردهای آنها با شکل الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای سازگار است و می‌توان برآن اساس با نرخ بدون ریسک وام داد، ولی مانع از گرفتن وام با نرخ بدون ریسک می‌شود.

#### نمودار ۹-۱ برآورد خط بازار سهم



به طور کلی، چنین به نظر می‌رسد که نتیجه کار آنها بتواند الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای را به شدت تایید نماید. هیچ مدرک یا شاهدهی مربوط به غیرخطی نبودن خط بازار سهم برآوردی وجود ندارد؛ شیب خط بسیار زیاد و مثبت است. گذشته از این، تقریباً ۱۰۰ درصد تفاوت دوره‌های مختلف نسبت به میانگین بازده پرتفوی‌ها را می‌توان برحسب تفاوت در بتای آنها توجیه کرد. به صورت ظاهر، دست کم، چنین به نظر می‌رسد که برای سایر متغیرهای ریسک جایی باقی نماند تا بتوان بدان وسیله تفاوت در نرخ‌های بازده مورد انتظار را توجیه کرد. لازم به یادآوری است که در الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای، بتا باید فقط تعیین‌کننده تفاوت نرخ بازدهی‌های مورد انتظار باشد.

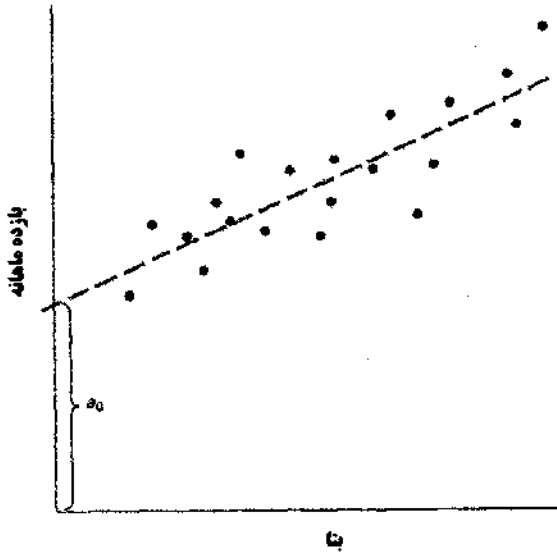
### تحقیق فاما - مک بت (۱۹۷۴)

فاما و مک بت توجه خود را معطوف و پژوهشی‌های خط بازار سهم کردند. ولی، تحقیق آنها با تحقیق بلک، جنسن و شولتز از این جهت تفاوت عمده‌ای دارد که آنها درصدد برآمدند نرخ بازده آینده پرتفوی‌ها را بر مبنای متغیرهای ریسک برآوردی در دوره‌های گذشته پیش‌بینی کنند. پایگاه داده‌های آنها همانند پایگاه داده‌های سه پژوهشگر پیشین است. آنها همچنین از همان شاخص پرتفوی بازار (پرتفوی موزون متشکل از همه سهام بورس نیویورک) استفاده کردند. آنها کار خود را با محاسبه عامل بتا برای هر سهم آغاز کردند، سهامی که در سال‌های ۱۹۲۶ تا ۱۹۲۹ در بورس نیویورک پذیرفته شده بودند. سپس آنها این سهام را برحسب بتا متعلق به ۲۰ پرتفوی، همانند پژوهشگران پیشین، تنظیم کردند. آنها بتای هر پرتفوی را برحسب رابطه بازده ماهانه به شاخص بازار در سال‌های ۱۹۳۰ تا پایان ۱۹۳۴ محاسبه کردند. در پایان ۱۹۳۴ آنها برای هر پرتفوی یک بتا محاسبه کردند و با استفاده از این بتاها درصدد برآمدند بازده ماه‌های متعلق به سال‌های ۱۹۳۵ تا پایان ۱۹۳۸ را پیش‌بینی نمایند. برای هر ماه، آنها بازده ماهانه پرتفوی را به بتا مرتبط ساختند تا بتوانند خط بازار سهم را تعیین نمایند. برای هر ماه، آنها بازده ماهانه پرتفوی را به بتا مرتبط ساختند تا بتوانند خط بازار سهم را تعیین نمایند. بدین گونه برای ژانویه ۱۹۳۵ (J ۳۵) آنها این رابطه را در نمودار ۲-۹ نشان دادند. هر مورد مشاهده در این نمودار بیانگر یکی از ۲۰ پرتفوی است. معادله برای بازده پرتفوی بر مبنای خط بازار سهم وجود دارد که از میان موارد مورد مشاهده می‌گذرد و به صورت رابطه زیر نشان داده می‌شود:

(۹-۱)

$$r_{p,J35} = a_0 + a_1 \beta_p + \epsilon_{p,J35}$$

## نمودار ۹.۲ رابطه بین بتا و بازده یک ماه در تحقیق فاما و مک‌بت



در این معادله، عبارت طرف چپ نشان‌دهنده نرخ پرتفوی  $P$  در ژانویه ۱۹۳۵ است. عبارت  $\beta_P$  نشان‌دهنده بتا برای این پرتفوی است که متعلق به سال‌های ۱۹۳۰ تا پایان ۱۹۳۴ می‌باشد و  $\xi_{P, J35}$  نشان‌دهنده اشتباه مربوط به هر پرتفوی طی این ماه می‌باشد.

برای تعیین اینکه آیا خط بازار سهم می‌تواند مدرکی مبنی بر غیرخطی بودن رابطه را نشان دهد یا خیر، این دو پژوهشگر یک عبارت دیگر را به این رابطه اضافه کردند، یعنی توان دوم بتا. اینک رابطه مزبور سه بعدی است که بازده پرتفوی بر روی یک محور بتا و نیز توان دوم بتا دو بعد دیگر را تشکیل می‌دهند. معادله برای بازده پرتفوی بر مبنای یک خط مستقیم خط بهترین برازش قرار دارد که از میان ۲۰ مورد مشاهده می‌گذرد و معادله آن به صورت زیر است:

(۹-۲)

$$r_{P, J35} = a_0 + a_1 \beta_P + a_2 \beta_P^2 + \xi_{P, J35}$$

فاما و مک بت با استفاده از الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای به این نتیجه رسیدند که ضریب  $a_2$  تفاوت عده‌ای با صفر ندارد. فاما و مک بت عبارت مربوط به توان دوم بتا را به این رابطه اضافه کردند، آن‌گاه درصد تفاوت‌ها در بازده پرتفوی را به وسیله این رابطه توجه کردند، ولی آن نتوانست به شیوه‌ای معنی‌دار بهبود یابد.

همچنین با استفاده از الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای می‌توان پیش‌بینی کرد که بتا

با ریسک سیستماتیک تنها عامل تعیین‌کننده بازده مورد انتظار سهم است. بنا بر فروض واریانس باقیمانده نمی‌تواند در فرایند تعیین قیمت و نرخ بازده مورد انتظار اهمیتی داشته باشد، زیرا سرمایه‌گذاران در پرتفوی می‌توانند پرتفوی‌های خود را متنوع سازند [در انواع دارایی‌ها سرمایه‌گذاری نمایند]. فاما و مک بت با استفاده از الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای این پیش‌بینی را آزمون کردند و در آزمون خود عبارت واریانس باقیمانده را به این رابطه افزودند. ضریب هر ۲۰ پرتفوی همانند بود و آنها تعداد زیادی سهم مورد آزمون قرار دارند، به گونه‌ای که واریانس باقیمانده هر پرتفوی باید به صورت نسبی کوچک شود. ولی، برای تعیین اینکه آیا واریانس باقیمانده می‌تواند بر قیمت سهم اثرگذار یا خیر که در نتیجه بر نرخ بازده مورد انتظار پرتفوی اصلی اثر خواهد گذاشت، این دو پژوهشگر در رابطه‌ای که تشکیل داده بودند میانگین واریانس باقیمانده سهام را هم به آن اضافه کردند و آن را در هر پرتفوی قرار دادند. متغیر مزبور به روش زیر محاسبه می‌شود:

$$RV_p = \frac{\sum_{j=1}^M \sigma^2(\xi_j)}{M}$$

در این رابطه  $M$  تعداد سهام موجود در پرتفوی و  $\sigma^2(\xi_j)$  برابر است با واریانس باقیمانده سهم  $j$  با این سه متغیر می‌توان تفاوت در بازده این ماه را برای پرتفوی توجیه کرد، و رابطه مزبور به صورت زیر درمی‌آید:

$$r_{p,t+\Delta} = a_0 + a_1 \hat{\beta} + a_2 \hat{\beta}_p^2 + a_3 RV_p + \xi_{p,t+\Delta} \quad (9-3)$$

لازم به یادآوری است که معادله‌های (۹-۱) تا (۹-۳) همگی بر مبنای خط و نمودار براساس بهترین برازش متعلق به ۲۰ مورد مشاهده شده است که هر مشاهده‌ای متشکل یکی از ۲۰ پرتفوی می‌باشد. این دو پژوهشگر برای هر یک از ۴۸ ماه متعلق به ۱۹۳۵ تا پایان ۱۹۳۸ سه معادله می‌نویسند.

در پایان این دوره، آنها مقادیر ضریب بتا برای پرتفوی‌ها (از طریق تکرار کل فرایند) محاسبه می‌نمایند. یعنی، آنها از ۱۹۳۰ تا پایان ۱۹۳۳ بتای سهام را محاسبه می‌کنند. سپس آنها پرتفوی‌هایی را تشکیل می‌دهند و برای دوره متعلق به ۱۹۳۴ تا پایان ۱۹۳۸ بتای پرتفوی‌ها را برآورد (محاسبه) می‌نمایند و سپس در ماه‌های متعلق به ۱۹۳۹ تا پایان ۱۹۴۲ معادله‌های (۹-۱) تا (۹-۳) را برآورد (تعیین) می‌نمایند.

فرایند برآورد یا محاسبه بتای سهام، اصلاح پرتفوی‌ها و سپس محاسبه خط بازار سهم به صورت ماهانه را برای ۹ بار تکرار می‌کنند و در مجموع ۳۹۰ مجموعه از محاسبه‌های مربوط به



ضریب‌های  $a_0$  تا  $a_7$  را برای هر یک از ماه‌های مربوط به ژانویه ۱۹۳۵ و ۱۹۶۸ محاسبه می‌نمایند. آن‌گاه این دو پژوهشگر میانگین دو ضریب را محاسبه می‌کنند تا ببینند که آیا این میانگین‌ها تفاوت عمده‌ای با صفر دارند یا خیر.

در الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای در مورد ضریب‌ها پیش‌بینی‌های زیر را انجام می‌دهند:

۱. با توجه به شکل الگو، نقطه تلاقی یا  $a_0$  باید برابر یا بیش از نرخ بدون ریسک در بازار اوراق قرضه باشد.
  ۲. میانگین شیب خط بازار سهم،  $a_1$  باید مثبت باشد.
  ۳. خط بازار سهم باید به صورت یک خط مستقیم باشد به گونه‌ای که میانگین ضریب  $a_7$  نباید تفاوت عمده‌ای با صفر داشته باشد.
  ۴. میانگین باقیمانده نباید بر مقدار تعادلی یا نرخ بازده موردانتظار یک سهم اثر بگذارد، و بدین گونه میانگین برای  $a_7$  نباید تفاوت عمده‌ای با صفر داشته باشد.
- نتیجه عمده حاصل از آزمون این دو پژوهشگر ارائه شده است. میانگین ضریب‌ها را نوشته‌ایم و علامت \* به این معنی است که ما با احتمال بیش از ۹۰ درصد اطمینان داریم که میانگین تفاوت عمده با صفر دارد:

$$r_{p,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \hat{p}_t + \xi_{p,t}$$

.۰/۰۰۶۱\*    .۰/۰۰۸۵\*

$$r_{p,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \hat{p}_t + \alpha_2 \hat{p}_t^2 + \xi_{p,t}$$

.۰/۰۰۴۹\*    .۰/۰۱۰۵\*    -۰/۰۰۰۸

$$r_{p,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \hat{p}_t + \alpha_2 \hat{p}_t^2 + \alpha_3 RV_p + \xi_{p,t}$$

.۰/۰۰۲۰    .۰/۰۱۱۴\*    -۰/۰۰۲۶    .۰/۰۵۱۶

این نتیجه‌ها با پیش‌بینی‌های حاصل از تئوری سازگار است. چنین به نظر می‌رسد که ما می‌توانیم مدعی شویم و یا پیش‌بینی کنیم که پرتفوی‌هایی با میانگین بتای بیشتر می‌توانند در دوره‌های آینده نرخ بازدهی بیش از میانگین داشته باشند. در مورد رابطه بین بتا و بازده هیچ مدرک یا شاهدهی مبنی بر غیرخطی بودن آن وجود ندارد. گذشته از این، ما نمی‌توانیم بر مبنای واریانس باقیمانده سهام در این پرتفوی بازده آینده را پیش‌بینی کنیم. با توجه به الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای ما انتظار نداریم که واریانس باقیمانده بر قیمت سهم یا نرخ

بازده مورد انتظار اثر بگذارد و ما می‌توانیم مشاهده کنیم که سهام با واریانس باقیمانده بیش از میانگین دارای تمایل زیادی برای ایجاد بازدهی به مبلغی بیش از میانگین بازده در روزهای آینده ندارند.

فاما و مک‌بت، مانند سه پژوهشگر پیشین بلک، جنسن و شولز به این نتیجه رسیدند که میانگین ضریب  $\alpha$  به مقدار زیادی بیش از میانگین نرخ بهره بدون ریسک در طی این دوره می‌باشد. یک بار دیگر یادآور می‌شویم که این دستاورد با شکل الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای سازگار است، زیرا در این الگوی می‌توان با نرخ بدون ریسک وام داد ولی گرفتن وام ممنوع است.

مسئله مهم این است که بین روش اجرایی بلک، جنسن و شولز و از طرف دیگر فاما و مک‌بت تفاوت قائل شد. سه پژوهشگر نخست بتا و میانگین نرخ بازده را در یک دوره زمان محاسبه کردند. ولی دو پژوهشگر بعدی، فاما و مک‌بت بتاها و بازدهی‌ها را در دوره‌های مختلف محاسبه کردند. بتاها محاسبه شده در یک دوره برای پیش‌بینی و نرخ بازده دوره بعد مورد استفاده قرار گرفتند.

نتیجه‌های هر دو آزمون تسلی بخش می‌باشند. در واقع، الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای مورد تایید دانشگاهیان، متخصصان و حرفه‌ای‌ها (پس از انتشار) گردید، ولی دوره زمانی این ماه عسل بسیار کوتاه بود. همان گونه که در بخش بعد مشاهده خواهیم کرد، این نتیجه‌ها نمی‌توانند الگوی مزبور را تایید نمایند، ولی به صورت ظاهر چنین به نظر می‌رسد که آن را تایید می‌کنند.

### انتقادهای رول در مورد آزمون‌های الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای

ریچارد رول (۱۹۷۷، ۱۹۷۸) چندین مقاله نوشت و در آنها انتقادهای زیر را به عمل آورد: (۱) آزمون‌های تجربی الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای، (۲) استفاده از بتا به عنوان معیار سنجش ریسک و (۳) محاسبه عملکرد پرتفوی براساس یک مبنا یا خط بازار سهم. این سه بخش از مقاله به صورت جداگانه منتشر شد. در اینجا ما در مورد بخش نخست بحث می‌کنیم. بخش‌های ۲ و ۳ براساس شیوه استدلال همانندی قرار دارند و در فصل ۱۱ هنگام بحث در مورد تعیین میزان عملکرد پرتفوی درباره آنها بحث خواهیم کرد.

می‌توان انتقاد رول در مورد آزمون‌های الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای را به دو بخش تقسیم کرد. نخست، او مدعی می‌شود که نتیجه آزمون‌هایی که این دو دسته پژوهشگر

[بلک، جنسن و شولز یا فاما و مک بت] انجام دادند چیزی جز سفسطه نمی‌باشد. یعنی، هر شکلی که سهام را در رابطه با ریسک، در دنیای واقعی، قیمت بگذاریم به این نتیجه‌ها دست خواهیم یافت. اگر چنین چیزی واقعیت داشته باشد بر مبنای این آزمون‌ها و الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای هر آنچه در مورد ساختار قیمت سهام آموخته‌ایم هیچ‌گاه به بوته آزمایش گذاشته نشده است.

دوم، او مدعی است از آنجا که تنها پیش‌بینی واقعی الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای این است که پرتفوی بازار کارآ می‌باشد، این پیش‌بینی تنها چیزی است که باید مورد آزمون قرار گیرد. ولی در سیستم اقتصاد بین‌الملل پرتفوی بازار می‌تواند متشکل از هر نوع دارایی باشد. در واقع، نمی‌توان مشخص کرد که یک چنین پرتفویی در فضای متعلق به بازده موردانتظار و انحراف معیار کارآ است یا خیر. اگر انجام دادن چنین کاری غیرممکن است چنین نتیجه می‌شود که هیچ‌گاه نمی‌توان الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای را آزمون کرد.

### آزمون‌های پیشین به عنوان یک اقدام سفسطه آمیز

فرض کنید ما چند تکه کاغذ کوچک در یک کلاه انداخته‌ایم، روی هر تکه کاغذ شماره‌ای نوشته شده که نشان‌دهنده نرخ بازده برای یک دوره زمانی، مثلاً یک ماه است. ما همه این کاغذها را در کلاه می‌اندازیم و به هم می‌زنیم. حالا ۱۲ تکه کاغذ از کلاه بیرون می‌آوریم، شماره‌ی روی هر تکه کاغذ نشان‌دهنده نرخ بازده یک سهم در هر یک از ۱۲ ماه است. تکه نخست را سهم شماره ۱ می‌نامیم و یک بار دیگر تکه‌های کاغذ را درون کلاه می‌اندازیم. حالا همین کار را یک‌بار دیگر انجام می‌دهیم و آن را سهم شماره ۲ می‌نامیم و این کار را بارها تکرار می‌کنیم تا سهم شماره ۱۰۰ به دست آید. حالا دارای ۱۰۰ بازده ماهانه برای هر سهم هستیم. نتیجه کار را در جدول شماره ۱-۹ نشان داده‌ایم. از آنجا که ما از کلاه برای هر سهم فقط ۱۲ بازده استخراج کرده‌ایم، میانگین بازده هر سهم متفاوت است، اگر چه نرخ بازده مورد انتظار همه سهام همانند می‌باشد.

میانگین بازده ماهانه نشان‌دهنده نرخ بازده شاخص بازار موردنظر است که یک پرتفوی از ۱۰۰ سهم با ضریب‌های یکسان تشکیل شده است. این شاخص به همان گونه به دست آمد که دو گروه پژوهشگر [بلک، جنسن و شولز و نیز فاما و مک بت] به دست آوردند.

حالا ما می‌توانیم برای هر یک از ۱۰۰ سهم بتا را محاسبه کنیم. ما بازده هر سهم به ۱۲ بازده شاخص بازار مورد نظر مربوط می‌سازیم. خط بهترین برازش که از میان این رابطه می‌گذرد

همان خط ویژگی سهام ما می‌باشد و شیب خط همان بتای سهم است. ما مشاهده می‌کنیم که میانگین بتای همه سهام، به صورت دقیق برابر با یک می‌شود و بتاهای هر یک از سهام در بالا و پایین عدد یک پراکنده‌اند، درست همانند آنچه در دنیای واقعی وجود دارد و آنها شبیه بتاهایی هستند که در جدول ۱-۹ ارائه شده است. میانگین بازده در طرف راست بتا را از طریق محاسبه جمع بازده ماهانه هر سهم و تقسیم آن بر عدد ۱۲ به دست آمده است.

جدول ۱-۹ نمونه‌ای از بیرون آوردن داده‌ها از یک کلاه

سهم	ماه				میانگین بازده
	۱	۲	۳	...	
۱	٪۱۲	٪۵	٪۲۰	٪-۱۴	۱/۳۰
۲	۸	۱۶	۲	۳	۰/۷۰
۰	۰	۰	۰	۰	۰
۰	۰	۰	۰	۰	۰
۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۰۰	۲۰	۱	۷	۱۰	۰/۰۵
میانگین بازده ماهانه	۸	۳	۷	۴	

در این مرحله ما به روش بلک، جنسن و شولز ۱۰ پرتفوی تشکیل می‌دهیم. سهام را برحسب بتا ترتیب می‌کنیم و ۱۰ درصد سهامی که دارای بالاترین بتا هستند در پرتفوی شماره ۱ قرار می‌دهیم و بدین گونه کار ادامه می‌یابد. همانند کاری را که آن سه پژوهشگر کردند، این پرتفوی‌ها دارای ضریب همانند می‌باشند. بنابراین در هر ماه، بازده پرتفوی‌ها برابر با میانگین بازده ۱۰ سهم تشکیل‌دهنده هستند و ما می‌توانیم با مرتبط ساختن این بازدهی‌ها با بازده شاخص بازار خود بتای هر پرتفوی را محاسبه کنیم. جدول مربوط به بتاها و میانگین نرخ بازده پرتفوی‌ها به صورت جدول ۲-۹ در می‌آید.

فرض کنید که در این زمان از طریق آزمون ویژگی‌های خط بازار سهم درصدد آزمون الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای برمی‌آییم. ما می‌توانیم از طریق مرتبط ساختن بتا با میانگین بازده (نخست براساس هر یک از ۱۰۰ سهم و سپس بر مبنای ۱۰ پرتفوی) خط بازار سهم را رسم کنیم.

ماهیت نتیجه‌های حاصل در جایگاه شاخص بازار ما، در رابطه با مجموعه‌ای با کمترین واریانس (برای نمونه‌های سهام) قرار می‌گیرد. اگرچه سهام را از یک کلاه به صورت تصادفی درآورده‌ایم، آنها هم دارای یک مجموعه با کمترین واریانس می‌باشند. براساس اعداد جدول شماره ۱-۹ ما می‌توانیم برای جامعه متشکل از ۱۰۰ سهم یک ماتریس کوواریانس تشکیل دهیم. با توجه به ماتریس کوواریانس و میانگین بازده سهام، ما می‌توانیم مجموعه‌ای با کمترین واریانس تشکیل دهیم، آن شبیه چیزی می‌شود که در نمودار ۳-۹ رسم کرده‌ایم.

فرض کنید پرتفوی شاخص بازار، برحسب تصادف، یکی از پرتفوی‌های موجود در مجموعه‌ای با کمترین واریانس است که در نمودار ۳-۹ در نقطه  $M$  قرار می‌گیرد. در این رویداد نامحتمل، بر مبنای ویژگی شماره ۲ (فصل ۵) ما می‌دانیم که بین عامل بتا و میانگین بازده هر یک از سهام و پرتفوی‌ها یک رابطه کامل وجود خواهد داشت. با توجه به شاخص بازار موردنظر ما که در نقطه  $M$  قرار گرفته است، این رابطه چیزی شبیه نمودار ۴-۹ خواهد شد. در نمودار ۴-۹ هر نقطه‌ای نشان‌دهنده جایگاه یک سهم یا یک پرتفوی است. توجه کنید که خط شاخص بازار در نقطه  $\bar{r}_z$  محور عمودی را قطع می‌کند و آن میانگین نرخ بازده پرتفوی  $Z$  می‌باشد که در نمودار ۳-۹ در مجموعه‌ای قرار می‌گیرد که دارای کمترین واریانس است. با توجه به ویژگی  $A_{II}$  در پیوست شماره ۸ ما متوجه می‌شویم که این پرتفوی با شاخص بازار ما هیچ همبستگی ندارد و ما این را پرتفوی می‌نامیم که دارای بتای صفر و کمترین واریانس است.

توجه کنید، ما چنین می‌اندیشیم که نتیجه‌های حاصل با شکل الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای سازگار است و در این الگو گرفتن وام با نرخ بدون ریسک مجاز نیست، زیرا برحسب تصادف  $\bar{r}_z$  از  $r_F$  بزرگتر است. اگر برحسب تصادف شاخص بازار ما در نقطه  $P'$  قرار می‌گرفت، ما می‌توانستیم الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای را در اصولی‌ترین شکل خود بپذیریم.

نتیجه آزمون‌های ما با الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای سازگار است حتی اگر چه این بازدهی‌ها را از یک کلاه بیرون آورده‌ایم! مسئله همین جاست. نتیجه‌های چنین آزمون‌هایی می‌توانند با الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای سازگار باشند (بدون توجه به شکل واقعی ساختار قیمت‌گذاری در بازار)!

در اینجا می‌توان زبان به اعتراض گشود و گفت، "ولی شما چنین فرض کرده‌اید که شاخص بازار بر روی مجموعه کاراً قرار می‌گیرد و این چیزی است که احتمال بسیار کمی دارد." حرف شما درست است، ولی اگر ما به پرتفوی‌های خود نگاه کنیم، به نتیجه‌هایی دست می‌یابیم که

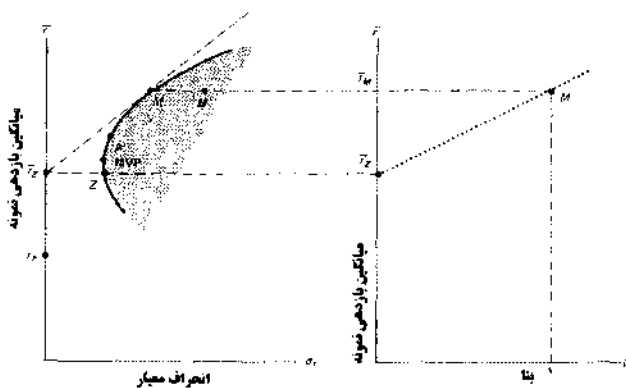
احتمالاً تا زمانی که شاخص بازار دارای میانگین بازدهی بزرگتر از میانگین بازده پرتفوی باشد که دارای کمترین واریانس است (در نقطه MVP در نمودار ۳-۹) آن می‌تواند با الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای سازگار باشد.

جدول ۲-۹ بتا و میانگین بازده ۱۰ پرتفوی

میانگین بازده	بتا	پرتفوی
۱۲٪	۱/۳۰	A
۱۰	۱/۲۵	B
۰	۰	۰
۰	۰	۰
۳	۰/۴۰	J

نمودار ۳-۹ مجموعه‌ای با کمترین کارایی استخراج شده از یک کلاه

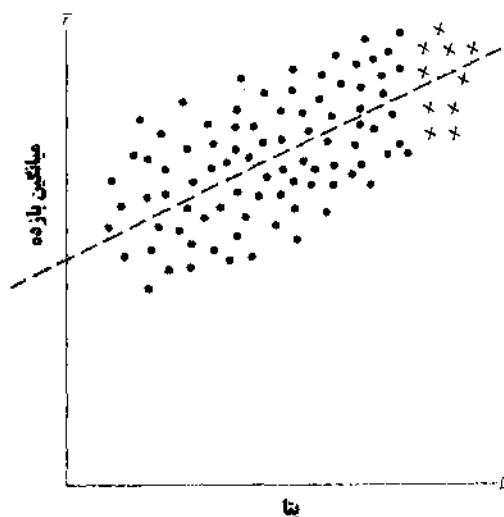
نمودار ۴-۹ خط بازار سهم در رابطه با شاخص بازار m



برای مثال، فرض کنید شاخص بازار ما در نقطه  $M'$  (در نمودار ۳-۹) قرار دارد. از آنجا که این شاخص یک گلوله داخلی است، ما می‌دانیم که رابطه بین بتا و میانگین بازده برای هر سهم به شکلی همانند نمودار ۴-۹ خواهد بود. در این نمودار (پراکنندگی نقاط) هر نقطه نشان‌دهنده

یکی از ۱۰۰ سهم موجود در مثال ما است. خط نقطه چین که از میان این نقاط می‌گذرد همان خط بهترین برازش است.

نمودار ۵-۹ رابطه بین بتا و میانگین بازده برای سهام

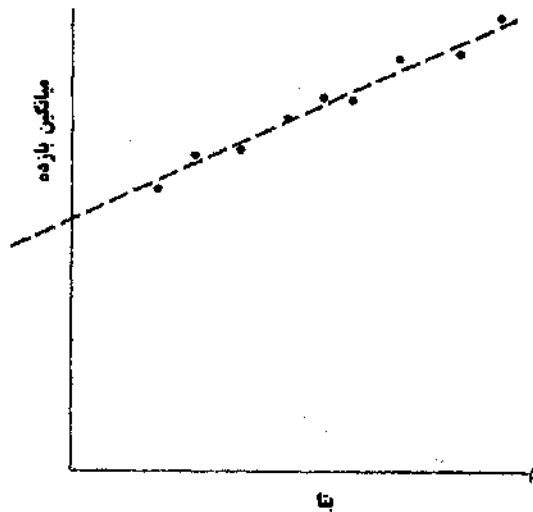


سه پژوهشگر نخست (بلک، جنسن و شولز) و دو پژوهشگر بعدی (فاما و مک بت) به یکایک سهام توجه نکردند؛ آنها به پرتفوی‌ها توجه نمودند. در نمودار ۵-۹،  $x$ ها نشان‌دهنده ۱۰ سهم با بالاترین بتا هستند، که همه در پرتفوی A قرار می‌گیرند. توجه کنید که برخی از این سهام بالای خط بهترین برازش و برخی زیر آن قرار می‌گیرند. بدیهی است این یک الگوی کلی می‌باشد که با توجه به ویژگی‌های بهترین خط برازش ارائه شده است. از آنجا که بازده پرتفوی همان میانگین بازده سهام تشکیل‌دهنده آن می‌باشد، این پرتفوی بسیار نزدیک خط بهترین برازش (در نمودار ۶-۹) قرار می‌گیرد. در مورد سایر پرتفوی‌ها هم همین وضع صدق می‌کند. از این رو، اگرچه شاخص بازار در درون گلوله قرار می‌گیرد، ولی رابطه بین میانگین نرخ بازده و بتای پرتفوی به صورت تقریب با پیش‌بینی الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای سازگار است.

در رابطه با میل این پرتفوی در مسیر تبدیل شدن به یک خط مستقیم چه می‌توان گفت؟ در ویژگی AV در پیوست ۸ برخی از نکات لازم در این باره مطرح شده است [توضیح لازم داده شده است]. ویژگی مزبور بیانگر این است که حتی اگر این پرتفوی به جای بازار مورد استفاده

قرار گیرد، آن نمی‌تواند کاراً باشد و رابطه بین بازده موردانتظار و بتای پرتفوی‌هایی با کمترین واریانس به صورت قطعی و خطی خواهند بود. پرتفوی‌های مورد مطالعه بلک، جنسن و شولز بسیار بزرگ، دارای ضریب‌های همانند و از انواع مختلف اوراق بهادار یا دارایی تشکیل شده بودند. اگر این نوع پرتفوی‌ها بسیار نزدیک گلوله قرار می‌گرفتند، در آن صورت بدون توجه به کارایی پرتفوی حقیقی بازار و وزن یا ضریب مربوطه، به صورت یک خط مستقیم در می‌آمد. دست کم، یک حالت وجود دارد که پرتفوی‌هایی با ضریب همانند متشکل از تعداد زیادی سهم همواره، به صورت نسبی، کاراً هستند (در رابطه با گلوله متشکل از این سهام) حتی زمانی که یک پرتفوی با همان ضریب و متشکل از همان سهام و بدون کارایی است. این حالت مربوط به الگوی تک عاملی می‌باشد. در یک چنین الگویی، واریانس باقیمانده از پرتفوی‌هایی با ضریب همانند متشکل از صدها سهم خواهند بود و این پرتفوی‌ها میل زیادی دارند که در نزدیکی گلوله قرار گیرند. در مورد پرتفوی بازار، با ضریبی همانند، نیز این وضع صادق است. این پرتفوی میل زیادی دارد که در کنار گلوله قرار گیرد، حتی زمانی که رقیب آن با ضریب همانندی دارای چنین وضع یا جایگاهی نباشد.

نمودار ۶-۹ رابطه بین بتا و میانگین بازده پرتفوی داده‌های استخراجی از یک کلاه





درست همان‌گونه که آزمون پیش‌نمی‌تواند این موضوع را مشخص کند که بازده سهام از یک کلاه بیرون آورده شدند، آزمونهای انجام شده در دنیای واقعی هم نمی‌تواند در مورد ویژگی‌های ساختار قیمت‌گذاری در بازار سهام مطالبی ارائه کند. در حالی که آنها بیانگر این هستند که از شاخص‌های بازار استفاده کرده بودند، آنها بالای پرتفوی با کمترین واریانس (از نظر بازده مورد انتظار) قرار می‌گرفتند و نمی‌توانستند در مورد کارایی نسبی شاخص مطلب زیادی بیان کنند. در واقع، نتیجه تردیدآمیز است و ما نمی‌توانیم به کارایی شاخص مورد استفاده این دو گروه از پژوهشگر علاقه‌ای نشان دهیم. برای آزمون الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای، که ما باید کارایی پرتفوی بازار را آزمون کنیم، این دو گروه از پژوهشگران پرتفوی‌هایی با ضریب‌های یکسان متشکل از سهام مورد معامله در یک بازار بورس (بورس نیویورک) استفاده کردند.

در اینجا مسئله اصلی این است که دو گروه پژوهشگر مورد بحث، به صورت مستقیم، توان پیش‌بینی الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای را آزمون نکردند. پرتفوی بازار بر روی منحنی مجموعه کارآ قرار می‌گیرد. آنها ویژگی‌های خط بازار سهم را مورد آزمون قرار دادند، خطی که بر مبنای پرتفوی با ضریب‌های یکسان تشکیل شده و به عنوان جایگزینی برای شاخص بازار مورد استفاده قرار گرفت. این مطلب هم واقعیت دارد که اگر پرتفوی بازار کارآ باشد، رابطه بین بتا و بازده مورد انتظار، به طور کامل به صورت خط مستقیم و دارای شیب مثبت است. ولی متأسفانه عکس قضیه هم درست است. همان‌گونه که می‌توان از مطلب پیش استنباط کرد، اگر ما دراییم که رابطه بین بتای پرتفوی و میانگین بازده (تقریباً) به صورت کامل خطی است، آن نمی‌تواند بدان معنی باشد که پرتفوی بازار (یا جایگزین بازار) کارآ می‌باشد.

### آیا می‌توان الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای را آزمون کرد؟

دومین مطلبی را که رول بیان کرد این است که، در واقع الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای یک تئوری غیرقابل آزمون می‌باشد. برای پی بردن به این مطلب، فرض کنید که شخصی در مورد آزمون‌های پیشین درباره این الگو متوجه مسئله‌ای می‌شود و به جای آن، در صدد برمی‌آید که به صورت مستقیم مشخص کند که آیا شاخص بازار کارآ است یا خیر. فرض کنید که این فرد خود را محدود به بورس نیویورک می‌کند. او پرتفوی با ضریب‌های متعلق به سهام مورد معامله در بورس تشکیل می‌دهد. سپس میانگین موزون و انحراف معیار آن را برای یک دوره زمانی گذشته محاسبه می‌کند، سپس جایگاه شاخص را نسبت به مجموعه‌ای با

کمترین واریانس تعیین می‌نماید، از آنجا که بیش از هزار سهم در این سازمان بورس وجود دارد برای محاسبه و تعیین مجموعه‌ای با کمترین واریانس، فرد مزبور با یک ماتریس کوواریانس بسیار بزرگ رو به رو خواهد شد. ولی فرض کنید که او با استفاده از یک رایانه بتواند این مجموعه را تشکیل دهد، کار بعدی وی این است که مشخص کند که میزان عدم کارایی ارائه شده به وسیله این شاخص، از نظر آماری، تا چه اندازه معنی‌دار خواهد بود.

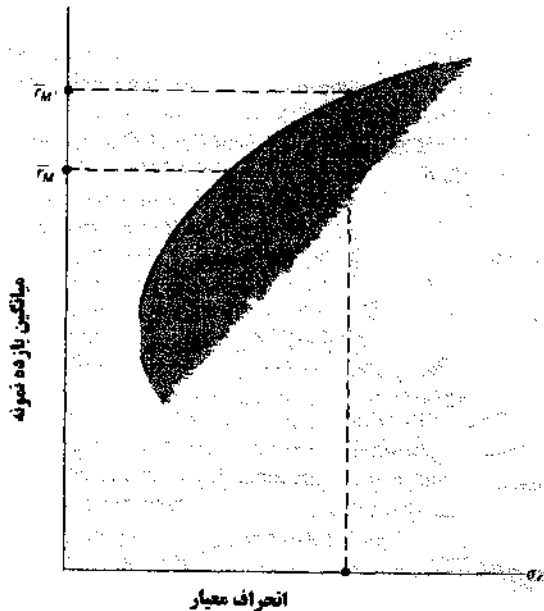
فرض کنید شاخص این فرض به گونه‌ای است که در نمودار ۷-۹ نشان داده‌ایم و پژوهشگر در درون گلوله نقاطی بگذارد. با توجه به ریسک این شاخص، اگر آن کارآ باشد، میانگین بازده به جای  $\bar{M}$  به صورت  $\bar{M}'$  خواهد شد. با چه احتمالی امکان دارد که این تفاوت به سبب یک رویداد یا تصادف باشد. فرض کنید شخص مزبور یک آزمون آماری به عمل آورد و به این نتیجه برسد که احتمال مربوطه بسیار کم (بعید) باشد. او می‌تواند به شخص دیگری مراجعه کند و بگوید: «من می‌توانم بر مبنای این آزمون الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای را رد کنم.» پاسخ شخص دوم این خواهد بود «نه، شما نمی‌توانید، زیرا شما پیش‌بینی الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای را آزمون کرده‌اید.» مشاهده می‌شود که الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای می‌تواند این موضوع را پیش‌بینی کند که پرتفوی بازار<sup>۱</sup> کارآ است. آن پیش‌بینی نمی‌کند که شاخص سازمان بورس نیویورک در رابطه با مجموعه‌ای با کمترین واریانس که فقط بر مبنای سهام مورد معامله در بورس نیویورک گذاشته شده باشد، کارآ خواهد بود.

فرض کنید شخص مزبور دارای مجموعه‌ای دارایی است و پرتفوی بازار هم برای این دارایی‌ها (از نظر مجموعه‌ای با کمترین واریانس) کارآ می‌باشد. اگر او زیرمجموعه‌ای از این دارایی‌ها را انتخاب نماید، احتمال بسیار کمی وجود دارد که پرتفوی موزون این زیرمجموعه بتواند از نظر یک مجموعه با کمترین واریانس فقط برای همین زیرمجموعه کارآ باشد. از این رو، حتی اگر پرتفوی واقعی بازار هم کارآ باشد، احتمال آن بسیار کم است که شاخص سازمان بورس نیویورک در رابطه با مجموعه‌ای با کمترین کارایی بر مبنای سهام این سازمان کارآ باشد، بنابراین شخص مزبور نمی‌تواند بر مبنای دستاورد خودش الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای را رد کند.

شخص مزبور برای اینکه الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای را رد کند ناگزیر است کارایی پرتفوی بازار واقعی را رد نماید. باید اذعان کرد که اگر این کار غیرممکن نباشد، بسیار مشکل است. او باید دامنه تحقیقات خود را گسترش دهد تا شامل سهامی شود که در سایر

سازمان‌های بورس و بازارهای خارج از بورس معامله می‌شوند. او همچنین باید اوراق قرضه، سهام ممتاز و سایر انواع اوراق بهادار را هم در تحقیق خود بگنجانند. بسیاری از اوراق قرضه، به صورت خصوصی در دست شرکت‌ها و سازمان‌هاست و در نتیجه، هیچ‌گاه دادوستد نمی‌شوند. او نمی‌تواند بازده این دسته از اوراق بهادار را مورد مشاهده قرار دهد. و همچنین او نمی‌تواند بازده بسیاری از دارایی‌های دیگر که ناگزیر است در تحقیق خود بگنجانند (مانند دارایی‌های متعلق به مالکیت‌های انفرادی و دارایی‌های سازمان‌های کشاورزی) را مشاهده کند. همچنین لازم به یادآوری است که سرمایه‌گذاران در پرتفوی، به صورتی آگاه و با دیدگاهی مشخص مجموعه سرمایه‌گذاری‌های خود را متنوع سازند، بنابراین شخص مزبور باید همه دارایی‌های سرمایه‌ای در هر کشوری از دنیا را در پرتفوی خود بگنجانند. در واقع او باید یک کار غیرممکن را انجام دهد!

#### نمودار ۷-۹ مجموعه‌ای با حداقل واریانس از بورس نیویورک



در اینجا باید دو نکته مهم دیگر را یادآوری کرد. نخست، هیچ دلیلی ندارد تا باور کنیم که یک پرتفوی بازار دربرگیرنده درصد بالایی از کل دارایی‌های موجود در سیستم اقتصادی بتواند از دیدگاه مجموعه‌ای با کمترین واریانس (از نظر این درصد) کارآ باشد [حتی اگر الگوی

قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای بتوانند، از این نظر، یک الگوی واقعی باشد]. دوم، با توجه به اطلاعات موجود، ما می‌توانیم بازده فقط درصد ناچیزی از کل تعداد دارایی‌های سرمایه‌ای را مشاهده کنیم. شنکن (۱۹۸۴) چنین استدلال کرد: مسئله مهم این نیست که درصدی از کل ارزش بازار دارایی‌ها به عنوان نمونه‌ای از بازار در الگو گنجانید، بلکه مسئله مهم همبستگی بین بازده این مجموعه و بازده پرتفوی بازار است که باید مورد توجه قرار گیرد. امکان دارد این درصد اندک باشد، ولی تصور بر این است که هنوز هم همبستگی بسیار بالا خواهد بود. او همچنین نشان می‌دهد دارایی‌هایی که با اوراق بهادار در آزمون تجربی الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند با این اوراق بهادار همبستگی ندارند و الزامی نیست که آنها را در پرتفوی بازار مورد نظر گنجانید. در این اظهار نظر چندین نکته مهم وجود دارد و از این دیدگاه انتقادهایی بر الگوی مزبور وارد است. به هر حال، لازم به یادآوری است که ما هیچ‌گاه نخواهیم توانست بازده حقیقی پرتفوی بازار را مشاهده کنیم. در نتیجه، ما هیچ‌گاه نخواهیم دانست که تا چه اندازه آن بازدهی‌ها با بازدهی‌های پرتفوی تشکیل شده همبستگی دارند. گذشته از این، ما هیچ‌گاه نمی‌دانیم دارایی‌هایی که با این اوراق بهادار (در آزمون) گنجانده شده‌اند تا چه اندازه در پرتفوی بازار وجود دارند و ما آنها را در پرتفوی خود نگنجانده‌ایم.

بر مبنای این دلیل‌ها، بسیاری از متخصصین حرفه‌ای به این نتیجه رسیده‌اند که هیچ‌گاه نمی‌توان در مورد الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای یک آزمون معتبر و قابل اتکا انجام داد و هیچ‌گاه چنین چیزی امکان‌پذیر نخواهد بود. آنها چنین احساس می‌کنند که الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای، به سادگی یک تئوری قابل آزمون نمی‌باشد.

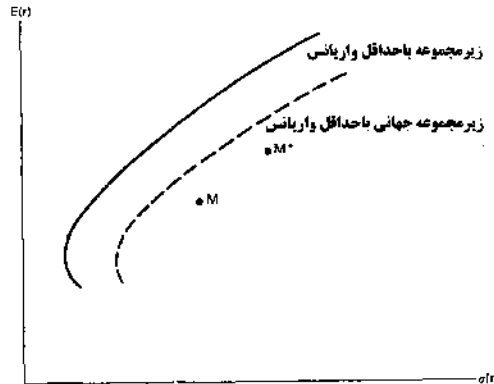
### تازه‌ترین آزمون‌ها درباره الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای

به تازگی درباره توان پیش‌بینی الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای آزمون‌های بیشتری انجام شده است. پرتفوی بازار بر روی مجموعه‌ای کارآ دارای میانگین و واریانس در سطح جهانی، قرار دارد. به ویژه، شنکن (۱۹۸۷) یک راه بسیار روشن ارائه کرد که می‌توان بدان وسیله الگوی مزبور را از دیدگاه تجربی آزمون کرد.

فرض کنید یک پرتفوی بازار وجود دارد و مجموعه‌ای از اوراق بهادار براساس این پرتفوی تشکیل می‌شوند. فرض کنید که زیر مجموعه‌ها [جامعه‌های کوچکتر] به صورت درصد کوچکی از کل جامعه سرمایه‌گذاری در سیستم اقتصاد جهانی وجود دارند و مجموعه کارآ بر

مبنای این زیر مجموعه [جامعه‌های آماری کوچکتر] قرار دارد و در درون مجموعه کارآی جهانی قرار می‌گیرد که مبتنی بر همه سرمایه‌گذاری‌ها، در سطح جهانی می‌باشد (به نمودار ۸-۹ مراجعه کنید). در این نمودار، نقطه  $M$  نشان‌دهنده پرتفوی است که ما آن را به عنوان پرتفوی بازار مورد استفاده قرار می‌دهیم و نقطه  $M^*$  نشان‌دهنده جایگاه پرتفوی واقعی بازار جهانی است. نقطه  $M$  و نقطه  $M^*$  هیچ یک در رابطه با مجموعه کارآ دارایی کارآیی نمی‌باشند. همان گونه که بحث کردیم، در صورت توسعه غیرمنتظره طی یک دوره که  $M$  مورد مشاهده قرار گیرد، چنین وضعی باید وجود داشته باشد. مسئله مطرح این است که آیا انتظار می‌رفت که  $M^*$  در مقایسه با مجموعه کارآی جهانی بدون کارآیی باشد.

#### نمودار ۸-۹ آزمون الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای بر اساس باور یا اعتقاد پیشین



حالا نمی‌توان هیچ یک را ( $M^*$  و یا مجموعه کارآی جهانی) را مشاهده کرد، ولی می‌توان  $M$  و مجموعه کارآی متعلق به این زیر مجموعه (بخش کوچکی از کل جامعه مورد مطالعه) را مشاهده نمود. همچنین می‌توان مشخص کرد که آیا انتظار می‌رود که  $M$  نسبت به مجموعه کارآ که به صورت بخش کوچکی از کل جامعه آماری است بدون کارآیی می‌باشد یا خیر.

همان گونه که شنکن یادآور می‌شود، می‌توان کار دیگری را انجام داد. با توجه به دیدگاه پیشین درباره همبستگی بین بازدهی‌های  $M$  و  $M^*$  و این فرض که بازده مورد انتظار با کوواریانس  $M^*$  رابطه خطی مستقیم دارد، می‌توان به این نتیجه رسید که آیا باید انتظار داشت که  $M^*$  نسبت به مجموعه کارآی جزئی [جامعه کوچکتر] بدون کارآیی خواهد بود یا خیر. از آنجا که این نقطه به زیر مجموعه [جامعه کوچکتر] تعلق دارد، این زیر مجموعه کوچکتر و کارآ باید در درون مجموعه کارآی بزرگتر یا جهانی قرار گیرد. از این رو، اگر انتظار می‌رود که  $M^*$  از نظر زیرمجموعه کارآی کوچکتر [زیر مجموعه یا جزئی از کل جامعه مورد انتظار] بدون کارآیی باشد، همچنین این انتظار هم باید وجود داشته باشد که از نظر مجموعه کارآی جهانی هم بدون کارآیی باشد. با توجه به رابطه مفروض برای بازدهی‌های مورد انتظار و دیدگاه پیشین در مورد ضریب همبستگی بین  $M$  و  $M^*$ ، چنین به نظر می‌رسد که می‌توان الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای را رد کرد. شنکن کار خود را ادامه می‌دهد و می‌کوشد تا ثابت کند که در صورتی می‌توان با ۹۵ درصد اطمینان الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای را رد کرد که شخص این آمادگی را داشته باشد که از قبل بپذیرد که بین الگوی تشکیل شده به وسیله دو گروه پژوهشگر (فاما و مک بت و نیز بلک، جنسن و شولز) تقریباً از  $0/8$  بیشتر است.

این دیدگاه جذابیت خاص خود را دارد، ولی کماکان یک مسئله مهم حل نشده باقی می‌ماند. از آنجا که درصد بالایی از پرتفوی بازار غیرقابل معامله، و از این رو، بازده آن غیرقابل مشاهده است، چگونه می‌توانیم از آن امر آگاه شویم که آیا  $0/8$  می‌تواند دیدگاه معقولی درباره ضریب همبستگی باشد؟ با پذیرفتن این فرض که الگوی بازار شامل ارزش فعلی سودهای آینده و سایر بخش‌های غیرقابل مشاهده و بسیار مهم می‌شود، می‌توان به راحتی در مورد این دیدگاه که همبستگی پرتفوی‌های قابل مشاهده و پرتفوی واقعی بازار می‌تواند بسیار کم باشد یک قضیه یا مورد ارائه کرد. با پذیرفتن چنین دیدگاهی آیا می‌توان مدعی شد که دیدگاه پیشین (از قبل) غیرقابل رد می‌تواند چیزی بهتر از یک تئوری قابل رد باشد؟

به تازگی فاما و فرنچ (۱۹۹۲) تجزیه و تحلیل پیشین (۱۹۷۴) فاما و مک بت را گسترش دادند. در این زمان آنها به این نتیجه رسیدند که ظرف ۴۰ سال گذشته، این موضوع واقعیت داشته است؛ سهامی که در نوسان شاخص بورس نیویورک نقش بیشتری داشته‌اند توانسته‌اند بازده بیشتری نصیب سرمایه‌گذاران خود بنمایند. پس از کنترل کردن عامل مربوط به اندازه یا بزرگی شرکت، رابطه بین میانگین بازده و بتا منفی می‌شود. نمودار ۹-۹ در مورد سهام در گروهی که برحسب اندازه یا بزرگی شرکت به عنوان نمونه انتخاب شده‌اند همین رابطه را نشان

می‌دهد: ۹-۹ (الف) کوچکترین شرکت و ۹-۹ (د) بزرگترین شرکت است. بدیهی است که این نتیجه‌ها نمی‌توانند به دیدگاه مزبور مبنی بر اینکه سهام با بیشترین ریسک سیستماتیک (طبق تعریف، نقشی را که در نوسان شاخص بورس نیویورک داشته‌اند) دارای نرخ بازدهی بیشتر از میانگین نرخ بازده برای سرمایه‌گذاران باشند.

فاما و فرنچ به این نتیجه رسیدند که سهام زیر دارای بازده تحقق یافته بالاتری هستند: سهامی که از نظر نسبت سود هر سهم جاری به قیمت سهم یا ارزش دفتری هر سهم نسبت به قیمت همان سهم ارزان‌تر بودند. آنها چنین استدلال می‌کنند که اگر چه این دستاورد با الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سازگار نیست و پیش‌بینی می‌کند که تفاوت در بتا باید تنها عاملی باشد که توان پیش‌بینی بازدهی‌های آینده داشته باشد، ولی معیارهای ارزان بودن سهام احتمالاً بتوانند روش‌های دیگری برای تعیین ریسک باشند. به بیان دیگر، آنها بر این باورند که بازده زیاد متعلق به سهام ارزان قیمت مورد انتظار سرمایه‌گذاران است، زیرا این سهام ارزان سودآور نمی‌باشند و شرکت‌های مربوطه از نظر مالی دچار بحران می‌باشند. آنها بر این باورند که سرمایه‌گذاران خواستار بازده بیشتر می‌باشند و در نهایت برای تحقق بخشیدن به این خواسته خود در سهام ارزان قیمت سرمایه‌گذاری می‌کنند.

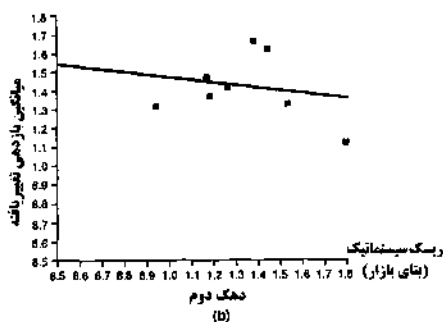
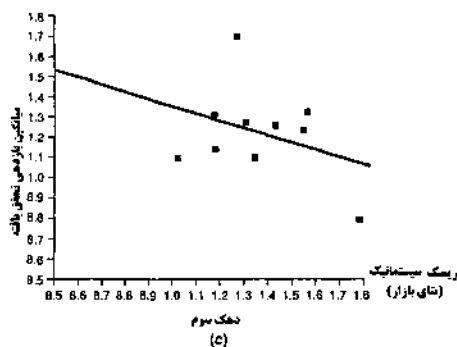
از سوی دیگر، کوتاری، شنکن و اسلون (۱۹۹۵) بر این باورند که نتیجه‌های حاصل از تحقیقات فاما و فرنچ، همواره درگیر یک سونگری و یا تعصب دیرپا بوده‌اند. نمونه شرکت‌های مورد مطالعه آن دو پژوهشگر به صورت سیستماتیک انتخاب شده‌اند و آنها از میان تعداد زیادی شرکتی که درست در زمان تحقیق از صحنه هستی محو شدند، انتخاب نموده بودند. باید به یاد آورد که فاما و فرنچ بر این باورند که سهام ارزان قیمت دارای ریسک زیادی هستند، زیرا شرکت‌های مربوطه دچار بحران مالی می‌باشند. از این رو، انتخاب سهامی از شرکت‌هایی که سرانجام نابود می‌شوند چیزی جز نشان دادن یکسونگری یا تعصب نسبت به عملکرد ضعیف این دسته از شرکت‌ها (به عنوان یک طبقه یا گروه) نمی‌باشد. به هر حال چنان، جگادیش و لاکونیشاک (۱۹۹۵) چنین استدلال می‌کنند که اثر تعصب دیرپا نمی‌تواند به طور کامل بازده مثبت سهام ارزان قیمت را توجیه کند. گذشته از این، فاما و فرنچ (۱۹۹۶) چنین استدلال کردند که به هر حال، تعصب یا یکسونگری دیرپا نمی‌تواند علت بازده مثبت (در مورد سهام شرکت‌های مختلف و گوناگون) را توجیه نماید.

شاید ناهنجارترین مدرک یا شاهدهی که علیه الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای ارائه شده است همانا موفقیت الگوهای عامل در رابطه با بازده مورد انتظار (بحث فصل ۶)

می‌باشد. این الگوها، به شیوه‌ای موفقیت‌آمیز بازده آینده سهام را (با استفاده از چندین عامل که در مجموع نشان‌دهنده ویژگی شرکت‌های انتشاردهنده این سهام هستند) پیش‌بینی می‌نمایند. معیارهای ریسک، از جمله بتا، از میان‌نا‌توان‌ترین عواملی هستند که در این الگوها بدان وسیله بازده آینده را پیش‌بینی می‌کنند. برعکس، معیارهای مربوط به ارزان بودن سهم (مانند سود هر سهم نسبت به قیمت آن) در زمره توانمندترین معیارها قرار می‌گیرند. آیا این معیارها در واقع جایگزین مناسبی برای ریسک هستند که در نهایت برای الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌ها که تاکنون کشف نشده باقی مانده است، نقش مهمی ایفا کنند؟ یا آنها نتیجه اصلاحات در نوع واکنش بیش از حدی است که بازار نشان می‌دهد، زیرا بازار مزبور بر این باور است که سودآوری نسبی تا دیرزمانی در آینده ادامه خواهد یافت؟

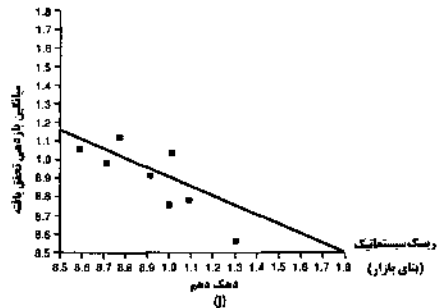
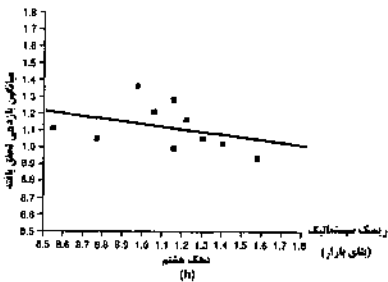
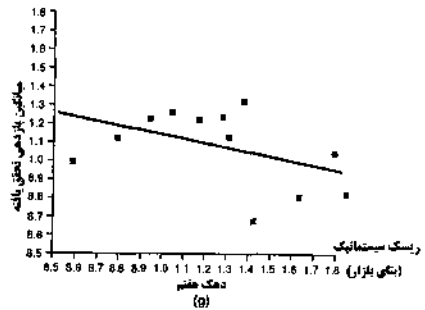
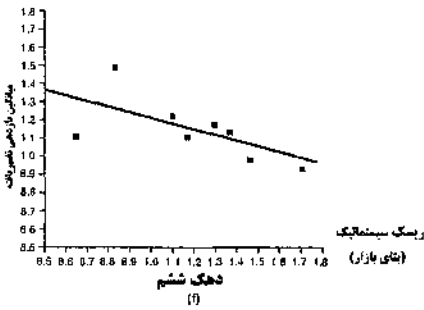
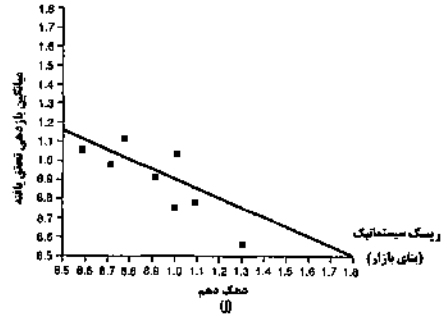
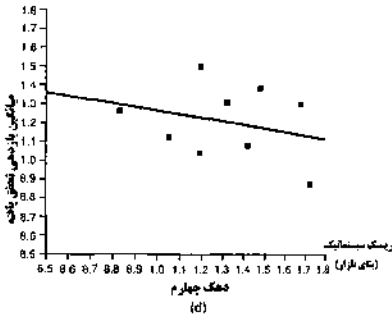
لاپورتا، لکونیشاک، شیفر و وشنی (۱۹۹۷) شواهد و مدارک بسیار قوی در مورد آخرین دیدگاه یا استدلال ارائه کردند. آنها دریافتند که بسیاری از بازده اضافی از سهام ارزان قیمت ناشی از اعلامیه‌های سودی است که شرکت بی‌درنگ منتشر می‌کند. براساس بازده سهام ظرف ۳ روز در محدوده دادن اعلامیه، شرکت‌ها با سهام ارزان قیمت سود بسیار خوبی گزارش می‌کنند (که نسبت به آنچه انتظار می‌رود گزارش کنند) و شرکت‌ها سهام‌گران قیمت سود ضعیفی اعلام می‌نمایند.

### نمودار ۹-۹ تحقیق فاما و فرنچ بر روی شاخص‌های مشهور امریکا





ادامه نمودار ۹-۹



## خلاصه

تنها توان پیش‌بینی الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای این است که پرتفوی بازار بر روی منحنی مجموعه کارآ قرار می‌گیرد. با توجه به این توان پیش‌بینی که در نتیجه رابطه بین بتا و نرخ بازده موردانتظار به صورت خطی و شیب خط مثبت است، خود به خود، چنین شرط دیگر مطرح می‌شوند. متأسفانه، این رابطه بین بتا و بازده مورد انتظار یکی از شرایط لازم برای کارایی پرتفوی بازار است، ولی آن کافی نیست. با توجه به روش‌های مورد استفاده در نخستین آزمون‌های الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای برای تشکیل پرتفوی، ما انتظار داریم که در الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای شاهد رابطه بین بتا و بازده باشیم (بدون توجه به کارایی نسبی پرتفوی بازار). این آزمون‌های نخستین از الگوی مزبور نمی‌توانند درباره ساختار قیمت سهم مطالبی بیان کنند و تنها به همین میزان اکتفا می‌شود که میانگین بازده پرتفوی‌هایی که جایگزین پرتفوی بازار می‌شوند از میانگین بازده پرتفوی که دارای کم‌ترین واریانس طی دوره‌های مورد مطالعه است، احتمالاً بیشتر باشد.

برای آزمون الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای، باید به صورت مستقیم این آزمون را به عمل آورد که آیا پرتفوی بازار بر روی مجموعه کارآ قرار می‌گیرد یا خیر. آخرین آزمون‌های به عمل آمده بر روی الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای در این جهت بوده است که به پرسش مزبور پاسخ داده شود. به هر حال، باید گفته شود که این آزمون‌ها با احتمال زیادی نتوانند شواهد و مدارک متقاعدکننده‌ای برای این الگو ارائه نمایند. مسئله زیربنایی در مورد الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای این است که الگو پرتفوی بازار در برگیرنده هر نوع دارایی سرمایه‌ای موجود در سیستم اقتصادی می‌باشد. هیچ راه امکان‌پذیری وجود ندارد تا بتوان تعیین کرد که آیا یک چنین پرتفوی نسبت به مجموعه‌ای با کمترین کارایی (از نظر کل جامعه دارایی‌های سرمایه‌ای) کارآ است یا خیر. پرتفوی بازار مورد مشاهده تنها درصد ناچیزی از پرتفوی واقعی بازار است. گذشته از این حتی اگر پرتفوی واقعی بازار هم در رابط با کل جامعه مورد تحقیق کارآ باشد، هیچ دلیلی ندارد تا باور کنیم که یک پرتفوی متشکل از بخش کوچکی از بازار بتواند در مقایسه با یک زیر مجموعه از دارایی‌ها کارآ باشد، حتی با وجود اینکه زیر مجموعه مزبور می‌تواند درصد بزرگی از کل بازار را تشکیل دهد. در نتیجه ماهیچ‌گاه، نمی‌توانیم از دیدگاه اقتصادی محض توان پیش‌بینی الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای را به صورت تجربی آزمون نماییم.

از دیدگاه منطقی، الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای بر پایه مفروضات خود قرار

می‌گیرد و به نتیجه‌ای می‌رسد، که از دیدگاه شهودی، قابل قبول است. معقول این است که سرمایه‌گذاران قیمت اوراق بهادار خود را براساس نقشی که هر یک از آنها از نظر ریسک نسبت به کل پرتفوی ایفا می‌کند، تعیین نمایند. ۳۰ سال پیش ما بر این باور بودیم که ریسک هر یک از اوراق بهادار را می‌توان بر مبنای ویژگی‌های توزیع احتمال ساده یا نهایی آن اندازه‌گیری کرد (بدون توجه به رابطه‌ای که با سایر اوراق بهادار دارد). دیدگاه ارائه شده به وسیله الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای یک گام عمده در راه درک شیوه‌ای بود که قیمت اوراق بهادار در بازار تعیین می‌شود.

همچنین این هم واقعیت دارد که الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای در صنعت اوراق بهادار یک الگوی پذیرفته شده است. سازمان‌ها برای بودجه‌بندی سرمایه‌ای و سایر تصمیمات از این الگو استفاده می‌کنند. مقامات قانون‌گذاری برای تعیین نرخ آب و برق [تنظیم قوانین در این موارد، در آمریکا] از این الگو استفاده می‌نمایند. نهادهای تعیین‌کننده رتبه اعتباری شرکت‌ها برای محاسبه عملکرد مدیران سرمایه‌گذاری از این الگو استفاده می‌نمایند. اگر الگوی مزبور به عنوان یک مبنای بسیار مفید شناخته نشده بود احتمالاً کاربرد چنان گسترده‌ای نداشت. از این رو، مسئله بسیار مهم این است که بتوان الگوی مزبور را از دیدگاه نقاط قوت و ضعف آن درک کرد.

در امور مالی بسیاری از افراد درصدد یافتن روش یا گزینه‌ای هستند که بتوان به جای الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای به کار برد. الگوی قیمت‌گذاری آربیتراژی یکی از الگوهایی است که از دیدگاه شهودی می‌تواند جایگزین الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای شود و از دیدگاه تجربی هم قابل آزمون است. در فصل بعد این الگو را مورد بررسی قرار خواهیم داد.

### مجموعه پرسش‌های شماره ۱

۱. بلک، جنسن و شولز خط بازار سهم برآوردی خود را بدین‌گونه تفسیر کردند که آن می‌تواند الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای را با دادن وام بدون ریسک (ولی نه برای گرفتن وام بدون ریسک) تأیید کند. اگر قرار بود که آنها بخواهند الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای اصلی را تأیید کنند (یعنی الگویی که بتوان براساس آن به صورت نامحدود با نرخ بدون ریسک وام داد و یا وام گرفت) باید به چه نتیجه‌ای دست می‌یافتند؟
۲. طرح تحقیقاتی فاما - مک بت یا طرح تحقیقاتی بلک، جنسن و شولز متفاوت است. تفاوت‌ها را بیان کنید.

۳. فاما - مک بت کوشیدند تا این موضوع را آزمایش کنند که آیا واریانس باقیمانده سهام در یک پرتفوی می‌تواند بر نرخ بازده مورد انتظار پرتفوی اثر بگذارد یا خیر. الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای می‌تواند فرد را در مسیری هدایت کند تا وی به این باور برسد که واریانس باقیمانده یک سهم به بازده مورد انتظار آن رابطه‌ای ندارد. چرا؟
۴. در تحقیقی که فاما - مک بت انجام دادند<sup>۲</sup> برآ به عنوان یک متغیر مستقل دز معادله خود گنجانیدند. هدف از گنجانیدن این متغیر چه بود؟ با توجه به نتیجه‌های گزارش شده در این متن درباره ضریب برآوردی<sup>۲</sup> چه نتیجه‌ای می‌توان گرفت؟
۵. الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای، به طور عمده، چه چیزی را می‌تواند پیش‌بینی کند. با توجه به توان پیش‌بینی، خط بازار سهم باید دارای چه ماهیتی باشد؟
۶. برای آزمون بتا جهت مناسب‌ترین برازش بین بتا و بازده از داده‌های پرتفوی استفاده می‌کنند. در این راه مشکل بالقوه‌ای وجود دارد؟
۷. فرض کنید شما داده‌های متعلق به همه سهام منتشر شده در دو بورس نیویورک و امریکن دارید و یک مجموعه با کمترین واریانس از سهام تشکیل می‌دهید. همچنین شاخص موزون این سهام در دست است و می‌توان شاخص بخش کارآی مجموعه‌ای که دارای کمترین واریانس است تعیین کرد. آیا می‌توان نتیجه گرفت که الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای یک الگوی معتبر است؟ توضیح دهید.
۸. چرا ریچارد رول (و دیگران) چنین استدلال می‌کنند که آزمون‌های انجام شده درباره الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای به وسیله بلک، جنسن و شولز چیزی جز سفسطه نیست؟
۹. با توجه به روشی که فاما و مک بت به کار بردند:  
الف. چرا شخص می‌تواند استدلال کند که این مجموعه از آزمون‌ها دستخوش انتقادی قرار نمی‌گیرد که منجر به نوعی سفسطه شود؟  
ب. چگونه می‌توان در برابر این دیدگاه (الف) استدلال کرد که روش فاما و مک بت روشی است که دستخوش این انتقاد قرار می‌گیرد مبنی بر اینکه آن نوعی سفسطه است؟
۱۰. الف. گاهی گفته می‌شود که پرتفوی بازار کارآ است؛ مقصود از این گفتار چیست؟  
ب. فاما و بت و نیز بلک، جنسن و شولز برای آزمون اینکه آیا پرتفوی بازار کارآ است یا خیر از یک روش استفاده کردند، آن را شرح دهید.

۱۱. نتیجه‌های حاصل از آزمون الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای را برحسب انتظارات آینده بیان می‌کنند. پس چگونه می‌توان این تئوری را بر مبنای داده‌های تاریخی مورد آزمایش قرار داد؟
۱۲. دستاوردهای عمده تحقیق فاما و فرنچ را بیان کنید. آیا آنها با الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای سازگارند؟ چرا؟
۱۳. مقصود از یکسونگری یا تعصب دیرپا چیست؟ کوتاری، شنکن واسلون در تحقیق خود برای توضیح نتیجه‌های تحقیق فاما و فرنچ از عبارت یکسونگری یا تعصب پایدار استفاده کردند.

### مجموعه پرسش‌های شماره ۷

۱. در برنامه رایانه‌ای برای الگوی مارکوویز می‌توان از شاخص بورس نیویورک استفاده کرد. چرا برای تعیین اعتبار الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای نمی‌توان از این شاخص (به عنوان یک شاخص خوب) استفاده کرد؟
۲. فرض کنید که شما داور تعیین شده‌اید و باید در مورد درخواست افزایش نرخ آب یا برق [در آمریکا] اظهار نظر نمایید. درخواست‌کننده ابراز می‌کند که واحد تولیدی سودکافی به دست نمی‌آورد تا جبران سرمایه‌گذاری‌ها شود و به بتای بازده این نوع شرکت اشاره می‌نماید (با استفاده از الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای)، پاسخ شما چه خواهد بود؟
۳. در الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای ابراز می‌شود که پرتفوی کل بازار بر روی مجموعه کارآ قرار می‌گیرد و از این رو هر پرتفوی متعلق به هر سرمایه‌گذاری باید بر روی مجموعه کارآ قرار گیرد. یک نفر تصمیم می‌گیرد پرتفوی‌های متعلق به افراد بازنشسته ساکن آپارتمان‌ها را مورد مطالعه قرار دهد. از دیدگاه شهودی، چه عواملی متعلق به این سرمایه‌گذاران می‌توانند موجب مطرح شدن پرسش‌هایی در مورد الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای بشوند؟
۴. اگر دو گروه پژوهشگر (بلک، جنسن و شولز) و (فاما و مک بت) برای آزمون الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای به جای تحقیق بر روی پرتفوی‌ها بر روی یکایک سهام مطالعه کرده بودند. آیا نتیجه‌های به دست آمده چه تفاوتی داشت؟
۵. فرض کنید بلک، جنسن و شولز تحقیقات خود را محدود به پرتفوی‌ها مورد مطالعه در

بورس نیویورک (از ۱۹۲۹ تا ۱۹۳۳) کرده بودند و به جای دستیابی به یک خط بازار سهم که دارای شیب صعودی است به خطی دست می‌یابند که دارای شیب نزولی باشد. آیا این نتیجه کار چه اثری بر الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای می‌گذاشت؟

۶. فاما و مک بت برای پیش‌بینی بازده پرتفوی‌ها در ماه‌های آینده از بتاهای گذشته استفاده کردند و به این نتیجه رسیدند که می‌توان منتظر بازده بیشتری برای این پرتفوی‌ها در آینده بود. حتی اگر سرمایه‌گذاران از نظر ریسک خنثی بودند کاربرد بتا در غیاب الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای موجب می‌شد که نرخ بازده سهام پیش‌بینی شده متفاوت شود چرا؟

### پاسخ به مجموعه پرسش‌های شماره ۷

۱. در الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای چنین فرض می‌شود که کل پرتفوی بازار، از جمله همه دارایی‌ها از نظر میانگین و واریانس کارآ هستند. بدین گونه باید آن شامل همه چیزها بشود، مانند دارایی‌های سرمایه‌ای متعلق به هر کشوری که در بورس نیویورک گنجانده می‌شوند و دارایی‌های دیگری که هیچ‌گاه معامله نمی‌شود (مانند ارزش فعلی سودهای آینده).
۲. گفته می‌شود که بتای یک سهم مربوط به پرتفوی شاخصی است که محاسبه می‌شود. از آنجا که برای همه دارایی‌های موجود در سیستم اقتصادی که باید الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای را در آن آزمون کرد یک پرتفوی شاخص وجود ندارد، باید یک پرتفوی شاخص انتخاب کرد. می‌توان هر پرتفویی را به عنوان شاخص انتخاب کرد و با همان دلایل ابراز نمود که بتای پرتفوی شرکت تولیدکننده آب و برق (در آمریکا) بسیار پایین است!
۳. در پرتفوی افراد بازنشسته ساکن آپارتمان‌ها احتمالاً دو نوع دارایی را نمی‌گنجانند آنها عبارت‌اند از ارزش فعلی سودهای آینده و مالکیت در زمین و ساختمان. از این رو، اگر این دسته از سرمایه‌گذاران دارای پرتفوی‌های بدون کارآیی (یک زیر مجموعه از اوراق بهادار در فضای متعلق به بازده موردانتظار و انحراف معیار) هستند. این پرتفوی‌ها باید نسبت به گلوله جهانی هم بدون کارآیی باشند. از این رو، بر مبنای این دستاورد می‌توان الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای را رد کرد.
۴. از آنجا که پرتفوی‌های مورد مطالعه دو گروه پژوهشگر (بلک، جنسن و شولز و نیز فاما و

مک بت) به صورت میانگین بازده سهام شرکت‌ها بودند، این پرتفوی‌ها در نقطه‌ای بسیار نزدیک خط بهترین برازش یا خط بازار سهم قرار می‌گرفتند. از این رو، بتای این پرتفوی و میانگین نرخ بازده با پیش‌بینی الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای سازگارند. ولی هنگام مطالعه یکایک سهام، انحراف از خط بازار سهم نمی‌تواند این عامل میانه‌گیری را منعکس نماید (یعنی تمایل به همسان‌سازی بازدهی‌ها در بلندمدت) و بدین گونه نمی‌تواند پیش‌بینی الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای را تایید کند.

۵. امکان دارد تنها زمانی توان پیش‌بینی الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای به اثبات برسد که شاخص بازار به صورت میانگین بازده از میانگین بازده پرتفوی جهانی (با کمترین واریانس) بیشتر باشد. در ۱۹۲۹ که بازار بورس آمریکا با بحران روبه‌رو شد، میانگین بازده بازار احتمالاً از میانگین بازده مجموعه‌ای با کمترین واریانس کمتر بود. این وضع باعث می‌شود که خط بازار سهم دارای شیب نزولی می‌گردد.

۶. یکی از منابع محتمل ایجاد تفاوت در بازده موردانتظار می‌تواند شیوه محاسبه مالیات باشد. اگر مالیات مربوط به فرصت‌های سرمایه‌گذاری متفاوت باشد، در آن صورت، سرمایه‌گذاران باید در مورد سرمایه‌گذاری‌ها از همان نرخ پس از مالیات استفاده کنند (حتی در مواردی که از نظر ریسک بی‌تفاوت هستند). در چنین حالتی می‌توان بتا را به جای میانگین بازده دوره گذشته به کار برد و ما می‌توانیم پیش‌بینی کنیم که همان نتیجه‌ای به دست می‌آید که ما کاربرد الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای (بدون در نظر گرفتن مفروضات آن) به دست خواهد آمد.

- Black, F., Jensen, M.C., and Scholes, M. 1972. "The Capital Asset Pricing Model: Some Empirical Tests," in M.C. Jensen. *Studies in Theory of Capital Markets*, ed. New York: Praeger.
- Chan, L., Jegadeesh, N., and Lakonishok, J. 1995, "Evaluating the Performance of Value Versus glamour Stocks: The Impact of Selection Bias," *Journal of Financial Economics* (July), pp. 269-296.
- Cheng, P.L., and Grauer, R.R. 1980. "An Alternative Test of the Capital Asset Pricing Model," *American Economic Review* (September).
- Fama, E.F., and French, K. R. 1992. "The Cross-Section of Expected Stock Returns," *Journal of Finance* (June).
- Fama, E., and French, K. 1996. "The CAPM Is Wanted, Dead or Alive," *Journal of Political Economy* (May).
- Foster, J. 1978, "Asset Pricing Modes: Further Tests," *Journal of Financial and Quantitative Analysis* (March).
- Friend, I., Westerfield, R., and Granito, M. 1978. "New Evidence on the Capital Asset Pricing Model," *Journal of Finance* (June).
- Grauer, R. R. 1978. "Generalized Two Parameter Asset Pricing Models: Some Empirical Evidence," *Journal of Financial Economics* (March).
- Grundy, K., and Malkiel, B. 1996. "Reports of Beta's Death Have Been Greatly Exaggerated." *Journal of Portfolio Management* (Spring).
- Jahankhani, A. 1976. "E-V and E-S Capital Asset Pricing Modesl: Some Empirical Tests," *Journal of Financial and Quantitative Analysis* (September).
- Jensen, M. 1969. "Risk, the Pricing of Capital Assets, and the Evaluation of Investment Portfolios," *Journal of Business* (April).
- Kothari, S., Shanken, J., and Sloan, R. 1995. "Another Look at the Cross-Section of Stock Returns," *Journal of Finance* (March), pp. 185-220.



- LaPorta, R., Lakonishok, J., Schleifer, A. And Vishny, R. 1997. "Good News for Value Stocks: Evidence on Market Efficiency," *Journal of Finance* (June). pp. 859-874.
- Levy, H. 1983. "The Capital Asset Pricing Model: Theory and Empiricism," *Economic Journal* (March).
- Mullins, D. W. 1982. "Does the Capital Asset Pricing Model Work?" *Harvard Business Review* (January-February).
- Reinganum, M.R. 1981. "A New Empirical Perspective on the Capital Asset Pricing Model." *Journal of Financial and Quantitative Analysis* (November).
- Roll, R. 1977. "A Critique of The Asset Pricing Theory's Test: Part I: On the Past and Potential Testability of the Theory." *Journal of Financial Economics* (March).
- Roll, R. 1978. "Ambiguity When Performance Is Measured by the Security Market Line," *Journal of Finance* (September).
- Ross, S. A. 1977. "The Capital Asset Pricing Model (CAPM), Short Sale Restrictions and Related Issues" *Journal of Finance* (March).
- Ross, S. A. 1978. "The Current Status of the Capital Asset Pricing Model (CAPM)," *Journal of Finance* (June).
- Shanken, J. 1984, "On the Exclusion of Assets from Test of the Mean Variance Efficiency of the Market Portfolio: An Extension." Working Pages Graduate School of Business Administration. University of California, Berkeley.
- Shanken, J. 1987. "Multivariate Proxies and Asset Pricing Relations," *Journal of Financial Economics*, Vol.18.
- Stambough, R. 1982. "On the Exclusion of Assets from Tests of the Two-Parameter Model." *Journal of Financial Economics* (November).
- Tiemann, J. 1988, "Exact Arbitrage Pricing and the Minimum- Variance Frontier," *Journal of Finance* (June).

## فصل ۱۰

### تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ\*

در فصل‌های پیش به این نتیجه رسیدیم که در مورد الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای یک مسئله اصولی و زیربنایی وجود دارد، یعنی نمی‌توان با شواهد تجربی این الگو را مورد تایید قرار داد و یا آن را نقض کرد ولی به هر حال شواهد تجربی به دست آمده نمی‌تواند نمونه‌ای از این الگو (برای مثال بازار اوراق بهادار قابل معامله در ایالات متحده آمریکا) را تایید کند. وجود چنین مسئله‌ای باعث شد که صاحب‌نظران برای قیمت‌گذاری دارایی‌ها الگوی دیگری را مورد توجه قرار دهند که راس (۱۹۷۶) برای نخستین بار آن را ارائه کرد و مقصود همان تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ است.

طرفداران تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ بر این باورند که آن نسبت به الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای دارای دو برتری یا نقطه قوت است نخست، در این الگو در مورد سلیقه‌ها یا دیدگاه‌های سرمایه‌گذاران نسبت به ریسک و بازده مفروضاتی در نظر گرفته می‌شود و برخی بر این باورند که این مفروضات موجب می‌شود که محدودیت الگو کمتر گردد. اگر به یاد آورید، یکی از مفروضات الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای این بود که سرمایه‌گذاران می‌توانند تنها بر مبنای بازده مورد انتظار و انحراف معیار از بین پرتفوی‌های سرمایه‌گذاران یکی را انتخاب کنند. تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ ایجاب می‌کند که در رابطه با نقش سرمایه‌گذار یا نوع اقدام وی محدودیت‌هایی اعمال شود، ولی توان محدود کردن این

عوامل محدودکننده کمتر است. دوم، طرفداران تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ چنین استدلال می‌کنند که می‌توان به صورت تجربی الگو را رد کرد یا آن را پذیرفت. همان‌گونه که خواهیم دید، دیدگاه مزبور دستخوش بحث‌ها و مشاجره‌های زیادی قرار گرفته است، ولی برای بسیاری از صاحب‌نظران مسئله قابل آزمون بودن تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ موضوعی است که درهای آن برای مطرح کردن هر پرسشی باز می‌باشد.

### استخراج تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ

اساس فرض تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ بر این گذاشته می‌شود که بازده سهم ناشی از فرایندی همانند فرایند متعلق به الگوهای تک عاملی یا چند عاملی مورد بحث ۶ فصل می‌باشد. ما فرض می‌کنیم که بین بازدهی‌های اوراق بهادار کوواریانس‌هایی وجود دارد که می‌توان آنها را به حساب این واقعیت گذاشت که اوراق بهادار نسبت به تغییر در یک یا چند عامل واکنش نشان می‌دهند. ما به صورت دقیق، این عوامل را تعیین نمی‌کنیم، ولی فرض می‌کنیم که رابطه بین بازده اوراق بهادار و این عوامل به صورت یک خط مستقیم است (مانند آنچه در دو الگوی چند عاملی مشاهده شد). از این رو، نرخ بازده سهم  $J$  در هر دوره زمانی  $t$  به صورت زیر خواهد بود:

$$r_{J,t} = A_J + \beta_J + \beta_{1,J} I_{1,t} + \beta_{2,J} I_{2,t} + \dots + \beta_{n,J} I_{n,t} + \varepsilon_{J,t}$$

در این معادله،  $I$  نشان‌دهنده یکی از عواملی است که بر نرخ بازده سهم اثر می‌گذارد. فرض می‌کنیم که تعداد عوامل برابر با  $n$  باشد. در واقع، در این تئوری، تعداد عوامل اهمیتی ندارد (به استثنای اینکه ما باید فرض کنیم که تعداد سهام بیش از تعداد عوامل است). اگرچه تعداد آنها از نظر آزمون تجربی تئوری مورد نظر اهمیت دارد. عبارت  $A_J$  را باید همانند گذشته تفسیر کرد. آن عبارت است از نرخ بازده مورد انتظار سهم مشروط بر این واقعیت که مقدار سایر عوامل در نظر گرفته طی دوره مورد مطالعه صفر باشد (اثری بر سهم نگذارند). با توجه به هر عامل و هر سهم نسبت به عامل یا سهم دیگر هر یک از بتاها می‌تواند مثبت یا منفی باشد.

از آنجا که چنین فرض می‌شود که همه کوواریانس‌های بین نرخ بازده سهام مربوط به اثر عوامل است، عبارت باقیمانده  $\varepsilon_{J,t}$  نمی‌تواند دارای همبستگی بین شرکت‌ها باشد. با در نظر گرفتن چنین فرضی، واریانس باقیمانده هر پرتفوی از هر یک از اوراق بهادار را با معادله دیر آشنای پیش به دست می‌آید:

$$\sigma^2(\xi_p) = \sum_{j=1}^M x_j^2 \sigma^2(\varepsilon_j) \quad (10-2)$$

گذشته از این واریانس بازده پرتفوی را با فرمول زیر مربوط به واریانس پرتفوی در الگوی چند عاملی محاسبه می‌شود:

$$\sigma^2(r_p) = \beta_{1,p}^2 \sigma^2(I_1) + \beta_{2,p}^2 \sigma^2(I_2) + \dots + \beta_{n,p}^2 \sigma^2(I_n) + \sigma^2(\varepsilon_p) \quad (10-3)$$

با توجه به الگوی چند عاملی، بتای پرتفوی از نظر هر یک از عوامل دارای میانگین موزون بتاهای سهام تشکیل‌دهنده پرتفوی می‌باشند:

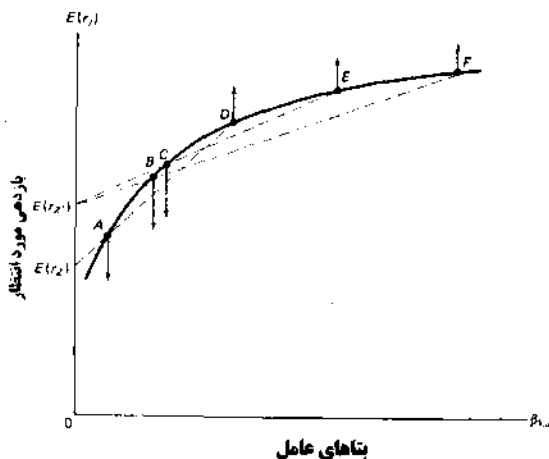
$$\beta_{1,p} = \sum_{j=1}^M x_j \beta_{1,j}$$

با توجه به اینکه ما بر روی فرایند ایجاد بازده سهم محدودیت‌های پیشین اعمال کرده‌ایم، تنها باید فرض کنیم که تعداد سهام نامحدود است و نیز اینکه برای فروش استقراسی هیچ محدودیتی وجود ندارد و می‌توان بدان وسیله رابطه بین بازده مورد انتظار و ریسک (در اجرای تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ) به صورت تقریبی تعیین کرد.

برای دستیابی به رابطه ریسک و بازده براساس تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ فرض کنید یک عامل می‌تواند تمام کواریانس‌های موجود بین سهام را توجیه کند. رابطه بین نرخ بازده مورد انتظار سهام و واکنش بتای آنها نسبت به عامل به چه شکلی خواهد بود؟ فرض کنید این رابطه به صورت غیرخطی است (به نمودار ۱-۱۰ مراجعه کنید). با توجه به مفروضاتی که در نظر گرفته‌ایم، می‌توان ثابت کرد که وجود یک رابطه غیرخطی غیرممکن است. اگر این رابطه به شکل نمودار ۱-۱۰ باشد، هر یک از ما می‌توانستیم بدون نیاز به سرمایه‌گذاری و بدون پذیرفتن هیچ ریسکی مبلغ نامحدودیتی پول بسازیم.

تعداد زیادی سهم بر روی منحنی نمودار ۱-۱۰ پراکنده‌اند. شش سهم از این اوراق بهادار را در نقاط A، B، C، D، E و F در نظر گرفته‌ایم. از آنجا که بتا و نرخ پرتفوی مورد انتظار دارای میانگین موزون بتاها و نرخ‌های بازده مورد انتظار سهام هستند، ما آنها را در این پرتفوی قرار می‌دهیم و خط ترکیب را می‌توان به صورت مستقیم از این نقاط گذرانید. از این رو، خط ترکیب سهام C و E از طریق گذراندن یک خط مستقیم از میان نقاط C، E،  $E(r_Z')$  و E به دست می‌آید. در فاصله C و E می‌توان مبالغ مثبتی از پول در هر دو سهم سرمایه‌گذاری کرد. در فاصله بین  $E(r_Z')$  و C، می‌توان از طریق فروش استقراسی سهم E و با استفاده از آن پول در سهم C سرمایه‌گذاری کرد.

نمودار ۱-۱۰ رابطه غیرممکن بین  $E(I_{TJ})$  و  $\beta_{I,TJ}$  در الگوی تک عاملی



توجه کنید که از طریق فروش سهم E به صورت استقراضی و سرمایه‌گذاری پول‌ها در C، ما می‌توانیم پرتفوی تشکیل دهیم که بر روی این نمودار در نقطه  $E(I_{TJ}')$  قرار گیرد. بتای این پرتفوی برابر با صفر است. با استفاده از دو سهم C و E، ما جایگاه  $E(I_{TJ}')$  را تعیین کرده‌ایم، ولی می‌توانستیم با فروش سهام E به صورت استقراضی و استفاده از این وجوه برای سرمایه‌گذاری در سهام C و B، برای تعیین نقطه مزبور از این چهار سهم استفاده کنیم. ما می‌توانیم با استفاده از تعداد زیادی جفت سهم، جایگاه یا نقطه  $E(I_{TJ}')$  را تعیین کنیم. از آنجا که بر روی این خط بی‌نهایت سهم وجود دارد، ما می‌توانیم با استفاده از بی‌نهایت جفت سهم این نقطه یا جایگاه را تعیین کنیم. اگر ما بدین گونه عمل کنیم، واریانس این پرتفوی صفر خواهد شد. این بدان سبب است که با تشکیل پرتفوی، بتا صفر خواهد شد و باتوجه به معادله (۲-۱۰) واریانس باقیمانده صفر می‌شود. از آنجا که M برابر است با بی‌نهایت، ضریب هر پرتفوی بدان اندازه کوچک است که چون آن را به توان دوم برسانیم (و بخواهیم میانگین موزون به دست آوریم) مجموع واریانس‌های باقیمانده تقریباً صفر خواهد شد.

$$\sigma^2(\xi_p) = \sum_{j=1}^{\infty} x_j^2 \sigma^2(\xi_j) \approx 0$$

این پرتفوی بدون ریسک سیستماتیک و تقریباً بدون واریانس باقیمانده است، ولی دارای نرخ بازده (بدون ریسک) مورد انتظار برابر با  $E(r_Z')$  است.

توجه کنید که ما توانسته‌ایم پرتفوی دیگری را تشکیل دهیم که در نقطه  $E(r_Z)$  قرار دارد و این کار از طریق فروش سهم  $D$  به صورت استقراضی و سرمایه‌گذاری در سهم  $A$  به وجود آمد. یک بار دیگر یادآور می‌شویم که با به کارگیری تعداد بی‌نهایت جفت سهم، ما می‌توانیم بدون پذیرفتن ریسک سیستماتیک و واریانس باقیمانده پرتفوی را در نقطه  $E(r_Z)$  تشکیل دهیم.

حالا ما دارای دو پرتفوی با واریانس صفر یا بدون ریسک هستیم که دارای نرخ بازده مورد انتظار متفاوت هستند. قرار گرفتن در روی هر یک از این دو پرتفوی ایجاب می‌کند که یک تعهد به سرمایه مثبت داشته باشیم، ولی ما می‌توانیم در هر دو پرتفوی دارای جایگاه و نقطه مشخصی باشیم بدون اینکه به هیچ وجه تعهد به سرمایه بنماییم. ما می‌توانیم این کار را از طریق فروش مقداری از پرتفوی قرار گرفته در نقطه  $E(r_Z)$  سرمایه‌گذاری کنیم (بدون اینکه از محل پول‌های خود هیچ نوع سرمایه‌گذاری ننماییم).

فرض کنید که  $E(r_Z)$  برابر با ۱۰ درصد و  $E(r_Z')$  مساوی است با ۱۴ درصد و ما یک میلیون دلار از پرتفوی ۱۰ درصد را به صورت استقراضی به فروش برسانیم و وجوه حاصل را در پرتفوی ۱۴ درصد سرمایه‌گذاری کنیم. زیان حاصل از فروش استقراضی از پرتفوی ۱۰ درصد به صورت زیر است:

$$\text{دلار } 1,000,000 \times (-0.10) = -100,000$$

در حالی که سود حاصل از سرمایه‌گذاری در پرتفوی ۱۴ درصد به صورت زیر است:

$$\text{دلار } 1,000,000 \times 0.14 = 140,000$$

تفاوت بین ۴۰ هزار دلار در سود خالص و بدون ریسک مبلغی است که در دسترس ما قرار می‌گیرد. فرض کنید برای فروش استقراضی هیچ محدودیتی ندارد. همه ما می‌توانیم بدان‌گونه که خواهان آن هستیم ثروتمند شویم!

لازم به یادآوری است که همه ما می‌کوشیم از هر فرصتی استفاده کنیم و سهامی مانند  $D$ ،  $E$  و  $F$  را به صورت استقراضی بفروشیم و سهامی مانند  $A$ ،  $B$  و  $C$  را بخریم. در اقدامی که در راه پول‌سازی انجام می‌دهیم ما می‌توانیم قیمت سهام  $D$ ،  $E$  و  $F$  را پایین و نرخ بازده مورد انتظار آنها را بالا ببریم. از همین دیدگاه، فعالیت خرید و بالا بردن قیمت سهامی مانند  $A$ ،  $B$  و  $C$  و پایین آوردن نرخ بازده مورد انتظار آنها را با بیکان (در این نمودار) نشان داده‌ایم.

اثر همه اقدامات مزبور این است که این خط بدون خمیدگی خواهد بود تا اینکه رابطه کلی

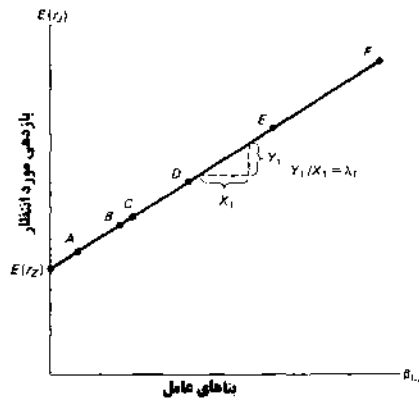
بین بازده مورد انتظار و عامل ریسک تقریباً به صورت خط مستقیم درآید (به نمودار ۲-۱۰ مراجعه کنید). با توجه به این رابطه، هر پرتفوی بدون ریسکی را که ما با هر دسته از سهامی تشکیل دهیم همواره دارای همان بازده مورد انتظار،  $E(r_Z)$  خواهد بود. فرصت‌های محض بدون ریسک آریترائز زمانی وجود ندارد که رابطه کلی بین بازده مورد انتظار و عامل ریسک به صورت خط مستقیم باشد، مانند آنچه در نمودار ۲-۱۰ مشاهده می‌شود.

از این رو، تئوری قیمت‌گذاری آریترائز مبنی بر یک عامل، باعث می‌شود که رابطه بین ریسک و نرخ بازده مورد انتظار به صورت زیر درآید:

$$E(r_j) \approx E(r_Z) + \lambda_j \beta_{1j}$$

عبارت مزبور حالت تقریب دارد، زیرا در حالی که رابطه کلی بین عامل ریسک و بازده مورد انتظار به صورت خطی خواهد بود، ولی هنوز هم انحراف‌های فردی نسبت به این رابطه تا زمانی وجود دارد که تعداد کافی از آنها در فرصت‌های آریترائز بدون ریسک وجود داشته باشند.

### نمودار ۲-۱۰ رابطه امکان‌پذیر بین $E(r_j)$ و $\beta_{1j}$



در رابطه پیش که به صورت تقریب است،  $\lambda_1$  نشان‌دهنده شیب رابطه بین عامل ریسک و بازده مورد انتظار است. مقدار شیب به میزان ریسک‌گریزی سرمایه‌گذار و اهمیتی بستگی دارد که وی این عامل را به عنوان منبعی بدانند که موجب تغییرات همگام سهام خواهد شد. شاید قیمت برخی از عوامل تعیین نشود و در چنین حالتی شیب برابر با صفر خواهد شد. در مواردی

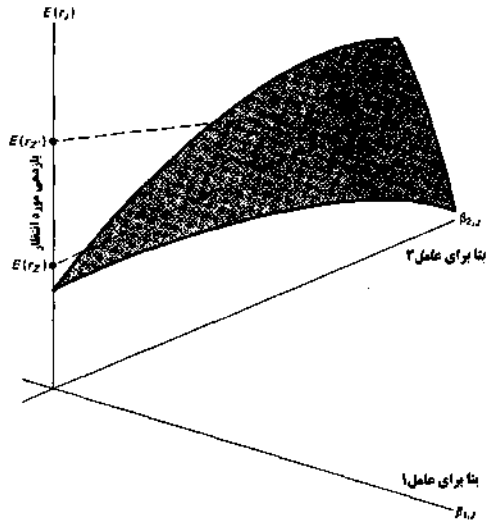
ما شیب رابطه بین عامل ریسک و نرخ بازده مورد انتظار را عامل قیمت می‌نامیم. حالا عامل دومی را هم به این الگو اضافه می‌کنیم. در این زمان فرض می‌کنیم که کوواریانس موجود بین بازدهی‌های سهام مربوط به این واقعیت است که این بازدهی‌ها در برابر دو عامل واکنش نشان می‌دهند. یک بار دیگر این پرسش را مطرح می‌کنیم: رابطه امکان‌پذیر بین عامل ریسک و نرخ بازده مورد انتظار به چه صورت است؟

فرض کنید این رابطه به صورت یک منحنی و سه بعدی باشد (نمودار ۳-۱۰) باز هم فرض می‌کنیم که تعداد زیادی سهم بر روی این صفحه وجود دارد. در این نمودار، با میزان واکنش بازده هر سهم به هر یک از دو عامل دیگر، بازده مورد انتظار افزایش می‌یابد. ولی این افزایش در بازده مورد انتظار دارای یک نرخ کاهنده است. با توجه به رابطه غیرخطی بودن بین عامل ریسک و بازده مورد انتظار، یک بار دیگر ما می‌توانیم فرصت‌های آربیتراژ بدون ریسک به وجود آوریم که نویدبخش ثروت نامحدود است.

از طریق فروش استقراضی سهمی مانند  $H$  و استفاده از وجوه برای سرمایه‌گذاری در سهمی مانند  $G$ ، می‌توان پرتفویی با بتای صفر برای هر دو عامل با بازده مورد انتظاری برابر با  $E(r_Z')$  به وجود آورد. با انجام دادن این کار وجود بی‌نهایت جفت سهم، ما می‌توانیم واریانس پرتفویی با بتای صفر را به صفر برسانیم. از سوی دیگر، از طریق فروش استقراضی سهمی مانند  $F$  و سرمایه‌گذاری وجوه حاصل در سهمی مانند  $E$ ، ما می‌توانیم با واریانس صفر و بتای صفر و بازده مورد انتظار برابر با  $E(r_Z)$  تشکیل دهیم. آنگاه ما پرتفویی که دارای بازده مورد انتظار کمتر است به صورت استقراضی می‌فروشیم و وجوه حاصل را در پرتفویی که دارای بازده بالاتر است سرمایه‌گذاری می‌کنیم. سود آربیتراژ برابر است با تفاوت در بازده مورد انتظار ضرب در مبلغ دلاری را که ما به فروش استقراضی به دست آورده‌ایم. از آنجا که فرض بر این است که ما می‌توانیم به مقدار بی‌نهایت فروش استقراضی کنیم ما می‌توانیم ثروت خود را بدین گونه به بی‌نهایت برسانیم.

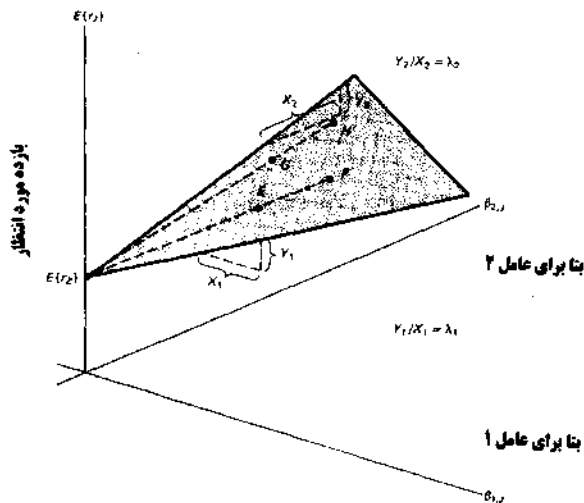


نمودار ۳-۱۰ رابطه غیرممکن بین  $E(r_j)$  و  $\beta_{1j}$  و  $\beta_{2j}$  در الگوی دو عاملی



در فرایند فروش استقراری سهامی مانند F و H و خرید سهامی مانند F و H، سرمایه‌گذار می‌تواند بر قیمت و نرخ بازده مورد انتظار اثر بگذارد و خمیدگی نمودار را کاهش دهد و آن را به صورت یک صفحه مسطح (مانند نمودار ۴-۱۰) درآورد. با فرض اینکه بین بازده مورد انتظار و عامل ریسک یک رابطه خطی وجود دارد، هیچ فرصت آریتراز وجود نخواهد داشت. همه پرتفوی‌ها با بتای صفر دارای نرخ بازده مورد انتظار همانند  $E(r_z)$  هستند.

نمودار ۴-۱۰ رابطه امکان پذیرفتن بازده مورد انتظار و عامل ریسک در الگوی دو عاملی



معادله برای رابطه بین ریسک و بازده مورد انتظار که به صورت صفحه مسطح درآمده است به صورت زیر خواهد بود:

$$E(r_J) \approx E(r_Z) + \lambda_1 \beta_{1J} + \lambda_2 \beta_{2J} \quad (10-4)$$

ضریب‌های  $\lambda_1, \lambda_2$  نشان‌دهنده قیمت عامل هستند. در نمودار ۴-۱۰، مقدار آنها به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$\lambda_1 = \frac{Y_1}{X_1}$$

$$\lambda_2 = \frac{Y_2}{X_2}$$

در این نمودار، هر دو ضریب مثبت هستند ولی الزامی نیست که بدین گونه باشند. در یک الگوی چند عاملی امکان دارد که بسیاری از ضریب‌ها منفی و یا مثبت باشند. حالا به راحتی و رای دو عامل توجه می‌نماییم، ما به صفحات متعدد چند بعدی توجه می‌کنیم که در واقع به تصور درآوردن آنها غیرممکن است. با وجود این، وضع بدان گونه است مگر اینکه رابطه بین عوامل ریسک و بازده مورد انتظار تقریباً خطی باشد که در آن صورت فرصت‌های آربیتراژ نامحدود به وجود می‌آید. این همان پیام اصلی است که تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ مخابره می‌کند. اگر بازده اوراق بهادار در سایه فرایندی همانند آنچه یک الگوی چند عاملی خطی با  $n$  عامل قیمت‌گذاری به وجود آید، رابطه بین بازده مورد انتظار و عامل ریسک تقریباً خطی خواهد شد:

$$E(r_J) \approx E(r_Z) + \sum_{i=1}^n \lambda_i \beta_{iJ}$$

با توجه به محتوای تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ نمی‌توان دو پرتفوی متفاوت تشکیل داد که هر دو دارای واریانس صفر و نرخ بازده مورد انتظار متفاوت باشند. اگر رابطه بین بتا و نرخ بازده مورد انتظار خطی باشد، وضع بدین گونه خواهد بود. اگر این رابطه غیرخطی باشد، همانند مثال ارائه شده در آن صورت این رابطه غیرخطی می‌شود.

**سازگاری تئوری قیمت‌گذاری، آربیتراژ با الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای**  
الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای و تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ ناسازگارند (مانعه‌الجمع هستند). برای مثال، فرض کنید ما می‌توانیم ماتریس کوواریانس را بر مبنای دو

پرتفوی متشکل از سهام که بر مبنای شاخص‌ها یا عوامل تشکیل شده‌اند به طور کامل مورد توجه قرار دهیم. هنگامی که این دو با هم جمع شوند، جمع ضریب‌های این دو سهم تشکیل‌دهنده برابر است با ضریب هر یک از سهام موجود در پرتفوی بازار. ما اینها را پرتفوی‌های شماره ۱ و شماره ۲ می‌نامیم.

فرض کنید بازده مورد انتظار هر سهم از طریق معادله زیر به دست می‌آید:

$$E(r_J) = E(r_Z) + \lambda_1 \beta_{1,J} + \lambda_2 \beta_{2,J} \quad (10-5)$$

بر اساس الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای  $\lambda_1$ ،  $\lambda_2$  دارای مقادیر خاصی هستند. آنها

برابرند با:

$$\lambda_1 = x_1 [E(r_M) - E(r_Z)] \quad (10-6)$$

و

$$\lambda_2 = x_2 [E(r_M) - E(r_Z)] \quad (10-7)$$

که در این رابطه‌ها  $x_1$  و  $x_2$  عبارت‌اند از ضریب‌های پرتفوی شماره ۱ و شماره ۲. در پرتفوی بازار اینک رابطه زیر واقعیت دارد:

$$\text{Cov}(r_P, r_M) = \sum_{J=1}^m x_J \text{Cov}(r_J, r_M)$$

و

$$\beta_P = \sum_{J=1}^M x_J \beta_J$$

بنابراین رابطه زیر، یک واقعیت است:

$$\text{Cov}(r_M, r_J) = \sum_{p=1}^M x_p \text{Cov}(r_p, r_J)$$

و

$$\beta_{M,J} = \sum_{p=1}^M x_p \beta_{p,J} \quad (10-8)$$

که در این رابطه  $x_p$  عبارت است از ضریب پرتفوی  $p$  در پرتفوی بازار. اگر معادله‌های (۱۰-۶) و (۱۰-۷) را در معادله (۱۰-۵) قرار دهیم و آنها را در ضریب‌های پرتفوی ضرب کنیم، با توجه به رابطه موجود در معادله (۱۰-۸) و ساده کردن آن، می‌توانیم معادله خط بازار سهم موجود در الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای را به صورت زیر درآوریم:

$$E(r_J) = E(r_Z) + [E(r_M) - E(r_Z)] \beta_{M,J} \quad (10-9)$$

این نتیجه‌گیری نباید موجب شگفتی شود، زیرا ما چنین فرض نکردیم که بازده اوراق بهادار ناشی از یک الگوی تک عاملی است و از آن دیدگاه به الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای برسیم. در الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای ماتریس کوواریانس بین بازده اوراق بهادار می‌تواند ناشی از چندین عامل باشد. همچنین بین بازده مورد انتظار و بتاهای مربوط به این عوامل یک رابطه خطی وجود دارد. به هر حال، عامل قیمت یا لانداها باید به گونه‌ای باشند که بین بتاهای متعلق به پرتفوی بازار و نرخ بازده مورد انتظار کماکان یک رابطه خطی وجود داشته باشد.

از این رو، در آزمونی که از تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ به عمل می‌آید، نتیجه‌ای که بیانگر حضور چندین عامل باشد (که بر نرخ بازده مورد انتظار اثر می‌گذارد) نباید از دیدگاه رد کردن الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای مورد توجه قرار گیرد. می‌توان ثابت کرد که عامل قیمت با معادله (۹-۱۰) سازگار نیست. ولی، برای اثبات آن باید به پرتفوی بازار توجه کرد. یک بار دیگر به مسئله مطرح در فصل ۹ توجه کنید. از دیدگاه تجربی نمی‌توان الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای را پذیرفت یا رد کرد.

در حالی که این دو تئوری به طور کامل، با یکدیگر سازگارند، داستان بدان گونه نیست که الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای را به عنوان یک مورد خاص از تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ مورد توجه قرار داد. در الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای در مورد ساختار بازده اوراق بهادار (به استثنای آنچه دارای توزیع عادی باشد) نمی‌توان فرضی در نظر گرفت. به هر حال، توزیع عادی الزاماً به معنی خطی بودن ساختار عامل مورد نیاز تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ نمی‌باشد.

### آزمون‌های تجربی در مورد تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ نخستین آزمون‌های تجربی

رول و راس نخستین آزمون‌های تجربی در مورد تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ (۱۹۸۰) را انجام دادند. از یک دیدگاه، روش آنها مشابه روشی است که بلك، جنسن و شولز برای آزمون الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای انجام دادند، زیرا آنها نخست عامل بتا برای اوراق بهادار را تعیین کردند و سپس رابطه بین بتای اوراق بهادار و میانگین نرخ بازده اوراق بهادار مختلف را برآورد (تعیین) کردند.

این دو پژوهشگر با استفاده از روش‌های آماری به نام تجزیه و تحلیل عامل درصد برآمدند

بتاها را برآورد (تعیین) کنند. عوامل ورودی در تجزیه و تحلیل عامل همان ماتریس کوواریانس بین بازده اوراق بهادار در نمونه موردنظر بود. در تجزیه و تحلیل عامل آنها بتاهایی که بتوان بدان وسیله کوواریانس بین اوراق بهادار در نمونه را به بهترین شکل ممکن توجیه کرد، تعیین نمودند. می‌توان هر شاخص را بدین گونه به تصور درآورد که متشکل از بخش‌های سیستماتیک بازده پرتفوی‌هایی با ضریب‌های متفاوت از اوراق بهاداری است که در نمونه وجود دارند. در این تجزیه و تحلیل یک مجموعه از پرتفوی‌های شاخص و بتاهای شاخص به گونه‌ای تعیین می‌شوند که کوواریانس بین بازده باقیمانده (تا آنجا که امکان‌پذیر است) کوچک شود. در اجرای این برنامه پرتفوی‌های شاخص دیگری اضافه می‌شود تا احتمال اینکه پرتفوی بعدی بتواند بخش بزرگی از کوواریانس بین سهامی که در سطحی پایین‌تر از حد تعیین شده قرار می‌گیرند، توجیه کند.

در یک الگوی چند عاملی کوواریانس بین نرخ بازده هر یک از دو سهم را می‌توان به صورت زیر محاسبه کرد:

$$\text{Cov}(r_J, r_K) = \beta_{1,J} \beta_{1,K} \sigma^2(I_1) + \beta_{2,J} \beta_{2,K} \sigma^2(I_2) + \dots + \beta_{n,J} \beta_{n,K} \sigma^2(I_n)$$

در تجزیه و تحلیل‌ها، عامل مفروض و کارساز را به گونه‌ای در نظر می‌گیرند که هر یک از کوواریانس‌های عامل برابر با یک شود. از این رو، مجموعه بتای هر سهم که به دست می‌آید تشکیل‌دهنده ماتریس کوواریانس است (که با توجه به معادله پیش) تا سر حد امکان به ماتریس کوواریانس نمونه نزدیک است و می‌توان به صورت مستقیم آن را براساس بازدهی‌ها محاسبه کرد.

پس از به دست آوردن بتاها، گام بعد این است که مقدار قیمت عامل، لاندای مربوط به هر عامل را محاسبه کرد. برای انجام دادن این کار رابطه متقابل بین بتاها با میانگین بازدهیها را محاسبه می‌کنند (به روشی مشابه روش بلک، جنسن، شولز، بحث فصل قبل).

تجزیه و تحلیل عامل به سبب پیچیدگی که دارد فقط در مورد تعداد اندکی از سهام کاربرد دارد. رول و راس این تجزیه و تحلیل را در مورد ۴۲ گروه متشکل از ۳۰ سهم (هر گروه ۳۰ سهم) در دوره زمانی ژوئیه ۱۹۶۲ تا پایان دسامبر ۱۹۷۲ به کار بردند، آنها به این نتیجه رسیدند که ۴ یا احتمالاً ۵ عامل مختلف وجود دارند که دارای توان بسیار بالا برای توجیه می‌باشند. گذشته از این، آنها دریافتند که واریانس باقیمانده اوراق بهادار با میانگین بازده رابطه‌ای ندارد. در مورد هر روشی برای آزمون تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ مسئله‌ای وجود دارد مبنی بر

اینکه تئوری مزبور در مورد شناخت عوامل موجود در ساختار قیمت‌گذاری به طور کامل ساکت مانده است [مطلبی نگفته است]. در نتیجه، حتی اگر بتوان چهار عامل شناسایی کرد و بدان وسیله همه کوواریانس‌های بین بازده سهام در یک زیرمجموعه توجیه کرد و بتوان بدان وسیله تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ را رد کرد، زیرا نرخ‌های متفاوت بدون ریسک و قیمت‌های عامل کماکان در زیر مجموعه‌های سهام وجود دارند، در آن صورت می‌توان در مورد آزمون مزبور مورد تردید قرار داد: شاید زیر مجموعه‌ها [جامعه‌های کوچکتر مورد آزمون] به حد کافی بزرگ نیستند. اگر شخص پژوهشگر عوامل بیشتری در آزمون خود بگنجانند، شاید بتوان ثابت کرد که این چهار عامل نمی‌توانند ماتریس کوواریانس را به طور کامل، توجیه کنند. گذشته از این، عامل‌های منظور نشده موجب ناسازگاری بین زیر مجموعه‌ها [جامعه‌های کوچکتر مورد آزمون] خواهند شد. زیرا شاید برای برخی از گروه‌ها اهمیت آنها نسبت به بقیه بیشتر باشد. گذشته از این، حتی اگر شخص بخواهد از این دیدگاه طرفداری کند که فقط ۴ عامل وجود دارند که قیمت آنها تعیین می‌شود، در آن صورت چگونه می‌توان از این امر آگاه شد که اینها همان عامل‌های مربوط (درست) هستند؟ اشتباه در شناخت عامل نیز موجب ناسازگاری خواهد شد.

برای آزمون تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ، روش دیگری را که می‌توان برای تجزیه و تحلیل عامل به کار برد این است که فرض کرد مجموعه‌ای از عوامل خاص وجود دارند که می‌توانند ماتریس کوواریانس بین اوراق بهادار را توجیه کنند. اگر شخص پژوهشگر از این روش استفاده کند، برای برآورد (محاسبه) بتاهای عامل و قیمت عامل (ها) از نمونه‌های بزرگتر استفاده کند. چن، رول و راس (۱۹۸۳) از این روش استفاده و ثابت کردند که درصد بزرگی از کوواریانس بین اوراق بهادار را می‌توان بر مبنای تغییرات غیرمنتظره در این چهار عامل خاص توجیه کرد.

۱. تفاوت بین بازده بلندمدت و بازده کوتاه‌مدت اوراق قرضه خزانه.

۲. نرخ تورم

۳. تفاوت بین بازده اوراق قرض شرکت‌ها با رتبه BB و اوراق قرضه خزانه

۴. نرخ رشد محصولات صنعتی

برای ارزیابی و قضاوت در مورد ارزش تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ می‌توان این پرسش را مطرح کرد: برای پیش‌بینی بازده نسبی سهم آن تا چه اندازه اثربخش می‌باشد؟ در فصل ۶ ما توان پیش‌بینی الگوی عامل بازده مورد انتظار را که با هدف خاصی ارائه شده بود (و بر مبنای یک تئوری خاص قرار نداشت) بررسی کردیم. یعنی ما به سادگی یک گروه از عوامل توصیفی

را انتخاب کردیم و بدان وسیله ریسک، قدرت نقدینگی و تاریخچه قیمت هر سهم را شرح دادیم. این الگو را که برای منظور خاص تهیه کرده بودیم بر مبنای هیچ تئوری خاص، از نظر تعداد و ماهیت عوامل مورد استفاده در پیش‌بینی، قرار نداشت. با وجود این، دریافتیم که آن می‌تواند به صورتی دقیق بازده نسبی بین سهام را پیش‌بینی کند.

در تئوری قیمت‌گذاری آریترائز دارای یک تئوری هستیم که ما را راهنمایی می‌کند. اصولاً تئوری مزبور بیانگر این است؛ عواملی که می‌توانند تفاوت بازده مورد انتظار بیان دو سهم را تعیین کنند همان عواملی هستند که موجب ایجاد کوواریانس‌هایی می‌شوند که بین بازده جامعه (سهام) را که ما درصدد پیش‌بینی آن هستیم، قرار دارند. سرمایه‌گذاران نگران کوواریانس‌هایی هستند که در ایجاد و تشکیل پرتفوی‌هایی از سهام وجود دارد، زیرا آنها نمی‌توانند این پرتفوی‌ها را متنوع سازند [در مجموعه‌ای از سهام ناهمگون سرمایه‌گذاری کنند].

هاگن (۱۹۹۹) توان پیش‌بینی تئوری قیمت‌گذاری آریترائز را بر مبنای مجموعه عوامل زیر آزمون کرد:

بازده ماهانه اوراق خزانه

تفاوت بین بازده ماهانه اوراق خزانه بلندمدت و کوتاه‌مدت

تفاوت بین بازده ماهانه اوراق قرضه خزانه بلندمدت و اوراق قرضه شرکت‌هایی که دارای

رتبه اعتباری پایین (و دارای همان تاریخ سررسید هستند)

تغییر ماهانه در شاخص قیمت مصرف‌کننده

تغییر ماهانه در محصولات صنعتی ایالات متحده آمریکا

نسبت اول ماه تقسیم بر قیمت (برای شاخص ۵۰۰ سهم استاندارد اندپوئرز)

دوره آزمون از ۱۹۸۰ تا ماه‌های میانی ۱۹۹۷ ادامه یافت. جامعه مورد آزمون تقریباً ۳ هزار سهم متعلق به بزرگ‌ترین شرکت‌های ایالات متحده آمریکا بود.

ما برآیم الگوی عامل بازده مورد انتظار بسازیم، چیزی مشابه الگوی مورد بحث در فصل ۶. ولی در این الگو عوامل به حساسیت هر یک از بازده سهام نسبت به عوامل پیشین محدود می‌شوند و می‌توانند کوواریانس بین سهام را توجیه کنند.

با بررسی هر ماه، ما باید بتای هر سهم را محاسبه کنیم. از طریق تشکیل رگرسیون بازده هر سهم بر مبنای ۶ عامل در دوره‌های ۴۸ تا ۶۰ ماهه (با توجه به امکان دسترسی به داده‌ها) این محاسبه انجام می‌شود. پس از مسلح شدن با بتاهای محاسبه شده برای هر سهم، در هر ماه، ما

بازده ماهانه هر یک از بتاها را محاسبه می‌کنیم.

سه‌س میانگین بازده ۱۲ ماه ۱۹۷۹ را محاسبه می‌نماییم. این میانگین‌ها بر مبنای بازده بتاها برای ژانویه ۱۹۸۰ پیش‌بینی می‌شوند. بدین گونه، در مورد IBM، ما می‌توانیم یک صفحه گسترده مانند آنچه در زیر می‌آید به کار بریم تا بازده مورد انتظار آن را برای ژانویه ۱۹۸۰ محاسبه کنیم.

### صفحه گسترده برای سهام IBM در ژانویه ۱۹۸۰

عامل	بتا	* بازده پیش‌بینی شده	= نرخ بازده عامل
بازده اوراق خزانه	۲/۵	* ۰/۱۰	= ۰/۲۵
بلندمدت، کوتاه‌مدت	۱/۲	* -۰/۵۰	= -۰/۶۰
بالا - پایین	-۱	* ۰/۶۰	= -۰/۶۰
شاخص قیمت مصرف‌کننده	-۱/۵	* -۰/۸۰	= ۱/۲۰
محصولات صنعتی	۱	* ۱	= ۰/۰۸
سود تقسیمی نسبت به قیمت	۲	* ۰/۴۰	= ۰/۰۸
کل صرف ریسک مورد انتظار تئوری قیمت‌گذاری آریتراز			= ۱/۳۳

ستون نخست نشان‌دهنده بتای برآوردی (محاسبه شده) برای شرکت IBM مربوط به ۶۰ ماه قبل است. ستون دوم نشان‌دهنده میانگین بازده هر بتا برای ۱۲ ماه ۱۹۷۹ است. این عددی است که ما برای بازده ژانویه ۱۹۸۰ پیش‌بینی می‌کنیم. با ضرب کردن هر عامل بتا در بازده پیش‌بینی شده ما می‌توانیم افزایش کل صرف ریسک شرکت IBM ناشی از بتای خاص تئوری قیمت‌گذاری آریتراز را به دست آوریم. با جمع زدن این اعداد کل صرف ریسک (بدان گونه که بر مبنای تئوری قیمت‌گذاری آریتراز پیش‌بینی شده است) به دست می‌آید.

برای هر یک از ۳ هزار سهم به همین گونه عمل می‌شود. آنها را برحسب صرف ریسک مربوط به صورت دسته‌های ۱۰ درصد رده دهم مشتمل بر ۳۰۰ سهم با بیشترین صرف ریسک و بیشترین بازده مورد انتظار خواهد بود.

در پایان ژانویه ۱۹۸۰ ما یک ماه به جلو می‌رویم. برای ماه‌های ۴۸ تا ۶۰، یک بار دیگر بتاها را به ترتیب محاسبه می‌کنیم، میانگین بازدهی‌ها برای ماه‌های فوریه ۱۹۷۹ تا ژانویه را محاسبه می‌نماییم، صرف ریسک پیش‌بینی شده هم یک بار دیگر محاسبه می‌شود و سهام دوباره تنظیم



می‌گردند و مجدداً در گروه‌های ۱۰ درصدی قرار می‌گیرند. این فرایند در هر ماه تکرار می‌شود. حالا ما شیوه عملکرد واقعی گروه‌های ۱۰ درصدی را بررسی می‌نماییم. لگاریتم جمع بازده هر گروه ۱۰ درصدی را در نمودار ۵-۱۰ ارائه کرده‌ایم. توجه کنید که اگر چه گروه ۱۰ درصدی شماره ۵، از نظر جمع بازده تحقق یافته در رده نخست قرار می‌گیرد، گروه ۱۰ درصدی شماره ۱۰ در رتبه دوم و گروه ۱۰ درصدی شماره ۱ در ردیف آخر قرار می‌گیرد.

بدین گونه چنین به نظر می‌رسد که تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ دارای توان پیش‌بینی است. ولی توان آن بسیار کمتر از الگوی خاصی است که در فصل ۸ مورد آزمون قرار گرفت.

تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ می‌تواند به ما کمک کند تا این مطلب را درک کنیم که چه عاملی می‌تواند تعیین‌کننده تفاوت در بازده مورد انتظار سهم در بازاری باشد که قیمت‌ها به روش بخردانه تعیین می‌شوند و ریسک بر مبنای کوواریانس ویژگی‌های بازده هر دوره قرار می‌گیرد. به هر حال، چنین به نظر می‌رسد که تئوری مزبور دارای توان پیش‌بینی چندان زیادی نباشد.

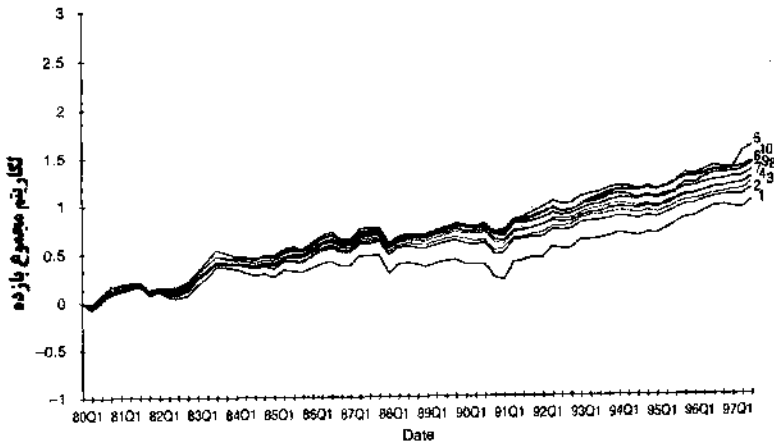
شاید مسئله اصلی این است که بنا بر فرض فرایند آربیتراژ مبتنی بر تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ به گونه‌ای نیست که بتوان به راحتی در دنیای عمل به اجرا درآورد (البته اگر بتوان گفت که کار مزبور غیرممکن نیست). تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ مستلزم این است که با این عمل مسئله غیرخطی بودن رابطه بین بازده مورد انتظار و بتاها را حل کرد. ما از طریق ایجاد پرتفوی سهام بدون ریسک (دارای بازدهی‌های مورد انتظار مختلف) اقدام به آربیتراژ می‌نماییم. ولی، می‌توان دریافت که ایجاد پرتفوی بدون ریسک متشکل از اوراق بهادار دارای ریسک مانند سهام عادی، کاری غیرممکن است.

این امر واقعیت دارد، زیرا کوواریانس بین اوراق‌ها بهادار پرتفوی را همیشه با مقداری «اشتباه» برآورد می‌کنند. بتاهای عامل را باید برای یک دوره گذشته محاسبه کرد. اگر آنها دستخوش تغییر قرار می‌گیرند (و معمولاً هم چنین است) مقدار آنها طی دوره نشان‌دهنده میانگین چیزی است که بوده‌اند. ولی مسئله مطرح در آربیتراژ این است که این اعداد یا مقادیر در دوره بعد وجود خواهند داشت. ما همواره در مورد ویژگی‌هایی که در پیش است نامطمئن هستیم. با توجه به این عدم اطمینان، برای ما امکان ندارد که یک پرتفوی واقعی بدون ریسک متشکل از دارایی‌هایی که دارای ریسک محض هستند تشکیل دهیم.

برای مشاهده این موضوع بر مبنای چشم‌اندازهای فصل ۵، اگر این خطای عمل یا برآورد را برای هر جامعه‌ای از اوراق بهادار دارای ریسک مورد توجه قرار دهیم، مجموعه‌ای با کمترین واریانس همواره دارای شکلی شبیه گلوله خواهد بود. یعنی پرتفویی با کمترین واریانس که در

سطح جهانی تشکیل شود همیشه دارای واریانس مثبت خواهد بود. با فرض اینکه چنین چیزی واقعیت داشته باشد، شاید نتوان به هیچ وجه (حتی در نهایت سعی و کوشش) هیچ نوع بهره‌برداری کرد، مگر اینکه به همین مقدار اکتفا کرد که رابطه بین ریسک و بازده براساس تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ (به صورتی وحشتناک) غیرخطی خواهد بود.

نمودار ۵-۱۰ جمع بازده مورد انتظار ۱۰ درصدی که به وسیله تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ پیش‌بینی شده‌اند



## خلاصه

اگرچه قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای، از دیدگاه شهودی، بسیار خوشایند است، ولی می‌توان چنین استدلال کرد که آن قابل آزمون نمی‌باشد. دیدگاه صاحب‌نظران این است که تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ به عنوان الگویی قابل آزمون مورد توجه قرار گیرد. آن دارای برخی از ویژگی‌های مربوط به شهودی بودن الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای دارد (مبنی بر اینکه تنها ریسک غیر قابل تنوع بخشیدن به دارایی‌ها می‌تواند بر بازده مورد انتظار اوراق بهادار اثر بگذارد)، ولی آزمون کردن آن، حتی در بهترین حالت هم، بسیار مخاطره‌آمیز است، و در واقع، مسئله قابل آزمون بودن آن (دست کم از دیدگاه اصولی) کماکان به صورت یک پرسش مطرح است.

در تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ چنین فرض می‌شود که بازدهی‌های اوراق بهادار به وسیله فرایندی همانند الگوی تک عاملی خطی یا چند عاملی به وجود می‌آیند. در صورت وجود یک چنین فرایندی برای ایجاد بازده، رابطه بین بازده مورد انتظار و ریسک (یا ریسک‌ها) باید تقریباً به صورت خطی باشد.

دیگران چنین استدلال می‌کنند که نباید الگوها را بر مبنای صحت مفروضات، بلکه بر مبنای توان پیش‌بینی مورد قضاوت قرار داد. الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای فقط می‌تواند یک پیش‌بینی نماید، یعنی میزان کارآیی پرتفوی بازار و این همان چیزی است که برخی‌ها معتقدند قابل آزمون نمی‌باشد. توان تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ، از نظر پیش‌بینی بازده سهم، تنها در حدی است که می‌تواند بازده مورد انتظار الگوهای عامل که برای حالت خاص ارائه می‌شوند، پیش‌بینی کند.

از یک دیدگاه مهم، هر دو الگو دارای آسیب‌پذیری مشابه می‌باشند. در مورد هر دو الگو، ما در پی مبنایی هستیم که بتوان بدان وسیله عملکرد گذشته میزان سرمایه‌گذاری و بازده آینده سرمایه‌گذاری‌های مالی و واقعی آینده را مقایسه کرد. در مورد الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای، ما هیچ‌گاه نمی‌توانیم بگوییم که آیا گستره یا محدوده انحراف از مبنای خط بازار سهم مربوط به یک چیز واقعی می‌شود یا به سبب ناشایستگی پرتفوی‌هایی است که ما آنها را به عنوان پرتفوی بازار مورد مطالعه قرار می‌دهیم. در مورد تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ، از آنجا که تئوری مزبور در مورد انتخاب عامل مسیر خاصی را مشخص نمی‌نماید، ما نمی‌توانیم در این مورد تصمیم بگیریم که آیا انحراف از مبنای تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ به سبب یک چیز واقعی است یا فقط ناشایستگی در شیوه انتخاب عامل می‌باشد.

## مجموعه پرسش‌های شماره ۱

۱. فرض کنید برای اینکه بتوان بازده سهام را به شیوه‌ای مناسب شرح داد وجود سه عامل کافی است. یک پرتفوی بزرگ (با  $n$  سهم) تشکیل شده است. بتای عامل هر یک از سهام تشکیل‌دهنده این پرتفوی محاسبه شده است.

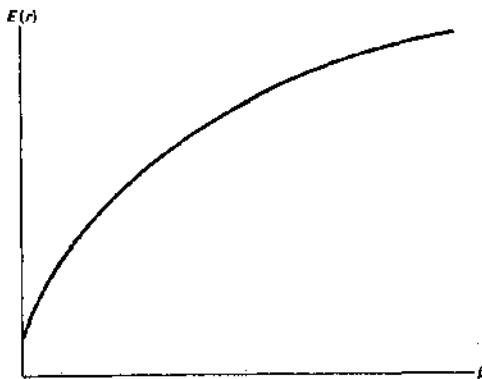
الف. برای محاسبه بتا برای این پرتفوی از چه اطلاعاتی استفاده خواهید کرد؟

ب. با فرض اینکه (۱) واریانس باقیمانده این پرتفوی متشکل از سهام گوناگون صفر و (۲) کوواریانس بین هر جفت عامل صفر باشد، واریانس این پرتفوی (با استفاده از بتاهای پرتفوی) چه عددی خواهد بود؟

۲. مقصود از فرصت آربیتراژ بدون ریسک چیست؟

۳. فرض کنید رابطه نمودار زیر (براساس الگوی تک عاملی) نشان‌دهنده رابطه بین بازدهی‌های دارایی است.

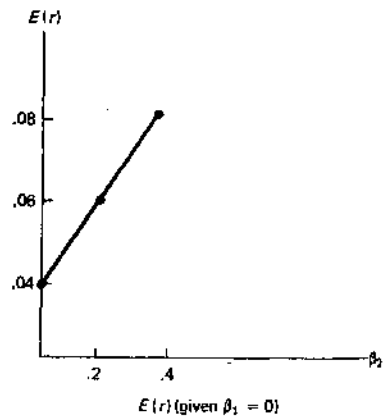
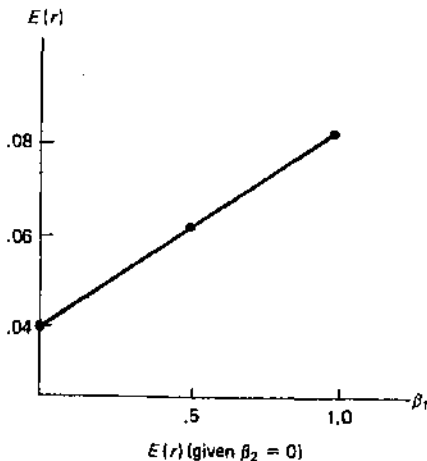
الف. چرا امکان زیادی دارد که این رابطه از نوع آربیتراژ بدون ریسک باشد؟  
ب. در مورد پرسش بالا (الف) چه ویژگی‌هایی لازم است؟



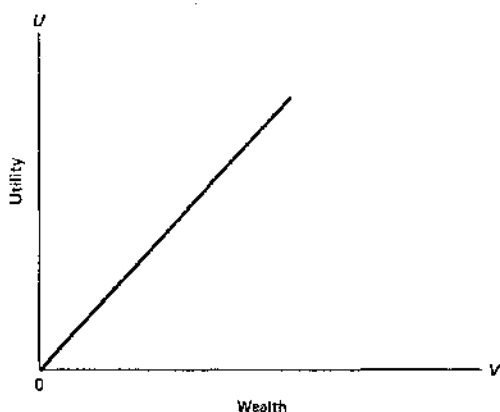
۴. فرض کنید الگوی تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ دو عاملی یک الگوی مناسب است و در سیستم اقتصادی تعداد بی‌نهایت دارایی وجود دارد. رابطه متقابل بین بازده مورد انتظار و بتای عامل بیانگر این است که عامل یک برابر با  $0/5$  و قیمت عامل  $2$  برابر با  $0/20$  است. بتای برآوردی (محاسبه) شده سهام  $X$  و  $Y$  به صورت زیر است:

	$\beta_1$	$\beta_2$
سهام $X$	$1/4$	$0/4$
سهام $Y$	$0/9$	$0/2$

همچنین بازده مورد انتظار دارای دارایی بتای صفر (از نظر هر دو عامل) برابر با  $0/05$  است. طبق تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ بازده تعادلی تقریبی هر یک از دو سهم چقدر می‌شود؟ شما به این نتیجه رسیده‌اید که برای سرمایه‌گذاری مورد نظر الگوی قیمت‌گذاری آربیتراژ دو عاملی یک الگوی مناسب است و رابطه متقابل بین بازده و هر عامل به صورت نمودار زیر ارائه شده است. بازده تعادلی دارایی که  $\beta_1 = 0/75$  و  $\beta_2 = 0/5$  است، چقدر باید باشد؟



۶. فرض کنید تابع مطلوبیت سرمایه‌گذاران خطی و در نمودار زیر ارائه شده است. الف. درباره  $R$  (معیار ریسک‌گریزی نسبی) چه می‌توان گفت؟ ب. در مورد رابطه بازده مورد انتظار الگوی تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ چه کاربردی دارد؟



۷. فرض کنید برای سرمایه‌گذاری موردنظر یک الگوی سه عاملی تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ مناسب است. بازده مورد انتظار پرتفوی با بتای صفر برابر با ۵ درصد است. شما می‌خواهید کیفیت پرتفوی موزون دو سهم A و B را بدانید. قیمت عامل در جدول زیر ارائه شده است و بتای A و B را نیز ارائه کرده‌ایم. بازده موردانتظار تقریبی این پرتفوی را محاسبه کنید.

عامل i	$\beta_{iA}$	$\beta_{iB}$	قیمت عامل
۱	۰/۳	۰/۵	۰/۰۷
۲	۰/۲	۰/۶	۰/۰۹
۳	۱	۰/۷	۰/۰۲

۸. رابطه بازده موردانتظار تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ بسیار شبیه خط بازار سهم است که از الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای استخراج شده است. چگونه می‌توان تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ را از الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای متمایز کرد؟

۹. با توجه به تعداد عوامل متفاوت قیمت‌گذاری شده، الف. نتیجه‌های تئوریک تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ درباره تعداد این عوامل چه مطلبی بیان می‌کنند؟

ب. مدارک و شواهد تجربی ارائه شده به وسیله رول و راس درباره تعداد این عوامل چه مطلبی بیان می‌کنند؟

۱۰. فرض کنید به نظر می‌رسد که بتوان با دو عامل بازده سهام را توضیح داد و کوواریانس بین این دو عامل صفر است. در مورد این دو سهم  $X$  و  $Y$  و این دو عامل، ۱ و ۲ اطلاعات زیر در دست است. واریانس پرتفوی متشکل از سرمایه‌گذاری ۱۰۰۰ دلار  $X$  و ۲۰۰۰ دلار در  $Y$  چه مقدار خواهد بود؟

	بتا (عامل ۱)	بتا (عامل ۲)	واریانس باقیمانده
سهم $X$	۱/۱	۰/۵	۰/۰۲
سهم $Y$	۰/۲	۰/۸	۰/۰۵

واریانس فاکتور ۱ = ۰/۱۵

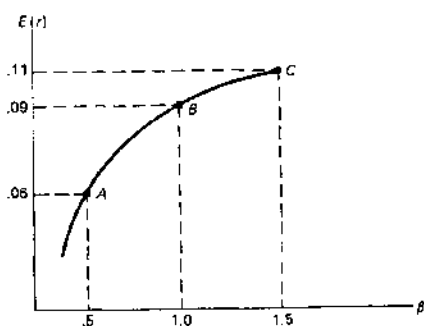
واریانس فاکتور ۲ = ۰/۱۰

۱۱. فرض کنید الگوی تک عاملی تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ دارای رابطه بتا و بازده مورد انتظار به صورت نمودار زیر است.

الف. پرتفوی  $A$  و  $C$  را تعیین کنید که منجر به بتای صفر شود. بازده مورد انتظار این پرتفوی چقدر است؟

ب. پرتفوی  $B$  و  $C$  را تعیین کنید که دارای بتای صفر باشد. بازده مورد انتظار این پرتفوی چقدر می‌شود؟

پ. با توجه به پاسخ‌های به دست آمده در بخش‌های بالا (الف) و (ب) چه اقدامی را پیشنهاد می‌نمایید؟



۱۲. در فصل ۶ برای برآورد بازده مورد انتظار سهام ما از الگوی عامل استفاده کردیم. در این فصل یک بار دیگر برای آزمون توان پیش‌بینی تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ از الگوهای عامل استفاده کردیم. تفاوت بین این دو الگوی عامل چیست؟

۱۳. هاگن (۱۹۹) با استفاده از بازده مورد انتظار الگوی عامل توان پیش‌بینی تئوری

قیمت‌گذاری آربیتراژ را آزمون کرد. با توجه به این آزمون به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف. عوامل بتا و بازده عامل مورد انتظار تعیین شده در این الگوی عامل به چه صورتی هستند؟

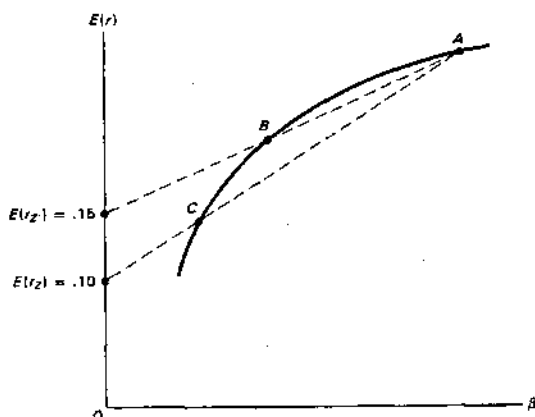
ب. از دیدگاه نتیجه آزمون، آیا چنین به نظر می‌رسد که الگوی قیمت‌گذاری آربیتراژ توان پیش‌بینی بازده مورد انتظار سهام را دارد؟ چه شواهدی ارائه می‌کنید؟

پ. چنین به نظر می‌رسد که توان الگوی قیمت‌گذاری آربیتراژ از توان «الگوی عامل بازده مورد انتظار» موضوع مورد بحث فصل ۶، کمتر است. این تفاوت را چگونه توجیه می‌کنید؟

### مجموعه پرسش‌های شماره ۲

۱. تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ بر مبنای کدام مفروضات اصلی قرار دارد؟
۲. چرا لازم است که بازده مورد انتظار یک سهم و بتای آن (در اجرای این الگو) به صورت خطی باشد؟
۳. در سال‌های کنونی تعداد صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری تخصصی رو به افزایش بوده است (نمونه‌های آن عبارت‌اند از صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری در انرژی، صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری در شرکت‌های کوچک و از این قبیل). برای پیش‌بینی عملکرد این صندوق‌ها تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ تا چه اندازه می‌تواند مفید باشد؟
۴. در تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ گفته می‌شود که رابطه بین بازده اوراق بهادار و عوامل مربوطه به صورت خطی است. اگر بدین گونه نباشد، با فرض اینکه می‌توان بدون هیچ محدودیتی اقدام به فروش استقراضی کرد و هزینه معامله هم وجود نداشته باشد چگونه می‌توان با استفاده از تابع زیر به بازده بدون ریسک دست یافت.





۵. شما به این نتیجه می‌رسید که در اجرای تئوری قیمت‌گذاری آریتراز دو عامل وجود دارند که بر پرتفوی را که شما برای چند نفر از مشتریان خود تشکیل داده‌اید (و آنها فقط در سهام شرکت‌های تولید انرژی سرمایه‌گذاری کرده‌اند) اثر می‌گذارد. این دو عامل عبارت‌اند از نرخ تورم و نرخ رشد سهام شرکت‌های تولیدکننده انرژی، در رابطه با نرخ رشد سهام شرکت‌های نفت و گاز. شما به این نتیجه می‌رسید که قیمت بازار این دو عامل، به ترتیب عبارت‌اند از  $0/07$  و  $0/05$  و کوواریانس بین دو عامل صفر است و نیز نرخ بازده موردانتظار پرتفوی که دارای بتای صفر است به  $10$  درصد می‌رسد. بتای پرتفوی تشکیل شده از سهام شرکت‌های تولید انرژی برابر با  $2/5$  برای هر دو عامل است. نرخ بازده مورد انتظار این پرتفوی را محاسبه کنید.

۶. الگوی تئوری قیمت‌گذاری آریتراز چگونه می‌تواند با الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای سازگار باشد؟

### پاسخ به مجموعه پرسش‌های شماره ۷

۱. در تئوری قیمت‌گذاری آریتراز چنین فرض می‌شود که بازده اوراق بهادار از مجرای فرایند مشابه الگوی تک یا چند عاملی به دست می‌آید، یعنی کوواریانس بین بازده اوراق بهادار را می‌توان به حساب واکنش آن نسبت به یک یا چند عامل گذاشت.
۲. بدون یک رابطه خطی، فرصت‌های نامحدود برای آریتراز وجود خواهند داشت، زیرا می‌توان با توجه به نرخ بازده موردانتظار متفاوت سرمایه‌گذاری، پرتفوی‌ها بدون ریسک تشکیل داد.

۳. از آنجا که تجزیه و تحلیل به یک گروه خاص از سهام محدود می‌شود، احتمالاً تعداد کمتری عامل بر آنها اثر خواهد گذاشت (در مقایسه با یک پرتفوی کلی متشکل از سهام متعدد). به هر حال، شاید شما بخواهید عوامل اصولی را شناسایی کنید که در یک پرتفوی مفروض بر سهام متعلق به شما اثر می‌گذارند. اگر افزایش یا کاهش در یک الگوی مفروض بتواند بر پرتفوی شما اثر بگذارد، می‌توانید پیش‌بینی کنید که تغییر در یک عامل موجب تغییر در ارزش این صندوق (وجوه سرمایه‌گذاری) خواهد شد.

۴. با فروض استقراضی سهامی مانند A و سرمایه‌گذاری در سهامی مانند B می‌توان پرتفویی با  $E(r_Z')$  تشکیل داد. این پرتفوی دارای یک بتای صفر است. سپس می‌توان با فروش سهامی مانند A به صورت استقراضی و سرمایه‌گذاری پول‌ها در سهام دیگری مانند C یک پرتفوی دوم تشکیل داد. این باعث می‌شود که شما دارای پرتفوی در  $E(r_Z')$  شوید. هم اکنون شما می‌توانید کل پرتفوی دوم را به صورت استقراضی بفروشید و پول‌ها را در  $E(r_Z')$  سرمایه‌گذاری کنید. برای مثال با فروش ۱۰۰,۰۰۰ دلار از این پرتفوی با ده درصد، ۱۰۰۰۰ دلار سود از دست خواهد رفت ولی با فروش بر مبنای ۱۵ درصد می‌توان به ۱۵۰۰۰ دلار سود دست یافت. (که خالص سود بدون ریسک به ۵ هزار دلار می‌رسد).

۵. نرخ بازده مورد انتظار با فرمول زیر به دست می‌آید:

$$\begin{aligned} E(r_p) &\approx E(r_f) + \lambda_1 \beta_{1,p} + \lambda_2 \beta_{2,p} \\ &= 0/10 + 2/5(0/07) + 2/5(0/05) \\ &= 0/040 \end{aligned}$$

۶. اگر براساس تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ بتوان با استفاده از عواملی ماتریس کوواریانس الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای را توجیه کرد، در آن صورت این دو الگو با هم سازگارند. برای اینکه تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ با الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای سازگار نباشد، قیمت‌های الگوی ارائه شده باید با این معادله ناسازگار باشند:

$$E(r_f) = E(r_Z) + [E(r_M) - E(r_Z)] \beta_{M,Z}$$

که در این رابطه،

$E(r_Z)$  = نرخ بازده مورد انتظار پرتفوی با بتای صفر و کمترین واریانس

$E(r_M)$  = نرخ بازده مورد انتظار پرتفوی بازار

$\beta_{M,Z}$  = عامل بتا در رابطه با بازده پرتفوی بازار

## منابع

- Alexander, G. 1995. "Efficient Sets, Short-Selling and Estimation Risk," *Journal of Portfolio Management* (Winter).
- Brown, S. J., and Weinstein, M. I. 1983. "A New Approach to Testing Asset Pricing Models: The Bilinear Paradigm," *Journal of Finance* (June).
- Brown, Stephen J., and Warner, J. 1980. "Measuring Security Price Performance," *Journal of Financial Economics* (September).
- Chamberlain, G. 1983. "Funds, Factors and Diversification in Arbitrage Pricing Models," *Econometrica*, vol. 51.
- Chamberlain, G. and Rothschild, M. 1983. "Arbitrage, Factor Structure, and Mean -Variance Analysis on Large Asset Markets," *Econometrica*, vol. 51.
- Chen, N. F. 1983. "Some Empirical Tests of the Theory of Arbitrage Pricing," *Journal of Finance* (December).
- Chen, N. F. Roll, R., and Ross, S. 1983. "Economic Forces and the Stock Market," unpublished manuscript, Yale University, New haven, Conn.
- Cho, D. C., Elton, E. J., and Gruber, M. J. 1984. "On the Robustness of the Roll and Ross APT Methodology," *Journal of Financial and Quantitative Analysis* (March).
- Connor, G. 1983. "A Factor Pricing Theory for Capital Assets," working paper, Northwestern University, Evanston, Ill.
- Connor, G., and Korajczyk, R. 1986. "Risk and Return in and Equilibrium APT: Theory and Tests," working paper. Northwestern University, Evanston, Ill.
- Dhrymes, P., Friend, I., and Gultekin, N. 1984. "A Critical Reexamination of the Empirical Evidence on the Arbitrage Pricing Theory," *Journal of Finance* (June).
- Dhrymes, P., Friend, I., Gultekin, N., and Gultekin, M. 1984 "New Tests of

the APT and Their Implication" working paper Wharton School of

Finance, Philadelphia July.

Dybvig P. H. 1983. "An Explicit Bound on Individual Assets Deviation from APT Pricing in a Finite Economy. *Journal of Financial Economics* (December).

Dybvig, P., and Ross, S. 1985. "Approximate Factor Structures: Interpretations and Implications for Empirical Tests," *Journal of Finance*, vol. 40.

Grinblatt, M., and Titman, S. 1983. "Factor Pricing in a Finite Economy," *Journal of Financial Economics* (December).

Grinblatt, M., and Titman. S. 1987. "The Relation Between Mean - Variance Efficiency and Arbitrage Pricing," *Journal of Business* (January).

Haugen, R. 1999. *The Inefficient Stock Market: What pays off and why*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Ingersall, J. 1982. "Some Results in the Theory of Arbitrage pricing," working paper, University of Chicago, Chicago.

Jobson, J. D. 1982. "A Multivariate Linear Regression Test for the Arbitrage Pricing Theory." *Journal of Finance* (September).

Kryzanowski, L., and Chau, T. 1983. "General Factor models and the Structure of Security Returns," *Journal of Financial and Quantitative Analysis* (March).

Merton, R. C. 1973. "An Intertemporal Capital Asset Pricing Model," *Econometrica* (September).

Morrison, D. F. 1976. *Multivariate Statistical Methods* New York: McGraw-Hill.

Reinganum, M. R. 1981. "The Arbitrage Pricing Theory: Some Empirical Results," *Journal of Finance* (May).

Roll, R., and Ross, S. A. 1980. "An Empirical Investigation of the Arbitrage Pricing Theory," *Journal of Finance* (December).

Roll, R., and Ross, S. A. 1984. "A Critical Reexamination of the Empirical

- Evidence on the Arbitrage Pricing Theory: A Reply, *Journal of Finance* (June).
- Ross, S. A. 1976. "The Arbitrage Theory of Vapital Asset Pricing," *Journal of Economic Theory* (Decembr).
- Ross, S. A. 1977. "Return, Risk, and Arbirage," in *Risk and Return in Finance*, ed. I. Friend and J. L. Bicksler. Cambridge, Mass.: Ballinger.
- Shenken, J. 1982. "The Arbitrage Pricing Theory: Is it Testable?" *Journal of Finance* (December).

## فصل ۱۱

### محاسبه عملکرد پرتفوی با استفاده از الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌ها

در این فصل، درباره شیوه محاسبه عملکرد پرتفوی بحث خواهیم کرد. فرض بر این است که مدیر متخصص و آگاه به اطلاعات مربوط به سرمایه‌گذاری (اطلاعاتی که در دسترس همه مردم قرار گرفته است) دسترسی دارد. او این اطلاعات را از طریق بررسی منابع خاص اطلاعات یا پردازش اطلاعات موجود و در دسترس مردم (با استفاده از روشهای تجزیه و تحلیلی که به صورت خاص در اختیار وی است) به دست می‌آورد. به هر حال، او از متوسط سرمایه‌گذاران اطلاعات بیشتری دارد و بر مبنای دانش خود می‌تواند تفاوت بین سرمایه‌گذاری‌های سودآور و غیرسودآور را مشخص نماید.

انتظار بر این است که یک مدیر متخصص و آگاه بتواند برای پرتفوی‌های تحت مدیریت خود بازده نسبتاً زیادی کسب نماید. ولی چگونه می‌توان مدیر بسیار خیره و متخصص را از مدیری که برحسب تصادف اقدامی موفقیت‌آمیز می‌نماید، متمایز ساخت؟ چگونه می‌توان مدیر متخصص و خیره را از کسی که فقط با سرمایه‌گذاری در اقلام بسیار پرریسک به بازده تعادلی دست یابد و با پذیرفتن صرف ریسک موردانتظار به بازدهی‌های زیادی برسد تفاوت قائل شد؟

معیار سنجش عملکرد مورد بحث این فصل به ما کمک می‌کند تا از میان افراد خیره و متخصص کسانی که دارای شانس هستند و کسانی که فقط با پذیرفتن ریسک‌های زیاد به

بازدهی‌های بالادست می‌یابند تفاوت قائل شویم [آنها را از یکدیگر متمایز سازیم]. در بازارهای اوراق بهادار از معیار عملکرد در سطحی گسترده استفاده می‌شود. شاید کسی برحسب نتیجه عملکرد خود چند مشتری جدید جذب کند یا آنها را از دست بدهد. حتی امکان دارد مدیری به سبب نتیجه عملکرد خود ارتقاء یا تنزل مقام یابد.

از این رو، درک شیوه محاسبه عملکرد و اثرات ناشی از آن، آگاهی از ماهیت مفروضاتی که در نظر می‌گیرند و نقاط قوت و ضعف نسبی این مفروضات اهمیت زیادی دارند.

### نیاز به محاسبه عملکرد با منظور کردن ریسک

چرا ما نمی‌توانیم بر مبنای نرخ بازده حاصل از پرتفوی اقدام به سنجش عملکرد نماییم؟ شاید در برخی از مجله‌های مالی شاهد رتبه‌بندی صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری باشیم. معمولاً این رتبه‌بندی‌ها بر مبنای نرخ بازده صندوق‌های مزبور در سال پیش بوده است. گاهی نیز این صندوق‌ها را بر مبنای میانگین نرخ بازده چند سال گذشته رتبه‌بندی می‌نمایند.

هنگام تفسیر رتبه‌بندی‌ها (که بر مبنای نرخ بازده محض یا حتی بر مبنای میانگین نرخ بازده انجام شده است) باید دقت زیادی به عمل آورد. می‌توان این صندوق‌ها را بر مبنای نرخ بازده رتبه‌بندی کرد، ولی احتمال بسیار کمی وجود دارد که این رتبه‌بندی‌ها بتوانند جایگزین رتبه‌بندی‌هایی شوند که براساس میزان خبرگی یا تخصص مدیران سرمایه‌گذاری (پرتفوی) قرار می‌گیرند. در واقع، رتبه یک پرتفوی براساس رتبه بازده تعیین می‌شود و احتمالاً به عوامل زیر بستگی خواهد داشت: (۱) میزان ریسک موردنظر مدیر پرتفوی، (۲) عملکرد بازار در مقایسه با عملکرد پرتفوی و (۳) میزان تخصص و خبرگی مدیر سرمایه‌گذاری (پرتفوی).

برای آگاهی از این مطالب به دو صندوق مشترک سرمایه‌گذاری (جدول ۱-۱۱) مراجعه کنید. در هر یک از این هفت سال، این صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری، بر مبنای نرخ بازده رتبه‌بندی شده‌اند. به نوسان سالانه این رتبه‌بندی‌ها توجه کنید. بدیهی است که میزان تخصص یا مهارت مدیر صندوق، با این شدت نوسان نخواهد کرد. دلیل اصلی نهفته در نوسان رتبه‌بندی به سبب این واقعیت است که بتای این دو صندوق بسیار متفاوت‌اند و عملکرد بازار در سال‌های پیاپی به شدت تغییر می‌کند.

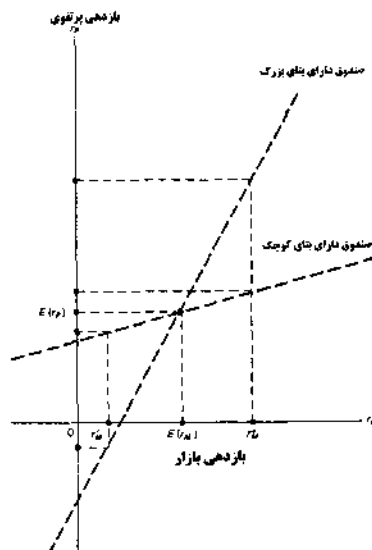
تفاوت عامل بتا باعث می‌شود که این دو صندوق در برابر بازده پرتفوی بازار تغییرات متفاوتی داشته باشند. اگر یکی از آنها دارای بتای بیشتر از میانگین و دیگری دارای بتای کمتر از میانگین باشد، در آن صورت می‌توان خط ویژگی مربوطه را مشابه نمودار ۱-۱۱ رسم کرد.

## جدول ۱۱-۱ رتبه‌بندی دو صندوق مشترک سرمایه‌گذاری بر مبنای نرخ بازده هر سال

		سال						
		۱۹۹۲	۱۹۹۳	۱۹۹۴	۱۹۹۵	۱۹۹۶	۱۹۹۷	۱۹۹۸
صندوق مشترک نیکولاس		۲	۲	۲	۱	۱	۲	۲
صندوق مشترک پایونیر		۱	۱	۱	۲	۲	۱	۱

برای ساده شدن مطلب فرض کنید که سرمایه‌گذاران نسبت به ریسک، بی تفاوت یا خنثی هستند و دو خط ویژگی بر روی این نمودار در نقطه‌ای یکدیگر قطع می‌کنند که بالای بازده مورد انتظار بازار قرار می‌گیرد. چون وضع بدین گونه است، نرخ بازده مورد انتظار هر دو صندوق مشترک سرمایه‌گذاری،  $E(I_p)$  می‌باشد. در حالی که بازده مورد انتظار آنها همانند است، بازده تحقق یافته آنها همیشه تقریباً متفاوت خواهد بود. هنگامی که بازار را کد است (یعنی نرخ بازده بازار از نرخ مورد انتظار یعنی  $r_M^*$  کمتر است) صندوق مشترک با بتای کمتر دارای نرخ بازده بیشتر است و حائز رتبه نخست خواهد شد. در یک بازار پررونق (هنگامی که بازده بازار از بازده مورد انتظار  $r_M^*$  بیشتر است) صندوق با بتای بیشتر در رده بالا قرار خواهد گرفت. بازده نسبی و رتبه هر صندوق به میزان زیادی به عملکرد بازار و بتای نسبی بستگی دارد. در واقع، آنها به اندازه‌ای به این عوامل بستگی دارند که نمی‌توان براساس این بازدهی‌ها درباره میزان تخصص و خبرگی مدیران قضاوت کرد.

## نمودار ۱۱-۱





ما نیاز به یک معیار سنجش عملکردی داریم که نسبت به ریسک نسبی و توان بازار حساسیت نداشته باشد. با به کارگیری این معیار سنجش می‌توانیم بازده عملکرد را بر مبنای مبلغ منتسب به ریسک نسبی پرتفوی (با در نظر گرفتن توان بازار در دوره‌ای که عملکرد مورد ارزیابی قرار می‌گیرد) تعدیل کرد. معیار سنجش عملکرد تعدیل شده به واسطه ریسک<sup>۱</sup> نباید نسبت به ریسک یک پرتفوی حساس باشد. یعنی کاربرد یک چنین معیار سنجشی باعث خواهد شد که پرتفوی دارای سطح بسیار بالا یا پایین ریسک هیچ نوع تمایل یا گرایشی نشان ندهد (بر اساس افزایش ریسک یا کاهش آن) و بدون توجه به عملکرد بازار، عمل نماید.

برای دستیابی به یک معیار سنجش عملکرد تعدیل شده به واسطه ریسک، باید درباره ماهیت ریسک و رابطه بین بازده و ریسک مفروضاتی را در نظر گرفت. باید فرض کرد که قیمت سهام بر مبنای یک الگوی مفروض قیمت‌گذاری تعیین می‌شود. ما در این باره در دو الگوی پیش (الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای و تئوری سرمایه‌گذاری آربیتراژ) بحث کرده‌ایم.

### معیارهای سنجش عملکرد تعدیل شده به واسطه ریسک بر مبنای الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای

فرض کنید برای یک مجموعه از اطلاعات مربوط به تعیین ارزش هر سهم، می‌توان اطلاعات را به دو بخش تقسیم کرد: (۱) اطلاعات عمومی که به صورت آزاد و مجانی در دسترس هر کس قرار می‌گیرد و (۲) اطلاعات خصوصی (محرمانه) که فقط در دسترس افرادی مشخص (احتمالاً با مقداری هزینه) قرار می‌گیرد.

همچنین فرض کنید که قیمت سهام تنها بازتابی از اطلاعات موجود و در دسترس مردم است و نیز اینکه ساختار قیمت‌گذاری بر اساس استاندارد الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای است که از این دیدگاه می‌توان با نرخ بدون ریسک اقدام به گرفتن وام و دادن وام کرد [هر دو کار مجاز است]. این بدان معنی است که اگر قرار باشد بازده مورد انتظار، واریانس و کوواریانس را فقط بر مبنای تجزیه و تحلیل اطلاعات منتشر شده و در دست مردم تعیین نماییم، باید به پرتفوی بازار توجه کنیم که بر روی خط بازار سرمایه قرار دارد (مانند نمودار ۲-۱۱) و نیز اینکه هر سهم و پرتفوی باید بر روی خط بازار سهم (مانند نمودار ۳-۱۱) قرار گیرد.

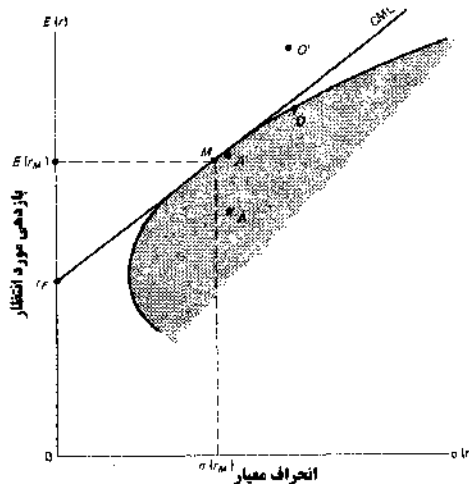
حالا فرض کنید که این دو مجموعه سرمایه‌گذاری تحت سرپرستی یک مدیر خیره یا متخصص است. ما آنها را صندوق مشترک سرمایه‌گذاری آلفا و صندوق مشترک سرمایه‌گذاری

امگا می‌نامیم. مدیران صندوق سرمایه‌گذاری آلفا می‌توانند اطلاعات خصوصی (محرمانه) را از طریق یک شرکت خاص به دست آورند. اطلاعات مزبور از این دیدگاه مطلوب است که نرخ بازده مورد انتظار سهم از آنچه فقط بر مبنای اطلاعات عمومی تعیین می‌شود، بیشتر است. مدیران صندوق مشترک سرمایه‌گذاری آلفا می‌دانند که نرخ بازده مورد انتظار سهم ۱۰ درصد است، و تجزیه و تحلیلی که فقط بر مبنای اطلاعات منتشر شده و در دست مردم انجام شود به این نتیجه می‌انجامد که بازده مورد انتظار فقط به ۸ درصد می‌رسد. فرض بر این است که اطلاعات خصوصی نمی‌تواند بر قضاوت یا ارزیابی در مورد ریسک این سهم تأثیری بگذارد. عامل بتای سهم  $0.50$  و واریانس باقیمانده آن  $0.075$  درصد است.

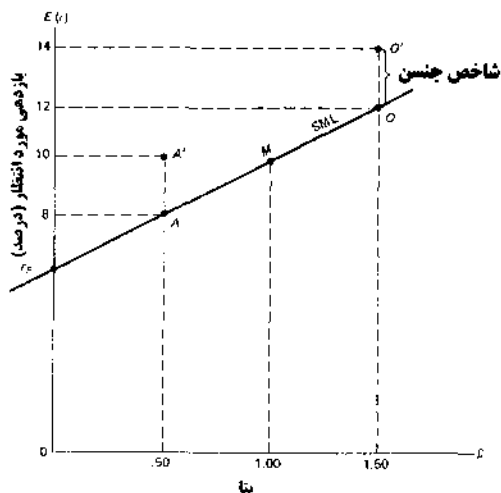
مدیران صندوق سرمایه‌گذاری آلفا ۱۰۰ درصد پول‌های خود را در پرتفوی متشکل از یک سهم سرمایه‌گذاری کرده‌اند. اگر کسی بخواهد جایگاه این پرتفوی را فقط بر مبنای اطلاعات موجود و در دسترس مردم تعیین کند، به نقاطی می‌رسد که در نمودارهای ۲-۱۱ و ۳-۱۱ آن را A نامیده‌ایم. توجه کنید، در حالی که این پرتفوی بر روی خط بازار سهم (مانند هر پرتفوی دیگری) قرار گرفته است، به طور کامل در درون مجموعه کارآ قرار می‌گیرد، زیرا بخش بزرگی از واریانس باقیمانده در این پرتفوی (متنوع‌سازی نشده) باقی می‌ماند.

بر اساس هر دو نوع اطلاعات خصوصی و عمومی، صندوق مشترک سرمایه‌گذاری در دو نمودار به نقاط  $A'$  می‌رسد که این نقطه بالای خط بازار سهم قرار می‌گیرد، به هر حال حتی با افزایش دو درصد دیگر در نرخ بازده مورد انتظار، باز هم کماکان، در درون، مجموعه کارآ قرار می‌گیرد.

نمودار ۲-۱۱ جایگاه آلفا و امگا نسبت به خط بازار سرمایه



## نمودار ۱۱-۳ جایگاه آلفا و امگا نسبت به خط بازار سهم



مدیران صندوق مشترک سرمایه‌گذاری امگا یا اینکه دارای خبرگی و تخصص بیشتری هستند و یا اینکه از این نعمت برخوردارند که توانسته‌اند در مورد تعداد بیشتری از شرکت‌ها اطلاعات خصوصی بیشتری به دست آورند. همچنین در این حالت فرض می‌شود که اطلاعات خصوصی فقط می‌توانند بر برآورد بازده مورد انتظار (و نه بر برآورد ریسک) اثر بگذارند. به هر حال، مدیران صندوق مشترک سرمایه‌گذاری امگا یک پرتفوی بسیار متنوع و عالی [متشکل از انواع اوراق بهادار] تشکیل داده‌اند و در سهام مختلف و گوناگون سرمایه‌گذاری کرده‌اند. نتیجه کار این می‌شود که نرخ بازده مورد انتظار این پرتفوی، براساس اطلاعات خصوصی و عمومی، به ۱۴ درصد برسد. ولی اگر فردی به عنوان یک سرمایه‌گذار ناآگاه و کسی که فقط بر مبنای اطلاعات عمومی سرمایه‌گذاری می‌کند درصدد برآید بازده مورد انتظار این پرتفوی را برآورد (محاسبه) کند، چنین می‌اندیشد که مقدار آن فقط ۱۲ درصد خواهد بود. بتای امگا ۱/۵ است و ما فرض می‌کنیم، از آنجا که این پرتفوی متشکل از انواع سهام و یا دارایی است، واریانس باقیمانده آن به سطح ناچیزی می‌رسد. امگا در نمودارهای ۱۱-۲ و ۱۱-۳ بر مبنای فقط اطلاعات عمومی و سپس بر مبنای اطلاعات خصوصی و عمومی به ترتیب بر روی نقاط O و O' قرار می‌گیرد.

توجه کنید که نه تنها امگا بالای خط بازار سرمایه قرار می‌گیرد، زیرا که دارای کمترین

واریانس باقیمانده است، بلکه افزایش دو درصد در بازده مورد انتظار کافی است تا آن را از آنجا به نقطه‌ای خارج از مجموعه کارآ منتقل کند. نباید فراموش کرد؛ فقط کسانی که دارای اطلاعات خصوصی هستند آن را در آن نقطه (جایگاه) مشاهده خواهند کرد. برای کسانی که فقط دارای اطلاعات همگانی هستند و بر آن اساس برآوردها (محاسبه‌ها) را انجام می‌دهند، امگا دارای یک موقعیت منحصر بفرد نخواهد بود [بدان گونه به نظر نخواهد رسید].

ما در پی معیاری هستیم که بتوان بر مبنای میزان تخصص مدیران، رتبه صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری را تعیین کرد. ما می‌دانیم که مدیران امگا دارای تخصصی بیش از مدیران آلفا هستند. ما امیدواریم که این معیار هم بتواند چنین دیدگاهی را تایید کند.

سه معیار عملکرد (تعديل شده به واسطه ریسک) ارائه شده دارای کاربرد فزاینده می‌باشند. هر سه معیار یا محک بر مبنای الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای قرار دارد. این معیارها به نام کسانی که آنها را ارائه کرده‌اند شهرت یافته‌اند که عبارت‌اند از شاخص جنسن، شاخص ترینور و شاخص شارپ.

### شاخص جنسن

در شاخص جنسن (۱۹۶۹) خط بازار سرمایه به عنوان یک مبنای معیار سنجش مورد استفاده قرار می‌گیرد. در واقع این شاخص عبارت است از تفاوت بین نرخ بازده مورد انتظار پرتفوی و آنچه انتظار می‌رود که در صورت قرار گرفتن پرتفوی بر روی خط بازار سهم به دست آید. برای شاخص جنسن، معادله به صورت زیر است.

$$J_p = E(r_p) - \{r_f + [E(r_M) - r_f] \beta_p\}$$

اگر قرار بود که توانایی مدیران را بر مبنای اطلاعات خصوصی و عمومی (بر مبنای هر دو اطلاعات) تجزیه و تحلیل کنیم، به این نتیجه می‌رسیدیم که هر دو صندوق، آلفا و امگا به وسیله مدیرانی با تخصص یکسان مدیریت می‌شود، زیرا هر دو، دارای شاخص جنسن به میزان ۲ درصد هستند:

$$0.02 = 0.10 - [0.06 + (0.10 - 0.06) \times 0.50]$$

$$0.02 = 0.14 - [0.06 + (0.10 - 0.06) \times 1.50]$$

در نمودار ۲-۱۱، شاخص جنسن برحسب فاصله عمودی هر یک از این صندوق‌ها از خط بازار سهم تعیین می‌شود. اگر این صندوق دارای شاخص جنسن مثبت است، بالای خط بازار سهم قرار می‌گیرد و تصور براین است که دارای عملکرد خوبی می‌باشد. شاخص جنسن که منفی باشد بیانگر عملکرد بد است و زیر خط بازار سهم قرار می‌گیرد.

بدیهی است که در عمل (واقع)، ما بازده مورد انتظار یا بتای این صندوق‌ها را نخواهیم دانست. از این رو، ما باید از طریق مشاهده نرخ بازده حاصل از پرتفوی‌ها، طی چند دوره متوالی برآوردهای مربوط به نمونه را محاسبه کنیم. از آنجا که بر مبنای ارزش بازار سهام این صندوق‌ها و مجموعه کامل اطلاعات موجود (یا در دسترس) در رابطه با بازده آینده آنها، عددهای ۱۰ درصد و ۱۴ درصد بازده مورد انتظار حقیقی آنها و امگا هستند، برآوردهای نمونه به عنوان برآوردهای بی طرفانه از بازده مورد انتظار حقیقی آنها مورد توجه قرار خواهند گرفت. بر مبنای برآوردهای این نمونه، فرمول شاخص جنسن به صورت زیر خواهد بود:

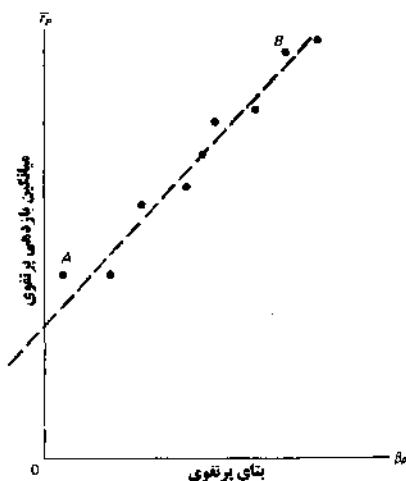
$$\bar{J}_p = \bar{r}_p - [\bar{r}_F + (\bar{r}_M - \bar{r}_F)\beta_p]$$

در این فرمول،  $\bar{r}_M$  عبارت است از میانگین نرخ بازده پرتفویی که ما انتخاب کرده‌ایم تا آن را به جای پرتفوی بازار به کار ببریم.  $\beta_p$  عبارت است از برآوردی که ما در مورد بتا برای این صندوق (بر مبنای کاربرد پرتفوی جایگزین بازار) در نظر گرفته‌ایم، و  $\bar{r}_F$  عبارت است از میانگین بازده اوراق قرضه بدون ریسک در دوره‌ای که ما نمونه‌گیری می‌کنیم. بنابراین، اگر ما در پی بازده مورد انتظار ماهانه هستیم میانگین نرخ بازده اوراق خزانه ۳۰ روزه در آغاز هر ماه از این دوره را مورد استفاده قرار می‌دهیم.

نقطه ضعف نرخ بازده در این است که رتبه‌بندی براساس این مبنای بیشتر بر پایه ریسک این صندوق و عملکرد بازار (و نه بر مهارت مدیران صندوق) قرار دارد. دست کم، از دیدگاه تنوری، رتبه‌بندی براساس شاخص جنسن، نباید نسبت به ریسک صندوق و عملکرد بازار حساس باشد. فرض کنید ما در بازار پروتق هستیم، یعنی جایی که بازده تحقق یافته، به صورت غیرمنتظره، بسیار بالاست. در چنین حالتی، ما انتظار داریم که صندوقی با بتای بالا دارای نرخ بازده بیشتری (نسبت به صندوقی با بتای پایین) باشد. به علاوه، بتا نشان‌دهنده واکنش یک صندوق نسبت به کشش بازار است و در یک بازار پروتق، بازار کشش بسیار زیادی دارد. به هر حال، در حالی که نرخ بازده سهامی با بتای بالا باید بیش از سهامی باشد که دارای بتای پایین هستند، دلیلی وجود ندارد که در مورد بازده اضافی هم، چنین وضعی صادق باشد.

در نمودار ۴-۱۱، ما خط بازار سهم برای یک دوره پررونق بازار رسم کرده‌ایم. بازده شاخص بازار بسیار زیاد است، بنابراین شیب خط بازار سهم بسیار زیاد می‌شود. به هر حال، در حالی که نرخ بازده صندوق A با بتای پایین، از صندوق رقیب با بتای زیاد، کمتر است، شاخص جنسن برای صندوق A، از همین شاخص برای صندوق B بیشتر است و در حالی که با وضع بازار راکد (نمودار ۵-۱۱) روبه‌رو می‌شویم، این دو صندوق دارای رتبه‌های هم‌اندکی می‌شوند. در این حالت بازده شاخص بازار پایین است، بازار کشش رو به پایین دارد و شیب خط برآوردی بازار منفی است، ولی صندوق A کماکان دارای شاخص جنسن بزرگتر می‌باشد. از دیدگاه تئوری، بزرگی شاخص جنسن نمی‌تواند نسبت به ریسک صندوق یا عملکرد بازار حساس باشد.

نمودار ۴-۱۱ برآورد خط بازار سهم (بازار پررونق)



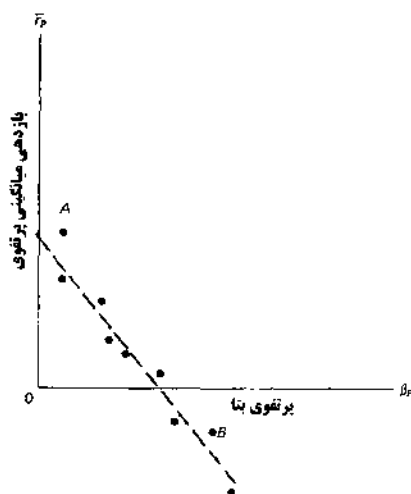
به هر حال، اگر چه شاخص جنسن نسبت به ریسک و عملکرد بازار حساس نیست، حتی اگر نمونه هم به صورت کامل، دقیق برآورد شده باشد، این پرسش مطرح شود که تخصص یا مهارت مدیران کدام صندوق بیشتر است که با توجه به شاخص جنسن به پاسخی نادرست خواهیم رسید. شاخص مزبور بیانگر این است که تخصص یا مهارت مدیران دو صندوق آلفا و امگا یکسان است. در حالی که چنین نیست.

ما می‌توانیم عملکرد مدیر سرمایه‌گذاری را از دیدگاه عمق و عرض مورد توجه قرار دهیم.

مقصود از عمق، میزان بازده اضافی است که مدیر به دست می‌آورد. مقصود از عرض، تعداد اوراق بهاداری است که مدیر می‌تواند با سرمایه‌گذاری در آنها به بازده اضافی دست یابد. شاخص جنسن فقط نسبت به این دو پدیده [عمق و عرض] حساس نیست. مدیران آلفا نسبت به مدیران امگا دارای عرض کمتری هستند، ولی براساس شاخص جنسن آنها دارای رتبه یا نمره همانندی می‌شوند زیرا دارای عمق همانندی می‌باشند.

به هر حال اگر پرسش دیگری مطرح شود مبنی بر اینکه برای سرمایه‌گذاری کدام صندوق بهتر است؟ آن‌گاه بهتر این است که عرض را فراموش کرد و فقط به عمق توجه نمود، زیرا سرمایه‌گذاری در این صندوق تنها یکی از چند مورد بالقوه است که می‌توان در آن سرمایه‌گذاری کرد. اگر شخص سرمایه‌گذار خودش در صدد تنوع بخشیدن به سرمایه‌گذاری‌ها باشد، با احتمال بیشتری مجذوب صندوق‌هایی خواهد شد که دارای بیشترین عمق هستند، البته بدون توجه به عرض سرمایه‌گذاری‌ها. ولی اگر قرار باشد مدیران را بر مبنای توانایی رتبه‌بندی کرد، فرد مزبور ناگزیر می‌شود برای ارزیابی در مورد میزان تخصص و خیرگی به هر دو پدیده (عمق و عرض سرمایه‌گذاری‌ها) توجه نماید.

نمودار ۵-۱۱ خط بازار سهم (بازار راکد)



## شاخص ترینور

شاخص ترینور (۱۹۶۵) نیز نسبت به عرض عملکرد حساس نیست ولی نسبت به شاخص جنسن یک برتری دارد. در نمودار ۶-۱۱ آلفا و امگا را براساس خط بازار سهم رسم کرده ایم. در حالی که نرخ بازده اضافی هر دو صندوق (۲ درصد) همانند است، با توجه به ریسکی که آلفا در معرض آن قرار می‌گیرد، نرخ بازده هر واحد آن بیشتر است. با توجه به اینکه ما می‌توانیم با نرخ بدون ریسک  $r_F$  وام بگیریم، در صندوق مشترک سرمایه‌گذاری آلفا، از طریق فروش اوراق قرضه بدون ریسک و سرمایه‌گذاری این وجوه در آلفا می‌توانیم به نقطه  $A^*$  برسیم. در حالی که این نقطه دارای همان بتایی است که در صندوق سرمایه‌گذاری امگا وجود دارد، ولی نرخ بازده انتظار آن بیشتر است. از این رو، ما می‌توانیم از طریق گرفتن وام و رسیدن به نقطه‌ای جدید در صندوق مشترک سرمایه‌گذاری آلفا (به فاصله‌ای، دست کم، به اندازه بتا) صندوق مشترک سرمایه‌گذاری امگا را تحت الشعاع قرار دهیم. از این دیدگاه، سرمایه‌گذاری در صندوق آلفا مطلوب‌تر است.

در شاخص ترینور با استفاده از فرصت برای گرفتن وام، می‌توان رتبه عملکرد را بهبود بخشید. در واقع، شاخص ترینور عبارت است از صرف ریسکی که در ازای پذیرفتن ریسک در هر واحد به دست می‌آید. ریسک را برحسب بتای پرتفوی محاسبه می‌کنند. برای پرتفوی  $P$ ، فرمول شاخص ترینور به صورت زیر است:

$$T_P = \frac{E(r_P) - r_F}{\beta_P}$$

یک بار دیگر یادآور می‌شویم، از آنجا که در واقع ما نمی‌توانیم توزیع واقعی بازدهی‌ها را مشاهده کنیم ناگزیر هستیم پس از مشاهده بازده پرتفوی در چند دوره متوالی نمونه‌گیری نماییم [برآورد کنیم]. برآورد نمونه‌ای ساده متعلق به شاخص ترینور با فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$\hat{T}_P = \frac{\bar{r}_P - \bar{r}_F}{\hat{\beta}_P}$$

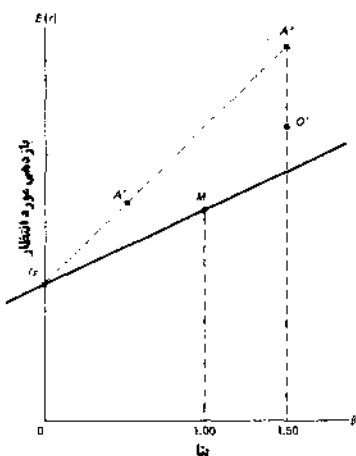
در نموداری مشابه ۶-۱۱، شاخص ترینور برابر است با شیب خط مستقیمی که محل قرار گرفتن صندوق را به نرخ بدون ریسک وصل نماید. بدیهی است، در حالی که هر دو صندوق آلفا و امگا دارای شاخص جنسن همانندی هستند، صندوق آلفا دارای شاخص ترینور بزرگتر است. می‌توان آلفا را از این دیدگاه مورد ملاحظه قرار داد که برای سرمایه‌گذاران در پرتفوی، دارای جایگاه برتری است، زیرا برای آنها فرصت‌هایی به وجود می‌آورد تا از طریق وام با نرخ بهره، از



فرصت مزبور استفاده نمایند.

به هر حال، توجه کنید که یک بار دیگر در مورد این پرسش که کدام گروه از مدیران دارای توانایی بیشتری است به پاسخی نادرست می‌رسیم. ترینور بدان سبب پاسخی نادرست می‌دهد که آن هم ریسک را از نظر عامل بتا محاسبه می‌کند. عامل ریسک پرتفوی یک میانگین موزون سهام تشکیل‌دهنده پرتفوی است. با افزایش تعداد سهام پرتفوی، بتا هیچ میلی به کوچکتر شدن نشان نمی‌دهد، همچنین براساس شاخص ترینور با افزایش تعداد سهام تشکیل‌دهنده پرتفوی (با فرض اینکه نرخ بازده مازاد به صورت یک عدد ثابت است) شاخص ترینور هیچ تمایلی به رشد اضافی نشان نمی‌دهد. از این رو، شاخص ترینور هم در برابر عرض عملکرد پرتفوی هیچ نوع حساسیتی نشان نمی‌دهد.

**نمودار ۶-۱۱ گرفتن وام به وسیله صندوق آلفا برای تحت‌الشعاع قرار دادن امگا**



برای دستیابی به یک معیار سنجش با منظور کردن ریسک به گونه‌ای که در برابر عرض عملکرد پرتفوی حساس باشد ما باید از یک معیار ریسک استفاده کنیم که در برابر عرض حساس باشد. این موضوع باعث می‌شود که شاخص شارپ را مورد توجه قرار دهیم.

## شاخص شارپ

در شاخص شارپ (۱۹۶۶) مبنا همان خط بازار سرمایه است. برای محاسبه این شاخص صرف ریسک پرتفوی را بر انحراف معیار تقسیم می‌کنند. با استفاده از این شاخص می‌توان صرف ریسک حاصل از هر واحدی را که در معرض ریسک قرار می‌گیرد محاسبه کرد. فرمول شاخص شارپ به صورت زیر است:

$$S_p = \frac{E(r_p) - r_F}{\sigma(r_p)}$$

برآورد نمونه‌ای از شاخص شارپ با استفاده از فرمول زیر انجام می‌شود:

$$\hat{S}_p = \frac{\bar{r}_p - \bar{r}_F}{\sigma_{r_p}}$$

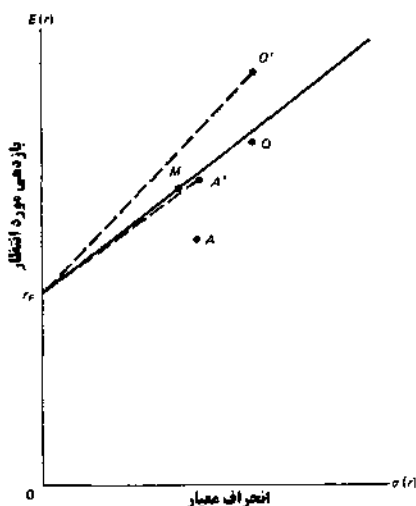
در نمودار ۷-۱۱ به موقعیت آلفا و امگا نسبت به خط بازار سرمایه توجه کنید. شاخص شارپ برابر است با شیب خط مستقیمی که محل این صندوق را به نرخ بدون ریسک وصل کند. برای تعیین کیفیت عملکرد باید شاخص شارپ مربوط به پرتفوی مدیر را با شاخص شارپ مربوط به بازار، مقایسه کرد. هر قدر شاخص شارپ بیشتر باشد بیانگر این است که مدیر دارای عملکردی بهتر از بازار بوده است، در حالی که شاخص شارپ کمتر، به معنی عملکرد ضعیف‌تر است.

توجه کنید هر پرتفویی که بر روی خط بازار سرمایه قرار گیرد دارای یک شاخص شارپ برابر با شاخص بازار است، و از این رو دارای عملکرد خنثی می‌باشد. براساس الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای، این دیدگاه می‌تواند معقول یا درست باشد، زیرا بر مبنای اطلاعات عمومی، هر سرمایه‌گذار می‌تواند پرتفویی تشکیل دهد که بر روی خط بازار سرمایه قرار گیرد.

با توجه به شاخص شارپ صندوق سرمایه‌گذاری امگا در رده‌ای بالاتر از آلفا قرار می‌گیرد، بنابراین ما می‌توانیم برای پرسش مربوط به مهارت نسبی مدیریت به پاسخی درست، دست یابیم. از سوی دیگر، اگر چنین نتیجه بگیریم که چون شاخص شارپ مربوط به آلفا، از شاخص بازار کمتر است (حتی با وجود اینکه مدیران این صندوق به صورت منظم کاری نادرست انجام دهند) دارای تخصص و خبرگی لازم نمی‌باشند، نتیجه‌گیری نادرست خواهد بود. مدیران آلفا دارای مقداری تخصص (محدود) هستند. شاخص شارپ نسبت به هر دو پدیده، عمق و عرض حساس است. در چنین حالتی، حساسیت آن نسبت به نبود عرض برای آلفا به گونه‌ای است که

بر حساسیت آن نسبت به توانایی (محدود) مدیران آلفا برای دستیابی به عمق برتری دارد. می‌توان با مطرح کردن این پرسش که اگر مدیران آلفا در مورد تعداد بیشتری از سهام، اطلاعات خصوصی کسب می‌کردند، حساسیت شاخص شارپ نسبت به عرض با چه وضعی روبه‌رو می‌شد؟ فرض کنید هر سهم اضافی دارای ۲ درصد بازده اضافی و یک بتا، همانند بتایی می‌شد که در زمان کنونی در این پرتفوی وجود دارد. در چنین حالتی، نرخ بازده مورد انتظار پرتفوی کماکان در سطح ۱۰ درصد باقی می‌ماند، ولی انحراف معیار پرتفوی کوچکتر می‌شد، زیرا واریانس باقیمانده پرتفوی همگام با تنوع بخشیدن به سرمایه‌گذاری‌ها کوچکتر می‌شود. بر روی این نمودار پرتفوی به طرف غرب حرکت می‌کند و شاخص شارپ افزایش می‌یابد.

نمودار ۷-۱۱ عملکرد آلفا و امگا طبق شاخص شارپ



## نقاط ضعف در سنجش عملکرد بر مبنای شاخص‌های جنسن، ترینور و شارپ

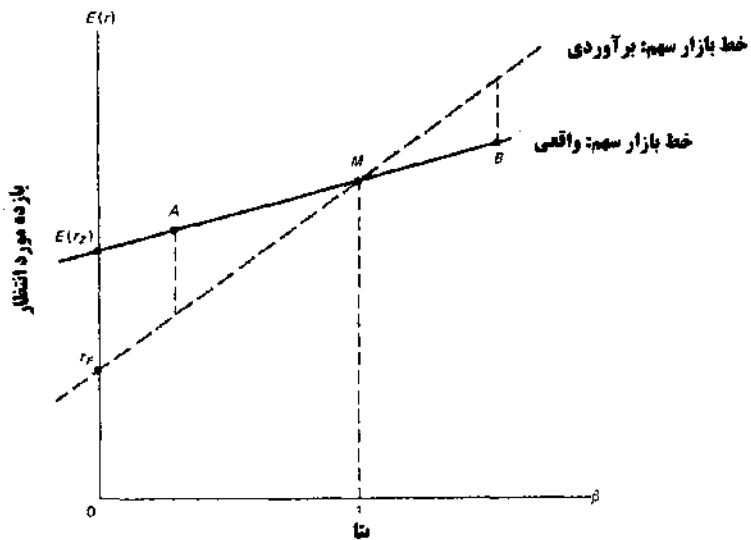
### تعیین قیمت‌گذاری بازار به روشی نادرست

سه معیار سنجش عملکرد با منظور کردن ریسک براساس شکل استاندارد الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای قرار دارد. هنگامی که شخص از این معیارهای سنجش استفاده می‌کند، باید این فرض را بپذیرد که قیمت سهام براساس این الگو تعیین می‌شود. اگر فرض اولیه نادرست باشد، رتبه‌بندی معیارهای سنجش دارای تعصب یا یکسوزنگری خواهد بود.

برای مثال، فرض کنید قیمت اوراق بهادار براساس شکل الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای تعیین شده است و در اجرای این روش سرمایه‌گذاران می‌توانند با نرخ بدون ریسک وام بدهند، ولی نمی‌توانند وام بگیرند. براساس این شکل از الگوی مزبور، در نمودار ۸-۱۱ خط بازار سهم را رسم کرده‌ایم. توجه کنید که این خط در نقطه‌ای بالای نرخ بدون ریسک در  $E(I_T)$  محور عمودی را قطع می‌کند. اگر ما از شکل استاندارد شاخص جنسن استفاده کنیم، بر مبنای انحراف از خط بازار سهم که براساس فرض ما، بدون نرخ بدون ریسک و محل یا جایگاه پرتفوی بازار را با خط نقطه‌چین وصل می‌کند، عملکرد را تعیین می‌نماییم. یک صندوق سرمایه‌گذاری مانند A دارای یک شاخص جنسن مثبت خواهد بود، حتی با وجود اینکه، به صورت مستقیم بالای خط بازار سهم قرار می‌گیرد. مدیران این صندوق دارای هیچ نوع تخصص و خبرگی نیستند. براساس شاخص جنسن آنها دارای رتبه خوب شده‌اند، زیرا دارای ریسک پایینی می‌باشند. از همین دیدگاه، یک صندوق سرمایه‌گذاری مانند B که دارای ریسک بالایی است، بدان سبب رتبه پایینی خواهد داشت که دارای ریسک زیادی می‌باشد. تحت چنین شرایطی نه شاخص جنسن و نه شاخص ترینور، هیچ یک، نسبت به ریسک تعدیل نشده است. اگر ما خط بازار سهم براساس اینکه نرخ بازده مورد انتظار پرتفوی با بتای صفر به عنوان مبنا استفاده کنیم (و نه اینکه از نرخ بدون ریسک استفاده شود) این مسئله حل خواهد شد. مسئله این است که ما باید بازده مورد انتظار پرتفوی با بتای صفر را برآورد (محاسبه) کنیم. روشی که معمولاً به کار می‌برند مشابه روشی است که بلک، جنسن و شولتز در تحقیق خود (۱۹۷۲) به کار بردند. برای دوره‌ای که شخص درصدد برمی‌آید عملکرد را محاسبه کند، چندین پرتفوی براساس بتاهای بسیار واگرا تشکیل می‌دهند. سپس با رسم کردن خط بهترین برازش، در فضای متعلق به بتا و میانگین بازده، درصدد برمی‌آیند بتا را به میانگین بازده پرتفوی وصل کنند (به نمودار ۹-۱۱ مراجعه کنید). محل برخورد خط بهترین برازش با محور عمودی نشان‌دهنده

میانگین بازده پرتفویی است که دارای بتای صفر می‌باشد. در واقع، در مورد شاخص جنسن خط بهترین برازش می‌تواند به عنوان مبنایی مورد استفاده قرار گیرد که بر آن اساس عملکرد را محاسبه می‌نمایند.

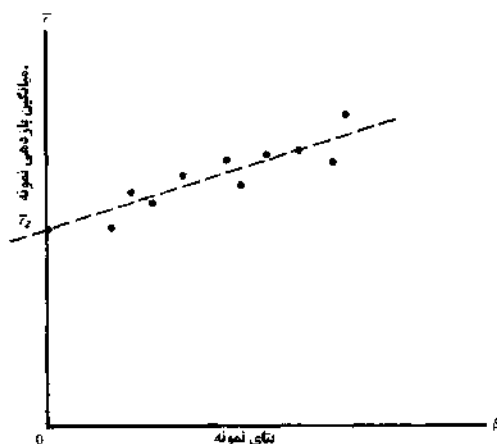
#### نمودار ۸-۱۱ چولگی در شاخص جنسن به سبب ساختار نادرست قیمت‌گذاری



اگر ما ساختار قیمت‌گذاری را به شیوه‌ای نادرست تعیین نماییم، در آن صورت کاربرد شاخص شارپ هم باعث خواهد شد که عملکرد به شیوه‌ای یکسوگرانه (بر مبنای نوعی تعصب) محاسبه شود. در شاخص شارپ چنین فرض می‌شود که خط بازار سرمایه مستقیم است و براساس شکل استاندارد الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای این خط رسم می‌شود. ولی، اگر سرمایه‌گذار نتواند با نرخ بدون ریسک وام بگیرد، خط بازار سرمایه بر روی مجموعه‌ای با کمترین واریانس به عقب خم می‌شود که نمونه آن را در نمودار ۱۰-۱۱ نشان داده‌ایم. لازم به یادآوری است که شاخص شارپ برابر است با شیب خط مستقیم که نقطه (جایگاه) صندوق یا پرتفویی را به نرخ بدون ریسک وصل می‌نماید. انواع مختلف پرتفویی را مورد توجه قرار دهید که همگی بر روی خط بازار سرمایه قرار می‌گیرند. از آنجا که هر کس می‌تواند دارای جایگاهی بر روی خط بازار سرمایه بشود، مدیران هیچ یک از این پرتفوی‌ها نمی‌توانند مهارت و تخصص واقعی خود را نشان دهند. با وجود این، همه صندوق‌هایی که بین  $P'$  و  $P_F$  (در نمودار ۱۰-۱۱) قرار می‌گیرند دارای شاخص شارپ همانند هستند و مقدار آن از

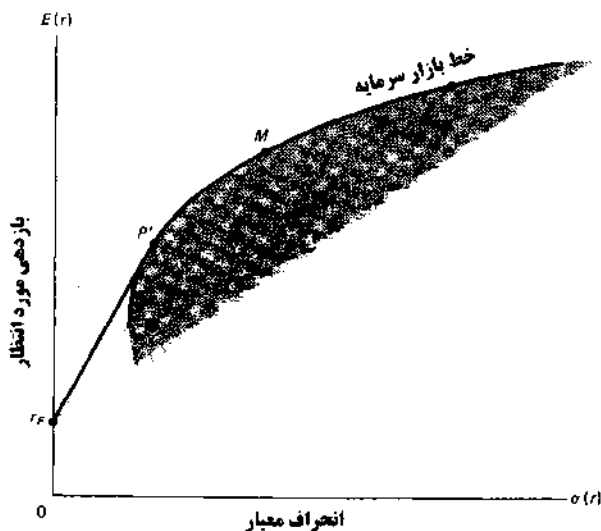
شاخص بازار بیشتر است. با حرکت بر روی این نمودار و رفتن از نقطه  $P'$  و رسیدن به نقطه  $M$ ، شاخص شارپ کوچکتر و به شاخص بازار نزدیکتر می شود. اگر ما حرکت کنیم و به بالای نقطه  $M$  بر روی خط بازار سرمایه برسیم، شاخص شارپ کماکان کوچکتر خواهد شد و در این زمان از شاخص بازار کمتر است. در چنین شرایطی، پرتفوی هایی که دارای ریسک کمتر هستند دارای عملکردی خواهند بود که مسیر رو به بالا می پیمایند و پرتفوی هایی با ریسک بیشتر دارای نشانه هایی خواهند بود که عملکرد آنها مسیر رو به پایین می پیماید.

نمودار ۹-۱۱ برآورد میانگین بازده پرتفوی با بتای صفر



در اجرای این روش همانند موردی که در رابطه با شاخص های جنسن و ترینور وجود داشت، نمی توان به راحتی مسئله سنجش عملکرد را حل نمود. در واقع سنجش عملکرد نیاز به یک مبنا دارد که به صورت خط مستقیم باشد. خط بازار سرمایه زمانی به صورت مستقیم خواهد بود که از شکل استاندارد الگوی قیمت گذاری دارایی های سرمایه ای استفاده شود. در روش های دیگر، بازده مورد انتظار به صورت تابع پیچیده تری از انحراف معیار در می آید که نمی توان برای آن از یک شاخص ساده استفاده کرد.

نمودار ۱۰-۱۱ چولگی در شاخص شارپ به سبب اشتباه در ساختار سرمایه‌گذاری



### تشخیص شاخص بازار به روشی نادرست

ریچارد رول (۱۹۷۸) علاوه بر انتقادی که بر آزمون تجربی الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای وارد آورد، روش محاسبه عملکرد جنسن و به صورت ضمنی ترینور را نیز مورد انتقاد قرار داد. می‌توان چنین استدلال کرد که براساس شاخص جنسن، ارزیابی عملکرد به ویژگی شاخص بازار و جایگاه آن نسبت به مجموعه کارآبستگی دارد و نه به کیفیت کار مدیرانی که امور سرمایه‌گذاری را سرپرستی و نظارت می‌نمایند.

## در گوشه و کنار بازار تعیین رتبه

پیتر دایتز در تاکوم، واشنگتن، پشت میز خود می‌نشیند و می‌کوشد از انبوه داده‌هایی که در برابر وی قرار دارد، تصویر مشخصی تهیه کند. او معاون ارشد و رئیس بخش تحقیق و توسعه شرکت فرانک راسل است. از جمله کارهایی که این شرکت انجام می‌دهد، ارزیابی عملکرد مدیران ۴۰ صندوق بازنشستگی در سراسر ایالات متحده آمریکا است. از جمله حساب‌های مورد بررسی، عبارت‌اند از صندوق‌های مشترک شرکت‌های تلگراف و تلفن آمریکا و جنرال موتورز. دارایی‌های بزرگترین مشتری شرکت، تقریباً به ۲/۵ میلیارد دلار می‌رسد.

پیتر دارای مدرک دکترا از دانشگاه کلمبیا است و در گذشته استاد دانشگاه نورت وسترن و دانشگاه اورگان بود. او چندین مقاله درباره ارزیابی سرمایه‌گذاری‌ها در مجله‌هایی مانند ژورنال آف فایننس، ژورنال آف پورترفالیو و فایننشیال انالیست نوشته است. او در زمان کنونی هر آنچه در گذشته نوشته و آموخته است در مرحله عمل به اجرا در می‌آورد.

امروز صبح او در حال تهیه یک ارزیابی از یک تیم مدیریت یکی از شرکت‌ها یا مشتریان خود است. شرکت فرانک راسل مدیرانی که در سهام عادی شرکت‌ها سرمایه‌گذاری می‌کنند به ۵ روش اصلی تقسیم و از یکدیگر تفکیک می‌نماید:

۱. مدیرانی که به صورت تهاجمی در پی رشد هستند باید، دست کم ۷۰ درصد سرمایه‌گذاری‌های خود را در شرکت‌هایی بنمایند که کل ارزش بازار آنها به کمتر از یک میلیارد دلار می‌رسد و بتای پرتفوی آنها بیش از ۱/۲۰ است.
۲. مدیرانی که در پی رشد و افزایش کیفیت هستند در سهام شرکت‌هایی سرمایه‌گذاری می‌کنند که بازده آنها اندک است، بیشتر در زمینه‌های فناوری فعالیت می‌کنند، بزرگترین و بتای آنها بین ۱/۰۵ و ۱/۲ است.
۳. مدیرانی که در انواع گوناگون دارایی‌ها سرمایه‌گذاری می‌کنند، در همه بخش‌های بازار فعال هستند و بتای آنها بین ۰/۹۵ و ۱/۰۵ است.
۴. مدیرانی که حالت چرخشی دارند، با توجه به قضاوت یا برآوردی که از شرایط



اقتصادی می‌کنند، به طور دائم شیوه سرمایه‌گذاری خود را تغییر می‌دهند. پرتفوی و مجموعه سرمایه‌گذاری‌های آنها دارای چرخش بسیار است و عوامل بتا ناپایدار و بدون ثبات هستند.

۵. مدیرانی که حالت دفاعی دارند، در سهامی سرمایه‌گذاری می‌کنند که متعلق به صنایع با ثبات و دارای بازده زیاد ولی رشد کمتر است. معمولاً بتای پرتفوی آنها ۰/۹۵ یا کمتر است.

پیتر تیم مدیریت امروز صبح خود را در گروهی قرار داده است که بیشتر طرفدار رشد کیفیت هستند.

رتبه‌بندی که او برای همه مدیران تهیه کرده است، و این رتبه‌بندی بر مبنای شاخص‌های جنسن یا ترینور قرار دارد، تیم مزبور در گروه ۲۵ درصدی قرار می‌گیرد که دارای پایین‌ترین رتبه است. پیتر برای محاسبه این شاخص‌ها از نرخ بازده اوراق خزانه با نرخ بدون ریسک برای این دوره محاسبه می‌کند. بتا بر مبنای نمونه‌گیری بازدهی‌های تاریخی دوره‌های گذشته قرار دارد. همچنین در مورد بازار هم از چندین شاخص استفاده می‌نماید که از آن جمله‌اند، شاخص ۵۰۰ سهم استاندارد اندپورز، شاخص بورس نیویورک و شاخص ۵۰۰۰ سهم ویل شایر. پیتر به خوبی از انتقادهای رول آگاه است، مبنی بر اینکه رتبه‌بندی عملکرد، تحت تأثیر دیدگاهی قرار می‌گیرد که تحلیلگر در مورد یک شاخص بازار دارد. در واقع، او درصدد حضور به هم رسانیدن در یک همایش بزرگ است که در مورد مسائل بالقوه مطرح به وسیله روش‌شناسی از دیدگاه رول بحث خواهد شد. این روش‌شناسی به وسیله سازمانی به نام سازمان بازار ارائه شد. سازمان مزبور، درصدد برآمد عادت طبیعی یک مدیر سرمایه‌گذاری را تعریف کند و براین اساس یک پرتفوی عادی بازار تشکیل داد تا برای مدیران مبنای قرار گیرد. برای مثال، اگر معمولاً مدیر از میان یک جامعه متشکل از ۳۰۰ سهم شرکت‌هایی که به رشد کیفیت توجه می‌کنند، انتخاب نماید، عملکرد مدیریت در مقایسه با عملکرد این جامعه مورد قضاوت قرار خواهد گرفت. مبنای واقعی، بازده مورد انتظار مدیران است که بر مبنای تنوری قیمت‌گذاری آربتراژ، چند عاملی قرار دارد، ولی برای ضریب هر عامل بر مبنای جامعه سرمایه‌گذار متشکل از گروه‌های همتای مدیران تعیین می‌شود.

در مورد این تیم مدیریت که رتبه آن در گروه ۲۵ درصدی چهارم قرار دارد، پیتر دچار دردسر شده است. در وهله نخست، مدیران طرفدار رشد که در زمان کنونی در گروه ۲۵

درصدی چهارم قرار دارند، بسیار کم هستند. بازار نسبت به نوع اقدام مدیران طرفدار رشد، که به تازگی اقدام به سرمایه‌گذاری کرده‌اند، چندان روی خوش نشان نداده است. پیتر و دستیاران نگران این تیم مدیران بوده‌اند و همواره با مراجعه به پایگاه‌های متعدد شبکه‌ای کوشیده‌اند تا ریخچه دادوستد دوره‌های گذشته آنها را تجزیه و تحلیل کنند. در این تجزیه و تحلیل ارزش افزوده پرتفوی را (در اثر یک معامله و روی آوردن از سهام یک صنعت به صنعت دیگر) مورد مطالعه قرار داده‌اند. آنها چنین احساس می‌کنند که معامله‌های این تیم با هدف‌های کلی تعیین شده به وسیله این پرتفوی (نوع سرمایه‌گذاری) سازگار است.

به هر حال، بدون توجه به اینکه تیم مدیریتی که در ۲۵ درصدی چهارم قرار دارد، چگونه می‌تواند نکات قوت خود را بر مبنای ویژگی‌های کیفی عرضه کند، برشمردن نکات قوت این تیم بسیار مشکل است.

ارزیابی کمی پیتر از مدیریت بسیار پیچیده است. او برای تعیین اینکه آیا پرتفوی از نظر آماری با فاصله معنی‌داری در بالا یا پایین خط بازار سهم قرار می‌گیرد یا خیر به یک روش پیشرفته آماری عمل می‌کند. در مورد این تیم خاص، او می‌تواند با اطمینان بالای ۹۰ درصد بگوید که این پرتفوی در پایین خط بازار سهم برآوردی وی قرار دارد. به هر حال، او بر مبنای تجزیه و تحلیل کیفی شرایط، چنین احساس می‌کند، که بیشتر بدان سبب است که بازار به تازگی در مورد سهامی که مورد توجه این مدیران است به روش بسیار بدی عمل کرده است.

گذشته از این، پیتر می‌داند که اصولاً این تیم مدیریت در سهام شرکت‌های بسیار بزرگ، سرمایه‌گذاری می‌کند. او براساس تجربه خودش و آنچه در مجله‌های دانشگاهی خوانده است، می‌داند که اصولاً سهام شرکت‌های بزرگ زیر خط بازار سهام قرار می‌گیرند. او در این مورد خاص هیچ نوع ثبت اصلاحی (از نظر کمی) انجام نمی‌دهد. چنین به نظر می‌رسد که این پدیده با الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای، سازگار نیست و تا زمانی که یک جایگزین استوار ارائه نشود، هر نوع تعدیلی انجام شود، بیشتر جنبه کیفی (و نه کمی) خواهد داشت.

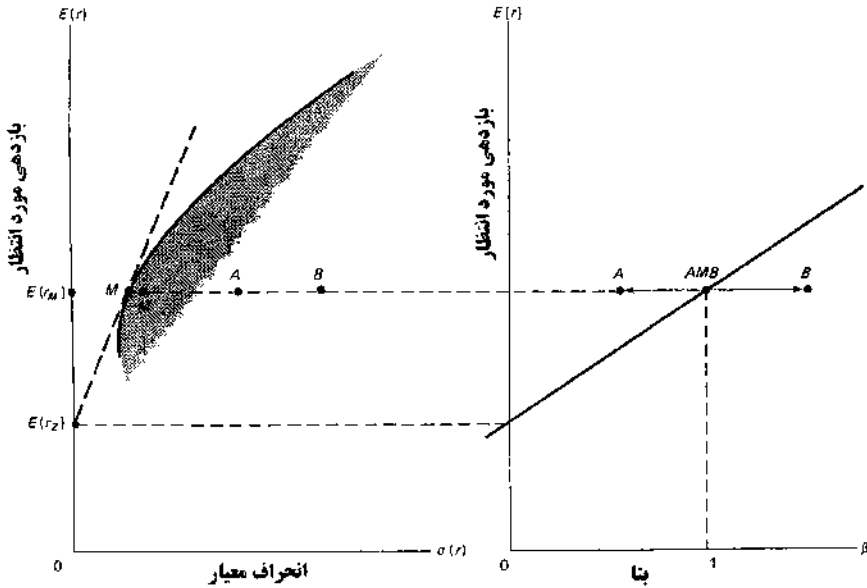
به هر حال، در گزارش نهایی، همه این نکات و بسیاری از مطالب دیگر گنجانده نخواهد شد. ارزیابی کلی تیم مدیریت با وجود اینکه، از نظر رتبه‌بندی در گروه ۲۵ درصدی چهارم قرار می‌گیرد، مطلوب می‌باشد. ولی پیتر در مورد اینکه آیا مشتری بتواند در مورد این رتبه‌بندی اغماض کند و به جنبه‌های مطلوب‌تر عملکرد تیم، توجه بنماید یا خیر، تردید دارد.

برای بی بردن به این موضوع، به نمودارهای ۱۱-۱۱ و ۱۱-۱۲ توجه کنید. نمودار ۱۱-۱۱ نشان‌دهنده دارایی‌هایی است که به عنوان یک مجموعه دارای کمترین واریانس هستند. نقاط A و B نشان‌دهنده جایگاه این دو صندوق مشترک سرمایه‌گذاری است که نرخ بازده موردانتظار همانند، ولی انحراف معیار متفاوت دارند. فرض کنید پرتفوی M به عنوان شاخص بازار انتخاب شود. از آنجا که بر روی این مجموعه کاراً قرار دارد، بر مبنای ویژگی شماره ۲ (فصل ۵) همه پرتفوی‌ها و اوراق بهادار بر روی خط بازار سهم (نمودار ۱۱-۱۲) قرار می‌گیرند. از آنجا که دو صندوق A و B دارای نرخ بازده همانند پرتفوی بازار هستند، آنها باید دارای بتایی برابر با یک باشند و در نقطه‌ای قرار بگیرند که آن را AMB نامیده‌ایم. بدیهی است که شاخص جنسن برای هر دو صندوق برابر با صفر می‌باشد.

به جای آن، فرض کنید ما در نمودار ۱۱-۱۱، پرتفوی M' را به عنوان شاخص بازار انتخاب می‌کنیم. این پرتفوی اندکی در درون ناحیه گلوله شکل قرار می‌گیرد، بنابراین، ما می‌دانیم که بر مبنای ویژگی AIV (پیوست ۱۰ در پایان همین کتاب) اوراق بهادار و پرتفوی‌ها در خارج خط بازار سهم (نمودار ۱۱-۱۲) قرار می‌گیرند. جابه‌جایی این نقاط در نمودار ۱۱-۱۲، به سبب تغییر در بازده موردانتظار نیست (بازده مورد انتظار، فقط بدان سبب که ما از یک شاخص به شاخص دیگر می‌رویم، تغییر نخواهد کرد) بلکه به جای آن، این تغییرات به سبب تغییر در بتاها می‌باشد. می‌توان ثابت کرد که در برخی از شرایط، تغییرات شدید در بتا، منجر به تغییر اندک در ترکیب شاخص بازار منتخب می‌شود. در نتیجه، با رفتن از نقطه M به M'، بتای صندوق A می‌تواند به شدت کاهش یابد و در نمودار ۱۱-۱۲ این صندوق به نقطه A برسد و بتا برای صندوق B در همین زمان افزایش می‌یابد و صندوق به نقطه B می‌رسد.

اگر ما M را به عنوان شاخص بازار انتخاب کنیم، نتیجه می‌گیریم که هیچ یک از این دو صندوق دارای عملکردی بهتر از بازار نخواهند بود. اگر به جای آن، M' را انتخاب کنیم، ما به A نمره بسیار بالا و به B نمره پایین خواهیم داد. اگر باز هم شاخص دیگری را انتخاب نماییم، ما می‌توانیم این رتبه‌بندی را به راحتی معکوس کنیم. چنین به نظر می‌رسد که ارزیابی عملکرد به میزان بسیار زیادی به انتخاب شاخص بازار بستگی داشته باشد. چگونه می‌توان مشخص کرد که کدام شاخص می‌تواند نسبت به بقیه مناسب‌تر باشد؟

## نمودار ۱۱-۱۱ جایگاه هر دو شاخص متفاوت بازار نمودار ۱۱-۱۲ اثر تغییر شاخص بر بتا



با توجه به ویژگی AIV (پیوست شماره ۹) ما می‌دانیم که انحراف یک سهم یا پرتفوی از خط بازار سهم یا از شاخص جنسن با فرمول زیر به دست می‌آید:

$$\frac{\overbrace{[E(r_P) - E(r_z)]}^{\text{صرف ریسک پرتفوی}} \sigma^2(\xi_{M'}) - \overbrace{[E(r_{M'}) - E(r_z)]}^{\text{صرف ریسک شاخص}} \text{Cov}(\xi_{M'}, \xi_p)}{\sigma^2(r_{M'})} = J_p$$

توجه کنید که اگر صرف ریسک پرتفوی از صرف ریسک شاخص بازار وجود داشته باشد، برای این پرتفوی میل شدید به وجود می‌آید که در بالای خط بازار سهم قرار گیرد. ولی، ریسک ویژگی‌های این شاخص نقش عمده‌ای ایفا می‌کند.

اگر این شاخص به میزان زیادی بدون کارایی باشد، واریانس باقیمانده آن یعنی  $\sigma^2(\xi_{M'})$  تقریباً زیاد خواهد بود. همین امر باعث می‌شود که انتظار داشته باشیم نخستین عبارت صورت کسر افزایش یابد، ولی همچنین موجب می‌شود که کوواریانس موردانتظار بین باقیمانده‌های

پرتفوی و این شاخص  $Cov(\xi_p, \xi_{M1})$  در عبارت دوم افزایش یابد. علامت شاخص جنسن به بزرگی و اندازه نسبی صرف ریسک، واریانس باقیمانده شاخص و کوواریانس بین پرتفوی‌ها و شاخص بستگی دارد.

توجه کنید که در نمودار ۱۱-۱۱، واریانس باقیمانده شاخص بازار بدون کارایی باید بسیار کوچک باشد زیرا این شاخص به مجموعه کارآ نزدیک است. از این دیدگاه کوواریانس بین باقیمانده‌های این شاخص و باقیمانده‌های پرتفوی هم باید بسیار کم باشد. ولی، اگر شاخص بازار، دارای بازده مورد انتظار بسیار نزدیک پرتفوی باشد که دارای کمترین واریانس است، تفاوت بین  $E(r_p)$  و  $E(r_z)$  بسیار زیاد خواهد شد و بین  $E(r_p)$  و  $E(r_z)$  برای پرتفوی‌های گوناگون زیاد خواهد شد. در چنین حالتی با حرکت از یک پرتفوی کارآ، مانند  $M$  نزدیک شدن به پرتفوی بدون کارایی مانند  $M'$ ، ما از یک خط بهترین برازش و کامل حرکت می‌کنیم و به مجموعه‌ای از مشاهدات پراکنده در اطراف خط بازار سهم منتقل می‌شویم.

ابهام در رتبه‌بندی، مربوط به انتخاب شاخص بازار می‌شود و در واقع این مسئله درست همانند مسئله‌ای است که در مورد آزمون الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای وجود داشت. هنگام انتخاب شاخص جنسن، ما فرض کردیم که قیمت اوراق بهادار براساس الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای تعیین می‌شوند. الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای بیانگر این است که باید با مراجعه به پرتفوی واقعی بازار، اقدام به محاسبه بتاها کرد. انتخاب شاخص بازار، برای محاسبه عملکرد بدون ابهام است. ما می‌توانیم از شاخصی استفاده کنیم که بسیار نزدیک پرتفوی واقعی بازار باشد. ابهام در محاسبه عملکرد به صورت یک مسئله واقعی در نمی‌آید. یک بار دیگر یادآور می‌شویم که مسئله واقعی این است که ما هیچ‌گاه نمی‌توانیم از یک شاخص بازار استفاده کنیم که تقریباً نزدیک به پرتفوی واقعی بازار باشد. در نتیجه، ما هیچ‌گاه نمی‌دانیم که آیا شاخص محاسبه عملکرد بر مبنای تخصص نسبی یا بر مبنای این واقعیت قرار دارد که این شاخص با وجود اینکه بهترین شاخص موجود و در دسترس است، نمی‌تواند نزدیک به پرتفوی بازار باشد.

سرانجام، حساسیت بتا نسبت به انتخاب شاخص بازار، موجب بروز مسئله می‌شود. از این رو، رتبه‌بندی براساس شاخص شارپ (که در آن انحراف معیار مورد استفاده قرار می‌گیرد و مغایر با کاربرد بتا است) نسبت به این مسئله هیچ حساسیتی نشان نمی‌دهد. ولی هنگامی که ما یک شاخص بازار را به عنوان مبنای مقایسه انتخاب کنیم مسئله یک بار دیگر بروز خواهد کرد.

### سنجش عملکرد با استفاده از تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ

هنگام کاربرد شاخص جنسن، از رابطه خطی که بین عامل بتا و نرخ بازده مورد انتظار اوراق بهادار و پرتفوی است (و به صورت یک خط مستقیم می‌باشد) به عنوان مبنایی برای سنجش عملکرد استفاده می‌کنند. در تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ، بین بتا و نرخ بازده مورد انتظار اوراق بهادار و پرتفوی یک رابطه خطی مشابه وجود دارد. رابطه هر پرتفوی  $P$  به صورت زیر خواهد بود:

$$E(r_p) = E(r_z) - \lambda_1 \beta_{1,p} + \lambda_2 \beta_{2,p} + \dots + \lambda_n \beta_{n,p}$$

جمع صرف ریسک - نرخ بدون = بازده مورد انتظار  
ریسک پرتفوی

پس از اینکه  $E(r_z)$  و قیمت‌های هر عامل  $\lambda$  را برآورد (محاسبه) کردیم، می‌توان این رابطه را مبنا قرار داد و عملکرد به عنوان تفاوت بین نرخ بازده پرتفوی در یک دوره و آنچه انتظار داریم (بر مبنای معادله تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ به بازده مورد انتظار دست یابیم) خواهد بود. اگر چه برای انجام دادن این کار چندین راه وجود دارد ولی ما به روش زیر عمل می‌کنیم. گام نخست این است که درباره تعداد عامل مورد نیاز برای محاسبه کوواریانس بین سهام، تصمیم بگیریم. فرض کنید که دیدگاه نخست در مورد پرسش مزبور این است که فقط دو عامل وجود دارند و آنها عبارت‌اند از: تغییر غیرمنتظره در نرخ تورم و نرخ واقعی نرخ بهره.

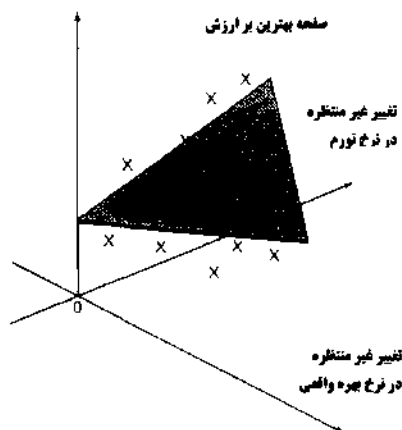
گام دوم این است که بتای مربوط به این سهام را محاسبه کنیم. این کار را از طریق مربوط ساختن بازده هر سهم به درصد تغییرات مورد انتظار هر یک از این دو عامل انجام می‌دهیم. ما با یک فضای سه بعدی روبه‌رو هستیم و در آنجا نرخ بازده سهم را بر روی محور عمودی و درصد تغییرات غیرمنتظره هر یک از این دو عامل را بر روی محور افقی تعیین می‌نماییم. ما صفحه‌ای از بهترین برازش از میان نقاط پراکنده (مانند نمودار ۱۳-۱۱) می‌گذرانیم که هر نقطه نشان‌دهنده نرخ بازده سهم و درصد تغییرات غیرمنتظره در این دو عامل، در یک دوره زمانی خاص (برای مثال یک ماه) می‌شود. شیب این صفحه که از هر محور به سوی پایین وجود دارد نشان‌دهنده حساسیت بازده سهم به تغییرات در دو عامل می‌باشد. برای برآورد (محاسبه) دو بتای عامل، از این شیب‌های استفاده می‌کنیم.

گام بعد این است که قیمت عامل را برآورد (محاسبه) نماییم. می‌توان این کار را در مورد هر بخش انجام داد که باید بتای برآوردی را به میانگین بازده هر سهم مربوط به کل دوره مورد نظر (به روش بلک، جنسن و شولتز) وصل کرد. در اینجا، یک بار دیگر، ما یک صفحه بهترین برازش

را از میان نقاط این سه بعد می‌گذرانیم. میانگین بازده بر روی محور عمودی و بتاهای عامل هر سهم، بر روی دو محور افقی قرار دارند. در این صفحه، هر نقطه نشان‌دهنده یک سهم (از جامعه موردنظر) می‌باشد. این صفحه را در نمودار ۱۴-۱۱، رسم کرده‌ایم. نقطه محل برخورد صفحه با محور عمودی نشان‌دهنده میانگین نرخ بازده سهم یا پرتفوی است که ریسک عامل،  $(\sigma_2)$  صفر می‌باشد. شیب این صفحه نسبت به هر محور افقی نشان‌دهنده قیمت دو عامل (قیمت برآوردی) است.

### نمودار ۱۱-۱۳ رابطه بین بازده سهم و بازده پرتفوی

بازدهی دوران بهادار

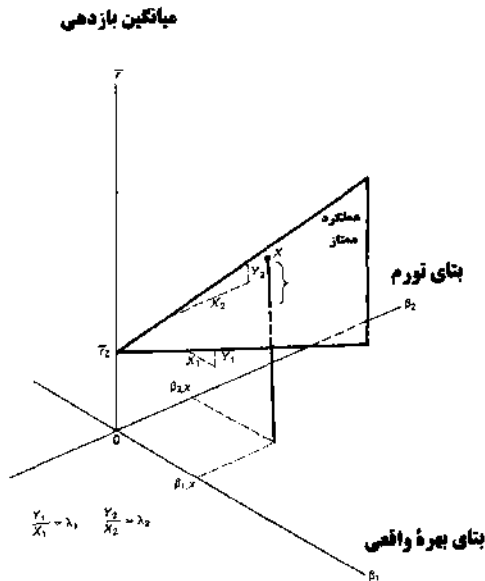


در این زمان، دارای مبنایی هستیم که می‌توان بدان وسیله عملکرد را محاسبه کرد. محاسبه عملکرد تعدیل شده به واسطه ریسک، عبارت است از تفاوت بین میانگین نرخ بازده واقعی این پرتفوی برای دوره موردنظر و نرخ بازده داده شده به وسیله جایگاه پرتفوی در این صفحه (با توجه به بتاهای برآوردی یا محاسبه عامل مربوط). در نمودار ۱۴-۱۱ نقطه  $x$  نشان‌دهنده پرتفوی با عملکرد برتر نسبت به این مبناست. با توجه به بتای برآوردی برای این پرتفوی و میانگین نرخ بازده پرتفوی، آن بالای این صفحه قرار می‌گیرد.

توجه کنید که این محاسبه عملکرد با انتقادی روبه‌رو می‌شود که بر شاخص جنسن وارد می‌آید، چراکه نشان‌دهنده فقط عمق (و نه عرض) عملکرد می‌باشد. محاسبه عملکرد بر مبنای تئوری قیمت‌گذاری آریترائز هم با همان نوع انتقادهایی روبه‌رو می‌شود که به روش محاسبه عملکرد، بر مبنای الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای، وارد می‌آید. همان‌گونه که

می‌دانیم در تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ درباره نوع عوامل، هیچ پیش‌بینی نمی‌شود. به سبب وجود آزادی عمل در انتخاب عوامل (یا از دیدگاه دیگری انتخاب پرتفوی‌های نشان‌دهنده عوامل) بدون هیچ محدودیتی، می‌توان استدلال کرد، که در واقع می‌توان عملکرد پرتفوی را به هر شکل مورد نظر درآورد. در مورد الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای، هیچ‌گاه نمی‌توان از این امر آگاه شد که آیا عملکرد پرتفوی، به سبب تخصص مدیریت یا این واقعیت است که فرد در مورد پرتفوی واقعی بازار یک شاخص نادرست در نظر گرفته است. در مورد محاسبه عملکرد بر مبنای تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ، از نظر انتخاب عامل مناسب هم با پرسش‌های مشابهی روبه‌رو خواهیم شد.

### نمودار ۱۴-۱۱ سنجش عملکرد با تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ





## خلاصه

برای محاسبه عملکرد یک پرتفوی نرخ بازده نمی‌تواند معیار مناسبی باشد. آن بیشتر به ریسک پرتفوی و عملکرد بازار بستگی دارد (در مقایسه با میزان تخصص و خبرگی سرمایه‌گذار). از این رو، ما عملکرد را با منظور کردن ریسک محاسبه می‌نماییم. با توجه به عملکرد بازار هنگام محاسبه بازده پرتفوی باید به ریسک مربوطه توجه نمود.

برای محاسبه عملکرد با منظور کردن ریسک سه روش پیشنهاد شده است که بر پایه الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای قرار دارند. در شاخص‌های جنسن و ترینور از خط بازار سهم به عنوان یک مبنا استفاده می‌شود. هر دو شاخص بر توانایی مدیریت به ایجاد بازده اضافی (ژرفای عملکرد) توجه می‌شود و توانایی وی در ایجاد بازده اضافی از بیش از یک سهم (گستره عملکرد) چشم‌پوشی می‌شود. در شاخص ترینور به فرصت‌های موجود برای سرمایه‌گذاران (در پرتفوی) که می‌توانند بدان وسیله بازده اضافی را بالا ببرند توجه می‌شود. از این دیدگاه آن معیار بهتری از جذابیت‌های یک پرتفوی (به عنوان یک فرصت سرمایه‌گذاری) ارائه می‌نماید. در شاخص شارپ از خط بازار سرمایه به عنوان یک مبنا استفاده می‌شود. آن یک معیار ترکیبی یا مرکب از بازده اضافی و گستره عملکرد می‌باشد.

هر سه معیار با مسائل بالقوه روبه‌رو هستند. اگر هنگام محاسبه عملکرد شکل نادرستی از الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای، در بازار در نظر گرفته شود، به معیاری از عملکرد دست می‌یابیم که بر مبنای تعصب یا یکسونگری قرار دارد که معمولاً ریسک پرتفوی را کمتر از مقدار واقعی در نظر می‌گیرند. در مورد معیارهای ارائه شده به وسیله جنسن و ترینور این مسئله به راحتی حل می‌شود، ولی در مورد شاخص شارپ این مسئله به راحتی حل نمی‌شود. معیارهای ارائه شده به وسیله جنسن و ترینور هم دچار مسئله مربوط به کاربرد روش نادرست در پرتفوی بازار می‌شوند. هنگام تعیین معیار سنجش بدون تردید ما خواستار گسترده‌ترین شاخص‌های بازار هستیم که با پرتفوی بازار رابطه بسیار نزدیکی داشته باشند. ولی از آنجا که حتی گسترده‌ترین شاخص‌های بازار هم با پرتفوی بازار واقعی فاصله زیادی دارند، هیچ‌گاه نمی‌دانیم که آیا عددی که به عنوان شاخص در نظر می‌گیریم بیانگر تخصص مدیریت سرمایه‌گذاری است و یا ضعف در شاخصی است که مورد استفاده قرار می‌دهیم (شاخص نامناسبی به کار می‌بریم).

هنگامی که برای محاسبه عملکرد از تئوری قیمت‌گذاری آریترایز استفاده شود، این مسئله خود به خود حل خواهد شد. ولی از آنجا که در این مقطع در مورد ساختار عامل هیچ نوع

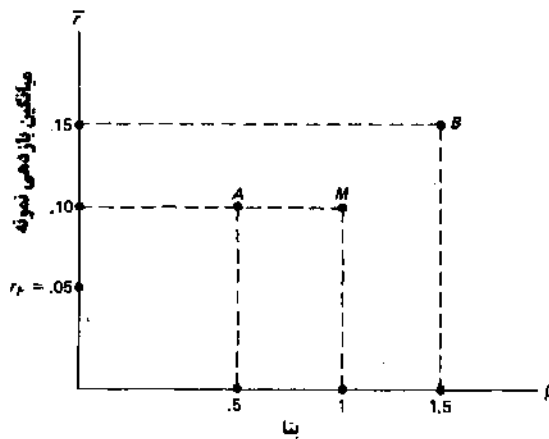
اطلاعاتی نداریم، در مورد صحت معیار سنجش عملکرد (بر مبنای تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ) هم اطلاعات بسیار اندکی داریم.

در مورد محاسبه عملکرد چیزی که بیشتر موجب نگرانی می‌شود، نتیجه تحقیقی است که دو پژوهشگر به نام‌های لهن و مادست (۱۹۸۷) در مورد عملکرد ۱۳۰ صندوق مشترک سرمایه‌گذاری انجام داده‌اند و رتبه‌بندی حاصل به گونه‌ای است که به میزان زیادی به شاخصی بستگی دارد که آیا براساس تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ و یا بر مبنای الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای باشد. چنین به نظر می‌رسد که برای ارزیابی عملکرد، انتخاب مبنای (برای سنجش) اهمیت زیادی داشته باشد، ولی در مورد بهترین مبنای همواره دچار ابهام و سردرگمی خواهیم بود!

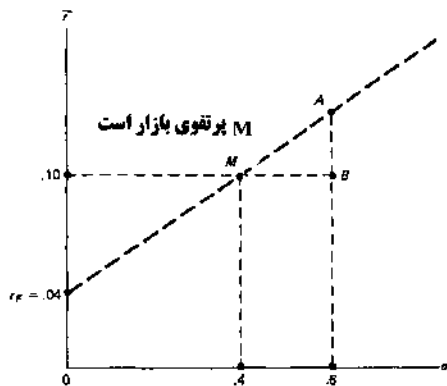
به صورتی گذرا، با توجه به واقعیت‌های کنونی، اگر یک مدیر سرمایه‌گذاری به سبب ضعف عملکرد اخراج شود، حق دارد از ته دل فریاد بکشد. ما امیدواریم که مطالب این فصل بتواند دلایلی محکم و اثربخش برای مدیران سرمایه‌گذاری ارائه کند و آنان بتوانند بر مبنای این دلیل‌ها پست و شغل خود را حفظ کنند.

### مجموعه پرسش‌های شماره ۱

۱. هنگام انتخاب معیار سنجش عملکرد چرا ما در پی معیاری هستیم که نسبت به ریسک سرمایه‌گذاری حساسیت نداشته باشد؟  
برای پاسخ دادن به مسئله ۲ تا ۴ به اطلاعات زیر مراجعه کنید. فرض کنید در مورد دو قلم دارایی (B,A) بازده و بتا به گونه‌ای است که در نمودار زیر ارائه شده است:
۲. الف. برای A و B شاخص ترینور را محاسبه کنید.  
ب. نتیجه‌ها را تفسیر نمایید.
۳. الف. برای A و B شاخص جنسن را محاسبه کنید.  
ب. نتیجه‌ها را تفسیر نمایید.
۴. فرض کنید یک مدیر پرتفویی A را و مدیر دیگری پرتفوی B را انتخاب کرده است. برای ارزیابی عملکرد نسبی این مدیر با شاخص‌های ترینور و جنسن تا چه اندازه می‌توان اطمینان داشت؟ توضیح دهید.



برای مسئله‌های ۵ تا ۸ به نمودار زیر مراجعه کنید.



۵. برای  $B$  شاخص شارپ را محاسبه کنید. این نتیجه را چگونه تفسیر خواهید کرد؟
۶. برای  $A$  شاخص شارپ را محاسبه کنید. این نتیجه را چگونه تفسیر می‌نمایید؟
۷. فرض کنید یک نفر تصمیم گرفته است از الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای که نباید وام‌گرفت استفاده کند. آیا این اقدام بر تفسیری که شما در مورد عملکرد  $A$  (مسئله ۶) کردید، چه اثری خواهد گذاشت.

۸. فرض کنید یک دارایی با بتای  $0/5$  و نرخ بازده مورد انتظار  $7/5$  درصد وجود دارد. در مورد این دارایی، از دیدگاه شاخص جنسن چه نتیجه‌ای می‌توان گرفت؟ برای مسئله‌های ۹ تا ۱۲ از اطلاعات زیر استفاده کنید:

وارianس باقیمانده	بتا	مورد مشاهده $\bar{I}$	
۰	$1/3$	$0/15$	پرتفوی شماره ۱
$0/04$	$0/9$	$0/09$	پرتفوی شماره ۲

$$\bar{I}_F = 0/05$$

$$\bar{I}_M = 0/10$$

$$\text{انحراف معیار بازار} = 0/3$$

۹. برای پرتفوی‌های ۱ و ۲ شاخص جنسن را محاسبه کنید. نتیجه‌ها را تفسیر کنید.  
 ۱۰. برای پرتفوی‌های ۱ و ۲ شاخص ترینور را محاسبه کنید. نتیجه‌ها را تفسیر کنید.  
 ۱۱. برای پرتفوی بازار شاخص شارپ را محاسبه کنید.  
 ۱۲. برای پرتفوی‌های ۱ و ۲ شاخص شارپ را محاسبه کنید. نتیجه‌ها را تفسیر کنید.

### مجموعه پرسش‌های شماره ۲

۱. یک نفر کار خود را در یک موسسه مالی که در سطح متوسط است آغاز می‌کند. این سازمان تعداد زیادی مشتری دارد که ریسک‌گریز هستند، ولی در یک بازار بسیار پررونق شرکت متعلق به صندوق بازنشستگی متعلق به رانندگان تراکتور محلی ۳۳ درصد بازده کسب می‌نماید. به این شخص ماموریت داده می‌شود که این خبر بزرگ را به رئیس رانندگان تراکتور محلی بدهد، ولی زمانی که او به دفتر وی وارد می‌شود و این خبر را می‌دهد، صورت شنونده برآشفته می‌گردد و می‌گوید که این بازده بسیار پرریسک است. او برای روبه رو شدن با این مشتری چه تدبیری باید بیندیشد؟
۲. دو صندوق دارای نرخ بازده مورد انتظار همانند هستند ولی تقریباً همیشه نرخ بازده تحقق یافته متفاوت دارند. چگونه امکان دارد وضع بدین گونه درآید؟
۳. دو مدیر در سازمانی کار می‌کنند که بر مبنای شاخص جنسن ۳ درصد عملکرد پاداش می‌گیرند.

- الف. آیا سیاست مزبور بیانگر این است که آنها دارای عملکرد خوب یا بد بوده‌اند؟
- ب. چه خطی به عنوان مبنا برای این شاخص مورد استفاده قرار می‌گیرد؟
- پ. اگر شما مدیر یک پرتفوی بودید، و مطمئن می‌شدید که عملکرد شما نسبت به مدیر دیگر برتری دارد، در مورد این شاخص چه نقاط ضعفی برمی‌شمردید؟
۴. در شاخص ترینور یک عامل به معیار سنجش عملکرد مدیریت اضافه می‌شود. آن را نام ببرید. اگر قرار بود یک صندوق سرمایه‌گذاری با بتای پایین را با یک صندوق سرمایه‌گذاری با بتای بالا مقایسه کنید، به طور کلی، چگونه مشخص می‌شد که صندوق سرمایه‌گذاری با بتای کم یا با بتای زیاد دارای شاخص ترینور بزرگتر است؟
۵. شما عملکرد و پرتفوی را در رابطه با خط بازار سهم (برآوردی) در فضای متعلق به بازده موردانتظار و بتا رسم می‌کنید. چون در می‌یابید که آنها در فاصله موازی به صورت کامل در بالای این خط مسیر رو به بالا می‌پیمایند بسیار شاد می‌شوید و با افتخار به مشتریان خود اعلام می‌کنید که دارای دو صندوق سرمایه‌گذاری با مدیریت بسیار عالی هستید و آنها با توجه به نگرشی که درباره ریسک دارند می‌توانند در هر یک از این دو صندوق سرمایه‌گذاری کنند. چندی بعد در می‌یابیم که خط بازار سهم برآوردی دارای یک شیب بسیار زیاد بوده است، زیرا شما از نرخ بدون ریسک اشتباهی استفاده کرده بودید و در واقع خط بازار سهم واقعی دارای یک شیب ملایم بوده است. آیا این اقدام چه اثری بر ارزیابی شما درباره مدیران این دو صندوق می‌گذارد؟

### پاسخ به مجموعه پرسش‌های شماره ۲

۱. او باید به رئیس رانندگان تراکتور بگوید که ریسک پرتفوی را باید در رابطه با پرتفوی بازار (مشابه شاخص داوجونز که اطلاعات آن را در رادیو و تلویزیون می‌توان شنید) مورد ملاحظه قرار دهند. هنگامی که بازار مسیر رو به بالا می‌پیماید، پرتفوی او هم بالا می‌رود. سپس بازده پرتفوی را با بازده پرتفوی بازار مقایسه کنید که باید در یک بازار پرروتن سود قابل ملاحظه‌ای داشته باشد. یک پرتفوی پرریسک‌تر که دارای مدیریت عالی بوده است، احتمالاً بسی بیش از پرتفوی کم‌ریسک‌تر بازدهی داشته است و او باید این بازده و سود را به آن مقام مسئول نشان دهد. بدون تردید باید برای وی یادآور شد که اگر پرتفوی بازار فقط ۱۰ درصد سودکسب می‌کرد او حق داشت که نسبت به این بازده نگران باشد، ولی از آنجا که بازار رشد قابل ملاحظه‌ای داشته است، پرتفوی او هم، حتی با ریسک پایین دارای بازده

مطلوبی بوده است.

۲. دو صندوق سرمایه‌گذاری که نسبت به ریسک خنثی هستند می‌توانند دارای نرخ بازده مورد انتظار همانند ولی نرخ بازده تحقق یافته متفاوت باشند (البته زمانی که دارای بتاهای بسیار متفاوت باشند و یا اینکه یکی از آنها دارای بتای بسیار بالا و دیگری دارای بتای بسیار پایین باشد). خط ویژگی هر صندوق در یک نقطه می‌تواند بازده مورد انتظار پرتفوی بازار  $E(TM)$  را قطع کند، ولی صندوقی که دارای بتای بالا است دارای یک خط ویژگی با شیب تندتر خواهد بود.

۳. الف. شاخص جنسن مثبت نشان‌دهنده عملکرد برتر است.

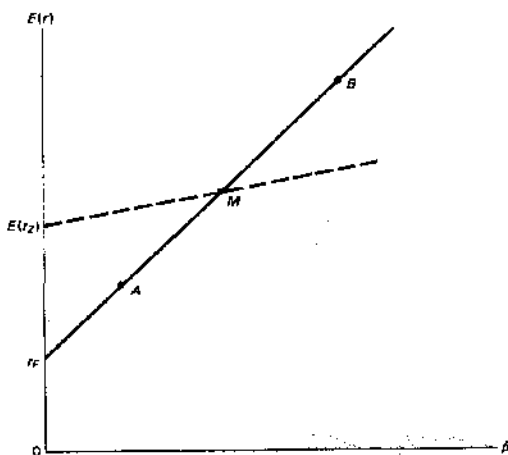
ب. برای شاخص جنسن از خط بازار سهم به عنوان یک مبنا استفاده می‌شود.

پ. در مورد شاخص جنسن مسئله اصلی این است که آن تنها در برابر بازده اضافی یا در برابر فاصله از خط بازار سهم (و نه از نظر تعداد اوراق بهادار متفاوتی که موجب ایجاد بازده اضافی شده‌اند) حساس است. در واقع، یک مدیر خوش شانس که همه پول‌های خود را در یک سهم سرمایه‌گذاری کرده باشد و با توجه به ریسک، آنها را متنوع نکرده باشد، در یک سال از محل این سرمایه‌گذاری بازده زیادی به دست می‌آورد و دارای رتبه‌ای همانند مدیر برتری خواهد شد که سرمایه‌گذاری‌ها را متنوع ساخته تا در برابر ریسک آسیب‌پذیر نباشد و از محل چندین نوع اوراق بهادار تشکیل‌دهنده این پرتفوی به بازده زیادی دست یابد.

۴. در شاخص ترینور عامل اهرم (وام) یا صرف ریسک هر واحد ریسک پذیرفته شده اضافه می‌شود. در واقع، می‌توان با گرفتن وام بتای پرتفوی را بالا برد (تا رتبه بالاتری بگیرد)، در مقایسه با پرتفوی با بتای بالاتر و با همین شاخص جنسن مثبت. در مورد حالتی که شاخص جنسن باعث شود همین رتبه یا رتبه پایین‌تر برای پرتفوی به وجود آید که دارای بتای بالاتر است، شاخص ترینور باعث می‌شود که صندوق سرمایه‌گذاری با بتای کمتر دارای رتبه بالاتر می‌شود.

۵. برای رسم کردن این نمودار، فرض کنید خط بازار سهم برآوردی همانند خط سیاه یا پررنگی باشد که در زیر رسم شده، در مورد پرتفوی با بتای اندک (A) و پرتفوی با بتای بیشتر (B) که بر روی خط بازار سهم قرار گرفته‌اند. خط بازار سهم حقیقی دارای شیب صعودی کمتری است و بر روی خط نقطه‌چین قرار گرفته است. توجه کنید که این پرتفوی در نقطه A دارای عملکردی کمتر از خط بازار سهم واقعی است که باعث شده است

شاخص جنسن منفی شود، در حالی که این پرتفوی در نقطه B دارای عملکرد بهتری نسبت به خط بازار سهم حقیقی است که در نتیجه باعث شده است شاخص جنسن مثبت شود. ارزیابی یا قضاوت در مورد مدیران نیز بر همین اساس تغییر خواهد کرد و اگر سایر عوامل ثابت بمانند مدیر B نسبت به مدیر A عملکرد بهتری خواهد داشت.



### مجموعه مسائل

- یک مشتری تند خود نزد شما می‌آید و مطالب زیر را بیان می‌کند: "من سال‌هایی را گذرانیده‌ام که شما هرگز نخواهید دید، شما جوانان بی‌تجربه؛ و اگر یک مطلب آموخته باشم این است که هر کس می‌تواند در هر زمان دارای شانس باشد. ولی مدیریت! در زمان کنونی کلمه رمز موفقیت است. من دو دارایی برای شما در نظر گرفته‌ام و می‌خواهم آنها را ارزیابی کنید. ای جوان، برای من سرمایه‌گذاری در دارایی پر ریسک یا بدون ریسک هیچ فرقی نمی‌کند. ولی مدیریت! برای من دارایی را در نظر بگیرید که مؤید بر هوش و ذکاوت واقعی باشد و شما می‌توانید هفته بعد دارای یک مشتری دائمی شوید!" او برگه‌ای را به دست شما می‌دهد و نام دو صندوق سرمایه‌گذاری که بر روی آن نوشته شده است، می‌خوانید. در سراسر شب درباره آنها تحقیق می‌کنید و در می‌یابید که میانگین نمونه صندوق A برابر با  $0/13$  و میانگین نمونه صندوق B برابر با  $0/18$  است؛ و نیز اینکه صندوق B دارای ریسک بیشتر و بتای آن همانند بتای صندوق A برابر با ۲ است. انحراف

معیار آنها به ترتیب ۱۵ درصد و ۱۹ درصد می‌باشد. میانگین بازده شاخص بازار ۰/۱۲ و انحراف معیار آن ۰/۰۸ است، در حالی که نرخ بدون ریسک بازار اوراق قرضه ۸ درصد است.

الف. برای هر یک از این صندوق‌ها شاخص جنسن را محاسبه کنید. آن بیانگر چه مطلبی است؟

ب. برای هر یک از این صندوق‌ها و بازار، شاخص ترینور را محاسبه کنید. نتیجه‌ها را تفسیر نمایید.

پ. برای این صندوق‌ها و بازار شاخص شارپ را محاسبه کنید.

ت. به مشتری که می‌خواهد برای کل خانواده حساب باز کند، چه خواهید گفت؟

۲. نرخ بدون ریسک ۵ درصد و پرتفوی بازار دارای بازده مورد انتظار ۱۰ درصد و انحراف معیار ۵ درصد است. برای پرتفوی A که دارای بازده ۸ درصد و انحراف معیار ۱۰ درصد است، شاخص شارپ چقدر می‌شود؟ برای پرتفوی B که دارای بازده ۱۲ درصد و انحراف معیار ۸ درصد است، آن شاخص چقدر می‌شود؟ آیا شما ترجیح می‌دهید در پرتفوی بازار یا در یکی از این دو پرتفوی سرمایه‌گذاری کنید؟

۳. فرض کنید از شما خواسته‌اند دو پرتفوی که دارای ویژگی‌های زیر هستند، تجزیه و تحلیل کنید:

وارianس باقیمانده	بتا	مشاهده شده $\sigma$	پرتفوی شماره
۰/۰۲	۱/۵	۱/۵	پرتفوی شماره ۰/۱۵
.	۰/۵	۰/۰۹	پرتفوی شماره ۰/۱۰

نرخ بدون ریسک ۰/۰۵ است.

بازده پرتفوی بازار ۰/۱۲ است.

انحراف معیار پرتفوی بازار ۰/۰۴ است.

الف. برای پرتفوی‌های شماره ۱ و شماره ۲ شاخص جنسن را محاسبه کنید.

ب. برای پرتفوی‌های شماره ۱ و شماره ۲ و پرتفوی بازار شاخص ترینور را محاسبه کنید.

پ. برای پرتفوی‌های شماره ۱ و شماره ۲ و پرتفوی بازار شاخص شارپ را محاسبه کنید.



## پاسخ به مجموعه مسائل

۱. الف. شاخص جنسن صندوق سرمایه‌گذاری B دو برابر شاخص جنسن از صندوق A است:

$$\begin{aligned} \text{A صندوق : } J &= \bar{r}_P - [\bar{r}_F + (\bar{r}_M - \bar{r}_F)\beta_P] \\ &= \%13 - [\%8 + (\%12 - \%8) 1] \\ &= \%1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{B صندوق : } J &= \%18 - [\%8 + (\%12 - \%8) 2] \\ &= \%2 \end{aligned}$$

ب. شاخص ترینور نشان می‌دهد که عملکرد اوراق بهادار در این سطح است:

$$\begin{aligned} \text{A صندوق : } T &= \frac{\bar{r}_P - \bar{r}_F}{\beta_P} \\ &= \frac{\%13 - \%8}{1} = 5 \end{aligned}$$

$$\text{B صندوق : } T = \frac{\%18 - \%8}{2} = 5$$

$$\text{بازار : } T = \frac{\%12 - \%8}{1} = 4$$

پ. شاخص شارپ باعث می‌شود که صندوق B قبل از صندوق A قرار گیرد ولی با فاصله‌ای

کمتر از آنچه شاخص جنسن به وجود می‌آورد:

$$\begin{aligned} \text{A صندوق : } S &= \frac{\bar{r}_P - \bar{r}_F}{\sigma_{rp}} \\ &= \frac{\%13 - \%8}{\%15} = 0.333 \end{aligned}$$

$$\text{B صندوق : } S = \frac{\%18 - \%8}{\%19} = 0.526$$

$$\text{بازار : } S = \frac{\%12 - \%8}{\%8} = 0.500$$

ت. چنین به نظر می‌رسد که هر دو صندوق بتوانند اوراق بهاداری که زیر قیمت عرضه می‌شوند شناسایی کنند، زیرا شاخص جنسن آنها مثبت است. شاخص جنسن صندوق B بزرگتر است ولی زمانی که توانایی سرمایه‌گذاران در ایجاد اهرم در صندوق A مورد ملاحظه قرار گیرد که مازاد بازده به یک درصد می‌رسد، چنین به نظر می‌رسد که هر دو،

از این دیدگاه، تقریباً همانند باشند، زیرا دارای شاخص ترینور برابر هستند. ولی بدون تردید مدیریت صندوق B بهتر است، زیرا آن می‌تواند با متنوع ساختن سرمایه‌گذاری‌های همانند آنچه از دیدگاه برتری شاخص شارپ مشاهده می‌شود به بازده بیشتری دست یابد. صندوق B تایید می‌شود!

$$S = \frac{\bar{r}_P - \bar{r}_F}{\sigma_{rP}} = \frac{\%8 - \%5}{\%10} = 0/3 \quad 2.$$

پرتفوی الف

$$S = \frac{\%12 - \%5}{\%8} = 0/875$$

پرتفوی ب

$$S = \frac{\%10 - \%5}{\%5} = 1$$

بازار

بازار به هر یک از دو صندوق A یا B برتری دارد.

3. الف. شاخص جنسن:

$$J = \bar{r}_P - [\bar{r}_F + (\bar{r}_M - \bar{r}_F)\beta_P]$$

$$= \%15 - [\%5 + (\%12 - \%5) 1/5]$$

$$= \% - 0/5$$

$$J = \bar{r}_B - [\bar{r}_F + (\bar{r}_M - \bar{r}_F)\beta_B]$$

$$= \%10 - [\%5 + (\%12 - \%5) 0/5]$$

$$= \% - 1/5$$

ب. شاخص ترینور برای بازار:

$$T = \frac{\bar{r}_M - \bar{r}_F}{\beta_M} = \frac{\%12 - \%5}{1} = 7$$

$$T = \frac{\bar{r}_P - \bar{r}_F}{\beta_P} = \frac{\%15 - \%5}{1/5} = 6/67$$

پرتفوی شماره 1

$$T = \frac{\%10 - \%5}{0/5} = 10$$

پرتفوی شماره 2

ب. شاخص شارپ برای بازار:

$$S = \frac{\bar{r}_M - \bar{r}_F}{\sigma_{rM}} = \frac{\%12 - \%5}{\%4} = 1/75$$

شاخص شارپ برای پرتفوی‌ها:

$$\begin{aligned} \text{انحراف معیار برای پرتفوی شماره ۱: } \sigma_{rp} &= [\beta_p^2 \sigma_{rM}^2 + \sigma_{\xi p}^2]^{1/2} \\ &= [1/5^2 (0/0016) + 0/02]^{1/2} = \%15/36 \end{aligned}$$

$$S = \frac{\%15 - \%5}{\%15/36} = 0/651$$

شاخص شارپ برای پرتفوی شماره ۱:

$$\text{انحراف معیار برای پرتفوی شماره ۲: } \sigma_{rp} = [0/5^2 (0/0016 + 0)]^{1/2} = \%2$$

$$S = \frac{\%10 - \%5}{\%2} = 2/5$$

شاخص شارپ برای پرتفوی شماره ۲:

## مجموعه مسائل رایانه‌ای

در جدول زیر نرخ بازده سالانه (برحسب درصد) متعلق به ۵۰۰ سهم استاندارد اندپورز و سه صندوق مشترک سرمایه‌گذاری برای سال‌های ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۸ ارائه شده است.

سال	۵۰۰ سهم استاندارد اندپورز	اکرون	سنجری	دری فوس
۱۹۸۰	۳۲/۲۲	۳۰/۹۸	۶/۴	۳۰/۳۵
۱۹۸۱	۲۵/۰۸	۲۷/۳۳	۲۰/۱۸	۵/۴۸
۱۹۸۲	۲۱/۴۷	۱۷/۵۹	۱۱	۱۴/۳
۱۹۸۳	۲۲/۴۷	۲۵/۲۹	۲۱	۱۹/۷۷
۱۹۸۴	۶/۱۳	۴/۲۸	۱۵/۴۸	۳/۲۲
۱۹۸۵	۳۱/۶۴	۳۱/۵۵	۴۳/۴	۲۵/۰۷
۱۹۸۶	۱۸/۶۸	۱۶/۸۲	۹/۶۱	۱۶/۳۲
۱۹۸۷	۵/۲۶	۴/۴۴	-۸/۰۲	۸/۶۲
۱۹۸۸	۱۷/۵	۲۴/۷	۱۵/۶۹	۹/۷۴
۱۹۸۹	۳۱/۶۹	۲۴/۹۵	۴۱/۶۴	۲۳/۶۴
۱۹۹۰	-۳/۱۲	-۱۷/۵۲	-۷/۸۴	-۳/۳۳
۱۹۹۱	۳۰/۴۸	۴۷/۳۵	۳۱/۵۱	۲۸/۰۱
۱۹۹۲	۷/۶۲	۲۴/۲۳	۲۶/۹۹	۵/۵۳
۱۹۹۳	۱۰/۰۵	۳۲/۳۵	-۰/۳۶	۶/۳۷
۱۹۹۴	۱/۳۵	-۷/۴۵	-۳/۹۰	-۴/۲۶
۱۹۹۵	۳۷/۵۸	۲۰/۸۰	۳۵/۲۳	۲۳/۷۷
۱۹۹۶	۲۳/۰۲	۲۲/۵۵	۱۷/۱۷	۱۵/۸۵
۱۹۹۷	۳۳/۳۷	۲۴/۹۸	۵۰/۱۳	۱۰/۷۵
۱۹۹۸	۲۸/۸۰	۶/۰۲	۷/۰۰	۱۷/۱۵

- فرض کنید میانگین نرخ بازده اوراق بهادار کوتاه‌مدت ایالات متحده امریکا طی این دوره ۷ درصد بوده است. براساس اطلاعات داده شده:
۱. با استفاده از شاخص‌های جنسن، ترینور و شارپ رتبه سه صندوق مشترک سرمایه‌گذاری را تعیین کنید. با استفاده از اکسل مایکروسافت عامل بتا برای سه صندوق را محاسبه کنید و برای محاسبه بازده پرتفوی بازار از بازده شاخص ۵۰۰ سهم استاندارد اندپورز استفاده کنید.
  ۲. با استفاده از شاخص‌های جنسن و ترینور یک بار دیگر رتبه این سه صندوق مشترک سرمایه‌گذاری را تعیین کنید.

## منابع

- Ang, J. S., and Chua, J. H. 1979 "Composite Measures for the Evaluation of Investment Performance," *Journal of Financial and Quantitative Analysis* (June).
- Arditti, F. D. 1971. "Another Look at Mutual Fund Performance," *Journal of Financial and Quantitative Analysis* (June).
- Black, F. Jensen, M. C., and Scholes, M. 1972. "The Capital Asset Pricing Model: Some Empirical Tests," *In Studies in Theory of Capital Markets*, ed. M. C. Jensen New York: Praeger.
- Bower, R. S., and Wippern, R. F. 1969. "Risk-Return Measurement in Portfolio Selection and Performance Appraisal Models: Progress Report," *Journal of Financial and Quantitative Analysis* (December).
- Brown, K., Harlow, W., and Starks, L. 1996. "Of Tournaments and Temptations: An Analysis of Managerial Incentives in the Mutual Fund Industry," *Journal of Finance* (March).
- Brown. S., and Goetzmann. W. 1995. "Performance Persistence," *Journal of Finance* (June).
- Charhart, M. 19978. "Opersistance in Mutual Fund Performance," *Journal of Finance* (March).
- Carlson. S. 1970. "Aggregate Performance of Mutual Funds: 1948-1967," *Journal of Financial and Quantitative Analysis* (March).
- Chen. N. F., Copeland. T. E., and Mayers, D. 1983. "A Comparison of APM, CAPM and Market-Model Portfolio Performance Methodologies: The Value Line Case (1965-1978)." working paper, University of Chicago. University of California. Los Angeles.
- Christopherson, J. 1995. "Equity Style Classification," *Journal of Portfolo Management* (Spring).

- Coggin, T. Fabozzi, F., and Rahman, S. 1993. "The Investment Performance of U.S. Equity Pension Fund Managers: An Empirical Investigation," *Journal of Finance* (July).
- Diets, P. O. 1968. "Components of a Measurement Model. Rate of Return, Risk and Timing," *Journal of Finance* (May).
- Falkenstein, E. 1996. "Preferences for Stock Characteristics as Revealed by Mutual Fund Portfolio Holdings" *Journal of Finance* (March).
- Fama, E. F. 1970. "Components of Investment Performance," *Journal of Finance* (June).
- Friend, I., and Blume, M. 1970. "Measurement of Portfolio performance Under Uncertainty," *American Economic Review* (September).
- Geweke, J., and Knez, P. 1996. "Measuring the Pricing Error of the Arbitrage Pricing Theory" *Review of Financial Studies* (Summer), pp. 557-588.
- Green, R. C. 1984. "Benchmark Portfolio Inefficiency and Deviations from the Security Market Line," unpublished manuscript, Carnegie - Mellon University, Pittsburgh, June.
- Grinblatt, M., and Titman, S. 1992. "Persistence of Mutual Fund Performance," *Journal of Finance* (Decembr)
- Grinblat, M., and Titman, S. 1989. "Portfolio Performance Evaluation: Old Issues and New Insights," *Review of Financial Studies*, vol. 2.
- Hendricks, D., patel, J., and Zeckhauser, R. 1993. "Hot Hands in Mutual Funds: Short-Run Persistence of Relative Performance 1974-88" *Journal of Finance* (March).
- Jensen. M. C. 1968. "Problems in Selection of Security Portfolios: The Performance of Mutual Funds in the period 1945-1964." *Journal of Business* (May).
- Jensen. M. C. 1969. "Risk the Pricing of Capital Assets, and the Evaluation of Investment Portfolios," *Journal of Finance* (April).

- Joy, M. O., and Porter, R. B. 1974. "Stochastic Dominance and Mutual Fund performance". *Journal of Financial and Quantitative Analysis* (January).
- Klemkosky, R. C. 1973. "The Bias in Composite Performance Measures," *Journal of Financial and Quantitative Analysis* (June).
- Kon, S. J., and Jen, F. C. 1978. "Estimation of Time-Varying Systematic Risk and Performance for mutual Fund Portfolios: An Application of Switching Regression," *Journal of Finance* (May).
- Kon, S. J., and Jen, F. C. 1979. "The Investment Performance of Mutual Funds: An Empirical investigation of Timing, Selectivity and Market Efficiency." *Journal of Business* (April).
- Lehmann, B. N., and Modest, D. M. 1987. "Mutual Fund Performance Evaluation: A Comparison of Benchmarks and Benchmark Comparisons," *Journal of Finance* (June).
- Malkiel, B. 1995. "Returns from Investing in Equity Mutual Funds: 1971-1991." *Journal of Finance* (June).
- Melnikoff, 1998. "Investment Performance Analysis for Investors," *Journal of Portfolio Management* (Fall).
- Merton, R. C. 1981, "On Market Timing and Investment Performance I. An Equilibrium Theory of Value for Market Forecasts," *Journal of Business* (July).
- Modigliani, F., and Modigliani, L. 1997. "Risk - Adjusted performance," *Journal of Portfolio Management* (Winter).
- Roll, R. 1978. "Ambiguity When Performance Is Measured by the Security Market Line," *Journal of Finance* (September).
- Schlarbaum, G. G. 1974. "The Investment Performance of the Common Stock Portfolios of Property-Liability Insurance Companies," *Journal of Financial and Quantitative Analysis* (January).
- Schlarbaum, G. G. Lewellen, W. G., and Lease, R. C. 1978. "The Common



- Stock Portfolio Performance Record of Individual Investors: 1964-1970," *Journal of Finance* (May).
- Sharpe, W. F. 1966. "Mutual Fund Performance," *Journal of Business* (January).
- Treynor, J. L. 1965. "How to Rate Management Investment Funds," *Harvard Business Review* (January - February).
- Treynor, J. L., and Mazuy, K. 1966. "Can Mutual Funds Outguess the Market?" *Harvard Business Review* (July - August).
- Trzcinka, C. 1995. "Equity Style Classifications; Comment," *Journal of Portfolio Management* (Spring).
- Williamson, P. F. 1972. "Measuring Mutual Fund Performance," *Financial Analysts Journal* (November - December).

## فصل ۱۲

### محاسبه عملکرد بدون الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌ها

در فصل پیش این مطلب را آموختیم که برای محاسبه عملکرد، یک نرخ بازده ساده نمی‌تواند کافی باشد، زیرا پرتفوی‌ها با بتاهای متفاوت در برابر بازارهای قوی و ضعیف واکنش‌های متفاوت نشان خواهند داد. می‌توان انتظار داشت که در بازارهای قوی پرتفوی‌هایی با بتاهای بالا عملکردی بهتر از بازار و در بازارهای ضعیف عملکردی ضعیف‌تر از بازار داشته باشند. عملکرد کوتاه مدت پرتفوی‌های متشکل از سهام تحت تأثیر بتا و توان یا قدرت بازار قرار می‌گیرد.

با توجه به اینکه الگوهای قیمت‌گذاری دارایی‌ها (الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای و تئوری قیمت‌گذاری دارایی‌ها) از دیدگاه تئوری نوین سرمایه‌گذاری دارای اعتبار هستند. بازده مورد انتظار بلندمدت یک پرتفوی به ریسک آن (در مورد الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای بتای بازار و در مورد تئوری قیمت‌گذاری آریتراز بتاهای عامل) بستگی دارد. از این رو، شاید ما ناگزیر باشیم هنگام ارزیابی عملکرد پرتفوی‌ها در دوره‌های کوتاه مدت و بلندمدت ریسک را هم منظور نماییم.

سرمایه‌گذاران به صورتی فزاینده از این امر آگاه می‌شوند که برای سهام عادی عملکرد به عواملی ورای الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای و تئوری قیمت‌گذاری آریتراز بستگی داشته باشد. سایر ویژگیهای پرتفوی‌های متشکل از سهام به شدت تحت تأثیر عملکرد پرتفوی

در کوتاه‌مدت) قرار می‌گیرد. برای مثال، سرمایه‌گذاری در سهام شرکت‌های بزرگ یا کوچک تحت‌الشعاع عملکرد دوره‌های بلندمدت و چند ساله قرار می‌گیرند. چنین به نظر می‌رسد که سهام‌گران قیمت، در مقایسه با سود خالص و سود تقسیمی (سهام پررشد) و سهامی که زیر قیمت عرضه می‌شوند، از نظر عملکرد چرخه‌ای تجربه نمایند. امکان دارد عملکرد سهام پررشد برای چند سال چشمگیر باشد و سپس برای چند سال بعد عملکرد نسبی سهام دیگر (سهام ارزان قیمت) دیدگاه‌ها را به خود جذب نمایند.

نتیجه تحقیقاتی که در مورد بازده انتظار الگوهای عامل انجام شده (مانند مطالب مورد بحث فصل ۶) نشان می‌دهد که عوامل تعیین‌کننده بازده مورد انتظار بلندمدت سهام بسیار پیچیده‌تر از این است که الگوهای قیمت‌گذاری دارایی‌ها بتوانند پیش‌بینی کنند. امکان دارد این عوامل به وراثت تاریخی گذشته بازده سهام برسد و بتوان مدعی شد که عوامل زیربنایی یا اصولی مانند قدرت نقدینگی سهم، توان سوددهی شرکت و شرایط مالی نقش عمده داشته باشند.

به هر حال، مشاوران سازمان‌های سرمایه‌گذاری برای ارزیابی عملکردها به عوامل، ابزارها و روش‌های دیگر هم توجه کرده‌اند. این راه‌ها یا روش‌ها بر الگوی قیمت‌گذاری مفروض دارایی‌ها تکیه نمی‌کنند. در این فصل درباره سه معیار سنجش عملکرد بحث می‌نمایم و نقاط قوت و ضعف آنها را برمی‌شماریم.

### نرخ بازده مبتنی بر ارزش یا زمان

ما نرخ بازده پرتفوی را بدین گونه تعیین کردیم: مجموع وجوه نقد دریافتی (سود تقسیمی یا سود حاصل از بهره) طی یک دوره و تغییر در ارزش بازار پرتفوی (سود یا زیان سرمایه‌ای) تقسیم بر ارزش بازار پرتفوی در آغاز آن دوره. این روش برای محاسبه بازده زمانی کارساز می‌شود که پرتفوی ایستا باشد و هیچ جریان نقدی طی این دوره به سوی سرمایه‌گذاران (یا از جانب سرمایه‌گذاران به سوی پرتفوی) روان نشود.

ولی، اصولاً مدیریت بر پرتفوی مستلزم دریافت مبالغ دیگری می‌شود که باید طی یک دوره (یک ماه یا احتمالاً سه ماه) دریافت کرد و طی این دوره باید بازده را محاسبه نمود و نیز امکان دارد سرمایه‌گذاران از محل این پرتفوی پول‌هایی را برداشت نمایند. اگر یک پرتفوی برای یک دوره سه ماهه با سرمایه‌گذاری یک میلیون دلار آغاز به کار کند و در پایان ماه نخست یک میلیون دیگر به آن اضافه شود و سپس در پایان ماه دوم ۱/۵ میلیون دلار از آن برداشت شود، در چنین حالتی بازده این دوره سه ماهه را چگونه باید محاسبه کرد؟

در چنین حالتی معمولاً از یکی از دو روش زیر استفاده می‌شود. روش نخست را میانگین زمانی نرخ بازده<sup>۱</sup> می‌نامند. در اجرای این روش، پرتفوی از دیدگاه یک صندوق مشترک سرمایه‌گذاری مورد توجه قرار می‌گیرد. در صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری معمولاً به صورت روزانه پول‌هایی به حساب سپرده منظور و یا از آن برداشت می‌شود، ولی بازده آنها را بر مبنای وجه نقد پرداختی یا تغییر در ارزش بازار یک سهم (در این صندوق) محاسبه می‌شود. تعداد سهم منتشر شده همگام با دریافت وجه و پرداخت آن به صورت روزانه، تغییر می‌کند، ولی براساس میانگین زمانی نرخ بازده وجوه نقد پرداختی و تغییر در ارزش سهم طی دوره زمانی را بر ارزش اول دوره سهم تقسیم می‌کنند. از این رو، برای محاسبه میانگین زمانی نرخ بازده باید سهام یا آحاد را بر پرتفوی تقسیم کرد و بازده یک سهم از پرتفوی، طی آن دوره را به دست آورد، درست همان‌گونه که بازده یک صندوق مشترک سرمایه‌گذاری را محاسبه می‌کنند. روش دوم را میانگین ارزشی نرخ بازده<sup>۲</sup> می‌نامند. اگرچه در اجرای این روش دریافت‌ها و پرداخت‌های میان دوره به حساب پرتفوی یا برداشت از آن را نادیده می‌انگارند، ولی میانگین موزون مبتنی بر ارزش را منظور می‌کنند. اگر  $W_T$  برداشت در زمان  $T$  و  $D_t$  سپرده در زمان  $t$  باشد و اگر فرض شود که پرداخت سود نقدی و بهره پرتفوی در پایان دوره انجام شود، برای محاسبه میانگین ارزشی نرخ بازده سالانه و محاسبه  $r$  از معادله زیر استفاده می‌کنند:

$$\text{ارزش پرتفوی در آغاز دوره} = \sum_{t=1}^n \frac{D_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=1}^m \frac{W_T}{(1+r)^t}$$

$$+ \frac{\text{ارزش کل پرتفوی در پایان دوره}}{(1+r)^t}$$

در این رابطه  $n$  برابر است با تعداد سپرده‌ها طی این دوره،  $m$  برابر است با تعداد برداشت‌ها و  $t$  مدت زمان برحسب سال یا کسری از آن است که سپرده‌ها یا برداشت‌ها صورت گرفته و یا پایان دوره است. همچنین می‌توان میانگین ارزشی نرخ بازده را نرخ بازده داخلی نامید و در فصل ۱۳ به صورت مفصل در این باره بحث خواهیم کرد.

## عملکرد پراساس شاخص‌های شناخته شده

### ویژگی‌های شاخص‌ها

در زمان کنونی سازمان‌های تعیین‌کننده رتبه اعتباری شرکت‌ها و شرکت‌های مشاور کوشیده‌اند تعداد زیادی شاخص برای سنجش سهام ارائه کنند. ما بر شاخص‌هایی تاکید می‌کنیم که به وسیله استاندارد اندپورز ارائه شده است و آن یکی از مشهورترین سازمان‌هایی است که در زمینه سرمایه‌گذاری فعالیت می‌نماید.

شاید مشهورترین روش برای محاسبه عملکرد این است که بازده مدیر را با بازده حاصل از یک شاخص (که آن را برای مقایسه مناسب می‌دانند) مقایسه کرد. یک سازمان بزرگ سرمایه‌گذار، مانند صندوق بازنشستگی، یا یک صندوق سازمان غیرانتفاعی می‌تواند ۲۰ تا ۳۰ مدیر متخصص در سرمایه‌گذاری استخدام کند. مجموع پرتفوی‌ها تحت مدیریت متخصصان سازمان‌های سرمایه‌گذار را ترکیب سهام<sup>۱</sup> می‌نامند. بیشتر این سازمان‌ها نگران ویژگی ترکیب سهام خود هستند. به ویژه، آنها بیشتر نگران این هستند که عملکرد کل بازار سهام ضعیف باشد. برای رفع نگرانی، بسیاری از آنها به مدیران خود از این دیدگاه نگاه می‌کنند که آنها هم بخشی از این معما هستند که چنین ترکیبی رابه وجود می‌آورند و بنا بر فرض، تصور بر این است که به صورتی معقول این ترکیب در حدود بازار سهام موزون سرمایه باشد.

برای اطمینان یافتن از اینکه هر بخش از معمای مزبور همان چیزی است که به باور آنها باید (آن) باشد، به هر مدیر دستورالعملی داده می‌شود که در نوع خاصی از سهام سرمایه‌گذاری کند. مدیرانی هستند که برحسب طبیعت، آنها را به عنوان هسته مرکزی می‌شناسند. این مدیران آزادی عمل دارند تا در هر بخش از بازار داخلی را که صلاح می‌دانند سرمایه‌گذاری کنند، البته زمانی که مجموع ویژگی‌های پرتفوی، به صورتی معقول همانند یا شبیه ویژگی‌های بازار سهام موزون سرمایه باشد. بازدهی را که مدیران هسته مرکزی به دست می‌آورند با یک شاخص مینا، مانند شاخص ۵۰۰ سهم استاندارد اندپورز مقایسه می‌کنند.

به هر حال، به برخی از مدیران دستورالعمل داده می‌شود که با سرمایه‌گذاری در انواع خاصی از سهام به پرتفوی خود جنبه تخصصی بدهند. اغلب جنبه تخصصی به عوامل زیر محدود می‌شود: (الف) اندازه یا بزرگی بازار سرمایه یا میزان سرمایه‌گذاری، (ب) دیدگاه مبتنی بر رشد در مقایسه با دیدگاه مبتنی بر ارزش، یا (پ) ترکیبی از این دو. با توجه به این دستورالعمل‌ها، روش متداول این است که بازده این دسته از مدیران (دریافت‌کننده

دستورالعمل یا هدایت شده) با شاخص‌های متعلق به سرمایه‌گذاری‌های تخصصی مقایسه شود، با توجه به محدودیت‌هایی که بر سهام اعمال می‌شود.

### ویژگی‌های شاخص‌های خاص بر مبنای اندازه یا بزرگی در ۱۹۹۹ به صورت زیر است:

شاخص مبتنی بر کوچک	شاخص مبتنی بر متوسط	شاخص ۵۰۰ سهم استاندارد اندپورز	شاخص
۶۰۰ سهم شرکت‌های	۴۰۰ سهم شرکت‌های	۵۰۰ سهم	
۳۲۴ میلیارد دلار	۸۷۴ میلیارد دلار	۹,۳۸۴ میلیارد دلار	کل ارزش بازار
۸۶۸ میلیون دلار	۴,۸۳۶ میلیون دلار	۷۹,۶۱۲ میلیون دلار	میانگین موزون ارزش بازار
۴۳۴ میلیون دلار	۱,۶۹۵ میلیون دلار	۷,۴۸۴ میلیون دلار	میانگین ارزش بازار

به تفاوت بسیار زیادی توجه کنید که بین میانگین موزون ارزش بازار سرمایه متعلق به ۵۰۰ سهم استاندارد اندپورز و مقدار میانگین آن وجود دارد. این بدان معنی است که این سهام، از نظر اندازه دارای توزیع بسیار ناموزون هستند، به گونه‌ای که ۱۰۰ شرکت قرار گرفته در رده بالا این شاخص را تعیین می‌کنند. ۵۰۰ سهم موجود در این شاخص، به صورتی دقیق متعلق به سهام بزرگترین شرکت‌ها (از ۵۰۰ شرکت) ایالات متحده آمریکا نمی‌باشند، بلکه آنها را برحسب اندازه یا بزرگی سازمان، قدرت نقدینگی و نمایندگی در گروه صنعتی انتخاب شده‌اند. برای جامعه‌های متشکل از ۴۰۰ سهم و ۶۰۰ سهم هم همین وضع صادق است.

هر یک از گروه‌ها که برحسب اندازه یا بزرگی، تشکیل می‌شوند از نظر شیوه عمل به گروه‌های مبتنی بر رشد و ارزش تفکیک می‌شوند. استاندارد اندپورز و شریک آن، باراً هنگام تفکیک یا تقسیم این پرتفوی‌ها برحسب سبک یا شیوه عمل سهام هر یک از گروه‌ها را براساس نسبت زیر رتبه‌بندی می‌نماید. آخرین ارزش دفتری سهم به ارزش بازار سهم. آنها این رتبه‌بندی را ادامه می‌دهند تا در کل بازار سرمایه (از بالا به پایین) به وسط این ستون برسند. یعنی آنها شاخص مبتنی بر ارزش را به گونه‌ای درمی‌آورند که همانند شاخص مبتنی بر رشد [در همان بازار سرمایه] شود. بر مبنای بازار موزون سرمایه، سهامی که دارای نسبت بیشتری (از بابت ارزش دفتری به ارزش بازار) باشند در شاخص مبتنی بر ارزش قرار می‌گیرند. همچنین در بازار سهام موزون سرمایه، سهامی که دارای نسبت کمتری هستند در شاخص مبتنی بر رشد قرار

خواهند گرفت. این شاخص‌ها در هر سال دوبار اصلاح می‌شوند و در هر ماه تعدیلاتی صورت می‌گیرد تا ارقام اضافه شده و برداشت شده در شاخص‌های مبتنی بر اندازه یا بزرگی صندوق منظور شوند.

ویژگی‌های شاخص مبتنی بر سبک یا شیوه عمل صندوق یا پرتفوی‌های سرمایه‌گذاری را در جدول ۱-۱۲ ارائه کرده‌ایم. توجه کنید که سهام موجود در شاخص‌های مبتنی بر ارزش علاوه بر اینکه از دیدگاه سود نقدی، ارزش دفتری و سود تقسیمی این سهام چندان گران قیمت نیستند، از نظر بازده سهام و دارایی‌های دفتری سودآوری کمتری دارند. همچنین این سهام به شرکت‌های کوچکتر تعلق دارند.

در اینجا یادآور می‌شویم که این شاخص‌ها به سهام شرکت‌های ایالات متحده آمریکا محدود نمی‌شوند. در مورد بازار سهام در کشورهای دیگر و گروه‌های تشکیل شده در آن کشورها شاخص‌های مشابهی وجود دارد. همچنین برای اوراق بهادار با سود ثابت متعلق به شرکت‌های بین‌المللی و ایالات متحده آمریکا نیز شاخص‌هایی محاسبه و ارائه شده‌اند و نیز برای سرمایه‌گذاری در زمین، املاک و مستغلات و سرانجام سرمایه‌گذاری در پروژه‌های پرریسک نیز شاخص‌هایی ارائه کرده‌اند.

### جدول ۱-۱۲ شاخص سهام برای شرکت‌های ایالات متحده آمریکا مبتنی بر ۵۰۰ سهم

استاندارد اندپورز و شاخص بار (دوشنبه ۳۰ نوامبر ۱۹۹۸)

اقدام داده‌ها	شاخص بار (۵۰۰ سهم)		۴۰۰ سهم		۴۰۰ سهم	
	استاندارد اندپورز	استاندارد اندپورز / بار مبتنی بر ارزش	شرکت‌ها	شرکت‌ها با سرمایه متوسط	شرکت‌ها با سرمایه متوسط	شرکت‌ها با سرمایه کم
کل سرمایه (به دلار)	۹,۳۸۴,۲۹۱	۵,۱۵۹,۵۸۱	۴,۲۲۴,۷۱۰	۸۷۴,۹۶۸	۴۴۰,۴۸۸	۳۲۲,۴۸۴
متوسط سرمایه	۷,۴۶۰	۱۳,۷۷۲	۵,۹۱۵	۱,۶۹۹	۲,۱۳۳	۴۳۴
(به میلیون دلار)	۲۵/۷۹	۳۳/۶۷	۱۹/۶۶	۲۱/۴۹	۲۷/۰	۱۸/۵۹
قیمت به سود	۴/۸۳	۹/۱۹	۳/۰۶	۳/۰۴	۵/۴۶	۲/۳۵
قیمت به ارزش دفتری	۱/۴۰	۱	۱/۸۸	۱/۲۶	۰/۶۰	۰/۸۳
بازده سود تقسیمی (درصد)	۲۳/۷۲	۳۱/۵۸	۱۴/۱۷	۱۴/۷۰	۱۸/۳۰	۱۲/۸۶
بازده سهام	۱۳/۱۴	۱۸/۹۴	۶/۰۵	۱۰/۷۷	۱۵/۰۳	۱۰/۴۳
بازده دارایی						

### مسئله مطرح در رهبری محدود در یک شاخص

همان گونه که بحث شد، سازمان‌های سرمایه‌گذار برای ارزیابی عملکرد مدیران کنونی یا قضاوت در مورد مدیرانی که در صدد استخدام آنها در می‌آیند از الگوها یا مبانی مبتنی بر سبک یا شیوه عمل استفاده می‌کنند [از چنین شاخص‌هایی استفاده می‌نمایند]. مدیرانی که بر مبنای این شاخص‌ها و برای یک دوره زمانی بلندمدت عملکرد ضعیفی داشته باشند از این سازمان‌ها اخراج خواهند شد و احتمال بسیار کمی دارد که این مدیران به وسیله این سازمان‌ها استخدام شوند.

آیا عملکرد ضعیف برای یک دوره بلندمدت می‌تواند مؤید این باشد که مدیر نتواند بر مبنای این شاخص در یک دوره بلندمدت عملکرد بهتری داشته باشد؟ اغلب پاسخ منفی است. به نمودار ۱-۱۲ توجه کنید. در این نمودار عدد آماری  $t$  ارائه شده است، یعنی میانگین تقسیم بر اشتباه استاندارد، این عدد آماری در مورد میانگین، عملکرد ماهانه ۴۱۳ صندوق مشترک سرمایه‌گذاری نشان می‌دهد که نسبت به ۵۰۰ سهم استاندارد اندپورز طی دوره ۳ ساله، از اکتبر ۱۹۹۶ تا نوامبر ۱۹۹۸ محاسبه شده است. تمام این صندوق‌ها در سهام شرکت‌هایی که دارای سرمایه‌های بسیار زیاد بودند، سرمایه‌گذاری کرده بودند، تمام آنها بر مبنای شاخص ۵۰۰ سهم استاندارد اندپورز مورد ارزیابی و قضاوت قرار می‌گرفتند. این فهرست شامل همه صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری می‌شود که به وسیله سازمان خدمات سرمایه‌گذاری مورنینگ استار انجام می‌شود و فهرست مزبور متعلق به یک دوره ۳۶ ماهه است.

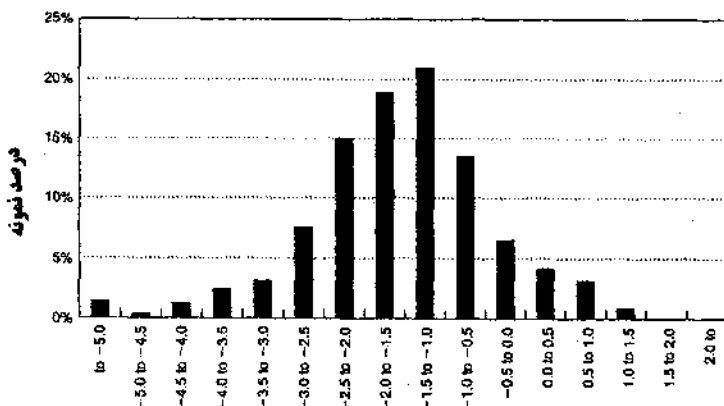
بدیهی است که اکثریت عمده این صندوق‌ها، براساس شاخص ۵۰۰ سهم استاندارد اندپورز عملکرد بسیار ضعیفی داشتند.

آیا می‌توان براین اساس نتیجه گرفت که اگر ما بخواهیم در طول عمر خود خواستار عملکردی از صندوق سرمایه‌گذاری باشیم که از شاخص مزبور بهتر باشد، آیا معقول نیست که در این صندوق‌ها، دارای مدیران بسیار فعال، سرمایه‌گذاری کنیم؟

نتیجه این می‌شود که طی این دوره عملکرد بسیار درخشان سهام چند شرکت (مانند مایکروسافت، آی‌بی‌ام و اینتل) توانستند شاخص ۵۰۰ سهم استاندارد اندپورز را تحت‌الشعاع خود قرار دهند، و این شرکت‌ها در فناوری پیشرفته فعالیت می‌کردند که بسیار همانند انقلاب صنعتی ۱۰۰ سال پیش بود. این انقلاب توانست ارزش بازار شرکت‌هایی که در این صنعت فعال بودند به شدت افزایش دهد.



نمودار ۱-۱۲ عملکرد قوی یا ضعیف سه ساله بر مبنای عدد آماری t



آمار متعلق به میانگین بهترین (بدترین) عملکرد

بیشتر مدیران فعال در صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری (نمودار ۱-۱۲) پرتفوی‌هایی متشکل از ۳۰ تا ۶۰ سهم شرکت‌های مختلف تشکیل دادند و با توجه به دیدگاهی که درباره آینده داشتند این شرکت‌ها را از میان سهام بیش از ۲۰۰۰ شرکت بزرگ انتخاب می‌کردند و در آنها سرمایه‌گذاری می‌نمودند. میل بیشتر مدیران مزبور این بود که برای سهامی که می‌خرند ضریبی همانند (سهام موجود) تعیین کنند. با توجه به رهبری محدود در عملکرد شاخص ۵۰۰ سهم استاندارد اندپورز در این دوره، احتمال اینکه حتی یک مدیر بسیار خوب هم بتواند عملکردی بهتر از شاخص بازار داشته باشد، بسیار کم بود. اصولاً اگر مدیری برحسب تصادف در گروه ۱۰ سهمی که در این شاخص دارای بهترین عملکرد بودند قرار نمی‌گرفت، باید اذعان کرد که بدشانس بوده است.

شاید این تنها مسئله مهمی باشد که در سایه تکیه انحصاری بر یک شاخص (برای محاسبه عملکرد یک مدیر) به وجود می‌آید. اگر در این شاخص رهبری بسیار محدود باشد و این رهبران به شیوه‌ای نسبتاً عالی عمل کنند، شاید به ندرت کسی بتواند عملکردی بهتر از شاخص بازار داشته باشد. اگر بزرگترین سهام دارای عملکرد ضعیفی باشند در آن صورت مسئله مهمی پیش نخواهد آمد.

### اثر تعیین مبنا برای تدوین استراتژی سرمایه‌گذاری (برای مدیران)

هنگام در نظر گرفتن یک شاخص برای مدیران متخصص سرمایه‌گذاری، باید به این واقعیت توجه کرد که در نظر گرفتن این شاخص می‌تواند بر رفتار مدیران (در سرمایه‌گذاری) اثر بگذارد. اگر صندوق سرمایه‌گذاری به تازگی مدیرانی را استخدام کرده باشد، احتمالاً آنها توانسته‌اند بر رقیبان خود پیروز شوند. شاید سازمان بدان سبب آنها را استخدام کرده است که در مقایسه با گروه‌های همتای خود دارای سابقهٔ بهتری بوده‌اند. شاید این سابقه به سبب عوامل زیر بوده است: (الف) شجاعت مدیر در تصمیم‌گیری‌ها مربوط به سرمایه‌گذاری، (ب) بینش مدیر در تصمیم‌گیری‌ها یا (پ) شانس و اقبال.

مدیر پس از استخدام نمی‌خواهد شغل خود را از دست بدهد. اگر به مدیر گفته شود که تصمیم مربوط به ادامه کار وی در سازمان بر مبنای عملکرد آینده و براساس شاخص خاصی گرفته می‌شود، مدیر احتمالاً شیوه سرمایه‌گذاری خود را تغییر خواهد داد. اگر عملکرد وی اندکی از شاخص مربوطه بهتر شود، مدیر کماکان در سازمان باقی خواهد ماند. ولی اگر اندکی کمتر باشد، احتمالاً شغل خود را از دست خواهد داد. مدیر با آگاهی از این واقعیت، احتمالاً به این امر پی خواهد برد که نفع وی در این است تا به گونه‌ای عمل کند که پرتفوی بهتر از شاخص (و عملکرد آن در گذشته) شود.

با انجام دادن چنین کاری، مدیر می‌تواند نوسان تفاوت‌ها در بازده پرتفوی و بازده شاخص را کاهش دهد. او با کاهش دادن نوسان تفاوت‌ها در بازده پرتفوی و بازده شاخص این احتمال را کاهش می‌دهد که عملکرد وی از عملکرد شاخص کمتر شود. امکان دارد با اقدامات زیر نوسان تفاوت در بازده پرتفوی و بازده شاخص را کاهش داد: (الف) کاهش دادن مازاد یا کسر ضریب پرتفوی (نسبت به شاخص) در صنایع یا بخش‌های اقتصادی یا (ب) به کار بردن الگویی برای به حداکثر رساندن بازده با این هدف که نوسان تفاوت بین بازده پرتفوی و بازده شاخص به کمترین مقدار ممکن برسد.

آیا انجام دادن چنین کاری خوب است؟ از یک سو، اقدام مزبور باعث خواهد شد که توان مدیر در جامعهٔ عمل پوشاندن به دیدگاه‌های خود در برابر محصولات، شرکت‌ها و صنایع آینده (از نظر پرتفوی) کاهش یابد. از سوی دیگر، اگر شخص نگران ویژگی ترکیب سهام در پرتفوی یا صندوق است، تعیین یک شاخص مناسب به عنوان مبنایی جهت سنجش عملکرد مدیران باعث خواهد شد که مدیران به صورت بخشی یا جزئی از ترکیب معمایی درآیند که مسئولان صندوق یا پرتفوی اقدام به ایجاد آن کرده‌اند.

### عملکرد در مقایسه با گروه‌های همتا

همان‌گونه که پیش از این بحث کردیم، عملکرد شاخص سهام می‌تواند تحت‌الشعاع چند شرکت بسیار موفق قرار گیرد. سازمان‌هایی که سرانجام بخش یا درصد بزرگی از این شاخص و عملکرد آن را تشکیل خواهند داد. وقتی چنین چیزی رخ دهد، حتی عملکرد نخبه‌ترین مدیران سرمایه‌گذاری در سهام هم در دوره‌های ۵ ساله می‌تواند ضعیف شود. هنگام ارزیابی یا قضاوت درباره تخصص آنها، شاید بهتر باشد که عملکرد آنها را با سایر مدیرانی مقایسه کرد که دارای سبک یا شیوه عمل مشابه هستند.

از این دیدگاه، دو راه یا گزینه وجود دارد. نخست می‌توان عملکرد مدیران را با سایر مدیران واقعی که رقیب شرکت یا صندوق هستند مقایسه کرد. دوم می‌توان عملکرد آنها را با پرتفویی که دارای ساختار مکانیکی<sup>۱</sup> است و به طور کلی مشابه ساختار مکانیکی مدیران مورد نظر است، مقایسه نمود.

### گروه‌های همتای واقعی

در نمودار ۲-۱۲ شیوه‌ای که سازمان‌های مشابه عملکرد مدیران گروه همتا را به نمایش می‌گذارند نشان داده شده است. در اینجا گروه همتا کسی نیست جز صندوق مشترک سرمایه‌گذاری که از نظر سبک با شیوه عمل در سرمایه‌گذاری در سهام در کانون سرمایه‌گذاری قرار می‌گیرد. میانگین موزون سرمایه‌گذاری این صندوق‌ها بسیار بالاست و معمولاً آنها در سطحی گسترده در سازمان‌هایی سرمایه‌گذاری می‌کنند که در بخش‌های اقتصادی فعالیت می‌نمایند و از نظر شیوه و سبک مبتنی بر ارزش یا رشد باشند.

در این نمودار نرخ بازده سالانه صندوق بر روی محور عمودی تعیین شده است. با حرکت و رفتن از سمت چپ به طرف راست، به تدریج وارد دوره‌های زمانی گسترده‌تر می‌شویم که دامنه آنها از دوره‌های سه ماهه گذشته تا ۵ ساله ادامه می‌یابد. برای هر دوره ۸ درصد گروه‌های همتا در درون این دسته قرار می‌گیرند. میانگین صندوق‌های متوسط به صورت یک خط پرنرنگ نزدیک خط وسط این گروه نشان داده شده است. صندوق‌هایی که در بخش بالای ۲۵ امین درصد و زیر ۷۵ امین درصد قرار می‌گیرند به صورت خط‌های نقطه‌چین بالا و پایین این خط سیاه و پرنرنگ نشان داده شده‌اند. شاخص ۵۰۰ سهم استاندارد اندپورز به وسیله پیکانی به طرف چپ این گروه نشان داده شده است.

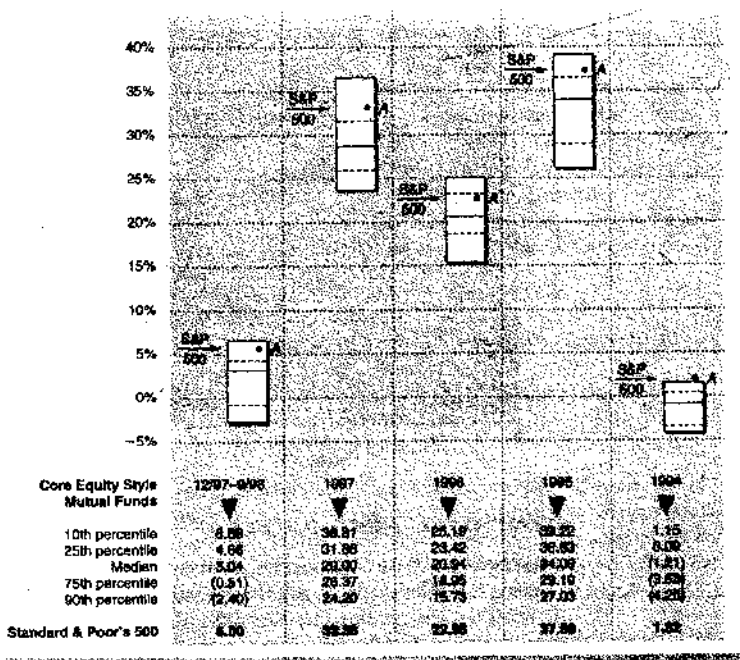
صندوقی که در این مثال تجزیه و تحلیل شده است، در درون هر دوره به صورت A نشان داده‌ایم. توجه کنید که اگرچه این صندوق هنگام مقایسه با شاخص حالت چندان ویژه‌ای ندارد، ولی دست کم، در درون گروه هم‌تا، به صورتی متمایز نمایان می‌گردد.

به هر حال، توجه کنید که به نظر می‌رسد این صندوق در بازارهای بسیار قوی، به صورت نسبی، عملکرد بهتری داشته باشد. باید دقت زیادی نماییم که می‌آید با مسئله بتای بازار متفاوت روبه‌رو شویم (چیزی که در نمودار ۱-۱۱ فصل پیش نشان داده شد). اگر این صندوق دارای یک بتای بازار نسبتاً زیادی باشد، در بازارهای پررونق به صورت نسبی بسیار عالی خواهد بود، البته نه به سبب تخصص مدیران، بلکه بدان سبب که در برابر کثش رو به بالای کل بازار واکنش قدرتمند یا قوی نشان می‌دهد.

با نگاه کردن به نمودار ۳-۱۲ برخی از بدگمانی‌های ما تا حدی کاهش خواهد یافت. در اینجا ما بازده سالانه تحقق یافته هر صندوق متعلق به ۵ سال را بر روی محور عمودی نشان داده‌ایم. انحراف معیار بازده سالانه هر صندوق را بر روی محور افقی نشان داده‌ایم. در این نمودار هر نقطه به عنوان یک صندوق هم‌تا می‌باشد. متوسط میانگین گروه را به صورت خط‌های افقی و عمودی در درون نمودار رسم کرده‌ایم. توجه کنید که صندوق A تنها صندوقی است که از نظر نوسان بازده در وسط قرار می‌گیرد. این پدیده می‌تواند دیدگاهی تأیید کند که عملکرد نسبی را می‌توان به چیزی غیر از ریسک نسبی نسبت داد (به آن متناسب کرد).

اگرچه اطلاعات واقعی گروه هم‌تا در دسترس است، ولی دارای برخی از مسائل می‌باشد. با توجه کردن به دوره‌های طولانی‌تر گذشته (برای مثال ۵ سال گذشته) با مسئله‌ای به نام تعصب پایدار<sup>۱</sup> روبه‌رو می‌شویم. این مسئله بدان سبب به وجود می‌آید که گروه هم‌تا فقط شامل صندوق‌هایی می‌شود که توانسته‌اند در کل دوره ۵ ساله بقا یابند [پایدار بمانند]. صندوق‌هایی که نتوانستند دوام یابند ارائه نشده‌اند. بدیهی است که در بیشتر موارد صندوق‌هایی که نتوانسته‌اند بقا یابند دارای حداقل بازده تحقق یافته قابل قبول نبوده‌اند. سرمایه‌گذاران پول‌های خود را از این صندوق‌ها برداشت کرده‌اند و سرانجام این صندوق‌ها به زندگی خود پایان داده‌اند. اگر این صندوق‌ها در گروه هم‌تا گنجانده می‌شدند، باعث می‌گردیدند که عملکرد گروه سیر نزولی بی‌ماید. بدین گونه، عملکرد گروه مسیر رو به بالا می‌پیماید که مبتنی بر دیدگاه تعصب‌آمیز یا یکسونگرانه است و این تعصب یا یکسونگری باعث شده است که مدت زمان دوره ارزیابی افزایش یابد.

نمودار ۲-۱۲ عملکرد گروه‌های همتای صندوق مشترک سرمایه‌گذاری

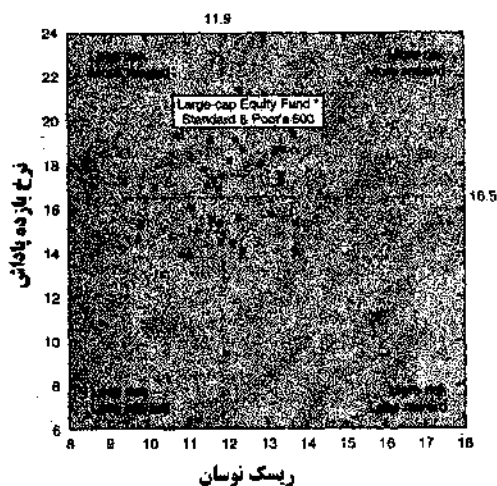


مقایسه با گروه‌های واقعی همتا مسئله دیگری به وجود می‌آید که آن را تغییر سبک<sup>۱</sup> می‌نامند. فرض کنید ما یک گروه همتا در نظر می‌گیریم که مدیران آن بر مبنای ارزش فعالیت می‌کنند. اصولاً هر مدیری شیوه عمل یا سبک خود را به سازمان مشاوره ارائه می‌کند که بر پایگاه داده‌های گروه نظارت می‌نماید. فرض کنید مدیری که مورد ارزیابی قرار می‌گیرد دوره مزبور (دوره‌ای که تحت نظارت قرار می‌گیرد) به عنوان مدیری آغاز می‌کند که به رشد توجه می‌نماید و سپس طی همان دوره سبک یا شیوه عمل خود را تغییر می‌دهد و فعالیت‌ها را مبتنی بر ارزش می‌نماید. فرض کنید که رشد سهام به گونه‌ای باشد که نسبت به سهامی که از دیدگاه ارزش مورد توجه قرار می‌گیرند عملکرد بهتری نشان دهد. اگر بازده مدیر برای آن دوره خوب باشد، این تا حدی به سبب میانگین سبک یا شیوه عمل وی نسبت به میانگین گروه است [در

1. Style drift

مقایسه با فرامست نسبی که مدیر از نظر انتخاب سهم دارد که در آن سرمایه‌گذاری می‌نماید. برای اطمینان یافتن از اینکه سبب با سبب مقایسه شود و بتوان از دست تعصب پایدار رهایی یافت، شاید بهتر باشد گروه‌های هم‌تا را از دیدگاه ساختاری (ترکیب گروه) مقایسه نماییم.

### نمودار ۳-۱۲ بازده تغییر یافته و ریسک صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری



### گروه‌های هم‌تا با ساختارهای مشابه

#### توزیع فرصت در پرتفوی

هنگام کاربرد روشی به نام توزیع فرصت در پرتفوی<sup>۱</sup> نخست ماهیت پرتفوی تحت مدیریت شخص مورد آزمون را طبقه‌بندی می‌کنند. این پرتفوی‌ها را نخست بر حسب کشور طبقه‌بندی می‌نمایند. سپس آنها را بر حسب نه‌بخش اقتصادی (کالاهای با دوام، فناوری، مالی و غیره) طبقه‌بندی می‌کنند. سرانجام آنها را در یک ماتریس سه‌درسه قرار می‌دهند که یک بعد آن سهام متعلق به آنهایی است که به ترتیب دارای سرمایه‌های بزرگ، متوسط و کم و بعد دیگر متعلق به پرتفوی‌هایی است که مبتنی بر ارزش، بی‌طرفی و رشد می‌باشند. بدین گونه، می‌توان به این نتیجه رسید که ۷ درصد سرمایه‌گذاری مدیران در سهام ارزان قیمت شرکت‌های ایالات

متحده آمریکا است که از نظر سرمایه در رده وسط قرار می‌گیرند و در زمینه فناوری فعالیت می‌کنند.

بر مبنای این درصدها جامعه‌ای از سهام تشکیل می‌شود. سپس با توجه به شیوه‌ای که مدیر ضریب پرتفوی را تعیین می‌نماید (ضریب یکسان، ضریب بر مبنای میزان سرمایه‌گذاری، ضریب بر مبنای تعداد سهام تشکیل‌دهنده پرتفوی و غیره) اقدام به تصمیم‌گیری می‌نماید. براساس این جامعه آزمودنی و محدودیت‌های اعمال شده از طریق تعیین ضریب در اجرای روش توزیع فرصت در پرتفوی می‌توان هزاران پرتفوی تشکیل داد و هر یک را به صورت مستقیم یا پرتفوی مدیر مورد نظر مقایسه کرد.

بدیهی است که در این روش مسئله‌های مطرح به صورت تعصب پایدار و تغییر سبک به وسیله گروه‌های حقیقی هم‌تا به وجود نخواهد آمد. از سوی دیگر، برخی از مدیران درصدد برمی‌آیند با توجه به ضریب‌هایی که به مقدار سرمایه می‌دهند ضریب متعلق به برخی از کشورها و صنایع را بیشتر یا کمتر تعیین نمایند [بیشتر یا کمتر از مقدار واقعی]. از آنجا که در روش توزیع فرصت در پرتفوی همواره ضریب‌های مطرح برای مدیر مورد نظر (از نظر کشور و بخش اقتصادی) مشخص است، توانایی‌های مدیر از این نظرها نمی‌تواند تحت تأثیر عملکرد نسبی وی قرار گیرد.

### استفاده از الگوهای عامل برای تعیین ساختار گروه‌های هم‌تا

در بحث پیش درباره مقایسه گروه‌های واقعی هم‌تا ما در مورد بتای بازار صندوق A (نمودار ۲-۱۲) مسئله بتای بازار را مطرح کردیم. این پرسش را مطرح نمودیم که آیا عملکرد بهتر صندوق را باید به حساب بتای بسیار بالای بازار در یک بازار بسیار پررونق گذاشت که نمودار آن برای دوره ۵ ساله رسم نمودیم یا خیر. اگر چه عددهای ارائه شده در نمودار ۳-۱۲ تا حدی از وحشت ما کاستند و تسکین‌دهنده بودند، ولی مسئله مزبور کماکان حل نشده باقی مانده است. این مسئله به ورای واکنش پرتفوی نسبت به بازده بازار می‌رسد. در مورد حساسیت پرتفوی نسبت به تغییرات در سطح کلان مانند تغییر در محصولات صنعتی، تورم و نرخ بهره چه می‌توان گفت؟

طی یک دوره خاص زمانی، عملکرد تا چه اندازه به عوامل اقتصادی (در سطح کلان) آن دوره بستگی دارد، در مقایسه با تخصص مدیر در انتخاب (و سرمایه‌گذاری در) سهام. هنگام قضاوت درباره عملکرد مدیر، در مقایسه با یک گروه هم‌تای واقعی، متفاوت بودن بتاها در

سطح کلان اقتصادی تا چه اندازه می‌توانند تفاوت عملکرد را توجیه کنند؟ ما برای تشکیل یک سلسله بازدهی‌های ساختاری برای یک دوره به گونه‌ای که با عوامل زیر سازگار باشد از یک الگوی عامل استفاده می‌کنیم: (الف) عوامل موجود در سطح کلان در اقتصاد آن دوره، (ب) حساسیت پرتفوی زیر نظر مدیر در برابر تغییرات ماهانه در آن محیط اقتصادی.

گام نخست این است که متغیرهای اقتصادی (در سطح کلان) را به گونه‌ای انتخاب کرد که به باور بتوانند تعیین‌کننده بازده پرتفوی مدیر باشند. فرض کنید ما متغیرهای زیر را انتخاب می‌نماییم:

۱. تغییرات ماهانه در محصولات صنعتی
۲. تغییر ماهانه در نرخ تورم
۳. تفاوت ماهانه در بازده اوراق کوتاه‌مدت و بلندمدت دولتی
۴. تفاوت بازده ماهانه در اوراق قرضه‌هایی که دارای کیفیت پایین یا بالا ولی دارای سررسیدهای همانند هستند.
۵. تغییرات ماهانه (برحسب درصد) در قیمت نفت

سپس با توجه به هر یک از این عوامل بتای مدیر مورد نظر (آزمودنی) را محاسبه می‌نماییم. در اینجا می‌توانیم بازدهی‌های یک مدیر طی یک دوره مورد نظر (مهم و اثرگذار) در گذشته را مورد استفاده قرار دهیم. از طریق تشکیل رگرسیون بازده متغیرهای اقتصاد کلان می‌توان بتا را محاسبه کرد. همچنین واریانس بخشی از بازده آن دوره را که به ۵ متغیر اقتصاد کلان (برشمرده شده در بالا) رابطه‌ای ندارند محاسبه می‌نماییم. این را بخش غیرقابل توجیه واریانس<sup>۱</sup> می‌نامیم.

حالا می‌توانیم یک سلسله بازده ماهانه به وجود آوریم و بر آن اساس عملکرد دوره را مورد ارزیابی قرار دهیم. برای محاسبه آن بخش از بازده دوره که مربوط به متغیرهای اقتصاد کلان می‌شود، تغییر در هر متغیر را در بتای مربوطه ضرب می‌کنیم و حاصل جمع ضرب‌های پنج محصول (مربوط به این متغیرها) را محاسبه می‌نماییم. برای محاسبه بخش غیرقابل توجیه بازده آن ماه باید از میان این بازدهی‌ها یک مورد مشاهده را به صورت تصادفی انتخاب نماییم، عاملی که دارای ارزش مورد انتظار صفر و واریانس برابر با واریانس غیرقابل توجیه متعلق به این مدیر باشد. برای محاسبه بازده ماهانه، پرتفویی که با عوامل زیر سازگار باشد باید



بخش‌های توجیه نشده و سیستماتیک را جمع بزنیم: (الف) تغییری که طی این ماه در عوامل اقتصاد کلان رخ داده و (ب) حساسیت مدیر نسبت به این تغییرات. اگر برای هر ماه که می‌خواهیم عملکرد را مورد ارزیابی قرار دهیم این فرایند تکرار شود، یک سلسله از بازدهی‌ها برای یک مدیر ساختگی یا تصنعی به وجود می‌آید که می‌تواند رقیب واقعی مدیری باشد که عملکرد وی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. می‌توان این فرایند را تا آنجا که لازم است تکرار کرد و یک گروه از همتایان تصنعی به وجود آورد. با استفاده از این روش می‌خواهیم عملکرد یکی از صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری را مورد ارزیابی قرار دهیم و در این راه از نرم‌افزاری استفاده می‌کنیم که همراه این کتاب عرضه می‌شود (PManager).

#### جدول ۲-۱۲ (الف) صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری دارای رشد

صندوق	بازده سه ماه گذشته	بازده سال گذشته	سه سال گذشته	پنج سال گذشته
Advanced Horizon	٪-۷/۴۲	٪۱۶/۳۸	٪۱۹/۴۶	٪۱۶/۶۴
MFS	٪-۱۳/۶۳	٪-۰/۰۸	٪۱۷/۱۵	٪۱۵/۰۵
Putnum	٪-۱۱/۹۵	٪۱۱/۷۶	٪۲۲/۷۹	٪۱۸/۸۵

#### جدول ۲-۱۲ (ب) صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری مبتنی بر ارزش

صندوق	بازده سه ماه گذشته	بازده سال گذشته	سه سال گذشته	پنج سال گذشته
AIM	٪-۱۲/۵۸	٪-۱/۱۳	٪۱۵/۸۵	٪۱۵/۴۵
Prudential	٪-۱۵/۴۸	٪-۷/۰۷	٪۱۱/۹۳	٪۱۳/۴۰
Putnum Growth & Inc	٪-۱۰/۰۶	٪-۰/۸۶	٪۱۶/۶۹	٪۱۵/۷۷

بتاهای متغیرهای اقتصاد کلان مورد بحث پیش را می‌توان برای دوره ۱۰ ساله منتهی به ۱۹۹۸ محاسبه کرد. عملکرد برای دوره پنج ساله منتهی به ۱۹۹۸ محاسبه می‌شود [مورد ارزیابی قرار می‌گیرد]. ولی می‌توان انتظار داشت که پس از انتشار این کتاب در دوره‌های متناوب زمانی این اطلاعات (و دوره‌های زمانی) به روز شوند.

برای انجام دادن این کار، وارد پایگاه شبکه زیر بشوید: [www.TheNewFinance.com](http://www.TheNewFinance.com)

پس از ورود به این پایگاه وارد حوزه‌ای زیر عنوان زیر بشوید: Modern Investment Theory حالا این نرم‌افزار را وارد سیستم خود کنید: PManager سپس وارد حوزه‌ای با عنوان زیر بشوید: Sessions در این بخش نسخه‌ای از Mutual Fund Performance را در رایانه خود در بخشی به نام Optimize copy کپی نمایید. اینک اصطلاحات در حافظه رایانه شما وجود دارد.

حالا به بخش برنامه‌های پنجره‌ها برگردید و یک بار دیگر از این نرم‌افزار PManager استفاده کنید. وارد این پرونده شوید و آن را باز کنید و سپس پرونده Mutual Fund Performance را باز کنید. حالا زیر عنوان Performance and simulate پنجره Parameters را بر روی صفحه نمایش رایانه بیاورید. بازدهی‌های Advanced Horizon Fund را برای دوره‌های فهرست شده در جدول ۲-۱۲ وارد سیستم نمایید. فرض می‌کنیم که اطلاعات بازاریابی صندوق مزبور بیانگر این است که آنها انتظار دارند هر سال عملکردی برابر با یک درصد بیش از شاخص ۵۰۰ سهم استاندارد اندپورز (و یا برابر با ۱۰۰ واحد یک صدم درصد) داشته باشد. با توجه به این تفاوت تعهد شده عدد یک را تایپ نمایید.

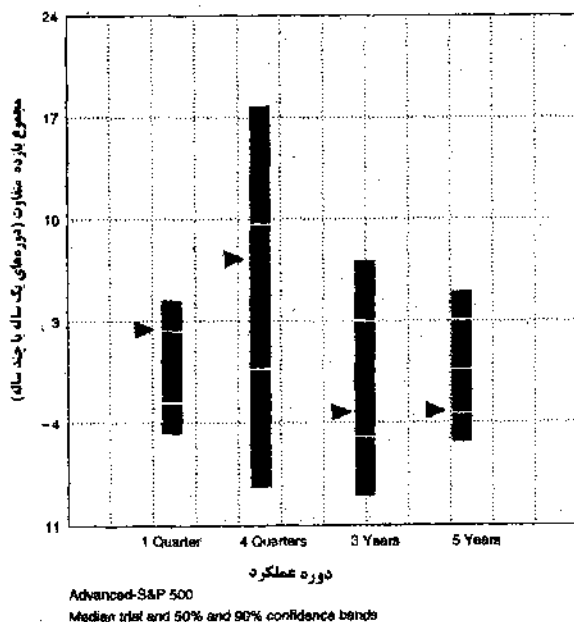
حالا یک بار دیگر زیر عنوان Performance and Simulate وارد پنجره Simulate بشوید. وارد این پنجره بشوید و Type به سیستم بدهید. حالا این دو پنجره در کنار یکدیگر پدیدار می‌گردند.

در طرف چپ شما می‌توانید نتیجه شبیه‌سازی ۱۰۰ پرتفوی که دارای بتای همانندی هستند (مانند صندوق مشترک سرمایه‌گذاری) در رابطه با عوامل اقتصادی و مالی فهرست شده در بالا مشاهده نمایید. ۱۰۰ پرتفوی شبیه‌سازی شده دارای نوسان توجیه نشده همانند هستند. همبستگی بین بازده توجیه نشده و بازده غیرقابل توجیه متعلق به ۵۰۰ سهم استاندارد اندپورز نیز همانند هستند. گذشته از این هر یک از مدیران شبیه‌سازی شده دارای صرف بازده مورد انتظار به صورت درصد (نسبت به ۵۰۰ سهم استاندارد اندپورز) است.

برای هر دوره زمانی، ما یک دسته مشاهده می‌کنیم که نشان‌دهنده دامنه‌ای از عملکرد نسبی (بازده پرتفوی شبیه‌سازی شده پس از کسر بازده شاخص ۵۰۰ سهم استاندارد اندپورز) برای ۱۰۰ پرتفوی شبیه‌سازی شده است. ۹۰ درصد پرتفوی‌های شبیه‌سازی شده در این دسته یا گروه قرار می‌گیرند. ۵۰ درصد این پرتفوی‌ها در درون خط سیاه یا پرننگ این دسته قرار می‌گیرند و این خط نشان‌دهنده متوسط عملکرد (مدیر) می‌باشد. عملکرد نسبی صندوق مشترک سرمایه‌گذاری در این دوره‌ها به وسیله پیکان‌هایی نشان داده شده می‌شود. می‌توان

انتظار داشت که نمودار عملکرد به صورت چیزی مشابه نمودار ۴-۱۲ بشود. اگر پنجره *performane parameters* را بر روی صفحه نمایش رایانه بیاورید در ستون طرف راست درصدهای پرتفوی‌های شبیه‌سازی شده مشاهده خواهید کرد که عملکردی بهتر از صندوق موردنظر دارند. لازم به یادآوری است که هر یک از این پرتفوی‌های شبیه‌سازی شده نسبت به ۵۰ عامل برشمرده شده در این دوره برای متغیرهای مالی و اقتصادی حساسیت همانندی دارند. همچنین هر یک از آنها دارای یک درصد صرف بازده مورد انتظار نسبت به شاخص ۵۰۰ سهم استاندارد اندپورز است. حالا می‌توانید از طریق ورود به شبکه و انتخاب پرتفوی‌هایی زیر عنوان *Simulate* عملکرد سایر صندوق‌ها را مورد ارزیابی قرار دهید.

#### نمودار ۴-۱۲ توزیع بازده مدیر شبیه‌سازی شده



#### محاسبه عملکرد بر مبنای ضریب پرتفوی

الگوهای قیمت‌گذاری دارایی‌ها (الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای و تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ) می‌توانند الگوهایی را ارائه کنند که ادعا می‌شود می‌توان با استفاده از آنها مشخص کرد که با منظور کردن ریسک، بازده سرمایه‌گذاری بیشتر یا کمتر از مقدار موردنظر است. ولی، با توجه به شواهد و مدارکی که دیده‌ایم، در بهترین وضع هم، توان این الگوها

چندان زیاد نیست [از این دیدگاه ضعیف می‌باشند]. با توجه به این واقعیت، برای محاسبه عملکرد باید از روش‌های دیگری استفاده کرد که به الگوهای قیمت‌گذاری دارایی‌ها تکیه می‌نمایند.

گرین بلات و تیممن (۱۹۹۳) یک چنین روشی پیشنهاد کردند. می‌توان با استفاده از روش پیشنهادی آنها تغییرات در ضریب پرتفوی مدیر موردنظر، برای هر یک از سهام را مورد مشاهده قرار داد و مشخص کرد که آیا بین این تغییرات و بازدهی‌های بعدی سهام رابطه‌ای مشاهده می‌شود یا خیر. آیا سهامی که مدیر در آنها سرمایه‌گذاری بیشتری می‌نماید می‌توانند دارای نرخ بازدهی بیشتری در دوره‌ای باشند که ضریب مربوطه تغییر می‌کند؟ این معیار سنجش عملکرد را معیار تغییر پرتفوی<sup>۱</sup> می‌نامند. برای محاسبه عملکرد یک مدیر طی یک دوره زمانی می‌توان از فرمول زیر استفاده کرد:

$$PCM = r_{J,t} (w_{J,t} - w_{J,t-1})$$

در این رابطه:

$$r_{J,t} = \text{نرخ بازده سهم } J \text{ در دوره } t$$

$$w_{J,t} = \text{درصد سرمایه‌گذاری‌های مدیر در سهم } J \text{ در آغاز دوره } t$$

$$w_{J,t-1} = \text{درصد سرمایه‌گذاری‌های مدیر در سهم } J \text{ در آغاز دوره } t-1$$

در مورد هر سهم در پرتفوی این مدیر، باید تغییر در ضریب دوره قبل را در نرخ بازده دوره بعد ضرب کرد. سپس جمع حاصل ضرب‌ها را به دست آورد تا میزان تغییر پرتفوی به دست آید. اگر حاصل جمع مثبت است، این مدیر تمایل دارد که ضریب‌های سهام این پرتفوی را بالا ببرد تا در دوره‌های بعد دارای بازده بیشتری نسبت به سایر سهام پرتفوی شوند. از این رو، اگر عدد حاصل مثبت باشد. بیانگر عملکرد خوب است و اگر عدد حاصل منفی باشد نشان‌دهنده عملکرد ضعیف می‌باشد.

در اینجا نمونه‌ای از شیوه این محاسبه را نشان می‌دهیم. فرض کنید مدیری از همان آغاز مبالغی مساوی در دو سهم A و B سرمایه‌گذاری کرده است. در دوره بعد، ضریب سهم A افزایش می‌یابد و به ۷۵ درصد و ضریب سهم B کاهش می‌یابد و به ۲۵ درصد می‌رسد. بدین گونه، تغییر در ضریب A به اضافه ۲۵ درصد (+۲۵) و تغییر مربوطه در سهم B، -۲۵ درصد است. در دوره پیش از تغییر، بازده سهم A، ۲۰ درصد در حالی که بازده سهم B، ۱۰ درصد

است. میزان تغییر پرتفوی را به صورت زیر محاسبه می‌کنند:

$$PCM = \frac{2}{5} = \frac{20}{100} (\frac{75}{100} - \frac{50}{100}) + \frac{10}{100} (\frac{25}{100} - \frac{50}{100})$$

میزان تغییر پرتفوی نشان می‌دهد که مدیر مزبور دارای عملکرد خوبی است، زیرا این مدیر ضریب سهم را افزایش داده است که در نتیجه در دوره بعد بازده به صورت نسبی بیشتر شده است.

گرین بلات و تیمن با استفاده از میزان تغییرات پرتفوی کوشیدند عملکرد ۱۵۵ صندوق مشترک سرمایه‌گذاری را طی ۱۹۷۵ تا پایان ۱۹۸۴ محاسبه کنند. آنها در این تحقیق از داده‌های سه ماهه استفاده نمودند که از آن جمله بود ضریب پرتفوی صندوق مشترک سرمایه‌گذاری در هر دوره سه ماهه. برای هر صندوق که از این فرمول استفاده شد، آنها جمع عددهای متعلق به دوره‌های سه ماهه را در طول این سال‌ها محاسبه کردند. سپس آنها جمع مربوط به همه صندوق‌ها، از انواع مختلف را محاسبه نمودند تا ببینند که آیا میانگین میزان تغییرات پرتفوی برای یک گروه از صندوق‌های خاص می‌تواند تفاوت معنی‌داری با صفر داشته باشد یا خیر.

در جدول ۳-۱۲ نتیجه کار آنها ارائه شده است. در این جدول ستون‌های ۲، ۳ و ۴ نشان‌دهنده میانگین، عدد آماری ۱ و احتمالی است که میانگین با عدد صفر فاصله معنی‌داری دارد و تغییر در ضریب پرتفوی را نسبت به سه ماهه قبل محاسبه می‌کنند. ستون‌های ۵، ۶ و ۷ نشان‌دهنده همین آمار است، ولی در این مورد تغییر در ضریب‌ها را بر اساس سال قبل محاسبه می‌نمایند.

به طور کلی، هنگامی که با استفاده از تغییرات سه ماهه پیش در ضریب‌ها اقدام به محاسبه عملکرد شود، عملکرد خنثی می‌شود و یا تفاوت معنی‌داری نسبت به صفر ندارد. از سوی دیگر، هنگامی که با استفاده از تغییرات ضریب سال پیش اقدام به محاسبه عملکرد شود، چنین به نظر می‌رسد که عملکرد صندوق‌ها بهتر باشد.

این شیوه محاسبه عملکرد بدون استفاده از الگو می‌تواند نویدبخش باشد. ولی ما باید درباره ارزیابی ارزش این تحقیق خاص در مورد عملکرد صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری و شیوه محاسبه تغییر پرتفوی دقت زیادی بنماییم. نخست گرین بلات و تیمن به این موضوع اشاره کردند که همه صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری موجود در نمونه آنها توانستند در دوره ۱۰ ساله مورد تحقیق ادامه حیات بدهند و از این بابت آنها دقت زیادی کردند. دوره ۱۰ ساله (با توجه به عمر بسیاری از صندوق‌های سرمایه‌گذاری) می‌تواند زمان قابل ملاحظه‌ای باشد. صندوق‌هایی که توانستند عمری چنان طولانی داشته باشند، احتمالاً دارای عملکرد خوبی

بوده‌اند. احتمال زیادی دارد صندوق‌هایی که عملکرد بدی داشته‌اند از صحنه فعالیت خارج شده باشند. با فرض اینکه چنین دیدگاهی درست باشد، اعداد ارائه شده در جدول ۳-۱۲ احتمالاً از نظر عملکرد موردانتظار نمونه‌ای از صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری (که ادامه حیات خواهند داد) مسیر صعودی طی خواهد کرد (بدون اینکه در این مورد نوعی تعصب اعمال شده باشد).

دوم، هنگام کاربرد معیار تعیین میزان تغییرات پرتفوی رابطه بین تغییرات ضریب و نرخ بازده نسبی پس از آن، در سهام پرتفوی مورد بررسی قرار می‌گیرد. شاید وضع بدین گونه باشد که صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری، به عنوان یک گروه خاص تمایل داشته باشند در سهامی سرمایه‌گذاری کنند که عملکردی ضعیف‌تر از بازار دارند. کاربرد معیار تعیین میزان تغییرات پرتفوی در واقع معیاری از توانایی‌های مدیر در زمان خاص است که گروهی از سهام را انتخاب و در آنها سرمایه‌گذاری می‌کند. از یک دیدگاه، این ویژگی می‌تواند یکی از نقاط ضعف این معیار سنجش باشد، ولی از سوی دیگر، منظور کردن بعد زمانی در محاسبه عملکرد موضوعی است که در معیارهای دیگری که بدان وسیله عملکرد را محاسبه می‌کنند (مانند الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای یا تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ) رعایت نمی‌شود.

سوم، در دنیایی که ویژگی آن این است که به هزینه‌های معامله و سایر محدودیت‌های اعمال شده بر فعالیت دادوستد توجه می‌کند، بین تغییر در ضریب ناشی از خرید و فروش سهم به وسیله صندوق و تغییر در ضریب ناشی از جابه‌جایی ارزش نسبی بازار سهام تفاوت واقعی قائل می‌شوند. امکان دارد مدیران در مورد کل حجم معامله در پرتفوی خود طی دوره یک‌ساله با محدودیت‌هایی روبه‌رو شوند [از این بابت محدودیت‌هایی بر آنها اعمال شود. اگر وضع بدین گونه باشد، اگر شخص تعدادی سهم در زمان کنونی معامله کند، این فرصت که آنها را در سال بعد معامله کند، از دست خواهد داد. از این رو، شاید مدیران اجازه بدهند ضریب نسبی پرتفوی در سهام آنها تغییر کند، اگرچه دیدگاه آنها درباره ارزش نسبی سهام تغییر نکند. از این دیدگاه یک تغییر در ضریب ناشی از تغییر در ارزش نسبی بازار نمی‌تواند پیام همانندی مخایره کند].

چهارم، همان‌گونه که در فصل ۴ دیدیم، در تاریخچه قیمت‌گذاری سهام الگوهای فنی وجود دارد که می‌توان با استفاده از آنها بازده نسبی آینده یک سهم را پیش‌بینی کرد. به ویژه، الگوهای معکوس کوتاه‌مدت در بازده سهام وجود دارد. اگر یک سهم در گذشته نزدیک به صورت نسبی افزایش قیمت داشته است، این میل در آن وجود دارد که در آینده بازده نسبتاً کمتری داشته باشد که این ویژگی می‌تواند بر قیمت فشار آورد (فشاری که ناشی از فعالیت‌های مربوط به

دادوستد می‌شود). گذشته از این، الگوهای پرشتاب میان مدت وجود دارد (اگر عملکرد یک سهم طی یک دوره ۶ تا ۱۲ ماهه، به صورت نسبی خوب باشد، انتظار بر این است که عملکرد نسبتاً یا خوب در آینده هم ادامه یابد). این الگوهای فنی در بازده سهام می‌توانند در رابطه با میزان تغییرات پرتفوی مسائلی به وجود آورند و احتمالاً می‌توان بدان وسیله برخی از نتیجه‌های حاصل از جدول ۳-۱۲ را توجیه کرد.

به عددهای متعلق به عملکرد صندوق‌هایی توجه کنید که تغییرات ضریب در سال قبل محاسبه شده است. بسیاری از این سهام شاهد افزایش (کاهش) در تعیین ضریب‌ها بودند و احتمالاً بدان سبب دست به چنین کاری زده‌اند که بازده نسبی بازده بالا بوده است، در مقایسه با افزایش (کاهش) در تعداد سهمی که صندوق سرمایه‌گذاری نگهداری نموده است. با توجه به شتاب میان دوره در بازده سهام، رویدادها مؤید بازده این سهام در دوره بعدی می‌باشد. این بدان معنی است که اگر تغییر ضریب سهام مثبت باشد، در مقایسه با سهمی که تغییرات ضریب منفی است، دارای بازدهی بیشتری هستند. اگر شتاب میان دوره وجود داشته باشد، می‌توان انتظار داشت که نتیجه‌های حاصل با طرف راست جدول ۳-۱۲ سازگار باشد، حتی اگر (الف) مدیران صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری دارای هیچ تخصص و مهارت خاصی نباشند و (ب) آنها هیچ‌گاه درگیر فعالیت دادوستد در پرتفوی خود نبوده باشند. برای تایید این دیدگاه به زمانی توجه کنید که ما به اعداد طرف چپ جدول ۳-۱۲ توجه می‌نماییم، و در آنجا تغییرات ضریب را برای سه ماهه قبل (و نه سال قبل) مورد توجه قرار می‌دهند و عملکرد به شدت وخیم می‌شود. از این رو، اگر شتاب مورد بحث و الگوهای معکوس در بازده سهام وجود داشته باشد، براساس الگوی میزان تغییرات در پرتفوی، عملکرد می‌تواند به صورت معنی‌داری با مدت زمانی که بازده و تغییرات ضریب محاسبه می‌شوند، بستگی داشته باشد.

جدول ۳-۱۲ برآورد عملکرد برای ۱۵۵ صندوق مشترک سرمایه‌گذاری که توانسته‌اند ادامه حیات بدهند و این گروه‌ها از نظر هدف سرمایه‌گذاری مورد مطالعه قرار گرفته‌اند (هدف محاسبه درصد بازده در سال بود)

## معیار سنجش عملکرد

مجموع دوره سه ماهه		مجموع دوره یک ساله				
تعداد	میانگین	تعداد	میانگین	احتمال	احتمال	
صندوق	عملکرد آماری t	صندوق	عملکرد آماری t	ویل	ویل	کاکسون
				کاکسون		
۱۵۵	۰/۳۷	۱/۴۷	۰/۲۳۳	۲/۰۴	۳/۱۶*	۰/۰۰۴
کل نمونه						
صندوق‌های مشترکی که سیاست تهاجمی						
۴۵	۰/۳۹	۰/۹۸	۰/۴۷۵	۳/۴۰	۳/۵۵*	۰/۰۰۴
رشد به اجرا درآورده‌اند						
۱۰	-۰/۴۸	-۱/۸۷	۰/۰۵۷	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۹۰۲
صندوق‌های مشترک تعادلی						
۴۴	۰/۶۶	۲/۰۱*	۰/۰۱۷	۲/۴۱	۲/۹۴*	۰/۰۰۹
صندوق‌های مشترک رشد						
صندوق‌های مشترکی که به رشد سود						
۳۷	۰/۱۴	۰/۶۱	۰/۰۹۵	۰/۸۳	۱/۷۵	۰/۱۰۷
توجه می‌کردند						
۱۳	۰/۵۴	۱/۵۴	۰/۴۷۵	۱/۳۳	۲/۶۴*	۰/۰۰۲
صندوق‌های مشترک طرفدار سود						
صندوق‌های مشترکی که در سهام خاص						
۳	-۰/۱۰	-۰/۱۶	۰/۲۳۳	۰/۲۱	۰/۱۹	۰/۷۱۱
سرمایه‌گذاری می‌کردند						
صندوق‌های مشترکی که در شرایط خاص						
فعالیت می‌کردند و در پروژه‌های پرریسک						
سرمایه‌گذاری می‌نمودند						
۳	۱/۲۶	۱/۰۷	۰/۸۱۲	۲/۶۶	۱/۴۳	۰/۰۳۵

\*

Source: M. Grinblatt and. Titman, "Performance Measurement without Benchmarks: An Examination of Mutual Fund Returns," *Journal of Business* (1993, vol. 66, no. 1, p. 56) University of Chicago Press.



سرانجام اگر چه در الگوی میزان تغییرات پرتفوی معقول این است که از اطلاعات موجود درباره جایگاه سهام مختلف یا ضریب‌های پرتفوی مدیر استفاده کرد، ولی در این الگو فقط به تغییراتی توجه می‌شود که در مورد جایگاه سهام (و نه میزان نسبی هر یک از این جایگاه‌ها در هر نقطه) توجه می‌شود. برای مثال، مدیری را در نظر آورید که در سه سهم سرمایه‌گذاری می‌کند: ۲۰ درصد در سهم A، ۲۰ درصد در سهم B و ۶۰ درصد در سهم C. مدیر مزبور ضریب‌ها را تغییر می‌دهد و سهم A را به ۳۰ درصد، سهم B را به ۱۰ درصد و سهم C را به ۶۰ درصد می‌رساند. در دوره بعد بازده سهم A، ۱۰ درصد، بازده سهم B، ۲۰ درصد و بازده سهم C، ۳۰ درصد است. با استفاده از الگوی میزان تغییرات پرتفوی خواهیم داشت:

$$(.60 - .20) / .30 + (.10 - .20) / .20 + (.10 - .20) / .10 = -1$$

ضریب‌ای که این مدیر محتمل می‌شود به سبب این است که در سهامی سرمایه‌گذاری کرده است که دارای پایین‌ترین بازده می‌باشند، ولی از بابت سرمایه‌گذاری بیشتر این مبلغ در سهمی که دارای بالاترین بازده است هیچ چیزی عاید نمی‌کند.

با توجه به این نقاط ضعف، می‌توان الگوی اصلاح شده میزان تغییرات پرتفوی را به کار برد و بدان وسیله بین تغییرات ضریب ناشی از جابه‌جایی در ارزش نسبی بازار و تغییر ناشی از حجم معامله فرق قائل شد. گذشته از این، به جای اینکه تغییرات ضریب را در بازده ساده هر سهم ضریب نمایشیم، می‌توانیم آنها را در تفاوت بین بازده سهم و بازده پرتفوی الگوی (مبدأ) ضرب کنیم، پرتفویی که دارای ریسکی همانند این سهم می‌باشد [ریسک ناشی از تنوع بخشیدن و سرمایه‌گذاری‌ها نمی‌باشد].

### الکوسازی بر مبنای بازی محض

در فصل ۱۱ درباره محاسبه عملکرد پرتفوی با منظور کردن ریسک بحث کردیم. در اجرای الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای و تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ نرخ بازده مورد انتظار سهام متفاوت است، زیرا آنها دارای ریسک سیستماتیک متفاوت هستند. از آنجا که بخشی از بازده تحقق یافته بدان سبب است که سرمایه‌گذار ریسک را پذیرفته است، نباید آن را به حساب تخصص مدیر سرمایه‌گذاری گذاشت. نباید تنها از دیدگاه میزان سرمایه‌گذاری در سهام مختلف و تشکیل پرتفوی برای کسب بازده زیاد (با رعایت ریسک) به مدیر پاداش پرداخت کرد. در مورد کاربرد شاخص جنسن (در الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای) ما نرخ بازده مورد

انتظار پرتفوی (با منظور کردن ریسک) را از بازده تحقق یافته پرتفوی کم می‌کنیم. مدیران سرمایه‌گذاری فعال و متخصص بین ۳۰ تا ۱۰۰ صدم واحد ارزش پرتفوی تحت نظارت و مدیریت خود را به عنوان حق الزحمه سالانه منظور می‌کنند. ادعا می‌شود که این مدیران از طریق پیش‌بینی آینده بر ارزش پرتفوی می‌افزایند. آنها جهت یا مسیر نرخ بازده آینده (قیمت کالا یا شرایط عمومی اقتصاد) را پیش‌بینی می‌کنند. آنها شاید دارای این بینش باشند و بدانند که کدام محصول جدید موفق و کدام یک ناموفق خواهد بود. آنها شاید بتوانند تیم‌های مدیریت موفق و سازمان‌هایی را شناسایی کنند که احتمالاً در آینده با مسئله‌های کارگری روبه‌رو شوند. برخی از مدیران می‌توانند با تجزیه و تحلیل صورت‌های مالی سودهای آینده را پیش‌بینی کنند.

ادعا می‌شود که مدیران می‌توانند از توان معجزه‌آسای خود استفاده کنند. گفته می‌شود که این توان معجزه‌آسا باعث می‌شود که آنها از افراد تازه کار متمایز شوند. شاید به همین دلیل باشد که آنان درخواست حقوق و پاداش زیادی می‌نمایند. آنها مدعی می‌شوند که می‌توانند آینده را پیش‌بینی کنند. کسانی که دارای چنین توانایی‌های معجزه‌آسا نباشند درخواست حقوق و مزایای زیادی نمی‌نمایند، زیرا آنها فقط می‌توانند ترکیب پرتفوی را بر حسب سهام (با توجه به ریسک، قدرت نقدینگی، سودآوری و از این قبیل ویژگی‌ها) تعیین نمایند.

با توجه به توان پیش‌بینی بازده مورد انتظار به وسیله الگوهای عامل (بحث فصل ۶) ما می‌دانیم که بازده مورد انتظار یک سهم در پرتفوی تحت تأثیر عواملی غیر از ریسک قرار می‌گیرد. پرتفوی‌هایی که دارای سهامی با قدرت نقدینگی کمتری باشند دارای بازدهی‌های بیشتری خواهند بود. سهام شرکت‌هایی که سودآوری نسبتاً بیشتری دارند آینده‌ای نویدبخش‌تر خواهند داشت. تاریخچه بازده گذشته سهام هم توان پیش‌بینی دارد. از همه مهم‌تر، سهام زیر قیمت بازار (کم بها) در بلندمدت بازده بیشتری خواهند داشت.

هنگام ارزیابی و قضاوت درباره عملکرد یک مدیر ما باید بین آن بخش از بازده که مربوط به ماهیت پرتفوی می‌شود و بخشی که مربوط به قدرت معجزه‌آسای مدیر است، فرق قائل شویم. با توجه به توان بسیار بالای رایانه و وجود پایگاه‌های داده‌ها، می‌توان به راحتی پرتفوی‌هایی از سهام را تشکیل داد که متشکل از هر گروه مورد نظر باشند. ولی به ندرت امکان دارد که بتوان آینده را پیش‌بینی کرد، این کار نیاز به استعداد واقعی دارد. باید به مدیری که توان پیش‌بینی آینده دارد پاداشی در خور توان وی به او داد. از این رو، مسئله مهم این است که آن بخش از بازده تحقق یافته مربوط به ترکیب سهام را باید از بخشی که مربوط به توان معجزه‌آسا مدیریت است،

تفکیک کرد.

شواهد و مدارک موجود در فصل ۶ بیانگر این است که بخش عمده‌ای از ویژگی سهام تشکیل‌دهنده پرتفوی می‌تواند بر بازده موردانتظار بلندمدت و آینده اثر زیادی بگذارد. ولی حتی اگر چنین استدلال شود که آنها دارای چنین توانی نیستند، بدون تردید، در بازده تحقق یافته برخی از دوره‌های گذشته نقش عمده‌ای ایفا کرده‌اند.

بدین دلیل شاخص‌های شناخته شده و سایر گروه‌های واقعی یا تصنعی به گونه‌ای نیستند که بتوان با کمال اطمینان براساس آنها فعالیت‌های مدیران سرمایه‌گذاری را مقایسه کرد. برای متمایز ساختن ترکیب پرتفوی از سهام بسیار سودآور ناگزیر هستیم پرتفوی مبتنی بر یک بازی محض تشکیل دهیم. پرتفوی مربوط به یک بازی محض همانند پرتفوی آزمودنی است که با توجه به همه ابعاد و اجزای تشکیل‌دهنده آن می‌تواند بر بازده تحقق یافته اثر عمده‌ای بگذارد. برای مثال، در نظر گرفتن هر دوره برای سنجش عملکرد (برای مثال یک دوره سه ماهه) میانگین موزون سرمایه‌گذاری‌ها در بازی محض باید از نظر همه جنبه‌های زیر همانند پرتفوی آزمودنی باشد:

۱. بتای بازار و بتای تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ
۲. میزان نقدینگی، مانند حجم معامله و فاصله بین درخواست خرید و درخواست فروش سهام
۳. میزان سودآوری، مانند حاشیه سود فروش و بازده دارایی‌ها
۴. میزان ارزان بودن سهام، مانند نسبت ارزش دفتری به قیمت سهم و سود خالص به قیمت سهم
۵. بازده گذشته سهم طی یک ماه، شش ماه و سه سال.
۶. متوسط رتبه‌بندی به وسیله متخصصان و تحلیلگران
۷. تعیین ضریب در بخش‌های صنعت

اگرچه به نظر می‌رسد که این کار طاقت فرساست، ولی با استفاده از لگاریتم برنامه‌ریزی خطی می‌توان پرتفوی متشکل از بازی محض را تشکیل داد. در واقع می‌توان یک جامعه بسیار بزرگ از پرتفوی‌هایی برای بازی محض تشکیل داد و بدان وسیله نوسان تفاوت بین نرخ بازده پرتفوی و شاخص نسبت به پرتفوی آزمودنی را به کمترین مقدار ممکن رسانید [با توجه به ابعاد فهرست شده در پیش، این پرتفوی‌ها همانند خواهند بود].

با بررسی جایگاه هر یک از سهام تشکیل‌دهنده پرتفوی در دوره‌های سه ماهه، نسبت به

میزان پراکندگی یا توزیع در بازی محض، می‌توان عدد آماری مربوط به احتمال را تعیین کرد که آیا مدیر می‌تواند با تشکیل مجموعه‌ای بسیار پربازده برارزش پرتفوی بیفزاید یا خیر. این کار را می‌توان در یک دوره سه ماهه یا در یک سلسله از دوره‌های سه ماهه انجام داد و بدین وسیله از دیدگاه آماری به اطمینان بیشتری دست یافت.

### تجزیه و تحلیل سبک یا شیوه مدیریت

اصولاً هر مدیری اعلام می‌کند که دارای شیوه یا سبک خاصی از مدیریت است (برای مثال، متخصص در رشد سرمایه متوسط). ولی، امکان دارد مشتری بخواهد ادعای وی را به اثبات برساند و ببیند که آیا مدیر مزبور در گذشته همواره دارای چنین سبک یا شیوه‌ای از مدیریت بوده است یا خیر. این کار به روشی انجام می‌شود که آن را تجزیه و تحلیل شیوه مدیریت<sup>۱</sup> می‌نامند.

### فرایند

تجزیه و تحلیل یا سبک مدیریت با گروهی از طبقات دارایی، به صورت زیر انجام می‌شود:

- هسته سرمایه‌های زیاد
- ارزش سرمایه‌های زیاد
- رشد سرمایه‌های زیاد
- ارزش سرمایه‌های متوسط
- رشد سرمایه‌های متوسط
- سرمایه‌های اندک
- سهام شرکت‌های بین‌المللی
- اوراق قرضه کوتاه‌مدت دولتی
- اوراق قرضه بلندمدت دولتی
- اوراق قرضه بلندمدت شرکت‌ها
- اوراق قرضه شرکت‌های بین‌المللی

تحلیلگر سبک یا شیوه مدیریت درباره تاریخچه گذشته هر طبقه از دارایی‌ها آگاهی کامل دارد. او همچنین درباره تاریخچه بازده گذشته پرتفوی آزمودنی [مورد آزمایش] آگاهی کافی

دارد. فرض کنید تحلیلگر مالی بخواهد نمونه شیوه مدیریت بر پرتفوی طی ۲۰ دوره سه ماهه گذشته را تعیین کند. برای انجام دادن این کار، تحلیلگر پرتفوی با ضریب ثابت یا ترکیبی از دارایی‌های فهرست شده در پیش را تعیین می‌کند، دارایی‌هایی که نوسان تفاوت بین پرتفوی با ضریب ثابت و پرتفوی آزمودنی به کمترین مقدار ممکن برسد. یعنی این تحلیلگر ضریب‌هایی را که باید به هر طبقه از دارایی‌ها داد مشخص می‌کند، به گونه‌ای که اگر در هر یک از ۲۰ دوره گذشته این ضریب‌های خاص وجود داشته باشد، می‌توان بازدهی‌ها را به بهترین شکل ممکن با بازده پرتفوی آزمودنی [مورد آزمایش] مقایسه کرد. اگر بتوان تطبیق<sup>۱</sup> را برحسب نوسان تفاوت در بازده تعریف کرد، این واقعیت می‌تواند وجود داشته باشد.

### نقدی بر تجزیه و تحلیل سبک یا شیوه مدیریت

در سازمان‌های سرمایه‌گذاری از تجزیه و تحلیل سبک یا شیوه مدیریت به صورتی فزاینده استفاده می‌شود. بدیهی است که در اجرای این روش ایجاب می‌کند که بازده یک پرتفوی را با بازده پرتفوی دیگر تطبیق داد. می‌توان این پرسش را مطرح کرد که مقصود از تطبیق چیست؟ برای تشکیل یک پرتفوی با هدف تطبیق، تحلیلگر درصدد برمی‌آید بازده پرتفوی مورد آزمون [پرتفوی آزمودنی] را با پرتفویی که هر دسته از دارایی آن دارای وزن یا ضریب شده است تطبیق دهد. در فصل ۵، ما درباره پرتفویی بحث کردیم که دارای پایین‌ترین واریانس بود و هدف این بود که پرتفوی مزبور، با توجه به بازده موردانتظار دارای پایین‌ترین واریانس ممکن باشد. ولی در زمان کنونی با مجموعه متفاوتی که دارای کمترین واریانس است، روبه‌رو هستیم. در نمودار ۵-۱۲ ما بازده پرتفوی قابل تطبیق را در مقایسه با بازده پرتفویی که براساس سبک یا شیوه مدیریت تجزیه و تحلیل می‌شود (پرتفوی آزمودنی یا مورد آزمون) رسم کرده‌ایم. در این نمودارها ما دو پرتفوی قابل تطبیق ارائه کرده‌ایم. پرتفوی A دارای بیشترین بتا نسبت به پرتفوی آزمودنی است، ولی دارای واریانس باقیمانده بیشتر می‌باشد و بر روی خط بهترین برازش هم قرار نمی‌گیرد. همچنین در نمودار ۶-۱۲ این پرتفوی‌ها را رسم کرده‌ایم، و در آنجا ما بتای پرتفوی مورد آزمون را بر روی محور عمودی و واریانس پرتفوی را بر روی محور افقی نشان داده‌ایم.

توجه کنید که این بتا جایگزین بازده مورد انتظار سنتی بر روی محور عمودی این نمودار شده است. از آنجا که بتای پرتفوی نسبت به یک هدف مشخص (مانند بازده موردانتظار)

عبارت است از میانگین موزون بتاهای اوراق بهادار ترکیبی، شکل مجموعه فهرستی (پرتفوی) که دارای کارایی بالا است همانند شکل گلوله مارکوویتز متعارف می‌باشد. مجموعه‌ای با کمترین واریانس که دارای شکل هذلولی است نشان‌دهنده پرتفوی‌هایی با کمترین نوسان بازده می‌باشد (البته با مفروض بودن بتای موردنظر). واریانس پرتفوی را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$\sigma^2(r_p) = \beta_{T,p} \sigma^2(r_T) + \sigma^2(\xi_p) \quad (12-1)$$

که در این رابطه:

$$\sigma^2(r_p) = \text{واریانس بازده پرتفوی}$$

$$\beta_{T,p} = \text{بتای پرتفوی با توجه به بتای موردنظر}$$

$$\sigma^2(r_T) = \text{واریانس مورد نظر}$$

$$\sigma^2(\xi_p) = \text{واریانس بازده پرتفوی که با بتای موردنظر رابطه‌ای ندارد}$$

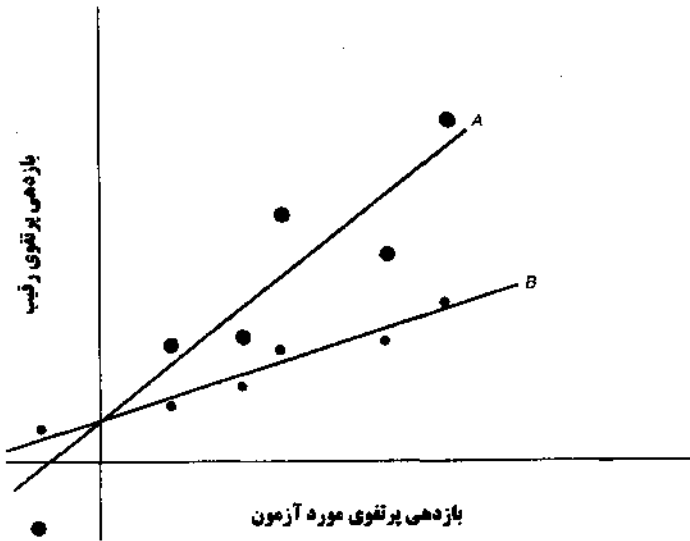
پرتفوی‌های موجود در مجموعه‌ای با کمترین واریانس دارای کوچکترین واریانس بازده،  $\sigma^2(r_p)$  می‌باشند، البته با توجه به بتاهای آنها. از این رو، با توجه به معادله (۱۲-۱) آنها دارای کمترین واریانس باقیمانده،  $\sigma^2(\xi_p)$  و بهترین خط برازش [در مورد خط ویژگی‌ها از نظر پرتفوی مورد آزمون] می‌باشند.

حالا به رابطه بین بازده یک پرتفوی و بازده موردنظر (نمودار ۵-۱۲) مراجعه کنید. یکی از معیارهای تعیین قدرت عبارت است از بتای موردنظر یا شیب خط ویژگی پرتفوی نسبت به بازده موردنظر. با توجه به دو پرتفوی ارائه شده در نمودار ۵-۱۲، پرتفوی A دارای بتای بزرگتر است. پرتفوی‌هایی که در بخش بالای گلوله در نمودار ۵-۱۲ قرار گرفته‌اند احتمالاً دارای بتای بزرگتر می‌باشند.

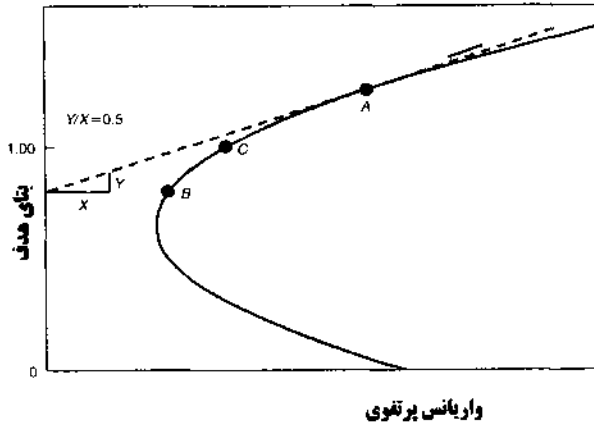
ضریب تعیین (توان دوم همبستگی) دومین معیاری است که برای شناسایی قدرت به کار می‌برند، معیاری است که با خط ویژگی یا با کسر نوسان پرتفوی که مربوط به نوسان پرتفوی موردنظر است، سازگار می‌باشد.

بدان سبب که ضریب همبستگی با نسبت (۱) حاصل ضرب نوسان پرتفوی و نوسان پرتفوی آزمودنی برابر است و نیز بتای آزمودنی با (۲) واریانس پرتفوی برابر است و از سوی دیگر نوسان پرتفوی آزمودنی ثابت است، پرتفوی‌هایی که دارای بالاترین همبستگی است پرتفوی می‌باشد که می‌تواند شیب خطی که از مبدأ یک پرتفوی در فضای نوسان بتا رسم می‌شود دارای بیشترین شیب باشد (به نمودار ۷-۱۲ مراجعه کنید). بدون توجه به محدودیت‌هایی که بر ضریب پرتفوی اعمال می‌شود این وضع همواره وجود خواهد داشت.

نمودار ۵-۱۲ خط ویژگی‌های برای دو پرتفوی قابل تطبیق



نمودار ۶-۱۲ مجموعه‌ای با کمترین واریانس



هر پرتفوی که در مجموعه‌ای با کمترین واریانس قرار گیرد، با توجه به بتای هر عامل، حول خط ویژگی‌ها دارای بهترین خط برازش خواهد بود. از میان همه پرتفوی‌های موجود در مجموعه‌ای با کمترین واریانس، پرتفوی B (نمودارهای ۵-۱۲ و ۷-۱۲) دارای بهترین خط برازش است (بدون توجه به بتا).

سومین معیار تعیین قدرت عبارت است از نوسان تفاوت بین بازده دوره‌ای پرتفوی و بازده موردنظر. در پیوست این فصل ما نشان داده‌ایم که آن نوسان تفاوت بازدهی‌ها را به کمترین مقدار ممکن می‌رساند.

از این رو، در حالی که این پرتفوی (A) دارای یک همبستگی کم با پرتفوی موردنظر است (نمودار ۵-۱۲) بازده آن با بازده پرتفوی موردنظر رابطه تنگاتنگی دارد.

با حرکت بر روی گلوله‌ها نمودارهای ۶-۱۲ و ۷-۱۲، ترکیب دارایی‌ها در پرتفوی قابل تطبیق تغییر عمده‌ای می‌نماید. از این رو، الگویی را که ما می‌بینیم به صورت نمودار ۴-۱۲ درمی‌آید و احتمالاً تا حد زیادی به تعریفی بستگی دارد که در مورد تطبیق می‌نماییم. دست کم، در مورد یک پرتفوی قابل تطبیق سه تعریف قابل دفاع، به صورت زیر ارائه شده است:

پرتفویی با بتای یک در مقایسه با پرتفوی آزمودنی که دارای کمترین واریانس باقیمانده باشد (پرتفوی C در نمودار ۶-۱۲)

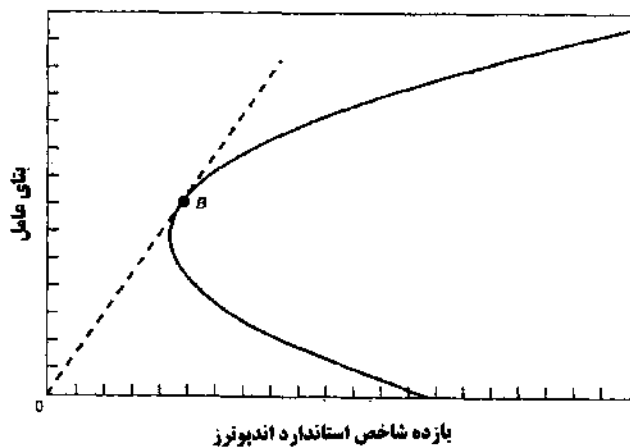
پرتفویی با بزرگترین ضریب تعیین در مقایسه با پرتفوی آزمودنی (پرتفوی B در نمودار ۷-۱۲).

پرتفویی با کمترین نوسان در تفاوت بین بازده آن و بازده پرتفوی آزمودنی (پرتفوی A در نمودار ۶-۱۲).

هیچ یک از این سه نمی‌تواند بهترین و بدون ابهام باشد. با توجه به این تعریف‌ها تجزیه و تحلیل سبک یا شیوه مدیریت دارای مقدار زیادی ابهام می‌باشد. بدین گونه، برای پذیرفتن یک تجزیه و تحلیل سبک یا شیوه مفروض مدیریت باید درصدد تعریف قابل قبولی از تطبیق برآمد که در تجزیه و تحلیل سبک یا شیوه مدیریت مورد استفاده قرار می‌گیرد.



نمودار ۷-۱۲ مجموعه‌ای با کمترین واریانس برای پرتفوی‌هایی که دارای بتاهای عامل متفاوت هستند.



### در گوشه و کنار بازار او مثل اردک راه می‌رود

«ران، من به تو می‌گویم، آنها در اروپا بدین گونه فکر نمی‌کنند. از آنها پیرس و بین که آیا چیزی درباره رشد یا سرمایه متوسط می‌دانند. تردیدی نیست که آنها نمی‌دانند شما درباره چه موضوعی صحبت می‌کنید.»

ران سارز با ریچارد پارکر، بازاریاب مدیریت دارایی‌های ساگیتا صحبت می‌کرد. این سازمان در لندن قرار دارد. ران رئیس یک سازمان مشاور سرمایه‌گذاری است که در سنکلمان، کالیفرنیا قرار دارد.

«چنین به نظر می‌رسد که نوسان صندوق ما مورد بحث مشتریان کنونی و آینده باشد. برای چهار سال گذشته، شاخص ما از شاخص اروپا، استرالیا و خاور دور بهتر بوده، ولی نوسان این صندوق همراه مورد توجه بوده است (از نوسان اروپا، استرالیا و خاور دور ۳ درصد بهتر بوده است).

ران کوشید تا یک بار دیگر دیدگاه خود را ابراز نماید. «ولی شاخص اروپا، استرالیا و خاور دور یک شاخص بسیار گسترده است، شاید آن نتواند با شیوه و سبک مدیریت ما به طور کامل تطبیق نماید.

«ران مسئله همین جاست. ما در اینجا تعریف گنگی از سبک یا شیوه مدیریت داریم. حتی یک بار درباره آن نیندیشیده‌ایم.»

«ولی سبک یا شیوه سرمایه‌گذاری یکی از اصول تعیین‌کننده عملکرد است. باور کن، نوسان می‌تواند مشخص کند که فرد دارای نوعی سبک یا شیوه مدیریت بوده است، حتی اگر ما درباره آن چیزی ندانیم. بین، من فکر می‌کنم که بتوانم در این باره به تو کمک کنم. آیا می‌توانید نسخه‌ای از بازده صندوق سرمایه‌گذاری چند سال گذشته خود را برای من بفرستی؟»

«من می‌توانم و می‌فرستم. در چه زمانی آن را برمی‌گردانی؟»

«من می‌توانم ظرف یکی دو روز آن را انجام دهم، زمان خوبی است؟»

«ریچارد خندید، در واقع بسیار خوش می‌گذرد!»

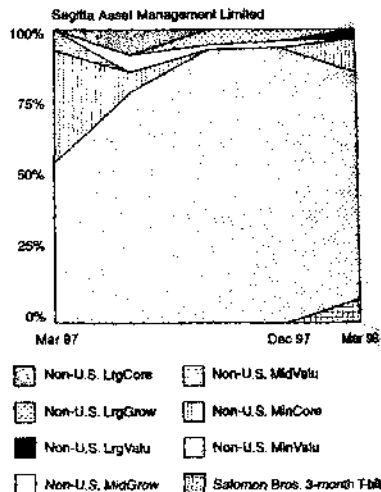
ظرف یک ساعت بازده سه ماهه از طریق پست الکترونیکی به دست ران رسید. او

این نرم‌افزار تجزیه و تحلیل سبک یا شیوه مدیریت را مورد استفاده قرار می‌دهد تا به

ژرفای موضوع پی ببرد. سازمان با استفاده از روشی که به وسیله سازمانی به نام سفیر گرفته بود، بیش از ۶۰۰۰ سهم شرکت‌های بین‌المللی را در یک ماتریس ۳ در ۳ قرار می‌داد. شرکت‌ها برحسب سبک با شیوه مدیریت (ارزش، هسته و رشد) و نیز برحسب اندازه یا بزرگی (سرمایه اندک، متوسط و زیاد) گروه‌بندی می‌شدند. سهامی که در هر یک از ۹ خانه قرار می‌گرفت دارای ضریمی می‌شد که براساس میزان سرمایه‌گذاری بود و بدین وسیله ۹ شاخص برای سهام شرکت‌های بین‌المللی تعیین می‌شد و هر یک دارای تاریخچه بازده سه ماهه بود.

برنامه سازمان سفید با ۱۲ سه ماهه نخست آغاز تا تاریخچه چهارساله سازمان آغاز می‌شد. آن پرتفوی‌هایی تشکیل داد که می‌توانست با بازده ۱۲ سه ماهه صندوق تطبیق نماید. تطبیق را بدین گونه تعریف می‌کردند: به حداقل رساندن نوسان تفاوت بین بازده صندوق و بازده پرتفوی ۹ شاخص. ران این تعریف خاص تطبیق را انتخاب کرده بود و در برنامه خود از آن استفاده می‌نمود. برای مثال، سازمان دیگری پرتفوی را مشخص کرده بود که می‌توانست همبستگی بین بازده در طی دوره را به حداکثر برساند. با توجه به این برنامه، چنین به نظر می‌رسد که تعریف موردنظر برای این برنامه یک تعریف استاندارد باشد.

ران پس از تکرار این تجزیه و تحلیل برای ۱۲ دوره ۳ ماهه (در رایانه) در یک تاریخچه ۴ ساله، الگویی را مشاهده کرد که به صورت نمودار زیر بود:



بدیهی است که در تجزیه و تحلیل شیوه مدیریت این شیوه به گونه‌ای بود که ضریب‌های پرتفوی تطبیق را تحت الشعاع قرار می‌داد. ساگیتا در حال تشکیل شیوه‌ای از مدیریت بود، که مبتنی بر ارزش سرمایه اندک می‌شد. این شرکت همانند یک اردک راه می‌رفت، همانند یک اردک حرف می‌زد و باید یک اردک باشد!

سه روز بعد، پس از تکمیل کردن این گزارش، پارکر یک بار دیگر با ران تماس گرفت. «ران، بسیار عالی بود. من به تو می‌گویم، بچه‌ها سد راه تو و نتیجه مورد نظر می‌شدند. ناگهان این فکر به ذهن ما رسید که استاچان‌مات ده سال برای سنفورد برن استین در ایالات متحده امریکا کار می‌کرده است و او مسئول صندوق بود که شیوه مدیریت آن بدین گونه بود که بر ارزش سرمایه اندک تاکید می‌نمود! چنین به نظر می‌رسد که برخی از عادت‌های قدیمی وی وارد متحده پادشاهی شده باشد، آیا چنین نیست؟»

«چنین به نظر می‌رسد که بدین گونه نیست. در زمان کنونی ما به علت نوسان زیادی پی برده‌ایم. و من برای شما خبر بهتری دارم. شاخص اروپا، استرالیا و خاور دور به گونه‌ای نیست که به راحتی با شاخص شما تطبیق کند. نباید آن را بر این مبنای کار برد. شاخص شیوه مدیریت بر پایه ارزش سرمایه اندک باعث می‌شود که عملکرد تقریباً ۲ درصد کاهش یابد و نوسان آن بیش از نوسان سازمان شما بشود. براساس شیوه مدیریت شما، عملکرد تقریباً بسیار خوب بود. تجزیه و تحلیل میزان تغییرات پرتفوی بیانگر این است که شما در رده بالای ۲۵ درصدی پرتفوی شبیه‌سازی شده (براساس شیوه سرمایه‌گذاری خود) قرار می‌گیرید.»

«ران، این دیدگاه می‌تواند در فعالیت‌های بازاریابی کمک‌های زیادی به من بکند. در اینجا در انگلستان، سازمان‌های سرمایه‌گذار نسبت به تطبیق با بازار حساسیت نشان می‌دهند، همانند حالتی که در ایالات متحده امریکا وجود دارد. ما بخشی از معمایی درآمده‌ایم که تشکیل‌دهنده بازار است و در این صحنه نقش مهمی بر عهده گرفته‌ایم. دیدگاه شما چنین نیست؟»

### خلاصه

در سرمایه‌گذاری نوین نقاط ضعف الگوهای قیمت‌گذاری دارایی‌ها باعث شده است که متخصصان این رشته برای محاسبه عملکرد از روش‌هایی استفاده کنند که هیچ رابطه‌ای با یک الگوی خاص قیمت‌گذاری دارایی‌ها نداشته باشد.

شاخص‌هایی شناخته شده برای سهام و ضریب سرمایه ارائه شده‌اند. کاربرد انحصاری هر یک از این شاخص‌ها منجر به نتیجه‌های نامشخص [تضمین نشده] می‌شود. اگر رهبری بازار بسیار محدود باشد، برای مدیر بسیار مشکل است که در یک بازار پر رونق بتواند عملکردی بهتر از شاخص‌های رایج داشته باشد، ولی در بازارهای راکد و بدون رونق می‌تواند عملکرد بهتری نشان دهد. اگر سرمایه‌گذار مبنای تصمیم‌گیری‌های خود را بر پایه عملکرد (فقط بر اساس این شاخص‌ها) بگذارد، امکان دارد با توجه به نقاط قوت مدیریت فعال تصمیماتی نابخردانه اتخاذ نماید.

مقایسه با گروه‌های همتای واقعی می‌تواند برای سنجش عملکرد نسبی شواهد و مدارک بهتری ارائه کند، ولی در درون این گروه‌های مدیریت باید در مورد تغییر شیوه و تعصب پایدار دقت زیادی کرد. می‌توان با تشکیل گروه‌های همتای تصنعی یا ساختگی برخی از این گونه مسائل را حل کرد.

با توجه به الگوهای تغییر در ضریب‌های پرتفوی داده شده به سهام مختلف، در گذشته در مقایسه با عملکرد بعدی این سهام، می‌توان برخی از نشانه‌های تخصص یا مهارت در مدیریت فعال سرمایه‌گذاری مشاهده کرد. ولی یک چنین تجزیه و تحلیلی بر توانایی مدیریت در سرمایه‌گذاری در اوراق بهادار بلندمدت و نه بر توانایی وی در سرمایه‌گذاری در سهام پر بازده، متمرکز می‌شود. تغییرات طبیعی در ضریب‌های پرتفوی ناشی از تغییر در ارزش نسبی بازار می‌تواند موجب افزایش هیاهو در فرایند ارزیابی و قضاوت درباره عملکرد مدیریت شود.

اگر فردی به محاسبه توان پیش‌بینی یک مدیر علاقه داشته باشد، او می‌تواند عملکرد وی را با یک پرتفوی مبتنی بر بازی محض مقایسه کند و این پرتفوی دارای ترکیبی همانند پرتفوی مدیر است که می‌تواند بر بازده تحقق یافته اثر زیادی بگذارد. از میان همه روش‌های ارائه شده، چنین به نظر می‌رسد که برای تعیین میزان تخصص مدیر (توانایی وی در پیش‌بینی آینده با دقت نسبتاً زیادی) این روش، نسبت به بقیه، نویدبخش‌تر باشد.

سرانجام، اگر شخصی بخواهد درباره شیوه سرمایه‌گذاری مدیر قضاوت کند، شاید از روشی استفاده نماید که آن را تجزیه و تحلیل شیوه مدیریت می‌نامند. ولی در اجرای چنین

روش‌ی باید درصد یافتن راهی برآمد تا بدان وسیله بازدهی‌ها را با پرتفوی آزمودنی مقایسه کرد.

## پیوست ۶

### تعیین پرتفویی که دارای کمترین نوسان تفاوت‌ها باشد

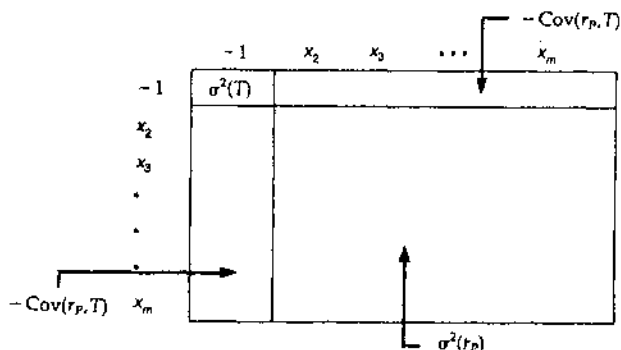
برای محاسبه نوسان تفاوت بین بازده هر دوره پرتفوی و بازده موردنظر باید از ماتریسی مشابه ماتریس مورد بحث پیشین استفاده کرد. در چنین حالتی، واریانس‌ها و کوواریانس‌های کل بازده را به جای واریانس‌ها و کوواریانس‌های بازده غیرمتعارف قرار می‌دهیم. گذشته از این، ما نخستین اوراق بهادار موجود در ماتریس را به عنوان «اوراق بهادار مورد نظر» در نظر می‌گیریم. برای تعیین کمترین نوسان تفاوت‌ها در دو پرتفوی، باید ضریب اوراق بهادار موردنظر را برابر با ۱۰۰ درصد تعیین کرد و کمترین نوسان بازده پرتفوی را محاسبه نمود. ضریب‌های پرتفوی به صورت  $x_1, x_2, \dots, x_m$  خواهند بود.

برای محاسبه نوسان تفاوت‌ها برای هر مجموعه‌ای از پرتفوی‌ها باید جمع حاصل ضرب همه واریانس‌ها و کوواریانس‌های موجود در ماتریس و ضریب‌های بالای ستون و کنار ردیف‌ها را به دست آورد. باید این عدد را بین دو گروه، یعنی پرتفوی مورد مقایسه (با ضریب‌های  $x_1, x_2, \dots, x_m$ ) و پرتفوی موردنظر (با ضریب  $x_{m+1} = 100\%$ ) تقسیم کرد که در نتیجه برای واریانس تفاوت بازدهی‌ها، رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\sigma^2(r_p - T) = \sigma^2(r_p) - 2 \text{Cov}(r_p, T) + \sigma^2(T) \quad (A 6-1)$$

برای درک این رابطه باید به ماتریس زیر توجه کرد و مشاهده نمود که جمع حاصل ضرب ردیف بالای ماتریس باعث می‌شود که واریانس پرتفوی موردنظر به دست آید و منفی کوواریانس بین این پرتفوی و پرتفوی موردنظر نیز به دست می‌آید. جمع ردیف پایین از ستون سمت چپ باعث می‌شود که منفی کوواریانس دوم (پرتفوی موردنظر) به دست آید. حاصل ضرب عناصر باقیمانده این ماتریس نشان‌دهنده مجموع واریانس پرتفوی می‌باشد. می‌توان با جابه‌جا کردن عبارت‌های معادله (A 6-1) رابطه زیر را به دست آورد:

$$\text{Cov}(r_p - T) = (\sigma^2(T) - \sigma^2(r_p - T)) / 2 + 0.5\sigma^2(r_p)$$



معنی معادله (A ۶-۲) این است که در نمودار ۶-۱۲ همه نقاط بر روی این خط با شیبی برابر با  $0/5$  و نقطه تقاطع برابر با  $\sigma^2(T) + \sigma^2(rp - T) / 2$  دارای نوسان تفاوت‌های همانند بین بازده خود و بازده پرتفوی مورد نظر هستند. از این رو، خط مزبور (با شیب  $0/5$ ) که از بالاترین نقطه تلاقی برای معادله (A ۶-۲) برگزیده، نمودار ۶-۱۲ مماس می‌شود تنها پرتفوی خواهد بود که دارای کمترین نوسان تفاوت بازده می‌باشد. از آنجا که بر ضریب‌های پرتفوی معادله (A ۶-۱) همواره محدودیت‌هایی اعمال خواهد شد، پرتفوی مماس به عنوان پرتفوی با کمترین نوسان، می‌تواند در همه حالت‌ها وجود داشته باشد.

### مجموع پرسش‌های شماره ۱

۱. معمولاً، نرخ بازده یک پرتفوی را بدین گونه تعریف می‌کنند: مجموع وجوه نقد دریافتی و سود و زیان سرمایه‌ای طی یک دوره تقسیم بر ارزش بازار پرتفوی در آغاز آن دوره. از نظر کاربرد این روش در محاسبه بازده یک صندوق مشترک سرمایه‌گذاری (تحت مدیریت فرد) چه مسئله‌ای به وجود می‌آید؟
۲. برای محاسبه نرخ بازده یک صندوق (تحت نظارت و کنترل یک مدیر) از چه روش‌هایی استفاده می‌کنند؟
۳. نقاط قوت و ضعف کاربرد یک الگو (مبنا) برای محاسبه عملکرد مدیران سرمایه‌گذاری را برشمارید.
۴. گاهی عملکرد مدیران سرمایه‌گذاری را با گروه همتای واقعی مقایسه می‌کنند. کاربرد این روش چه مسئله‌ای به وجود می‌آورد؟

۵. با استفاده از توزیع فرصت در پرتفوی، گروه‌های همتای مصنوعی به وجود می‌آورند. در این باره توضیح دهید. نقطه قوت این روش را نسبت به استفاده از گروه‌های همتای واقعی بیان نمایید.
۶. برای ارزیابی یا محاسبه عملکرد صندوق مشترک سرمایه‌گذاری، چگونه می‌توان تفاوت عملکرد متعلق به تخصص مدیر در انتخاب سهام را با عملکرد ناشی از عوامل اقتصاد کلان تفکیک کرد [آنها را از یکدیگر متمایز نمود].
۷. مقصود از پرتفوی مبتنی بر بازی محض چیست؟ نقطه قوت الگوی مبتنی بر بازی محض نسبت به گروه همتا را بیان نمایید.
۸. اغلب برای تایید شیوه مدیریت مدیر یک صندوق سرمایه‌گذاری از روشی به نام تجزیه و تحلیل شیوه مدیریت استفاده می‌کنند. این روش چگونه به اجرا در می‌آید؟

### پاسخ به مجموع پرسش‌های شماره ۱

۱. اصولاً صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری به صورت مرتب سپرده‌هایی را می‌پذیرند و صاحبان حساب برداشت‌هایی می‌نمایند و درمورد پرتفوی ثابت که هیچ جریان نقد ورودی و جریان نقد خروجی برای یک دوره زمانی نسبتاً بلندمدت وجود ندارد از معیار سنتی نرخ بازده استفاده می‌کنند که این معیار کارساز واقع می‌شود.
۲. نرخ بازده زمانی یکی از این معیارهاست و با استفاده از این معیار بازده براساس وجه نقد پرداختی و تغییر در ارزش بازار یک سهم (صندوق) تعیین می‌شود. معیار دوم نرخ بازده داخلی است که با استفاده از آن سپرده‌ها و برداشت‌های میان دوره را به صندوق منظور می‌نمایند.
۳. از دیدگاه یک موسسه سرمایه‌گذاری نقطه قوت کاربرد یک الگو (شاخص) این است که می‌توان بدین وسیله شیوه مدیریت مدیر پرتفوی را کنترل کرد و بر ترکیب سهام تشکیل‌دهنده پرتفوی مدیریت بهتری اعمال نمود. نقطه ضعف روش مزبور این است که توانایی مدیر صندوق (در ارائه دیدگاه‌های جدید در مورد چشم‌انداز آینده محصولات، شرکت‌ها و صنایع) و تبدیل این دیدگاه به عملکرد پرتفوی کاهش می‌یابد.
۴. کاربرد گروه همتای واقعی برای مقایسه عملکرد مدیر صندوق موجب بروز دو مسئله می‌شود. تعصب پایدار ناشی از گروه همتا که فقط در صندوقی سرمایه‌گذاری می‌کند که بتواند برای دوره موردنظر ادامه حیات بدهد، یکی از این مسائل است. هر قدر دوره



ارزیابی عملکرد مدیر طولانی‌تر باشد، عملکرد گروه هم‌تا میل بیشتر به سوی بالا دارد (بر اثر اعمال تعصب). مسئله دیگر که آن را تغییر شیوه مدیریت می‌نامند، باعث می‌شود که مدیر طی دوره‌ای که مورد نظر قرار می‌گیرد (مورد ارزیابی قرار می‌گیرد) سبک یا شیوه مدیریت بر صندوق سرمایه‌گذاری را تغییر دهد. اگر وضع بدین گونه باشد، در آن صورت عملکرد بهتر یا بدتر (نسبت به بازار) تا حدی به سبب تغییر در شیوه مدیریت است و نه به سبب توان مدیر در انتخاب سهم [در تشکیل پرتفوی].

۵. در اجرای روش مبتنی بر توزیع فرصت در پرتفوی ما می‌توانیم ماهیت سرمایه‌گذاری مدیر مورد آزمون را برحسب کشور طبقه‌بندی می‌نماییم. سپس آن را برحسب بخش اقتصادی و در نهایت بر مبنای ماتریس ۳ در ۳ [بر مبنای رشد، خنثی یا بی‌طرفی، ارزش و سرمایه کم، متوسط و زیاد] تشکیل دهیم. مجموعه‌ای از سهام (بر مبنای درصد سرمایه‌گذاری‌های مدیر) تشکیل می‌شود. از این مجموعه و با توجه به محدودیت‌هایی که از نظر ضریب اعمال می‌شود، در اجرای روش مبتنی بر توزیع فرصت در پرتفوی هزاران سازوکار ارائه می‌شود که می‌توان براساس آنها پرتفوی‌هایی را تشکیل داد که با پرتفوی تحت نظر یا مدیریت شخص مورد نظر قابل مقایسه می‌باشند. بدان سبب این روش از روش مبتنی بر گروه‌های همتای واقعی برتری دارد که در آن مسئله‌های دیگری به نام تعصب پایدار و تغییر شیوه مدیریت را که در گروه‌های همتای واقعی مشاهده می‌شود، وجود ندارد.

۶. می‌توان با استفاده از الگوهای عامل اقدام به تشکیل گروه‌های همتای تصنعی کرد. به ویژه می‌توان با استفاده از یک الگوی عامل یک سلسله از بازدهی‌های تصنعی برای یک دوره به وجود آورد که با شرایط زیر سازگارند: (الف) عوامل متعلق به اقتصاد کلان در آن دوره و (ب) حساسیت پرتفوی نسبت به تغییرات ماهانه در آن محیط (در آن عوامل). از طریق شبیه‌سازی می‌توان عملکرد پرتفوی آزمودنی را نسبت به گروه همتای تصنعی مشاهده کرد و این تفاوت را به حساب تخصص مدیر در انتخاب سهم (برای سرمایه‌گذاری) گذاشت.

۷. یک پرتفوی مبتنی بر بازی محض پرتفویی است که از هر نظر (با توجه به ابعاد پرتفوی) همانند پرتفوی آزمودنی است که می‌تواند بر بازده تحقق یافته اثر زیادی بگذارد. ابعاد پرتفوی عبارت‌اند از: (۱) بتای بازار و بتای ثوری قیمت‌گذاری آریتراز؛ (۲) میزان نقدینگی؛ (۳) ارزان بودن یا زیر قیمت بازار بودن سهم؛ (۴) بازده گذشته سهم و از این

قبیل. نقطه قوت الگوی مبتنی بر بازی محض نسبت به مقایسه گروه هم‌تا این است که می‌توان از طریق تشکیل پرتفوی بر مبنای بازی محض تفاوت بین آن بخش از بازده مربوط به ماهیت و ویژگی پرتفوی و آن بخش از بازده مربوط به توان پیش‌بینی مدیر را از یکدیگر تفکیک کرد [متمایز نمود].

۸. تجزیه و تحلیل شیوه مدیریت در مورد گروهی از طبقات دارایی کارساز می‌شود. تحلیلگر شیوه مدیریت درباره تاریخچه بازده هر طبقه از دارایی و پرتفوی آزمودنی اطلاعاتی دارد. سپس او درصدد در می‌آید بازده هر طبقه از دارایی را با بازده پرتفوی آزمودنی مقایسه کند [تطبیق دهد]. این تطبیق طبقاتی از دارایی‌ها باعث می‌شود که بتوان شیوه مدیریت بر پرتفوی آزمودنی را تعیین کرد و آن به شاخصی بستگی دارد که بدان وسیله بازدهی‌ها را با هم مقایسه می‌نمایند.

### مجموعه پرسش‌های شماره ۷

۱. یکی از دوستان شما در نظر دارد در یک صندوق مشترک سرمایه‌گذاری، سرمایه‌گذاری نماید و این صندوق در سهام شرکت‌هایی تخصص دارد که دارای سرمایه زیاد می‌باشند. او از طریق مقایسه عملکرد بیش از ۴۰۰ صندوق مشترک سرمایه‌گذاری که آنها در سهام شرکت‌هایی سرمایه‌گذاری کرده اند که دارای سرمایه‌های سنگین بودند با شاخص ۵۰۰ سهم استاندارد اندپورز طی سه سال گذشته به این نتیجه رسید که عملکرد بیشتر این صندوق‌ها از شاخص ۵۰۰ سهم استاندارد اندپورز کمتر بوده است. سپس او به این نتیجه رسید که اگر بخواهد در بلندمدت به عملکرد برسد که بیش از شاخص بازار باشد معقول نیست که در این صندوق‌ها سرمایه‌گذاری نماید. آیا شما با دیدگاه این فرد موافق هستید؟ چرا؟

۲. فرض کنید که شما مدیر سرمایه‌گذاری صندوقی هستید که در سهام شرکت‌هایی سرمایه‌گذاری می‌کند که دارای سرمایه اندک هستند. به تازگی رئیس به شما گفت که عملکرد این صندوق به گونه‌ای است که می‌توان به صورت مرتبط آن را با شاخص ۲۰۰۰ سهم راسل مقایسه کرد. آیا این اظهار نظر چگونه می‌تواند بر تصمیم شما، برای سرمایه‌گذاری، اثر بگذارد؟ برای کم کردن احتمال اینکه عملکرد صندوق کمتر از شاخص نباشد، چه می‌توان کرد؟

۳. نقاط قوت و ضعف کاربرد روش مبتنی بر تعیین میزان تغییرات پرتفوی برای ارزیابی

عملکرد مدیر را برشمارید.

۴. هنگام استفاده از روشی به نام تجزیه و تحلیل شیوه مدیریت مقصود از ابهام چیست.

### مجموعه مسائل

۱. فرض کنید مدیری در سه سهم سرمایه‌گذاری کرده است، ۲۵ درصد در سهم X، ۲۵ درصد در سهم Y و ۵۰ درصد در سهم Z. در پایان سه ماهه بعد، ضریب‌های این مدیر به ترتیب عبارت‌اند از ۳۰ درصد، ۲۰ درصد و ۵۰ درصد. در سه ماهه پس از آن، بازده این سهام به ترتیب عبارت بود از ۱۵ درصد، ۵ درصد و ۳۰ درصد. میزان تغییرات پرتفوی این مدیر چقدر است؟
۲. فرض کنید در مورد پرتفوی آزمودنی به نام T اقدام به تجزیه و تحلیل شیوه مدیریت کرده و به این نتیجه رسیده‌اید که سه طبقه از دارایی‌ها، A، B، C با پرتفوی T رابطه تنگاتنگی دارند. برای تعیین اینکه برای ارائه تعریفی از شیوه مدیریت در پرتفوی T باید از کدام یک از دارایی‌ها استفاده کرد، اقدام به محاسبه واریانس هر پرتفوی می‌کنید. بتای پرتفوی مربوط به T و نوسان تفاوت بین بازده هر پرتفوی و بازده T را محاسبه می‌نمایید. در جدول زیر این نتیجه‌ها ارائه شده است.

واریانس ( $\sigma^2$ )	بتای پرتفوی با توجه به T	نوسان تفاوت بازده بین هر پرتفوی و T
A	۱/۲	٪۱۶
B	۰/۸	٪۶
C	۱/۱	٪۱۰
T		٪۱۰

الف. در ردیف آخر، داده‌های مربوطه را در ستون‌های خالی بگذارید.

ب. اگر بر مبنای بتا پرتفوی آزمودنی را مقایسه کنید، برای T چه شیوه‌ای از مدیریت بر دارایی‌ها در نظر خواهید گرفت (تعیین خواهید کرد)؟

پ. اگر بر مبنای ضریب تعیین اقدام به توان پیش‌بینی نمایید، برای پرتفوی T چه شیوه‌ای از مدیریت در نظر خواهید گرفت؟

ت. اگر برای تعیین نوسان تفاوت نرخ بازار دوره پرتفوی و شاخص مورد نظر از نوسان بازده تفاوت بین هر پرتفوی و T استفاده شود، در آن صورت شیوه مدیریت T را تعریف کنید.

### پاسخ به مسائل

۱. میزان تغییرات پرتفوی رابه صورت زیر محاسبه می‌کنند:

$$PCM = r_{x,t} (X_{x,t} - X_{x,t-1}) + r_{y,t} (X_{y,t} - X_{y,t-1}) + r_{z,t} (X_{z,t} - 1)$$

$$.0/5 = .15 (.30 - .25) + .5 (.20 - .25) + .30 (.50 - .50)$$

۲. الف.  $\beta_{T,T} = 1$ ؛ نوسان تفاوت بازده بین T و 0

ب. با توجه به پرتفوی آزمودنی، دارایی A دارای بالاترین بتا است. از این رو، دارایی A دارای شیوه مدیریت T است.

پ. ضریب تعیین  $A = (\beta_{T,A} \sigma_A \sigma_T) / \sigma_A^2 = (\beta_{T,A} \sigma_T) / \sigma_A$  برای محاسبه ضریب تعیین ما باید

فقط نسبت بتا به نوسان هر دارایی محاسبه کنیم. برای دارایی A،

$$B \quad \beta_{T,A} / \sigma_A = 1/2 / \sqrt{.0/15} = 3/098$$

$$C \quad \beta_{T,B} / \sigma_B = .0/8 / \sqrt{.0/9} = 2/667$$

$$T \quad \beta_{T,C} / \sigma_C = 1/1 / \sqrt{.0/12} = 3/175$$

این دارایی دارای بیشترین ضریب تعیین می‌باشد.

ت. کمترین نوسان تفاوت بازده دارایی B تعلق دارد؛ از این رو، با توجه به نوسان تفاوت در

دارایی B، شیوه مدیریت T مشاهده می‌شود.

### منابع

??

?? Contrarian Investm??

Strategies, *Jornal of Financial Economics* (May), pp. 79-107.

Bogle, J. 1988 "The Implications of Style Analysis for Mutual Fund Performance Evaluation," *Journal of Portfolio Management* (Summer).

Brown, S., Goetzmann, W., and Page, W. 1997. "Mutual Fund Styles," *Journal of Financial Economics* (March), pp. 373-399.

???

- Waluating the Performancc of Value vs. Glamour Stocks: The Impact of Selection Bias," (July), pp. 269-296.
- Ferson, W. and Schadt, R. 1996. "Measuring Fund Strategy and Performance in Changing Economic Conditions," *Journal of Finance* (June).
- Grinbaltt, M., and Titman, S. 1993. "Performance Measures Withourt Benchmarks: An Estimation of Mutual Fund Performance of Business, vol 2.
- Hendricks, R., and Merton, R. 1981. "On Timing and Investment Performance Ii: Statistical Procedures for Evaluating Forecasting Skills," *Journal of Business* (October).
- Kuberek, R. 1998. "Using Style factors fo Differentiate Eeuity Performance Over Short Horizons," *Journal of Portfolio Management* (Spring).
- Stabbuagh, R. 1997. "Analyzing Investments Whose Histories Differ in Length," *Journal of Financial Economics* (Sep?ember). pp. 285-331.
- Stewart, S. 1998, "Is Consistency of Performance a Good Measure of Manager Skill?" *Journal of Portfolio Management* (Spring).
- Surs, R. 1994. "Portfolio Opportunity Distributions: An Innovation in Performance Evaluation," *Journal of Investing* (Summer).
- Surs, R. 1996. "Portfolio Opportunity Distributions: A Solution to the Problems with Benchmarks and Peer Groups," *Journal of Performance Measurement* (Fall), pp. 24-31.
- Surs, R. 1998. "Cyberclone Peer Groups," *Journal of Investing* (Winter), pp. 63-67.