

بررسی ریسک بازار بورس اوراق بهادر و رابطه آن با قیمت برآمد هر سهم

زینب آریامند^۱

نیلوفر محمدی^۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۷/۱۲ تاریخ چاپ: ۱۴۰۲/۰۹/۳۰

چکیده

مفهوم ریسک در جوامع مالی طوری نفوذ کرده که نیاز به بحث در مورد آن در آنالیزهای سرمایه گذاری بر کسی پوشیده نیست. محققان تغییرات غیر قابل پیش بینی و تصادفی بازده سرمایه گذاری را ریسک می نامند و از انحراف معیار متغیر بازده به عنوان ریسک در آنالیزهای سرمایه گذاری استفاده می نمایند. ریسک بازار نیز از این موضوع مستثنی نمی باشد و در بازار کار برای محاسبه آن، انحراف معیار بازده شاخص بازار را محاسبه می نمایند. اما از آنجا که تحقیقات انجام شده نشان دهنده عدم کارآئی بورس اوراق بهادر می باشد نمی توان ادعا کرد که کل تغییرات بازده شاخص بازار، تغییرات تصادفی است. بنابراین نمی توان به راحتی از انحراف معیار این متغیر بعنوان ریسک استفاده نمود. با توجه به این موضوع در این تحقیق از مدل سری زمانی باکس جنکینز جهت پیش بینی تغییرات بازده شاخص بازار استفاده گردیده و سپس انحراف معیار خطاهای پیش بینی حاصل از این روش محاسبه می گردد و با انحراف معیار این متغیر در مقایسه قرار می گیرد و در نهایت در سطح اطمینان ۹۵٪ محاسبه ریسک بازار از مدل باکس_جنکینز بجای روش متداول (محاسبه انحراف معیار متغیر بازده) پیشنهاد می گردد.

واژگان کلیدی

ریسک، قیمت، بورس اوراق بهادر

۱. استادیار، دانشکده فنی دختران تهران حضرت ولی عصر (عج)، تهران، ایران. ایمیل: ariamand.z@gmail.com.

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده فنی دختران تهران حضرت ولی عصر (عج)، تهران، ایران. ایمیل: mmylwfr219@gmail.com.

مقدمه

P/E یا نسبت قیمت به سود یکی از ابزارهای قدیمی و عموماً پر استفاده به منظور ارزش گذاری سهام می باشد. هر چند محاسبه آن بسیار ساده می باشد اما تفسیر آن عملاً دشوار می نماید. در شرایط معینی این نسبت بسیار گویا و در زمان های دیگر کاملاً بی معنا جلوه می کند از این رو بعضی از سرمایه گذاران این اصطلاح را نادرست بکار می گیرند و در تصمیماتشان بیش از حد به آن وزن می دهند. به لحاظ تاریخی در بورس اوراق بهادار عموماً میانگین P/E از ۳ به بالا می باشد.

رگسیون: فرم کلی مدل ریاضی و رگسیون به صورت $y=ax+b$ که در آن a عرض از مبدا b شیب خط با میزان تغییرات y بر حسب x را نشان می دهد.

تجزیه و تحلیل همبستگی: تحلیل همبستگی، ابزاری آماری است که به وسیله آن می توان در جایی که یک متغیر به متغیر دیگر مرتبط است را اندازه گیری نمود همبستگی را معمولاً با تجزیه و تحلیل رگسیون به کار می برند.

در این مطالب ابتدا داده های ورودی مسئله (شاخص ها) مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد سپس، برای متغیر اصلی این تحقیق (بازده) یک مدل باکس جنکینز ساخته می شود و در ادامه اختلاف واریانس خطاهای پیش بینی حاصل از این مدل با واریانس کل تغییرات متغیر بازده، توسط آماره F بررسی وازجانگ-باکس و آزمون خود همبستگی های نمونه ای و جزئی منفرد پس مانده ها و واورون پذیری آن آزمون جهت برازش مدل، در نهایت نتایج حاصل از این آزمون ها تعبیر و تفسیر می شود.

تعریف ریسک: ریسک سرمایه گذاری یعنی نا اطمینانی در مقابل مقادیر بازده آینده به عبارت دیگر ریسک یک دارایی، تغییر احتمالی بازده آتی ناشی از آن دارایی می باشد.

تعریف قیمت بر درآمد سهم یا (P/E): نسبت قیمت به درآمد هر سهم بیانگر آن است که قیمت سهام شرکت، چند برابر میزان سود نقدی که شرکت بر هر سهم خود اختصاص می دهد به عبارت دیگر، این نسبت نشان می دهد که آیا قیمت سهام به نسبت سودی که بین سهامدارانش توزیع می کند، ارزش دارد

تجزیه و تحلیل اطلاعات

داده های ورودی مسئله که همان شاخص کل قیمت سهام در بورس اوراق بهادار می باشد، در یک بازار کارا باید دارای تغییرات تصادفی باشد. برای اینکه تصادفی بودن این تغییرات را بررسی کنیم ابتدا توابع خود همبستگی و خود همبستگی جزئی برای تفاضلات اولیه متغیر شاخص (که همان تغییرات می باشد) محاسبه می شود.

همانطور که در نمودارهای خود همبستگی و خود همبستگی جزئی در صفحات بعد مشاهده می شود یک همبستگی معنادار بین تغییرات شاخص وجود دارد که دلیل بر Random Walk نبودن فرایند می باشد. این مسئله به دلیل کارا نبودن بازار رخ داده است.

باتوجه به این مسئله نمی توان کل تغییرات را، تغییرات تصادفی تلقی کرد. همین دیدگاه باعث شده که بدنبال مدلسازی نسبت تغییرات (بازده شاخص) برویم تا بتوان بوسیله آن بخش قابل پیش بینی تغییرات را از کل تغییرات جدا کرد.

برآورد مدل

داده های اصلی مسئله، بازده شاخص بازار در هر ماه R می باشد که مدل باکس_جنکینز برای این متغیر ساخته می شود. ابتدا لازم است که مقادیر بازده ها محاسبه و نرمال بودن آن مورد بررسی قرار گیرد.

ضمائم این متغیر را بصورت یک سری زمانی و هیستوگرام نشان می دهد و همچنین پارامترهای توصیفی آن توسط برنامه SPSS محاسبه شده که عبارتند از:

Descriptive Statistics

Variance	Std. Deviation	Range	N	
24.324	4.931916665 2818	35.468833 4130	84	بازده واقعی

One-Sample Kolmogorov- Smirnov Test

ACTUAL		
2.299126846488	N	
2.299126846488	Mean	Normal Parameters (a.b)
4.9319166652818	Std.Deviation	Most Extreme
114	Absolute	
114	Positive	
-.053	Negative	
1.048	Kolmogorov-Smirnov Z	
.222	Asymp.Sig.(2-tailed)	

testdistribution is -b Calculated form data. Normal

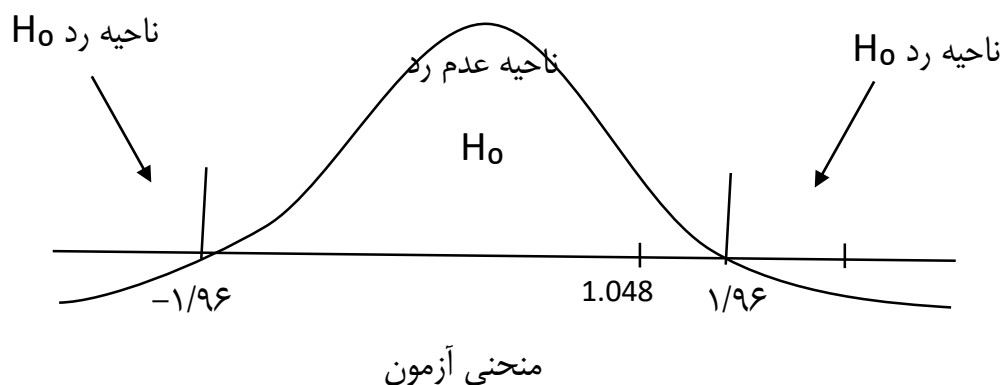
هیستوگرام این متغیر، جهت بررسی نرمال بودن رسم شده که با توجه به شکل زنگوله ای آن و آزمون کولموگروف - اسمیرنوف (K-S) که خروجی در صفحه قبل آمده است، میتوانیم داده ها را دارای توزیع نرمال فرض کنیم.

تفسیر آزمون k-s:

این آزمون با محاسبات انجام شده در سطح اطمینان ۰.۰۵،

$$Z_{.975}=1.96$$

پس با توجه به جدول داریم ۱، ۰۴۸ که ناحیه پذیرش نرمال بودن قرار می گیرد.



در ضمیمه شکل به ترتیب خود نمودار همبستگی (a.c f) و نمودار خود همبستگی جزئی (p.a.c.f) را برای تحلیل رفتار این سری مشاهده می کنیم.

ACF&PACF تابع خود همبستگی نمونه ای و جزئی

تابع همبستگی نمونه ای: Autocorretations ACTUAL series

lag	Autocorretation	Std. Error(a)	Box-Ljung Statistic Value	Df	Sig.(b)
۱	.۴۵۰	.۱۰۷	۱۷,۵۹۳	۱	.۰۰۰
۲	.۱۰۴	.۱۰۷	۱۸,۵۴۴	۲	.۰۰۰
۳	.۰۲۶	.۱۰۶	۱۸,۶۰۲	۳	.۰۰۰
۴	.۰۷۴	.۱۰۵	۱۹,۰۹۹	۴	.۰۰۱
۵	.۲۰۹	.۱۰۵	۲۳,۰۷۸	۵	.۰۰۰
۶	.۲۲۱	.۱۰۴	۲۷,۵۸۷	۶	.۰۰۰
۷	.۲۲۲	.۱۰۳	۳۲,۱۹۹	۷	.۰۰۰
۸	.۱۶۴	.۱۰۳	۳۴,۷۷۱	۸	.۰۰۰
۹	-.۰۸۷	.۱۰۲	۳۵,۴۹۹	۹	.۰۰۰
۱۰	-.۱۱۷	.۱۰۲	۳۶,۸۳۲	۱۰	.۰۰۰
۱۱	.۱۱۸	.۱۰۱	۳۸,۲۱۷	۱۱	.۰۰۰
۱۲	.۲۴۸	.۱۰۰	۴۴,۴۰۴	۱۲	.۰۰۰
۱۳	.۰۹۴	.۰۹۹	۴۵,۳۱۰	۱۳	.۰۰۰
۱۴	-.۰۱۸	.۰۹۸	۴۵,۳۴۳	۱۴	.۰۰۰
۱۵	-.۰۴۱	.۰۹۸	۴۵,۵۲۱	۱۵	.۰۰۰
۱۶	-.۰۳۹	.۰۹۷	۴۵,۶۸۳	۱۶	.۰۰۰
۱۷	-.۰۱۷	.۰۹۶	۴۵,۷۱۴	۱۷	.۰۰۰
۱۸	-.۰۷۱	.۰۹۶	۴۶,۲۷۱	۱۸	.۰۰۰
۱۹	-.۱۵۹	.۰۹۵	۴۹,۰۶۷	۱۹	.۰۰۰
۲۰	-.۱۷۰	.۰۹۴	۵۲,۳۲۸	۲۰	.۰۰۰
۲۱	-.۲۰۰	.۰۹۳	۵۶,۹۰۱	۲۱	.۰۰۰
۲۲	-.۱۸۱	.۰۹۳	۶۰,۷۰۴	۲۲	.۰۰۰
۲۳	-.۱۰۱	.۰۹۲	۶۱,۹۲۳	۲۳	.۰۰۰
۲۴	-.۰۵۹	.۰۹۱	۶۲,۳۴۷	۲۴	.۰۰۰

lag	Autocorretation	Std. Error(a)	Box-Ljung Statistic Value	Df	Sig.(b)
۲۵	-.۱۵۳	.۰۹۰	۶۵,۲۱۷	۲۵	.۰۰۰
۲۶	-.۱۲۷	.۰۹۰	۶۷,۲۱۳	۲۶	.۰۰۰
۲۷	-.۱۹۵	.۰۸۹	۷۲,۰۲۱	۲۷	.۰۰۰
۲۸	-.۱۴۳	.۰۸۸	۷۴,۶۴۸	۲۸	.۰۰۰
۲۹	.۰۰۰	.۰۸۷	۷۴,۶۴۸	۲۹	.۰۰۰
۳۰	-.۰۷۷	.۰۸۶	۷۵,۴۴۸	۳۰	.۰۰۰
۳۱	-.۰۶۰	.۰۸۶	۷۵,۹۳۹	۳۱	.۰۰۰
۳۲	-.۰۵۱	.۰۸۵	۷۶,۳۰۳	۳۲	.۰۰۰
۳۳	-.۰۷۵	.۰۸۴	۷۷,۰۹۷	۳۳	.۰۰۰
۳۴	-.۰۵۸	.۰۸۳	۷۷,۵۹۸	۳۴	.۰۰۰
۳۵	-.۰۴۴	.۰۸۲	۷۷,۸۷۹	۳۵	.۰۰۰
۳۶	-.۰۱۷	.۰۸۲	۷۷,۹۲۴	۳۶	.۰۰۰

The underlying process assumed is independence (white noise), b based on the asymptotic chi-square approximation.

همانطور که مشاهده می شود این سری ، یک سری زمانی ایستا می باشد زیرا میانگین آن در طول زمان تغییر نکرده است . برای ایستا کردن این سری ، نیازی به تفصیلات آن نمی باشد.

اکنون مراحل متدولوژی باکس_جنکینز را بر روی سری زمانی ایستای داده ها شروع می کنیم. ابتدا با استفاده از نمودار خود همبستگی (a.c.f) و نمودار خود همبستگی جزئی (p.a.c.f) مدل آزمایشی شناسایی می شود. سپس توسط نرم افزار SAS و SPSS پارامترهای مدل آزمایشی برآورد شده و پارامترهای تشخیص دهنده دقت برآزش محاسبه می شود. این عملیات برای چندین مدل آزمایشی انجام شد و در نهایت مدل $MA(1)$ یا $ARMA(0,0,1)$ مناسب ترین مدل تشخیص داده شد.

ARIMA Model Parameters

Sig	T	Estimate				
.002	3.212	2.266	constant	NO Transformation	ACTUAL	AcTUAL-Model-1
.000	-4.758	-.472	Lag 1	MA		

سپس با استفاده از این مدل مقادیر سری ، همراه حدود اطمینان (UCL) و (LCL) محاسبه شده است.

Descriptive Statistics

Variance	Std. Deviation	Range	N	
Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	
4.187	2.0462552132763	13.5823503813	84	Predicted value Form ACTUAL-Model-1

Descriptive Statistics

Varianc e	Std. Deviation		Range	N	
Statistic	Statisti c	Std.Error	Statistic	Statisti c	
۱۹,۲۲۱	۴,۳۸۴۱۷۲۴۵۹۳۳۹ ۳	۰,۴۷۸۳۵۲۴۳۲۲۵۳ ۹	۲۸۸۰,۵۸۲۶۵۵۹ ۲	۸۴ ۸۴	Noise residual form ACTUAL_Mode l-1 Valid N(listwise)

تست فرضیه

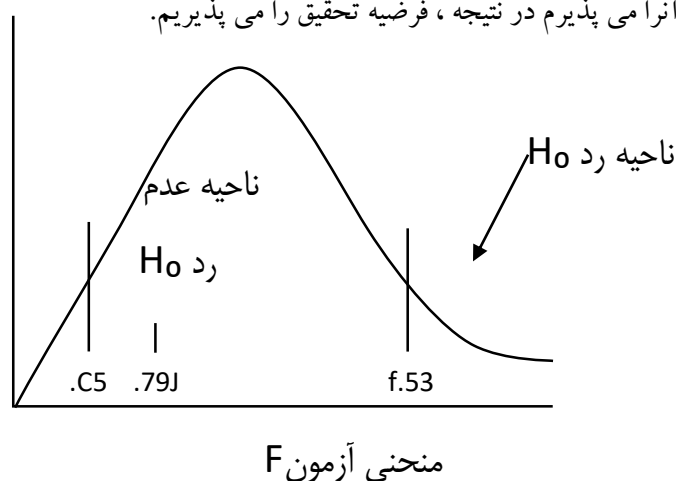
الف: در این مرحله با استفاده از محاسبات انجام شده معنادار بودن اختلاف واریانسها مورد آزمون قرار می گیرد ، در قسمت قبل نحوه انجام این است تشریح و ناحیه بحرانی آن مشخص شده است.
با توجه به مقادیر محاسبه شده در بخش قبلی آماره F بصورت زیر محاسبه می شود:

$$F = \frac{S_e^2}{s_{Rm}} = \frac{19.221}{24.324} = .793 \Rightarrow .65 < .793 < 1.53$$

f.01=.65 f.99=1.53 و مقدار بحرانی

در صورتیکه این تست با سطح تشخیص $\alpha=0.02$ انجام شود مقدار بحرانی خواهد بود که در این صورت آماره F محاسبه شده ، در ناحیه بحرانی قرار می گیرد.

در نتیجه فرضیه خنثی را با اطمینان بالایی نمی توان رد کرد. از آنجا که فرضیه خنثی یکسان بودن واریانسها را فرض می کند نمی توان آن فرضیه را رد کرد و آنرا می پذیریم در نتیجه ، فرضیه تحقیق را می پذیریم.



ب: آزمون وارون بودن: با توجه به مدل بدست آمده که نشان دهنده یک پارامتر با یک مقدار ثابت است با فرض بیان شده خواهیم داشت.

که نشان می دهد که پارامتر دارای کیفیت و دقت است

$$\theta_1 < 1$$

$$472 < 1$$

17

درجه آماره جانگ-باکس

$$K - NP \ 21-1=20$$

درجه چي دو

$$x(0.05)(20) \ 17/028 < 31/4014$$

در نتیجه

آماره جانگ-باکس هست ۱۷، ۲۸ که در نقطه بحرانی قرار نمی گیرد.

و خود همبستگی نمونه ای و جزیی خطا که همگی زیر ۲ میباشد. ۲ معیاری هم چون آماره جانگ-باکس جهت استقلال خطا بکار می رود.

آزمون P-P و Q-Q جهت برازش مدل انجام شده:

نمودار P-P

اگر تمام نقاط نمودار روی نیمساز ربع اول باشد آنگاه داده ها کاملاً از توزیع نرمال تبعیت می کند.

نمودار نشان می دهد که پس مانده ها تقریباً توزیع نرمال دارند.

نمودار Q-Q

اگر تمام نقاط روی نمودار روی یک خط راست باشد، آنگاه داده ها از توزیع نرمال تبعیت می کند.

کاربرد P/E

به لحاظ نظری، P/E یک سهم به ما می گوید که سرمایه گذاران چندریال حاضرند به ازای هر ریال سود یک شرکت پرداخت نمایند. به همین جهت به آن ضریب سهام نیز می گویند. به عبارت دیگر اگر P/E یک سهم ۲۰ باشد بدین معنی است که سرمایه گذاران حاضرند ۲۰ ریال برای هر ریال از سود این سهم که شرکت تولید می کند بپردازند.

الف - رشد سود

آنچه در مباحث بالا به آن پرداختیم رشد شرکت ها است. قیمت سهام بازتاب انتظارات سرمایه گذاران از ارزش و رشد آینده شرکت است. اما توجه کنید که اندازه سود (EPS) معمولاً مبتنی بر سود (EPS) های گذشته است. اگر شرکتی انتظار رشد دارد بنابراین انتظار داریم که سودش نیز رشد کند. در نتیجه تفسیری بهتر از P/E آن است که خوشبینی بازار از آینده رشد یک شرکت را بازتاب می دهد.

اگر P/E شرکتی بالاتر از میانگین بازار یا صنعت باشد بدین معنی است که بازار در ماه ها یا سال های آینده انتظارات بزرگی از سهم این شرکت دارد. شرکتی با P/E بالا باید سودهای فزاینده ایجاد کند، در غیر این صورت قیمت سهمش سقوط خواهد کرد. مثالی از شرکت ایران خودرو گویای این است.

ب - ارزانی یا گرانی

در مقایسه با قیمت بازار شاخص بهتری برای ارزش گذاری سهم است. مثلاً به شرط پایداری سایر متغیرها، سهمی با قیمت ۲۰۰ ریال و P/E برابر ۱۰ سال بسیار گران تر از سهمی با قیمت ۲۰۰۰۰ و P/E برابر ۱۰ است. توجه کنید که

محدودیت‌هایی در این مثال وجود دارد. شما نمی‌توانید P/E های دو شرکت کاملاً متفاوت را برای ارزش گذاری بهتر آنها مقایسه کنید. به عبارت دیگر تعیین بالا یا پایین بودن P/E بدون توجه به دو عامل اصلی بسیار دشوار است: (۱) نرخ رشد شرکت (۲) صنعت

نرخ رشد شرکت آیا اندازه رشد گذشته شرکت‌ها می‌تواند معرف نرخ‌های انتظاری از رشد آینده باشد؟ هرچند پاسخ این پرسش نمی‌تواند صریح باشد اما در عمل سرمایه‌گذاران برای پیش‌بینی سود (EPS) و محاسبه P/E از نرخ‌های رشد گذشته استفاده می‌کنند.

صنعت

مقایسه شرکت‌ها تنها در صورتی فایده مند است که به یک صنعت تعلق داشته باشند مثلاً شرکت‌های صنعتی که عمدتاً دارای ضرایب P/E پایین هستند. چون به رغم ثبات صنعت رشد پایینی دارند. از طرف دیگر شرکت‌های صنعتی به دلیل انتظار رشد از P/E هایی بالای برخوردارند.

دام‌های کاربرد P/E

تا بدین جا آموختیم که در شرایط معینی P/E می‌تواند ما را در تعیین بالا یا پایین بودن ارزش یک شرکت کمک کند. همچنین پی بردیم که P/E تنها در شرایط معینی معتبر است. اما علاوه بر این دام‌های دیگری نیز در تحلیل P/E وجود دارد که در ادامه درباره برخی از آنها بحث می‌شود.

حسابداری

سود یک اندازه حسابداری است که در محاسبه‌اش از اقلام غیر نقدی نیز استفاده می‌شود. معیارهای اندازه‌گیری سود بر طبق اصول حسابداری همگانی (GAAP) مقرر می‌شوند. این اصول در گذر زمان تغییر می‌کند و در هر کشوری نیز متفاوت از دیگر کشورها است. از این رد محاسبه سود (EPS) بسته به چگونگی دفترداری و حسابداری می‌تواند به صورت‌های متفاوت ارائه شود. در نتیجه مقایسه سودها EPS با یکدیگر گاهی به مقایسه سیب و پرتقال می‌ماند.

تورم

در شرایطی که اقتصاد کشور تورم بالایی را تجربه می‌کند طبعاً کالاها و هزینه‌های استهلاک به دلیل بالا رفتن هزینه‌های جایگزینی کالاها و تجهیزات در مقایسه با سطح عمومی قیمت‌ها کم نمای می‌شود. بنابراین در زمان‌های تورمی P/E ها عموماً پایین‌تر می‌آیند زیرا بازار سودها را که به صورت ساختگی به بالا گرایش دارد تخریب شده می‌بیند. بررسی P/E همانند تمامی نسبت‌ها در گذر زمان برای پی بردن به روند آن ارزشمند است. تورم این بررسی را دشوار می‌کند زیرا اطلاعات گذشته در امروز از فایده مندی کمتری برخوردارند.

تفسیری دیگر

پایین بود P/E لزوماً بدین معنی نیست که ارزش یک شرکت کم نمای شده است. بلکه به معنای آن است که بازار معتقد است شرکت در آینده نزدیک با مشکل روبرو خواهد شد. سهمی که قیمتش پایین می‌آید معمولاً دلیلی دارد. عمده‌ترین دلیلش این است که سود شرکت کمتر از سود انتظاری‌اش خواهد بود این مسئله P/E دنباله دار بازتابی ندارد مگر آنکه سود در عمل نیز محقق گردد.

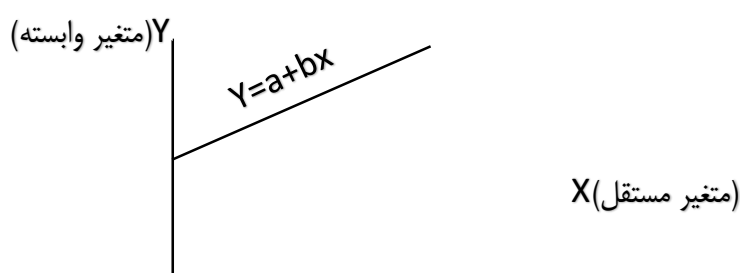
تنها به اتکای P/E سهام نخرید

یکی از پر بسامدترین اشتباهاتی که سرمایه گذاران غیر حرفه‌ای مرتکب می‌شوند خرید سهام صرفاً به اتکای P/E بالا یا پایین است. توجه کنید که ارزشیابی سهام تنها با تکیه بر شاخص‌های ساده‌ای مانند P/E ساده انگارانه و نادرست است. P/E بالا ممکن است به معنی بیش نمایی ارزش سهم باشد و هیچ تضمینی وجود ندارد که بعداً به سرعت پایین نیاید. ضمناً توجه کنید که حتی اگر ارزش سهمی کم نمایی شده باشد ممکن است ماه‌ها و یا حتی سال‌ها طول بکشد تا بازار ارزش آن را اصلاح نماید.

در هر صورت تجزیه و تحلیل سهام امری بسیار پیچیده‌تر از دانستن چند نسبت ساده است. به عبارت دیگر هر چند کلیدی برای معمای ارزش گذاری سهام است اما تمام آن نیست از این رو توصیه می‌شود.

رگرسیون

فرم کلی مدل ریاضی و رگرسیون بصورت $Y=a+bX^n$ با درجه بیان می‌گردد



که در آن، a عرض از مبدا است و b شیب خط یا میزان تغییرات Y بر حسب X را نشان می‌دهد. مقدار a, b را می‌توان از طریق روش حداقل مجذورات محاسبه نمود. در این روش، مقادیر a, b طوری تعیین می‌شود که مجموع انحرافات بین کل مشاهدات (Y) و برآورد آن به وسیله خط رگرسیون (Y) یعنی $(Y-Y)$ حداقل شود. برای برآورد a و b از فرمول‌های زیر استفاده می‌شود:

$$b = \frac{\sum xy - \bar{n} \bar{x} \bar{y}}{\sum x^2 - \bar{n} \bar{x}^2}, a = \bar{y} - b \bar{x}$$

که در آن $\bar{x}$ و $\bar{y}$ به ترتیب میانگین مشاهدات X و Y هستند.

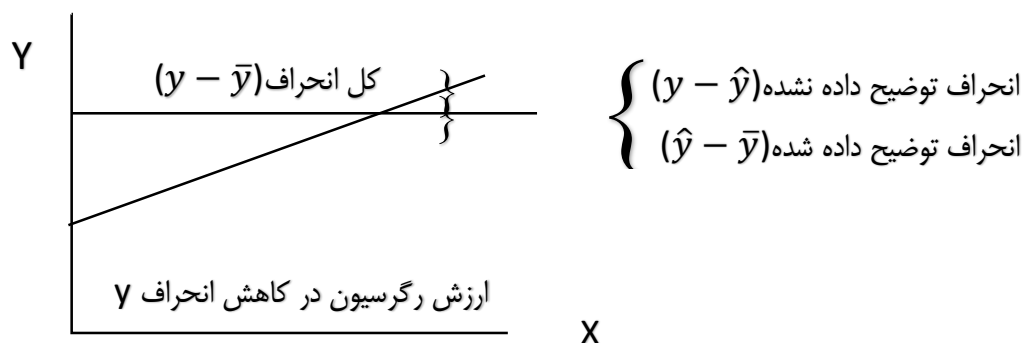
تجزیه و تحلیل همبستگی

تحلیل همبستگی، ابزاری آماری است که به وسیله آن می‌توان درجه‌ای که یک متغیر به متغیر دیگر، مرتبط است را اندازه‌گیری کرد. همبستگی را معمولاً با تجزیه و تحلیل رگرسیون به کار می‌برند. همبستگی معیاری است که برای تعیین میزان ارتباط بین دو متغیر استفاده می‌شود. همبستگی درباره دو معیار بحث می‌کند: ضریب تعیین و ضریب همبستگی.

ضریب تعیین (R^2): ضریب تعیین مهم‌ترین معیاری است که با آن می‌توان رابطه بین دو متغیر X و Y را توضیح داد و عبارت است از نسبت تغییرات توضیح داده شده توسط متغیر مستقل X به کل تغییرات. چنانچه هیچگونه تغییری در Y توسط رابطه رگرسیون توضیح داده نشود، مقدار R^2 برابر صفر و اگر تماماً توضیح داده شود برابر یک خواهد بود. در مواردی که بخشی از تغییرات توضیح داده می‌شود مقدار R^2 بین صفر و یک است.

$$0 \leq R^2 \leq 1$$

در شکل زیر انحراف یکی از مشاهدات و خط رگرسیون نشان داده شده است



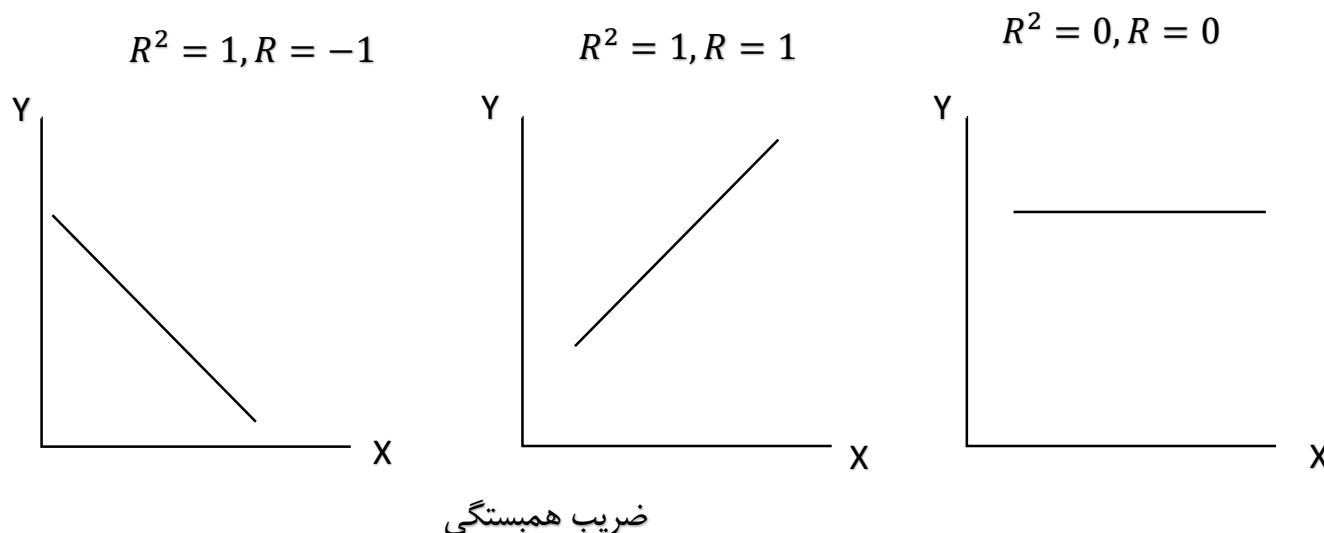
اگر $y_1, y_2, \dots, y_n$ مشاهدات و Y میانگین مشاهدات باشد، آنگاه میزان انحراف مشاهدات حول میانگین خود برابر $\sum (y - \bar{y})^2$ خواهد بود. حال انحراف دیگری را مطرح میکنیم و آن میزان انحراف مشاهدات با مقداری است که خط رگرسیون برآورد می کند به عبارت دیگر میخواهیم میزان انحراف بین مشاهدات (y) و برآورد آن بوسیله خط رگرسیون ($\bar{y}$) را اندازه بگیریم. مجموع این انحراف را برای کل مشاهدات با $\sum (y - \bar{y})^2$ نشان می دهیم.

حال نسبت $\frac{\sum (y - \hat{y})^2}{\sum (y - \bar{y})^2}$ را در نظر بگیریم. با فرض ثابت بودن مقدار $\sum (y - \bar{y})^2$ ، هر چه $\sum (y - \hat{y})^2$ کمتر شود، نشان می دهد خط رگرسیون توانسته است رابطه ای مناسب بین دو متغیر X و Y برقرار سازد. حداکثر مقدار $\sum (y - \hat{y})^2$ برابر است با $\sum (y - \bar{y})^2$ و حداقل آن برابر با صفر است؛ بنابراین استفاده از $1 - \frac{\sum (y - \hat{y})^2}{\sum (y - \bar{y})^2}$ ، که آن را ضرایب تعیین می نامیم، کار را آسان می کند.

این مقدار همیشه بین صفر و یک است. اگر $\sum (y - \hat{y})^2$ صفر باشد، نشان می دهد که خط رگرسیون دقیقاً توانسته است تغییرات Y را به تغییرات مستقل X نسبت دهد، در این صورت، $R^2 = 1$ است اگر $\sum (y - \hat{y})^2$ برابر $\sum (y - \bar{y})^2$ باشد نشان می دهد که خط رگرسیون هرگز نتوانسته است تغییرات Y را به تغییرات مستقل X نسبت دهد، در این صورت $R^2 = 0$ است. برای محاسبه R^2 از فرمول زیر که از کارایی محاسباتی بیشتری برخوردار است، می توانیم استفاده کنیم:

$$r = \frac{a\sum y + b\sum xy - n\bar{y}^2}{\sum y^2 - n\bar{y}^2}$$

ضریب همبستگی (R): ضریب همبستگی نوع رابطه، مستقیم یا معکوس، و همچنین شدت رابطه ای بین دو یا چند متغیر را نشان می دهد. مقدار ضریب همبستگی، بین -1 و $+1$ نوسان می کند. موقعی که $R=1$ است تمامی نقاط روی یک خط قرار دارند و همبستگی مثبت و کامل را نشان می دهد یعنی ضریب زاویه خط مثبت است. اگر $R=-1$ باشد تمامی نقاط روی خط قرار دارند و وجود همبستگی منفی را نشان می دهد. یعنی ضریب زاویه خط منفی است. و اگر $R=0$ باشد نشانه عدم وجود همبستگی می باشد. در واقع علامت ضریب همبستگی (R)، همان علامت شیب خط رگرسیون (B) است، یعنی اگر شیب خط رگرسیون مثبت باشد، ضریب همبستگی نیز مثبت و اگر شیب خط رگرسیون منفی باشد، ضریب همبستگی نیز منفی است. همچنین اگر شیب خط رگرسیون صفر باشد ($B=0$)، ضریب همبستگی نیز صفر می شود ($R=0$).



روش آزمون فرضیه دو تحقیق

برای آزمون فرضیه تحقیق ابتدا لازم است فرضیات پژوهشی تحقیق، به صورت فرضیات آماری بیان گردد. هدف از بیان فرضیات پژوهشی تحقیق به صورت فرضیات آماری، توانمند کردن محقق در آزمون کردن فرضیه است. فرضیه آماری تحقیق به صورت فرض صفر (H^0) و فرض مقابل (H^1) به شرح زیر بیان می‌شود.

فرضیه:

H_0 : بین ریسک و P/E در بورس اوراق بهادار ارتباط وجود ندارد. $H_2: \beta=0$

H_1 : بین ریسک و P/E در بورس اوراق بهادار ارتباط وجود دارد. $H: \beta \neq 0$

برای آزمون فرضیات آماری، ابتدا صحت مفروضات مدل رگرسیون به دست آمده را بررسی کرده و سپس با استفاده از آزمون F و T وجود یا عدم وجود ارتباط بین متغیر مستقل و متغیر تابع را آزمون می‌نماییم.

آزمون (معناداری معادله رگرسیون)

در مورد مدل رگرسیون فرض می‌شود که متغیر تصادفی Y تابعی است از مقادیری که متغیر X به خود می‌گیرد، اگر بین X و Y رابطه ای وجود داشته باشد، آنگاه انتظار می‌رود که متغیرات مشاهده شده در X، Y توضیح داده شود. یعنی ریسک و P/E مرتبط می‌باشد. در غیر این صورت عدم وجود ارتباط بین متغیرهای مستقل متغیر وابسته تایید می‌گردد.

با توجه به میانگین متغیر تابع ($\bar{y}$) به صدرت یک خط افقی نشان داده شده است و کل انحراف (SST) عبارتست از انحراف مشاهده واقعی (y_i) از میانگین، یعنی ($y_i - \bar{y}$)

$$sst = \sum (y - \bar{y})^2 = \sum y^2 - \frac{1}{n} (\sum y)^2$$

شاخصی که برای نمایش تغییرات توضیح داده شده به کار می‌رود SSR است که عبارت است از اختلاف بین Y های برآوردی ($\hat{y}$) از میانگین یعنی ($\hat{y} - \bar{y}$).

$$sst = \sum (\hat{y} - \bar{y})^2 = a \sum y + b \sum xy - \frac{1}{n} (\sum y)^2$$

بدیهی است که منبع تغییرات ناشی از خطا (SSE) تفاضل بین SST و SSR است یعنی:

در اینجا مافرض های زیر را داریم :

فرضیه اول:

$$H_0: \beta = 0$$

معادله رگرسیون معنادار نیست

$$H_1: \beta \neq 0$$

معادله رگرسیون معنادار است

فرضیه دوم:

معادله رگرسیون معنادار نیست

$$H_0: \beta = 0$$

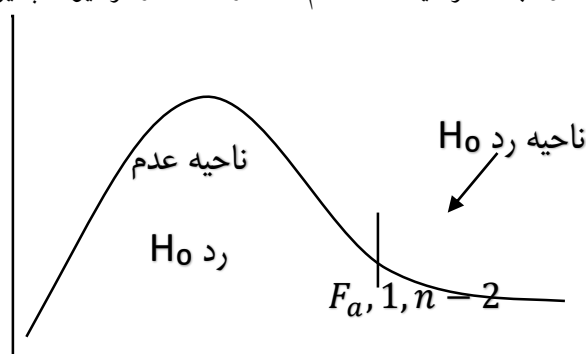
معادله رگرسیون معنادار است

$$H_1: \beta \neq 0$$

برای انجام آزمون فرض در خصوص $B=0$ جدول زیر را تشکیل می دهیم:

F	میانگین توانهای دوم	درجه آزادی	مجموعه توانهای دوم	منبع انحراف
$F = \frac{msr}{mse}$	Msr	1	Ssr	بیان شده توسط خط رگرسیون
	msr	n-2	Sse	بیان نشده توسط خط رگرسیون
		n-1	Sst	انحراف کل

هرگاه F برآورد شده با ضریب اطمینان ۹۵٪ بزرگتر از F جدول آماری باشد فرضیه H_0 رد می شود. یعنی مدل رگرسیون معنادار نیست و بی اهمیت می باشد. بنابراین فرضیه H_1 (معنادار بودن مدل رگرسیون) تایید می گردد و در حالت عکس یعنی زمانی که F برآورد شده کوچکتر از F جدول باشد فرضیه H_0 (عدم معناداری مدل رگرسیون) پذیرفته می شود.



آزمون T

به منظور اعتباردهی مدل رگرسیون برآوردی، بایستی قابلیت ضرایب مدل رگرسیون مورد تجزیه تحلیل قرار گیرد. در مدل های رگرسیون ساده، تنها ضریب b به عنوان برآوردی از ضریب B جامعه مورد آزمون قرار می گیرد. اما در رگرسیون

مربک، یکایک ضرایب متغیرهای مستقل به طور جداگانه (با ثابت فرض کردن سایر ضرایب) ثابت فرض کردن سایر ضرایب آزمون می شوند. متداول ترین آزمون برای ارزیابی ضریب b آزمون t است. در این آزمون فرض های زیر مورد ارزیابی قرار می گیرد:

شیب خطر گریسون جامعه صفر است $H_0: \beta = 0$

شب خطر رگریسون جامعه مخالف صفر است $H_1: \beta \neq 0$

ابتدا بر اساس ضرایب برآوردی مدل رگریسون، آماره آزمون بشکل زیر بدست آید:

$$T = \frac{b - \beta}{S_b}$$

که در آن

b : بنای تخمین زده شده

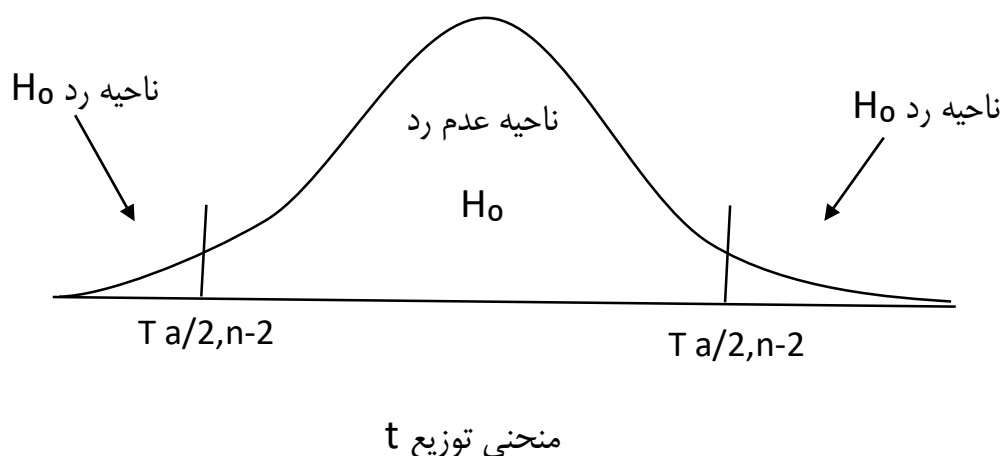
S_b : خطای معیار b

$$S_b = \frac{S_e}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2}}$$

که S_e انحراف استاندارد برآوردی می باشد و با فرمول زیر محاسبه میگردد.

$$S_b = \sqrt{\frac{\sum (y - \hat{y})^2}{n-2}} = \frac{\sqrt{\sum y^2 - a \sum y - b \sum xy}}{n-2}$$

در اینجا، چنانچه t محاسبه شده، بزرگتر یا کوچکتر از ارزش t مستخرج از جدول (T با توجه به درجه آزادی $n-2$ و سطح معناداری α درصد) باشد می توان فرض $\beta = 0$ را رد کرد و ضریب b به دست آمده را قابل قبول دانست. بنابراین می توان بیان کرد که مقادیر (ریسک سیستماتیک) تابعی از (x رشد سود خالص یا رشد سود عملیاتی) است. و اگر فرض $\beta = 0$ تایید شود، در این صورت متغیر مستقل (x) ارتباطی با متغیر وابسته (y) نداشته و می توان آن متغیر را از معادله رگریسون حذف کرد.



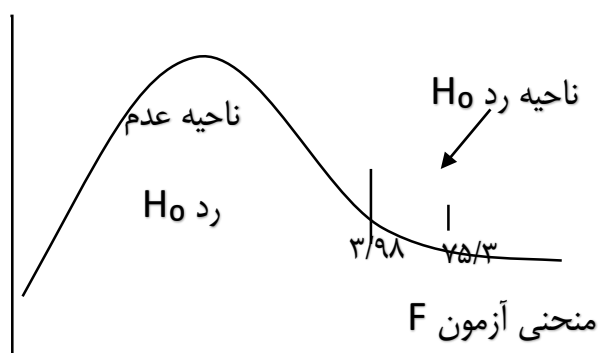
نتایج آزمون

آزمون F

ابتدا جهت تست معناداری معادله رگریسون، آزمون F برای کلیه شرکت های تحت بررسی انجام می گیرد.

Sig	F	Mean square	df	Sum of squares	
.000	75.388	52.944	1	52.944	Regression
		.702	82	57.587	Residual
			83	110.530	Total

با توجه به جدول، ملاحظه می‌شود که مقدار محاسبه شده آماره آزمون F برابر (۸۳/۷۵) و این مقدار در مقایسه با مقدار بحرانی F حاصل از جداول آماری، با درجه آزادی ۸۳ و ۱ در سطح معناداری ۵ درصد نشان می‌دهد که مقدار آماره آزمون بزرگتر از مقدار بحرانی بوده و در ناحیه رد فرض H_0 قرار می‌گیرد. در نتیجه فرضیه H_0 در سطح معناداری ۵ درصد رد می‌شود و معنادار بودن معادله رگرسیون (فرضیه H_1) تایید می‌گردد.



آزمون T

در این آزمون فرض می‌کنیم که شیب خط رگرسیون جامع صفر است که در آن صورت تغییر در میزان رشد سود خالص تاثیری در میزان ریسک سیستماتیک نخواهد داشت. برای این آزمون ای که:

ضریب مدل رگرسیون جامعه صفر است $H_0: \beta = 0$

ضریب مدل رگرسیون جامعه صفر نیست $H_0: \beta \neq 0$

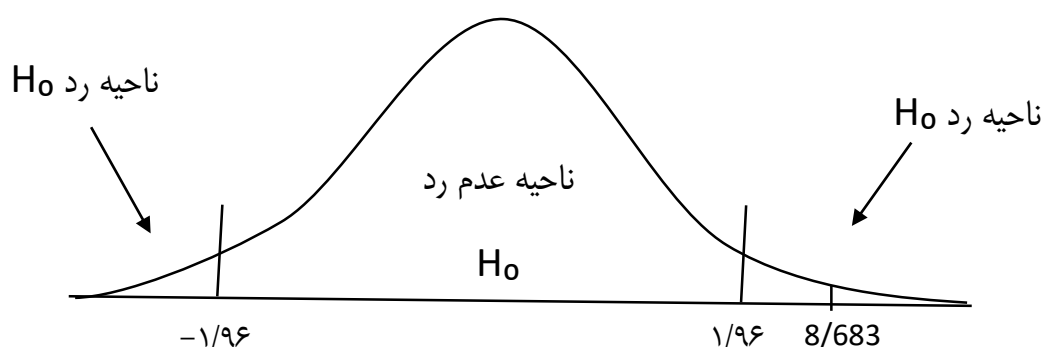
در سطح معنی دار ۵ درصد، ابتدا آماره محاسبه شده آزمون به همراه ضرایب مدل رگرسیون و میزان P-Value در جدول زیر ارائه شده است:

Coefficients

sig	T	Standardized coefficients	Unstandardized coefficients		
		Beta	Std. Erroe	B	
.000	8.683	.692	.017	.143	Av. p-e
.000	6.699		.199	1.334	(constant)

با توجه به مقدار آماره t محاسبه شده آزمون، برای متغیر مستقل رشد سود خالص (۳۸۶/۸) و مقایسه آن با مقدار بحرانی t، با درجه آزادی ۸۳ در سطح معنی داری ۵ درصد (۹۶۰/۱)، ملاحظه می‌شود که مقدار آماره آزمون بیشتر از مقدار بحرانی بوده و در ناحیه رد فرض H_0 قرار می‌گیرد. در نتیجه فرضیه H_0 رد می‌شود و فرض مخالف صفر بودن شیب خط

رگرسیون (فرضیه H_1) تایید می گردد. پس می توان گفت که در سطح معناداری ۵ درصد، ضریب مدل رگرسیون (b)، قابل قبول است یعنی ریسک تابعی از P/E بوده و بین آنها ارتباط وجود دارد.



بررسی ضریب تعیین (R^2) و ضریب همبستگی (R)

همان گونه که قبلاً گفته شد، مقدار ضریب تعیین (R^2) عبارت است از نسبت تغییرات توضیح داده شده توسط متغیر مستقل X به کل تغییرات. مقدار ضریب تعیین این فرضیه برابر ۰/۴۷ بدست آمده است. این رقم نشان می دهد که تنها ۴۷ درصد از تغییرات متغیر وابسته ریسک می تواند توسط تغییرات در متغیر مستقل P/E توضیح داده شود و ۵۳ درصد بقیه تغییرات در ریسک توسط عواملی P/E توضیح داده می شود. مقدار ضریب همبستگی بین دو متغیر، (+۰/۶۹۲) بدست آمد و نشان دهنده آن است که جهت ارتباط بین دو متغیر، مثبت است.

Model summary

Std. Error of the Estimate	Adjusted R square	R square	R
.838	.473	.479	.692

نتیجه گیری

در فرضیه دو این تحقیق ((رابطه بین ریسک و P/E شرکت های سیمانی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار)) بررسی شده است. معادله خط رگرسیون بدست آمده بین دو متغیر عبارت است از: $y = 1/334 + 0/143x$ ، همچنین مقدار آماره محاسباتی f (۷۵,۳۸۸) با ۰ و آماره محاسباتی t (۶۸۳/۸) با، بیانگر وجود رابطه بین دو متغیر است. مشاهده جدول نشان می دهد که علامت ضریب همبستگی (R) است. بنابراین نوع رابطه بین ریسک و (P/E مثبت) است. میزان R^2 این متغیر برابر ۴۷ درصد می باشد و بیانگر آن است که متغیر P/E فقط ۴۷ درصد از تغییرات ریسک را پوشش می دهد.

منابع

وستون، فرد جی. وبریگام، یوجین اف "مدیریت مالی"، ترجمه: عبده تبریزی، حسین و مشیرزاده مویدی، پرویز، انتشارات آگاه
 باکس، جی. ای. پی و جنکینز، جی. ام، "تحلیل سریهای زمانی: پیش بینی و کنترل" جلد اول ترجمه: مشکانی، محمدرضا، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی

جهانخانی، علی و عبیده تبریزی، حسین، "نظریه بازار کارای سرمایه"، تحقیقات مالی
چتفیلد، کریستوفر، "مقدمه ای بر تحلیل سریهای زمانی"، ترجمه: نیرومند، حسینعلی و بزرگ نیا، ابوالقاسم، انتشارات
دانشگاه فردوسی

جهانخانی، علی و پارسائیان، علی، "فرهنگ اصطلاحات مالی" موسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی
اکانل، باورمن، "پیش بینی سری های زمانی: شناسایی، تخمین، پیش بینی" ترجمه شیوا، رضا موسسه مطالعات و پژوهشهای
بازرگانی

اداره بررسی ها و مطالعات اقتصادی سازمان بورس اوراق بهادار تهران TEPIX "آشنایی با شاخص قیمت سهام در
سازمان بورس اوراق بهادار"

ایروین میلر - جان ای. فروند - ریچارد لی. جانسون ترجمه غلامحسین یاری انتشارات دانشگاه علم و صنعت
دکتر رضا تهرانی، مدیریت مالی، ناشر: نگاه دانش

کرایر جاناتان دی. "تجزیه و تحلیل سریهای زمانی" ترجمه: نیرومند، حسینعلی، انتشارات دانشگاه فردوسی
راعی، رضاتلنگی، احمد "مدیریت سرمایه گذاری پیشرفته" انتشارات: سمت
"تجزیه و تحلیل سریهای زمانی و پیش بینی"، دکتر بزرگ نیا، ابوالقاسم، دکتر حسینعلی نیرومند، انتشارات دانشگاه پیام
نور

NON_RANDOM WALK DOWN INWALL STREET

by: Andrew w. LogAcraigmacklNlay

Publication: Princeton universitreess

Forcasting volatility in the financial market

By: john knight stephen satchel

Publication: Butter worth – Heinemann finance