

بررسی رابطه بین اندازه‌های پرتفوی و ریسک غیرسیستماتیک

سهام نادی در ایران

دکتر احمد جعفری صمیمی *

دکتر محمود یحیی زاده فر **

رحیم امین زاده ***

تاریخ دریافت ۸۳/۷/۲۱ تاریخ پذیرش ۸۳/۸/۲۳

چکیده

در مقاله حاضر رابطه بین تعداد سهام موجود در سبد و ریسک آن با استفاده از روش تنوع بخشی ایوانز و آرچر در فاصله زمانی مرداد ماه سال ۱۳۷۳ تا شهریور ماه سال ۱۳۸۲ به‌طور ماهانه در بازار بورس اوراق بهادار تهران مورد بررسی قرار گرفت. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که بین اندازه سبد اوراق بهادار و ریسک آن رابطه معکوس و معنی‌داری وجود دارد. همچنین در تحقیق حاضر مشخص شد که برای از بین بردن ریسک غیرسیستماتیک تا چه حد می‌توان اندازه سبد اوراق بهادار را افزایش داد. نتایج نشان می‌دهد که ریسک سبد اوراق بهادار با افزایش تعداد سهام با یک خط مجانب کاهش یافته و این خط مجانب در سبد ۳۶ سهمی به متوسط ریسک سیستماتیک بازار نزدیک می‌شود. به عبارت دیگر ریسک سبد اوراق بهادار با افزایش تعداد سهام سریعاً کاهش پیدا می‌کند و وقتی تعداد اوراق بهادار از ۳۶ سهم بیشتر شود، اثر تنوع بخشی ناچیز می‌شود و یا ریسک غیرسیستماتیک تقریباً از بین می‌رود.

طبقه‌بندی JEL: M52, G11, D18

کلید واژه: اندازه سبد اوراق بهادار، ریسک غیرسیستماتیک، ریسک سیستماتیک، تنوع

بخشی سبد اوراق بهادار، بازده سهام، بورس اوراق بهادار.

* استاد گروه اقتصاد دانشگاه مازندران.

** استادیار گروه مدیریت دانشگاه مازندران.

*** دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مدیریت بازرگانی دانشگاه مازندران.

۱- مقدمه

سرمایه‌گذاری مولد برای رشد و توسعه اقتصادی کشور ضروری است. برای تأمین مالی انجام چنین سرمایه‌گذاری‌هایی روش‌های بسیاری وجود دارد. اصلی‌ترین منبع تأمین سرمایه، پس‌اندازهای مردم هر جامعه است. بنابراین باید سازوکارهای قوی وجود داشته باشد که این پس‌اندازها را به منظور تأمین نیازهای مالی به سوی بخش‌های تولیدی سوق دهد.

بورس اوراق بهادار مکان فیزیکی مشخصی است که امکان استفاده از پس‌اندازها برای سرمایه‌گذاری در بخش‌های تولیدی را فراهم می‌آورد. قیمت اوراق بهادار در این بازار بر اساس عرضه و تقاضا تعیین می‌شود. وجود چنین بازاری باعث می‌شود تا معاملات سریع و عادلانه انجام شود. بورس اوراق بهادار از یک طرف پس‌اندازهای راكد را به سمت تولید سوق می‌دهد و از طرف دیگر احتیاج‌های مالی شرکت‌ها و موسسات را برآورده می‌کند.

دو نکته برای یک سرمایه‌گذار برای قضاوت کیفیت سرمایه‌گذاری حایز اهمیت است: ۱- تغییر نسبی مورد انتظار در قیمت (بازده) ۲- نا اطمینانی از کسب بازده (ریسک) که معمولاً به وسیله انحراف معیار بازده‌ها محاسبه می‌شود.^۱ بنابراین سرمایه‌گذاران سعی دارند تا حد امکان پس‌اندازهای خود را در جایی سرمایه‌گذاری کنند که بیشترین بازده را در سطح معینی از ریسک دارا باشند.

امروزه خرید سهام شرکت‌ها یکی از روش‌های سرمایه‌گذاری برای کسب بازده قابل قبول به شمار می‌رود. اما بازدهی این سرمایه‌گذاری همواره با ریسک توأم است که می‌توان بخشی از این ریسک‌ها (ریسک غیر سیستماتیک) را با تشکیل سبد اوراق بهادار و تنوع بخشیدن به انواع دارایی‌ها کنترل کرد. بنابراین، افرادی که قصد سرمایه‌گذاری دارند، ریسک و بازده را همزمان مورد توجه قرار می‌دهند. به همین علت، شناخت ویژگی‌های ریسک برای سرمایه‌گذاران اهمیت ویژه‌ای دارد. در این مقاله، با استفاده از اطلاعات تاریخی شرکت‌ها و با محاسبه دو عامل

ریسک وبازده، اثر افزایش اندازه سبد اوراق بهادار بر ریسک آن مورد بررسی قرار می‌گیرد. همچنین این موضوع مورد بحث قرار می‌گیرد که در بازار سرمایه ایران با چند سهم در یک سبد اوراق بهادار، می‌توان ریسک غیرسیستماتیک را به‌شدت کاهش داد.

۲- مروری بر تحقیقات انجام شده:

کینگ (۱۹۶۶)^۱ در آزمون اثرات صنعت، نمونه‌ای از ۶۳ شرکت در بورس اوراق بهادار نیویورک^۲ را در فاصله زمانی ۱۹۲۷ تا ۱۹۶۰ مورد بررسی قرار داد. او دریافت که در این دوره، قدرت توضیحی مدل بازار که با ضریب تعیین اندازه‌گیری می‌شود، از ۵۰ درصد به ۳۰ درصد کاهش یافته است. به علاوه، با تجزیه و تحلیل پسماندهای مدل بازار، اعلام کرد که صنعت می‌تواند عامل توضیح دهنده نوسانات بازده اوراق بهادار باشد. کینگ با تشکیل مدل چند شاخصی از صنایع مختلف سعی در تبیین نوسانات بازده سهام مورد مطالعه بر اساس تغییرات شاخص صنایع مختلف داشت و طبقه‌بندی صنایع مختلف را بر مبنای طرح طبقه‌بندی استاندارد مانند کدهای SIC^۳ انجام داد.

ایوانز و آرچر^۴ (۱۹۶۸) کاهش واریانس بازده سبدهایی را که به طور تصادفی انتخاب شده‌اند، مورد بررسی قرار داده‌اند. آنها رابطه واریانس بازده سبدها و تعداد سهام موجود و همچنین تأثیر افزایش تعداد سهام سبد بر کاهش واریانس را بررسی کردند و با انتخاب تصادفی سهام برای شبیه‌سازی سبدها، پایه‌گذار روش تنوع بخشی ساده شده‌اند.

ایوانز و آرچر به این نتیجه رسیدند که اضافه شدن یک سهم به سبد ۲ سهمی، باعث کاهش میانگین انحراف معیار سبد می‌شود. برای سبدهای ۸ سهمی افزایش ۵ سهم و برای سبدهای ۱۶ سهمی افزایش ۱۹ سهم برای کاهش

1- Benjamin. King (1996).

2- NYSE.

3- Standard Industrial Classification (SIC).

4- Evans J. L. and S. H. Archer (1968).

میانگین انحراف معیار سبد ضروری است. ولی افزایش سهام با بیش از ۱۹ سهم تأثیری بر کاهش انحراف معیار سبد نخواهد داشت.

نتایج تحقیق آنها نشان می‌دهد که یک رابطه قابل پیش‌بینی و ثبات نسبی بین سبد سهام عادی و میزان انحراف معیار وجود دارد و همچنین آنها بیان کردند که با افزایش تعداد سهام در سبد، انحراف معیار با یک خط مجانب کاهش یافته و این خط مجانب به متوسط ریسک سیستماتیک تخمینی نزدیک می‌شود. به عبارت دیگر ریسک سبد در اوایل با افزایش تعداد سهام سریعاً کاهش پیدا می‌کند و وقتی تعداد اوراق بهادار به بیش از ۱۰ سهم برسد، اثر تنوع بخشی (ریسک غیرسیستماتیک) کمتر می‌شود و یا از بین می‌رود. آنها ادعا کردند که در بازار سرمایه آمریکا، مزیت اقتصادی تنوع بخشی سبد مشتمل بر ۱۰ سهم یا بیشتر به‌طور ذاتی از بین می‌رود.

نتایج مطالعات ایوانز و آرچر نشان می‌دهد که یک سبد با انتخاب ۸ تا ۱۶ سهام به‌طور تصادفی از نظر نوسانات نرخ بازده، تقریباً شبیه سبد اوراق بهادار بازار خواهد بود.

واگنر و لائو^۱ (۱۹۷۱) اثرات تنوع‌بخشی ساده^۲ را از طریق درجه‌بندی کیفی سهام (که به وسیله موسسه استاندارد و پورز^۳ انجام گرفته بود) مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند. باتوجه به این که درجه‌بندی کیفی اساساً ریسک ورشکستگی را اندازه‌گیری می‌کند^۴، آنها با به‌کارگیری از درجه‌بندی کیفی، اوراق قرضه شرکتی را به‌عنوان معیاری برای سنجش ریسک شرکت‌ها معرفی کردند. همچنین واگنر و لائو در رابطه با درجه‌بندی سهام از نظر ریسک معتقدند که با افزایش تعداد سهام در سبد، انحراف معیار سبد کاهش می‌یابد. در این حالت به‌طور متوسط ۴۰

1- wagner W.H. and Lau S.C, (1971).

2- Simple Diversification.

3- Standard & Poor's Quality ratings.

۴- یکی از خدمات مالی که توسط موسساتی نظیر استاندارد و پورز و مودیز انجام می‌شود این است که وضعیت مالی هزاران شرکت مختلف را مورد مطالعه قرار داده، و درجه کیفی هر یک از اوراق بهادار قابل معامله را تعیین می‌کنند.

درصد ریسک از طریق نگهداری سبد اوراق بهادار متنوع که تصادفی انتخاب شده است، کاهش می‌یابد.

واگنر و لائو به این نتیجه نیز دست یافتند که بالاترین درجه کیفی سهام یعنی A^+ در نیل به تنوع‌بخشی با تعداد خاصی سهام، کارایی کمتری دارد. واضح است که شرکت‌هایی که این گروه را تشکیل می‌دهند، تجانس بیشتری نسبت به شرکت‌های گروه‌بندی شده در سایر درجات کیفی دارند. آنها با مقایسه ریسک و بازده سبد اوراق بهادار بازار به این نتیجه رسیدند که در یک دوره ۱۰ ساله سبد با ریسک بیشتر عملکرد بهتری داشته و عموماً سبد اوراق بهادار با ریسک بیشتر نسبت به بازار، بازده ماهانه بالاتری دارند.

می‌ریز (۱۹۷۳)^۱ به روش نمونه‌گیری کینگ انتقاد کرد و اظهار داشت که کینگ در تبیین نقش عوامل صنعت در توضیح بازده اوراق بهادار اغراق کرده است. سپس فرتوک (۱۹۷۵)^۲ اشاره کرد که یافته‌های متناقض کینگ و می‌ریز را می‌توان در کنار هم قرار داد و اشاره کرد که اولاً نتایج حاصل شده نسبت به تعریف صنعت حساس است. ثانیاً قدرت توضیحی عامل صنعت اغلب از صنعتی به صنعت دیگر تفاوت دارد.

التون و گروبر^۳ (۱۹۷۷) به بررسی رابطه میان ریسک و تعداد سهام موجود در سبد کشور آمریکا پرداختند و اعلام کردند که ۵۱ درصد انحراف معیار یک سبد با افزایش تنوع بخشی تا ۱۰ سهم حذف می‌شود و با اضافه کردن ۱۰ سهم به ۱۰ سهم قبلی در سبد فقط ۵ درصد دیگر از انحراف معیار از بین می‌رود و همچنین با افزایش تعداد اوراق بهادار به ۳۰ سهم فقط ۲ درصد دیگر از انحراف معیار (ریسک) حذف می‌شود.

گیوپتا^۴ (۱۹۸۱) ادعا کرد که در بورس اوراق بهادار هندوستان با یک سبد متشکل از ۴۰ سهم، ریسک غیر سیستماتیک تقریباً صفر می‌شود و تنوع بخشی

1- Meyers Stephen L. (1973).

2- Fertuck, Leonard. (1975).

3- Elton J. E. and Gruber J. M, (1977).

4- Gupta.

بیش از آن بی فایده است.^۱

هاواوینی و مایکل^۲ (۱۹۸۲) ارتباط بین بازده و ریسک را در بازار سهام بروکسل بررسی کردند. آنها دریافتند که سرمایه گذاران در مجموع فقط برای ریسک سیستماتیک - نه برای ریسک غیرسیستماتیک یا ریسک غیر بازار- پاداش در نظر می گیرند.

هاواوینی و دیگران (۱۹۸۳) مطالعات خود را در بازار فرانسه بسط دادند و به نتایج مشابهی دست یافتند. متوسط بازده سرمایه گذاران متناسب با ریسک سیستماتیک سبد اوراق بهادار آنها است. آنها دریافتند که رابطه ریسک و بازده منفی است و رابطه معکوس ریسک و بازده به خاطر عملکرد ضعیف بازار سهام فرانسه است.

مایر استتمن^۳ (۱۹۸۷) مدعی شد که علی رغم مطالعه ایوانز و آرچر که سبد اوراق بهادار متنوع را متشکل از ۱۰ سهم می دانند، یک سبد خوب متنوع حداقل دارای ۳۰ سهم است. استتمن اشاره به این موضوع دارد که ریسک یک سبد به مواردی از قبیل خصوصیات سهام انفرادی، واریانس و کوواریانس آنها بستگی دارد و هر گونه تغییری در هر یک از این متغیرها باعث تغییر در ریسک سبد اوراق بهادار خواهد شد. همچنین وقتی سهام به طور تصادفی انتخاب و به طور مساوی در یک سبد ترکیب شوند، ریسک سبد با افزایش تعداد سهام مختلف کاهش پیدا می کند.

گاب^۴ (۱۹۹۲) معتقد است که برای تنوع بخشی مناسب و خوب لازم نیست تا در تعداد زیادی صنایع یا اوراق بهادار سرمایه گذاری شود، زیرا ریسک غیر سیستماتیک با افزایش تعداد سهام از ۱ تا حدود ۸ یا ۹ سهم، کاهش پیدا می کند. وقتی تعداد اوراق بهادار تا حدود ۹ سهم افزایش می یابد، تقریباً تمام

1- I M Pandey, Financial Management. (2003).

2- Hawawini and Michel

3- Statman, Meir. (1987).

4- Gup B. E, (1992).

ریسک تنوع‌پذیری (غیر سیستماتیک) از بین می‌رود. رایلی (۱۹۸۹) می‌نویسد با توجه به عمل تنوع بخشی، دست‌یابی به بیشترین مزایای تنوع بخشی با یک سبد شامل ۱۲ تا ۱۸ سهم، امکان پذیر است.

گوردن تانگ و وای جونگ شوم^۱ (۲۰۰۳) اشاره داشتند که بر اساس نظریه سبد اوراق بهادار، چنانچه سرمایه‌گذاران سبدهای کاملاً متنوع نگهداری کنند، ریسک غیرسیستماتیک حذف می‌شود و از این رو هیچ نقشی را در قیمت‌گذاری دارایی‌ها ایفا نمی‌کند. ریسک غیرسیستماتیک فقط یک نقش مهم آماری را در قیمت‌گذاری بازار سهام بین‌المللی بازی می‌کند بجز زمانی که شاخص موزون ارزش^۲ ماهانه به عنوان نماینده بازار است. تحقیقات نشان می‌دهد که ریسک غیرسیستماتیک در قیمت‌گذاری بازارهای سهام بین‌المللی فقط در بازارهای در حالت رکود نقش مهمی را بازی می‌کند. این بازار نه تنها ریسک سیستماتیک بلکه ریسک غیرسیستماتیک را نیز جبران می‌کند.

بر اساس تحقیق انجام شده توسط گوردن^۳ (۲۰۰۴) در کشور هنگ کنگ، مدیران سبد اوراق بهادار نباید بیش از حد حساس شوند و ثروت خود را بر دارایی‌های بسیار متنوع توزیع کنند. گر سبد شامل ۱۰ یا ۱۵ سهم متفاوت باشد، احتمالاً حداکثر مزایای حاصل از تنوع بخشی ساده به دست می‌آید. تشکیل سبد با تعداد سهام بیشتر باعث تنوع بخشی بیهوده^۴ می‌شود و باید از آن اجتناب کرد. او در این مطالعه به این نتیجه رسیده است که چنانچه ۱۰ تا ۱۵ سهم متفاوت برای سبد انتخاب شود، بدون این که بازده کاهش یابد به ترتیب ۹۳ و ۹۵ درصد ریسک غیر سیستماتیک از بین می‌رود.

گوردن تانگ و وای جونگ شوم^۵ (۲۰۰۴) ارتباط ریسک و بازده را در بازار سهام سنگاپور برای دوره زمانی (۱۹۸۶-۱۹۹۸) بررسی کردند. آنها معتقدند که

1- Gordon Y.N. Tang, Wai Cheong Shum, (2003).

2- Value-Weighted Index.

3- Gordon Y.N. Tang. (2004).

4- Superfluous Diversification.

5- Gordon Y.N. Tang, Wai Cheong Shum.

اگر چه ارتباط مثبت بین ریسک و بازده بدون شرط است اما قدرت توضیحی خیلی ضعیف است. همچنین ارتباط اینچنینی در دوره‌هایی مشاهده نمی‌شود. از طرف دیگر ارتباط ریسک و بازده غیر خطی نیست. ریسک غیرسیستماتیک و ریسک کل نقش نهایی و قابل توجهی را در قیمت‌گذاری اوراق بهادار سنگاپور بازی می‌کردند. به هر حال وقتی چارچوب مشروطی بر اساس بازار در حالت رونق و در حالت رکود معرفی می‌شود، قدرت توضیحی بیش از ۱۰۰ بار افزایش می‌یابد و تا زمانی که بازده اضافی بازار مثبت است، یک رابطه مثبت معنی‌داری بین ریسک و بازده وجود دارد و هنگامی که بازده اضافی بازار منفی باشد، رابطه منفی ایجاد می‌کند. زمانی که ارتباط مشروط بین ریسک و بازده در نظر گرفته می‌شود، رابطه مثبت قابل توجهی در بازار در حالت رونق و رابطه منفی در بازار در حالت رکود وجود خواهد داشت.

۳- روش تحقیق

جامعه آماری این تحقیق شامل کلیه شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران که از مرداد ماه ۱۳۷۳ تا شهریورماه ۱۳۸۲ در بورس اوراق بهادار تهران فعالیت مستمر داشته‌اند، بوده است. به عبارت دیگر در فاصله زمانی مذکور تعداد ۱۰۴ شرکت به‌طور مستمر نامشان در تابلو اعلانات بورس تهران وجود داشت و اطلاعات قیمت سهام و اطلاعات مالی آنها در دسترس بوده است. با توجه به این که محققان در نظر دارند تا از روش ایوانز و آرچر برای آزمون فرضیه استفاده کنند، لازم است شبیه‌سازی تصادفی از سبدهای سهام عادی انجام شود. بنابراین ضروری است تا کل جامعه آماری برای این منظور در نظر گرفته شود. بدون توجه به اهمیت سهام هر یک از شرکت‌ها، کلیه شرکت‌های واجد شرایط (جدول شماره ۱ پیوست) مورد توجه قرار گرفتند.

برای انجام تحقیق مفروضات زیر مورد توجه قرار گرفتند.

- ۱- سرمایه‌گذاران سهام عادی خریداران تصادفی هستند.
- ۲- سود تقسیمی حاصل از سهام مجدداً سرمایه‌گذاری نمی‌شود.

۳- در هر یک از سهام سبد اوراق بهادار مقادیر مساوی سرمایه‌گذاری می‌شود. دوره زمانی تحقیق از مرداد ماه ۱۳۷۳ لغایت شهریور ماه ۱۳۸۲ در نظر گرفته شد و کلیه داده‌ها و اطلاعات به صورت ماهانه محاسبه شده است.

سؤال و فرضیه اساسی این تحقیق عبارتند از:

۱- بین تعداد سهام مختلف در سبد سهام و ریسک آن رابطه معکوس وجود دارد.

۲- دامنه مطلوب تعداد سهام یک سبد به منظور کاهش ریسک

غیرسیستماتیک سهام عادی در بورس اوراق بهادار تهران چیست؟

به منظور آزمون فرضیه تحقیق، سبدهای اوراق بهادار را بر اساس روش ایوانزوآچر^۱ شبیه‌سازی کردیم که شامل سبدهایی از یک سهم تا ۴۰ سهم است و در هر سطح تنوع بخشی ۶۰ سبد تشکیل شد یعنی مجموعاً ۲۴۰۰ سبد اوراق بهادار شبیه‌سازی شد. انتخاب تصادفی نمونه‌ها توسط نرم افزار (matlab) صورت گرفت.

همان طور که اشاره شد محققان در صدند تا تأثیر افزایش تعداد سهام سبد اوراق بهادار را بر کاهش ریسک بازده‌های سبد در بازار سرمایه ایران مورد بررسی قرار دهند، تعداد سهام موجود در سبد به عنوان متغیر مستقل است، که این متغیر اشاره به سطح تنوع بخشی دارد که تعداد آن از یک سهم تا ۴۰ سهم متغیر است و متغیر وابسته، میانگین انحراف معیار بازده سبد است.

۴- معرفی الگو

روش تحقیق در این مطالعه، تحلیلی و علی بوده که اغلب بر مبنای روش‌های آماری رگرسیون خطی و همبستگی است که پس از آماده‌سازی داده‌های متغیرهای اصلی رابطه میان متغیرهای فرضیه با هم سنجیده می‌شود.

روش رگرسیون حداقل مربعات برای بررسی رابطه متغیرهای فرضیه تحقیق یعنی تعداد سهام موجود در سبد به عنوان متغیر مستقل (X) و انحراف معیار

بازده سبد به عنوان متغیر وابسته (Y) به کار گرفته می‌شود. که شکل کلی آن به شرح زیر است:

$$Y = A + \beta(1/x)$$

در این معادله X تعداد سهام موجود در سبد به عنوان متغیر مستقل و Y میانگین بازده سبد به عنوان متغیر وابسته‌اند.

محققان درصددند تا دریابند که آیا در بازار سرمایه ایران افزایش تعداد سهام مختلف در سبد اوراق بهادار باعث کاهش انحراف معیار بازده آن می‌شود؟ همچنین به دنبال پاسخ این سئوالند که دامنه مطلوب تعداد سهام که افزایش آنها در سبد، باعث کاهش انحراف معیار سبد می‌شود چقدر است؟ یا به عبارت دیگر، در سبد متشکل از چند سهم به بعد اثر تنوع بخشی در کاهش ریسک غیرسیستماتیک از بین می‌رود.

در روش نمونه‌گیری تصادفی به کار رفته، بعلت خطای نمونه‌گیری، ممکن است ضریب همبستگی محاسبه شده غیرواقعی باشد. بنابراین لازم است تا ابتدا این فرضیه آزمون شود که آیا تعداد سهام سبد رابطه‌ای معکوس با میانگین انحراف معیار بازده آن دارد یا خیر؟ به منظور آزمون فرضیه مذکور از توزیع F استفاده شده و ضریب همبستگی محاسبه شده را آزمون می‌کنیم. فرض‌های H_0 و H_1 را به صورت زیر تعریف می‌نماییم:

H_0 : تعداد سهام سبد رابطه‌ای معکوس با میانگین انحراف معیار بازده آن ندارد

H_1 : تعداد سهام سبد رابطه‌ای معکوس با میانگین انحراف معیار بازده آن دارد

اگر H_0 پذیرفته شود، در آن صورت می‌توان گفت که بین X , Y رابطه خطی وجود ندارد. اگر H_1 پذیرفته شود، می‌توان گفت X , Y به صورت خطی به هم وابسته‌اند.

سؤال پژوهشی این تحقیق این است که: دامنه مطلوب تعداد سهام موجود در سبد اوراق بهادار در چه حدی است؟

اکنون به منظور تعیین تعداد مطلوب سهام موجود در سبد، آزمون مقایسه میانگین دو جامعه را در چند مرحله انجام می‌دهیم. برای این منظور لازم است تا معنی‌دار بودن کاهش میانگین انحراف معیار سبدها از یک سطح پایین تنوع‌بخشی به سطح بالاتر مورد آزمون و بررسی قرار گیرد. به عبارت دیگر، اختلاف میانگین انحراف دو سبد متوالی یعنی اختلاف میانگین بین سبد ۱ سهمی و ۲ سهمی، ۲ سهمی و ۳ سهمی، ۳ سهمی و ۴ سهمی الی آخر را انجام می‌دهیم. اگر بین هر کدام از دو سبد اختلاف معنی‌داری وجود نداشته باشد، سبد مورد نظر را با سبدهای بالاتر بعدی آزمون می‌کنیم.

کلیه آزمون‌ها با اطمینان ۹۵ درصد انجام می‌شود. فرضیه H_0 و H_1 به صورت زیر تعریف می‌شوند:

بین ریسک دو سبد متوالی اختلاف میانگین معنی‌داری وجود ندارد. $H_0: \mu_1 = \mu_2$
 بین ریسک دو سبد متوالی اختلاف میانگین معنی‌داری وجود دارد. $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$

۵- یافته‌ها و آزمون فرضیه

همان‌طوری که قبلاً اشاره شد در این تحقیق رابطه بین تعداد سهام موجود در یک سبد و ریسک آن مورد بررسی قرار می‌گیرد. به همین منظور ابتدا باید ریسک سبدها محاسبه شوند. محاسبه ریسک سبدها از طریق نرم افزار Matlab محاسبه می‌شوند. نمودار و جدول (۱) ریسک و بازده سبد را نشان می‌دهد. (ارقام بر حسب درصد است).

ضریب تعیین مدل (R^2) برابر ۹۵ درصد به دست آمد. و ضریب همبستگی به دست آمده برابر با ۹۷/۵- درصد است که بیانگر وجود رابطه معکوس و قوی بین این دو متغیر است.

جدول ۱- تعداد سهام، ریسک و بازده سبد اوراق بهادار

بازده سبد	ریسک سبد	تعداد سهام در سبد	بازده سبد	ریسک سبد	تعداد سهام در سبد
۷/۸۰۸۵	۹/۸۹	۲۱	۷/۵۵۹۸	۲۶/۳۶	۱
۷/۷۲۶۲	۹/۸۳	۲۲	۷/۵۸۲۳	۲۰/۰۱	۲
۷/۷۰۹۶	۹/۸۱	۲۳	۷/۷۶۹	۱۷/۶۳	۳
۷/۵۹۸۳	۹/۶۴	۲۴	۷/۷۹۰۷	۱۵/۳۲	۴
۷/۷۱۴۹	۹/۲۸	۲۵	۷/۷۶۲۱	۱۴/۱۴	۵
۷/۷۰۰۶	۹/۷۱	۲۶	۷/۶۲۶	۱۳/۷۱	۶
۷/۸۳۷۸	۹/۹۰	۲۷	۷/۸۳۸۳	۱۲/۰۹	۷
۷/۷۳۷۵	۹/۱۷	۲۸	۷/۴۷۸۴	۱۲/۱۵	۸
۷/۷۷۸۵	۹/۲۳	۲۹	۷/۷۴۶	۱۱/۸۸	۹
۷/۶۵۵۱	۹/۳۴	۳۰	۷/۵۸۹۷	۱۱/۳۹	۱۰
۷/۷۲۲۴	۹/۴۳	۳۱	۷/۷۹۵۹	۱۳/۲۵	۱۱
۷/۷۶۱۲	۹/۱۵	۳۲	۷/۶۸۴۲	۱۱/۱۸	۱۲
۷/۸۳۷۱	۹/۵۲	۳۳	۷/۷۳۶۳	۱۰/۹۸	۱۳
۷/۶۹۲۱	۹/۲۵	۳۴	۷/۶۲۳۵	۱۰/۹۶	۱۴
۷/۷۸۴۳	۹/۲۶	۳۵	۷/۵۹۶۳	۱۰/۶۳	۱۵
۷/۷۸۵۴	۹/۰۱	۳۶	۷/۶۲۵۹	۱۰/۲۰	۱۶
۷/۷۵۳۸	۹/۰۲	۳۷	۷/۷۰۵۶	۱۰/۲۹	۱۷
۷/۷۱۷۱	۹/۱۹	۳۸	۷/۷۸۴۶	۱۰/۳۲	۱۸
۷/۷۲۷۴	۹/۰۲	۳۹	۷/۷۷۱۷	۱۰/۳۷	۱۹
۷/۷۶۴۵	۹/۰۳	۴۰	۷/۷۶۷۹	۹/۶۴	۲۰

این جدول با استفاده از نرم افزار matlab محاسبه و پردازش شده است

با استفاده از آزمون F، با اطمینان ۹۵ درصد می‌توان دریافت که فرض H_1 پذیرفته می‌شود. به عبارت دیگر می‌توان گفت که در بازار سرمایه ایران رابطه معکوس و معنی‌داری بین تعداد سهام موجود در سبد و میانگین انحراف معیار بازده سبد وجود دارد.

در نهایت معادله خط تخمینی^۱ که به‌دست آمده است به‌صورت زیر است.

$$Y = 9.177929468 + 19.32621121 * NP \quad \text{معادله (۱)}$$

در معادله (۱) مقدار NP عکس تعداد سهم موجود در سبد است ($NP=1/x$) و عدد ۹/۱۷ درصد مقدار ثابت معادله است که بیانگر مقدار ریسک سیستماتیک در

بازار سرمایه ایران است و همچنین مقدار ضریب بتای به‌دست آمده ۱۹/۳۳ درصد است.

برای تعیین دامنه مطلوب تعداد سهام موجود در سبد، آزمون اختلاف میانگین انجام گرفته است. بنابراین ابتدا میانگین انحراف معیار نمونه‌های یک سهمی با دو سهمی، دو سهمی با سه سهمی، سه سهمی با چهار سهمی با یکدیگر مقایسه شدند (تمام آزمون‌ها در سطح معنی‌دار ۵ درصد انجام شده است) و مقدار آماره t محاسبه شده بزرگتر از مقدار t بحرانی است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که اختلاف معنی‌دار بین دو میانگین وجود دارد. سپس این فرضیه که با افزایش یک سهم به یک سبد یک سهمی، دو سهمی و سه سهمی کاهش معنی‌داری در انحراف معیار سبد رخ می‌دهد، تأیید می‌شود. باید توجه داشت که در این آزمون‌ها برای ایجاد کاهش معنی‌دار در انحراف معیار سبدها، افزودن یک سهم کافی است.

مقدار آماره t محاسبه شده در آزمون اختلاف میانگین سبدهای ۴ سهمی با ۵ سهمی، و ۶ سهمی با ۷ سهمی، کوچک‌تر از t مقدار بحرانی است و می‌توان نتیجه گرفت که با افزایش یک سهم به یک سبد ۴ سهمی و ۶ سهمی، کاهش معنی‌داری در انحراف معیار این سبدها به‌وجود نمی‌آید. بنابراین سبد چهار سهمی با سبد شش سهمی و سبد ۶ سهمی با سبد ۸ سهمی مورد آزمون قرار گرفت.

در آزمون اختلاف میانگین سبد چهار سهمی با شش سهمی و سبد ۶ سهمی با ۸ سهمی، آماره t به‌دست آمده بزرگتر از مقدار بحرانی است. یعنی با افزایش دو سهم به یک سبد ۴ سهمی و ۶ سهمی، کاهش معنی‌داری در انحراف معیار سبد رخ می‌دهد. باید توجه داشت که در آزمون‌های قبلی برای ایجاد کاهش معنادار در انحراف معیار افزودن یک سهم کفایت می‌کرد.

در آزمون اختلاف میانگین سبد ۸ سهمی با ۹ سهمی، ۱۰ سهمی با یازده سهمی و ۱۲ سهمی با ۱۳، ۱۴ و پانزده سهمی اختلاف میانگین آنها معنی‌دار نبود. بنابراین سبد ۸ سهمی با سبد ۱۲ سهمی و سبد ۱۲ سهمی با سبد ۱۶ سهمی

مورد آزمون قرار گرفت.

در آزمون اختلاف میانگین سبد ۸ سهمی با سبد ۱۲ سهمی و سبد ۱۲ سهمی با سبد ۱۶ سهمی، با توجه به این که مقدار آماره t محاسبه شده بزرگتر از مقدار t بحرانی است، بنابراین اختلاف میانگین معنی داری بین آنها وجود دارد. یعنی برای نیل به کاهش معنادار در انحراف معیار یک سبد ۸ سهمی و ۱۲ سهمی لازم است چهار سهم به آن سبد اضافه شود. باید توجه داشت که در آزمون قبلی برای ایجاد کاهش معنی دار در انحراف معیار افزودن دو سهم کفایت می کرد.

طبق آزمون های انجام شده بین سبد شانزده سهمی با هفده، هجده، نوزده و الی بیست و سه سهمی اختلاف میانگین معنی داری وجود ندارد. یعنی با افزایش یک تا هفت سهم به یک سبد شانزده سهمی اختلاف میانگین معنی داری در انحراف معیار سبد رخ نمی دهد. بنابراین سبد شانزده سهمی با سبد بیست و چهار سهمی مورد آزمون قرار می گیرند.

در آزمون اختلاف میانگین سبد شانزده سهمی و بیست چهار سهمی با توجه به این که مقدار آماره t محاسبه شده بزرگتر از t مقدار بحرانی است، اختلاف میانگین معنی دار است. بنابراین برای نیل به کاهش معنی دار در انحراف معیار یک سبد شانزده سهمی لازم است هشت سهم به آن سبد اضافه شود. باید توجه داشت که در آزمون قبلی برای ایجاد کاهش معنی دار در انحراف معیار افزودن چهار سهم کفایت می کرد.

طبق آزمون های انجام شده بین سبد بیست و چهار سهمی با سبد سی و شش سهمی اختلاف میانگین معنی داری وجود دارد. در فاصله این دو سبد، اختلاف میانگین معنی داری وجود نداشت. به عبارت دیگر با افزایش یک تا یازده سهم به یک سبد بیست چهار سهمی اختلاف میانگین معنی داری در انحراف معیار سبد ایجاد نمی شود. برای نیل به کاهش معنی دار در انحراف معیار یک سبد بیست و چهار سهمی لازم است دوازده سهم به آن سبد اضافه شود.

طبق آزمون های انجام شده بین سبد سی و شش سهمی با سبدهایی با سهام بیشتر، اختلاف میانگین معنی داری وجود ندارد، یعنی تنوع بخشی سبد بیش از

سی و شش سهم برای کاهش ریسک غیر سیستماتیک بی فایده است.

۶- نتیجه‌گیری و پیشنهاد

با توجه به فرضیه تحقیق رابطه دو متغیر یعنی تعداد سهام سبد و انحراف معیار سبد (ریسک) مورد بررسی قرار گرفت. با استفاده از آزمون F تابعی با برازش بسیار بالا به دست آمد، به طوری که ضریب تعیین آن (R^2) برابر با ۹۵ درصد شد. به عبارت دیگر این ضریب نشان می‌دهد که ۹۵ درصد تغییرات متغیر وابسته (میانگین انحراف معیار بازده سبد) توسط متغیر مستقل (تعداد سهام موجود در سبد) توضیح داده می‌شود.

بنابراین، با تأیید فرضیه مذکور به این نتیجه رسیدیم که در بازار سرمایه ایران با افزایش تعداد سهام سبد، ریسک سبد اوراق بهادار کاهش می‌یابد. در تجزیه و تحلیل اطلاعات به دست آمده و ریسک کل (انحراف معیار) سبدهای یک سهمی برابر با ۲۶/۳۶ درصد بود (به جدول (۱) مراجعه شود) که از این مقدار تقریباً ۹ درصد ریسک بازار (سیستماتیک) است (به نمودار ۱-۵ و یا معادله ۱-۵ مراجعه شود)، در نتیجه مقدار ریسک غیرسیستماتیک برابر با ۱۷/۳۶ درصد است. با افزایش تعداد سهام به مقدار ۵ سهم در سبداوراق بهادار مشاهده شد که مقدار ریسک غیر سیستماتیک به ۵/۱۴ درصد کاهش می‌یابد. یعنی ۷۰ درصد ریسک غیرسیستماتیک از بین رفت و با افزایش تعداد سهام سبد به ۷ سهم مقدار ریسک غیرسیستماتیک به ۳/۰۹ درصد کاهش می‌یابد، یعنی ۸۲ درصد ریسک غیرسیستماتیک از بین می‌رود. همچنین با افزایش تعداد سهام سبد به ۱۰ سهم، ۱۵ سهم، ۲۰ سهم و ۳۲ سهم، مقدار ریسک غیرسیستماتیک به ترتیب به ۲/۲۹، ۱/۶۳، ۰/۶۴ و ۰/۱۵ درصد کاهش می‌یابد، یعنی به ترتیب ۸۶، ۹۰، ۹۶ و ۹۹ درصد ریسک غیرسیستماتیک از بین می‌رود. با افزایش تعداد سهام سبد از ۳۲ سهم به ۴۰ سهم مشاهده شد که مقدار ریسک غیرسیستماتیک به ۰/۰۳ درصد (۰/۰۰۰۳) کاهش یافت. جدول (۲) درصد حذف ریسک غیرسیستماتیک را با توجه به تعداد سهام موجود در سبد نشان می‌دهد.

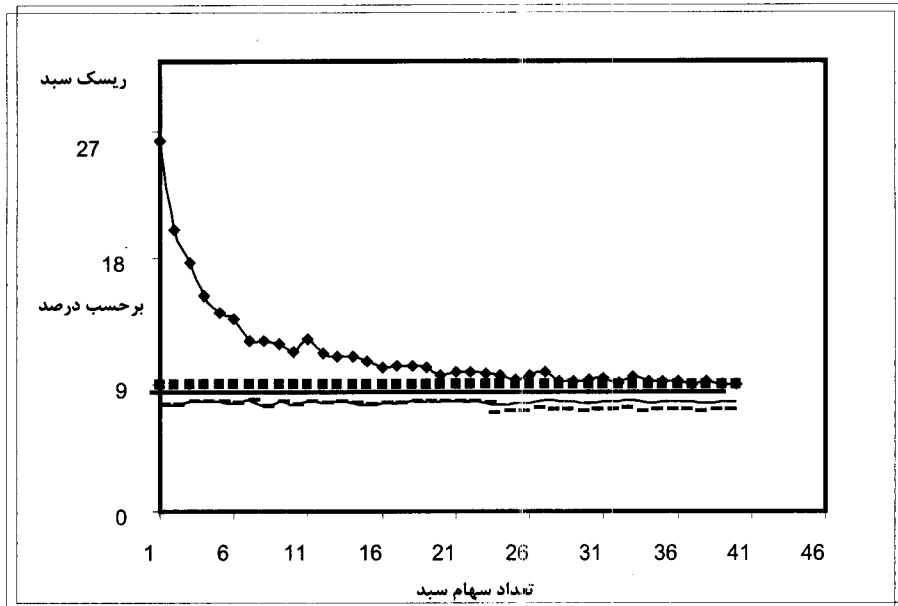
جدول ۲- رابطه بین تعداد سهام موجود در سبد و درصد کاهش ریسک غیرسیستماتیک

تعداد سهام موجود در سبد	در صد کاهش ریسک غیرسیستماتیک
۱	۱
۲	۳۵
۳	۵۲
۴	۶۴
۴-۶	۷۶
۶-۸	۸۱
۸-۱۲	۸۶
۱۲-۱۶	۹۰
۱۶-۲۴	۹۶
۲۴-۳۶	۹۹

این جدول با استفاده از نرم افزار matlab توسط محققان محاسبه و پردازش شده است

نکته قابل توجه این است که همان طوریکه در نمودار (۱) مشاهده می شود با کاهش ریسک، بازده تقریباً ثابت می ماند که این مورد مزیت تنوع بخشی را نشان می دهد.

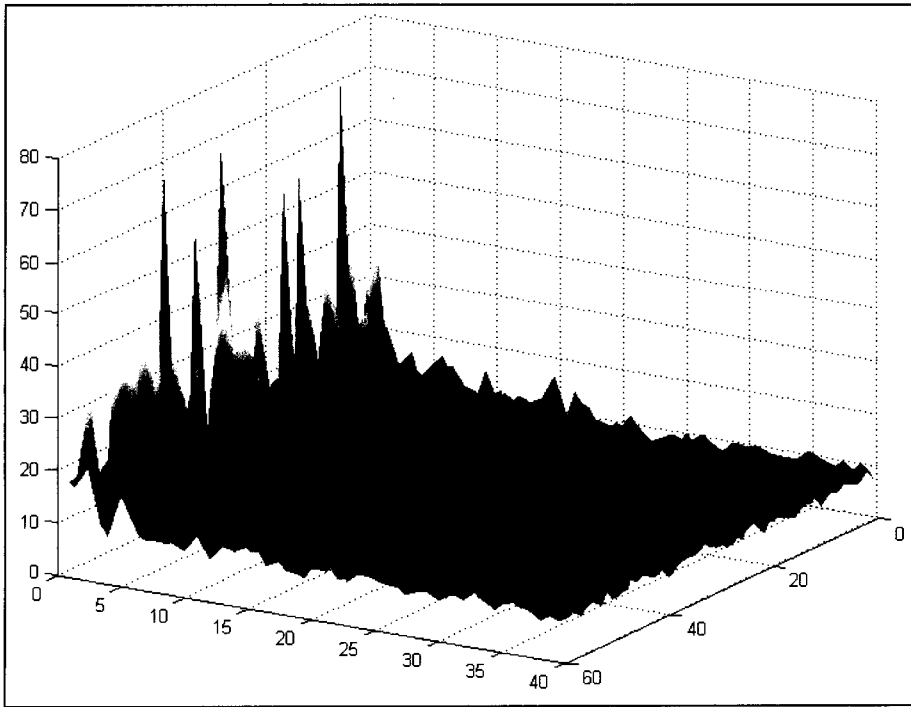
همچنین به منظور بررسی کاهش معنی دار در میانگین ریسک سبدها، از آزمون مقایسه اختلاف میانگین دو جامعه استفاده شده است. ابتدا تفاوت ریسک سبدهای یک سهمی و دو سهمی، دوسهمی و سه سهمی، سه سهمی و چهار سهمی، چهار سهمی و پنج سهمی آزمون شدند که نتیجه اختلاف معنی دار میانگین دو سبد را نشان داد. یعنی برای رسیدن به کاهش معنی دار در میانگین ریسک سبدهای یک سهمی، دو سهمی تا چهار سهمی فقط لازم است یک سهم به سبد قبلی اضافه شود. سپس برای ایجاد کاهش معنی دار در میانگین ریسک سبد چهار سهمی و شش سهمی مشاهده شد که اضافه کردن دوسهم لازم و ضروری است. همچنین برای ایجاد کاهش معنی دار در میانگین ریسک سبد هشت سهمی، دوازده سهمی و شانزده سهمی به ترتیب مشاهده شد که اضافه کردن چهار، چهار و هشت سهم لازم است.



این نمودار با استفاده از جدول ۱ به دست آمده است.

نمودار ۱- رابطه ریسک سبد با تعداد سهام سبد

برای ایجاد کاهش معنی‌دار در میانگین ریسک سبد بیست و چهار سهمی، اضافه کردن دوازده سهم در کاهش ریسک غیر سیستماتیک لازم است و بعد از آن هیچ کاهش معنی‌داری در ریسک سبد در محدوده این تحقیق به دست نیامد. این بدان معنی است که هرچه تنوع بخشی سبد افزایش یابد، اهمیت کاهش ریسک سبد در سطوح بالاتر تنوع بخشی کمتر می‌شود. نتایج تحقیق نیز به روشنی این امر را ثابت کرد. به طوری که سبد ۸ سهمی ۸۱ درصد ریسک غیرسیستماتیک را از بین برد. سبد ۱۶ سهمی ۹۳ درصد، سبد ۲۴ سهمی ۹۶ درصد و سبد ۳۶ سهمی ۹۹ درصد ریسک غیرسیستماتیک را حذف می‌کند. بنابراین یک سبد خوب و متنوع باید شامل ۲۴ تا ۳۶ سهم باشد تا قسمت عمده ریسک غیرسیستماتیک حذف شود. نمودار (۲) کاهش ریسک غیرسیستماتیک را با توجه به انتخاب سبد به صورت نمونه‌ای نشان می‌دهد.



این نمودار با استفاده از اطلاعات موجود در جدول ۱ به دست آمده است.

نمودار ۲- رابطه بین اندازه سبد و کاهش ریسک غیرسیستماتیک

با توجه به نتایج تحقیق حاضر پیشنهاد می‌شود که:

۱- از آنجایی که بخش قابل توجهی از سرمایه‌گذاران در بورس اوراق بهادار تهران، مالک تعداد کمی سهامند، به کلیه سرمایه‌گذاران و مدیران توصیه شود که همیشه در سرمایه‌گذاری اوراق بهادار، اصل اساسی تنوع بخشی را به کار گیرند تا ریسک بدون پاداش را متحمل نشوند و به یاد داشته باشند که پاداش و یا صرف ریسک صرفاً مختص ریسک سیستماتیک (کاهش ناپذیر) است.

۲- در بازار سرمایه ایران، سرمایه‌گذاری در اوراق بهادار بحثی نو برای سرمایه‌گذاران محسوب می‌شود. اما هنوز مفاهیم پایه‌ای سرمایه‌گذاری، به‌خصوص تنوع‌بخشی در سرمایه‌گذاری و رابطه بین ریسک و بازده به عنوان معیارهای

سرمایه‌گذاری علمی برای مردم شناخته شده نیست. پس به نظر می‌رسد برگزاری دوره‌های آموزشی برای سرمایه‌گذاران از سوی سازمان بورس اوراق بهادار تهران و افراد دست‌اندرکار می‌تواند گام مثبتی برای آشنایی سرمایه‌گذاران با نظریه‌های جدید علمی و در نهایت توسعه فرهنگ سرمایه‌گذاری در سبد اوراق بهادار برای کاهش ریسک برداشت.

فهرست منابع

- 1- B. ROSENOW, V. PLEROU, P. GOPIKRISHNAN and H. E. STANLEY, (2002), "Portfolio Optimization and The random magnet problem", *Euro physics Letters*, 59, pp. 500-506.
- 2- Elton J. E. and Gruber J. M., (1977). "Risk Reduction and Portfolio Size", *Journal of Business*, Vol. 50, No. 4.
- 3- Evans J. L. And S. H. Archer, (1968), "Diversification and the Reduction of Dispersion: An Empirical Analysis", *Journal of Finance*, Vol. 23.
- 4- Fertuck, Leonard, (1975), "A Test of Industrial Indices Based on Secodes", *Journal Of Financial And Quantitative Analysis*, Vol. 10, No. 5.
- 5- Gordon Y. N. Tang, Wai Cheong Shum, (2003), "The relationships between unsystematic risk, skewness and stock returns during up and down markets", *International Business Review*, pp. 523-541.
- 6- Gordon Y. N. Tang, Wai Cheong Shum, (2004), "The risk-return relations in the Singapore stock market", *Pacific-Basin Finance Journal*, 12, pp. 179-195.
- 7- Gordon Y. N. Tang, (2004), "How Efficient Is Naïve Portfolio Diversification? An Educational Note", *the International Journal of Management Science*, pp. 155-160.
- 8- Gup B. E., (1992), *The Basics of Investing*, second edition, New York, John Willy, p. 120.
- 9- Hawawini, G. , Michel, P. A., (1982), "The pricing of risky assets on the Belgian stock market", *Journal of Banking and Finance*, 6, pp. 161-178.
- 10- Hawawini, G. , Michel, P. A. , Viallet, C. J., (1983), "An assessment of the risk and return of French Common Stocks", *Journal of Business Finance and Accounting*, 10, pp. 333-350.
- 11- I M Pandey, (2003), *Financial Management*, Eighth Edition, Viskasa. Pp. 339-340.
- 12- King, Benjamin, (1996), "Market and Industry Factors in Stock Price Behavior", *Journal of Business*, Vol. 39, pp. 138-180.

- 13- Meyers Stephen L., (1973), "A Re-Examination of Market and Industry Factors In Stock Price Behavior", *Journal of Finance*, Vol. 28 No. 3.
- 14- Statman, Meier, (1987), "How many Stocks Make A Diversified Portfolio? ", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 22 No. 3.
- 15- Wagner W. H. and Lau S. C., (1971), "The effect of diversification on risk", *Financial Analysts Journal*, vol. 27, No. 6.

جدول ۱ - پیوست

قند لرستان	کرین ایران	فرش باف یزد	خوراک دام پارس	کمپرسور سازی تبریز
چینی ایران	لبنیات پاک	پاکسان	ایران مریوس	لوله و ماشین سازی ایران
قند بیستون	لا میران	ایران تایر	شیشه و گاز	کشت و صنعت چین چین
کابل البرز	نفت بهران	سیمان تهران	سرمایه‌گذاری البرز	ایران خودرودبزل(خاور)
لامیران	گروه بهمن	ایران ترانسفو	کاغذ سازی قائمشهر	کمپرسور سازی ایران
گروه بهمن	قند قهستان	صنعتی آما	دارویی رازک	بین‌المللی محصولات پارس
کف	قند مرودشت	تولیدی تیم	سرمایه‌گذاری البرز	تولیدی لاستیک البرز
کارتن ایران	فیبر ایران	قند نقش جهان	کاشی اصفهان	کمک فنر سازی ایندوامین
سپنتا	دارویی رازک	نساج بروجرد	نساجی قائمشهر	داروسازی جابراین حیان
پریمیت	کیمیدارو	نفت بهران	نفت پارس	دارو سازی ابوریحان
شهد ایران	پارس مینو	صنعتی آلومنتک	پمپ سازی ایران	جوش و اکسیژن ایران
پارس سرام	نساجی مازندران	در خشان تهران	پشم شیشه ایران	نورد قطعات فولادی
جنرال	ایران تایر	تولیدی بهمن	سرمایه‌گذاری سپه	سایپا دبزل(ایران کاوه)
ارج	جام دارو	ایران ترانسفو	ایران و غرب	لوله و ماشین سازی ایران
ایرانیات	مارگارین	پارس پامچال	لوازم خانگی پارس	توسعه صنایع بهشهر
فرش پارس	سایپا دبزل	لبنیات پاک	طیف باف یزد	دارو سازی جابر ابن حیان
قوه پارس	ایران برک	آریا الکتریک	پارس الکتریک	لیف تراک سازی سهند
سپنتا	قند ثابت خراسان	قند نیشابور	روغن نباتی پارس	کارخانجات صنعتی پیام
آبسال	بسته بندی ایران	سیمان شرق	لنت ترمز ایران	مخمل و ابریشم کاشان
ساسان	بسته بندی پارس	کارتن پارس	قند شیرین خراسان	محورسازان ایران خودرو
	بیسکویت گرچی	بسته بندی مشهد	داروسازی کوثر	کاشی و سرامیک الوند