Archive of SID

تحقیقات مالی- اسلامی، سال دوم، شمارهٔ دوم (پیاپی ٤)، بهار و تابستان ۱۳۹۲، صص ۸۷-۱۲۲

معیار ارزیابی ریسک تعدیل‌شده بر اساس ظرفیت مطلوب در تصمیمات سرمایه‌گذاری و بهینه‌سازی سبد سهام (زیربنای نظریه‌پردازی و ابزارسازی نوین مالی)

فریدون رهنمای رودپشتی *
یاور میرعباسی **

چکیده

پژوهش حاضر تلاشی در جهت پاسخ‌گویی به نیاز موجود در زمینهٔ فراهم‌سازی زیرساخت‌های نظری و مبانی نظری پشتیبان ابزارهای نوین مالی است که علاوه بر مطابقت با موازین اسلامی، منطبق بر روش‌های نوین سنجش ریسک در بازارهای مالی اسلامی نیز بوده و قابلیت کاربرد در بازارهای مالی اسلامی را داشته باشد. بدین منظور، در این پژوهش در جهت بررسی، محاسبه و ارزیابی انحرافات مثبت و منفی از بازده هدف در اندازه‌گیری و محاسبهٔ ریسک فرصت‌های سرمایه‌گذاری که در نهایت به ارائهٔ یک معیار ارزیابی ریسک تعدیل‌شده با ظرفیت مطلوب (ریسک مطلوب) منجر می‌گردد، گام برداشته شده است. این معیار به‌صورت عام قابلیت استفاده داشته و در صورت حفظ پیش‌فرض‌های مربوط به استفاده از وردایی (واریانس)، ریسک نامطلوب، LPM و UPM به‌عنوان معیار ریسک به نتایج مشابهی می‌رسد. این معیار با استفاده از ویژگی‌ها و نگرش‌های افراد سرمایه‌گذار نسبت به ریسک مثبت و منفی به تعدیل ریسک نامطلوب یک سرمایه‌گذاری بر اساس ظرفیت مطلوب آن پرداخته و احتمال و میزان انحرافات بالاتر از بازده هدف را در محاسبهٔ ریسک سرمایه‌گذاری دخالت می‌دهد. این معیار که در اندازه‌گیری و ارزیابی میزان ریسک اوراق بهادار منفرد، در مدل بهینه‌سازی سبد سهام نیز استفاده می‌گردد و ریسک سبد سهام را بر اساس ریسک مطلوب و نامطلوب مجموع اوراق بهادار محاسبه می‌کند. این معیار بر اساس نتایج پژوهش، توانایی ارائهٔ راه حل به سه تناقض عمده در تصمیمات مالی، یعنی «سنت پترزبورگ»، «الزبرگ» و «آلایس» را دارد و در مدل بهینه‌سازی سبد سهام نیز قابلیت استفاده دارد؛ به‌طوری‌که در آن هدف حداکثرسازی بازده و حداقل‌سازی ریسک محاسبه‌شده از طریق معیار ریسک تعدیل‌شده با ظرفیت مطلوب دنبال می‌گردد.

واژگان کلیدی

معیار ریسک[۱]، ظرفیت مطلوب[۲]، ریسک نامطلوب[۳]، گشتاور جزء پایین[٤]، گشتاور جزء بالا[٥]، معیار ریسک تعدیل‌شده با ظرفیت مطلوب[٦]

طبقه‌بندی JEL: G11

* استاد گروه مالی و حسابداری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات rahnama@iau.ac.ir

** دانشجوی دکتری مدیریت مالی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات (نویسنده مسئول)
yavar_abbassi@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

نظام مالی پیشرفته دارای سه رکن اساسی «بازار»، «ابزار» و «نهاد مالی» است که هریک از این ارکان در نظام مالی دارای کارکرد مشخصی است. طراحی انواع ابزارهای مالی با توجه به‌میزان ریسک و بازده آن‌ها، امکان جذب هرگونه سرمایه‌گذار و با هر سلیقه‌ای و به هر میزان وجوه در دسترس را فراهم خواهد ساخت. امروزه ویژگی‌های یک بازار مالی کارامد به‌صورت زیر در نظر گرفته می‌شود:

- هماهنگی با فرهنگ رایج جامعه: نظام مالی، نهادها و ابزارهای مورد استفاده در هر جامعه‌ای در درجهٔ اوّل باید با فرهنگ عمومی جامعه به‌ویژه با اعتقادات دینی و مذهبی آن سازگار باشد؛ چرا که در غیر این صورت، استمرار و پایداری لازم را نخواهد داشت و به‌تدریج از عرصهٔ مبادلات خارج خواهد شد.
- همسویی با اهداف و انگیزه‌های شرکت‌کنندگان: نظام مالی موفّق باید به اهداف و انگیزه‌های شرکت‌کنندگان (عرضه‌کنندگان و متقاضیان وجوه) توجه کافی داشته باشد تا بتواند به‌صورت زاینده، توجه آنان را به مشارکت در نظام جلب کند و روشن است که این اهداف و انگیزه‌ها در افراد گوناگون و حتّی در یک فرد متفاوت است.
- تناسب با روحیات شرکت‌کنندگان: شرکت‌کنندگان در بازار مالی از جهت روحیه به سه گروه ریسک‌گریز، ریسک‌پذیر و متعارف تقسیم می‌شوند. صاحبان وجوه ریسک‌گریز می‌کوشند با نهادها و مؤسسه‌هایی کار کنند که در زمان مشخص، سود مشخص و از قبل تعیین‌شده‌ای را به آنان می‌پردازند؛ هرچند نرخ آن سود در مقایسه با سود انتظاری مؤسسه‌های دیگر کمتر باشد. در مقابل، صاحبان وجوه ریسک‌پذیر، به‌دنبال مؤسسه‌هایی هستند که در قبال تحمل ریسک و مخاطره سود انتظاری بالایی را ارائه می‌کنند و افراد متعارف بیشتر از موجودی بازار متأثّر هستند و جهت‌گیری خاصی ندارند. متقاضیان وجوه نیز اگر ریسک‌گریز باشند، تمایل دارند به‌سمت واسطه‌های مالی روند که حاضرند در تحمل مخاطره‌ها، بنگاه اقتصادی را یاری کنند و اگر ریسک‌پذیر باشند، به معامله‌های قطعی علاقه دارند و ترجیح می‌دهند با پذیرش تمام مخاطره‌ها کل سود را خودشان بردارند، و متقاضیان متعارف به‌طور معمول ترکیبی از انواع ابزارهای

www.SID.ir

Archive of SID

تأمین مالی (مانند فروش سهام و استقراض) را برمی‌گزینند. نظام مالی کامل باید با طرّاحی مؤسسه‌ها و ابزارهای متنّوع پاسخ‌گوی تمام روحیات و نیازهای مشتریان باشد.

• قابلیت انطباق با بازارهای مالی بین‌المللی: گرچه دغدغهٔ اصلی بازار مالی، تطابق با فرهنگ، اهداف و انگیزه‌ها و روحیات شرکت‌کنندگان داخلی است، با پیشرفت بازارهای مالی بین‌المللی و گسترش ارتباط‌ها و همکاری‌های فراملی نمی‌توان به بازار مالی بسته بسنده کرد. باید در طرّاحی نهادها و ابزارها حداکثر دقت‌ها و ظرفیت‌ها را به کار برد تا هنگام لزوم، چه در طرف عرضهٔ سرمایهٔ نقدی و چه در طرف تقاضا بتوان با بازارهای مالی بین‌المللی به‌ویژه کشورهای اسلامی تعامل کرد (موسویان، ۱۳۸۲).

در این راستا باید یک نظام جامع مالی اسلامی وجود داشته باشد تا سازگاری انگیزه‌های اقتصادی را با دستورات اسلامی در بازارهای مالی و استفاده از ابزارها و نهادهای مالی تأمین نماید. بازارهای مالی اسلامی، بازارهایی هستند که در آن‌ها دارایی‌های مالی (دارایی‌هایی که ارزش آن‌ها به جریانات نقدی آتی بستگی دارد)، بر اساس اصول اسلامی مبادله می‌شود و عمدتاً بر اساس مشارکت در سود و زیان استوار است، بدین ترتیب، نقش سنجش میزان بازده و مخاطرات احتمالی را برجسته می‌نماید.

بنابراین، ویژگی‌های نظام‌های مالی اسلامی محدودیت‌هایی را در مقابل استفاده از ابزارهای متداول مالی ایجاد نموده و به‌منظور رفع این نیاز اساسی تلاش در جهت طراحی ابزارهای مالی مدرن اسلامی را ضروری می‌نماید که یکی از مهم‌ترین موضوعات اندازه‌گیری مخاطرات ناشی از یک سرمایه‌گذاری و سودآوری بالقوه موجود در آن به‌منظور ارائهٔ ابزارهایی است که مبتنی بر مشارکت عادلانه در سود و زیان بالقوه فرصت‌های سرمایه‌گذاری است. بر این اساس، نیاز به تلاش در جهت ارائهٔ نظریه‌های پشتیبان برای ارائهٔ ابزارهای مالی اسلامی که از یک سو، نیازهای بازارهای مالی اسلامی را پاسخ گفته و منطبق بر احکام اسلامی باشد و از سوی دیگر، بر اساس نظریه‌های مدرن مالی تدوین گردد، بیش‌ازپیش آشکار می‌گردد.

هری مارکوویتز در سال ۱۹۵۲ یک نظریهٔ بسیار بااهمیت را در حوزهٔ مالی و سرمایه‌گذاری ارائه نمود که در آن اصول متنوع‌سازی پرتفوی سرمایه‌گذاری تبیین گردید و تلاش می‌نمود تا با در نظر گرفتن سطح مشخصی از ریسک، بازده مورد انتظار

www.SID.ir

Archive of SID

سرمایه‌گذاری را حداکثر و با در نظر گرفتن سطح مشخصی از بازده مورد انتظار سرمایه‌گذاری، ریسک سرمایه‌گذاری را حداقل نماید. این امر با بررسی و انتخاب دقیق نسبت‌های سرمایه‌گذاری در هریک از دارایی‌های انجام می‌پذیرد. وی به توسعهٔ یک نظریهٔ تخصیص دارایی‌ها می‌پرداخت که در آن بازده مورد انتظار سرمایه‌گذاری به‌عنوان پاداش ریسک‌پذیری و ریسک به‌عنوان انحراف بازده سرمایه‌گذاری تعریف می‌گردد. پس از سال ۱۹۵۲ که نظریهٔ مدرن سبد سهام به‌عنوان روشی برای تخصیص بهینه دارایی‌ها تحت شرایط عدم اطمینان معرفی گردید، پژوهش‌های بسیاری در زمینهٔ این نظریه انجام گردید و بر خلاف این فرض که ریسک تمام نوسانات بالا و پایین بازده مورد انتظار را شامل می‌شود، برخی به این نتیجه رسیدند که میزان حساسیت سرمایه‌گذاران نسبت به سود و زیان متفاوت بوده و برخی از سرمایه‌گذاران حساسیت زیادی نسبت به سود دارند؛ بنابراین، برخی معیارهای جدیدی را برای ارزیابی ریسک سرمایه‌گذاری در پژوهش‌های خود معرفی نمودند که قانون اولویت ایمنی[۷]، حداکثر زیان مورد انتظار[۸]، ارزش مورد انتظار زیان[۹]، قدر مطلق انحراف مورد انتظار[۱۰] و نیم‌وردایی (نیم‌واریانس)[۱۱] از این قبیل بوده‌اند. درحالی‌که وردایی (واریانس) به‌عنوان یک معیار ریسک به‌دلیل سادگی مورد استفاده وسیعی قرار می‌گرفت، برخی معیارها و مدل‌ها معرفی شده و در نسخه‌های توسعه‌یافته‌تر نظریهٔ مدرن سبد سهام مورد استفاده قرار گرفتند.

یکی از نسخه‌های معرفی‌شده جدید، مدل ریسک نامطلوب[۱۲] است که تمرکز بسیار ویژه‌ای بر روی انحرافات کمتر از بازده مورد انتظار یک سرمایه‌گذاری دارد. درحالی‌که نظریهٔ مدرن سبد سهام فرض می‌نماید که سرمایه‌گذاران به‌دنبال حداکثرسازی تابع مطلوبیت ثروت خود بوده و به انتخاب پرتفوی بهینه‌ای می‌پردازند که در یک سطح مشخص از بازده مورد انتظار سرمایه‌گذاری حداقل وردایی (واریانس) را داشته باشد، مدل ریسک نامطلوب از نیم‌وردایی (نیم‌واریانس) به‌عنوان معیار ریسک استفاده می‌کند که بر اساس آن توجه بسیار زیادی به ریسک زیان یک سرمایه‌گذاری پرداخته می‌شود. ارائه چنین معیارهایی در نتیجهٔ عدم رضایتی بود که پژوهشگران نسبت به وردایی (واریانس) به‌عنوان معیار ریسک سرمایه‌گذاری داشتند. خود هری

www.SID.ir

Archive of SID

مارکوویتز نیز در سال ۱۹۵۹ تأملاتی بر کاربرد وردایی (واریانس) به‌عنوان معیار ریسک داشت و به تجدیدنظر در آن پرداخت.

به‌دلیل برخی نگرانی‌هایی که سرمایه‌گذاران نسبت به عملکرد ضعیف‌تر از بازده مورد انتظار سرمایه‌گذاری‌هایشان داشته‌اند، برخی پژوهشگران بر معیار ریسک نامطلوب تأکید داشته و آن را برای ارزیابی ریسک سرمایه‌گذاری مناسبت‌تر دانسته‌اند. بر همین اساس معیار اولویت ایمنی در ادبیات مالی و سرمایه‌گذاری معرفی گردید. لیکن آنچه که در مورد وردایی (واریانس) همواره مورد انتقاد بوده است، به فرض محاسبهٔ وردایی (واریانس) دربارهٔ انحراف بازده در دو طرف بازده مورد انتظار (بازده کمتر از بازده مورد انتظار و بازده بیشتر از بازده مورد انتظار) برمی‌گردد. اگرچه بخشی از این نقصان را معیار ریسک نامطلوب برطرف نموده است، بخشی از انحرافات که به‌احتمال بالاتر بودن بازده سرمایه‌گذاری از بازده مورد انتظار سرمایه‌گذاری پرداخته و از آن به ظرفیت مطلوب[۱۳] یاد می‌گردد، در این معیار مغفول مانده است. ایدهٔ اساسی که در اینجا وجود دارد، این است که سمت چپ توزیع بازدهی یک سرمایه‌گذاری شامل ریسک زیان سرمایه‌گذاری می‌گردد که برای سرمایه‌گذاران نامطلوب تلقی می‌گردد؛ بااین‌حال، سمت راست توزیع بازدهی که احتمال و میزان بالا بودن بازده سرمایه‌گذاری از بازده مورد انتظار را نشان می‌دهد که مطلوب سرمایه‌گذاران است؛ زیرا هرچه انحرافات بالاتر از بازده مورد انتظار یا بازده هدف، بیشتر باشد، به معنی بیشتر بودن سود به‌دست‌آمده توسط سرمایه‌گذار است. در حقیقت، نقطهٔ مقابل نیم‌وردایی (نیم‌واریانس) نامطلوب، نیم‌وردایی (نیم‌واریانس) مطلوب است که دارای اطلاعاتی در خصوص مزیت‌های فرصت‌های سرمایه‌گذاری‌های پیش روی سرمایه‌گذاری است. این موضوع علی‌رغم نقش بسیار مهمی در تصمیمات سرمایه‌گذاری بر عهده دارد، کمتر مورد توجه بوده و در معیارهایی مثل ریسک نامطلوب به‌کلی کنار گذاشته می‌شود.

پژوهش‌های اخیر انجام‌شده نیز نشان داده است که سرمایه‌گذاران در تمام طیف توزیع بازده سرمایه‌گذاری ریسک‌گریز نیستند بلکه در برخی از شرایط رفتار کاملاً ریسک‌پذیری را نیز از خود نشان می‌دهند. تابع مطلوبیت به شکل S یکی از این موارد

www.SID.ir

Archive of SID

بوده است که نشان می‌دهد سرمایه‌گذاران، در شرایط زیان بسیار ریسک‌گریزند، لیکن در موقعیت‌های سود دارای رفتار ریسک‌پذیر خواهند بود.

در پژوهش حاضر پژوهشگران درصددند تا به معرفی معیار جدیدی برای ارزیابی ریسک بپردازد که معیار ریسک هری مارکوویتز در نظریهٔ مدرن سبد سهام را که قابل کاربرد در بهینه‌سازی سبد سهام است، توسعه بخشیده و به‌نوعی تفاوت‌های رفتار سرمایه‌گذاران در شرایط زیان و سود را تحت پوشش قرار دهد. این معیار می‌تواند به توضیح تفاوت‌های رفتاری سرمایه‌گذاران را نیز مدنظر قرار دهد. بدین منظور، ابتدا مبانی ارائهٔ معیار جدید ریسک ارائه شده و سپس، مزیت‌های استفاده از آن را در تجزیه و تحلیل و ارائهٔ راه حل برای تناقض‌نماهای موجود پرداخته می‌شود که معیارهای دیگر قادر به ارائهٔ راه حل برای آن نبوده‌اند.

۱. روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نظر نتایج و پیامدها یک پژوهش توسعه‌ای است و با تکیه بر دانش کسب‌شده از پژوهش‌های بنیادی و کاربردی موجود و حاصل از پژوهش‌ها و تجارب موجود در ادبیات مالی و سرمایه‌گذاری در تلاش است تا یکی از روش‌ها و معیارهای موجود را بسط و توسعه داده و موجب اصلاح و بهبود ارزیابی‌ها را فراهم نماید. روش انجام پژوهش نیز مبتنی بر شناخت تاریخی بوده است که با تکیه بر رویکرد نظری انجام پذیرفته، به‌طوری که هنوز فرضیه‌ای برای آن متصور نبوده است. در این پژوهش به تبیین یک معیار پرداخته و به تعدیل معیارهای حاصل از پژوهش‌ها و تجارب علمی گذشته پرداخته شده است.

۲. مبانی نظری پژوهش

در بررسی مسائل موجود در فلسفهٔ علم اقتصاد اسلامی دو روش در بین اندیشه‌وران اسلامی وجود دارد که سرچشمه اختلاف‌هایی شده است. روش نخست، روشی تطبیقی در مقایسه با علم اقتصاد متعارف است و روش دوم، روشی استقلالی و با توجه به آموزه‌های مکتب اسلام است. در روش تطبیقی، علم اقتصاد اسلامی در مقایسه با علم اقتصاد متعارف مطالعه می‌گردد. علم اقتصاد متعارف در جایگاه موضوع مستحدث

www.SID.ir

Archive of SID

ملاحظه می‌شود که باید موضع اسلام در برابر آن روشن شود. به‌طور معمول به کارگیری این روش به اسلامی‌سازی علم اقتصاد متعارف می‌انجامد. علم اقتصاد متعارف بر اساس جریان غالب، علم اثباتی است که موضوع، هدف‌ها، قلمرو، مبادی و روش و جایگاه ویژه‌ای دارد (میرمعزی، ۱۳۸۷). یک از روش‌های موجود در این حوزه بررسی نظریه‌ها و مدل‌های موجود در اقتصاد و مالی متعارف و استفاده از آن در تدوین و ارائهٔ نظریه‌های نوین مطابق با قوانین اسلامی است که در جهت توسعه ابزارسازی مالی اسلامی قابلیت کاربرد داشته باشد.

علم اقتصاد اسلامی یک دانش اثباتی نیست که فقط به تبیین واقع موجود بپردازد بلکه دانشی اثباتی- هنجاری است که تبیین واقع را به‌منظور تغییر آن به‌سمت اهداف موردنظر اسلام انجام می‌دهد. لازم است با این تلقی از علم اقتصاد اسلامی موضوع، روش و جایگاه این علم را به‌صورت صریح تعیین نمود و بر اساس آن به مطالعهٔ مسائل این علم پرداخت. در این صورت در آیندهٔ نه‌چندان دور شاهد تولد دانشی خواهیم بود که قادر است با تبیین وضع موجود و مطلوب، راهبرد حرکت به‌سمت وضع مطلوب را ارائه کرده و جامعهٔ اسلامی را در جهت اهداف اقتصادی مورد نظر آن سوق دهد (میرمعزی، ۱۳۸۷).

به دنبال ارائهٔ مدل بهینه‌سازی پرتفوی به‌وسیلهٔ هری مارکوویتز در سال ۱۹۵۲ و معرفی وردایی (واریانس) و انحراف معیار به‌عنوان معیار اندازه‌گیری ریسک فرصت‌های سرمایه‌گذاری پژوهش‌های بسیاری در این زمینه انجام گرفته و معیارهای ریسک و بازده زیادی معرفی گردیدند که هریک جنبه‌هایی از آن را بررسی و ارزیابی نموده‌اند.

به‌دلیل نگرانی‌های سرمایه‌گذاران در خصوص عملکرد سرمایه‌گذاری‌ها و انحرافات بازده سرمایه‌گذاری که کمتر از بازده مورد انتظار سرمایه‌گذاری می‌باشند، برخی دیگر از پژوهشگران نیز به مناسب بودن ریسک نامطلوب در ارزیابی فرصت‌های سرمایه‌گذاری تأکید نمودند و کاربرد آن را در تصمیمات سرمایه‌گذاری توصیه نمودند. این استدلالی بود که از سال‌های اولیه ۱۹۵۰ موجب پژوهش‌های بسیاری گردید. شاید مشهورترین پژوهشی که در زمینهٔ ریسک نامطلوب در ادبیات مالی و سرمایه‌گذاری

www.SID.ir

Archive of SID

انجام گرفت، توسط روی در سال ۱۹۵۲ بوده است که منجر به معرفی و فرمول‌بندی معیار اولویت ایمنی در سرمایه‌گذاری و ارزیابی فرصت‌های سرمایه‌گذاری گردید.

هری مارکوویتز در سال ۱۹۵۹ درصدد اصلاح معیار اندازه‌گیری ریسک سرمایه‌گذاری‌ها برآمد و مدل بهینه‌سازی سبد سهام خود را بر مبنای ریسک نامطلوب بنا نهاد. وی معیار جدیدی ارائه نمود که به نیم‌وردایی (نیم‌واریانس) شناخته می‌گردد و به اندازه‌گیری انحرافات بازدهی کمتر از بازده هدف می‌پردازد (مارکوویتز، ۱۹۵۹). مائو نیز اعتقاد داشت که نیم‌وردایی (نیم‌واریانس) معیار بسیار مطلوب‌تری نسبت به وردایی (واریانس) در ارزیابی فرصت‌های سرمایه‌گذاری در فرایند تصمیم‌گیری توسط سرمایه‌گذاران است (مائو، ۱۹۷۰). انتقاد عمده‌ای که نسبت به وردایی (واریانس) وجود داشت، فرض معادل بودن انحرافات مثبت و منفی نسبت به بازده مورد انتظار یا هدف است که بخشی از آن به‌وسیلهٔ معیار ریسک نامطلوب برطرف گردید لیکن باوا در سال‌های ۱۹۷۵ و ۱۹۷۸ و نیز باوا و لیندنبرگ در سال ۱۹۷۷ و فیشبرن در سال ۱۹۷۷ نشان دادند که گشتاور جزء پایین[۱٤] جانشینی عمومی‌تر برای مدل سنتی میانگین- وردایی (واریانس) فراهم می‌نماید. به‌دلیل مفروضات بسیار سادهٔ نظری مورد لزوم برای توجیه کاربرد این معیار و سازگاری آن با معیار غلبه تصادفی، جذابیت ریسک تصادفی را بیشتر ارتقا داده و مجموعه‌ای از فرصت‌های سرمایه‌گذاری را برای سرمایه‌گذارانی که از ریسک نامطلوب گریزان می‌باشند، مشخص می‌نماید. LPM در نگاه اول بسیار جذاب به نظر می‌رسد، لیکن معیار ریسک گشتاور جزء پایین از نظر محاسباتی نسبت به معیارهایی که بر مبنای کل دامنه توزیع به محاسبه ریسک می‌پردازند، بسیار پیچیده‌تر بوده و از نظر کاربرد در زمینهٔ بهینه‌سازی سبد سهام بسیار مشکل‌تر است (گروتولد و هالربک، ۱۹۹۹). نقطه مقابل نیم‌وردایی (نیم‌واریانس) نامطلوب، انحرافات مثبت بازده سرمایه‌گذاری نسبت به بازده مورد انتظار یا بازده هدف (نیم‌وردایی (نیم‌واریانس) مطلوب) است که حاوی اطلاعاتی در خصوص مزیت‌های فرصت‌های سرمایه‌گذاری نسبت به یکدیگر است. این موضوع دارای نقش بااهمیتی در حوزهٔ تصمیم‌گیری مالی و سرمایه‌گذاری است، بااین‌حال، در معیار ریسک نامطلوب در نظر گرفته نشده است. حذف همین عامل از تجزیه و تحلیل سرمایه‌گذاری بزرگ‌ترین ضعفی است که به

www.SID.ir

Archive of SID

معیار ریسک نامطلوب نسبت داده می‌شود. ریسک نامطلوب همچنین این انعطاف را به سرمایه‌گذاران می‌دهد که یک بازده هدف را برای سرمایه‌گذاری خود مشخص نموده و به‌دنبال آن از دستیابی به تبادل بهینهٔ ریسک و بازده موجود در فرصت‌های سرمایه‌گذاری در دسترس بیشتر منتفع گردند.

گرانگر نیز در سال ۲۰۰۲ برخی توصیه‌ها و پیشنهادها را در خصوص ریسک ارائه نمود و به تبیین این امر پرداخت که ریسک و اندازه‌گیری آن موضوعی است که تا حدود بسیار زیادی یک موضوع شخصی تلقی می‌گردد.

در پژوهش‌های اخیر و چارچوب رفتاری کاهنمن و تیورسکی (۱۹۷۹) ترجیحات زیان‌گریزی و رویکرد بدیهی ترجیح یاس گریزی[۱۵] گال (۱۹۹۱) رفتار سرمایه‌گذاران را به این صورت توصیف می‌کند که وزن‌های بیشتری را به زیان در مقایسه با سود سرمایه‌گذاری در توابع مطلوبیت اختصاص بدهند. بدین ترتیب در تعادل، افرادی که از زیان‌های نامطلوب گریزان می‌باشند، برای نگهداری یک سهم با ریسک نامطلوب بالاتر، پاداش‌های بیشتری را به شکل بازده بالاتر مطالبه می‌نمایند.

برخی پژوهش‌های دیگر از قبیل نظریهٔ دورنما[۱۶] که به‌وسیلهٔ کاهنمن و تیورسکی (۱۹۷۹) توسعه یافته است، بر مبنای تفاوت‌های رفتاری سرمایه‌گذاران تغییرات غیرپیوسته‌ای را در شکل تابع مطلوبیت سرمایه‌گذاران در برخی از بازده‌های هدف معرفی نمودند. بااین‌حال، شواهدی وجود دارند که نشان می‌دهند سرمایه‌گذاران در همهٔ دامنهٔ توزیع بازده سرمایه‌گذاری ریسک‌گریز نبوده و در برخی از شرایط و موقعیت‌های خاص رفتار بسیار ریسک‌پذیرانه‌تری از خود بروز می‌دهند. بر همین اساس، پژوهش‌هایی وجود داشته‌اند که دربارهٔ تمایل سرمایه‌گذاران به خرید بلیت‌های قرعه‌کشی و بیمه مباحثه نموده‌اند که در آن تابع مطلوبیت به شکل معکوس S تأیید شده است. تابع مطلوبیت به شکل معکوس S بیان می‌دارد که سرمایه‌گذاران در موقعیت‌هایی که در آن با زیان درگیر باشند، رفتار ریسک‌گریزانه‌ای از خود نشان می‌دهند لیکن در موقعیت‌هایی که در آن با سود درگیر هستند، رفتار ریسک‌گریزانه‌ای از خود بروز می‌دهند. یکی از مدل‌های دیگری که برای توسعهٔ بحث در مورد ریسک مطلوب و ریسک نامطلوب معرفی شده، گشتاور جزء پایین (a, τ) است که هدف آن

www.SID.ir

Archive of SID

توصیف رفتار ریسک‌گریز و ریسک‌پذیر افراد در شرایطی است که بازده سرمایه‌گذار کمتر از بازده هدف (τ) و یا بیشتر از بازده هدف (τ) باشد. این در حالی است که مدل مذکور نیز مصون از انتقاد نبوده است، به‌طوری که کپلان و سیگل (۱۹۹٤) بر ویژگی خطی بودن تابع مطلوبیت در بالای نرخ بازده هدف انتقاد نموده و ریسک خنثی بودن در مقابل نرخ‌های بازده بیش از بازده هدف را مورد سؤال قرار دادند. همچنین در راستای انتقادات وارده، پوست و ولیت (۲۰۰۲) به شواهد جدیدی دست یافتند که نشان می‌داد سرمایه‌گذاران در شرایطی که بازدهی کمتر از بازده هدف (τ) داشته باشند، رفتار ریسک‌گریزانه‌ای دارند، درصورتی‌که اگر بازده این سرمایه‌گذاران بیش از بازده هدف (τ) باشد، رفتار آن‌ها رفتاری کاملاً ریسک‌پذیرانه خواهد بود. در جهت بررسی واقعی‌تر رفتارهای سرمایه‌گذاران یکی دیگر از معیارهای ارزیابی عملکرد معرفی گردید که به معیار سورتینو نیز معروف بوده (UPM/LPM ratio) و توسط سورتینو، ون در میر و پلاتینگا (۱۹۹۹) معرفی گردیده، بر اساس همین تفاوت‌های رفتاری سرمایه‌گذاران در شرایط متفاوت زیان و سود بنا نهاده شده است.

درحالی‌که مارکوویتز نظریهٔ خود را بر اساس نظریهٔ مطلوبیت مورد انتظار[۱۷] استوار نموده، برنولی (۱۹٥٤) حداکثرسازی مطلوبیت مورد انتظار را به‌جای ارزش مورد انتظار پول پیشنهاد نموده است؛ به این امید که شاید بتواند راه حلی برای تناقض‌نمای سنت پترزبورگ[۱۸] ارائه نماید که در آن افراد مبالغ بسیار ناچیزی از پول را برای شرکت در یک بازی که ارزش مورد انتظار بی‌نهایتی ارائه می‌کند، می‌پردازند.

بااین‌همه، نتایج پژوهش‌های تجربی نشان داده است که رفتار سرمایه‌گذاران در موقعیت‌های ریسکی به پیش‌بینی افراد از هر دو عامل، یعنی مطلوبیت و مدل میانگین- وردایی (واریانس) بستگی دارد و نمونه‌هایی از قبیل آلایس (۱۹٥۳) و البرزگ (۱۹٦۱) وجود دارند که نظریهٔ مطلوبیت مورد انتظار را نقض می‌نمایند.

۲-۱. توسعهٔ معیار ریسک و تحلیل و تفسیر آن

معیار وردایی (واریانس) برای اندازه‌گیری انحرافات بازده در هر دو سمت چپ و راست توزیع بازده سرمایه‌گذاری به کار برده می‌شود که نقص آن در اندازه‌گیری ریسک در پژوهش‌های بسیاری توسط پژوهشگران مورد مداقه و انتقاد قرار گرفته

www.SID.ir

Archive of SID

است. یکی از نواقص مربوط به رویکرد آن است که فرض می‌نماید توزیع بازده متقارن بوده و انحرافات مثبت و منفی از دید سرمایه‌گذاران نامطلوب تلقی می‌گردد؛ بنابراین، به تفاوت دیدگاه‌های سرمایه‌گذاران نسبت به‌سمت چپ و راست توزیع بازده سرمایه‌گذاری و یا موقعیت‌های سود و زیان توجه ننموده و با توجه به فرض متقارن بودن توزیع بازده، هر دو را معادل هم قرار می‌دهد. نقص دومی که بر وردایی (واریانس) وارد است، این است که طبق فرض نرمال و متقارن بودن توزیع بازده، احتمال انحرافات مثبت و منفی و یا سود و زیان را مساوی قرار داده می‌دهد. علاوه‌براین، معیار مذکور تفاوت نگرش‌های افراد نسبت به موقعیت‌های سود و زیان و سمت چپ و راست توزیع بازده را که منجر به تفاوت‌های رفتاری سرمایه‌گذاران در ارزیابی تصمیمات سرمایه‌گذاری می‌گردد را نادیده می‌گیرد و آن را از فرایند تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاری حذف می‌نماید. این در حالی است که بر اساس نتایج پژوهش‌های انجام‌گرفته افراد نگرش‌های مختلفی نسبت به موقعیت‌های سود و زیان (ریسک مطلوب و ریسک نامطلوب) دارند که برخواسته از تفاوت‌های افراد در ویژگی‌های شخصی و شخصیتی آن‌ها است.

نقص اول این معیار منجر به معرفی معیار ریسک نامطلوب گردید که سمت راست توزیع بازده را به‌عنوان یک منبع ریسک در نظر نگرفته و تنها به‌سمت چپ توزیع بازدهی تمرکز می‌نماید و آن را به‌عنوان میزان زیان احتمالی منظور می‌نماید لیکن این معیار امکان رشد بالقوه یا ریسک مطلوب[۱۹] توجه ننموده و آن را از فرایند ارزیابی و تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاری کنار می‌گذارد.

معیار جدید ریسک معرفی‌شده در این پژوهش به نام «معیار ریسک تعدیل‌شده با ظرفیت مطلوب»[۲۰] نگرش‌های مختلف سرمایه‌گذاران را مورد توجه قرار داده و ارزیابی ریسک در فرایند سرمایه‌گذاری را تحت تأثیر قرار می‌دهد؛ به‌طوری که ریسک‌گریزی افراد در موقعیت زیان و ریسک‌پذیری افراد در موقعیت سود مورد توجه قرار می‌گیرد؛ زیرا هر دو گشتاور جزء پایین (LPM) و گشتاور جزء بالا (UPM) را در اندازه‌گیری ریسک سرمایه‌گذاری مدنظر قرار می‌دهد؛ برای مثال، اگر سرمایه‌گذاری الف و ب دارای بازده مورد انتظار یکسانی بوده و مقدار گشتاور جزء پایین هر دو به یک اندازه

www.SID.ir

Archive of SID

باشند، بر اساس مدل‌های سنتی هر دو فرصت سرمایه‌گذاری دارای ویژگی‌های یکسانی بوده و در یک سطح قرار می‌گیرند؛ درحالی‌که اگر آگاه باشد که گشتاور جزء بالای یکی از این سرمایه‌گذاری‌ها بیش از دیگری است، سرمایه‌گذاری را ارجح می‌داند که دارای گشتاور جزء بالای بیشتری باشد. در این حال گشتاور جزء بالا (که به‌عنوان ظرفیت رشد در نظر گرفته می‌شود)، به‌عنوان تعدیل‌کنندهٔ گشتاور جزء پایین ظاهر گردیده و سرمایه‌گذاری که دارای ظرفیت رشد بالاتری باشد، ریسک نامطلوب (گشتاور جزء پایین) را بیشتر تعدیل نموده و آن را بیشتر کاهش می‌دهد؛ درحالی‌که بازده مورد انتظار هر دو یکسان است:

$$E(R)_a = \propto \qquad ALPM_a = LPM_a - UPM_a$$
$$E(R)_b = \propto \qquad ALPM_b = LPM_b - UPM_b$$

کانگ و دیگران (۱۹۹٦) مدل ریسکی را ارائه نمودند که انحرافات از بازده هدف را جدا می‌نماید و انحرافات کمتر از بازده هدف و انحرافات بیش از بازده هدف را به‌صورت جمع وزنی محاسبه نموده و چولگی توزیع بازده را نشان می‌دهد:

$$\Omega(R) = \delta \int_{-\infty}^{\tau} \phi(\tau - R) dF(R) - \lambda \int_{\tau}^{+\infty} \Theta(R - \tau) dF(R)$$

که در آن $\delta > 0$ و $\lambda > 0$ بوده و این دو مقدار ثابت بر مبنای نگرش سرمایه‌گذاران نسبت به ریسک تعیین می‌گردد. همچنین برای $R > 0$ نیز $\Theta(R)$ تابعی غیرمنفی و غیرکاهنده خواهد بود که در آن $\Theta(0) = 0$.

بدین ترتیب، سرمایه‌گذاران LPM و UPM را به‌عنوان عوامل بااهمیت در تصمیمات سرمایه‌گذاری که دارای جهت‌های مختلفی هستند، با یک ضریب جانشینی (b) مدنظر قرار داده و به تعدیل گشتاور جزء پایین بر اساس مقدار گشتاور جزء بالا بپردازند. ضریب جانشینی یادشده بسیار شبیه λ و δ در فرمول کانگ و دیگران است؛ با این تفاوت که b حاصل تقسیم λ بر δ خواهد بود.

احتمال مشاهدهٔ انحراف مثبت و منفی (سمت راست و چپ توزیع بازده) عامل دومی است که منظور نمودن آن در ارزیابی و اندازه‌گیری ریسک فرصت‌های سرمایه‌گذاری می‌توان نقص دوم وردایی (واریانس) را حذف نماید؛ زیرا تعداد انحرافات مثبت و منفی بازده سرمایه‌گذاری در یک دوره مورد بررسی با یکدیگر

www.SID.ir

Archive of SID

تفاوت‌هایی دارد. منظور نمودن احتمال بروز انحراف مثبت و منفی در ارزیابی و اندازه‌گیری ریسک، نقص دوم وردایی (واریانس) را برطرف می‌نماید و اختصاص ضریب جانشینی و ضریب اهمیت انحرافات مثبت و منفی در ذهن سرمایه‌گذار، نقص سوم وردایی (واریانس) را حذف خواهد نمود.

بدین ترتیب، معیار ریسک تعدیل‌شده با ظرفیت رشد می‌تواند به ارزیابی و اندازه‌گیری دقیق‌تر ریسک منجر شود و تفاوت‌های موجود در نگرش و دیدگاه افراد سرمایه‌گذار را در تصمیم‌های سرمایه‌گذاری وارد نماید؛ بنابراین، ریسک سرمایه‌گذاری که با تعدیل گشتاور جزء پایین محاسبه می‌شود، مطابق رابطه زیر خواهد بود:

$$\mathrm{ALPM} = \{\alpha p_l E[\max(0, \tau - r)^a]\} + b\{\beta p_p E[\max(r - \tau, 0)^c]\}$$

یا

$$\mathrm{ALPM} = \{\alpha p_l [E(\mathrm{LPM})]\} + b\{\beta p_p [(E(\mathrm{UPM})]\}$$

که در آن α ضریب اهمیت انحرافات منفی و β ضریب اهمیت انحرافات مثبت از بازده هدف است. همچنین، p_l احتمال مشاهدهٔ انحرافات منفی و بازدهی کمتر از بازده هدف را نشان می‌دهد که بر اساس رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$p_l = \frac{1}{T}\sum_{t=1}^{T} I(r > \tau) = \frac{r^-}{r}$$

جایی که r^- تعداد انحرافات منفی در یک دورهٔ زمانی مشخص و r تعداد کل مشاهدات در همان دوره است.

p_p نیز احتمال مشاهدهٔ انحرافات مثبت و بازدهی بیش از بازده هدف را نشان می‌دهد که از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$p_p = \frac{1}{T}\sum_{t=1}^{T} I(r < \tau) = \frac{r^+}{r}$$

که در آن r^+ تعداد انحرافات منفی در یک دورهٔ زمانی مشخص و r تعداد کل مشاهدات در همان دوره است.

b نیز در این رابطه، ضریب جانشینی گشتاور جزء بالا و پایین بازده سرمایه‌گذاری است که انحراف منفی یک سرمایه‌گذاری را با انحرافات مثبت آن تعدیل می‌نماید.

www.SID.ir

Archive of SID

بدیهی است که این ضریب دارای مقداری منفی بوده و مقدار آن به نگرش افراد سرمایه‌گذار نسبت به ریسک مطلوب و نامطلوب بستگی دارد.

گشتاور جزء پایین بازده یک سرمایه‌گذاری با استفاده از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$E[\max(0, \tau - r)^a]$$

که در آن توان a ریسک‌گریزی، ریسک‌پذیری و ریسک خنثی بودن فرد را در موقعیت زیان نشان داده و در اندازه‌گیری ریسک دخالت می‌دهد. در این صورت a<1 فرد ریسک‌پذیر، a=1 فرد ریسک خنثی و a>1 فرد ریسک‌گریز خواهد بود. در اینجا ریسک‌گریزی فرد به این معناست که هرچه بازده سرمایه‌گذاری کمتر از بازده هدف باشد، برای فرد نامطلوب‌تر است. در سمت مقابل ریسک‌پذیری بدین معناست که هرچه بازده کمتر از بازده هدف باشد، برای فرد مطلوب‌تر بوده و فرد تمایل بیشتری برای ترجیح آن خواهد داشت. مقدار a می‌تواند گشتاورهای مراتب بالاتر توزیع بازده سرمایه‌گذاری را در اندازه‌گیری ریسک سرمایه‌گذاری مورد توجه قرار داده و چولگی و کشیدگی توزیع بازده سرمایه‌گذاری را نیز در محاسبات ریسک و بازده سرمایه‌گذاری دخالت دهد.

به همین ترتیب، در معیار ریسک معرفی‌شده در این پژوهش گشتاور جزء بالا به‌صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$E[\max(r - \tau, 0)^c]$$

که در آن توان c ریسک‌گریزی، ریسک‌پذیری و ریسک خنثی بودن فرد را در موقعیت سود نشان داده و در اندازه‌گیری ریسک دخالت می‌دهد. به‌دلیل ماهیت متفاوت گشتاور جزء بالا در محاسبهٔ آن درصورتی‌که c<1 فرد از ریسک (ظرفیت رشد) گریزان، درصورتی‌که a=1 فرد ریسک خنثی و در حالتی که a>1 فرد ریسک‌پذیر خواهد بود. در اینجا ریسک‌پذیری فرد به این معناست که هرچه بازده سرمایه‌گذاری بیشتر از بازده هدف باشد، برای فرد مطلوب‌تر است. در سمت مقابل ریسک‌گریزی فرد حالتی را تشریح می‌کند که فرد راهبُرد محافظه‌کارانه‌تری خواهد داشت. مقدار c نیز همانند مقدار a می‌تواند گشتاورهای مراتب بالاتر توزیع بازده سرمایه‌گذاری را در اندازه‌گیری ریسک

www.SID.ir

Archive of SID

سرمایه‌گذاری مورد توجه قرار داده و چولگی و کشیدگی توزیع بازده سرمایه‌گذاری را نیز در محاسبات ریسک و بازده سرمایه‌گذاری دخالت دهد.

باید توجه داشت که:

• توان استفاده‌شده در این دو گشتاور لزوماً برابر نیستند. به‌عنوان مثال سرمایه‌گذاران می‌توانند به توان c مقدار ۰/۵ اختصاص داده و در همان زمان به a مقدار ۲ را تخصیص بدهند که در این حالت فرد سرمایه‌گذار در موقعیت زیان، ریسک‌گریز (زیان‌گریز) و در موقعیت سود ریسک‌پذیر (به‌دنبال ظرفیت رشد بیشتر) است.

به‌طور خلاصه ALPM معیاری است که می‌تواند به‌عنوان معیار ریسک در مدل بهینه‌سازی سبد سهام مبتنی بر میانگین–وردایی (واریانس) جانشین گردد که در آن سرمایه‌گذاران می‌توانند از بازده مورد انتظار و ALPM برای بهینه‌سازی سبد سهام استفاده نمایند. یکی از مزیت‌های بسیار مهم ALPM این است که چولگی توزیع بازدهی را در نظر گرفته و فرض نرمال بودن توزیع بازدهی را کنار می‌گذارد. علاوه‌براین، این معیار نسبت به ظرفیت مطلوب و انحرافات مثبت بی‌تفاوت نبوده و سرمایه‌گذارانی را که به انحرافات مثبت علاقه‌مندند، یاری می‌کند تا آن را در اندازه‌گیری ریسک فرصت‌های سرمایه‌گذاری منظور نموده و در تصمیم‌گیری‌ها دخالت دهند.

به یاد داشته باشیم که اگر در فرمول محاسبه ALPM فرض کنیم که a=c=2 و $p_l=p_p=.5$ و b=1 و α=β=1 نتیجه محاسبات برابر با معیاری ریسکی خواهد بود که در مدل میانگین–وردایی (واریانس) از آن بهره گرفته می‌شود؛ زیرا طبق این مفروضات، توزیع نرمال ($p_l=p_p=.5$)، هر دو طرف توزیع بازده یکسان (b=1)، نگرش نسبت به ریسک مطلوب و نامطلوب یکسان (a=c=2) بوده و احتمالات انحراف مثبت و منفی از اهمیت یکسانی در ذهن سرمایه‌گذار برخوردار خواهند بود. درصورتی‌که سرمایه‌گذار تمام این مفروضات را در نظر داشته باشد، با این تفاوت که در این حالت b=0 و $p_l\neq p_p\neq.5$ باشد، بدین معنی است که سرمایه‌گذار در ارزیابی و اندازه‌گیری ریسک تأکید کامل بر روی ریسک نامطلوب داشته و ریسک مطلوب را بدون اهمیت می‌شمارد که

www.SID.ir

Archive of SID

این امر محاسبات ریسک فرد را به نتیجه‌ای مشابه آنچه که در محاسبهٔ ریسک نامطلوب به دست می‌آید، خواهد رساند.

۳. یافته‌های پژوهش و تحلیل آن

به‌طور خلاصه معیار ریسک ارائه‌شده در این مقاله با تکیه بر رفع نواقص موجود در معیارهای سنتی ریسک در صدد بهبود میزان دقت اندازه‌گیری معیارهای ریسک مبتنی بر انحرافات از بازده هدف یا بازده مورد انتظار پرداخته و قابلیت کاربرد عمومی‌تری به آن می‌بخشد. قابلیت کاربرد و دقت اندازه‌گیری میزان ریسک با استفاده از معیار ALPM در شرایطی نسبت به معیارهای سنتی ریسک افزایش می‌یابد که متغیرهای زیر، در محاسبهٔ ریسک دخالت داده می‌شوند:

- میزان انحرافات مثبت و منفی از نرخ بازده مورد انتظار یا بازده هدف.
- احتمال مشاهدهٔ انحرافات مثبت و منفی از نرخ بازده مورد انتظار یا بازده هدف.
- میزان اهمیت انحرافات مثبت و منفی از نرخ بازده مورد انتظار یا بازده هدف بر اساس نگرش سرمایه‌گذاران نسبت به این انحرافات.
- ضریب جانشینی ظرفیت مطلوب فرصت‌های سرمایه‌گذاری در مقابل ریسک نامطلوب آن.

بدین ترتیب، معیار مذکور با توجه به متغیرهای کمّی و نیز پارامترهای کیفی مبتنی بر نگرش سرمایه‌گذاران منفرد به اندازه‌گیری ریسک می‌پردازد.

۳-۱. تجزیه و تحلیل تناقض‌نماهای موجود در تصمیمات مالی

در این بخش به تجزیه و تحلیل برخی تناقض‌ها که در برخی مسائل تصمیم‌گیری تحت شرایط ریسک و عدم اطمینان بروز می‌نماید، پرداخته می‌گردد؛ تناقض‌هایی که بدون راه حل مانده و تا حدودی پاسخ روشنی در تصمیم‌گیری‌ها بدان‌ها داده نشده است؛ بر مبنای عوامل تعدیل‌کننده‌ای که در معیار ALPM در نظر گرفته شده است، مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. در این بخش تلاش می‌گردد بر اساس معیار ریسک ALPM به ارائهٔ توضیح به این تناقض‌ها پرداخته شود.

www.SID.ir

Archive of SID

۳-۱-۱. تناقض‌نمای سنت پترزبورگ

در ادبیات اقتصادی، این تناقض به نظریهٔ احتمالات[۲۱] و نظریهٔ تصمیم‌گیری[۲۲] مربوط می‌گردد. این تناقض بر اساس یک بازی شانسی خاص (نظری) مربوط می‌شود که گاه از آن به شرط‌بندی سنت پترزبورگ نیز یاد می‌گردد و منجر به متغیرهای کاملاً تصادفی می‌گردد که دارای ارزش مورد انتظار بی‌نهایتی مثل پیامد مورد انتظار بی‌نهایت می‌باشند لیکن بسیار کم پیش می‌آید که دارای ارزشی بیش از یک مبلغ ناچیز برای ورود به بازی باشد. این تناقض یک وضعیت سنتی را نشان می‌دهد که در آن یک معیار بسیار ساده تصمیم‌گیری (که تنها ارزش مورد انتظار را به حساب می‌آورد) یک سری اعمالی را توصیه می‌نماید که افراد عقلایی تمایلی به تبعیت از آن ندارند. این تناقض به‌سبب ارائهٔ این مسئله توسط دانیل برنولی در سال ۱۷۳۸ در دانشگاه شاهنشاهی علوم سنت پترزبورگ به نام وی شناخته و نام‌گذاری شده است (برنولی، ۱۷۳۸).

یک کازینو پیشنهادی به یک بازیکن ارائه می‌کند که در آن در هر محله یک سکه پرتاب می‌گردد. بازی با یک دلار در گلدان شروع شده و در هر مرحله که خط ظاهر شود، بازی ادامه می‌یابد و پاداش دو برابر می‌شود. اولین‌باری که شیر ظاهر شود، بازی پایان می‌یابد و هر مبلغی که در گلدان وجود داشته باشد، از آن بازیکن خواهد بود؛ بنابراین، اگر در مرحلهٔ اول شیر ظاهر شود، بازیکن یک دلار به دست می‌آورد، اگر در مرحلهٔ اول خط و در مرحلهٔ دوم شیر ظاهر شود، ۲ دلار به دست می‌آورد، اگر در دو مرحلهٔ اول خط و در مرحلهٔ سوم شیر ظاهر شود ٤ دلار به دست می‌آورد، اگر در سه مرحلهٔ اول خط و در مرحلهٔ چهارم شیر ظاهر شود، ۸ دلار به دست می‌آورد و به همین ترتیب، بازی ادامه می‌یابد. به‌طور خلاصه، این بازیکن درصورتی‌که سکه مذکور برای k بار پرتاب گردد تا زمانی که شیر ظاهر شود، 2^{k-1} دلار به دست خواهد آورد.

قیمت عادلانه‌ای که برای ورود به این بازی وجود دارد، چقدر خواهد بود؟ برای پاسخ به این سؤال نیاز داریم که بدانیم میانگین پیامد این بازی چقدر است: با احتمال ۱/۲ بازیکن ۱ دلار می‌برد، با احتمال ۱/٤ بازیکن ۲ دلار، با احتمال ۱/۸ بازیکن ۸ دلار و...؛ بنابراین، مبلغی که بازیکن برنده می‌شود، برابر است با 2^{k-1} دلار که احتمال برنده شدن آن برابر با $(1/2)^k$ است. مبلغی که برای ورود به بازی درخواست می‌شود، Y دلار

www.SID.ir

Archive of SID

و پیامد این بازی برابر با $(2^{k-1}-Y)$ دلار است؛ یعنی این بازی پیشنهاد یک دلار با احتمال ۱/۲، دو دلار با احتمال ۱/٤ و... را ارائه می‌کند. ارزش مورد انتظار این بازی برابر است با:

$$E = \left(\frac{1}{2} * 1\right) + \left(\frac{1}{4} * 2\right) + \left(\frac{1}{8} * 4\right) + \left(\frac{1}{16} * 8\right) + \cdots$$
$$= \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \cdots$$
$$= \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{2} = \infty$$

با فرض اینکه این بازی تا زمان ظاهر شدن شیر می‌تواند ادامه داشته باشد و این کازینو منبع کافی برای پرداخت پاداش شما را در اختیار داشته باشد، مجموع پاداش‌ها بدون مرز خواهد بود؛ به‌طوری‌که برد مورد انتظار بازیکن در این حالت ایدئال مبلغ بی‌نهایتی خواهد بود. طبق رفتار متداول تصمیم‌گیری در شرایط مناسب و عقلایی، فرد در هر قیمتی به‌ویژه با مبالغ بسیار کم وارد این بازی خواهد شد. تناقض به‌وجودآمده مربوط به اختلافی است که میان آنچه که به نظر می‌رسد مردم خواهند پرداخت تا وارد این بازی بشوند و ارزش مورد انتظار بی‌نهایتی که طبق تحلیل فوق پیشنهاد خواهد گردید، وجود دارد. در این حالت اگر Y افزایش یابد متعاقباً p_p نیز کاهش خواهد یافت؛ زیرا $(r-\tau)$ کاهش می‌یابد و $(\tau-r)$ افزایش می‌یابد و بر عکس. ریسک ورود به این بازی طبق رابطهٔ ALPM به‌صورت زیر است:

$$ALPM = \{\alpha p_l E[\max(0, \tau - r)^a]\} + b\{\beta p_p E[\max(r - \tau, 0)^c]\}$$

اگر Y افزایش یابد، p_l نیز افزایش خواهد یافت؛ زیرا $(\tau-r)$ افزایش خواهد داشت، در این حالت افرادی که کاملاً از ریسک نامطلوب گریزان هستند، مقدار ریسکی که برای این سرمایه‌گذاری در نظر می‌گیرند، برابر با ریسک نامطلوب خواهد بود و هرچه افراد ریسک‌گریزتر باشند، ضریب a و α برای آن‌ها بزرگ‌تر خواهد بود که در نتیجه آن ALPM محاسبه‌شده برای آن‌ها بی‌نهایت خواهد بود.

$$ALPM = \{\alpha p_l E[\max(0, \tau - r)^a]\} = \infty$$

www.SID.ir

Archive of SID

در سمت مقابل، اگر Y کاهش یابد، p_I و $(\tau\text{-}r)$ کاهش خواهد یافت. در این حالت افرادی که علاقه‌مند به ظرفیت رشد می‌باشند، در اندازه‌گیری ریسک به مقداری کمتر از ریسک نامطلوب دست خواهند یافت؛ زیرا p_p افزایش یافته است. بدین ترتیب، هرچه افراد گرایش بیشتری به ظرفیت رشد داشته باشند، β بیشتر افزایش خواهد یافت و متعاقباً UPM نیز تأثیر بیشتری خواهد داشت. همین امر منجر به کاهش ALPM می‌گردد.

بر اساس تأثیری که Y بر پارامترهای اندازه‌گیری ریسک خواهد داشت، هر سرمایه‌گذار عقلایی تمایل خواهد داشت تا حد امکان مبلغ ورود به بازی را کاهش دهد؛ زیرا هرچه این مبلغ بیشتر باشد، احتمال کسب سود کمتر و احتمال و مبلغ زیان بیشتر خواهد بود. هرچه افراد علاقه بیشتری به ظرفیت رشد داشته باشند و یا در موقعیت زیان ریسک‌پذیرتر باشند، احتمال پرداخت مبلغ بیشتری برای ورود به بازی وجود دارد تا زمانی که فرد از ریسک نامطلوب گریزان و یا بی‌علاقه به ظرفیت رشد باشند.

به‌دلیل نگرش‌های ریسک متفاوتی که افراد سرمایه‌گذار دارند، ALPM متفاوتی برای افراد به دست می‌آید؛ بنابراین، افراد تمایل به پرداخت مبالغ متفاوت Y برای ورود به بازی خواهند داشت. به همین دلیل است که برخی افراد حاضر به پرداخت یک دلار نیز برای ورود به این بازی نیستند؛ درحالی‌که برخی دیگر برای ورود به این بازی حاضر به پرداخت ۱۰۰ دلار نیز می‌باشند. سرمایه‌گذارانی که توان تحمل ریسک نامطلوب بیشتری دارند، در سطح مشخص سود بالقوه، مبالغ اولیه بیشتری نسبت به دیگران پرداخته و در معرض ریسک زیان بیشتر و احتمال زیان بیشتری نیز خواهند بود.

۳-۱-۲. تناقض‌نمای آلایس

تناقض پیامد معمول و نسبت معمول از تناقضات بسیار مشهوری است که برخواسته از حوزهٔ مطلوبیت مورد انتظار است. شاید جذابیت این‌ها به این دلیل بوده است که بدون هیچ‌گونه تجربه‌ای گویای واقعیت هستند و درصورتی‌که تجربه آن نیز ایجاد گردد، بسیار مستحکم‌تر خواهد بود. دو تناقضی را که آلایس مطرح نموده است، می‌توان به‌صورت وضعیت فرضی زیر بیان نمود:

www.SID.ir

Archive of SID

۳-۱-۲-۱. پیامد معمول

وضعیت A: دریافت ۱۰۰ میلیون ریال با اطمینان ۱۰۰ درصد.

وضعیت B: ۱۰ درصد شانس دریافت ۵۰۰ میلیون ریال، ۸۹ درصد شانس دریافت ۱۰۰ میلیون ریال و ۱ درصد شانس دریافت هیچ‌وجهی.

وضعیت A0: ۱۱ درصد شانس دریافت ۱۰۰ میلیون ریال و ۸۹ درصد شانس دریافت هیچ‌گونه وجهی.

وضعیت B0: ۱۰ درصد شانس دریافت ۵۰۰ میلیون ریال و ۹۰ درصد شانس دریافت هیچ‌گونه وجهی.

۳-۱-۲-۲. نسبت معمول

وضعیت C: دریافت ۱۰۰ میلیون ریال با اطمینان ۱۰۰ درصد.

وضعیت D: ۹۸ درصد شانس دریافت ۵۰۰ میلیون ریال و ۲ درصد شانس دریافت هیچ‌گونه وجهی.

وضعیت C0: ۱ درصد شانس دریافت ۱۰۰ میلیون ریال و ۹۹ درصد شانس دریافت هیچ‌گونه وجهی.

وضعیت D0: ۰/۹۸ درصد شانس دریافت ۵۰۰ میلیون ریال و ۹۹/۰۲ درصد شانس دریافت هیچ‌گونه وجهی.

وضعیت B مانند وضعیت A دارای پیامد ۱۰۰ میلیون ریال است ولی با احتمال ۸۹ درصد؛ درحالی‌که در دو وضعیت A0 و B0 این پیامد معمول حذف گردیده است. طبق مطلوبیت مورد انتظار، اگر فردی A را به B ترجیح بدهد، در این صورت A0 را نیز به B0 ترجیح خواهد داد، تنها دست‌کاری در این میان کاهش پیامد معمول بوده است. دو وضعیت C و D نسبت احتمالی برابر با ۰/۹۸ دارا می‌باشند. وضعیت‌های C0 و D0 دارای نسبت‌های معمول هستند. مطابق نظریهٔ مطلوبیت مورد انتظار، اگر فردی C را به D ترجیح بدهد، در این صورت D0 را نیز به C0 ترجیح خواهد داد. تنها دست‌کاری انجام‌شده در اینجا نیز تقسیم بر ۱۰۰ است.

علی‌رغم پیش‌بینی مطلوبیت مورد انتظار، بیشتر افراد، A را در مقابل B و B0 را در مقابل A0 ترجیح می‌دهند. انتخاب C در مقابل D و D0 در مقابل C0 نیز مشکل مشابهی

www.SID.ir

Archive of SID

ایجاد می‌نماید (کاهنمن و تیورسکی، ۱۹۷۹). انگیزهٔ اولیهٔ آلایس برای این تناقض‌ها این اندیشهٔ شهودی بوده است که اصول استقلال مطلوبیت مورد انتظار با ترجیح اطمینان در کنار ایمنی ناسازگار بوده است (آلایس، ۱۹۵۳). نظریه‌پردازان تصمیم‌گیری به کم کردن اصل استقلال و به کار بردن رابطهٔ خطی در احتمالات به این انتقاد پاسخ دادند. مهم‌ترین توسعه‌ای که در این زمینه ایجاد شد نیز نظریهٔ انتظار جمع‌شونده با نقشه وزن‌دهی احتمال آن به شکل S بوده است (تیورسکی و کاهنمن، ۱۹۹۲) (تیورسکی و فاکس، ۱۹۹۵).

۳-۱-۲-۳. تجزیه و تحلیل پیامد معمول

فرض می‌کنیم که تابع مطلوبیت یک فرد به‌صورت زیر است (مارکوویتز، ۱۹۵۹). برای مثال، در این زمینه می‌توان به وامرزلی و لائو (۱۹۹۶) نیز رجعت نمود:

$$E(U) = \text{Expected return} - h * \text{Expected Risk}$$

اگر h را برابر با ۲ فرض نماییم، خواهیم داشت:

$$E(U) = \text{Expected return} - 2 * \text{Expected Risk}$$

حال می‌توان محاسبات مربوط به بازده مورد انتظار، ریسک مورد انتظار و مطلوبیت مورد انتظار را به‌راحتی انجام داد. فرض می‌شود که پارامترهای مورد نظر فرد برای محاسبات مذکور در برآورد ALPM و تجزیه و تحلیل این سرمایه‌گذاری به‌صورت زیر باشد:

α:	10
a:	2
β:	1
c:	1
b:	-.5

این پارامترها بدین معنی است که ریسک نامطلوب ۱۰ برابر ظرفیت مطلوب اهمیت دارند و هر واحد ریسک مطلوب ۰/۵ واحد از ریسک نامطلوب را جبران می‌نماید و این در شرایطی است که فرد نسبت به ریسک نامطلوب ریسک‌گریز (a=2) و نسبت به ظرفیت مطلوب ریسک خنثی (c =1) است. محاسبهٔ مطلوبیت مورد انتظار برای چنین فردی و بر مبنای پارامترهای مذکور جدول زیر را نتیجه خواهد داد:

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱.

Situation	E(R)	ALPM	E(U)
A	100	0	100
B	139	120.35	99.28
Situation	E(R)	ALPM	E(U)
A0	11	32.74	-54.48
B0	50	149.93	0.52

مشاهده می‌شود که در این مسئله فرد سرمایه‌گذار که نسبت به ریسک نامطلوب از حساسیت زیادی برخوردار است، درحالی‌که در مقابل ظرفیت مطلوب از حساسیت زیادی برخوردار نیست، مقادیر بیشتری را به α در مقایسه با β تخصیص می‌دهد؛ درحالی‌که ضریب b نزدیک به یک است. چنین سرمایه‌گذاری از میان دو گزینه A و B گزینه A را انتخاب می‌کند؛ درحالی‌که در مقایسه با A0 و B0، گزینه B0 را ارجح‌تر می‌داند.

۳-۱-۲-٤. تجزیه و تحلیل نسبت معمول

بار دیگر فرض می‌کنیم که تابع مطلوبیت یک فرد به‌صورت زیر است (مارکوویتز، ۱۹۵۹)؛ برای مثال، در این زمینه می‌توان به وامرزلی و لائو (۱۹۹٦) نیز رجعت نمود:

$$E(U) = \text{Expected return} - h * \text{Expected Risk}$$

اگر h را برابر با ۲ فرض نماییم، خواهیم داشت:

$$E(U) = \text{Expected return} - 2 * \text{Expected Risk}$$

حال می‌توانیم محاسبات مربوط به بازده مورد انتظار، ریسک مورد انتظار و مطلوبیت مورد انتظار را به‌راحتی انجام بدهیم. فرض می‌کنیم که پارامترهای مورد نظر فرد برای محاسبات مذکور در برآورد ALPM و تجزیه و تحلیل این سرمایه‌گذاری مشابه سرمایه‌گذار در مثال قبل باشد، درحالی‌که این بار فرد سرمایه‌گذار به‌دنبال ظرفیت مطلوب بوده و مقداری بیش از 1 را به c اختصاص می‌دهد:

www.SID.ir

Archive of SID

α:	10
a:	2
β:	1
c:	2
b:	-0.5

پارامترهای فوق بدین معنی است که ریسک نامطلوب ۱۰ برابر ظرفیت مطلوب برای این سرمایه‌گذار اهمیت دارند و هر واحد ریسک مطلوب ۰/۵ واحد از ریسک نامطلوب را جبران می‌نماید و این در شرایطی است که فرد نسبت به ریسک نامطلوب ریسک‌گریز (a=2) و نسبت به ظرفیت مطلوب ریسک‌پذیر (c=2) است. محاسبهٔ مطلوبیت مورد انتظار برای چنین فردی و بر مبنای پارامترهای مذکور جدول زیر را نتیجه خواهد داد:

جدول ۲.

Situation	E (R)	ALPM	E (U)
C	100	0	100
D	490	219.02	51.95
Situation	E (R)	ALPM	E (U)
C_0	1	0.00	1.00
D_0	4.9	0.00	4.90

کاملاً مشخص است که فرد سرمایه‌گذار در این مسئله فرضی، نسبت به ریسک نامطلوب از حساسیت بسیار زیادی برخوردار است؛ زیرا ضریب اهمیت ریسک نامطلوب ۱۰ برابر بیش از ضریب اهمیت ظرفیت مطلوب (ریسک مطلوب) است؛ درحالی‌که همین سرمایه‌گذار در شرایط زیان رفتار بسیار ریسک‌گریز و در شرایط سود بسیار ریسک‌پذیر خواهد بود؛ زیرا همان‌گونه که در جدول ذکر گردید، a=2 و c=2 است. اگرچه در گزینه D ظرفیت مطلوب بخش بزرگی از ریسک نامطلوب را جبران می‌نماید، فرد سرمایه‌گذار در مقام انتخاب از بین دو گزینه C و D گزینه C را انتخاب خواهد نمود؛ زیرا مطلوبیت مورد انتظار آن بیش از مطلوبیت مورد انتظار D است. بااین‌حال، در انتخاب میان دو گزینه C0 و D0 ظرفیت مطلوب این دو گزینه (با توجه به پارامترهای مورد نظر سرمایه‌گذار) کل ریسک نامطلوب را جبران نموده و ALPM

www.SID.ir

Archive of SID

برای هر دو گزینه برابر با صفر می‌گردد. در این حالت با توجه به اینکه بازده مورد انتظار گزینه D0 بیش از بازده مورد انتظار C0 است، مطلوبیت مورد انتظار گزینه D0 نیز بالاتر بوده و گزینه D0 را نسبت به C0 ارجحیت می‌بخشد.

۳-۱-۳. تناقض الزبرگ

تناقض الزبرگ یکی از تناقض‌های مطرح‌شده در تصمیم‌گیری و اقتصاد تجربی است که در آن انتخاب انجام‌گرفته توسط افراد، مفروضات مطلوبیت مورد انتظار را نقض می‌نماید و به‌دنبال آن نیز یکی از تفاسیری که در این میان مطرح شده، این است که مطلوبیت مورد انتظار، انتخاب‌های واقعی افراد را به‌درستی تشریح نمی‌نماید (الزبرگ، ۱۹٦۱).

مثال زیر تناقض الزبرگ را بیان می‌نماید:

فرض کنید شما کیسه‌ای دارید که محتوای آن شامل ۳۰ مهره قرمز و ٦۰ مهره زرد و سیاه است. شما از تعداد مهره‌های سیاه و زرد مطلع نیستید و فقط می‌دانید که مجموع مهره‌های زرد و سیاه موجود در کیسه ٦۰ مهره است. کل مهره‌های رنگی موجود در کیسه به‌خوبی مخلوط گردیده است و احتمال بیرون آمدن هر یک از این مهره‌ها برابر با دیگری است. اکنون شما در شرایط انتخاب میان دو بازی متفاوت قرار دارید:

بازی A: دریافت ۱۰۰ ریال در صورت بیرون آمدن مهره قرمز.

بازی B: دریافت ۱۰۰ ریال در صورت بیرون آمدن مهره سیاه.

همچنین، شما می‌توانید یکی از بازی‌های زیر را نیز انتخاب نمایید (دو بازی متفاوت در شرایط یکسان):

بازی C: دریافت ۱۰۰ ریال در صورت بیرون آمدن یک مهره قرمز یا زرد.

بازی D: دریافت ۱۰۰ ریال در صورت بیرون آمدن یک مهره سیاه یا زرد.

این دو بازی عدم اطمینان نایت[۲۳] را مطرح می‌نماید که در آن معلوم نیست مهره‌های غیرقرمز همگی زرد یا همگی سیاه هستند یا حالتی غیر از این وجود دارد. نظریهٔ مطلوبیت انتخاب میان این بازی‌ها را با این فرض مدل‌سازی می‌کند که افراد در انتخاب بازی‌ها یک احتمال را در ذهن خود در نظر می‌گیرند که بر مبنای تعداد

www.SID.ir

Archive of SID

مهره‌های غیرقرمز شامل تعداد مهره‌های زرد و سیاهی است که فرد در نظر گرفته است، سپس بر اساس همین مفروضات به محاسبهٔ مطلوبیت مورد انتظار بازی‌های می‌پردازند.

ازآنجاکه پاداش در نظر گرفته‌شده برای بازی‌های یکسان است، افراد فقط و فقط در شرایطی بازی A را به بازی B ترجیح می‌دهند که احتمال بیرون آمدن مهره قرمز بیش از احتمال بیرون آمدن مهره سیاه (طبق نظریهٔ مطلوبیت مورد انتظار) باشد؛ درحالی‌که ارجحیت بین گزینه‌ها در شرایطی که احتمال بیرون آمدن مهره‌های قرمز و سیاه در ذهن فرد یکسان است، کاملاً مشخص نخواهد بود. به همین ترتیب، فرد فقط و فقط در شرایطی بازی C را به بازی D ترجیح می‌دهد که فرد باور داشته باشد که بیرون آمدن مهره قرمز یا زرد محتمل‌تر از بیرون آمدن مهره‌های سیاه یا زرد است. به نظر مشخص می‌آید که اگر بیرون آمدن مهره‌های قرمز محتمل‌تر از بیرون آمدن مهره‌های سیاه باشد، در این صورت بیرون آمدن مهره‌های قرمز یا زرد محتمل‌تر از بیرون آمدن یک مهره سیاه یا زرد خواهد بود؛ بنابراین، با فرض اینکه فرد بازی A را به بازی B ترجیح بدهد، فرد بازی C را نیز به بازی D ترجیح خواهد داد. در مقابل، اگر فرض کنیم که فرد بازی B را نسبت به بازی A ارجح‌تر بداند، متعاقباً فرد بازی D را به بازی C ترجیح خواهد داد.

با این تقاسیر به تحلیل هریک از بازی‌های می‌پردازیم:

۳-۱-۳-۱. بازی اول

گزینه A پاداش ۱۰۰ ریالی را در نظر می‌گیرد که احتمال آن ۳۰/۹۰ است؛ زیرا می‌دانیم که تعداد کل مهره‌ها ۹۰ و تعداد مهره‌های قرمز ۳۰ است. گزینهٔ B پاداش ۱۰۰ ریالی در نظر می‌گیرد که احتمال آن بین صفر تا ۶۰/۹۰ است که این امر به تعداد مهره‌های سیاه بستگی دارد؛ زیرا تعداد مهره‌های سیاه و زرد مجموعاً ۶۰ مهره بوده و تعداد مهره‌های سیاه می‌تواند هر عددی بین صفر تا ۶۰ مهره باشد.

اگر ما بتوانیم مفروضاتی احتمالی دربارهٔ تعداد مهره‌ها داشته باشیم، می‌توانیم پاداش، ریسک و مطلوبیت مورد انتظار هر بازی را مورد محاسبه قرار دهیم. بر اساس مفروضات مختلفی که می‌توان نسبت به تعداد مهره‌های زرد و سیاه داشت می‌توانیم جدول نتایج محاسبات مذکور را به‌صورت جدول زیر ارائه نماییم که در آن مطلوبیت

www.SID.ir

Archive of SID

مورد انتظار هر بازی بر اساس تابع مطلوبیت قبلی محاسبه شده؛ با این تفاوت که در اینجا مقدار h برابر با ۰/۳۳ در نظر گرفته شده است.

فرض دیگری که در اینجا باید منظور کنیم، مبلغی است که بابت ورود به این بازی باید پرداخت گردد. ما در اینجا با این فرض به محاسبات مذکور می‌پردازیم که مبلغ لازم برای ورود به این بازی برابر با ۳۰ ریال است؛ بنابراین، مبلغ پاداشی که در آن نه سودی وجود دارد و نه زیانی به سرمایه‌گذار تحمیل شده، برابر با ۳۰ ریال است که می‌تواند در تعیین بازده هدف کارگشا باشد.

Situation	E (R)	ALPM	E (U)
A (30 red, 60 yellow and black)	33.33	19.58	26.87
B1 (30 red, 60 yellow and 0 black)	0.00	42.43	-14.00
B2 (30 red, 45 yellow and 15 black)	16.67	33.04	5.76
B3 (30 red, 30 yellow and 30 black)	33.33	19.58	26.87
B4 (30 red, 15 yellow and 45 black)	50.00	19.58	50.00
B5 (30 red, 0 yellow and 60 black)	66.67	0.00	66.67
Average of B	41.67	18.05	27.06

این نتایج برای فردی به دست می‌آید که پارامترهای وی برای محاسبه ALPM به‌صورت زیر است:

α: *2*
a: *2*
β: *1*
c: *2*
b: *-0.5*
h: *0.33*

به‌طور مشخص آنچه که باعث می‌شود تا افراد گزینه B را به گزینه A ترجیح دهند، این احتمال است که تعداد مهره‌های سیاه بیش از ۳۰ مهره باشد. بدین ترتیب، تأکید عمده‌ای بر روی ظرفیت مطلوب وجود دارد. این احتمال برای سرمایه‌گذاری که دو برابر بیش از ظرفیت مطلوب به ریسک نامطلوب اهمیت می‌دهد (α=2, β=1) و در

www.SID.ir

Archive of SID

همان حال نسبت به ریسک نامطلوب ریسک‌گریز (a=2) و به‌دنبال ریسک مطلوب (c=2) است، باعث می‌شود تا گزینهٔ B نسبت به گزینهٔ A ارجحیت داشته باشد.

درصورتی‌که فرد سرمایه‌گذار دیگری با پارامترهای مشابه مثال قبل وجود داشته باشد که قصد ورود به این بازی را داشته باشد و تنها از نظر حساسیت نسبت به ریسک مطلوب و نامطلوب با سرمایه‌گذار قبلی تفاوت داشته باشد، نتیجه‌ای غیر از نتیجهٔ فوق به دست خواهد آمد؛ به‌طوری که این فرد با پارامترهای $\alpha=1.5$ و $\beta=1$ گزینه A را به گزینه B ترجیح خواهد داد. نتیجهٔ فوق بر اساس جدول زیر است:

جدول۳.

Situation	E(R)	ALPM	E(U)
A(30 red, 60 yellow and black)	33.33	9.13	30.32
B1(30 red, 60 yellow and 0 black)	0.00	36.74	-12.12
B2(30 red, 45 yellow and 15 black)	16.67	26.77	7.83
B3(30 red, 30 yellow and 30 black)	33.33	9.13	30.32
B4(30 red, 15 yellow and 45 black)	50.00	9.13	50.00
B5(30 red, 0 yellow and 60 black)	66.67	0.00	66.67
Average of B	41.67	11.26	28.54

تنها دلیلی که باعث می‌شود تا گزینه A بر گزینه B غالب شود، این احتمال است که تعداد مهره‌های سیاه کمتر از ۳۰ باشد؛ بنابراین، تأکید بر ظرفیت مطلوب کمتر از حالت قبل خواهد بود.

۳-۱-۳-۲. بازی دوم

در بازی دوم گزینهٔ C در صورت بیرون آمدن مهره قرمز یا زرد پاداش ۱۰۰ ریالی در نظر می‌گیرد که احتمال آن بین ۳۰/۹۰ تا ۹۰/۹۰ است. احتمال این حالت به این امر بستگی دارد که چه تعداد مهره‌های درون کیسه را مهره‌های زرد تشکیل می‌دهد که این تعداد می‌تواند بین صفر تا ٦۰ مهره باشد. از طرفی گزینهٔ D پاداش ۱۰۰ ریالی برای حالتی در نظر می‌گیرد که در آن یک مهره زرد یا سیاه بیرون آید. این حالت دارای

www.SID.ir

Archive of SID

احتمال مشخصی است که برابر با ٦۰/۹۰ است؛ زیرا می‌دانیم که مجموع تعداد مهره‌های زرد و سیاه درون کیسه برابر با ٦۰ مهره است.

سرمایه‌گذار اول همانند بازی اول دارای پارامترهای محاسبه ALPM به‌صورت زیر است:

α: 2
a: 2
β: 1
c: 2
b: -0.5
h: 0.33

اگر فرض نماییم که مبلغ لازم برای ورود به این بازی ٦۰ ریال است؛ در این صورت، بازده مورد انتظار، ریسک و مطلوبیت مورد انتظار وی به‌صورت زیر خواهد بود:

جدول ٤.

Situation	E(R)	ALPM	E(U)
C1(30 red, 0 yellow and 60 red)	33.33	67.33	11.11
C2(30 red, 15 yellow and 45 red)	50.00	56.57	31.33
C3(30 red, 30 yellow and 30 red)	66.67	43.20	52.41
C4(30 red, 45 yellow and 15 red)	83.33	43.20	75.71
C5(30 red, 60 yellow and 0 red)	98.89	0.00	98.89
Average of C	74.72	35.74	53.89
D(30 red, 60 yellow and red)	66.67	43.20	52.41

به‌طور مشخص دلیل اینکه سرمایه‌گذار بازی C را به بازی D ترجیح می‌دهد، این است که این احتمال وجود دارد که تعداد مهره‌های زرد بیش از ۳۰ باشد که در این حالت سرمایه‌گذار گزینه C را انتخاب می‌کند؛ زیرا وی از نظر ریسک مطلوب ریسک‌پذیر (c=2) است. اگر تعداد مهره‌های زرد بیش از ۳۰ باشد، در این صورت، مطلوبیت مورد انتظار بازی C بیش از D خواهد بود و گزینه C بر گزینه D غالب خواهد گردید.

سرمایه‌گذار دوم در بازی اول در این بازی نیز پارامترهایی مشابه سرمایه‌گذاری اول دارد و تنها تفاوت موجود در حساسیت آن‌ها نسبت به ریسک مطلوب و نامطلوب

www.SID.ir

Archive of SID

است (α=2, β=1). این سرمایه‌گذار در بازی دوم گزینه D را انتخاب می‌نماید که دلیل عمدهٔ این انتخاب این است که وی فرض می‌کند تعداد مهره‌های زرد کمتر از ۳۰ است. همین امر منجر به افزایش ریسک نامطلوب و کاهش ظرفیت مطلوب گردیده و گزینهٔ D را بر گزینه C غالب می‌نماید.

۳-۲. بهینه‌سازی سبد سهام

اگر بخواهیم بر اساس ALPM یک پیشرفت منطقی در روش بهینه‌سازی سبد سهام ایجاد کنیم، باید ترکیبی را ارائه نماییم که مزیت‌هایی نسبت به مدل‌های گذشته داشته و در همان زمان کاستی‌ها و نواقص آن‌ها را کاهش داده و یا حذف نماید. در نتیجه تلاش می‌گردد تا مدلی برای بهینه‌سازی سبد سهام ارائه شود که مطابق آن سرمایه‌گذاران می‌توانند ترجیحات اختیاری خود را با توجه به کل توزیع بازدهی بیان نمایند. استفاده از ALPM به‌عنوان معیار ریسک، می‌تواند ترجیحات متغیر ریسک سرمایه‌گذاران را نسبت به‌سمت چپ و راست توزیع بازدهی را به‌صورت توأم در نظر گرفته و اولویت فرصت‌های سرمایه‌گذاران را بیان نماید؛ درحالی‌که بر خلاف آنچه که در مدل میانگین-وردایی (واریانس) استفاده می‌شود، هیچ‌گونه تلاشی در جهت حداقل‌سازی انحرافات رو به بالا نسبت به بازده هدف (UPM) انجام نمی‌گردد و برخلاف مدل میانگین-ریسک نامطلوب، سرمایه‌گذاران نسبت به ریسک مطلوب بی‌تفاوت و خنثی در نظر گرفته نمی‌شوند بلکه انحرافات رو به بالا از بازده هدف به‌عنوان ظرفیت مطلوب یک سرمایه‌گذاری با ماهیتی تغییرپذیر بخشی از ریسک نامطلوب سرمایه‌گذاری (LPM) را تعدیل می‌نماید. در این حالت بازده هدف به‌عنوان مقدار ثابتی در نظر گرفته می‌شود که انحرافات بازده سرمایه‌گذاری چه بالاتر از این مقدار و چه کمتر از این مقدار، بر اساس آن مورد اندازه‌گیری قرار می‌گیرند. بازده هدف در حقیقت به‌عنوان حداقل بازدهی در نظر گرفته می‌شود که یک سرمایه‌گذار برای هر فرصت سرمایه‌گذاری تعیین می‌نماید و باید آن سرمایه‌گذاری بدان دست یابد تا سرمایه‌گذار از سرمایه‌گذاری انجام‌گرفته احساس رضایت نماید.

مدل بهینه‌سازی سبد سهام که ذکر آن رفت، همچنین، باید گشتاورهای مراتب بالاتر توزیع بازده سرمایه‌گذاری از قبیل چولگی و کشیدگی را نیز باید مورد توجه قرار

www.SID.ir

Archive of SID

دهد. در ادامه تلاش می‌شود تا مدل بهینه‌سازی مذکور تشریح گردد، به‌طوری‌که الزامات مربوط به اصلاحات انجام‌گرفته در مورد معیار ریسک، در بهینه‌سازی سبد سهام مدنظر قرار گیرد.

۳-۲-۱. مدل بهینه‌سازی سبد سهام تعدیل‌شده با ظرفیت مطلوب

روابط مربوط به مدل بهینه‌سازی سبد سهامی تعدیل‌شده با ظرفیت مطلوب به‌صورت زیر تعریف می‌گردد:

Maximize

$$E(r_p) = \sum_{i=1}^{n} w_i r_i$$

Subject to:

$$E(ALPM_p) = \{\alpha p_{lp}[E(LPM_p)]\} + b\{\beta p_{pp}[(E(UPM_p)]\}$$

که در آن $E(r_p)$ بازده مورد انتظار سبد سهام و $E(ALPM_p)$ ریسک مورد انتظار سبد سهام است. در این رابطه ریسک نامطلوب سبد سهام $E(LPM_p)$ و ظرفیت مطلوب سبد سهام $E(UPM_p)$ بر اساس رابطه زیر تعیین می‌گردد:

$$E(LPM_p) = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_i w_j E(CLPM_{ij})$$

$$E(UPM_p) = \sum_{i=1}^{n}\sum_{i=1}^{n} w_i w_j E(CUPM_{ij})$$

که در آن انحرافات همزمان منفی مورد انتظار $E(CLPM_{ij})$ و انحرافات هم‌زمان مثبت مورد انتظار $E(CUPM_{ij})$ زوج‌های سهام (i و j) مورد توجه قرار می‌گیرد به‌طوری‌که داریم:

$$E(CLPM_{ij}) = \frac{1}{K}\sum_{t=1}^{K}\{\{Max[0,(\tau - r_{it})]\}^{a-1} * \{Max[0,(\tau - r_{jt})]\}^{a-1}\}$$

$$E(CUPM_{ij}) = \frac{1}{K}\sum_{t=1}^{K}\{\{Max[0,(r_{it} - \tau)]\}^{c-1} * \{Max[0,(r_{jt} - \tau)]\}^{c-1}\}$$

$$\sum_{i=1}^{n} w_i = 1$$

این مدل برخی از ویژگی‌های مطلوب مدل میانگین- ریسک نامطلوب از قبیل حداقل‌سازی انحرافات کمتر از بازده هدف سرمایه‌گذاری را حفظ نموده و مدل بهینه‌سازی را بر اساس اصل حداقل‌سازی ریسک نامطلوب سرمایه‌گذاری بنا می‌نهد. بدین ترتیب، مدل مذکور تلاشی در جهت حداقل‌سازی انحرافات در هر دو سمت چپ و راست توزیع بازدهی ننموده و هریک از انحرافات را جداگانه بررسی می‌کند.

www.SID.ir

Archive of SID

بااین‌حال، این مدل تفاوت‌های عمده‌ای با مدل سنتی میانگین- ریسک نامطلوب دارد که مربوط به وارد نمودن انحرافات بالاتر از بازده هدف سرمایه‌گذاری است که در سمت راست توزیع بازده سرمایه‌گذاری ظاهر گردیده و در انتخاب اوراق بهادار تشکیل سبد سهام مدنظر قرار می‌گردد.

این معیار همچنین، میزان احتمال وقوع انحرافات بالاتر و پایین‌تر از بازده هدف (p_{pp} و p_{lp}) را نیز در بهینه‌سازی و با توجه به وزن هریک از اوراق بهادار موجود در سبد سهام مورد توجه قرار می‌دهد، به‌طوری‌که UPM و LPM هر دو در احتمال وقوع برآوردشده برای آن‌ها ضرب می‌شوند:

$$p_{lp} = p(r_p < \tau) = \frac{r_{\bar{p}}}{r_p}$$
$$p_{pp} = p(r_p > \tau) = \frac{r_p^+}{r_p}$$

هنگامی که UPM و LPM در احتمال وقوع مربوط به آن‌ها ضرب می‌شود، حاوی اطلاعات بسیار مفیدی خواهد بود که نشان می‌دهد سرمایه‌گذاران چه مقدار بازده بالاتر و پایین‌تر از بازده هدف را با چه فراوانی برای این سرمایه‌گذاری انتظار خواهند داشت.

مزیت دیگری که برای این مدل می‌توان قائل شد، این است که این مدل ضرایب اهمیت انحرافات سمت چپ و راست توزیع بازده سرمایه‌گذاری را در اندازه‌گیری و ارزیابی ریسک منظور می‌نماید. در اینجا α و β ضرایب ثابتی هستند که درجهٔ اهمیت مربوط به‌احتمال وقوع انحرافات رو به بالا و پایین است که برای هر سرمایه‌گذار منفرد عدد منحصربه‌فردی بوده و به‌وسیله ویژگی‌های ریسک‌پذیری و ریسک‌گریزی افراد سرمایه‌گذار تعیین می‌گردد.

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

ریسک و میزان آن در هر فرصت سرمایه‌گذاری از حوزه‌های مورد توجه مالی اسلامی است که اندازه‌گیری آن در تدوین ابزارهای نوین مالی مورد توجه است. در این حوزه ارائه نظریات پشتیبان و مدل‌های اندازه‌گیری آن به‌منظور تدوین ابزارهای مالی سازگار با احکام اسلامی بسیار از اهمیت شایان توجهی برخوردار است. معیار سنتی وردایی

www.SID.ir

Archive of SID

(واریانس) به‌عنوان ریسک که در مدل‌های بهینه‌سازی سبد سهام مورد استفاده قرار می‌گیرند، عمدتاً انحرافات بالاتر و پایین‌تر از بازده مورد انتظار یا بازده هدف را به‌صورت یکسان مورد توجه قرار می‌دهد و معیار ریسک نامطلوب تنها به انحرافات پایین‌تر از بازده هدف یا بازده مورد انتظار و سمت چپ توزیع بازدهی توجه نموده و انحرافات بالاتر را از نظر دور می‌دارد، درحالی‌که سمت راست توزیع بازدهی ویژگی بسیار مهمی در ارزیابی فرصت‌های سرمایه‌گذاری تلقی می‌گردد و بسیاری از سرمایه‌گذارانی که دانشی دربارهٔ این ویژگی فرصت‌های سرمایه‌گذاری داشته باشند، بدان توجه می‌نمایند. برای منظور نمودن این ویژگی در اندازه‌گیری و ارزیابی ریسک سرمایه‌گذاری، معیار ALPM در این مقاله معرفی می‌گردد که در آن انحرافات بالاتر از بازده هدف به‌عنوان ظرفیت مطلوب سرمایه‌گذاری در تعدیل ریسک نامطلوب مورد استفاده قرار گرفته و کاستی‌های معیارهای سنتی ارزیابی ریسک را برطرف می‌نماید. آنچه که در مورد ALPM اهمیت دارد، این است که به‌عنوان یک معیار عمومی برای همهٔ سرمایه‌گذاران قابل استفاده بوده و بر اساس پیش‌فرض‌ها و نگرش‌های آن‌ها نسبت به ریسک مطلوب و نامطلوب مورد محاسبه قرار می‌گیرد؛ به‌طوری‌که سرمایه‌گذارانی که به نرمال بودن توزیع بازده اعتقاد دارند نیز مانند افرادی که این پیش‌فرض‌ها را منطقی نمی‌دانند، قابل استفاده است. علاوه‌براین، این معیار قادر به ارائهٔ توضیح در خصوص سه تناقض با اهمیت در حوزهٔ تصمیم‌گیری و اقتصاد یعنی «تناقض‌نمای سنت پترزبورگ»، «تناقض‌نمای آلایس» و «تناقض‌نمای الزبرگ» است که در آن‌ها تصمیمات واقعی افراد به‌ظاهر با نظریهٔ مطلوبیت مورد انتظار در تناقض است. لیکن با استفاده از ALPM به‌عنوان معیار ارزیابی ریسک کماکان می‌توان بر اساس نظریهٔ مطلوبیت مورد انتظار تصمیمات افراد را توضیح نمود.

پژوهش حاضر بر خلاف پژوهش‌های صورت‌گرفته بر اساس نظریهٔ مدرن سبد سهام با تکیه بر این فرض که توزیع بازده سهم غیرنرمال بوده و از شکل متقارنی برخوردار نیست، به محاسبهٔ ریسک نامطلوب و ظرفیت مطلوب می‌پردازد. استفاده از معیار مذکور در حالی بر اساس نظریهٔ مطلوبیت مورد انتظار به تناقض‌نماهای مهم مطرح‌شده در حوزهٔ تصمیم‌گیری مالی پاسخ می‌دهد که معیارهای سنتی ارائه‌شده بر

www.SID.ir

Archive of SID

اساس نظریهٔ مدرن پرتلفیو قادر به پاسخ‌گویی به آن‌ها نبوده‌اند. این در حالی است که تلاش‌های سنتی صورت‌گرفته از قبیل پژوهش صورت‌گرفته توسط برنولی، به‌منظور ارائهٔ پاسخ به این تناقض‌ها در صدد حداکثرسازی مطلوبیت مورد انتظار به‌جای ارزش مورد انتظار پول برآمده بودند. همچنین بهره‌گیری از نتایج پژوهش‌های صورت‌گرفته در چارچوب مالی رفتاری به‌ویژه ترجیحات زیان‌گریزی ارائه‌شده در پژوهش‌های «کاهنمن و تیورسکی» و رویکرد ترجیح یاس گریزی «گال» در تخصیص وزن‌های مختلف به زیان و سود سرمایه‌گذاری‌ها، به این معیار در تعدیل میزان مخاطرات ناشی از احتمال زیان در مقابل ظرفیت سودآوری بیش‌ازحد مورد انتظار کمک می‌نماید تا احتمالات انحراف از بازده هدف را به‌طور جامع‌تری مورد سنجش و ارزیابی قرار دهد. این معیار همچنین با تکیه بر نتایج پژوهش «پوست و ولیت» که بر اساس آن سرمایه‌گذاران در شرایط سود و زیان رفتار ریسک‌گریز و ریسک‌پذیری از خود بروز می‌دهند، به استفاده از UPM و LPM به‌طور هم‌زمان و با توجه به میزان ریسک‌گریزی و ریسک‌پذیری سرمایه‌گذاران در سنجش و ارزیابی ریسک به‌طور مستقیم می‌پردازد؛ این همان چیزی است که پیش‌ازاین معیار ارزیابی عملکرد «سورتینو» بر مبنای آن به ارزیابی عملکرد مدیران سرمایه‌گذاری می‌پرداخت.

معیار ALPM با بررسی جداگانه انحرافات مثبت و منفی و تعدیل ریسک نامطلوب بر اساس میزان ظرفیت مطلوب (ریسک مطلوب) در نهایت ریسک سرمایه‌گذاری را با توجه به مجموع ریسک‌های مثبت و منفی مورد ارزیابی قرار می‌دهد. به‌دلیل همین ارزیابی جداگانه و ترکیب این دو با هم این معیار از سادگی و عمومیت برخوردار است، به‌طوری‌که در شرایطی که پیش‌فرض سرمایه‌گذار همان پیش‌فرض‌های «هری مارکووتیز» باشد. نتیجه این معیار برابر با وردایی (واریانس) است و با پیش‌فرض‌های عدم تقارن توزیع بازده نتیجه‌ای برابر با ریسک نامطلوب ارائه می‌نماید. در نهایت، بر اساس پیش‌فرض‌های سرمایه‌گذار، نتیجهٔ معیار به هر مقدار که باشد، در مدل بهینه‌سازی سبد سهام مورد استفاده قرار گرفته و انتخاب اوراق بهادار را بر اساس بازده هدف و ALPM آن انجام می‌پذیرد. سبد سهامی‌ای که بر اساس این معیار و مدل انتخاب می‌شود، سبد سهامی‌ای خواهد بود که در آن انتخاب اوراق بهادار با توجه

www.SID.ir

Archive of SID

ظرفیت مطلوب و ریسک نامطلوب اوراق بهادار انجام می‌پذیرد و ویژگی‌های ریسک‌پذیری و ریسک‌گریزی افراد تحت شرایط سود و زیان در آن نقش بسیار بااهمیتی بر عهده دارد.

یادداشت‌ها

1. risk measure
2. upside potential
3. downside risk
4. lower partial momentum
5. upper partial momentum
6. upside potential adjusted lower partial momentum
7. safety first
8. maximum expected loss
9. expected value of loss
10. expected absolute deviation
11. semi variance
12. downside risk
13. upside risk
14. lower partial moment
15. disappointment aversion Preferences
16. Prospect Theory
17. Expected Utility Theory
18. St.Petersburg
19. upside potential
20. adjusted lower partial momentum (ALPM)
21. Probability Theory
22. Decision Theory
23. knightian uncertainty

کتابنامه

موسویان، سید عباس (۱۳۸۲)، «اصلاح ساختار بازار مالی»، *اقتصاد اسلامی*، شماره ۱۱، ص۵.

میرمعزی، سید حسین (۱۳۸۷)، «روش فلسفه علم اقتصاد اسلامی»، *اقتصاد اسلامی*، شماره ۷، صص ٤٥-٦٥.

Allais, Maurice (1953), "Le Comportement de l'Homme Rationnel devant le Risque: Critique des Postulats et Axiomes de l'Ecole Americaine", *Econometrica*, 21 (4), pp.503-546.

www.SID.ir

Archive of SID

Bawa, Vijay S. and Eric B. Lindenberg (1977), "Capital Market Equilibrium in a Mean-lower Partial Moment Framework", *Journal of Financial Economics*, No.5, pp.189–200.

Bawa, Vijay S. (1975), "Optimal Rules for Ordering Uncertain Prospects", *Journal of Financial Economics*, No.2, pp.95–121.

Bawa, Vijay S. (1978), "Safety-First, Stochastic Dominance, and Optimal Portfolio Choice", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, No.13, pp.255–271.

Bernoilli, Daniel (1738), "Specimen Theoriae Novae de Mensura Sortis", *Co-mentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae*, No.5, pp.175-192.

Ellsberg, D. (1961), "Risk, Ambiguity and Savage Axioms", Q. J. *Economics*, No. 75, pp.643-679.

Farinelli, S, Tibiletti, L. (2003), Sharpe Thinking with Asymmetrical Preferences, Technical Report presented at European Bond Commission; Winter Meeting; Frankfurt.

Fishburn, Peter C. (1977), "Mean-Risk Analysis with Risk Associated with Below-Target Returns", *The American Economic Review*, No.67, pp.116–126.

Fox, Craig R.; Amos Tversky (1995), "Ambiguity Aversion and Comparative Ignorance", Quarterly *Journal of Economics* 110 (3), pp.585–603.

Granger, Clive W. J. (2002), "Some Comments on Risk", Journal of Applied *Econometrics*, No.17, pp.447–456.

Grootveld, Henk and Winfried Hallerbach (1999), "Variance vs Downside Risk: Is There Really That Much Difference", *European Journal of Operational Research*, No.114, pp.304–319.

Gul, Faruk (1991), "A Theory of Disappointment Aversion", *Econometrica*, No.59, pp.667–686.

Kahneman, Daniel and Amos Tversky (1979), "Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk", *Econometrica*, No.47, pp.263–291.

Kahneman, Daniel and Amos Tversky (1979), "Prospect Theory: An Analysis Of Decision Under Risk", *Econometrica*, No.42, pp.263-292.

www.SID.ir

Archive of SID

Kang, Taehoon, B. Wade Brorsen and Brian D. Adam (1996), "A New Efficiency Criterion: The Mean-Separated Target Deviations Risk Model", *Journal of Economics and Business*, No.48, pp.47–66.

Mao, James C. T. (1970), "Survey of Capital Budgeting: Theory and Practice", *Journal of Finance*, No.25, pp.349–360.

Markowitz, Harry (1952), "Portfolio Selection", *Journal of Finance*, No.7, pp.77–91.

Markowitz, Harry (1959), *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments*, New York: Wiley.

Post, Thierry and Pim van Vliet (2002), "Downside Risk and Upside Potential", Erasmus Research Institute of Management (ERIM) Working Paper.

Roy, A. D. (1952), "Safety First and the Holding of Assets", *Econometrica*, No.20, pp.431–449.

Sortino, Frank, Robert Van Der Meer and Auke Plantinga (1999), "The Dutch Triangle", *Journal of Portfolio Management*, 26(1), pp.50-58.

Tversky, Amos; Daniel Kahneman (1992), "Advances in Prospect Theory: Cumulative Representation of Uncertainty", *Journal of Risk and Uncertainty*, 5 (4): pp.297–323.

Womersley, R.S. and K. Lau (1996), Portfolio Optimization Problems, in A. Easton and R. L. May eds., *Computational Techniques and Applications CTAC* 95 (World Scientific, 1996), pp.795-802.

www.SID.ir