



اولویت‌بندی عوامل موثر در بکارگیری اوراق مشتقه در بورس اوراق بهادار تهران

علی خوزین^۱

مرتضی دنکوب^۲

تاریخ دریافت: ۹۰/۳/۲۰

تاریخ پذیرش: ۹۰/۶/۳

چکیده

در این پژوهش عوامل موثر بر به‌کارگیری اوراق مشتقه در بازار مالی ایران بررسی شده و با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی مورد رتبه‌بندی و اولویت‌گذاری قرار گرفته است. در بازارهای معتبر دنیا، اوراق مشتقه بسیار مورد توجه سرمایه‌گذاران بوده و حجم بالایی از معاملات به این ابزارها مربوط می‌باشد. مهمترین کارکرد این ابزارها، علاوه بر کسب بازدهی، کمک به مدیریت ریسک سرمایه‌گذاران و واحدهای تجاری است. در بازار مالی ایران اوراق مشتقه در سطح بسیار محدود و اندک مورد معامله قرار گرفته و عملاً بازار مالی و سرمایه ایران از منافع بسیار فراوان این ابزارها محروم است. در این پژوهش عوامل مورد سنجش در چهار گروه قرار گرفت که به ترتیب میزان اهمیت بر اساس نتایج حاصله شامل عوامل قانونی، عوامل ساختاری و فنی، عوامل فقهی و عوامل مربوط به سرمایه‌گذاران می‌باشند. توجه به این عوامل و برطرف نمودن عوامل محدودیت باعث رونق در به‌کارگیری ابزارهای مالی می‌شود.

واژه‌های کلیدی: اوراق مشتقه، ابزارهای مالی، بازار مالی، تحلیل سلسله مراتبی فازی.

۱- مقدمه

تحولات دهه‌های اخیر در حوزه‌های مختلف مالی، اقتصادی، فن‌آوری اطلاعات و غیره به همراه تغییرات ناگهانی نرخ‌های ارز و اوراق بهادار و شوک‌های اقتصادی پی‌درپی در

۱ - عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علی

آبادکتول khozain@yahoo.com (نویسنده مسئول و طرف مکاتبه)

۲ - عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علی آبادکتول

سطح جهان، منجر به ظهور پدیده‌ای جدید به نام ابزارهای مشتقه در بازارهای پولی و مالی بین‌المللی گردیده است (MADURA JEFF, 1998). ارزش ابزارهای مشتقه به ارزش دارایی‌های اساسی دیگر مثل اوراق بهادار، نرخ بهره، کالاهای اساسی و شاخص قیمت اوراق بهادار وابسته است (Finerty, 1988). در مفاهیم مالی ابزار مشتقه عبارت است از قراردادی که از یک طرف حق و حقوق و از طرف دیگر تعهدات منتشرکنندگان اوراق و افرادی که این اوراق را خریداری و برای تبدیل به گردش نقدی در آینده (با مبادله با نوع دیگری از اوراق یا دارایی) بر پایه احتمالات آتی نگه می‌دارند، بیان می‌کند. اوراق مشتقه دارای ویژگی‌های بسیار زیادی است، بنابراین ارزش آن نیز به عوامل گوناگونی بستگی دارد. شرایط و ضوابط مبادله پول می‌تواند از قیمت اوراق قرضه یا کالاها، آمار منتشر شده، پیامدهای احتمالی (مانند قصور در پرداخت) و یا سایر عوامل مشتق شود (Merton, 1999). برخی از این ابزارها شامل قرارداد آتی، پیمان آتی، قرارداد تاخت، اختیار معامله و ... هستند. همانند ابزارهای مکانیکی، ابزارهای مالی نیز می‌توانند به طور مجزا یا ترکیبی برای مقاصد از پیش طراحی شده استفاده شوند. این ابزارهای راه‌حل‌های خلاقانه و مبتکرانه‌ای از نوآوری‌های مالی برای حداقل‌سازی ریسک، سهولت در معاملات و جلوگیری از نوسانات و بازسازی‌های مخرب، محسوب می‌گردند. فرایند طراحی این ابزارها به مهندسی مالی معروف شده است. مهندسی مالی عبارت است از فرایندی که توسط آن سهام و ابزارهای مالی طراحی شده و در طول دوره تملک به نحوی مدیریت می‌شود که اهداف خاصی تحقق یابند (راعی و سعیدی، ۱۳۸۳). نهاد مالی از طریق مهندسی مالی، ابزارهای مشتقه پیچیده- ای را طراحی می‌کند تا از طریق آن، ریسک خود را حداقل و بازده خود را حداکثر سازد (Bansol, 1998). مهندسی مالی محل تلاقی چندین حوزه علمی است که وظیفه آن انتقال یافته‌های علمی از حوزه مالی به روش‌ها و سیاست‌های مدیریت می‌باشد تا به شرکت‌کنندگان در بازارهای مالی خدمات مالی بهتری ارائه کنند. هسته مرکزی این حوزه، علم مالی و جوانب آن، حوزه‌های مربوطه از جمله علوم کمی است (Smith, 1998). به هر حال، امروزه در بازارهای مالی دنیا بیشترین حجم معاملات به ابزارهای مشتقه و انواع متفاوت آن مربوط است و به طور دائم ابزارهای مالی جدید به خصوص در قالب ابزارهای مشتقه و ترکیبی، خلق شده و مورد استفاده قرار می‌گیرند. در بازارهای پول و سرمایه ایران

به طور کلی از ابزارهای بدهی، مشتقه و ترکیبی استفاده نمی‌شود. استفاده بهینه و وسیع از ابزارهای سرمایه‌ای نیز فقط به سهام عادی و حق تقدم محدود شده است.

هدف اصلی این کار پژوهشی اولویت‌بندی عوامل قانونی، عوامل ساختاری و فنی، عوامل فقهی و عوامل مربوط به سرمایه‌گذاران مؤثر در به کارگیری اوراق مشتقه در بورس اوراق بهادار تهران است. در این تحقیق برای اولویت‌بندی، ابتدا عوامل اصلی بر اساس ادبیات موضوعی و نیز تحقیقات پیشین شناسایی و سپس با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP^۶) نسبت به رتبه‌بندی آنها اقدام شد. بر این اساس سئوالات پژوهش به شرح زیر تدوین گردیده است:

سوال اصلی: اولویت عوامل اصلی مؤثر در بکارگیری اوراق مشتقه در بورس اوراق بهادار تهران چگونه است؟

سئوالات فرعی:

- ۱) اولویت عوامل فرعی زیر مجموعه عامل قانونی مؤثر در بکارگیری اوراق مشتقه در بورس اوراق بهادار تهران چگونه است؟
- ۲) اولویت‌بندی عوامل فرعی زیر مجموعه عامل ساختاری و فنی مؤثر در بکارگیری اوراق مشتقه در بورس اوراق بهادار تهران چگونه است؟
- ۳) اولویت‌بندی عوامل فرعی زیر مجموعه عامل فقهی مؤثر در بکارگیری اوراق مشتقه در بورس اوراق بهادار تهران چگونه است؟
- ۴) اولویت‌بندی عوامل فرعی زیر مجموعه عامل مربوط به سرمایه‌گذاران مؤثر در بکارگیری اوراق مشتقه در بورس اوراق بهادار تهران چگونه است؟

مبانی نظری و پیشینه

اوراق مشتقه در سراسر دنیا و در کلیه بازارهای مالی، چه در داخل بازارهای رسمی سهام و اوراق بهادار و چه در خارج از آنها، همواره یکی از مهمترین ابزارهای مالی مربوط به سرمایه‌گذاری و مدیریت ریسک بوده‌اند. این ابزارها که در سه دهه اخیر به شدت گسترش یافته‌اند (MacKenzie and Millo, 2001) به تناسب رشد و توسعه سرمایه‌گذاری چه در بازارهای واقعی و چه در بازارهای مالی جهت پوشش ریسک سرمایه‌گذاری رشد پیدا کرده‌اند. به عنوان نمونه مدیران از ابزارهای مالی برای هموارسازی جریان نقدی یا ارزش بازار

دارایی‌ها و بدهی‌ها استفاده می‌کنند (Nguyen, 2007). برخی از مشتقه‌ها که توسط شرکت‌های بزرگ صادر شده‌اند، به صورت استاندارد و تضمین شده در بورس سازمان‌یافته و معامله می‌شوند و برخی در حاشیه بورس و به صورت خارج از بورس، با توافق و مذاکره دو طرف انجام می‌گیرد (Koonce, 2004). متاسفانه بازارهای مشتقه که اغلب بصورت نهادهای عمومی و گاهی اوقات دارای بدنه‌ای قانونی هستند، به عنوان قمار بازی قانونی مطرح می‌گردند. بدون در نظر گرفتن ابزارهای مشتقه و بازارهایی که آنها مبادله می‌گردند، یکپارچگی سیستم‌های مالی در سرتاسر جهان از بین رفته و بنابراین آنها می‌توانند برای شرکت‌ها و سرمایه‌گذاران مشکلاتی را بوجود آورده تا نتوانند از ریسک‌ها ناخواسته جلوگیری نمایند. به طور کلی اوراق مشتقه نیز به دو صورت قابل معامله است. اوراق مشتقه خارج از بورس که عبارت است از قراردادهایی که به صورت خصوصی بین دو طرف انجام می‌شود و هیچ گونه واسطه‌ای در این بین وجود ندارد و اوراق مشتقه مبادله‌ای که عبارت است از معاملات استاندارد شده ابزار مشتقه که به صورت سازماندهی شده و رسمی معامله می‌شوند. یعنی قابل خرید و فروش در بازار رسمی اوراق مشتقه هستند.

از سوی دیگر هنگامی که از بورس سهام و اوراق بهادار نام می‌بریم، منظور از واژه بورس، بازاری است که محصولات مختلف و متنوع مربوط به شرکت‌های مختلف در آن داد و ستد می‌گردد. در چنین مفهومی بازاری معتبرتر و پررونق‌تر است که تنوع در اجناس و کالاهای عرضه شده به بازار و نیز تنوع در شرکت‌های عرضه‌کننده کالا در آن بسیار زیاد باشد؛ و هر چه این تنوع بیشتر باشد رغبت بیشتری برای سرمایه‌گذاری در این بازار وجود داشته به طوریکه سرمایه‌گذار ثبات بیشتر و ریسک کمتری حس نموده و در نتیجه با اشتیاق و مطلوبیت بیشتری اقدام به سرمایه‌گذاری می‌نماید. در حالیکه در بورس اوراق بهادار تهران، به طور موثر تنها دو نوع محصول شامل سهام عادی شرکت‌ها و حق تقدم در خرید سهام آنها و در چند ماه اخیر برخی قراردادهای آتی به طور محدود، داد و ستد می‌گردد. در حالیکه تنوع بخشیدن به کالاهای مورد معامله در این بازار یا همان ابزارهای انجام داد و ستد، می‌تواند حجم سرمایه‌گذاری در بازار اوراق بهادار را چه از نظر مبلغ و چه از نظر تعداد سرمایه‌گذاران افزایش دهد. زیرا افراد مختلف، با سلیقه‌ها و اهداف مختلف امکان وارد شدن به بازار سهام و اوراق بهادار را پیدا کرده و به این ترتیب ضمن افزایش ثبات اقتصادی جامعه تخصیص منابع نیز بهینه می‌گردد. یکی از راه‌های توجه اقبال عمومی به سوی به-

کارگیری ابزارهای مالی در داد و ستد اوراق بهادار و کالا، شناساندن آنها و فوآندشان به جامعه است. همزمان می‌بایست موانع به کارگیری ابزارها شناسایی و از میان برداشته شود تا راه برای استفاده اثربخش هموار گردد.

پیشینه تحقیق

ابزارهای مشتقه نوعی از ابزار مالی است که فقط، متخصصان فن، از چندوچون عملکرد آنها آگاهی کامل دارند و معمولاً خبرگان حرفه‌ای روی آنها سرمایه‌گذاری می‌کنند؛ با این حال استفاده از ابزارهای مشتقه با سرعت زیادی در حال رشد است (Hornng and Wei, 1999). همچنین هنگامی که یک ابزار جدید مالی در یک محیط اقتصادی خاص معرفی می‌شود برای موفقیت احتیاج به عواملی دارد. این عوامل موفقیت عبارتند از قانونی بودن، کارا بودن و مقبول واقع شدن (فطرس، محمودی ۱۳۸۷). به هر حال رشد سریع و افزایش پیچیدگی‌های مشتقات، تقاضای استفاده‌کنندگان نهایی را در پیدا کردن راهی برای مدیریت بهتر ریسک‌های مالی افزایش داده و نیز ظرفیت‌هایی را برای استفاده از خدمات مالی برای پاسخگویی به تقاضای بازار به همراه دارد. برخی از مشتقه‌ها که توسط شرکت‌های بزرگ صادر شده‌اند، به صورت استاندارد و تضمین شده در بورس سازمان‌یافته و معامله می‌شوند و برخی در حاشیه بورس و به صورت خارج از بورس، با توافق و مذاکره دو طرف مورد معامله قرار می‌گیرد. متأسفانه گاهی بازارهای مشتقه که اغلب بصورت نهادهای عمومی و گاهی اوقات دارای بدنه‌ای قانونی هستند، به عنوان سفته‌بازی قانونی مطرح می‌گردند. بدون در نظر گرفتن ابزارهای مشتقه و بازارهایی که آنها مبادله می‌گردند، یکپارچگی سیستم‌های مالی در سرتاسر جهان از بین رفته و بنابراین آنها می‌توانند برای شرکت‌ها و سرمایه‌گذاران مشکلاتی را بوجود آورده تا نتوانند از ریسک‌ها ناخواسته جلوگیری نمایند.

اولین بازار رسمی ابزار مشتقه بازار حق تقدم شیکاگو بود که در سال ۱۹۷۳ شروع به فعالیت نمود. چندی بعد از آن، چندین بازار اقدام به مطرح کردن ابزارهای مالی کردند. امروزه ابزارهای مالی در بازارهایی مانند بازار حق تقدم شیکاگو و هیئت تجاری شیکاگو، بورس سهام کرانه اقیانوس آرام، بورس سهام فیلدلفیا و بورس سهام آمریکا و بسیاری از بازارهای رسمی و غیر رسمی دیگر معامله می‌گردند (راعی و سعیدی، ۱۳۸۳). ویلیم تروبوک

و پروتکتور را در مورد ابزارهای مشتقه مطالعه نمود. آنها نشان دادند که اغلب ابزارهای مشتقه نیاز به محاسبات پیچیده و تکنولوژی رایانه‌ای پیشرفته دارند؛ بطوری که حتی مدیران ارشد نیز از درک آنها عاجزند. از آنجاییکه ابزارهای مشتقه سود ایجاد می‌کند، مدیران استراتژی‌هایی را پذیرفته‌اند که با این نقایص با مسامحه رفتار کرده و همین امر منجر به ورشکستگی بانک شد. البته مشتقات به سرمایه‌گذاران این اجازه را می‌دهند که بدون مصرف زیاد پول اقدام به توزیع ریسک نمایند. از آنجاییکه قیمت‌گذاری دارای به سرعت تغییر می‌کند، این خاصیت اهرمی ممکن است به از دست دادن مقدار زیادی از سرمایه‌ها بیانجامد. در اقتصاد سرمایه‌داری خریداران سهام می‌دانند که باید ریسک پذیر باشند. از آنجاییکه آنها کسانی هستند که اگر ارزش سهام سقوط کند بیشترین سرمایه را از دست می‌دهند، بنابراین بیشترین انگیزه را برای کنترل و بررسی لحظه‌ای ریسک‌هایی دارند که شرکت آنها را می‌پذیرند.

همچنین لیساکونس (Koonce, L. et al. 2004) در تحقیقات خود به این نتیجه رسید که اطلاعاتی که شرکتها در مورد ابزارهای مالی و مشتقه فراهم می‌آورند باید به قضاوت در مورد ارزیابی ریسک این ابزارها کمک نماید. با این حال نتایج این تحقیق نشان داد که چنین اطلاعاتی اغلب برای رسیدن به نتیجه عنوان شده موثر نیستند. این محققان از طریق یک سری آزمایشات نشان داده‌اند که شرکت‌های مورد مطالعه اقدام به فراهم آوردن و مخابره اطلاعات در ابزارهای مالی و مشتقه می‌نمایند تا باعث شوند سرمایه‌گذاران این ابزارها را در مقایسه با ابزارهای مشابه از لحاظ ریسک، به گونه‌ای دیگر ارزیابی نمایند. چنین ارزیابی‌هایی ممکن است به قیمت‌گذاری نامناسب ابزارهای مشتقه منجر گردد. همچنین در نبود ارائه و افشای اطلاعات، ارزیابی ریسک ابزارهای مالی از لحاظ آماری مشکل‌تر از ابزارهای بدهی با بهره ثابت است. در این تحقیق خاطر نشان شده است که اطلاعاتی که در حال حاضر شرکتها در مورد ابزارهای مشتقه‌شان ارائه می‌کنند مشکلاتی را در خصوص ارزیابی ریسک برای سرمایه‌گذاران به وجود می‌آورد. تحقیقات رنه ام استولز (Stulz, R.M. 2004) نیز نشان داد که ابزارهای مشتقه به شرکتها و افراد اجازه می‌دهند که ریسک‌ها را پوشش داده و به طور کارا متحمل ریسک شوند. آنها همچنین می‌توانند برای شرکت ریسک‌زا باشند؛ مخصوصاً هنگامی که شرکت در استفاده از آنها بی‌تجربه بوده

و یا به صورت موردی و تصادفی از اوراق مشتقه استفاده کند. برای یک اقتصاد به طور یکجا ضرر و زیان ناشی از سقوط مقدار زیادی از مشتقات منجر به ریسک سیستماتیک می‌گردد. بر اساس نتایج پژوهش استولز، واحدهای تجاری و افراد نباید هراسی از به کارگیری ابزارهای مشتقه داشته باشند، به شرطی که از زیان‌ها و منافع بالقوه آنها آگاهی داشته و با در نظر گرفتن همه جوانب اقدام به استفاده از ابزارهای مالی نمایند. همچنین واحدهای تجاری و اشخاص باید از استفاده صحیح از اوراق مشتقه اطمینان داشته باشند؛ به این معنی که ریسک‌های اوراق مشتقه باید اندازه‌گیری و به طور کامل درک گردند. شرکت باید استراتژیهای مشخص و تعریف شده‌ای برای استفاده از مشتقات داشته باشند. هیات مدیره شرکت‌ها نیز باید از چگونگی مدیریت ریسک و نقش مشتقات در این قسمت آگاه باشند. قانونگذاران نیز باید مطمئن باشند که نظارت دقیقی بر امور مالی شرکت‌ها با حجم بزرگ مشتقات به عمل آید. با همه این احوال در بعضی قسمت‌ها، ممکن است برخی استفاده-کنندگان از ابزارهای مشتقه دچار ضرر و زیان گردند، با این حال این ابزارها برای کل سیستم اقتصاد به طور یکجا مفید است. در ایران نیز تحقیقات متعددی پیرامون ابزارهای مشتقه به انجام رسیده است. به عنوان مثال عبدالعلی‌زاده (۱۳۸۴) در پژوهشی با عنوان «بررسی امکان‌سنجی بکارگیری قرارداد تحویل آتی روی اوراق مالی در بورس اوراق بهادار ایران» با مفروض دانستن امکان بکارگیری قراردادهای تحویل آتی در بازار سرمایه ایران از لحاظ شرعی با توجه به تحقیقات قبلی، به بررسی امکان‌سنجی این ابزار مالی جدید با توجه به ساختار بورس اوراق بهادار تهران و استقبال سرمایه‌گذاران پرداخته است. نتایج نشان داد «شرکتهای سرمایه‌گذاری علاقمند به استفاده از قرارداد تحویل آتی بر روی سهام و شاخص سهام در بورس اوراق بهادار تهران می‌باشند». جهت بررسی ساختار بورس اوراق بهادار تهران برای طراحی این ابزار ابتدا ساختار کلان کشورهای امریکا، انگلیس به عنوان کشورهایی که این قرارداد در آنها از رونق خاصی برخوردار بوده و کشور مالزی (به عنوان یک کشور در حال توسعه) مورد بررسی قرار گرفته و سپس مکانیزم انجام معاملات در بورس‌های شیکاگو، لندن و کوالالامپور تجزیه و تحلیل گردیده است. در نهایت با ترسیم مکانیزم استاندارد انجام معاملات در بورس تحویل آتی، نتایج این پژوهش حاکی از آن است که: «با توجه به تحولات جدید و تصمیمات اخیر مدیران سازمان بورس مبنی بر تغییر نرم

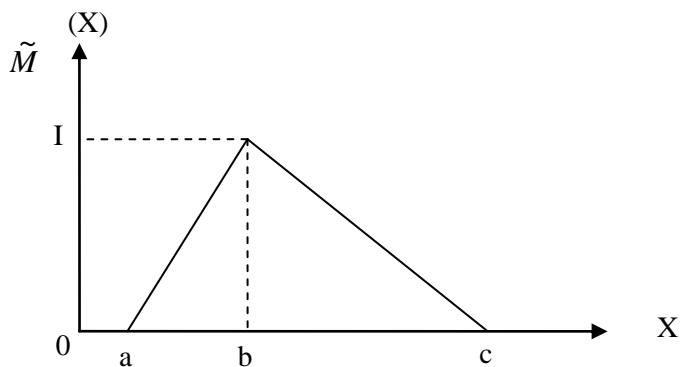
افزار معاملات از لحاظ ساختاری - فنی امکان بکارگیری این قرارداد در بورس اوراق بهادار تهران وجود دارد».

در کنار تحقیقات دیگر و با هدف تکمیل پژوهش‌های پیشین، تحقیق حاضر به دنبال یافتن میزان اهمیت عوامل مختلف اثرگذار در به کارگیری اوراق مشتقه در محیط اقتصادی کشور ایران می‌باشد.

۳- روش‌شناسی و مدل‌های تحقیق

روش تحقیق حاضر، توصیفی و از نظر جهت گذشته‌نگر است. در این تحقیق برای رتبه‌بندی عوامل اصلی، ابتدا عوامل تاثیرگذار بر بکارگیری اوراق مشتقه، شناسایی و سپس با استفاده از تکنیک FAHP نسبت به رتبه‌بندی آنها اقدام شد. AHP تکنیکی نوین برای تصمیم‌گیری گروهی است. تکنیک AHP سنتی با استفاده از روش‌های سیستماتیک به تحلیل مسائل مدیریتی می‌پردازد و بر داده‌های دقیق و قطعی استوار است. در حالیکه، پیچیدگی و عدم اطمینانی که در بسیاری از مسائل وجود دارد امکان تصمیم‌گیری و قضاوت قطعی را از تصمیم‌گیرنده سلب می‌کند و موجب می‌شود که به قضاوت‌های مبهم و فازی روی آورد (Saaty, 1980). روش AHP یکی از معروف‌ترین فنون تصمیم‌گیری چند معیاره^۷ (MADM) است. این روش هنگامی که عمل تصمیم‌گیری با چند گزینه رقیب و معیار تصمیم روبروست، مورد استفاده قرار می‌گیرد. فرایند AHP ترکیب معیارهای کیفی همراه با معیارهای کمی را بطور همزمان امکان‌پذیر می‌سازد. اساس روش AHP بر مقایسه زوجی یا دودویی آلترناتیوها و معیارهای تصمیم‌گیری است (قدسی پور، ۱۳۸۷). این امر به تصمیم‌گیری این امکان را می‌دهد که فارغ از هرگونه نفوذ و مزاحمت خارجی تنها روی مقایسه دو معیار یا گزینه متمرکز شود. علاوه بر این مقایسه دودویی، بدلیل اینکه پاسخ دهنده فقط دو عامل را نسبت به هم می‌سنجد و به عوامل دیگر توجه ندارد، اطلاعات ارزشمندی را برای مسئله مورد بررسی فراهم می‌آورد و فرایند تصمیم‌گیری را منطقی می‌سازد. این فرایند شامل قدم‌های طراحی فرایند سلسله مراتبی و محاسبه وزن و بررسی سازگاری سیستم است.

تئوری مجموعه فازی - لطفی عسگری زاده در سال ۱۹۶۵، تئوری فازی را برای حل مسائلی که در آنها معیارهای تعریف شده واضح وجود دارد معرفی کرد (مومنی، ۱۳۸۷) اگر عدم اطمینان (فازی بودن) تصمیم‌گیری انسان در نظر گرفته نشود، نتایج ممکن است گمراه‌کننده باشد. یک عدد فازی مثلثی که نوع به خصوصی از عدد فازی ذوزنقه‌ای است در کاربردهای فازی بسیار مشهور می‌باشد. عدد فازی مثلثی با نماد \tilde{M} به صورت (a, b, c) همانند نمودار ۱ و نیز رابطه ۱، نشان داده شده است:



نمودار ۱: عملکرد عضویت یک عدد فازی سه وجهی $\tilde{M} = (a, b, c)$

$$(1) \quad \mu_{\tilde{M}}(x) = \begin{cases} \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}, & b \leq x \leq c \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

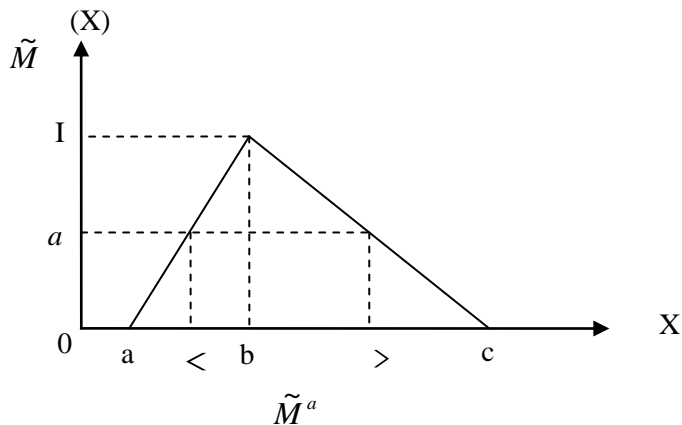
پارامتر b ، بزرگترین درجه عضویت است که $f_M(b) = 1$ می‌باشد. در حالیکه a و c کرانه پایینی و بالایی می‌باشد. یک مفهوم مهم مجموعه‌های فازی برش a است. برای یک عدد

فازی \tilde{M} و هر عدد دیگری $\alpha \in [0,1]$ ، و برای برش a ، C_a برش قوی، مجموعه قطعی زیر است:

(۲)

$$C_\alpha = \{x | C(x) \geq \alpha\}$$

برش آلفای یک عدد فازی \tilde{M} ، مجموعه قطعی \tilde{M}^α می‌باشد که حاوی کلیه عناصر مجموعه جهانی U است که درجات عضویتشان در \tilde{M} بزرگتر یا مساوی ارزش مشخصه a است. همچنان که در نمودار ۲، نشان داده شده است.



نمودار ۲: برش a یک عدد فازی مثلثی وجهی \tilde{M} برش قوی

با تعریف فاصله اطمینان در سطح a ، عدد فازی مثلثی را می‌توان به عنوان:

$$\tilde{M}^\alpha = [a^\alpha, C^\alpha] = [(b-a)\alpha + a, -(c-b)\alpha + c], \forall \alpha \in [0, 1] \quad (۳)$$

تعریف کرد. فاصله بین دو عدد فازی سه وجهی را می‌توان توسط وترکس تعریف کرد (Chen, 2000). اگر $\tilde{M}_1 = (a_1, b_1, c_1)$ و $\tilde{M}_2 = (a_2, b_2, c_2)$ دو عدد فازی سه وجهی باشند، فاصله بین آنها به شرح زیر است:

(۴)

$$d(\tilde{M}_1, \tilde{M}_2) = \sqrt{\frac{1}{3}[(a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2 + (c_1 - c_2)^2]}$$

روش‌های زیادی برای دسته‌بندی اعداد فازی تعبیه شده است و هر روش مزایا و معایب خود را دارد. یک روش رایج، روش دسته‌بندی شهودی است، که اعداد فازی سه وجهی را با رسم منحنی‌های تابع عضویشان، دسته‌بندی می‌کند. شهود انسانی اعداد فازی را با ارزش میانه بالاتر و پراکندگی کمتر ترجیح می‌دهد. یک روش رایج دیگر دسته‌بندی اعداد فازی، روش برش a است. روش دسته‌بندی مرکز ثقل نیز اغلب برای دسته‌بندی اعداد فازی به کار می‌رود. با استفاده از یک انحراف استاندارد و میانه کلی، بر اساس مقیاس‌های احتمال وقایع فازی، یک روش پراکندگی و میانه وجود دارد. از سوی دیگر فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) مرسوم که نیاز به گلچین ارزش‌های انتخابی در مقایسه دو به دو دارد، نمی‌تواند مناسب و کافی باشد و عدم اطمینان باید در همه و یا برخی از ارزش‌های مقایسه‌ای دو به دو در نظر گرفته شود. البته در جایی که محیط مقایسه‌ای دو به دو وجود دارد، AHP فازی مناسب‌تر و کاراتر از AHP مرسوم است. به کارگیری FAHP شامل شش گام اساسی به شرح زیر است:

- ۱- ساختار سلسله مراتبی عوامل تصمیم را بسازید. از هر تصمیم گیرنده خواسته می‌شود که اهمیت نسبی هر جفت عامل تصمیم دو به دو، را در یک سطح با یک مقیاس نه درجه بیان کنید. امتیازات مقایسه دو به دو را جمع‌آوری نموده و ماتریسهای مقایسه زوجی را برای هر کدام از K فرد تصمیم گیرنده تشکیل دهید.
- ۲- تجزیه و تحلیل ثبات. اولویت عوامل را می‌توان به وسیله محاسبه ارزشهای مشخصه و بردارهای مشخصه مقایسه کرد.

$$A \cdot w = \lambda_{\max} \cdot w \quad (5)$$

که w بردار ویژه، یا وزنی مربوط به ماتریس A و λ_{\max} بزرگترین مقدار ویژه ماتریس A است. سپس شاخص سازگاری ماتریس برای اطمینان از انسجام قضاوت‌ها در مقایسه

زوجی، چک می‌شود. شاخص سازگاری (CI) و نرخ سازگاری (CR) به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$(۶) CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

$$(۷) CR = \frac{CI}{RI}$$

که n تعداد ارقام مقایسه شده در ماتریس است و RI، شاخص تصادفی بودن است. برای ماتریسهای 4×4 ، در صورتی که $CR \leq 0,1$ باشد، سازگاری ماتریس مقایسه‌های زوجی به پذیرفته می‌شود. چنانچه این نسبت از $0,1$ بزرگتر باشد، باید از پرسش‌شونده خواست تا در قضاوت‌های مقایسه‌ای خود در جهت سازگاری بیشتر تجدید نظر کند.

۳- ماتریس‌های مثبت فازی ایجاد کنید. با استفاده از اعداد فازی سه وجهی مثبت، امتیازات مقایسه‌های زوجی به متغیرهای زبان شناختی تبدیل می‌شوند. ماتریسهای دو جانبه مثبت فازی را می‌توان به شکل زیر تعریف نمود:

$$(۸) \tilde{R}^k = [\tilde{r}_{ij}]^k$$

\tilde{R}^k : یک ماتریس دو جانبه مثبت متعلق به تصمیم گیرنده k است.
 \tilde{r}_{ij} : اهمیت نسبی بین عوامل تصمیم i و j است.

$$\tilde{r}_{ij} = \frac{1}{\tilde{r}_{ji}}, \quad \forall i, j = 1, 2, \dots, n \quad \text{و} \quad \tilde{r}_{ij} = 1, \quad \forall i = j,$$

۴- وزنهای ماتریس را محابه کنید. بر اساس روش لامبدا-ماکس (Lambda-Max) وزنهای فازی عوامل تصمیم را به شرح زیر محاسبه می‌کنیم:

از برش a استفاده می‌کنیم. برای بدست آوردن $\tilde{R}_b^k = (\tilde{r}_{ij})_b^k$ ماتریس مثبت تصمیم گیرنده k ، $a=1$ را انتخاب نمایید و برای بدست آوردن $\tilde{R}_c^k = (\tilde{r}_{ij})_c^k$ و $\tilde{R}_a^k = (\tilde{r}_{ij})_a^k$ ماتریس‌های مثبت حد بالایی و حد پایینی مربوط به تصمیم‌گیرنده، $a=0$ را انتخاب نمایید. بر اساس رویه محاسبه وزن که در AHP پیشنهاد شده ماتریس وزن را محاسبه نمایید.

$$i = 1, 2, 3, \dots, n, \quad W_c^k = (w_i)_c^k \quad \text{و} \quad W_a^k = (w_i)_a^k, \quad W_b^k = (w_i)_b^k$$

جهت حداقل نمودن فازی بودن (ابهام) وزن، دو مقدار ثابت M_a^k, M_c^k به صورت زیر انتخاب می‌شوند:

$$(9) \quad M_a^k = \min \left\{ \frac{W_{ib}^k}{W_{ia}^k} \mid 1 \leq i \leq n \right\}$$

$$M_c^k = \max \left\{ \frac{W_{ib}^k}{W_{ic}^k} \mid 1 \leq i \leq n \right\} \quad (10)$$

حد پایین و حد بالای وزن به صورت زیر تعریف می‌گردند:

$$w_{ia}^{*k} = M_a^k \cdot w_{ia}^k \quad (11)$$

$$(12) w_{ic}^{*k} = M_c^k \cdot w_{ic}^k$$

ماتریس‌های در حد پایین و حد بالایی به صورت زیر هستند:

$$(13) W_a^{*k} = (w_i^*)_a^k \quad i = 1, 2, \dots, n$$

$$(14) W_c^{*k} = (w_i^*)_c^k \quad i = 1, 2, \dots, n$$

با ترکیب W_b^k, W_a^{*k} و W_c^{*k} ، میتوان ماتریس وزنی فازی برای تصمیم گیرنده k را بدست آورد که به صورت $\tilde{W}_i^k = (w_{ia}^{*k}, w_{ib}^k, w_{ic}^{*k})$ ، $i = 1, 2, \dots, n$ می‌باشد.

۵- نظرات تصمیم گیرندگان را با هم ادغام نمایید. برای ترکیب وزن‌های فازی تصمیم‌گیرندگان از میانگین هندسی استفاده می‌شود:

$$(15) \quad \forall k = 1, 2, \dots, K, \quad \bar{\tilde{W}}_i = \left(\prod_{k=1}^k \tilde{W}_i^k \right)^{\frac{1}{k}}$$

$\bar{\tilde{W}}_i$ ، وزن فازی ترکیب شده عامل تصمیم از k عدد تصمیم‌گیرنده است. \tilde{W}_i^k ، وزن فازی عامل تصمیم از تصمیم‌گیرنده k است و K تعداد تصمیم‌گیرندگان است.

۶- دسته‌بندی نهایی را اعمال کنید. بر اساس معادله‌ای که وانگ و همکارانش (۲۰۰۶) پیشنهاد دادند، یک ضریب نزدیکی برای بدست آوردن سبک و دسته‌بندی عوامل تصمیم تعریف می‌شود. ضریب نزدیکی به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$(۱۶) \quad i = 1, 2, \dots, n \quad , CC_i = \frac{d^-(\bar{W}i, 0)}{d^*(\bar{W}i, 1) + d^-(\bar{W}i, 0)}$$

$$0 \leq CC_i \leq 1$$

که CC_i وزن عامل تصمیم i است و

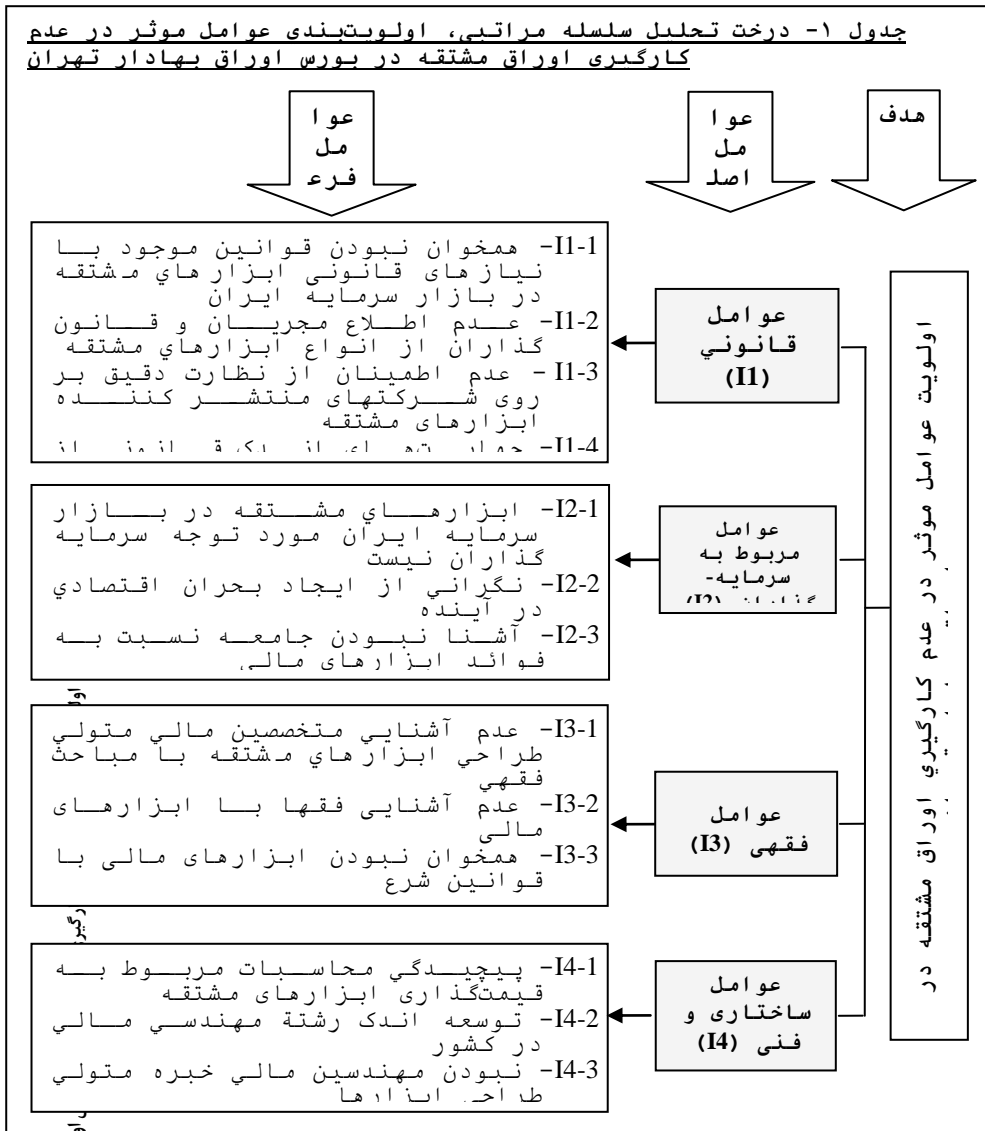
$$d^-(\bar{W}i, 0) = \sqrt{\frac{1}{3}[(\bar{W}_{ia} - 0)^2 + (\bar{W}_{ib} - 0)^2 + (\bar{W}_{ic} - 0)^2]} \quad (۱۷)$$

$$(۱۸) \quad d^*(\bar{W}i, 0) = \sqrt{\frac{1}{3}[(\bar{W}_{ic} - 1)^2 + (\bar{W}_{ib} - 1)^2 + (\bar{W}_{ia} - 1)^2]}$$

$d^*(\bar{W}i, 1)$ و $d^-(\bar{W}i, 0)$ اندازه فاصله بین دو عدد فازی هستند.

در این پژوهش پس از ثبت پاسخ‌های پرسش‌شوندگان، عملیات ترکیب ماتریس‌های مقایسه‌ای هر یک از پرسش‌شوندگان با یکدیگر شروع شد. جامعه مورد آزمون در این تحقیق اغلب شامل سرمایه‌گذاران، مدیران، روسای شرکت‌های سرمایه‌گذاری، کارگزاران شرکت‌های کارگزاری بورس اوراق بهادار، اعضای هیات علمی دانشگاه‌ها و خبرگان مربوطه بوده‌اند که از میان آنها ۵۰ نفر به عنوان نمونه و به طور تصادفی انتخاب گردیدند. روش نمونه‌گیری در این تحقیق، نمونه‌گیری تصادفی ساده است. در این نوع نمونه‌گیری به هریک از افراد جامعه شانس مساوی داده می‌شود تا در نمونه انتخاب شود. ابزار محاسبه داده‌ها در این پژوهش، نرم افزار Team Expert Choice است که برای تحلیل مسائل تصمیم‌گیری چندمعیاره با استفاده از تکنیک AHP طراحی شده است.

جدول ۱- درخت تحلیل سلسله مراتبی، اولویت‌بندی عوامل موثر در عدم کارگیری اوراق مشتقه در بورس اوراق بهادار تهران



۴- نتایج تحقیق

پس از تکمیل پرسشنامه‌ها، با استفاده از نرم افزار Team Expert Choice نظرات افراد با یکدیگر تلفیق گردید. این نرم افزار دارای امکانات گسترده‌ای جهت اخذ ماتریس‌های

مقایسات زوجی افراد و سپس تلفیق ماتریس‌های افراد گوناگون و تبدیل به یک ماتریس واحد است. از طریق میانگین هندسی، تک تک عناصر ماتریس‌های افراد بدست می‌آید. طریقه کار بدین صورت بود که پس از تکمیل پرسشنامه توسط پاسخ دهندگان، ماتریس‌های مقایسات زوجی آن پرسشنامه درون نرم افزار به صورت انفرادی وارد شده و برای تعیین سازگاری یا ناسازگاری نظرات، لازم بود نرخ ناسازگاری ماتریس نظرات هر یک از افراد را محاسبه کنیم. روش محاسبه تمامی ماتریس‌های مقایسه زوجی و همچنین محاسبه نرخ ناسازگاری توسط نرم افزار Team Expert Choice تحلیل و نتایج به شرح ذیل می‌باشد.

جدول ۲، رتبه‌بندی براساس تکنیک AHP

رتبه	وزن نهایی	وزن عوامل فرعی	عوامل فرعی	وزن عامل	عوامل اصلی
۱	۰,۱۲۲	۰,۴۰۷	I1-1	۰,۳۰۱	عوامل قانونی (I1)
۳	۰,۰۹۴	۰,۳۱۳	I1-2		
۱۰	۰,۰۴۵	۰,۱۵۰	I1-3		
۱۲	۰,۰۳۹	۰,۱۳۰	I1-4		
۸	۰,۰۶۰	۰,۳۵۰	I2-1	۰,۱۷۴	عوامل مربوط به سرمایه‌گذاری (I2)
۱۱	۰,۰۴۱	۰,۲۴۰	I2-2		
۱۳	۰,۰۳۶	۰,۲۰۸	I2-3		
۱۴	۰,۰۳۵	۰,۲۰۲	I2-4		
۶	۰,۰۷۲	۰,۳۲۲	I3-1	۰,۲۲۶	عوامل فقهی (I3)
۴	۰,۰۸۲	۰,۳۶۶	I3-2		
۱۳	۰,۰۳۶	۰,۱۶۱	I3-3		
۱۵	۰,۰۳۴	۰,۱۵۱	I3-4		
۵	۰,۰۸۱	۰,۲۷۱	I4-1	۰,۲۹۹	عوامل ساختاری و فنی (I4)
۲	۰,۰۹۵	۰,۳۲۱	I4-2		
۷	۰,۰۷۱	۰,۲۳۹	I4-3		
۹	۰,۰۵۰	۰,۱۶۹	I4-4		

در این پژوهش نرخ ناسازگاری کلیه ماتریس‌ها کمتر از ۰,۱ بوده و نیازی به رفع ناسازگاری به وجود نیامد.

تحلیل یافته‌های تحقیق جهت آزمون سوالات

در این پژوهش چهار گروه عوامل اصلی موثر در بکارگیری اوراق مشتقه در بورس سهام و اوراق بهادار تهران، مورد بررسی و اولویت‌بندی قرار گرفتند. حال ضمن تکرار سوالات، بر اساس نتایج بدست آمده به آنها پژوهش پاسخ می‌دهیم.

سوال اصلی: اولویت عوامل اصلی موثر در بکارگیری اوراق مشتقه در بورس اوراق بهادار تهران چگونه است؟

همانطور که از جدول ۲، قابل استنباط است، بر اساس یافته‌های تحقیق، اهمیت عوامل قانونی (با وزن ۰,۳۰۱)، از سایر عوامل بیشتر و پس از آن به ترتیب عوامل ساختاری و فنی (با وزن ۰,۲۲۹)، عوامل فقهی (با وزن ۰,۲۲۶) و عوامل مربوط به سرمایه‌گذاران (با وزن ۰,۱۷۴) به ترتیب اولویت قرار می‌گیرند.

سوال فرعی شماره یک: اولویت عوامل فرعی زیر مجموعه عامل قانونی موثر در بکارگیری اوراق مشتقه در بورس اوراق بهادار تهران چگونه است؟

همانطور که از جدول ۲، قابل استنباط است، بر اساس یافته‌های تحقیق، در میان عوامل زیرمجموعه عامل قانون، اهمیت عامل همخوان نبودن قوانین موجود با نیازهای قانونی ابزارهای مشتقه در بازار سرمایه ایران (با وزن ۰,۴۰۷) از سایر عوامل بیشتر و پس از آن به ترتیب عامل عدم اطلاع مجریان و قانون‌گذاران از انواع ابزارهای مشتقه (با وزن ۰,۳۱۳)، عامل عدم اطمینان از نظارت دقیق بر روی شرکت‌های منتشرکننده ابزارهای مشتقه (با وزن ۰,۱۵۰) و عامل حمایت‌های اندک قانونی از سرمایه‌گذاران (با وزن ۰,۱۳۰) به ترتیب اولویت قرار می‌گیرند.

سوال فرعی شماره دو: اولویت‌بندی عوامل فرعی زیر مجموعه عامل ساختاری و فنی موثر در بکارگیری اوراق مشتقه در بورس اوراق بهادار تهران چگونه است؟

همانطور که از جدول ۲ قابل استنباط است، بر اساس یافته‌های تحقیق، در میان عوامل زیرمجموعه عامل ساختاری و فنی، اهمیت عامل توسعه اندک رشته مهندسی مالی در کشور (با وزن ۰,۳۲۱) از سایر عوامل بیشتر و پس از آن به ترتیب عامل پیچیدگی

محاسبات مربوط به قیمت‌گذاری ابزارهای مشتقه (با وزن ۰,۲۷۱)، عامل نبودن مهندسیین مالی خیره متولی طراحی ابزارها (با وزن ۰,۲۳۹) و عامل سرمایه‌گذاری تنها افراد خیره بر روی اوراق مشتقه (با وزن ۰,۱۶۹) به ترتیب اولویت قرار می‌گیرند.

سوال فرعی شماره سه: اولویت‌بندی عوامل فرعی زیر مجموعه عامل فقهی موثر در بکارگیری اوراق مشتقه در بورس اوراق بهادار تهران چگونه است؟

همانطور که از جدول ۲ قابل استنباط است، بر اساس یافته‌های تحقیق، در میان عوامل زیرمجموعه عامل فقهی، اهمیت عامل عدم آشنایی فقها با ابزارهای مالی (با وزن ۰,۳۶۶) از سایر عوامل بیشتر و پس از آن به ترتیب عامل عدم آشنایی متخصصین مالی متولی طراحی ابزارهای مشتقه با مباحث فقهی (با وزن ۰,۳۲۲)، عامل همخوان نبودن ابزارهای مالی با قوانین شرع (با وزن ۰,۱۶۱) و عامل تعداد اندک ابزارهای مالی شرعی (با وزن ۰,۱۵۱) به ترتیب اولویت قرار می‌گیرند.

سوال فرعی شماره چهار: اولویت‌بندی عوامل فرعی زیر مجموعه عامل مربوط به سرمایه‌گذاران موثر در بکارگیری اوراق مشتقه در بورس اوراق بهادار تهران چگونه است؟

همانطور که از جدول ۲ قابل استنباط است، بر اساس یافته‌های تحقیق، در میان عوامل زیرمجموعه عامل مربوط به سرمایه‌گذاران، اهمیت عامل مورد توجه سرمایه‌گذاران نبودن ابزارهای مشتقه در بازار سرمایه ایران (با وزن ۰,۳۵۰) از سایر عوامل بیشتر و پس از آن به ترتیب عامل نگرانی از ایجاد بحران اقتصادی در آینده (با وزن ۰,۲۴۰)، عامل آشنا نبودن جامعه نسبت به فواید ابزارهای مالی (با وزن ۰,۲۰۸) و عامل مقبولیت نداشتن ابزارهای مشتقه در بازار سرمایه ایران (با وزن ۰,۲۰۲) به ترتیب اولویت قرار می‌گیرند.

۵- نتیجه‌گیری و بحث

همانطور که از نتایج جدول ۲ قابل استنباط است، بر اساس یافته‌های تحقیق، اهمیت عوامل قانونی از سایر عوامل بیشتر و پس از آن به ترتیب عوامل ساختاری و فنی، عوامل فقهی و عوامل مربوط به سرمایه‌گذاران به ترتیب اولویت قرار می‌گیرند. عامل همخوان نبودن قوانین موجود با نیازهای قانونی ابزارهای مشتقه در بازار سرمایه ایران مهمترین عامل قانونی، مورد توجه سرمایه‌گذاران نبودن ابزارهای مشتقه در بازار سرمایه ایران

مهمترین عامل مربوط به سرمایه‌گذاران، عدم آشنایی فقها با ابزارهای مالی مهمترین عامل فقهی و توسعه اندک رشته مهندسی مالی در کشور مهمترین عامل ساختاری و فنی است. در میان کل عوامل فرعی نیز اهمیت عامل همخوان نبودن قوانین موجود با نیازهای قانونی ابزارهای مشتقه در بازار سرمایه ایران (با وزن نهایی ۰,۱۲۲)، توسعه اندک رشته مهندسی مالی (با وزن نهایی ۰,۰۹۵) و عامل عدم اطلاع مجریان و قانون‌گذاران از انواع ابزارهای مشتقه (با وزن نهایی ۰,۰۹۴) دارای بالاترین و مهمترین عوامل تاثیرگذار هستند. از سوی دیگر تعداد اندک ابزارهای مالی شرعی (با وزن نهایی ۰,۰۳۴) و مقبولیت نداشتن ابزارهای مشتقه در بازار سرمایه ایران (با وزن نهایی ۰,۰۳۵) دارای کمترین اثر در توسعه و افزایش بکارگیری ابزارهای مشتقه در بورس اوراق بهادار تهران است.

بر اساس نتایج حاصله پیشنهاد می‌گردد پس از آشنایی کامل قانون‌گذاران با ابزارهای مشتقه، قوانین موجود به نحو شایسته‌ای مورد بازنگری قرار گرفته و به مقتضای شرایط موجود تغییر یافته و در همین راستا سازوکارهایی برای نظارت دقیق روی شرکت‌های منتشر کننده ابزارهای مشتقه، تدوین گردد. در مراحل بعدی می‌توان با انجام تبلیغات و ارائه آموزش‌هایی در مورد فوائد ابزارهای مالی، نحوه قیمت‌گذاری و انجام معامله و نیز کاهش هزینه‌های مشاوره، توجه سرمایه‌گذاران را به این ابزارهای معاملاتی جلب نمود. همچنین از طریق تعامل نزدیک میان فقها و متخصصین مالی، ابزارهای مالی اسلامی و مطابق با شرع مقدس اسلام تدوین و به جامعه معرفی گردند. همچنین پیشنهاد می‌گردد رشته مهندسی مالی در مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری در دانشگاه‌های کشور توسعه بیشتری پیدا نماید. به هر حال آگاهی از عوامل تاثیرگذار بر روی به کارگیری اوراق مشتقه و حرکت در جهت رفع موانع و محدودیتها منجر به افزایش حجم و تنوع ابزارهای مشتقه در بازار مالی و سرمایه ایران شده و محیط اقتصادی و جامعه از منافع فراوان این ابزارها بهره‌مند خواهد شد.

فهرست منابع

- ۱) راعی، رضا و سعیدی، علی (۱۳۸۳) «مبانی مهندسی مالی و مدیریت ریسک» انتشارات سمت، چاپ اول.

- ۲) فطرس، محمد حسن و محمودی، حسین (۱۳۸۷) «صکوک، ابزاری مناسب برای جانشینی اوراق قرضه»، همایش اقتصاد اسلامی و توسعه، دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۳) قدسی پور، حسن (۱۳۸۷)، «فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)»، انتشارات تهران مرکز نشر دانشگاهی صنعتی امیرکبیر.
- ۴) عبدالعلی زاده، محمد باقر (۱۳۸۴) «بررسی امکان سنجی بکارگیری قرارداد تحویل آتی روی اوراق مالی در بازار بورس اوراق بهادار ایران»، پایان نامه جهت اخذ مدرک کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی تهران، پاییز.
- ۵) مومنی، منصور (۱۳۸۷) «مباحث نوین تحقیق در عملیات»، انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، ۱۳۸۷.

- 6) Chen. C. T. (2000) "Extensions of TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment", Fuzzy Sets and Systems, 114, pp. 1-9.
- 7) Finnerty, J. (1998) "Financial Engineering in Corporate Finance" An Overview of Financial Management, Winter,.
- 8) Horng, Y. and P. Wei, (1999) "An Empirical Study of Derivatives Use in the REIT Industry", Real Estate Economics, Vol. 27 .
- 9) Koonce, L., M. G. Lipe, and M. L. McAnally (2004) "Judging the Risk of Financial Instruments: Problems and Potential Remedies" Working paper, University of Texas.
- 10) MacKenzie, Donald and Millo, Yuval (2001) "Negotiating a Market, Performing Theory: The Historical Sociology of a Financial Derivatives Exchange", to be presented at European Association for Evolutionary Political Economy conference, Siena.
- 11) Marshal J.F. and V.K. Bansol, (1998) "Financial Engineering (A Complete Guide to Financial Innovation)", New York: Institute of Finance.
- 12) Merton, G. L. (1999) "Financial Engineering, (Tools & Techniques to Manage Financial Risk)"; Book Sale Co. :5.
- 13) Nguyen, Hong V., Michael O. Mensah, Yun Fan (2007) "Derivative Instruments and Their Use for Hedging by U.S. Non-Financial Firms: A Review of Theories and Empirical Evidence", Electronic copy available at: <http://ssrn.com/abstract=1082932>.
- 14) Saaty, T.L. (1980) "The Analytical Hierarchy Process, Planning, Priority, Resource Allocation", USA, RWS Publication.
- 15) Smith C. W. and C. W. Smithon (1998) " The Handbook of Financial Engineering", New York: Harper Bussiness, pp3-29.
- 16) Stulz, Rene M. (2004) " Should We Fear Derivatives?" Journal of Economic Perspectives-Volume 18, Number 3, pp173-192.

-
- 17) Thorbeche, Willem (1995) "Financial Derivative: Harnessing the Benefits and Containing the Dangers", Working Paper No. 145, George Mason University and the Jerome Levy Economics Institute of Bard College.
 - 18) Wang, T.C. and Chang, T.H. (2006). "Forcasting the Probability of Successful Knowledge Management by Consistent Fuzzy Preference Relations". Expert System with Application, Vol. 28, pp:471-475