طراحی و تبیین مدل کنترل تطبیقی هوشمند در برنامه‌ریزی استراتژیک با رویکرد مالی

زهرا صادقی [۱]
محمدرضا معتدل [۲]
عباس طلوعی اشلقی [۳]

صفحات ٦١ تا ٨٢
دریافت: ۹۹/۰۷/۲۷
پذیرش: ۹۹/۱۲/۱۰

چکیده

سازمان‌ها برای تقویت کسب و کار خود به بینش و ابزارهایی دقیق و به‌روز جهت تهیه استراتژی‌های برنامه‌ریزی مالی صحیح نیازمندند. نبود یک مدل جامع با بهره گیری از ابزارها و روشهای نوین در راستای تسهیل امر برنامه‌ریزی استراتژیک با کمترین میزان انحراف از اهداف استراتژیک مالی سازمان، بعنوان یک شکاف تحقیقاتی در نظر گرفته شده و ارایه آن توسط پژوهشگر، هدف این است. بنابراین در این پژوهش مدلی جهت کمک به برنامه‌ریزی استراتژیک سازمان‌ها در بخش مالی به منظور تصمیم‌گیری صحیح‌تر و دقیق‌تر آنها ارائه شده است. مدل استفاده شده در این تحقیق مدل کنترل تطبیقی هوشمند بوده و در فرآیندهای شناسایی سیستم و الگوریتم تطبیق آن از شبکه‌ی عصبی المن[۱] استفاده شده است. داده‌های مورد استفاده برای ساخت مدل، داده‌های منتشر شده در صورت‌های مالی شرکت‌ها در سایت رسمی سازمان بورس و اوراق بهادار بوده و بعنوان نمونه اولیه، از اطلاعات مربوط به شرکت نفت پارس بین سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۹۷ استفاده شده است. فاکتورهای ورودی مدل، شاخص‌های تشکیل دهنده سود بعنوان سنجه عملکرد مالی شرکت بوده و خروجی مدل بازه‌های مجاز تغییرات آن فاکتورها در جهت دستیابی به هدف مطلوب است.

واژگان کلیدی: مدل کنترل تطبیق هوشمند، برنامه‌ریزی استراتژیک، برنامه‌ریزی مالی، شبکه عصبی.

۱- دانشجوی دکتری، رشته مدیریت فناوری اطلاعات گرایش کسب و کار هوشمند، گروه مدیریت، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران ؛ sadeghy.z@gmail.com
۲- استادیار، گروه مدیریت، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران؛ (نویسنده مسئول) dr.motadel@gmail.com
۳- استاد، گروه مدیریت و حسابداری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران؛ toloie@gmail.com

۱- بیان مسأله

برنامه‌ریزی مالی به عنوان اساسی‌ترین بخش لاینفک برنامه‌ریزی استراتژیک کلی شرکت در نظر گرفته شده و عملکرد شرکت تا حدود زیادی با وضعیت برنامه‌ریزی مالی آن رابطه دارد؛ لذا می‌توان برنامه‌ریزی مالی را به عنوان یک فرآیند هدفمند در راستای طرح‌های توسعه سیستمی، تضمین توسعه شرکت و تامین منابع مالی ضروری برای بهبود عملکرد اقتصادی آن در چشم‌انداز استراژیک و جاری لحاظ کرد. برنامه‌ریزی مالی و سیستم کنترلی آن از بخش-های اساسی پیاده‌سازی موثر استراتژی مالی شرکت هستند. (Azarenkova & et al, 2017) دست و پنجه نرم کردن سازمان‌های امروزی با حجم وسیعی از اطلاعات متنوع در داخل و خارج سازمان، نیاز به استفاده از ابزارهای هوشمند با قابلیت‌های تحلیلی گسترده تر را به منظور ارتقا بینش مدیران سازمان در جهت اتخاذ تصمیمات موثر بیش از پیش نمایان می‌سازد (Paswan, 2010). قابلیت سازمان در کسب اطلاعات باکیفیت به واسطه بهره‌گیری از ابزارهای هوشمند برای سازمان می‌تواند مزیت رقابتی محسوب شود. بنابراین سازمان‌های معاصر، ملزم به جستجوی ابزارهایی برای تسهیل فرآیند کسب اثربخش داده‌ها، پردازش و تحلیل وسیع آن‌ها از منابع مختلف و پراکنده هستند تا آن‌ها را در راستای اخذ تصمیمات صحیح و برنامه‌ریزی استراتژیک یاری رساند (Farrokhi & Pokoradi , 2012). تلاطم محیطی و تغییرات صنعت به‌ویژه در سال‌های اخیر، شرکت‌ها را مجبور به واکنش‌های متعدد و سریع کرده است. مدیران برای حفظ و ارتقای توان کسب و کار خود جهت ادامه رقابت باید همواره تغییرات محیطی و تطبیق با آن را مد نظر داشته باشند. کنترل استراتژیک را می‌توان جستجو و پایش محیطی تعریف کرد. این کنترل مبنایی را به‌وجود می‌آورد که سازمان می‌تواند پاسخ مناسبی به تغییرات محیطی بدهد. از جمله مشکلاتی که می‌توان در کنترل برنامه‌ریزی استراتژیک شناسایی کرد، نبود مدل‌هایی موثر برای هدایت و کنترل تلاش‌ها یا اقدامات اجرایی است؛ خصوصاً مدل‌هایی که به توانند خود را با تغییرات سریع محیطی تطبیق داده و بر مسائل ناشی از آن فائق آیند.

بنابراین نبود یک مدل جامع با بهره‌گیری از ابزارها و روش‌های نوین در راستای تسهیل در امر برنامه‌ریزی استراتژیک با کمترین میزان انحراف از اهداف استراتژیک مالی سازمان، به-عنوان یک شکاف تحقیقاتی در نظر گرفته شده و ارایه آن توسط پژوهشگر، در این تحقیق

مورد هدف می‌باشد. به عبارت دیگر در این تحقیق هدف اصلی، دستیابی به یک مدل کاربردی است؛ به گونه‌ای که با تغییر شرایط، به صورت هوشمند مطابقت داشته باشد و نیز فاصله را از اهداف استراتژیک سازمان در حوزه مالی به حداقل برساند.

استفاده از روش کنترل تطبیقی هوشمند در تحقیق حاضر، سبب به روز بودن استراتژی‌های سازمان و تطابق آن‌ها با تغییرات در حوزه مورد نظر است. چرا که با استفاده از این روش، هرگونه تغییری در شاخص‌های ورودی که بر اثر تغییرات محیط بیرونی و حتی درون سازمان رخ دهد در نظر گرفته شده و ضمن لحاظ نمودن کمترین انحراف از اهداف مالی استراتژیک سازمان، بازه‌های پیشنهادی جهت حصول هدف مالی موردنظر در قسمت خروجی مدل با آنها تطبیق داده خواهند شد.

برای سنجش هدف در حوزه مالی سازمان، از سنجه سود استفاده شده است و با استناد به استانداردهای حسابداری سازمان حسابرسی، شاخص‌های تشکیل دهنده سود استخراج شده و به‌عنوان ورودی‌های مدل کنترل تطبیقی هوشمند مورد استفاده قرار گرفته‌اند. با توجه به این نکته که هر یک از این شاخص‌ها تاثیر متفاوتی بر روی میزان سود دارند، ابتدا توسط شبکه عصبی المن ضریب تاثیر شاخص‌ها محاسبه شده و سپس در سیستم تحت کنترل مورد استفاده واقع شده‌اند. مدل کنترل تطبیقی هوشمند، با توجه به هدف استراتژیک مالی سازمان و میزان مطلوب افزایش سود و با استفاده از مکانیزم تطبیق، بازه‌های مجاز برای تغییرات هر یک از شاخص‌ها در جهت حصول هدف استراتژیک، را در قسمت خروجی مدل اعلام می‌کند.

۲-ادبیات پژوهش

۱-۲-ادبیات تجربی

در قلمرو پژوهش حاضر با موضوع استفاده از مدل کنترل تطبیقی هوشمند در برنامه‌ریزی استراتژیک با رویکرد مالی، تحقیق مشخصی صورت نگرفته است و از این ابزار در بحث برنامه‌ریزی استراتژیک استفاده نشده است که این خود گویای نوآوری موضوع مورد بحث می‌باشد. به این دلیل به بررسی تعدادی از تحقیقات پیشین پرداخته شده است که از سایر روش‌های هوش مصنوعی مانند منطق فازی، شبکه‌های عصبی و الگوریتم ژنتیک و همچنین روش سیستم خبره در موضوع برنامه‌ریزی استراتژیک استفاده نموده‌اند. در پژوهش موبر و بحری(۲۰۰۹)، سیستم هوشمندی ارایه شده است که در راستای برنامه‌ریزی استراتژیک،

ترکیبی از یک سیستم استنتاجی فازی-عصبی انعطاف پذیر (ANFIS[1]) برای مقابله با داده‌های غیر قطعی در این امر است. در این روش، توانایی‌های سیستم خبره، منطق فازی و شبکه عصبی مصنوعی (ANNs[2]) برای تولید سناریوهای ممکن آتی با هم ترکیب می‌شوند. روش مذکور شامل ۴ مرحله می‌باشد: گام اول تعریف محدوده و متغیرهای درونی و بیرونی، گام دوم تعیین قوانین از طریق متخصصین، گام سوم ارائه سیستم ANFIS که توسط برنامه نویسی کامپیوتری در محیط MATLAB ایجاد شده است و گام آخر تحلیل دقیق به منظور مطالعه تاثیرات متفاوت ورودی‌ها بر خروجی‌ها می‌باشد. (Moayer & Bahri, 2009)

تکلو و همکاران(۲۰۱۶)، در پژوهش خود تحت عنوان "مدل متوالی فازی جهت تحقق برنامه‌ریزی استراتژیک در شرکت‌های تولیدی" ابتدا بر ضرورت شناسایی نقاط قوت و ضعف سازمان‌ها و نیز اولویت بندی آنها تاکید می‌کنند و سپس یک مدل توالی فازی (FSM[3]) را برای کمک به سازمان‌ها در فرایند برنامه‌ریزی استراتژیک، ارائه می‌دهند. این مدل شامل ۴ مرحله می‌باشد که عبارتند از: تعیین مناطق آماده برای ارتقا و پیشرفت(OIAs[4])

، تعیین علت اصلی، توسعه برنامه‌های اجرایی برای هر یک از دلایل اصلی و در نهایت تعیین اولویت OIAs بر اساس برنامه‌های اجرایی. مدل پیشنهادی در یک کارخانه محلی با اندازه کوچک تا متوسط (SME[5]) به عنوان مطالعه موردی جهان واقعی به کار گرفته شد. نتایج مطالعه موردی نشان داد که OIAs هایی که نسبتا اولویت بیشتری برای SME داشته اند به ترتیب عبارتند از: مدیران سطوح میانی که ابتکارات کافی نداشته‌اند، شکست در برآوردن تقویم طراحی شده در حوزه تحقیق و توسعه[6]، و فرایندهای توسعه محصول (P&D[7]). (Toklu & et al, 2016)

پژوهش آزاده و همکاران(۲۰۱۱)، با موضوع "یکپارچه سازی سیستم خبره و روش برنامه‌ریزی خطی جهت بهینه سازی برنامه‌ریزی استراتژیک"، چارچوبی را برای طراحی و بهینه سازی برنامه‌ریزی استراتژیک به وسیله یکپارچه سازی سیستم خبره و برنامه‌ریزی خطی

---

[1] Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System
[2] Artificial Neural Networks
[3] Fuzzy Sequential Model
[4] Open to Improvement Areas
[5] Small Medium Enterprise
[6] Research & Development (R&D)
[7] Product & Development

(IP[1]) ارائه می‌دهد. به این منظور ابتدا تمامی عوامل بیرونی و درونی تاثیرگذار بر برنامه‌ریزی استراتژیک، طبقه بندی شده و به قوانین ES ترجمه شده است. همچنین، استراتژی‌های عمومی و موارد تصمیم یا شاخص‌های آن‌ها به سیستم داده شده است. یکپارچه سازی ES و IP برای بهینه سازی برنامه‌ریزی استراتژیک، رویکردی منحصر به فرد و جدید بوده و مزایای متعددی دارد که در مقاله به آن‌ها پرداخته شده است (Azadeh & et al, 2011).

تیلور و همکاران(۲۰۱۴)، در پژوهش خود تحت عنوان "طراحی استراتژی‌های برنامه‌ریزی استراتژیک با استفاده از ژنتیک الگوریتم چند متغیره"، بیان میکنند که در زمینه تصمیم‌گیری در زمان واقعی، ارزیابی استراتژی‌های متفاوت محدود به موارد معدودی می‌باشد. برای شناسایی راه حل‌هایی با کیفیت بالا که نشانگر بهترین استراتژی‌ها با در نظرگرفتن ماتریس‌های متفاوت باشد، اتوماتیک سازی مورد نیاز می‌باشد. این تحقیق نشان میدهد که مجموعه بهینه راه حل‌های Pareto می‌تواند منجر به مجموعه‌ای از تصمیمات شود که با توجه به موارد در نظر گرفته شده بسیار بزرگ می‌باشند (Taylor & et al, 2014). در پژوهش نصب ومیلانی(۲۰۱۲)، با عنوان "تکامل ماتریس برنامه‌ریزی استراتژیک کمی با استفاده از تصمیم‌گیری چندمعیاره و داده‌های فازی" ، ماتریس برنامه‌ریزی استراتژیک کمی (QSPM[2]) ابزاری مفید برای اولویت بندی استراتژی‌ها در هر سطح مانند شرکت‌های بزرگ و دیگر کسب و کارها در نظر گرفته شده است. امتیازات رتبه بندی و جذابیت استفاده شده در QSPM مستلزم تصمیمات قضاوتی بوده و باید بر اساس نظر کارشناسان برای تضمین قابلیت کاربرد استراتژی‌های برگزیده باشد. در این مقاله کاربرد شیوه تصمیم‌گیری چند شاخصه فازی ارائه شده و هدف از آن ارتقای خروجی QSPM قراردادی با امکان دادن به متخصصین در به کارگیری اصطلاحات منطقی (داده‌های کیفی) در قضاوت‌هایشان می‌باشد. شاخص تصمیم‌گیری چند معیاره از طریق تکنیک (TOPSIS[3]) برای QSPM فازی در یافتن امتیازات جذابیت نهایی استراتژی‌ها استفاده شده است. (Nasab & Milani, 2012)

لیپیتاکیس(۲۰۱۷)، در تحقیق خود، با عنوان " هوش مصنوعی و کسب و کار: الگوریتم ژنتیک ترکیبی برای برنامه‌ریزی استراتژیک در تجارت الکترونیک و ارزیابی عملکرد"،

---

[1] Integer Programming
[2] Quantitative Strategic Planning Matrix
[3] Technique for Order Preference Similarity to Ideal Solution

موضوع هوش مصنوعی و هوش کسب و کار را با تاکید بر رویکرد الگوریتم ژنتیک برای برنامه‌ریزی استراتژیک و ارزیابی عملکرد کسب و کار الکترونیک مورد مطالعه و بررسی قرار می‌دهند. همچنین در این پژوهش روش‌های هوش مصنوعی متعدد و استفاده از آن‌ها در سازمان‌های بزرگ در کارکردهای مختلف مثل کارمندیابی، ارتقای شغلی، استخدام و پیش بینی‌های استخدام مورد بحث قرار می‌گیرند. ضمنا یک مدل برنامه‌ریزی استراتژیک و ارزیابی عملکرد کسب و کار الکترونیک به طور همزمان ارائه شده و یک مدل کسب و کار الکترونیکی ژنتیکی اصلاح شده معرفی می‌شود. (Lipitakis & Lipitakis, 2017)

مقاله نجداوی(۲۰۰۸)، با عنوان "سیستم‌های خبره برای برنامه‌ریزی استراتژیک: چارچوبی برای تصمیمات اجرایی"،یک چارچوب مفهومی برای بررسی نقش بالقوه سیستم‌های خبره[1] در پشتیبانی از فرآیند برنامه‌ریزی استراتژیک در وظیفه مدیریت عملیات‌های سازمان‌ها ارائه می‌دهد. اول این‌که، فرآیند برنامه‌ریزی استراتژیک به صورت کلی و نیز وظیفه مدیریت عملیات‌ها در زمینه چهار عملیات معین یعنی پیش بینی، برنامه‌ریزی ظرفیت، مدیریت لجستیک و محل قرارگیری امکانات مورد بررسی قرار می‌گیرد. سپس، یک پیشینه گسترده از فناوری سیستم‌های خبره همراه با بحث در مورد کاربردهای بالقوه آن در مدیریت عملیات‌ها و نیز محدودیت‌های آن ارائه داده می‌شود. سپس، توسط ارایه یک مدل مفهومی هر یک از عناصر و روابط میان آن‌ها کاملاً مورد بحث قرار می‌گیرند. این پژوهش ایده‌ها و رهنمون‌های نظری و مدیریتی را در راستای تبیین نقش سیستم‌های خبره در پشتیبانی از فرآیند برنامه‌ریزی استراتژیک در وظیفه مدیریت عملیات‌ها را ارائه می‌دهد. (Najdawi & et al., 2008)

علاوه بر تحقیقاتی که از ابزارهای هوش مصنوعی در برنامه‌ریزی استراتژیک استفاده کرده‌اند، خاشعی و طیبی نیز مدلی با عنوان مدل کنترل راهبردی را در صنعتی مشخص بنام صنعت بانکرینگ ارائه کرده‌اند که از حیث تشابه ارائه مدل در حوزه تحت بررسی، می‌تواند در بخش مرور ادبیات تجربی مورد توجه قرار گیرد. این دو در مقاله خود با عنوان "طراحی مدل کنترل راهبردی در صنعت بانکرینگ" از رویکرد کیفی اکتشافی استفاده کرده و برای تحلیل داده‌ها با کمک نرم افزار MAXQDA از راهبرد نظریه داده بنیاد با رهیافت ظاهرشونده گلیزر به وسیله کدگذاری مبتنی بر رویکرد استقرایی بهره گرفته‌اند. این مدل نهایتاً در قالب

[1] Expert system

اهرم‌های ۸ گانه کنترل سیاسی، کنترل تحدیدی، کنترل محتوای استراتژی، کنترل تبدیل استراتژی، کنترل اجرای استراتژی، کنترل تعاملی، کنترل وظیفه‌ای و کنترل داخلی تبیین شده است (خاشعی و طیبی ابوالحسنی،۵۹،۱۳۹۸).

۲-۲-ادبیات نظری

برنامه ریزی استراتژیک: برنامه‌ریزی استراتژیک فرآیندی است سازمانی برای تعریف راهبرد سازمان و تصمیم‌گیری برای چگونگی یافتن منابع مورد نیاز که برای رسیدن به مقصود استراتژی، صورت می‌گیرد. این فرایند افراد و منابع را نیز شامل می‌شود. برای آنکه سازمان بداند به کجا خواهد رفت باید بداند اکنون دقیقاً کجا قرار گرفته است. پس از آن باید آنچه می‌خواهد باشد را به درستی تعریف کرده و چگونگی رسیدن به آن جایگاه را مشخص کند. مستندات حاصل از این فرآیند را برنامه راهبردی سازمان می‌نامند. برنامه‌ریزی راهبردی برای برنامه‌ریزی مؤثر به منظور تصویر کردن طرح و برنامه یک سازمان به‌کار می‌رود، اما هرگز نمی‌تواند مشخصا پیش‌بینی کند محیط در آینده دقیقاً چگونه خواهد بود و در آینده نزدیک چه اتفاقاتی رخ خواهد داد (Mintzberg & et al, 2003). به‌طور کلی می‌توان گفت برنامه‌ریزی استراتژیک برای کمک به سازمان‌ها طراحی شده است تا به صورت موثر محیط‌های به شدت در حال تغییر آن‌ها را پیش‌بینی کرده و به آن پاسخ دهد. جانسون و شولز برنامه‌ریزی استراتژیک را به عنوان یک نوع خاص از فرایند تصمیم‌گیری با برخی ویژگی‌های متمایز می‌دانند. برنامه‌ریزی استراتژیک می‌تواند به عنوان فرایند توسعه و حفظ پایداری بین اهداف سازمان و منابع و فرصت‌های در حال تغییر آن تعریف شود. این تعاریف نشان می‌دهد که هدف برنامه‌ریزی استراتژیک حمایت از اهداف سازمان و منابع در محیط‌های پویا است و می‌تواند به عنوان شیوه یا رویه‌ی ایجاد و تقویت هماهنگی بین اهداف و دارایی‌های بنگاه، مؤسسه یا سازمان و چشم اندازهای در حال تغییر آن، تعریف گردد (Grant, 2014). همچنین، فرآیند برنامه‌ریزی استراتژیک مستلزم کاوش و بررسی اجمالی محیطی است و این امر به سازمان کمک می‌نماید که اقدامی در خور و مناسب که مبتنی بر این اطلاعات است را تهیه و تدارک ببیند (Guerras-Martin & et al, 2014).

برنامه‌ریزی مالی: برنامه‌ریزی مالی مهمترین مولفه مکانیسم سیستم مالی شرکت و همچنین مهمترین کارکرد مدیریت مالی هر مجموعه است. استفاده از مکانیسم برنامه‌ریزی

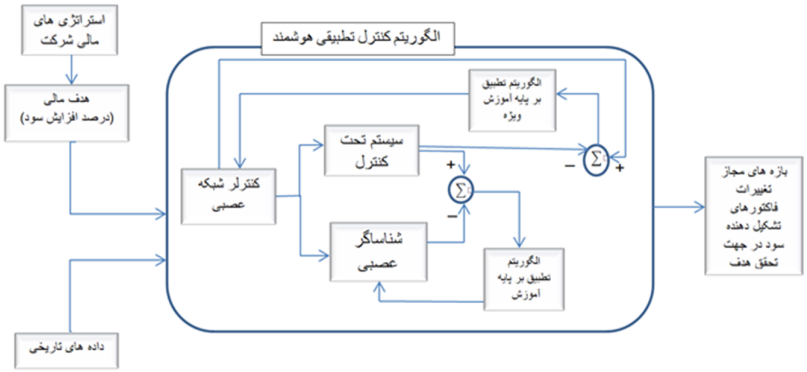
مالی شرکت را قادر به دستیابی به نتایج مثبت می‌کند و در تقویت شرایط مالی شرکت و ثبات موقعیت آن در بازار نقش‌آفرین است (Azarenkova & et al, 2017). برنامه‌ریزی مالی در جنبه تئوریک به عنوان اساسی‌ترین بخش لاینفک برنامه‌ریزی کلی شرکت در نظر گرفته شده و عملکرد شرکت تا حدود زیادی با وضعیت برنامه‌ریزی مالی آن رابطه دارد. از این‌رو در مجموع می‌توان برنامه‌ریزی مالی را به عنوان یک فرآیند هدفمند در راستای طرح‌های توسعه سیستمی، تضمین توسعه شرکت و تامین منابع مالی ضروری برای بهبود عملکرد اقتصادی آن در چشم‌انداز استراتژیک و جاری لحاظ کرد. برنامه‌ریزی مالی، آنالیز مالی و سیستم کنترلی بخش‌های اساسی پیاده‌سازی موثر استراتژی مالی شرکت هستند (Azarenkova & et al, 2017). معمولا در روند برنامه‌ریزی مالی، از صورت‌های مالی نظیر صورت وضعیت سود و زیان و یا صورت وضعیت درآمدها و هزینه‌ها و یا سایر انواع آن مورد استفاده قرار می‌گیرند. صورت‌های مالی جداولی هستند که وضعیت شرکت را از نظر مالی، در یک دوره مشخص نشان می‌دهند. (Oral & CenkAkkaya, 2015)

برنامه ریزی استراتژیک مالی: در حالت کلی برنامه‌ریزی استراتژیک مالی به نظریه‌های مالی اشاره دارد که براساس آن باید تامین مالی به مناسب ترین شکل انجام شده، سرمایه گردآوری شده به موثرترین شکل در سازمان‌ها به‌کارگیری و مدیریت شده و تصمیمات درباره سرمایه‌گذاری مجدد و توزیع سودها به معقولانه‌ترین شکل اتخاذ شود (Liu, 2010). مطالعات نشان می‌دهند که علل اصلی شکست کسب و کارها فقدان برنامه‌ریزی مالی، دسترسی محدود به منابع مالی، عدم پیش‌بینی استراتژیک مالی و مدیریت نادرست سرمایه هستند. مدیریت و برنامه‌ریزی مالی استراتژیک از استراتژی‌های مالی تشکیل یافته که عبارتند از اهداف، الگوها یا گزینه‌های جایگزین طراحی شده برای بهبود و بهینه‌سازی مدیریت مالی به منظور دستیابی به نتایج سازمان. در واقع یک استراتژی مالی بیانگر چگونگی تامین مالی منابع شرکت در راستای دستیابی به اهداف شرکت، یعنی افزایش میزان سود شرکت است و همچنین مسیری برای دستیابی به قدرت رقابت در محیط کسب و کار ارائه می‌کند که به سبب آن سازمان به‌تواند موقعیت و منافع خود را حفظ کند (López Salazar & et al,2012). ثبات مالی، قابلیت سوددهی و توسعه سازمان‌ها به معنای عملکرد تجاری است و به نوبه خود، نیاز به یک طرح دقیق و رشدمحوربرای توسعه شرکت در بلندمدت دارد. نقطه ضعف‌های ساختاری

در اقتصاد قابل اجتناب خواهند بود اگر یک طرح کامل و با حوزه عمل وسیع در آن رابطه موجود باشد. با این حال، استراتژی توسعه یک شرکت نمی‌تواند نقشه راه کامل بهبود وضعیت مالی در دوره‌های زمانی مختلف باشد. از این رو، برنامه‌ریزی استراتژیک مالی برای چارچوب‌های زمانی مختلف و شرایط خاص، مدیریت هزینه و درآمد در سطح شرکتی را تسهیل می‌کند (Akhmedov, 2016).

کنترل تطبیقی: روش کنترل تطبیقی، ابزاری است برای برنامه‌ریزی و کنترل آنلاین فرآیندهای پیچیده. در زبان روزمره کلمه تطبیق، به معنای تغییر رفتار برای وفق یافتن با وضع جدید است. در واقع کنترل‌گر تطبیقی، کنترل‌گری است که به‌تواند رفتارش را در پاسخ به تغییر دینامیک فرآیند و اغتشاش‌ها، تغییر دهد. کنترل‌گر تطبیقی، کنترل‌گری است با پارامترهای قابل تنظیم، همراه مکانیزمی برای تنظیم پارامترها. چنین کنترل‌گری به دلیل وجود مکانیزم تنظیم، دارای ساختار غیرخطی است. (استروم و ویتن مارک،۱۹۸۹ ; Kunsch & et al.,2001) . به بیان دیگر سیستمی است که اطلاعات پیوسته‌ای در مورد وضعیت حالت‌های فعلی فرآیند به منظور شناسایی آن تولید می‌کند. سپس عملکرد سیستم فعلی با وضعیت مطلوب یا بهینه مقایسه شده و بر اساس آن تصمیم‌گیری به منظور تطبیق سیستم صورت می‌گیرد و در نهایت برای رسیدن به وضعیت مطلوب، اصلاحات مناسب در سیستم اعمال می‌شود. بنابراین سه عمل شناسایی، تصمیم‌گیری و اصلاح در یک سیستم تطبیقی وجود خواهد داشت(Rahmani & et al, 2016).

بر اساس بررسی ، نقد و ارزیابی ادبیات پژوهش، مدل تحقیق حاضر به شکل زیر ارائه می‌شود:



شکل۱. مدل مفهومی تحقیق

۳-روش پژوهش

تحقیق حاضر از حیث هدف، در طبقه تحقیقات کاربردی قرار می‌گیرد. با توجه به اینکه در این پژوهش از روش‌های مطالعه کتابخانه‌ای و نیز روش‌های میدانی نظیر مصاحبه‌های حضوری استفاده شده، می‌توان گفت که بر اساس ماهیت و روش گردآوری داده‌ها، یک پژوهش توصیفی-پیمایشی است. از حیث ماهیت داده نیز بدلیل این که هم از داده‌های کیفی نظیر مصاحبه و هم از داده‌های کمی مانند صورت‌های مالی استفاده شده است، در طبقه بندی داده‌های آمیخته قرار می‌گیرد.

در این پژوهش داده‌ها از صورت‌های مالی شرکت‌هایی که در سایت کدال (سامانه جامع اطلاع‌رسانی ناشران سازمان بورس و اوراق بهادار) ارائه شده‌اند به‌دست آمده است. با توجه به اینکه اطلاعات مالی شرکت‌های حاضر در بورس اوراق بهادار مورد حسابرسی قرار گرفته و درنتیجه دارای صورت‌های مالی استاندارد هستند، این داده‌ها دارای ویژگی قابلیت اتکا بوده و می‌توانند در این پژوهش مورد استفاده قرار گیرند. اولین داده‌های ثبت شده در این سامانه مربوط به سال ۱۳۷۹ هستند. داده‌های شرکت نفت پارس (با نماد شنفت) از سال ۷۹ تاکنون بصورت مستمر و پیوسته درکدال موجود بوده و لذا این شرکت به‌عنوان نمونه موردی مورد بررسی قرار گرفت. با استفاده از اطلاعات و داده‌های تجمیع شده حاصل از صورت‌های مالی ارائه شده توسط شنفت، مدل شبکه عصبی ساخته شده و در نهایت برای تهیه مدل کنترل تطبیقی مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

در پژوهش حاضر از روش کنترل تطبیقی عصبی استفاده می‌شود. وجه تمایز این روش با روش‌های دیگر کنترل تطبیقی این است که در این روش در قسمت شناسایی سیستم و نیز کنترل سیستم که از بخش‌های اساسی سیستم کنترل تطبیقی است، از شبکه‌های عصبی استفاده می‌شود. در این تحقیق از روش شبکه عصبی المن استفاده شده است. یکی از دلایل استفاده از این روش، توان بالای این شبکه در نگاشت[1] می‌باشد.

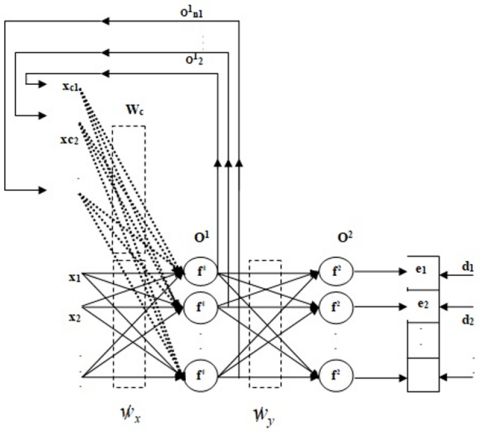
شبکه عصبی المن

در نوعی از شبکه‌های عصبی می‌توان برخی از ورودی‌ها را از خروجی تغذیه نمود. اِلمن شبکه عصبی با فیدبک داخلی می‌باشد. در شبکهٔ اِلمن تعدادی نرون مخفی بر اساس نیاز

---

[1] Mapping

وجود دارد که همه سیگنال‌های لایهٔ ورودی علاوه بر وارد شدن به لایهٔ فعال اول، دوباره به لایهٔ ورودی باز می‌گردند. یعنی می‌توان گفت که این شبکه دارای نوعی حافظه می‌باشد که تاثیر مقادیر قبلی را در لایه‌ای نگه می‌دارد و همراه با ورودی‌های جدید به شبکه وارد می‌نماید. شکل زیر نمایی از شبکه عصبی المن را نمایش می‌دهد.



شکل۲. ساختار شبکه عصبی المن (Elman J.L., 1990)

در این روش از توابع سیگموئید استفاده شده است.الگوریتم پیشرو در شبکه المن به صورت زیر می‌باشد:

(فرمول شماره ۱)

$$net^1(k) = w_x(k)x(k) + w_c(k)x_c(k)$$
$$\phi^1(k)\left[net^1(k)\right] = f^1(k)\left[net^1(k)\right]$$
$$net^2(k) = w_y(k)\phi^1(k)\left[net^1(k)\right]$$
$$\phi^2(k)\left[net^2(k)\right] = f^2(k)\left[net^2(k)\right]$$

با در دست داشتن پاسخ مطلوب d(k)، یک فرمول تطبیق‌پذیر برای وزن‌های سیناپسی در شبکه المن طراحی شده است. به‌نحوی که خروجی واقعی شبکه به‌قدر کافی به d(k) نزدیک شود. برای حل این مسئله راهکار پس انتشار با استفاده از روش گرادیان نزولی که برپایه قانون زنجیری می‌باشد، مورد استفاده قرار گرفته است. جزئیات این روند به این صورت است که مربع خطای لحظه‌ای بین پاسخ مطلوب d و خروجی واقعی شبکه در زمان k به‌عنوان تابع معیار

عملکرد شبکه در نظر گرفته شده است:

(فرمول شماره۲)

$$E(k)=\frac{1}{2}\sum_{j}^{n_2}e_j^2(k)=\frac{1}{2}\sum_{j}^{n_2}\left[d_j(k)-o_j^2(k)\right]^2$$

آموزش وزن‌های بین لایه‌های خروجی و میانی به صورت زیر می‌باشد:

(فرمول شماره۳)

$$\Delta w_y(k)=-\eta\frac{\partial E(k)}{\partial w_y(k)}$$

$$\Delta w_y(k)=-\eta\frac{\partial E(k)}{\partial \phi(k)}\frac{\partial \phi(k)}{\partial \phi^2(k)}\frac{\partial \phi^2(k)}{\partial net^2(k)}\frac{\partial net^2(k)}{\partial w_y(k)}$$

$$=\eta\delta_y(k)\phi^1(k)$$

که در آن:

(فرمول شماره۴)

$$\delta_y(k)=\phi(k)f'^2(k)$$

همچنین آموزش وزنهای بین لایه‌های میانی و ورودی به صورت زیر است:

(فرمول شماره۵)

$$\Delta w_x(k)=-\eta\frac{\partial E(k)}{\partial w_x(k)}$$

$$\Delta w_x(k)=-\eta\frac{\partial E(k)}{\partial \phi(k)}\frac{\partial \phi(k)}{\partial \phi^2(k)}\frac{\partial \phi^2(k)}{\partial net^2(k)}\frac{\partial net^2(k)}{\partial \phi^1(k)}\frac{\partial \phi^1(k)}{\partial net^1(k)}\frac{\partial net^1(k)}{\partial w_x(k)}$$

$$\Delta w_x(k)==\eta\delta_x(k)x(k)$$

و در آن:

(فرمول شماره۶)

$$\delta_x(k)=\delta_y(k)w_y(k)f'^1(k)$$

$$\Delta w_c(k) = -\eta \frac{\partial E(k)}{\partial w_c(k)}$$

$$\Delta w_c(k) = -\eta \frac{\partial E(k)}{\partial \phi^2(k)} \frac{\partial \phi^2(k)}{\partial net^2(k)} \frac{\partial net^2(k)}{\partial \phi^1(k)} \frac{\partial \phi^1(k)}{\partial net^1(k)} \frac{\partial net^1(k)}{\partial w_c(k)}$$

$$\Delta w_c(k) = -\eta \frac{\partial E(k)}{\partial \phi(k)} \frac{\partial \phi(k)}{\partial \phi^2(k)} \frac{\partial \phi^2(k)}{\partial net^2(k)} \frac{\partial net^2(k)}{\partial \phi^1(k)} \frac{\partial \phi^1(k)}{\partial net^1(k)} \frac{\partial net^1(k)}{\partial w_c(k)}$$

$$\Delta w_c(k) = \eta \underbrace{\phi(k) f'^2(k) w_y(k) f'^1(k)}_{\delta_x(k)} \left\{ x_c(k) + w_c(k) \frac{\partial x_c(k)}{\partial w_c(k)} \right\}$$

ترم آخر سمت راست رابطه‌ی فوق بیانگر وجود حافظه‌های قبلی شبکه عصبی در فرایند یادگیری می‌باشد.

ارایه مدل اولیه ریاضی

در حوزه استراتژی‌های مالی، اساسی ترین دغدغه سازمان‌ها حداکثر سازی میزان سود می‌باشد. در این راستا و با توجه به فرمول کلی سود که حاصل کسر هزینه‌ها از درآمدها می‌باشد، پس از انجام مصاحبه هایی با کارشناسان و خبرگان حوزه مربوطه، زیر شاخص‌های کلی درآمدها و هزینه‌ها بر اساس استانداردهای حسابداری تالیف سازمان حسابرسی، به شرح زیر بدست می‌آیند (سازمان حسابرسی، استانداردهای حسابداری، فصل سوم پیوستها):

درآمدهای عملیاتی[1]، سایر درآمدها و هزینه‌های عملیاتی[2] ، سایر درآمدها و هزینه‌های غیرعملیاتی[3] ، بهای تمام شده[4]، هزینه‌های فروش ، اداری و عمومی[5]، هزینه‌های مالی[6] ،مالیات بر

---

[1] Operational Revenues
[2] Other Operational Revenues & Costs
3 Non-Operational Revenues & Costs
4 Actual Cost
5 Executive & General Cost
6 Financial Cost

درآمد[1] . البته که هریک از این فاکتورها با ضرایب و نسبت‌های متفاوتی بر روی سود موثر بوده و میزان تاثیرشان برابر نمی‌باشد. به همین خاطر برای هرشاخص، ضریبی در نظر گرفته شده که بر اساس داده‌های سازمان مورد بررسی و با کمک روش شبکه عصبی محاسبه می‌شود.

فرمول کلی که در رابطه با سود صادق است به شکل زیر می‌باشد:

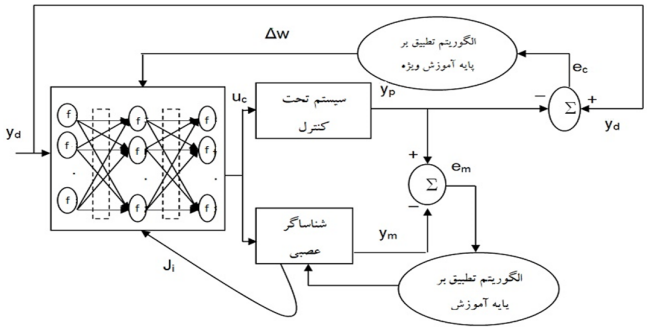
$$\square IT + \square FC + \omega E\&GC + \lambda AC + \delta NOR\&C + \beta OR\&C + OR\alpha TP_t = TP_{t-1} +$$

(فرمول شماره ۷)

که در فرمول شماره ۷، TP_t نشان‌دهنده سود در سال t است و$(\alpha,\beta,\delta,\lambda,\omega,\Theta,\phi)$ نیز ضرایب تاثیر شاخص‌ها بر سود می‌باشند و با کمک گرفتن از الگوریتم‌های برنامه شبکه عصبی و با استفاده از داده‌های موجود سال‌های گذشته در سازمان مورد بررسی، محاسبه می‌شوند.

در واقع سود مطلوب سازمان، هدف کنترلی مدل بوده و بازه تغییرات پارامترهای گفته شده بعنوان خروجی مدل جهت داشتن کمترین انحراف از هدف کنترلی خواهند بود. روش مورد استفاده در این تحقیق کنترلر عصبی تطبیقی(غیر مستقیم) با استفاده از شناساگر عصبی مستقیم می‌باشد.

در کنترلر عصبی پیاده سازی شده، کنترلر عصبی با روش گرادیان نزولی آموزش داده شده است. بنابراین نیاز به محاسبه ژاکوبین[2] سیستم می‌باشد و برای محاسبه آن حضور یک شناساگر عصبی ضروری است. بلوک دیاگرام این ساختاردر شکل زیر نشان داده شده است.



شکل۳. کنترلر غیر مستقیم باحضور شناساگر مستقیم

همانگونه که در شکل ۳ مشاهده می‌گردد، از شناساگر عصبی برای شناسایی سیستم به

[1] Income Tax
[2] Jacobian

صورت مستقیم استفاده شده و از این راه ژاکوبین محاسبه می‌گردد. در این بلوک دیاگرام، آموزش کنترل کننده عصبی از همان روال عادی یعنی آموزش پس انتشار خطا[1] انجام می‌شود. و با در دست داشتن ژاکوبین شناساگر، آن را به جای ژاکوبین سیستم قرار داده ایم یعنی در این بلوک دیاگرام برای آموزش کنترلر عصبی از ژاکوبین شناساگر عصبی استفاده شده است. در این روش تابع معیار بر پایه خطای سیستم تحت کنترل به فرم ذیر می‌باشد:

$$E(k)=\frac{1}{2}\left[y_d(k)-y_p(k)\right]^2=\frac{1}{2}e_c^2(k)$$ (فرمول شماره ۸)

سیگنال خطای کنترلی e_c، برای آموزش شبکه عصبی کنترلر استفاده شده، که به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\mathrm{e_c}(k)=y_d(k)-y_p(k)$$ (فرمول شماره۹)

شناساگر عصبی با استفاده از خطای $\mathrm{e_m}(k)$ آموزش دیده است که به صورت زیر مشاهده می‌شود:

$$\mathrm{e_m}(k)=y_p(k)-y_m(k)$$ (فرمول شماره۱۰)

که در آن $y_m(k)$ ، خروجی شناساگر عصبی و $y_p(k)$، خروجی سیستم تحت کنترل و $y_d(k)$ ورودی مطلوب می‌باشد. در روند گرادیان نزولی جهت آموزش پارامترهای کنترلر عصبی ژاکوبین لازم می‌باشد. برای بدست آوردن ژاکوبین سیستم از شناساگر استفاده شده است. به این شکل که به جای ژاکوبین سیستم از ژاکوبین شناساگر در روابط استفاده شده که به شکل زیر محاسبه می‌شود.

$$\frac{\partial y_p(k)}{\partial u_c(k)}\cong\frac{\partial y_m(k)}{\partial u_c(k)}\quad ,J_p(k)\cong J_m(k)$$ (فرمول شماره ۱۱)

که در آن عموماً ساختار ژاکوبین شناساگر عصبی که دارای دو لایه فعال میانی و خروجی می‌باشد، به صورت زیر محاسبه شده است:

$$\frac{\partial y_m(k)}{\partial u_c(k)}\cong\frac{\partial y_m(k)}{\partial net^2(k)}\frac{\partial net^2(k)}{\partial \phi^1(k)}\frac{\partial \phi^1(k)}{\partial net^1(k)}\frac{\partial net^1(k)}{\partial u_c(k)}$$ (فرمول شماره ۱۲)

$$\frac{\partial y_m(k)}{\partial u_c(k)}\cong f'^2(k)w^2(k)f'^1(k)w^1(k)$$

[1] Back propagation

٤- تحلیل داده‌ها

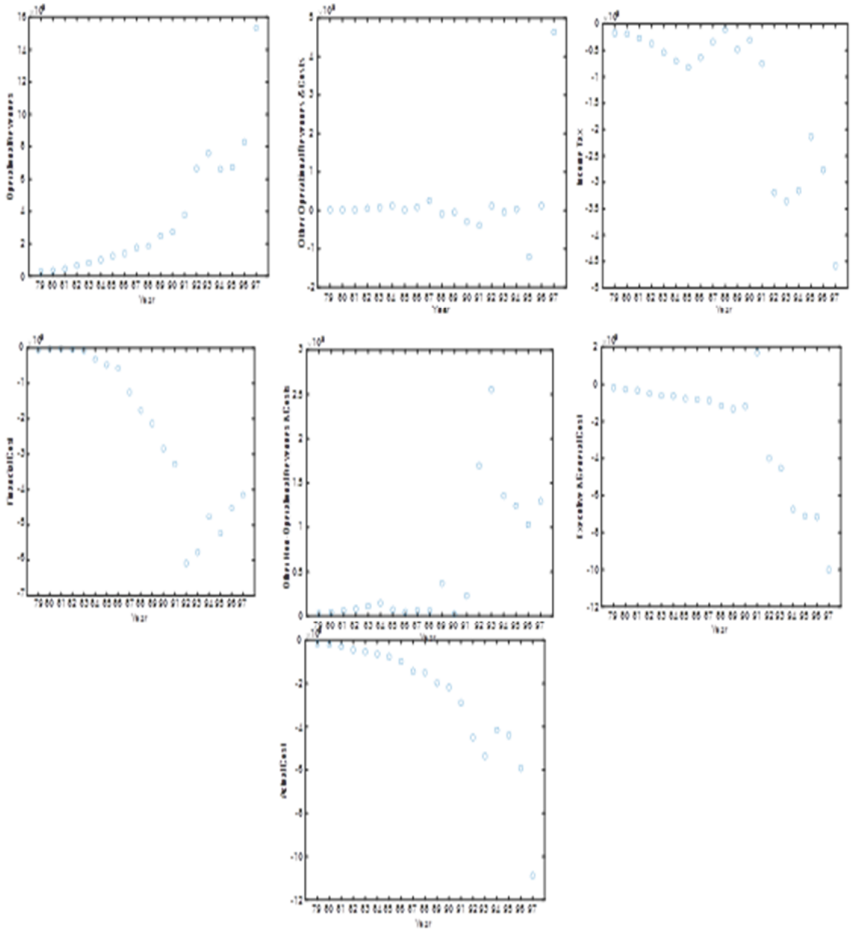
همانگونه که پیش از این ذکر شد، داده‌های شرکت نفت پارس از سال ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۷ جهت تحلیل جمع‌آوری شده است.این داده‌ها شامل اطلاعات مربوط به "درآمدهای عملیاتی"، "سایر درآمدها و هزینه‌های عملیاتی"، "سایر درآمدها و هزینه‌های غیرعملیاتی"، "بهای تمام شده عملیاتی"، "هزینه‌های فروش، اداری و عمومی"، "هزینه‌های مالی"، "مالیات بر درآمد" و "سود خالص" است که همگی آن‌ها به عنوان ورودی شناساگر عصبی مورد بهره برداری قرار گرفته‌اند.

شناساگر عصبی به صورت offline آموزش دیده و بعد از بدست آوردن شناساگر، ژاکوبین سیستم با استفاده از آن محاسبه شده است. ورودی شناساگر عصبی، خروجی کنترلر عصبی بوده و ورودی کنترلر عصبی به شکل زیر است:

$$input = [y_a(k)\ ] \quad \text{(فرمول شماره ۱۳)}$$

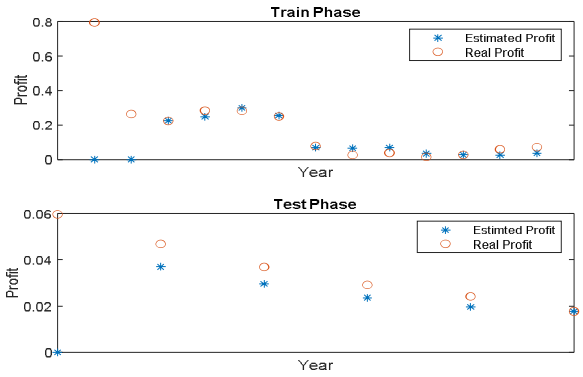
کنترلر عصبی به صورت online آموزش دیده است. یعنی ابتدا سیستم حلقه بسته با حضور کنترلر ساخته شده و سپس سیگنال خطایی که شبکه عصبی کنترلر باید بر اساس آن آموزش ببیند بدست آمده و در نهایت پارامترهای مربوط به وزن‌های کنترل کننده عصبی با به کارگیری این سیگنال خطا به روز شده‌اند.

برنامه Identification_Controller برنامه‌ای است شامل دو بخش شناسایی سیستم مالی با استفاده از شبکه عصبی دینامیکی و کنترل سیستم مالی بر مبنای مدل بدست آمده در بخش اول با استفاده از کنترل کننده عصبی است. هدف ما تعیین ورودی‌های مدل به گونه‌ای است که Profit به عنوان خروجی به مقدار مطلوب و هدف برسد. ورودی‌ها بعنوان فاکتورهای تشکیل دهنده سود مطلوب هستند که در حالت کلی عبارتند از: درآمدهای عملیاتی، سایر درآمدها و هزینه‌های عملیاتی ، سایر درآمدها و هزینه‌های غیرعملیاتی، بهای تمام شده، هزینه‌های فروش و اداری عمومی، هزینه‌های مالی و مالیات بر درآمد. این ورودی هادر محیط برنامه متلب به صورت اشکال صفحه بعد نشان داده شده اند:



شکل٤. شاخص‌های ورودی مدل کنترل تطبیقی

مقدار سود مطلوب (Profit) یا هدف مالی شرکت، توسط کاربر تعیین می‌شود و در کد نوشته شده با متغیر Ref معرفی شده است. نتایج شناسایی سیستم مالی با استفاده از شبکه عصبی در شکل زیر آمده است. ۱۳ داده برای آموزش شبکه عصبی و ۶ داده برای تست آن به عنوان مدل سیستم مورد نظر استفاده شده است که نتایج مدل شناسایی شده به صورت شکل ۵ خواهد بود.



شکل۵. نتایج مدل شناسایی شده

در این شرکت، با فرض ۲۵ درصد افزایش در سود قبلی و با فرض میانگینی برابر با ۴.۰۰۰.۰۰۰ میلیون برای Profit_Ref (سود مطلوب)، سیستم حلقه بسته در حضور کنترل کننده، شبیه سازی گردیده است. ورودی‌های کنترلی که همان خروجی سیستم ما هستند با هدف مذکور به قرار زیر خواهند بود:

جدول۱. محدوده مجاز تغییرات فاکتورهای تشکیل دهنده سود، با فرض ۲۵ درصد افزایش در سود مطلوب (کلیه مبالغ به میلیون ریال است)

کران پایین	شاخص	کران بالا
۸.۶۵۸.۳۳۳	درآمدهای عملیاتی	۱۰.۴۵۶.۳۷۶
۲۳۱.۶۶۵	سایر درآمدها و هزینه‌های عملیاتی	۲۷۴.۹۳۱
۹۶.۱۱۸	سایر درآمدها و هزینه‌های غیر عملیاتی	۱۳۱.۷۲۶
-۷.۷۹۲.۳۲۳	بهای تمام شده	-۶.۴۸۷.۲۲۵
-۵۶۱.۵۵۰	هزینه‌های فروش و اداری و عمومی	-۴۴۱.۵۷۶
-۶۵۱.۴۴۹	هزینه‌های مالی	-۵۶۶.۳۶۸
-۲۷۲.۴۱۳	مالیات بر درآمد	-۲۲۳.۹۹۴

لذا در صورتی که مجموعه بخواهد شاهد ۲۵ درصد افزایش در میزان سود سال آینده خود باشد، می‌باید شاخص‌های ذکر شده را در بازه‌های آورده شده تحت کنترل داشته باشد.

همچنین با در نظر گرفتن شرایطی که سود دو برابر شود، سیستم حلقه بسته در حضور کنترل کننده، Profit_Ref (سود مطلوب)، میانگینی برابر با ۶.۵۰۰.۰۰۰ خواهد داشت که بصورت زیر شبیه سازی گردیده است. خروجی سیستم (ورودی‌های کنترلی) برای حصول این هدف در زیر آورده شده‌اند.

جدول۲. محدوده مجاز تغییرات فاکتورهای تشکیل دهنده سود، با فرض دو برابر شدن سود مطلوب (مبالغ به میلیون ریال است)

کران پایین	شاخص	کران بالا
۸.۷۰۸.۲۳۵	درآمدهای عملیاتی	۱۰.۷۱۵.۲۰۲
۲۳۶.۱۲۳	سایر درآمدها و هزینه‌های عملیاتی	۲۷۶.۱۷۹
۹۵.۱۶۲	سایر درآمدها و هزینه‌های غیر عملیاتی	۱۳۰.۸۴۷
-۸.۰۰۱.۳۰۳	بهای تمام شده	-۶.۵۱۳.۸۳۵
-۵۶۴.۱۲۰	هزینه‌های فروش و اداری و عمومی	-۴۵۹.۷۲۵
-۶۵۵.۵۹۵	هزینه‌های مالی	-۵۴۰.۷۸۴
-۲۷۴.۰۸۳	مالیات بر درآمد	-۲۰۶.۵۳۶

بنابراین با فرض افزایش صد درصدی سود به‌عنوان هدف استراتژیک مالی، باید فاکتورهای تشکیل دهنده سود که در بالا آمده‌اند، در بازه‌های مشخص شده قرار داشته باشند.

اعتبار سنجی مدل

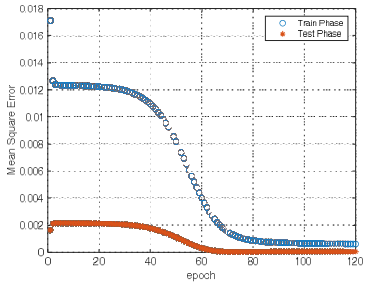
در این جا به اعتبار سنجی این مدل با بهره گیری از نرم افزار متلب(Matlab) می‌پردازیم و به منظور ارزیابی مدل، مقدار میانگین مربعات خطا در مرحله شناسایی را محاسبه می‌نماییم. تابع میانگین مربعات خطا[1] به صورت زیر قابل تعریف است:

(فرمول شماره۱۴)

$$\mathrm{MSE} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(\hat{x}_i - x_i)^2$$

که $\hat{x}_i$ حالت‌های شناسایی شده، x_i حالت‌های واقعی در هر لحظه و N تعداد داده‌های استفاده شده برای شناسایی در مراحل آموزش و تست می‌باشند.

[1] Mean Square Error (MSE)



شکل٦. خروجی تابع MSE

همان‌طور که در شکل بالا آمده خطای حاصل از داده‌های آموزش و آزمایش در این مدل به صفر نزدیک شده و این نشان دهنده اعتبار مدل و عدم وجود خطا می‌باشد.

نتیجه گیری

در این پژوهش با بهره‌گیری از یک مدل کنترل کننده تطبیقی سعی شده که به برنامه‌ریزان استراتژیک سازمان کمک شود تا بتوانند با کمترین میزان انحراف از هدف مالی مجموعه خود، نحوه فعالیت‌ها را تنظیم نمایند. چنانچه در مرور کلی ادبیات موضوع آورده شد، در هیچ کدام از تحقیقات پیشین در بحث برنامه‌ریزی استراتژیک، رویکرد تطبیقی مدنظر قرار نگرفته است، به طوری که با تغییر شرایط، به صورت هوشمند، تطبیق صورت گرفته و نیز فاصله از اهداف استراتژیک سازمان در حوزه مالی به حداقل برسد. نوآوری تحقیق حاضر به جهت استفاده از یک مدل کنترل تطبیقی در این زمینه می‌باشد. مدل کنترل تطبیقی با داشتن هدف استراتژیک مالی که در اینجا همان شاخص سود است، در قسمت خروجی مدل، بازه‌های مجاز تغییرات برای فاکتورهای سازنده سود را اعلام می‌دارد که همان نتیجه مطلوب ما می‌باشد و باید در قسمت سیاست‌های برنامه‌ریزی استراتژیک در حوزه مالی مورد توجه قرار بگیرد.

بدین منظور شرکت نفت پارس مورد تحلیل قرار گرفته و با استفاده از داده‌های صورت‌های مالی آن، مدل کنترل تطبیقی ساخته شد. همانطور که اشاره شد نتایج حاصل از خروجی مدل نشان می‌دهد که برای دستیابی به هدف استراتژیک مالی (سود) مورد نظر هریک از فاکتورهای ورودی مدل باید در چه بازه‌ای باید تغییر کنند . اعتبارسنجی مدل حاضر نشان دهنده اعتبار مدل و عدم وجود خطا است.

منابع

استروم، کارل یوهان و جان، ویتن مارک، یورن (۱۹۸۹). کنترل تطبیقی. مترجم: محمد تقی حمیدی بهشتی.(۱۳۷۷). تهران: انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.

سازمان حسابرسی (۱۳۹۴). اصول و ضوابط حسابداری و حسابرسی: استانداردهای حسابداری. تهران: ناشر سازمان حسابرسی.

جاویدی کرمانی نژاد، مهری و امینی، محمدتقی (۱۳۹۵). "طراحی و توسعه الگوی تعاملی تغییرات محیطی با کنترل استراتژک بر اساس مدل کنترل استراتژیک لورانژ"، فصلنامه علمی پژوهشی مدیریت راهبردی، (۶۳)۲۲ ، ۱۳۳-۱۵۸.

خاشعی ورنامخواستی، وحید، طیبی ابوالحسنی، سیدامیرحسین (۱۳۹۸). "طراحی مدل کنترل راهبردی در صنعت بانکرینگ"، فصلنامه علمی پژوهش‌های مدیریت راهبردی، (۷۳) ۲۵ ، ۵۹-۸۵.

Akhmedov, K (2016). Financial Planning and Business Performance: Evidence from Private Sector of Uzbekistan. European Journal of Business and Management, 8(9).

Azadeh, A., Sharifi, S., Izadbakhsh, H & Moghaddam, M (2011). Integration of expert system and integer programming for optimisation of strategic planning. International Journal of Industrial and Systems Engineering, 7(1), 110-133.

Azarenkova, G., Pasko, T., Golovko, O & Kovalchuk, Y (2017). Financial planning and improving of its methods. Accounting and Financial Control, 1(1), 39-47.

Cheng, H., Lu, Y. C & Sheu, C (2009). An ontology-based business intelligence application in a financial knowledge management system. Expert Systems with Applications, 36(2), 3614-3622.

Chien, T. W., Lin, C., Tan, B & Lee, W. C (1999). A neural networks-based approach for strategic planning. Information & Management, 35(6), 357-364.

Elman, J. L (1990). Finding structure in time. Cognitive science, 14(2), 179-211.

Farrokhi, V & Pokoradi, L (2012). The necessities for building a model to evaluate Business Intelligence projects-Literature Review. arXiv preprint arXiv:1205.1643.

Grant, R. M (2016). Contemporary Strategy Analysis Text Only (9th ed.). Wiley.

Guerras-Martín, L. Á., Madhok, A & Montoro-Sánchez, Á (2014). The evolution of strategic management research: Recent trends and current directions. BRQ Business Research Quarterly, 17(2), 69-76.

Kunsch, P., Chevalier, A & Brans, J. P (2001). Comparing the adaptive control methodology (ACM) to the financial planning practice of a large international group. European Journal of Operational Research, 132(3), 479-489.

Lipitakis, A. D & Lipitakis, E. A (2017). Artificial intelligence and business: A hybrid genetic algorithm for e-business strategic planning and performance evaluation. The Business & Management Review, 9(2), 1-12.

Liu, Z (2010). Strategic financial management in small and medium-sized enterprises. International Journal of Business and Management, 5(2), 132.

López Salazar, A., Contreras Soto, R & Espinosa Mosqueda, R (2012). The impact of financial decisions and strategy on small business competitiveness. Global Journal of business research, 6(2), 93-103.

Mintzberg, H., Ghoshal, S., Lampel, J & Quinn, J. B (2003). The strategy process: concepts, contexts, cases. Pearson education.

Moayer, S & Bahri, P. A (2009). Hybrid intelligent scenario generator for business strategic planning by using ANFIS. Expert Systems with Applications, 36(4), 7729-7737.

Najdawi, M. K., Chung, Q. B & Salaheldin, S. I. (2008). Expert systems for strategic planning in operations management: a framework for executive decisions. International Journal of Management and Decision Making, 9(3), 310-327.

Nasab, H. H & Milani, A. S. (2012). An improvement of quantitative strategic planning matrix using multiple criteria decision making and fuzzy numbers. Applied Soft Computing, 12(8), 2246-2253.

Oral, C., & CenkAkkaya, G. (2015). Cash flow at risk: A tool for financial planning. Procedia economics and finance, 23, 262-266.

Paswan, A. (2010). Business intelligence success: an empirical evaluation of the role of BI capabilities and the decision environment (Doctoral dissertation, Doctoral dissertation, University of North Texas).

Rahmani, M., Ghanbari, A & Ettefagh, M. M (2016). Robust adaptive control of a bio-inspired robot manipulator using bat algorithm. Expert Systems with Applications, 56, 164-176.

Taylor, C. P., Masek, T & Wanke, C. R (2014). Designing Strategic Planning Strategies Using Multi-Objective Genetic Algorithms. In 14th AIAA Aviation Technology, Integration, and Operations Conference (2027).

Toklu, M. C., Erdem, M. B & Taşkın, H. (2016). A fuzzy sequential model for realization of strategic planning in manufacturing firms. Computers & Industrial Engineering, 102, 512-519.