



فصلنامه مهندسی تصمیم

سال اول - شماره دوم
بهار ۱۳۹۴

آدرس: خیابان حافظ - خیابان رودسر - ساختمان شماره ۱ - طبقه ۳ - کدپستی: ۱۵۹۳۶۵۶۳۱۱

تلفن: ۸۸۹۳۹۸۵۰ - فاکس: ۸۸۹۴۳۷۰۳

www.khu.ac.ir/jde
Email: jde@khu.ac.ir

برای اشتراک به وب سایت مجله مراجعه نمایید.

صاحب امتیاز: دانشگاه خوارزمی
مدیر مسئول: دکتر محمدرضا منجذب
سر دبیر: دکتر سید محمدعلی خاتمی فیروز آبادی
مدیر داخلی: دکتر حسن رنگریز

هیئت تحریریه به ترتیب الفبا

استادیار دانشگاه خوارزمی	دکتر سید امیررضا ابطحی
دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی قزوین	دکتر ناصر حمیدی
استادیار دانشگاه خوارزمی	دکتر حسن رنگریز
دانشیار دانشگاه شهید بهشتی	دکتر مصطفی زندیه
دانشیار دانشگاه شاهد	دکتر احمد سرداری
دانشیار دانشگاه تهران	دکتر علی سوری
دانشیار دانشگاه شهید بهشتی	دکتر اسماعیل فدایی نژاد
استاد دانشگاه خوارزمی	دکتر عزیزاله معماریانی

این فصلنامه به استناد مجوز انتشار شماره ۹۳/۱۳۱۶ مورخ ۹۳/۱/۲۶ صادره از سوی هیات نظارت بر مطبوعات (وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی)، منتشر می شود.

مطالب و مقالات مندرج در فصلنامه، لزوماً به معنای بیان دیدگاه‌های دانشگاه خوارزمی نیست.

اهداف

- نشر یافته‌های و نظریه‌های جدید در زمینه علوم تصمیم و مهندسی دانش
- نشر پژوهش‌های مبتنی بر دانش
- فراهم آوردن تبادل نظر در مسائل تصمیم‌گیری مدیران در سطح استراتژیک
- معرفی مراکز، سازمان‌ها و مجامع معروف مدیریتی و ارائه نتایج سمینارها و کنفرانس‌های مربوط به مسائل مدیریتی
- معرفی و نقد کتاب‌ها و نرم افزارهای مدیریتی

محورهای مطالعاتی فصلنامه

- تحقیق در عملیات، تکنیک‌های بهینه‌سازی، مدل‌های شبیه‌سازی و احتمالی، مدیریت تولید و عملیات، مدیریت و کنترل پروژه، برنامه ریزی تولید، کنترل و تولید موجودی تصمیم‌گیری، تجارت الکترونیک، مدیریت استراتژیک، مدیریت دانش و ارزش، کاربرد معیارهای تصمیم‌گیری چند معیاره در مدیریت دانش، کاربرد محاسبات نرم در مدیریت دانش و ارزش

شرایط پذیرش مقاله

- داشتن نوآوری در مقاله و نمایان ساختن آن نسبت به کارهای انجام شده الزامی است.
- دارا بودن مبانی نظری مقبول و محکم، مورد تاکید است.
- در اقتباس مدل‌ها، بومی‌سازی مدل و ملاحظه شرایط نمونه جدید، مورد تاکید جدی است. مقالاتی که صرفاً یک مدل را از یک نویسنده یا مقاله دیگری ارائه و آن را باز برآورد می‌کنند در اولویت بررسی قرار نمی‌گیرند.
- توانایی تفسیر-تحلیل و پیش‌بینی مدل، متناسب با شرایط واقعی جامعه مورد بررسی، از ملاک‌های مهم ارزیابی است.

مشخصات عمومی و ظاهری مقاله

- اندازه صفحات باید برابر A4 و حدود بالا، پایین، چپ و راست صفحات برابر با ۲/۵ سانتی‌متر انتخاب شود.
- تعداد صفحات مقاله حداکثر ۲۰ صفحه باشد.
- نشانی نویسندگان، شامل محل کار و پست الکترونیک در زیرنویس صفحه اول نوشته می‌شود. مشخصات انگلیسی مؤلفان مقاله می‌تواند زیر اسامی آنان و پیش از چکیده انگلیسی درج شود.
- کل متن مقاله با قلم BZar 13 و با فاصله خطوط ۱/۲ سانتیمتر (Line Spacing | Multiple 1.2) باشد.
- برای قلم انگلیسی از Times New Roman استفاده شود که اندازه آن یک واحد کمتر از اندازه قلم فارسی است.
- روش ارجاع دهی مقاله، استاندارد ارجاع دهی APA است.
- رعایت شیوه نامه نگارش مقاله مندرج در وب سایت مجله الزامی است. در غیر این صورت مقاله برای رعایت شیوه نامه برگشت داده می‌شود.
- کلیه فرایندهای مجله، الکترونیکی بوده و از طریق وب سایت مجله و پست الکترونیکی آن انجام می‌شود.

داوران این شماره:

دانشیار دانشگاه علامه طباطبائی	دکتر سید محمد علی خاتمی فیروزآبادی
استادیار دانشگاه خوارزمی	دکتر حسن رنگریز
استادیار دانشگاه خوارزمی	دکتر مجید فشاری
استادیار دانشگاه خوارزمی	دکتر محمدرضا منجذب
استادیار دانشگاه علامه طباطبائی	دکتر داود حسین پور
استادیار دانشگاه علامه طباطبائی	دکتر وحید ناصحی فر

همکاران:

امور اجرایی:	منصوره رئوفی
طراح جلد:	محمد سرداشستانی
تنظیم و صفحه آرایی:	منیره امیری مقدم
تیراژ:	۵۰۰
قیمت:	۳۰۰۰۰ ریال

سخن مدیر مسؤل

پیشرفت روز افزون دانش مدیریت و ضرورت ارائه نتایج حاصل از پژوهش‌ها و تحقیقات مدیریتی برای استفاده محققان و علاقه مندان، امری اجتناب ناپذیر است. در این راستا، فصلنامه مهندسی تصمیم تلاش نموده است که در فرآیند ثبت، نشر و ارتقای سطح این پژوهش‌ها تاثیر گذار، و در ایجاد بستر مناسب برای توسعه ارتباط میان پژوهشگران عرصه مدیریت، مشارکت جدی داشته باشد؛ و به این خدمت و مشارکت افتخار می‌کند. از این رو، برای تداوم و گسترش توان و ظرفیت ارائه این خدمت، و تعمیق و ارتقاء سطح این مشارکت از هیچ کوششی دریغ ننموده است. اما انجام بهینه این وظیفه خطیر، بی‌تردید مستلزم ارتقاء سطح علمی فصلنامه بوده است. برای استمرار این راه از همه اساتید، پژوهشگران، محققان و دانشجویان رشته مدیریت دعوت می‌کنیم که با ارسال مقالات وزین و ارزشمند خود ما را یاری نمایند. از داوران محترم که در تداوم انتشار و ارتقاء سطح علمی فصلنامه نقش اساسی داشته‌اند، درخواست می‌کنیم که به همکاری ارزشمند خود با فصلنامه، ادامه داده و از آنان به خاطر زحمت فراوان و همت بلندشان تشکر ویژه می‌نماییم.

دکتر محمدرضا منجدب

مدیر مسؤل فصلنامه مهندسی تصمیم

اجتناب از تصمیمات غیر بهینه مدیریتی با استفاده از یک بازی سه نفره بازرسی (مطالعه موردی مدیران بانک‌های دولتی استان قزوین)

غلامحسین شیردل^۱، سیما زینال پور^۲
تاریخ دریافت: ۹۳/۱۱/۲۵ تاریخ پذیرش: ۹۴/۳/۱۶

چکیده

هدف این تحقیق بررسی موضوع اجتناب از تصمیمات غیر بهینه مدیریتی با استفاده از یک بازی سه نفره بازرسی است. برای این منظور با استفاده از اطلاعات جمع‌آوری شده ۱۸۰ پرسشنامه نفر از کارشناسان و کارمندان بانک‌های دولتی استان قزوین به تحلیل نتایج پرداخته شد. به منظور تبیین روابط مابین متغیرهای تحقیق از آزمون‌های تحلیل‌های میانگین و واریانس در فضای نرم افزار SPSS15 استفاده گردیده است. نتایج حاصل از تحلیل میانگین بیانگر این واقعیت بود که شاخص‌های معرفی شده موثر بر تصمیم‌گیری بهینه در تعادل نش می‌باشند. همچنین نتایج حاصل از تحلیل آنالیز واریانس بیانگر این واقعیت بود که عوامل معرفی شده اثرات معنی‌داری بر تصمیم‌گیری بهینه در تعادل نش دارند؛ اما شدت اثرگذاری این عوامل متفاوت می‌باشد؛

۱. استادیار دانشکده ریاضی و علوم کامپوتر دانشگاه قم (نویسنده مسئول)

shirdel81math@gmail.com

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مدیریت صنعتی دانشگاه قزوین

Sima.zeinalpour@yahoo.com

بنابراین مطابق عملکرد مدیران مسئولیت‌پذیری افراد و قدرت پاسخ‌دهی آن‌ها به سهامداران و مدیران بالادستی افزایش می‌یابد و نظارت بر عملکرد ناظران خود امری مهم در راستا توجه به حیطه کاری افراد می‌باشد و داشتن نظام تصمیم‌گیری مبتنی بر مشورت و همکاری گروهی می‌تواند در اتخاذ تصمیمات بهینه مفید باشد. در نهایت بر اساس روش نظریه بازی‌ها این نتیجه حاصل گردید که هر قدر میزان احتمال وقوع رفتار غیرمسئولانه و عدم نظارت توسط مدیران و بازرسان افزایش یابد؛ تصمیم‌گیری غیر بهینه توسط مدیران ارشد افزایش یابد.

واژگان کلیدی: تصمیمات غیر بهینه مدیریتی، نظریه بازرسی، نظریه بازی‌ها، تعادل

نش، بازی بازرسی

۱- مقدمه

از آنجا که نظام تصمیم‌گیری و مشارکت یکی از سیستم‌های بهبود بهره‌وری به شمار می‌آید، که در صورت نبودن شرایط لازم برای آن در سازمان‌ها، به طور مؤثر عمل نخواهد کرد و احتمالاً منجر به توقف اجرای سیستم و سرخوردگی کارکنان و مجریان طرح می‌شود، لذا پیاده کردن این نظام در هر شرکت یا مؤسسه‌ای نیاز به شناخت کافی از عوامل فردی، سازمانی، گروهی و شرایط موجود آن سازمان دارد تا سیستم مناسب آن طراحی شود، نظام تصمیم‌گیری، فرمان‌بری از دانایی و به گردش انداختن اندیشه و بالاخره پرهیز از ترویج روحیه استبداد به رأی است و از این ره‌گذر سازمان آمادگی ورود به دوره بلوغ و ترویج روحیه مشارکت را پیدا می‌کند. همان‌گونه که ذکر گردید، نظام پذیرش و بررسی تصمیم‌ها به منظور اخذ ایده‌ها از اذهان کارکنان مورد استفاده قرار می‌گیرد و در مراحل بعدی، یعنی سرمایه‌گذاری، شامل تبدیل ایده‌ها به نوآوری است که می‌تواند شامل محصولات، خدمات، فرآیندها یا نوآوری سازمانی باشد (دیک و آند، ۲۰۰۵)^۱

نظام تصمیم‌گیری و عوامل مؤثر بر اخذ تصمیم بهینه یکی از بارزترین مصادیق نهادینه کردن مدیریت مشارکتی و توجه به آرا، نظرات و پیشنهادهای کارکنان است و کارکرد اصلی‌اش شناسایی مسائل و مشکلات سازمان و ارائه راه‌حل‌های مناسب برای آن هست. بی‌شک بین سطح توسعه‌یافتگی و بلوغ مدیریت در سازمان‌ها و میزان مشارکت کارکنان در امور و تصمیم‌گیری بهینه در سازمان‌ها، نوعی رابطه همبستگی مستقیم و مثبت وجود دارد. به عبارت دیگر استقرار مناسب نظام تصمیم‌گیری و مشارکت دادن آرا و نظرات کارکنان در مسیر هدایت و حرکت سازمان، نشان از بلوغ و رشد یافتگی مدیریت در استفاده بهینه از منابع انسانی به شمار می‌آید.

جهت اجرای موفقیت‌آمیز نظام تصمیم‌گیری و اخذ تصمیم بهینه در یک سازمان، رئیس سازمان باید حضور فعال در فرآیند اجرای نظام تصمیم‌گیری داشته باشند تا

1. Dijk&Ende

زمانی که رئیس و مدیران ارشد سازمان از کوشش‌های مشارکت جویانه برای بهبود امور، پشتیبانی نکند و منابع مالی و وقت و تلاش مصرف این فرآیند نسازند، احتمال اندکی وجود دارد که فرآیند مزبور پیشرفت درخور ملاحظه‌ای پیدا کند از طرف دیگر پشتیبانی و حضور فعال کارکنان در به ثمر رسیدن این فرآیند، به عنوان یک نقش کلیدی حائز اهمیت است.

در تئوری‌های جدید اقتصادی به منظور بیان مسئله در راستای تصمیم‌گیری بهینه در شرکت‌ها و بازی‌های چندگانه از تئوری بازی‌ها استفاده می‌شود تا بر اساس آن به بررسی پیامدهای انتظاری افراد از مشارکت و تصمیم‌گیری بهینه پرداخته شود اصول رقابت منجر به ایجاد سازوکار حاکم بر حل یک مناقشه در بین دو شرکت تجاری در بازار بورس کالا، و... می‌شود. دانشی که به مطالعه‌ی دقیق بازی‌ها می‌پردازد تئوری بازی‌ها نام دارد. یک بازی شامل مجموعه‌ای از بازیکنان، مجموعه‌ای از حرکت‌ها یا راه‌بردها استراتژی و نتیجه‌ی مشخصی برای هر ترکیب از راه‌بردها می‌باشد نظریه‌ی بازی در واقع شاخه‌ای از ریاضیات کاربردی است که در سیاست، علوم اجتماعی، اقتصاد، زیست‌شناسی، علوم کامپیوتر هم در فلسفه کاربرد دارد. نظریه‌ی بازی تلاش می‌کند تا رفتار ریاضی حاکم بر یک موقعیت استراتژیک (تضاد منافع ۱) را مدل‌سازی کند. این موقعیت زمانی پدید می‌آید که موفقیت یک فرد وابسته به راه‌بردهایی است که دیگران انتخاب می‌کنند. هدف نهایی این دانش یافتن راه برد بهینه برای بازیکنان است. لازم بذکر است بر اساس مطالعات محقق تاکنون تحقیق جامعی در راستای اجتناب از تصمیمات غیر بهینه مدیریتی با استفاده از نظریه بازی‌ها در سیستم بانکی کشور صورت نگرفته است. جهت دستیابی به هدف این پژوهش؛ از روش بازرسی در نظریه بازی‌ها استفاده خواهد شد. در بازی بازرسی، بازرس جهت تشخیص به موقع فعالیت‌های غیرقانونی مدیران سعی در افزایش و کنترل نظارت دارد که این امر موجب کاهش سطح فعالیت‌های غیرقانونی شده و امکان اتخاذ تصمیم بهینه توسط مدیران ارشد را افزایش می‌دهد. بر این اساس سؤالی که اکنون وجود دارد به این واقعیت اشاره دارد

اجتناب از تصمیمات غیر بهینه مدیریتی با استفاده از یک بازی سه نفره بازرسی □ ۵

که؛ عوامل فرهنگی (سطح فرهنگ کاری و سازمانی)، اقتصادی (سطح حقوق و دستمزد و نظام پاداش و تنبیه) و نهادی (اجرای قوانین و مقررات) تا چه اندازه بر نحوه تصمیم‌گیری فرد جهت اتخاذ استراتژی فعالیت تأثیر دارد و در صورت تغییر عوامل مؤثر بر اتخاذ تصمیم‌گیری بهینه در سناریوهای مختلف جواب بهینه بر اساس تعادل نش چگونه تغییر می‌نماید.

۲- مبانی نظری

نظریه بازی^۱ مجموعه‌ای از ابزارهای تحلیلی است که به فهم پدیده‌های به وجود آمده در هنگام برهم‌کنش میان تصمیم‌گیرندگان کمک می‌نماید. دو فرض اساسی در این نظریه این است که اولاً تصمیم‌گیرندگان عقلانی می‌باشند و دوم این‌که تصمیم‌گیرندگان استدلال‌های استراتژیک دارند. نظریه بازی به منظور بیان ایده‌هایش به صورت دقیق از ریاضیات استفاده می‌کند. استفاده از ریاضیات این امکان را به وجود می‌آورد که مفاهیم به دقت تعریف و در کنار آن سبب تسهیل آنالیز فرضیه‌ها گردد. (جی‌هل و رینی، ۲۰۰۱)

در این میان تعادل نش^۲ تعادل نش^۳ یکی از اساسی‌ترین مفاهیم در نظریه بازی است و این مفهوم تعبیری از فضای حالت گونه از یک بازی استراتژیک است که در آن هر بازیگر پیش‌بینی درستی از رفتار سایر بازیگران دارد و بر پایه این پیش‌بینی عمل می‌نماید؛ اما در تعادل نش، حالتی وجود دارد که در آن حرکات و اقدامات بازیگران قطعی نمی‌باشد به این حالت "تعادل استراتژی مختلط نش^۳" گفته می‌شود، که جهت مدل‌سازی فضای نمونه یک بازی (که در آن انتخاب‌های شرکت‌کنندگان غیرقطعی بوده، اما از قانون احتمالات پیروی می‌نماید) طراحی گردیده است بازیگری که استراتژی مختلط را انتخاب می‌کند، خود را مقید به استفاده ابزاری تصادفی می‌نماید که

-
1. Game Theory
 2. Nash Equilibrium
 3. Mixed Strategy Nash Equilibrium

به کمک احتمال حرکت‌هایی را از مجموعه حرکت‌های بازیگر انتخاب می‌کند به طور قطع در دنیای واقعی مواردی وجود دارد که بازیگران در رفتار خود ماهیتی تصادفی گونه را به وجود می‌آورند.

۲-۱. تعادل نش

تعادل نش مفهومی در نظریه بازی‌ها بوده که کاربرد فراوانی در اقتصاد پیدا کرده است و نام آن از نش گرفته شده است در تئوری بازی‌ها، تعادل نش راه‌حلی از تئوری بازی است که شامل دو یا چند بازیکن می‌شود، که در آن فرض بر آگاهی هر بازیکن به استراتژی بازیکنان دیگر است و تصمیمات و نیازهای بازیکنی که فقط برای تعادل نش به ترکیبی از استراتژی‌های بازیگران اشاره دارد که در آن استراتژی منفرد هر بازیگر پاسخ بهینه وی به استراتژی بازیگران دیگر است و در نتیجه هیچ فردی انگیزه‌ای برای انحراف از این نقطه را ندارد (به زبان ریاضی تعادل نش یک نقطه ثابت تابع مجموعه‌ای بهترین پاسخ ۱ همه بازیگران است) نقطه تعادل نش برای هر بازی لزوماً واحد نیست و ممکن است با موضوع تعادل‌های چندگانه ۲ مواجه شویم که شرایط پیچیده‌ای را به وجود می‌آورد و اتفاقاً این شلینگ راه‌حل‌هایی برای خروج از این شرایط پیشنهاد می‌کند. یک تعادل نش بازی استراتژیک یک نما $a^* \in A$ از حرکت‌های ممکن می‌باشد که برای تمامی بازیگران $i \in N$ خاصیت زیر برای تمامی $a_i \in A_i$ برقرار باشد

$$(a_{-i}^*, a_i^*) \geq (a_{-i}^*, a_i) \quad (1)$$

بنابراین برای آن که a^* یک تعادل نش باشد می‌بایست برای بازیگر i حرکتی که برآمدی مطلوب‌تر از انتخاب a_i^* در پی داشته باشد ممکن نباشد همچنین هر بازیگر j حرکت تعادلی a_j^* مربوط به خودش را نیز انتخاب نموده باشد. به طور خلاصه، هیچ

-
1. Best Response Correspondence
 2. Multiple Equilibria

اجتناب از تصمیمات غیر بهینه مدیریتی با استفاده از یک بازی سه نفره بازرسی □ ۷

بازیگری نمی‌تواند با توجه به حرکت‌های داده شده دیگران حرکتی سودآور برخلاف آن‌ها انجام دهد. (گودرزی و بیرامی، ۱۳۹۱)

در بعضی از مسائل باز صورت‌بندی این تعریف به صورت زیر نیز سودمند می‌باشد. برای هر $a_{-i} \in A_{-i}$ می‌توان $B_i(a_{-i})$ را به گونه‌ای تعریف نمود که مجموعه‌ای از بهترین حرکت‌های بازیگر i در مقابله با حرکت‌های سایرین a_{-i} باشد:

$$B_i(a_{-i}) = \{a_i \in A_i : (a_{-i}, a_i) \geq (a_{-i}, a'_i) \text{ for all } a'_i \in A_i\} \quad (2)$$

مجموعه مقادیر تابع B_i را بهترین تابع پاسخ برای بازیگر i می‌نامیم تعادل نش نمای حرکت a^* است که در آن برای تمامی بازیگران $i \in N$ این نما حرکت در عبارت زیر صدق می‌کند:

$$a_i^* \in B(a_{-i}^*) \quad (3)$$

این صورت‌بندی مجدد از تعریف اولیه تعادل نش در یک بازی روشی (که لزوماً کارا نیست) برای یافتن این تعادل‌ها به ما نشان می‌دهد:

در ابتدا بهترین تابع پاسخ برای هر بازیگر محاسبه و در قدم دوم نمای حرکات a^* که برای تمامی $i \in N$ دارای خاصیت $a_i^* \in B(a_{-i}^*)$ باشد، تعادل نش بازی مذکور خواهد بود اگر توابع برای تمامی بازیگران مقادیری یکنواخت داشته باشند قدم دوم در واقع حل دستگاه $|N|$ معادله و $|M|$ مجهولی است که هر مجهول به صورت $(a_i^*)_{i \in N}$ می‌باشد (گودرزی و بیرامی، ۱۳۹۱)

در تحقیق حاضر پس از سناریوسازی‌های مختلف و محاسبه نتایج هر بازی با استفاده از تعادل نش اقدام به تعیین جواب بهینه خواهیم نمود. در این روش هر بازیکن بهترین واکنش را نسبت به واکنش بازیکن دیگر از خود نشان می‌دهد.

۲-۲. بازی بازرسی

یکی از حیاتی‌ترین ارکان یک مدیریت سالم و کارآمد وجود یک نظام کامل و دقیق نظارت و بازرسی است. البته ضرورت داشتن یک نظام قوی نظارتی نیز به معنای توصیه به نداشتن اعتماد به کارکنان نیست، بلکه باید در یک عبارت کوتاه گفت "اعتماد در سازمان خوب است ولی نظارت لازم است" و این دو تضاد و منافاتی باهم ندارند؛ چراکه نظارت، تنها جستجوی برای دستیابی به نقاط ضعف و کاستی‌های کارکنان سازمان نیست، بلکه در نظارت هم باید به دنبال نقاط قوت و توانایی افراد بود و هم به دنبال نقاط ضعف و کاستی‌های آن‌ها؛ زیرا شناخت نقاط مثبت و استعدادها و توانایی‌های شناخته‌شده‌ی افراد، می‌تواند تصمیمات معقول و صحیح‌تری در مورد کارکنان سازمان و نقش‌های سازمانی آن‌ها بگیرد و این هم به رشد و تکامل و پیشرفت کارکنان سازمان کمک خواهد کرد. (خدمتی، ۱۳۷۷)

یکی از ضرورت‌ها در موفقیت برنامه‌های سازمان‌ها وجود یک نظام دقیق نظارتی است. انجام فعالیت‌های سازمان همراه با موفقیت نخواهد بود، مگر آنکه نظارت و بازرسی‌های لازم نسبت به آن صورت گیرد. وجود یک نظم نظارتی در سازمان، مدیریت را نسبت به نحوه‌ی تحقق هدف‌ها و انجام عملیات آگاه ساخته و او را قادر می‌سازد که پیگیری‌های لازم را انجام دهد.

سازمان بدون داشتن یک نظام دقیق نظارت، نمی‌تواند به تمام اهداف مورد نظر خود دست یابد و از امکانات و منابع موجود، به نحو مؤثر و درست استفاده کند. اطمینان از اینکه اجرای برنامه و هدایت آن درست انجام می‌شود و در صورت مشاهده‌ی انحراف، برای تصحیح آن اقدام لازم به عمل می‌آید، نیازمند یک نظام مؤثر و دقیق نظارتی است؛ بنابراین، یکی از وظایف اساسی مدیر، نظارت و کنترل است که البته این وظیفه با سایر وظایف مدیر رابطه تنگاتنگ دارد. (خدمتی، ۱۳۷۷)

در بازی‌های دو نفره یک فرد ممکن است فعالیت غیرقانونی را انجام دهد و بازیکن دیگر به نام بازرس به دنبال کشف این اقدام باشد که در این حالت فرد به دنبال

اجتناب از تصمیمات غیر بهینه مدیریتی با استفاده از یک بازی سه نفره بازرسی □ ۹

مخفی کردن فعالیت خود و عدم کشف شدن توسط بازرس می‌باشد. بازی بازرس یک بازی دو بازیکن با جمع صفر می‌باشد که اولین بار توسط دراشر مطرح شد و توسط ماسچلر بسط یافت. این مشکل ممکن است به عنوان یک بازی بین یک بازرس و یک فرد خاطی به شرح زیر توصیف شده باشد.

این بازی به صورت n مرحله‌ای می‌باشد و بازیکن اول که بازرس می‌باشد k مرحله یا گام در بازی را انتخاب می‌کند که بیانگر عملکرد بازرس می‌باشد. بازیکن دوم که فرد خطاکار می‌باشد ممکن است تنها یک مرحله از بازی انتخاب کند که منجر به فعالیت غیرقانونی شود. اگر بازیکن اول زمانی که بازیکن دوم فعالیت غیرقانونی را انجام می‌دهد آن را کشف کند بازیکن اول یک واحد برنده شده و بازی به پایان می‌رسد. حال اگر بازیکن دوم فعالیت غیرقانونی را انجام دهد و بازیکن اول یعنی بازرس به دنبال کشف اشتباه فرد نباشد پیامد بازی وی صفر می‌باشد. اگر بازیکن دوم تصمیم بگیرد که در هیچ یک از مراحل بازی فعالیت غیرقانونی را انجام ندهد در این صورت بازیکن اول مقدار q واحد را برنده می‌شود که این را می‌توان به صورت $0 \leq q \leq 1$ می‌باشد. این بازی یک بازی جمع صفر می‌باشد؛ بنابراین مقدار پیامدی که بازیکن اول یعنی بازرس به دست می‌آورد دقیقاً برابر با مقدار باخت یا زیان بازیکن دوم می‌باشد. در این بازی فرض می‌شود که بازیکن دوم تمامی k مرحله بازی و فعالیت‌هایی که بازرس می‌خواهد انجام دهد را می‌داند. حال اگر بازی را به صورت یک بازی با افق زمانی محدود نشان دهیم، ساختار بازی به صورت رابطه شماره ۴، می‌شود:

(۴)

$$\square(n, k) = \begin{matrix} \text{عدم فعالیت} & \text{فعالیت غیرقانونی} & \text{بازرسی} \\ \text{عدم بازرسی} & \begin{pmatrix} 1 & \square(n-1, k-1) \\ 0 & \square(n-1, k) \end{pmatrix} \end{matrix}$$

با استفاده از شرط مربوط به $n \geq 1$ و $0 < k < n$ می‌توان نشان داد که:

$$\Gamma((n, 0) = (0), \Gamma(n, n) = (q) \quad (5)$$

مورد اول اشاره به این دارد که $q=1$ باشد که در این حالت بازیکن دوم باید مرحله‌ای از بازی را طی کند. در این حالت نشان داده می‌شود که پیامد بازی زمانی که بازرس فعالیت اشتباه فرد را کشف کرده ولی بازیکن خطای فعالیت را انجام نداده باشد. در این صورت پیامدهای هر یک از بازیکن‌ها به صورت $\Gamma(n-1, k-1)$ شده و اگر بازرس نتواند فعالیت غیرقانونی فرد خطای را کشف کند در این صورت پیامد بازی به این صورت است که پیامد بازیکن بازرس صفر و بازیکن خطای یک می‌باشد و اگر بازیکن خطای فعالیت غیرقانونی انجام ندهد و بازرس نیز به دنبال کشف فعالیت غیرقانونی نباشد به صورت $\Gamma(n-1, k)$ می‌باشد.

در بازی بازرس، بازرسی برای تشخیص به موقع از فعالیت‌های غیرقانونی در فاصله زمانی محدود و بسته در معرض خطاهای نوع اول و دوم به‌عنوان یک بازی متوالی، دو نفره مدل‌سازی شده است. مطلوبیت بازیکنان، بازرس و بازرسی، در زمان تشخیص با هزینه‌های مستقل از زمان هشدار اشتباه خطی محاسبه می‌شود. در این بازی مجموعه‌ای از تعادل نش به دست آمده است که در آن بازرس رفتار غیرقانونی یا قانونی با یک احتمال را از خود نشان داده است.

به طور کلی راه‌های مختلف برای مدل کشف فعالیت غیرقانونی توسط بازرسی وجود دارد. به‌عنوان مثال می‌توان توابع هدف که وابسته به زمان بین شروع فعالیت‌های غیرقانونی و تشخیص آن، و یا آنهایی که به یک مدل دو بخشی ساده و بر اساس برخی از ویژگی‌های زمان تشخیص هستند را انتخاب کرد. در واقع می‌توان بیان کرد که اگر فعالیت بازرسی غیرقابل مشاهده باشد و یا با نظارت ابزاری و یا از راه دور صورت گیرد بازرس می‌تواند اقدامات خود را مشروط به کسانی که بازرسی می‌شوند را مورد بررسی قرار داد. علاوه بر این، احتمال خطای آماری ممکن است در نظر گرفته شود.

اجتناب از تصمیمات غیر بهینه مدیریتی با استفاده از یک بازی سه نفره بازرسی □ ۱۱

در یک جمع‌بندی کلی؛ بازی بازرسی به تبیین رفتار مدیران؛ زمانی که توسط بازرسان تحت نظارت و کنترل باشند یا نباشند می‌پردازد. بر اساس این دیدگاه زمانی که سطح نظارت و کنترل توسط بازرسان افزایش می‌یابد سطح مسئولیت‌پذیری مدیران افزایش می‌یابد. لازم به ذکر است افزایش سطح نظارت توسط بازرسان تا حدی باید افزایش یابد.

۳- مبانی تجربی

در این بخش به بررسی تحقیقات خارجی و داخلی انجام شده در حل مناقشات بر اساس دیدگاه نظریه بازی‌ها پرداخته شده است. بر اساس نتایج محقق تحقیقات بسیار محدودی در زمینه موضوع حاضر در داخل کشور صورت گرفته است:

۳-۱. مطالعات خارجی

یورگنستن و زا کوری^۱ (۲۰۱۴) در تحقیقی به بررسی تبلیغات در زنجیره تأمین پرداخته است. این تحقیق به دو بخش کلی تقسیم می‌شود. بخش اول شامل یک تهیه‌کننده و یک نمایندگی فروش می‌باشد و بخش دوم شبکه تبلیغاتی را در نظر می‌گیرد که دارای ساختار پیچیده‌تری است. در این تحقیق نتایج برای دو محیط ایستا و پویا مورد بررسی قرار گرفته است. آن‌ها در این تحقیق بیان می‌کنند که در بسیاری از تحقیقات صورت گرفته تقاضای مشتریان از پیش تعیین شده و معین است در چنین حالتی شرایط غیر همکارانه می‌باشد.

مسمر و بلولوام^۲ (۲۰۱۴) در مقاله‌ی خود به بررسی کاربرد نظریه بازی‌ها و بازی‌های بیزی در تصمیم‌گیری در شرایط اورژانسی پرداختند. شرایط اورژانسی را می‌توان به این صورت مدلیزه نمود که، باید تصمیم‌گیری بین ماندن در محیط در معرض خطر تا تخلیه نمودن و رفتن از محیط خطر مدل نمود آن‌ها در این تحقیق به بررسی کاربرد نظریه بازی‌ها در این گونه بازی‌ها پرداختند. نتایج بیانگر این واقعیت

1. Jorgensten and Zakori

2. Mosmer and Bliiloam

است که، افزایش سطح شرایط اورژانسی سرعت در تصمیم‌گیری افزایش و میزان خطا نیز افزایش می‌یابد.

الدهانانی و همکارانش (۲۰۱۴) مقاله‌ای ارائه دادند که به بررسی همکاری‌های گروهی در کاربردهای اجتماعی می‌پردازد. آن‌ها از رویکرد نظریه بازی‌های همکارانه در این تحقیق استفاده نمودند. آن‌ها در این تحقیق به بررسی تأثیر آموزش‌های اجتماعی و گروهی بر روی رفتارهای بازیگران پرداختند. نتایج حاکی از تأثیر مثبت آموزش‌های اجتماعی و گروهی بر روی رفتارهای بازیگران است.

لوزانو و همکارش (۲۰۱۳) به بررسی تقسیم سود و زیان ناشی از ورشکستگی پرداختند. آن‌ها از رویکرد بازی‌های همکارانه در تقسیم سود در شرکت‌های افقی پرداختند. هزینه‌های حمل‌ونقل یکی از مهم‌ترین و بزرگ‌ترین قسمت هزینه‌ها در شرکت‌ها می‌باشد. حال اگر حمل و نقل یک تولیدکننده نیازمند دو یا چند شرکت باشد با ادغام شرکت‌های حمل‌ونقل هزینه‌ها کاهش می‌یابد در این صورت شرکت‌های افقی تشکیل می‌شود. در این تحقیق به بررسی رویکرد مناسب جهت تقسیم سود در چنین شرکت‌های پرداخته می‌شود.

فاندل و تراکل^۱ (۲۰۱۳) در مقاله خود با عنوان "اجتناب از تصمیمات غیر بهینه مدیریتی با استفاده از یک بازی سه نفره بازرسی" بیان می‌کنند که مدل‌های بازی بازرسی یک وضعیت تعارض بین بازرس و بازرسی شونده می‌باشد. آن‌ها در این مقاله از نظریه‌های مربوط تصمیم‌گیری گروهی و تئوری‌های تصمیم‌گیری و بازی بازرسی استفاده می‌کنند. در این مقاله آن‌ها به رابطه بین سه نفر پرداخته شده است. کسی که بازرس است، مدیر و کارمند آن‌ها در ادامه این بازی بازرسی ۳ نفره مدل را فرموله‌بندی می‌کنند. فعالیت‌ها و پرداخت‌ها ماتریس نشان داده می‌شود صورت می‌گیرد هدف این کار این است که بین پرداخت‌ها و فعالیت‌های افراد تناسب وجود داشته باشد. این بازی شامل ۳ نفر می‌باشد که هر کدام دارای برنامه استراتژیک خود می‌باشد ویژگی

1. Fundel and Trakel

اجتناب از تصمیمات غیر بهینه مدیریتی با استفاده از یک بازی سه نفره بازرسی □ ۱۳

بازی این است که غیررقابتی و بازی بازرسی دارای مجموعه غیر می باشد. بازی ماتریس پلی^۱ بازی غیررقابتی و شامل n فرد است در حقیقت ویژگی بازی این است که تعداد افراد بیش از ۲ نفر باشد.

باروق و همکارانش (۲۰۱۲) به بررسی کاربرد نظریه بازی‌ها در مناقشات موجود در پروژه‌های ساخت پرداختند. آن‌ها مناقشات موجود بین پیمانکاران و صاحبان و ذینفعان پروژه را در قالب دو بازی معروف در نظریه بازی‌ها مدل نمودند. این دو بازی شامل بازی دو راهی زندانی و بازی مرغ می باشد؛ سپس در این تحقیق آن‌ها به تجزیه و تحلیل تعادل نش در آن پرداختند و نتایج را گزارش نمودند.

فیستراس و همکارانش (۲۰۱۱) به بررسی کاربرد نظریه بازی‌های همکارانه در مسائل مدیریت موجودی پرداختند. مدیریت زنجیره تأمین نیازمند همکاری و به اشتراک گذاشتن مواد، محصولات و اطلاعات در میان توزیع کنندگان، تولیدکنندگان و خرده‌فروشان و مشتریان دارد. در این میان مدیریت موجودی نقش مهمی در تأمین نیاز مشتریان و همچنین کاهش هزینه‌ها دارد. در این تحقیق بررسی بر روی کاربرد نظریه بازی‌ها در مدیریت موجودی در زنجیره تأمین پرداخته شده است.

هوزاکی (۲۰۱۱) در مقاله خود با عنوان "بازی قاچاق با اطلاعات پنهانی قاچاق" تجزیه و تحلیل کرده است. بازی قاچاق با اطلاعات نامتقارن که سیستم در آن اطلاعات نامطلوبی از گمرک کسب می کند. او در مقاله خود نقطه تعادل بی‌زی را به عنوان مفهوم راه‌حل در نظر گرفته است و یک الگوریتم محاسباتی برای استخراج یک راه‌حل در حالت کلی ارائه داده است. او مشکلاتی با تعداد مراحل $N=5$ را بررسی کرده است. مقاله هوزاکی با عنوان "بازی قاچاق با اطلاعات نامتقارن بازیکنان" در ارتباط با بازی قاچاق با مراحل مختلف می باشد. بر این اساس، گمرکات برای گشت زنی مجاز هستند با محدود کردن تعداد احتمالات و پاداش به وسیله دستگیری قاچاقچی به دست می آید این جمله نامفهوم او مبهم است. قاچاقچی در مورد میزان قاچاق هر مرحله تصمیم

1. Poly Matrix

می‌گیرد و پاداش به دست آمده به مقدار قاچاق موفق انجام شده بستگی دارد. پرداخت با حاصل جمع صفر برای این بازی در نظر گرفته شده است. آن‌ها در مقاله خود فرض نموده‌اند که قاچاقچی مایل به قاچاق است، تا آنجایی که امکان قاچاق وجود دارد. در مقاله این موضوع مدنظر قرار گرفت که گمرک اطلاعاتی در مورد سابقه قاچاق در دسترس ندارد ولی قاچاقچی به طور کامل به گذشته و اطلاعات گمرک واقف است. آن‌ها اطلاعات نامتقارن در بازی به منظور برآورد ارزش اطلاعات و تجزیه و تحلیل اثر اطلاعات در استراتژی مطلوب را جاسازی کردند. آن‌ها یک نظریه و یک الگوریتم عددی برای استنتاج تعادل بیزی پیشنهاد داده‌اند.

هوزاکی و ماها را^۱ (۲۰۱۰) در "بازی تک فرصتی از چند دوره بازرسی" به بازرسی چند دوره‌ای بین گمرکات و یک قاچاقچی می‌پردازد که هر دو بازیکن از استراتژی‌های گرفته شده در مراحل قبل اطلاعی ندارند. نتایج به دست آمده از بازی تک فرصتی یک پایه است زمان بررسی ارزش اطلاعات ارزیابی شده به وسیله بازرس که با اطلاعات ناقص و ناکافی مدل‌سازی می‌شود. در مدلی که آن‌ها ارائه می‌دهد در پایان بازی قاچاقچی دستگیر می‌شود، به علاوه بازیکنان می‌توانند وضعیت کنونی رقبایشان را بر پایه اینکه هیچ دستگیری قاچاقچی وجود ندارد، بدانند. بر پایه احتمالات بیزی پیشنهاد می‌شود فرمول برنامه‌ریزی پویا که نقاط تعادل بر اساس فضایی که بازیکن قرار دارد، به پایان می‌رسند. آن‌ها در مقاله خود ۲ نوع از فرمول برنامه‌ریزی پویا را توسعه دادند.

آون هوز و آند روزی (۲۰۰۸) در مقاله خود با عنوان "بازی‌های بازرسی با بازرسی‌های طولانی مدت" در مورد یک نوع بازی بازرسی توضیح می‌دهد که بازرس در آن می‌تواند به عنوان یک رهبر عمل کند. او نشان می‌دهد که اگر بازرس برای خودش احتمال بازرسی قرار دهد بازیکن A بازی را نقض خواهد کرد اگر $q^* > q^+$ و اگر $q^* < q^+$ بازیکن نقض نخواهد کرد.

1. Houzki and Mahara

اجتناب از تصمیمات غیر بهینه مدیریتی با استفاده از یک بازی سه نفره بازرسی □ ۱۵

هوزاکی^۱ (۲۰۰۶) مقاله‌ای با عنوان "بازی بازرسی با چندین بازرسی شونده" را منتشر نمودند که در آن بازرس و برخی از بازرسی شونده‌ها قصد به حداکثر رساندن بازده خود را دارند. هدف آن‌ها ایجاد یک برنامه مؤثر بازرسی برای سازمان‌های بین‌المللی مانند IAEA بود. آن‌ها برای این منظور از تعادل نش برای بازی و تجزیه تحلیل بعضی از فرصت‌های استراتژی‌های بالقوه بازیکنان استفاده کردند.

۳-۲. مطالعات داخلی

سامتی و همکاران (۱۳۹۰) در مقاله‌ای با عنوان "تعادل استراتژی مختلط نش و بازیکنان فوتبال: مطالعه موردی ضربات پنالتی" از طریق نظریه بازی، یک مدل ضربات پنالتی در مسابقه فوتبال ارائه و فرضیه‌ها و پیش‌بینی مدل با استفاده از داده‌های لیگ برتر ایران مورد آزمون قرار دادند. نتایج تجربی با پیش‌بینی‌های مدل سازگار هستند و بیان می‌دارند می‌توان پذیرفت که بازیکنان مشروط به رفتار رقیب، به طور بهینه استراتژی‌ها را انتخاب می‌نمایند

۴- روش تحقیق و برآورد مدل

نوع تحقیق حاضر کاربردی است. در این تحقیق با توجه به ماهیت و نوع مطالعه تحلیل اطلاعات از روش ترکیبی تحلیل کمی و کیفی (توصیف داده‌ها و تجزیه و تحلیل و تبیین نظرسنجی از کارشناسان) صورت گرفته است. ابزار گردآوری اطلاعات داده‌ها در این تحقیق، پرسشنامه می‌باشند. پرسشنامه از لحاظ محتوی به دو قسمت تقسیم گردیده است. بخش اول پرسشنامه به سنجش ویژگی‌های دموگرافیک پاسخ‌دهندگان (شامل جنس و سن، تحصیلات) اختصاص دارد و بخش دوم متغیرهای تحقیق را مورد آزمون قرار می‌دهند و برای قبول و یا رد فرضیات تحقیق طراحی شده است. هر سؤال با استفاده از طیف لیکرت در ۵ بخش "۱=خیلی کم، ۲=کم، ۳=متوسط، ۴=زیاد، ۵=خیلی زیاد" اندازه‌گیری می‌شود. در این تحقیق، جهت محاسبه قابلیت پایایی از آزمون آلفای کرونباخ در محیط

1. Houzaki

نرم افزار SPSS استفاده گردیده است. در تحقیق حاضر جامعه مورد بررسی مدیران، بازرسان و مدیران ارشد کل سیستم بانکی در کشور است. نمونه مورد بررسی مدیران، بازرسان و مدیران ارشد سیستم بانکی قزوین است. در این تحقیق بر اساس فرمول کوکران اورکات، صد و هشتاد نفر از صاحب نظران که از نظر اندازه نمونه‌ای کافی است؛ مورد بررسی قرار گرفتند. در ادامه به تشریح مدل مورد استفاده در این تحقیق پرداخته می‌شود. اولین گام در مدل سازی با استفاده از نظریه بازی‌ها شناخت مناقشه از جنبه‌های مختلف می‌باشد.

مناقشه مورد بررسی در این تحقیق در ارتباط با تعیین عملکرد و تصمیم‌گیری مناسب مدیریتی می‌باشد. در واقع موضوع این مناقشه در حیطه مدیریت سازمان می‌باشد. ساختار این بازی به این صورت می‌باشد مدیران سازمان‌ها می‌توانند بر اساس روش‌های علمی به برنامه‌ریزی و انجام فعالیت‌های خود بپردازند که منجر به نتایج مطلوبی می‌شود؛ اما برای آن‌ها از لحاظ شخصی نیازمند صرف زمان و مشغله و درگیری کاری بیشتری می‌شود. آن‌ها می‌توانند از این روش‌های علمی پیروی نکرده و مشغله و درگیری خود را کاهش دهند. از طرفی عملکرد سازمان بهره‌وری کم‌تری دارد و از طرف دیگر سیستم بازرسی و بازرسان سازمان وجود دارند که باید گزارش‌های بازرسی را تهیه و به مدیریت ارشد ارائه نمایند. این بازرسان نیز می‌توانند عملکرد نظارتی خوبی داشته باشند که برای آن‌ها هزینه‌هایی در قبال مدیریت سازمان دارد و از طرفی اگر گزارشات ضعیفی ارائه دهند با مدیریت ارشد سازمان درگیر می‌شوند. سومین بازیگر این مناقشه مدیریت ارشد سازمان است که باید در تعامل با مدیران سازمان و بازرسان قرار بگیرد و در قبال رفتار آن‌ها واکنش نشان دهد ساختار این مناقشه به طور مختصر به این صورت می‌باشد.

بازیگران: مدیر، بازرس، مدیریت ارشد

استراتژی هر بازیگر: در نظریه بازی‌ها هر بازیگر می‌تواند چند استراتژی برای اجرا داشته باشد. در این بازی نیز هر بازیگر دارای ۲ استراتژی می‌باشد که می‌تواند در این بازی به آن‌ها عمل نماید. در ادامه به معرفی هر کدام از این استراتژی‌ها پرداخته شده است:

اجتناب از تصمیمات غیر بهینه مدیریتی با استفاده از یک بازی سه نفره بازرسی □ ۱۷

۱. مدیر (D)

- رفتار بر اساس رویکردهای مدیریتی و عملکرد بهینه (m)
- عدم رفتار به صورت سیستماتیک و عملکرد غیر بهینه (nm)

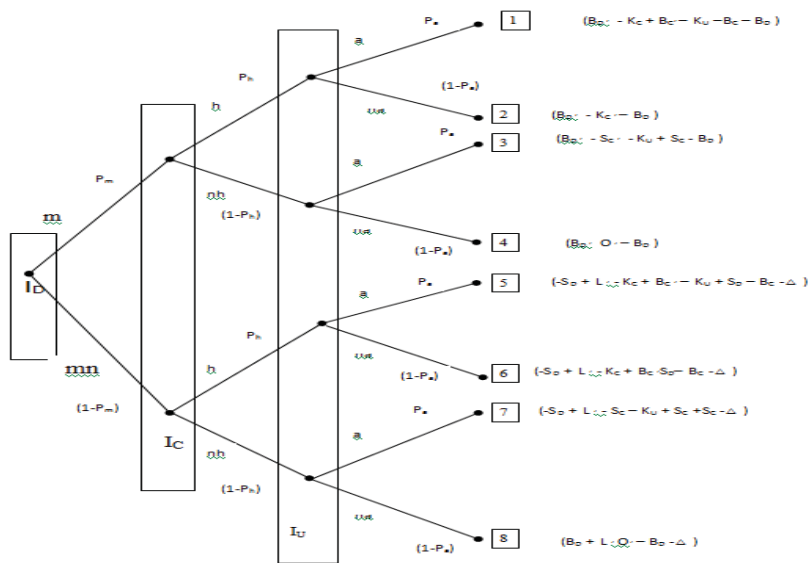
۲. بازرسی (C)

- انجام بازرسی باکیفیت بالا و ارائه گزارش با جزئیات بالا (h)
- انجام بازرسی باکیفیت پایین و ارائه گزارش نادرست (nh)

۳. مدیریت ارشد (U)

- کنترل شدید روی گزارش (a)
- عدم کنترل شدید گزارش (na).

نمودار ۱. تبیین مدل بازی



در ادامه پارامترهای مدل نمودار شماره ۱، به شرح جدول شماره ۱، ارائه شده است:

جدول ۱. معرفی پارامترهای مدل بازی

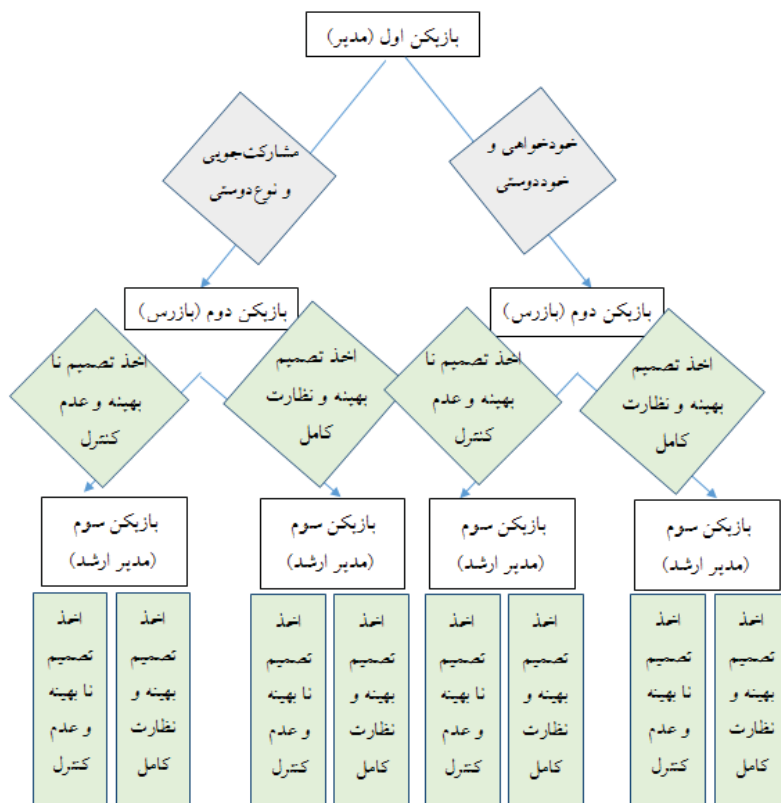
پارامتر	توضیح
برای مدیر	
P_m	احتمال اینکه مدیر رویکرد علمی برای برنامه‌ریزی انتخاب کند.
B_D	پاداش برای مدیر در صورتی که تصمیمات مدیر مثبت ارزیابی شود.
L	وقت آزاد به دست آمده در صورتی که مدیر خود را درگیر برنامه‌ریزی و کار سیستماتیک نکند.
S_D	مجازات برای مدیر در صورتی که عملکرد غیر سیستماتیک وی کشف شود.
بازرس	
P_h	احتمال اینکه بازرس با کیفیت بالا کارش را انجام دهد.
B_C	پاداش برای بازرس در صورتی که مدیریت ارشد تشخیص بدهد که گزارش بازرس درست است.
K_C	هزینه‌های اضافی برای بازرس در صورتی که داده‌های مدیر را دقت بیشتر و دقیق‌تری بازرسی کند.
S_C	جریمه برای بازرس در صورتی که گزارش ضعیفش کشف شود.
مدیریت ارشد	
P_a	احتمال اینکه مدیر ارشد با دقت زیادی گزارش بازرسی را بررسی نماید.
K_U	هزینه‌های بررسی دقیق گزارش بازرس
Δ	هزینه برای مدیریت ارشد سازمان در صورتی که مدیر تصمیمات غیر بهینه اتخاذ نماید.

در ادامه با استفاده از فرم بسط یافته بازی به بررسی مجموعه پیامدهای ممکن بازی پرداخته می‌شود تا با حل این بازی به صورت تعادل بی‌زین-نش پیامد تعادلی بازی با استفاده از مقادیر احتمالی به دست آید. برای این منظور با توجه به استراتژی‌های

اجتناب از تصمیمات غیر بهینه مدیریتی با استفاده از یک بازی سه نفره بازرسی □ ۱۹

رفتاری بازیکنان و مقادیر احتمالی پیامدهای زیر به دست آمده است. در واقع می توان فرم بسط یافته بازی را می توان به صورت نمودار شماره ۲، نوشت.

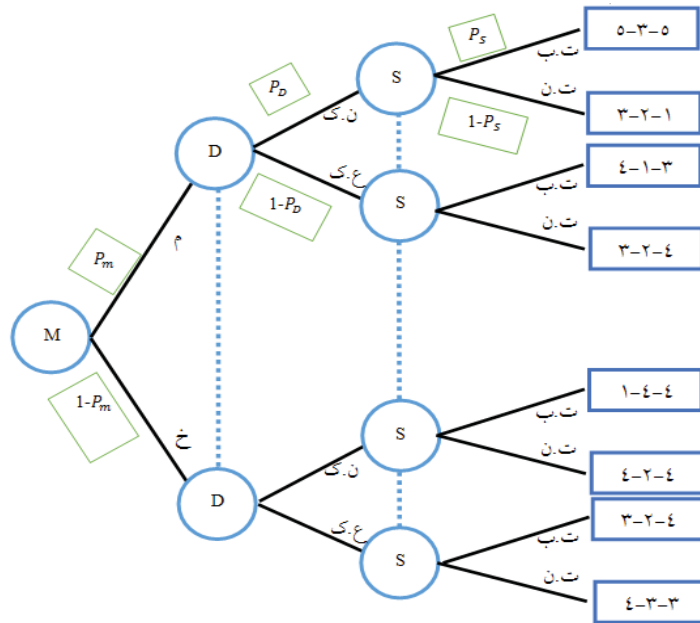
نمودار ۲. فرم بسط یافته بازی



بر این اساس، وقتی بازی در حالت پویا قرار می گیرد بازیکنان انتخاب خود را به صورت متوالی انجام می دهند و امکان کسب اطلاعات و تغییر باورها وجود ندارد؛ لذا بر اساس قاعده بیز بیان می شود که وقتی بازیکن اول که احتمال وقوع هر یک از حالت های وی به صورت $P(t) = P(t_1) \times \dots \times P(t_n)$ معین می شود، و هر بازیکن حالت

خود را مشاهده می کند؛ بنابراین فرم بسط یافته بازی بیزین با استفاده از انتقال هاریزانی به صورت نمودار شماره ۳، تبدیل می شود:

نمودار ۳. فرم بسط یافته بازی بیزین با استفاده از انتقال هاریزانی



بنابراین مشخص می شود که در صورتی که مدیر شرکت از نوع مسئولیت پذیر و نوع دوست باشد با احتمال P استراتژی خود را انتخاب می کند. در این شرایط بازرس با توجه به مقدار احتمال P با استفاده از استراتژی مختلط پیامدهای خود را ارزیابی کرده و استراتژی نظارت کامل را احتمال P و استراتژی نظارت ناقص را با احتمال $1-P$ انتخاب می کند سپس با توجه به مقدار پیامد تعادلی و نهائی بازی مدیر ارشد استراتژی تصمیم بهینه را با احتمال P و با احتمال $1-P$ تصمیم غیر بهینه اخذ می شود و به همین ترتیب می توان با استفاده از مقادیر احتمالی و استراتژی های مختلط بازیکنان پیامدهای تعادلی را با استفاده از احتمالات محاسبه کرد. فرم استراتژیک بازی فوق را می توان به صورت زیر بیان کرد و یادآور می شویم که پیامدهای نوشته شده برای هر یک از

اجتناب از تصمیمات غیر بهینه مدیریتی با استفاده از یک بازی سه نفره بازرسی □ ۲۱

بازیکنان بر اساس محتمل ترین پیامد انتظاری ($1/2$) محاسبه شده است. به عنوان مثال حالات فوق را می توان به صورت زیر محاسبه نمود:

مسیر ۱:

$$5 \times (P_M) + 3 \times (P_D) + 5 \times (P_S)$$

مسیر ۲:

$$3 \times (P_M) + 1 \times (1 - 1P_D) + 2 \times (P_D)$$

مسیر ۳:

$$4 \times (P_M) + 1 \times (1 - 1P_D) + 3 \times (P_S)$$

مسیر ۴:

$$3 \times (P_M) + 2 \times (1 - 1P_D) + 4 \times (1 - P_S) = 3P_M + 6 - 2P_D - 4P_S$$

مسیر ۵:

$$1 \times (1 - P_M) + 4 \times (1P_D) + 4 \times (P_S) = 1 - P_M + 4P_D + 4P_S$$

مسیر ۶:

$$4 \times (1 - P_M) + 2 \times (1P_D) + 4 \times (1 - P_S) = 8 - 4P_M + 2P_D - 4P_S$$

مسیر ۷:

$$3 \times (1 - P_M) + 2 \times (1 - 1P_D) + 4 \times (1 - P_S) = 9 - 3P_M - 2P_D - 4P_S$$

مسیر ۸:

$$4 \times (1 - P_M) + 3 \times (1 - 1P_D) + 3 \times (1 - P_S) = 10 - 4P_M - 3P_D - 3P_S$$

نتایج ۸ مسیر فوق در جدول شماره ۲، خلاصه شده است. بر اساس جدول شماره ۲، می توان پیامدهای حاصل از رفتار مدیران، بازرسان و مدیران ارشد را زمانی که احتمال وقوع هر رفتار از سوی عاملان (مدیران، بازرسان و مدیران ارشد) برابر با $0/5$ باشد را می توان به صورت جدول شماره ۲، خواهد بود.

جدول ۲. ماتریس نتایج بازی

	ع.ک (عدم نظارت کامل)	ن.ک (نظارت کامل)
ت.ب (تصمیم بهینه)	$4P_M + 1 - P_D + 3P_S$ $9 - 3P_M - 2P_D - 4P_S$	$5P_M + 3P_D + 5P_S$ $1 - P_M + 4P_D + 4P_S$
ت.ن (تصمیم نا بهینه)	$3P_M + 6 - 2P_D - 4P_S$ $10 - 4P_M - 3P_D - 3P_S$	$3P_M + 1 + 2P_D - 1P_S$ $8 - 4P_M + 2P_D - 4P_S$

در ادامه اقدام به برآورد پایایی داده‌های پرسشنامه خواهیم نمود. با استفاده از آزمون آلفای کرونباخ را برای تعیین پایایی یک پرسشنامه یا آزمون با تأکید بر همبستگی درونی می‌توان استفاده کرد. در این روش اجزا یا قسمت‌های پرسشنامه برای سنجش ضریب پایایی آزمون به کار می‌روند، لذا اگر سؤالات به صورت ارزشی باشند آلفای کرونباخ از رابطه شماره ۷، میزان پایایی محاسبه می‌گردد:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k s_i^2}{s^2} \right) \quad (7)$$

که در آن k تعداد سؤالات، s_i^2 واریانس هر سؤال و s^2 واریانس کل سؤالات است. مقدار آلفای کرونباخ در پژوهش حاضر برابر ۰/۸۲ محاسبه گردید. بر اساس نتایج آلفای کرونباخ مشاهده می‌گردد که فرض صفر قابلیت رد شدن ندارد (ناحیه رد شدن ۵ درصد در نظر گرفته شده است). در نتیجه داده‌های پرسشنامه از جامعیت (اطلاعات به صورت منطقی وارد شده‌اند) کافی برای تعمیم نتایج برخوردارند؛ به عبارتی داده‌های تحقیق از اعتبار کافی برای وارد شدن به تخمین برخوردارند. در ادامه با معرفی و بررسی ویژگی آماری سؤالات تحقیق در مورد عوامل اثرگذار بر رفتار بازیکنان در شرایط متفاوت به آزمون مقایسه میانگین هر یک از این عوامل پرداخته شود که نتایج به صورت زیر می‌باشد:

اجتناب از تصمیمات غیر بهینه مدیریتی با استفاده از یک بازی سه نفره بازرسی □ ۲۳

جدول ۳. نتایج آزمون t در مورد برابری میانگین‌ها

Test Value = 3						شاخص‌ها
اختلاف میانگین در سطح ۹۵٪		اختلاف میانگین	سطح معنی‌داری	درجه آزادی	T	
حد بالا	حد پایین					
۲/۱۲۸	۱/۰۹۸	۱/۲۹۱	۰/۶۵۳	۱۷۹	۱/۱۲۳	روحیه مشارکت‌جویی افراد
۲/۲۷۳	۱/۰۸۲	۱/۲۸۳	۰/۲۷۳	۱۷۹	۱/۲۰۹	پاسخگویی مدیران به عملکرد خود
۱/۹۸۴	۰/۹۸۳	۱/۳۷۲	۰/۳۰۱	۱۷۹	۱/۳۲۸	کارا بودن نظام تصمیم‌گیری و پاداش
۲/۱۹۲	۱/۰۸۷	۱/۱۲۸	۰/۱۸۷	۱۷۹	۰/۹۸۷	رعایت سلسله مراتب در شرکت در اخذ و اجرا و پیگیری تصمیمات
۲/۷۶۵	۱/۱۷۲	۲/۱۲۳	۰/۲۸۱	۱۷۹	۰/۸۹۱	نظارت کامل بر عملکرد افراد شرکت از قبیل مدیران و ناظران شرکت
۲/۱۸۲	۰/۸۰۳	۱/۹۲۹	۰/۹۱۴	۱۷۹	۱/۲۱۱	اجرائی بودن نظام تصمیم‌گیری
۲/۱۸۳	۰/۹۷۲	۱/۳۷۶	۰/۶۹۸	۱۷۹	۱/۲۱۸	ایجاد انگیزش در مدیران و چرخشی بودن سیستم اجزایی
۱/۹۳۷	۰/۳۲۱	۱/۳۹۸	۰/۵۳۹	۱۷۹	۱/۷۹۸	هماهنگی و همسوئی در اهداف شرکت

مأخذ: محاسبات محقق

بر اساس نتایج جدول شماره ۳، مشاهده می‌گردد که آزمون برابری میانگین در مورد هر یک از عوامل مؤثر بر اخذ تصمیم بهینه بر اساس مقدار آماره t و مقدار Prob قابلیت رد شدن ندارد. در نتیجه این عوامل تأثیر یکسانی بر اتخاذ تصمیم بهینه در تعادل نش دارند. در ادامه به منظور بررسی میزان اهمیت عوامل مؤثر بر تصمیم‌گیری بهینه از تحلیل واریانس و پراکنندگی استفاده شده است. بر اساس نتایج جدول شماره ۴، عوامل تحت

بررسی همگی دارای شدت اثرگذاری یکسانی بر رفتار بازیکنان و اتخاذ تصمیم بهینه در تعادل نش می‌باشند.

جدول ۴. آزمون برابری واریانس‌ها در بین عوامل اثرگذار بر تصمیم‌گیری بهینه

		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
روحیه مشارکت‌جویی افراد	Between Groups	۰/۴۹۳	۶۵	۰/۲۸۰	۳/۲۸۷	۰/۲۸۳
	Within Groups	۵/۴۷۵	۱۱۴	۰/۲۲۶		
	Total	۵/۹۶۸	۱۷۹			
پاسخگویی مدیران به عملکرد خود	Between Groups	۰/۳۲۳	۶۵	۰/۴۲۲	۴/۲۴۵	۰/۳۴۷
	Within Groups	۶/۲۳۰	۱۱۴	۰/۱۹۲		
	Total	۶/۵۵۳	۱۷۹			
کارا بودن نظام تصمیم‌گیری و پاداش	Between Groups	۰/۲۳۰	۶۵	۰/۴۲۱	۳/۲۴۸	۰/۳۹۲
	Within Groups	۵/۳۹۴	۱۱۴	۰/۱۹۰		
	Total	۵/۶۲۴	۱۷۹			
رعایت سلسله‌مراتب در شرکت در اخذ و اجرا و پیگیری تصمیمات	Between Groups	۰/۱۰۲	۶۵	۰/۱۲۸	۳/۲۹۴	۰/۶۳۱
	Within Groups	۳/۲۹۳	۱۱۴	۰/۰۸۹		
	Total	۳/۳۹۵	۱۷۹			
نظارت کامل بر عملکرد افراد شرکت از قبیل مدیران و ناظران شرکت	Between Groups	۰/۱۲۶	۶۵	۰/۱۹۸	۲/۱۴۸	۰/۸۵۶
	Within Groups	۴/۳۸۴	۱۱۴	۰/۳۸۳		
	Total	۴/۵۱۰	۱۷۹			
اجرائی بودن نظام تصمیم‌گیری	Between Groups	۰/۳۲۸	۶۵	۰/۲۸۷	۲/۱۹۸	۰/۳۰۲
	Within Groups	۳/۲۸۴	۱۱۴	۰/۱۴۷		
	Total	۳/۵۱۲	۱۷۹			
ایجاد انگیزش در مدیران و چرخشی بودن سیستم اجزایی	Between Groups	۰/۲۴۳	۶۵	۰/۱۷۵	۳/۹۲۸	۰/۴۸۳
	Within Groups	۳/۸۷۴	۱۱۴	۰/۲۰۸		
	Total	۴/۱۱۷	۱۷۹			
هماهنگی و همسویی در اهداف شرکت	Between Groups	۰/۳۲۹	۶۵	۰/۲۳۲	۲/۴۸۳	۰/۷۶۳
	Within Groups	۵/۳۸۴	۱۱۴	۰/۳۱۷		
	Total	۵/۶۱۳	۱۷۹			

مأخذ: محاسبات محقق

اجتناب از تصمیمات غیر بهینه مدیریتی با استفاده از یک بازی سه نفره بازرسی □ ۲۵

جدول ۵. آزمون برابری واریانس‌ها در بین شاخص‌های اثرگذار بر رفتار بازیکنان در

اخذ تصمیم بهینه

	Levene Statistic	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	سطح معنی‌داری
روحیه مشارکت‌جویی افراد	۹/۳۶۲	۶۵	۱۱۴	۰/۰۱۲
پاسخگویی مدیران به عملکرد خود	۱۲/۳۷۵	۶۵	۱۱۴	۰/۰۰۴
کارا بودن نظام تصمیم‌گیری و پاداش	۸/۶۸۵	۶۵	۱۱۴	۰/۰۰۰
رعایت سلسله مراتب در شرکت در اخذ و اجرا و پیگیری تصمیمات	۷/۵۰۹	۶۵	۱۱۴	۰/۰۰۰
نظارت کامل بر عملکرد افراد شرکت از قبیل مدیران و ناظران شرکت	۷/۴۵۶	۶۵	۱۱۴	۰/۰۰۴
اجرایی بودن نظام تصمیم‌گیری	۷/۵۸۹	۶۵	۱۱۴	۰/۰۰۲
ایجاد انگیزش در مدیران و چرخشی بودن سیستم اجزایی	۶/۴۷۶	۶۵	۱۱۴	۰/۰۲۱
هماهنگی و همسوئی در اهداف شرکت	۴/۳۹۰	۶۵	۱۱۴	۰/۰۰۰

مأخذ: محاسبات محقق

بر اساس نتایج جدول شماره ۶، شدت اثرگذاری هر یک از عوامل تحت بررسی در دست یافتن به تعادل نش متفاوت می‌باشد. به عبارتی بر اساس نتایج جدول شماره ۶، می‌توان بیان داشت که متغیرهای؛ شدت نظارت، درصد مشارکت در سود، وفاداری، تعامل و مشورت، پرداختی نیرو و قدرت اثرگذاری بر رفتار مدیران، مدیران ارشد و بازرسان تأثیر معنی‌داری بوده اما شدت تأثیرگذاری این متغیرها بر بازیکنان مختلف، متفاوت است.

در ادامه به بررسی نتایج حاصل از نظریه بازی‌ها پرداخته می‌شود. در این بخش در چهار سناریو مختلف با تغییر احتمال رخ دادن رفتار هر یک از مدیران و بازرسان و کارمندان اقدام به بررسی تغییر رفتار آن‌ها؛ در نحوه تصمیم‌گیری مدیران ارشد نموده‌ایم و در هر حالت به بررسی تغییر جواب بهینه نموده‌ایم. در جهت سناریوسازی ابتدا از احتمالات برابر ۰/۵ و ۰/۵ شروع نموده و در سناریوی جدید ۰/۲۵، ۰/۲۵ اقدام به تغییر

احتمالات می‌نماییم و در هر حالت تأثیر تغییر در احتمالات را بر نقطه بهینه مورد بررسی قرار می‌دهیم. ۱.

سناریو یکم: اگر میزان احتمال وقوع رفتار مدیران (مسئولیت‌پذیر و نوع دوست و غیرمسئولیت‌پذیر و غیر نوع دوست)، بازرسان (نظارت کامل و نظارت ناقص) و مدیران ارشد (تصمیم بهینه و تصمیم غیر بهینه) هر کدام با احتمال ۰/۵ توزیع گردد؛ نتایج ماتریس بازی به صورت جدول شماره ۶، خواهد بود.

جدول ۶. نتایج بازی مناقشه در سناریوی یکم

	ع.ک (عدم نظارت کامل)	ن.ک (نظارت کامل)
ت.ب (تصمیم بهینه)	۴/۵/۴	۴/۵/۶/۵
ت.ن (تصمیم نا بهینه)	۵/۴/۵	۵/۳

مأخذ: محاسبات محقق

نتایج بازی بر اساس تعادل نش با توجه به مفروضات سناریوی یک؛ برابر با «عدم تصمیم بهینه و عدم نظارت کامل مدیران ارشد» خواهد بود این نتیجه می‌تواند از این واقعیت ناشی گردد که اگر احتمال وقوع هر حادثه برابر باشد فرد مدیران رفتار مسئولیت‌پذیر و نوع دوست نباشند را اختیار نمی‌کنند و از طرفی چون برای بازرسان نیز رفتار عدم نظارت کامل هزینه کمتری دارد وی نیز این رفتار را اختیار می‌نماید بر اساس رفتار اتخاذ شده توسط مدیران و بازرسان اطلاعات ناقصی به دست مدیریت ارشد می‌رسد؛ که این امر موجب گرفتن تصمیم غیر بهینه توسط مدیران ارشد خواهد شد.

اجتناب از تصمیمات غیر بهینه مدیریتی با استفاده از یک بازی سه نفره بازرسی □ ۲۷

سناریو دوم و سوم: حال اگر احتمال نظارت کامل توسط بازرسان را از ۰/۵ به ۰/۷۵ یا احتمال مسئولیت پذیری مدیران را از ۰/۵ به ۰/۷۵ افزایش دهیم ماتریس نتایج به صورت جدول شماره ۷، خواهد بود:

جدول ۷. نتایج بازی مناقشه در سناریوی دوم و سوم

	ع.ک (عدم نظارت کامل)	ن.ک (نظارت کامل)
ت.ب (تصمیم بهینه)	۴/۳/۷۵	۵/۵/۷/۲۵
ت.ن (تصمیم نا بهینه)	۷/۲۵/۴	۵/۵/۳/۵

مأخذ: محاسبات محقق

نتایج بازی بر اساس تعادل نش با توجه به مفروضات سناریوی دو و سه؛ دارای دو تعادل بهینه می‌باشد و جهت محاسبه نتیجه لازم است از استراتژی مختلط استفاده نمود. سناریو چهارم: اگر احتمال نظارت کامل توسط بازرسان را از ۰/۵ به ۰/۷۵ و احتمال وقوع رفتار مدیران را در زمینه مسئولیت‌پذیری و نوع دوستی از ۰/۵ به ۰/۷۵ افزایش دهیم ماتریس نتایج به صورت جدول شماره ۸، خواهد بود:

جدول ۸: نتایج بازی مناقشه در سناریوی چهارم

	ع.ک (عدم نظارت کامل)	ن.ک (نظارت کامل)
ت.ب (تصمیم بهینه)	۳/۵/۴/۲۵	۵/۷۵/۶/۲۵
ت.ن (تصمیم نا بهینه)	۳/۲۵/۴	۵/۵/۳/۵

مأخذ: محاسبات محقق

نتایج بازی بر اساس تعادل نش با توجه به مفروضات سناریوی چهارم؛ برابر با «تصمیم بهینه و نظارت کامل مدیران ارشد» خواهد بود. این نتیجه می‌تواند از این واقعیت ناشی گردد که اگر مدیران مسئولیت پذیرتر و بازرسان نظارت بالاتری داشته

باشند سطح اطلاعات اشتباهی که به مدیران ارشد می‌رسد کاهش می‌یابد؛ که این امر موجب بهبود در نتایج تصمیم‌گیران ارشد می‌شود.

۵- نتیجه‌گیری

در تحقیق حاضر با استفاده از شاخص‌های تعریف شده که به صورت مواردی از قبیل روحیه مشارکت‌جویی افراد، کارا بودن نظام تصمیم‌گیری و پاداش، رعایت سلسله مراتب در شرکت در اخذ و اجرا و پیگیری تصمیمات، نظارت کامل بر عملکرد افراد شرکت از قبیل مدیران و ناظران شرکت، اجرایی بودن نظام تصمیم‌گیری، ایجاد انگیزش در مدیران، چرخشی بودن سیستم اجرایی، پاسخگویی مدیران به عملکرد خود و هماهنگی و همسویی در اهداف شرکت؛ به بررسی آزمون برابری میانگین پرداخته شد. این آزمون بیانگر این واقعیت بود که این شاخص‌ها تأثیر یکسانی بر تصمیم‌گیری بهینه مابین بازیکنان دارد. آزمون آنالیز واریانس نشان دهنده این بود که شاخص‌های مورد بررسی قرار گرفته دارای شدت اثرگذاری متفاوت بر رفتار تصمیم‌گیری بوده که در این بین شاخص‌های پاسخگویی مدیران به عملکرد خود در شاخه اصلی مشارکت در تصمیم‌گیری‌های گروهی و روحیه مشارکت‌جویی افراد در شاخه اصلی مشارکت‌جویی و نوع دوستی بیشترین شدت اثرگذاری را بر رفتار تصمیم‌گیران دارند. از طرفی بر اساس نظریه بازی‌ها این نتیجه حاصل گردید که، هر قدر میزان احتمال وقوع رفتار غیرمسئولانه و عدم نظارت توسط مدیران و بازرسان افزایش یابد؛ تصمیم‌گیری غیر بهینه توسط مدیران ارشد افزایش می‌یابد و بالعکس.

منابع

- آذر، عادل (۱۳۹۱)، آمار و کاربردهای آن در مدیریت، انتشارات دانشگاه، تهران.
- اصغریور، محمدجواد تصمیم‌گیری گروهی و نظریه بازی‌ها: با نگرش تحقیق در عملیات، دانشگاه تهران، ۱۳۸۵
- بلونکت، لورن و فورنیه، رابرت (۱۳۷۸) مدیریت مشارکت‌جو، مترجم محمد علی طوسیان، انتشارات مرکز آموزش مدیریت دولتی، تهران
- حقیقت، سید صادق (۱۳۸۵) روش‌شناسی علوم سیاسی، قم نشر دانشگاه مفید ویرایش سوم
- خاکی غلامرضا، (۱۳۹۰) "روش تحقیق با رویکردی به پایان‌نامه نویسی" تهران، نشر بازتاب.
- رضوی امیری، زهرا و سعیدی، زهرا، (۱۳۸۴) ارزیابی و توسعه نظام پیشنهادها، نشریه تدبیر شماره ۱۷۲
- سامتی مرتضی، فتح‌آبادی مهدی، کسرائی کامران، ۱۳۹۰، "تعادل استراتژی مختلط نش و بازیکنان فوتبال: مطالعه موردی ضربات پنالتی" مدل‌سازی اقتصادی
- طوسی، محمد علی (۱۳۷۰)، "مشارکت در مدیریت و مالکیت"، مرکز آموزش مدیریت دولتی.
- عبادی، جعفر، جعفری بیدگلی، مریم...، ۱۳۸۹، مدل‌سازی بازار بخش خصوصی صنعت بیمه‌ی ایران با استفاده از تئوری بازی‌ها (مطالعه موردی)، مجله تحقیقات اقتصادی
- عبدلی، قهرمان (۱۳۸۶)، نظریه بازی‌ها و کاربردهای آن (بازی‌های ایستا و پویا با اطلاعات کامل)، انتشارات جهاد دانشگاهی، تهران
- کارگر شورکی، هدایت (۱۳۸۷)، نگاهی آسیب‌شناسانه به مدیریت مشارکتی و نظام پیشنهادها در بخش دولتی ایران، دومین همایش ملی نظام پیشنهادها در سازمان‌های دولتی و مؤسسات خدماتی، تهران.
- گودرزی، هادیبیرامی، سمیرا...، ۱۳۹۱، بررسی تعادل نش با افزایش پارامترهای سیستم سه ذره‌ای در بازی کوانتومی مجله پژوهش فیزیک ایران، ۱۲(۴)، ۳۸۷-۳۹۳.
- مشبکی، اصغر محمود زاده، مجتبی بررسی نقش مراکز ارزیابی در ترویج فرهنگ نظارت و بازرسی، دومین کنفرانس مدیریت منابع انسانی، ۱۳۸۴
- مؤمنی، منصور (۱۳۹۲) "مباحث نوین تحقیق در عملیات" موسسه انتشارات آگاه، چاپ پنجم

نظریه بازی‌ها و کاربرد آن، سیدمقتدی‌هاشمی پرست، ۱۳۸۵، دانشگاه صنعتی خواجه
نصیرالدین طوسی

- Androozzi, L., Inspection games with long-run inspectors. *European Journal of Applied Mathematics*, 2010. 21(4-5) :p 441-458
- Barough, A.S., M.V. Shoubi, and M.J.E. Skardi, Application of game theory approach in solving the construction project conflicts. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2012. 58 :p 1568-1593
- Bicchieri, C., Xiao, E., Muldoon, R, "Trustworthiness is a social norm, but trusting is not," *Politics, Philosophy and Economics*, 10 (2), 2011, pp. 170-187.
- Chin, S.H.; , "On application of game theory for understanding trust in networks," *Collaborative Technologies and Systems*, 2009. CTS '09. International Symposium on , vol., no., pp.106-110, 18-22 May 2009.
- Fandel, G. and J. Trockel, Avoiding non-optimal management decisions by applying a three-person inspection game. *European Journal of Operational Research*, 2013. 226(1) :p 85-93.
- Fiestras-Janeiro, M.G., Cooperative game theory and inventory management. *European Journal of Operational Research*. 2011. 210(4-53) :p 459-466
- Gary Charness, Ninghua Du, Chun-Lei Yang, "Trust and trustworthiness reputations in an investment game," *Games and Economic Behavior*, Volume 72, Issue 2, June 2011, Pages 361-375
- Hohzaki, R. and H. Maehara, A single-shot game of multi-period inspection. *European Journal of Operational Research*, 2010. 207(3) :p 1440-1418
- Hohzaki, R. and R. Masuda, A smuggling game with asymmetrical information of players. *Journal of the Operational Research Society*, 2012. 63(10) :p 1434-1446
- Hohzaki, R., An inspection game with smuggler's decision on the amount of contraband. *Journal of the Operations Research Society of Japan-Keiei Kagaku*, 2011. 54(1) :p 25
- Lei Yao; Ying Li; , "Research on Trust in E-Commerce of C2C Based on Game-Theory," *Management and Service Science*, 2009. MASS '09. International Conference on , vol., no., pp.1-4, 20-22 Sept. 2009
- Mesmer, B.L. and C.L. Bloebaum, Incorporation of decision, game, and Bayesian game theory in an emergency evacuation exit decision model. *Fire Safety Journal*, 2014.374(2) :p .454-342
- Morteza Sargolzaei Javan, "A Context Based Trust & Reputation Model for Cloud Computing Environment," M.Sc. Thesis. Amirkabir University of Technology (Tehran Polytechnic), Department of Computer Engineering and Information Technology, 2010

۳۱ □ اجتناب از تصمیمات غیر بهینه مدیریتی با استفاده از یک بازی سه نفره بازرسی

-Hohzaki, R., D. Kudoh, and T. Komiya, An inspection game: Taking account of fulfillment probabilities of players' aims. *Naval Research Logistics (NRL)*, 2006. 53(8) :p 761-771

-Jørgensen, S. and G. Zaccour, A survey of game-theoretic models of cooperative advertising. *European Journal of Operational Research*, 2014. 237(1) :p 1-14

Lozano, S., Cooperative game theory approach to allocating benefits of horizontal cooperation. *European Journal of Operational Research*, 2013. 229(2) :p 444-452

بررسی و پایش مدل EFQM به منظور شناسایی فرصت‌های بهبود سازمان

امیر امینی^۱، علیرضا علی نژاد^۲

تاریخ پذیرش: ۹۴/۳/۱۷

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۱/۱۰

چکیده

مدل EFQM به عنوان یکی از مدل‌های تعالی سازمانی با استناد به معیارهای ۹ گانه خود ابزاری مناسب برای آسیب شناسی و طراحی برنامه‌های توسعه سازمانی به شمار می‌رود که از طریق آن می‌توان فرصت‌های بهبود بهره‌وری در سازمان را شناسایی نمود. به منظور دریافت نظرات کارشناسان در خصوص شناسایی فرصت‌های بهبود، با استفاده از مدل EFQM پرسشنامه‌ای با ۵۰ سؤال طرح گردید که جامعه آماری آن برخی از مدیران و کارشناسان داخل شرکت همچنین برخی از کارشناسان مشتریان (کارفرمایان) که نسبت به شرکت مورد مطالعه آشنایی کامل دارند توزیع گردید. پس از تعریف پروژه بهبود و اجرای آن، میزان بهره‌وری کلی در سازمان مورد مطالعه قبل و بعد از اجرای مدل EFQM محاسبه شد. جهت تعیین اعتبار پرسش‌نامه در این تحقیق از روش اعتبار محتوا استفاده شده است. برای تعیین پایایی پرسشنامه، ضریب آلفای کرونباخ پرسشنامه‌ها محاسبه شد. بنابراین از لحاظ ماهیت روش تحقیق، پژوهش

۱. کارشناسی ارشد مهندسی صنایع (نویسنده مسئول)، مؤسسه آموزش عالی الغدير، تبریز، ایران،

mr62.amini@gmail.com

۲. استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد قزوین، دانشکده مهندسی صنایع و مکانیک، قزوین، ایران

Alinezhad@qiau.ac.ir

حاضر از نوع پیمایشی و تا حدودی همبستگی است. با استفاده از آزمون فریدمن بررسی تفاوت و رتبه بندی میانگین عوامل مورد آزمایش قرار گرفت. در نهایت، طبق اصل پارتو سه معیار که بالاترین اولویت را دارند (کارکنان، مشارکتها و منابع و فرآیندها) انتخاب شدند و برای آنها پروژه بهبود تعریف گشت. نتایج حاصل از تحقیق، نشان دهنده میزان تاثیر اجرای مدل EFQM بر بهبود کلی سازمان بوده است. به عنوان پیشنهاداتی با استفاده از رویکرد بهبود مستمر بر روی همین سه معیار، مجدداً پروژه‌های بهبود تعریف شود. همچنین برای ارتقای وضع موجود می‌توان بر روی سایر شش معیار پروژه بهبود تعریف نمود و نتایج حاصل را با وضعیت موجود مجدداً مقایسه نمود.

واژگان کلیدی: بهبود مستمر، مدل تعالی سازمانی (EFQM)، معیارهای ۹ گانه

مدل EFQM، فرصت‌های بهبود، شاخص‌های بهره‌وری

۱- مقدمه

با فراگیر شدن استانداردهای مدیریتی از جمله ISO9000 در سازمانها و به خصوص در دهه گذشته به عنوان مسیری برای بهبود مستمر سازمان، مدل های تعالی سازمانی همچون EFQM در اروپا، مالکوم بالدريج در آمریکا و دمنینگ در ژاپن برای بالاتر بردن رقابت پذیری و همچنین سطح بهره وری صنایع مطرح شد و به تدریج و به حالتی فراگیر مورد استقبال شرکتها و سازمانها قرار گرفت. در حال حاضر و کمتر از یک دهه از اجرای « جایزه ملی بهره وری و تعالی سازمانی» و با ابتکار وزارت صنایع و معادن در ایران به عنوان یک ابزار موثر و به منظور ارتقاء سطح مدیریت سازمانها، استقرار سیستم های مدیریت کیفیت، افزایش بهره وری و گسترش مفاهیم تعالی سازمانی می گذرد و به خصوص در سالهای اخیر مدل EFQM مورد استقبال عمومی سازمانهای ایرانی قرار گرفته است (نجمی، ۱۳۸۲).

مدل تعالی سازمانی EFQM می تواند به عنوان یک ابزار فراگیر و نگرش جامع به تمامی زوایای سازمانها، به کمک مدیران بیاید تا آنها را در شناخت دقیق تر سازمان تحت امر خود یاری نماید (مجیبی میکلاپی و همکاران، ۱۳۹۱). نتایج نشان داده است که مدل EFQM می تواند به عنوان چهارچوب قابل اعتمادی برای اجرای یک پروژه مدیریت دانش باشد. و در این راستا، بکارگیری متدلوژی فرایند و مشارکت تأمین کنندگان و شرکا برای یک پروژه مدیریت دانش فاکتورهای کلیدی هستند که تأثیر بسزایی بر نتایج و پیامدهای کلیدی کسب و کار نیز دارند (Calvo-Mora et al. 2015). همچنین این چهارچوب مبنای مفیدی را برای پیاده سازی و بسترسازی مفاهیم و رویکردهای نوین من جمله بهره وری سبز، مسئولیت اجتماعی سازمان، استانداردهای سازمانی، شغلی و حرفه ای و ... ارائه می نماید (Valcárcel, & Lucena, 2014).

آنچه در این مقاله مورد تحقیق قرار می گیرد ابتدا به بررسی شاخص بهره وری کلی در شرکت حفاری و اکتشاف انرژی گستر پارس به عنوان یکی از پیمانکاران حفاری چاههای نفت و گاز کشور پرداخته و مجدداً مقدار شاخص بهره وری را پس از اجرای

فرصت‌های بهبود شناسایی شده از اجرای مدل EFQM در سازمان محاسبه می‌نماید. شایان ذکر است که شرکت مورد بررسی در این تحقیق در سال گذشته شروع به اجرای مدل مذکور نموده لذا اثر اجرای این مدل در طولانی مدت قابل محاسبه و نتیجه‌گیری خواهد بود. همچنین برای تقویت نتایج از پرسشنامه استفاده خواهد شد و نظر خبرگان در زمینه ارتباط شاخص بهره‌وری با اجرای فرصت‌های بهبود شناسایی شده از اجرای مدل EFQM مورد بررسی قرار خواهد گرفت. مهمترین دلیل انتخاب این موضوع جهت تحقیق آن است که نگارنده معتقد است اجرای مدل EFQM منجر به ارتقا بهره‌وری کل در شرکت مورد کاوی خواهد شد. همچنین بین اجرای فرصت‌های بهبود شناسایی شده از اجرای مدل EFQM و بهره‌وری کل ارتباط برقرار است. در تحقیقاتی که پیشتر بررسی شده تنها بر روی مدل EFQM و بهره‌وری بصورت مجزا بررسی صورت پذیرفته است و بررسی میزان تاثیر اجرای فرصت‌های بهبود شناسایی شده از اجرای مدل EFQM بر روی شاخص بهره‌وری سازمان امری نو می‌باشد.

در این تحقیق ابتدا توضیحات مختصری در ارتباط با شناخت و تعاریف EFQM و بهره‌وری و انواع آن را توضیح می‌دهد. سپس مطالعه‌ای آماری از اعتبار و پایایی پرسشنامه تدوین شده را تحقیق می‌کند و در ادامه به شناسایی فرصت‌های بهبود در شرکت مورد بررسی می‌پردازد و در انتها بهره‌وری کلی سازمان قبل و بعد از اجرای مدل EFQM را محاسبه نموده و میزان تاثیر اجرای مدل مذکور را بر بهره‌وری سازمان نشان می‌دهد.

۲- ادبیات پژوهش

پیشرفت سریع ژاپن در سالهای بعد از جنگ جهانی دوم و وجود فضای رقابتی در فعالیتهای فردی، گروهی و شرکتی و همچنین تاثیر شگرفی که این شرایط بر روی بهره‌وری و ارتقاء کیفی محصولات ژاپن بر جای گذاشته بود زنگ خطر را برای مدیران ارشد شرکت‌های غربی به صدا در آورد به همین دلیل کارشناسان غربی تحقیقات جامعی را در رابطه با علت این موضوع به عمل آوردند. در این تحقیقات

عامل اصلی پایین بودن سطح بهره وری و عدم رقابت پذیری صنایع این کشورها در مقایسه با کشور ژاپن، وجود جوایز ملی کیفیت از جمله جایزه دمنینگ در ژاپن و استفاده ابزاری از آنها در جهت تحریک رقابتها و افزایش توانمندی های شرکت های ژاپنی و عدم بهره گیری از این ابزار قدرتمند در کشورهای غربی اعلام شد لذا در یک کارشناسی بزرگ با تلاش وزارت بازرگانی آمریکا چهار چوب جوایز ملی این کشور تهیه و در سال ۱۹۸۷ به پاس قدردانی از آقای مالکوم بالدريج جایزه ملی کیفیت مالکوم بالدريج در امریکا مطرح و مورد استقبال شرکت های آمریکایی قرار گرفت، همین امر سبب شد تا در سال ۱۹۸۸ چهارده مدیر برگزیده و مشهور کمپانی های بزرگ اروپایی نیز چهار چوبی را جهت رفع این نقیصه در اروپا طراحی و تحت عنوان مدل (EFQM) مطرح نمایند از ویژگی های مهم این مدل که به عنوان الگویی جهت ارزیابی عملکرد سازمانها مورد استفاده قرار می گیرد، این است که هم در حوزه فرایندها مورد نیاز است و هم در رابطه با نتایج حاصل از آن فرایندها قابل استفاده می باشد. با بهره گیری از این مدل هم نقاط قوت یک سازمان و هم نواحی که نیاز به بهبود دارند و قابل توسعه می باشند مشخص می شوند (Tari and Espinosa, 2007).

در اواخر دهه ۱۹۸۰ و هنگامی که اقتصاد اروپا در معرض تهدید گسترش بازارهای خاور دور و به ویژه ژاپن قرار داشت، مدیران عامل ۱۴ سازمان برجسته اروپایی دریافتند که باید در برابر چالش حفظ قدرت رقابت اروپا واکنش نشان دهند. آنها به اتفاق یکدیگر تصمیم گرفتند بنیاد مستقلی متشکل از اعضا را برای پرورش آگاهی، آموزش مدیریت و ایجاد انگیزه و همچنین تایید دستاوردها تشکیل دهند. بنیاد EFQM در سال ۱۹۸۹ تاسیس و توسط کمیسیون اروپا تایید گردید. کار طراحی این مدل، بصورت جدی از سال ۱۹۸۹ میلادی آغاز شد و مدل تعالی EFQM در سال ۱۹۹۱ معرفی گردید این مدل به سرعت مورد توجه شرکت های اروپایی قرار گرفت و مشخص گردید که سازمان های بخش عمومی و صنایع کوچک هم علاقه دارند از آن استفاده کنند. در سال ۱۹۹۱، الگوی EFQM ایجاد و نخستین جایزه کیفیت اروپا در

۱۹۹۲ ارائه گردید. از آن زمان به بعد، الگوی EFQM به طور منظم بازنگری و روزآمد شده است تا بهترین تفکرهای مدیریتی و عملکردهای اثبات شده را منعکس سازد. این الگو بر سرآمدی متمرکز است و کلیه جنبه‌های مدیریتی سازمان را در بر می‌گیرد و همچنین در انواع سازمان‌ها با اندازه‌های مختلف نیز کاربرد دارد (رازانی، ۱۳۸۱).

این مدل همواره مورد توجه و بازبینی قرار داشته است اما مهمترین بازبینی که منجر به تغییرات در مدل بود، در سال ۱۹۹۹ اتفاق افتاد. مهمترین تغییرات عبارت بودند از توجه بیشتر به رویکردهایی که می‌توانست نتایج مربوط به مشتریان را به دنبال داشته باشد و نیز توجه به بحث و شراکت‌ها و مدیریت دانش، در سال ۲۰۰۱ جهت هماهنگی بیشتر با سازمانهای کوچک و متوسط مدلی تحت نام «مدل تعالی EFQM ویرایش سازمانهای کوچک و متوسط» معرفی گردید در سال ۲۰۰۳ ویرایش جدیدی از مدل EFQM ارائه شده است که نسبت به ویرایش سال ۱۹۹۹ دارای تغییرات قابل ملاحظه‌ای در زیر معیارها و نکات راهنماست (Moeller & Sonntag, 2001).

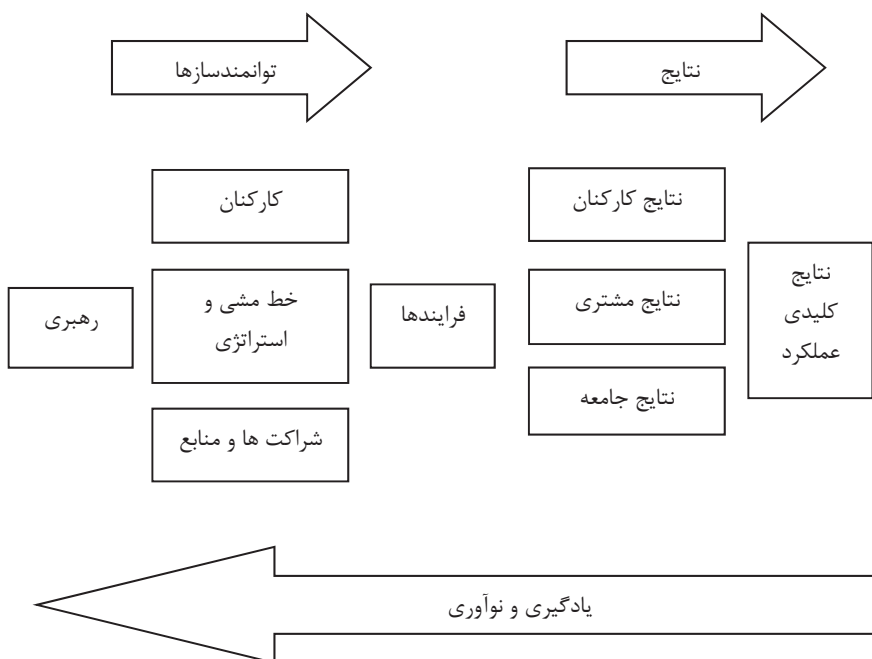
مدل تعالی بر پایه خودارزیابی می‌باشد. سازمان‌ها با خودارزیابی روش‌های مدیریتی خود و مقایسه آن با الگوی معرفی شده مدل، زمینه‌های بهبود خود را شناسایی کرده و پروژه‌های بهبود را اجرا می‌کنند (Allur, 2010). این مدل مشخص می‌کند رویکردهای زیادی برای دستیابی به برتری پایدار در تمامی جنبه‌های عملکرد وجود دارد و بر پایه این فرضیه استوار شده است که نتایج برتری در رابطه با عملکرد، مشتری، کارکنان و جامعه از طریق تحقق رهبری، خط مشی و استراتژی، کارکنان، شراکتها و منابع و فرایندها قابل دستیابی است ساختار این مدل در شکل (۱) آورده شده است.

بردارهای نشان داده شده در شکل دلالت بر پویا بودن ماهیت مدل دارند و نشاندهنده این واقعیت هستند که خلاقیت و یادگیری ضمن کمک به بهبود توانمندسازها در یک چرخه بهبود منتج به بهبود نتایج می‌گردند (جلوداری ممقانی، ۱۳۸۷).

شکل ۱. الگوی سرآمدی EFQM (جلوداری ممقانی، ۱۳۸۷)



شکل ۲. مدل EFQM



از اوایل شروع دهه ۱۹۷۰ بهره‌وری یکی از مهمترین موضوعاتی بوده است که در سطح سازمانها و در سطح کشورها توجه ویژه‌ای را به خود جلب کرده است. مقدار و نرخ رشد بهره‌وری در هر کشور تاثیر به‌سزایی بر روی سطح زندگی، تورم، بیکاری،

سلامت اقتصادی جامعه و رقابت پذیری در سطح جهانی دارد. در عصر کنونی این امر بیش از هر زمان دیگری مورد توجه جدی قرار گرفته است. محدودیت منابع در دسترس، افزایش جمعیت و رشد نیازها و خواسته‌های بشر باعث شده که دست اندرکاران عرصه اقتصاد، سیاست و مدیریت جامعه و سازمانها، افزایش بهره‌وری را در اولویت برنامه‌های خود قرار دهند (خاکی، ۱۳۸۸).

بررسی‌های انجام گرفته قابلیت اعتماد و اعتبار مقیاس مدل EFQM را تأیید می‌کنند. مثلاً در مطالعه‌ای در یونان با بهره‌گیری از پنج مدل آلفا^۱ (ی کرونباخ)، مدل اسپلیت-هاف^۲، مدل گاتمن^۳، مدل موازی^۴ و مدل موازی محض^۵ این مهم انجام شده است (Anastasiadou & Zirinoglou, 2014).

جهت‌گیری اطلاعاتی که در کل از آن به عنوان قابلیت اطلاعاتی یک شرکت یاد می‌شود، جنبه حائز اهمیتی است که در هنگام اجرای یک مدل TQM باید به آن توجه کرد. اجرای موفقیت آمیز این مدل‌ها شرکت را قادر می‌سازد تا به نتایج و اهداف مورد نظرشان بیش از پیش نزدیک تر شوند. نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهند که در اجرای مدل EFQM، اگر که سازمان‌ها جهت‌گیری مناسب اطلاعاتی داشته باشند، فرصت‌های بهبود به وجود خواهند آمد. با اهمیت بیشتر قائل شدن بر اطلاعات، مدل مربوطه به شیوه مناسب تری اجرا شده و نتایج منتج هم بهینه تر خواهند شد. بعلاوه، اجرای صحیح مدل EFQM نیازمند کنترل دقیق است. در نهایت، مدل EFQM باید اهمیت ارزش‌ها و رفتارهای مرتبط با استفاده بهینه از اطلاعات را به عنوان بخشی از فرهنگ شرکت مد نظر داشته باشد (Zárraga-Rodríguez & Jesús Álvarez, 2014).

-
1. Alfa (cronbach's a) Model
 2. Split half Model
 3. the guttman Model
 4. the parallel Model
 5. Strict Parallel Model

در پژوهشی به منظور بررسی رابطه بین عوامل فنی و اجتماعی TQM و تأثیرات شان بر پیامدهای سازمانی که مدل EFQM را به عنوان مدل مرجع مد نظر قرار داده است، با استفاده از مدل سازی روابط ساختاری (مربعات کمینه جزئی)، یک مدل ذهنی بین عوامل اجتماعی، عوامل فنی و نتایج نهایی ارائه و آزمایش شده است. این پژوهش از نمونه ای از ۱۱۶ شرکت اسپانیایی با فرایندهای ارزیابی جامع تحت منطق RADAR استفاده می کند. نتایج نشان می دهند که: (۱) یک فرهنگ بهبود مستمر منعطف و باز، رهبری مشارکتی و متعهد، و مدیریت منابع انسانی کارا (فاکتورهای اجتماعی TQM) تأثیر مستقیم و بارزی بر اثربخشی را بر سیستم کیفیت (فاکتورهای فنی TQM) بکار گرفته شده و نتایج دارند و؛ (۲) مدیریت و بهبود فرایندها، هم پیمانی و همبستگی با تأمین کنندگان و سایر شرکا، و مدیریت منابع (فاکتورهای فنی TQM) نیز بطور مستقیم بر نتایج تأثیرگذارند؛ بعلاوه، (۳) این متغیر تا اندازه ای تأثیر عوامل و پیامدهای اجتماعی TQM بر نتایج سازمانی را تعدیل می کند (Calvo- Mora et al., 2014).

والکراسل و لوسنا (۲۰۱۴) یک مدل کمی ارزیابی مسئولیت اجتماعی در زمینه علوم و فناوری محیطی با جزئیات را تشریح کرده اند. این مدل بر مبنای استانداردهای مدون مکتوب همچون مدل تعالی EFQM و دستورالعمل iso 26000: 2010 در مورد مسئولیت اجتماعی تدوین شده است. تعریف ۵ سلسله مراتب شاخص ها، تبدیل اطلاعات کیفی به داده های کمی و فرایند دوجانبه خودارزیابی و ارزیابی بیرونی، سنگ بناهای مدل پیشنهادی هستند که می توانند در مورد مراکز و مؤسسات تحقیقاتی محیطی بکار گرفته شوند. بعلاوه، مدل ساده شده ای که اجرای آن را تسهیل می کند، در این مطالعه ارائه شده است.

شاخص های بهره وری غالباً برای سنجش پیشرفت و کامیابی سازمانها و تعیین نقاط قوت و ضعف آنها به کار می روند. محاسبه این شاخص ها به ویژه در سازمانهای خدماتی که خدمات یعنی محصولات غیر قابل لمس تولید می کنند، بسیار دشوارتر است. تجزیه و تحلیل شاخصهای بهره وری مشخص می سازد در کجا امکان و فرصت

بهبود بهره وری در سازمان وجود دارد. امروزه اندازه گیری بهره وری حتی در امور خدمات عمومی، سازمانهای مالی و بانکها، موسسات حمل و نقل و شرکتهای ارتباطی، خدمات عام المنفعه نظیر آب، برق و گاز، بهداشت و درمان و آموزش از اهمیت زیادی برخوردار شده است. اندازه گیری بهره وری به ما کمک می کند که اقتصادی ترین راه استفاده از منابع را انتخاب کنیم. اندازه گیری بهره وری به تشخیص فعالیتهای غیر اقتصادی، میزان اتلاف و ضایعات، اسراف و تعیین ظرفیتهای بلا استفاده کمک کرده و به برنامه ریزی برای تخصیص بهینه منابع یاری می رساند.

بهره وری حاصل تقسیم ارزش تولید و یا ارزش افزوده یک فعالیت اقتصادی بر هزینه های به کار رفته برای تحقق یافتن آن مقدار تولید یا ارزش افزوده در یک دوره زمانی معین می باشد. مقصود از تولید، مجموعه عملیاتی است که در قالب آن داده ها به محصول تبدیل می شود. ارزش مجموع محصولات ایجاد شده در طول یک دوره مالی در یک کارگاه را ارزش تولید می نامند. ارزش تولیدات معمولاً به قیمت های ثابت ارزشیابی می شوند. راهی که محصول و نهاده ها به وسیله آنها اندازه گیری می شوند می تواند شاخص های بسیار متفاوتی را برای اندازه گیری بهره وری به وجود آورد.

بهره وری کل عوامل (Total Factors Productivity) نسبت خالص محصول یا ارزش افزوده بر مجموع ارزش نهاده های مصروفی نیروی کار و سرمایه را بهره وری کل عوامل گویند. شاخص بهره وری کل عوامل از فرمول زیر بدست می آید:

$$TFP = \frac{VA}{(LW) + (k.r)} \quad (1)$$

که در آن (VA) ارزش افزوده تولید شده (مجموع ارزش خالص تولید کالاها و خدمات در طول یکسال مالی) می باشد. منظور از ارزش افزوده یا ستانده خالص عبارت است از تفاضل هزینه کالاها و خدمات واسطه ای از ارزش کل ستانده ها در یکسال مالی می باشد در فرمول فوق

=L تعداد نیروی کار

=W سطح دستمزد

$K =$ سرمایه به کار رفته

$I =$ بهره سرمایه

را نشان می دهد. البته این شاخص در برخی از محصولات که مواد اولیه هزینه بالایی از تولید را تشکیل می دهد، کاربرد چندانی ندارد. مثلا در تولید کالاهای مصرفی چون تلویزیون، ویدئو و کامپیوتر که ۶۵٪ از هزینه تولید را مواد اولیه تشکیل می دهد، شاخص بهره وری کل عوامل معیار مناسبی برای سنجش بهره وری نمی باشد.

بهره وری چند عامل (Multi Factor Productivity) بهره وری چند عامل عبارتست از حاصل کسر ارزش محصول کل یا ارزش افزوده بر تعدادی از نهاده ها. بهره وری چند عامل تنها میزان بهره وری را در ارتباط با زیر مجموعه ای از کل نهاده ها اندازه گیری می کند. مثلا تعدادی از این عوامل می توانند نیروی کار و مواد باشند.

بهره وری کل (Total Productivity) از تقسیم ارزش کل محصولات تولیدی به مجموع ارزش کلیه نهاده های مصرفی بدست می آید. بهره وری کل معیاری است کلی که تاثیر مشترک و همزمان همه نهاده ها از قبیل نیروی انسانی، مواد و قطعات، ماشین آلات، سرمایه، انرژی، و نظایر آن را در ارتباط با میزان و ارزش تولید در نظر می گیرد. ارزش کل نهاده ها (داده ها)، مجموع هزینه های پرداختی در طول یکسال مالی شامل هزینه نیروی کار، مصارف واسطه، پرداختی مالیات غیرمستقیم، هزینه استهلاک و کارمزد پرداختی، هزینه انرژی مواد اولیه می باشد.

بهره وری جامع کل (Comprehensive Total Productivity) شاخص بهره وری جامع کل عبارتست از حاصل ضرب شاخص بهره وری کل در شاخص عوامل غیر قابل لمس. این شاخص پیچیده ترین معیاری است که مفهوم شاخص بهره وری را وسعت می بخشد. زیرا که در برگیرنده عوامل کیفی در ارتباط با رضایت مصرف کننده است (طاهری، ۱۳۸۷).

یکی از مشکلات در بهبود بهره وری در سازمانهای خدماتی این است که اندازه گیری بهره وری در سازمانهای خدماتی به نسبت کارخانه ها مشکل تر می باشد. در

کارخانه‌ها نهاده‌ها و ستاده‌ها فیزیکی بوده و به سادگی قابل تشخیص هستند و ارزش ستاده‌ها به راحتی قابل اندازه‌گیری اند. اما در بخش خدمات ارزش ستاده‌ها غالباً ملموس نیست. مثلاً شاخص بازگشت سلامتی به یک مریض چقدر ارزش دارد؟ شاخص‌های بهره‌وری در سازمانهای خدماتی معمولاً بر حسب نسبت (منفعت/هزینه) سنجیده می‌شود. مثلاً در یک سازمان حمل و نقل، بهره‌وری را می‌توان به صورت زیر اندازه‌گیری کرد (طاهری، ۱۳۸۷):

کاهش سالیانه در مسافر - کیلومتر

(۲)

هزینه اجرای برنامه سالیانه

مدل تعالی EFQM یک مدل غیر تجویزی است که از ۹ معیار که پایه و اساس این مدل بوده تشکیل شده است.

- ۱- توانمند سازها: ۵ معیار اول مدل میباشد و سازمان را برای دستیابی به هدف توانا می‌سازد.
- ۲- نتایج: بیان گر نتایج حاصل از اجرای موفقیت آمیز توانمند سازها می‌باشد (Faraji, 2012). در ادامه به توضیح این معیارها می‌پردازیم.

معیار رهبری: رهبری سازمان نقش اساسی و کلیدی در موقعیت یک سازمان را دارا می‌باشد. در حقیقت نه تنها ۸ معیار دیگر مدل EFQM خود به نوعی متاثر و وابسته به معیار رهبری هستند بلکه اعتقاد، حمایت و الزام به اجرای رهبری سازمان، شرط لازم برای استقرار موفقیت آمیز هر سیستمی می‌باشد.

معیار خط مشی و استراتژی: در سرفصل‌های خط مشی و استراتژی کلیه سازمان‌ها می‌توان نشانه‌هایی را از در نظر گرفتن نیازها و انتظارات حال و آینده مشتریان یافت.

زیرمعیارهای معیار خط مشی و استراتژی موارد زیر هستند که در این قسمت به معرفی آنها می‌پردازیم:

- خط مشی و استراتژی بر نیازها و انتظارات حال و آینده ذینفعان مبتنی است.
- خط مشی و استراتژی بر اطلاعات حاصل از اندازه گیری عملکرد، تحقیقات، یادگیری و فعالیت های بیرونی مرتبط مبتنی است.
- خط مشی و استراتژی، تدوین شده، مورد بازنگری قرار گرفته و به روز می شوند.
- خط مشی و استراتژی از طریق چارچوبی از فرآیندهای کلیدی در سازمان اشاعه داده شده و جاری می شوند.
- همانگونه که مشخص است تمامی زیرمعیارهای فوق در بهبود بهره وری سازمان نقش اساسی دارد.
- معیار منابع انسانی: منابع انسانی به عنوان مهمترین سرمایه یک سازمان به شمار می روند و مدیریت منابع انسانی دارای ابعاد مختلفی می باشد.
- زیر معیارهای مهم معیار منابع انسانی که نقش حیاتی در بهبود بهره وری سازمان دارند به شرح زیر می باشند.
- آموزش کارکنان
- مشارکت و توانمندسازی کارکنان
- برقراری ارتباط با کارکنان
- پاداش، قدردانی و مراقبت از کارکنان (سعادت، ۱۳۸۳).
- معیار سایر منابع و شراکت ها: EFQM شراکت را به نحو زیر تعریف می کند:
توسعه شراکت: عملکرد سازمان زمانی موثرتر خواهد بود که با شرکای خود روابط سودمند بر اساس اعتماد، مشارکت در دانش و انسجام داشته باشد.
- هدف از شراکت، تامین بعضی از ارزش های افزوده است که به طرق دیگر نمی توان با صرف همان مقدار یا مقدار کم تری وقت، پول و مواد بدست آورد.
- مزایای معمولی شراکت شامل مزایای زیر است:
- کاهش زمان عرضه محصول به بازار
- نخستین عرضه کننده محصول با استفاده از تکنولوژی جدید به بازار

- کاهش هزینه‌ها

موضوع شراکت در سازمانهای خدماتی بالاخص سازمان مورد کاوی از اهمیت بسزایی در بهره‌وری سازمان دارد چراکه ارزش افزوده‌ای در جهت ارائه خدمات مناسبتر و با کیفیت بالا را برای کارفرمایان فراهم می‌سازد (Moeller & Sonntag, 2001).

معیار فرآیند: فرایند توالی از فعالیت‌هایی است که با تولید خروجی‌های مورد نیاز از انواع ورودی‌ها، ارزش افزوده به وجود می‌آورد. سیستم‌های مدیریت کیفیت از جمله ISO9000 نگاهی جامع به بهبود عملکرد فرایندها دارد. در حقیقت استانداردهای مدیریت کیفیت دیدگاهی فرایندگرا و پیشگیرانه دارند. چهار چوب نظری این استانداردها چرخه دمینگ (برنامه ریزی، اجرا، بازنگری و بازخورد) بنا نهاده شده و سعی دارد با جاری سازی این چرخه برای کلیه فرایندهای موثر بر کیفیت، فرایندها را بطور زنجیروار به یکدیگر متصل سازند و آنها را در راستای دستیابی به اهداف سازمانی همراستا سازد.

معیار نتایج مشتریان: سازمانهای سرآمد، فرایندها و سیستم‌هایی را طراحی و مدیریت می‌کنند که به آنها توانمندی درک، پایش و ارزیابی نیازها و نظرات مشتری‌ها را می‌دهد. برای آنها جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل نتایج مشتری بخش حساسی از عملیات است.

سازمانهایی که داری عملکرد خوب هستند رضایت مشتری را اندازه می‌گیرند، و بیشتر در مسیری حرکت می‌کنند که از درک وسیع تری برخوردار است و شامل وفاداری و ارزش مشتری می‌گردد.

معیار نتایج کارکنان: افراد با انگیزه و راضی در موفقیت سازمان نقش اصلی دارند زیرا منابعی هستند که سازمان شما را از دیگر سازمانها متمایز می‌کنند. مردم برای سازمان، الهام، خلاقیت، دورنما، و انگیزه فراهم می‌کنند که سازمان را زنده نگه می‌دارد. آنها مهارتها و صلاحیت‌های لازم را که برای کارکردن سازمان ضروری است، فراهم می‌کنند. البته برای تولید کالاها و خدماتی که سازمان عرضه می‌کند نیروی کار لازم را

نیز تامین می کنند. آنها عنصر اصلی را تشکیل می دهند و به گفته خیلی ها مهمترین دارایی سازمان محسوب می شوند.

افرادی که رضایت شغلی، انگیزه، شوق یا تعهد نداشته باشند بهره وری و تولید چندان را موجب نمی شوند و خدمات خوبی را به مشتریان سازمان ارائه نخواهند کرد، و خلاق و خود جوش نخواهند بود (سعادت، ۱۳۸۳).

معیار نتایج جامعه: در روشی که سازمانها طی بیست سال گذشته موفقیت خود را ارزیابی کرده اند تغییر قابل ملاحظه ای به وجود آمده است. در حالی که عملکرد مالی هنوز عامل حیاتی محسوب می شود، پارامترهای دیگری چون تمرکز بر ارزش مشتری، رضایت استخدام شده ها، جاری سازی و بکارگیری خط مشی و راهبرد، عملکرد تامین کننده و نرخ های موفقیت شرکاء نیز شاخص های کلیدی عملکرد هستند. ولی، بعضی سازمانها از این هم فراتر رفته اند! آنها تعریف سرآمدی را به میزانی که کسب و کار خود را به صورت اخلاقی انجام می دهند و به میزان هماهنگی با دیگر گروه های جامعه که در کنار آنها زندگی می کنند، گسترش داده اند.

معیار نتایج کلیدی عملکرد: بعضی از سازمانها با عدم تسلطی که در فرهنگ نتیجه محوری دارند فعالیت هایشان را مدیریت می کنند، و نمی دانند که باید با کاربرد اندازه گیری با جزییات کامل، در همه فرآیندها یشان کار را دنبال کنند. آنها صدها و گاهی هزاران آمار تولید می کنند و در نتیجه با مقدار زیادی از داده ها مدیریت نتایج را خیلی مشکل می سازند و برای خودشان تهدید بالقوه درست می کنند، چون این حجم اطلاعات هنوز هم ممکن است چند نتیجه مهم را مخفی کند که اگر مورد پی جویی و تجزیه و تحلیل قرار گیرند، بر رضایت طرف های ذینفع می تواند تاثیر قابل ملاحظه ای بگذارد (Conti, 2007).

۳- مواد و روش ها

از لحاظ ماهیت روش تحقیق، پژوهش حاضر از نوع پیمایشی و تا حدودی همبستگی است زیرا هم سعی می شود از طریق مشاهده و تحلیل محتوا و همچنین

پرسشنامه فرصتهای بهبود شناسایی شده از اجرای مدل EFQM بهبود را مورد مطالعه قرار دهد و هم قصد دارد با استفاده از نتایج تحقیقاتی که تاکنون در خصوص پیاده سازی مدل‌های تعالی سازمانی EFQM و بهبود بهره‌وری در سازمان صورت گرفته است، بهره‌وری را قبل و بعد از اجرای مدل EFQM در شرکت حفاری و اکتشاف انرژی گستر پارس، مورد مقایسه قرار دهد.

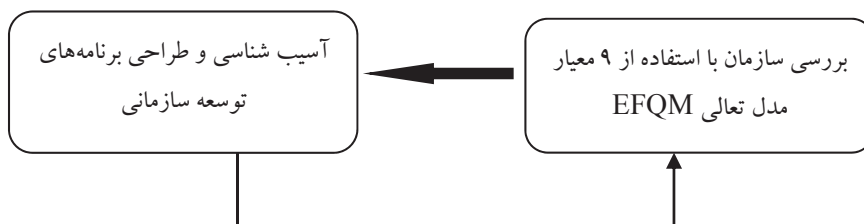
در تجزیه و تحلیل داده‌ها و بررسی اثرگذاری اجرای مدل EFQM در شرکت مورد مطالعه سعی شده است داده‌های بهره‌وری در یک سال قبل از بکارگیری مدل EFQM و یک سال بعد از اجرای مدل EFQM مورد مقایسه قرار گیرد. بر این اساس فرضیات پژوهش به شرح زیر تدوین شدند:

- اجرای فرصتهای بهبود شناسایی شده از اجرای مدل EFQM منجر به ارتقا بهره‌وری کل در شرکت حفاری و اکتشاف انرژی گستر پارس خواهد شد.

- بین اجرای فرصتهای بهبود شناسایی شده از اجرای مدل EFQM و بهره‌وری ارتباط برقرار است.

بنابراین، با اتخاذ رویکرد بهبود مستمر و دید سیستمی؛ مدل مفهومی تحقیق حاضر به صورت شکل ۳ بیان می‌شود:

شکل ۳. مدل مفهومی پژوهش



به منظور دریافت نظرات کارشناسان در خصوص شناسایی فرصتهای بهبود بهره‌وری با استفاده از مدل EFQM پرسشنامه‌ای با ۵۰ سؤال طرح گردید که جامعه آماری آن برخی از مدیران و کارشناسان داخل شرکت همچنین برخی از کارشناسان مشتریان

بررسی و پایش مدل EFQM به منظور شناسایی فرصت های بهبود سازمان □ ۴۹

(کارفرمایان) که نسبت به شرکت مورد مطالعه آشنایی کامل دارند توزیع گردید. ترکیب سئوالات بر اساس هر یک از معیارها به شرح ذیل می باشد.

جدول ۲. ترکیب سئوالات بر حسب معیارهای EFQM

ردیف	عنوان معیار	سئوالات مرتبط
۱	رهبری	۱ الی ۵
۲	خط مشی و استراتژی	۶ الی ۹
۳	منابع انسانی	۱۰ الی ۱۴
۴	سایر منابع و مشارکتها	۱۵ الی ۱۹
۵	فرایندها	۲۰ الی ۲۶
۶	نتایج مشتریان	۲۷ الی ۳۵
۷	نتایج کارکنان	۳۶ الی ۴۰
۸	نتایج جامعه	۴۱ الی ۴۳
۹	نتایج کلیدی عملکرد	۴۴ الی ۵۰

جهت کمی نمودن نتایج پرسشنامه از پیش فرض زیر استفاده شده است. اعداد ۰، ۱ و ۲ = شروع نشده، ۳، ۴ و ۵ = پیشرفت جزئی، ۶، ۷ و ۸ = پیشرفت قابل ملاحظه و ۹ و ۱۰ = پیشرفت محقق شده است. پرسشنامه مذکور میان ۵۰ نفر توزیع گردید که مجموعاً ۳۳ نفر آنرا تکمیل و ارائه نمودند.

جهت تعیین اعتبار پرسش نامه در این تحقیق از روش اعتبار محتوا استفاده شده است. روش اعتبار محتوا یعنی اینکه به خبرگان مراجعه نموده و از آنها خواسته شده پرسشنامه شما را اعتبار سنجی نمایند و آنها نیز این کار را نموده اند به این روش، روش اعتبار محتوا یا اعتبار صوری گویند که در این پرسشنامه، طرح اولیه آن تهیه گردید و توسط تنی چند از اساتید و متخصصان مورد بررسی قرار گرفت که در نتیجه مواردی جهت اصلاح پیشنهاد گردید و پس از اعمال اصلاحات موردنظر، پرسشنامه نهایی تدوین گردید.

در این تحقیق برای تعیین پایایی پرسشنامه با استفاده از نرم افزار SPSS، ضریب آلفای کرونباخ پرسشنامه‌ها محاسبه شد که برای هر یک از معیارها به تفکیک و برای کل پرسشنامه محاسبه شده است. جدول (۲)

رابطه آلفای کرونباخ عبارت است از

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum si^2}{st^2}\right) \quad (۳)$$

α : ضریب آلفای کرونباخ

n: تعداد سؤال‌های پرسشنامه

Si: واریانس سؤال I

St: واریانس کل پرسشنامه [منصوری فر، ۱۳۸۷]

همانگونه که مشخص است ضریب آلفای کرونباخ هر یک از عاملها از ۰,۷ بیشتر است لذا پرسشنامه از پایایی لازم برخوردار می‌باشد.

جدول ۲. آلفای کرونباخ سئوالات پرسشنامه

عنوان معیار	تعداد کل مشاهدات	تعداد سئوالات مرتبط	ضریب آلفای کرونباخ
رهبری	۳۳	۵	۰/۸۲۷
خط مشی و استراتژی	۳۳	۴	۰/۹۶۸
منابع انسانی	۳۳	۵	۰/۹۶۸
سایر منابع و مشارکتها	۳۳	۵	۰/۸۰۱
فرایندها	۳۳	۷	۰/۷۲۲
نتایج مشتریان	۳۳	۹	۰/۷۱۴
نتایج کارکنان	۳۳	۵	۰/۷۰۲
نتایج جامعه	۳۳	۳	۰/۸۸۱
نتایج کلیدی عملکرد	۳۳	۷	۰/۷۲۵
کل پرسشنامه	۳۳	۵۰	۰/۷۱۳

۴- یافته‌های تحقیق

همانطور که پیشتر بیان شد در این تحقیق با محاسبه شاخص بهره وری کل سازمان قبل از اجرای پروژه بهبود در سازمان و مقایسه آن با شاخص بهره وری بعد از اجرای پروژه بهبود نشان خواهیم داد که اجرای پروژه‌های بهبود با توجه به رویکرد EFQM تا چه حد می‌تواند روی بهبود بهره وری سازمان نقش داشته باشد.

کل خروجی‌های سازمان در سال مالی ۱۳۸۷: ۱۰۴/۱۹۶/۲۱۱/۹۵۶ ریال

کل ورودی‌های سازمان در سال مالی ۱۳۸۷: ۹۱/۱۷۴/۸۲۱/۴۳۰ ریال

شاخص بهره وری کل سازمان قبل از اجرای پروژه‌های بهبود در سال ۱۳۸۷: ۱/۱۴۲۸۱

در این قسمت با تحلیل یافته‌های پرسش‌نامه‌ها، به بررسی زمینه‌های بهبود می‌پردازیم. این شناسایی، اساس تعریف پروژه‌های بهبود خواهد بود. بدین منظور میانگینهای هر عامل یا معیار با سایر معیارها مقایسه خواهد شد. فرض بر این است که ادراک افراد از میزان پیشرفت در هر عامل مشخص کننده وضعیت واقعی در آن معیار است. برای مقایسه از آزمون فریدمن استفاده می‌شود. در این آزمون میانگینهای بدست آمده از یک نمونه یا جامعه که هیچگونه شواهدی مبنی بر نوع توزیع آن در دست نیست، با سایر میانگینهای بدست آمده مقایسه می‌گردد. در واقع این آزمون نسخه ناپارامتری تحلیل واریانس سنج‌های تکراری یک عامله است [Ho, 2006]. در این آزمون، محاسبات مبتنی بر رتبه مشاهدات هستند.

جدول ۳. آماره‌های توصیفی

معیار	تعداد	میانگین	انحراف معیار	مینیمم	ماکزیمم
رهبری	۳۳	۲/۸۲	۰/۳۹۲	۲	۳
خط‌مشی و استراتژی	۳۳	۲/۴۲	۰/۶۶۳	۱	۳
کارکنان	۳۳	۲/۰۹	۰/۸۴۳	۱	۳

۳	۱	۰/۵۴	۲/۳۳	۳۳	مشارکتها و منابع
۳	۲	۰/۴۹۶	۲/۶۱	۳۳	فرایندها
۳	۲	۰/۵۰۷	۲/۴۸	۳۳	نتایج مشتری
۳	۲	۰/۴۵۲	۲/۷۳	۳۳	نتایج کارکنان
۳	۱	۰/۵۶۱	۲/۵۸	۳۳	نتایج جامعه
۳	۲	۰/۴۹۶	۲/۶۱	۳۳	نتایج کلیدی عملکردی

آزمون فریدمن این فرضیه را می‌آزماید که هیچ تفاوتی میان میانگین‌های بدست آمده وجود ندارد. به عبارت دیگر، در این مطالعه این فرضیه را می‌آزماید که محقق در انتخاب پروژه‌های بهبود آزادی عمل کامل دارد و فرقی ندارد کدام پروژه انتخاب گردد. از آنجایی که آماره کای-مربع معنی‌دار است (برای درجه آزادی ۸، ۲۸/۰۵۱، و در سطح خطا است. به این معنی است که فرضیه صفر مبنی بر عدم تفاوت میانگینها رد می‌شود). می‌توان گفت میانگینها با یکدیگر مساوی نیستند و تفاوت معناداری بین آنها وجود دارد. میانگین در جدول زیر اشاره شده است.

جدول ۴. میانگین رتبه حاصل از تحلیل آماری

میانگین رتبه	معیار
۶/۱۴	رهبری
۴/۷۱	خط‌مشی و استراتژی
۳/۷۴	کارکنان
۴/۱۷	مشارکتها و منابع
۳/۷۴	فرایندها
۴/۷۴	نتایج مشتری
۵/۷۹	نتایج کارکنان
۵/۱۵	نتایج جامعه
۵/۲۷	نتایج کلیدی عملکردی

بررسی و پایش مدل EFQM به منظور شناسایی فرصت های بهبود سازمان □ ۵۳

جدول ۵. جدول رتبه بندی معیارها حاصل از تحلیل آماری بر اساس میانگین رتبه

رتبه	معیار	میانگین رتبه
۱	رهبری	۶/۱۴
۶	خط‌مشی و استراتژی	۴/۷۱
۸	کارکنان	۳/۷۴
۷	مشارکتها و منابع	۴/۱۷
۸	فرایندها	۳/۷۴
۵	نتایج مشتری	۴/۷۴
۲	نتایج کارکنان	۵/۷۹
۴	نتایج جامعه	۵/۱۵
۳	نتایج کلیدی عملکردی	۵/۲۷

البته ترتیب این رتبه‌بندی به معنای میزان پیشرفت در هر معیار است، درحالی‌که هدف از انجام این تحقیق شناسایی زمینه‌های قابل بهبود است. بدین ترتیب ، باید به معیارها توجه گردد که میزان پیشرفت در آنها با مشکل مواجه است. بنابراین ترتیب این رتبه‌بندی در راستای اهداف این تحقیق معکوس می‌گردد:

جدول ۶. رتبه بندی معیارها حاصل از تحلیل آماری بر اساس فرصت‌های بهبود

رتبه	معیار	میانگین رتبه
۸	رهبری	۶/۱۴
۳	خط‌مشی و استراتژی	۴/۷۱
۱	کارکنان	۳/۷۴
۲	مشارکتها و منابع	۴/۱۷
۱	فرایندها	۳/۷۴
۴	نتایج مشتری	۴/۷۴
۷	نتایج کارکنان	۵/۷۹
۵	نتایج جامعه	۵/۱۵
۶	نتایج کلیدی عملکردی	۵/۲۷

جدول ۷. بار عاملی مؤلفه‌ها

Communalities					
	Initial	Extraction		Initial	Extraction
q1	۱	۰/۷۶۱	q26	۱	۰/۵۹۳
q2	۱	۰/۸۴۱	q27	۱	۰/۷۴
q3	۱	۰/۷۴۳	q28	۱	۰/۶۸۳
q4	۱	۰/۸۴۱	q29	۱	۰/۴۵۷
q5	۱	۰/۹۰۳	q30	۱	۰/۷۱۵
q6	۱	۰/۹۵۴	q31	۱	۰/۷۰۶
q7	۱	۰/۹	q32	۱	۰/۷۴۹
q8	۱	۰/۹۲۴	q33	۱	۰/۶۸۸
q9	۱	۰/۸۶۵	q34	۱	۰/۷۴۶
q10	۱	۰/۶۷۹	q35	۱	۰/۸۱۵
q11	۱	۰/۸۹۲	q36	۱	۰/۸۲۸
q12	۱	۰/۹۱۲	q37	۱	۰/۸۷۶
q13	۱	۰/۸۷۷	q38	۱	۰/۷۶۱
q14	۱	۰/۸۹۲	q39	۱	۰/۶۱۶
q15	۱	۰/۸۰۹	q40	۱	۰/۷۱۴
q16	۱	۰/۸۶۳	q41	۱	۰/۸۹۷
q17	۱	۰/۷۸۴	q42	۱	۰/۸۱
q18	۱	۰/۶۳۳	q43	۱	۰/۶۷
q19	۱	۰/۵۳۱	q44	۱	۰/۷۱۸
q20	۱	۰/۷۲۱	q45	۱	۰/۸۳
q21	۱	۰/۸۳۷	q46	۱	۰/۸۹۹
q22	۱	۰/۵۸	q47	۱	۰/۸۱۹
q23	۱	۰/۴۲۳	q48	۱	۰/۸۱۷
q24	۱	۰/۷۵	q49	۱	۰/۵۴۵
q25	۱	۰/۶۵۸	q50	۱	۰/۶۸۹

Extraction Method: Principal Component Analysis

جدول ۸. جدول ماتریس چرخش یافته عوامل

Rotated Component Matrix ^a									
	Component								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
q1	.069	.168	-.708	-.322	.079	.026	.073	-.314	-.108
q2	-.074	.283	-.834	-.073	-.087	-.025	-.104	-.158	.104
q3	.108	.018	-.209	.244	.064	-.256	.288	-.660	.198
q4	-.074	.283	-.834	-.073	-.087	-.025	-.104	-.158	.104
q5	-.082	.228	-.756	-.463	.034	.180	-.033	.040	-.151
q6	.020	-.933	.219	-.077	-.129	-.063	-.074	.014	-.058
q7	-.058	-.903	.075	-.136	-.146	-.066	-.125	.095	.084
q8	.028	-.926	.083	-.084	-.075	-.008	-.192	-.093	.032
q9	.127	-.871	.157	.022	-.002	-.100	-.226	-.025	-.067
q10	.680	-.113	.006	.392	-.047	-.117	.160	.052	-.082
q11	.872	.064	-.067	.165	-.263	-.069	-.112	.042	-.084
q12	.903	.083	.018	.129	-.186	-.172	-.041	.000	-.082
q13	.834	-.008	.202	.228	-.064	-.125	.254	-.026	.064
q14	.893	-.158	.035	.180	.072	.004	.098	.145	-.009
q15	.008	.138	.136	-.062	.816	.125	.283	-.063	-.041
q16	.026	.161	.064	-.147	.848	.165	.250	.028	-.034
q17	-.166	.051	-.121	-.025	.849	-.016	-.079	-.074	-.076
q18	-.242	.112	.073	.017	.626	-.360	-.026	-.137	.128
q19	-.109	-.193	-.004	.056	.124	-.505	.268	.368	-.033
q20	.263	-.031	.156	.199	-.012	-.191	.197	.667	.260
q21	.096	.037	.151	-.018	-.252	.390	.100	.725	.227
q22	.365	-.026	.220	.158	-.042	.013	-.010	.607	.050
q23	.053	-.092	-.167	-.302	.326	.006	-.299	.295	.099
q24	.418	-.177	-.009	-.382	-.088	.223	-.553	.185	.019
q25	.404	-.094	.215	-.285	.296	-.310	-.239	.342	-.027
q26	.460	.165	.324	-.189	-.057	-.070	-.446	.077	-.020
q27	.190	.361	.500	.090	.340	-.093	-.246	.232	.279
q28	.053	.240	.649	-.084	-.117	.139	-.249	-.122	.291

q29	-.141	-.235	.297	.051	.393	.258	.013	-.070	.255
q30	.243	.254	.338	-.218	.246	.028	-.282	-.431	.320
q31	-.226	.082	-.011	-.159	.588	.026	.036	-.041	.522
q32	-.130	.321	.073	.160	.231	.187	.130	-.012	.702
q33	-.020	-.106	.073	-.177	-.117	.225	.091	-.071	.750
q34	-.011	-.147	-.239	-.153	-.120	.564	.376	.106	.400
q35	.058	.231	-.003	-.146	.029	.178	.802	.087	.232
q36	.164	.332	-.091	.011	.098	.023	.803	.123	.107
q37	.143	.192	.121	-.104	.202	-.093	.808	-.067	-.293
q38	.025	.073	-.044	-.107	-.080	.080	.337	-.427	-.658
q39	.023	.060	.407	-.196	.181	.228	.361	-.272	-.345
q40	-.181	.188	.011	-.292	.085	.727	.154	-.027	.027
q41	-.084	-.108	.032	.018	.164	.911	-.135	.053	-.022
q42	-.186	.053	-.010	.158	-.089	.829	.074	.182	.119
q43	-.156	.251	.110	.121	.155	.628	.055	.302	.205
q44	.004	.204	-.174	.339	-.037	.243	-.036	.640	-.245
q45	.142	.137	.034	.771	-.113	.289	-.005	.311	-.048
q46	.348	-.017	.082	.834	-.184	.036	-.002	.183	-.077
q47	.240	.133	.124	.825	-.110	-.151	-.097	.019	-.057
q48	.212	.132	.273	.789	.135	-.090	-.053	-.080	.149
q49	-.392	.391	.259	.095	-.202	.052	.143	-.069	.305
q50	-.041	.209	.271	-.286	-.430	.087	.368	.400	.006
Extraction Method: Principal Component Analysis.									
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.									
a. Rotation converged in 13 iterations.									

۵- بحث و نتیجه گیری

امروزه نقش نظامهای ارزیابی و نظارت کارآمد در بهبود و تعالی سازمانها کاملاً شناخته شده است. ارزیابی عملکرد سازمانها جهت شناسایی نقاط قوت و ضعف به منظور استفاده بهینه از منابع و امکانات از جایگاه خاصی برخوردار بوده و شایان توجه زیادی می باشد. در همین راستا مدل‌های تعالی سازمانی بعنوان ابزاری قوی در

پاسخگویی به این نیاز سازمانها از موفقیت چشمگیری برخوردار بوده و توانسته تا حدود زیاد در آسیب شناسی سازمانی و تعیین مسیر حرکت جهت دسترسی به تعالی منابع انسانی مورد استفاده قرار گیرند. در واقع، مدل های تعالی سازمانی، پاسخی به این سوال هستند که سازمان برتر چگونه سازمانی است، چه اهدافی را دنبال می کند و معیارهایی که بر رفتارهای آن حاکم هستند، چیست. با بکارگیری این مدلها ضمن اینکه سازمان می تواند عملکرد خود را با سایر سازمانها بویژه بهترین آنها مقایسه کند. امروزه اکثر کشورهای دنیا، با تکیه بر این مدلها، جوایزی را در سطح ملی و منطقه ای ایجاد کرده اند که محرک سازمانها و کسب و کارها در تعالی، رشد و ثروت آفرینی است. در بین این مدلها، مدل EFQM بعنوان یکی از جامع ترین مدل های ارزیابی عملکرد شناخته شده است و الگویی برای بسیاری از کشورهای دیگر در طراحی این جوایز بوده است. مدل EFQM بعبارت دیگر تصویری کلان از نقشه ای است که هر سازمان می تواند از آن بهره گیرد تا ابعاد مختلف مدیریتی و عملیاتی خود را در غالبی یکپارچه و جامع بهبود و تعالی بخشد.

طبق اصل پارتو ۸۰ درصد از مشکلات سازمان توسط ۲۰ درصد از عوامل ایجاد می شود، لذا جهت بهبود وضعیت شرکت سه عامل کارکنان، مشارکتها و منابع فرآیندها را در نظر گرفته و بر روی آنها پروژه های بهبود تعریف و اجرا می شود.

ابتدا نتایج حاصل از محاسبه بهره وری قبل از اجرای مدل EFQM را بدست آورده که مقدار آن برابر با ۱/۱۴۲۸۱ خواهد بود. سپس از طریق پرسشنامه ای که در میان جامعه آماری توزیع شد به ارزیابی وضعیت کنونی سازمان براساس معیارهای EFQM پرداخته شد سپس فرصتهای بهبود شناسایی شده حاصل از تحلیل آماری و پرسشنامه را در نظر گرفته و اولویت بندی شدند. طبق اصل پارتو سه معیار که بالاترین اولویت را دارند (کارکنان، مشارکتها و منابع و فرآیندها) انتخاب شدند و برای آنها پروژه بهبود تعریف گشت پس از آن شاخص بهره وری بعد از اجرای پروژه به مقدار ۱/۳۸۱۲ رسید که همانطور که مشخص است میزان بهره وری بعد از اجرای پروژه های

بهبود افزایش یافته است لذا با مقایسه شاخص بهره وری کلی در شرکت حفاری و اکتشاف انرژی گستر پارس ، قبل و پس از اجرای فرصت‌های بهبود شناسایی شده از اجرای مدل EFQM در سازمان متوجه خواهیم شد که به میزان ۲۰/۸ درصد بهره وری کل افزایش داشته است.

به عنوان پیشنهادات آتی با استفاده از رویکرد بهبود مستمر بر روی همین سه معیار مجددا پروژه‌های بهبود تعریف شود، همچنین برای ارتقای وضع موجود می‌توان بر روی سایر شش معیار پروژه بهبود تعریف نمود و نتایج حاصل را با وضعیت موجود مجددا مقایسه نمود.

منابع

جلوداری ممقانی، بهرام، (۱۳۸۷)، تعالی سازمان EFQM، انتشارات مرکز آموزش و تحقیقات صنعتی ایران.

حافظ نیا، محمدرضا (۱۳۷۷)، مقدمه ای بر روش تحقیق در علوم انسانی، انتشارات سمت.

خاکی، غلامرضا، (۱۳۸۸)، مدیریت بهره وری با رویکرد تحلیلی به آن در سازمان، انتشارات کوهسار.

رازانی عبدالمحمد، (۱۳۸۱)، آشنایی با مدل EFQM، انتشارات مام.

سعادت، اسفندیار، (۱۳۸۳)، مدیریت منابع انسانی، انتشارات سمت.

طاهری، شهرام، (۱۳۸۷)، بهره وری و تجزیه و تحلیل آن در سازمانها، انتشارات نشر هستان.

مجیبی میکلائی، تورج، ایمان، نیلوفر، عرب، وحید (۱۳۹۱)، ارزیابی عملکرد سازمان آموزش و پرورش مازندران براساس مدل EFQM، (پژوهشگر) فصلنامه مدیریت، سال نهم، ویژه نامه.

منصوری فر، کریم، (۱۳۸۵)، روشهای پیشرفته آماری، انتشارات دانشگاه تهران.

نجمی منوچهر، (۱۳۸۲)، مدل سرآمدی EFQM، انتشارات موسسه مطالعات بهره وری و منابع انسانی.

- Allur.E. (2010). The Dissemination of the EFQM Self-evaluation Model across Europe. Review of international Comparative Management, Vol 11, No5.

- Anastasiadou, S. D., Zirinoglou, P. A. (2014). Reliability testing of EFQM scale: The case of Greek secondary teachers, Procedia - Social and Behavioral Sciences, 143 (2014), 990 – 994.

- Calvo- Mora, A., Ruiz- Moreno, C., Picón- Berjoyo, A., Cauzo- Bottala, L. (2014). Mediation effect of TQM technical factors in excellence Management systems, Journal of Business Research, 67(2014)769–774.

- Calvo-Mora, A., Navarro-García, A., Periañez-Cristobal, R. (2015). Project to improve knowledge management and key business results through the EFQM excellence model, International Journal of Project Management (article in press).

- Conti.TA. (2007). A history and review of the European Quality Award Model, The TQM Magazine Vol.19 No.2, PP.112-128.

- Faraji.R. (2012). The Relationship Between Job Satisfaction And Organizational Excellence In Sport Organization. International Journal Of Academic Research in Business and Social Science, Vol2, No 6.

- Goldschmidt H.M.J. and Goldschmidt. H.O. (2001). How generic is the EFQM model? Art and quality. the EFQM model applied to the filed of art, Accred. Qual. Assur., 6:435-439.

- Moeller.J and Sonntag.A.K. (2001). Evaluation of the health service organizations- German experiences with EFQM excellence approach in healthcare. The TQM Magazine.13:5 361-366.

- Tari.J.J and Espinosa.S.J. (2007). EFQM model self-assessment using a questionnaire approach in university administrative services. The TQM Magazine, Vol.19 No.6.

- Valcárcel, M., Lucena, R. (2014). A quantitative model to assess Social Responsibility in Environmental Science and Technology, *Science of the Total Environment*, 466–467(2014), 40–46.
- Vogt.W. (2001). The German perspective of using the EFQM model in medical laboratories. *Accred Qual Assur* .6:396-401.
- Zárrega-Rodríguez, M., Jesús Álvarez, M. (2014). Does the EFQM model identify and reinforce information capability?, 2nd World Conference On Business, Economics And Management -WCBEM 2013, *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 109 (2014) 716 – 721.

مدلسازی افزایش نقدینگی در اقتصاد ایران با استفاده از رویکرد پویایی شناسی سیستم‌ها

مرجان پورا کبر^۱، توحید فیروزان سرنقی^۲
تاریخ دریافت: ۹۳/۱۱/۱۲ تاریخ پذیرش: ۹۴/۳/۲۲

چکیده

افزایش بی رویه نقدینگی در سال‌های جاری باعث بروز مشکلات فراوانی از جمله تشدید تورم و تضعیف صنایع شده است. ممانعت از چنین افزایش چشم گیری مستلزم چاره اندیشی‌های علمی می‌باشد. بر این اساس هدف پژوهش حاضر ایجاد یک مدل پویا جهت شبیه سازی و مطالعه روند آتی تغییرات نقدینگی می‌باشد. برای این هدف، قسمتی از بخش پولی اقتصاد ایران با استفاده از ابزارهای سیستم دینامیک و محاسبات نرم مدل شده است. روش محاسبات نرم پژوهش تلفیقی از شبکه‌های عصبی مصنوعی و الگوریتم ژنتیک است. پس از اعتبارسنجی مدل و اطمینان از صحت عملکرد آن، سناریوهایی جهت مطالعه روند آینده نقدینگی طراحی و شبیه سازی شده اند. مشاهدات حاصل از پیاده سازی مدل حاکی از آن است که در شرایطی که درآمدهای

Marjan.pourakbar@gmail.com

۱. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه خوارزمی

۲. استادیار اقتصاد دانشگاه خوارزمی (نویسنده مسئول) گروه مدیریت امور بانکی

t_firoozan@yahoo.com

نفتی با توجه به از روندی مشابه سال‌های اخیر پیروی کند، نرخ مالیات در حدود ۰,۰۶ باشد و نرخ رسمی ارز به قیمتی پائین‌تر از ۳۰۰۰۰ ریال برسد، نقدینگی به طور تقریبی تا حد ۲ هزار میلیارد ریال کاهش خواهد یافت. نتایج حاصل از این پژوهش می‌تواند در سیاست‌گذاری‌های بانک مرکزی، تنظیم بودجه، کنترل سطح قیمت‌ها و سایر مطالعات اقتصادی مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: نقدینگی، کسری بودجه، بدهی دولت به سیستم بانکی، سیستم دینامیک، شبکه عصبی مصنوعی، الگوریتم ژنتیک

۱- مقدمه

یکی از ارکان ثبات اقتصادی، متعادل بودن نقدینگی می‌باشد [۷]. کمبود و ازدیاد نقدینگی هر دو باعث بروز عدم تعادل در اقتصاد خواهند شد. کمبود نقدینگی به خودی خود باعث کاهش تولید و ایجاد رکود اقتصادی می‌شود. از طرف دیگر ازدیاد نامتناسب نقدینگی در یک برهه زمانی باعث ایجاد و تشدید تورم [۶، ۲]، تضعیف بخش صنعت، افزایش فعالیت‌های نامولد و سوداگرانه در اقتصاد [۹]، اختلال در توزیع درآمد و بهم زدن رابطه مبادله شهر و روستا خواهد شد. از تبعات دیگر افزایش نابجای نقدینگی به هم خوردن مقادیر بخش‌های مبادله‌ای و غیرمبادله‌ای است به طوری که با افزایش فعالیت‌های سوداگرانه بخش مبادله‌ای به تدریج تضعیف شده و بخش غیرمبادله‌ای با رشد ناگهانی مواجه می‌شود. این امر باعث از بین رفتن تدریجی بخش‌های تولیدی و صنایع خواهد شد.

بدهی دولت به بانک مرکزی، بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی و خالص دارایی‌های خارجی از جمله عوامل تاثیرگذار بر پایه پولی می‌باشد که در سال‌های اخیر منجر به افزایش نقدینگی شده‌اند. با توجه به اینکه کسری بودجه سالانه بیانگر بیشتر بودن هزینه‌های دولت نسبت به درآمد دولت است، با افزایش استقراض از بانک مرکزی در پی جبران هزینه‌های دولت، بدهی دولت به بانک مرکزی افزایش می‌یابد.

در سال‌های اخیر با تزریق ناگهانی پول حاصل از افزایش قیمت نفت به بودجه دولت، هزینه‌های دولت و در پی آن درآمد دولت افزایش یافته است. همچنین این وضعیت در دهه‌های گذشته که غالباً با افزایش کسری بودجه نیز همراه بوده باعث افزایش بدهی دولت به سیستم بانکی شده و آن نیز به نوبه خود افزایش نقدینگی را دامن زده است. از طرفی با بالا رفتن سطح قیمت‌ها، وجود تورم خود باعث افزایش نقدینگی شده است و بنابراین نقدینگی در یک چرخه به تدریج بیشتر و بیشتر گردیده‌است. چنین چرخه‌ای با توجه به وابستگی اقتصاد ایران به نفت مشخصه اصلی اقتصاد ایران در سال‌ها و دهه‌های گذشته بوده است.

زرء نژاد و سعادت مهر (۱۳۶۸) در مطالعه ای مدل تجربی عرضه پول را به شکل بلندمدت و کوتاه مدت با استفاده از مدل تصحیح خطای مدل خودرگرسیون و توزیع با وقفه^۱ تخمین زدند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که نرخ بهره (نرخ سود علی الحساب تسهیلات اعطایی بانک‌ها) هم در بلندمدت و هم در کوتاه مدت تاثیر مثبت و معنی داری بر عرضه پول در اقتصاد ایران دارد. به عبارتی عرضه پول در اقتصاد ایران درونزا می‌باشد و درونزایی آن از طریق نرخ سود علی الحساب تسهیلات اعطایی بانک‌های تجاری و تخصصی صورت می‌گیرد. بنابراین فرضیه اول تحقیق مبنی بر وجود رابطه مثبت و معنی دار بین عرضه پول و نرخ سود علی الحساب تسهیلات اعطایی بانک‌های تجاری و تخصصی پذیرفته شده است [۵].

کاخکی و همکاران (۱۳۸۸) سعی در تخمین تابع تقاضای نقدینگی داشته اند. آن‌ها با استفاده از داده‌های سری زمانی دوره ۱۳۵۲-۱۳۷۹ نشان دادند که درآمد ملی، نرخ ارز، درآمدهای نفتی و نرخ بهره در کوتاه مدت و بلندمدت از عوامل تاثیرگذار در تقاضای نقدینگی هستند. آن‌ها با اشاره به این که ایران از شرایط تورمی رنج می‌برد، بیان کرده اند که بهتر است در بررسی تابع تقاضای پول نرخ تورم و نرخ ارز نیز لحاظ شود، زیرا کالاها و دارایی‌های خارجی می‌توانند جانشین واحد پول داخلی شوند. همچنین تغییر نرخ ارز به عنوان جانشین نرخ داخلی تورم در تابع تقاضای پول کشور-هایی با نرخ تورم بالا عمل می‌کند. علاوه بر این ممکن است به عنوان نرخ تنزیل و بنابراین هزینه فرصت نگهداری واحد پول داخلی در مقابل واحد پول خارجی نیز محاسبه شود. در نهایت تابع تقاضای نقدینگی با متغیرهای درآمد ملی، نرخ بهره، نرخ ارز، درآمدهای نفتی و نرخ تورم مورد بررسی قرار داده اند [۴].

از طرف دیگر سحابی و همکاران (۱۳۹۲) اثرات رشد نقدینگی بر تورم در اقتصاد ایران را با استفاده از مدل‌های مختلف تغییر رژیم بررسی کرده اند. آن‌ها به این نتیجه رسیده اند که عامل افزایش تورم در دوره‌های تورم بالا در اقتصاد ایران بر اساس نظریه

1. Autoregressive Distributed Lag (ARDL)

مقداری پول قابل تفسیر نبوده و عوامل دیگری همچون تورم سمت عرضه و یا تورم ساختاری به عنوان عوامل تداوم تورم در دوره‌های تورم بالای اقتصاد ایران عمل می‌کنند و بنابراین تنها در دوره‌های تورم متوسط در اقتصاد ایران، با محدود کردن رشد نقدینگی می‌توان تا حد زیادی از تداوم رشد تورم در اقتصاد ایران جلوگیری کرد. همچنین پژوهش مذکور نشان دهنده رشد نقدینگی در تداوم و اثرگذاری مثبت بر تورم اقتصاد ایران در دوره‌های مثبت است [۶].

نرخ رشد بهینه نقدینگی در ایران با استفاده از الگوهای تعادل عمومی پویای تصادفی کینزی جدید^۱ با مقاله تقوی و صفرزاده (۱۳۹۱) مورد بررسی قرار گرفته است. در این الگوها انواع مختلف نقصان‌ها و چسبندگی‌ها در بازار کالاها و عوامل تولید و دارایی‌ها در کنار طیف وسیعی از اختلالات تصادفی تبیین و تصریح می‌شوند. آن‌ها با استفاده از این الگوها نرخ بهینه تورم و رشد نقدینگی را به طور فصلی به ترتیب ۲ و ۳,۰۰۳ درصد بدست آوردند. همچنین آن‌ها به این نتیجه رسیدند که سلطه درآمدهای نفتی بر سیاست‌های مالی و پولی اثرات قابل ملاحظه‌ای بر روی تغییرات نقدینگی و تورم دارد. علاوه بر این آن‌ها پیشنهادهایی دادند که با توجه به تاثیرپذیری بخش واقعی اقتصاد از سیاست‌های پولی به نظر می‌رسد تناظر یک به یک بین تورم و نقدینگی در اقتصاد ایران برقرار نیست، لذا کنترل حجم نقدینگی نمی‌تواند تنها راه کنترل تورم در شرایط کنونی باشد [۲].

تحقیقات در زمینه نقدینگی با رویکرد پویایی شناسی موضوعی است که به اندازه کافی به آن پرداخته نشده است. از جمله پژوهش‌های پویایی شناسی داخلی که در اقتصاد ایران انجام شده و در عین حال متغیر نقدینگی را نیز لحاظ کرده است، مقاله محقر و همکاران (۱۳۸۹) است. در این مقاله سعی بر یافتن بهترین تصمیم جهت کاهش یا عدم کاهش نرخ سود بانکی بوده است، به این منظور، دو متغیر اعطای وام و سپرده‌گذاری کوتاه مدت دو عامل افزایش نقدینگی هستند. سطح اعطای وام و منابع

1. New Keynesian Dynamic Stochastic General Equilibrium

بانکی دو متغیری هستند که در یک حلقه منفی همدیگر را به تعادل می‌رسانند. نقدینگی نیز تنها عامل افزایش دهنده نرخ تورم در این مدل ذکر شده است و با افزایش نرخ تورم و در پی آن افزایش تفاوت میان نرخ بهره و نرخ تورم، تقاضا برای وام زیاد شده و به تبع آن اعطای وام افزایش یافته و در نهایت موجب تشدید نقدینگی می‌شود که باعث ایجاد یک حلقه مثبت تقویتی شده است. از طرف دیگر با افزایش تفاوت میان نرخ بهره و نرخ تورم، نرخ سپرده‌گذاری کوتاه مدت افزایش پیدا می‌کند و موجب افزایش نقدینگی می‌شود. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهند که کاهش دستوری نرخ سود اسمی، اعم از یک‌باره یا تدریجی، نخواهد توانست موجب کاهش و تعادل بلندمدت نرخ تورم در اقتصاد ایران شود. سیاستی که بر اساس این پژوهش می‌تواند چنین پیامد مطلوبی را ایجاد نماید این است که با در نظر گرفتن تعامل پویای بلندمدت این دو، نرخ سود اسمی تابعی از نرخ تورم لحاظ گردد [۱۰]. در این پژوهش به عوامل موثر بر پایه پولی که دلیل اصلی تغییرات نقدینگی هستند، اشاره نشده است. جدول ۱ خلاصه ای از ادبیات موضوع را بر حسب یافته‌ها نشان می‌دهد.

جدول ۱. یافته‌های ادبیات موضوع

سال	نویسنده	یافته‌ها
۱۳۶۸	زراء نژاد، سعادت مهر	وجود رابطه مثبت و معنی دار بین عرضه پول و نرخ سود علی الحساب تسهیلات اعطایی بانک‌های تجاری و تخصصی.
۱۳۸۸	کاخکی و همکاران	درآمد ملی، نرخ ارز، درآمدهای نفتی و نرخ بهره در کوتاه مدت و بلندمدت از عوامل تاثیرگذار در تقاضای نقدینگی هستند. تغییر نرخ ارز به عنوان جانشین نرخ داخلی تورم در تابع تقاضای پول کشورهای با نرخ تورم بالا عمل می‌کند.
۱۳۸۹	محقر و همکاران	کاهش دستوری نرخ سود اسمی، اعم از یک‌باره یا تدریجی، نخواهد توانست موجب کاهش و تعادل بلندمدت نرخ تورم در اقتصاد ایران شود. سیاستی که بر اساس این پژوهش می‌تواند چنین پیامد مطلوبی را ایجاد نماید این است که با در نظر گرفتن تعامل پویای بلندمدت این دو، نرخ سود اسمی تابعی از نرخ تورم لحاظ گردد.

۱۳۹۱	تقوی و صفرزاده	درآمدهای نفتی بر سیاست‌های مالی و پولی اثرات قابل ملاحظه ای بر روی تغییرات نقدینگی و تورم دارد.
۱۳۹۲	سحابی و همکاران	عامل افزایش تورم در دوره‌های تورم بالا در اقتصاد ایران بر اساس نظریه مقداری پول قابل تفسیر نبوده و عوامل دیگری همچون تورم سمت عرضه و یا تورم ساختاری به عنوان عوامل تداوم تورم در دوره‌های تورم بالای اقتصاد ایران عمل می‌کنند و بنابراین تنها در دوره‌های تورم متوسط در اقتصاد ایران، با محدود کردن رشد نقدینگی می‌توان تا حد زیادی از تداوم رشد تورم در اقتصاد ایران جلوگیری کرد. همچنین پژوهش مذکور نشان دهنده رشد نقدینگی در تداوم و اثرگذاری مثبت بر تورم اقتصاد ایران در دوره‌های مثبت است.

مطالعات در زمینه نقدینگی از فراوانی زیادی برخوردار نیستند. با توجه به مطالعات پیشین، تا کنون هیچ پژوهشی به تغییرات نقدینگی با استفاده از روش پویایی شناسی سیستم نپرداخته است. اکثر مطالعات انجام شده در زمینه نقدینگی با استفاده از روش‌های آماری بوده اند و از آنجایی که استفاده از روش‌های آماری به طور پیش فرض نیازمند تائید فرضی است و در مطالعات انجام شده معمولاً اشاره به تائید این فرض نشده است، بنابراین به نظر می‌رسد استفاده از روش پویایی شناسی سیستم‌ها به جهت نداشتن پیش فرض برای مدیریت چنین سیستم‌هایی مناسب تر باشد و صحت و سقم نتایج حاصل از این روش نسبت به روش آماری بیشتر مورد تائید باشد. همچنین با استفاده از پویایی شناسی سیستم می‌توان از بازخوردها و حلقه‌های سیستم نیز بهره‌مند شد.

بنابراین هدف از این پژوهش مطالعه تغییرات نقدینگی با محوریت عوامل موثر بر پایه پولی است بطوری که با بهره گیری از روش پویایی شناسی سیستم‌ها و محاسبات نرم این امر تحقق یافته است.

در ادامه مقاله ابتدا مروری بر مبانی نظری و روش شناسی پژوهش پرداخته شده و در بخش دوم، مشاهدات حاصل از مدل ارائه می‌شود. بخش سوم شامل طراحی، تحلیل

و بررسی سناریوهایی بر روی مدل می‌باشد و در نهایت در بخش چهارم نتایج پژوهش ارائه خواهد شد.

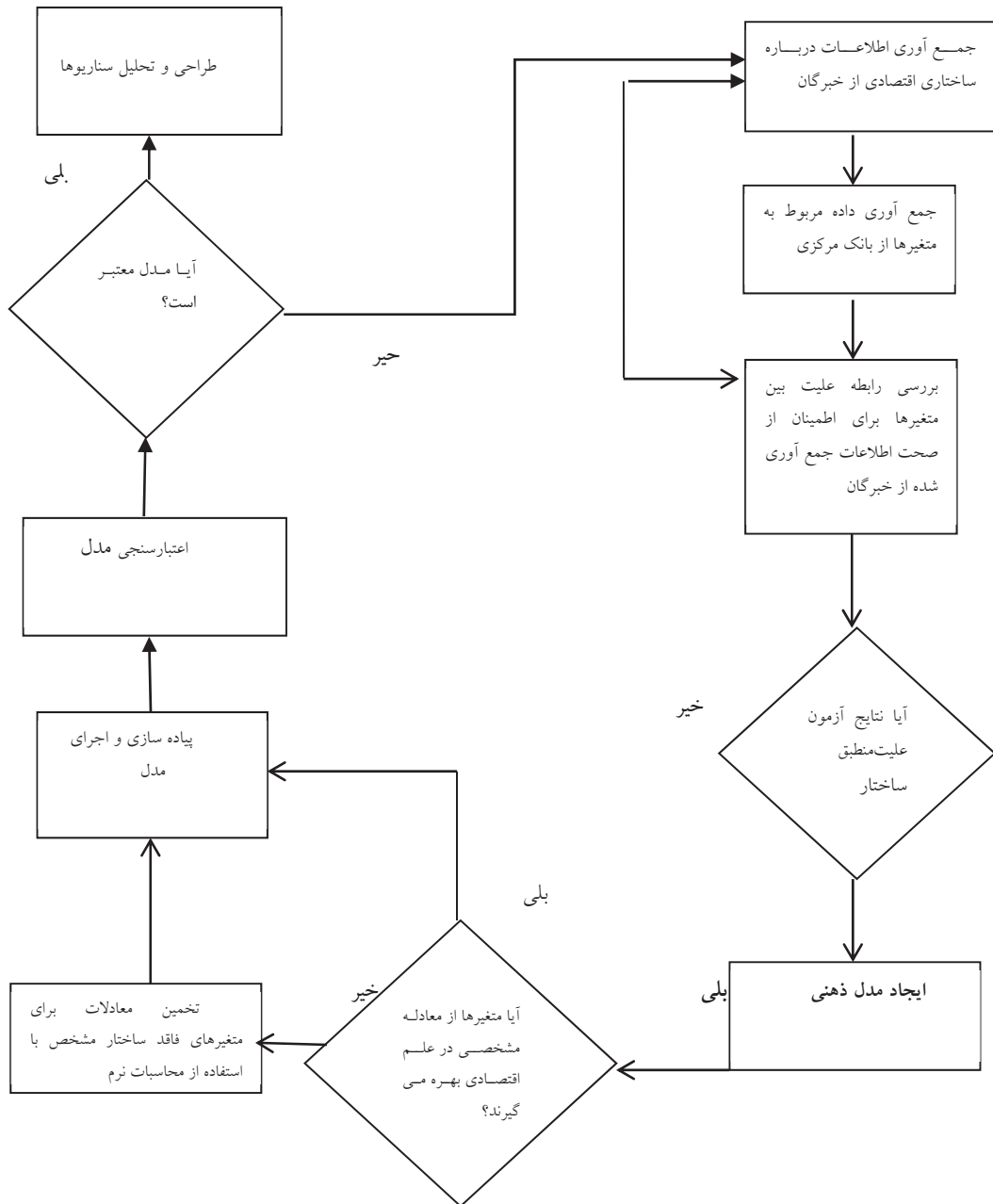
۲- روش شناسی تحقیق

در این قسمت ابتدا به بررسی نحوه انتخاب و ارتباط متغیرها در مدل با استفاده از آزمون علیت گرنجر خواهیم پرداخت و سپس مدلسازی سیستم دینامیک ارائه خواهد شد. در نهایت به نحوه تخمین متغیرها با استفاده از روش‌های محاسبات نرم می‌پردازیم. فرآیند انجام پژوهش در نمودار (۱) خلاصه شده است.

۲-۱. متغیرها

با توجه به موضوع پژوهش که بررسی پویایی‌های نقدینگی در کشور می‌باشد، با مروری بر ادبیات موضوع و همچنین پرسش از خبرگان برخی از عوامل موثر بر نقدینگی مشخص شده اند که پویایی‌های نقدینگی را شکل می‌دهند. از جمله این عوامل سطح قیمت‌ها، خالص سرمایه گذاری، سطح واردات، کسری بودجه، هزینه‌های دولت، بدهی دولت و بانک مرکزی و ... می‌باشند. برای انتخاب نهایی متغیرها و نحوه استفاده آن‌ها ابتدا متغیرهای مذکور تحت آزمون علیت گرنجر قرار گرفته و سپس با توجه به مرز مدل، نحوه استفاده از متغیرها مشخص شده که باید به صورت برون‌زا، درون‌زا و یا متغیر مستثنی در مدل استفاده شوند. لازم به ذکر است داده به کار رفته در پژوهش مستخرج از بانک داده سری زمانی سامانه رسمی بانک مرکزی است و افق زمانی که در مدلسازی سیستم دینامیک مورد استفاده قرار گرفته مربوط به سال‌های ۱۳۵۲ تا ۱۳۸۹ می‌باشد.

نمودار ۱. فرآیند انجام پژوهش



۲-۲. آزمون علیت گرنجر

فروض

الف. آینده نمی تواند علت گذشته باشد. گذشته علت حال و یا آینده است. به عبارتی علت قبل از معلول اتفاق می افتد.

ب. علت شامل اطلاعات منحصر به فردی درباره مقادیر آینده معلول است.

تعریف

X_t علت گرنجر Y_t نیست اگر برای تمام مقادیر $h > 0$:

(فرمول ۱)

$$F(Y_{t+h}|\Omega_t) = F(y_{t+h}|\Omega_t - X_t)$$

که در آن F بیانگر توزیع شرطی و تمام اطلاعات به استثنای سری X_t است. به زبان ساده، X_t علت گرنجر Y_t نیست اگر X نتواند به پیش بینی آینده Y کمک کند.

تعریف معادلانی

برای یک فرآیند ایستای یک-بعدی، یک نمایش کانونی میانگین متحرک به صورت فرمول ۲ وجود دارد.

(فرمول ۲)

$$Z_t = \mu + \varphi(B)u_t = \mu + \sum_{i=1}^{\infty} \varphi_i u_{t-i}, \varphi_0 = I_t$$

یک شرط لازم و کافی برای اینکه متغیر k علت گرنجر زنباشد، این است که برای تمام $i=1,2,\dots$ ها $\varphi_{jk,i} = 0$. اگر فرآیند برگشت پذیر باشد، سپس

(فرمول ۳)

$$Z_t = C + A(B)Z_{t-1} + u_t = C + \sum_{i=1}^{\infty} A_i Z_{t-i} + u_t$$

اگر تنها دو متغیر یا دو گروه از متغیرها به نام J و k وجود داشته باشد، شرط لازم و کافی برای اینکه متغیر k علت گرنجر متغیر J نباشد این است که برای تمام مقادیر $i=1,2,\dots$ آنها، $A_{jk,i} = 0$ باشد. [۱۲]

در پژوهش حاضر آزمون علیت گرنجر با استفاده از نرم افزار Eviews7 انجام شده است.

۲-۳. نحوه استفاده از متغیرها در مدل

نحوه استفاده از متغیرهای در داخل مدل در جدول ۲ نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، متغیرهای اصلی مدل به سه دسته تقسیم شده اند: درون‌زا، برون‌زا، و کمکی. متغیرهای درون‌زا متغیرهایی هستند که در مدل به صورت درون‌زا دیده شده اند و متغیرهای برون‌زا متغیرهایی هستند که به صورت بیرونی وارد مدل شده اند. متغیرهای کمکی متغیرهایی هستند که به بهتر دیدن ساختمان سیستم کمک می‌کنند و در نهایت ثابت‌های مدل نرخ‌های ثابتی هستند که در تمام مدت زمان شبیه سازی ثابت اند و پس از اجرای مدل برای تحلیل سناریو و بهینه سازی مدل می‌توان از آن‌ها بهره گرفت. ثابت‌ها متغیرهایی هستند که در طول دوره شبیه سازی عددی ثابت می‌گیرند، مانند ضرایب تغییرات سایر متغیرها. در ادامه متغیرها بر اساس چگونگی ماهیت آن‌ها در مدل دسته بنده شده اند.

جدول ۲. نحوه استفاده از متغیرهای در مدل

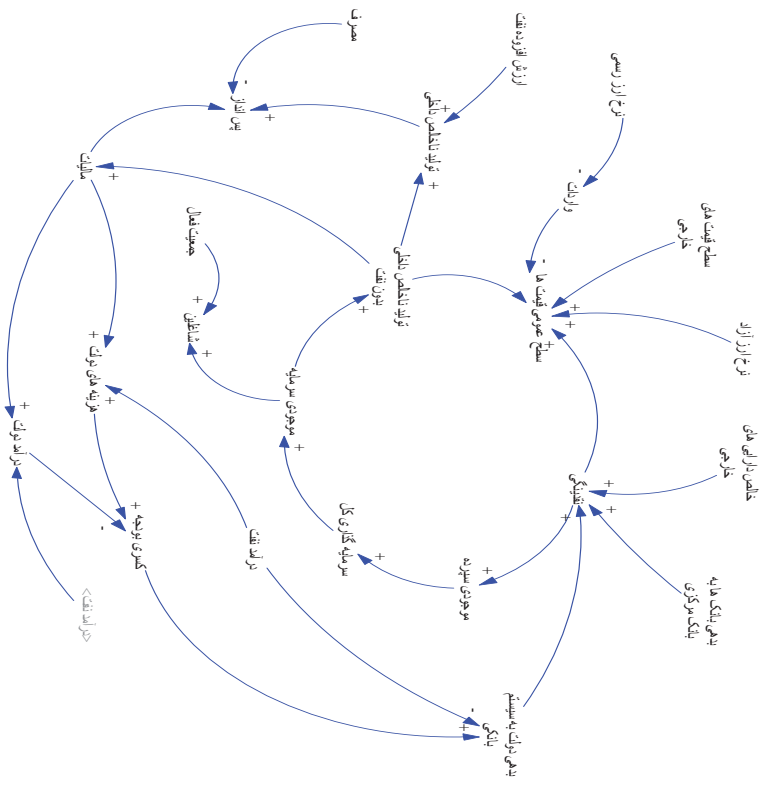
نام متغیر	نوع متغیر
درآمد نفت، ارزش افزوده گروه نفت، جمعیت فعال، مصرف ملی، سایر درآمدها، نرخ مالیات، خالص دارایی‌های خارجی، بدهی بانک‌ها به سیستم بانکی، شاخص سطح عمومی قیمت‌های خارجی، نرخ رسمی ارز.	برون‌زا
بدهی دولت به بان مرکزی، هزینه‌های دولت، درآمد دولت، تعداد شاغلین، موجودی سرمایه، سرمایه‌گذاری کل، شاخص سطح قیمت‌ها، نرخ ارز آزاد، نقدینگی، تولید ناخالص داخلی بدون نفت، واردات و درآمد مالیات، موجودی سپرده و تسهیلات اعطایی، و پس انداز، قیمت‌های نسبی.	درون‌زا
نرخ موجودی سپرده، و نرخ تسهیلات اعطایی.	ثابت
تولید ناخالص داخلی، کسری بودجه، تورم، تغییر نقدینگی.	کمکی

۴-۲. مدل سازی پویا

۴-۲-۱. نمودار علی و معلولی

بخشی از نمودار علی و معلولی مدل پیشنهادی در شکل (۱) ارائه شده است.

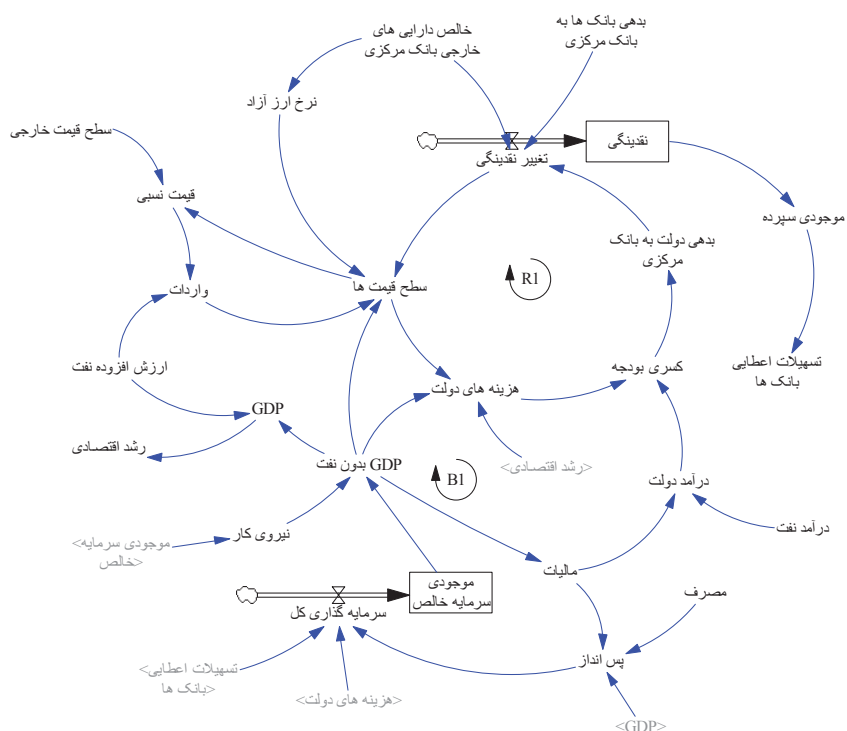
شکل ۱. نمودار علی و معلولی مدل



۲-۴-۲. نمودار جریان

خلاصه ای از نمودار جریان مدل در شکل (۲) ارائه شده است.

شکل ۲. نمودار جریان مدل



همان گونه که مشاهده می شود، نقدینگی و موجودی سرمایه خالص دو متغیر حالت در مدل می باشند که هرکدام صرفاً از طریق یک متغیر نرخ تغییر پیدا می کنند. کسری بودجه با توجه به معادله حسابداری به صورت تفاضل میان درآمد دولت و هزینه های دولت در نظر گرفته شده است. درآمد دولت به صورت تقریبی معادل مجموع درآمد نفت و درآمد مالیاتی کشور است که درآمد نفت به صورت متغیر برون

زا در مدل به کار رفته است. هزینه‌های دولت به صورت معادله ای از رشد اقتصادی، تولید ناخالص داخلی بدون نفت و سطح قیمت‌ها محاسبه شده است. رشد اقتصادی عموماً معادل تغییرات تولید ناخالص داخلی است. از طرف دیگر با افزایش کسری بودجه دولت استقراض بیشتری از بانک مرکزی انجام داده و بدهی دولت به بانک مرکزی بالا خواهد رفت. تغییرات نقدینگی، نرخ ارز آزاد، واردات و تولید ناخالص داخلی بدون نفت از عوامل تاثیرگذار بر سطح قیمت‌ها محسوب می‌شوند. افزایش نقدینگی در سال‌های اخیر با توجه به ضعف ظرفیت‌های تولیدی و بخش صنایع، به طور عمده باعث افزایش تورم و سطح قیمت‌ها گردیده است. در چنین شرایطی نرخ ارز و به تبع آن واردات، منجر به افزایش تغییرات شاخص سطح قیمت‌ها و یا به عبارتی تورم شده است. از طرف دیگر با رشد تولید ناخالص داخلی بدون نفت و بهبود بخش تولیدی عرضه زیاد شده و سطح قیمت‌ها تنزل پیدا می‌کند. نرخ ارز به صورت معادله ای از خالص دارایی‌های خارجی بانک مرکزی مدل شده است. بدهی دولت و بانک‌ها به بانک مرکزی و همچنین خالص دارایی‌های خارجی بانک مرکزی نقدینگی که از نظر عددی برابر با مجموع پول و شبه پول در گردش در نظر گرفته شده است، بیشتر می‌شود. موجودی سرمایه خالص به عنوان تغییرات سرمایه گذاری کل می‌باشد. سرمایه گذاری کل به عنوان تابعی از هزینه‌های دولت، پس انداز و تسهیلات اعطایی بانک‌ها در نظر گرفته شده است. افزایش هر سه این عوامل منجر به رشد هر چه بیشتر سرمایه گذاری کل خواهد شد. قابل ذکر است که نقدینگی از طریق افزایش موجودی سپرده باعث رشد تسهیلات اعطایی بانک‌ها می‌شود. تولید ناخالص داخلی به صورت مجموع تولید ناخالص داخلی بدون نفت و ارزش افزوده نفت در مدل به کار رفته است که ارزش افزوده نفت متغیری برون زا مدل شده است. واردات به طور عمده تابعی از رشد اقتصادی، سطح قیمت‌ها و ارزش افزوده نفت در نظر گرفته شده است که افزایش هر یک از عوامل یاد شده منجر به افزایش واردات خواهد شد. تولید ناخالص داخلی بدون نفت به طور حدودی تابعی از نیروی کار و موجودی سرمایه خالص در نظر گرفته شده

است. با توجه به تابع تولید کاب داگلاس^۱ نیروی کار و موجودی سرمایه هر دو باعث افزایش تولید و بالا رفتن تولید ناخالص داخلی بدون نفت خواهند شد [۸]. همچنین جمعیت به عنوان متغیر برون زا در نظر گرفته شده است. از طرف دیگر مالیات می تواند علتی برای تغییرات درآمد دولت و پس انداز باشد.

برای معادلات برخی از متغیرها صرفاً از ساختار اقتصادی مشخص شان استفاده شده است، به عنوان مثال متغیرهای GDP و کسری بودجه از فرمول‌های (۴) و (۵) به دست آمده‌اند.

(فرمول ۴)

کسری بودجه = هزینه‌های دولت - درآمدهای دولت

(فرمول ۵) $GDP = \text{نفت بدون GDP} + \text{نفت افزوده ارزش}$

برای متغیرهایی که فاقد ساختار اقتصادی مشخص بودند و یا معادله ساختاری آن‌ها به علت در دسترس نبودن داده از دقت پائینی برخوردار بوده است، با استفاده از روش تلفیقی محاسبات نرم ارائه شده در بخش (۱،۳) معادله ریاضی تخمین زده شده است.

۲-۴-۳. حلقه‌ها

برخی از حلقه‌های مهم مدل عبارتند از حلقه کسری بودجه (R1)، و حلقه GDP بدون نفت (B1).

حلقه R1: طبق نمودار جریان مدل در شکل (۲) با افزایش نقدینگی، سطح عمومی قیمت‌ها افزایش می‌یابد. از طرف دیگر افزایش سطح عمومی قیمت‌ها، هزینه‌های دولت را افزایش داده و در پی آن کسری بودجه افزایش می‌یابد. در پی افزایش کسری بودجه، دولت مجبور به استقراض از بانک مرکزی شده و بدهی دولت به بانک مرکزی رشد می‌کند که یکی از عوامل رشد نقدینگی است. به این ترتیب با فرض ثابت بودن سایر

1. Cobb-Douglas production function

عوامل، نقدینگی از طریق حلقه کسری بودجه به تدریج تشدید خواهد شد. بنابراین حلقه کسری بودجه یک حلقه تقویتی می‌باشد.

حلقه B1: با توجه به نمودار جریان ارائه شده در شکل (۲) رشد GDP بدون نفت با فرض ثابت بودن سایر عوامل باعث کاهش سطح قیمت‌ها و در پی آن هزینه‌های دولت می‌شود. با کاهش هزینه‌های دولت کسری بودجه کاهش یافته و دولت کمتر مجبور به استقراض از بانک مرکزی خواهد شد. بنابراین بدهی دولت به بانک مرکزی و به تبع آن رشد نقدینگی کاهش می‌یابد. با کاهش نقدینگی سرمایه‌گذاری کل و موجودی سرمایه خالص از کانال موجودی سپرده و تسهیلات اعطایی بانک‌ها کاهش موقتی خواهند یافت که در ادامه با ورود نیروی کار خبره و رشد سطح تکنولوژی می‌توان از کاهش GDP بدون نفت ممانعت به عمل آورد. بنابراین این حلقه به خودی خود یک حلقه تعادلی می‌باشد، و می‌توان نتیجه گرفت که افزایش GDP بدون نفت، قادر به کاهش رشد نقدینگی می‌باشد.

۳- تخمین معادلات

همان‌طور که قبلاً اشاره شد، برای آن دسته از متغیرهایی که فاقد ساختار مشخص اقتصادی هستند، سعی در تخمین معادله با استفاده از روش‌های هوش مصنوعی شده است. محاسبات نرم شاخه‌ای از علوم کامپیوتر است که برای یافتن جواب‌های نادقیق مسائل پیچیده به کار می‌رود. این حوزه شامل منطق فازی، شبکه‌های عصبی و محاسبات تکاملی می‌باشد که برای حل مسائل دنیای واقعی که نمی‌توان آن‌ها را با محاسبات عادی انجام داد، به کار می‌رود. از جمله کاربردهای این علم، تخمین تابع، استخراج قوانین، پیش‌بینی، حل مسائل ان-پی سخت^۱ و ... می‌باشد. در این پژوهش برای تخمین معادلات از روشی که تلفیقی از شبکه عصبی مصنوعی پرسپترون و الگوریتم ژنتیک می‌باشد استفاده شده است.

۳-۱. شبکه عصبی پرسپترون

یک شبکه عصبی مصنوعی ترکیبی است از مجموعه واحدهایی به نام گره^۱ یا نورون^۲ که به موازات هم و به صورت توزیع شده فرآیندی را انجام می‌دهند. این نورون‌ها همانند شکل (۳-۱) معمولاً در لایه‌هایی قرار دارند که به صورت مناسب به کانال‌های سیگنال وزنی وصل شده‌اند که به آن‌ها اتصالات و ای اوزان سیناپتیک گویند. شبکه‌های عصبی دانش‌شان را از طریق تعیین الگو و روابط نهفته در داخل داده جمع‌آوری می‌کنند. سه شاخص مهم در شبکه‌های عصبی مصنوعی عبارتند از: معماری شبکه^۳، توابع انتقال شبکه^۴، و الگوریتم یادگیری شبکه^۵.

از لحاظ معماری پرسپترون ترکیبی از یک ساختار سلسله‌مراتبی سه سطحی است. توپولوژی پرسپترون دارای یک سطح ورودی که معادل واحد حسگر یا رتیناست، سطح دوم یا واحد جستجوی ویژگی که شامل گره‌ها و اوزان اتصالات و حدود آستانه متناسب با آن‌هاست، و سطح سوم شامل لایه خروجی که ترکیبی از یک گره با اوزان مربوط به خودش می‌باشد، است. با توجه به تئوری همگرایی پرسپترون^۶ نشان داده شده است تا زمانی که الگوهای آموزشی در پرسپترون خطی باشند، الگوریتم یادگیری باید در تعداد گام‌های متناهی همگرا شود. این بدان معناست که برای دسته‌بندی الگوها باید یک مرز تصمیم مشخص شود.

۱. Node

۲. Neuron

۳. Network Topology

۴. Network Transfer Function

۵. Network Learning Algorithm

۶. Perceptron Convergence Theorem

در مسائل دوبعدی، این به معنای یافتن خط $w_1x_1 + w_2x_2 - \theta = 0$ است به طوری که پس از یادگیری بتواند الگوها را دسته‌بندی کند. گام‌های آموزش یک پرسپترون به صورت زیر می‌باشد [۱۱]:

گام ۱: برای اوزان و حدود آستانه مقادیر تصادفی کوچکی نسبت می‌دهیم.
گام ۲: از مجموعه داده آموزشی ورودی-خروجی $(x^{(k)}, t^{(k)})$ یک الگوی ورودی-خروجی انتخاب می‌کنیم.

گام ۳: خروجی واقعی $o = f(\sum_{i=1}^I w_i x_i - \theta)$ را محاسبه می‌کنیم.
گام ۴: وزن‌ها را با توجه به قانون یادگیری پرسپترون طبق معادله (۳-۵) بروزآوری می‌کنیم:

(فرمول ۶)

$$\Delta w_i = \eta [t - f(\sum_i w_i x_i - \theta)] x_i$$

۳-۲. الگوریتم ژنتیک

الگوریتم‌های ژنتیک روش‌های بهینه‌سازی تصادفی هستند که نیاز به مشتق‌گیری ندارند. این الگوریتم‌ها بر پایه مفهوم انتخاب طبیعی و فرآیندهای تکاملی هستند که برای اولین بار در سال ۱۹۷۵ توسط جان هالند^۱ در دانشگاه میشیگان ابداع شدند (جانگ و همکاران^۲، ۱۹۹۷). اجزای اصلی ژنتیک‌ها شامل کد کردن طرح کلی، ارزیابی برازش، انتخاب والد، عملگرهای ترکیب، و عملگرهای جهش هستند [۱۱].

الف. کد کردن طرح کلی: در این قسمت باید نقاط داخل فضای پارامتر را به رشته بیت‌ها انتقال دهیم.

ب. ارزیابی برازش: اولین گام پس از تولید یک نسل، محاسبه مقدار برازش هر عضو در جمعیت می‌باشد. برای بیشینه‌سازی مسئله، مقدار برازش f_i عضو i معمولاً

۱. John Holland

۲. Jang, Sun and Mizutani

تابع هدف ارزیابی این عضو (یا نقطه) می‌باشد. ما معمولاً به مقادیر برازش مثبت نیاز داریم که اعضا را بر اساس تابع برازش اولویت بندی کند.

ج. انتخاب^۱: پس از تکامل، باید یک جمعیت جدید برای نسل جاری انتخاب کرد. عملگر انتخاب مشخص می‌کند که چه والد‌هایی در تولید نسل بعد شرکت داشته باشند که معادل زنده ماندن سازگارترین اعضا در انتخاب طبیعی می‌باشد. معمولاً اعضا با توجه به یک احتمال متناسب با مقدار برازششان انتخاب می‌شوند.

د. ترکیب: بهره گرفتن از پتانسیل‌های نسل جاری، از عملگرهای ترکیب برای تولید کروموزوم‌هایی که ویژگی‌های خوب نسل قبل را دارند، استفاده می‌شود. ترکیب معمولاً با استفاده از احتمالی تحت عنوان نرخ ترکیب^۲ برای جفت والد‌های انتخاب شده اعمال می‌شود. ترکیب تک نقطه ای^۳ ساده ترین نوع ترکیب می‌باشد که نقطه ترکیب به صورت تصادفی در کد ژن انتخاب می‌شود و دو بخش والد‌ها در آن نقطه با هم تعویض می‌شوند.

ه. جهش: ترکیب از پتانسیل‌های ژن‌ها استفاده می‌کند، اما اگر جمعیت تمام اطلاعات مورد نیاز برای حل مسئله را نداشته باشد، هیچ مقداری از ترکیب ژنی نمی‌تواند جواب قابل قبول را تولید کند. به همین دلیل از یک عملگر جهش که قادر به تولید همزمان کروموزوم‌ها است بهره می‌بریم. رایج ترین روش برای جهش، تغییر یک بیت تحت احتمالی به نام نرخ جهش^۴ است. عملگر جهش از همگرا شدن یک بیت به یک مقدار در طی جمعیت‌های متوالی جلوگیری می‌کند و مهم‌تر از آن، مانع همگرایی جمعیت و رکود آن در بهینه‌های محلی می‌شود.

۱. Selection

۲. Crossover Rate

۳. Mutation Rate

۴. One-Point Crossover

در یک فرآیند تکاملی طبیعی، انتخاب، ترکیب و جهش همگی در یک واقعه تولید فرزند اتفاق می‌افتند. در الگوریتم‌های ژنتیک این فرآیندها به خاطر سهولت در استفاده از هم تفکیک شده‌اند (جانگ و همکاران، ۱۹۹۷).

با توجه به مفاهیم بیان شده یک الگوریتم ژنتیک پیشینه سازی در گام‌های زیر خلاصه شده است:

گام ۱: جمعیت با عناصر تصافی تولید شده، تشکیل می‌شود و مقدار برازش هر عنصر ارزیابی می‌شود.

گام ۲:

دو عضو از جمعیت که مقدار برازش مناسبی دارند، انتخاب می‌شوند. با توجه به نرخ ترکیب، عملگر ترکیب بر روی آن‌ها اعمال می‌شود. با توجه به نرخ جهش، عملگر جهش بر روی آن‌ها اعمال می‌شود. مراحل (۱) تا (۳) تا زمانی تکرار می‌شوند که اعضای کافی برای رفتن به نسل بعد تولید شوند.

گام ۳: گام‌های (۲) و (۳) تا زمان شرط توقف الگوریتم تکرار می‌شوند.

۳-۳. روش تلفیقی

برای تخمین معادله متغیرهایی که ساختار اقتصادی مشخصی ندارند، از روشی تلفیقی استفاده شده است که حاصل ترکیب شبکه عصبی مصنوعی پرسپترون چند لایه و الگوریتم ژنتیک است، بدین صورت که به جای الگوریتم پس انتشار خطا برای آموزش شبکه عصبی، از الگوریتم ژنتیک استفاده می‌شود. تعداد نوروهای لایه میانی بین ۱ تا ۲۰ متغیر باشد و تعداد بهینه نورو با پیاده سازی الگوریتم مشخص شود. همچنین نوع تابع فعال‌سازی در لایه میانی و لایه آخر از یک مجموعه مشخص انتخاب می‌شود. این مجموعه عبارتند از {tansig, radbas, purelin, logsig}. در ادامه معادلات توابع فعال‌سازی استفاده شده ارائه شده اند [۱۱]:

$$\text{tansig}(n) = \frac{2}{1 + \exp(-2*n)} - 1 \quad \text{تابع تنسیگ}$$

$$\text{radbas}(n) = \exp(-n^2) \quad \text{تابع رادیسیس}$$

$$\text{purelin}(n) = n \quad \text{تابع پیورلین}$$

$$\text{logsig}(n) = 1 / (1 + \exp(-n)) \quad \text{تابع لاگسیگ}$$

لازم به ذکر است که در لایه میانی تمام نورون‌ها تابع فعال‌سازی یکسانی دارند. پارامترهای بهینه برای استفاده در الگوریتم با آزمون و خطا به دست آمده‌اند که مطابق جدول ۲ اند.

جدول ۲. پارامترهای بهینه روش پیشنهادی محاسبات نرم

۴۰	تعداد جمعیت
۴۰	تعداد تکرارهای الگوریتم
۰,۹	نرخ جهش
۰,۶	نرخ ترکیب

لازم به ذکر است متغیرها قبل از ورود به شبکه تحت معادله ای به علت هم‌مقیاس کردن نرمالیزه شده‌اند. سپس در مدل سیستم دینامیک غیرنرمال‌سازی بر روی متغیرهای مدل صورت گرفته است. فرمول نرمال‌سازی مربوطه در فرمول ۷ آمده است [۱].

(فرمول ۷)

$$Z_i = \frac{X_i - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} * 2 - 1$$

که در آن X_i داده اصلی و Z_i داده نرمال شده می‌باشد.

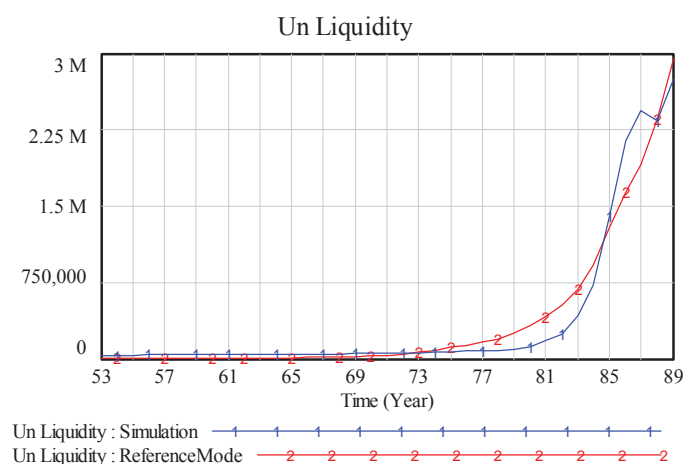
لازم به ذکر می‌باشد که برای انجام آزمون علیت گرنجر از نرم افزار Eviews، برای تخمین معادلات با استفاده از روش‌های محاسبات نرم از نرم افزار MATLAB R2014a و برای مدلسازی دینامیکی از نرم افزار vensim PLE بهره گرفته شده است.

۳-۴. مشاهدات

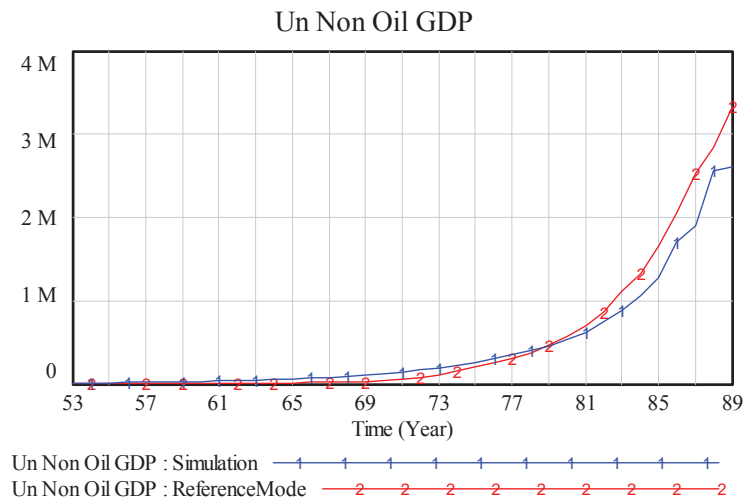
۳-۴-۱. شبیه سازی

پس از اجرا و پیاده سازی مدل برای سال‌های ۱۳۵۳ الی ۱۳۸۹ نتایج حاصل از شبیه سازی به صورت شکل‌های (۳)، (۴) و (۵) ارائه شده است که به علت عدم وجود فضای کافی صرفاً به ارائه شکل شبیه سازی چند متغیر اکتفا شده است. لازم به ذکر است در شکل‌های مذکور نموداری که با عدد یک علامت‌گذاری شده مربوط به شبیه سازی مدل پیشنهادی و نموداری که با عدد دو علامت‌گذاری شده مربوط به اعداد مرجع متغیر مربوطه می‌باشند. همچنین حروف Un که قبل از نام هر متغیر در قسمت بالای متغیر ذکر شده است، نشان‌دهنده غیرنرمالیزه شدن آن متغیر می‌باشد. گام شبیه سازی با توجه به توالی داده در دسترس سال در نظر گرفته شده است که در محور افقی نمودار به خوبی نشان داده شده است. واحدهای متغیرها در تمام نمودارها مطابق سامانه رسمی بانک مرکزی برای نقدینگی و GDP بدون نفت، میلیون ریال و برای شاخص قیمت بدون واحد در نظر گرفته شده است.

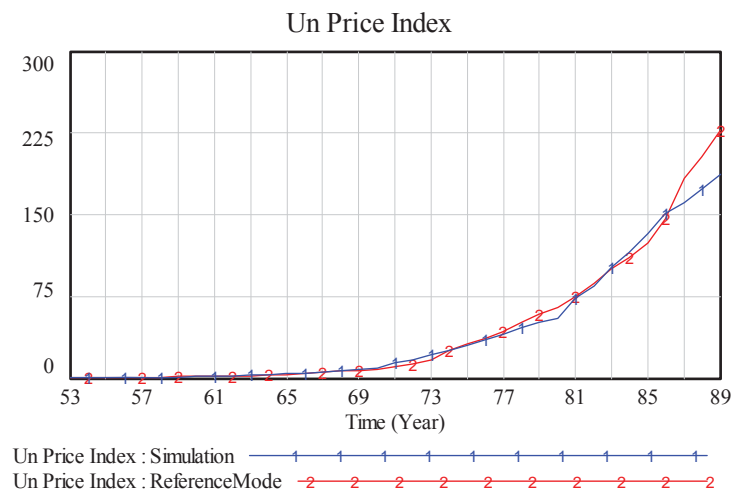
شکل ۳. نتایج حاصل از شبیه سازی برای متغیر نقدینگی



شکل ۴. نتایج حاصل از شبیه‌سازی برای متغیر تولید ناخالص داخلی بدون نفت



شکل ۵. نتایج حاصل از شبیه‌سازی برای متغیر سطح قیمت‌ها



۳-۴-۲. اعتبارسنجی

چندین آزمون برای اعتبارسنجی مدل شبیه سازی در پویایی شناسی سیستم وجود دارد [۱۳] که در این پژوهش صرفاً به دو آزمون تولید مجدد رفتار و خطای انتگرال اکتفا شده است. تولید مجدد رفتار به صحت روند شبیه سازی می‌پردازد و اینکه آیا مدل رفتار واقعی موجود در سیستم را تولید می‌نماید؟ با توجه به شکل‌های حاصل از شبیه سازی روند کلی تغییرات اعداد مرجع منطبق بر روند شبیه سازی رشد کرده و این موضوع دال بر صحت تولید مجدد رفتار می‌باشد و بنابراین نشان دهنده این است که شبیه سازی تا حدودی زیادی توانسته است رفتار متغیرها را تولید کند. خطای انتگرال بیان می‌کند که آیا بازه‌های زمانی شبیه سازی به طور مناسبی در نظر گرفته شده اند و با تغییر آن‌ها تغییری در نتایج مدل حاصل می‌شود؟ این امر با تغییر گام زمانی شبیه سازی و بررسی این که آیا تغییری در نتایج اجرا مشاهده می‌شود یا نه، میسر شده است. به این صورت که مدل با گام‌های ۱، ۰,۵ و ۰,۲۵ شبیه سازی شد و نتایج حاکی از آن است که روند شبیه سازی در گام‌های مختلف منطبق بر هم به دست آمده است.

۴- تحلیل سناریو

پس از تحصیل اطمینان از اعتبار مدل به طراحی و پیاده سازی سناریوهایی پرداخته شده است تا نحوه تغییرات نقدینگی تحت تغییر عوامل مختلف روشن شود. سه سناریو برای این منظور در نظر گرفته شده است. سناریوهای مذکور مربوط به سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۴ و با استفاده از متغیرهای درآمد نفت، نرخ مالیات و نرخ رسمی ارز تهیه شده اند که طبق جدول ۳ ارائه شده است. همچنین شبیه سازی تا سال ۱۳۹۹ ادامه پیدا کرده است.

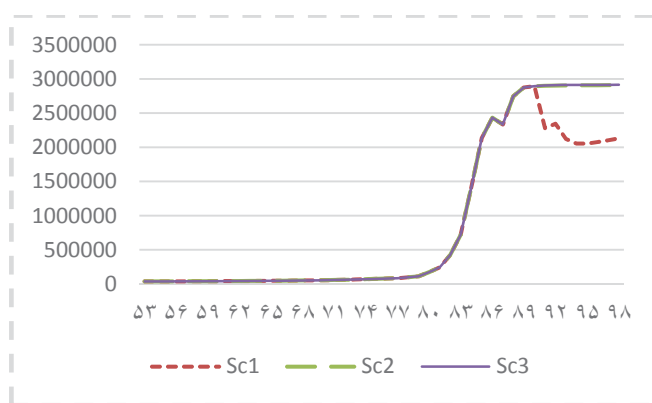
جدول ۳. سناریوهای ترکیبی سال ۱۳۹۴

	سناریوی اول	سناریوی دوم	سناریوی سوم
درآمد نفت (میلیون ریال)	۴۶۶۷۹۶	۳۰۰۰۰۰	۹۰۰۰۰۰
نرخ مالیات (بدون واحد)	۰,۰۶	۰,۰۶	۰,۰۵
نرخ رسمی ارز (ریال)	۲۸۰۰۰	۳۳۰۰۰	۲۰۰۰۰

سناریوی اول حالتی را بررسی می‌کند که درآمدهای نفتی در سال ۹۴ به ۴۶۶۷۹۶ میلیون ریال برسد، که این عدد با استفاده از برون یابی به دست آمده است. همچنین در این سناریو فرض می‌شود که نرخ مالیات در حد ۰,۰۶ و نرخ رسمی ارز معادل نرخ ارز مبادله‌ای در سال ۹۳ یعنی ۲۸۰۰۰ ریال باشد. در سناریوی دوم حالتی بررسی می‌شود که در آن درآمدهای نفتی در سال ۹۴ به علت تحریم‌ها تا ۳۰۰۰۰۰۰ میلیون ریال کاهش یافته، نرخ مالیات ۰,۰۶ یا همان ۶ درصد GDP و نرخ رسمی ارز به ۳۳۰۰۰ ریال افزایش می‌یابد. این سناریو تداوم اوضاع در سال ۹۳ را برای سال ۹۴ در نظر می‌گیرد. در نهایت سناریوی سوم شرایطی را به تصویر می‌کشد که کشور از تحریم‌های نفتی خارج شده و تا ۹۰۰۰۰۰۰ میلیون ریال درآمد نفتی داشته باشد. همچنین با نرخ مالیات ۰,۰۵ نرخ ارز ۲۰۰۰۰ باشد. در سناریوی اخیر فرض شده است که با حصول توافق هسته‌ای درآمد نفتی به قبل از تحریم نفتی برمی‌گردد و سه برابر درآمد نفتی در سناریو دوم در نظر گرفته می‌شود. افزایش درآمد نفتی و رشد اقتصادی موجب کاهش نسبت مالیات به GDP شده و در این سناریو نسبت مذکور ۵ درصد در نظر گرفته می‌شود. در این سناریو همچنین چنین فرض می‌شود که با گشایش ارزی که در صورت حصول توافق هسته‌ای و رفع تحریم‌های نفتی و بانکی اتفاق می‌افتد نرخ ارز نیز کاهش یافته و در حدود ۲۰۰۰۰ ریال در نظر گرفته می‌شود. بدیهی است با توجه به سناریوها، در صورت تداوم تحریم‌ها سناریوی دوم بیش از بقیه سناریوها امکان وقوع خواهد داشت.

پس از پیاده سازی سناریوها نتایج حاصل به صورت شکل ۶. حاصل شده است. در شکل ۶. نمودارهای Sc1، Sc2 و Sc3 به ترتیب مربوط به شبیه سازی سناریوهای اول تا سوم می باشند. پس از پیاده سازی سناریوها مشاهده شده است که نمودار سناریوهای دوم و سوم تقریباً منطبق بر هم به دست آمده است. نمودار حاصل از اعمال سناریوی اول، کاهش چشمگیر نقدینگی را برای سالهای آتی نشان می دهد.

شکل ۶. نمودار نتایج حاصل از اعمال سناریوهای ترکیبی برای متغیر نقدینگی



جدول ۴. نتایج حاصل از شبیه سازی را برای رشد نقدینگی در سالهای ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۹ تحت سناریوهای مختلف ذکر شده نشان می دهد.

جدول ۴. نتایج حاصل از شبیه سازی متغیر نقدینگی تحت سه سناریوی مختلف بر

حسب میلیون ریال

سال	سناریوی اول	سناریوی دوم	سناریوی سوم
۱۳۹۲	2281522.5	2898713	2903579
۱۳۹۲	2342912.75	2902160.75	2910615.5
۱۳۹۴	2121206.25	2904262.5	2913036.75
۱۳۹۵	2053017.375	2904846	2913295.75
۱۳۹۶	2053782	2905670.5	2913555.75
۱۳۹۷	2076040.5	2906431.5	2913805
۱۳۹۸	2103042	2907134.75	2914044
۱۳۹۹	2130308.75	2907785.25	2914272.25

۵- نتایج تجربی

با توجه به هدف پژوهش یکی از مهم ترین دستاوردهای تحقیق حاضر ایجاد یک بستر پویا جهت مطالعه تغییرات نقدینگی و شبیه سازی آن در آینده است که طی گام‌های مختلف محقق شده است. در پژوهش حاضر ضمن توسعه مدل با توجه به روابط علی و معلولی، اولاً داده سری زمانی تا حد قابل قبولی درست شبیه سازی شده است که این امر نشان دهنده صحت رفتار مدل توسعه داده شده می‌باشد و ثانیاً پس از کسب اطمینان از اعتبار و صحت مدل توسعه داده شده، سناریوهایی با توجه به شرایط اقتصادی امروز طراحی و شبیه سازی شده اند.

با شبیه سازی سناریوی اول مشاهده می‌شود که نرخ رشد نقدینگی با فرض ثابت بودن سایر عوامل در سال ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ با ترتیب و به صورت تقریبی به اعداد -۹,۴٪ و -۳,۲٪ خواهد رسید. نتایج حاصل از سناریوی دوم نرخ رشد نقدینگی را با فرض ثابت بودن سایر عوامل در سال‌های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ به ترتیب ۷,۲٪ و ۲,۰٪ نشان می‌دهد. در نهایت با بررسی سناریوی سوم مشاهده می‌شود که نرخ رشد نقدینگی با فرض ثابت بودن سایر عوامل در سال‌های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ به ترتیب به اعداد ۸,۳٪ و

۰,۰۰۸٪ خواهد رسید. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که پیاده سازی سناریوی اول موجبات بیشترین کاهش را برای نرخ رشد نقدینگی فراهم می‌آورد. به عنوان مطالعات آتی می‌توان مدل را با بخش‌های دیگری از اقتصاد مانند جرئیات بخش بودجه و یا مالیات توسعه بیشتری داد. همچنین می‌توان سناریوی‌های ترکیبی دیگری را با تغییر سایر متغیرها طراحی، پیاده سازی و مطالعه کرد.

منابع

- پورا کبر، مرجان؛ (۱۳۹۳)؛ "تخمین نرخ بهینه نقدینگی با استفاده از پویایی شناسی سیستم و محاسبات نرم (شبکه عصبی مصنوعی و الگوریتم ژنتیک)"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم اقتصادی، تهران.
- تقوی، مهدی؛ صفرزاده، اسماعیل؛ (۱۳۹۱)؛ "نرخ بهینه رشد نقدینگی در اقتصاد ایران در چارچوب الگوهای تعادل عمومی پویای تصادفی کینزی جدید (DSGE)". مدلسازی اقتصادی، شماره ۹. ۷۷-۱۰۴.
- جوادی، شاهین؛ (۱۳۸۸)؛ "مدیریت اقتصاد کلان در کشورهای صادرکننده نفت"، مجلس شورای اسلامی، مرکز پژوهش‌ها.
- دانشور کاخکی، محمود؛ دهقانان قطب آبادی، سیاوش؛ فیروز زارع، علی؛ (۱۳۸۸)؛ "بررسی تقاضای نقدینگی در اقتصاد ایران". پژوهشنامه اقتصادی، شماره ۳۲. ۱۴۷-۱۶۶
- زراء نژاد، منصور؛ سعادت مهر، مسعود؛ (۱۳۸۶)؛ "عرضه پول در اقتصاد ایران"، فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، شماره ۴۵، ۱-۲۲.
- سحابی، بهرام؛ سلیمانی، سیروس؛ خضری، سمیه؛ خضری، محسن؛ (۱۳۹۲)؛ "اثرات رشد نقدینگی بر تورم در اقتصاد ایران: مدل‌های تغییر رژیم". راهبرد اقتصادی، شماره ۴. ۱۲۱-۱۴۶.
- شاکری، عباس؛ (۱۳۸۹)، "اقتصاد کلان نظریه‌ها و سیاست‌ها"، تهران، نشر رافع.
- شاکری؛ عباس، (۱۳۸۷)، "تغییرات رشد نقدینگی در اقتصاد ایران"، تهران، مجلس شورای اسلامی، مرکز پژوهش‌ها.
- گوگردچیان، احمد؛ میرهاشمی نائینی، سیمین السادات؛ (۱۳۹۱)؛ "آزمونی برای مدیریت نقدینگی در شبکه بانکی ایران". بیست و دومین همایش سالانه سیاست‌های پولی و ارزی ۱۳۹۱.
- محقر، علی؛ حسین زاده، مهناز؛ دباغی، آزاده؛ زارع‌زاده، منصوره؛ (۱۳۸۹)؛ "کاهش نرخ سود بانکی، آری یا نه؟ تحلیلی با استفاده از روش سیستم‌های دینامیکی"، هشتمین کنفرانس بین المللی مدیریت.

- Jang, J.R; Sun, C.T; Mizutani, E.; (1997); “Neuro-Fuzzy and Soft Computing”, Prentice Hall.
- Lin, Jin-Lung; (2008), “Notes on testing causality”, Department of Economics, National Chengchi University.
- modelling for a complex world”, McGraw-Hill.
- Sterman, D.J; (2000), “Business Dynamics system thinking and

بررسی و ارزیابی رابطه بین ارگونومی و پوکا- یوکه (مطالعه موردی؛ بیمارستان‌های دولتی و خصوصی شهر اردبیل)

گیسو رحیمی^۱، شهرام میرزایی دریانی^۲

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۰/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۴/۲/۱۰

چکیده

با توجه به اهمیت سازمانها در زندگی امروزی، همه پدیده‌ها، موضوعات و رخدادهای سازمانها حائز اهمیت می‌باشند. تأثیر این نهادها در زندگی اجتماعی پیچیده کنونی به تمامی ابعاد ما انسان‌ها بی‌شک، بسیار محسوس و حیاتی است. بر این اساس از موضوعات بسیار حیاتی، سالم بودن نیروی انسانی است تا با اطمینان خاطر و سامتی و تندرستی بتواند در سازمانها وظایف خود را انجام دهد و نقش‌هایش را ایفا کند. ارگونومی چنانچه به شکلی مطلوب در سازمانها به ویژه بیمارستانها استقرار داشته باشد، مأموریت فوق حاصل می‌گردد. پوکا- یوکه نیز ابزاری است که بر روی شناسایی علل ایجاد کننده خطا تأکید می‌نماید تا قبل از آنکه خطاها مشکل ساز شوند از بروز آنها جلوگیری کند و به عنوان ابزاری جهت برقراری استراتژی بهبود مستمر می‌باشد. هدف از پژوهش حاضر بررسی رابطه بین ارگونومی و پوکا یوکه و ارزیابی وضعیت

۱. دانش آموخته کارشناسی ارشد مهندسی صنایع دانشگاه الغدیر تبریز، تبریز، ایران، gisoo.rahimi@yahoo.com

۲. استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل (نویسنده مسئول)، گروه مدیریت، اردبیل، ایران

shahram.daryani@yahoo.com

آن‌ها در بیمارستانهای دولتی و خصوصی شهر اردبیل بوده است. تحقیق حاضر از نظر هدف از نوع کاربردی؛ روش گردآوری داده‌ها پیمایشی؛ و ابزار گردآوری داده‌ها پرسشنامه محقق ساخته بوده است. برای روایی سنجی از روایی محتوا و برای اعتبار سنجی از آزمون کرونباخ استفاده شده است. برای تحلیل جمعیت شناختی حجم نمونه، از آمار توصیفی مناسب از جمله فراوانی، میانگین و انحراف معیار استفاده شده است. برای پاسخ به سوالات و تحلیل داده‌ها از آزمون تی استفاده شده است. برای تعیین درجات اهمیت ابعاد و مولفه‌های ارگونومی از آزمون خطای میله‌ای و برای پاسخ‌گویی به سوال مربوط به رابطه پوکا-یوکه با ارگونومی از آزمون همبستگی استفاده شده است. نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان می‌دهد که شرایط فیزیکی، کار با کامپیوتر و ابزارهای کاری در هر دو بیمارستان متوسط و بالاتر بوده و بکارگیری ارگونومی در سلامتی کارکنان در هر دو بیمارستان بیشتر بوده است. همچنین پوکا-یوکه با ارگونومی همبستگی لازم را داشته و البته وضعیت ارگونومی میان دو بیمارستان تفاوت معنی‌داری داشته است. در پایان، مطابق با نتایج آزمون فرضیه‌ها و پاسخ به سوالات، پیشنهادهایی برای تقویت وضعیت ارگونومی و بهبود آن ارائه شده است.

واژگان کلیدی: ارگونومی، آنتروپومتری، پوکا-یوکه، بیمارستان امام خمینی و

بیمارستان قائم

۱- مقدمه

بهبود بهره وری در سازمان تابع و نتیجه کارآیی مدیریت است که با مدیریت خوب مترادف است، افزایش بهره وری و حفظ رشد آن هدف و مسئولیت اصلی مدیریت است (طاهری، ۱۳۸۴). در واقع ایجاد شرایط مناسب برای سطح کارکرد بالاتر، اساس مدیریت بهره وری است، در عین حال، بهبود بهره وری یک فرآیند تغییر است، بنابراین برای افزایش بهره وری لازم است که مدیریت تغییر، برقرار گردد، این امر به مفهوم ایجاد انگیزه، تحرک و تغییر است و مهم است که مقیاس و سرعت تغییر را در تمام عناصر سازمان که شامل افراد و ساختار نیروی انسانی است، طرح ریزی و هماهنگ کنیم، تغییرات مزبور، طرز نگرشهای مثبت و فرهنگ سازمانی ای را که برای بهبود بهره وری و نیز تغییر تکنولوژی مناسب خواهد بود، به وجود می آورد (کاظمی، ۱۳۸۱) و (ابطحی و کاظمی، ۱۳۸۳).

در این راستا حرفه عوامل انسانی در دوران پس از جنگ جهانی دوم ایجاد شد. و در ادامه سیر تکاملی آن، ارگونومی و مفاهیم پوکا یوکه شکل گرفته اند و در چند دهه اخیر به نحو چشمگیری به یاری انسان شتافته اند تا از طریق طراحی ابزار، تجهیزات، محیطها، پستهای کاری، وظایف و... به هدف اصلی خود، یعنی برقراری تناسب بین خصوصیات فیزیکی و روانی فرد با کار و محیط کار وی، دست یابند (کرومر، ۱۳۸۱). ارگونومی مطالعه ویژگیها و خصوصیات انسان به منظور طراحی مناسب محیط کار و زندگی می باشد و با توجه به تواناییهای جسمی و روانی و هم چنین محدودیت‌های انسانی، از پدید آمدن محیط کار یا شرایط زندگی ناامن، ناسالم، ناراحت و یا غیرمفید جلوگیری می کند (دال و ویردمیستر، ۱۳۷۷).

ارگونومی علمی انسان محور است که با ارائه الگوهای نوین و کاربردی، ابزاری کارآمد هم برای تولیدکننده و هم برای مصرف کننده محسوب می شود. ارگونومی علمی است که ضمن توجه به سلامت نیروی انسانی به تولید و بهره وری به طور دقیق می نگرد. در علم ارگونومی انسان به عنوان یک ارگانسیم زنده در نظر گرفته می شود که

در وضعیت‌های کاری مختلف به وسیله عوامل خارجی " مکانیکی - حیاتی " و عوامل داخلی " بیومکانیکی - حیاتی " به نیازهای یک شغل یا کار پاسخ می‌دهد. این علم سعی دارد با محدود کردن تنش‌های عصبی در محیط کار و ایجاد یک فضای کاری مناسب، محیطی را برای کارگر یا کارمند فراهم سازد تا او بتواند در آن محیط بدون استرس و تنش و خستگی زیاد به فعالیت پردازد. در حقیقت کاربرد اصول ارگونومی تنها به کارگران محدود نمی‌شود، بلکه منافع آن به طور معنی داری متوجه کارفرمایان نیز می‌باشد (حسینی و همکاران، ۱۳۹۱).

ارگونومی می‌تواند در حل بسیاری از مشکلات اجتماعی مرتبط با ایمنی، بهداشت، راحتی و کارایی مؤثر باشد و با بهبود شرایط محیط کار، مشکلات ناشی از کارگران مانند بیماری‌های ماهیچه ای - استخوانی، بیماری‌های روحی و مشکلات ناشی از محیط کار از جمله نامناسب بودن تجهیزات و سیستم‌های فنی را کاهش دهد. ارگونومی سعی دارد ابزارها، دستگاه‌ها، محیط کار و مشاغل را با توجه به توانایی‌های جسمی - فکری و محدودیت‌ها و علائق انسان‌ها، طراحی نماید. این علم با هدف افزایش بهره‌وری، با عنایت به سلامتی، ایمنی و رفاه انسان در محیط شکل گرفته است و از طریق تطابق کار با انسان و توانمندی‌های او به دنبال دستیابی به حداکثر سطح ایمنی، بازدهی و راحتی در محیط کار است (شهریاری احمدی، ۱۳۸۶).

پوکا-یوکه عبارتست از بهبود کیفیت محصول از طریق جلوگیری از بروز عیوب. پوکا یوکه بر این اعتقاد استوار است که نباید حتی تعداد کمی کالای معیوب تولید شود. در واقع پوکا-یوکه تکنیکی است برای جلوگیری از بروز اشتباهات ساده انسان به هنگام انجام کار. ابزارهای پوکا یوکه نیز وقتی در جهت اجتناب از بروز عیوب به ما کمک می‌کنند که این خطاها غیرعمد باشند. این ابزار سعی در شناسایی خطاهایی است که در حین عملیات محتملاً رخ می‌دهد، به صورتی که پیشاپیش از بروز خطا جلوگیری کرده و یا به نوعی رخداد خطا را به اپراتور یا مسئول تولید و عملیات هشدار می‌دهد (رزمی و کرباسیان، ۱۳۹۰). چنانچه این سیستم به طور مناسب در سازمانها به کار

گرفته شود در همه اعضای سازمان انگیزه استفاده از آن ایجاد خواهد شد، به طوریکه هر شخصی اعم از مدیران تا سرپرستان و حتی کارگران، می‌تواند برای هر دسته از خطایی پوکا یوکه مناسب آن را توسعه دهند. آموزش و ابقای پوکا یوکه آسان بوده و همه کارکنان با آموزش اندکی، در محیط کاری خود، ابزارهای پوکا یوکه خوبی طراحی و اجرا کرده اند (تسبیح چی، ۱۳۸۱).

کارکنان شاغل در بیمارستان در معرض عوامل زیان آور محیط کار می‌باشند. این عوامل شامل استرس‌های ناشی از کار و عدم سازماندهی کار در تناسب با وضعیت کارکنان و وجود عوامل زیان آور فیزیکی و شیمیایی است. استفاده از ابزار و وسایل غیر ارگونومیک در محیط کار، مسبب اصلی ایجاد بیماریهای شغلی در میان آنان می‌باشد. بیشتر بیماریهای ناشی از کار در محیط بیمارستان ناراحتی‌های اسکلتی و عضلانی می‌باشد که این ناراحتی‌ها باعث کاهش فعالیت‌های روزانه فرد بر اثر درد و شدت یافتن درد می‌باشد که این مسأله سبب افسردگی فرد به مرور زمان می‌گردد. همچنین در وضعیت ایستگاه پرستاری می‌توان گفت که طراحی محیط کار در بعضی موارد نامناسب می‌باشد. بارها در طی شیفت کاری در محدوده خارج از دسترسی وسایل را جابجا کرده اند یا اینکه در ارتفاع بالاتر از حد شانه در حال تنظیم تجهیزات بوده اند. با توجه به اینکه اینگونه موارد سبب خستگی عضله و در طی زمان سبب درد در عضله می‌شود، باید با بکارگیری اصول و قوانین ارگونومی در محیط بیمارستان نیز از بروز اینگونه بیماری و ناراحتی‌ها جلوگیری کرد.

با توجه به اینکه اکثریت بیمارستانها اصول اولیه ارگونومی را رعایت نمی‌نمایند و این عدم توجه سبب ایجاد ریسک فاکتورهای ارگونومی و سبب بروز مشکلاتی برای پرستاران و حتی پزشکان می‌گردد و همچنین سلامتی آنان را به خطر می‌اندازد، باید با بکار بردن روشهای پوکا-یوکه تا حدی از بروز این عیوب جلوگیری کرد. مثلاً باید وسایل و تجهیزاتی را که بالاتر از حد شانه و خارج از محدوده دسترسی یا دستگاههایی را که پایین تر از حد آرنج هستند، متناسب با افراد و شرایط کاری آنها تنظیم گردد. همچنین

باید ارتفاع میز کار یا ایستگاه پرستاری و صندلی پرستارانی که مشغول نوشتن گزارش هستند، متناسب با وضعیت بدنی آنها باشد. در هنگام نشستن زیر پای نیز باید وجود داشته باشد که ارتفاع آن مناسب و دارای زاویه ۴۵ درجه باشد که فشار زیاد به استخوان‌های کف پا و میچ وارد نکند.

۲- مبانی نظری

۲-۱. تاریخچه و تعاریف ارگونومی

حوزه پیدایش ارگونومی به انقلاب صنعتی - اواخر قرن نوزدهم و اوائل قرن بیستم برمی گردد. اولین بار پس از وقوع انقلاب صنعتی دانشمند لهستانی به نام Wojceih (Jastrzcbowski) با ارائه ارگونومی را معرفی کرد. کارهای پژوهشی فرانک و لیلیان گیلبرت در زمینه کارسنجی و مدیریت کارگاهی سرآغازی بر مطالعات ارگونومیک بود. فرانک و گیلبرت شروع به کار و مطالعه زمان سنجی به منظور مطالعه مهارتهای اجرایی و خستگی و طراحی محیط‌های کار و وسایل برای معلولان کردند. سپس در تجزیه و تحلیل قسمت جراحی یک بیمارستان نتیجه گرفتند که جراحان برای یافتن وسایل جراحی مورد نظرشان از وسایل موجود وقت زیادی صرف میکنند و ایده تطابق وسایل و روش کار در این مرحله مورد توجه فراوان قرار گرفت (ذاکریان و همکاران، ۱۳۹۰). پس از جنگ جهانی دوم و به ویژه با روشن تر شدن مشکلات کاری و حتی تلفات ناشی از عدم توجه به دانش ارگونومی در محیط کاری، نیاز به طراحی محل کار به صورت ارگونومیک بیشتر احساس شد. گروه‌هایی متشکل از روانشناسان، مهندسان، انسان‌شناسان و فیزیولوژیست‌ها، تلاش‌هایی را جهت حل مشکلات طراحی و آموزش آغاز کردند. چنین کوشش‌هایی که در خلال جنگ جهانی دوم در آمریکا و انگلستان، به طور همزمان آغاز شده بود باعث گردید تا دانش ارگونومی شروع به رشد و توسعه کند و در اغلب کشورهای اروپایی مورد توجه واقع شود. به طور اساسی می‌توان سال ۱۹۴۵ را سال تولد دانش ارگونومی دانست. در سال ۱۹۴۹ اولین انجمن ملی ارگونومی در انگلستان شروع به

کار کرد. در سال‌های دهه ۱۹۵۰ میلادی ارگونومی به عنوان دانش مستقل و جداگانه به رسمیت شناخته شد و به مجموعه‌ی دانش‌ها اضافه گردید. چند سال بعد، در سال ۱۹۶۱ انجمن بین‌المللی ارگونومی، اعلام وجودیت کرد. در فاصله سالهای ۱۹۶۰ تا ۱۹۸۰ میلادی سالهای رشد سریع این دانش بود (امین، ۱۳۸۷).

لغت ارگونومی از سال ۱۹۵۰ وارد زبان انگلیسی شده است و در اصل از لغات یونانی (Ergon) به معنی کار و نیرو و (Nomos) به معنی قانون اقتباس شده است. ارگونومی دارای اسامی دیگری چون مهندسی انسانی یا مهندسی عوامل انسانی نیز می‌باشد. واژه ارگونومی در کشورهای اروپایی رایج است و در ایالات متحده آمریکا به جای آن از واژه فاکتورهای انسانی استفاده می‌شود. بخش عمده تلاش‌هایی که در زمینه عوامل انسانی انجام می‌شود متوجه طراحی و سایلی است که انسان برای ارتقای عملکرد و کاهش خطاهای خود به کار می‌گیرد. ارگونومی رویکردی جدید به سیستم‌های کاری است که دیدگاه اصلی آن توجه به انسانها در محیط کار می‌باشد. تمامی سیستم‌های کار شامل جزء انسانی و جزء ماشینی است که در محیط کار قرار گرفته اند به هنگام طراحی هر سیستمی که انسان‌ها و ماشین‌ها به منظور تولید محصولی که در کنار هم کار می‌کنند باید ویژگی‌های افراد درگیر کار را شناخته و این ویژگی‌ها را به هنگام طراحی مد نظر قرار دهیم. این عمل کارکرد اصلی ارگونومی است. کاربرد اصول ارگونومی در انتخاب تکنولوژی، طراحی روشنایی و سایر اجزای محیط کار بستگی به ماهیت کار دارد. بنابراین لازم است آنالیز شغل قبل از انجام هر نوع بررسی دیگر انجام شود. آنالیز محیط کار شامل موارد زیر است:

- آنالیز ایستگاه کار: اجزای فیزیکی ایستگاه کار مثل موقعیت مانیتور، صفحه کلید، سطح کار و صندلی.
- آنالیز محیطی: روشنایی، درخشندگی، دما، رطوبت، صدا و سایر عواملی که راحتی افراد را متأثر می‌سازد.

- آنالیز سازمانی: مسئولیت‌ها، برنامه کار، اضافه کاری و سایر جنبه‌هایی که شرایط کار خواننده می‌شوند.

مادامی که ایمنی و بهداشت، مرکز اصلی توجه انسانها باشد باید دانست که رعایت جنبه‌های ارگونومیکی در محیط کار یک سرمایه گذاری و تجارت خوب نیز می‌باشد. کارگران سالم و محیط کاری که باب طبع آنها باشد مستقیماً در ایجاد یک تجارت سودآور و کارا نقش دارند (بابایی و همکاران، ۱۳۹۱).

ارگونومی دانش مطالعه کارایی و عمل انسان است که ویژگی‌ها و توانایی‌های انسان را مورد مطالعه قرار داده و از این طریق شرایط تطبیق و هماهنگی کار و انسان را فراهم می‌سازد. ارگونومی تطبیق انسانها با کارشان نمی‌باشد بلکه تأکید بر آن است که باید کار با انسانها طوری تطبیق داده شود که با توانایی‌ها و محدودیت‌هایشان سازگار باشد. علم بکارگیری بهینه از ابزار کار در محیط کاری است به نحوی که حداکثر بازدهی در تولیداتی که انسان در آن نقش دارد، به دست آید در حالی که کارگر یا کاربر حداکثر رضایت را از کاربرد ابزار مزبور و همچنین از محیط کاری دارد و میزان ایمنی لازم در کار برای کارگران و کاربران فراهم شده است.

تعریف سازمان بین المللی کار^۱ (ILO) عبارتست از بکارگیری علم بیولوژی و پیوستگی و همبستگی آن با علوم فنی و مهندسی با هدف ایجاد تعادل میان انسان و کار که در نهایت به انجام صحیح کار منجر می‌گردد (چوبینه و موعودی، ۱۳۸۲).

۲-۲. شاخه‌های دانش ارگونومی

- ارگونومی علمی چند نظامه است که در چهار حیطه ی عمده زیر فعالیت دارد:
- روانشناسی مهندسی: در این حیطه جنبه‌های پردازش اطلاعات مرتبط با کار، مورد بررسی قرار می‌گیرد. از دیدگاه ایمنی و بهداشت حرفه ای این بعد از ارگونومی، طراحی روش‌های کار با هدف کاهش حوادث ناشی از خطاهای انسانی محسوب می‌شود.

1. International Labor Organization (ILO)

- فیزیولوژی کار : کاربرد علم فیزیولوژی در ارگونومی، مستلزم تخمین میزان انرژی در قلب و ریه‌ها است که از تلاش ماهیچه‌ها در طول انجام حرکات ناشی می‌شود. مدل‌های فیزیولوژیکی اطلاعاتی را در مورد تبدیل انرژی و مصرف آن) بر حسب کیلو کالری (و ظرفیت دستگاه گردش خون) مثل ضربان قلب در دقیقه (فراهم می‌کنند. در این حیطه تبادلات انرژی و متابولیسم بدن مطرح است. مفاهیم خستگی، رژیم‌های کار و استراحت از دیدگاه فیزیولوژی کار مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد.
- بیومکانیک شغلی: در علم بیومکانیک قوانین فیزیکی و ویژگی‌های مکانیکی اندام‌های بدن انسان مورد توجه قرار می‌گیرد. در این حیطه، حرکت اندام‌ها و اعمال نیرو در بافت‌های مختلف بدن تجزیه و تحلیل می‌شود. در نتیجه، می‌توان فشار فیزیکی موضعی بر ماهیچه‌ها و مفاصل را که در اثر قرار گرفتن در وضعیتی خاص یا انجام حرکتی خاص پدید می‌آیند، برآورد کرد. بیومکانیک علمی است که اصول فیزیک را جهت توضیح ساختار و عملکردهای سیستم‌های بیولوژیکی به کار می‌گیرد. به طور خلاصه می‌توان گفت که چگونگی انتقال نیرو و حرکت دادن اجسام و ابزار آلات از جمله مباحث بیومکانیک شغلی هستند.
- علم آنتروپومتری: علم آنتروپومتری به سنجش ابعاد فیزیکی بدن و کاربرد داده‌های ابعادی در اصلاح شرایط فیزیکی ایستگاه‌های کار می‌پردازد. در واقع علمی است که ابعاد مختلف مرتبط با جوانب خارجی آناتومی انسان را اندازه‌گیری، ثبت و آنالیز می‌نماید. این ابعاد و اندازه‌ها شامل ارتفاع، پهنا، عمق، فاصله، محیط و انحناهای بدن می‌شوند. از آنجایی که یکی از دلایل فشارهای وارده بر اندام‌ها، عدم تطابق ابعاد محل کار با ویژگی‌های ابعادی بدن کارگر یا کاربر می‌باشد، داده‌های آنتروپومتریکی را می‌توان به طور مؤثری در طراحی تجهیزات، ایستگاه‌های کار، ابزارآلات و محصولات به کار بست (زامبون و همکاران، ۲۰۱۴).

اصول ارگونومی، به خصوص اصول مرتبط با زیر شاخه آن یعنی علم بیومکانیک در طراحی سیستم‌های مختلف انسان/اشیاء جهت کنترل وقوع بیماری‌های اسکلت - عضلانی به کار می‌روند. چنین اصولی در طراحی ابزارهای دستی همچون سایر مصنوعات که مورد استفاده انسان قرار می‌گیرند، به کار می‌رود. ابزارآلات هنگامی که به صورت ارگونومیک طراحی می‌شوند، به خصوص اگر ظاهر آنها با شکل و ترکیب انواع معمولی آنها متفاوت باشد، به عنوان ابزارآلات ارگونومیک نامیده می‌شوند. این ابزارآلات به گونه ای طراحی می‌شوند که استرس‌های بیومکانیکی را حذف نمایند (ساندرز و مک کورمک، ۱۳۸۱) و (مکیون و تویس، ۱۳۸۶).

۲-۳. اهداف ارگونومی

هدف و علت وجودی این علم از بدو پیدایش آن تسهیل روابط تعاملی انسان و تجهیزات به منظور بهبود ایمنی، عملکرد، بهره وری و نیز افزایش رفاه حال انسانهایی است که در تماس یا متأثر از سیستم‌ها می‌باشند. همچنین تقلیل فشارهای کار، خستگی و فرسودگی که در اثر کارکردن ایجاد می‌شود و تطبیق دستگاهها با وضع صحیح بدن که به حفظ سلامت کارگر و افزایش بهره وری منجر می‌شود نیز از اهداف این علم است (حسینی و همکاران، ۱۳۹۱). در ارگونومی سعی می‌شود که کارهای خسته کننده اصلاح شوند و ابزار کار بهبود یابد تا در نتیجه کارگر، راحت و آسوده کار کند (درگاهی و همکاران، ۱۳۸۸). مثلاً در کار با ماشین تحریر، کلیدها و در کار با اتومبیل، عقربه‌ها، فرمان، دسته دنده، کلیدها و پدال‌ها همگی باید به گونه ای جاسازی و طراحی شده باشند که به سرعت و راحت در دسترس باشند و سلامت، رفاه و رضایت کاربر را در حین کار پدید آورند. در کارهای اداری نیز نامناسب بودن میز با صندلی یا ابزار کار دیگر، عوارض مختلفی مانند دیسک، آرتروز، فشار خون و ... را به دنبال دارد (کرومر، ۱۳۸۱).

شاخص ترین عوامل ریسک در ارگونومیک، طرز نشستن در انجام کارهای سخت، اجبارها و تکرارهایی از یک حرکت خاص در انجام کار شامل لرزش‌ها است. از دیگر

عوامل ریسک در ارگونومیک، موقعیت‌های ناراحت ثابت، ارتباط استرس‌زا با ماهیچه‌ها و تاندوم‌ها و همچنین تهویه هوای گرم و نامطبوع هستند (ذاکریان و همکاران، ۱۳۹۰). اهداف کاربردی ارگونومی به دو شاخه اهداف بهداشتی اهداف صنعتی تقسیم می‌شود. شاخه بهداشتی علم ارگونومی، هدف تضمین سلامتی جسم و روحی افراد را دنبال می‌کند و هدف شاخه صنعتی این دانش نیز افزایش سوددهی و بهره‌وری است. بدیهی است که توجه به ایمنی و سلامتی افراد بر سوددهی و بهره‌وری نیز اثر مثبت داشته است و آن را تقویت می‌کند (تیرگر و همکاران، ۱۳۹۲).

۲-۴. زمینه‌های تحت پوشش ارگونومی

۱. مهمترین زمینه‌های تحت پوشش ارگونومی عبارتند از:
۲. اندازه‌گیری‌های آنترپومتریک و بررسی و تحلیل اطلاعات حاصله.
۳. طراحی محیط با در نظر گرفتن اطلاعات آنترپومتریک و ارگونومیک.
۴. تنظیم محیط کار و وسایل و ابزار درون آن متناسب با شرایط روحی و جسمی استفاده کننده.
۵. حفظ و ارتقای ایمنی و سلامت کارگران شامل جلوگیری از انواع خطرات موجود در محیط کار و عوامل فیزیکی زیان آور موجود در محیط مانند سر و صدا، روشنایی و رنگ محیط و دما و رطوبت.
۶. مطالعه حرکت و انقباض ماهیچه‌ها در هنگام کار که آناتومی بدن، انرژی سوخت و ساز و تغذیه را شامل می‌شود.
۷. ارزیابی انرژی مورد نیاز برای انجام کار مورد نظر.
۸. بررسی سرعت انجام کار.
۹. آموزش کارگران در مورد روش‌های صحیح انجام کار.
۱۰. مطالعه تطابق دستگاه تنفس و گردش خون با کار که فشار خون، انتقال اکسیژن، ضربان قلب و بلاخره توانایی انجام کار مورد نظر را تحت پوشش قرار می‌دهد.
۱۱. بررسی وضعیت و حرکات بدن در هنگام انجام کار و...

در نظر گرفتن اصول ارگونومی در کار، نه تنها باعث حفظ سلامت نیروی انسانی و کارآمدی در جوامع بشری می‌شود، بلکه مانع تحمل بسیاری از هزینه‌های مالی بر اقتصاد کشورهای فقیر خواهد شد. به عنوان مثال با طراحی درست و اصولی محل کار، می‌توان از متحمل شدن بیشتر هزینه‌هایی چون هزینه از کار افتادگی، هزینه ناشی از حوادث، هزینه زمان از دست رفته تولید و هزینه ضایعات تولید اجتناب کرد (ویردمیستر، ۱۳۷۷).

۲-۵. تاریخچه و تعاریف پوکا-یوکه

پوکا-یوکه توسط شینگو یکی از مهندسين شرکت تویوتا پایه گذاری شد. شینگو کارشناس مهندسی صنایع شرکت تویوتا و همکار آقای اوهنو بوجود آورنده سیستم تولید تویوتا می‌باشد. او کسی است که باعث ایجاد تحولات عظیمی در بسط مفهوم کنترل کیفیت در ژاپن شد. وی ابتدا این سیستم را اشتباهات احمقانه نام گذاشت که چون برای کارگران خوشایند نبود، نام آن را به اشتباهات مبتنی بر فراموشی تغییر داد و سپس آن را خطاناپذیری نامید.

پوکا-یوکه از کلمات ژاپنی "POKA" اشتباه غیر عمدی و "YOKE" جلوگیری تشکیل شده است. در زبان انگلیسی، پوکا-یوکه را غالبا یا به "خطاناپذیر" و یا "محفوظ از شکست" ترجمه می‌کنند که عبارتست از بهبود کیفیت محصول از طریق جلوگیری از بروز عیوب و رسیدن به عیوب صفر و سرانجام حذف بازرسی‌های کنترل کیفی ایده اصلی آن طراحی فرآیند به صورتی است که بروز اشتباهات غیرممکن به راحتی شناسایی و اصلاح شود.

نکته کلیدی و متفاوت که شینگو در ارائه پوکا-یوکه به آن توجه داشته، تأکید بر این است که رخداد خطا به علت بروز اشتباه انسانی می‌باشد و رابطه علت و معلولی بین این دو وجود دارد. در صورتی که بازخورد این اشتباه به فرآیند تولید منعکس گردد، در این صورت می‌توان این اطمینان را داشت که دیگر خطا اتفاق نمی‌افتد. به عبارتی ساده پوکا-یوکه یک روش ساده و ارزان برای شناسایی اشتباه می‌باشد. پوکا یوکه فقط یک وسیله نیست، بلکه کاربرد وسیع مکانیسم‌های ساده‌ی رفع نقایص است که روز به

بررسی و ارزیابی رابطه بین ارگونومی و پوکا- یوکه... □ ۱۰۳

روز در ژاپن متقاضیان بیشتری دارد، باعث پیشرفت اعجازآور آن در ژاپن شده است. شینگو پس از موفقیت آمیز بودن نتایج، این روش را در صنایع و وضعیت‌های دیگر تعمیم داد به صورتی که پوکا- یوکه یکی از عوامل اصلی به وجودآورنده کیفیت برتر ژاپن در برابر کشورهای صنعتی دیگر می‌باشد.

اساس پوکا- یوکه بر احترام به ذکاوت و هوش کارگران مبتنی است. که با حذف کارهای تکراری و فعالیت‌هایی که وابسته به حافظه و احتیاط هستند، وقت و فکر کارگران را آزاد می‌کند تا بتوانند وقت خود را به انجام فعالیت‌هایی ارزش آفرین اختصاص دهند. بدین سان است که پوکا- یوکه کیفیت را با فرآیند عجین می‌کند (رزمی و کرباسیان، ۱۳۹۰).

۲-۶. سیستم‌های پوکا- یوکه

- یک سیستم خودکنترلی، هنگامی که یک بی‌نظمی اتفاق بیفتد ابزارها را متوقف می‌کند و با یک گیره بر روی قطعه قفل می‌کند و جلوی حرکت آن را می‌گیرد.
- یک سیستم هشدار دهنده، به اپراتور هشدار می‌دهد تا ماشین را متوقف کند یا مشکل را ردیابی کند.

به روش اول از جهت ایجاد یک سیستم خطاناپذیر بیشتر می‌توان اطمینان کرد چرا که عملکرد آن به اپراتور بستگی ندارد. ولی از آنجا که‌ای چنین سیستمی همواره امکان پذیر نیست گاهی ایجاد آن مشکل است. در منابع مطالعاتی به فرصت‌های بیشماری که با اجرای پوکا یوکه ایجاد می‌شود، اشاره شده است. موارد زیر خلاصه‌ای از آن را نشان می‌دهد:

۱. افزایش بهره‌وری
۲. بالا بردن کیفیت
۳. کاهش هزینه‌ها
۴. کاهش و حذف دوباره کاری‌ها
۵. افزایش رضایت مشتری

۶. جلوگیری از ایجاد خطای انسانی
۷. افزایش ایمنی محیط کاری
۸. حذف نیروی انسانی جهت بازرسی و کنترل فرآیند
۹. ایجاد رضایت مشتری با ارائه به موقع خدمات و محصولات
۱۰. افزایش شفافیت در خصوص مشکلات فرآیند
۱۱. کاهش استهلاك ماشین آلات و تجهیزات
۱۲. فرصت مربوط به شناسایی معیوب را افزایش و احتمال رخداد آن را کاهش و حتی حذف می‌کند.
۱۳. کاهش وابستگی سیستم به اپراتور
۱۴. بهره‌گیری از تجربیات پرسنل و مزایای کار گروهی
۱۵. ساده سازی تکنولوژی‌های پیچیده (سائورین و همکاران، ۲۰۱۲).

۲-۷. پیاده سازی پوکا- یوکه

- جهت پیاده سازی مناسب پوکا- یوکه لازم است که به موارد زیر توجه نمود:
۱. کیفیت فرآیند: طراحی سیستم به نحوی باشد که معیوب تولید نشود.
 ۲. بکارگیری از گروه‌های کاری: بر پایه دانش و تجارب گروه، (نه فقط تجربه شخصی)، می‌توان به سمت بهبود مستمر هدایت شد.
 ۳. حذف اشتباهات به طور مطلق: بکارگیری یک متدولوژی قوی حل مسأله برای آنکه معیوب‌ها به سمت صفر هدایت شود.
 ۴. حذف علل ریشه ای خطاها: استفاده از تکنیک‌هایی مانند استخوان ماهی و نمودار پارتو.
 ۵. از ابتدا کار را به صورت صحیح انجام داد: توجه داشته باشید که اگر شیوه خطاناپذیری را می‌خواهید اعمال کنید از ابتدا کارها را می‌بایست صحیح انجام دهید. نه اینکه با خود بگویید در قدم بعدی با پوکا یوکه اشتباهات را تصحیح می‌کنم. پوکا یوکه یعنی فرهنگ صحیح کار کردن از ابتدایی ترین فاز.

۶. حذف فعالیت‌های بدون ارزش افزوده: هر فعالیت بدون ارزش افزوده قابل حذف است. پس بهانه نیاورید و عمل کنید.

تمام تأکید پوکا- یوکه بر انجام تولید به صورتی است که احتمال ایجاد نقص به حداقل مقدار خود برسد. برای آنکه شرکتی بتواند به عنوان یک رقیب در سطح جهانی شناخته شود نه تنها باید دیدگاه تولید بدون نقص را مد نظر قرار دهد، بلکه باید تولید بدون نقص را به صورت عمی پیاده سازی کند. متدولوژی پوکا یوکه بر روی تکنیک‌های ساده‌ای استوار است و این سادگی شاید دلیل اساسی موفقیت سریع پیاده سازی بهبود مستمر در شرکت‌های ژاپنی و اشتیاق فراوان دیگر کشورها برای اجرای پوکا یوکه بوده است. این تکنیک‌ها بر روی شناسایی و حذف اشتباهات انسانی مانند خستگی جسمی، روانی، حواس پرتی تأکید می‌نماید. از این لحاظ باید عملیاتی که اپراتور در ارتباط با انجام آنها ممکن است دچار خطا شود، شناسایی شود (رزمی و کرباسیان، ۱۳۹۰).

پوکا یوکه بر روی نصب تجهیزاتی تأکید می‌نماید که تا حد امکان ایجاد خطاها را در آنها کاهش می‌دهد. این ابزار بنا به خصوصیتی که فرآیندها دارند مورد استفاده قرار می‌گیرند. ابزار پوکا یوکه از سه روش پایه برای جلوگیری از ایجاد عیوب مورد استفاده قرار می‌گیرد:

۱. توقف: ابزار پوکا- یوکه جهت پایش شرایط فرآیندهای بحرانی استفاده می‌گردد و در صورتی که این فرآیندها در خارج از محدوده استاندارد عمل کند، عملیات مربوطه به صورت اتوماتیک متوقف می‌گردد.

۲. کنترل: ابزار پوکا- یوکه برای یک فرآیند طراحی می‌شود و بر روی تعداد اجزای مونتاژی کنترل داشته و چنانچه تعداد لازم قطعات مونتاژ نشده باشند هشدار لازم را ارائه خواهد نمود.

۳. هشدار: علائم هشدار دهنده در صورت ایجاد نقص جهت اپراتور سیگنال ارسال می‌کند. در این صورت اپراتور می‌تواند فوراً فرآیند مرتبط با ایجاد نقص را متوقف و

مشکل را برطرف سازد. سیستم‌های پوکا یوکه از سنسورها یا ابزارهای کنترلی در فرآیند استفاده می‌کنند تا اشتباهاتی که ممکن است از دید اپراتورها مخفی بماند را شناسایی کنند (ال-ارایده، ۲۰۱۰).

۲-۷-۱. روش‌های پیاده سازی پوکا یوکه

روشهای پیاده سازی پوکا-یوکه به شرح زیر می‌باشند:

- روش‌های تماسی: نحوه کار این روش‌ها شناسایی این مسأله است که آیا یک محصول با یک سنسور انرژی یا فیزیکی در تماس است یا نه. جواب بلی یا خیر به این سوال منجر به یک تصمیم از جانب ابزار پوکا یوکه می‌شود. روش‌های تماسی احتیاج به تکنولوژی بالا ندارند. یکی از بهترین روش‌های تماسی، ابزارهای غیرفعال مانند پین‌ها یا بلوک‌های راهنما هستند که به قطعه اجازه قرارگیری اشتباه در ماشین آلات و یا قیدوبندها را نمی‌دهند. استفاده از این روش می‌تواند به صورت طراحی یک شکل غیر عادی بر روی قطعه باشد. مانند وجود یک برآمدگی یا یک سوراخ فقط در یک طرف قطعه با استفاده از یک قید غیرفعال که خود را با آن شکل غیر عادی تطبیق دهد.
- روش‌های شمارشی (مقدار ثابت): روش‌های شمارشی هنگامی مورد استفاده قرار می‌گیرند که بخواهیم تعداد معینی از قطعات به قطعه اصلی متصل شوند و یا اینکه نیاز باشد تعدادی عملیات مشخص به دنبال یکدیگر تکرار شوند. در این روش یک شمارشگر، دفعات تکرار را شمارش کرده و تنها چنانکه تعداد عملیات مورد نظر به عدد تعیین شده رسیده باشد، قطعه را رها می‌کند و یا آلارم می‌دهد. در این روش این مسأله که آیا یک حرکت یا یک مرحله از فرآیند در زمان خاص خود انجام می‌شود، کنترل می‌شود. ضمناً این روش به منظور حصول اطمینان از انجام شدن یک کار در مرحله مورد نظر نیز می‌تواند استفاده شود.
- روش‌های خلاقانه: گاهی می‌توان به وسیله تغییر در طراحی قطعات امکان بروز خطا در مونتاژ قطعات را از بین برد (تسیح چی، ۱۳۸۱).

۲-۸. هفت شعار پوکا یوکه

۱. تولید محصول معیوب را با بازرسی صددرصد و ابزارهای پوکا یوکه غیرممکن سازید.
۲. با اراده‌ای قوی راهی برای حذف خطاها و اشتباهات پیدا کنید.
۳. با حذف کلماتی مثل "اما"، "مجبوریم"، بهانه‌ها را کنار گذاشته و به انجام صحیح کارها از ابتدا مبادرت ورزیم.
۴. منتظر نمانید که پوکا یوکه را در یک زمان خاص شروع نمایید، بجای آن همین حالا شروع کنید تا بهبود را در ادامه ببینید.
۵. اگر مطمئن هستید که احتمال اجرای موفقیت آمیز پوکا یوکه پنجاه درصد بیشتر است، همین حالا شروع نمایید.
۶. یک دست صدا ندارد. با همفکری (طوفان ذهنی) در سرتاسر شرکت به این مهم توجه کنید.
۷. در هنگام بروز نواقص به جای افزایش بازرسی‌ها، مشکل را ریشه یابی کنید. ۵ مرتبه از خود بپرسید "چرا (WHY)" و در آخر از خود بپرسید "چگونه (HOW)" (سائورین و همکاران، ۲۰۱۲).

۲-۹. پیشینه پژوهش

در بررسی "اختلالات اسکلتی-عضلانی و آگاهی از ملاحظات ارگونومیک کار با کامپیوتر در دانشجویان علوم پزشکی"، به منظور بررسی آگاهی دانشجویان از ملاحظات بهداشتی کار با کامپیوتر و وضعیت ابتلای آنها به عوارض اسکلتی-عضلانی تیرگر و همکاران به این نتیجه رسیدند که شکایت حدود نیمی از دانشجویان از اختلالات اسکلتی-عضلانی و از سویی عدم اطلاع اکثر آنان از ملاحظات ارگونومیک گویای امکان افزایش مشکلات در آینده می‌باشد؛ لذا نظر به تمایل اغلب دانشجویان به کسب اطلاعات و نقش تأثیرگذار آنان در اشاعه دانش مربوطه، اجرای برنامه‌های مداخله‌ای از جمله آموزش اصول ارگونومی در کار با کامپیوتر توصیه گردید (تیرگر و همکاران، ۱۳۹۲).

بابایی و همکاران (۱۳۹۱)، پژوهشی را با عنوان "تأثیر روش تمرین درمانی و ارگونومیک مبتنی بر فضای مجازی بر روی کاربران رایانه مبتلا به کمردرد" انجام دادند. هدف این پژوهش، مقایسه تأثیر دو روش تمرین درمانی و ارگونومیک مبتنی بر فضای مجازی بر روی کاربران رایانه مبتلا به کمردرد بود. ایشان به این نتیجه رسیدند که استفاده از روش تمرین درمانی و ارگونومیک مبتنی بر فضای مجازی موجب بهبود کمردرد مزمن در کاربران رایانه می‌شود، بنابراین انجام این نوع از تمرینات توصیه گردید. (بابایی همکاران، ۱۳۹۱).

در مطالعه ای با عنوان "آزاد باشید تا احساس راحتی کنید، آنالیزهای تجربی ارگونومی در صنعت خودرو آلمان"، ثان و همکاران (۲۰۱۱) به این نتیجه رسیدند که محل‌های کار به ویژه کارخانجات نیاز دارند تا تحقیق و توسعه در زمینه ارگونومی را شدت بخشند. در سازمان‌هایی که ارگونومی به کار گرفته شده است، در اقتصاد و اهداف اجتماعی عملکرد بهتری داشته اند (ثان و همکاران، ۲۰۱۱).

باتینی و همکاران (۲۰۱۱) در تلاش برای ارائه "چهارچوب جدید روش شناختی برای بهبود بهره وری و ارگونومی در طراحی سیستم مونتاژ"، به این نتیجه رسیدند که ارگونومی در هر بخش و دایره از محل کار به ویژه مونتاژ نیز روش و فنی بسیار اثربخش در تسهیل فرآیندهاست و دیدگاه مهندسی به محل کار با هدف کاهش مشکلات، از جمله در فرآیند مونتاژ، ضرورت بهینه سازی ارگونومی را نشان می‌دهد (باتینی و همکاران، ۲۰۱۱).

سلمون و همکاران در یک بررسی در زمینه "حواس پرتی در اتوبوس‌ها، چارچوب جدیدی از متدهای ارگونومی برای شناسایی منابع و اثراتش روی رانندگان اتوبوس"، به این نتیجه رسیدند که جایگاه ارگونومی در هر وضعیت و موقعیت از زندگی و کار بسیار مهم است. در بخش حمل و نقل به ویژه بین شهری، یکی از علل ایجاد حادثه حواس پرتی است. از جمله عوامل حواس پرتی محل نشستن و دید ناکافی است. ارگونومی با تمرکز بر بیومکانیک و آنتروپومتری انسان برای چنین موقعیتی نیز

راهکارساز است. براین اساس ساخت صندلی‌های ارگونومیک حرکتی در راحتی رانندگان بسیار تأثیرگذار خواهد بود (سلمون و همکاران، ۲۰۱۱).

۳- روش شناسی پژوهش

هدف اصلی این پژوهش بررسی رابطه بین مقایسه وضعیت ارگونومی و پوکا یوکه در بیمارستان‌های دولتی و خصوصی شهر اردبیل بوده است. و براین اساس اهداف فرعی زیر تدوین شدند:

۱. بررسی وضعیت شرایط فیزیکی کار یعنی تهویه، روشنایی، رطوبت، حرارت و صدای محیط کار در مطابقت با اصول ارگونومی در بیمارستانهای دولتی و خصوصی شهر اردبیل
 ۲. بررسی وضعیت شغلی افراد در کار با کامپیوتر در مطابقت با اصول ارگونومی در بیمارستانهای دولتی و خصوصی شهر اردبیل
 ۳. بررسی ابزارهای مرتبط با محیط کاری کارکنان در مطابقت با اصول ارگونومی در بیمارستانهای دولتی و خصوصی شهر اردبیل
 ۴. بررسی وضعیت سلامتی کارکنان در تأثیر گرفتن از وضعیت ارگونومی
 ۵. بررسی رابطه پوکا یوکه با ارگونومی (جنبه نوآوری تحقیق را شامل می‌شود)
- جامعه آماری پژوهش حاضر را، مسئولین و کارکنان بیمارستان‌های دولتی و خصوصی شهر اردبیل تشکیل می‌دهند. برای تعیین حجم نمونه کارکنان از فرمول کوکران استفاده شده است. روش نمونه گیری از میان کارکنان از نوع تصادفی طبقه بندی و در دسترس صورت گرفته است.

جدول ۱. نمونه گیری در بیمارستان دولتی امام خمینی و خصوصی قائم

بیمارستان خصوصی قائم			بیمارستان دولتی امام خمینی			نوع بیمارستان
نمونه گیری بکار گرفته شده	نمونه گیری به دست آمده	تعداد کارکنان	نمونه گیری بکار گرفته شده	نمونه گیری به دست آمده	تعداد کارکنان	بخشهای بیمارستان
-	-	-	۸	۸/۳۳	۲۴	آنژیوگرافی
۷	۶/۷۷	۱۰	۱۵	۱۵/۶۲	۴۵	ICU
۷	۶/۷۷	۱۰	۱۵	۱۴/۵۸	۴۲	CCU
۱۳	۱۳/۵۵	۲۰	-	-	-	اتاق عمل
-	-	-	۱۱	۱۰/۷۶	۳۱	اتاق عمل جراحی قلب
-	-	-	۶	۶/۲۵	۱۸	اتاق عمل ارتوپدی
۷	۶/۷۷	۱۰	۱۵	۱۴/۵۸	۴۲	بخش داخلی مردان
۷	۶/۷۷	۱۰	۱۵	۱۴/۵۸	۴۲	بخش داخلی زنان
۱۳	۱۳/۵۵	۲۰	-	-	-	اتاق عمل زنان و زایمان
-	-	-	۱۵	۱۴/۵۸	۴۲	توراکس (قفسه سینه)
-	-	-	۱۵	۱۵/۲۷	۴۴	هماتولوژی (خونشناسی)
-	-	-	۴	۳/۸۱	۱۱	درمانگاه پوست
-	-	-	۴	۴/۱۶	۱۲	درمانگاه قلب
۷	۶/۷۷	۱۰	۸	۸/۶۸	۲۵	رادیولوژی
۱۰	۱۰/۱۶	۱۵	۲۵	۲۴/۶۵	۷۱	آزمایشگاه
۱	۰/۶۷	۱	۲	۱/۳۸	۴	تجهیزات
۳	۲/۷۱	۴	۵	۵/۲۰	۱۵	تأسیسات
۱۷	۱۶/۹۴	۲۵	۴۱	۴۱/۶۶	۱۲۰	خدمات
۳	۳/۳۸	۵	-	-	-	دفتر پرستاری
۷	۶/۷۷	۱۰	۷	۶/۹۴	۲۰	امور مالی
۱۰	۱۰/۱۶	۱۵	۷	۶/۹۴	۲۰	پذیرش

بیمارستان خصوصی قائم			بیمارستان دولتی امام خمینی			نوع بیمارستان
نمونه گیری بکار گرفته شده	نمونه گیری به دست آمده	تعداد کارکنان	نمونه گیری بکار گرفته شده	نمونه گیری به دست آمده	تعداد کارکنان	بخشهای بیمارستان
			۴	۴/۱۶	۱۲	ترخیص
۱۰	۱۰/۱۶	۱۵	۲۱	۲۰/۸۳	۶۰	اورژانس
			۷	۶/۹۴	۲۰	آشپزخانه
۱۲۲	۱۱۳	۱۸۰	۲۵۰	۲۳۸	۷۲۰	جمع

با توجه به جدول فوق تعداد ۲۵۰ نفر از بیمارستان دولتی امام خمینی و تعداد ۱۲۲ نفر از بیمارستان خصوصی قائم جهت نمونه گیری انتخاب شده اند. برای تدوین کلیات و مبانی نظری پژوهش، از مطالعه کتابخانه‌ای استفاده شده است. برای پاسخ به سوالات پرسشنامه، روش گردآوری داده‌ها، پیمایشی و ابزار مربوطه پرسشنامه محقق ساخته بوده است. برای روایی سنجی از روایی محتوا استفاده شده است. به عبارتی پرسشنامه به رویت ۱۰ نفر از اساتید مدیریت که در خصوص ارگونومی، طرح‌های تحقیقاتی و مقاله داشته اند، رسیده است. از نقطه نظرات آنان برای اصلاح پرسشنامه استفاده گردیده است. برای اعتبارسنجی از آزمون کرونباخ استفاده شده است. ابتدا ۳۰ پرسشنامه در اختیار پاسخ گویان، هم مسئولان و هم کارکنان قرار گرفت. بعد از تکمیل و جمع آوری، آزمون فوق به عمل آمد. نتیجه آزمون در جدول زیر مشاهده می‌شود.

جدول ۲. آزمون کرونباخ برای پرسشنامه‌ها

مقدار آلفای کرونباخ	نوع پرسشنامه
۰,۷۵۴	پرسشنامه ارگونومی
۰,۷۲۱	پرسشنامه پوکا-یوکه

با توجه به جدول فوق، آزمون کرونباخ پایایی پرسشنامه‌ها را تأیید می‌کند. برای تحلیل جمعیت شناختی حجم نمونه، از آمار توصیفی از جمله فراوانی، میانگین و انحراف معیار استفاده شده است. برای پاسخ به سوالات و تحلیل داده‌ها از

آزمون تی استفاده شده است. برای تعیین درجات اهمیت ابعاد و مؤلفه‌های ارگونومی از آزمون خطای میله‌ای و برای پاسخ گویی به سوال مربوط به رابطه پوکا یوکه با ارگونومی از آزمون‌های همبستگی استفاده شده است. و در نهایت برای رتبه بندی مؤلفه‌ها در هر یک از بیمارستان‌ها از آزمون فریدمن استفاده شده است.

۴- یافته‌ها

۴-۱. تحلیل توصیفی

جدول ۳. تحلیل توصیفی متغیرها و مؤلفه‌های بیمارستان دولتی امام خمینی و بیمارستان خصوصی قائم

بیمارستان دولتی امام خمینی					بیمارستان خصوصی قائم					نوع بیمارستان
تعداد	میانگین	انحراف معیار	چولگی	کشیدگی	تعداد	میانگین	انحراف معیار	چولگی	کشیدگی	مؤلفه
۲۱۰	۲/۹۳	۰/۴۲	-۰/۰۴	۱/۲۴	۱۲۰	۲/۵۱	۰/۲۵	-۱/۷۱	۱/۲۱	شرایط فیزیکی
۲۱۰	۲/۲۱	۰/۴۶	-۰/۱۱	-۰/۳۹	۱۲۰	۲/۴۲	۰/۲۶	-۱/۲۳	۱/۴۸	کار با کامپیوتر
۲۱۰	۱/۸	۰/۵۱	۰/۶	۰/۰۲	۱۲۰	۱/۹۷	۰/۲۷	-۱/۰۴	۱/۳۵	ابزارهای کاری
۲۱۰	۱/۳۲	۰/۲۷	۱/۳۱	۱/۲۳	۱۲۰	۱/۲۶	۰/۲۵	۱/۹۹	۱/۱۱	سلامتی کارکنان
۲۱۰	۳/۳۵	۰/۳	۰/۰۸	۰/۲۳	۱۲۰	۳/۲۳	۰/۲۲	-۱/۳۲	۱/۳۵	پوکا-یوکه
۲۱۰	۲/۳۹	۰/۳۲	-۰/۲۶	۱/۰۱	۱۲۰	۲/۳۵	۰/۲۲	-۱/۲۳	۱/۲۲	ارگونومی

جدول ۴. آزمون کولموگروف- اسمیرنوف برای بیمارستان دولتی امام خمینی و

بیمارستان خصوصی قائم

نوع بیمارستان		بیمارستان خصوصی قائم									
آماره	ارگونومی	پوکا- یوکه	سلامتی	ابزارهای	کار با	شرایط	پوکا- یوکه	سلامتی	ابزارهای	کار با	شرایط
		کارکنان	کارکنان	کامپیوتر	کامپیوتر	کارکنان	کارکنان	کامپیوتر	کامپیوتر	کارکنان	کارکنان
تعداد	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰
میانگین	۲/۳۵	۳/۲۳	۱/۲۶	۱/۹۶	۲/۴۲	۲/۵۱	۲/۳۹	۳/۳۵	۱/۳۲	۱/۷۹	۲/۹۲
انحراف معیار	۰/۲۲	۰/۲۳	۰/۲۵	۰/۲۷	۰/۳۶	۰/۲۵	۰/۳۲	۰/۳	۰/۲۷	۰/۵	۰/۴۲
کولموگروف- اسمیرنوف	۱/۴۲	۰/۶۴	۱/۸۷	۱/۹	۱/۲۵	۱/۹۳	۱/۲۶	۱/۱۸	۱/۵۳	۱/۵۹	۱/۵۶
سطح معنی دار	۰/۰۹	۰/۲	۰/۰۷	۰/۹۸	۰/۱۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۱۲	۰/۸	۰/۰۹	۰/۰۷

همچنانکه از جدول فوق استنباط می‌شود، نظر به سطح معنی داری محاسبه شده، برای متغیرها و مولفه‌ها، همگی بالاتر از ۰,۰۵ بوده و در نتیجه توزیع داده‌ها نرمال می‌باشد و می‌توان از آزمون تی استفاده نمود.

همچنانکه از جدول فوق استنباط می‌شود، نظر به سطح معنی داری محاسبه شده، برای متغیرها و مولفه‌ها، همگی بالاتر از ۰,۰۵ بوده و در نتیجه توزیع داده‌ها نرمال می‌باشد و می‌توان از آزمون تی استفاده نمود.

۴-۲. تحلیل استنباطی

در راستای دستیابی به اهداف و پاسخگویی به سؤالات، تحلیل‌های آماری به ترتیب همراه با جداول مربوطه آورده شده‌اند.

۴-۲-۱. تحلیل استنباطی سوال فرعی اول

وضعیت تهویه، روشنایی، رطوبت، حرارت و صدای محیط کاری به چه میزان با ارگونومی مطابقت دارد؟ برای تحلیل سوال فرضی اول می‌توانیم دو فرضیه را تدوین نماییم:
 H_0 : وضعیت تهویه، روشنایی، رطوبت، حرارت و صدای محیط کاری پایین تر از متوسط می‌باشد.

H_1 : وضعیت تهویه، روشنایی، رطوبت، حرارت و صدای محیط کاری متوسط و بالاتر می باشد.

جدول ۵. تحلیل آماری آزمون تی برای بیمارستان دولتی امام خمینی و بیمارستان خصوصی

قائم

شرایط فیزیکی	آماره تی	درجه آزادی	سطح معنی دار
بیمارستان دولتی امام خمینی	-۲/۴۰	۲۰۹	۰/۰۱
بیمارستان خصوصی قائم	-۲۰/۷۵	۱۱۹	۰/۰۰

با توجه به جداول فوق سطح معنی داری زیر $0,05$ بوده بنابراین فرضیه H_0 رد و فرضیه تحقیق تأیید می شود. یعنی در هر دو بیمارستان، شرایط فیزیکی متوسط و بالاتر می باشد.

۴-۲-۲. تحلیل استنباطی سوال فرعی دوم

وضعیت شغلی افراد در کار با کامپیوتر تا چه اندازه با ارگونومی مطابقت دارد؟
بنابراین صورت بندی فرضیه ها به شکل زیر می باشد:

H_0 : وضعیت شغلی افراد در کار با کامپیوتر پایین تر از متوسط می باشد.

H_1 : وضعیت شغلی افراد در کار با کامپیوتر متوسط و بالاتر می باشد.

جدول ۶. تحلیل آماری آزمون تی برای بیمارستان دولتی امام خمینی و بیمارستان خصوصی

قائم

کار با کامپیوتر	آماره تی	درجه آزادی	سطح معنی دار
بیمارستان امام خمینی	-۲۴/۷۵	۲۰۹	۰/۰۰
بیمارستان خصوصی قائم	-۱۷/۳۹	۱۱۹	۰/۰۰

با توجه به جدول فوق سطح معنی دار زیر $0,05$ بوده بنابراین فرضیه H_0 رد و فرضیه تحقیق تأیید می شود. یعنی در هر دو بیمارستان وضعیت کار با کامپیوتر متوسط و بالاتر می باشد.

۴-۲-۳. تحلیل استنباطی سوال فرعی سوم

ابزارهای کاری مرتبط با محیط کاری کارکنان تا چه حدی با ارگونومی مطابقت دارند؟
 H_0 : ابزارهای کاری مرتبط با محیط کاری کارکنان پایین تر از متوسط می باشد.
 H_1 : ابزارهای کاری مرتبط با محیط کاری کارکنان متوسط و بالاتر می باشد.

جدول ۷. تحلیل آماری آزمون تی برای بیمارستان دولتی امام خمینی و بیمارستان خصوصی قائم

ابزارهای کاری	آماره تی	درجه آزادی	سطح معنی داری
بیمارستان امام خمینی	-۳۴/۶	۲۰۹	۰/۰۰۰
بیمارستان خصوصی قائم	-۴۰/۷۱	۱۱۹	۰,۰۰

با توجه به جداول فوق سطح معنی داری زیر ۰,۰۵ بوده بنابراین فرضیه H_0 رد و فرضیه تحقیق تأیید می شود. یعنی در هر دو بیمارستان ابزارهای کاری مرتبط با محیط کاری کارکنان متوسط و بالاتر می باشد.

۴-۲-۴. تحلیل آماری برای مقایسه وضعیت ارگونومی در دو بیمارستان دولتی امام خمینی و خصوصی قائم

جدول ۸. آزمون تفاوت معنی دار بودن وضعیت ارگونومی در دو بیمارستان دولتی امام خمینی و بیمارستان خصوصی قائم

آزمون لون برای همگنی واریانس						
اختلاف میانگین	سطح معنی دار	درجه آزادی	تی	سطح معنی دار	آزمون فیشر	همگن بودن واریانس
۰/۰۴	۰/۲۱	۳۲۸	۱/۲۵	۰/۰۰	۱۷/۰۶	همگن بودن واریانس
۰/۰۴	۰/۱۷	۳۱۴/۱۳	۱/۳۷			ناهمگن بودن واریانس

این جدول معنی دار بودن تفاوت وضعیت ارگونومی در دو بیمارستان را نشان می‌دهد. چون اختلاف میانگین ارگونومی در دو بیمارستان برابر صفر است، پس اختلافی با هم ندارند.

۴-۲-۵. تحلیل آماری سوال فرعی چهارم

به چه میزان ارگونومی در تندرستی کارکنان تأثیرگذار بوده است؟

H_0 : تأثیر ارگونومی بر سلامتی کارکنان کمتر از متوسط می‌باشد.

H_1 : تأثیر ارگونومی بر سلامتی کارکنان متوسط و بالاتر می‌باشد.

جدول ۹. آزمون تی برای تعیین تأثیر ارگونومی بر سلامتی کارکنان در بیمارستان دولتی امام

خمینی و بیمارستان خصوصی قائم

تأثیر ارگونومی بر سلامتی کارکنان	آماره تی	درجه آزادی	سطح معنی دار
بیمارستان دولتی امام خمینی	-۸۹/۱۰	۲۰۹	۰,۰۰
بیمارستان خصوصی قائم	-۷۳/۹۲	۱۱۹	۰,۰۰

جدول فوق نشان می‌دهد که تأثیر ارگونومی بر سلامتی کارکنان متوسط و بیشتر است چرا که سطح معنی داری زیر ۰,۰۵ می‌باشد.

۴-۲-۶. تحلیل آماری سوال فرعی پنجم

آیا میان پوکا-یوکه و ارگونومی رابطه معنی داری وجود دارد یا خیر؟ برای تعیین

این رابطه چهار فرضیه زیر صورت بندی شده اند:

الف) H_0 : میان پوکا-یوکه و شرایط فیزیکی کار رابطه معنی داری وجود ندارد.

H_1 : میان پوکا-یوکه و شرایط فیزیکی کار رابطه معنی داری وجود دارد.

جدول ۱۰. جدول همبستگی پیرسون برای بیمارستان دولتی امام خمینی و بیمارستان خصوصی قائم

نوع بیمارستان		بیمارستان دولتی امام خمینی		بیمارستان خصوصی قائم	
مؤلفه					
پوکا-یوکه	همبستگی پیرسون	۱	۰/۱۵*	۱	۰/۰۰۴
	سطح معنی دار		۰/۰۲		۰/۹۶
	تعداد	۲۱۰	۲۱۰	۱۲۰	۱۲۰
شرایط فیزیکی	همبستگی پیرسون	۰/۱۵*	۱	۰/۰۰۴	۱
	سطح معنی دار	۰/۰۲		۰/۹۶	
	تعداد	۲۱۰	۲۱۰	۱۲۰	۱۲۰

با توجه به جداول فوق در بیمارستان امام خمینی میان پوکا-یوکه و شرایط فیزیکی کار رابطه معنی داری وجود دارد و فرضیه تحقیق تأیید می‌شود، اما در بیمارستان قائم رابطه معنی داری ملاحظه نشد.

(ب) H_0 : میان پوکا-یوکه و وضعیت افراد در کار با کامپیوتر رابطه معنی داری وجود ندارد.

H_1 : میان پوکا-یوکه و وضعیت افراد در کار با کامپیوتر رابطه معنی داری وجود دارد.

جدول ۱۱. جدول همبستگی پیرسون برای بررسی وجود رابطه میان پوکا-یوکه و وضعیت افراد در کار با کامپیوتر در بیمارستان دولتی امام خمینی و بیمارستان خصوصی قائم

نوع بیمارستان		بیمارستان دولتی امام خمینی		بیمارستان خصوصی قائم	
مؤلفه					
پوکا-یوکه	همبستگی پیرسون	۱	۰/۱۴*	۱	۰/۲۶*
	سطح معنی دار		۰/۰۴		۰/۰۰۰
	تعداد	۲۱۰	۲۱۰	۱۲۰	۱۲۰
کار با کامپیوتر	همبستگی پیرسون	۰/۱۴*	۱	۰/۳۶*	۱
	سطح معنی دار	۰/۰۴		۰/۰۰۰	
	تعداد	۲۱۰	۲۱۰	۱۲۰	۱۲۰

با توجه به جدول فوق در هر دو بیمارستان امام خمینی و قائم میان پوکا-یوکه و وضعیت افراد در کار با کامپیوتر رابطه معنی داری وجود دارد و فرضیه تحقیق در هر دو بیمارستان تأیید می‌شود.

پ) H_0 : میان پوکا-یوکه و ابزارهای کاری کارکنان رابطه معنی داری وجود ندارد.

H_1 : میان پوکا-یوکه و ابزارهای کاری کارکنان رابطه معنی داری وجود دارد.

جدول ۱۲. جدول همبستگی پیرسون برای بررسی وجود رابطه میان پوکا-یوکه و ابزارهای کاری کارکنان در بیمارستان دولتی امام خمینی و بیمارستان خصوصی قائم

نوع بیمارستان		بیمارستان دولتی امام خمینی		بیمارستان خصوصی قائم	
		مؤلفه			
پوکا-یوکه	همبستگی پیرسون	۱	۰/۱۲	۱	۰/۱۲
	سطح معنی دار		۰/۰۷		۰/۱۷
	تعداد	۲۱۰	۲۱۰	۱۲۰	۱۲۰
ابزارهای کاری	همبستگی پیرسون	۰/۱۲	۱	۰/۱۲	۱
	سطح معنی دار	۰/۰۷		۰/۱۷	
	تعداد	۲۱۰	۲۱۰	۱۲۰	۱۲۰

با توجه به جدول فوق در هر دو بیمارستان امام خمینی و قائم میان پوکا-یوکه و ابزارهای کاری کارکنان رابطه معنی داری وجود ندارد در واقع فرضیه تحقیق رد می‌شود.

ت) H_0 : میان پوکا-یوکه و ارگونومی رابطه معنی داری وجود ندارد.

H_1 : میان پوکا-یوکه و ارگونومی رابطه معنی داری وجود دارد.

جدول ۱۳. جدول همبستگی پیرسون برای بررسی وجود رابطه میان پوکا- یوکه و ارگونومی در بیمارستان دولتی امام خمینی و بیمارستان خصوصی قائم

نوع بیمارستان		بیمارستان دولتی امام خمینی		بیمارستان خصوصی قائم	
مؤلفه					
پوکا- یوکه	همبستگی پیرسون	۱	*۰/۲	۱	*۰/۲۶
	سطح معنی دار		۰/۰۰۳		۰/۰۰۴
	تعداد	۲۱۰	۲۱۰	۱۲۰	۱۲۰
ارگونومی	همبستگی پیرسون	*۰/۲	۱	*۰/۲۶	۱
	سطح معنی دار	۰/۰۰۳	-	۰/۰۰۴	-
	تعداد	۲۱۰	۲۱۰	۱۲۰	۱۲۰

با توجه به جدول فوق در هر دو بیمارستان امام خمینی و قائم میان پوکا- یوکه و ارگونومی رابطه معنی داری وجود دارد، در واقع فرضیه تحقیق در هر دو بیمارستان تأیید می‌شود.

۴-۲-۸. آزمون فریدمن

با توجه به جداول زیر، سه مؤلفه ارگونومی در دو بیمارستان امام خمینی و قائم مشاهده می‌شود. در هر دو بیمارستان اهمیت شرایط فیزیکی از هر دو مؤلفه دیگر بیشتر و اهمیت ابزارهای کاری از هر دو مؤلفه دیگر کمتر است. نظر به اینکه سطح معنی داری در هر دو بیمارستان کمتر از ۰,۰۵ است نتیجه می‌گیریم که اهمیت این سه مؤلفه در هر دو بیمارستان تفاوت معنی داری دارند.

جدول ۱۴. جدول رتبه بندی مؤلفه‌ها در بیمارستان دولتی امام خمینی و بیمارستان خصوصی قائم

نوع بیمارستان		بیمارستان دولتی امام خمینی		بیمارستان خصوصی قائم	
مؤلفه					
آزمون کای دو	تعداد	۲۱۰		۱۲۰	
	کای دو	۲۹۱/۱۴		۱۴۸/۶۸	
	درجه آزادی	۲		۲	
	سطح معنی دار	۰/۰۰۰		۰/۰۰۰	
رتبه بندی	شرایط فیزیکی	۲/۸۵		۲/۵	
	کار با کامپیوتر	۱/۸۹		۲/۳۶	
	ابزارهای کاری	۱/۲۶		۱/۱۴	

۵- نتایج

آنچه امروزه از ناحیه صاحب نظران در خصوص مسائل سازمان بیشتر از پیش تأکید می‌شود اهمیت منابع انسانی است. در این میان سلامتی و بهداشت کارکنان از مباحث مهم در منابع انسانی است. می‌توان مواردی را در نظر گرفت که بر سلامتی و بهداشت نیروی انسانی تأثیر گذار هستند اما مطالعه منابع نظری و پیشینه نشان می‌دهد که ارگونومی در سلامتی و بهداشت کارکنان نقش اهرمی دارد. سازمان‌هایی که ارگونومی را به کار گرفته اند، نیروی انسانی سالم، تندرست و با نشاطی داشته اند. پژوهش حاضر نیز به این مسئله پرداخته است. به طور خلاصه نتایج حاصل از این تحقیق به صورت زیر می‌باشند:

- تحلیل آماری مربوطه نشان داد که در هر دو بیمارستان شرایط فیزیکی یعنی وضعیت تهویه، روشنایی، رطوبت، حرارت و صدای محیط کاری، متوسط و بالاتر می‌باشد.
 - تحلیل آماری مربوطه نشان داد که در هر دو بیمارستان وضعیت کارکنان در کار با کامپیوتر، متوسط و بالاتر می‌باشد.
 - تحلیل آماری مربوطه نشان داد که در هر دو بیمارستان ابزارهای کاری مرتبط با محیط کاری کارکنان، متوسط و بالاتر می‌باشد.
 - تحلیل آماری مربوطه نشان داد که در هر دو بیمارستان تأثیر ارگونومی بر سلامتی کارکنان، متوسط و بالاتر می‌باشد.
 - تحلیل آماری مربوطه نشان داد که در هر دو بیمارستان میان پوکا-یوکه و ارگونومی رابطه معنی داری وجود دارد.
- همچنین نتایج آزمون فریدمن نشان داد که سه مولفه ارگونومی یعنی شرایط فیزیکی کار، کار با کامپیوتر و ابزارهای کاری در هر دو بیمارستان از نظر اهمیت در وضعیت یکسانی قرار دارند و شرایط فیزیکی کار بیشترین اهمیت و ابزارهای کاری کمترین اهمیت را داشته اند.

۶- پیشنهادها

در دو دهه اخیر، در جامعه ما، از یک طرف اهمیت منابع انسانی در شرایط کار بیشتر از پیش مورد توجه مدیریت قرار گرفته است. و از طرفی مدیران با حضور در دوره‌های آموزشی کوتاه مدت و بلند مدت با دانش مدیریت و اهمیت به کارگیری آن بیشتر از پیش آشنا شده‌اند و در نتیجه این دو مورد باعث شده است تا محل کار از نظر ایمنی و بهداشت به شکلی روزافزون اهمیت داده شود. بنابراین انتظار می‌رفت که وضعیت ارگونومی متوسط و بالاتر ارزیابی گردد. در این راستا، مطابق با نتایج آزمون فرضیه‌ها و پاسخ به سوالات، پیشنهادهایی برای تقویت وضعیت ارگونومی و بهبود آن ارائه شده است.

• مطلوب تر شدن شرایط فیزیکی:

- بهتر است برای جلوگیری از اختلالات شنوایی در محیط‌های کاری پرسروصدا، دیوارها عایق بندی شوند یا دستگاههایی که صدای زیادی تولید می‌کنند در یک محفظه عایق بندی شده نگه داری شوند.
- می‌توان فعالیت‌های سبک و سنگین را از هم متمایز کرد، مثلاً فعالیت‌های سنگین را که باعث افزایش درجه حرارت بدن می‌شود، در محیط‌های سرد انجام داد و برعکس.
- برای دید کافی و عدم خستگی چشم می‌توان از صفحه‌هایی در برابر تابش نور که سبب تشعشع پرتوهای نور به اطراف می‌شوند و از پدید آمدن سایه جلوگیری می‌کنند، استفاده کرد.
- در فضای اتاق‌ها نیز بهتر است برای مطلوب تر شدن هوای اتاق‌ها از سیستم تهویه مناسب و پیشرفته استفاده کرد.

• مطلوب تر شدن کار با کامپیوتر:

- اگر به کارکنان آموزش‌های لازم داده شود تا پس از هر ۴۵ دقیقه یا یک ساعت کار با کامپیوتر به خود استراحت دهند، میزان آسیب به چشم و دست به خصوص مچ دست به حداقل می‌رسد.

- مانیتورها باید ۱۰ تا ۲۰ سانتی متر پایین تر از چشمان کاربران باشد، در صورت پایین بودن مانیتور بهتر است پایه‌هایی تعبیه شوند تا برای افراد بلند قد بتوان ارتفاع مانیتور را بالا برد.

- در هنگام کار با موس نیز زاویه دست نباید بالاتر و پایین تر از حد باشد در غیر این صورت بهتر است از میزهای شیب دار استفاده کرد.

• **مطلوب تر شدن ابزارهای کاری:**

- بهتر است از صندلی‌هایی استفاده شود که قسمت انحنای گودی کمر را پر کنند و دارای دسته‌های تنظیم باشند تا هر شخص متناسب با وضعیت بدنی خود آن را تنظیم کنند.

- برای جلوگیری از خستگی و افتادگی پا، به خصوص برای افراد کوتاه قد پیشنهاد می‌شود از زیر پایی به هنگام نشستن و کار استفاده شود.

- پیشنهاد می‌شود کار و ابزارهای کاری موجود در محیط با فیزیولوژی و قدرت و ساختمان جسمانی و روانی انسان مطابقت داده شوند. مثلاً ابزارها و قطعات قابل دسترسی باشند، بهتر است ابزارهای دستی طراحی شوند که کار با آنها باعث حرکات اضافی در دست و مچ نشود.

- میزهای محیط کار نیز باید دارای ارتفاع مناسب باشند حتی بهتر است میزها نیز مانند صندلی‌ها دارای دسته‌های تنظیم ارتفاع باشند.

• **مطلوب تر شدن رابطه پوکا-یوکه با ارگونومی:**

- از آنجایی که رابطه پوکا-یوکه یا همان خطاناپذیری موجب می‌شود تا در هر مرحله از فرآیندها خطا و اشتباهات غیرعمدی نیروی انسانی کاهش یابد، بی‌شک در سلامتی و بهداشت نیروی انسانی تأثیرگذار می‌باشد. بنابراین پیشنهاد می‌شود خطاناپذیری برای منابع انسانی جزء برنامه ریزی‌های آموزشی طرح ریزی گردد.

منابع

- ابطحی، سیدحسین، کاظمی، بابک (۱۳۸۳)، «بهره‌وری در سازمان»، انتشارات مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی.
- امین، سید رضا (۱۳۸۷)، «مهندسی فاکتورهای انسانی (ارگونومی)»، انتشارات ماندگار.
- بابایی، مجتبی و همکاران (۱۳۹۱)، «تأثیر روش تمرین درمانی و ارگونومیک مبتنی بر فضای مجازی بر روی کاربران رایانه مبتلا به کمر درد»، فصلنامه علمی تخصصی طب کار.
- پایدارفر، داوود، فرشچی، مهدی (۱۳۸۷)، «حفاظت صنعتی: مهندسی سیستم‌های ایمنی و فاکتورهای انسانی»، نشر مولف.
- تسبیح چی، ساتراپ (۱۳۸۱)، «پوکا-یوکه: بهبود کیفیت محصول از طریق جلوگیری از بروز عیوب»، موسسه بهره‌وری آمریکا.
- تیرگر، آرام و همکاران (۱۳۹۲)، «اختلالات اسکلتی-عضلانی و آگاهی از ملاحظات ارگونومیکی کار با کامپیوتر در دانشجویان علوم پزشکی»، فصلنامه انجمن ارگونومی و مهندسی عوامل انسانی ایران، دوره اول، شماره سوم.
- چوبینه، علیرضا، موعودی، محمد امین (۱۳۸۲)، «ارگونومی در عمل»، نشر مرکز.
- حسینی، سیدعباس و همکاران (۱۳۹۱)، «اهمیت ارگونومی در افزایش بهره‌وری و بهبود عملکرد کارکنان وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی»، فصلنامه علمی تخصصی طب کار، دوره چهارم، شماره چهارم.
- درگاهی، حسین و همکاران (۱۳۸۸)، «ارگونومی در دندان پزشکی، مجله دندان پزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی»، درمانی تهران.
- ذاکریان، سید ابوالفضل و همکاران (۱۳۹۱)، «بررسی رابطه بین آگاهی از علم ارگونومی و شرایط محیط کار با میزان ناراحتی‌های اسکلتی-عضلانی در کادر پرستاری»، فصلنامه علمی تخصصی طب کار.
- رزمی، جعفر، کرباسیان، سعید (۱۳۹۰)، «خطاناپذیرسازی فرآیندها (پوکا-یوکه)»، انتشارات سازمان مدیریت صنعتی.
- ساندرز، مارک اس.، مک کورمیک، ارنست ج. (۱۳۷۸)، «ارگونومی عوامل انسانی در طراحی مهندسی»، ترجمه مهندس محمدرضا افضلی، نشر علوم دانشگاهی تهران.

- سلین، مکیون، تویس، مایکل (۱۳۸۶)، «راهنمای علمی ارگونومی محیط کار»، ترجمه دکتر ناصرهاشمی نژاد، انتشارات خدمات فرهنگی کرمان.
- شهریاری احمدی، منصوره (۱۳۸۶)، «روانشناسی عوامل انسانی (ارگونومی)»، انتشارات زرباف اصل.
- طاهری، شهنام (۱۳۸۴)، «بهره وری و تجزیه و تحلیل آن در سازمان‌ها (مدیریت بهره وری فراگیر)»، نشر هوای تازه، چاپ چهارم.
- کازل، کرومر (۱۳۸۱)، «ارگونومی در حمل دستی بار»، ترجمه مهندس حجت‌آبادی رضازاده، مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
- کاظمی، سیدعباس (۱۳۸۱)، «بهره وری و تجزیه و تحلیل آن در سازمان‌ها»، انتشارات سمت.
- ویردمیستر، دال (۱۳۷۷)، «ارگونومی برای مبتدیان»، ترجمه علی پورقاسمی، نشر مرکز.
- Al-Araidah, O., Abdel Kareem Jaradat, M., Batayneh, W., (2010), “Using a fuzzy poka-yoke based controller to restrain emissions in naturally ventilated environments”.
 - Bao, S., shahnavaz, H., (1989), “The promises and problems of ergonomics application in the People's Republic of China”.
 - Battini, D., Faccio, M., Persona, A., Sgarbossa, F., (2011), “New methodological framework to improve productivity and ergonomics in assembly system design”.
 - Garcia-Lallana, A., Viteri-Ramirez, G., Saiz-Mendiguren, R., Broncano, J., Damaso Aquerreta, J., (2011), “Ergonomics of the workplace in radiology”.
 - Salmon, P. M., Young, K. L., Regan, M. A., (2011), “Distraction ' on the buses: A novel framework of ergonomics methods for identifying sources and effects of bus driver distraction”.
 - Saurin, T. A., Ribeiro, L. D., Vidor G., (2012), “A framework for assessing poka-yoke devices”.
 - Thun, J. H., Lehr, C. B., Bierwirth, M., (2011), “Feel free to feel comfortable an empirical analysis of ergonomics in the German automotive industry”.
 - Zambon, M., Coluci, O., Costa Alexandre, N. M., (2014), “Psychometric properties evaluation of a new ergonomics-related job factors questionnaire developed for nursing workers”.

**کاربرد شبکه‌های عصبی مصنوعی در پیش‌بینی مقادیر آتی تولید و
مقایسه با روش‌های سری زمانی خطی و غیرخطی
مورد مطالعه: پیش‌بینی میزان آتی تولید بطری‌های PET
(پلی اتیلن ترفتالات) در ایران**

سید محمدعلی خاتمی فیروزآبادی^۱، پریرا عمرانی^۲، گلنوش حسنی گودرزی^۳
تاریخ دریافت: ۹۳/۱۱/۲۳ تاریخ پذیرش: ۹۴/۳/۱۶

چکیده

یکی از مسائل بسیار مهم در شروع یک فعالیت اقتصادی، پیش‌بینی در مطالعات بازار می‌باشد. روابط موجود در بسیاری از مسائل مدیریتی و تجاری اغلب به صورت پیچیده و غیرخطی بوده و با روش‌های معمول قابل پیش‌بینی نیستند، بنابراین می‌توان با فنون و روشهای دقیق تری همچون شبکه‌های عصبی به پیش‌بینی با دقت بالا پرداخت. هدف این مقاله نشان دادن برتری شبکه‌های عصبی در پیش‌بینی فرآیندهای غیرخطی در مقایسه با روش‌های معمول و نیز استفاده از پارامترهای مهم اقتصادی یعنی نرخ تورم و نرخ ارز در بالا بردن دقت پیش‌بینی است. در این مقاله از داده‌های مربوط

^۱ دانشیار گروه مدیریت، دانشکده مدیریت و حسابداری (نویسنده مسئول)، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران
a.khatami@atu.ac.ir

^۲ کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران
p.omranii@yahoo.com

^۳ کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران

به میزان تولید بطری‌های PET از سال ۱۳۷۹ تا سال ۱۳۹۲ استفاده شده و با بهره‌گیری از شبکه عصبی مصنوعی و مدل‌های غیرخطی، از طریق نرم افزار MATLAB پیش‌بینی تولید برای سال ۱۳۹۳ انجام پذیرفت و سپس با توجه به شاخص‌های MAPE و MSE نتایج به دست آمده از روش‌های مزبور با هم مقایسه شدند. یافته‌های تحقیق نشان دهنده موفقیت شبکه عصبی با خطای بسیار پایین در پیش‌بینی نسبت به روش‌های سری زمانی و نمایی است.

واژگان کلیدی: پیش‌بینی تقاضا، نرخ تورم، نرخ برابری ارز، شبکه عصبی،

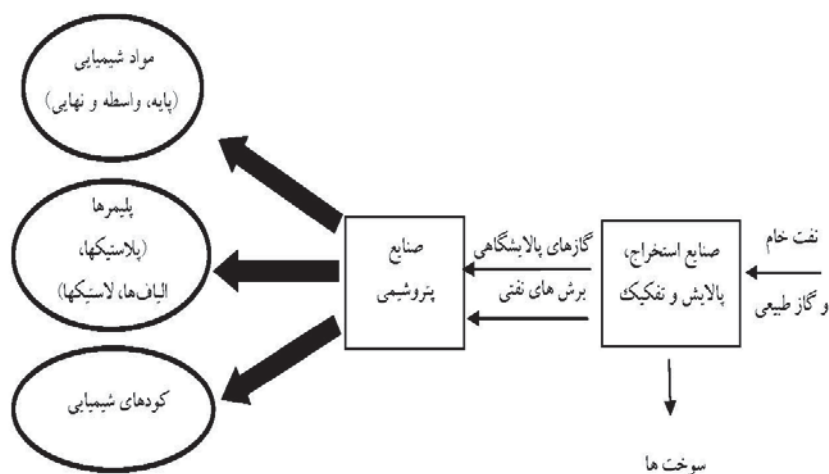
شاخص‌های مقایسه

۱- مقدمه

با توجه به اهمیت طرح های توجیهی در تصمیم گیری برای شروع یک فعالیت تولیدی، بحث پیش بینی در مطالعات بازار بسیار با اهمیت به نظر می رسد. در صورت نبود یک پیش بینی درست و واقع گرایانه ممکن است با شروع یک فعالیت تولیدی مقادیر زیادی از منابع از جمله نیروی انسانی و منابع مالی به هدر روند. بنابراین استفاده از روش های پیش بینی که در آنها انحرافات به حداقل رسانده می شوند اهمیت بسیاری پیدا می کند. در روش های پیش بینی معمول، با اتکا بر اطلاعات گذشته به پیش بینی آینده پرداخته می شود و در طرح های توجیهی حاضر در وزارت صنعت، معدن و تجارت صرفاً با توجه به میزان رشد تولید و مصرف در سال های گذشته پیش بینی انجام می شود در واقع مبنای پیش بینی صرفاً روش های خطی مانند سری های زمانی بوده که صرفاً متکی بر داده های گذشته هستند و به عوامل تأثیرگذار دیگر توجهی نمی شود که این روش دقیق به نظر نمی رسد. با توجه به ناکارآمد بودن روش های استفاده شده برای پیش بینی تقاضا در صنایع پتروشیمی ایران و در نظر نگرفتن مؤلفه های غیر خطی ما بر آن شدیم تا به مطالعه روش های نوین پیش بینی و کاربرد آن در این صنعت بپردازیم. سوال اصلی مقاله به شرح زیر است. استفاده از پارامترهایی مانند نرخ تورم و نرخ برابری ارز در افزایش دقت پیش بینی در صنعت تولید بطری های PET چه تاثیری دارد؟

محصول مورد مطالعه در این مقاله بطری های پلی اتیلن ترفتالات می باشد که از مشتقات نفت و جز صنایع پتروشیمی می باشد و در صنایع بسته بندی نوشیدنی ها کاربرد دارد. صنایع پتروشیمی به صنایعی اطلاق می شود که در آنها هیدروکربنهای موجود در نفت خام و یا موجود در گاز طبیعی به انواع محصولات پتروشیمیایی تبدیل شود. فرآیند تولید انواع محصولات پتروشیمی در شکل ۱ مشخص شده است:

شکل ۱. فرآیند تولید محصولات پتروشیمی [۱]



۲- ادبیات موضوعی تحقیق

مدل تقاضا مانند هر مدل اقتصادسنجی دیگر بر اساس یک نظریه اقتصادی شکل می‌گیرد و رفتار مصرف کننده پایه نظری این مدل را شکل می‌دهد. به طور کلی مصرف کننده در صدد رساندن تابع مطلوبیت خود به حداکثر مقدار ممکن است و در این راستا قید بودجه خود را در نظر می‌گیرد و تابع تقاضا حالت بهینه مسائل را پیش بینی می‌کند. در اکثر مطالعات بدون مشخص نمودن صریح تابع مطلوبیت توابع تقاضایی که مناسب مساله مورد نظر باشد، مطرح می‌شود و آنگاه به روش آزمون و خطا تابعی که از برازش بهتری برخوردار است انتخاب می‌شود. [۲]

در طرح‌های توجیهی موجود در وزارت صنعت، معدن و تجارت برای واحدهای مختلف صنعتی فعال در حوزه تولید بطری‌های PET در سراسر کشور روش پیش بینی به این صورت بوده است که با استفاده از آمار تولید کارخانه‌های فعال در صنعت بطری

PET و متوسط رشد ۵ درصدی این صنعت اقدام به پیش بینی برای سالهای آتی نموده است. [۳]

نمونه ای دیگر از روش های استفاده شده برای پیش بینی تقاضا، پیش بینی تابع تقاضای کاغذ روزنامه در ایران است. نوع تابع تقاضای کاغذ روزنامه در ایران یک تابع خطی دو طرف لگاریتمی (log-log) می باشد که ضرایب آن بوسیله روش حداقل مربعات معمولی (OLS) تخمین زده شده است. مدل زیر به عنوان تابع تقاضای کاغذ روزنامه در ایران حاصل شد:

$$\text{LogDnewsprint} = -16/3 - 0/46\text{LogPnewsprint} + 0/33 \text{LogPprinting} + 1/82\text{LogNI}t-1$$

در این تابع Dnewsprint میزان مصرف سرانه کاغذ روزنامه، Pnewsprint قیمت واقعی کاغذ روزنامه، Pprinting قیمت کاغذ چاپ و تحریر و NI-1 درآمد ملی سرانه با یک وقفه می باشد. [۴]

در کاربردی دیگر برای استفاده از روش های پیش بینی تقاضا، روش استفاده شده برای پیش بینی تقاضای گوشت در ایران مطابق روشی که توسط بلور فروش مورد استفاده قرار گرفته ابتدا نرخ رشد متغیرهای مؤثر در تقاضای گوشت مانند نرخ رشد جمعیت، نرخ رشد درآمد (هزینه) خانوار، نرخ رشد قیمت ها به طرق مختلف جداگانه محاسبه و روند گذشته به آینده تعمیم داده می شود و بر این اساس رشد تقاضای کالای مورد نظر با استفاده از مدل زیر محاسبه می گردد. [۵]

$$d_i = (1 + \epsilon_{ni} / 100 - p_i \epsilon_{ii} / 100 + p_j \epsilon_{ij} / 100) (1 + \pi / 100) - 1$$

d: نرخ رشد سالیانه تقاضا برای کالای i برای خانوار یا فرد

e: نرخ رشد هزینه یا درآمد فرد یا خانوار

ϵ_{ni} : کشش هزینه ای (درآمدی) برای کالای i

p_i : نرخ رشد قیمت سالیانه کالای i

ϵ_{ii} : کشش قیمتی تقاضا برای کالای i

p_j : نرخ رشد سالیانه قیمت کالای جانشین

ε i j : کشش تقاطعی برای کالای i با توجه به کالای j

π : متوسط نرخ رشد سالیانه جمعیت

مسائلی که در طول روز با آنها سروکار داریم و به طور خاص تر مسائل تجاری و مدیریتی اغلب غیر خطی هستند لذا پیش بینی این مسائل به صورت ساده میسر نیست و به روش‌های جدید پیش بینی و ابزارهای دقیق تری نیاز است. شبکه‌های عصبی مصنوعی ابزار مهمی در مدل‌سازی مسائل پیش بینی است و نقص‌های موجود را جبران می‌کند. هدف ما در این مقاله نشان دادن برتری شبکه‌های عصبی در پیش بینی فرآیندهای غیر خطی در صنایع پتروشیمی بر سایر روش‌های پیش بینی است. مطالعات حاضر نشان می‌دهد اقدامات انجام شده در مدل‌های پیش بینی صنایع پتروشیمی اغلب از روش‌هایی ابتدایی مانند سری‌های زمانی استفاده می‌کنند که کامل به نظر نمی‌رسد و بسیاری از فاکتورها مانند نرخ تورم، نرخ برابری ارز و تغییرات غیر خطی ظاهر شده در هر سال را در نظر نمی‌گیرد و صرفاً به اطلاعات گذشته متکی است. در این مقاله تاثیر متغیرهای نرخ تورم، نرخ برابری ارز در دقیق تر شدن پیش بینی مقادیر آتی تولید مورد بررسی قرار گرفته است.

در مطالعات گذشته در مورد پیش بینی تقاضا برای محصولات گوناگون عواملی همچون نرخ تورم و نرخ برابری ارز در محاسبات دخالت داده نمی‌شدند که عوامل مهمی در پیش بینی می‌باشند. اقتصاددانان مطالعات زیادی پیرامون علل و راه‌های مقابله با تورم در اقتصاد ایران انجام داده‌اند. پژوهش‌ها و الگوهای ارائه شده نسبتاً متنوع است. رابطه بین تولید و تورم یک رابطه ی بلندمدت است. افزایش تورم در کوتاه مدت موجب افزایش تولید بخش‌های خدمات و صنعت در همان وقفه ی اول می‌شود. [6]

صنایع فلزات اساسی و پتروشیمی که سهم بزرگی از صادرات غیر نفتی را دارند به دلیل انرژی بر بودن، به دنبال رونق نفتی با افزایش قیمت‌ها در بازار جهانی و داخلی مواجه شده‌اند و مزیت رقابتی بالاتر به دست آورده‌اند. [7]

طی دوره کوتاهی در سال ۱۳۷۲ نرخ ارز شناور اعلام شده از طرف دولت به نرخ ارز در بازار آزاد نزدیک شد و سیاست گذاران اقتصادی در جمهوری اسلامی ایران مجدداً اقدام به تثبیت نرخ ارز در سال ۱۳۷۴ کردند. در عین حال در دوران پس از انقلاب اسلامی وبه ویژه با شروع برنامه اول ۵ ساله در جمهوری اسلامی ایران، کوشش مسئولان اقتصادی برای یکسان سازی نرخ ارز در ایران همواره با کاهش ارزش اسمی ریال همراه بوده است. آثار کاهش ارزش واقعی ریال بر تولید در کوتاه مدت و بلندمدت می تواند متفاوت باشد. زیرا این سیاست طی زمان بر متغیرهای اقتصادی آثار متفاوتی دارد و آن هم به نوبه خود اثر متغیرهای اقتصادی را بر یکدیگر نیز تحت تأثیر قرار خواهد داد. [۸]

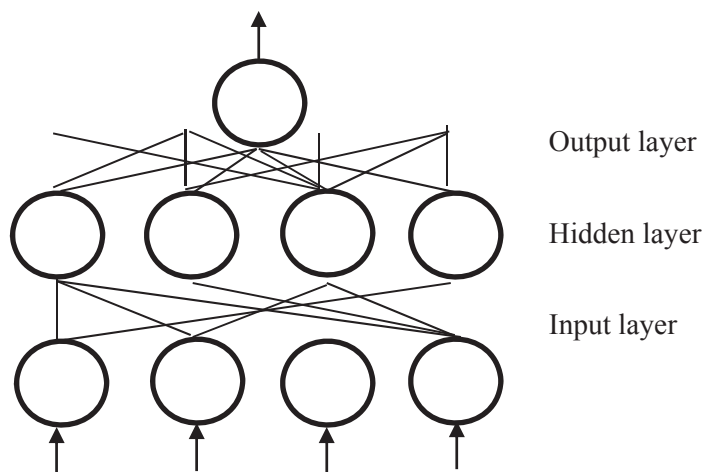
ماهیت غیرخطی ساختار شبکه های عصبی می تواند در استخراج روابط غیرخطی موجود در مسائل واقعی روزمره بسیار مفید باشد. به عنوان مثال توانایی شبکه های عصبی در مدل سازی سری های زمانی خطی توسط محققین بسیار مورد مطالعه و تأیید قرار گرفته است. [۹] هدف مقاله حاضر نشان دادن توانمندی شبکه های عصبی در پیش بینی میزان تولید آتی بطری های PET در مقایسه با روش های سری زمانی و تابع برازش تولید می باشد.

۳- شبکه عصبی

روش های هیوریستیک به سه نوع تقسیم بندی می شود که یکی از انواع آن الگوریتم های متاهیوریستیک می باشند که تقابل بین ایجاد تنوع جستجو و تشدید جستجو را مدیریت می کند. الگوریتم های متاهیوریستیک الگوریتم هایی هستند که بر هدایت هیوریستیک یک الگوریتم سازنده یا جستجوی محلی متمرکز می شوند به گونه ای که آن الگوریتم بتواند بر شرایط حساس (مانند فرار از بهینه محلی) غلبه کند. یکی از انواع روش های متاهیوریستیک شبکه عصبی مصنوعی است که در این مقاله به پیش بینی با استفاده از این روش می پردازیم.

یک شبکه عصبی از واحدهای محاسباتی ساده ای به نام نورون ساخته شده است که در لایه‌های مختلفی قرار می‌گیرند و ارتباطات داخلی بسیار زیادی با هم دارند. در چند دهه اخیر انواع مختلفی از شبکه‌های عصبی ایجاد شده که هر یک هدف خاصی را دنبال می‌کنند [۱۱]. با این وجود بهترین مدلی که تاکنون برای مسائل پیش بینی مورد استفاده قرار گرفته است «مدل شبکه عصبی پیش خورده» بوده است [۱۲]. در شکل ۲ معماری یک شبکه پیش خورده سه لایه نشان داده شده است که شامل لایه ورودی، میانی و خروجی است نورون‌های موجود در لایه ورودی به متغیرهای مستقل یا پیش بینی کننده و نورون‌های موجود در لایه خروجی به متغیر وابسته یا پیش بینی شونده مربوط می‌شوند. نورون‌های موجود در لایه میانی به هر دو لایه ورودی و خروجی متصل هستند و کلید یادگیری الگوهای میان داده‌ها هستند [۱۳]. در این شبکه‌ها جریان اطلاعات از لایه ورودی به لایه میانی و سپس لایه خروجی است و هیچ گونه بازخوردی از لایه خروجی یا میان وجود ندارد [۱۴].

شکل ۲. شبکه پیش خورده سه لایه [۱۵]



شبکه‌های عصبی مدل‌های ناپارامتریک مبتنی بر داده هستند و بسیاری از فرض‌های محدود کننده برای انجام فرآیند تحلیل داده‌ها را ندارند. از این جهت نسبت به مدل‌های

کاربرد شبکه های عصبی مصنوعی در پیش بینی مقادیر آتی تولید و... □ ۱۳۳

پارامتریک از احتمال خطای کمتری برای تعیین مدل‌های مورد نظر برخوردارند همچنین از نظر ریاضی اثبات شده است که شبکه‌های عصبی از توانایی بالقوه برای تقریب توابع کلی برخوردارند. آنها قادرند بسیاری از روابط تابعی پیچیده را کشف نمایند. این یک ویژگی مهم و اساسی است زیرا هر مدل پیش بینی سعی دارد تا روابط میان یک متغیر (متغیر وابسته) را با متغیرهای گوناگون دیگر (متغیرهای مستقل) تعیین نماید. [۱۰ و ۱۹ و ۲۰]

ترکیب ویژگی‌های مورد اشاره، شبکه‌های عصبی را به یک ابزار منعطف و توانمند برای پیش بینی تبدیل می‌کند. از شبکه‌های عصبی برای پیش بینی در زمینه‌های متنوعی استفاده شده است. برخی از این کاربردها عبارتند از: دقتی: مدل سازی حمل و نقل و پیش بینی [۲۲]، آذوف: کاربردهای مالی [۲۳]، ماکریداکیس و همکاران: پیش بینی منابع آب [۲۴]، لاو و او در حوزه گردشگری [۱۸]، کاندانانوند و محبوب نیز از شبکه‌های عصبی جهت پیش بینی میزان تقاضا بهره برده اند [۱۶ و ۱۷].

تحقیق‌های اخیر در مورد شبکه‌های عصبی نشان داده است که این شبکه‌ها قابلیت‌های پیش بینی بالقوه ای دارند. شبکه‌های عصبی امروزه در بسیاری از زمینه‌های کسب و کار و صنعت مورد استفاده قرار گرفته اند [۲۱]. برای مدت زمانی طولانی روش‌های خطی گسترده ترین متدها در پیش بینی بودند که با وجود درک و تفسیر نسبتاً ساده آنها، به دلیل عدم توانایی در استخراج روابط غیرخطی میان داده‌ها از محدودیت جدی برخوردارند.

۴- روش تحقیق

در این مطالعه جامعه و نمونه آماری مورد استفاده یکسان هستند. (این تحقیق در کشور ایران انجام شده است) داده‌های مورد استفاده در این تحقیق به روش کتابخانه ای و آرشیوی جمع آوری گردیده است و نوع داده‌ها کمی هستند. به دلیل آنکه اعتبار داده‌ها در استفاده از مدل‌های پیش بینی نقشی اساسی دارد داده‌های مربوط به میزان تولید بطری‌های PET در کارخانه‌های فعال در سراسر کشور که تعداد این کارخانه‌ها

۴۴۹ می باشد و دارای راندمان ۶۰٪ می باشند و با توجه به زمان مورد نیاز برای تأسیس کارخانه که ۳ سال می باشد، میزان تولید از سال ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۲ محاسبه گردید. این اطلاعات از پایگاه داده وزارت صنعت، معدن و تجارت و از لیست تولیدکنندگان محصولات شیمیایی و پتروشیمی در ایران، استخراج شده است. در مقاله حاضر داده های مربوط به میزان تولید بطری های PET شامل میزان تولید (بر حسب تن)، نرخ تورم و نرخ برابری دلار از سال های ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۲ می باشد که از پایگاه داده های بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران استخراج شده اند. ابتدا داده ها با استفاده از نرم افزار MATLAB مورد تحلیل قرار گرفت و رابطه حاکم بر داده ها و تابع برازش آنها با استفاده از این نرم افزار مشخص شد. با توجه به شاخص MSE نتایج حاصل از اعمال مدل به عنوان تابع پیش بینی کننده با شبکه عصبی مقایسه گردید، همچنین میزان MSE این دو روش با روش های سری زمانی نیز مورد مقایسه قرار گرفت. بهترین ساختار شبکه عصبی برای این پیش بینی، یک شبکه عصبی Feedforward با الگوریتم آموزشی Levenberg-Marquardt Backpropagation و با دو لایه میانی می باشد. در لایه های ورودی و خروجی هر کدام یک نورون که سائز نورون های ورودی بردارهایی با ۳ عنصر (سال، تورم و نرخ دلار) است و در لایه های میانی به ترتیب ۶ و ۹ نورون با توابع انتقال تانژانت سیگموئیدی به کار رفته است. برای لایه خروجی تابع انتقال استفاده شده، تابع خطی است.

۵- شاخص مقایسه مدل ها

فرمول شاخص میانگین مربع خطاها (MSE) و میانگین مطلق درصدی خطا که برای انتخاب مدل مناسب در این تحقیق از آنها استفاده شده عبارتست از:

$$MSE = E[(Y_i - Y_f)^2]$$

$$MAPE = 1/n * (\sum_{i=1}^n | Y_i - Y_f | / Y_i)$$

که Y_i مشاهده i ام و Y_f مقدار پیش بینی شده برای مشاهده i ام می باشد.

۶- یافته‌های تحقیق

به دلیل استفاده از فاکتورهای نرخ تورم و نرخ برابری دلار در عملیات پیش بینی توسط شبکه عصبی نیاز به استفاده از شاخص همبستگی برای بررسی میزان وابستگی این دو نرخ به یکدیگر وجود دارد. میزان ضریب همبستگی در شاخص‌ها در جدول ۱ آمده است. (ضرایب همبستگی جدول ۱ بر اساس داده‌های واقعی موجود در مورد میزان تولید بطری‌های PET از سال ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۲ است که با برنامه نویسی در نرم افزار MATLAB بدست آمده است، که این داده‌های مورد استفاده به شرح زیر است.)

میزان تولید بطری‌های PET از سال ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۲

سال	تولید واقعی
۱۳۷۹	۶۱۴
۱۳۸۰	۱۶۳۸
۱۳۸۱	۲۷۵۵
۱۳۸۲	۳۲۴۶
۱۳۸۳	۷۶۸۸
۱۳۸۴	۱۲۴۱۳
۱۳۸۵	۱۷۵۴۰
۱۳۸۶	۳۱۹۲۵
۱۳۸۷	۵۰۷۶۸
۱۳۸۸	۸۲۳۹۳
۱۳۸۹	۱۱۲۱۹۵
۱۳۹۰	۱۶۲۷۲۸
۱۳۹۱	۲۱۳۶۶۹
۱۳۹۲	۲۳۳۳۸۵

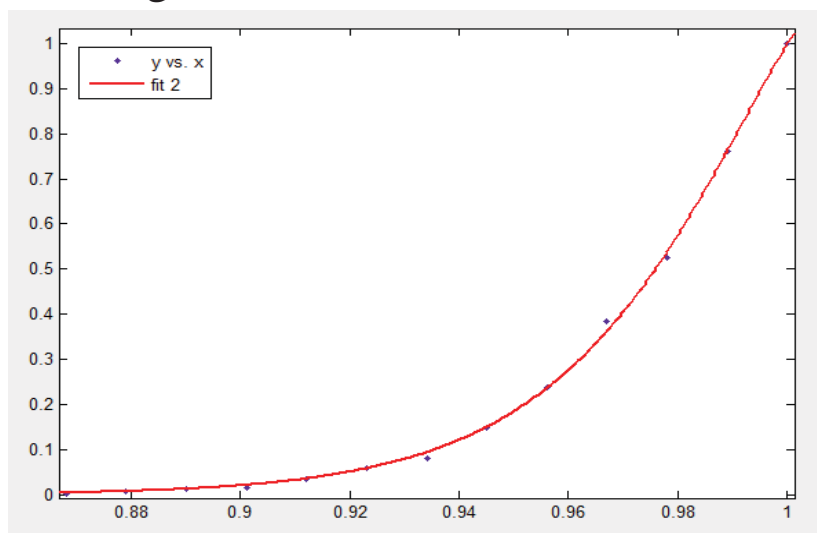
جدول ۱. میزان ضریب همبستگی ورودی‌های شبکه عصبی

ضریب همبستگی	
۰/۵۵	ضریب همبستگی سال و نرخ تورم
۰/۷۶	ضریب همبستگی سال و نرخ دلار
۰/۷۱	ضریب همبستگی نرخ تورم و نرخ دلار

میزان ضریب همبستگی نرخ‌های تورم و ارز(دلار) به میزان ۰,۷۰۸۹ می‌باشد بنابراین در یک مرحله شبکه توسط هر سه نوع ورودی آموزش داده می‌شود و در مرحله بعدی تنها با استفاده از ورودی‌های سال و نرخ تورم آموزش انجام می‌گردد. زیرا میزان وابستگی سال و نرخ دلار از میزان وابستگی سال و نرخ تورم بیشتر است و شبکه با استفاده از داده‌های مستقل پاسخ دقیق تری را به دست می‌دهد. سپس میزان خطای هر دو روش محاسبه می‌گردد.

داده‌های مربوط به میزان تولید بطری‌های PET به سه بخش تقسیم می‌شوند. در نرم افزار MATLAB ۷۰٪ داده‌ها به عنوان داده‌های آموزشی در نظر گرفته می‌شوند و ۱۵٪ از داده‌ها، داده‌های آزمون هستند که با استفاده از آنها قدرت پیش بینی مدل مورد ارزیابی قرار می‌گیرد و ۱۵٪ باقی مانده داده‌های Validation هستند. داده‌های مورد استفاده در این مقاله مربوط به سال‌های ۱۳۷۹ الی ۱۳۹۱ هستند. بهترین مدل حاصل از داده‌های ورودی با استفاده از نرم افزار MATLAB در سطح معنی داری ۹۵٪ با مقادیر «R-square= 0.99928» و «adj R-square= 0.99904» به صورت تابع نمایی (Exponential) به دست آمد. شکل ۳ نمودار این مدل را نشان می‌دهد که در آن مقادیر x (سال‌ها) و مقادیر y (میزان تولید) نرمالیزه شده اند. نرمالایز کردن داده‌ها در مقاله حاضر به صورت خطی بوده و در مقایسه با استفاده از شکل واقعی داده‌ها موجب رسیدن به جواب‌های بسیار دقیق تر می‌شود.

شکل ۳. نمودار میزان تولید بطری های PET در ایران (تابع نمایی)



همان طور که از این نمودار می توان دریافت سری زمانی تشریح کننده رابطه میان داده ها غیرخطی است. به عبارت دیگر میزان تولیدات بطری های PET در طی سال های ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۱ به صورت نمایی تغییر کرده است حال آنکه در سری های زمانی خطی مدل ریاضی تشریح کننده داده های سری زمانی به صورت یک معادله خط با فرمول کلی $y=ax+b$ می باشد. رابطه ریاضی مدل مربوط به میزان تولید بطری های PET، که در نرم افزار MATLAB مدل آن نوشته شده و مورد استفاده قرار گرفته است به شرح زیر است:

General model Exp2:

$$\text{fittedmodel1}(x) = a \cdot \exp(b \cdot x) + c \cdot \exp(d \cdot x)$$

Coefficients : (with 95% confidence bounds)

$$a = -1.504e-022 \quad (-5.93e-019, 5.927e-019)$$

$$b = 54.03 \quad (-1048, 1156)$$

$$c = 3.318e-022 \quad (-5.702e-019, 5.709e-019)$$

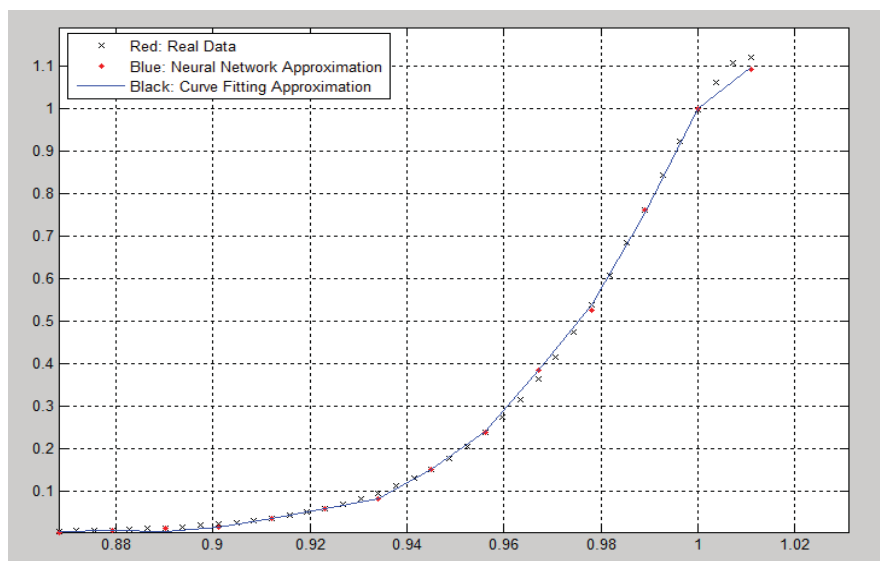
$$d = 53.26 \quad (-1004, 1110)$$

سپس از این مدل برای پیش بینی میزان تولید در سال ۱۳۹۲ استفاده شد. متغیرهای

ورودی در شبکه عصبی عبارتند از سال، میزان تورم و نرخ برابری ارز در سال ۱۳۹۲

که با توجه به مشخص نبودن میزان تورم و نرخ برابری دلار در سال ۱۳۹۲ از شبکه عصبی به ترتیب با ۴ و ۴ لایه میانی و شبکه ۴ و ۵ لایه میانی، برای پیش بینی این دو مقدار نیز استفاده شد. متغیر هدف میزان تولیدات بطری‌های PET می‌باشد. نتایج حاصل از این پیش بینی به همراه نتایج حاصل از اعمال شبکه عصبی در جدول زیر آمده‌اند. به منظور انجام تحلیل‌های دقیق، نتایج حاصل از MATLAB و شبکه عصبی بر اساس شاخص‌های آماری MSE و MAPE مورد مقایسه قرار گرفتند (جدول ۲). شکل ۴ نمودارهای مربوط به پیش بینی داده‌های آزمون برای این دو مدل را در مقایسه با داده‌های واقعی نشان می‌دهد.

شکل ۴. مقادیر واقعی و مقادیر پیش بینی شده توسط نمودار نمایی و شبکه عصبی (با سه نوع ورودی)



جدول ۲. میزان خطا در روش های نمایی و شبکه عصبی (با سه نوع ورودی)

Model	MSE	MAPE
Exponential	۰/۰۰۱۲۹	۰/۰۹
Neural Network	۰/۰۰۰۰۲	۰/۰۵

بررسی نتایج نشان می دهد عملکرد شبکه عصبی همان گونه که میزان خطاها نشان می دهد، نسبت به مدل نمایی (Exponential) در پیش بینی داده ها بسیار بهتر است. شکل نیز عملکرد بهتر شبکه عصبی را در پیش بینی داده ها در مقایسه با داده های واقعی به وضوح نشان می دهد. میزان تولید در سال ۱۳۹۲ به میزان ۲۳۳۳۳۸۵ تن خواهد بود که شبکه عصبی این میزان را ۲۳۴۴۷۱ تن و تابع نمایی برازش شده میزان ۲۳۹۸۲۴ تن را برای سال ۹۲ پیش بینی می کند. این در حالی است که در شبکه عصبی سه پارامتر سال، تورم و نرخ برابری دلار در محاسبات در نظر گرفته می شود اما مدل نمایی صرفاً برحسب سال پیش بینی را انجام می دهد. با استفاده از پیش بینی های انجام شده با سایر روش های سری زمانی (نایو، میانگین ساده، میانگین متحرک، نمو هموار ساده، نمو هموار دوپل و رگرسیون خطی) بهترین جواب مربوط به نمو هموار دوپل می باشد و پیش بینی برای سال ۱۳۹۲ به میزان ۲۶۳۹۰۷ تن می باشد. در جدول ۳ میزان MAPE مربوط به روش های سری زمانی آورده شده است.

جدول ۳. میزان خطای پیش بینی روش های سری زمانی خطی

Model	MAPE
نایو	۰/۳۵
میانگین ساده	۰/۷۳
میانگین متحرک	۰/۵۳
نمو هموار ساده	۰/۳۷
نمو هموار دوپل	۰/۱۵
رگرسیون خطی	۸/۲۶

به دلیل این که در روش های سری زمانی صرفاً از سال به عنوان متغیر ورودی استفاده می شود در این مقاله نیز یک بار پیش بینی با در نظر گرفتن فقط یک ورودی یعنی سال در شبکه عصبی انجام می شود. با این روش میزان پیش بینی در سال ۱۳۹۲، ۲۲۷۸۴۱ تن خواهد بود. خطاهای محاسبه شده در این حالت در جدول ۴ دیده می شوند.

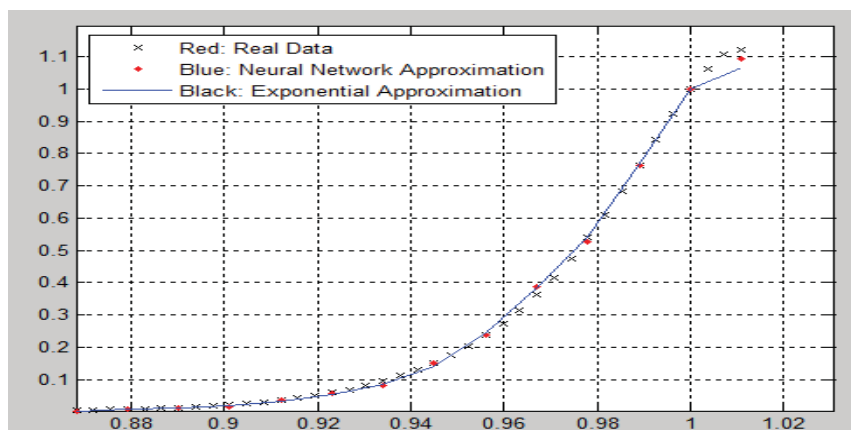
جدول ۴. میزان خطا در روش های نمایی و شبکه عصبی (با یک نوع ورودی)

Model	MSE	MAPE
Exponential	۰/۰۰۱۲۹	۰/۰۹
Neural Network	۰/۰۰۸۴۵	۰/۰۷

همان گونه که در جدول نشان داده شده است میزان خطای هر دو شاخص نسبت به حالت سه نوع ورودی کمتر از شبکه عصبی با یک نوع ورودی یعنی فقط سال می باشد. در نمودار ۵ روش نمایی و شبکه عصبی با یک نوع ورودی نشان داده شده است.

شکل ۵. مقادیر واقعی و مقادیر پیش بینی شده توسط نمودار نمایی و شبکه عصبی (با

یک نوع ورودی)



در روش بعدی آموزش شبکه عصبی صرفاً از داده های سال و نرخ تورم استفاده می کنیم و میزان خطا محاسبه می گردد. در این روش نیز در جدول ۵ میزان خطای روش نمایی و شبکه عصبی محاسبه گردیدند.

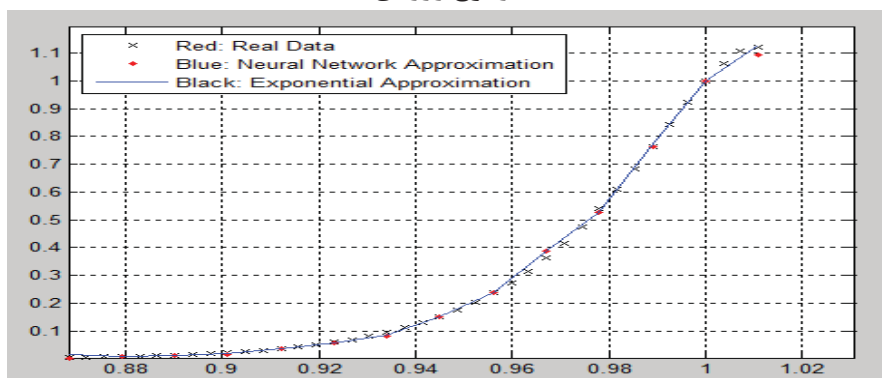
جدول ۵. میزان خطا در روش های نمایی و شبکه عصبی (بادو نوع ورودی)

Model	MSE	MAPE
Exponential	۰/۰۰۰۱۳	۰/۰۹
Neural Network	۰/۰۰۰۱۵	۰/۳۴

همان گونه که مشاهده می گردد در صورت استفاده در شاخص MSE از دو ورودی میزان خطای پیش بینی با استفاده از روش نمایی بیشتر از شبکه عصبی می باشد اما برای شاخص MAPE میزان خطای روش نمایی کمتر از شبکه عصبی است. همچنین در صورت استفاده از سه ورودی در شبکه عصبی برای هر دو میزان خطا به طرز چشمگیری کم و اختلاف بالایی با روش نمایی دارد. و در این حالت شبکه عصبی میزان تولید ۲۴۱۰۲۷ تن بطری PET را برای سال ۱۳۹۲ پیش بینی می کند. شکل ۶ نمودارهای مربوط به پیش بینی داده های آزمون برای این دو مدل را در مقایسه با داده های واقعی نشان می دهد.

شکل ۶. مقادیر واقعی و مقادیر پیش بینی شده توسط نمودار نمایی و شبکه عصبی (با

دو نوع ورودی)



۷- نتیجه گیری

هدف این تحقیق نشان دادن قابلیت بالای شبکه‌های عصبی در پیش بینی مقادیر تولید بطری‌های PET و آگاهی از میزان تولید در آینده و پیش بینی آن، برای تصمیم‌گیری مدیران در احداث واحدهای تولیدی می‌باشد. با توجه به قدرتی که شبکه‌های عصبی در پیش بینی دارند، می‌توانند به صورت ابزار نیرومندی در پیش بینی انواع فرآیندهای تجاری و مدیریت مورد استفاده قرار گیرند. از آنجا که ماهیت اکثر پدیده‌های طبیعی غیر خطی است نیاز به روش‌هایی برای پیش بینی این نوع روابط وجود دارد که در مقاله حاضر شبکه عصبی با دقت بالا پیش بینی را انجام داده است در حالی که روش‌های سری زمانی که ماهیت خطی دارند با خطای بالا پیش بینی را انجام داده‌اند. امروزه شبکه‌های عصبی یکی از ابزارهای مهم پیش بینی کسب و کار و مدیریت هستند. مشخصه اصلی داده‌های این مطالعه روابط غیرخطی داده‌هاست و پیش بینی میزان تولید با روش‌های معمول خطای بالای پیش بینی را به همراه داشت. در روش‌های معمول پیش بینی صرفاً یک عامل تأثیر گذار در نظر گرفته می‌شود این در حالی است که در مقاله پیش رو با در نظر گرفتن فاکتورهایی چون نرخ تورم و نرخ برابری ارز به پیش بینی پرداخته شد که این امر موجب دقت بالای پیش بینی شده است. پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی با در نظر گرفتن فاکتورهای بیشتری پیش بینی انجام شود و میزان دقت پیش بینی مورد ارزیابی قرار گیرد.

به دلیل وجود همبستگی میان دو نوع ورودی نرخ تورم و ارز، آموزش شبکه عصبی در دو مرحله انجام شد. در صورت استفاده از دو نوع ورودی سال و نرخ تورم میزان خطای پیش بینی بالاتر از حالت استفاده از سه نوع متغیر ورودی بود. که این نشان از مؤثر بودن ورودی سوم یعنی نرخ ارز در صحت میزان پیش بینی است. همچنین در بخشی از مقاله فقط از یک نوع متغیر ورودی یعنی سال برای پیش بینی استفاده شد که میزان خطا به میزان قابل توجهی از حالت سه ورودی بیشتر و از حالت فقط دو ورودی کمتر بود که این نشان از مؤثر بودن هر سه متغیر ورودی دارد. همان

طور که گفته شد در قدرت شبکه های عصبی مصنوعی برای شناسایی و مدل سازی انواع سیستم های استاتیکی و دینامیکی تردیدی نیست ولی بهتر است که برای نمایش قدرت واقعی آنها از قیاس با روش های مناسب پیش بینی استفاده گردد. به عنوان نمونه در مرجع [۱۳] برای نمایش این توانایی از قیاس با روش بسط فوریه محدود شده استفاده گردیده است. این در حالی است که با توجه به ماهیت شبه تناوبی بسط فوریه محدود شده و خطای بالای آن در نواحی خارج از فواصلی که مورد نظر ماست، بسیار بدیهی خواهد بود که در انجام پیش بینی با روش بسط فوریه محدود شده خطای فاحشی رخ دهد. در ریاضیات مهندسی پیشرفته و مباحثی چون آنالیز تابعی (Functional Analysis) و فضاهای برداری توپولوژیکی (Topological Vector Spaces) روش های بسیار پیشرفته ای وجود دارد که بر اساس ماهیت داده های ما برازش های مناسبی را ارائه می دهند. از آن جا که بیان این روشها نیاز به مقدمات فراوان و پیچیده ای دارد، در این مقاله تنها به استفاده از نتایج آن بسنده گردیده است. این روشها با توجه به ماهیت داده های ما در مقاله حاضر، استفاده از برازش نمایی را پیشنهاد می دهند. به همین منظور و برای نشان دادن قدرت شبکه های عصبی، در این مقاله از قیاس نتایج پیش بینی توسط این شبکه ها، با برازش نمایی استفاده گردیده است. نکته جالب توجه دیگر میزان بسیار اندک خطای پیش بینی توسط شبکه های عصبی مصنوعی می باشد که در این مقاله به خوبی اثبات شد.

منابع

- اسد سنگابی فرد، سیما؛ درآمدی بر روش‌های برآورد توابع تقاضا، روند، نشریه علمی تخصصی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، سال اول، شماره سوم، زمستان ۱۳۶۹
- پدرام، مهدی، پورمقیم، سید جواد؛ سیاست یکسان سازی نرخ ارز در ایران و تأثیر آن بر تولید در دوره ۱۳۵۸-۷۵
- حمصی، امیرهومن، غفاری، فرهاد، حمدی، کریم، بیرانوند، احسان؛ تخمین تابع تقاضای کاغذ روزنامه و پیش بینی مصرف آن در ایران، مجله علمی پژوهشی علوم کشاورزی، سال دوازدهم، شماره ۳، ۱۳۸۵
- طرح تولید پریفرم و بطری پت، وزارت صنایع و معادن، ۱۳۸۵
- کاظمی، مهدی، نیک نفس، علی اکبر، رنجبر، وحید؛ کاربرد شبکه‌های عصبی در پیش بینی فرآیندهای تجاری و مدیریتی و مقایسه با مدل‌های غیرخطی مطالعه موردی: صنعت چوب ایران، فصلنامه علمی - پژوهشی مطالعات مدیریت صنعتی، ۱۳۹۰
- کمیجانی، اکبر، نقدی، یزدان؛ بررسی ارتباط متقابل بین تولید و تورم در اقتصاد ایران با تأکید بر تولید بخشی، ۱۳۸۷
- کمیسیون اقتصاد کلان، بیمه و بانک، اتاق بازرگانی صنایع و معادن ایران، تورم در ایران و پیامدهای آن بر تولید و اقتصاد، ۱۳۸۷
- میرمظاهری، مهدی؛ تحلیل محیطی (بررسی فرصت‌ها و تهدیدها) صنعت پتروشیمی ایران با رویکرد استراتژیک، دانشگاه امام حسین، ۱۳۸۶

- Hoptroff, R.G. The principles and practices of time series forecasting and business modeling using Neural Networks. *Neural computing and applications*, 1, 59-66 (1993)
- Zhang, G, O. Neural networks in business forecasting. *British cataloguing in publication data*, (2003)
- Zhang, G.P. & Hu, M.Y. Neural Network forecasting of the British Pound/US Dollar exchange rate. *Omega*, 26(4), 495-506. (1998)
- Azzof, E.M. Neural network time series forecasting of financial markets. Chichester, UK: John Wiley & Sons. (1994).
- Bishop, M. *Neural Networks for Pattern Recognition*. Oxford, UK: Oxford university Press. (1995)
- Bloorforoosh, M. (1977), "Demand estimation of meat in Iran". Ph.D Thesis, Iowa State University. Ames. Iowa.
- Dougherty, M. A review of neural networks applied to transport. *Transportation research, part C*, 3(4), 247-260. (1995).
- Guoqiang Zhang, B. Eddy Patuwo, Michael Y. Hu. Forecasting with artificial neural networks: The state of the art. *International Journal of Forecasting* 14 (1998)
- Haykin, Simon. *Neural Networks, A comprehensive foundation*, Second edition, 2006
- Hwang, H.B. insights into a Neural Network forecasting of time series corresponding to ARMA (p,q) structures. *Omega*, 29, 2001
- Makridakis, S., Anderson, A., Carbone, R., Fildes, R., Hibdon, M., Lewandowsky, R., Newton, J., Parzen, E., & wrinkler, R. The accuracy of extrapolation (time series) methods: results of a forecasting competition. *journal of forecasting*, 1(2), 111-153. (1982).
- Mohamad H. Hassoum, *Fundamentals of Artificial Neural Network*, 2005
- Nafisa Mahbub and S.M. Hassan Shahrukh, An Artificial Neural Network Approach: An improved Demand Forecast, *Proceedings of the Global Engineering, Science and Technology Conference 2012* 28-29 December 2012, Dhaka, Bangladesh
- Rob Law, Norman Au, A neural network model to forecast Japanese demand for travel to Hong Kong, *Tourism Management* 20 (1999)
- Karin Kandananond, Consumer Product Demand Forecasting based on Artificial Neural Network and Support Vector Machine, *World Academy of Science, Engineering and Technology* 63, 2012
- Smith, M. *Neural Networks for statistical modeling*. New York: Van Nostrand Reinhold. (1993)

بررسی تاثیر اعتیاد به کار در بهره‌وری نیروی انسانی با تعدیل‌گری سرمایه فکری کارکنان دانشگاه لرستان

سعید فرح‌بخش^۱، طاهره محمدی^۲

تاریخ پذیرش: ۹۴/۳/۱۹

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۱/۱۵

چکیده

هدف این پژوهش تعیین رابطه ۳ مؤلفه اعتیاد به کار (عجین شدن با کار، تمایل درونی در کار، و لذت از کار) در بهره‌وری نیروی انسانی با تعدیل‌گری سرمایه فکری (سرمایه انسانی، سرمایه ساختاری، و سرمایه رابطه‌ای) است. روش پژوهش توصیفی از نوع همبستگی است. نمونه آماری پژوهش شامل تعداد ۲۰۱ نفر از کارمندان دانشگاه لرستان، بود که با استفاده از روش نمونه‌گیری طبقه‌ای نسبی انتخاب شدند. ابزار اندازه‌گیری عبارت از سه فرم پرسشنامه پرسشنامه اعتیاد به کار اسپنس و رابینز، پرسشنامه بهره‌وری نیروی انسانی براساس مدل آچیوهرسی و گلداسمیت و پرسشنامه سرمایه فکری بنیتس بود. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش معادلات ساختاری استفاده گردید. نتایج پژوهش نشان داد که اعتیاد به کار با بهره‌وری نیروی انسانی رابطه معنی

farahbakhsh.s@lu.ac.ir

۱. دانشیار دانشگاه لرستان

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت آموزشی (نویسنده مسئول)

Mohammadi.12834@gmail.com

داری دارد؛ این رابطه بویژه هنگامیکه متغیر تعدیل گر سرمایه فکری وارد معادله می‌شد از استحکام بیشتری برخوردار بود. به عبارت دیگر می‌توان گفت که سرمایه فکری، شدت رابطه بین اعتیاد به کار و بهره‌وری نیروی انسانی را افزایش می‌دهد.

واژگان کلیدی: بهره‌وری نیروی انسانی، سرمایه فکری، اعتیاد به کار

۱- مقدمه

در دنیای پر رقابت کنونی، بهره‌وری به عنوان یک فلسفه و دیدگاه مبتنی بر استراتژی بهبود، مهمترین هدف در هر سازمانی را تشکیل می‌دهد و می‌تواند همچون زنجیره‌ای فعالیت‌های کلیه بخش‌های جامعه را در برگیرد به طوری که رسالت مدیریت و هدف اصلی مدیران هر سازمان استفاده موثر و بهینه از منابع و امکانات گوناگون چون نیروی کار، سرمایه، مواد، انرژی و اطلاعات می‌باشد (وزیری و همکاران، ۲۰۱۰). بهره‌وری، دغدغه بسیار مهم سازمانهای خدماتی و غیر خدماتی است، زیرا اساسی‌ترین محرک رسیدن به نتایج رضایت بخش و کسب مزیت رقابتی قابل ملاحظه، نسبت به رقبا محسوب میشود (نظری، ۱۳۸۷، ص ۴۳). از منظر مدیریتی و اقتصادی، بهره‌وری به طور عموم کارکرد سه متغیر است: فناوری، نیروی انسانی و سازمان. هرمتغیر به صورت مجزا به بهره‌وری منجر می‌شود: به روز بودن، تجهیزات مدرن، سرمایه انسانی حرفه‌ای و ماهر، هماهنگی کافی و منسجم، هر یک از این موارد، میتواند منبع تغییر تدریجی یا بنیادی در بهره‌وری باشد (رایت، برل، و گلویت^۱، ۲۰۰۸، ص ۸۰۳).

در این میان نقش عامل انسانی در افزایش یا کاهش بهره‌وری نسبت به دیگر عوامل پرننگتر به نظر می‌رسد چراکه این عاملی است که بدون آن عوامل دیگر پدید نمی‌آیند. نیروی کار از لحاظ ترکیب و تغییر در مهارتهای شغلی با چالشهای جدیدی روبرو شده و مدیران سخت در تکاپوی هموار کردن این چالشهایند و قوانین و خط مشیهای سازمانها را در جبهتی سوق می‌دهند که بتوانند به نحوی مطلوب بهره‌برداري نمایند و توجه به نیروی انسانی هم در سطح کلان و هم در سطوح خرد بیش از پیش مورد توجه اقتصاد امروز واقع شده است (الوانی و احمدی، ۱۳۸۰). ارتقاء بهره‌وری در یک کشور تأثیرات چشمگیری بر شرایط اقتصادی و اجتماعی و سیاسی خواهد داشت و از مهمترین جلوه‌ها؛ افزایش رفاه، کاهش تورم و افزایش اشتغال در جامعه، میباشد (نیل، وست و پترسون^۲، ۲۰۰۵، ص ۴۹۸).

1. Wright, Berrell, Gloet

2. Neal, West, Patterson

بهره وری، استفاده مؤثر و کارآمد از ورودیها یا منابع برای تولید یا ارائه خروجیهاست. ورودیها یا نهادهها، منابعی (نظیر انرژی، مواد اولیه، سرمایه و نیروی کار) هستند که برای خلق خروجی یا ستانده (که عبارت است از کالاهای تولیدشده با خدمات ارائه شده توسط یک سازمان) استفاده میشود؛ به دیگر سخن بهره وری عبارت است از به دست آوردن حداکثر سود ممکن با بهره گیری و استفاده بهینه از نیروی کار، توان، استعداد و مهارت نیروی انسانی، زمین، ماشین، پول، تجهیزات، زمان، مکان و ... بهممنظور ارتقای رفاه اکتون و گولدون^۱ بهره وری را نسبت برونداد واقعی به منابع مورد انتظار میدانند (تانگنز^۲، ۲۰۰۵: ۷۲۶). طبق آمار رسمی منتشر شده توسط مجامع علمی، ساعات کار مفید در ژاپن ۳۰ تا ۱۴ ساعت در هفته است. این رقم در کره جنوبی ۷۰ تا ۷۱ ساعت در هفته و در آمریکا ۹۱ تا ۴۰ ساعت در هفته است در صورتی که در ایران ساعات کار مفید هفتگی به ۱ تا ۳ ساعت می رسد (طاهری، ۱۳۸۵: ص ۱۲). از اواسط قرن بیستم میلادی محققان و اقتصاددانان بسیاری تلاش کردند تا توجه سازمانها را به اتخاذ رویکرد جدید در حوزه کسب و کار جلب کنند. بنیان این رویکرد بر این حقیقت استوار است که در هر سازمان، امتیارات، قابلیت ها و منابع به راحتی قابل افزایش و یا تفکیک نیستند، از این رو بایستی سازمانها توانایی و قدرت شناسایی، به کارگیری و مدیریت این منابع و در نهایت عملیات و ایجاد ارزش بر پایه این منابع را به دست آورند. تلاش های صورت گرفته که به نوعی با حوزه شناسایی دارایی های نامشهود سازمان، طبقه بندی و سنجش آنها مرتبط است را می توان این گونه تقسیم نمود: دسته اول نظریه پردازان و پژوهشگرانی که این دارایی ها را از خلال توجه به منابع و سرمایه انسانی^۳ سازمان مورد مطالعه قرار دادند؛ و دسته دوم نظریه پردازان و پژوهشگران، به مفهوم آفرینی سرمایه فکری^۴ و بررسی نقش و اهمیت مالکیت

-
1. Acton & Golden
 2. Tangenz
 3. Human Resources
 4. Intellectual Capital

فکری^۱ در سازمان تمرکز نمودند (حسین پور و آذر، ۱۳۹۰ص:۲۰). استوارت^۲ (۱۹۹۷) سرمایه فکری را از نظر منابع سازمانی نوعی ثروت آفرینی از راه سرمایه گذاری در دانش، اطلاعات، دارایی فکری و تجربه تعریف می‌کند (جرجنس^۳، ۲۰۰۶). برای درک بهتر سرمایه فکری داراییهای سازمان به دو دسته تقسیم می‌شوند:

۱. داراییهای مشهود: داراییهای فیزیکی و مالی که اغلب در ترازنامه سازمان منعکس می‌شوند؛

۲. داراییهای نامشهود: این داراییها دو دسته هستند: داراییهای نامشهودی که تحت

حمایت قانون هستند

و از آن به عنوان مالکیت معنوی یاد میشود و سایر داراییهای نامشهودی که سرمایه

فکری نام دارند (مار، ۲۰۰۴، ص: ۵۶۰).

امروزه کارکنان، بیشتر از گذشته درباره زندگی کاری خود فکر می‌کنند و نگران هستند. آنها شغل مطمئن، درازمدت و ارضا کننده می‌خواهند، کارمندان اغلب حرفه خود را با امید و انتظاراتی ویژه برای رسیدن به بالاترین سطح در سازمان شروع می‌کنند و اکثر آنها به پیشرفت خود، رسیدن به قدرت، کسب بالاترین مسئولیت‌ها و پاداش‌ها اهمیت می‌دهند. در بین مشاغل مختلف جامعه، مشاغلی وجود دارند که علاوه بر پاداش‌های بیرونی، به دلیل انگیزه‌های درونی نیز با شغلشان عجین یا معتاد به کار شوند؛ اعتیاد به کار^۴، سندروم کار کردن افراد در طی ساعات طولانی است، ضمن آنکه امکان گسست آنها از فضای کاری فراهم نیست (تریس، گئورت، اسکاوفلی، بلانک، و لاگروورد^۵، ۲۰۰۸: ۱۵۴). به عبارت دیگر، اعتیاد به کار یعنی درگیری شناختی^۲ مداوم به همراه فکر به کار در طی اوقات فراغت (سنیر و زهر^۶، ۲۰۰۸: ۱۱۰). از نظر فیزیولوژیکی نیز

1. Intellectual property

2. Stewart

3. Jorgensen

4. workaholism

5. Taris.; Geurts,.; Schaufeli,.; Blonk,., & Lagerveld,

6. Snir & Zohar

معتادان به کار در مواجهه با ضرورت‌ها و موقعیت‌های سخت شغلی، ترشح اعتیادآور آدرنالین را تجربه می‌کنند ولی افراد کوشا و پرکار چنین حالتی ندارند. همچنین افراد کوشا و پرکار می‌توانند اشتیاق خود به کار را از بین ببرند ولی معتادان به کار نمی‌توانند دست از کار بکشند. آن‌ها حتی اگر در حال بازی گلف هم باشند یا برای دیدن نمایش به مدرسه فرزند خود رفته باشند، باز هم فکرشان مشغول کار است. ذهن این افراد مدام درگیر مسایل کاری است (سیبولد و سالامون^۱، ۱۹۹۴: ۴).

احمدی و همکاران (۱۳۸۹) در پژوهشی با عنوان نقش عوامل شخصیتی در شکل‌گیری اعتیاد به کار بر این نکته تاکید می‌کند که معتادان به کار، رضایت از زندگی، عملکرد شغلی و رفتارهای شهروندی سازمانی بالا و استرس و ترک خدمت داوطلبانه پائینی دارند.

کاپلر^۲ (۲۰۰۱) در تحقیقی که درباره بررسی عوامل مؤثر در بهره‌وری انجام داد، با استفاده از مدل آماری تحلیل عاملی، مشخص کرد سبک رهبری، وجود کارکنان نیروهای متخصص و سازماندهی از عوامل مؤثر بر بهره‌وری هستند.

لین^۳ (۲۰۰۶) در تحقیقی با عنوان بررسی عوامل مؤثر بر بهره‌وری نیروی انسانی با استفاده از روش تحلیل عاملی تعیین کرد عوامل مؤثر در بهره‌وری نیروی انسانی عبارتند از: سبک‌های رهبری، سازماندهی، برقراری اصول انسانی، استفاده از نیروهای متخصص و مهارت‌های مدیران.

پژوهش تریس، گئورت، شوفلی، بلانک، و لاگرورد^۴ (۲۰۰۸) با عنوان سهم ابعاد اعتیاد به کار در بهزیستی کارکنان دارای شغل آزاد موید آن بود که اعتیاد به کار منجر به صرف هزینه‌های زمانی توسط فرد بیش از توافقات صورت گرفته و تعهدات پذیرفته شده و مشارکت بیشتر فرد در کار می‌گردد.

1. Seybold & salomone

2. Cappllor

3. Lin

4. Taris.; Geurts.; Schaufeli.; Blonk.; & Lagerveld,

لو^۱ (۲۰۱۲) در تحقیقی به این نتیجه رسید که سرمایه فکری در آموزش و پژوهش نقش مهمی دارد. همچنین، سرمایه فکری یک شیوه مؤثر فکری برای بهبود استراتژیهاست و به مدیران و مقامات برای بهبود مؤثر عملکرد کمک میکند.

نتایج تحقیق دیوی فریها و سوفیان^۲ (۲۰۱۲) نشان داد که سرمایه فکری با عملکرد سازمان ارتباط مثبت دارد. در این تحقیق سرمایه رابطه ای بیشترین تأثیر را دارد و به دنبال آن سرمایه معنوی، سرمایه ساختاری و سرمایه انسانی قرار میگیرد

۲- بهره‌وری نیروی انسانی

بهره‌وری مفهوم جدیدی نبوده و قدمتی برابر با تاریخ بشر دارد، هرچند مطالعه علمی آن به سال‌های اخیر برمی‌گردد. فرانسوا کنه، آدام اسمیت، و کارل ماکس از جمله صاحب‌نظرانی هستند که به مطالعه بهره‌وری پرداختند. تعاریف مختلفی توسط صاحب‌نظران در خصوص بهره‌وری به عمل آمده است. یکی از این تعاریف که در هزاره سوم بیان شده است می‌گوید: نسبت خروجی با ارزش به ورودی. به این معنا که کارایی و اثربخشی استفاده از منابع - کارکنان، مواد، دستگاه‌ها، تسهیلات و سرمایه - برای تولید خروجی با ارزش است. مفاهیمی چون کارایی، اثربخشی، نوآوری، فناوری، تولید، کیفیت، سودآوری، کیفیت زندگی کاری بهره‌وری را تحت الشعاع خود قرار می‌دهد (رنگریز، ۱۳۹۲: ص ۹).

۳- مدل هرسی^۳ و گلداسمیت^۴

۳-۱. سرمایه فکری

روس و فرنسترم^۵ (2005)، سرمایه فکری را به عنوان همه منابع غیرمالی و غیرفیزیکی که کاملاً یا تا حدی به وسیله سازمان کنترل و موجب ارزش‌آفرینی سازمان

1. Lu
2. Dewi Fariha & Sofian
3. Hersey
4. Goldsmith
5. Roos & Fernstrm

می‌شود، تعریف می‌کنند. سرمایه فکری نقش مهمی در عملکرد سازمان (بلن، ورگودن و شنایدار^۱، ۲۰۰۵؛ تن، پلومن و هنکاک^۲، ۲۰۰۷؛ چنگ چن و لای^۳، ۲۰۰۸)، و در سازمانهای آموزشی دارد (رامیرز، لوردی و روجس^۴، ۲۰۰۷؛ مارتینز-تورز^۵، ۲۰۰۶؛ جونز، میدو و سیسیلیا^۶، ۲۰۰۹). در واقع، سرمایه فکری یک سرمایه عمده برای دانشگاههاست (لو، ۲۰۱۲: ۱۰۸۳).

استوارت (۱۹۹۷)، بنیتس^۷ (۱۹۹۸) سرمایه فکری را به سه جزء تقسیم میکنند:

۱. سرمایه انسانی شامل دانش، مهارتها و تجربه‌های حرفهای، تخصص، سطح آموزش و خلاقیت کارکنان

۲. سرمایه ساختاری شامل سرمایه نوآوری، پایگاه داده‌ها، سیستم‌های نرم‌افزاری، شبکه توزیع، چارت سازمانی، فرهنگ مشترک، استراتژیها و سیاستها.

۳. سرمایه رابطه‌ای یا مشتری شامل شبکه‌های بازاریابی، ارتباطات مشتری، وفاداری مشتری، شبکه‌های دولتی و صنعتی و رابطه‌ها یا شرکا. (بنیتس، ۲۰۰۱، ص: ۵۲).
رامیرز و همکاران^۸ (۲۰۰۷)، سرمایه فکری را در دانشگاهها به اجزای زیر تقسیم و تعریف میکنند:

۱. سرمایه انسانی: مجموعه‌ای از دانش آشکار و ضمنی که کارکنان دانشگاهها از طریق فرایندهای آموزشی رسمی و غیررسمی و حقیقی می‌آموزند و در فعالیتهای خود نمایان می‌کنند؛

-
1. Bollen, Vergauwen & Schnieders
 2. Tan, Plowman & Hancock
 3. Chang, Chen & Lai
 4. Ramí' rez, Lorduy, & Rojas
 5. Martínez-Torres
 6. Jones, Meadow & Sicilia
 7. Bontis
 8. Ramí' rez et al

۲. سرمایه ساختاری: دانش آشکاری که با فرایندهای داخلی انتشار، ارتباط و مدیریت دانش علمی و تکنیکی در سازمان رابطه دارد (سازمانی و تکنولوژیکی)؛
۳. سرمایه رابطه‌ای یا مشتری: گردآوری یک مجموعه گسترده از ارتباطات اقتصادی، سیاسی و مؤسسه‌های که به وسیله دانشگاهها توسعه مییابد و نگهداری میشود (رامیرز، لوردی و روجس^۱، ۲۰۰۷: ۷۳۹).

۲-۳. اعتیاد به کار

اسپنس و رابینز^۲ (۱۹۹۲)، اولین تعریف آکادمیک را درباره اعتیاد به کار بیان کرده اند. به اعتقاد آنها، اعتیاد به کار از برخی نگرش‌ها افراد نشأت گرفته است. و فرد معتاد به کار درگیری فراوان در کار، روحیات سخت‌گیرانه زیاد به انجام کار یا اشتیاق درونی بسیاری به کار دارد و لذت کمی از کار خود می‌برد با توجه به نوع شناسی اسپنس و رابینز (۱۹۹۲)، اعتیاد به کار براساس میزان سه مؤلفه زیر مشخص می‌شود:

۱. عجز شدن با کار^۳

۲. تمایل درونی در کار^۴

۳. لذت از کار^۵ (اسپنس و رابینز، ۱۹۹۲: ۹۳).

شوفلی^۶ و همکاران (۲۰۰۸) اعتقاد دارند معتادان به کار خوب به صورت فعال درگیر در کارند و افرادی مشتاق، فداکار و ایثارگر و جذابند؛ در حالی که معتادان به کار بد به گونه‌ای افراطی به کار می‌پردازند. در افراد معتاد به کار، درجه عجز شدن با کار بالاست، تمایل و کشش بسیار زیادی به کار دارند ولی از کار لذت زیادی نمی‌برند. در مقابل، مشتاقان به کار با کار عجز نمی‌شوند ولی از کارشان لذت می‌برند و کشش افراطی

1. Ramírez, Lorduy, & Rojas

2. Spence & Robbins

3. Work Involvement

4. Feelings of Being Driven to Work

5. Work Enjoyment

6. Schaufelia

به کار ندارند. اسکات و همکارانش (۱۹۹۷) سه الگوی اعتیاد به کار را شناسایی کردند که عبارت اند از: ۱) کشش افراطی (وسواسی) ۲) کمال گرایی ۳) توفیق طلب (موفقیت طلب). در نظر آن‌ها معتادان به کار افراطی، مضطرب‌اند و استرس زیادی دارند، کارشان موجب مشکلات جسمی و روانی می‌شود، رضایت پایینی از زندگی و شغلشان دارند و عملکرد شغلی آن‌ها پایین است. معتادان به کار کمال‌گرا، استرس و مشکلات جسمی و روانی بالایی دارند، روابط میان‌فردی خصمانه و غیراثربخشی پیدا می‌کنند، غیبت و ترک خدمت داوطلبانه زیادی دارند و همچنین رضایت‌شغلی و عملکرد شغلی پایینی دارند. در نهایت معتادان به کار توفیق‌طلب، رضایت از زندگی، رضایت شغلی، سلامت جسمی و روانی، عملکرد شغلی و رفتارهای شهروندی سازمانی بالا و استرس و ترک خدمت داوطلبانه پایینی دارند (شوفلی و همکاران، ۲۰۰۸: ۱۸۳).

۴- مدل نظری تحقیق

ادبیات اعتیاد به کار بیانگر این است که سه رویکرد در این زمینه وجود دارد:

۱. رویکرد مثبت به اعتیاد به کار: از عشق به کار نشات می‌گیرد (کترو^۱، ۱۹۷۹: ۵۶) و یک تمایل ذاتی به کار زیاد و سخت است (مک لوییت^۲، ۱۹۸۰: ۳۲). این رویکرد باعث ایجاد رفتارهای کاری مثبتی نظیر افزایش تعهد سازمان و همچنین بهره‌وری می‌شود.
۲. رویکرد منفی به اعتیاد به کار: به عنوان تعهد غیر منطقی به کار بیش از حد (چرینگتن^۳، ۱۹۸۰: ۸۶) و به عنوان یک اعتیاد مطرح است (کیلینگر^۴، ۱۹۹۱: ۱۵؛ اوایتس^۵، ۱۹۷۱).

1. Cantarow
2. Machlowits
3. Cherrington
4. Killinger
5. Oates

۳. رویکرد نوع شناسی: وجود انواع مختلفی از معتادان به کار و سواسی و درگیر شغل (ناتون ۱، ۱۹۸۷: ۱۸۴)، معتاد به کار مشتاق (اسپنس و رابینز، ۱۹۹۲: ۱۷۲)، معتاد به کار و سواسی، کمال‌گرا، توفیق‌طلب (اسکات، مور و میلکی ۲، ۱۹۹۷: ۳۰۷).

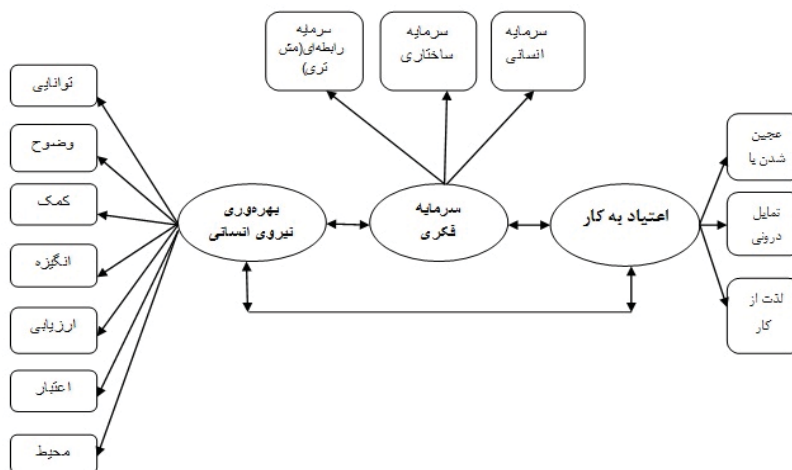
با توجه به مطالب مطرح شده در بالامی توان نتیجه گرفت که اعتیاد به کار هم پیامدهای مثبت و سازنده نظیر بهره‌وری و هم پیامدهای منفی مانند تحلیل رفتگی را برای کارکنان سازمان‌ها در پی خواهد داشت؛ از طرفی نیز پیشینه و ادبیات پژوهش تأیید می‌کند که مهمترین عامل در بهبود بهره‌وری در هر سازمانی و در هر کشوری، سرمایه فکری شامل سرمایه انسانی، سرمایه ساختاری و سرمایه رابطه‌ای می‌باشد. به طوری که این عامل، به یک عنصر مهم و اساسی در تبیین تفاوت‌های موجود در بهره‌وری و رشد آن در کشورهای مختلف شده است. سازمان‌هایی که موفقیت‌های چشمگیری داشته‌اند و کشورهایی که در زمره کشورهای پیشرفته قرار گرفته‌اند، توجه به این موضوع را سرلوحه کارهای خود قرار داده‌اند (جانز، کالمی، و کاوهانن ۳، ۲۰۰۶، ص: ۵۲۲). پژوهش‌های بسیاری در رابطه با بهره‌وری و اعتیاد به کار و سرمایه فکری انجام شده است اما تاکنون تاثیر اعتیاد به کار در بهره‌وری نیروی انسانی با تعدیل‌گری سرمایه فکری صورت نگرفته است. در این مقاله به بررسی تاثیر اعتیاد به کار در بهره‌وری نیروی انسانی با تعدیل‌گری سرمایه فکری در کارکنان دانشگاه لرستان پرداخته شده است.

1. Naughton

2. Scott, Moore, & Miceli

3. Jones, Kalmi, Kauhanen

شکل ۱. مدل مفهومی تحقیق



۵- فرضیه‌های پژوهش

بین اعتماد به کار و بهره‌وری نیروی انسانی رابطه معناداری وجود دارد.
 بین سرمایه فکری و بهره‌وری نیروی انسانی رابطه معناداری وجود دارد.
 شدت همبستگی بین اعتماد به کار و بهره‌وری نیروی انسانی وابسته به سرمایه فکری است.

۶- روش شناسی پژوهش

روش این پژوهش توصیفی از نوع همبستگی است. در این پژوهش نقش مولفه‌های اعتماد به کار بر بهره‌وری نیروی انسانی با تعدیل‌گری سرمایه فکری مورد مطالعه قرار گرفته است. در دانشگاه، منابع انسانی رکن اساسی سازمان و یکی از عامل‌های بهره‌وری هستند و در موفقیت سازمان ایفای نقش می‌کنند؛ لذا جامعه آماری مورد بررسی در این پژوهش، کارکنان دانشگاه لرستان (رسمی، قراردادی و پیمانی) با

استناد به آمار کارگزینی، به تعداد ۴۲۴ نفر بوده است؛ که با روش تصادفی طبقه‌ای نسبی و با توجه به جدول تعیین نمونه از روی حجم جامعه کرجسی و مورگان ۲۰۱ نفر انتخاب شد. در این پژوهش به بررسی نقش ۳ مؤلفه‌ی اعتیاد به کار با تعدیل‌گری سرمایه فکری بر بهره‌وری نیروی انسانی، پرداخته شده است. ابزار اندازه‌گیری برای انجام پژوهش، سه پرسشنامه به شرح ذیل بوده است که جهت تعیین ارزیابی این عوامل بر بهره‌وری نیروی انسانی مورد استفاده قرار گرفت:

۱- پرسشنامه اعتیاد به کار اسپنس و رایینز (۱۹۹۲) که مشتمل بر ۲۰ گویه است. ۷ گویه تمایل درونی در کار، ۶ گویه عجزین شدن با کار را می‌سنجد و ۷ گویه به لذت از کار اختصاص می‌یابد

۲. پرسشنامه بهره‌وری نیروی انسانی براساس مدل آچیوهرسی و گلداسمیت (۱۹۸۰)

۳. پرسشنامه سرمایه فکری بونیتس (۱۹۹۸)

برای آزمون فرضیه‌ها ابتدا از همبستگی پیرسون استفاده شد. تجزیه تحلیل داده‌ها از روش مدل سازی معادلات ساختاری و با استفاده از نرم افزار لیزرل ۸/۵ صورت گرفت.

۷- یافته‌های پژوهش

۷-۱. مشخصات جمعیت شناختی نمونه

باتوجه به جامعه آماری این پژوهش ۶۶/۸ درصد از پاسخگویان را مرد و ۳۳/۲ درصد را زنان تشکیل دادند. از میان آنها ۸۱/۸ درصد دارای مدرک لیسانس و ۱۶/۹ دارای مدرک فوق لیسانس بودند. از نظر پراکندگی سنی نیز ۷۴ درصد بین ۲۰ تا ۳۰ سال، ۷/۸ درصد نیز بین ۳۰ تا ۴۰ سال و بقیه بالاتر از ۴۰ سال داشتند.

جدول ۱. تحلیل همبستگی

	اعتیاد به کار	سرمايه فکری	سطح معناداری
عجین شدن با کار	3۰/۸۸	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
تمایل درونی در کار	1۰/۹۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
لذت از کار	4۰/۸۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
سرمايه انسانی	982۰/۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
سرمايه ساختاری	997۰/۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
سرمايه رابطهای	937۰/۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
سرمايه فکری	974۰/۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
بهره‌وری	922۰/۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰

داده‌های جدول فوق نتایج آزمون همبستگی پیرسون را به این شرح نشان می‌دهد که عجین شدن با کار با $(\alpha=0/99 \quad r=0/883)$ ، تمایل درونی در کار با $(\alpha=0/99 \quad r=0/921)$ ، و لذت از کار با $(\alpha=0/99 \quad r=0/814)$ همبستگی مثبتی دارد. سرمایه فکری با مؤلفه‌های سرمایه انسانی با $(\alpha=0/99 \quad r=0/982)$ ، سرمایه ساختاری با $(\alpha=0/99 \quad r=0/997)$ ، و سرمایه رابطهای (مشتری) با $(\alpha=0/99 \quad r=0/937)$ ، بر بهره‌وری نیروی انسانی اثر مثبت دارند. و در نهایت $(\alpha=0/99 \quad r=0/922)$ ، گویای ارتباط بین مؤلفه‌های اعتیاد به کار و بهره‌وری نیروی انسانی مدارس با تعدیل‌گری سرمایه فکری است. بنابراین رابطه بین اعتیاد به کار و بهره‌وری نیروی انسانی، رابطه

سرمایه فکری و بر بهره‌وری نیروی انسانی، همینطور نقش تعدیل‌گر سرمایه فکری بر اعتیاد به کار و بر بهره‌وری نیروی انسانی یا همان سه فرضیه‌ی پژوهش تأیید می‌شود.

۲-۷. مدل معادلات ساختاری

الگوسازی معادلات ساختاری^۱ (SEM) تکنیکی برای تحلیل داده‌ها است که به منظور ارزیابی رابطه‌ی بین دو نوع از متغیرها طراحی شده است: الف (متغیرهای آشکار) متغیرهایی که مستقیماً اندازه‌گیری شده و متغیرهای مشاهده شده اند. ب (متغیرهای مکنون یا پنهان یا متغیرهایی که به عنوان سازه‌ی نظری مطرح هستند. زمانی که از تکنیک‌های آماری نظیر رگرسیون چندگانه و تحلیل واریانس استفاده می‌شود؛ تحلیل‌های آماری پژوهشگر بر روی متغیرهایی صورت می‌گیرد که مستقیماً اندازه‌گیری شده اند. این مسأله برای زمانی که پژوهشگر می‌خواهد سازه‌ی نظری‌ای را آزمون کند، محدودیت دارد. الگوی معادلات ساختاری به نسبت سایر تکنیک‌های تحلیل داده این امکان را فراهم می‌آورد که محقق بتواند مدل‌های نظری پیچیده را در یک تحلیل آزمون کند. ویژگی بسیار ارزشمند الگوی معادلات ساختاری، تحلیل و پردازش هم‌زمان روابط میان متغیرهای مدل سنجش است. الگوسازی معادلات ساختاری به پژوهشگر این اجازه را می‌دهد تا به تحلیل علی متغیرهای مکنون و مشاهده شده به طور هم‌زمان بپردازد (ماریاما، ۱۹۹۷).

زمانی که از الگوی معادلات ساختاری استفاده می‌شود، یک مؤلفه‌ی مهم تحلیل ارزیابی چگونگی برازش مدل فرضیه‌ای با داده‌های مشاهده شده است. پژوهشگران معمولاً به منظور ارزیابی این برازش از شاخص‌های نیکویی برازش^۲ استفاده می‌کنند. رایج‌ترین این شاخص‌ها، شاخص احتمالی آماره‌ی مجذور خی است که اهمیت اختلاف بین مدل برازش شده و ماتریس کواریانس ناشی از نمونه‌ی مشاهده شده را بیان می‌دارد. فرضیه‌ی صفر در این تحلیل مبین این است که تفاوتی بین مدل برازش شده و ماتریس نمونه وجود ندارد. بنابراین، آن مجذور نشان می‌دهد که مدل دقیقاً معرف

1. Structural Equation Models

2. Goodness of fit Index

ونماینده‌ی داده‌های مشاهده شده می‌باشد. خلی که به لحاظ آماری معنی دار نیست. نکته‌ی مهم این است که همانند سایر آزمون‌های استنباطی، اختلاف کایسکور^۱ متأثر از حجم نمونه است. بنابراین، زمانی که حجم نمونه زیاد باشد، احتمالاً اختلاف کمی بین مدل برازش شده و ماتریس کواریانس ناشی از نمونه‌ی مشاهده شده خواهد بود که به طور، نسبی برازش خوبی را نشان می‌دهد (بنتلر و بونت ۲ ۱۹۸۰؛ گرینگ و اندرسون ۱۹۹۳؛ و مارش، بالا و مکدونالد ۴ ۱۹۸۸).

برای تایید مدل ساختاری یا نمودار مسیر، باید شاخص‌های برازش در مجموع مناسب، و نیز ضرایب استاندارد معنادار باشند. در حالت ایده‌آل، اگر مقدار خلی دوی نسبی بین ۱-۳، و GFI و NFI بیش‌تر از ۰/۹ و نیز RMSEA کم‌تر از ۰/۸ باشند، می‌توان گفت که مدل، برازش بسیار مناسبی دارد.

جدول ۲. شاخص‌های برازش مدل

ایده‌آل	مقدار	
بین ۱-۳	۲/۵۶۷	Chi-Square/df
	۱۱۰/۰۴	Chi-Square
بیشتر از ۰/۹	۰/۹۳۱	CFI
بیشتر از ۰/۹	۰/۸۹۲	NFI
بیشتر از ۰/۶	۰/۸	PCFI
کمتر از ۰/۰۸	۰/۰۶۵	RMSEA

تحلیل مدل ساختاری نشان داد که اعتیاد به کار تاثیر مستقیم و معناداری بر سرمایه فکری دارد. همچنین رابطه معناداری بین سرمایه فکری و بهره‌وری نیروی انسانی

1. Chi-square

2. Bentler&Bonett

3. Gerbing&Anderson

4. Marsh,Balla&McDonald

بررسی تاثیر اعتیاد به کار در بهره‌وری نیروی انسانی با تعدیل‌گری... □ ۱۶۳

وجود دارد. در نتیجه مداخله سرمایه فکری در رابطه بین اعتیاد به کار و بهره‌وری نیروی انسانی با توجه به جدول ۳ مورد حمایت قرار گرفت.

جدول ۳. آزمون فرضیه‌های تحقیق

نتیجه	t-Value	Standardized coefficients	Significant t _p	مسیرها	فرضیه‌ها
حمایت شده	۳/۲۹	۰/۵۸	۰/۰۰۰	اعتیاد به کار ← بهره‌وری نیروی انسانی	فرضیه ۱
حمایت شده	۲/۸۶	۰/۶۲	۰/۰۰۰	اعتیاد به کار ← سرمایه فکری	فرضیه ۲
حمایت شده	۲/۵۵	۰/۶	۰/۰۰۰	اعتیاد به کار ← سرمایه فکری ← بهره‌وری نیروی انسانی	فرضیه ۳

جدول ۴ آثار مستقیم و غیر مستقیم اعتیاد به کار بر سایر سازه‌های مدل نشان می‌دهد. پس از تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش دریافت شد که اثر مستقیم اعتیاد به کار بر بهره‌وری نیروی انسانی، ۰/۵۸ و اثر غیرمستقیم آن ۰/۴۹ می‌باشد. بر همین اساس فرضیه سوم پژوهش مبنی بر نقش تعدیل‌گر سرمایه فکری در اعتیاد به کار و بهره‌وری نیروی انسانی مورد حمایت و پذیرش قرار می‌گیرد.

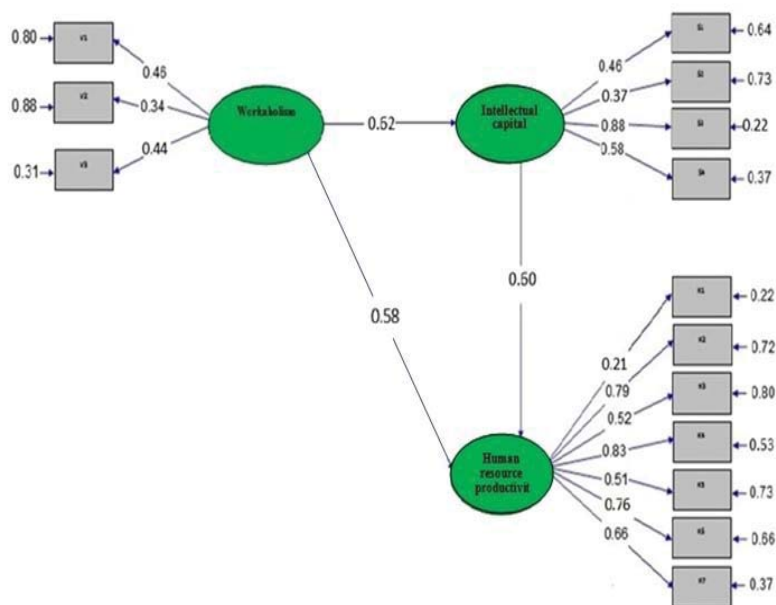
جدول ۴. آثار مستقیم و غیر مستقیم اعتیاد به کار بر دو متغیر دیگر

بهره‌وری نیروی انسانی	سرمایه فکری	اعتیاد به کار
٪۴۹	٪۵۸	مستقیم
٪۲۱	-----	غیر مستقیم
٪۷۵		کل

۳-۷. تحلیل مسیر و مدل معادلات ساختاری

شکل ۱ تحلیل مسیر و مدل معادلات ساختاری را با استفاده از نرم افزار لیزرل ۸/۵ نشان می دهد.

شکل ۲. مدل معادلات ساختاری



۸- بحث و نتیجه گیری

بدون تردید برای داشتن آینده‌ای پویا و توسعه یافته و ایستادگی اقتصادی در دنیای پرقابله امروزی، نیازمند افزایش بهره وری و استفاده حداکثری از امکانات هستیم. امروزه همه کشورهای توسعه یافته و یا در حال توسعه به اهمیت بهره وری بعنوان یکی از ضرورت‌های توسعه اقتصادی و کسب برتری رقابتی پی برده اند. به این ترتیب اغلب کشورهای در حال توسعه به منظور اشاعه فرهنگ نگرش ویژه به بهره وری و تعمیم بکارگیری فنون و روش‌های بهبود آن سرمایه‌گذاریهایی قابل توجهی انجام داده اند.

ایران اهمیت توجه به مقوله بهره‌وری به دلایل مختلفی از جمله حاکم نبودن فرهنگ و نگرش درست به بهره‌وری در جامعه، مورد غفلت واقع گردیده است. بسیاری از کارشناسان بر این باورند که حلقه مفقوده اقتصاد ایران پیش از آنکه سرمایه و یا منابع طبیعی باشد، نبودن بهره‌وری نیروی کار است. در اقتصاد دانش محور، از سرمایه فکری به منظور ایجاد ارزش برای سازمان استفاده می‌شود و در دنیای امروز، موفقیت هر سازمان به توانایی مدیریت این داراییها بستگی دارد. ادوینسون و مالون، سرمایه فکری را «اطلاعات و دانش به کار برده شده برای کار کردن، جهت ایجاد ارزش» تعریف می‌کنند (وسیل^۱، ۲۰۰۸). سرمایه فکری یک شرکت مجموع سرمایه انسانی، سرمایه ساختاری و سرمایه رابطه‌ای آن است. داشتن کنترل بر این داراییها سازمان را قادر می‌سازد از یک طرف حاکمیت داخلی مؤثری داشته و از طرف دیگر، دارای روابط خارجی موفق با مشتریان و تأمین‌کنندگان و سایرین باشد. کارکنان، سرمایه فکری را از طریق شایستگی، نگرش و چالاکی فکریشان ایجاد می‌کنند (قلیچ لی و مشبکی، ۱۳۸۵). مهمترین عناصر تشکیل دهنده سرمایه انسانی سازمان، مجموعه مهارت‌های نیروی کار، عمق و وسعت تجربه آنهاست. در حال حاضر، سازمانها همه جنبه‌های مختلف زندگی انسان را در بر گرفت ه است، سازمانی که باید ابزاری برای نیل انسان به اهدافش باشد، شرایط کاری در سازمانهای امروز به گونه ای است که موجب می شود بسیاری از افراد، بخش فراوانی از زندگی و اوقات خود را به کار اختصاص دهند. این وضعیت می‌تواند پیامدهای مثبتی داشته باشد، اما در عین حال، عوارض و پیامدهای منفی نیز دارد. از این رو، اخیراً پژوهشهایی درباره صرف میزان فراوانی از وقت در کار انجام شده است که اصطلاح اعتیاد به کار، برای آن به کار می‌رود (سینر و زهر، ۲۰۰۸). اسکات^۲ و همکاران (۱۹۹۷) بیان کرده‌اند که اعتیاد به کار نمی‌تواند نوعی نگرش باشد و در واقع، الگویی رفتاری است. این بدین معناست که فرد زمان زیادی را به فعالیت‌های کاری خود

1. Vasile

2. Scott

اختصاص می‌دهد، حتی زمانی که در محل کار حضور ندارد و در خارج از سازمان نیز پیوسته به کار فکر می‌کند. نتایج پژوهشها درباره اعتیاد به کار، اغلب متفاوت و متناقض بوده است. برخی پژوهشگران دیدگاه مثبتی به اعتیاد به کار داشته و دریافته‌اند که افراد معتاد به کار، بسیار راضی و در عین حال، مولد و بهره‌ور بوده‌اند. برخی پژوهشگران نیز دیدگاه منفی داشته‌اند و اعتیاد به کار را پدیده‌های غیرمفرح و وسواس‌آور می‌دانند که برای دیگران (همکاران و خانواده فرد) مشکلاتی را پدید می‌آورد (بورک، بورجس و بولن ۱، ۲۰۰۶). نتایج پژوهش نشان داد که اعتیاد به کار با بهره‌وری نیروی انسانی رابطه معنی داری دارد؛ این رابطه بویژه هنگامیکه متغیر تعدیل گر سرمایه فکری وارد معادله می‌شد از استحکام بیشتری برخوردار بود. به عبارت دیگر می‌توان گفت که سرمایه فکری، شدت رابطه بین اعتیاد به کار و بهره‌وری نیروی انسانی را افزایش می‌دهد. لذا یافته‌های این پژوهش با یافته‌های: احمدی، طهماسبی، باباشاهی، و فتاحی (۱۳۸۹) و پژوهش تریس، گنورت، اسکاوفلی، بلانک، و لاگروورد ۲ (۲۰۰۸) مبنی بر این که از نتایج اعتیاد به کار عملکرد و مشارکت شغلی بالاست و یافته‌های کاپلر (۲۰۰۱) و لین (۲۰۰۶) که از عوامل مؤثر در بهره‌وری که عامل سرمایه انسانی متخصص است و یافته‌های لو (۲۰۱۲) و دیوی فریها و سوفیان (۲۰۱۲) مبنی بر نقش سرمایه فکری در بهبود عملکرد سازمان نیز همخوانی دارد. همچنین نتایج پژوهش کانتارو و ماچلویتز که از پیامدهای مثبت اعتیاد به کار را تعهد سازمانی و بهره‌وری دانسته‌اند، و همینطور یافته‌های جانز، کالمی و کاوهانن که سه سرمایه انسانی، ساختاری و رابطه‌ای را از فاکتورهای اصلی بهره‌وری معرفی کرده است، یافته‌های این پژوهش را مبنی بر تاثیر اعتیاد به کار در بهره‌وری نیروی انسانی با تعدیل‌گری سرمایه فکری، تایید می‌کند.

1. Burke, Burgess & Fullon

2. Taris.; Geurts.,; Schaufeli.,; Blonk., & Lagerveld,

با توجه به یافته‌های پژوهش، به سازمان‌ها پیشنهاد می‌شود که در درجه اول، به طور مستمر یا در مقاطع زمانی خاص، وضعیت اعتیاد به کار کارکنان را مورد اندازه‌گیری و ارزیابی قرار دهند و بر اساس آن، راهبردهای برخورد و مواجهه با این پدیده را تدوین کنند. مدیریت پدیده اعتیاد به کار، صرفاً به معنای حذف، کاهش یا افزایش آن نیست، بلکه کنترل این پدیده و حفظ آن در سطح مناسب اهمیت دارد. مدیریت اعتیاد به کار نیز همانند مدیریت تعارض می‌تواند در برخی شرایط، زمان‌ها و افراد افزایش یا کاهش یابد.

طراحی و اجرای برنامه‌های آموزشی برای آشنایی افراد با اعتیاد به کار در سازمان‌های مذکور، نسبت به سازمان‌های دیگر بیشتر باشد و افراد با انواع و جوانب مختلف این مفهوم و شیوه‌های کنترل آن آشنا شوند.

با وجود این، سازمان‌ها باید درک کنند که اولاً نباید اعتیاد به کار، به طور کلی در افراد حذف شود و دوم اینکه، حفظ اعتیاد به کار در سطح مناسب می‌تواند در بهره‌وری و عملکرد افراد، بسیار مؤثر باشد. زیرا اعتیاد به کار مفرد، موجب به خطر افتادن سلامت جسمی و روانی افراد می‌شود و در اختیار داشتن افرادی با سلامت جسمی و روانی مناسب، یکی از عوامل اصلی افزایش عملکرد شغلی است. پیشنهاد می‌شود سازمان‌ها با شناسایی افرادی که اعتیاد به کار مفرد دارند، از طریق راهبرد قطع موقت ارتباط فرد با سازمان، مرخصی‌های اجباری به افراد دهند تا از این طریق، اعتیاد به کار مفرد آنها را تعدیل و به افزایش بهره‌وری و عملکرد آنان کمک کنند. راهبرد مذکور از طریق کاهش اضافه‌کاری‌های افراد فوق‌نیز میسر است. همچنین می‌توان در برخی شرایط و مقاطع زمانی، به طور عمد از حجم کاری افراد مذکور کاست تا در آنها دغدغه و مشغله ذهنی مربوط به کار کاهش یابد. این اقدام موجب می‌شود افراد معتاد به کار، در خارج از سازمان کمتر به شغل فکر کنند.

همچنین با توجه به اهمیت و نقش سرمایه‌فکری در بهره‌وری نیروی انسانی مدیران می‌توانند با اهمیت دادن به روابط غیررسمی، مدیریت دانش در سازمان، فرهنگ درست سازمانی، سرمایه اجتماعی، سبک مدیریت و رهبری درست، به‌کار بستن طرح‌های جالب و جدید در پاداش کارکنان، فرایندهای مهم اجرایی سازمان چگونگی ساختار بندی آنها؛ سیاستها، جریانهای اطلاعاتی و عناصر پایگاههای داده، و استحکام و وفاداری مناسبات، بهره‌وری نیروی انسانی را به ارمغان بیاورد.

منابع

- احمدی، پرویز. طهماسبی، رضا. باباشاهی، جبار. فتاحی، مهدی. (۱۳۸۹). "نقش عوامل شخصیتی در شکل گیری اعتیاد به کار" (مورد مطالعه: اعضای هیئت علمی دانشگاه تهران). پژوهش نامه مدیریت تحول، سال دوم، شماره ۳، تهران، صص ۶۷-۴۷.
- حسین پور، داوود، و آذر، مهدی. (۱۳۹۰). بررسی رابطه سرمایه فکری و اجتماعی با عملکرد سازمانی از نظر مدیران و کارکنان. فصلنامه مدیریت توسعه و تحول، سال هفتم، صص ۲۹-۱۹. رنگریز، حسن. (۱۳۹۲). مدیریت بهره‌وری نیروی انسانی. تهران: انتشارات دانشگاه علوم اقتصادی.
- قلیچ لی، بهروز، مشکی، اصغر (۱۳۸۵)، نقش سرمایه اجتماعی در ایجاد سرمایه فکری در سازمان، مطالعه دو شرکت خودروسازی، فصلنامه دانش مدیریت، شماره ۷۵، صص ۱۲۵-۱۴۷.
- Alvani M, Ahmadi P.(2002). Design of Total Pattern of Affecting Factors on Human Resource Productivity. Journal of Modares, Vol ۵ No ۱, analysis.psychometrika,49,155-173.
 - analysis:Effect of sample size.psychological Bulletin,103,391-411
 - Anderson,J.C;Gerbing,D.W(1984).The effect of sampling error on convergence,improper
 - Bentler,P,M,Bonett,D.G(1980).Significance Test and Goodness of Fit in the Analysis of
 - Bontis, N. (2001). Assessing knowledge assets: A review of the models used to measure intellectual capital. *International Journal of Management Reviews*, 3 (1) 41-60.
 - Cantarow, E. (1979). Women workaholics, *Mother Jones*, 6, 56. Castro, C. B.; Armario, E. M., & Ruiz, D. M. (2004). The influence of employee rganizational citizenship behaviorr on customer loyalty, *International Journal of Service Industry Management*, 15(1), 27.1.
 - Cappllor, B, (2001). Efficiency Factors on the Personels welfare, Public: MC Growhill.
 - Cherrington, DJ. (1980). "The work ethic". American management association, New York, NY.
 - covariance Structures.Psychological Buletin,88,588-606

- Dewi Fariha, A., & Sofian, S. (2012). The relationship between intellectual capital and corporate performance, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 40, 537-541.
- Hersey, H & Goldsmith, M 1980, 'A situational approach to performance planning', *Training and Development Journal*, Madison, vol. 34, no.11, p. 38.
- Jones DC, Kalmi P, Kauhanen A. Human resource management policies and productivity: new evidence from an econometric case study. *Oxford Review of Economic Policy*. 2006;22(4):526-38.
- Killinger, B. (1991). *Workaholics: the respectable addicts*, Simon and Schuster, New York, NY.
- Lin, R, (2006). Welfare, *Journal; Psychological Social*, 31-33.
- Machlowitz, M. (1980). *Workaholics. living with them, working with them*, addison-wesley publishing company, reading, MA.
- Marr, B. (2004). Measuring and benchmarking intellectual capital benchmarking. *An International Journal*, 11 (6) 559-570.
- Marsh,H.W;Balla,J.R;Macdonald,R.P.(1998).Goodness of Fit indices in confirmatory factor
- Maryama,G.M.(1997).Basics of structural equation modeling.sage publications
- Naughton, T. J. (1987). A conceptual view of workaholism and implications for career counselingand research, *Career Development Quarterly*, 6,180-7.
- Nazari R. survey on Affecting Factors on Staff productivity of Aliabad Katoul Azad University, 2008. 15_1_174
- Neal A, West MA, Patterson MG. Do organizational climate and competitive strategy moderate the relationship between human resource management and productivity? *Journal of Management*. 2005;31(4):492-512.
- Ramí´rez, Y., Lorduy, C., & Rojas, J. A. (2007). Intellectual capital management in Spanish universities. *Journal of Intellectual Capital*, 8 (4) 732-748.
- Schaufeli, W., Taris, T., and Van Rhenen, W. (2008). "Workaholism, Burnout, and Work Engagement: Three of a Kind or Three Different Kinds of Employee Well-being?" *Applied Psychology: An International Review*, Vol. 57, Issue. 2, P: 173-203
- Scott, K. S.; Moore, K. S. and Miceli, M. P. (1997). "An exploration of the meaning and consequencesof workaholism", *Human Relations*, Vol. 50, No. 3, pp: 287-314.
- Seybold, K. C., & Salomone, P. R. (1994). Understanding workaholism: a review of causescounseling approaches, *Journal of Counseling and Development*, 73, 4-10.
- Snir, R. and Zohar, D. (2008). "Workaholism as Discretionary Time Investment at Work: AnExperience-Sampling Study", *Applied Psychology: An International Review*, Vol. 57, Issue. 1, P: 109-127.
- solutions,and goodness of fit indices for maximum likelihood confirmatory factor

- Spence, J.T. and Robbins, A.S. (1992). “Workaholism: definition, measurement and preliminary results”. *Journal of personality assessment*, Vol. 58. No. 1, PP: 160-78.
- Tangen, S 2005, 'Demystifying productivity and performance', *International Journal of Productivity and Performance Management*. vol. 53, no. 8, p. 726.
- Taris, T. W.; Geurts, S. A. E.; Schaufeli, W. B.; Blonk, W. B., & Lagerveld, S. E. (2008). All day and all of the night: the relative contribution of to dimensions of workaholism to well-being in self-employed workers. *Work and Stress*, 22(2), 153-165.
- Vasile, Bogdan (2008) Factors Of The Earning Functions And Their Influence On The Intellectual Capital Of An Organization, *Journal of applied Quantitative methods*, Vol.3 ,No.4,2008.
- Vaziri S, mansouri H, Adiban A. Identification & prioritize the Factors Affecting the productivity of Human Resources With MADM Technique. *Journal of Civility & Training*. No 100. 2010
- Wright PC, Berrell M, Gloet M. Cultural values, workplace behavior and productivity in China: A conceptual framework for practising managers. *Management Decision*. 2008;46(5):797-812.

بررسی رابطه بین رشد بهره‌وری و بازده سهام در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران

محمود یحیی زاده^۱، شهاب‌الدین شمس^۲، داود مرادی چراتی^۳
تاریخ دریافت: ۹۳/۱۰/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۴/۲/۱۸

چکیده

اگر چه رشد بهره‌وری از اهمیت مرکزی در اقتصاد برخوردار است، تا حد زیادی در امور مالی ناشناخته مانده است. رشد بهره‌وری یکی از عوامل اصلی تاثیرگذار بر بازده سهام شرکتها به شمار می‌آید که کمتر به آن پرداخته شده است. در این مقاله رابطه بین رشد بهره‌وری و بازده سهام در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در طی سال‌های ۸۶ تا ۹۱ مورد بررسی قرار می‌گیرد. داده‌های سری زمانی بصورت فصلی جمع‌آوری شده و بوسیله نرم افزار Eviews به روش داده‌های تلفیقی (تابلویی) مورد بررسی قرار می‌گیرد. نتایج حاکی از یک دوگانگی در سطح کل و سطح خرد است، بدین ترتیب که یک رابطه منفی و معناداری بین بازده بازار و رشد بهره‌وری در سطح کل و یک رابطه مثبت و معنادار بین بازده شرکت و رشد بهره‌وری شرکت

۱. استاد گروه مدیریت بازرگانی دانشکده اقتصاد و امور اداری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران
m.yahyazadeh@umz.ac.ir

۲. استادیار گروه مدیریت بازرگانی دانشکده اقتصاد و امور اداری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران
shamsshahabeddin@yahoo.com

۳. کارشناس ارشد مدیریت بازرگانی گرایش مالی دانشکده اقتصاد و امور اداری (نویسنده مسئول)، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران.
d.mcherati@gmail.com

۱۷۲ □ فصلنامه مهندسی تصمیم، سال اول، شماره دوم، بهار ۹۴

وجود دارد. اما رابطه معناداری بین بازده هر یک از شرکت‌ها و رشد بهره‌وری در سطح کل یافت نشد.

واژگان کلیدی: اثر تصاحب کسب و کار، بازده سهام، رشد بهره‌وری کل عوامل، پیشرفت تکنولوژی

۱- مقدمه

رشد بهره‌وری یک شرکت می‌تواند منجر به بهبود کیفیت محصول و خدمات شود و هزینه‌های تولید را کاهش، و در نتیجه سود و سهم بازار شرکت را افزایش می‌دهد. سهم بیشتر از بازار به رشد فروش منجر می‌شود که دستیابی به سطوح مختلف عملیات و فعالیتها را ممکن می‌سازد. با افزایش سود، اعتبار و امکانات لازم برای تحقیق و توسعه افزایش می‌یابد که به نوبه خود به بهبود سیستم‌های تولیدی و فرایندها کمک می‌کند و مشوقی برای ایجاد فناوری و محصولات جدید خواهد بود. این موضوع، سودآوری درازمدت سازمان و نیز دوام آن را تضمین میکند (قائم‌ی و همکاران، ۱۳۹۰).

پژوهش‌های اخیر، نشان می‌دهد که با انتشار یک نوع آوری جدید (به عنوان عامل اصلی در رشد بهره‌وری)، شرکت‌هایی که موفق به بهره‌گیری از نوع آوری جدید شدند به طور فزاینده‌ای از شرکت‌های رقیب پیشی می‌گیرند (چان و همکاران^۱، ۲۰۰۸).

گارلانو و همکاران^۲ (۲۰۱۲) نشان دادند که تصمیمات شرکت‌ها در مورد سرمایه گذاری در یک تکنولوژی جدید شکاف عملکرد بین شرکت‌های برنده و شرکت‌های بازنده را گسترش می‌دهد و سبب افزایش پراکندگی مقطعی در ارزش شرکت می‌شود. بر همین اساس تغییرات تکنولوژیکی باعث وسیعتر شدن نابرابری بین شرکت‌ها و همچنین میان سهامداران میشود. لذا ثروت سهامداران عمومی، به نمایندگی از بازده بازار، زمانی که نوآوری‌های اقتصادی گسترده‌ای آشکار شود کاهش خواهد یافت. هنگامی که سهامداران دریابند که یک شرکت با خطر از دست دادن کسب و کار به رقبای خلاقانه‌تر روبرو است، دچار پدیده خطر ابتلا به دام جابه‌جایی میشوند و سبب میشود تا آنها قیمت سهم خود را پایین‌تر از قیمت واقعی پیشنهاد دهند (چان و همکاران، ۲۰۱۳). که این موضوع سبب می‌شود تا در حالی که رشد بهره‌وری در نهایت

1. Chun, et al

2. Gârleanu, et al

دارای آینده روشن است، دارای جنبه‌های تاریک نیز باشد. لذا پژوهش حاضر به دنبال بررسی جنبه‌های مختلف تاثیر پذیری بازده در اثر رشد بهره‌وری می‌باشد.

۲- پیشینه پژوهش

۲-۱. پیشینه نظری

واژه‌ی بهره‌وری در لغت به معنای قدرت تولید، باروری و مولد بودن است. ساده‌ترین تعریف از بهره‌وری آن را نسبت مقدار معینی محصول و مقدار معینی از یک یا چند عامل تولید می‌دانند. این معیار بازگو کننده‌ی نحوه‌ی استفاده از منابع و عوامل تولیدی در یک برهه از زمان می‌باشد و آثار سه گانه تغییر تکنولوژی، تغییر مقیاس و تغییر در راندمان استفاده از نهاده‌ها را در بر می‌گیرد. در این مفهوم، بهره‌وری شاخص استفاده موثر، مفید و کارا از منابع مختلف تولید است. بهره‌وری بالاتر به مفهوم تولید کالای بیشتر با همان مقدار منابع، یا دستیابی به محصول بیشتر از نظر حجم و کیفیت با همان مقدار نهاده است. به طور کلی بهره‌وری تنها یک رابطه‌ی ساده نیست؛ بلکه مجموعه‌ای از روشها برای رسیدن به یک استاندارد بالای زندگی است. مفهوم بهره‌وری در سیستمهای مختلف اقتصادی و یا سیاسی تفاوت نمیکند و به قول ژان فوراستیه مفهوم بهره‌وری رنگ سیاسی و وطن خاصی ندارد و مللی که از لحاظ ایدئولوژی اجتماعی کاملاً مخالف یکدیگرند آن را به یک اندازه پذیرفته‌اند (دشتی و همکاران، ۱۳۸۸).

در اقتصاد بهره‌وری را می‌توان به عنوان نسبت ستانده به داده برای واحد مورد بررسی تعریف کرد. بهره‌وری کل به میزان بهره‌وری با در نظر گرفتن کل عوامل تولید و کل محصولات اشاره دارد (شهیکی تاش و شیوایی، ۱۳۹۱).

به طور کلی بهره‌وری مفهومی است که برای نشان دادن نسبت برون داد به درون داد یک فرد، واحد یا سازمان به کار گرفته می‌شود و به بررسی رابطه بین داده‌ها و ستانده‌ها می‌پردازد (قائمی و همکاران، ۱۳۹۰).

۲-۲. اهمیت رشد بهره‌وری

افزایش بهره‌وری یک شرکت می‌تواند منجر به بهبود کیفیت محصول و خدمات شود و هزینه‌های تولید را کاهش دهد، در نتیجه سود و سهم از بازار، افزایش می‌یابد. سهم بیشتر از بازار به رشد فروش منجر می‌شود که دستیابی به سطوح مختلف عملیات و فعالیتها را ممکن می‌سازد. با افزایش سود، اعتبار و امکانات لازم برای تحقیق و توسعه افزایش می‌یابد که به نوبه خود به بهبود سیستم‌های تولیدی و فرایندها کمک می‌کند و مشوقی برای ایجاد فناوری و محصولات جدید خواهد بود. این موضوع، سودآوری درازمدت سازمان و نیز دوام آن را تضمین میکند (قائم‌ی و همکاران، ۱۳۹۰).

شواهد بسیار زیادی وجود دارد که بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP)^۱، عامل مهم تعیین کننده نوسانات اقتصادی، رشد اقتصادی و تفاوت‌های درآمد سرانه در سراسر کشورهاست. همچنین TFP یک عامل مهم تعیین کننده ارزش افزوده شرکتهاست (اسکوآر^۲، ۲۰۰۲).

در سطح سازمانها شرکتهای و به طور کلی بنگاه‌های تجاری، سودآوری نشان دهنده موقعیت مالی در زمان حال، و بهره‌وری بیانگر وضعیت آن در آینده است. بنابراین یک سازمان یا شرکت، زمانی می‌تواند به سودآوری مستمر خود امیدوار باشد که موضوع بهره‌وری را مورد توجه قرار داده باشد، زیرا در درازمدت، افزایش بهره‌وری موجب کاهش هزینه‌ها و افزایش میزان سودآوری خواهد شد. در بحث کلان، افزایش بهره‌وری منجر به افزایش رشد اقتصادی، کنترل نرخ تورم، افزایش قدرت رقابت اقتصادی، افزایش درآمد سرانه، کاهش هزینه‌ها، افزایش سودآوری، استفاده بهینه از منابع و افزایش تولید ناخالص ملی و غیره می‌شود (علیرضایی و افشاریان، ۱۳۸۵).

بررسی مولفه‌های رشد اقتصادی در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه پیشرو نشان می‌دهد که سهم افزایش بهره‌وری عوامل تولید از سهم افزایش میزان سرمایه گذاری پیشی

1. Total Factor Productivity

2. Schoar

گرفته است. میتوان گفت که امروزه بهره‌وری به ثروت ملل تبدیل گردیده است و ارتقای مستمر آن به عنوان شرط بقای نظامها شناخته شده است (دستی و همکاران، ۱۳۸۸).
 در ایران نیز در برنامه چهارم توسعه، تمامی سازمانها و دستگاه‌های اجرایی مکلف شده‌اند، که سهم ارتقای بهره‌وری کل عوامل تولید را در رشد تولید معین نموده و الزامات و راه‌کارهای لازم برای تحول کشور از یک اقتصاد نهاده محور به یک اقتصاد بهره‌ور محور را مشخص نمایند.

۲-۱-۲. عوامل تاثیر گذار بر رشد بهره‌وری

هر چند در مورد تاثیر مثبت سرمایه‌های فیزیکی و انسانی بر رشد بهره‌وری (رشد اقتصادی) بین اقتصاددانان اجماع نظر وجود دارد ولی بیشتر اقتصاددانان رشد بهره‌وری بالا را به تغییرات تکنولوژیکی و بنیادی وابسته میدانند (بهبودی و منتظری، ۱۳۹۰). در ادامه به بیان مطالعاتی که در زمینه عوامل تاثیر گذار بر رشد بهره‌وری انجام گرفته می‌پردازیم:

- جمشیدیان و شهشهانی (۱۳۸۰) علت اصلی تغییرات بهره‌وری در صنعت نساجی کشور را عوامل نرم افزاری عنوان کردند.
- قلیزاده و صالح (۱۳۸۴) علت اصلی تغییرات بهره‌وری در بخشهای مختلف اقتصاد ایران را کارایی مدیریتی عنوان کردند.
- مولایی (۱۳۸۴) عنوان کرد که نوع صنعت با توجه به بزرگ یا کوچک بودن در تغییرات بهره‌وری تاثیر گذار است.
- شاه‌آبادی (۱۳۸۲) نشان داد که انباشت سرمایه تحقیق و توسعه داخلی، انباشت سرمایه تحقیق و توسعه خارجی، سرمایه انسانی، نسبت موجودی سرمایه فیزیکی به نیروی کار، شاخص‌های باز بودن، رابطه مبادله، ذخایر بین‌المللی، نرخ تورم و نرخ ارز مؤثر واقعی بر روی بهره‌وری کل عوامل تاثیر دارند.

- هیونبا و نادیری^۱ (۲۰۰۸) نشان دادند که رشد بهره‌وری کل عوامل تولید، ناشی از نوآوریهای فنی و صرفه‌های ناشی از افزایش مقیاس بوده است.

- کو و همکاران^۲ (۲۰۰۹) تأثیر مثبت انباشت سرمایه تحقیق و توسعه داخلی و خارجی بر روی رشد بهره‌وری کل عوامل را تأیید نمودند. به علاوه ایشان نشان دادند که با وجود تأثیر مثبت سرمایه انسانی بر بهره‌وری کل عوامل، حتی با ثابت در نظر گرفتن تأثیر سرمایه انسانی، انباشت سرمایه تحقیق و توسعه داخلی و خارجی دارای آثار مهم و قابل اندازه‌گیری بر بهره‌وری کل عوامل هستند.

- آکینلو^۳ (۲۰۰۶) نشان داد بدهکاری خارجی، نرخ تورم، ارزش افزوده بخش کشاورزی به صورت درصدی از GDP، بهره نزل و انحراف نسبی قیمت‌های محلی از نرخ نسبی مبادله تأثیر منفی و معنی دار بر TFP دارند. این درحالی است که سرمایه انسانی، نسبت صادرات به GDP، دارایی بخش خصوصی به صورت درصدی از GDP، سرمایه گذاری مستقیم خارجی به صورت درصدی از GDP و ارزش افزوده صنعت به صورت نسبتی از GDP تأثیر مثبت و معنی دار بر TFP دارد. در ضمن سیاست‌هایی که با هدف کاهش نرخ رشد جمعیت، کاهش بدهی، تسهیل تجارت خارجی، تثبیت قیمت و افزایش سهم بخش خصوصی طراحی می‌شوند، تأثیر مثبتی بر TFP دارند.

- مدا و پیگا^۴ (۲۰۰۳) ارتباط بین R&D^۶ و بهره‌وری را بررسی کردند. آنها با استفاده از اطلاعات بنگاه‌های صنعت ایتالیا به ارتباط بین هزینه‌های تحقیق و توسعه و رشد بهره‌وری پرداختند. آنها R&D را به انواع داخلی، خارجی وابسته به دانشگاهها، مراکز تحقیق و سایر بنگاهها تقسیم، و اثر هر یک از این R&D ها را بر بهره‌وری کل عوامل

-
- 1 . Hyunbae and Nadiri
 - 2 . Coe, et al.
 3. Akinlo
 - 4 . Gross Domestic Product
 5. Medda and Piga
 - 6 . Research and Development

تولید بررسی کردند. نتیجه اصلی تحقیق آنها، وجود یک ارتباط مثبت و معنی دار بین انواع R&D و بهره‌وری کل عوامل تولید بود.

۲-۱-۳. تغییر تکنولوژی و رشد بهره‌وری کل

از لحاظ تئوری، پیشرفت تکنولوژی به صورت تغییر مکان تابع تولید به سمت بالا با فرض عدم تغییر در مجموعه عوامل تولید و همینطور تغییر مکان تابع هزینه به سمت پایین با فرض ثابت بودن سطح تولید و قیمت نهاده‌ها تعریف می‌شود. بدین ترتیب به واسطه‌ی تغییر موقعیت تابع تولید، تولید متوسط و بهره‌وری عوامل تولید نیز تغییر پیدا میکند. از این رو بهبود در تکنولوژی تولید یکی از عوامل و منابع اصلی تغییر بهره‌وری در واحدهای تولیدی محسوب میشود.

به طور کلی تغییر در بهره‌وری کل عوامل (رشد بهره‌وری) شامل اثرات تغییر در مقیاس تولید، تغییر راندمان (کارایی) تولید و تغییر تکنولوژی می‌باشد. این بدین معنی است که چنانچه مقیاس تولید در طول زمان ثابت بماند و یا در بین واحدهای تولیدی در یک زمان یکسان باشد و هم چنین عدم کارایی در تولید وجود نداشته باشد و یا لاقلاً میزان عدم کارایی در طول زمان ثابت بماند، آنگاه رشد بهره‌وری کل عوامل تولید به عنوان معیار تغییر تکنولوژی در نظر گرفته می‌شود.

نرخ رشد بهره‌وری به صورت باقیمانده‌ی تفاوت بین نرخ رشد محصول جمعی و نهاده جمعی تعریف می‌شود. این باقیمانده به دو صورت تعبیر می‌شود؛ نخست، بهره‌وری کل به پیشرفت فنی که باعث انتقال تابع تولید میشود مربوط می‌گردد. با داشتن یک تابع تولید و تحت دو فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس و بازارهای رقابت کامل نهاده و ستاده، تغییر تکنولوژی و بهره‌وری یکسان خواهد بود. دوم، تغییر تکنولوژی میتواند به مواردی مانند مقیاس، جانشینی عوامل، تحقیق و توسعه و کارایی مدیریتی ربط داده شود (دشتی و همکاران، ۱۳۸۸).

۲-۱-۴. رشد بهره‌وری و بازده سهام

پژوهش‌های نظری و تجربی اخیر، نشان می‌دهد که با انتشار یک تکنولوژی جدید (به عنوان عامل اصلی در رشد بهره‌وری) در اقتصاد، شرکت‌هایی که موفق به بهره‌گیری از تکنولوژی جدید شدند به طور فزاینده‌ای از شرکت‌های عقب افتاده پیشی می‌گیرند (چان و همکاران، ۲۰۰۸). تیرو^۱ این سرریز منفی حاصل از نوآوری را "اثر تصاحب کسب و کار" تعریف کرد (چان و همکاران، ۲۰۱۳). با این حال، پژوهش‌های افراد دیگر مشخص می‌کند که عرصه پیشرفت فن آوری به عنوان یک عرصه کاملاً رقابتی، تنها دارای یک برنده است که ثروت بسیار زیادی را نصیب سهامداران خواهد کرد و هیچ مقام دومی در آن وجود ندارد (بنا و گارلاپی^۲، ۲۰۱۲). مگنا و کلاک^۳ (۱۹۹۳) شواهدی دال برافت قابل توجهی از قیمت سهام شرکت‌هایی که اخباری مبنی بر موفقیت نوآوری شرکت‌های رقیب را دریافت کردند، رایافتند.

این پژوهش، دیدگاه شومپیتر^۴ به نوآوری را به عنوان یک فرایند تخریب خلاق به یاد می‌آورد. مانند رومر^۵ (۱۹۸۶)، شومپیتر با سرمایه گذاری در نوآوری‌های فن آوری، سبب افزایش سود اقتصادی و ایجاد ثروت بسیار برای سهامداران خود شد، اما از طرفی ثروت سهامداران، در شرکت‌های رقیب را نابود کرد. به خاطر اینکه آنها موفق به استفاده از فن آوری جدید نشدند. اما باید در نظر داشت که، شرکتی که به تازگی قصد ورود به صنعت را دارد یا حتی یک بازنده ظاهری امروز، در نهایت ممکن است به واسطه تقلید و یا حتی بهبود در نوآوری، خودش را به عنوان برنده خلاق فردا به نمایش بگذارد.

-
1. Tirol
 2. Bena and Garlappi
 3. Megna and Klock
 4. Schumpete
 5. Romer

گارلانو و همکاران^۱ (۲۰۱۲) نشان دادند که تصمیمات شرکت‌ها در مورد سرمایه گذاری در یک تکنولوژی جدید شکاف عملکرد بین شرکت‌های برنده و شرکت‌های بازنده را گسترش می‌دهد و پراکنندگی مقطعی در ارزش شرکت را افزایش می‌دهد.

۲-۲. پیشینه تجربی

در چند دهه‌ی گذشته، مطالعات متعددی در زمینه رشد بهره‌وری و تاثیراتی که بر سودآوری شرکت دارند انجام گرفته است. از جمله این مطالعات، تحقیقات ایمرورهروگلا و تازل^۲ (۲۰۱۳) می‌باشد. آنها در مطالعاتشان شواهد جدیدی در مورد ارتباط بین بهره‌وری سطح شرکت (TFP) و بازده سهام را فراهم کردند. آنها با تخمین سطح شرکت نشان دادند که TFP با ویژگی‌هایی از قبیل اندازه، نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار، سرمایه گذاری، و نرخ استخدامی رابطه قوی دارد. آنها همچنین نشان دادند که شرکت‌های با بهره‌وری پایین، نسبت به شرکت‌های با بهره‌وری بالا دریافتی قابل توجهی بیش از شرکت‌های با بهره‌وری بالا دارند.

بنا و گارلایی (۲۰۱۲) در تحقیقی تحت عنوان "نوآوری و بازده سهام" نشان دادند که در میان شرکت‌های دولتی آمریکا نوآوری در فن‌آوری در یک دسته کوچک از بازیگران بزرگ متمرکز است، که بواسطه نوآوری، رهبران بازار به طور قابل توجهی دارای بتای بازار پایین‌تر از شرکت‌های کوچکتر هستند. برای درک این واقعیت، آنها مدلی را برای مطالعه و بررسی اینکه رقابت در نوآوری چگونه بازده مورد انتظار شرکت‌های رقیب را تحت تاثیر قرار می‌دهد، ساختند. در این مدل، آنها نشان دادند که بازده مورد انتظار شرکت بواسطه نوآوری کاهش و به واسطه نوآوری رقبایش، بازده مورد انتظارش افزایش می‌یابد.

1 . Gârleanu, et al

2 . İmrohoroğlu and Tüzel

یولکو^۱ (۲۰۰۴) به بررسی نقش R&D و نوآوری بر رشد اقتصادی پرداخت. این تحقیق با استفاده از تکنیک داده‌های تلفیقی و با داده‌های آماری بیست کشور عضو OECD و ده کشور غیر عضو OECD در دوره‌ی زمانی ۱۹۸۱-۱۹۹۷ صورت گرفته است. در این مطالعه از تعداد جوازهای ثبت شده برای اختراعات به عنوان شاخص نوآوری استفاده شده است. یافته‌های به دست آمده نشان می‌دهد که، بین GDP سرانه و نوآوری در هر دو گروه مورد مطالعه ارتباط مثبتی وجود دارد و کشورهای OECD با یک بازار بزرگ توانایی افزایش نوآوری را از طریق سرمایه‌گذاری در R&D دارند. هایرش‌لیفر و همکاران^۲ (۲۰۱۳)، پاکس^۳ (۱۹۸۵)، هال^۴ (۱۹۹۳)، بلاندل و همکاران^۵ (۱۹۹۹) و جف^۶ (۱۹۸۶) یافتند که در شرکت‌های با بودجه تحقیق و توسعه بالا و یا با ثبت اختراعات در شرکت، ارزش سهام سهامداران با ارزش‌تر خواهد بود. در ایران نیز مطالعات متعددی در زمینه محاسبه بهره‌وری و عوامل تاثیر گذار بر بهره‌وری انجام شده است.

در یکی از این مطالعات دشتی و همکاران (۱۳۸۸) منابع رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در صنعت ایران را با استفاده از رهیافت اقتصادسنجی مورد مطالعه قرار دادند. بدین منظور ابتدا یک تابع هزینه‌ی ترانسلوگ به همراه سیستم معادلات، سهم هزینه را با استفاده از داده‌های جمع‌آوری شده برای دوره‌ی زمانی مورد مطالعه به روش سیستم معادلات به ظاهر نامرتب (SURE) برآورد کردند. سپس با استفاده از نتایج حاصل از تخمین مدل، رشد بهره‌وری کل عوامل تولید را به دو جزء تغییر تکنولوژی و صرفه‌های

1 . Ulku

2 . Hirshleifer, et al

3 . Pakes

4 . Hall

5 . Blundell, et al

6 . Jaffe

مقیاس تجزیه نمودند. نتایجشان نشان داد که سهم تغییر تکنولوژی در رشد بهره‌وری کل، بیشتر از سهم گسترش مقیاس تولید بوده است.

علیرضائی و افشاریان (۱۳۸۵) در پژوهشی جهت محاسبه رشد بهره‌وری کل عوامل تولید مدل رشد بهره‌وری مالکونیست را با مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها تلفیق نموده و همچنین به عوامل موثر در رشد بهره‌وری کل عوامل، از قبیل تغییرات کارایی، تغییرات تکنولوژی و دانش فنی پرداخته و سهم هر یک از آن عوامل را در روند تغییرات بهره‌وری معین نمودند. همچنین آنها در یک مطالعه موردی، به بررسی رشد بهره‌وری کل عوامل در میداین نفتی منطقه لاوان، که تحت نظارت و بهره‌برداری شرکت نفت فلات قاره ایران است، پرداخته و تاثیر تغییرات کارایی و تکنولوژی را در رشد بهره‌وری این میداین مشخص نمودند.

شهیکی تاش و شیوایی (۱۳۹۱) در مطالعه‌ای دیگر نرخ پیشرفت فنی^۱ (TP) و بهره‌وری کل عوامل تولید را بر مبنای رویکرد مرز تصادفی^۲ (SFA) در ۱۴۰ صنعت ایران مورد بررسی قرار دادند. یافته‌های تحقیقشان بیانگر آن است که بیشترین رشد پیشرفت فنی در طی دوره ۱۳۷۴ تا ۱۳۸۶ مربوط به صنایع تولید مواد پلاستیکی به شکل اولیه و ساخت لاستیک مصنوعی، صنایع تولید وسایل نقلیه موتوری و صنایع تولید محصولات اولیه آهن و فولاد بوده است. همچنین یافته‌های این تحقیق موید آن است که اولاً متوسط رشد TFP در طی دوره مورد بررسی ۱/۲۸ بوده و ثانیاً بیشترین نقش در رشد TFP را پیشرفت فنی و پس از آن تغییرات تکنیکی در بخش صنعت داشته است و صنایع تولید قطعات و ملحقات برای وسایل نقلیه موتوری، تولید وسایل نقلیه موتوری، تولید سایر محصولات غذایی طبقه بندی نشده در جای دیگر و تولید محصولات اولیه آهن و فولاد بیشترین نرخ رشد TFP را داشته‌اند.

1 . Technical Progress

2 . Stochastic Frontier Approach

بهبودی و منتظری (۱۳۹۰) بهره‌وری کل عوامل در ایران را با استفاده از چارچوب حسابداری رشد مورد بررسی قرار دادند. نتایج تجربی تحقیقشان ضمن تأیید فرضیه بازدهی ثابت نسبت به مقیاس در ایران و تعیین سهم ۶۲ درصدی برای سرمایه فیزیکی از تولید، نشان داد، روند نرخ رشد TFP ایران طی دوره مورد مطالعه مثبت با شیب بسیار اندک ۰/۰۴ درصدی بوده است. در ضمن محاسبه TFP بر اساس دو چارچوب سولو (۱۹۵۷) و هال و جونز (۱۹۹۹) نشان داد که لحاظ کردن سرمایه انسانی در مدل رشد هال و جونز نتوانسته است بر قدرت توضیحی مدل سولو، در تجزیه منابع رشد و TFP در ایران بیافزاید. علاوه بر این، نتایج تحلیل حساسیت نرخ رشد TFP نسبت به تغییرات سهم سرمایه فیزیکی از تولید نشان داد به دلیل عدم هماهنگی بین نرخ رشد سرمایه فیزیکی و انسانی همواره سهم سرمایه فیزیکی از تولید، از مقدار بهینه خود دور بوده است. از این رو مهمترین توصیه‌های سیاستی این مطالعه آن بود که ضمن توجه کافی مدیریتی به رشد TFP، هماهنگی ساختار آموزشی با محیط‌های کسب و کار، استفاده از نیروهای ماهر و آموزش دیده در مشاغل که در آنها تخصص دارند، هماهنگی لازم بین نرخ رشد سرمایه انسانی و سرمایه فیزیکی، با هدف نیل به سطح بهینه TFP صورت گیرد.

تهامی پور و شاهمرادی (۱۳۸۶) به بررسی رشد بهره‌وری کل عوامل تولید بخش کشاورزی برای سال‌های برنامه چهارم و برنامه‌های توسعه قبل پرداخته و سپس سهم رشد بهره‌وری از رشد ارزش افزوده را محاسبه نمودند. آنها برای این منظور از مدل شاخص مانده سولو (۱۹۵۷) و متغیرهای ارزش افزوده، میزان اشتغال و ارزش موجودی سرمایه بخش کشاورزی استفاده نمودند. نتایجشان نشان داد که میانگین سالانه نرخ رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی در طول سال‌های ۱۳۸۲-۱۳۴۶ عدد ۳/۰۸- درصد بوده است. همچنین در طول دوره مذکور، سهم رشد بهره‌وری کل عوامل تولید از ارزش افزوده منفی بوده است.

رضایی و همکاران (۱۳۸۸) در مطالعه‌ای تحت عنوان "ارزیابی تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از شاخص تورنکوئیست" رشد

بهره‌وری عوامل تولید را در بورس اوراق بهادار تهران در طی دوره ۸۵-۱۳۶۹ مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج تحقیقشان نشان می‌دهد که بهره‌وری عوامل تولید در بورس اوراق بهادار تهران به طور متوسط سالانه با رشدی معادل ۰/۹۰۲ درصد روبرو بوده است که این مقدار با اهداف مندرج در برنامه چهارم توسعه فاصله زیادی داشته است. رضایی و همکاران (۱۳۸۹) در تحقیقی دیگر به بررسی رابطه علی رشد بهره‌وری کل عوامل تولید و رشد اقتصادی در طی دوره ۸۶-۱۳۶۰ پرداختند. نتایج تحقیقشان نشان می‌دهد که عمده تغییرات TFP بخش بازرگانی در سالهای اخیر به سبب تغییرات فناوری بوده و تغییرات کارایی سهم اندکی نسبت به تغییرات کارایی داشته است. همچنین نشان دادند که میان رشد بهره‌وری و رشد بخش بازرگانی در ایران رابطه مثبت وجود دارد.

نایبی و همکاران (۱۳۸۹) در مطالعه‌ای تحت عنوان "اندازه‌گیری و تحلیل عوامل مؤثر بر رشد بهره‌وری کل عوامل در اقتصاد ایران با استفاده از روش باقیمانده‌ی سولو" میزان اثرگذاری عوامل مؤثر بر رشد بهره‌وری کل عوامل در قالب سرمایه‌ی انسانی، ساختار اقتصادی، ساختار سرمایه، شدت تقاضا و پیشرفت فنی را مورد بررسی قرار دادند. آنها با روشی متفاوت و با استفاده از روش مانده سولو به اندازه‌گیری میزان اثرگذاری عوامل مذکور در رشد TFP پرداختند. نتایج حاصل شده از مطالعاتشان، برای دوره‌ی زمانی ۱۳۸۵-۱۳۷۰ حاکی از آن است که سرمایه‌ی انسانی، ساختار سرمایه و شدت تقاضا بیشترین تأثیر مثبت بر رشد بهره‌وری کل عوامل را داشته‌اند. در مقابل، پیشرفت دانش فنی، اثر بازدارنده‌ای در رشد TFP داشته است. تغییرات ساختاری در بخش‌های مختلف اقتصاد کشور و عدم کارایی در تخصیص منابع در هر بخش، نیز طی این دوره‌ی زمانی تأثیر منفی بر رشد بهره‌وری کل عوامل داشته است.

شاه آبادی و کمیجانی (۱۳۸۰) به ارزیابی نقش انباشت سرمایه تحقیق و توسعه (R&D) داخلی و انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری (شامل ۲۱ کشور عضو OECD و خاورمیانه) از طریق تجارت خارجی بر روی بهره‌وری کل عوامل در ایران

پرداخته‌اند. نتایج حاکی از آن است که اثر انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری بر روی بهره‌وری داخلی قویتر از اثر انباشت سرمایه R&D داخلی است. در ضمن، ضرایب تخمین متغیر اثر متقابل تجارت با انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری و متغیر اثر متقابل سرمایه انسانی با انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری، مثبت است.

شاه‌آبادی (۱۳۸۲) با به‌کارگیری مدل‌های همگرایی یوهانسن و OLS به ارزیابی علل مؤثر بر بهره‌وری کل عوامل پرداخته است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد، انباشت سرمایه تحقیق و توسعه داخلی، انباشت سرمایه تحقیق و توسعه خارجی، سرمایه انسانی، نسبت موجودی سرمایه فیزیکی به نیروی کار، شاخص‌های باز بودن، رابطه مبادله، ذخایر بین‌المللی، نرخ تورم و نرخ ارز مؤثر واقعی بر روی بهره‌وری کل عوامل تأثیر دارند. همچنین نتایج برآورد پیشنهاد می‌کند که اثر انباشت سرمایه تحقیق و توسعه داخلی، انباشت سرمایه تحقیق و توسعه خارجی، سرمایه انسانی و نسبت موجودی سرمایه فیزیکی به نیروی کار اثر قویتری نسبت به دیگر متغیرها بر بهره‌وری کل عوامل دارند و در ضمن ضریب برآوردی متغیر نرخ تورم و نرخ ارز بر روی بهره‌وری کل عوامل منفی است.

۳- فرضیه‌های پژوهش

۱. رابطه معناداری بین بازده سهام شرکتها و رشد بهره‌وریشان وجود دارد.
۲. رابطه معناداری بین بازده سهام شرکتها و رشد بهره‌وری کل وجود دارد.
۳. رابطه معناداری بین بازده بازار و رشد بهره‌وری کل وجود دارد.

۴- روش شناسی پژوهش

جامعه آماری این پژوهش شامل شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در طی سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۱ می‌باشد. اما وجود برخی ناهمگنی‌ها در بین شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران موجب گردید تا برخی شرایط ویژه برای انتخاب شرکت‌های مورد آزمون در نظر گرفته شود که به شرح زیر می‌باشند:

- شرکت باید تولیدی و خدماتی باشد.
- شرکت باید قبل از سال ۱۳۸۳ در بورس پذیرفته شده باشد و از ابتدای سال ۱۳۸۳ سهامش در بورس معامله شده باشد (به جهت محاسبه ضریب β شرکتها).
- پایان سال مالی شرکت باید منتهی به پایان اسفندماه هر سال بوده و شرکت نباید در فاصله سال ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۱ تغییر سال مالی داده باشد.
- شرکت نباید در طول دوره پژوهش، معاملاتش در بورس اوراق بهادار دچار وقفه بیش از سه ماه شده باشد.
- شرکت نباید دارای مجموع حقوق صاحبان سهام منفی باشد.
- با توجه به اعمال فیلترهای فوق در مجموع تعداد ۶۴ شرکت از شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران به عنوان نمونه مورد نظر انتخاب شدند.
- سپس داده‌های مورد نیاز شرکت‌های نمونه آماری به صورت فصلی از طریق اطلاعات مالی مندرج در صورت‌های مالی و یادداشت‌های همراه در لوح‌های فشرده اطلاعات مالی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران و نرم‌افزار ره‌آورد نوین گردآوری و از نرم‌افزارهای Excel و Eviews برای محاسبات و تجزیه و تحلیل‌های آماری داده‌ها به کمک روش داده‌های تلفیقی (پانل دیتا) استفاده شده است.

۵- مدل مفهومی پژوهش

۵-۱. اندازه‌گیری رشد TFP سطح شرکت

نوآوری موفقیت‌آمیز عملکرد تولیدی شرکت نوآور را تغییر می‌دهد و به آن اجازه می‌دهد خروجی با ارزش‌تر از ورودی داشته باشد (نوآوری محصول)، یا خروجی داده شده کم هزینه‌تر باشد (نوآوری فرایند). در هر صورت، TFP رشد خواهد یافت، ارزش خروجی آن نسبت به هزینه‌های ورودی آن افزایش می‌یابد. رشد TFP می‌تواند از موفقیت دسترسی به بازارهای جدید، ارائه خدمات بهبود یافته، و یا هر تعداد از نوآوری غیر تکنولوژیکی و همچنین از پیشرفت‌های مهندسی بوجود آید (چان و

همکاران، ۲۰۱۳). در پژوهش حاضر از رویکرد ارزش افزوده برای محاسبه رشد بهره‌وری استفاده شده است. در سطح شرکت رشد TFP طبق فرمول زیر محاسبه می‌شود (چان و همکاران، ۲۰۱۳):

$$d\pi_{i,t} = dY_{i,t} - \frac{1}{2} [S_{L,i,t} + S_{L,i,t-1}] dL_{i,t} - \frac{1}{2} [S_{K,i,t} + S_{K,i,t-1}] dk_{i,t} \quad (\text{رابطه ۱})$$

که در این مدل $d\pi_{i,t}$ برابر رشد TFP برای شرکت i در زمان t می‌باشد.

$dY_{i,t}$ برابر نرخ رشد ارزش افزوده شرکت i در زمان t می‌باشد.

$dL_{i,t}$ برابر نرخ رشد نیروی کار در شرکت i در زمان t می‌باشد.

$dk_{i,t}$ برابر نرخ رشد سرمایه در شرکت i در زمان t می‌باشد.

$S_{L,i,t}$ برابر هزینه نیروی کار برای شرکت i در زمان t می‌باشد.

$S_{K,i,t}$ برابر هزینه سرمایه شرکت i در زمان t می‌باشد.

برای محاسبه هزینه سرمایه (S_K) ابتدا نرخ میانگین موزون هزینه سرمایه (WACC)^۱ را برای شرکت i در زمان t محاسبه نموده و سپس این نرخ را در مجموع حقوق صاحبان سهام و بدهی ضرب می‌کنیم.

معادله WACC به صورت زیر می‌باشد (ولی پور و همکاران، ۱۳۹۰):

$$WACC = \frac{D}{D+E} (R_d (1-t)) + \frac{E}{D+E} (R_e) \quad (\text{رابطه ۲})$$

که در این معادله D معرف بدهی کل، E معرف مجموع حقوق صاحبان سهام، R_d معرف نرخ بهره بدهی، t معرف نرخ مالیات و R_e بازده مورد انتظار می‌باشد.

1 . Weighted Average Cost of Capital

برای محاسبه R_d هزینه‌های مالی شرکت را بر مجموع بدهی آن تقسیم خواهیم نمود. همینطور برای محاسبه t هزینه‌های مالیاتی شرکت را بر درآمد قبل از بهره و مالیات شرکت تقسیم خواهیم کرد (ولی پور و همکاران، ۱۳۹۰).

برای محاسبه R_e از روش CAPM^۱ استفاده خواهیم نمود، که معادله آن به صورت زیر می‌باشد:

$$R_e = R_f + (R_m - R_f)\beta_i \quad \text{رابطه ۳}$$

که در این معادله R_f معرف نرخ بازده بدون ریسک است که ما در انجام تحقیقمان از نرخ اوراق مشارکت به عنوان نرخ بازده بدون ریسک استفاده خواهیم نمود، R_m معرف بازده بازار، β_i شاخص ریسک سیستماتیک بوده که حساسیت بازده سهم در مقابل بازده بازار را نشان می‌دهد.

برای محاسبه نرخ رشد ارزش افزوده به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$dY_{i,t} = \left(\frac{Y_{i,t} - Y_{i,t-1}}{Y_{i,t-1}} \right) \times 100 \quad \text{رابطه ۴}$$

که در این معادله $Y_{i,t}$ معرف سود عملیاتی شرکت i در زمان t است. علت انتخاب این مدل برای محاسبه نرخ رشد این است که با توجه به اینکه شرکتها در برخی از دوره‌ها دارای زیان عملیاتی می‌باشند، امکان محاسبه نرخ رشد به کمک برخی روش‌ها مثل Ln وجود ندارد.

برای محاسبه نرخ رشد نیروی کار به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$dL_{i,t} = \left(\frac{L_{i,t} - L_{i,t-1}}{L_{i,t-1}} \right) \times 100 \quad \text{رابطه ۵}$$

که در این معادله $L_{i,t}$ معرف تعداد نیروی کار شرکت i در زمان t است. در صورتی که برای شرکتی تغییرات تعداد نیروی کار به صورت فصلی گزارش نشده باشد، ما از متوسط تغییرات سالانه استفاده خواهیم کرد.

1. Capital Asset Pricing Model

برای محاسبه نرخ رشد سرمایه به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$dK_{i,t} = \left(\frac{K_{i,t} - K_{i,t-1}}{K_{i,t-1}} \right) \times 100 \quad \text{رابطه ۶}$$

که در این معادله $K_{i,t}$ معرف سرمایه شرکت i در زمان t است، که در ترازنامه، قسمت جمع حقوق صاحبان سهام شرکت گزارش می‌شود. در صورتی که برای شرکتی هزینه نیروی کار به صورت فصلی گزارش نشده باشد ما از متوسط هزینه نیروی کار سالانه استفاده خواهیم کرد.

۲-۵. رگرسیون در سطح شرکت

برای بررسی اثر رشد بهره‌وری بر بازده سهام محقق شده، رگرسیون زیر را در سطح بنگاه برآورد می‌کنیم:

$$\hat{r}_{i,t} = r_{i,t} - E[r_{i,t}] = a_i d\pi_{i,t} + b_i d\pi_{m,t} + \varepsilon_{i,t} \quad \text{رابطه ۷}$$

$\hat{r}_{i,t}$ برابر بازده سهام غیر نرمال برای شرکت i در سال t .

$E[r_{i,t}]$ برابر بازده مورد انتظار شرکت i ، که توسط مدل CAPM برآورد می‌گردد.

$r_{i,t}$ برابر بازده سهام شرکت i در زمان t .

$d\pi_{i,t}$ برابر رشد TFP برای شرکت i در سال t .

$d\pi_{m,t}$ برابر رشد TFP در سطح کل، به عنوان متوسط ارزش وزنی $d\pi_{i,t}$ تعریف

می‌شود.

بر اساس مدل ذکر شده تغییرات بازده یک شرکت از دو عامل نشأت می‌گیرد: اول،

تغییر در بازده شرکت به واسطه تغییر در بهره‌وری مربوط به خود شرکت ($d\pi_{i,t}$)، دوم،

تغییر در بازده شرکت با توجه به سرریز مثبت یا منفی (اثر تصاحب کسب و کار) حاصل

از تغییرات بهره‌وری در سطح کل ($d\pi_{m,t}$).

۳-۵. رگرسیون در سطح کل

برای بررسی رابطه بین بازده بازار سهام و رشد بهره‌وری کل، ما بازده بازار سهام را بر رشد TFP کل رگرسیون خواهیم گرفت:

$$r_{m,t} = a + bd\pi_{m,t} + \varepsilon_{m,t} \quad (\text{رابطه ۸})$$

$r_{m,t}$ برابر بازده بازار سهام در زمان t .

ضریب b ، ارتباط بین بازده بازار سهام و رشد TFP کل را نشان می‌دهد.

۶- یافته‌های پژوهش

۶-۱. نتایج آمار توصیفی

خلاصه ویژگی‌های آمار توصیفی مربوط به متغیرهای مورد استفاده در این تحقیق در جدول (۱) خلاصه شده است. آماره‌های گزارش شده در برگیرنده شاخص‌ها و معیارهای مرکزی شامل میانگین، میانه و شاخص‌های پراکندگی شامل واریانس، انحراف معیار متغیرهای مورد استفاده در این تحقیق می‌باشد.

جدول ۱. نتایج آماره‌های توصیفی مورد استفاده در این تحقیق

انحراف معیار	واریانس	میانه	میانگین	متغیر	نوع متغیر
۰/۱۹۰	۰/۰۳۶	-۰/۰۱	۰/۰۱۳	R_i	وابسته
۰/۱۳۵	۰/۰۱۸	۰/۰۵	۰/۰۶۵	R_m	
۶۴/۳۲	۴۱۳۷	-۳/۷۴	-۱۲/۸۱	$d\pi_{i,t}$	مستقل
۵۰/۴۴	۲۵۴۴	-۴۰/۹	-۳۹/۴۹	$d\pi_{m,t}$	که:

R_i : بازده در سطح شرکت‌ها، R_m : بازده در سطح بازار، $d\pi_{i,t}$: رشد بهره‌وری در سطح شرکتها و $d\pi_{m,t}$: رشد بهره‌وری در سطح بازار، می‌باشند. یافته‌های آمار توصیفی در جدول (۱) نشان می‌دهد که میانگین و انحراف معیار بازدهی به ترتیب ۰/۰۱۳ و ۰/۱۹ می‌باشد که در مقایسه با بازدهی بازار از مقدار کمتر و پراکندگی بیشتری برخوردار است. همچنین انحراف معیار بالای رشد بهره‌وری محاسبه شده نشان دهنده تغییرات زیاد رشد بهره‌وری در دوره ی مورد بررسی می‌باشد.

۲-۶. بررسی ناهمسانی واریانس

برای بررسی وجود ناهمسانی واریانس جملات اخلاص، آزمون آرچ LM در تحقیق انجام شده است. نتایج آزمون ناهمسانی واریانس آرچ LM به شرح جدول زیر می‌باشد:

جدول ۲. نتایج آزمون ناهمسانی آرچ LM

شرح	مقدار آماره	احتمال
F-statistic	۲۳/۸۳۶۶۱	۰/۰۰۰۰
Obs*R-squared	۲۷/۳۸۹۶۷	۰/۰۰۰۰

با توجه به اینکه آماره این آزمون در سطح ۹۹ درصد معنادار است، بنابراین فرض همسانی واریانس رد شده و ناهمسانی واریانس جملات اخلاص پذیرفته می‌شود.

این موضوع در رگرسیون سبب خواهد شد که نتایج OLS دیگر کاراترین نباشد. برای رفع مشکل مزبور از روش کمترین مجذورات تعمیم‌یافته (GLS) استفاده می‌گردد.

۳-۳. آزمون معنی دار بودن روش اثرات ثابت

برای آزمون معنی دار بودن روش اثرات ثابت باید از آزمون‌های F و هاسمن استفاده نمود.

جدول ۳. نتایج آزمون F

شرح	مقدار آماره	درجه آزادی	احتمال
Cross-section F	۱۰/۰۲۱۵۰	(۶۳/۱۴۷۰)	۰/۰۳۱۴

جدول ۴. نتایج آزمون هاسمن

شرح	مقدار آماره	درجه آزادی	احتمال
Cross-section R	۸/۵۷۳۱۶۲	۲	۰/۰۴۱۶

با توجه به نتایج آزمون‌های انجام شده احتمال‌های بدست آمده کمتر از ۵ درصد بوده و بنابراین باید در مدل رگرسیونی مربوطه، از روش اثرات ثابت استفاده شود.

۷- آزمون فرضیه‌های تحقیق

۷-۱. آزمون فرضیه اول تحقیق

رابطه معناداری بین بازده سهام شرکتها و رشد بهره‌وری آنها وجود دارد.

H_0 : رابطه معناداری بین بازده سهام شرکتها و رشد بهره‌وری آنها وجود ندارد.

$$H_0: \beta_i = 0$$

H_1 : رابطه معناداری بین بازده سهام شرکتها و رشد بهره‌وری آنها وجود دارد.

$$H_1: \beta_i \neq 0$$

که β_i ها ضرایب متغیرهای مستقل این رگرسیون چند متغیره می‌باشند. با توجه به نتایج حاصل از آزمون مدل اصلی به شرح جدول (۵) مشاهده می‌شود که مقدار P-Value مربوط به آماره $F(\text{prob}(F\text{-statistic}))$ که بیانگر معنی دار بودن کل رگرسیون می‌باشد، برابر ۰/۰۰۰۰۰ بوده و حاکی از آن است که مدل در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنادار می‌باشد. همچنین با توجه به آماره به دست آمده از دوربین واتسون (۲,۲۵۰۶۸۳) می‌توان بیان نمود که در مدل بیان شده، عدم وجود همبستگی بین باقیمانده پذیرفته می‌شود.

جدول ۵. نتایج آزمون رگرسیون اول

متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	PV	نوع رابطه	سطح معنی داری
C	۰/۰۰۰۶۱۸	۰/۰۰۰۰۶۷	۱۶/۸۴۲۷۸	۰/۰۰۰۰۰	مثبت معنادار	٪۹۹
$d\pi_{i,t}$	۰/۰۱۹۴۴۶	۰/۰۰۱۰۸۱	۱۷/۹۹۶۷۰	۰/۰۰۰۰۰	مثبت معنادار	٪۹۹
$d\pi_{m,t}$	۰/۰۰۰۳۷۲	۰/۰۰۰۲۰۶	۱/۸۰۶۵۸۶	۰/۰۷۱۰	بی معنا	-
	ضریب تعیین	ضریب تعیین تعدیل شده	انحراف از میانگین رگرسیون	آماره F	احتمال آماره F	دوربین واتسون
آماره‌ها	۰/۱۸۱۹۴۲	۰/۱۴۵۷۷۰	۰/۰۰۱۴۸۹	۵/۰۲۹۸۳۰	۰/۰۰۰۰۰۰	۲/۲۵۰۶۸۳

که:

$d\pi_{i,t}$: رشد بهره‌وری در سطح شرکتها، $d\pi_{m,t}$: رشد بهره‌وری در سطح بازار، می‌باشند.

همانطور که از جدول (۵) برمی آید ضریب متغیر رشد بهره‌وری شرکت ($d\pi_{i,t}$) برابر ۰/۰۱۹۴۴۶ می‌باشد. با توجه به آماره t و P-Value این متغیر، نتایج نشانگر معنادار بودن این ضریب در سطح خطای ۵ درصد می‌باشد. این یافته‌ها نشان می‌دهد که بازده

غیر نرمال شرکت و رشد بهره‌وری در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران رابطه مثبت و معناداری با هم داشته باشند و در نتیجه فرض H_1 فرضیه تحقیق پذیرفته می‌شود.

۲-۲. آزمون فرضیه دوم تحقیق

رابطه معناداری بین بازده سهام شرکتها و رشد بهره‌وری کل وجود دارد.

H_0 : رابطه معناداری بین بازده سهام شرکتها و رشد بهره‌وری کل وجود ندارد.

$$H_0: \beta_i = 0$$

H_1 : رابطه معناداری بین بازده سهام شرکتها و رشد بهره‌وری کل وجود دارد.

$$H_1: \beta_i \neq 0$$

که β_i ها ضرایب متغیرهای مستقل این رگرسیون چند متغیره می‌باشند.

همانطور که از جدول (۵) برمی آید ضریب متغیر رشد بهره‌وری کل ($d\pi_{m,t}$) برابر

۰/۰۰۰۳۷۲ می‌باشد. با توجه به آماره p-Value این متغیر، نتایج نشانگر بی معنا بودن

این ضریب می‌باشد، که در نتیجه فرض H_0 فرضیه تحقیق پذیرفته می‌شود.

۳-۲. آزمون فرضیه سوم تحقیق

رابطه معناداری بین بازده بازار و رشد بهره‌وری کل وجود دارد.

H_0 : رابطه معناداری بین بازده بازار و رشد بهره‌وری کل وجود ندارد.

$$H_0: \beta_i = 0$$

H_1 : رابطه معناداری بین بازده بازار و رشد بهره‌وری کل وجود دارد.

$$H_1: \beta_i \neq 0$$

که β_i ضریب متغیر مستقل این رگرسیون می‌باشد.

با توجه به نتایج حاصل از آزمون مدل اصلی به شرح جدول (۶) مشاهده می‌شود

که مقدار P-Value مربوط به آماره $F(\text{prob}(F\text{-statistic}))$ که بیانگر معنی دار بودن کل

رگرسیون می‌باشد، برابر ۰/۰۰۰۰ بوده و حاکی از آن است که مدل در سطح اطمینان ۹۹

درصد معنادار می‌باشد. همچنین با توجه به آماره به دست آمده از دوربین واتسون

(۱,۵۷۱۳۶۳) می‌توان بیان نمود که در مدل بیان شده، عدم وجود همبستگی بین باقیمانده پذیرفته می‌شود.

جدول ۶. نتایج آزمون رگرسیون دوم

متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	PV	نوع رابطه	سطح معنی داری
C	-۳/۲۰۷۴۸۲	۱۶/۸۵۴۹۰	-۰/۱۹۰۳۰۰	۰/۸۵۱۰	بی معنا	-
$d\pi_{m,t}$	-۰/۳۱۱۸۵۱	۰/۰۷۵۶۹۶	-۴/۱۱۹۷۶۸	۰/۰۰۰۰۵	منفی و معنادار	٪۹۵
AR(1)	۰/۹۹۲۶۷۲	۰/۰۳۷۳۴۶	۲۶/۵۸۰۲۸	۰/۰۰۰۰۰	مثبت و معنادار	٪۹۹
	ضریب تعیین	ضریب تعیین تعدیل شده	میانگین رگرسیون از	آماره F	احتمال آماره F	دوربین واتسون
آماره‌ها	۰/۵۹۱۴۶۳	۰/۵۵۷۶۱۰	۰/۰۲۵۳۲۳	۲۴۹/۴۹۳۷	۰/۰۰۰۰۰۰	۱/۵۷۱۳۶۳

که:

$d\pi_{m,t}$: بهره‌وری در سطح بازار و AR(1): وقفه متغیر وابسته است و نشان می‌دهد که نرخ بازده دوره قبل در بازده این دوره تاثیر مثبت و معناداری دارد، می‌باشند. همانطور که از جدول (۶) برمی‌آید ضریب متغیر رشد بهره‌وری بازار ($d\pi_{m,t}$) برابر $-۰/۳۱۱۸۵۱$ می‌باشد. با توجه به آماره t و p-Value این متغیر، نتایج نشانگر معنادار بودن این ضریب در سطح خطای ۵ درصد می‌باشد. این یافته‌ها نشان می‌دهد که بازده بازار و رشد بهره‌وری در سطح کل شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران رابطه منفی معناداری داشته باشد و در نتیجه فرض H_1 فرضیه تحقیق پذیرفته می‌شود.

۸- نتیجه گیری

به نظر می‌رسد رشد بهره‌وری کل بالا، خبر بدی برای بسیاری از شرکت‌ها باشد. چرا که در حالی که سهام برخی از شرکت‌ها با رشد TFP سطح کل افزایش می‌یابد، ارزش سهام بیشتر شرکتها کاهش می‌یابد (حداقل در کوتاه مدت)، و شاید علت آن این باشد که هنگامی که سهام‌داران یاد بگیرند که یک شرکت با خطر از دست دادن کسب و کار به رقبای خلاقانه‌تر روبرو است، دچار پدیده خطر ابتلا به دام جابه‌جایی میشوند و سبب میشود تا آنها قیمت سهم خود را پایین‌تر از قیمت واقعی پیشنهاد دهند، لذا ثروت سهامداران عمومی، به نمایندگی از بازده بازار، زمانی که نوآوری‌های اقتصادی گسترده‌ای آشکار می‌شود، کاهش خواهد یافت. ولی این در حالی است که یافته‌های ما نشان می‌دهد که رشد بهره‌وری در سطح شرکت موجب افزایش بازده سهام شرکت خواهد شد، که به نوعی حاکی از یک نوع دوگانگی در سطح خرد می‌باشد. یافته‌های ما با یافته‌های محققینی نظیر چان و همکاران (۲۰۱۳)، هایش لیفر، کوی و سیو (۲۰۱۳)، پاکس (۱۹۸۵)، هال (۱۹۹۳)، بلاندل و همکاران (۱۹۹۹) و جف (۱۹۸۶) که گزارش دادند، قیمت سهام واکنش مثبت قابل توجهی خواهد داشت، زمانی که شرکت افزایش بودجه در بخش تحقیق و توسعه را گزارش دهد، مطابقت دارد؛ ولی با یافته‌های محققینی نظیر ایمره‌هوروگلا و تازل (۲۰۱۳) و بنا و گارلاپی (۲۰۱۲) همخوانی ندارد.

همچنین ما نیز همانند بنا و گارلاپی (۲۰۱۲) و گارلانو و همکاران (۲۰۱۲) شواهدی دال بر رابطه معنادار بین رشد بهره‌وری سطح کل و بازده هر یک از شرکتها نیافتیم.

منابع

- بهبودی، داود، منتظری شورکچالی، جلال. (۱۳۹۰). بررسی بهره‌وری کل عوامل در ایران در چهارچوب حسابداری رشد، فصلنامه علمی-پژوهشی، پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، سال اول، شماره سوم.
- تهامی‌پور، مرتضی، شاهمرادی، منوچهر. (۱۳۸۶). اندازه‌گیری رشد بهره‌وری کل عوامل تولید بخش کشاورزی و بررسی سهم آن از رشد ارزش افزوده بخش، ششمین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران، مشهد، انجمن اقتصاد کشاورزی ایران، دانشگاه فردوسی مشهد.
- جمشیدیان، مهدی، شهشهانی، سیدمحمدحسن. (۱۳۸۰). بررسی علل افت و خیز بهره‌وری در صنعت نساجی کشور (مورد کارخانجات بارش)، پژوهش‌های اقتصادی مدرس، سال اول، ۱۵۲:۳-۱۳۱.
- دشتی، نادر، یاور، کاظم، صباغ، مجید. (۱۳۸۸). تجزیه‌ی رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در صنعت ایران با استفاده از رهیافت اقتصادسنجی، فصلنامه اقتصاد مقداری (بررسی‌های اقتصادی سابق)، دوره ۶، شماره ۱، ۱۲۸-۱۰۱.
- رضایی، جواد، فقیه نصیری، مرجان، توکلی، محمدرضا. (۱۳۸۹). ارزیابی تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از شاخص تورنکوئیست، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، دوره ۲، شماره ۹، ۱۲۲-۱۰۳.
- رضایی، جواد، نادعلی، محمد، علیزاده، جواد. (۱۳۸۹). بررسی رابطه علی رشد بهره‌وری کل عوامل تولید و رشد اقتصادی (مطالعه موردی بخش بازرگانی)، پژوهش‌نامه اقتصادی، دوره ۲، شماره ۱۱، ۱۳۵-۱۱۱.
- شاه آبادی، ابوالفضل. (۱۳۸۲). بررسی عوامل تعیین‌کننده بهره‌وری کل عوامل اقتصادی در ایران، نامه مفید، ۹(۳۸)، صص ۵۸-۲۷.
- شاه‌آبادی، ابوالفضل، کمیجانی، اکبر. (۱۳۸۰). بررسی اثر فعالیت‌های R&D داخلی و خارجی (از طریق تجارت خارجی) بر بهره‌وری کل عوامل تولید، پژوهش‌نامه بازرگانی، ۵(۱۸)، صص ۶۸-۲۹.

شهیکي تاش، محمد نبي، شيوایي، الهام. (۱۳۹۱). سنجش رشد بهره‌وری عوامل توليد (TFP) و اثر مقیاس بر مبنای تابع تجزیه پذیری مرزی (مطالعه موردی صنایع ایران)، *مجله علمی-پژوهشی سیاست‌گذاری اقتصادی*، سال چهارم، شماره هفتم.

علیرضائی، محمدرضا، افشاریان، محسن. (۱۳۸۵). محاسبه رشد بهره‌وری کل عوامل و بررسی تغییرات کارایی و تکنولوژی به کمک مدل‌های تعمیم‌یافته تحلیل پوششی داده‌ها (با یک مطالعه موردی در میدان‌های نفتی)، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی*، سال ششم، شماره سوم.

قائمی، محمد حسین، حمیدی، سلمان، زواری رضایی، اکبر. (۱۳۹۰). رابطه شاخص‌های مالی و شاخص بهره‌وری در شرکت‌های تولیدی، *مجله حسابرسی*، شماره ۵۲.

قلیزاده، حیدر، صالح، ایرج. (۱۳۸۴). بررسی بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش‌های اقتصاد ایران در دوره ۸۱-۱۳۵۷ (با تأکید بر بخش کشاورزی و نقش سرمایه)، *مجله علوم کشاورزی ایران*، ۱۱۴۱:۵-۱۱۳۱.

مولایی، محمد. (۱۳۸۴). بررسی و مقایسه بهره‌وری گروه‌های مختلف صنعتی کوچک و بزرگ ایران، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، سال هفتم، ۱۷۶:۲۲-۱۵۷.

نایی، حمیدرضا، ابراهیمی، رضا، آزادگان، علی اصغر. (۱۳۸۸). اندازه‌گیری و تحلیل عوامل موثر بر رشد بهره‌وری کل عوامل در اقتصاد ایران با استفاده از روش باقیمانده سولو، *پژوهشنامه‌ی علوم اقتصادی، علمی-پژوهشی*، سال نهم، شماره ۱ (پیاپی ۳۷).

ولی پور، هاشم، الماسی، محمدرضا، کایدی، سید ایمان. (۱۳۹۰). ساختار سرمایه، میانگین موزون سرمایه و روند تغییرات آنها، *پژوهشنامه حسابداری مالی و حسابرسی*، سال سوم، شماره دوازدهم. ص ۲۱۵-۱۸۵.

- Akinlo A.E. (2006). Macroeconomic Factors and Total Factor Productivity in Sub-Saharan African Countries. *International Research Journal of Finance and Economics*. (1), PP. 62-79.
- Bena J. & Garlappi L. (2012). Corporate Innovation and Returns. *University of British Columbia*. Working Paper.
- Blundell R. Griffith R. & Reenen J.V. (1999). Market Share, Market Value and Innovation in a Panel of British Manufacturing Firms. *Review of Economic Studies*. 66(3), 529-554.
- Chun H. Kim J.W. & Morck R. (2013). Productivity Growth and Stock Returns: Firm- and Aggregate-Level Analyses. *NBER Working Paper*. No. 19462.

- Chun H. Kim J.W. Morck R. & Yeung B. (2008). Creative Destruction and Firm-specific Performance Heterogeneity. *Journal of Financial Economics*. 89(1), 109–135.
- Coe D.T. Helpman E. & Hoffmaister A.W. (2009). International R&D spillovers and institutions. *European Economic Review*. 53, 723-741.
- Gârleanu N. Panageas S. & Yu J. (2012). Technological Growth and Asset Pricing. *Journal of Finance*. 67(4), 1265–1292.
- Hall B.H. (1993). The Stock Market's Valuation of R&D Investment During the 1980's. *American Economic Review*. 83(2), 259–264.
- Hirshleifer D. Kewei H. & Siew H.T. (2013). Accruals, Cash Flows, and Aggregate Stock Returns. *Journal of Financial Economics*. 91(3), 389–406.
- Hyunbae C. & Nadiri M.I. (2008). Decomposing Productivity Growth in the U.S. Computer Industry. *The Review of Economics and Statistics*. 90: 174-180.
- İmrohoroğlu A. & Tüzel S. (2013). Firm Level Productivity, Risk, and Return. *Management Science*. Forthcoming.
- Jaffe A.(1986). Technological Opportunity and Spillovers of R&D: Evidence from Firms, Patents, Profits and Market Value. *American Economic Review*. 76(5), 984–1001.
- Medda G. & Piga C. (2003). the Relationship between R&D and Productivity: A Treatment Effect Analysis. *Department of Economics. Rensselaer Polytechnic Institute*.
- Megna P. & Klock M. (1993). The Impact of Intangible Capital on Tobin's q in the Semiconductor Industry. *American Economic Review*. 83(2). 265–269.
- Pakes A.(1985). On Patents, R&D, and the Stock Market Rate of Return. *Journal of Political Economy*. 93(2), 390–409.
- Romer P.M. (1986). Increasing Returns and Long-run Growth. *Journal of Political Economy*. 94(5), 1002–1037.
- Schoar A. (2002). Effects of Corporate Diversification on Productivity. *Journal of Finance*. 57:2379-403.
 - Ulku H. (2004). R&D, Innovation, and Economic Growth: An Empirical Analysis. IMF Working Paper .04/185, p. 3-39.

**The Avoidance of Non-Optimal Management Decisions using an
Inspection Triple Game (A Case Study of Managers at State
Banks in Qazvin)**

Gholam Hassan Shirdel¹

Sima Zeinalpour²

Received:14Feb.2015

Accepted:6June.2015

Abstract

The purpose of this study is to investigate the issue of avoiding non-optimal management decisions using an inspection triple game. For this purpose, the results of the collected data through 180 survey forms filled out by experts and clerks at state banks in Qazvin were analyzed. Analysis of means (means tests) and analysis of variance (ANOVA tests) in SPSS15 have been used to determine the relationship among the variables of research. The results of means analysis reveal that the introduced indices causing optimal management have Nash equilibrium. Also, the results of ANOVA test analysis revealed that the proposed factors in the research have significant effect on optimal decision making in Nash equilibrium; however, the level of their effect varies. Therefore, the accountability and answerability of the clerks to the shareholders and higher positions can increase according to the performance of the managers. In other words, supervision on the performance of inspectors is considered as an important factor in the improvement of work and having a decision making system based on team cooperation and consultation can be useful in making optimal decisions. Ultimately, according to the games theory it was concluded that the more possibility of irresponsible behavior and lack of supervision by the managers and inspectors; the more likelihood of non-optimal decision making by the senior managers.

Keywords: Inspection game, inspection theory, games theory, Nash equilibrium, non-optimal management decisions

1. Associate Professor, Department of Mathematics and Computer Sciences, University of Qom, Qom, Iran, Email:shirdel81math@gmail.com

2. Department of Management, Qazvin Islamic Azad University, Qazvin, Iran, Email: Sima.zeinalpour@yahoo.com

The EFQM model for finding improvement opportunities of Organization

Amir Amini¹
Alireza Alinezhad²

Received:30Jan.2015

Accepted:7June.2015

Abstract

EFQM model with its 9 criteria is an appropriate tool for improving and designing the organizations that can be supported the decision makers in finding improvement opportunities. In this research, supporting the questionnaire that is distributed between 50 managers and experts in Pars Energy Drilling Exploration Company the improvement opportunities will be found. After finding improvement opportunities and implement the projects the total productivity index of the company will be compared with previous one. Result of this research represents the positive impact of implementing the improvement opportunities projects based on the EFQM approach on productivity.

Keywords: Continuous Improvement, EFQM Excellence Model, EFQM's 9 Factors, Productivity Indexes, Improvement Opportunities

1 .MSc Graduate of Industrial Engineering, Alghadir Institute of Higher Education, Tabriz, Iran, E mail: mr62.amini@gmail.com

2 . Assistant Professor, Faculty of Industrial and Mechanical Engineering, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran, Email : Alinezhad@qiau.ac.ir

The Modeling of Liquidity in Iranian Economy by Dynamic System Method

Marjan Pour Akbar¹
Toohid Firoozan Sarnaghi²

Received: 1Feb.2015

Accepted: 12Jun.2015

Abstract

Irregular increase of money supply in recent years has caused many economic problems such as intensifying inflation and degrading industrial sector. To avoid this increasing scientific improvisations are needed. In this way the aim of this paper is to develop a dynamic model for simulate and study the future trend of money supply changes. To achieve this goal some part of the monetary section of Iran economy has been modeled using system dynamics and soft computing. Soft computing method which is used in the model includes artificial neural networks and genetic algorithm. After validating the model some scenarios have been designed and simulated in order to study the future trend of money supply. Results of running the model showed that in conditions which oil income increases as previous historical trend, taxing rate is about 0.06 and formal exchange rate is lower than 30000 Rials, money supply will almost diminish to 2 thousand billion Rials. The conclusions of this paper can be used in central bank policy making, budget deficit regulations, price level controls and many other economic studies.

Keywords: Liquidity, Budget Deficit, Government Debt to Banking System, Dynamic System, ANN, GA

1 .Master of Management, Kharazmi University, Email:
Marjan.pourakbar@gmail.com

2 . Assistant Professor of Economics, Management Faculty, Kharazmi University,
Email: t_firoozan@yahoo.com

Contrast Ergonomics in Governmental and Privation Hospitals of Ardabil City

Gisoo Rahimi¹, Shahram Mirzaei Daryani²

Received:10Jan.2015

Accepted:30April.2015

Abstract

The purpose of this study is the contrast of ergonomics between public and private hospitals in Ardabil. So there are some questions and hypotheses. The purpose of this project is applicable and the data collection is done through the survey. The participants are the personals of these hospitals and the sampling method has been done randomly. There are some instruments for answering questionnaires and collecting data. The content validity is used to measure validity and Keranbakh test is used to measure reliability of this study. Some factors such as frequency, mean and standard deviation are used as a descriptive analysis to analyze the participants and the sample size. T-test is used for questions and data analysis. The bar error test indicates the significance of ergonomics, and the correlation test is used to answer the questions based on the relationship between poka-yoke and ergonomics. The results of this study says that the physical situation, computer-working and working-tools are used better and also the use of ergonomics has influenced on the personals' health in these two hospitals. Since there is a correlation between polka-yoke and ergonomics, so there is a significant difference between ergonomics of these two hospitals

Keywords: Ergonomics, Anthropometry, Poka-yoke, Imam Khomeini Hospital, Ghaem Hospital

1. MSc. Graduate of industrial engineering, Alghadir University, Tabriz, Iran, Email: gisoo.rahimi@yahoo.com

2. Assistant professor, Department of management, Ardabil branch, Islamic Azad University, Ardabil, Iran, Email: shahram.daryani@yahoo.com

Application of Artificial Neural Networks in Forecasting PET Bottles in Iran (Comparision of Linear and Non-linear Models)

Seyed Mohammad Ali Khatami Firoozabadi¹, Parisa Omrani²,

Golnoosh Hassani Goodarzi³

Received:12Feb.2015

Accepted:6June.2015

Abstract

In many real commercial and administrative issues, relations are often complex, non-routine and are not predictable by conventional methods. Considering the importance of feasibility studies in making decision to start a production activity, forecasting in marketing studies is very important. There are lots of tools and techniques which are used for having an exact prediction, neural networks can be utilized for forecasting with high degrees of accuracy. The purpose of this article is to demonstrate the preference of using neural networks in forecasting nonlinear processes in comparison with conventional techniques and also to increase its accuracy by using economic parameters such as inflation and exchange rates. As a case study, this paper uses the production rate data of PET bottles from 1379 to 1392, then the production rate of 1393 is predicted by using artificial neural networks and nonlinear models. For validating the model, indexes MAPE and MSE obtained from these methods are compared. The result shows the preference of using the neural network for prediction in comparison with time and exponential series techniques, due to the lowest error in forecasting.

Keywords: Demand Forecasting, Inflation Rate, Exchange Rate, ANN,

1 . Associate Professor of Industrial Management, Allameh- Tabataei University, Email: a.khatami@atu.ac.ir

2 . Master of Industrial Management, Allameh- Tabataei University, Email: p.omranii@yahoo.com

3 . Master of Industrial Management, Allameh- Tabataei University

Investigating the Effects of Workaholic in Human Resource Productivity with the Moderator of the Intellectual Capital of Lorestan University Staff

Saeed Farahbakhsh¹ & Tahereh Mohammadi²

Received:4Feb.2015

Accepted:9June.2015

Abstract

The purpose of this study is determine the relationship between workaholic 3 factors (Work Involvement, Feelings of Being Driven to Work, and Work Enjoyment) in Human Resource Productivity with the moderator of the intellectual capital (Human capital, structural capital and relational capital) . The research method is relative descriptive correlational. Statistical sample consisted of 201 employees Lorestan University, who were selected using stratified sampling method. Measuring instruments consists of three questionnaires workaholic Spence and Robbins questionnaire, Human Resource Productivity base on Chivy model Hersey and Goldsmith questionnaire model, Intellectual capital questionnaire Bontis . To analyze the data, structural equation was used. The results showed that workaholic has a significant relationship with Human Resource Productivity .This relationship, particularly when moderator variable of intellectual capital, entered the equation it ha greater strength .In other words, we can say that intellectual capital increase intensity of the relationship between workaholic and Human Resource Productivity,

Keywords: Human Resource Productivity, Intellectual Capital, Workaholic

1. Accosiate Professor of Lorestan University, Email: farahbakhsh.s@lu.ac.ir

2. Master Student of Lorestan University, Email: Mohammadi.12834@gmail.com

Examining the Relationship between Productivity Growth and Stock Returns of Listed Companies in Tehran Stock Exchange

**Mahmood Yahyazadehfar¹, Shahabeddin Shamas²
Davood Moradi Cherati³**

Received:12Jan.2015

Accepted:8May.2015

Abstract

Although productivity growth is of central importance in economics, its importance in finance remains largely uncharted. Productivity growth is one of the main factors affecting on stock returns that is less discussed. In this paper, the relationship between productivity growth and stock returns of Listed Companies in Tehran Stock Exchange are examined during the years of 2007 to 2012. Time series data are collected Seasonal and are examined by method of Panel Data by E-views software. The results indicate an duality in aggregate level and micro level, So that ,there is a significant negative relationship between market efficiency and productivity growth in aggregate level and a significant positive relationship between firm performance and its productivity growth. But the relationship between each of the company's efficiency and productivity growth at the aggregate level were not found.

Keywords: Business Takeover Effect, Stock Returns, Total Factor Productivity growth, Technological Progress

¹. Professor., Faculty of Economic and Administrative Sciences, Mazandaran University, babolsar, Iran, Email: m.yahyazadeh@umz.ac.ir

².Assistant Professor., Faculty of Economic and Administrative Sciences, Mazandaran University, babolsar, Iran, Email: shamsshahabeddin@yahoo.com

³. MS of Business Management (Financial interest), Faculty of Economic and Administrative Sciences, Mazandaran University, babolsar, Iran Email: d.mcherati@gmail.com

Table of Contents

The Avoidance of Non-Optimal Management Decisions using an Inspection Triple Game (A Case Study of Managers at State Banks in Qazvin)

Gholam Hassan Shirdel, Sima Zeinal Pour

The EFQM Model for Finding Improvement Opportunities of Organization

Amir Amini, Alireza Alinezhad

The Modeling of Liquidity in Iranian Economy by Dynamic System Method

Marjan Pour Akbar, Toohid Firoozan Sarnaghi

Contrast Ergonomics in Governmental and Privation Hospitals of Ardabil City

Gisoo Rahimi , Shahram Mirzaei Daryani

Application of Artificial Neural Networks in Forecasting PET Bottles in Iran (Comparison of Linear and Non-linear Models)

Seyed Mohammad Ali Khatami Firoozabadi, Parisa Omrani, Golnoosh Hassani Goodarzi

Investigating the Effects of Workaholic in Human Resource Productivity with the Moderator of the Intellectual Capital of Lorestan University Staff..

Saeed Farahbakhsh, Tahereh Mohammadi

Examining the Relationship between Productivity Growth and Stock Returns of Listed Companies in Tehran Stock Exchange

Mahmood Yahyazadehfar , Shahabeddin Shamas, Davood Moradi Cherati

Title of Journal: Journal of Decision Engineering
Concessionaire & Publisher: kharazmi University
Managing Director: Monjazeb, M.R.(Ph.D)
Editor in Chief: Khatami Firoozabadi,S.M.A. (Ph.D)
Internal Manager: Rangriz, H. (Ph.D)

Editorial Board:

Dr.Seyed Amir Reza Abtahi	kharazmi University
Dr. Mohamad Esmacil Fadaei Nejad	Shahid Beheshti University
Dr. Naser Hamidi	Islamic Azad University, Qazvin Branch
Dr. Aziz-ollah Memariani	kharazmi University
Dr. Hassn Rangriz	kharazmi University
Dr. Ahmad Sardari	Shahed University
Dr. Ali Souri	University of Tehran
Dr. Mostafa Zandiyeh	Shahid Beheshti University

Scientific Editors: Rangriz, H.(Ph.D)
Executive Affairs: Raoufi, M.
Address: No.66. Roudsar Street. Hafez Avenue. Tehran. Iran
Telefax: +9821-88943703
P.O.Box: 1593656311
Email: jde@khu.ac.ir
Website: www.khu.ac.ir/journal



Journal of
Decision Engineering

NO.2, Spring 2015

Address: No.66. Roudsar Street. Hafez Avenue. Tehran. Iran

Telefax: +9821-88943703

P.O.Box: 1593656311

Email: jde@khu.ac.ir

Website: www.khu.ac.ir/journal