



ارائه مدل فازی جهت ارزیابی میزان بکارگیری تفکر ناب از دیدگاه تولید کننده

(مطالعه موردی: شرکتهای تولید کننده کفش در تبریز)

سید جمال اشرفی سعادت

دانشجوی کارشناسی ارشد واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

هوشنگ تقی زاده (نویسنده مسؤل)

دانشیار گروه مدیریت، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

Email: taghizadeh@iaut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۱/۱۳ * تاریخ پذیرش: ۹۵/۴/۲۸

چکیده

تفکر ناب یک روش مدیریت سازمان ها برای بهبود بهره وری، کارایی و کیفیت محصولات و خدمات می باشد. بر همین اساس هدف اصلی این تحقیق، بررسی و ارائه مدلی جهت ارزیابی میزان بکارگیری تفکر ناب از دیدگاه تولید کننده با استفاده از ریاضیات فازی می باشد. جامعه آماری این تحقیق کلیه تولیدکنندگان کفش در شهر تبریز می باشد. برای سنجش هر یک از شاخص های تفکر ناب از ابزار پرسشنامه استفاده شده است. روایی پرسشنامه به صورت روایی محتوایی و پایایی آن با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ بررسی شده است. برای تعیین میزان نمره تفکر ناب و ارائه مدل، از منطق فازی در نرم افزار متلب استفاده شده است. نتایج تحقیق نشان می دهد که شاخص ارزش در شرکت های مورد مطالعه بهترین و شاخص کسب بدترین وضعیت را دارا می باشد. در نهایت نیز پس از نتیجه گیری راهکارهای لازم برای مدیران ارائه شده است.

کلمات کلیدی: تفکر ناب، منطق فازی، تولیدکننده کفش.

۱- مقدمه

صاحب‌نظران علوم مدیریت در طول دهه‌های گذشته، تلاش‌های خود را حول محور ایجاد، گسترش و به کارگیری مکانیزم‌هایی متمرکز نموده‌اند که سازمان‌ها به کمک آن‌ها بتوانند در بهبود سطح بهره‌وری و کیفیت محصول و در نتیجه کاهش هزینه‌ها گام بردارند (Meier, 2002 & White, 2001). در این بین بسیاری از محققان بر این باورند که برای کنترل عوامل و چالش‌های صنایع در عصر حاضر، ناب کردن نظام تولید یکی از الزامات اجتناب ناپذیر و ضروری شرکت‌ها می‌باشد (Bonavia & Martin, 2006). عصر جدید، عصر مشتری‌گرایی و مخاطب‌محوری است، به عبارتی بهتر میزان موفقیت هر سازمان با میزان توجه آن به مشتری و خواسته‌های او رابطه مستقیم دارد، در این راستا برای اینکه بتوان نیازهای مشتری را برآورده ساخت، ضروری است نسبت به اصلاح و بهبودی فراگیر در سطح سازمان اقدام گردد. از طرفی دیگر با توجه به اینکه کشور ما در آستانه ورود به سازمان تجارت جهانی^۱ می‌باشد، تنها راه برای بقای شرکتها و سازمانهای تولیدی و خدماتی، بالا بردن توان رقابت‌پذیری می‌باشد (Atefii & Mehmanpazir, 2005). لذا شناسایی منابع اتلاف^۲ و جستجو برای یافتن راه‌حلی جهت حذف و اصلاح موانع، مشکلات و محدودیتها و تبدیل آن به موضوعاتی ارزش‌افزا در کانون توجه قرار گرفته است، در این خصوص در میان تکنیکها و ابزارهای مختلف در زمینه توسعه، تفکر ناب با تمرکز بر اصول بنیادین سعی دارد شرکتها و سازمانها را در مسیری به سوی بهبودی و بهبود پایدار رهنمون ساخته، ارزش آفرینی را در سازمانها توسعه بخشد. بدین ترتیب می‌توان با استفاده از کمترین‌ها (کمترین منابع)، بیشترین‌ها را به انجام رساند (Vomak & Jonz, 2001).

تفکر ناب به عنوان سیستمی که با مزیت رقابتی و مفاهیم و روشهای تولیدی جامع و مفید در جهت افزایش رضایت مشتری، کاهش هزینه و زمان تولید، و تحویل به موقع محصولات، شناخته شده است و پیاده‌سازی آن باعث بالا رفتن مزیت رقابتی سازمانها می‌شود (Karimi & Salimi, 2008).

ناب سازی سازمان، مستلزم ارزش آفرینی در کلیه عناصر تشکیل دهنده آن است. ناب سازی سازمانی در گرو تغییر نگرش و تفکر سازمانی است که باید به ارزش آفرینی در کل سازمان به جای تفکر بر موضوعات مقطعی و تک بعدی، تبدیل گردد. چرا که طی سالهای آینده یکی از مهمترین چالشهای پیش‌روی سازمانها، کاهش هر چه بیشتر منابع اتلاف و ارزش آفرینی است (Gilini, 2006). لذا ناب سازی سازمان امری اجتناب‌ناپذیر خواهد بود. هدف اصلی هر نوع برنامه ناب در کارخانه‌ها یا هر سازمان دیگر افزایش بهره‌وری، کاهش زمان انتظار و هزینه، بهبود کیفیت و غیره است (Betty, 2010). با این حال بر پایه نظر آلستروم و کارلسون (۱۹۹۶)، توجیه اجرای تفکر ناب به دلیل کاهش بهره‌وری در مراحل ابتدایی آن آسان به نظر نمی‌رسد، بخصوص که در سیستم‌های حسابداری مدیریت سنتی نیز به شدت نفی می‌شود. بنابراین ایجاد برخی شاخصهای میانی برای ارزیابی تغییرات ایجاد شده در معرفی و اجرای تولید ناب^۳ مورد نیاز است (Alestrom & karson, 1996).

بنابراین با توجه به موارد فوق مشاهده می‌شود که پدیده تفکر ناب هنوز به عنوان راهبردی نوین مورد توجه تمامی کشورهای پیشرفته جهان قرار گرفته و مدیران شرکتهای موفق از این روش برای بهره‌وری و ارزش آفرینی مستمر در ابعاد مختلف سازمانی استفاده می‌کنند.

تفکر ناب را می‌توان در پنج اصل خلاصه کرد. با درک دقیق این اصلها و با تلاش برای گره زدن آنها با یکدیگر، می‌توان ضمن بکارگیری کامل شیوه‌ها و فنون ناب، به راهکاری پایدار و ناب‌سازی سازمان و فرایندهای آن دست یافت. این پنج اصل عبارتند از:

۱- تعیین دقیق ارزش هر محصول معین^۴: نقطه آغازین تفکر ناب ارزش است. براساس این رویکرد تعریف ارزش توسط مشتری و مصرف‌کننده نهایی صورت می‌گیرد و ارزش زمانی دارای معنا و مفهوم است که در چارچوب یک محصول معین (کالا یا خدمت) بیان شود. محصولی که نیازهای مصرف‌کننده خود را با قیمتی معین و در زمانی معین برآورده می‌سازد، و این سازمان

¹ WTO

² Waste

³ Lean production

⁴ Value

است که باید براساس اهداف مشتری، ابتدا ارزش را شناسایی و تعیین کرده و سپس بیافریند. برای تعیین ارزش، ابتدا باید محصول یا خدمت مورد نظر مشتری را تعریف کرد. ارزشها در واقع اهداف اصلی سازمان را تعیین می کنند (zamaneh, 1393). در نهایت، تعیین درست ارزش نخستین گام اساسی در راستای تفکر ناب است و دامی که مستقیماً به تهیه کالاها یا خدمات نامناسب می انجامد، همان مودا است.

۲- شناسایی جریان ارزش محصول^۵: جریان ارزش مجموعه ای از کلیه عوامل و عناصر ضروری برای تولید و ارائه یک محصول یا خدمت معین می باشد. برای شناسایی جریان ارزش، ابتدا باید تمام فعالیت هایی که انجام می شود را مستند کرده و سپس آنها را به سه دسته تقسیم کرد. این تقسیم بندی از دیدگاه مشتری صورت می گیرد و عبارت است از:

- گامهایی که ارزش آفرینند.
- گامهایی که ارزش آفرین نیستند، ولی برای تکوین محصول یا خدمت ضروری هستند و مودای نوع اول نام دارند.
- گامهایی اضافی که هیچ ارزشی نمی آفرینند و قابل حذف هستند که مودای نوع دوم نام دارند (Mishel, 2010).

۳- ایجاد حرکت بدون وقفه در ارزش محصول^۶: این گام که همانا به حرکت درآوردن گام های ارزش آفرین است، پس از حذف گام های اضافی باقی مانده اند. هنگامی که ارزش بطور دقیق تعیین می شود بنگاه اقتصادی ناب جریان ارزش یک محصول را نقشه برداری کرده و گام های پراتلاف حذف می شوند، آنگاه نوبت گام بعدی تفکر ناب فرا می رسد، که همانا به حرکت درآوردن گام های ارزش آفرین است که منظور از آن به حرکت در آوردن گام های ارزش آفرین بوده و مستلزم تجدیدنظر در نگرشها و مدل های ذهنی است. حرکت عبارتست از انجام وظایف بطور پیش رونده در طول جریان ارزش به گونه ای که یک محصول بدون توقف، بدون ضایعات و بدون پس روی، از طراحی به بازار، از سفارش به تحویل و از مواد خام به دست خریدار برسد (Bojadziev, 2007).

۴- امکان دادن به مشتری تا بتواند این ارزش را از تولید کننده بیرون بکشد^۷: تفکر ناب به دلیل طراحی، برنامه ریزی و ساخت دقیق آنچه که مشتری می خواهد و در زمانی که می خواهد، یک انقلاب بوده و به معنی این است که شما فقط آنچه را که مشتری نیاز دارد را باید بسازید و ارائه دهید. به عبارت دیگر می توانید به مشتری این امکان را بدهید که در موقع نیاز، محصول یا خدمت را از شما «بیرون بکشد»^۸ به جای آنکه محصولاتی را که نخواست است، به او تحمیل کنید. «بیرون کشیدن»، به ساده ترین بیان به معنای آن است که در بالای جریان، هیچ سازمانی نباید کالا یا خدمتی را تولید کند، مگر آنکه در پایین جریان، مشتری آن را خواسته باشد.

برای رسیدن به این هدف از دو فاکتور زیر استفاده می شود:

اول) زمان تکت: هماهنگ نمودن تقاضای مشتری با آهنگ تولید که این کار به تنهایی کافی نیست.

دوم) بیرون کشیدن: برای رسیدن به این هدف باید شرایطی ایجاد شود که مشتری ارزش آن چیزی را که می خواهد بیرون بکشد. بیرون کشیدن به این معناست که هیچ چیزی تولید نمی شود مگر اینکه نیاز به آن احساس شود (بیرون کشیده شود) وقتی که سیستم بیرون کشیدن را درست نماید زمانی می رسد که دیگر از پیش فروش و انبار و صف خبری نیست.

اگر بیرون کشیدن اجرا شود هر تغییر آنی تقاضا در بازار قابل حل خواهد بود. چون کالای مازاد تولید نمی شود و به محض تغییر تقاضا الگوی تولید عوض می شود.

این اصل می گوید، اجازه دهید تا مشتری محصولات و خدمات را از جریان ارزش بیرون بکشد و این موجب می شود تا ضایعات و اتلافات از بین بروند. مانند طرح های غیرمتداول، قبل از اینکه محصولات کامل شوند، کالاهای تمام شده، موجودی هایی که

⁵ Value stream

⁶ flow

⁷ Pull

^۸ بیرون کشیدن یا Pull قبلاً برای مهندسين صنایع به صورت pull system یا سیستم کششی و در مقابل push system یا سیستم رانشی (فشاری)

نیازمند شرح دادن هستند و با زحمت درست شده‌اند و سیستم‌های پیگیری اطلاعات (اجازه دهید که مشتری تولیداتی که مورد نیاز است را بیرون بکشد).

جونز و ووماک برای ناب سازی پیشنهاد می‌دهند که: زمان‌های انتظار و موجودی‌ها را از بین ببرید، به طوری که یک موجودی جدید، فقط بازتاب فوری یک تقاضا باشد، نه چون وضعیت فعلی که برای موجودی‌ای که به خطا برآورده شده است، پیوسته به دنبال تقاضا باشیم و فرآیند را دچار اغتشاش کنیم. ما اطمینان داریم که در این صورت، «ثبات» الگوی تقاضا یکبار خود را نشان خواهد داد، البته مگر در مورد محصولات نوینی چون چند رسانه‌ها^۹ که ارزش و شکل نهایی آن‌ها در زمان واقعی تعیین می‌شود.

به اعتقاد آنان اگر بتوان از شر موجودی‌ها و زمان‌های انتظار خلاص شد و بتوان آنچه را مردم می‌خواهند و در زمانی که می‌خواهند، فراهم آورد، آنگاه تقاضا ثبات خواهد یافت، چرا که این شیوه اثر تضعیف‌کننده‌ای بر چرخه‌ی سنتی کسب و کار خواهد گذاشت (Vomak & Jonz, 2001).

۵- تعقیب کمال^{۱۰}: هنگامی که سازمانها اقدام به تعیین درست ارزش نمایند، کل جریان ارزش را شناخته و به ایجاد گام‌های ارزش آفرین، به منظور ایجاد حرکت پیوسته محصولات معین، مبادرت ورزند و به مشتری این اجازه را بدهند که ارزش را از آنها «بیرون بکشد»، آنگاه متولیان امر ناب سازی در خواهند یافت که فرایند کشف و شناسایی منابع اتلاف و به دنبال آن ارزش آفرینی در سازمان، فرایندی پایان‌پذیر خواهد بود. بدین ترتیب محصول و یا خدمت به تدریج همان چیزی خواهد شد که مشتری واقعاً خواهان آن است. بر همین مبنا هر بنگاه اقتصادی یا سازمان ناب، برای تعقیب «کمال» نیازمند دو رهیافت، یعنی بهبود بنیادی و بهبود تدریجی است (Samii zadeh, 2014).

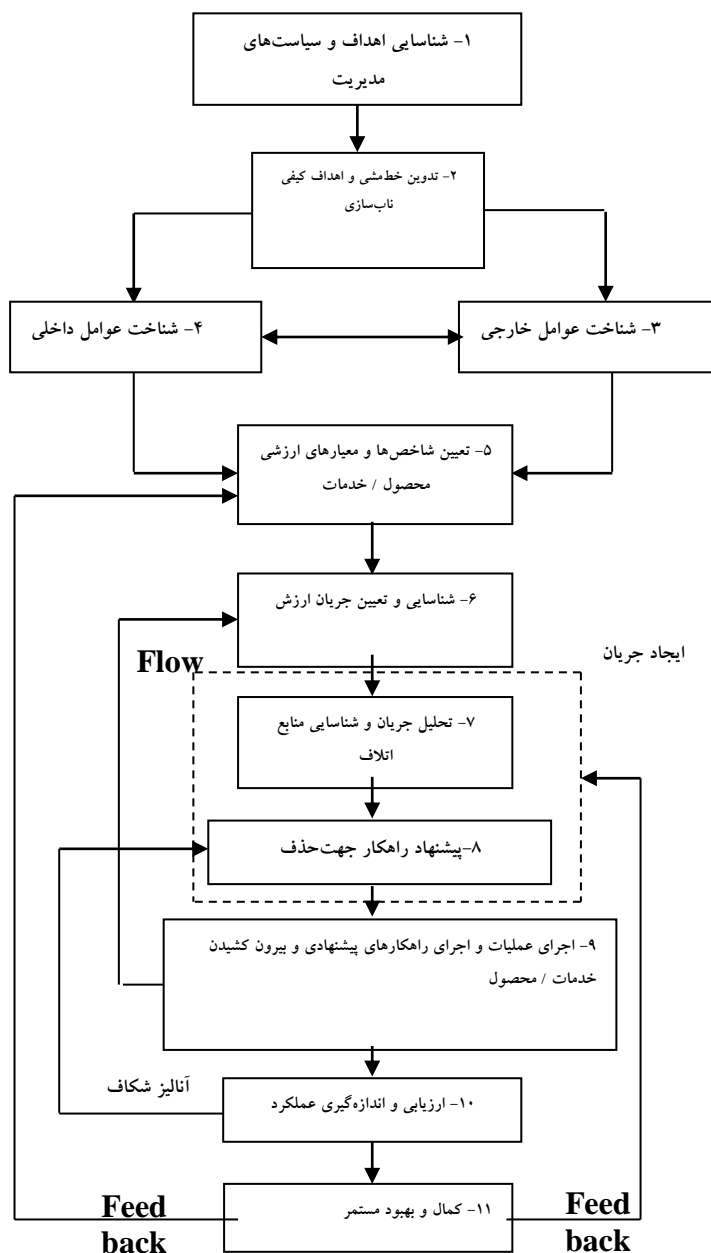
فرایند کاهش میزان نیروی کار، زمان، فضا، هزینه و اشتباهات که در حین ارائه یک محصول صورت می‌گیرد فرایندی پایان‌ناپذیر است و محصول بیشتر از قبل، تقریباً همان چیزی است که مشتری واقعاً می‌خواهد. پس کمال مطلوب غیرمنتظره که همانا اصل پنجم و نهایی تفکر ناب است، ایده احمقانه و جنون آمیزی به نظر نمی‌رسد.

شفافیت چه بسا مهمترین عامل و محرک کمال باشد و منظور این واقعیت است که در یک سیستم ناب، همگان، اعم از پیمانکاران با واسطه، تامین کنندگان رده اول، هماهنگ کنندگان سیستم (که معمولاً مونتاژگران نامیده می‌شوند)، توزیع کنندگان، خریداران نهایی و کارگران باید بتوانند همه چیز را ببینند، چون تنها در این صورت خواهد بود که کشف شیوه‌های بهتر برای آفرینش ارزش، آسان می‌گردد (Bar forushan & nosrati, 2004). افزون بر این، از این طریق برای کارکنانی که دست به اصطلاحات می‌زنند، حصول بازخورد فردی ممکن خواهد شد، امری که مشخصه کلیدی ناب‌سازی و محرک قدرتمندی برای ادامه تلاش‌ها در راستای بهبود و اصلاح است.

بطور کلی، در شکل (۱) فراگرد پیشنهادی مدل تفکر ناب جهت شناسایی و حذف منابع اتلاف آورده شده است:

⁹ Multimedia

¹⁰ Perfection



شکل شماره (۱): «فراگرد پیشنهادی مدل تفکر ناب جهت شناسایی و حذف منابع اتلاف» (Remon, 2013)

طی سال‌های اخیر نیز دامنه مطالعات به کاربرد تکنیک‌های ناب در سازمان‌ها و صنایع مختلف کشیده شده است. در این زمینه، تقی‌زاده و سلطانی فسقندیس (۲۰۱۱) در مطالعه خود به شناسایی و اولویت‌بندی عوامل موثر بر رفتار مشتری بر مبنای ارزش محصول که اصل اول تفکر ناب است پرداخته‌اند. در این مطالعه ابتدا عوامل موثر بر رفتار مشتری بر اساس ارزش محصول در شرکت‌های تولیدکننده مبلمان در استان آذربایجان شرقی شناسایی شده و سپس با استفاده از آزمون فریدمن عوامل موثر اولویت‌بندی گردیده است. نتایج بدست آمده از این تحقیق در رابطه با شناسایی عوامل موثر و ترتیب اولویت آنها شامل کیفیت، رضایتمندی، مدل، قیمت، عملیات اتمامی، عملکرد، ایمنی، ارزش پولی، شکل، استفاده و برتری می‌باشد. تقی‌زاده، تاری و اورنگی (۱۳۸۹) در مقاله خود به بررسی و تعیین میزان انطباق شرکت تراکتورسازی ایران با اصول تفکر ناب پرداخته‌اند. در این مطالعه برای سنجش نمره هریک از شاخص‌های تفکر ناب از ابزار پرسشنامه استفاده نموده‌اند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که شاخص تعیین ارزش در شرکت مورد مطالعه بهترین و شاخص تعقیب کمال بدترین وضعیت را دارا می‌باشد. فقهی فرهمند و

همکاران (۱۳۸۴) تعامل تفکر ناب و شش سیگما در گذار از مزرعه سوخته و نقش سازمان‌های ناب را مورد مطالعه قرار دادند. در این مسیر هیکس (۲۰۰۷) در مقاله خود کاربرد تفکر ناب در مدیریت اطلاعات را مورد مطالعه قرار داده است. وی به بررسی رویکرد جدیدی پرداخته است که از بهبود و توسعه مدیریت اطلاعات پشتیبانی می‌کند. در این مقاله منافع بالقوه تفکر ناب مطرح شده و موانع اساسی برای کاربرد آن در مدیریت اطلاعات ذکر شده است. همچنین وی در این تحقیق مفهوم اتلاف را در ارتباط با مدیریت اطلاعات برشمرده و یک چارچوب مفهومی برای اصول تفکر ناب در قالب مفاهیم مدیریت اطلاعات ارائه کرده است. عبدالمالک و راج گوپال (۲۰۰۷) در مقاله خود به تجزیه و تحلیل منافع تولید ناب و مسیردهی جریان ارزش از طریق شبیه سازی پرداخته اند. آنها از شناسایی جریان ارزش به عنوان ابزار اصلی برای شناسایی فرصت‌های موجود برای تکنیک‌های مختلف ناب استفاده کرده اند. آنها همچنین در تحقیق خود از یک مدل شبیه سازی برای مقایسه سناریوهای "قبل" و "بعد" استفاده کرده اند تا منافع بالقوه از قبیل کاهش زمان تأخیر در تولید و کاهش موجودی در جریان را به مدیران نشان دهند. جوهانسون و آبراهامسون (۲۰۰۸) در مقاله‌ای به بررسی مفهوم "کار خوب" از چشم انداز تولید ناب پرداخته‌اند. مفهوم "کار خوب" از مباحثی است که در اواسط دهه ۱۹۸۰ در سوئد مطرح و بسیار ستوده شد. نویسندگان این مقاله مفهوم "کار خوب" را مقدمه‌ای بر معرفی تولید ناب در صنعت سوئد معرفی کرده اند. هدف اصلی مقاله آنها این است که تئوری "کار خوب" را به دنیای صنعت امروزی برگردانند. آنها در مقاله خود مجموعه معیارهای جدیدی را برای "کار خوب" تنظیم کرده‌اند. گیلانی‌نیا (۱۳۸۵) در مقاله خود تحت عنوان «تأثیر تفکر ناب در بهبود مهندسی مجدد فرآیندها»، چگونگی کاربرد فلسفه تفکر ناب را در بهبود فرآیندهای مهندسی مجدد و سازمانی مورد بررسی قرار داده است؛ در این مطالعه، فلسفه تفکر ناب یکی از کاربردی‌ترین ابزارهای مفهومی در طراحی فرآیندهای اطلاعاتی سازمان شناسایی شده است.

با توجه مباحث ذکر شده، جهت ارزیابی میزان بکارگیری تفکر ناب در شرکتهای تولید کننده کفش در تبریز، سوالات تحقیق به شرح زیر مطرح و مورد بررسی قرار گرفته اند:

- میزان تفکر ناب در شرکتهای تولید کننده کفش در تبریز با استفاده از منطق فازی چقدر است؟
- میزان نمره ارزش هر محصول در شرکتهای تولید کننده کفش تبریز با استفاده از منطق فازی چقدر است؟
- میزان نمره شناسایی جریان ارزش محصولات شرکتهای تولید کننده کفش تبریز با استفاده از منطق فازی چقدر است؟
- میزان حرکت بی‌وقفه در ارزش از پیش تعیین شده محصولات شرکتهای تولید کننده کفش تبریز با استفاده از منطق فازی چقدر است؟
- میزان نمره امکان داده شده به مشتری تا بتواند ارزش تعیین شده را از تولید کننده های کفش تبریز بیرون بکشد با استفاده از منطق فازی چقدر است؟
- میزان نمره تعقیب کمال شرکتهای تولید کننده کفش تبریز با استفاده از منطق فازی چقدر است؟

۲- مواد و روشها

این تحقیق میزان بکارگیری تفکر ناب در شرکتهای تولید کننده کفش تبریز را با استفاده از منطق فازی می‌سنجد. جامعه آماری تحقیق حاضر را ۳۰۰ نفر از کارشناسان و نمایندگان مدیریت (مدیر عامل یا معاونین) واحدهای تولید کننده کفش تبریز تشکیل می‌دهند که حجم نمونه با استفاده از رابطه زیر و با اعمال معیار حداکثری، ۶۷ واحد انتخاب شده است:

$$n = \frac{N Z_{\alpha/2}^2 \sigma_x^2}{\varepsilon^2 (N-1) + Z_{\alpha/2}^2 \sigma_x^2}, \quad \varepsilon = 2, \quad Z_{\alpha/2} = 1/96 \quad (1-2)$$

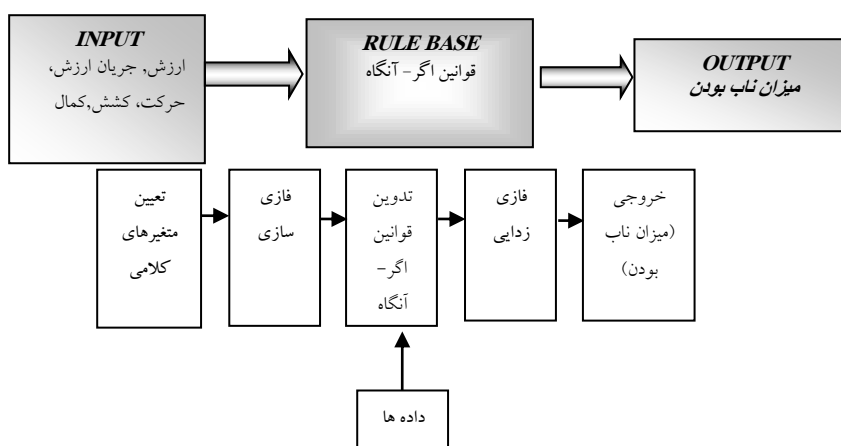
سپس از بین شرکت‌های تولید کننده کفش تبریز، واحدهای نمونه به شیوه تصادفی ساده انتخاب شده است. برای جمع‌آوری داده از پرسشنامه استفاده شده که پنج اصل تفکر ناب را مورد ارزیابی قرار می‌دهند؛ سوالات پرسشنامه نیز سه گزینه‌ای می‌باشد.

روایی و پایایی سوال‌های مندرج در پرسشنامه به صورت محتوایی بوده، توانایی سنجش مفاهیم و متغیرهای تحقیق مورد نظر را دارا می‌باشند. در این تحقیق به دلیل استفاده از نظرات و پیشنهادات اساتید و متخصصین، روایی ابزار از لحاظ روایی محتوایی مورد تأیید است. پایایی سوال‌های پرسشنامه با تفکیک هر یک از سازه‌ها و متغیرها با استفاده از تکنیک ضریب آلفای کرونباخ و با کمک نرم افزار Spss به دست آمده است که به دلیل بزرگتر بودن آنها از ۰/۷ بیانگر سازگاری درونی سوالات می باشد (جدول (۱)).

جدول شماره (۱): پایایی پرسشنامه

پرسشنامه	تعداد نمونه	تعداد موارد	آلفای کرونباخ
ارزش	۶۷	۱۰	۰/۷۷۹
جریان ارزش	۶۷	۱۰	۰/۸۴۹
حرکت	۶۷	۱۰	۰/۷۷۷
کشش	۶۷	۱۰	۰/۸۳۱
کمال	۶۷	۱۰	۰/۹۰۵

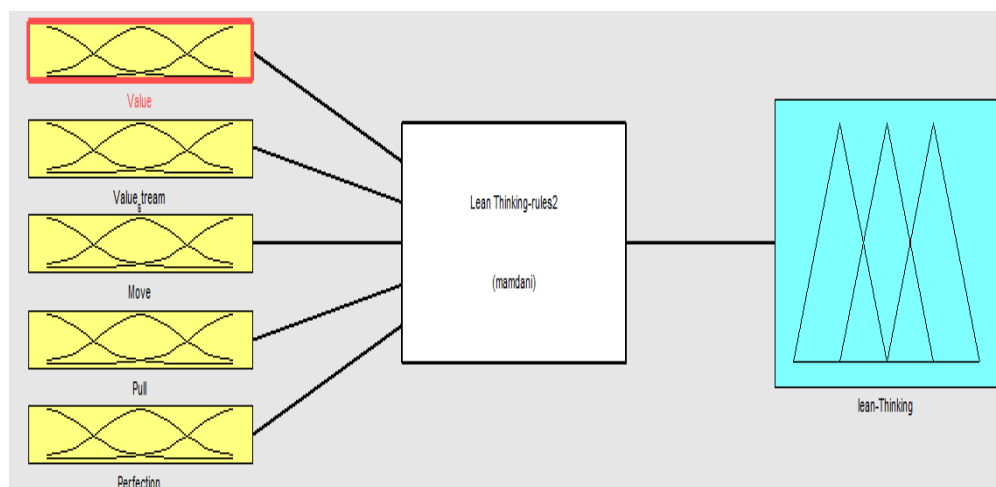
طراحی سیستم استنتاج فازی: استفاده از تقریب و البته تحلیل موثر رفتار سیستم به طور تقریبی یک رویکرد جدید در تحلیل سیستم می باشد. یک سیستم فازی سیستمی است که اطلاعات ورودی آن به طور نادقیق (فازی)، پردازش سیستم به صورت تقریبی (فازی) و تصمیم گیری سیستم نیز در شرایط فازی انجام می‌شود. برای مدل سازی اطلاعات ورودی سیستم، روش‌های مختلفی وجود دارد که یکی از آنها استفاده از قوانین اگر - آنگاه می باشد که منجر به پردازش و تبدیل به تصمیم می شود. یک سیستم استنتاج فازی از ۴ بخش تشکیل شده است (۱). فازی سازی ورودی که مقدار عددی متغیرها را به یک مجموعه فازی تبدیل می‌کند. (۲) پایگاه قواعد فازی که مجموعه ای از قواعد اگر- آنگاه است. (۳) موتور استنتاج فازی که ورودی را با یک سری اعمال به خروجی تبدیل می‌کند. (۴) دیفازی سازی که خروجی فازی را به یک عدد قطعی تبدیل می‌کند. ورودی مدل همان پنج شاخص اصلی تفکر ناب می‌باشند که عبارتند از: ۱- ارزش؛ ۲- جریان ارزش؛ ۳- حرکت؛ ۴- کشش؛ ۵- کمال. شمای کلی مدل مفهومی بصورت زیر است:



شکل شماره (۲): (مدل مفهومی)

متغیرهای ورودی سیستم استنتاج فازی می توانند مقادیر نامناسب , تا حدودی مناسب و مناسب باشند. سیستم فازی ارائه شده خروجی میزان بکارگیری تفکر ناب یا همان میزان ناب بودن می‌باشد که در سیستم می تواند مقادیر خیلی کم، کم، متوسط، زیاد، خیلی زیاد باشد.

در شکل (۳) شمای کلی سیستم استنتاج فازی طراحی شده به همراه ورودیها و خروجیهای آن در محیط فازی نرم افزار MATLAB به تصویر کشیده شده است.



شکل
شماره
(۳):

سیستم استنتاج فازی طراحی شده در نرم افزار Matlab

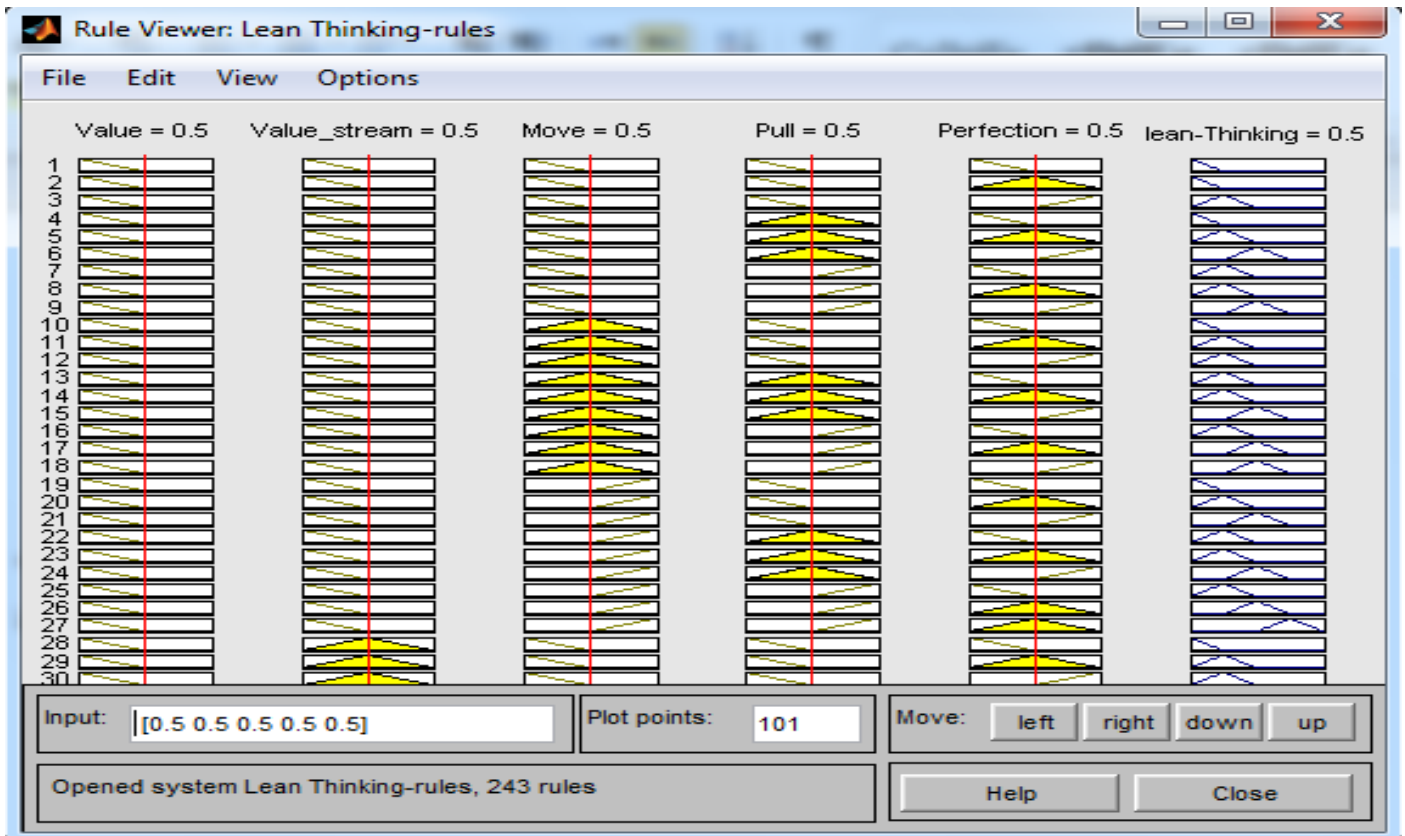
۲-۲ (قوانین اگر- آنگاه)^{۱۱}

قوانین اگر- آنگاه که در مدل ارائه گردیده و پایگاه دانش ما می‌باشند، با توجه به نظر اساتید راهنما و مشاور و متخصصان امر ناب طرح‌ریزی گردیده است. با توجه به وجود پنج شاخص و متغیر تفکر ناب و وجود سه متغیر زبانی (پایین، متوسط و بالا)، در اینجا ما $3^5 = 243$ قانون خواهیم داشت که در شکل (۴) همین قوانین وارد شده در نرم‌افزار نشان داده شده است. به عنوان مثال در قانون شماره ۱۰ داریم:

اگر: تعیین ارزش در شرکت نامناسب، جریان ارزش نامناسب، حرکت بدون وقفه تا حدودی مناسب، کشش نامناسب و تعقیب کمال در شرکت نامناسب باشد، آنگاه: میزان تفکر ناب در شرکت خیلی کم خواهد بود.

این پایگاه دانش ماست که توسط افراد خبره تدوین گردیده است.

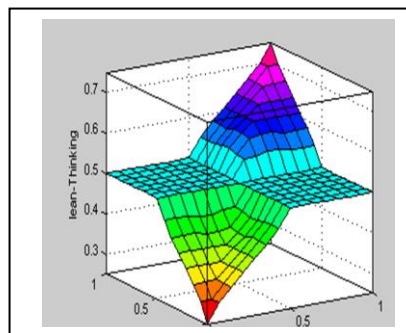
^{۱۱} Rule Base



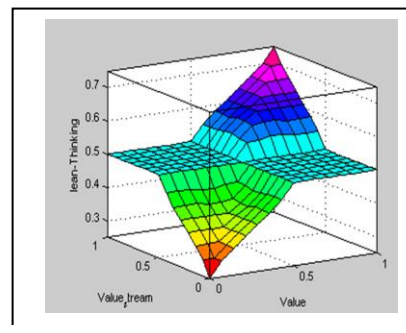
شکل شماره (۴): قوانین وارد شده در نرم افزار

تست رفتار: در این مرحله رفتار سیستم استنتاج طراحی شده بر اساس نمودارها نیز بررسی شد تا از صحت قوانین تدوین شده اطمینان بیشتری حاصل گردد. نمودارهای رسم شده در شکل‌های (۵)، (۶) رفتار ورودی‌های مختلف بر اساس قوانین تدوین شده را در سیستم طراحی شده یا همان سیستم ارزیابی تفکر ناب را نشان می‌دهد.

در شکل (۷) و (۸) در حالت سه بعدی نشان داده شده است که با تغییر دو ورودی، خروجی سیستم چه نمره‌ای می‌گیرد. در این شکل‌ها سایر ورودی‌های ثابت نگه‌داشته شده‌اند. شکل (۷) نشان می‌دهد که با افزایش نمره ارزش و جریان ارزش، نمره تفکر ناب که در قسمت عمودی نمودار نشان داده شده است، افزایش می‌یابد. شکل (۸) نیز رفتار تفکر ناب در شرکت را با تغییر دو ورودی ارزش و کشش نشان می‌دهد. شکل‌های (۹) و (۱۰) نشان می‌دهند که اگر نمره ورودی‌ها بیشتر شود، قطعاً میزان ناب بودن افزایش می‌یابد. این رفتارها نشان‌دهنده تدوین درست و منطقی قوانین می‌باشد.



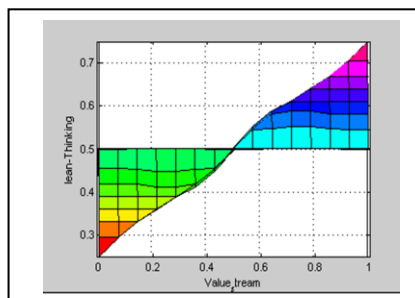
شکل شماره (۶): رفتار نمره میزان ناب بودن با تغییر ورودی‌های ارزش و کشش پروژه (PM)



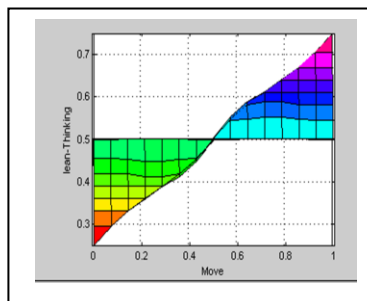
شکل شماره (۵): رفتار نمره میزان ناب بودن با تغییر ورودی‌های ارزش و جریان ارزش

در شکل‌های (۵) و (۶) نیز رفتار ورودی‌های به تنهایی بر روی نمره آمادگی سازمان مطالعه شده است. همانگونه که در شکل (۵) مشاهده می‌شود با افزایش نمره حرکت، نمره تفکر ناب نیز افزایش می‌یابد. این رفتار در شکل (۶) نیز تکرار شده است. در شکل (۷) نیز با افزایش نمره جریان ارزش، نمره تفکر ناب افزایش می‌یابد. اینها رفتارهایی می‌باشند که ما از سیستم انتظار داریم.

به عبارتی در تدوین قوانین سعی شده است که قوانین به گونه‌ای تدوین شوند که با افزایش یک قابلیت، مانند جریان ارزش، نمره تفکر ناب نیز افزایش یابد.

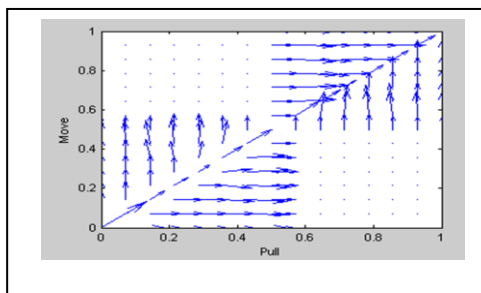


شکل شماره (۸): رفتار نمره تفکر ناب با تغییر متغیر جریان ارزش

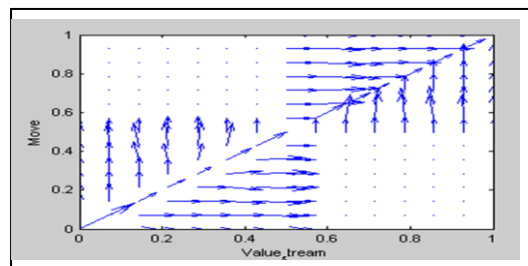


شکل شماره (۷): رفتار نمره تفکر ناب با تغییر متغیر حرکت

علاوه بر نمودارهای فوق، نمودارهای دیگری نیز در جهت اطمینان از درستی قوانین تدوین شده، مورد مطالعه قرار گرفت. در این نمودارها، رفتار دو به دو ورودی‌ها با یکدیگر بر روی خروجی هر یک از سیستم‌ها مورد توجه قرار گرفت تا از صحت قوانین تدوین شده اطمینان حاصل گردد. برای نمونه در شکل (۹) رفتار ورودی حرکت با ورودی جریان ارزش بررسی شده که جهت فلش‌ها در این شکل نشان می‌دهد با افزایش نمره این دو ورودی، نمره خروجی سیستم نیز افزایش می‌یابد. همین رفتار در شکل (۱۰) نیز مشاهده می‌شود. در این شکل نیز متغیر کشش با متغیر حرکت مورد مطالعه قرار گرفته است.



شکل شماره (۱۰): رفتار دو متغیر کشش و حرکت



شکل شماره (۹): رفتار دو متغیر جریان ارزش و حرکت

متغیرهای تفکر ناب که شامل: ارزش، جریان ارزش، حرکت، کشش، کمال می‌باشد با سوالات در مقیاس اندازه‌گیری طیف لیکرت سنجیده شده است، بطوری که سوالات بیانگر سنجش معرفهای مختلف هر متغیر هستند. نحوه محاسبه با استفاده از ریاضیات فازی (روش میانگین اعداد مثلثی) می‌باشد، سپس این میانگین‌ها با استفاده از روش مرکز ثقل فازی‌زدایی شدند و در نرم‌افزار MATLAB و در مدل به عنوان **Input** وارد گردیده و در نهایت خروجی مدل به عنوان میزان ناب بودن سازمان مربوطه ارائه گردیده است.

فرمول کلی محاسبه میانگین اعداد مثلثی عبارتست از رابطه (۱):

$$A_{ave} = (m_l, m_r, m_v) = \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_l^{(i)}, \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_m^{(i)}, \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_r^{(i)} \right) \quad \text{رابطه (۱)}$$

پس از محاسبه اندازه فازی هر یک از ورودی‌های سیستم، به منظور فازی‌زدایی از رابطه (۲) استفاده شده است.

$$COA = \frac{(c - a) + (b - a)}{3} + a \quad \text{رابطه (۲)}$$

۳- نتایج و بحث

جدول (۲) اندازه فازی هر یک از ورودی‌های سیستم را نشان می‌دهد.

جدول شماره (۲): اندازه فازی هر یک از ورودی‌های سیستم						
فرد	ارزش	جریان ارزش	حرکت	کشش	کمال	میانگین
۱	(۰/۵۰۰، ۰/۶۲۵)	(۰/۸۷۵، ۰/۹۵۸)	(۰/۳۳۳، ۰/۵۸۳)	(۰/۳۳۳، ۰/۵۰۰)	(۰/۴۱۷، ۰/۶۲۵)	(۰/۳۸۰، ۰/۵۴۲، ۰/۶۹۲)
	(۰/۳۷۵)	(۰/۶۲۵)		(۰/۲۵۰)	(۰/۲۹۲)	
۲	(۰/۵۰۰، ۰/۵۸۳)	(۰/۱۶۷، ۰/۳۷۵)	(۰/۲۵۰، ۰/۳۷۵)	(۰/۴۱۷، ۰/۶۲۵)	(۰/۷۵۰، ۰/۸۷۵)	(۰/۳۲۰، ۰/۴۴۲، ۰/۶۰۸)
	(۰/۳۷۵)	(۰/۱۲۵)		(۰/۲۹۲)	(۰/۵۴۲)	
۳	(۰/۶۷۰، ۰/۷۰۸)	(۰/۴۵۸، ۰/۷۰۸)	(۰/۰۸۳، ۰/۲۰۸)	(۰/۰۸۳، ۰/۳۳۳)	(۰/۴۵۸، ۰/۶۲۵)	(۰/۲۳۳، ۰/۳۷۵، ۰/۵۶۷)
	(۰/۵۰۰)	(۰/۲۵۰)		(۰/۰۰۰)	(۰/۳۳۳)	
۴	(۰/۸۳۳، ۱/۰۰۰)	(۰/۵۸۳، ۰/۷۰۸)	(۰/۲۹۲، ۰/۴۱۷)	(۰/۵۰۰، ۰/۷۱۰)	(۰/۴۵۸، ۰/۶۶۷)	(۰/۳۸۰، ۰/۵۹۲، ۰/۷۰۰)
	(۰/۶۲۵)	(۰/۴۱۷)		(۰/۲۹۲)	(۰/۲۹۲)	
.
.
.
۶۰	(۰/۴۲۰، ۰/۵۸۳)	(۰/۵۸۳، ۰/۷۰۸)	(۰/۲۹۲، ۰/۴۱۷)	(۰/۵۰۰، ۰/۷۱۰)	(۰/۴۵۸، ۰/۶۶۷)	(۰/۳۲۰، ۰/۴۷۵، ۰/۶۵۰)
	(۰/۲۹۲)	(۰/۴۱۷)		(۰/۲۹۲)	(۰/۲۹۲)	
۶۱	(۰/۳۳۰، ۰/۵۰۰)	(۰/۴۱۷، ۰/۵۸۳)	(۰/۴۵۸، ۰/۶۲۵)	(۰/۳۳۳، ۰/۵۴۰)	(۰/۶۶۷، ۰/۷۹۲)	(۰/۳۳۰، ۰/۴۷۵، ۰/۶۳۳)
	(۰/۲۵۰)	(۰/۲۹۲)		(۰/۱۶۷)	(۰/۴۵۸)	
۶۲	(۰/۷۱۰، ۰/۷۹۲)	(۰/۳۷۵، ۰/۶۲۵)	(۰/۰۰۰، ۰/۰۸۳)	(۰/۲۹۲، ۰/۵۴۰)	(۱/۰۰۰، ۱/۰۰۰)	(۰/۳۲۰، ۰/۴۹۲، ۰/۶۵۸)
	(۰/۵۰۰)	(۰/۲۰۸)		(۰/۱۲۵)	(۰/۷۵۰)	
۶۳	(۰/۲۵۰، ۰/۴۵۸)	(۰/۴۱۷، ۰/۵۸۳)	(۰/۳۳۳، ۰/۵۰۰)	(۰/۳۷۵، ۰/۵۴۰)	(۰/۴۱۷، ۰/۶۲۵)	(۰/۲۵۰، ۰/۳۹۲، ۰/۵۷۵)
	(۰/۱۲۵)	(۰/۲۹۲)		(۰/۲۵۰)	(۰/۲۵۰)	
۶۴	(۰/۶۷۰، ۰/۷۹۲)	(۰/۲۹۲، ۰/۵۴۲)	(۰/۲۹۲، ۰/۴۱۷)	(۰/۳۷۵، ۰/۵۸۰)	(۰/۳۳۳، ۰/۵۴۲)	(۰/۲۸۰، ۰/۴۱۷، ۰/۶۱۷)
	(۰/۴۵۸)	(۰/۱۶۷)		(۰/۲۵۰)	(۰/۲۰۸)	
۶۵	(۰/۸۳۰، ۰/۸۷۵)	(۰/۵۰۰، ۰/۶۶۷)	(۰/۲۹۲، ۰/۴۵۸)	(۰/۲۵۰، ۰/۴۶۰)	(۰/۲۵۰، ۰/۵۰۰)	(۰/۳۰۰، ۰/۴۵۸، ۰/۶۳۳)
	(۰/۶۲۵)	(۰/۳۳۳)		(۰/۱۲۵)	(۰/۱۲۵)	
۶۶	(۰/۴۶۰، ۰/۶۲۵)	(۰/۴۵۸، ۰/۶۲۵)	(۰/۴۱۷، ۰/۵۸۳)	(۰/۲۰۸، ۰/۴۲۰)	(۰/۶۶۷، ۰/۷۵۰)	(۰/۳۴۰، ۰/۴۷۵، ۰/۶۲۵)
	(۰/۳۳۳)	(۰/۳۳۳)		(۰/۱۲۵)	(۰/۵۰۰)	
۶۷	(۰/۳۳۰، ۰/۵۸۳)	(۰/۷۰۸، ۰/۸۷۵)	(۰/۳۳۳، ۰/۴۵۸)	(۰/۲۹۲، ۰/۵۴۰)	(۰/۴۱۷، ۰/۵۸۳)	(۰/۲۹۰، ۰/۴۴۲، ۰/۶۴۲)
	(۰/۲۰۸)	(۰/۴۵۸)		(۰/۱۶۷)	(۰/۲۹۲)	
میانگین	(۰/۵۷۸، ۰/۷۰۱)	(۰/۴۳۷، ۰/۶۲۶)	(۰/۳۰۰، ۰/۴۵۳)	(۰/۳۸۹، ۰/۵۹۰)	(۰/۴۸۶، ۰/۶۵۹)	(۰/۳۱۴، ۰/۴۶۹، ۰/۶۴۳)
	(۰/۴۰۳)	(۰/۲۸۸)		(۰/۲۴۹)	(۰/۳۲۸)	

با توجه به تحلیل‌های انجام شده میزان ناب بودن با توجه به حذف اتلاف در شرکتهای تولید کننده کفش تبریز را بر با مقدار ۰/۴۷۰ در بازه [۰ ۱] می‌باشد. بدین ترتیب، درجه عضویت یا عبارتی مقادیر فازی ناب بودن عنصر حذف اتلاف در شرکتهای تولید کننده کفش، ۰/۱۲۰ در حد کم و ۰/۸۸۰ در حد متوسط می‌باشد.

نمره ناب بودن در شاخص اول که تعریف ارزش می‌باشد برابر با مقدار ۰/۵۶۱ در بازه [۰ ۱] می‌باشد. بدین ترتیب، درجه عضویت یا عبارتی مقادیر فازی ناب بودن شاخص اول ارزش، در شرکتهای تولید کننده کفش تبریز، ۰/۸۷۸ در سطح تا حدودی مناسب و ۰/۱۲۲ در سطح مناسب می‌باشد.

نمره ناب بودن در شاخص دوم که جریان ارزش می باشد برابر با مقدار $0/451$ در بازه $[0, 1]$ می باشد. بدین ترتیب، درجه عضویت یا عبارتی مقادیر فازی ناب بودن شاخص دوم، جریان ارزش، در شرکتهای تولیدکننده کفش تبریز، $0/098$ در سطح نامناسب و $0/902$ در سطح تاحدودی مناسب می باشد.

میزان ناب بودن در شاخص سوم که حرکت می باشد برابر با مقدار $0/463$ در بازه $[0, 1]$ می باشد. بدین ترتیب، درجه عضویت یا عبارتی مقادیر فازی ناب بودن شاخص سوم، حرکت، در شرکتهای تولید کننده کفش تبریز، $0/074$ در سطح نامناسب و $0/926$ در سطح تا حدودی مناسب می باشد.

نمره ناب بودن در شاخص چهارم که کشش می باشد برابر با مقدار $0/409$ در بازه $[0, 1]$ می باشد. بدین ترتیب، درجه عضویت یا عبارتی مقادیر فازی ناب بودن شاخص چهارم، در شرکتهای تولید کننده کفش تبریز، $0/182$ در سطح نامناسب و $0/818$ در سطح تا حدودی مناسب و $0/01$ در سطح مناسب می باشد.

نمره ناب بودن در شاخص پنجم که تعریف تعقیب کمال می باشد برابر با مقدار $0/505$ در بازه $[0, 1]$ می باشد. بدین ترتیب، درجه عضویت یا عبارتی مقادیر فازی ناب بودن شاخص پنجم، در شرکتهای تولید کننده کفش تبریز، $0/990$ در سطح تا حدودی مناسب می باشد. نمره تفکر ناب در شرکتهای تولید کننده کفش در تبریز $0/470$ محاسبه شده است که تفکر ناب در شرکتهای تولید کننده کفش در تبریز با درجه عضویت $0/120$ در حد کم و با درجه عضویت $0/880$ در حد متوسط می باشد.

لازم به توضیح است که نتایج تحقیق حاضر با تحقیق تقی زاده، تاری و اورنگی (۱۳۸۹) همسو می باشد، زیرا نتایج هر دو تحقیق نشان می دهد که شاخص تعیین ارزش در جوامع آماری تحت مطالعه بهترین و شاخص تعقیب کمال بدترین وضعیت را دارا می باشد.

در خاتمه نیز موضوعات ذیل جهت مطالعه و انجام پژوهش بیشتر به محققین علامند پیشنهاد می گردد:

- بررسی و شناسایی روش های پیاده سازی تفکر ناب در سازمانها؛
- بررسی دلایل عدم تمایل تولیدکنندگان در بکارگیری کامل رویکردهای نوین تولید؛
- شناسایی موداها با رویکرد تفکر ناب در سازمانها و ارائه راهکارهای لازم.

۴- منابع

1. Abdulmalek, Fawaz A. and Rajgopal, Jayant. (2007). Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study", International Journal of production Economics, 107, 223-236.
2. Atefi, M.R., & Mehmanpazir, F. (2005). An Introduction to Lean Management. Tehran: Negah Danesh Publishers. 1st Ed.
3. Barforoushan, S. & Nosrati, A. (2004). Lean Thinking, the Entrance Gate to the Realm of Sigmas. Iran Scientific Data & Documents Center: e. Magazine 4(2). (Translated in Persian)
4. Betty D. (2011), Industrial Technology Centre, Winnipeg MB firm, Cambridge, MA: Productivity Press,
5. Bojadziev, G. and Bojadziev, M. (2007). Fuzzy Logic for business, finance, and management. Burrough, P. A., R.A. Macmillan.
6. Bonavia T., Marin, J.A.(2006), An empirical study of lean production in the ceramic tile industry in Spain, International Journal of Operations & Production Management, 26, (5), 505-531.
7. Carlsson, Christer, (1996), "Fuzzy logic in management", Kluwer's INTERNATIONAL SERIES,
8. Fegghi Farahmand, N., Panahi, S., & Mohammadnia, A. (2005). Interaction of Lean Thinking & Six Sigma in Transition from Burnt Field and the Role of Lean Organizations in this Path : Journal of Management Development, No. 66. (Translated in Persian)

9. Guilaninia, Sh. (2006). The Effect of Lean Thinking on the Improvement of Reengineering the Processes: *Journal of Management Knowledge*, 74. 91 - 110. (Translated in Persian)
10. Hicks, B.J. (2007), "Lean information management: Understanding and eliminating waste", *International Journal of Information Management*, 27, 233-249.
11. Hosseini, S.Y. (2003). *Non-parametric Statistics Research Methodology & Spss Software*. Tehran : Alameh Tabatabaee University Publications. 1st Ed. (Translated in Persian)
12. Johansson, J., Abrahamsson, L. (2008). The good work- A Swedish trade union vision in the shadow of lean production", *Applied Ergonomics*, Article In Press, doi: 10.1016/j.apergo.2008.08.001
13. Jafarnejad, A. (2006). *Modern Management of Production & Operation*. Tehran: Management Faculty Publications, University of Tehran. 1st Ed. (Translated in Persian)
14. Karimi, M., & Salimi, M.H. (2008). *Undoubted Improvement - Applied Instruction of Value Engineering*. Tehran: Rasa Cultural Services Institute. 2nd Ed. p: 23. (Translated in Persian)
15. Meier, H.S. & Forrester, P.L. (2002). A Model for Evaluating the Degree of Leanness of Manufacturing Firms. *Integrated Manufacturing Systems*, 13 (2), 104-109.
16. Missel, R., Stevens, B., Stevens, M., & Schlichting, J. (2010). *Practical Implementation for Understanding Lean 6σ with an Emphasis on Financial Approach* (Translated by : Rostamzadeh, R. & Gorbani Golzari, Sh. Tabriz: Amidi Publishers. 1st Ed. (Translated in Persian)
17. Remon Fayek Aziz Sherif Mohamed Hafez. (2013). Applying lean thinking in construction and performance improvement, *Alexandria Engineering Journal*, Volume 52, Issue 4, December 2013, Pages 679–695 Publisher : Science Direct (Elsevier)
18. Samizadeh, R. & Hosseini, R. (2014). *Lean Thinking & Information Technology*. Isfahan: 2nd National conference on IT. (Translated in Persian)
19. Sintia Karren, S. (2012). *Lean Thinking in Services* (Translated by: Hosseinian, H. *Journal of Selective Management*, No. 34). (Translated in Persian)
20. Swunk, Sintia Karren (2003). *Lean Thinking in Services* (Translated by: Hosseinian, H. *Journal of Selective Management*, No. 34). (Translated in Persian)
21. Taghizadeh, H. & Soltani Fesghandis, G. (2011), Identifying and Prioritizing Factors Affecting Consumer Behavior Based on Product Value, *World Academy of Science, Engineering and Technology*, *International Science Index* 5(12), 680-683.
22. Taghizadeh, H., Tari, Gh., & Oranghi, S. (2010). Examining the Rate of Conformity of Manufacturing Organizations with the Principles of Lean Thinking (Case Study: Iran Tractor Manufacturing Company - Tabriz): *Journal of Industrial Management* 5(12), pp. 41 - 52. (Translated in Persian)
23. Taghizadeh, H. & Mohammadpur Shateri, M. (2009). Investigating the Reasons for Non-application of Value Analysis & Lean Thinking (Case Study): *Beyond Management Quarterly* 3(9), 77 - 101. (Translated in Persian)
24. Taghizadeh, A. (2002). *Value Engineering System*: *Ravesh Journal*, 75, 10 - 12.
25. White, R.E. & V. Prybutok (2001). The relationship between JIT practices and type of production system. *Omega*, Vol.29, No.2, pp.113-24.
26. Zamaneh, A. (2014). Analyzing the Strong and Weak Points, Chances and Threats in the Management of Technological Development of Small & Medium Enterprises (SMEs): 7th Cross-country Congress of State, University, & Industry for National Development (Isfahan Scientific-Investigation Complex). Tose'e Farda Institute. 1 -3. (Translated in Persian)

