

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه علامه طباطبائی

دانشکده مدیریت و حسابداری

فصلنامه مطالعات مدیریت صنعتی

علمی - پژوهشی

سال یازدهم - شماره ۳۱ - زمستان ۹۲

صاحب امتیاز: دانشگاه علامه طباطبائی - دانشکده مدیریت و حسابداری

مدیرمسئول: دکتر جمشید صالحی صدقیانی

سردبیر: دکتر مقصود امیری

مدیر داخلی: زهرا پورقاسم

ویراستار: آرزو انواری

صفحه آرا: حجت‌اله ایمانی‌زاده

اعضای هیات تحریریه (به ترتیب حروف الفبا):

دانشیار دانشگاه علامه طباطبائی	دکتر لعیا الفت
دانشیار دانشگاه علامه طباطبائی	دکتر مقصود امیری
دانشیار دانشگاه صنعتی شریف	دکتر شهرام شادرخ سیگاری
استاد دانشگاه علامه طباطبائی	دکتر جمشید صالحی صدقیانی
دانشیار دانشگاه شهید بهشتی	دکتر اکبر عالم تبریز
دانشیار دانشگاه علم و صنعت	دکتر علیرضا علی احمدی
استاد دانشگاه علامه طباطبائی	دکتر کامران فیضی
دانشیار دانشگاه علامه طباطبائی	دکتر ابوالفضل کزازی
دانشیار دانشگاه تهران	دکتر منصور مومنی

این نشریه مطابق نامه شماره ۳/۱۱/۱۲۵۵ مورخ ۸۸/۷/۲۹ کمیسیون بررسی نشریات علمی کشور، دارای درجه علمی - پژوهشی است.

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: مرکز چاپ و انتشارات دانشگاه علامه طباطبائی - شمارگان ۱۵۰ نسخه
این فصلنامه در پایگاه کتابخانه منطقه‌ای علوم و فناوری به نشانی www.srlst.com نمایه می‌شود.
نقل مطالب "فصلنامه مطالعات مدیریت صنعتی" با ذکر مأخذ آزاد است.

سال تأسیس: ۱۳۸۱

آدرس: تهران، بزرگراه همت، دهکده المپیک - دانشگاه علامه طباطبائی - دانشکده مدیریت و حسابداری

سایت: <http://maf.atu.ac.ir> پست الکترونیکی: IMQ@ATU.AC.IR

اسامی داوران فصلنامه شماره ۳۱ مطالعات مدیریت صنعتی به ترتیب حروف الفبا

مقصود امیری (دانشیار دانشکده مدیریت و حسابداری دانشگاه علامه طباطبائی)

مصطفی اختیاری (دانشجوی دکتری دانشگاه شهید بهشتی)

محمد رضا تقوا (دانشیار دانشکده مدیریت و حسابداری)

محمد تقی تقوی فرد (دانشیار دانشکده مدیریت و حسابداری علامه طباطبائی)

محمد علی خاتمی فیروز آبادی (دانشیار دانشکده مدیریت و حسابداری علامه طباطبائی)

سید حسین رضوی حاجی آقا (استادیار موسسه عالی خاتم)

مهدی سیف برقی (استادیار دانشگاه الزهرا)

جمشید صالحی صدقیانی (استاد دانشکده مدیریت و حسابداری علامه طباطبائی)

کامران فیضی (استاد دانشکده مدیریت و حسابداری علامه طباطبائی)

ابوالفضل کزازی (دانشیار دانشکده مدیریت و حسابداری علامه طباطبائی)

علی محتشمی (استادیار دانشگاه آزاد اسلامی قزوین)

راهنمای تدوین و پذیرش مقاله

فصلنامه مطالعات مدیریت صنعتی با هدف بازتاب فعالیت های علمی و پژوهشی در عرصه دانش مدیریت و ارتقاء و بهبود کیفیت آن در کشور فعالیت می کند در این راستا ضمن تشکر صمیمانه از کلیه نویسندگان و پژوهشگران، تقاضا می شود مطالب خود را بر اساس موارد شکلی و محتوایی زیر به دفتر فصلنامه ارسال نمایند. تبعاً مقالاتی که مطابق با چارچوب فصلنامه نباشد، پذیرفته نمی شود.

۱- موضوع مقاله باید در زمینه دانش مدیریت صنعتی بوده و نتیجه تلاش علمی - پژوهشی نویسنده یا نویسندگان باشد.
۲- مقاله ارسال شده قبلاً در هیچ نشریه ای چاپ و یا به طور همزمان به نشریه های دیگر فرستاده نشده باشد.
۳- مقاله در ۴ نسخه، یک نسخه با نام و مشخصات و ۳ نسخه بدون نام و مشخصات نویسنده یا نویسندگان به همراه CD ارسال شود.

۴- شیوه نگارش مقاله به فارسی روان و بدون ابهام و پیچیدگی و واژه های لاتین در متن باشد. چنانچه معادل فارسی رسا نباشد با ذکر شماره، معادل لاتین در زیر نویس آورده شود.

۵- تعداد صفحات مقاله حداقل ۱۰ و حداکثر ۱۷ صفحه در اندازه کاغذ A4 با حاشیه های ۵٫۵ سانتی متر از بالا و پایین ۴٫۵ سانتی متر حاشیه راست و چپ صفحه و با استفاده از قلم Bzar ۱۴ و لاتین Times New Roman ۱۲ در برنامه Word2007 تهیه شود.

۶- جدول ها به تعداد محدود با شماره و عنوان در بالا و توضیحات و منبع در زیر آنها و در اندازه حداکثر ۱۵×۱۱ و مناسب برای چاپ باشد. عنوان و شماره نمودارها در زیر آنها درج شود. همچنین لازم است اعداد و کلمات استفاده شده، به فارسی بوده و از راست به چپ تنظیم شده باشند.

۷- مقالات ارسالی باید دارای بخشهای زیر باشد.

• صفحه عنوان شامل عنوان کامل مقاله، نام نویسنده یا نویسندگان، رتبه علمی یا نام موسسه محل اشتغال نویسنده یا نویسندگان هر کدام به فارسی و انگلیسی آورده شود. همچنین نویسنده عهده دار مکاتبات با نشانی کامل شامل نشانی پستی، شماره تلفن و دورنگار و پست الکترونیکی مشخص شود.

• صفحه اول شامل عنوان مقاله به فارسی، چکیده فارسی حداکثر تا ۲۰۰ کلمه و کلید واژگان فارسی حداکثر ۵ واژه و عنوان، چکیده و کلیه واژگان انگلیسی به همان ترتیب در زیر متن فارسی آورده شود.

• متن اصلی مقاله شامل مقدمه (بیان مسئله و اهمیت آن، هدف پژوهش، پیشینه تحقیق، چارچوب نظری، پرسش ها و فرضیه ها)، روش تحقیق (شامل ابزارگردآوری داده ها، فنون تجزیه و تحلیل اطلاعات، تعریف متغیرها، جامعه آماری، حجم نمونه و روش نمونه گیری)، یافته های پژوهش (شامل مقایسه یافته ها با دیگر پژوهشها، تحلیل و تبیین آنها) و نتیجه گیری (شامل خلاصه موضوع، نتایج و پیشنهاد ها) باشد.

۸- برای ارجاع به منابع، در متن مقاله با اعداد فارسی داخل کروشه [] شماره گذاری شده و در پایان به ترتیب حروف الفبا ابتدا منابع فارسی و سپس منابع لاتین برای یک بار آورده شود.

۹- لیست منابع به روش زیر آورده شود.

- کتاب: نام خانوادگی، نام (نویسنده یا نویسندگان) عنوان کتاب (پررنگ تر) نام مترجم، نام ناشر، محل انتشار، سال انتشار
 - نشریه: نام خانوادگی، نام (نویسنده یا نویسندگان) عنوان مقاله (پررنگ تر) نام نشریه، دوره، سال انتشار
 - منابع اینترنتی: نام خانوادگی، نام (نویسنده یا نویسندگان) عنوان مقاله (پررنگ تر) تاریخ انتشار مقاله، آدرس کامل منبع.
- ۱۰- مسئولیت آراء و نظریات ارائه شده در مقاله بر عهده نویسنده یا نویسندگان است و چاپ مقاله به معنی تأیید مطالب آن نیست.

۱۱- فصلنامه در انتخاب، ویرایش و تلخیص مقاله های دریافتی آزاد و از بازگرداندن مقاله های دریافتی معذور است.

فهرست مطالب

- ۱ تجزیه و تحلیل موانع پیاده‌سازی برنامه‌های بهبود در صنایع کوچک و متوسط
سید حیدر میرفخرالدین - سید علی محمد بنی فاطمه
- ۱۹ ارائه تابع ارزش (مطلوبیت) اولویت‌بندی پروژه‌های تحقیقاتی در مراکز تحقیق و توسعه با استفاده از روش UTA
فاطمه سلاطی - احمد ماکویی
- ۳۳ رویکرد تعاملی فازی برای حل مسئله برنامه‌ریزی تولید چند محصولی چند دوره‌ای
سید حسین رضوی حاجی آقا - هادی اکرمی - شیده سادات هاشمی
- ۵۵ زمان‌بندی حمل‌ونقل کامیون‌ها در زنجیره تأمین با در نظر گرفتن بارانداز تقاطعی و با استفاده از الگوریتم‌های فراابتکاری
علی محتشمی - علی فلاحیان نجف‌آبادی
- ۸۵ ارائه الگوی مناسب جهت پیاده‌سازی سیستم نگهداری و تعمیرات در کارخانجات خطوط تولید پیوسته با رویکرد مدل‌های تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی آرمانی فازی
علی ربانی - حبیب زارع - فروغ بهنیا
- ۱۰۱ شناسایی عوامل موثر بر نوآوری سازمانی با تکیه بر پارادایم نوآوری باز مطالعه موردی صنعت نشر کشور
محمد مهدی پرهیزگار - لطف‌اله فروزنده دهکردی - ولی محمد درینی - علی اکبر جوکار
- ۱۲۷ عوامل کلیدی موفقیت و طراحی الگوی آمادگی‌سنجی استقرار نظام پیشنهادها در سازمان‌های دولتی ایران
بهروز رضایی منش - جعفر آهنگران
- ۱۵۲ چکیده‌های لاتین

تجزیه و تحلیل موانع پیاده‌سازی برنامه‌های بهبود در صنایع کوچک و متوسط (مورد مطالعه: شهرک‌های صنعتی منتخب استان یزد)

سید حیدر میرفخرالدینی* - سید علی محمد بنی فاطمه**

(تاریخ دریافت: ۹۲/۷/۶ تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۰/۱۶)

چکیده

صنایع کوچک و متوسط در بیشتر کشورها نقش عمده و اصلی را در اشتغال‌زایی و تولید ملی ایفا می‌کنند. با توجه به ماهیت متحول و تغییرات پرشتاب جهان کنونی، این گونه صنایع می‌کوشند تا برای انطباق و استفاده بهینه از چنین شرایطی، مناسب‌ترین برنامه‌های بهبود را انتخاب و اجرا کنند. از آنجا که برای اجرای چنین برنامه‌هایی، موانعی نیز وجود دارد، هدف از انجام این پژوهش، شناسایی و دسته‌بندی این موانع است تا بر اساس آن افراد و ارگان‌های مسئول بتوانند وظایف خود را در جهت رفع این موانع به خوبی بشناسند. بر همین اساس، ابتدا با مطالعه ادبیات موضوع، طیف گسترده‌ای از موانع مربوط به برنامه‌های بهبود و صنایع کوچک و متوسط شناسایی و سپس با کمک خبرگان غربال‌گری شدند. داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از تکنیک تحلیل عاملی تأییدی مرتبه دوم در قالب معادلات ساختاری و با رویکرد EFQM در محیط نرم‌افزار ایموس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. در نتیجه این کار مشخص شد که ۵ عامل "استراتژی"، "کارکنان"، "رهبری"، "فرآیندها، محصولات و خدمات" و "مشارکت‌ها و منابع" به ترتیب بیشترین بار عاملی را با عامل مرتبه دوم "توانمندسازها" دارند. همچنین مهم‌ترین موانع بر اساس بار عاملی نسبت به هر بعد از ابعاد مدل EFQM شناسایی شدند. همچنین نتیجه این تحقیق نشان می‌دهد که مدل EFQM مدلی مناسب برای دسته‌بندی موانع پیاده‌سازی برنامه‌های بهبود در صنایع کوچک و متوسط است.

واژگان کلیدی: صنایع کوچک و متوسط (SMEs)، برنامه‌های بهبود، موانع پیاده‌سازی، مدل EFQM، معادلات ساختاری، استان یزد

* دانشیار گروه مدیریت صنعتی، دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری، دانشگاه یزد

** دانش‌آموخته رشته مدیریت صنعتی، دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری، دانشگاه یزد (نویسنده مسئول)

مقدمه

امروزه محیط‌های اجتماعی متحول که تغییرات سریع سازمان‌ها را موجب می‌شوند ساختار و فرآیندهای سازمانی منعطفی را می‌طلبند که جایگزین الگوهای سنتی گذشته شوند. امروزه سازمان‌ها نه برای رقابت، بلکه برای بقا نیز باید فعالیت‌های وسیعی را در جهت بهبود انجام دهند (برومند، ۱۳۸۶: ۴۸). از طرفی واحدهای تولیدی صنعتی کوچک و متوسط در بیشتر کشورها نقش اساسی در تامین اشتغال، گسترش زیرساخت‌های مناسب برای نوآوری، کارآفرینی و خلاقیت و همچنین توسعه صادرات و حضور در بازارهای جهانی دارند. اگرچه تا چند دهه پیش ایجاد و فعال بودن صنایع بزرگ نشان از اقتصاد پویاتر و قدرتمندتر بود و بر پایه این تفکر بنگاه‌های غول‌پیکر پدیدار شدند، اما تحولات اخیر از جمله فشارهای جمعیتی، نوآوری‌های لحظه به لحظه، پیچیده‌تر شدن فرآیندهای مدیریتی و تصمیم‌گیری، نیاز به تصمیم‌گیری‌های آنی و ضروری و تجارب حاصل از فعالیت بنگاه‌های کوچک و متوسط اهمیت این بنگاه‌ها را روشن ساخته است. (نیلی و همکاران، ۱۳۸۲: ۲۴-۲۲).

بنگاه‌های کوچک و متوسط برای مشارکت بیشتر در اقتصاد کشور، به سازماندهی بهینه و تقویت بنیه فنی در حد لازم برای رقابت کردن نیاز دارند تا به درجه‌ی مطلوبی از تکامل برسند (سازمان توسعه صنعتی سازمان ملل، سازمان بهره‌وری آسیا- وزارت صنایع- سازمان صنایع کوچک، ۱۳۷۳: ۴۵). به کارگیری و اجرای برنامه‌های بهبود از سویی به عنوان راهی برای تطابق با شرایط جدید محسوب می‌شود و از سوی دیگر به عنوان یک مزیت رقابتی برای سازمان‌ها به حساب می‌آید. از این رو سازمان‌ها می‌کوشند تا با بهره‌گیری از دانش روز و با تکیه بر اطلاعاتی که بدست می‌آورند بهترین و مناسب‌ترین برنامه‌های بهبود را به کار گیرند. اما نکته قابل تامل این است که پیاده‌سازی و اجرای این برنامه‌ها همیشه با موفقیت روبرو نیست و عوامل متعددی بر روی آن تاثیر می‌گذارد که از این به بعد با عنوان موانع ذکر می‌شوند. هدف از این پژوهش، شناسایی و دسته‌بندی این موانع است به گونه‌ای که افراد و گروه‌های مسئول بتوانند به راحتی مشکلات مربوط به حوزه خود را بشناسند و در جهت رفع آن‌ها اقدام کنند.

در این قسمت، ابتدا به معرفی صنایع کوچک و متوسط پرداخته می‌شود و سپس مفهوم بهبود و برنامه‌های بهبود معرفی می‌شود و سپس به برخی از تحقیقات صورت گرفته در جهت شناسایی عوامل موفقیت و شکست صنایع کوچک و متوسط و موانع پیاده‌سازی برنامه‌های بهبود در شرکت‌ها اشاره خواهد شد.

صنایع کوچک و متوسط

صنایع به طور کلی به صنایع بزرگ، صنایع متوسط و صنایع کوچک تقسیم می‌شوند. صنایع بزرگ صناعی هستند که از فن‌آوری‌های پیچیده بهره می‌برند. این صنایع دارای خط تولید طولانی با قابلیت انعطاف‌پذیری و نیز تولید انبوه هستند (Vasant, 1983: 226).

در تعریف صنایع کوچک و متوسط باید مطرح کرد که هر کشوری متناسب با شرایط خاص خود تعریفی ارائه کرده است. از این رو یکی از مسائل مرتبط با پژوهش در مورد صنایع کوچک و متوسط این است که اجماع جهانی روی روش تشخیص مرز میان صنایع کوچک، متوسط و بزرگ وجود ندارد. با این حال، شاخص‌هایی که صنایع کوچک و متوسط را از صنایع بزرگ متمایز می‌کند مانند تعداد کارکنان، حجم فروش، و میزان دارایی‌ها وجود دارد (Harkserver, 1996: 37; Wiele & Brown, 1998: 55).

هرچند تقسیم‌بندی بر اساس معیارهای کمی، تعریف‌ها را ساده‌تر می‌کند، اما همیشه این معیارها، ابزار مناسبی برای تقسیم‌بندی نیستند. مشخصات کیفی شرکت‌ها نیز در این تقسیم‌بندی حائز اهمیت‌اند. معمولاً بنگاه‌های کوچک و متوسط از سه ویژگی کیفی برخوردارند: ۱. مالکیت و مدیریت واحد، ۲. مالکیت فردی و خانوادگی و ۳. استقلال از سایر بنگاه‌ها (سازمان توسعه صنعتی سازمان ملل، سازمان بهره‌وری آسیا- وزارت صنایع- سازمان صنایع کوچک، ۱۳۷۳: ۵۹). در ایران به منظور ارائه تعریف مناسب برای صنایع کوچک و متوسط، ابتدا بنگاه‌های صنعتی بر حسب اندازه بنگاه و با توجه به آمارهای موجود به چهار اندازه متفاوت یعنی دامنه‌های ۴۹-۱۰ نفر کارکن، ۹۹-۵۰ نفر کارکن، ۱۴۹-۱۰۰ نفر کارکن و ۱۵۰ نفر کارکن و بیشتر تفکیک شدند. در این میان، مجموعه بنگاه‌های صنعتی زیر ۱۵۰ نفر کارکن در زمره بنگاه‌های کوچک و متوسط در نظر گرفته می‌شود (کی‌مرام و همکاران، ۱۳۸۳: ۷۱).

طبق اطلاعات دفتر آمار و فرآوری داده‌های وزارت صنعت، معدن و تجارت تا پایان سال ۹۱، صنایع کوچک و متوسط ۹۱/۸ درصد از کل صنایع کشور را تشکیل می‌دهد که تنها ۲۳/۲ درصد از سرمایه مورد نیاز را به خود اختصاص داده است. در مقابل ۴۲/۵ درصد از اشتغال در بین صنایع به صنایع کوچک و متوسط اختصاص دارد (وبسایت سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران). این مطلب نشان‌دهنده این است که صنایع بزرگ با در اختیار داشتن ۷۶/۸ درصد از سرمایه، ۵۷/۵ درصد از اشتغال در صنایع را دارا می‌باشد و این موضوع اهمیت فراوان و نقش تعیین‌کننده و اثرگذار صنایع کوچک و متوسط در اقتصاد ایران را نشان می‌دهد.

برنامه‌های بهبود

بهبود در صنایع از سه جنبه نهاده‌های تولید، فرآیندها و محصولات قابل بررسی است. بدین مفهوم که هر شرکت می‌تواند از طریق بهبود کارایی نهاده‌های تولید (Gopalakrishnan et al., 2002, 106)، بهبود فرآیندهای تولید از طریق کاهش زمان و هزینه (انضباطی و رهنما، ۱۳۸۹: ۵۲) و یا افزایش کیفیت محصولات (Hoyer R. & Hoyer B., 2001: 60) در شرایط بهتری قرار گیرد. بنابراین، در این پژوهش، منظور از بهبود هرگونه عملی است که باعث کاهش هزینه‌ها، کاهش ضایعات، کاهش زمان و یا افزایش کیفیت (یا به طور کلی تمامی این موارد) در هر زمینه‌ای از تولید شود. بر این اساس تاکنون برنامه‌های زیادی برای این منظور ابداع شده. لازم به ذکر است که برخی از این برنامه‌ها با در نظر گرفتن تمامی جوانب سعی در بهبود همه‌جانبه در شرکت‌ها داشته‌اند و برخی تنها بر برخی از جنبه‌های بهبود تاکید دارند. از این منظر، دو نوع از برنامه‌های بهبود جزءنگر و کل نگر قابل بررسی هستند. در بخش برنامه‌های بهبود جزءنگر می‌توان به برنامه‌هایی اشاره کرد که سعی در بهبود شرایط در زمینه‌های مختلف از جمله نهاده‌های تولید شامل مواد اولیه و انرژی، تکنولوژی و نیروی انسانی و موارد دیگری همچون بهبود در شرایط زنجیره تامین دارند. اما منظور از برنامه‌های بهبود کل نگر شامل آن دسته از برنامه‌هایی است که با در نظر گرفتن تمامی جوانب از نهاده‌های تولید، تکنولوژی، مسائل مربوط به زنجیره تامین، مسائل مالی و اداری و ... سعی در بهبود سازمان دارند. در همین زمینه تاکنون برنامه‌های بسیاری ابداع شده‌اند و صنایع مختلف در سراسر جهان به نحوی از این برنامه‌ها استفاده کرده‌اند. برای مثال می‌توان به بهبود کیفیت جامع، تولید ناب، چابکی، شش سیگما، استانداردهای تضمین کیفیت و مدل‌های تعالی اشاره کرد. ذکر این نکته نیز ضروری است که بسیاری از این برنامه‌ها در یک سیر تاریخی ایجاد شده‌اند و امکان استفاده همزمان از آن‌ها وجود ندارد، چه بسا اینکه پیاده‌سازی برخی از آنها نیازمند اجرای برنامه‌های پیشین نیز بوده باشد.

مدل‌های تعالی سازمانی

مدل‌های تعالی، الگویی از یک سازمان ارائه می‌کنند که در ایده و عمل سرآمد سازمان‌های دیگر است و نشان می‌دهد در فضای رقابتی برای رشد، ماندگاری و برتری چگونه باید عمل کرد و امروزه اکثر کشورهای جهان با تکیه بر این مدل‌ها، جوایزی را اهدا می‌کنند که محرک بنگاه‌ها برای حرکت به سوی سرآمدی و ثروت‌آفرینی است (امیران، ۱۳۸۳: ۷۴).

یکی از معروف‌ترین مدل‌های سرآمدی، مدل EFQM است. در این مدل، بر اساس هشت مفهوم بنیادین "نتیجه‌گرایی"، "مشتری‌مداری"، "رهبری و ثبات در مقاصد"، "مدیریت مبتنی بر

فرآیندها و واقعیت‌ها"، "توسعه و مشارکت کارکنان"، "یادگیری، نوآوری و بهبود مستمر"، "توسعه همکاری‌های تجاری" و "مسئولیت‌های اجتماعی سازمان" و با استفاده از ۹ معیار اصلی می‌توان روابط علی و معلولی بین کارهایی که سازمان انجام می‌دهد و نحوه انجام آن‌ها (توانمندسازها) و نتایجی که بدست می‌آورد را تجزیه و تحلیل کرد. مدل EFQM شامل ۵ معیار توانمندسازها با عنوان "رهبری"، "استراتژی"، "کارکنان"، "مشارکت‌ها و منابع"، و "فرآیندها، خدمات و محصولات" و ۴ معیار نتایج با عنوان "عملکرد"، "مشتری"، "کارکنان" و "جامعه" است. برای ارزیابی سازمان‌ها، هر کدام از این معیارها با استفاده از زیرمعیارهایی سنجیده می‌شوند و بر اساس آن‌ها، میزان سرآمدی سازمان‌ها مشخص می‌شود (فقیه و ابطیحی، ۱۳۸۵: ۶۶).

هدف از انجام این پژوهش، شناسایی و دسته‌بندی موانع پیاده‌سازی برنامه‌های بهبود در صنایع کوچک و متوسط است. به نظر می‌رسد مدل تعالی EFQM بتواند چهارچوب مناسبی برای دسته‌بندی این موانع باشد. بر همین اساس سعی می‌شود تا با استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری، موانع موجود در چهارچوب مدل EFQM دسته‌بندی شوند.

برای بررسی پیشینه پژوهش، سعی شده است تا علاوه بر پژوهش‌هایی که در زمینه برنامه‌های بهبود صورت گرفته است، پژوهش‌هایی که در زمینه صنایع کوچک و متوسط انجام شده است نیز مورد بررسی قرار گیرد. بافنده‌زنده و همکاران (۱۳۸۹: ۴۱)، آل‌عمران و همکاران (۱۳۸۹: ۴۱) از جمله افرادی بودند که در ایران مشکلات و موانع صنایع کوچک و متوسط را بررسی کردند و در خارج از کشور نیز می‌توان به افراد مختلفی مانند کارپاک و توپکو (Karpak & Topcu, 2010: 60) در ترکیه و سوبودا و همکاران (Swoboda et al, 2011: 271) در هند اشاره کرد.

در زمینه برنامه‌های بهبود، سیدجوادین و محترم قلاقی (۱۳۸۴: ۲۴)، انصاری رنانی و سبزی علی‌آبادی (۱۳۸۸: ۴۹)، بهشتی و لولار (Beheshti & Lullar, 2003: 839)، کایرنی و عبدالنور (Kearney & Abdol-Nour, 2004: 905)، سوبراهمانیا (Subrahmanya, 2006: 763) و مارکاتی و همکاران (Marcati et al, 2008: 1579) موانع و یا عوامل موفقیت برخی از برنامه‌های بهبود را در صنایع کوچک و متوسط بررسی کرده‌اند. همچنین جعفری و همکاران (۱۳۸۷: ۲۳)، خانلری و سهرابی (۱۳۸۷: ۱۳۱)، ذگردی و همکاران (۱۳۸۹: ۴۹)، هو و همکاران (Ho et al, 2008: 263) و جایارام و همکاران (Jayaram et al, 2010: 345) در پژوهش‌های خود برای دسته‌بندی موانع و یا عوامل موفقیت برنامه‌های بهبود مورد نظر خود، از تحلیل عاملی و یا معادلات ساختاری استفاده کرده‌اند. همچنین سیلا (Sila, 2007: 83) و بولیوسار و همکاران (Bou-liusar et al, 2009: 4) برای دسته‌بندی این موانع از چهارچوب مدل‌های تعالی سازمانی مانند مالکوم بالدريج و EFQM استفاده کردند.

- هدف از انجام این پژوهش، شناسایی موانع پیاده‌سازی برنامه‌های بهبود و بررسی تناسب مدل EFQM برای دسته‌بندی این موانع است. در این راستا سوالات زیر مطرح است:
۱. موانع پیاده‌سازی برنامه‌های بهبود در صنایع کوچک و متوسط چیست؟
 ۲. آیا مدل EFQM جامعیت لازم به عنوان چهارچوبی برای دسته‌بندی این موانع را دارد یا خیر؟

روش تحقیق

نوع تحقیق حاضر توصیفی-کاربردی و روش انجام آن پیمایشی و تحلیلی است. بدین معنا که داده‌های حاصل از پرسش‌نامه، در قالب مدل‌سازی معادلات ساختاری و با روش تحلیل عاملی تأییدی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته شده است. این پژوهش جهت شناسایی و تجزیه و تحلیل موانع به کارگیری برنامه‌های بهبود در صنایع کوچک و متوسط انجام شده است. محدوده مطالعاتی این پژوهش صنایع کوچک و متوسط منتخب در شهرک‌های صنعتی استان یزد است که در بازه زمانی شش ماهه نخست سال ۹۲ صورت گرفته است.

جامعه آماری پژوهش شامل مدیران صنایع کوچک و متوسط در شهرک‌های صنعتی استان یزد است. تعداد نمونه مورد نیاز بر اساس فرمول کوکران ۲۵۳ نمونه برآورد شد اما به دلیل در دسترس نبودن برخی از مدیران و عدم تمایل بسیاری از آنها برای پاسخ‌گویی، تعداد ۱۱۰ پرسش‌نامه جمع‌آوری شد. در تحلیل عاملی تأییدی تعداد حجم نمونه‌ها نباید کمتر از ۵۰ باشد و ترجیحاً باید حجم نمونه را به بیش از ۱۰۰ مورد افزایش داد. به عنوان یک قاعده کلی تعداد نمونه باید حدود ۳ تا ۵ برابر تعداد متغیرهای مورد استفاده باشد (سرمد و همکاران، ۱۳۸۳: ۵۴). با توجه به تعداد سوالات پرسش‌نامه، حداقل تعداد مورد نیاز برای این کار ۱۰۸ مورد بود که تعداد پرسش‌نامه‌های بازگشتی این میزان را تامین می‌کند. همچنین به دلیل استفاده از تحلیل عاملی، آزمون کفایت نمونه‌گیری کایزر-مایر و آزمون کرویت بارتلت برای ماتریس همبستگی متغیرها نیز انجام شده است که مقدار ۰/۷۱۵ برای KMO و سطح معناداری ۰/۰۰۰ برای آزمون بارتلت نشان از حجم کافی نمونه برای این کار دارد.

برای جمع‌آوری داده‌ها از پرسش‌نامه همراه با مصاحبه استفاده شد. به همین منظور، ابتدا با مرور ادبیات موضوع و پیشینه پژوهش در زمینه‌های بهبود و صنایع کوچک و متوسط، تعداد ۹۱ مولفه شناسایی شد. سپس بر اساس نظرات خبرگان و طی چندین مرحله غربال‌گری این تعداد

مولفه‌ها به ۳۶ مولفه کاهش یافت. سپس پرسش‌نامه‌ای بر مبنای این ۳۶ مولفه طراحی شد که پاسخ‌دهندگان می‌بایست میزان اهمیت هر مولفه (که به عنوان یک مانع برای پیاده‌سازی برنامه‌های بهبود در نظر گرفته شده بود) را در شرکت خود بر طبق طیف لیکرت مشخص می‌کردند. برای سنجش پایایی پرسش‌نامه از شاخص آلفای کرونباخ استفاده شد که ضریب ۰/۹۴۴ بدست آمده نشان از پایایی بالای آن دارد. برای سنجش روایی پرسش‌نامه نیز باید این موضوع مدنظر باشد که روایی محتوای آن به دلیل غربال‌گری و تائید مولفه‌ها توسط خبرگان، مورد تائید است. همچنین با توجه به نتایج بدست آمده در مورد شاخص‌های برازش مدل در انتهای پژوهش، مشخص شد که روایی سازه آن نیز مورد تائید است. به علاوه، برای جمع‌آوری اطلاعات، مراجعه حضوری به شرکت‌ها صورت گرفت و هر کجا که نیاز به ارائه اطلاعات در مورد پرسش‌نامه بود این اطلاعات به مدیران داده شد.

داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از تحلیل عاملی تائیدی مرتبه دوم بوسیله نرم افزار ایموس^۱ در دو مرحله تجزیه و تحلیل شده است که در ادامه توضیح داده می‌شود.

مرحله اول: تدوین مدل اولیه

بر اساس نظرات خبرگان، ۳۶ مولفه گردآوری شده در قالب ۵ بعد دسته‌بندی شدند، که این ابعاد در واقع ۵ عامل شکل‌دهنده توانمندسازهای مدل EFQM هستند. به جهت استفاده از مدل تحلیل عاملی تائیدی مرتبه دوم، ۵ بعد یاد شده به عامل مرتبه دوم توانمندسازها مرتبط شدند. ابعاد یاد شده به ترتیب عبارتند از: ۱. رهبری ۲. کارکنان ۳. استراتژی ۴. مشارکت‌ها و منابع ۵. فرآیندها، محصولات و خدمات. در این دسته‌بندی بعد رهبری شامل ۷ مولفه، بعد کارکنان شامل ۸ مولفه، بعد استراتژی شامل ۶ مولفه، بعد مشارکت‌ها و منابع شامل ۱۱ مولفه و بعد فرآیندها، محصولات و خدمات شامل ۴ مولفه است.

مدل تدوین شده برای انجام تحلیل عاملی تائیدی در محیط نرم‌افزار ایموس ترسیم شد. برای سنجش مدل از شاخص برازش مطلق کای اسکوئر^۲ به همراه سطح معناداری^۳ و درجه آزادی^۴ و شاخص‌های برازش تطبیقی برازش افزایشی^۵، برازش توکر-لوویس^۶، و برازش

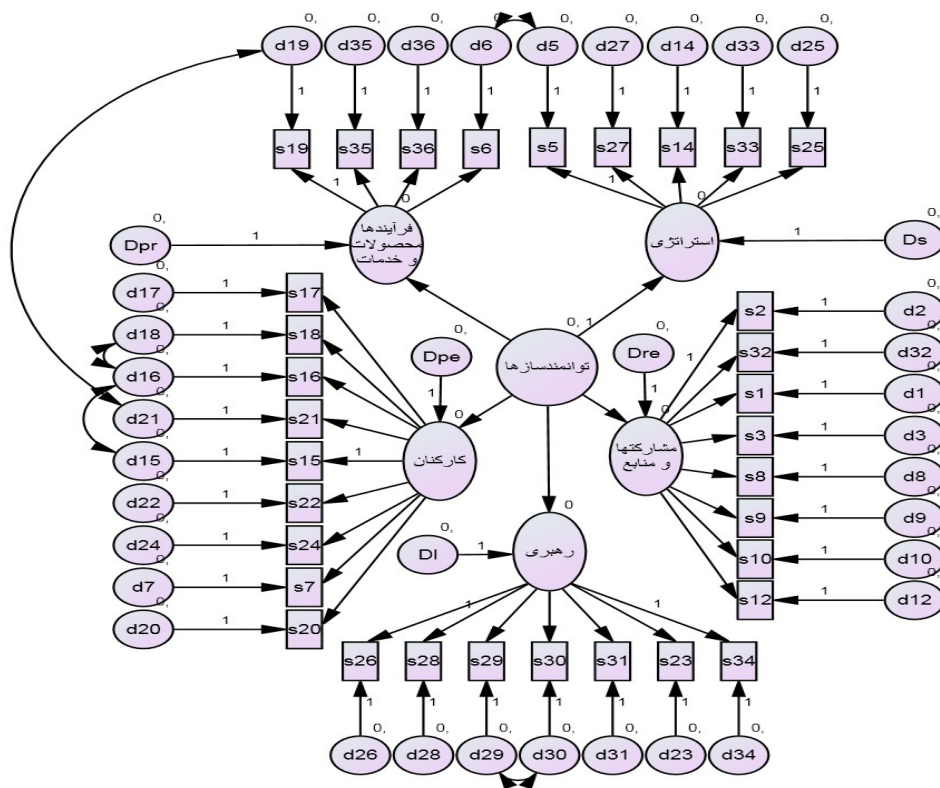
1. Amos
- 2.
3. P-Value
4. Degree of Freedom
5. Incremental Fit Index
6. Tucker-Lewis Index

تطبیقی^۱ و شاخص‌های برازش مقتصد نسبت اقتصاد^۲، برازش هنجار شده‌ی مقتصد^۳، و برازش تطبیقی مقتصد^۴ استفاده شده است.

مرحله دوم: اصلاح مدل

اولین و مهمترین نکته‌ای که به هنگام اصلاح یک مدل لازم است راهنمای پژوهشگر باشد آن است که توجیه نظری بر توجیه کمی و آماری ارجحیت دارد به نحوی که نمی‌توان صرفاً بر مبنای توجیه کمی و آماری دست به چنین تغییراتی زد (قاسمی، ۱۳۸۹: ۴۵). برای اصلاح مدل، در مرحله اول، از میان مولفه‌هایی که با ابعاد خود بار عاملی کمی داشتند با تائید خبرگان، سه مولفه ۱۳، ۱۱ و ۴ از مدل حذف شدند و در مرحله دوم، با استفاده از خروجی شاخص‌های اصلاح مدل، ۵ پارامتر به مدل افزوده شد. این پارامترها بر اساس پیشنهادات نرم‌افزار و با توجه به میزان کاهش کای اسکوئر به مدل اضافه می‌شود. به این عمل، آزاد کردن پارامترهای ثابت و یا به عبارتی افزودن مسیر می‌گویند. با توجه به بهبود شاخص‌های برازش مدل در اثر انجام این تغییرات، مدل به دست آمده نهایی تلقی شده و از انجام تغییرات بیشتر در آن خودداری می‌شود. این مدل در شکل ۱ نشان داده شده است.

1. Comparative Fit Index
2. Parsimony Ratio
3. Parsimonious Normed Fit Index
4. Parsimonious Comparative Fit Index



شکل یک: مدل نهایی

یافته‌های پژوهش

همانگونه که از نتایج جدول ۱ قابل مشاهده است، در مدل اولیه کای اسکور معنادار شده است. معنادار شدن کای اسکور به خودی خود نتیجه‌ی خوبی نیست زیرا به عنوان شاخص مطلق، برآزش خوب مدل را نشان نمی‌دهد. اما باید در نظر داشت که اولاً با افزایش حجم نمونه، تفاوت‌های اندک بین ماتریس‌های کواریانس مدل تدوین شده و مشاهده شده نیز معنادار می‌شود و در نتیجه کای اسکور مدل معنادار می‌شود و ثانیاً باید شاخص‌های سنجش مدل با همدیگر در نظر گرفته شوند (قاسمی، ۱۳۸۹). همچنین شاخص‌های تطبیقی و مقتصد نیاز مدل برای اصلاح را نشان می‌دهد.

با انجام اصلاحات در مدل اولیه، مشاهده می‌شود که کای اسکور مدل کاهش یافته و سایر شاخص‌ها نیز بهبود یافته‌اند. همانگونه که در بخش قبلی نیز بیان شد، بهبود بیشتر مدل منوط به انجام تغییرات بیشتری در مدل بود که از نظر کاهش میزان کای اسکور در قبال از دست دادن درجه آزادی به صرفه نبود.

جدول ۱: شاخص‌های برازش مدل اولیه و نهایی

مدل نهایی	مدل اولیه	شاخص	نوع شاخص
۷۴۹/۴۱۲	۱۰۰۳/۷۹۱	کای اسکور	مطلق
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	سطح معناداری	
۴۸۶	۵۹۰	درجه آزادی	تطبیقی
۰/۸۳۱	۰/۷۵۶	برازش افزایشی	
۰/۸۱۱	۰/۷۳۳	برازش توکر لوئیس	
۰/۸۲۶	۰/۷۵۰	برازش تطبیقی	مقتصد
۰/۹۲۰	۰/۹۳۷	نسبت اقتصاد	
۰/۵۸۳	۰/۵۲۶	برازش هنجار شده مقتصد	
۰/۷۶۰	۰/۷۰۳	برازش تطبیقی مقتصد	

جدول ۲ بارهای عاملی مربوط به هر عامل مرتبه اول با عامل مرتبه دوم را به همراه سطح معناداری آن نشان می‌دهد. این ضرایب نشان می‌دهد که ارتباط هر عامل با عامل مرتبه دوم از لحاظ آماری تأیید شده است. به علاوه ارتباط هر مولفه نیز با عامل مرتبه اول خود از لحاظ آماری تأیید شده است. همچنین شاخص‌های برازش مدل که در جدول ۲ ارائه شده است نشان می‌دهد که عامل "توانمندسازها" در مدل EFQM توانسته است موانع پیاده‌سازی برنامه‌های بهبود در صنایع کوچک و متوسط را به خوبی تحت پوشش قرار دهد.

جدول ۲: بارهای عاملی مربوط به عامل مرتبه دوم

عامل مرتبه دوم	عامل مرتبه اول	بار عاملی (استاندارد)	سطح معناداری
توانمندسازها	استراتژی	۱/۰۰۶	۰/۰۰۰
توانمندسازها	کارکنان	۱/۰۰۰	۰/۰۰۰
توانمندسازها	رهبری	۰/۹۸۷	۰/۰۰۰
توانمندسازها	فرآیندها، محصولات و خدمات	۰/۸۵۹	۰/۰۰۰
توانمندسازها	مشارکت‌ها و منابع	۰/۳۳۶	۰/۰۰۵

همانگونه که مشاهده می‌شود عوامل استراتژی، کارکنان، رهبری، فرآیندها و منابع به ترتیب بیشترین بار عاملی را با توانمندسازها دارند. در جدول ۳ مولفه‌های مربوط به هر کدام از این عوامل به همراه بار عاملی آن‌ها ذکر شده است.

جدول ۳: مولفه‌های مربوط هر بعد (عامل مرتبه اول) همراه با بار عاملی

بار عاملی	توضیح	شماره	بعد
۰/۶۰	نداشتن طرح جامع بهبود	۲۷	استراتژی
۰/۶۰	ارتباط ضعیف صنایع کوچک و متوسط با مشتریان و شناخت کم از انتظارات آنها	۱۴	
۰/۵۹	ارتباط ضعیف شرکت با محیط اطراف خود به خصوص تامین کنندگان (مثلا در مورد کمک تکنولوژیک به تامین کنندگان)	۳۳	
۰/۵۴	عدم تعریف دقیق واقعیات و احتیاجات شرکت و اولویت بندی آنها	۵	
۰/۵۳	اعتقاد به بهبود صرفا برای گرفتن گواهینامه و نه بهبود واقعی	۲۵	
۰/۷۷	فرهنگ سکون در شرکت (تعصب روی شرایط موجود)	۲۰	
۰/۷۶	برداشت ناصحیح از برنامه های بهبود (برای مثال تعدیل نیرو به واسطه برنامه های بهبود و یا کاهش حقوق و ...)	۲۴	کارکنان
۰/۷۳	تعهد پایین کارکنان به بهبود و عدم مشارکت فعال آنان در بهبود به دلایل مختلف (ضعف در انگیزش، ضعف در سیستم پاداش و تنبیه، فرهنگ نامناسب کار)	۱۵	
۰/۶۴	اعتقاد جمعی در شرکت به عدم کارایی برنامه های بهبود	۲۲	
۰/۶۳	ضعف در آموزش برای افزایش دانش و مهارت کارکنان	۷	
۰/۶۱	درک پایین کارمندان از برنامه های بهبود	۱۶	
۰/۶۰	نبود روحیه همکاری در کارکنان و بوروکراسی حاکم بر فضای شرکت	۲۱	
۰/۵۳	ناتوانی در بکارگیری مشاوران به دلایل مختلف از جمله ناتوانی مالی	۱۷	
۰/۳۴	ناتوانی صنایع کوچک در جذب کارکنان توانمند و متخصص (از نظر دانش، مهارت کاری و خلاقیت)	۱۸	
۰/۷۹	توانایی پایین رهبران (اعتماد به نفس پایین، توان ابتکاری پایین و ...)	۳۰	
۰/۷۷	عدم تعهد رهبران شرکت در رهبری و اجرای بهبود	۲۹	
۰/۷۲	رهبران با دانش پایین یا تلقی نادرست (در مورد برنامه های بهبود)	۲۸	رهبری
۰/۷۰	درک پایین از وضعیت رقبا	۳۴	
۰/۶۰	یکی بودن مدیریت و مالکیت در صنایع کوچک	۳۱	
۰/۵۰	اعتقاد رهبران شرکت به اهمیت پایین بهبود (یا نرخ بازگشت سرمایه کم) در مقابل گسترش ظرفیت تولید و سهم بازار	۲۶	
۰/۲۶	تجربه های قبلی ناموفق از بهبود در ذهن رهبران و کارمندان	۲۳	
۰/۶۸	عدم مکانیزمی برای بهبود مستمر (نبود یا ضعف بخش تحقیق و توسعه)	۳۶	فرآیندها

بار عاملی	توضیح	شماره	بعد
۰/۵۹	نداشتن ساختاری انعطاف پذیر برای تغییر (به دلیل عدم توانایی برای انطباق با شرایط موجود)	۱۹	
۰/۵۳	ضعف در مکانیزم جمع آوری داده، آنالیز، محاسبه و ردگیری	۶	
۰/۲۵	فرسوده بودن تجهیزات (یا محدود بودن تجهیزات و امکانات برای بهبود)	۳۵	
۰/۶۸	عدم تعهد سازمان های دولتی حامی صنایع کوچک و متوسط در حمایت از این صنایع	۹	منابع
۰/۶۵	عدم حمایت دولت در حوزه یارانه و مالیات و حمایت های قانونی	۸	
۰/۵۹	محدودیت بودجه در صنایع کوچک (ناتوانی در تامین مالی برنامه های بهبود)	۲	
۰/۵۶	محدود بودن کانال های مالی برای صنایع کوچک خصوصا برای پروژه های بهبود	۳	
۰/۵۱	قابلیت اطمینان پایین تامین کنندگان در بلند مدت	۳۲	
۰/۵۱	عدم ثبات در سیاست گذاری های کلان کشور	۱۰	
۰/۴۸	نوسانات در عرضه و تقاضا (یا نوسان در قیمت ها)	۱	
۰/۴۷	ناتوانی در ایجاد محیط توانمندساز برای صنایع کوچک (نبود نهادها، انجمن ها و تشکل های صنفی حامی و مشاور صنایع کوچک)	۱۲	

نتیجه گیری

بر خلاف پژوهش هایی که هدف آن ها شناسایی عوامل موفقیت و شکست صنایع کوچک بوده است، هدف از انجام این پژوهش، نه شناسایی چنین عواملی و نه بررسی مشکلات مدیران است. بلکه در این پژوهش تلاش شده است تا موانع پیاده سازی و اجرای برنامه های بهبود در صنایع کوچک شناسایی و دسته بندی شود. به علاوه، بر خلاف برخی از پژوهش ها که برای شناسایی موانع، مفهوم خاصی از بهبود مانند نوآوری، کاهش آلودگی و یا مدیریت کیفیت را در نظر داشتند، بهبود در این پژوهش، مفهوم جامعی دارد و تمامی برنامه هایی را در بر می گیرد که می توانند باعث کاهش زمان و هزینه ها و یا افزایش کیفیت شوند.

با توجه به ویژگی های ممتاز و منحصر به فرد، رویکرد آماری معادلات ساختاری در سال های اخیر مورد توجه بسیاری از پژوهش گران قرار گرفته است. برخی از محققانی که هدف آنان دسته بندی موانع بهبود و یا مشکلات صنایع کوچک و متوسط بوده است از ابزار تحلیل عاملی و یا به طور جامع از رویکرد معادلات ساختاری استفاده کرده اند و برخی از آنان بدینوسیله اثبات کرده اند که چهارچوب مورد نظر آنان به درستی انتخاب شده است (Bou-liusar et al, 2009: 17).

نتایج این تحقیق علاوه بر اینکه به نوعی تأیید کننده برخی از موانع و مشکلات شناسایی شده در پژوهش‌های پیشین است نشان می‌دهد که مدل EFQM چهارچوب مناسبی برای دسته‌بندی موانع پیاده‌سازی برنامه‌های بهبود در صنایع کوچک و متوسط است.

راهکارها و پیشنهادات

در این قسمت پیشنهادات کاربردی برای رفع موانع و همچنین پیشنهاداتی برای انجام پژوهش‌های آتی در این حوزه ارائه شده است که در ادامه ذکر می‌شود.

پیشنهادات کاربردی

به نظر می‌رسد سه گروه عمده می‌توانند در جهت کاهش یا برطرف ساختن موانع برنامه‌های بهبود در صنایع کوچک و متوسط تأثیرگذار باشند. این سه گروه شامل دولت، سازمان‌های دولتی مرتبط با موضوع صنایع کوچک و متوسط و رهبران صنایع هستند. در ادامه با توجه به نتایج بدست آمده پیشنهاداتی در ارتباط با هر گروه ارائه شده است.

دولت و سیاست‌گذاران

- (۱) تلاش در جهت ثبات شرایط اقتصادی
- (۲) تلاش در جهت ثبات در سیاست‌گذاری
- (۳) تلاش در جهت کیفی شدن آموزش‌ها در مراکز علمی و آموزشی
- (۴) تخصیص اعتبار در جهت تشویق صنایع در به کارگیری برنامه‌های بهبود با برنامه‌های مناسب مانند معافیت‌های مالیاتی
- (۵) تلاش در جهت رفع مشکل کمبود اعتبار در صنایع کوچک از طریق بانک‌ها و موسسات

سازمان‌های مرتبط با موضوع صنایع کوچک و متوسط

- (۱) تلاش در جهت بهبود روابط مراکز آموزشی با صنعت از طریق برقراری ارتباطات چندگانه
- (۲) کمک به صنایع در رفع مشکلات مربوط به بوروکراسی‌های اداری مخصوصاً در مورد صناعی که از نظر تعداد کارکنان و اعتبارات مالی در سطحی پایین تر قرار دارند
- (۳) به کارگیری متخصصان متعهد بهبود و معرفی آنان به واحدهای صنعتی

رهبران صنایع کوچک و متوسط

- (۱) اهمیت دادن به تدوین برنامه‌های جامع و در نظر گرفتن برنامه‌های بهبود در آن‌ها

- ۲) توجه به برنامه‌ها و اصول بهبود و تعهد برای به کارگیری آن در شرکت
- ۳) تلاش در جهت افزایش دانش خود در مورد برنامه‌های بهبود
- ۴) استفاده از خبرگان بویژه دانش‌آموختگان مستعد مراکز علمی و آموزشی و بها دادن به آن‌ها
- ۵) توجه کافی به بخش تحقیق و توسعه
- ۶) دقت در انتخاب ماشین‌آلات و تجهیزات

پیشنهادات پژوهشی

۱) در سرتاسر این پژوهش بر این نکته تاکید شده است که به دلیل ماهیت پویای محیط، شرکت‌ها باید نسبت به بهبود مستمر اقدام کنند. اما ذکر این نکته نیز ضروری است که با توجه به تغییرات، موانع بهبود نیز در طول زمان مرتباً تغییر می‌کنند، به همین دلیل، انتظار می‌رود تا پژوهشگران نیز مرتباً نسبت به این امر حساس باشند و با شناسایی موانع برطرف شده و موانع جدید، گام‌های جدیدی بردارند.

۲) نکته دیگر این است که علیرغم تلاش‌هایی که در انجام این پژوهش انجام شد، در این پژوهش امکان مصاحبه با تعداد زیادی از کارگران صنایع میسر نشد و اغلب توسط مدیران و رهبران صنایع به سوالات پاسخ داده شد. بررسی دقیق نظرات مسولین ادارات دولتی، مدیران و رهبران صنایع و کارگران و مقایسه آن، این امکان را می‌دهد تا تمامی افراد مرتبط، نسبت به انتظارات طرفین از خود آگاهی پیدا کنند و در رفع مشکلات همدیگر با پشتوانه علمی تلاش کنند. این امر مستلزم تشکیل یک گروه قوی متشکل از پژوهشگرانی است که بتوانند به خوبی با صنایع ارتباط برقرار کنند و از این طریق اطلاعات مورد نیاز خود را به طور کامل بدست آورند.

۳) در بررسی برنامه‌های بهبود در این پژوهش، تمامی برنامه‌های بهبود در نظر گرفته شد. این بدین دلیل بود که تمامی صنایع خواستار به کارگیری برنامه‌های بهبود یکسان نیستند. با این وجود صناعی نیز وجود دارند که تاکنون برنامه‌های بهبود، مانند برنامه‌های بهبود کیفیت جامع را پیاده‌سازی کرده‌اند. بررسی موانع پیاده‌سازی این گونه برنامه‌ها به طور مجزا، احتمالاً نتایج سازگارتری بدست می‌دهد. البته شناسایی این گونه صنایع نیاز به اقدامات جدی دارد.

تقدیر و تشکر

در پایان لازم می‌دانیم از شرکت شهرک‌های صنعتی استان یزد، به جهت حمایت از انجام این پژوهش تشکر و قدردانی کنیم.

منابع

- آل عمران، رویا؛ منصوری، حبیبه، و باباپور، الهام. (۱۳۹۰)، خوشه‌های صنعتی راهبرد نوین حل مشکلات صنایع کوچک. *مجله اقتصادی- ماهنامه بررسی مسائل و سیاست‌های اقتصادی*، ۵ و ۶، صص ۴۱-۶۲.
- امیران، حیدر. (۱۳۸۳)، راهنمای گام‌به‌گام سرآمدی سازمانی بر اساس مدل‌های EFQM/INQA. تهران: انتشارات مولف. چاپ سوم.
- انصاری رنانی، قاسم و سبزی علی‌آبادی، سارا. (۱۳۸۸)، اولویت‌بندی عوامل سازمانی موثر در ارتقای بهره‌وری نیروی انسانی در صنایع کوچک. *بررسی‌های بازرگانی*، ۳۹، صص ۴۹-۶۴.
- انضباطی، امیرحسین و رهنما، مائده. (۱۳۸۹)، نقش اتوماسیون صنعتی در بهبود فرآیندهای مدیریت تولید، کتابچه دومین کنفرانس بین‌المللی اتوماسیون صنعتی ایران، صص ۳۳-۴۸.
- بافنده‌زنده، علیرضا؛ نوروزی، داود و عالی، صمد. (۱۳۸۹)، بررسی مشکلات مدیران صنایع کوچک و متوسط (SME‌های) استان آذربایجان شرقی. *فصلنامه مدیریت صنعتی دانشکده علوم انسانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج*، ۱۳، صص ۴۱-۵۴.
- برومند، زهرا. (۱۳۸۶)، بهبود و بازسازی سازمان (مدیریت تحول)، تهران: انتشارات جنگل.
- جعفری، مصطفی؛ اخوان، پیمان و رضائی‌نور، جلال. (۱۳۸۷). تبیین عوامل بحرانی موفقیت در مهندسی مجدد فرآیندها: مورد کاوی یکی از شرکت‌های وابسته به صنایع دفاعی. *فصلنامه مدرس علوم انسانی*، ۱۳ (۲)، صص ۲۳-۶۴.
- خانلری، امیر و سهرابی، بابک. (۱۳۸۷). مدل علی بهبود و تعالی در ارتباط با مشتریان سازمان. *فصلنامه علوم مدیریت ایران*. سال سوم، ۱۱، صص ۱۴۸-۱۳۱.
- ذگردی، سید حسام‌الدین؛ باقری، سمانه و عطاریان، جواد. (۱۳۸۹). تحلیل آماری روابط بین عوامل کلیدی موفقیت پروژه‌های شش سیگما در شرکت‌های منتخب ایرانی. *نشریه تخصصی مهندسی صنایع*، ۴۴ (۱)، صص ۴۹-۶۲.
- سرمد زهره، بازرگان عباس و حجازی الهه. (۱۳۸۳)، روش‌های تحقیق در علوم رفتاری. چاپ دهم. تهران: نشر آگاه.
- سیدجوادین، سیدرضا و محترم قلاقی، رحیم. (۱۳۸۴)، مدیریت منابع انسانی در صنایع کوچک ایران: مدل دیسنزو و رابینز. *کتابچه سومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت*، صص ۲۴-۳۳.
- فقیه، نظام‌الدین و ابطحی، نجمه. (۱۳۸۵)، خودارزیابی در فرآیند سرآمدی کیفیت بنیاد مدیریت کیفیت اروپایی (EFQM). شیراز: انتشارات رخشید. چاپ اول.

- قاسمی، وحید. (۱۳۸۹)، مدل‌سازی معادلات ساختاری در پژوهش‌های اجتماعی با کاربرد *Amos Graphics*. تهران: نشر جامعه‌شناسان. چاپ اول.
- سازمان توسعه صنعتی سازمان ملل، سازمان بهره‌وری آسیا- وزارت صنایع - سازمان صنایع کوچک. (۱۳۷۳)، استراتژی‌های توسعه و مدرنیزه کردن واحدهای کوچک صنعتی و بازرگانی، تهران: نشر بصیر.
- کی‌مرام، فرید؛ اسحاق‌زاده، نیره؛ حسنی فخرآبادی، محمدرضا و خالصی، امیر. (۱۳۸۳)، گزارش‌های تفصیلی طرح استراتژی توسعه خوشه صنعتی کشور: جلد اول: نقش صنایع کوچک و متوسط در توسعه صنعتی. انتشارات دانشگاه صنعتی شریف، انتشارات علمی.
- نیلی، مسعود و همکاران. (۱۳۸۲)، استراتژی توسعه صنعتی جمهوری اسلامی ایران، دانشگاه صنعتی شریف، دانشکده مدیریت و اقتصاد، تهیه شده برای وزارت صنایع و معادن.
- Beheshti, H.M. and Lullar J.G. (2003). An Empirical Study of US SMEs Using TQM. *TQM & BUSINESS EXCELLENCE*, 14, 839-847.
- Bou-liusar, J.C., Escrig-Tena, A.B., Roca-Puig, V. and Beltran-Martin, I. (2009). An Empirical Assessment of the EFQM Excellence Model: Evaluation as a TQM Framework Relative to the MBNQA Model. *Journal of Operations Management*, 27, 1-22.
- Gopalakrishnan, B., Plummer, R.W., Alkadi, N.M. (2002). Comparison of Glass-Manufacturing Facilities Based on Energy Consumption and Plant Characteristics. *J Energy Dev*, 27(1), 101-115.
- Harkserver, C. (1996). Total Quality Management in the Small Business Environment. *Business Horizons*, 39(2), 33-40.
- Ho, Y.C., Chang, O.C. and Wang, W.B. (2008). An Empirical Study of Key Success Factors for Six Sigma Green Belt Projects at an Asian MRO Company. *Journal of Air Transport Management* 14, 263- 269.
- Hoyer, R.W. and Hoyer, B.Y. (2001). What is Quality? Learn How each of Eight Well-Known Gurus Answers this Question. *Quality Progress*, 34(7), 53-62.
- Jayaram, J., Ahire, S.I. and Dreyfus, P. (2010). Contingency Relationships of Firm Size, TQM Duration, Unionization, and Industry Context on TQM Implementation—A Focus on Total Effects. *Journal of Operations Management*, 28, 345-356.
- Karpak, B. and Topcu, I. (2010). Small Medium Manufacturing Enterprises in Turkey: An Analytic Network Process Framework for prioritizing Factors Affecting Success. *Int. J. Production Economics*, 125, 60-70.

Kearney, S. and Abdol-Nour, G. (2004). SME and Quality Performance in Networking Environment. *Computers & Industrial Engineering*, 46, 905–909.

Marcati, A., Guido, G. and Peluso, A.M. (2008). The Role of SME Entrepreneurs' Innovativeness and Personality in the Adoption of Innovations. *Research Policy*, 37, 1579–1590.

Sila, I. (2007). Examining the Effects of Contextual Factors on TQM and Performance Through the Lens of Organizational Theories: An Empirical Study. *Journal of Operations Management*, 25, 83–109.

Subrahmanya, M.H.B. (2006). Labour Productivity, Energy Intensity and Economic Performance in Small Enterprises: A Study of Brick Enterprises Cluster in India. *Energy Conversion and Management*, 47, 763–777.

Swoboda, B., Meierer, M., Foscht, T. and Morschett, D. (2011). International SME Alliances: The Impact of Alliance Building and Configurational Fit on Success. *Long Range Planning*, 44, 271-288.

Vasant, D. (1983). Problems and Prospects of Small-Scale Industrial in India. *Himalaya Publishing House*, 12, 225-227.

Wiele, T.V. and Brown, A. (1998). Venturing Down the TQM Path for SMEs. *Total Quality Management*, 16(2), 50–68.

ارائه تابع ارزش (مطلوبیت) اولویت بندی پروژه های تحقیقاتی در مراکز تحقیق و توسعه با استفاده از روش UTA

(مطالعه موردی شرکت منابع آب ایران)

فاطمه سلاطی* - احمد ماکویی**

(تاریخ دریافت: ۹۱/۶/۱۹ - تاریخ پذیرش: ۹۲/۹/۱۱)

چکیده

موضوع اولویت بندی پروژه های تحقیقاتی، به دلیل محدودیت منابع که مهمترین آن منابع مالی، نیروی انسانی و تجهیزات است، ضروری می باشد. به همین منظور دفتر آموزش، تحقیقات و فناوری شرکت منابع آب با انجام این طرح یک گام مهم در ساماندهی اجرای پروژه های تحقیقاتی در این سازمان برداشته است. در این مقاله سعی شده است شاخص های ارزیابی مناسب برای پروژه های تحقیقاتی این شرکت مشخص شود و در این بررسی ۱۰ پروژه تحقیقاتی شرکت منابع آب که به دلیل محرمانه بودن و عدم مجوز این شرکت از بیان عناوین پروژه های تحقیقاتی خودداری شده است به عنوان نمونه انتخاب شده است بعد از تعیین شاخص های تصمیم گیری با روش دلخواه AHP گروهی این پروژه ها رتبه بندی شده اند این رتبه بندی یک مجموعه مرجع برای برآورد تابع مطلوبیت تصمیم گیری می باشد و بدست آوردن این مجموعه مرجع با هر روش تصمیم گیری دیگر امکان پذیر است سپس با استفاده از روش UTASTAR تابع ارزش کلی برای مسئله برآورد شده است. هدف نهایی این مقاله ارائه تابع ارزش اولویت بندی برای پروژه های تحقیقاتی در این شرکت می باشد تا با استفاده از این تابع ارزش به دست آمده دفتر آموزش، تحقیقات و فناوری شرکت منابع آب بتواند پروژه های تحقیقاتی بخش های دیگر شرکت منابع آب یا پروژه هایی که در آینده شرکت با آنها روبرو خواهد شد را ارزیابی و رتبه بندی نماید. بی شک در این نگرش و در چارچوب توجه به تابع ارزش کلی مسئله، فرصت های مناسب تری برای ارتقا سیاست گذاری در زمینه اعتبارات برای اولویت بندی پروژه های تحقیقاتی فراهم می شود.

واژه های کلیدی: ارزیابی و اولویت بندی پروژه های تحقیقاتی - تصمیم گیری چند معیاره، روش

AHP گروهی، روش UTA، تکنیک UTASTAR

* کارشناس ارشد مهندسی سیستمهای اقتصادی و اجتماعی، دانشگاه علوم اقتصادی، تهران، ایران (نویسنده مسئول)
salati.166@gmail.com

** دانشیار دانشکده مهندسی صنایع دانشگاه علم و صنعت، تهران، ایران

مقدمه

اهمیت فعالیت های پژوهشی و تحقیقاتی در توسعه اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و فرهنگی هر کشور امری واضح می باشد. با توجه به اینکه سرمایه گذاری در بخش تحقیقات به عنوان پشتوانه مهم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشورها اهمیت فراوانی دارد، کشورهای در حال توسعه به لحاظ محدودیت منابع قادر به سرمایه گذاری گسترده در زمینه تحقیقات نیستند. (مکنون، ۱۳۷۵: ۶۷)

بنابراین اولویت بندی در بخش تحقیقات ضرورت پیدا می کند (قارون، ۱۳۸۱: ۳۵) شرکت منابع آب به عنوان یکی از زیر مجموعه های وزارت نیرو و مانند سایر نهادهای اجرایی کشور، در صدد است با اولویت بندی پروژه های تحقیقاتی در واحدهای تحقیق و توسعه^۱ به این هدف برسد. هدف از تدوین این تحقیق، ارائه یک تابع ارزش می باشد تا با کمک آن سازمان منابع آب قادر باشد در هر زمان پروژه های تحقیقاتی را ارزیابی نموده و بهترین اولویت بندی ممکن را برای این پروژه ها داشته باشد.

پیشینه تحقیق

بررسی و شناسایی شاخصهای مهم جهت انتخاب پروژه های تحقیقاتی در راستای ارزیابی و انتخاب پروژه های تحقیقاتی، اولین گام شناسایی شاخص ها و معیارهای مناسب است که از اهمیت بسیاری برخوردار می باشد. آنچه بیش از هر چیزی در این بخش اهمیت دارد، متناسب بودن این شاخص ها با اهداف سازمانی است. بر اساس مطالعاتی که در بیش از ۲۰ مورد مقالات شده است نتیجه می شود که غیر از شاخصهای اقتصادی جنبه های دیگری نیز باید در پروژه های تحقیقاتی مورد ارزیابی قرارگیرد. به عنوان مثال پروژه ای که سوددهی دارد ولی احتمال موفقیت فنی آن پایین است ارزشی ندارد و یا پروژه هر چه خوب تعریف شده باشد و سود اقتصادی بالایی برای آن پیش بینی شود اما سازمان مجری آمادگی به کارگیری نتایج پروژه را نداشته باشد نمی تواند ارزشمند باشد (فتحی وارجارگاه، ۱۳۸۵: ۸۷) یا مثلاً" با توجه به میزان توسعه یافتگی کشور معیارهای متفاوتی در یک پروژه تحقیقاتی مدنظر قرارمی گیرد (falconi, 1999: 74) منابع مختلفی در داخل کشور به ذکر شاخصها و معیارهای کلی و نیز ذکر روش تصمیم گیری پرداخته اند. (مکنون، ۱۳۷۵: ۸۱) جدول (۱) برخی از تحقیقاتی که در زمینه ایجاد و توسعه شاخص های انتخاب و ارزیابی پروژه های تحقیقاتی انجام شده است را نشان می دهد.

مدل های تصمیم گیری

مدل سازی برای ارزیابی و انتخاب پروژه های تحقیقاتی ، تقریباً" به مدت ۳۰ سال مورد علاقه مدیران و پژوهشگران دانشگاهی بوده است. در منابع مختلفی که این موضوع را بررسی کرده اند، روشهای متفاوتی توصیه شده است و وحدت نظری در این رابطه وجود ندارد و هیچ گاه نمی توان ادعا کرد که یک مدل از سایر مدل ها بهتر است، زیرا تمامی مدل ها نقاط ضعف و قوت خود را دارند و هر مدل با توجه به مسئله مورد نظر، شاخص های مورد استفاده، درجه اطمینان موجود، میزان دسترسی به اطلاعات، ترجیحات تصمیم گیرندگان و... می تواند در شرایط خاص یک مدل نسبتاً مناسب می باشد انتخاب روش درست، بر اساس شرایط و مسائل موجود صورت می گیرد و این موضوع یک هنر است. در جدول (۲) برخی از رایج ترین مدل هایی که در ارزیابی و انتخاب پروژه های تحقیقاتی مورد استفاده قرار گرفته است بیان شده اند. در این پژوهش، محقق به دنبال آن است که با برآورد تابع مطلوبیت برای مسئله، یک سیستم پشتیبانی تصمیم ارائه دهد. یکی از متداول ترین روش ها در برآورد تابع مطلوبیت روش MAUT^۱ است. این روش از لحاظ نظری، پایه ای برای دیگر روش های تصمیم گیری است ولی برای حل مسئله روشی بسیار پیچیده و زمان بر است. روش دیگری که برای برآورد تابع مطلوبیت از آن استفاده می شود^۲ UTA است که در این تحقیق از این مدل برای ارزیابی و اولویت‌بندی پروژه های تحقیقاتی استفاده شده است.

جدول (۱): معیارهای انتخاب و ارزیابی پروژه های تحقیقاتی در مقاله های مختلف

معیارها و شاخص های اصلی عنوان شده	مرجع برای مطالعه
وجه اجتماعی - سیاسی، وجه اقتصادی، وجه فنی و وجه زیست محیطی	Hummel, (1998:41)
- اهداف، استراتژی، سیاستها و ارزشهای سازمان، - معیارهای بازاریابی، - تحقیق و توسعه، - شرایط مالی، - معیارهای تولید و - معیارهای زیست محیطی و محلی	goletsis, (1996:120-135)
موفقیت فنی پروژه، ارتباط با مجموعه پروژهها، مشتریان و عوامل غیر کمی یا کیفی	twissl, (1986:3)
وابستگی، ریسک پذیری، منطقی بودن، معیاربازدهی علمی تحقیقات، معیار بازدهی برنامه ریزی شده پروژه و معیاربازدهی تجاری	lyigun, (1994:212-21)

1. Multi Attribute Utility Theory

2. Utility Additive

جدول (۲): طبقه‌بندی مدل‌های تصمیم‌گیری

طبقه	روش	برای مطالعه رجوع شود به
برنامه‌ریزی ریاضی	Integer programming Goal programming	(barri,2001:19) (golabi,1987:34) (poh,2001:31)
مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره	AHP MAUT Linear weighted point Interpretive structural modeling Fuzzy sets	(دورودیان، ۱۳۸۳:۸۵) (زارع، ۱۳۷۷:۱۲۵) (رجبی، ۱۳۸۲:۷۰) (کلانی، ۱۹۸۶:۳۸) (beuthe,2001:130) (chu,1996:32) (hwang,2001:19) (liberatore,1988:5) (mukherjee,1995:82)
تحلیل اماری	Astrategic methodology analysis Comparative analysis	(hall,1988:19) (santhanam,1995:19)
روش‌های ترکیبی	Group decision making Multiple methods	(رجبی، ۱۳۸۲:۲۷) (نجفی، ۱۳۸۹:۷۳)

مدل UTA

برای اتخاذ بهترین تصمیم در تصمیم‌گیری چندمعیاره، تکنیک‌های مختلفی وجود دارد. برای بهینه‌سازی تصمیم در مسئله مورد مطالعه در این پژوهش از روش UTA استفاده شده است این روش مجموعه تکنیک‌هایی است که به ارزیابی و تحلیل تابع مطلوبیت تصمیم‌گیری می‌پردازد. این تکنیک اولین بار در سال ۱۹۸۰ توسط سیسکوس^۱ مطرح گردید. از آن زمان تاکنون از این روش در زمینه‌های مختلفی که چند نمونه از آنها در جدول (۳) آمده استفاده شده است. این مدل امکان برآورد تابع مطلوبیت تصمیم‌گیرنده را فراهم می‌سازد و فقط به رتبه‌بندی اولیه گزینه‌ها نیاز دارد. همچنین به منظور اعتبار بیشتر مدل، تحلیل حساسیت پس از بهینگی انجام می‌شود. این مدل قادر است در حین برآورد تابع مطلوبیت مشکل وابستگی شاخص‌ها به یکدیگر را حل نماید (mhrez,1983:34).

1. Yannis Siskos

از معایب این روش می‌توان به محاسبات پیچیده آن اشاره کرد که با استفاده از نرم افزارهایی که بدین منظور طراحی شده اند مانند نرم افزار lingo حل مدل بسیار ساده می‌شود. و نیز ممکن است به چندین جواب بهینه برسد که این مشکل نیز با ایجاد اخلاهایی برطرف می‌گردد.

اصول اولیه UTA

این روش از تکنیک برنامه‌ریزی خطی به منظور رسیدن به توابع مطلوبیت استفاده می‌کند، به طوری که رتبه‌بندی‌های حاصل از این توابع تا حد ممکن مطابق با رتبه‌بندی اولیه انجام شده بر روی مجموعه‌ی مرجع A_R می‌باشد. فرض می‌شود که مدل ادغام^۱ شاخص‌ها (معیارها) در UTA یک تابع ارزشی افزایشی^۲ به صورت زیر است:

$$u(g) = \sum_{i=1}^n p_i u_i(g_i) \quad (1)$$

(۲) با محدودیت‌های

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n p_i = 1 \\ u_i(g_i^*) = 0 \quad u_i(g_i^*) = 1, \forall i = 1, 2, \dots, n \end{cases}$$

به طوری که u_i توابع ارزش افزایشی هستند که تابع مطلوبیت^۳ یا ارزش حاشیه^۴ نام دارند و معمولاً عددی بین ۰ و ۱ است. P_i وزن u_i است. تابع ارزش حاشیه‌ای نرمال شده در شکل (۱) نشان داده شده است. ارزش هر گزینه $a \in A_a$ را می‌توان به صورت روبرونوشت:
$$u[g(a)] = \sum_{i=1}^n u_i[g_i(a) + \sigma(a)] \quad A_a \in A_R \quad (3)$$
 خطای بالقوه مربوط به $u[g(a)]$ است. سیسکوس و لاگزر [۲۱] به منظور بر آورد تابع ارزشی حاشیه‌ای مشابه در یک قالب خطی تکه‌ای منقطع استفاده از میانه یابی خطی^۵ را پیشنهاد کرده‌اند. به طوری که برای هر شاخص بازه $[g_i^*, g_i^*]$ به (a_i-1) فاصله‌های مساوی تقسیم می‌شوند به صورتی که نقاط پایانی هر بازه به وسیله فرمول زیر محاسبه می‌شود: (۴)

1. Aggregation
2. Additive
3. Utility Function
4. Marginal value
5. Liner Interpolation

$$g_i^j = g_i + \frac{j-1}{\alpha_i - 1} (g_i^* - g_i^*) \quad \forall j = 1, 2, \dots, \alpha_i$$

ارزش حاشیه‌ای هر گزینه توسط یک میانه یابی خطی تقریب زده می‌شود. بنابراین برای

فرمول $g_i(a) \in (g_i^j - g_i^{j+1})$ داریم: (۵)

$$u_i[g_i(a)] = u_i(g_i^j) + \frac{g_i(a) - g_i^j}{g_i^{j+1} - g_i^j} [u_i(g_i^{j+1}) - u_i(g_i^j)]$$

مجموع گزینه‌های مرجع A_R به طوریکه a_1 در بالای رتبه‌بندی (بهترین گزینه) و a_n در

انتهای رتبه‌بندی باشد (بدترین گزینه)، مرتب می‌شود حال برای هر جفت گزینه متوالی (a_k, a_{k+1})

که ممکن است a_k بر a_{k+1} برتری داشته $(a_k > a_{k+1})$ و یا نسبت به یکدیگر نداشته باشند $(a_{k+1} \sim a_k)$

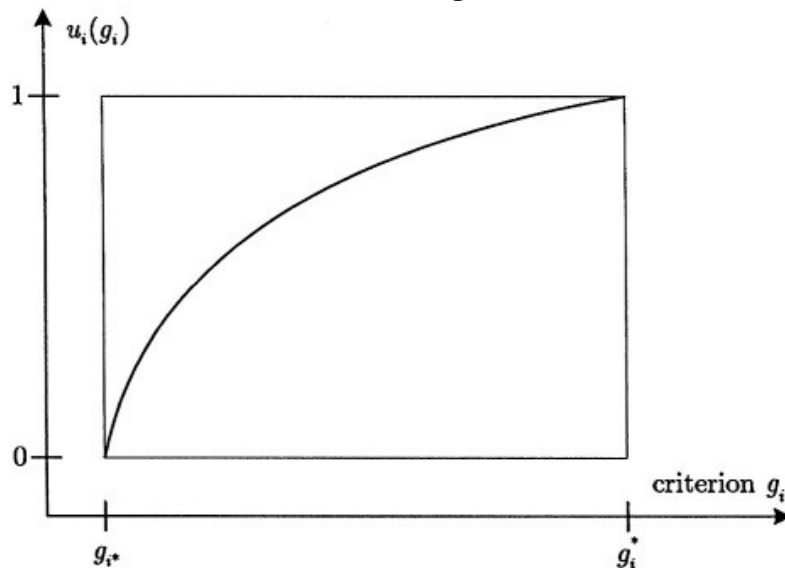
$$\Delta(a_k, a_{k+1}) = u'[g(a_k)] - u'[g(a_{k+1})] \quad (۶) \quad \text{داریم:}$$

به طوریکه یکی از روابط زیر برقرار است: (۷)

$$\begin{cases} \Delta(a_k, a_{k+1}) \geq \delta & \text{if } a_k > a_{k+1} \\ \Delta(a_k, a_{k+1}) \geq 0 & \text{if } a_k \sim a_{k+1} \end{cases}$$

δ یک عدد بسیار کوچک مثبت است ($\delta \geq 0$)

شکل (۱): تابع ارزش حاشیه‌ای نرمال شده



مدل UTASTAR

روش UTASTAR نتیجه اصلاح شده روش UTA است این روش توسط سیسکوس و یاناکوپلس در سال ۱۹۸۵ ارائه شده است. در تحقیقی که برای مقایسه مدل‌های مشتق از UTA انجام شده، نشان می‌دهد که مدل UTASTAR در بسیاری از موارد نتایج بهتری نسبت به دیگر مدل‌ها ارائه می‌دهد. در نسخه اصلی UTA بر روی هر گزینه $a \in A_R$ یک خطای $\sigma(a)$ ارائه شده بود که این خطا باید حداقل شود اما در مدل UTASTAR سیسکوس دو خطای مثبت را تعریف می‌کند بنابراین فرمول $u_i[g_i(a)]$ به صورت زیر درمی‌آید: (۸)

$$u'[g(a)] = \sum_{i=1}^n u_i(g_i(a)) - \sigma^+(a) + \sigma^-(a) \quad \forall a \in A_R$$

خلاصه الگوریتم UTASTAR

مرحله اول: بیان ارزش کلی گزینه‌های مرجع $u[g(a_k)]$, $k=1,2,\dots,n$ ابتدا بر حسب ارزش‌های حاشیه‌ای $u_i(g_i)$ و سپس بر حسب متغیرهای w_{ij} طبق فرمول زیر باید توجه داشت که $u_i(g_i^j) = 0$ است.

$$W_{ij} = U_i(g_i^{j+1}) - U_i(g_i^j) \leq 0, \forall_i = 1,2,\dots,n \quad \forall_j = 1,2,\dots,\alpha_i \quad (9)$$

مرحله دوم: $\Delta(a_k, a_{k+1})$ را با در نظر گرفتن خطاهای σ^+ , σ^- به صورت زیر می‌نویسیم:

$$\Delta(a_k, a_{k+1}) = U[g(a_k)] - \sigma_{(a_k)}^+ + \sigma_{(a_k)}^- \quad U[g(a_{k+1})] + \sigma_{(a_{k+1})}^+ - \sigma_{(a_{k+1})}^- \quad (10)$$

مرحله سوم: مدل نهایی برنامه‌ریزی خطی به صورت زیر درمی‌آید: (۱۱)

$$\text{Min } z = \sum_{k=1}^m (\sigma_{(a_k)}^+ + \sigma_{(a_k)}^-)$$

$$\text{s.t.} : \begin{cases} \Delta(a_k, a_{k+1}) \geq \delta & \text{if } a_k > a_{k+1} \\ \Delta(a_k, a_{k+1}) \geq 0 & \text{if } a_k \sim a_{k+1} \end{cases}$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{\alpha_i-1} w_{ij} = 1 \quad W_{ij} \geq 0, \quad \forall_{i,j}$$

$$\sigma_{(a_k)}^+ \geq 0, \quad \forall_{i,j,k}$$

به صورتی که σ عدد مثبت بسیار کوچکی است.

جدول (۳) نمونه‌های از کاربرد روش UTA

منبع	موضوع	زمینه کاربرد
Cosset, J.C., siskos, Y & Zopounidis, C. (1992)	بر آورد ریسک	مدیریت مالی
Zopounidis, C. (1987)	پیش‌بینی شکست سازمان	
Siskos, Y. & Zopounidis, C. (1987)	ارزیابی سرمایه	
Spyridakos, A, siskos, Y., Yannakopoulism, D., & Skouris, A(2000)	ارزیابی مشاغل	مدیریت عمومی
Beuthe, M, Eeckhoudt, L., & sanella, G (2000)	ارزیابی پروژه	
Hatzinakos, I., Yannacopoulos, D., Faltsetsa, C., & Ziourkas, C. (1991)	مدیریت محیط زیست	

مطالعه موردی

شرکت منابع آب ایران به عنوان مورد در این پژوهش انتخاب شد برای شناسایی شاخص‌هایی برای انتخاب پروژه‌های تحقیقاتی این شرکت پرسشنامه‌ای طراحی شد این سوالات مبتنی بر ادبیات تحقیق و نیز مصاحبه با کمیسیونهای تخصصی این شرکت می باشد پس از تحلیل پرسشنامه ۹ شاخص که در جدول (۴) بیان شده اند انتخاب شده اند و نیز ۱۰ پروژه به عنوان مجموعه مرجع انتخاب شده است و با تکنیک AHP گروهی رتبه بندی شده اند نتایج این رتبه بندی در جدول (۵) به همراه امتیاز کسب کرده برای هر یک از پروژه‌ها آمده است.

جدول (۴): شاخص‌های انتخاب پروژه‌های تحقیقاتی

	زیرشاخص‌ها	شاخص‌های اصلی
C1	ارتباط موضوع و میزان اهمیت پروژه در میان اولویتهای پژوهشی سازمان	استراتژی
C2	نوآوری پروژه در سطح ملی و فناوری نوین	
C3	نقش کاربردی و ارزش اقتصادی پروژه در حل مشکلات صنعت آب یا تهیه کدهای ملی	اقتصادی
C4	تناسب برآورد هزینه‌های درخواستی با پروژه	
C5	امکانپذیری اجرای پروژه مستند به متدولوژی	فنی
C6	توانایی علمی پژوهشگر و همکاران در انجام پروژه	
C7	سابقه موفقیت پژوهشگر و همکاران در انجام پروژه‌های پیشین	
C8	تناسب زمانی اجرای پروژه	
C9	امکانات و میزان مشارکت موسسه مجری در انجام پروژه	آمادگی سازمانی

جدول (۵): رتبه‌بندی پروژه‌های تحقیقاتی با استفاده از روش AHP گروهی

پروژه‌ها	امتیاز کسب شده	Ranking
D	0.1261	1
H	0.1054	2
J	0.1014	3
F	0.1013	4
I	0.0969	5
G	0.0961	6
C	0.0928	7
E	0.0904	8
B	0.0882	9
A	0.0833	10

برآورد تابع مطلوبیت به روش UTASTAR

به منظور حل مدل با توجه به مراحل که بیان شد با توجه ماتریس تصمیم‌گیری و رتبه‌بندی گزینه‌های مرجع که در جدول (۵) بیان شده است مدل نهایی برنامه ریزی خطی به صورت زیر در می‌آید:

$$\text{Min } z = \sum_{k=1}^m (\sigma_{(ak)}^+ + \sigma_{(ak)}^-)$$

$$\underline{W_{13}+W_{14}-W_{24}+W_{34}+W_{63}+W_{74}+W_{83}-W_{93}-\sigma_D^+ + \sigma_D^- + \sigma_H^+ - \sigma_H^-} \geq \delta \quad (12)$$

$$\underline{W_{34}+W_{42}+W_{43}+W_{44}+W_{52}+W_{53}+W_{54}-W_{63}-W_{64}-W_{74}+W_{92}+W_{93}-\sigma_H^+ + \sigma_H^- + \sigma_J^+ - \sigma_J^-}$$

$\geq \delta$

$$\underline{W_{12}+W_{23}+W_{24}-W_{42}-W_{43}-W_{52}-W_{53}-W_{54}+W_{63}+W_{64}+W_{74}-W_{83}-W_{84}-W_{92}-W_{93}-W_{94}-$$

$\sigma_J^+ + \sigma_J^- + \sigma_F^+ - \sigma_F^-} \geq \delta$

$$\underline{W_{23}-W_{24}+W_{34}+W_{53}+W_{54}-W_{63}-W_{64}+W_{83}+W_{84}-\sigma_F^+ + \sigma_F^- + \sigma_I^+ - \sigma_I^-} \geq \delta$$

$$\underline{W_{24}-W_{44}-W_{53}+W_{64}+W_{73}-W_{83}-W_{84}-\sigma_I^+ + \sigma_I^- + \sigma_G^+ - \sigma_G^-} \geq \delta$$

$$\underline{W_{12}-W_{13}-W_{14}+W_{33}+W_{44}+W_{63}+W_{94}-\sigma_G^+ + \sigma_G^- + \sigma_C^+ - \sigma_C^-} \geq \delta$$

$$\underline{W_{13}+W_{14}-W_{63}-W_{64}-W_{73}+W_{84}-W_{94}-\sigma_C^+ + \sigma_C^- + \sigma_E^+ - \sigma_E^-} \geq \delta$$

$$\underline{W_{12}-W_{33}+W_{53}+W_{64}+W_{93}+W_{94}-\sigma_E^+ + \sigma_E^- + \sigma_B^+ - \sigma_B^-} \geq \delta$$

$$\underline{W_{12}-W_{13}+W_{33}+W_{43}-W_{53}+W_{63}+W_{83}-\sigma_B^+ + \sigma_B^- + \sigma_A^+ - \sigma_A^-} \geq \delta$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{\alpha_i-1} w_{ij} = 1$$

$$W_{ij} \geq 0, \quad \forall i, j$$

$$\sigma_{(ak)}^+ \geq 0, \quad \forall i, j, k, \quad \sigma_{(ak)}^- \geq 0, \quad \forall i, j, k$$

پس از حل مدل با استفاده از نرم افزار LINGO نتایج با در نظر گرفتن $\delta = 0.05$ به صورت زیر می باشد:

$$Z^* = 0$$

$$\begin{aligned} W_{12} &= 0.00833 & W_{14} &= 0.05833 & W_{24} &= 0.15833 & W_{34} &= 0.18333 & W_{43} &= 0.05833 \\ W_{44} &= 0.11666 & W_{54} &= 0.03333 & W_{64} &= 0.00833 & W_{91} &= 0.34166 & W_{93} &= 0.03333 \end{aligned}$$

تحلیل حساسیت

همانطور که قبلاً ذکر شد این جواب منحصر به فرد نیست و برای پیدا کردن دیگر جواب های بهینه یا جواب هایی که به جواب بهینه نزدیک است تحلیل حساسیت انجام می گیرد بدین صورت که تابع هدف قبل به عنوان یک محدودیت که برابر است با $0 + \epsilon$ وارد مسئله شده و تابع هدف جدیدی در هر مرحله طبق فرمول زیر وارد مسئله می شود:

$$U_i(g_i^*) = \sum_{j=1}^{n-1} w_{ij} \quad \forall i = 1, 2, \dots, n, \quad \forall j = 1, \quad (13)$$

$$z^* = \sum_{k=1}^m (\sigma_{(ak)}^+ + \sigma_{(ak)}^-) = 0 + \epsilon$$

در آخر متوسط جواب های حاصل از حل مسئله در جدول (۶) آمده است. مطلوبیت کلی هر گزینه نیز در جدول (۷) محاسبه شده است. در نهایت تابع مطلوبیت مسئله به صورت زیر در می آید:

$$U(g) = 0.098(g_1) + 0.161(g_2) + 0.172(g_3) + 0.128(g_4) + 0.118(g_5) + 0.041(g_6) + 0.123(g_7) + 0.050(g_8) + 0.109(g_9) \quad (14)$$

رابطه ۱۴ برای محاسبه ارزش یک پروژه استفاده می شود در این رابطه g تابع ارزش حاشیه ای برای هر یک از شاخص ها می باشد. و روند اولویت بندی کردن با استفاده از تابع مطلوبیت به این صورت است که ابتدا میزان شاخص ها برای هر یک از پروژه ها توسط کمیسیون تخصصی مشخص می شود و بعد با توجه به فرمول تابع ارزش حاشیه ای میزان ارزش هر

شاخص تعیین می‌شود و در نهایت میزان تابع مطلوبیت به ازای هر یک از پروژه‌ها تعیین می‌گردد و پروژه‌ها در مقایسه با هم اولویت‌بندی می‌شوند

جدول(۶): جواب های بهینه به دست آمده حاصل از هر مرحله تحلیل حساسیت

	average										
W11	0.25										0.027778
W12	0.105		0.010	0.01							0.013889
W13						0.01					0.001111
W14	0.1	0.050	0.055	0.055	0.039	0.08	0.025	0.050	0.045		0.055444
W21											0
W22		0.355									0.0394444
W23											0
W24	0.095	0.150	0.16	0.16	0.095	0.155	0.085	0.100	0.095		0.121667
W31											0
W32			0.345								0.038333
W33	0.16				0.055	0.020	0.06	0.050	0.050		0.043889
W34	0.095	0.150	0.185	0.185		0.10		0.050	0.040		0.089444
W41				0.345							0.038333
W42											0
W43		0.475	0.160	0.065							0.019167
W44	0.045	0.10	0.115	0.115	0.028	0.11	0.025	0.050	0.045		0.070333
W51					0.338						0.037556
W52											0
W53											0
W54	0.050	0.050	0.030	0.03	0.128	0.11	0.125	0.100	0.105		0.080889
W61											0
W62						0.29					0.032222
W63											0
W64			0.005	0.005		0.07					0.008889
W71											0
W72							0.33				0.036667
W73											0
W74		0.0475			0.200		0.215	0.147	0.165		0.086111
W81											0
W82								0.355			0.039444
W83						0.025					0.002778
W84						0.017	0.040	0.010			0.007444
W91									0.350		0.038889
W92											0
W93	0.050	0.050	0.035	0.03	0.094		0.115	0.097	0.105		0.064056
W94	0.050				0.006						0.006222

جدول (۷): مطلوبیت بدست آمده هر گزینه با استفاده از مدل UTASTAR

رتبه‌بندی	پروژه های تحقیقاتی	مطلوبیت کلی
1	D	0.791722
2	H	0.742556
3	J	0.692556
4	F	0.642556
5	I	0.592556
6	G	0.542556
7	C	0.492556
8	E	0.443667
9	B	0.394500
10	A	0.343667

نتیجه‌گیری

اولویت‌بندی پروژه‌های تحقیقاتی از اهمیت زیادی برخوردار هستند که با تعیین شاخص‌های ارزیابی و بکار بردن انواع روشهای تصمیم‌گیری می‌توان آنها را رتبه‌بندی کرد. مطمئن در مورد برتری این روشها به وضوح نمی‌توان نظر داد در این پژوهش روشی برای برآورد تابع مطلوبیت ارائه شده است که قادر است با گرفتن کمترین اطلاعات از تصمیم‌گیرنده تابع مطلوبیت را تخمین بزند و در صورت مستقل نبودن شاخص‌ها از یکدیگر نیز قادر به حل مسئله است. با بدست آوردن تابع مطلوبیت (رابطه ی ۱۴) می‌توان هر زمان میزان مطلوبیت هر پروژه تحقیقاتی را محاسبه نمود و این پروژه‌ها را رتبه‌بندی کرد. باید توجه شود هر چقدر مجموعه مرجع با دقت بیشتری تهیه شود تابع مطلوبیت بدست آمده کارایی بیشتری دارد. در این تحقیق مجموعه مرجع و رتبه‌بندی آن با روش AHP گروهی انجام شده است که محققان می‌توانند با هر روش دیگری از روشهای تصمیم‌گیری این مجموعه مرجع را ارائه دهند و این بستگی به نظر محقق و شرایط و نظرات کمیسیون‌های تصمیم‌گیرنده در شرکت منابع آب دارد و پیشنهاد می‌شود فرایند تحقیق با استفاده از سایر مدل‌ها تکرار گردد و نتایج با یکدیگر مقایسه شود. تا با این روند مشخص شود که تهیه رتبه‌بندی اولیه و مجموعه مرجع به چه میزان می‌تواند در تعیین تابع مطلوبیت موثر باشد. با روش بکار گرفته شده در این تحقیق تابع مطلوبیت ارزیابی پروژه‌های تحقیقاتی محاسبه شد و هر زمان که پروژه‌های تحقیقاتی جدید برای این شرکت تعریف شوند می‌توانند با این تابع مطلوبیت ارزیابی و رتبه‌بندی شوند.

منابع

- دورودیان، احسان؛ "تصمیم گیری چند معیاره برای ارزیابی پروژه های تحقیقاتی صنعت برق ایران"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۸۳
- رجبی، احمد؛ "ارائه الگویی جهت اولویت بندی زمینه های توسعه فناوری و اولویتهای تحقیقاتی صنایع استان فارس"، سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی مرکز فارس، ۱۳۸۲
- زارع، حسین؛ "اولویت بندی پروژه های در شرکت های آب منطقه ای با استفاده از روش AHP"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم و فنون مازندران، ۱۳۷۷
- نجفی، مهدی؛ منتظری، مسعود؛ رضایی ارجمندی، عبدالرضا؛ "مدل اولویت بندی پروژه های راهسازی در کشور"، پنجمین کنگره ملی مهندسی عمران، ۱۳۸۹
- کلانی، مهدی؛ "طراحی سیستم پشتیبان تصمیم گیری برای ارزیابی، اولویت بندی و انتخاب پروژه های تحقیقاتی مطالعه موردی: پژوهشکده علوم و فناوری های نوین"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه بوعلی سینا، ۱۳۸۶
- فتحی وارجارگاه، کوروش؛ "بازرسی پژوهشی"، انتشارات آبیژ، ۱۳۸۵
- قارون. معصومه، منابع مالی تحقیقات در ایران و سایر کشورها. رهیافت ۲۷، ۱۳۸۱
- مکنون، رضا؛ "بررسی روش های تعیین اولویت های تحقیقاتی توسط کمیسیون های شورای پژوهشهای علمی کشور"، رهیافت ۱۲، ۱۳۷۵
- Badri, M.A., "A Comprehensive 0-1 Goal Programming Model for Project Selection", *International Journal of Project Management*, 19, 2001
- Bard, J. F., Balachandra, R. "An interactive approach to R&D project selection and termination", *IEEE Trans. Eng. Manag.*, Vol. 35, 1988
- Beuthe, M., & Scannella, G. (2001). "Comparative analysis of UTA multicriterial methods. *European Journal Of Operational Research*, 130.
- Brenner, M. S., "Practical R&D project prioritization", *Res. Technol. Manage.*, Vol. 37, No. 5, 1994
- Chu, P., Hsu, Y. and Fehling, M., "A Decision Support System for Project Portfolio Selection", *Computer in Industry*, 32(2), 1996
- Falconi, A. C "Methods for Priority Setting in Agricultural Biotechnology Research", *CAB International Managing Agricultural Biotechnology*, (1999).
- Goletsis, Y., Psarras, J. And Samouilidis, J.E., (1996). "Project Ranking In The Armenian Energy Sector Using A Multicriteria Method For Groups", *Annals Of Operations Research*, 120, pp. 135-15

Golabi, K., "Selecting a group of dissimilar projects for funding", IEEE Trans. Eng. Manag., Vol. 34, 1987

Hall, D. L. and Nauda, A., (1988) "Astrategic Methodology For Ir&D Project Selection", IEEE. 1988.

Hummel, J., Omta, M., Rakhorst, G., Rossumw, Van S. W. F., Verkerke, G. J. and Rakhorst, G., (1998). "The Analytic Hierarchy Process: An Effective Tool For A Strategic Decision Of A Multidisciplinary Research Centre", Knowledge, Technology And Policy, Vol. 11, No 1, pp. 41-63.

Hwang C.L., "Multiple Attribute Decision Making :Methods and Applications. , springer-verlag,2001.

Iyigun, I. and Tanes, Y., (1994). "An interactive project prioritization model implementation Engineering Management Conference", IEEE International, pp. 212-218.

Jacquet-Lagrange, E., & Siskos, Y. (1982). Assessing a set of additive utility function for multicriteria decision making: The UTA method. European Journal Of Operational Research, 10(2).

Liberatore, M. J., "A decision support system linking research and development project selection with business strategy", Project Manage. J., Vol. 19, No. 5, 1988

Mhrez, A. and Sinuany-Stern, Z., "An Interactive Approach to Project Selection", Journal of Operational Research Society, 34, 1983

Mukherjee, K. and Bera, A., "Application of Goal Programming in Project Selection-A Case Study from the Indian Coal mining Industry", European Journal of Operational Research, 82, 1995.

Poh, K. L., Ang, B. W. and Bai, F., "A Comparative Analysis of R&D Evaluation Methods", R&D Management, Vol. 31, No. 1, 2001

Santhanam, R., "A Multiple Criteria Decision Model for Information System Project Selection", Computers and Operations Research, 1995

Siskos, Y., & Jacquet-Lagrange, E. (1982). "Assessing a set of additive utility functions for multicriteria decision making", The UTA method European Journal Of Operational Research.

Twiss, B. (1986), "Managing Technological Innovation", 3rd ed., Pitman, London, .

رویکرد تعاملی فازی برای حل مسئله برنامه‌ریزی تولید چند محصولی چند دوره‌ای

سید حسین رضوی حاجی آقا* - هادی اکرمی** - شیده سادات هاشمی***

(تاریخ دریافت: ۹۲/۸/۲۷ - تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۰/۲۳)

چکیده

برنامه اصلی تولید یک برنامه میان مدت در فرآیند برنامه‌ریزی تولید است که برنامه بلند مدت تولید ادغامی را به برنامه‌ای تبدیل می‌کند که میزان و زمان تولید محصولات مختلف را معین می‌سازد. تصمیم‌گیری در این خصوص به اطلاعات زیادی درباره پارامترهای مختلف از قبیل تقاضا، نیازمندی‌های منابع تولیدی و هزینه‌ها نیاز دارد. یکی از ویژگی‌های ذاتی این پارامترهای مختلف عدم قطعیت آنها است. در این مقاله، مدلی برای حل مساله برنامه‌ریزی اصلی تولید در شرایط عدم قطعیت پیشنهاد شده که در آن اطلاعات تحلیل‌گر درباره پارامترهای مسئله به صورت فازی مشخص می‌باشند. همچنین، یک رویکرد ترکیبی برای حل مدل توسعه یافته پیشنهاد شده است. کاربرد مدل پیشنهادی در دو مثال عددی مورد بررسی قرار گرفته است. بر اساس نتایج این مدل، مقادیر تولید محصولات در افق برنامه‌ریزی همراه با میزان منابع مورد نیاز برای تولید این محصولات مشخص می‌گردد. این نتایج از کاربردهای بالقوه زیادی در خصوص تصمیمات عملیاتی در حوزه برنامه‌ریزی تولید برخوردارند.

واژگان کلیدی: برنامه‌ریزی اصلی تولید، تقاضای فازی، نظریه مجموعه‌های فازی، رویکرد تعاملی.

s.hossin.r@gmail.com

* عضو هیئت علمی گروه مدیریت موسسه آموزش عالی خاتم (نویسنده مسئول)

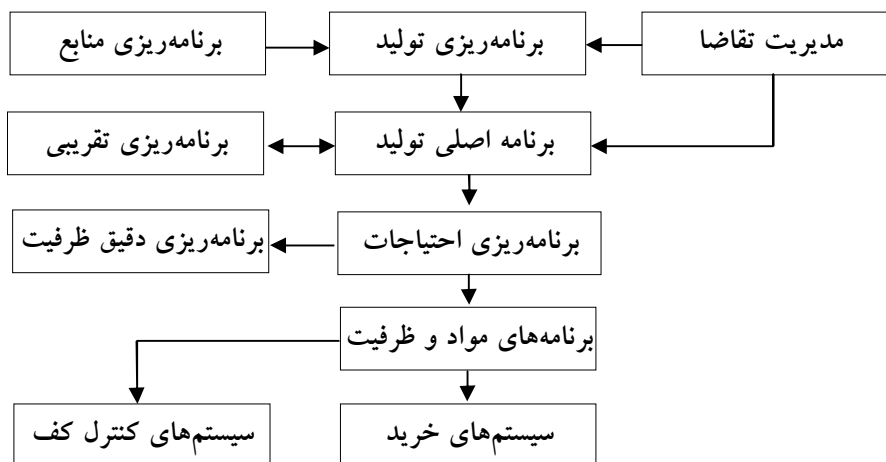
** گروه مطالعات و پژوهشهای سیستم و بهره‌وری، عضو هیئت علمی موسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی

*** کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه علامه طباطبایی

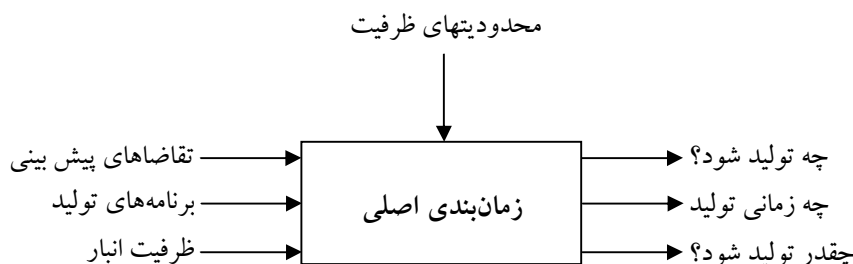
مقدمه

برنامه اصلی تولید (MPS) یکی از مهمترین مراحل در برنامه‌ریزی و کنترل تولید است (Wang and Wu, 2003: 297؛ Higgins and Browne, 1992: 2). این برنامه تقاضای بازار را با منابع داخلی شرکت هماهنگ می‌سازد (Vasant, 2003: 229). هدف عمده از تهیه برنامه اصلی تولید، افزایش بهره‌وری منابع تولیدی و بهبود معیارهای رقابتی شرکت است.

برنامه اصلی تولید، برنامه‌های استراتژیک تعیین شده در برنامه ادغامی تولید را به برنامه‌های عملیاتی تبدیل می‌کند. انجمن کنترل تولید و موجودی آمریکا (APICS) برنامه اصلی تولید را بیان‌کننده انتظار شرکت از تنوع، مقدار و زمان تولید می‌داند (Cox and Blackstone, 2001). شکل ۱ ارتباط میان MPS و سایر فعالیت‌های مهم مدیریت تولید را نشان می‌دهد. بر این اساس MPS مجموعه‌ای از تصمیمات مدیریتی است که باید با لحاظ موضوعات مهمی نظیر تقاضاهای پیش‌بینی شده، سفارشات در راه، دسترسی به مواد، ظرفیت در دسترس، سیاست‌های و اهداف مدیریتی اتخاذ گردد. شکل ۲ ورودی‌ها، خروجی‌ها و جنبه‌های مهم و حائز اهمیت در فرایند MPS را نشان می‌دهد. رویکردهای بهینه‌سازی از جمله پر کاربردترین روشهای مورد استفاده برای حل مسائل MPS هستند. مدل‌سازی مساله در قالب یک مدل بهینه‌سازی و سپس حل آن، گام‌های اصلی در این رویکرد می‌باشند. در مدل‌سازی مساله MPS اهداف بسیاری، نظیر کمینه‌سازی هزینه‌های تولید و موجودی یا بیشینه‌سازی سود، را می‌توان در نظر گرفت که ممکن است با یکدیگر در تضاد باشند. از سوی دیگر، محدودیت‌های فراوانی نظیر محدودیت‌های تقاضا و منابع را نیز باید برای مدل‌سازی و حل مساله MPS در نظر داشت.



شکل ۱. ارتباط میان فعالیت‌های مدیریت تولید



شکل ۲. ورودی‌ها و خروجی‌های MPS

یکی از چالش‌های اصلی مدل‌سازی مسائل واقعی به منظور استفاده از رویکردهای بهینه‌سازی، تعریف پارامترها است. عدم قطعیت یکی از ویژگی‌های ذاتی اطلاعات در مسائل کاربردی است. عدم قطعیت معمولاً ریشه در اطلاعات (۱) جزئی یا (۲) تقریبی دارد (Traub and Werschulz, 1998). راه حل محققان و پژوهشگران در برخورد با چالش اطلاعات نادقیق، استفاده از منطق فازی، اعداد خاکستری و برنامه‌ریزی تصادفی بوده است. هر شکلی از عدم قطعیت ویژگی‌های خاص خود را داشته و برای موقعیت خاصی مناسب است. در شرایطی که داده‌های احتمالی با وقوع پیشامدهای معین سر و کار دارند، مجموعه‌های فازی ریشه در نسبیت مفاهیم و تعریف حدود آنها دارند. در چارچوب برنامه‌ریزی تولید می‌توان هر ترکیبی از انواع عدم قطعیت را ملاحظه نمود. این امر به ویژه در مطالعات پیشین مورد توجه محققان قرار گرفته است. ماهیت متغیر و نادقیق تقاضای محصولات در دوره‌های آتی به وضوح قابل استنباط است. در خصوص پارامترهای هزینه نیز عواملی نظیر تورم، نوسانات ارزی، افزایش سالانه دستمزد و نرخهای بیمه و مالیات، دشواری در تامین برخی کالاهای خاص و ... امکان پیش‌بینی دقیق هزینه‌های موجودی، شامل هزینه‌های خرید، نگهداری و کمبود را دشوار می‌سازد. این امر به ویژه در رابطه با هزینه‌های کمبود که برآورد دقیقی آن مستلزم برآورد هزینه‌های فرصت از دست رفته می‌باشد، قابل پذیرش است.

ایده اصلی این مقاله توجه همزمان به عدم قطعیت کلیه پارامترهای مدل، شامل پارامترهای هزینه و تقاضا، در چارچوب منطق فازی بوده است. پس از توسعه مدل، یک روش تعاملی جهت حل مدل پیشنهادی ارائه شده است. این مقاله به شرح زیر سازماندهی شده است. در بخش دوم مروری بر مطالعات پیشین در این زمینه انجام شده است. مبانی منطق فازی در حد مورد نیاز این مقاله در بخش سوم ارائه می‌شود. سپس، مدل پیشنهادی مساله در بخش ۴ مطرح می‌گردد. بخش ۵ به معرفی رویکرد حل مساله پرداخته و در بخش ۶ دو مثال عددی از کاربرد روش پیشنهادی ارائه می‌شود. در نهایت بخش ۷ به جمع‌بندی و نتیجه‌گیری اختصاص خواهد داشت.

مروری بر مطالعات پیشین

در این بخش ابتدا مروری بر مطالعات پیشین در زمینه برنامه‌ریزی تولید با بهره‌گیری از رویکردهای بهینه‌سازی و پس از آن حل مسئله در شرایط عدم قطعیت انجام شده است. برنامه‌ریزی ریاضی یکی از رویکردهای شناخته شده و مورد قبول در مسائل MPS است. مهرگان و همکاران (۱۳۸۵) یک مدل برنامه‌ریزی آرمانی را در مسئله برنامه‌ریزی تولید کابل‌های مخبراتی مسی توسعه داده‌اند. Houghton and Portugal (2001) یک چارچوب تحلیلی را برای برنامه‌ریزی تولید بهینه ارائه نمودند. Vieira et al. (2003) کاربرد شبیه‌سازی تیرید و الگوریتم ژنتیک در مسئله MPS را مقایسه نمودند. Vasant (2003) روشی مبتنی بر برنامه‌ریزی خطی فازی را پیشنهاد و آن را در یک مساله برنامه‌ریزی تولید صنعتی واقعی به کار برد. Wang and Wu (2003) چارچوبی برای حل مساله MPS چند دوره‌ای، چند محصولی و چند منبعی را ارائه دادند. Vieira and Ribas (2003) یک مدل چند هدفه و الگوریتم حل آن بر اساس شبیه‌سازی تیرید را مطرح ساختند. Sawik (2007) یک مدل زمان‌بندی تولید چند هدفه را در محیط ساخت برای سفارش مطرح و از رویکرد لکسیکوگرافیک برای حل آن استفاده نمود. Soares and Vieira (2009) کاربرد الگوریتم ژنتیک در حل مسئله ریاضی MPS را مطرح و توسعه دادند. Kelbel and Hanzalek (2011) کاربرد برنامه‌ریزی مقید در برنامه‌ریزی تولید همراه با جریمه‌های تعجیل و تاخیر را توسعه دادند. Ballestin et al. (2012) مساله برنامه‌ریزی تولید را به صورت یک مساله زمان‌بندی پروژه مدل کردند.

عدم قطعیت تقاضا و پارامترهای برنامه‌ریزی نیز در برخی مطالعات گذشته پیرامون MPS مورد توجه قرار است. آذر و همکاران (۱۳۸۷) مسئله برنامه‌ریزی تولید پالایشگاهی را با دو رویکرد قطعی و فازی مدل‌سازی نمودند. رویکرد مورد استفاده آنها در مدل‌سازی فازی، در نظر گرفتن حد انحراف مجازی برای تقاضای محصولات است. عباسی و همکاران (۱۳۸۸) برنامه‌ریزی تولید در صنایع پردازشی با تقاضای غیر قطعی را مورد بررسی قرار داده‌اند. عدم قطعیت تقاضا در این تحقیق به صورت تصادفی بوده و مدل پیشنهادی سعی در پیشینه‌سازی تطابق تولید با تقاضای غیر قطعی دارد. مدل پیشنهادی برای حل این مسئله روشی ابتکاری است که در دو مرحله به حل مسئله می‌پردازد. در مرحله نخست، سطح موجودی هر یک از محصولات به منظور کمینه‌سازی هزینه‌های کمبود و نگهداری کمینه شده و در مرحله دوم، این مقادیر به عنوان آرمان در نظر گرفته شده‌اند. ربانی و همکاران (۱۳۹۲) یک رویکرد مبتنی بر برنامه‌ریزی استوار را برای حل مسئله برنامه‌ریزی تولید چند دوره‌ای، چند محصولی، چند تسهیلاتی پیشنهاد داده‌اند. در این مدل، مقدار تقاضا و هزینه‌های نیروی انسانی تحت شرایط عدم قطعیت در نظر گرفته شده و از طریق رویکرد استوار

تحلیل شده است. (Tang and Grubbstrom (2002) یک مدل MPS با تقاضای غیر قطعی را ارائه کرده‌اند. (Fleten and Kristoffersen (2008) کاربرد برنامه‌ریزی تصادفی در حل مسئله برنامه‌ریزی تولید را پیشنهاد داده‌اند. آنها از یک رویکرد برنامه‌ریزی تصادفی چند مرحله‌ای برای حل مسئله برنامه‌ریزی تولید استفاده نمودند. (Feng et al. (2011 به بررسی مساله MPS برای یک محصول نهایی با تقاضای متغیر نسبت به زمان و محدودیت تامین پرداخته‌اند. آنها یک مدل برنامه‌ریزی تصادفی را برای مسئله مورد نظر توسعه داده و از یک رویکرد بهینه‌سازی مبتنی بر شبیه‌سازی برای حل آن استفاده نمودند. (Liang (2008 یک مدل خطی چند هدفه فازی را برای حل مسائل تولید - توزیع چند محصولی و چند دوره‌ای توسعه داده است. (Supriyanto and Noche (2011 یک متدولوژی برای حل مسائل MPS ارائه دادند که عدم قطعیت اطلاعات به صورت فازی لحاظ شده است. (Mula et al. (2006 مروری جامع بر مطالعات انجام شده در زمینه برنامه‌ریزی تولید تحت شرایط عدم قطعیت را ارائه داده‌اند.

تفاوت اصلی مدل پیشنهادی مقاله حاضر در مطالعات پیشین را می‌توان (۱) در نظر گرفتن همزمان عدم قطعیت برای پارامترهای هزینه و تقاضا، و (۲) نحوه مدل‌سازی به مسئله به گونه‌ای عنوان نمود که مقادیر مورد نیاز منابع تولیدی در دوره‌های برنامه‌ریزی را مشخص نماید.

مروری بر نظریه مجموعه های فازی

نظریه مجموعه‌های فازی توسط Zadeh (1965) ارائه شده است. مجموعه فازی \tilde{A} در مرجع X توسط تابع عضویت $\mu_{\tilde{A}}: X \rightarrow [0,1]$ توصیف می‌شود که $\mu_{\tilde{A}}(x), x \in X$ درجه عضویت عنصر x به مجموعه \tilde{A} را نشان می‌دهد. یک عدد فازی، مجموعه‌ای فازی مانند \tilde{a} بر روی محور اعداد حقیقی R است که تابع عضویت آن، یعنی $\mu_{\tilde{a}}$ ، تابعی محدب و پیوسته از راست است. یک دسته از پرکاربردترین اعداد فازی در مسائل برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری اعداد فازی ذوزنقه‌ای هستند. یک عدد فازی ذوزنقه‌ای با $\tilde{a} = (a_1, a_r, a_p, a_f)$ نشان داده شده و تابع عضویت آن به صورت زیر است (Kaufmann and Gupta, 1991: 75):

$$\mu_{\tilde{a}}(x) = \begin{cases} (x-a_1)/(a_r-a_1), & \text{if } a_1 \leq x \leq a_r \\ 1, & \text{if } a_r \leq x \leq a_p \\ (x-a_f)/(a_p-a_f), & \text{if } a_p \leq x \leq a_f \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases} \quad (1)$$

فاصله مورد انتظار (EI) و ارزش انتظاری (EV) عدد فازی ذوزنقه‌ای \tilde{a} به صورت زیر قابل محاسبه است (Heilpern, 1992: 82-83):

$$EI(\tilde{a}) = [E_1^a, E_2^a] = \left[\frac{1}{2}(a_1 + a_2), \frac{1}{2}(a_3 + a_4) \right] \quad (2)$$

و

$$EV(\tilde{a}) = \frac{1}{4}(a_1 + a_2 + a_3 + a_4) \quad (3)$$

Jimenez (1996) درجه بزرگی عدد فازی \tilde{a} بر \tilde{b} را به صورت زیر تعریف کرده است:

$$\mu_M(\tilde{a}, \tilde{b}) = \begin{cases} 0 & \text{if } E_1^a - E_1^b < 0 \\ \frac{E_1^a - E_1^b}{E_1^a - E_1^a + E_1^b - E_1^b} & \text{if } 0 \in [E_1^a - E_1^b, E_1^a - E_1^b] \\ 1 & \text{if } E_1^a - E_1^b > 0 \end{cases} \quad (4)$$

وقتی $\mu_M(\tilde{a}, \tilde{b}) \geq \alpha$ ، آنگاه \tilde{a} حداقل در سطح α بزرگتر یا مساوی \tilde{b} خواهد بود که این رابطه با $\tilde{a} \geq_\alpha \tilde{b}$ بیان می‌شود.

طراحی مدل

در این مقاله، مساله MPS به صورت یک مدل برنامه‌ریزی ریاضی فرموله شده که هدف آن کمینه‌سازی هزینه کل تولید با توجه به محدودیت‌های مختلف می‌باشد. (Vieira et al. (2003) و Soares and Vieira (2009) در مدل‌سازی مساله MPS چهار جنبه را مد نظر داشته‌اند: (۱) کمینه‌سازی سطح موجودی، (۲) کمینه‌سازی تقاضاهای برآورد نشده، (۳) کمینه‌سازی موجودی کمتر از سطح ذخیره احتیاطی، (۴) کمینه‌سازی مازاد منابع مورد نیاز. در مدل پیشنهادی این مقاله، دو جنبه دیگر شامل (۵) کمینه‌سازی هزینه تولید و (۶) کمینه‌سازی هزینه تامین منابع نیز مورد توجه واقع شده است.

پارامترها، متغیرها و نمادها

در توسعه مدل پیشنهادی از نمادهای زیر به عنوان پارامترها و متغیرهای مسئله استفاده شده که در آن "˜" نشانه فازی بودن نمادها است.

K : تنوع محصولات؛ T : تعداد دوره‌های برنامه‌ریزی؛ R : تعداد منابع تولیدی فعال؛ TH_t : طول زمانی هر دوره $t = 1, 2, \dots, T$ ؛ TH : کل افق برنامه‌ریزی؛ POH_k : موجودی در دست محصول k در اولین دوره؛ c_r : ظرفیت موجود منبع r در اولین دوره؛ a_{rk} : ظرفیت مورد استفاده منبع r جهت تولید یک واحد محصول k ؛ SS_{kt} : سطح ذخیره احتیاطی محصول k در دوره t ؛ \tilde{d}_{kt} : نیازمندی ناخالص محصول k در دوره t به صورت فازی؛ \tilde{c}_k^p : هزینه تولید یک واحد محصول k به صورت فازی؛ \tilde{c}_k^h : هزینه نگهداری یک واحد محصول k به صورت فازی؛ \tilde{c}_k^b : جریمه تامین نشدن هر واحد تقاضای محصول k به صورت فازی؛ \tilde{u}_{rt}^o : هزینه تامین یک واحد از منبع r در دوره t به صورت فازی؛ \tilde{c}_{bsskt} : جریمه پایین تر از سطح ذخیره احتیاطی بودن هر واحد از محصول k در دوره t که به صورت فازی مشخص می‌شود؛ \tilde{h}_{rt} : هزینه نگهداری هر واحد منبع r در دوره t به صورت فازی.

همچنین، متغیرهای تصمیم عبارتند از:

x_{kt} : مقدار کل محصول k که باید در دوره t تولید شود؛ i_{kt} : سطح موجودی اولیه محصول k در دوره t ؛ f_{kt} : سطح موجودی نهایی محصول k در دوره t ؛ c_{rt} : مقدار منبع r که باید در دوره t برای تولید محصولات تامین گردد؛ s_{rt} : واحدهای اضافی منبع r که در دوره t بلااستفاده مانده است؛ AII_{kt} : متوسط سطح موجودی محصول k در دوره t ؛ BSS_{kt} : متوسط مقدار کمتر از ذخیره احتیاطی محصول k در دوره t ؛ r_{kt} : تقاضاهای برآورد نشده محصول k در دوره t .

تابع هدف

تابع هدف مساله به صورت زیر فرموله می‌شود:

$$\begin{aligned}
 \text{Minimize } \tilde{Z} = & \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T (\tilde{c}_k^p x_{kt} + \tilde{c}_k^h AII_{kt} + \tilde{c}_k^b r_{kt}) + \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T \tilde{u}_{rt}^o c_{rt} \\
 & + \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T \tilde{h}_{rt} s_{rt} + \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T \tilde{c}_{bsskt} BSS_{kt}
 \end{aligned} \quad (5)$$

محدودیت‌های مدل

محدودیت‌های مرتبط با موجودی:

$$i_{k1} = POH_k, \quad k = 1, 2, \dots, K \quad (6)$$

که

$$i_{kt} = f_{kt-1} \quad (۷)$$

بنابراین، متوسط سطح موجودی برای محصول k در دوره t به صورت زیر می‌باشد:

$$AII_{kt} = \frac{f_{kt-1} + f_{kt}}{۲} \quad (۸)$$

محدودیت‌های مرتبط با تقاضا:

$$x_{k1} + POH_k - f_{k1} - r_{k1} = \tilde{d}_{k1} \quad (۹)$$

برای ماه‌های بعدی نیز می‌توان رابطه (۹) را به صورت زیر نوشت:

$$x_{kt} + f_{kt-1} - f_{kt} - r_{kt} = \tilde{d}_{kt} \quad k = ۱, ۲, \dots, K \quad (۱۰)$$

اگر رابطه (۱۱) برقرار باشد، سطح موجودی هر یک از محصولات کمتر از سطح ذخیره احتیاطی قرار می‌گیرد.

$$BSS_{kt} = \max[0, SS_{kt} - f_{kt}] \quad k = ۱, ۲, \dots, K \quad (۱۱)$$

محدودیت‌های مرتبط با بکارگیری منابع در قالب رابطه (۱۲) تعریف می‌شود:

$$\sum_{k=1}^K a_{rk} x_{kt} - s_{rt} = c_{rt} - s_{r(t-1)} \quad k = ۱, ۲, \dots, K \quad (۱۲)$$

به این ترتیب، مدل MPS فازی به صورت زیر خواهد بود:

$$\text{Minimize } \tilde{C} = \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T (\tilde{c}_k^p x_{kt} + \tilde{c}_k^h AII_{kt} + \tilde{c}_k^b r_{kt}) + \sum_{r=1}^R \sum_{t=1}^T \tilde{u}_{rt}^o c_{rt} +$$

$$\sum_{r=1}^R \sum_{t=1}^T \tilde{h}_{rt} s_{rt} + \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T \tilde{c}_{bsskt} BSS_{kt}$$

Subjecto

$$(i) i_{k1} = POH_k, i_{kt} = f_{kt-1}, t \neq 1$$

$$(ii) x_{k1} + POH_k - f_{k1} - r_{k1} = \tilde{d}_{k1} \quad (۱۳)$$

$$(iii) x_{kt} + f_{kt-1} - f_{kt} - r_{kt} = \tilde{d}_{kt}, t = ۲, ۳, \dots, T$$

$$(iv) BSS_{kt} \geq SS_{kt} - f_{kt}$$

$$(v) \sum_{k=1}^K a_{rk} x_{kt} - s_{rt} = c_{rt} - s_{r(t-1)}$$

$$x_{kt}, i_{kt}, f_{kt}, r_{kt}, BSS_{kt}, c_{rt}, s_{rt} \geq 0, k = ۱, ۲, \dots, K; t = ۱, ۲, \dots, T$$

رویکرد حل

مدل بهینه‌سازی پیشنهادی برای مساله MPS، رابطه (۱۳)، یک مدل برنامه‌ریزی خطی فازی است. روشهای مختلفی برای حل مسائل برنامه‌ریزی خطی فازی مطرح شده است. در این قسمت، رویکرد برنامه‌ریزی تعاملی (Jimenez et al. (2007) برای حل مدل MPS فازی اتخاذ گردیده است. دلیل استفاده از این رویکرد ماهیت تعاملی آن در کنار سادگی و منطق قابل قبول آن است.

فرض کنید تصمیم‌گیرنده سطح رضایت α را در نظر بگیرد. با استفاده از روش Jimenez et al. (2007)، تابع هدف فازی و مجموعه محدودیتهای فازی قابل تحلیل خواهند بود. شکل کلی مدل بهینه‌سازی را به صورت ذیل در نظر بگیرید:

$$\begin{aligned} \min \quad & \tilde{c}'x \\ \text{Subject to} \quad & \tilde{a}_i x \geq (\leq, =) \tilde{b}_i \quad i = 1, 2, \dots, m \\ & x \geq 0 \end{aligned} \quad (14)$$

روش آنها مبتنی بر مفهوم فاصله مورد انتظار (رابطه ۲) و ارزش انتظاری (رابطه ۳) است. اگر مجموعه محدودیتهای به صورت $\tilde{a}_i x (\leq, =, \geq) \tilde{b}_i, i = 1, 2, \dots, m$ نمایش داده شود، آنگاه جواب $x \in R^n$ راه حلی موجه با درجه α است اگر:

$$\min_{i=1,2,\dots,m} \left\{ \mu_M(\tilde{a}_i x, \tilde{b}_i) \right\} = \alpha \quad (15)$$

که $\tilde{a}_i = (\tilde{a}_{i1}, \tilde{a}_{i2}, \dots, \tilde{a}_{in})$ به عبارت دیگری:

$$\tilde{a}_i x (\geq_\alpha, =_\alpha, \leq_\alpha) \tilde{b}_i \quad (16)$$

اگر $\tilde{a}_i = (a_1^i, a_2^i, \dots, a_n^i)$ و $\tilde{b}_i = (b_1, b_2, \dots, b_r)$ اعداد فازی ذوزنقه‌ای باشند، رابطه (۱۵) به صورت رابطه (۱۷) تبدیل می‌شود:

$$\alpha(a_1^i + a_2^i) + (1-\alpha)(a_1^i + a_2^i) x (\leq, =, \geq) \alpha(b_1 + b_2) + (1-\alpha)(b_1 + b_2) \quad (17)$$

اگر $N(A, b)$ به صورت مجموعه بردارهای تصمیم موجه در سطح α و تابع هدف فازی به صورت $\tilde{c}'x$ تعریف شود، بردار $x \in N(A, b)$ به عنوان راه حل بهینه قابل قبول مدل تلقی می‌شود اگر:

$$\tilde{c}'x \leq_{1/2} \tilde{c}'x \quad (18)$$

با استفاده از رابطه (۳)، رابطه (۱۸) معادل با رابطه زیر است:

$$EV(\tilde{c}^t x') \leq_{\gamma_r} EV(\tilde{c}^t x') \quad (19)$$

با استفاده از روابط (۱۴)–(۱۹)، مدل MPS فازی رابطه (۱۳) به یک مدل برنامه‌ریزی خطی در سطح رضایت $\alpha \in [0, 1]$ تبدیل می‌شود.

نکته قابل توجه آن است که با افزایش مقادیر α ، مقدار تابع هدف می‌تواند بهبود یابد. از سوی دیگر احتمال نقض محدودیت‌ها نیز بیشتر می‌شود. بنابراین، تصمیم‌گیرنده با دو هدف متناقض مواجه خواهد بود. (Jimenez et al. (2007: 1604) یک مقیاس یازده نقطه‌ای شامل اعداد ۰، ۱، ۲، ۳، ...، ۱۰ را برای تمایز کافی بین سطوح رضایت به کار گرفتند.

در این مقاله روشی برای مقایسه جوابهای بهینه معرفی شده است. ابتدا، مدل برنامه‌ریزی خطی برای هر یک از سطوح $\alpha_k = \alpha + 0.1k, k = 0, 1, \dots, (1-\alpha)/0.1$ حل می‌شود. با حل این مدل مجموعه‌ای از مقادیر فازی بهینه \tilde{C}_α^* به دست می‌آید. برای مقایسه این مقادیر بهینه، فرض کنید $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ و α_4 مجموعه‌ای از سطوح رضایت متوالی هستند که $\alpha_1 < \alpha_2 < \alpha_3$ و $\tilde{C}_{\alpha_1}^*, \tilde{C}_{\alpha_2}^*, \tilde{C}_{\alpha_3}^*$ مقادیر بهینه تابع هدف متناظر آنها می‌باشد. برای مقایسه این مقادیر، ابتدا با توجه به رابطه (۴)، $\mu_M(\tilde{C}_{\alpha_1}^*, \tilde{C}_{\alpha_2}^*)$ محاسبه می‌گردد. این مقدار درجه برتری $\tilde{C}_{\alpha_2}^*$ بر $\tilde{C}_{\alpha_1}^*$ را نشان می‌دهد. سپس، نرخ ترجیح راه حل α_2 نسبت به راه حل α_1 به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$PR(\alpha_2, \alpha_1) = \alpha_2 \cdot \mu_M(\tilde{C}_{\alpha_1}^*, \tilde{C}_{\alpha_2}^*) \quad (20)$$

اگر $PR(\alpha_2, \alpha_1) \geq PR(\alpha_1, \alpha_2)$ ، آنگاه $\tilde{C}_{\alpha_1}^*$ به $\tilde{C}_{\alpha_2}^*$ ترجیح داده می‌شود، و برعکس. راه حل ترجیح داده شده بین $\tilde{C}_{\alpha_1}^*$ و $\tilde{C}_{\alpha_2}^*$ سپس با $\tilde{C}_{\alpha_3}^*$ مقایسه می‌شود. این فرایند مقایسه برای تمامی مقادیر α ادامه می‌یابد. در نهایت، راه حل بیشتر ترجیح داده شده انتخاب می‌شود.

مثال عددی

در این قسمت دو مثال عددی با کاربرد روش پیشنهادی تحلیل شده است. مثال اول، برنامه‌ریزی تولید برای سه محصول در یک افق زمانی سه ماهه را در نظر بگیرید. در تولید این محصولات از دو منبع استفاده می‌شود. اطلاعات مسئله در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. اطلاعات زمان‌بندی تولید

نوع محصول هزینه و نیازمندی مواد	A	B	C
\tilde{c}_k^p	(۱, ۳, ۴, ۶)	(۲, ۳, ۳, ۵)	(۲, ۴, ۶, ۷)
\tilde{c}_k^h	(۲, ۳, ۴, ۵)	۱, ۵, ۲, ۵, ۴ (۰, ۵, ۶)	(۱, ۲, ۳, ۵, ۵)
\tilde{c}_k^b	(۱۵, ۲۰, ۳۰)	(۱۰, ۱۵, ۲۰)	(۱۵, ۲۰, ۲۵)
a_{1k}	۱	۲	۲
a_{2k}	۲	۲	۳

هزینه‌های خرید مواد نیز به صورت $(\tilde{u}_{1t} = (3, 4, 5))$ ، $(\tilde{u}_{2t} = (2.5, 3, 4))$ برآورده شده است. هزینه نگهداری هر واحد اضافی از مواد اولیه نیز در هر دوره برابر ۲ واحد تعریف شده است. اطلاعات تقاضای محصولات در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲. اطلاعات تقاضای محصولات

ماه	A	B	C
۱	(۳۵, ۴۰, ۵۰)	(۶۰, ۷۰, ۸۵)	(۹۰, ۱۰۰, ۱۱۵)
۲	(۴۰, ۴۵, ۵۰)	(۶۰, ۷۰, ۸۵)	(۱۰۰, ۱۲۰, ۱۳۵)
۳	(۵۰, ۶۰, ۷۰)	(۷۰, ۷۵, ۸۵)	(۱۰۵, ۱۲۰, ۱۳۵)

با جایگذاری مقادیر داده‌های فوق در رابطه (۱۳)، مدل MPS مسئله فرموله می‌شود. محدودیت‌های فازی طبق رابطه (۱۷) تجزیه و تحلیل می‌شوند. به عنوان مثال، محدودیت تقاضا (محدودیت iii) برای محصول A در اولین دوره به صورت زیر است:

$$x_{11} + POH_1 - f_{11} - r_{11} = (35, 40, 50) \quad (22)$$

با اعمال رابطه (۱۷) بر روی محدودیت فوق در سطح رضایت α ، رابطه زیر حاصل می‌گردد.

$$x_{11} - f_{11} + r_{11} = 9.0\alpha + (1 - \alpha)75 \quad (23)$$

با تشکیل مدل، نسبت به حل آن در چهار سطح α (از ۰,۳ الی ۰,۷) اقدام می‌گردد. جدول ۳، مقادیر بهینه تابع هدف و مقادیر فازی متناظر با هر سطح از α را نشان می‌دهد. سطح ذخیره احتیاطی محصولات نیز صفر در نظر گرفته شده است.

جدول ۳. مقادیر بهینه هدف در سطوح مختلف رضایت

A	\tilde{C}_α^*	$\tilde{T}C_\alpha^*$
۰,۳	۲۶۱۲۸,۵۰	(۱۸۹۱۵,۷۵, ۲۵۹۰۳,۵, ۲۷۵۲۵, ۳۵۵۰۳,۵)
۰,۴	۲۶۴۸۱,۱۲	(۱۹۱۷۱, ۲۶۲۵۳, ۲۷۸۹۵, ۳۵۹۸۳)
۰,۵	۲۶۸۳۳,۷۵	(۱۹۴۲۶,۲۵, ۲۶۶۰۲,۵, ۲۸۲۶۵, ۳۶۴۶۲,۵)
۰,۶	۲۷۱۸۶,۳۸	(۱۹۶۸۱,۵, ۲۶۹۵۲, ۲۸۶۳۵, ۳۶۹۴۲)
۰,۷	۲۷۵۳۹	(۱۹۹۳۶,۷۵, ۲۷۳۰۱,۵, ۲۹۰۰۵, ۳۷۴۲۱,۵)

برای تعیین راه حل بیشتر ترجیح داده شده، مقایسه‌ها با $\tilde{C}_{.۳}^*$ و $\tilde{C}_{.۴}^*$ آغاز می‌شود. طبق روابط (۲) و (۴)، $\mu_M(\tilde{C}_{.۳}^*, \tilde{C}_{.۴}^*) = ۰.۴۸$ و $\mu_M(\tilde{C}_{.۴}^*, \tilde{C}_{.۳}^*) = ۰.۵۲$. سپس با توجه به رابطه (۲۰)، $PR(۰.۳, ۰.۴) = ۰.۳ \times ۰.۴۸ = ۰.۱۴$ و $PR(۰.۴, ۰.۳) = ۰.۴ \times ۰.۵۲ = ۰.۲۱$. بنابراین، $\tilde{C}_{.۳}^*$ نسبت به $\tilde{C}_{.۴}^*$ ترجیح داده می‌شود. حال، $\tilde{C}_{.۳}^*$ با $\tilde{C}_{.۴}^*$ مقایسه می‌شود. جدول ۴ مابقی محاسبات را نشان می‌دهد.

جدول ۴. مقادیر بهینه هدف در سطوح مختلف رضایت

$\alpha_1 - \alpha_2$	$\mu_M(\tilde{C}_{\alpha_1}^*, \tilde{C}_{\alpha_2}^*)$	$\mu_M(\tilde{C}_{\alpha_2}^*, \tilde{C}_{\alpha_1}^*)$	$PR(\alpha_1, \alpha_2)$	$PR(\alpha_2, \alpha_1)$	جواب برتر
-۰,۴ ۰,۳	۰,۴۸	۰,۵۲	۰,۱۴	۰,۲۱	۰,۴
-۰,۵ ۰,۴	۰,۴۸	۰,۵۲	۰,۱۹	۰,۲۶	۰,۵
-۰,۶ ۰,۵	۰,۴۸	۰,۵۲	۰,۲۴	۰,۳۱	۰,۶
-۰,۷ ۰,۶	۰,۴۸	۰,۵۲	۰,۲۹	۰,۳۶	۰,۷

با توجه به جدول ۴، راه حل بیشتر ترجیح داده شده در سطح رضایت ۰,۷ به دست می‌آید. مقادیر بهینه متغیرهای تصمیم در این سطح رضایت در جدول ۵ آمده است، در حالی که سایر متغیرها صفر هستند.

جدول ۵. مقادیر بهینه هدف در سطح رضایت ۰,۷

محصولات	ماه	x_{kt}	مواد اولیه	ماه	C_{it}
A	۱	۸۵,۵	۱	۱	۱۹۸۸,۷۵
	۲	۹۲		۲	۲۲۰,۵
	۳	۱۲۴		۳	۲۳۱۷,۵
B	۱	۱۴۷,۵	۲	۱	۳۲۶۵,۵

	۲	۱۴۷,۵		۲	۳۶۶۴,۵
	۳	۱۵۵,۵		۳	۳۸۹۱
C	۱	۲۰۷,۵			
	۲	۲۴۷,۵			
	۳	۲۴۶			

مثال دوم. این مثال بر روی پنج محصول تولیدی یک شرکت تولیدی لوله و اتصالات (شرکت SP) انجام شده است. این پنج محصول عبارتند از لوله گاز ۹۰ میلی‌متر (Gp۹۰)، لوله گاز ۱۱۰ میلی‌متر (Gp۱۱۰)، لوله گاز ۱۲۵ میلی‌متر (Gp۱۲۵)، لوله گاز ۱۶۰ میلی‌متر (Gp۱۶۰) و لوله گاز ۲۰۰ میلی‌متر (Gp۲۰۰). چهار نوع از مواد اصلی که برای تولید این محصولات استفاده می‌شود عبارتند از: PE۱۰۰، PE۸۰، گاز SDR۱۱ و گاز SDR۱۳,۶.

شرکت SP به دنبال زمان‌بندی تولید محصولات خود در ۶ ماه آینده است. با توجه به سابقه تقاضای محصولات، بخش بازاریابی سه برآورد بدبینانه، محتمل و خوش‌بینانه را برای تقاضای هر کالا به صورت یک عدد فازی مثلثی ارائه داده است. با توجه به تجزیه و تحلیل بخش مالی، هزینه‌های خرید مواد بر اساس اعداد فازی مثلثی به صورت $\tilde{u}_i = (3, 4, 5)$ ، $\tilde{u}_{r_i} = (2.5, 3, 4)$ ، $\tilde{u}_{r_i} = (4, 4.75, 5.25)$ ، $\tilde{u}_{r_i} = (1.5, 2, 2.75)$ برآورد می‌گردد. جدول ۶ اطلاعات مربوط به محصولات مختلف، احتیاجات مواد و پارامترهای هزینه را نشان می‌دهد. دپارتمان کنترل موجودی اعلام کرده که به طور متوسط ۵ واحد هزینه نگهداری برای هر یک از منابع اضافی در هر دوره لازم است. موجودی اولیه در دست برای تمامی محصولات نیز برابر صفر در نظر گرفته شده است، یعنی $POH_k = 0, k = 1, 2, \dots, 6$. جدول ۷ اطلاعات مربوط به تقاضای محصولات مختلف را نشان می‌دهد که به صورت اعداد فازی مثلثی ارائه شده‌اند.

جدول ۶. اطلاعات زمان‌بندی تولید

نوع محصول	Gp۹۰	Gp۱۱۰	Gp۱۲۵	Gp۱۶۰	Gp۲۰۰
\tilde{C}_k^p	(۳, ۴, ۵, ۶)	(۴, ۵, ۶, ۷)	(۳, ۴, ۵, ۶)	(۵, ۶, ۷, ۸) (۴, ۵)	(۵, ۶, ۷, ۸)
\tilde{C}_k^h	(۱, ۲, ۳, ۴)	(۲, ۳, ۴, ۵) (۱, ۵)	(۲, ۳, ۴, ۵)	(۲, ۳, ۴, ۵)	(۱, ۵, ۲, ۳, ۴, ۵)
\tilde{C}_k^b	(۵۵, ۵۵, ۶۰)	(۷۰, ۷۵, ۸۰)	(۵۰, ۵۵, ۶۰)	(۶۰, ۶۵, ۷۰)	(۶۰, ۶۵, ۷۰)

a_{1k}	۰,۵	۱	۰,۷۵	۲	۱,۲۵
$a_{۲k}$	۲	۴	۳,۵	۴	۵
$a_{۳k}$	۵	۲	۳	۲,۵	۱,۵
$a_{۴k}$	۲,۵	۳	۲,۵	۴	۵

جدول ۷. اطلاعات تقاضای محصولات

ماه	Gp۹۰	Gp۱۱۰	Gp۱۲۵	Gp۱۶۰	Gp۲۰۰
۱	(۱۳۹, ۱۴۴, ۱۴۸)	(۱۷۰, ۱۷۷, ۱۸۲)	(۲۱۱, ۲۱۹, ۲۳۰)	(۱۷۰, ۱۷۳, ۱۷۹)	(۲۰۴, ۲۰۸, ۲۱۰)
۲	(۱۳۹, ۱۴۴, ۱۴۸)	(۱۸۰, ۱۸۴, ۱۸۹)	(۲۱۵, ۲۲۱, ۲۲۶)	(۱۷۲, ۱۷۷, ۱۸۰)	(۲۰۶, ۲۱۰, ۲۱۵)
۳	(۱۵۰, ۱۵۲, ۱۵۵)	(۱۶۹, ۱۷۴, ۱۸۰)	(۲۰۵, ۲۱۰, ۲۱۵)	(۱۷۷, ۱۸۰, ۱۸۵)	(۱۹۲, ۱۹۸, ۲۰۳)
۴	(۱۶۲, ۱۷۱, ۱۸۷)	(۱۹۲, ۲۰۰, ۲۱۴)	(۲۲۳, ۲۳۱, ۲۴۲)	(۱۷۸, ۱۸۲, ۱۸۷)	(۲۰۶, ۲۰۹, ۲۱۵)
۵	(۱۷۰, ۱۸۰, ۱۸۸)	(۱۹۹, ۲۰۷, ۲۱۵)	(۲۳۴, ۲۴۵, ۲۵۶)	(۱۸۷, ۱۹۳, ۲۰۲)	(۲۰۰, ۲۰۵, ۲۱۱)
۶	(۱۷۴, ۱۸۲, ۱۸۶)	(۲۰۰, ۲۰۵, ۲۱۰)	(۲۲۹, ۲۳۴, ۲۳۹)	(۱۸۹, ۱۹۴, ۲۰۰)	(۲۰۷, ۲۱۱, ۲۱۵)

شرکت سطح ذخیره احتیاطی محصولات خود را به صورت

$$SS_{Gp۹۰,t} = ۶۰ \text{ و } SS_{Gp۹۰,t} = ۴۵, SS_{Gp۱۱۰,t} = ۶۸, SS_{Gp۱۲۵,t} = ۶۰, SS_{Gp۱۶۰,t} = ۴۲$$

برای محصولات مختلف در هر دوره در نظر گرفته است. ضمن آن که هزینه موجودی کمتر از ذخیره احتیاطی تنها برای محصولات Gp۱۲۵، Gp۱۱۰ و Gp۲۰۰ به ترتیب معادل (۱، ۳، ۷، ۹)، (۴، ۶، ۱۴، ۱۶) و (۴، ۶، ۱۴، ۱۶) واحد در نظر گرفته شده است. با تشکیل مدل، نسبت به حل آن در شش سطح α (از ۰,۳ الی ۰,۸) اقدام شده که راه حل بیشتر ترجیح داده شده در سطح رضایت ۰,۷ به دست می آید. مقادیر بهینه متغیرهای تصمیم در این سطح رضایت در جدول ۸ آمده است، در حالی که سایر متغیرها صفر هستند.

جدول ۸. مقادیر بهینه هدف در سطح رضایت ۰,۷

محصولات	ماه	x_{kt}	BSS_{kt}	f_{kt}	مواد اولیه	ماه	c_{rt}
Gp۹۰	۱	۲۷۶,۷	۴۵	۰	۱	۱	۲۱۴۱,۸۷۵
	۲	۲۷۶,۷	۴۵	۰		۲	۲۰۱۶,۲
	۳	۲۹۸,۵	۴۵	۰		۳	۱۹۷۱,۲۲۵
	۴	۳۵۱,۵	۴۵	۰		۴	۲۰۸۳,۱۵
	۵	۳۳۷,۴	۴۵	۰		۵	۲۰۹۰,۵۷۵
	۶	۳۴۷,۶	۴۵	۰		۶	۱۵۵۱,۴

Gp110	۱	۴۰۶,۶	۰	۶۸	۲	۱	۷۴۵۹,۰۵
	۲	۳۵۷,۷	۰	۶۸		۲	۶۹۰۵,۳۵
	۳	۳۳۵,۳	۰	۶۸		۳	۶۶۸۳,۳
	۴	۳۷۶,۶	۰	۶۸		۴	۷۱۳۸,۱۵
	۵	۳۹۴,۸	۰	۶۸		۵	۷۱۱۶,۱
	۶	۳۳۰	۶۸	۰		۶	۴۹۰۲,۲۵
Gp125	۱	۴۷۶,۷	۰	۶۰	۳	۱	۵۱۴۷,۷۵
	۲	۴۲۸,۳	۰	۶۰		۲	۴۸۵۶,۸۵
	۳	۴۰۸	۰	۶۰		۳	۴۸۳۹,۰۵
	۴	۴۴۰,۷	۰	۶۰		۴	۵۱۵۰,۱
	۵	۴۶۳,۶	۰	۶۰		۵	۵۳۱۹,۶
	۶	۳۹۶	۶۰	۰		۶	۴۵۲۴,۲۵
Gp160	۱	۳۳۶,۷	۴۲	۰	۴	۱	۶۷۱۴,۱
	۲	۳۴۳,۴	۴۲	۰		۲	۶۲۵۷,۷
	۳	۳۵۱,۴	۴۲	۰		۳	۶۰۸۹,۲۵
	۴	۳۵۳,۷	۴۲	۰		۴	۶۴۷۸,۶
	۵	۳۶۹,۵	۴۲	۰		۵	۶۴۲۶,۴

جدول ۵. مقادیر بهینه هدف در سطح رضایت ۰,۷

محصولات	ماه	x_{kt}	BSS_{kt}	f_{kt}	مواد اولیه	ماه	C_{rt}
Gp160	۶	۳۷۵,۳	۴۲	۰		۶	۴۳۵۰,۲
Gp200	۱	۴۵۲,۸	۰	۴۵			
	۲	۴۰۹,۷	۰	۴۵			
	۳	۳۸۲,۳	۰	۴۵			
	۴	۴۰۸,۷	۰	۴۵			
	۵	۳۵۲,۳	۴۵	۰			
	۶	۴۵۷,۴	۰	۴۵			

با توجه به نتایج جدول ۵، مقادیر تولید هر یک از محصولات در شش ماه به همراه موجودی پایان دوره هر محصول در هر دوره، مقادیر کمتر از سطح ذخیره احتیاطی هر محصول به همراه میزان نیازمندی خالص منابع مختلف در دوره‌های برنامه‌ریزی مشخص می‌گردد. این برنامه می‌تواند مبنایی برای مدیریت تولید و برنامه‌ریزی احتیاجات مواد را فراهم آورد.

نتیجه‌گیری

برنامه اصلی تولید (MPS) نقشه راهی در دست مدیران تولید جهت برنامه‌ریزی عملیات و تدارک مواد و منابع مورد نیاز است. پارامترها و متغیرهای مختلفی نظیر تقاضای محصولات، پارامترهای هزینه، پارامترهای احتیاجات مواد و غیره در MPS لحاظ می‌شوند. این پارامترها معمولاً با عدم قطعیت مواجه بوده و به طور دقیق مشخص نمی‌شوند. در این مقاله مدلی برای حالتی پیشنهاد شده که در آن تقاضای محصولات، پارامترهای هزینه و ضرایب بهره‌برداری از منابع همزمان به صورت اعداد فازی در نظر گرفته شده‌اند. مدل مساله تحت این شرایط توسعه یافته و رویکرد حل آن براساس یک روش تعاملی پیشنهاد شده که مساله MPS را در سطوح رضایت مختلف حل و در نهایت، راه حل برتر با توجه به اولویت‌های تصمیم‌گیرندگان انتخاب می‌شود. نتایج حاصل از روش پیشنهادی، زمان‌بندی و مقدار تولید محصولات مختلف تولید کننده را در هر دوره تعیین می‌کند. همچنین، یکی از نتایج مدل می‌تواند به عنوان ورودی برنامه‌ریزی احتیاجات مواد به کار گرفته شود. کاربرد مدل ارائه شده در دو مثال نمونه نشان داده شده است. علاوه بر زمان‌بندی تولید، مدل پیشنهادی نیازمندی‌های منابع جهت تامین احتیاجات تولید برنامه‌ریزی شده را نیز تعیین می‌کند. روش ارائه شده انطباق خوبی با شرایط واقعی دارد که در آن تقاضای محصولات و پارامترهای هزینه دقیقاً قابل تشخیص نیستند. یکی دیگر از مزایای بکارگیری مدل پیشنهادی، امکان پذیرفتن محدودیتهای جدید، مانند فضای انبار، برونسپاری و غیره است. از این مدل می‌توان در شرکتهای تولیدی که محصولات مختلفی را تولید می‌کنند و برنامه‌ریزی و زمان‌بندی تولید این محصولات و تدارک منابع مورد نیاز از مسائل مهم آنها به شمار می‌رود، استفاده نمود. به عنوان پیشنهادی برای مطالعات آتی می‌توان توسعه مدل MPS با داده‌های فاصله‌ای و نیز مدل‌سازی مسئله با الگوهای مختلف و غیر خطی تقاضا را پیشنهاد نمود. ضمن آن که مدل‌سازی مسئله با توجه به یادگیری کارکنان می‌تواند مورد توجه قرار گیرد.

منابع

- آذر، عادل، فرهی بیلویی، رضا و رجب‌زاده، علی. (۱۳۸۷)، مقایسه تطبیقی مدل‌های ریاضی قطعی و فازی در برنامه‌ریزی تولی: "مورد: شرکت پالایش نفت شیراز". فصلنامه علمی و پژوهشی مدرس علوم انسانی، سال ۱۲، شماره ۱، پی‌اپی ۵۶-۳۳-۵۴.
- ربانی، مسعود، سادات حسینی، نیلوفر و معنوی‌زاده، ندا. (۱۳۹۲)، رویکرد بهینه‌سازی استوار در مسئله برنامه‌ریزی تولید با در نظر گرفتن دوباره کاری، کمبود و خرابی ناگهانی ماشین‌ها با شرایط نبود قطعیت: استفاده از یک روش تکاملی. نشریه مهندسی صنایع، سال ۴۷، شماره ۱، ۲۵-۳۷.
- عباسی، مرتضی، هوشمند، محمود و اخوان نیایی، سید تقی. (۱۳۸۸)، برنامه‌ریزی تولید در سیستم تولید یوسته با تقاضای غیر قطعی با هدف بیشینه‌سازی تطابق تولید با تقاضا. مجله شریف، شماره ۴۹، ۳-۱۴.
- مهرگان، محمدرضا، کاظمی، عالیه و کامیاب مقدس، امین. (۱۳۸۵)، طراحی مدل آرمانی برنامه‌ریزی تولید برای شرکت کابل‌های مخابراتی شهید فندی یزد. دانش مدیریت، سال ۱۹، شماره ۷۴، ۱۳۳-۱۴۷.
- Ballestin, F., Mallor, F. & Mateo, P.M. (2012). Production scheduling in a market-driven foundry: a mathematical programming approach versus a project scheduling metaheuristic algorithm. *Engineering and Optimization*, Vol. 13, Issue 4, pp. 663-687.
- Cox, J.F. & Blackstone, J.H. (2001). *APICS Dictionary*. Virginia: APICS, 2001.
- Feng, K., Rao, U.S. & Raturi, A. (2011). Setting planned orders in master production scheduling under demand uncertainty. *International Journal of Production Research*, Vol. 49, No. 13, pp. 4007-4025.
- Fleten S.E. & Kristoffersen T.K. (2008). Short-term hydropower production planning by stochastic programming. *Computers & Operations Research*, Vol. 35, Issue 8, pp. 2656-2671.
- Heilpern, S. (1992). The expected valued of a fuzzy number. *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 47, Issue 1, pp. 81-86.
- Higgins, P. & Browne, J. (1992). Master production scheduling: a concurrent planning approach. *Production Planning & Control*, Vol. 3, Issue 1, pp. 2-18.
- Houghton, E. & Portugal, V. (2001). Optimum production planning: an analytic framework. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 21, Issue 9, pp. 1205-1221.

Jimenez, M. (1996). Ranking fuzzy numbers through the comparison of its expected intervals. *International Journal of Uncertainty Fuzziness and Knowledge-Based Systems*, Vol. 4, Issue 4, pp. 379-388.

Jimenez, M., Arenas, M., Bilbao, A. & Rodriguez, M.V. (2007). Linear programming with fuzzy parameters: an interactive method resolution. *European Journal of Operational Research*, Vol. 177, Issue 3, pp. 1599-1609.

Kaufmann, A. & Gupta, M.M. (1991). *Introduction to Fuzzy Arithmetic: Theory and Applications*. New York: Van Nostrand Reinhold.

Kelbel, J. & Hanzalek, Z. (2011). Solving production scheduling with earliness/tardiness penalties by constraint programming. *Journal of Intelligent Manufacturing*, Vol. 22, Issue 4, pp. 553-562.

Linag, T.F. (2008). Fuzzy multi-objective production/ distribution planning decisions with multi-product and multi-time period in supply chain. *Computers & Industrial Engineering*, Vol. 55, Issue 3, pp. 676-694.

Mula, J., Poler, R., Garcia-Sabater, J.P. & Lario, F.C. (2006). Models for production planning under uncertainty: a review. *International Journal of Production Economics*, Vol. 103, Issue 1, pp. 271-285.

Sawik, T. (2007). Multi-objective master production scheduling in make-to-order manufacturing. *International Journal of Production Research*, Vol. 45, Issue 12, pp. 2629-2653.

Soares, M.M. & Vieira, G.E. (2009). A new multi-objective optimization method for master production scheduling problems based on genetic algorithm. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, Vol. 41, Issue 5-6, pp. 549-567.

Supriyanto, I. & Noche, B. (2011). Fuzzy Multi-Objective Linear Programming and Simulation Approach to the Development of Valid and Realistic Master Production Schedule. *Logistics Journal: Proceeding*, Vol. 7, pp. 1-14.

Tang, O. & Grubbstrom, R.W. (2002). Planning and replanning the master production schedule under demand uncertainty. *International Journal of Production Economics*, Vol. 78, Issue 3, pp. 323-334.

Traub, J.F. & Werschulz, A.G. (1998). *Complexity and Information*. Roma: Academia Nazionale Dei Lincei.

Vasant, P.M. (2003). Application of fuzzy linear programming in production planning. *Fuzzy Optimization and Decision Making*, Vol. 2, Issue 3, pp. 229-241.

Vieira, G.E. & Ribas, P.C. (2003). A new multi-objective optimization method for master production scheduling problems using simulated annealing. *International Journal of Production Research*, Vol. 42, Issue 21, pp. 4609-4622.

Vieira G.E., Favaretto, F. & Ribas, P.C. (2003). Comparing genetic algorithms and simulated annealing in master production scheduling problems. In 17th International Conference on Production Research proceedings, Blacksburg, Virginia, USA.

Wang, H.F. & Wu, K.Y. (2003). Modeling and analysis for multi-period, multi-product and multi-resource production scheduling. *Journal of Intelligent Manufacturing*, Vol. 14, Issue 3-4, pp. 297-309.

Zadeh, L. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, Vol. 8, Issue 3, pp. 338-353.

زمان بندی حمل و نقل کامیون ها در زنجیره تأمین با در نظر گرفتن بارانداز تقاطعی و با استفاده از الگوریتم های فرا ابتکاری

علی محتشمی* - علی فلاحیان نجف آبادی**

(تاریخ دریافت: ۹۲/۸/۲۷ - تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۰/۲۳)

چکیده

در دنیای رقابتی امروز، سازمان ها با بهره گیری از علوم مدیریت، اقدام به ایجاد مزایای رقابتی می کنند. یکی از مهمترین علوم مدیریتی که در این زمینه مباحث بسیار سودمندی را مطرح کرده است، مدیریت زنجیره تأمین می باشد. مدیریت زنجیره تأمین نتیجه تکاملی مدیریت انبارداری است و به عنوان یکی از مبانی زیرساختی و مهم پیاده سازی کسب و کار است که در بسیاری از آنها تلاش اساسی برای کوتاه کردن زمان بین سفارش مشتری تا تحویل واقعی کالا می باشد. بارانداز تقاطعی^۱ یکی از مهمترین گزینه ها برای کاهش زمان در زنجیره تأمین می باشد. هدف اصلی در این مقاله تمرکز بر بهینه سازی برنامه ریزی کامیون های ورودی و خروجی با هدف به حداقل رساندن مدل تک هدفه زمان کل عملیات داخل زنجیره تأمین می باشد. زمان بندی حمل و نقل در این مقاله، زمان بین مبداها و مقصدها، زمان تخلیه و بارگیری و جابجایی محصولات را کمینه سازی می نماید. از آنجا که این مدل مقاله از نوع صفر و یک بوده و متعلق به کلاس *NP-hard* است زمان حل آن ها با افزایش ابعاد مسأله به شدت افزایش می یابد. بنابراین برای پیدا کردن جواب های نزدیک بهینه مسأله از الگوریتم های ژنتیک^۲ و بهینه سازی گروه ذرات^۳ استفاده شده است. سپس این الگوریتم ها با معیارهایی همچون زمان اجرا و کیفیت جواب ها با یکدیگر مقایسه شده و الگوریتم برتر در هر معیار مشخص گردید.

واژگان کلیدی: مدیریت زنجیره تأمین، بارانداز تقاطعی، الگوریتم ژنتیک، الگوریتم بهینه سازی
گروه ذرات

* استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قزوین، گروه مدیریت صنعتی، قزوین، ایران (نویسنده مسئول)
mohtashami@qiau.ac.ir

** کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قزوین، گروه مدیریت صنعتی، قزوین، ایران

1. Cross docking
2. Genetic Algorithm
3. Particle Swarm Optimization

مقدمه

امروزه زنجیره تامین به عنوان موثرترین عنصر بین بنگاه های اقتصادی و تولیدی است که دلیل شکل گیری آن نیز افزایش فشارهایی است که به دلیل خواست مشتریان بر کیفیت بالا و خدمت رسانی سریع می باشد. مدیریت زمان در زنجیره تامین باعث خدمت رسانی سریع و بالابردن سطح رضایتمندی مشتریان می شود که مهمترین مولفه برای مدیریت زمان کاهش زمان انتظار است. برای کاهش و کنترل زمان انتظار با توجه به هزینه های نگهداری ذخیره سازی موقت در انبارها پیشنهاد می شود. همچنین ذخیره سازی طولانی محصولات هزینه های نگهداری سیستم را افزایش می دهد.

پژوهشگران و محققان به این نتیجه رسیدند که اگر انبار موقتی وجود داشته باشد کاهش زمان انتظار اتفاق خواهد افتاد. به این صورت که کامیون های ورودی به انبار مستقیماً بار خود را به کامیون های خروجی تحویل داده و هیچ ذخیره سازی صورت نگیرد و یا ذخیره سازی بسیار محدود و موقتی باشد. این مفهوم به نام بارانداز تقاطعی می باشد (Schaffer, 1998). ایده کلی آن به اینصورت است که انتقال محموله ها از کامیون های ورودی به خروجی بدون هیچگونه انبارش و بطور معمول با صرف زمان کمتر از ۲۴ ساعت در بارانداز تقاطعی و گاهی اوقات کمتر از یک ساعت می باشد (Bartholdi & Gue, 2004).

در این مقاله کاهش زمان عملیات در کل زنجیره تامین مورد بررسی قرار گرفته است. در مدل مطرح شده در مرحله اول کامیون های ورودی پس از بارگیری محصولات از تامین کنندگان، مستقیماً به سمت مشتریان حرکت می کنند و یا به سمت بارانداز تقاطعی حرکت می کنند. در مرحله دوم محصولات در بارانداز تقاطعی تخلیه می شوند و سپس در کامیون های خروجی محصولات بارگیری می شوند و در مرحله سوم محصولات به مشتریان انتقال می یابند. لازم به ذکر است که یک کامیون می تواند محصولات بیش از یک تامین کننده را بارگیری کند و همین طور یک کامیون می تواند به بیش از یک مشتری حرکت کند و محصولات را در بین آن ها تخلیه کند. برای حمل و نقل محصولات از کامیون هایی با ظرفیت های متفاوت استفاده شده است.

تحقیق پیش رو یک تحقیق نظری است. با توجه به اینکه هدف از انجام این مطالعه افزایش جنبه کاربردی مدل های بارانداز تقاطعی در زنجیره تامین می باشد، بنابراین تحقیق حاضر از حیث هدف، کاربردی است. اما با توجه به مطالعه روش های پیشین، و پیشنهاد روش مناسب تر و کاربردی تر، مطالعه حاضر از حیث روش، تحلیلی - توسعه ای است.

مروری بر مطالعات پیشین

یکی از اولین تحقیقاتی که به بررسی زمان عملیات پرداخت توسط (Peck, 1983) با یک شبیه سازی توسعه یافته و با استفاده از مدل برنامه ریزی عدد صحیح برای مشخص کردن هر کامیون به درب بارانداز تقاطعی که کل زمان انتقال را به حداقل می رساند، انجام گرفت.

(Tsui & Chang, 1990) برای کاهش زمان، تحقیقات خود را بر روی درب ها و چیدمان آنها در بارانداز تقاطعی انجام دادند. (Yu & Egbelu, 2008) هدف از تحقیق خود را پیدا کردن بهترین سکو در بارانداز تقاطعی یا برنامه ریزی دنباله ای برای کامیون های ورودی و خروجی برای به حداقل رساندن زمان عملیات در نظر گرفتند.

(Vahdani & Zandieh, 2010) مدلی برای برنامه ریزی حمل و نقل کامیون ها پیشنهاد کردند. ایده اصلی تحقیق آنها به اینگونه بود که انتقال محموله ها بطور مستقیم از درب های ورودی به خروجی بدون هیچگونه ذخیره سازی در این بین صورت گیرد و هدف اصلی خود را پیدا کردن بهترین توالی برای کامیون های ورودی و خروجی برای به حداقل رساندن زمان کل عملیات قرار دادند و به عبارت دیگر حداکثر رساندن توان عملیاتی در سیستم بارانداز تقاطعی بود. آنها با استفاده از پنج الگوریتم فرااکتشافی به حل این مدل پرداختند.

(Boysen, 2010) مساله اساسی را، اهداف مختلف عملیاتی مانند زمان جریان، زمان پردازش و زمان تاخیر کامیون های خروجی می دانست که باید به حداقل برسند و برای حل این مساله، برنامه ریزی دقیق و مناسب کامیون ها را پیشنهاد کرد و روش های اکتشافی را به عنوان راه حل ارائه کرد. در ادامه می توان به تحقیقات (Boysen & Flidner, 2010) اشاره کرد که به ارائه یک طبقه بندی از روش های موجود برای برنامه ریزی کامیون ها و تنظیم آن در بار انداز تقاطعی پرداخت.

(Vis & Roodbergen, 2011) تحقیق اصلی خود را در مورد چگونگی طراحی محل انبارش کالاها در بارانداز تقاطعی انجام دادند که باعث کاهش زمان دسترسی و کاهش زمان انتظار می شد. آنها با توجه به زمان ورود کالاها و خروج آنها قفسه ها و محل قرارگیری کالاها سفارش داده شده را طراحی کرده تا به راحتی و در کمترین زمان به کامیون های خروجی انتقال یابند و این را به عنوان یکی از مواردی که در کاهش زمان عملیات تاثیر دارد مورد بررسی قرار داده اند.

(Liao et al, 2013) تحقیقات خود را بر روی توالی کامیون های ورودی و خروجی در بارانداز تقاطعی با هدف به حداقل رساندن زمان کل عملیات یا به گونه ای دیگر به حداکثر رساندن توان عملیاتی در یک سیستم بارانداز تقاطعی انجام داده اند. (Boloori Arabani, 2011)

یک مساله زمان بندی در بارانداز تقاطعی پیشنهاد کردند که در آن یک سکوی دریافت و یک سکوی تحویل با کامیون های ورودی و خروجی درگیر هستند. آن ها یک مساله به عنوان حداقل سازی زمانبندی عملیات حمل و نقل در نظر گرفتند و مدل را با پنج روش فرا ابتکاری توسعه و حل نمودند. (Tang & Yan, 2010) تاکیدشان به کاربرد سیستم بارانداز تقاطعی با استفاده از دو روش بود: (۱) توزیع قبل از عملیات بارانداز تقاطعی، که در آن مسولیت توزیع محصولات به تولید کنندگان واگذار می شود؛ (۲) توزیع پس از عملیات بارانداز تقاطعی، که در آن تولید کنندگان معمولاً توزیع کالا را به بارانداز تقاطعی واگذار می کنند، به خصوص انبارهایی که به مشتریان نزدیک تر می باشند. (Chen & Song, 2009) پیشنهاد یک مساله برنامه ریزی بارانداز تقاطعی دو مرحله ای را دادند که برخورد آن ها با مدل در دو فاز مختلف بود. برای مسائل کوچک، آنها یک مدل برنامه ریزی عدد صحیح مختلط انتخاب و هر مساله را با روش CPLEX حل کردند. در حالی که برای مسائل متوسط و بزرگ، پیشنهاد حل آن ها با استفاده از چهار روش ابتکاری و در نهایت مقایسه این روش ها با یکدیگر بود.

(Schaffer, 1998) الزامات لازم برای موفقیت بارانداز تقاطعی را تشریح کرد. او تاکید داشت که بارانداز تقاطعی می تواند کارایی را به وسیله اجرا کردن موفقیت آمیز برنامه ریزی دقیق نیازها افزایش دهد. اسچفر اشاره می کند که بیشتر عیب های بارانداز تقاطعی به واسطه این حقیقت است که درک نامناسب از الزامات مورد نیاز برای موفقیت بارانداز تقاطعی و کمبود برنامه ریزی های اجرایی وجود دارد. (Witt, 1998) الزامات بارانداز تقاطعی را به ۶ گروه تقسیم کرد: (۱) همراهی با دیگر اعضای زنجیره تأمین (۲) اطمینان کامل از کیفیت و موجود بودن محصول (۳) ارتباط متقابل با اعضای زنجیره تأمین (۴) کنترل و تبادل بین عملیات بارانداز تقاطعی (۵) کارکنان، تجهیزات و تسهیلات (۶) مدیریت عملیات. با هدف اجرای موفق بارانداز تقاطعی، یک برنامه منظم باید تا تمام گروه های بالا را مدنظر قرار دهد.

به روشنی مشخص است که سیستم بارانداز تقاطعی سطح موجودی را کاهش می دهد. کاهش زمان جریان محصول بین تولید کننده و مشتری را سبب می شود و کنترل بهتری را بر عملیات توزیع ایجاد می کند. برای اجرای موفقیت آمیز تر بارانداز تقاطعی نرم افزار و سخت افزار مناسب باید تولید شود. برای مثال تعیین کردن توالی مناسب کامیون های دریافت و ارسال برای بارانداز فاکتور مهمی است.

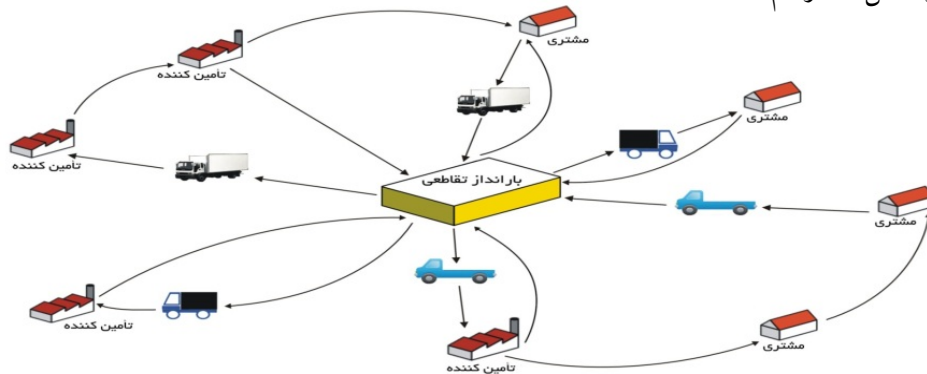
مطالعات زیادی در خصوص مدل های مختلف بارانداز تقاطعی انجام شده است اما این مطالعات بیشتر با هدف حداکثر کردن توان عملیاتی در درون بارانداز تقاطعی انجام شده است

و کمتر بحث عوامل بیرونی در بارانداز تقاطعی مورد بررسی قرار گرفته است. همچنین در تحقیقاتی که بر روی عملیات بارانداز تقاطعی صورت پذیرفته است، هیچ یک از مدل های پیشین قابلیت در نظر گیری توابع توزیع برای تمامی پارامتر های مبتنی بر زمان مانند مدت زمان بارگیری محصولات از مبداهای کامیون ها، مدت زمان تخلیه محصولات از کامیون ها در مقصدها و مدت زمان جابجایی محصولات از ورودی بارانداز تقاطعی به خروجی بارانداز تقاطعی و همچنین مسافت جابجایی کامیون ها بین مبداهای و مقصدها، تعداد و ظرفیت کامیون ها را نداشته اند. از این رو این تحقیق با ارائه یک مدل ریاضی تک هدفه با در نظر گیری حداقل سازی زمان حمل و نقل کل در زنجیره تامین و بارانداز تقاطعی پرداخته است.

مساله کمینه سازی زمان حمل و نقل در زنجیره تامین

تشریح مساله

در این مساله زمان بندی حمل و نقل در زنجیره تامین، N تامین کننده، M مشتری، U کامیون های ورودی و خروجی و یک بارانداز تقاطعی موجود است. جریان عملیات حمل و نقل شبکه در شکل (۱) رسم شده است.



شکل (۱): فرایند عملیات حمل و نقل در زنجیره تامین

در واقع در این مساله کامیون های ورودی پس از بارگیری محصولات از تامین کنندگان، مستقیماً به سمت مشتریان حرکت می کنند و یا به سمت بارانداز تقاطعی حرکت می کنند و محصولات در بارانداز تقاطعی تخلیه می شوند و سپس در کامیون های خروجی محصولات بارگیری می شوند و به سمت مشتریان انتقال پیدا می کنند. در ضمن لازم به ذکر است که یک کامیون می تواند محصولات بیش از یک تامین کننده را بارگیری کند و همین طور یک کامیون

می تواند به بیش از یک مشتری حرکت کند و محصولات را در بین آن ها تخلیه کند. برای حمل و نقل محصولات از کامیون هایی با ظرفیت های متفاوت استفاده شده است. در نهایت کامیون های موجود در زنجیره با توجه به محدودیت ها محصولات را از مبداها به مقصد ها به روش های مختلف گفته شده انتقال می دهند. همچنین لازم به ذکر است که مسافت های میان مبداها و مقصدها، زمان های بارگیری، تخلیه و جابجایی محصولات، تعداد کامیون ها و همچنین ظرفیت مربوط به هر کدام به صورت احتمالی و طبق تابع توزیع یکنواخت برای هر مساله نمونه تولید می شوند. در جدول (۱) بازه مقادیر پارامتر های احتمالی آورده شده است.

جدول (۱): بازه داده های تصادفی برای مساله

پارامتر	کمترین مقدار	بیشترین مقدار
تعداد کامیون	۳	۱۵
ظرفیت کامیون	۵۰	۲۰۰
مسافت	۲۰	۴۰۰
زمان بارگیری	۱۰	۳۰
زمان تخلیه	۲۰	۴۰
زمان جابجایی	۵	۲۰

برای درک بهتر مساله مفروضات در نظر گرفته شده برای این مدل عبارتند از :
 تقاضای مشتریان مشخص و ثابت است.
 تعداد تامین کنندگان، مشتریان و بارانداز تقاطعی مشخص و ثابت است.
 تمامی کامیون ها در زمان صفر در دسترس می باشند.
 کامیون های ورودی می توانند در نقش کامیون های خروجی ظاهر شوند.
 همه محصولات در بارانداز تقاطعی باید انتقال داده شوند و مدت زمان ذخیره طولانی مجاز نیست.

ظرفیت بارانداز تقاطعی نامحدود است.

۲-۳. نمادها

N = تعداد تامین کنندگان

M = تعداد مشتریان

R = تعداد کامیون های ورودی (دریافت)

H = تعداد کامیون های خروجی (ارسال)

$K =$ تعداد حالت های بارگیری و تخلیه محصولات

$Q =$ ظرفیت کامیون ها

$P_{c\alpha} =$ تعداد واحد محصولات حالت (α) که مشتری (C) نیاز دارد.

$P_{s\alpha} =$ تعداد واحد محصولات حالت (α) که تامین کننده (S) تولید می کند.

$T_{c_n cd \alpha}^g =$ زمانی که آخرین کامیون ورودی یا خروجی g از آخرین مشتری مقصد (C_n)

به بارانداز تقاطعی (cd) رسیده باشد در حالی که سفارش نوع (α) را تخلیه کرده باشد.

متغیرهای عدد صحیح

$q_{\alpha s} =$ تعداد واحد محصولات حالت (α) که از تامین کنندگان در کامیون ورودی i

بارگیری می شوند.

$q_{acd} =$ تعداد واحد محصولات حالت (α) که از بارانداز تقاطعی (cd) در کامیون

خروجی j بارگیری می شوند.

متغیر پیوسته

$T =$ زمان حمل و نقل

متغیرهای صفر و یک

اگر کامیون ورودی i از بارانداز تقاطعی (cd) به سمت تامین کننده (s) حرکت کند در حالی که سفارش نوع (α) را بارگیری می کند. در غیر این صورت

$$\left. \begin{array}{l} 1 \\ 0 \end{array} \right\} = X_{cds\alpha}^i$$

اگر کامیون ورودی i از تامین کننده مبدا (s_m) به سمت تامین کننده مقصد (s_n) حرکت کند در حالی که سفارش نوع (α) را بارگیری کرده باشد. در غیر این صورت

$$\left. \begin{array}{l} 1 \\ 0 \end{array} \right\} = X_{s_m s_n \alpha}^i$$

اگر کامیون ورودی i از تامین کننده (s) به سمت بارانداز تقاطعی (cd) حرکت کند در حالی که سفارش نوع (α) را بارگیری کرده است. در غیر این صورت

$$\left. \begin{array}{l} 1 \\ 0 \end{array} \right\} = X_{scd\alpha}^i$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{اگر کامیون ورودی } i \text{ از تامین کننده (S) به سمت مشتری (C) حرکت کند در} \\ \text{حالی که سفارش نوع } (\alpha) \text{ را بارگیری کرده است.} \\ \text{در غیر اینصورت} \end{array} \right\} = X_{sc\alpha}^i$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{اگر کامیون ورودی } i \text{ از مشتری مبدا } (C_m) \text{ به سمت مشتری مقصد } (C_n) \\ \text{حرکت کند در حالی که سفارش نوع } (\alpha) \text{ را بارگیری کرده باشد.} \\ \text{در غیر اینصورت} \end{array} \right\} = X_{c_m c_n \alpha}^i$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{اگر کامیون خروجی } j \text{ از مشتری مبدا } (C_m) \text{ به سمت مشتری مقصد } (C_n) \\ \text{حرکت کند در حالی که سفارش نوع } (\alpha) \text{ را بارگیری کرده باشد.} \\ \text{در غیر اینصورت} \end{array} \right\} = X_{c_m c_n \alpha}^j$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{اگر کامیون خروجی } j \text{ از بارانداز تقاطعی (cd) به سمت مشتری (C) حرکت} \\ \text{کند در حالی که سفارش نوع } (\alpha) \text{ را بارگیری کرده است.} \\ \text{در غیر اینصورت} \end{array} \right\} = X_{cd\alpha}^j$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{اگر کامیون ورودی } i \text{ از مشتری (C) به سمت بارانداز تقاطعی (cd) حرکت کند} \\ \text{در حالی که سفارش نوع } (\alpha) \text{ را تخلیه کرده است.} \\ \text{در غیر اینصورت} \end{array} \right\} = X_{cd\alpha}^i$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{اگر کامیون خروجی } j \text{ از مشتری (C) به سمت بارانداز تقاطعی (cd) حرکت کند} \\ \text{در حالی که سفارش نوع } (\alpha) \text{ را تخلیه کرده است.} \\ \text{در غیر اینصورت} \end{array} \right\} = X_{cd\alpha}^j$$

مدل ریاضی

Min T

s.t:

$$T \geq T_{c_n c d \alpha}^g * X_{c d \alpha}^g \quad \forall g \text{ \& } g \in \{i \text{ or } j\} \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^R \sum_{s=1}^N q_{\alpha s} * X_{c d s \alpha}^i = P_{s \alpha} \quad \forall \alpha \in K \text{ \& } \forall c \in M \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^H \sum_{c=1}^M q_{\alpha c d} * X_{c d c \alpha}^j + \sum_{i=1}^R \sum_{s=1}^N \sum_{c=1}^M q_{\alpha s} * X_{s c \alpha}^i = P_{c \alpha} \quad \forall \alpha \in K \text{ \& } \forall s \in N \quad (3)$$

$$X_{c d s \alpha}^i = \sum_{i=1}^R \sum_{s=1}^N X_{s_m s_n \alpha}^i + \sum_{i=1}^R \sum_{s=1}^N X_{s c d \alpha}^i + \sum_{i=1}^R \sum_{s=1}^N \sum_{c=1}^M X_{s c \alpha}^i \quad \forall \alpha \in K \text{ \& } \forall i \in R \quad (4)$$

$$X_{s_m s_n \alpha}^i = \sum_{i=1}^R \sum_{s=1}^N X_{s_n s_k \alpha}^i + \sum_{i=1}^R \sum_{s=1}^N X_{s_n c d \alpha}^i + \sum_{i=1}^R \sum_{s=1}^N \sum_{c=1}^M X_{s c \alpha}^i \quad \forall \alpha \in K \text{ \& } \forall i \in R \quad (5)$$

$$X_{c d c \alpha}^j = \sum_{j=1}^H \sum_{c=1}^M X_{c_m c_n \alpha}^j + \sum_{j=1}^H \sum_{c=1}^M X_{c c d \alpha}^j \quad \forall \alpha \in K \text{ \& } \forall j \in H \quad (6)$$

$$X_{c_m c_n \alpha}^i = \sum_{i=1}^R \sum_{c=1}^M X_{c_n c_k \alpha}^i + \sum_{i=1}^R \sum_{c=1}^M X_{c c d \alpha}^i \quad \forall \alpha \in K \text{ \& } \forall i \in R \quad (7)$$

$$X_{c_m c_n \alpha}^j = \sum_{j=1}^H \sum_{c=1}^M X_{c_n c_k \alpha}^j + \sum_{j=1}^H \sum_{c=1}^M X_{c c d \alpha}^j \quad \forall \alpha \in K \text{ \& } \forall j \in H \quad (8)$$

$$X_{s c \alpha}^i = \sum_{i=1}^R \sum_{c=1}^M X_{c_m c_n \alpha}^i + \sum_{i=1}^R \sum_{c=1}^M X_{c c d \alpha}^i \quad \forall \alpha \in K \text{ \& } \forall i \in R \quad (9)$$

$$\sum_{i=1}^R \sum_{s=1}^N q_{\alpha s} * X_{s c d \alpha}^i = \sum_{j=1}^H \sum_{c=1}^M q_{\alpha c d} * X_{c d c \alpha}^j \quad \forall \alpha \in K \quad (10)$$

$$\sum_{s=1}^N X_{cds\alpha}^i * q_{as} \leq Q^i \quad \forall \alpha \in K \ \& \ \forall i \in R$$

(۱۱)

$$\sum_{c=1}^M X_{cdc\alpha}^j * q_{acd} \leq Q^j \quad \forall \alpha \in K \ \& \ \forall j \in H \quad (۱۲)$$

$$(X_{cds\alpha}^i, X_{s_m s_n \alpha}^i, X_{scd\alpha}^i, X_{sca\alpha}^i, X_{c_m c_n \alpha}^i, X_{cdca}^j, X_{c_m c_n \alpha}^j, X_{ccda}^i, X_{cdca}^j) \in \{0 \text{ or } 1\} \quad (۱)$$

$$i=1,2,3,\dots,R, \quad j=1,2,3,\dots,H, \quad s=1,2,3,\dots,N, \quad c=1,2,3,\dots,M, \quad \alpha=1,2,3,\dots,\alpha$$

$$\text{All variables} \geq 0, \quad \forall i, j, s, c \ \& \ \alpha$$

مدل ریاضی تک هدفه پیشنهادی به صورت زیر ارائه می شود:

تابع هدف مدل زمان حمل و نقل در کل سیستم را کمینه می کند. محدودیت (۱) تضمین می کند که زمان حمل و نقل کل، باید بزرگ تر یا مساوی از زمانی که آخرین کامیون ورودی یا خروجی زمان بندی شده از مشتری به بار انداز تقاطعی می رسد، باشد. محدودیت (۲) برای تضمین این است که مجموع سفارش هایی که در کامیون های i بارگیری می شوند دقیقاً برابر با نیازهای مشتری (c) است. محدودیت (۳) تضمین می کند که مجموع سفارش های مشتری (c) دقیقاً برابر با مجموع سفارش هایی است که تامین کننده (s) تولید می کند. محدودیت (۴) برای تضمین این است که اگر کامیون ورودی i به سمت تامین کننده (S) حرکت کند، یکی از سه حالت را برای خارج شدن از تامین کننده انتخاب می کند. محدودیت (۵) بدین صورت است که اگر کامیون ورودی i از تامین کننده مبدا (S_{mn}) به تامین کننده مقصد (S_{nn}) حرکت کند یکی از سه حالت را برای خارج شدن از تامین کننده (S_{nn}) انتخاب می کند. محدودیت (۶) تضمین می کند که اگر کامیون خروجی j به سمت مشتری (C) حرکت کند دو حالت را برای خارج شدن از مشتری (C) انتخاب می کند. محدودیت (۷) برای تضمین این است که اگر کامیون ورودی i از مشتری مبدا (C_{mm}) به مشتری مقصد (C_{nn}) حرکت کند یکی از دو حالت را برای خروج از مشتری مقصد (C_{nn}) انتخاب می کند. محدودیت (۸) مشابه محدودیت (۷) می باشد و تنها تفاوتی که در این دو محدودیت می باشد این است که در محدودیت (۸) کامیون خروجی j در محدودیت مورد بررسی قرار می گیرد. محدودیت (۹) تضمین می کند که اگر کامیون ورودی i از تامین کننده (S) به سمت مشتری (C) حرکت کند یکی از این دو حالت را برای خارج شدن از مشتری (C) انتخاب می کند.

محدودیت (۱۰) تضمین می‌کند تعداد واحد محصولاتی که کامیون ورودی i در بارانداز تقاطعی (cd) تخلیه می‌کند دقیقاً برابر است با تعداد واحد محصولاتی که در کامیون خروجی j برای مشتری (C) بارگیری می‌شود. محدودیت (۱۱) و (۱۲) مربوط به ظرفیت کامیون‌های ورودی و خروجی می‌باشد و تضمین می‌کند که کامیون‌ها بیش از ظرفیت خود محصولات را بارگیری نکنند.

۴. روش حل

۴-۱. الگوریتم ژنتیک

الگوریتم ژنتیک به عنوان یک روش کارا برای حل مسائل بهینه‌سازی شناخته شده که به نوعی اکثر روش‌های فراابتکاری جدیدتر که به روشهای تکاملی معروفند، شکل توسعه یافته این الگوریتم به شمار می‌آیند. در شکل (۲) کد مجازی برنامه الگوریتم ژنتیک مساله آورده شده است و در ادامه به تشریح جزئیات الگوریتم ژنتیک ارائه شده پرداخته می‌شود:

BEGIN	
T=0;	
Initialize P(t);	{جمعیت اولیه ایجاد شود}
Evaluate P(t);	{عناصر P(t) توسط مقادیر برازندگی نشاندار می‌شوند}
WHILE	شرایط خاتمه ارضا نشده DO
BEGIN	
t=t+1	
select p(t) from (t-1);	{اجرای عملگر انتخاب و لیست والدین فراهم می‌شود}
Crossover P(t);	{اجرای عملگر کروسور و لیست فرزندان فراهم می‌شود}
Mutation P(t);	{اجرای عملگر جهش و لیست جمعیت جدید حاصل می‌شود}
Evaluate P(t);	{عناصر P(t) توسط مقادیر برازندگی نشاندار می‌شوند}

شکل (۲): شبه کد الگوریتم ژنتیک

۴-۱-۱. ساختار کروموزوم

کروموزوم‌ها از سه جز مشخص تعیین شده‌اند. در واقع کروموزوم مساله سه بعدی می‌باشد. این موضوع در ادامه با یک مثال ارائه می‌گردد. فرض کنید ۲ تامین‌کننده، ۲ مشتری، بارانداز تقاطعی و ۴ نوع محصول داریم.

جزء اول کروموزم

در جدول (۲) حالت های حرکت کامیون میان مبداها مشخص شده است. طبق جدول (۲) اگر کامیون به تامین کننده یا بارانداز تقاطعی حرکت کند عدد ۱، و در غیر اینصورت عدد ۰ را به خود اختصاص می دهد. به اختصار در جدول زیر S1 : تامین کننده ۱ و S2 : تامین کننده ۲ و CD : بارانداز تقاطعی نامیده می شوند.

جدول (۲): ماتریس حرکت کامیون در مبداها

مبدا	S1	S2	CD	S1S2	S1CD	S2CD	S1S2CD
S1	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۱
S2	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۱
CD	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۱

جزء دوم کروموزم

در جدول (۳) حالت های حرکت کامیون میان مقصدها مشخص شده است. طبق جدول (۳) اگر کامیون به مشتری یا بارانداز تقاطعی حرکت کند عدد ۱، و در غیر اینصورت عدد ۰ را به خود اختصاص می دهد. به اختصار در جدول زیر C1 : مشتری ۱ و C2 : مشتری ۲ و CD : بارانداز تقاطعی نامیده می شوند.

جدول (۳): ماتریس حرکت کامیون در مقصدها

مقصد	C1	C2	CD	C1C2	C1CD	C2CD	C1C2CD
C1	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۱
C2	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۱
CD	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۱

جز سوم کروموزم

چهار نوع محصول توسط تامین کنندگان تولید، و بوسیله کامیون ها به مشتری ها انتقال داده می شوند. در جدول (۴) حالت های مختلف بارگیری محصولات از تامین کنندگان در کامیون ها می باشد در واقع یک کامیون می تواند حالت هایی از محصولات مختلف را در کامیون خود بارگیری کند. طبق جدول (۴) اگر کامیون یکی از حالت های سفارش محصولات را بارگیری کند عدد ۱ و در غیر اینصورت عدد ۰ را به خود اختصاص می دهد.

جدول (۴): ماتریس حالت های سفارش محصولات

حالت سفارش	A	B	C	D	A B	A C	A D	B C	B D	C D	AB C	AB D	AC D	BC D	AB CD
A	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۱
B	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۱
C	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۱
D	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱

کروموزوم مساله

کروموزوم مساله از سه جز بالا تشکیل شده است. این سه جزء شامل حرکت کامیون بین مبداها و مقصدها و حالات بارگیری سفارش محصولات می باشد. در این کروموزوم حالت های مختلف از بین این سه جزء در سه سطر آمده است و هر کروموزوم از اعداد مربوط به سطر خودش کامل شده است. قسمتی از کروموزوم مساله در شکل (۳) آورده شده است.

مبدا	۱	۵	۶	۴	۶	۲	۵	۱	...
مقصد	۳	۴	۱	۲	۵	۱	۴	۵	...
حالت سفارش	۱۴	۱	۴	۲	۷	۶	۹	۳

شکل (۳): نمایش کروموزوم ها

به فرض مثال در شکل (۳) کروموزوم اول که شامل اعداد (۱۴،۳،۱) است در واقع بیان کننده این است که کامیون از تأمین کننده ۱ به بارانداز تقاطعی حرکت می کند در حالی که سفارش محصولات (B,C,D) را بارگیری کرده است. سایر کروموزوم ها به همین روش تعریف می شوند. در واقع کروموزوم مبدا، مقصد و حالت سفارش خود را مشخص می کند.

ساختار روش تقاطع

در عمل تقاطع با استفاده از مکانیزم انتخاب دو کروموزوم انتخاب می شوند سپس عمل تقاطع برای هر قسمت جداگانه صورت می گیرد. در مورد هر قسمت، یک عدد در بازه صفر و یک تولید شده و اگر بالاتر از ۰,۵ بود مقدار ژن کروموزوم اول خوانده می شود و در غیر این صورت، مقدار ژن از کروموزوم دوم انتخاب می گردد. در شکل (۴) ژن های اول و سوم در دو کروموزوم والد جابجا شده اند و کروموزوم فرزندان را بوجود آورده اند.



شکل (۴): نحوه عمل تقاطع

ساختار روش جهش

ابتدا به کمک مکانیزم انتخاب، یک کروموزوم انتخاب شده و سپس در هر قسمت عمل جهش جداگانه صورت می‌گیرد. به این صورت که برای هر جز در کروموزوم عمل جهش صورت می‌گیرد و بر اساس بازه‌های هر جز جهش به صورت جداگانه انجام می‌شود. در شکل (۵) هر سه ژن کروموزوم تحت عمل جهش قرار گرفته است.



شکل (۵): نحوه عمل جهش

الگوریتم بهینه‌سازی دسته ذرات

الگوریتم PSO توسط (Kennedy & Eberhart, 1995) در طی دو مقاله برای دسته مسائل بهینه‌سازی که ماهیت پیوسته بر جواب‌های آن‌ها حاکم است ارائه شد. در الگوریتم PSO، جمعیت جواب‌ها، گروه^۱ نامیده می‌شود و هر جواب مانند یک پرنده در گروهی از پرندگان است و ذره^۲ نام دارد و شبیه کروموزوم در الگوریتم ژنتیک است. تمامی ذرات دارای مقدار شایستگی^۳ هستند که با استفاده از تابع شایستگی^۴ محاسبه می‌گردند و تابع شایستگی ذرات باید بهینه گردد. جهت حرکت هر ذره توسط بردار سرعت^۵ آن ذره معین می‌شود. الگوریتم PSO با گروهی از جواب‌های (ذرات) تصادفی آغاز و سپس با به‌هنگام‌سازی ذرات در هر تکرار به دنبال جواب بهینه می‌گردد (Hu et al, 2004). اگر متغیرهای تصمیم و به نوبه آن موقعیت ذرات،

1. Swarm
2. Particle
3. Fitness value
4. Fitness function
5. Velocity

از نوع صفر و یک باشند؛ بردارهای سرعت و موقعیت هر یک از ذرات در هر تکرار الگوریتم،

طبق روابط (۱۳) الی (۱۶) محاسبه می‌شوند (Engelbrecht, 2005):

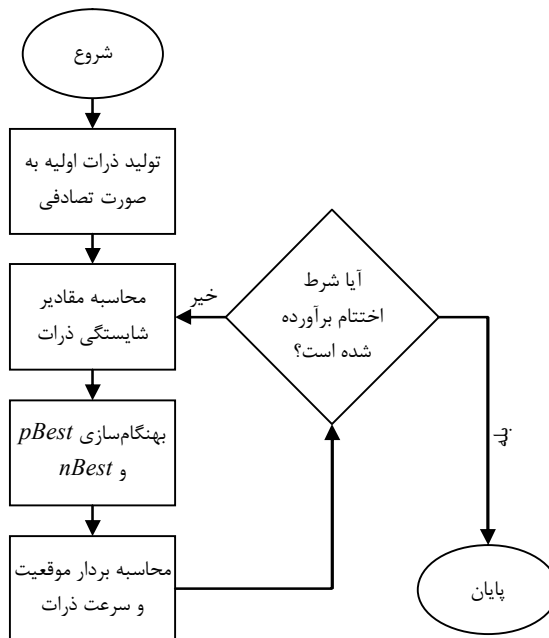
$$V_{it} = w \cdot V_{it-1} + c_1 \cdot r_1 \cdot (pBest_i - x_{it}) + c_2 \cdot r_2 \cdot (nBest_i - x_{it}) \quad (13)$$

$$-V_{max} \leq V_{it} \leq V_{max} \quad (14)$$

$$s_i = 1 / (1 + e^{V_{it}}) \quad (15)$$

$$x_{it} = \begin{cases} 1 & \rho \leq s_i \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (16)$$

ساختار کلی الگوریتم بهینه‌سازی گروه ذرات در شکل (۶) ارائه شده است.



شکل (۶): ساختار الگوریتم بهینه‌سازی گروه ذرات

طبق رابطه (۱۳) بردار سرعت جدید هر ذره بر اساس سرعت قبلی خود ذره $(V_{i(t-1)})$ ، بهترین موقعیتی که ذره تاکنون به آن دست یافته است $(pBest_i)$ و موقعیت بهترین ذره در همسایگی ذره که تابحال بدست آمده است $(nBest_i)$ ، محاسبه می‌گردد. در صورتی که همسایگی هر ذره شامل تمام ذرات گروه باشد، آنگاه $nBest_i$ بیانگر موقعیت بهترین ذره در میان گروه است که با $gBest$ به آن اشاره می‌شود. r_1 و r_2 دو عدد تصادفی (با توزیع یکنواخت بین $[0, 1]$) هستند که مستقل از یکدیگر تولید می‌شوند. c_1 و c_2 که با نام ضرایب یادگیری به آنان اشاره شده است، تأثیر $pBest$ و $nBest$ را بر

فرآیند جستجو کنترل می‌نمایند. W بیانگر ضریب وزنی اینرسی است. بردار سرعت ذرات با مقدار V_{max} محدود شده است. V_{max} به عنوان محدودیتی است که قابلیت جستجوی جهانی گروه ذرات را کنترل می‌کند. با استفاده از رابطه (۱۵) بردار سرعت هریک از ذرات به بردار احتمال تغییر، تبدیل می‌شود. در رابطه فوق، S_i بیانگر احتمال آن است که $X_{i,t}$ برابر با ۱ شود. سپس با استفاده از رابطه (۱۶) بردار موقعیت هریک از ذرات بهنگام می‌گردد. در رابطه فوق، P عددی تصادفی با توزیع یکنواخت بین صفر و یک است.

اعتبار سنجی مدل ارائه شده

اگر چه مقالات زیادی مساله زمانبندی کامیون‌ها و کمینه کردن زمان حمل و نقل در بارانداز تقاطعی را مورد مطالعه قرار داده اند ولی، مساله کمینه سازی زمان (حمل و نقل، بارگیری، تخلیه و جابجایی) در کل زنجیره تامین، با در نظر گرفتن روابط و مفروضات مطرح شده تا کنون مورد مطالعه قرار نگرفته است و این مقاله می‌تواند شروعی جدید برای کارهای بعدی در این حوزه باشد. از این رو چون امکان مقایسه نتایج با دیگر مقالات موجود فراهم نمی‌باشد یک مثال عددی در قسمت بعدی مطرح می‌شود و جواب‌های مساله به کمک دو الگوریتم ژنتیک و بهینه سازی گروه ذرات مورد مقایسه قرار می‌گیرند.

مثال عددی

سعی شده است که مثال عددی در ابعاد بزرگ آورده شود تا تمام حالاتی که در مدل مد نظر بود رعایت شود به همین علت در این مساله زنجیره تامین شامل ۴ تامین کننده و ۵ مشتری و یک بارانداز تقاطعی و ۱۰ نوع محصول مختلف می‌باشد. در راستای مقایسه دو الگوریتم ۲۰ مساله نمونه به صورت تصادفی تولید شده است و برای هر مساله نمونه مسافت بین مبداها و مقصدها، زمان بارگیری، تخلیه و جابجایی، تعداد کامیون‌ها و همچنین ظرفیت مربوط به کامیون‌ها با استفاده از تابع توزیع یکنواخت تولید شده اند. بازه‌های مربوط به هر کدام از پارامترهای تصادفی مساله در جدول ۱ آورده شده است. در جدول (۵) تعداد تولید محصولات توسط هر یک از تامین کنندگان و در جدول (۶) تعداد تقاضای محصولات مشتریان آورده شده است. حل مدل با استفاده از الگوریتم‌های مطرح شده با رایانه شخصی به مشخصات Intel® Core™ DUE CPU processor Ram 4 GB توسط برنامه MATLAB 7.12.0 (R2011a) بدست می‌آید.

جدول (۵): عرضه تامین کنندگان

تامین کننده عرضه	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
تامین کننده ۱	۲۰۰	۰	۳۰۰	۰	۴۰۰	۵۰	۰	۰	۳۵۰	۰
تامین کننده ۲	۰	۳۰۰	۰	۲۰۰	۰	۱۵۰	۰	۲۰۰	۰	۳۰۰
تامین کننده ۳	۰	۵۰	۱۵۰	۰	۱۰۰	۱۰۰	۴۰۰	۰	۰	۵۰
تامین کننده ۴	۱۵۰	۰	۰	۲۰۰	۰	۳۰۰	۰	۱۰۰	۰	۰

جدول (۶): تقاضای مشتریان

تقاضا مشتری	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
مشتری ۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱۵۰	۰	۰	۰	۰
مشتری ۲	۵۰	۰	۱۰۰	۰	۲۵۰	۱۵۰	۰	۰	۱۵۰	۰
مشتری ۳	۰	۲۰۰	۵۰	۰	۰	۱۰۰	۵۰	۲۰۰	۰	۳۵۰
مشتری ۴	۲۰۰	۰	۳۰۰	۰	۲۵۰	۵۰	۵۰	۱۰۰	۰	۰
مشتری ۵	۱۰۰	۱۵۰	۰	۴۰۰	۰	۱۵۰	۳۰۰	۰	۲۰۰	۰

پارامترهای الگوریتم ها

در حل این مساله از دو الگوریتم ژنتیک و بهینه سازی گروه ذرات استفاده شده است. و همچنین جهت تنظیم پارامترها از مقالات مطرح در این حوزه و روش آزمون و خطا استفاده شده است. در مورد الگوریتم ژنتیک اندازه جمعیت برابر ۱۰۰ و در هر بار اجرا تعداد تکرار ۲۰۰ بار در نظر گرفته شده است. همچنین احتمال تقاطع ۰,۹ و احتمال جهش ۰,۰۵ انتخاب شده اند. در مورد الگوریتم بهینه سازی گروه ذرات اندازه جمعیت برابر ۱۰۰ و در هر بار اجرا تعداد تکرار ۲۰۰ بار در نظر گرفته شده است و مقادیر $c1$ ، $c2$ و w بر اساس استانداردهای الگوریتم به ترتیب ۱,۴۹۴، ۱,۴۹۴ و ۰,۷۲۹ می باشد.

نتایج محاسباتی

در ابتدا برای ۲۰ مساله نمونه بر اساس تابع توزیع یکنواخت برای پارامترهای (مسافت، تعداد و ظرفیت کامیون و زمان های تخلیه و بارگیری و جایجایی) مقادیر تصادفی تولید شده است. در جدول (۷) بر اساس تعداد کامیون های هر مساله، ظرفیت مربوط به آن ها به صورت

جدول (۸): نتایج GA و PSO برای ۲۰ مساله نمونه

مساله نمونه	تعداد کامیون	GA			PSO		
		بدترین جواب	میانگین جواب	بهترین جواب	بدترین جواب	میانگین جواب	بهترین جواب
۱	۱۳	۲۶۳۳۸,۸۸۷	۲۱۳۲۳,۳۱۹	۲۰۲۵۶,۸۱۳	۳۷۴۲۵,۹۷۱	۳۰۶۹۵,۷۵۰	۲۳۹۶,۹۱۹
۲	۱۰	۴۱۵۴۹,۵۴۸	۳۲۵۹۲,۳۳۸	۲۹۴۶۹,۸۸۰	۴۳۷۹۱,۶۳۶	۳۲۲۹۳,۶۷۰	۳۰۳۷۹,۷۰۰
۳	۳	۷۲۱۱۶,۶۰۴	۶۴۶۰۴,۶۲۲	۶۲۵۰۲,۲۹۱	۸۹۹۸۴,۵۰۲	۶۱۵۴۳,۱۴۴	۶۱۵۴۳,۱۴۴
۴	۹	۲۸۹۳۲,۲۰۲	۲۴۰۶۳,۸۹۵	۲۲۸۶۵,۳۴۸	۴۱۲۹۲,۵۷۶	۲۹۲۳۱,۶۵۱	۲۳۸۳۷,۴۹۱
۵	۱۱	۳۸۵۴۳,۱۰۷	۳۰۵۱۸,۸۵۴	۲۸۹۰۰,۸۶۱	۴۷۴۵۴,۷۱۶	۳۳۷۷۵,۴۵۹	۳۱۳۳۰,۷۹۴
۶	۹	۲۹۱۴۳,۵۲۱	۲۸۶۲۰,۹۱۱	۲۷۷۲۰,۳۶۵	۴۵۷۱۱,۰۷۶	۳۰۴۰۵,۷۹۲	۲۷۸۴۷,۶۷۷
۷	۷	۴۱۵۲۲,۸۹۴	۳۶۰۹۹,۷۹۳	۳۴۴۴۸,۱۰۰	۵۷۱۹۳,۳۵۴	۲۵۳۹۷,۱۲۳	۳۳۵۳۲,۲۹۶
۸	۱۱	۳۱۲۰۱,۳۱۱	۲۸۰۴۹,۷۵۴	۲۶۶۷۷,۴۰۷	۴۷۲۹۱,۵۶۸	۳۰۴۲۴,۲۱۶	۲۷۸۲۶,۵۹۹

۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹
۱۰	۶	۱۲	۵	۱۱	۳	۱۰	۵	۴	۶
۲۷۵۱۰,۰۶۱	۴۷۷۱۹,۸۶۳	۴۴۱۲۰,۵۳۲	۴۵۴۳۴,۵۲۳	۴۰۷۹۸,۸۳۶	۶۵۲۲۳,۰۸۸	۳۰۶۴۶,۴۹۴	۵۳۳۰۷,۸۹۸	۵۵۱۹۵,۳۸۳	۵۶۶۲۹,۷۵۲
۲۴۹۳۷,۳۸۰	۴۲۸۹۰,۴۹۰	۳۷۲۶۷,۳۱۱	۴۱۱۵۷,۹۰۵	۳۴۳۴۸,۹۸۸	۵۴۱۷۱,۶۲۸	۲۷۳۰۱,۸۰۲	۴۹۲۷۲,۹۴۰	۴۸۸۶۳,۴۵۵	۴۹۸۵۰,۰۳۳
۲۴۴۴۲,۹۹۶	۴۰۶۳۸,۹۶۴	۳۵۱۲۹,۳۸۱	۳۸۰۷۵,۷۲۶	۳۲۷۹۹,۹۸۳	۵۰۵۲۰,۶۷۴	۲۴۹۹۶,۴۲۵	۴۶۷۸۷,۹۵۶	۴۶۷۵۰,۸۴۳	۴۶۴۲۵,۱۲۹
۳۸۴۱۸,۰۰۵	۵۵۷۵۷,۵۰۸	۵۱۵۹۷,۶۳۵	۶۲۴۰۹,۴۲۱	۵۴۴۵۶,۹۰۱	۸۲۹۴۳,۴۲	۳۷۴۷۲,۲۷۶	۷۰۷۸۷,۹۵۶	۷۲۰۵۸,۲۳۹	۶۶۶۷۰,۹۴۰
۲۵۳۶۰,۹۷۵	۳۹۷۷۱,۲۳۴	۳۵۵۰۰,۴۶۱	۳۸۸۰۳,۸۹۳	۳۰۴۷۵۹,۹۴۲	۵۴۰۶۹,۴۲۲	۲۷۲۴۷,۷۸۶	۴۵۷۸۳,۷۷۵	۵۰۱۰۳,۴۶۴	۴۳۵۱۷,۰۵۱
۲۴۰۲۳,۳۸۲	۳۶۹۸۶,۸۵۳	۳۲۵۹۲,۳۹۷	۳۶۷۹۶,۸۸۹	۳۲۹۰۳,۹۴۹	۵۱۷۸۵,۸۵۹	۲۴۲۰۳,۵۱۶	۴۲۳۰۸,۵۶۲	۴۸۰۷۸,۸۳۰	۴۰۴۸۹,۹۹۷

۱۹	۱۵	۱۷۳۷۷,۵۲۷	۱۵۲۹۶,۷۴۸	۱۴۴۲۴,۹۵۹	۲۷۷۱۰,۷۰۲	۱۸۲۵۲,۰۷۴	۱۶۷۶۱,۸۱۹
۲۰	۱۳	۳۸۲۹۶,۱۰۸	۳۱۷۳۶,۲۷۸	۲۰۴۸۵,۰۶۰	۴۲۸۰۸,۰۸۷	۲۸۹۸۱,۸۷۳	۲۶۳۵۸,۶۲۳

پس از کد کردن مدل ریاضی توسط نرم افزار متلب نتایج در سه حالت بهترین، میانگین و بدترین جواب برای هر الگوریتم محاسبه شده است. در جدول (۸) برای ۲۰ مساله نمونه این نتایج از الگوریتم های GA و PSO آورده شده است.

در مساله فرض بر این بود که کامیون ها، پس از بارگیری محصولات از تامین کنندگان به سمت مشتریان یا بارانداز تقاطعی حرکت می کردند و محصولات بارگیری شده را تخلیه می کردند. برای درک بهتر نحوه عملکرد دو الگوریتم جزئیات حل مسأله نمونه ۴، که تقریباً ساده ترین مسأله نمونه است نشان داده شده است. بر این اساس توالی عملیات حمل و نقل کامیون ها در مساله نمونه ۴ برای هر دو الگوریتم به عنوان تحلیل خروجی متغیرها طبق جداول زیر آورده شده است.

مساله نمونه ۴ شامل ۹ کامیون با ظرفیت های (۱۶۷,۱۴۹,۱۴۴,۶۶,۷۱,۱۳۱,۱۳۸,۱۸۹,۷۰) می باشد. در جداول (۹) و (۱۰) توالی حمل و نقل کامیون های ۱ و ۲ در مساله نمونه ۴ با روش حل الگوریتم GA و در جداول (۱۱) و (۱۲) توالی حمل و نقل کامیون های ۱ و ۲ در مساله نمونه ۴ با روش حل PSO آورده شده است. به عنوان مثال طبق جدول (۹) کامیون ۱ دارای ۵ توالی حمل و نقل می باشد و در هر توالی از حمل و نقل نوع و تعداد محصولات و همچنین مکان های بارگیری و تخلیه محصولات مشخص شده است. برای توالی اول کامیون ۱ در جدول (۹) محصولات G و H به تعداد برابر از تامین کننده ۲ و تامین کننده ۳ بارگیری شده اند و محصول G برای مشتری ۵ و محصول H برای مشتری ۳ فرستاده شده است. به همین ترتیب برای کامیون های دیگر این توالی ادامه پیدا می کند تا بعد از پیدا کردن بهترین توالی مقدار تابع هدف که برابر با کمینه سازی زمان عملیات است، برای الگوریتم GA برابر با ۲۲۸۶۵,۳۴۸ و برای الگوریتم PSO برابر با ۲۳۸۳۷,۴۹۱ می باشد.

جدول (۹): توالی حمل و نقل کامیون ۱ با الگوریتم GA برای مساله نمونه ۴

توالی حمل و نقل	نوع محصول	تعداد محصول	مبدا	مقصد
۱	G	۸۳	تامین کننده ۳	مشتری ۵
	H	۸۳	تامین کننده ۲	مشتری ۳
۲	A	۴	تامین کننده ۱	مشتری ۴
	E	۲	تامین کننده ۳	مشتری ۴
	F	۱۸	تامین کننده ۳	مشتری ۴
۳	A	۲۸	تامین کننده ۱	بارانداز تقاطعی
	B	۱۸	تامین کننده ۳	بارانداز تقاطعی
	D	۲۸	تامین کننده ۲	بارانداز تقاطعی
	J	۲۸	تامین کننده ۲	بارانداز تقاطعی
۴	F	۲۸	تامین کننده ۳	مشتری ۵
	G	۸۳	تامین کننده ۳	مشتری ۵
۵	B	۳۲	تامین کننده ۳	مشتری ۳
	C	۳۴	تامین کننده ۳	مشتری ۳
	E	۳۴	تامین کننده ۳	مشتری ۴
	F	۳۴	تامین کننده ۳	مشتری ۴
	H	۲۲	تامین کننده ۳	مشتری ۳

جدول (۱۰): توالی حمل و نقل کامیون ۲ با الگوریتم GA برای مساله نمونه ۴

توالی حمل و نقل	نوع محصول	تعداد محصول	مبدا	مقصد
۱	F	۱۴۹	تامین کننده ۴	بارانداز تقاطعی
۲	A	۲۸	بارانداز تقاطعی	مشتری ۴
	D	۲۸	بارانداز تقاطعی	مشتری ۵
۳	A	۷۴	تامین کننده ۱	مشتری ۵
	D	۷۴	تامین کننده ۴	مشتری ۵
۴	B	۷۵	تامین کننده ۲	بارانداز تقاطعی
۵	C	۷۴	تامین کننده ۱	مشتری ۴
	E	۷۴	تامین کننده ۱	مشتری ۴

جدول (۱۱): توالی حمل و نقل کامیون ۱ با الگوریتم PSO برای مساله نمونه ۴

توالی حمل و نقل	نوع محصول	تعداد محصول	مبدا	مقصد
۱	A	۳۴	تامین کننده ۱	بارانداز تقاطعی
	F	۳۴	تامین کننده ۳	بارانداز تقاطعی
	J	۳۴	تامین کننده ۲	بارانداز تقاطعی
۲	D	۸۴	تامین کننده ۲	مشتری ۵
	J	۲۰	تامین کننده ۲	مشتری ۳
۳	F	۱۶۷	تامین کننده ۴	بارانداز تقاطعی
۴	B	۱۷	تامین کننده ۲	مشتری ۳
	C	۱۷	تامین کننده ۱	مشتری ۳
	D	۱۷	تامین کننده ۲	مشتری ۵
	F	۱۵	تامین کننده ۲	مشتری ۵
	H	۱۶	تامین کننده ۲	مشتری ۳
	J	۱۶	تامین کننده ۳	مشتری ۳
۵	B	۳۹	تامین کننده ۲	مشتری ۵

جدول (۱۲): توالی حمل و نقل کامیون ۲ با الگوریتم PSO برای مساله نمونه ۴

توالی حمل و نقل	نوع محصول	تعداد محصول	مبدا	مقصد
۱	B	۱۰	تامین کننده ۳	مشتری ۳
	C	۱۰	تامین کننده ۳	مشتری ۴
	D	۱۰	تامین کننده ۲	مشتری ۵
	F	۱۱	تامین کننده ۲	مشتری ۵
	H	۱۱	تامین کننده ۲	مشتری ۳
	J	۱۱	تامین کننده ۳	مشتری ۳
۲	A	۲۰	بارانداز تقاطعی	مشتری ۴
	F	۸۰	بارانداز تقاطعی	مشتری ۲
۳	A	۱۷	تامین کننده ۱	بارانداز تقاطعی
	B	۱۷	تامین کننده ۲	بارانداز تقاطعی
	C	۱۶	تامین کننده ۱	بارانداز تقاطعی
	D	۱۷	تامین کننده ۲	بارانداز تقاطعی

	F	۱۵	تأمین کننده ۲	بارانداز تقاطعی
	G	۱۷	تأمین کننده ۳	بارانداز تقاطعی
۴	F	۴۰	تأمین کننده ۲	مشتری ۱
	H	۵۰	تأمین کننده ۲	مشتری ۳
	J	۵۰	تأمین کننده ۲	مشتری ۳
۵	D	۳۷	تأمین کننده ۴	مشتری ۵
	F	۳۸	تأمین کننده ۴	مشتری ۱
	I	۳۸	تأمین کننده ۱	مشتری ۲
۶	B	۳۸	تأمین کننده ۲	بارانداز تقاطعی
	E	۴۹	تأمین کننده ۱	بارانداز تقاطعی
	F	۴۹	تأمین کننده ۴	بارانداز تقاطعی
۷	E	۶۱	تأمین کننده ۱	مشتری ۲
	F	۷۴	تأمین کننده ۴	مشتری ۲

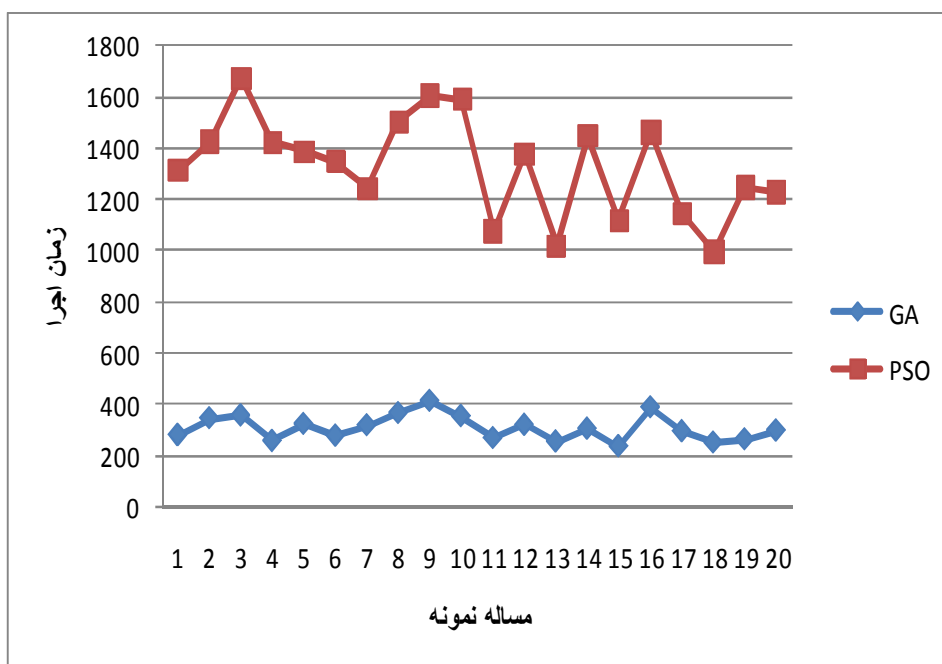
مقایسه الگوریتم GA و PSO از نظر زمان اجرا

یکی از معیارهای مهم برای سنجش کیفیت عملکرد یک الگوریتم، مدت زمان اجرای آن است که در برخی مقالات از آن به عنوان سرعت اجرا نیز یاد می شود. این معیار وقتی اهمیت بیشتری پیدا می کند که ابعاد و پیچیدگی مسأله افزایش یابد. اطلاعات مربوط به زمان اجرای این دو روش در جدول (۱۳) و شکل (۷) آورده شده. طبق شکل (۷) زمان اجرای الگوریتم GA از زمان اجرای الگوریتم PSO کمتر است. همچنین نوسانات زمان اجرا در الگوریتم GA از الگوریتم PSO کمتر است و به این دو دلیل الگوریتم GA از الگوریتم PSO از نظر زمان اجرا بهینه تر می باشد.

جدول (۱۳): زمان اجرای الگوریتم های GA و PSO

مساله نمونه	زمان اجرا (GA)	زمان اجرا (PSO)
۱	۲۷۸,۲۵۶	۱۳۱۳,۲۷۵
۲	۳۴۴,۲۳۶	۱۴۲۶,۰۸۶
۳	۳۵۴,۹۳۹	۱۶۷۵,۱۱۴
۴	۲۵۴,۵۴۹	۱۴۲۳,۶۶۸
۵	۳۲۱,۳۸۲	۱۳۸۶,۰۸۴۱
۶	۲۷۵,۶۲۷	۱۳۴۹,۰۱

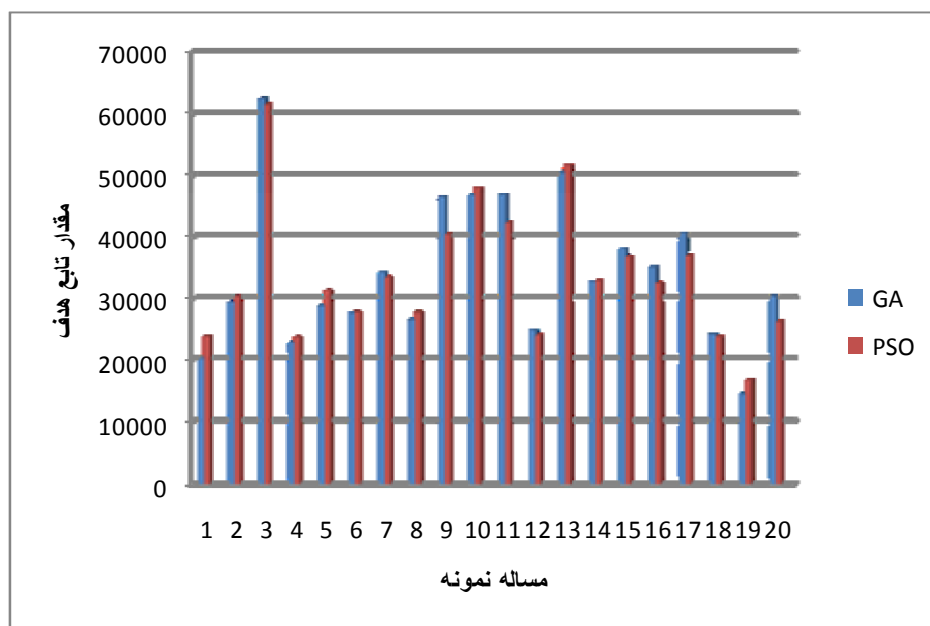
۷	۳۱۶,۶۴۵	۱۲۴۳,۹۶۶
۸	۳۶۴,۸۲	۱۵۰۴,۷
۹	۴۱۲,۷۸	۱۶۰۵,۵۱۶
۱۰	۳۵۲,۴۹۹	۱۵۹۱,۴۱۳
۱۱	۲۶۵,۸۰۴	۱۰۷۴,۴۲۴
۱۲	۳۱۸,۰۱۳	۱۳۷۷,۸۴۹
۱۳	۲۵۲,۴۶۹	۱۰۱۸,۷۵۵
۱۴	۳۰۲,۸۵۱	۱۴۴۵,۸۷۵
۱۵	۲۳۳,۷۸۳	۱۱۱۶,۸۹۳
۱۶	۳۸۷,۱۴۱	۱۴۶۱,۵۴۲
۱۷	۲۹۲,۸۵۲	۱۱۴۳,۴۱۶
۱۸	۲۴۸,۲۲۹	۹۹۶,۰۵۲
۱۹	۲۶۰,۶۶۵	۱۲۴۷,۲۳
۲۰	۲۹۵,۹۹۵	۱۲۲۸,۶۶۷



شکل (۷): مقایسه بین زمان اجرای الگوریتم های GA و PSO برای ۲۰ مساله نمونه

مقایسه الگوریتم GA و PSO از نظر کیفیت جواب‌ها

جواب‌های بدست آمده برای مسائل در ابعاد مختلف در جدول (۸) آورده شده است. در این مقایسه بهترین جواب برای الگوریتم‌های GA و PSO در شکل (۸) مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند. طبق شکل (۸) بهترین نتایج برای هر دو الگوریتم برای ۲۰ مساله نمونه آورده شده است. در بعضی از مساله‌ها الگوریتم GA بر الگوریتم PSO غلبه کرده است و توانسته است نتیجه بهینه تری را نسبت به الگوریتم PSO ارائه بدهد و در سایر مسائل برعکس. به عبارت دیگر اختلاف نتایج برای هر مساله نمونه در دو الگوریتم بسیار کم است و بهترین نتایج الگوریتم‌ها دارای همگرایی می‌باشند. برای کارایی و عملکرد الگوریتم‌ها نسبت به یکدیگر بهتر است برای هر مساله نتایج جداگانه بررسی شود. به فرض مثال در مساله شماره (۱) الگوریتم GA از الگوریتم PSO جواب بهتری را ارائه داده است.



شکل (۸): مقایسه بین بهترین جواب‌های الگوریتم‌های GA و PSO برای ۲۰ مساله نمونه

نتیجه‌گیری

در این مقاله، مدل ریاضی جدید تک هدفه برای مساله کمینه کردن زمان عملیات در زنجیره تأمین با وجود بارانداز تقاطعی ارائه شده است. در واقع این مطالعه به بررسی بهترین

توالی حمل و نقل کامیون ها با هدف کمینه کردن زمان عملیات که شامل (زمان حمل و نقل بین مبداها و مقصدها، زمان تخلیه و بارگیری محصولات و زمان جابجایی محصولات در بارانداز تقاطعی) با تعداد کامیون ها و ظرفیت های مختلف برای ۲۰ مساله نمونه پرداخته است. برای حل مسأله رویکرد مدل ریاضی بسیار مشکل است و برای حل به دلیل تعداد بالای متغیرها و محدودیت های مرتبط ابعاد مسأله و زمان حل به صورت نمایی افزایش پیدا می کند. به همین جهت برای حل آن از الگوریتم های ژنتیک و بهینه سازی گروه ذرات استفاده گردید و کارایی آن با توجه به معیارهای سرعت و کیفیت آزمون شد. نتایج به دست آمده از لحاظ مقایسه سرعت زمان اجرا نشان داد که الگوریتم ژنتیک زمان کمتری را برای حل مساله به کار می برد. از لحاظ کیفیت نتایج، هر دو الگوریتم جواب های نسبتاً قابل قبولی را ارائه می دهند و برای ارزیابی این دو الگوریتم می بایست مجزا هر مساله را مورد ارزیابی قرار داد.

از آنجا که مدل ریاضی مطرح شده، یک مدل اولیه و بنیادی است، می توان در پژوهش های بعدی، آن را توسعه داد و همچنین می توان علاوه بر زمان بندی حمل و نقل، تابع هدف هایی مانند کمینه کردن (هزینه های حمل و نقل، تعداد دفعات حمل و نقل، زمان های دیرکرد و زودکرد و تعداد کامیون ها) را به مدل اضافه کرد و با استفاده از دیگر الگوریتم های فرا ابتکاری کارایی آن را بهبود بخشید. همچنین جهت بهبود جواب های الگوریتم ها پیشنهاد می شود جهت تنظیم پارامترها از روش های طراحی آزمایش ها استفاده شود.

منابع

- Bartholdi, J. J. & Gue, K. R. (2004). *The best shape for a crossdock*. *Transportation Science*. 38 (2), 235–244.
- Boloori Arabani, A.R. & Fatemi Ghomi, S.M.T. & Zandieh, M. (2011). *Meta-heuristics implementation for scheduling of trailers in a cross-docking system with temporary storage*. *Expert Systems with Applications*. 38 (3) 1964–1979.
- Boysen, N. (2010). *Truck scheduling at zero-inventory cross docking terminals*. *Computers & Operations Research*. 37, 32 – 41.
- Boysen, N. & Flidner, M. (2010). *Cross dock scheduling: Classification, literature review and research agenda*. *Omega*. 38 (6), 413–422.
- Chen, F. & Song, K.L. (2009). *Minimizing makespan in two-stage hybrid cross-docking scheduling problem*. *Computers and Operations Research*. 36 (6), 2066–2073.
- Eberhart, R. & Kennedy, J. (1995). *A New Optimizer Using Particle Swarm Theory*. In: *Proceedings of the Sixth International Symposium on Micro Machine and Human Science*. Nagoya, Japan.. pp 39.43.
- Engelbrecht, A. P. (2005). *Fundamentals of Computational Swarm Intelligence*. West Sussex, England: John wiley & Sons, Ltd.
- Hu, X. & Shi, Y. & Eberhart, R. (2004). *Recent Advances in Particle Swarm*. Paper presented at the Congress on Evolutionary Computation. CEC.
- Kennedy, J. & Eberhart, R. (1995). *Particle Swarm Optimization*. In: *Proceedings of the 1995 IEEE international conference on neural networks*. New Jersey: IEEE Press. pp 1942.1948.
- Liao, T. W. & Egbelu, P.J. & Chang, P.C. (2013). *Simultaneous dock assignment and sequencing of inbound trucks under a fixed outbound truck schedule in multi-door cross docking operations*. *Int. J. Production Economics*. 141, 212–229.
- Peck, K. E. (1983). *Operational analysis of freight terminals handling less than container load shipments*, PhD thesis, University of Illinois at Urbana-Champaign, Urbana. IL 61801.
- Schaffer, B. (1998). *Cross docking can increase efficiency*. *Automatic I.D. News*. 14(8), 34–37.
- Tang, S.L. & Yan, H. (2010). *Pre-distribution vs. post-distribution for cross-docking with Transshipments*. *Omega*. 38 (3–4) 192–202.

Tsui, L. Y. & Chang, C. H. (1990). *A microcomputer based decision support tool for assigning dock doors in freight yards*. Computers & Industrial Engineering. 19(1-4), 309-312.

Yu, W. & Egbelu, P. J. (2008). *Scheduling of inbound and outbound trucks in cross docking systems with temporary storage*. European Journal of Operational Research. 184, 377-396.

Vahdani, B & Zandieh, M. (2010). *Scheduling trucks in cross-docking systems: Robust meta-heuristics*. Computers & Industrial Engineering. 58, 12-24.

Vis, F. A. & Roodbergen, K.J. (2011). *Layout and control policies for cross docking operations*. Computers & Industrial Engineering. 61, 911-919.

Witt, C.E. (1998). *Crossdocking: Concepts Demand Choice*. Material Handling Engineering. 53(7).

ارائه الگوی مناسب جهت پیاده‌سازی سیستم نگهداری و تعمیرات در کارخانجات خطوط تولید پیوسته با رویکرد مدل های تصمیم گیری و برنامه‌ریزی آرمانی فازی

علی ربانی* - حبیب زارع** - فروغ بهنیا***

(تاریخ دریافت: ۹۲/۱/۱۸ تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۰/۱)

چکیده

تغییر نگرش مدیران و پرسنل از تفکر قدیمی "هر گاه خراب شد تعمیر می شود" به سمت جستجو برای انتخاب مناسب ترین برنامه نت، می تواند به سود دهی واحدهای اقتصادی منجر شود. پژوهش حاضر با تکیه بر برنامه ریزی آرمانی فازی در صدد انتخاب راهبرد بهینه نگهداری و تعمیرات تجهیزات کلیدی در صنایع کاغذ سازی می باشد. بر این اساس برای تعدادی از پمپ های آب، روغن و خمیر کاغذ در شرکت تولیدی کاغذ کسری به عنوان مجموعه ای از کلیدی ترین تجهیزات تولیدی شرکت، سیاست گذاری بهینه نت صورت گرفته است. برای هر حالتی از شکست پمپ ها با توجه به معیارهایی که از تکنیک تجزیه و تحلیل شکست و آثار آن (FMEA) که عبارتند از درجه وقوع، درجه شدت و درجه تشخیص در نظر گرفته می شود ساختار شبکه ای به کمک تکنیک فرایند تحلیل شبکه ای ترسیم و بعد از تعیین اوزان، از طریق حل مدل برنامه ریزی آرمانی استراتژی بهینه برای هر شکست تعیین می شود. نتایج حاکی از آن است که راهبرد نگهداری و تعمیرات پیشگویانه و پیشگیرانه نسبت به راهبرد اصلاحی در استفاده از منابع و کاهش شکست ها برتری دارند. لذا این راهبردها اطلاعات مفیدی در اختیار مدیران نگهداری قرار می دهد تا جنبه های منفی یک شکست محدود گردد.

کلمات کلیدی: راهبردهای نگهداری و تعمیرات، برنامه ریزی آرمانی، مدل های تصمیم گیری
چند شاخصه، تجزیه و تحلیل شکست و آثار آن.

* مربی دانشگاه آزاد اسلامی واحد دهدشت

** استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه یزد

*** کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی از جهاد دانشگاهی یزد (نویسنده مسئول)

مقدمه

بیان مسئله و اهمیت آن

برای موفقیت و ادامه حیات سازمانها، باید روشها اصلاح شده و در روندانجام امور بهبودی حاصل گردد. سیستمهای نگهداری و تعمیرات بر بودجه و سوددهی سازمان به طور مستقیم تاثیر میگذارند، ولی عدم برنامه ریزی صحیح نگهداری و تعمیرات در سازمان، سبب کاهش عمر تجهیزات میگردد (طهماسبی، ۱۳۸۷).

تمام مصنوعات بشری و دستگاهها دارای عمر محدود می باشند و هر لحظه امکان خرابی و در نتیجه از کار افتادگی دستگاه یا حتی کل سیستم وجود دارد. می دانیم که یک قابلیت اطمینان و کارکرد بهینه برای هر دستگاه وجود دارد. اگر بخواهیم این مقدار را از حدی بالاتر ببریم بایستی هزینه های بسیار زیادی متحمل شویم که در این صورت محصولات تولیدی جهت تولید به صرفه نخواهند بود. راه حل های بهتری هم وجود دارد. می توان با یک برنامه ریزی دقیق و مستمر کاری کرد که از همین امکانات موجود حداکثر بهره وری حاصل گردد به طوریکه دستگاهها با حداکثر کارایی و قابلیت دسترسی کار کنند (هورا، ۱۹۸۷). بر این اساس انتخاب یک سیاست بهینه نگهداری و تعمیرات می تواند چاره ساز واحد های صنعتی باشد تا با کاهش افت ناگهانی تجهیزات، تولید و کارایی افزایش یابد با توجه به اینکه دیگر محدودیت ها از قبیل هزینه و ساعت کاری نیروی انسانی کاهش یابد. استراتژی های متفاوتی برای نگهداری و تعمیرات بیان شده است که بسته به صنعت مربوطه هر کدام از مزایا و معایبی برخوردارند. در این تحقیق به بررسی سه نوع استراتژی اصلاحی، پیشگیرانه و پیشگویانه پرداخته شده است.

صنعت کاغذ یکی از صنایع مهم کشور می باشد که به چرخه بازیافت کمک بسیاری می کند. لذا توجه به این صنعت و رونق آن می تواند از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه باشد. با توجه به اینکه خط تولید این صنعت پیوسته است از کار افتادن یک واحد منجر به قطع کل تولید می گردد، بنابراین داشتن یک برنامه مناسب نگهداری و تعمیرات می تواند کمک بسیار زیادی در جهت عدم کاهش تولید و افزایش بهره وری باشد. بدین منظور کارخانه کاغذ کسری که از لحاظ کیفیت و کمیت تولید جایگاه بالایی را در کشور دارد برای بررسی انتخاب گردیده است. چون این صنعت از قطعات و تجهیزات متعددی تشکیل شده است لذا با توجه به نظر خبرگان و کارشناسان این صنعت و همچنین اطلاعات موجود از سابقه ی توقفات، نقاط بحرانی شناسایی شدند و در این تحقیق در اولویت برای بررسی و انتخاب بهترین راهبرد نگهداری و تعمیرات قرار می گیرند.

هدف پژوهش

هدف کلی از انجام این پژوهش این است که به مدیران، مهندسان فنی و کارشناسان نشان داده شود که با تمرکز بر روی نگهداری و تعمیرات دستگاه‌ها و پیاده‌سازی منظم آن می‌توان به سود دهی یک واحد صنعتی کمک نمود و محصولی با کیفیت بالاتر وارد بازار رقابتی کنونی نمود. لذا هدف ویژه تحقیق این است که برای یکی از کارخانجات کاغذ سازی راهبرد بهینه نگهداری و تعمیرات تعیین شود.

پیشینه تحقیق

فرامرز سپری و اسدی کیایی (۱۳۹۱) برای اولویت بندی نمودن تجهیزات جهت تعمیرات مبتنی بر قابلیت اطمینان (RCM) از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) استفاده کردند. این روش روی یک شبکه نمونه (شبکه توزیع امور شهرستان نکاء استان مازندران) اعمال شده است. شهنقی و جعفریان (۱۳۸۷) در مقاله‌ای به بررسی موضوع انتخاب سیاست نگهداری و تعمیرات بر مبنای ریسک در صنعت نفت پرداخته و با استفاده از تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی یک مدل تصمیم‌گیری ارائه داده‌اند. ابراهیمی و همکاران (۱۳۸۹) در تحقیقی، ارزیابی و مقایسه راهبرد های نگهداری و تعمیرات در شرایط عدم قطعیت را با استفاده از شیوه‌ی تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی گروهی انجام دادند. این تحقیق در شرکت تولیدی صنعتی کارا نوین نیکو پیاده سازی شده است. هونگزیای و همکاران^۱ (۲۰۱۳:۱۳۴۳) مطالعه‌ی سیستماتیک با روش فرایند سلسله مراتبی فازی بر اساس برنامه‌ریزی آرمانی در جهت انتخاب راهبردهای نگهداری در ترانسفورماتورها انجام دادند. استفانو ایریس و سرجیو کاوالری^۲ (۲۰۱۳:۳۷) در تحقیقی مدلی براساس فرایند سلسله مراتبی ارائه دادند که این امکان را برای مدیران نگهداری فراهم می‌کند تا بتوانند با ابزارهای مناسب انتخاب‌های مرتبط را اولویت بندی کنند. این مدل در دو واحد صنعتی تست شده است. کونال جین و همکاران^۳ (۲۰۱۳:۲۶۹) در مقاله‌ای به دنبال انتخاب راهبرد بهینه نگهداری و نوسازی در بزرگ راه‌های چند خطه می‌باشند. آنها این کار را با مقایسه آلترناتیوهای گوناگون نگهداری و نوسازی به وسیله ابزار مدیریت و توسعه بزرگ راه (HDM-4) در بزرگ راه‌های چند خطه در شمال هند انجام دادند.

1. HongxioXie&at-al
2. Stefano Ierace& Sergio Cavalieri
3. Kunaljain& at-al

قاضی نظامی و همکاران^۱ (۲۰۱۳) در مقاله ای بر اساس رویکرد پایداری به انتخاب راهبرد نگهداری در یک واحد تولیدی می پردازند. در قدم اول با استفاده از مفهوم تحلیل عاملی عوامل اصلی در هر کدام از ارکان پایداری مشخص می شود و در قدم دوم از تکنیک ویکور فازی برای انتخاب مناسب ترین راهبرد نگهداری استفاده می شود.

بشیری و همکاران^۲ (۱۵۲:۲۰۱۱) یک رویکرد جدید برای انتخاب استراتژی بهینه نگهداری را با استفاده از داده های کیفی و کمی به واسطه تعامل با کارشناسان نگهداری ارائه دادند. آرونراج و ماتی^۳ (۲۳۸:۲۰۱۰) ترکیبی از روش های فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و برنامه ریزی آرمانی را برای انتخاب سیاست نت در واحد استخراج بنزین در یک شرکت شیمیایی به کار برده اند.

چنگ و تسائو^۴ (۴۰۴:۲۰۱۰) رویکردی را با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه ای در زمینه انتخاب استراتژی بهینه نت برای ترن های حمل و نقل پیشنهاد کردند.

سانمیل^۵ و همکاران (۱:۲۰۰۹) سیاست نت بهینه را برای یک سیستم چند ماشینه بدون تاثیرپذیری از محدودیتهای منابع به دست آوردند. مطالعه موردی قسمتی از یک خط مونتاژ خودکار می باشد.

شیجیت^۶ و همکاران (۳۷۵:۲۰۰۸) از ترکیب روش های فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی و TOPSIS^۷ برای انتخاب راهبرد نت بهینه در صنایع نساجی استفاده کردند.

نتایج حاکی از آن است که مدل های تصمیم گیری چند شاخصه (MADM) به خصوص روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در تعیین راهبرد نت کاربرد فراوانی داشته است. با وجود اینکه فرایند تحلیل شبکه ای (ANP) ارتباطات درونی پیچیده تر بین سطوح تصمیم و نسبت ها را به نسب فرایند تحلیل سلسله مراتبی در نظر می گیرد به ندرت این شیوه در تحقیقات استفاده شده است. هم چنین با توجه به اینکه برنامه ریزی آرمانی از قدیمی ترین و پر استفاده ترین دیدگاه های موجود در الگوهای تصمیم گیری های چند معیاره می باشد و تلاش می کند تا منطق بهینه سازی را در برنامه ریزی ریاضی با خواست تصمیم گیرنده جهت ارضاء چندین هدف ترکیب نماید، می تواند در تحقیقات جایگاه بیشتری داشته باشد. وجه تمایز این تحقیق با تحقیقی که آرونراج و

1. Ghazi Nezami & et-al
2. Arunraj & Maiti
3. Cheng & Tesao
4. Saumil & et-al
5. Shyjith & et-al
6. Technique for order-preference by similarity to ideal solution

ماتی در سال ۲۰۱۰ انجام دادند این است که تحقیق حاضر در محیط فازی مورد بررسی قرار گرفته و این در حالتی است که در اغلب سیستم های تولیدی پارامتر هایی وجود دارند که ممکن است مقادیر قطعی و مشخصی نداشته باشند لذا بررسی عدم قطعیت این پارامتر ها در مدیریت این سیستم ها امری لازم و ضروری می باشد (نوری، ۱۳۸۹: ۱). به همین علت در این تحقیق از برنامه ریزی آرمانی فازی و فرایند تحلیل شبکه ای فازی استفاده می شود تا احتمال خطا کاهش یابد. هم چنین در این تحقیق بجای روش AHP از روش FANP استفاده گردید تا ارتباطات درونی بین سطوح تصمیم بهتر مشخص شود.

چارچوب نظری

الف) نگهداری: مجموعه فعالیت‌هایی که بطور مشخص و معمولاً بصورت برنامه‌ریزی شده و با هدف جلوگیری از خرابی ناگهانی ماشین‌آلات و تجهیزات و تأسیسات انجام می‌گیرد (شهانقی و جعفریان، ۱۳۸۷).

ب) تعمیرات: شامل مجموعه فعالیت‌هایی است که بر روی یک سیستم یا وسیله‌ای که دچار خرابی و یا از کارافتادگی گردیده، انجام می‌شود تا آن را به حالت آماده عملیات و قابل بهره‌برداری باز گرداند (کاظمی و کسایی، ۱۳۸۰).

در تعریفی دیگر نگهداری و تعمیرات (نت) عبارت است از، انجام دادن ترکیبی از اعمال مدیریت و مهندسی به منظور نگهداشتن یک شیء و یا دوباره برقرار کردن آن در وضع قابل قبول (مرکز مطالعات و پژوهش های لجستیکی، ۱۳۹۰).

نت اصلاحی: در این رویکرد فعالیتها فقط بعد از خرابی اعمال میگردد و هیچ مداخله‌ای تا قبل از زمان وقوع یک خرابی صورت نمی‌گیرد (سوآسون، ۲۰۰۱: ۲۳۷).

نت پیشگیرانه: این رویکرد قبل از خرابی سیستم‌ها به منظور حفظ تجهیزات در شرایط خاص با فراهم نمودن بازرسی های سیستماتیک اجرا می شود (نوری فر و همکاران، ۱۳۸۷).
نت پیشگویانه: در این راهبرد با پیشبینی این که چه وقت مقدار یک کمیت کنترلی از میزان آستانه و سر حد خود تجاوز خواهد کرد به اقدامات نگهداری لازم پرداخته می‌شود (کتانی، ۲۰۰۱: ۲۲۵).

پرسش‌ها و فرضیه‌ها

راهبرد بهینه‌ی نگهداری و تعمیرات برای پمپ های منتخب شرکت کاغذ کسری چیست؟

روش تحقیق

مراحل اجرایی تحقیق حاضر، متأثر از شیوه‌های جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها اعم از پرسشنامه، بررسی منابع اطلاعاتی و بانک داده‌ی نت و شیوه‌های FANP، FMEA، FDEMATEL و FGP می‌باشد.

با بررسی اطلاعات موجود در رابطه با سابقه‌ی توقفات ماشین آلات و تجهیزات، نظر مهندسان فنی و کارشناسان نگهداری و تعمیرات مشخص گردید پمپ‌های موجود در خط تولید این کارخانه بسیار دچار خرابی می‌گردند. لذا این تحقیق به بررسی علت خرابی این پمپ‌ها و پیدا کردن راهبرد نگهداری بهینه برای آنها می‌پردازد. در این پژوهش از مدل تلفیقی ANP و DEMATEL فازی استفاده می‌شود. به این صورت که ابتدا تأثیرات میان گزینه‌ها با استفاده از تکنیک DEMATEL مورد سنجش قرار گرفته است و وزن‌های نهایی حاصل شده از این تکنیک با وزن‌های ارجحیت حاصل از مدل ANP تلفیق شده و در نهایت گزینه‌های نگهداری و تعمیرات رتبه‌بندی می‌شوند.

جامعه آماری مدیران ارشد، مدیران میانی و کارشناسان کارخانکاغذ کسریبیرخوردار از ویژگی‌های خبرگی معین که در بخشی از فرایند تحقیق به عنوان جامعه خبرگان نظرات آنها مورد پیمایش قرار گرفته است و هم‌چنین تعدادی از پمپ‌های آب، روغن و خمیر کاغذ کارخانه که از منظر خبرگان از تجهیزات بحرانی شرکت محسوب می‌شوند.

منابع داده و اطلاعات مورد استفاده در این تحقیق شامل دو دسته می‌باشد. دسته اول منابع داده‌هایی است که از بانک‌های داده مربوط به سیستم نت کارخانه در قلمرو زمانی تعریف شده استخراج و به کار گرفته شده است (جدول ۱).

جدول ۱- موارد استفاده از اقلام اطلاعاتی مستخرج از بانک اطلاعاتی نت شرکت کسری

هدف از استخراج و کاربرد	اقلام اطلاعاتی
تعیین پمپ‌های بحرانی و تعیین درجه وقوع	تعداد شکست به تفکیک نوع برای هر پمپ
برای بررسی بیشتر شکست‌ها	میانگین زمان صرف شده برای اصلاح شکست (MTTR)
برای بررسی بیشتر شکست‌ها	متوسط زمان بین هر شکست (MTBF)
محاسبه شاخص RPN	درجه وقوع
در طراحی مدل ریاضی FGP	هزینه‌های مصروفه برای راهبردهای انتخابی
در طراحی مدل ریاضی FGP	زمان‌های مصروفه برای راهبردهای انتخابی

دسته دوم اطلاعات مورد استفاده در تحقیق شامل نظرات پیمایش شده از خبرگان واحد تولیدی در قلمرو مسئله می‌باشد (جدول ۲).

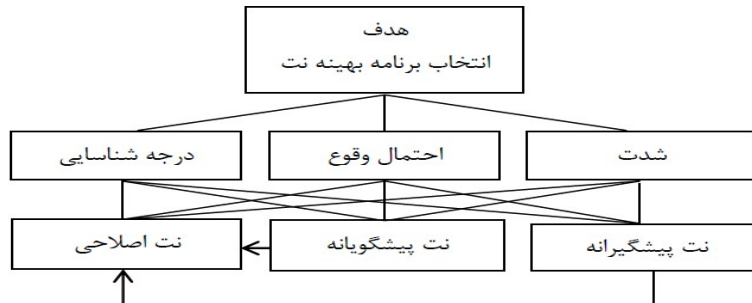
جدول ۲- موارد استفاده از اقلام اطلاعاتی مستخرج از پیمایش نظرات خبرگان

شرایط انتخاب خبره	تعداد خبرگان پیمایش شده	هدف از پیمایش نظرات خبرگان
داشتن حداقل مدرک کارشناسی، داشتن حداقل دو سال سابقه کار در رابطه با حوزه ی نگهداری و تعمیرات، داشتن حداقل یک سال سابقه ی کار در صنایع کاغذسازی.	معاونت فنی و بهره برداری، مدیر فنی، کارشناس دفتر فنی	انجام مقایسات زوجی روابط بین آلترناتیوها
آشنایی با عملکرد فنی تجهیزات منتخب	سرپرست نت، کارشناس دفتر فنی، کارشناس تولید، اپراتور تجهیزات و خبرگان ردیف ۱	تعیین اثرات و علل شکست‌ها
همانند ردیف ۱	همانند ردیف ۱	تعیین درجه شدت و تشخیص
همانند ردیف ۱	همانند ردیف ۱	انجام مقایسات زوجی ترجیحات معیارها و آلترناتیوها به یکدیگر
همانند ردیف ۱	همانند ردیف ۱	انتخاب آرمان های مسئله
همانند ردیف ۱	همانند ردیف ۱	تعیین آستانه های فازی هزینه و زمان

یافته‌های پژوهش

اولین گام در گسترش مدل روش تحلیل شبکه ای و برنامه ریزی آرمانی، تعیین معیارهای نگهداری و تعمیرات است که برای انتخاب سیاست نگهداری و تعمیرات به کار خواهد رفت. با بررسی ادبیات تحقیق و نظر خبرگان از تکنیک FMEA برای تعیین شاخص ها استفاده شده است.

ساختار شبکه ای مدل به شکل زیر می باشد:



شکل ۱- ساختار شبکه ای انتخاب سیاست نگهداری و تعمیرات

در تبیین مدل برنامه ریزی آرمانی فازی از شیوه حنان^۱ استفاده شده است. در این شیوه مدل سازی فازی بر حسب جهت آرمان ها، آستانه های فازی تعریف و سپس در محدودیت ها و تابع هدف مسئله انحرافات از آستانه ها درج می گردد (قاسمی، ۱۳۸۹). تابع هدف برنامه ریزی آرمانی نیز به شکل زیر است:

$$\bar{P}_1(d_C^+) + \bar{P}_2(d_{MT}^+) + \bar{P}_3(d_{SCORE,ANP}^-) + \bar{P}_4(W_0 d_0 + W_s d_s + W_D d_D)$$

با توجه به چهار آرمان مورد نظر در تحقیق حاضر، محدودیت های فازی ذیل تعریف شده است. لازم به ذکر است در این برنامه نگهداری و تعمیرات همزمان می توان از دو یا چند روش (گزینه) استفاده نمود.

۱. کمینه کردن هزینه های نگهداری و تعمیرات.

$$1) (C_{CORR} \times CORR + C_{PREV} \times PREV + C_{COND} \times COND) / A_C + n_C - p_C = T_C / A_C$$

۲. کمینه کردن ساعات تخصیص یافته به فعالیت های نگهداری و تعمیرات.

$$2) (MT_{CORR} \times CORR + MT_{PREV} \times PREV + MT_{COND} \times COND) / A_{MT} + n_{MT} - p_{MT} = T_{MT} / A_{MT}$$

۳.

$$3) (SCORE_{ANP,CORR} \times CORR + SCORE_{ANP,PREV} \times PREV + SCORE_{ANP,COND} \times COND) / A_{ANP} + n_{ANP} - p_{ANP} = 1 / A_{ANP}$$

۴. بیشینه کردن امتیازات سطح دوم، راهبردهای نگهداری و تعمیرات مبتنی بر معیار وقوع، شدت و تشخیص.

$$4) (SCORE_{O,CORR} \times CORR + SCORE_{O,PREV} \times PREV + SCORE_{O,COND} \times COND) / A_D$$

$$+ n_O - p_O = T_{O,SCORE} / A_D$$

$$5) (SCORE_{S,CORR} \times CORR + SCORE_{S,PREV} \times PREV + SCORE_{S,COND} \times COND) / A_S + n_S$$

$$- p_S = T_{S,SCORE} / A_S$$

$$6) (SCORE_{D,CORR} \times CORR + SCORE_{D,PREV} \times PREV + SCORE_{D,COND} \times COND) / A_D$$

$$+ n_D - p_D = T_{D,SCORE} / A_D$$

تعریف متغیرها و پارامترها:

$(P_j)^{\sim}$: پارامترهایی که سلسله مراتب آرمان‌ها را نشان می‌دهد.

W_K : وزن‌های k -امین معیار.

C_{CORR} و C_{PREV} و C_{COND} : هزینه‌ی مصروفه در سیستم نت بابت اجرای راهبرد اصلاحی/

پیشگیرانه/پیشگویانه.

T_{TC} و T_{MT} : کل بودجه/زمان در دسترس برای نگهداری و تعمیرات.

MT_{COND} و MT_{PREV} و MT_{CORP} : زمان مصروفه در سیستم نت بابت اجرای راهبرد

اصلاحی/پیشگیرانه/پیشگویانه.

$SCORE_{ANP,i}$: امتیاز به دست آمده از i امین راهبرد نگهداری و تعمیرات در تحلیل

ANP: امتیاز محلی i -امین راهبرد در رابطه با k -امین معیار.

$T_{K,SCORE}$: آستانه‌ی تعریف شده برای تساوی محدودیت در رابطه با ماکزیمم کردن امتیاز

محلی.

X_i : راهبرد i -ام.

Δ_{MT} و Δ_C : اختلاف آستانه‌ی عدد مثلثی فازی هزینه/زمان مصروفه در سیستم نت.

Δ_{ANP} : اختلاف آستانه ای عدد مثلثی فازی اوزان آلترناتیوها.

Δ_D و Δ_S و Δ_O : اختلاف آستانه ای عدد مثلثی فازی اوزان معیار وقوع/شدت/تشخیص

n_{MT} و n_C : انحراف منفی از آستانه‌ی مطلوب فازی در محدودیت هزینه/زمان.

n_{ANP} : انحراف منفی از آستانه‌ی مطلوب فازی در محدودیت اوزان آلترناتیوها.

n_D و n_S و n_O : انحراف منفی از آستانه‌ی مطلوب فازی در محدودیت اوزان معیار وقوع/شدت/تشخیص.

P_{MT} و P_C : انحراف مثبت از آستانه‌ی مطلوب فازی در محدودیت هزینه/زمان.

P_{ANP} : انحراف مثبت از آستانه‌ی مطلوب فازی در محدودیت اوزان آلترناتیوها.

P_D و P_S و P_O : انحراف مثبت از آستانه‌ی مطلوب فازی در محدودیت اوزان معیار وقوع/شدت/تشخیص.

وزن گزینه‌ها و چگونگی تاثیر گذاری و تاثیرپذیری آنها با استفاده از تکنیک DEMATEL فازی و سپس اوزان معیارها در ارتباط با هدف و اوزان هر کدام از راهبرد ها در ارتباط با هر یک از معیارها با استفاده از تکنیک ANP فازی بدست آمده و در نهایت مدل برنامه ریزی آرمانی فازی تدوین و با استفاده از نرم افزار *lingo11* این مدل حل شده است. نتیجه‌ی نهایی بدست آمده در نهایت بهینه ترین راهبرد در مورد هر شکست از پمپ ها می باشد.

جدول ۳- اطلاعات مرتبط با اجرای FMEA در رابطه با پمپ های منتخب در شرکت کاغذ کسری

ردیف	نوع پمپ	نوع شکست	تعداد شکست	MTTR	MTBF	درجه وقوع	درجه شدت	درجه تشخیص	RPN
Pu1	فن پمپ	سایش پروانه	6	120	112	5	2	5	50
		سایش حلزونی پمپ	2	220	335	4	2	5	40
		خرابی بلبرینگ	6	300	112	7	6	6	252
		نشستی از گلند	24	30	28	8	7	6	336
		پارگی کوپلینگ	12	100	56	7	7	6	294
Pu2	پمپ هیدرولیک سائز پرس	خرابی کوپلینگ	18	60	37	5	2	5	50
		سایش پروانه	8	240	84	4	2	5	40
		نشستی اتصالات	27	60	25	7	6	6	252

ردیف	نوع پمپ	نوع شکست	تعداد شکست	MTTR	MTBF	درجه وقوع	درجه شدت	درجه تشخیص	RPN
Pu3	پمپ انتقال خمیر از پالپر به چست ۱	سایش پروانه	4	90	168	5	2	5	50
		سایش حلزونی پمپ	1	180	670	3	2	5	30
		خرابی بلبرینگ	6	240	112	7	6	6	252
		نشستی از گلند	24	20	28	8	7	6	336
		پارگی کویلینگ	12	60	56	7	7	6	294
		خرابی بلبرینگ	8	240	84	7	7	6	294

لازم به ذکر است در هر پمپ شکستی که بیشترین RPN را دارد مشخص شده است که مدیران و کارشناسان باید توجه بیشتری برای رفع و یا کاهش این عیوب داشته باشند.

جدول ۴- نتایج تأثیرگذاری و تأثیرپذیری آلترناتیوها مرتبط با پمپهای منتخب شرکت کسری

پمپ	راهبرد	نتیجه	پمپ	راهبرد	نتیجه	پمپ	راهبرد	نتیجه
pu1-1	اصلاحی	تأثیر پذیر	pu2-1	اصلاحی	تأثیر پذیر	pu3-3	اصلاحی	تأثیر پذیر
	پیشگیرانه	تأثیر گذار		پیشگیرانه	تأثیر گذار		پیشگیرانه	تأثیر گذار
	پیشگویانه	تأثیر گذار		پیشگویانه	تأثیر گذار		پیشگویانه	تأثیر گذار
pu1-2	اصلاحی	تأثیر پذیر	pu2-2	اصلاحی	تأثیر پذیر	pu3-4	اصلاحی	تأثیر پذیر
	پیشگیرانه	تأثیر گذار		پیشگیرانه	تأثیر گذار		پیشگیرانه	تأثیر گذار
	پیشگویانه	تأثیر گذار		پیشگویانه	تأثیر گذار		پیشگویانه	تأثیر گذار
pu1-3	اصلاحی	تأثیر پذیر	pu2-3	اصلاحی	تأثیر پذیر	pu3-5	اصلاحی	تأثیر پذیر
	پیشگیرانه	تأثیر گذار		پیشگیرانه	تأثیر گذار		پیشگیرانه	تأثیر گذار
	پیشگویانه	تأثیر گذار		پیشگویانه	تأثیر گذار		پیشگویانه	تأثیر گذار
pu1-4	اصلاحی	تأثیر پذیر	pu3-1	اصلاحی	تأثیر پذیر	pu3-2	اصلاحی	تأثیر پذیر
	پیشگیرانه	تأثیر گذار		پیشگیرانه	تأثیر گذار		پیشگیرانه	تأثیر گذار
	پیشگویانه	تأثیر گذار		پیشگویانه	تأثیر گذار		پیشگویانه	تأثیر گذار
pu1-5	اصلاحی	تأثیر پذیر	pu3-2	اصلاحی	تأثیر پذیر	pu3-2	اصلاحی	تأثیر پذیر
	پیشگیرانه	تأثیر گذار		پیشگیرانه	تأثیر گذار		پیشگیرانه	تأثیر گذار
	پیشگویانه	تأثیر گذار		پیشگویانه	تأثیر گذار		پیشگویانه	تأثیر گذار

نتایج دهنده‌ی این است که در تمامی موارد راهبرد اصلاحی یک راهبرد تأثیر پذیر و راهبردهای پیشگیرانه و پیشگویانه تأثیر گذار می‌باشند.

جدول ۵- رتبه بندی آلترناتیوها با استفاده از تکنیک ANP مرتبط با پمپ های منتخب

رتبه بندی راهبردها			وزن های خروجی ANP			شماره پمپ/شکست
پیشگویانه	پیشگیرانه	اصلاحی	پیشگویانه	پیشگیرانه	اصلاحی	
2	1	3	0.3332	0.3346	0.3322	pu1-1
2	1	3	0.3332	0.3346	0.3322	pu1-2
1	2	3	0.3348	0.3334	0.3318	pu1-3
2	1	3	0.3333	0.3347	0.332	pu1-4
2	1	3	0.3332	0.335	0.3318	pu1-5
2	1	3	0.3332	0.3346	0.3322	pu2-1
2	1	3	0.3332	0.3346	0.3322	pu2-2
1	2	3	0.3346	0.3332	0.3322	pu2-3
2	1	3	0.3332	0.3346	0.3322	pu3-1
2	1	3	0.3332	0.3346	0.3322	pu3-2
1	2	3	0.3348	0.3334	0.3318	pu3-3
2	1	3	0.3333	0.3347	0.332	pu3-4
2	1	3	0.3332	0.335	0.3318	pu3-5

جدول ۶- اطلاعات مربوط به هزینه و زمان راهبرد های نت

زمان پیشگویانه (دقیقه)	زمان پیشگیرانه (دقیقه)	زمان اصلاحی (دقیقه)	هزینه پیشگویانه (ریال)	هزینه پیشگیرانه (ریال)	هزینه اصلاحی (ریال)	پمپ
۰	۱۸۰	۵۴۰	۰	۱،۵۰۰،۰۰۰	۲،۰۰۰،۰۰۰	pu1-1
۰	۲۵۰	۱۹۰	۰	۲۵،۰۰۰،۰۰۰	۷،۵۰۰،۰۰۰	pu1-2
۴۶۰	۳۲۰	۱۰۲۰	۸،۰۰۰،۰۰۰	۱۰،۰۰۰،۰۰۰	۱،۴۰۰،۰۰۰	pu1-3
۱۵۰	۰	۵۷۰	۱۰۰،۰۰۰	۰	۴۰۰،۰۰۰	pu1-4
۳۶۵	۰	۸۳۵	۳۰۰،۰۰۰	۰	۵۵۰،۰۰۰	pu1-5
۲۸۰	۴۵	۷۵۵	۴۵۰،۰۰۰	۳۵۰،۰۰۰	۶۰۰،۰۰۰	pu2-1
۰	۱۴۰	۱۷۸۰	۰	۱،۶۵۰،۰۰۰	۲،۰۰۰،۰۰۰	pu2-2
۳۸۵	۷۰	۱۱۶۵	۱۸۰،۰۰۰	۲۰۰،۰۰۰	۳۸۰،۰۰۰	pu2-3
۰	۱۶۰	۲۰۰	۰	۱،۳۰۰،۰۰۰	۱،۰۰۰،۰۰۰	pu3-1
۰	۱۸۰	۰	۰	۲۰،۰۰۰،۰۰۰	۰	pu3-2
۳۹۰	۲۸۰	۷۷۰	۱،۰۰۰،۰۰۰	۸،۰۰۰،۰۰۰	۷،۰۰۰،۰۰۰	pu3-3
۱۳۰	۰	۳۵۰	۸۵،۰۰۰	۰	۲۰۰،۰۰۰	pu3-4
۳۱۰	۰	۴۱۰	۲۸۰،۰۰۰	۰	۵۰۰،۰۰۰	pu3-5

جدول ۷- اطلاعات مربوط به محدودیت های هزینه و زمان راهبرد های نت

پمپ	بودجه در دسترس (ریال)	زمان در دسترس (دقیقه)	آستانه فازی هزینه (ریال)	آستانه فازی زمان (دقیقه)
pu1-1	۳۸۰۰۰۰۰۰	۱۴۴۰	۳۵۰۰۰۰۰۰	۱۲۰۰
pu1-2	۵۰۰۰۰۰۰۰۰	۱۴۴۰	۴۵۰۰۰۰۰۰۰	۱۲۰۰
pu1-3	۲۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۸۸۰	۱۵۰۰۰۰۰۰۰	۱۴۴۰
pu1-4	۱۰۰۰۰۰۰۰۰	۷۲۰	۸۰۰۰۰۰۰۰	۵۰۰
pu1-5	۲۰۰۰۰۰۰۰۰	۱۴۴۰	۱۵۰۰۰۰۰۰۰	۱۰۰۰
pu2-1	۲۰۰۰۰۰۰۰۰	۱۴۴۰	۱۵۰۰۰۰۰۰۰	۱۲۰۰
pu2-2	۴۲۰۰۰۰۰۰۰	۲۸۸۰	۳۸۰۰۰۰۰۰۰	۱۴۴۰
pu2-3	۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۱۶۰	۷۰۰۰۰۰۰۰۰	۱۴۴۰
pu3-1	۲۵۰۰۰۰۰۰۰	۱۴۴۰	۱۵۰۰۰۰۰۰۰	۱۲۰۰
pu3-2	۳۵۰۰۰۰۰۰۰	۱۴۴۰	۳۰۰۰۰۰۰۰۰۰	۱۲۰۰
pu3-3	۲۰۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۸۸۰	۱۵۰۰۰۰۰۰۰	۱۴۴۰
pu3-4	۸۰۰۰۰۰۰۰۰	۷۲۰	۶۰۰۰۰۰۰۰۰	۵۰۰
pu3-5	۸۰۰۰۰۰۰۰۰	۱۴۴۰	۵۰۰۰۰۰۰۰۰	۱۰۰۰

جدول ۸- نتایج بدست آمده از حل مدل FGP

پمپ	cond	prev	corr	پمپ	راهبرد انتخابی	cond	prev	corr	پمپ	راهبرد انتخابی
pu1-1	۰	۱	۰	pu2-3	پیشگیرانه	۰	۱	۰	pu1-1	پیشگیرانه / پیشگویانه
pu1-2	۰	۱	۰	pu3-1	پیشگیرانه	۰	۱	۰	pu1-2	پیشگیرانه
pu1-3	۱	۰	۰	pu3-2	پیشگویانه	۱	۰	۰	pu1-3	پیشگیرانه
pu1-4	۱	۱	۰	pu3-3	پیشگیرانه / پیشگویانه	۱	۱	۰	pu1-4	پیشگویانه
pu1-5	۰	۱	۰	pu3-4	پیشگیرانه	۰	۱	۰	pu1-5	پیشگویانه
pu2-1	۱	۱	۰	pu3-5	پیشگیرانه / پیشگویانه	۱	۱	۰	pu2-1	پیشگیرانه / پیشگویانه
pu2-2	۰	۱	۰		پیشگیرانه	۰	۱	۰	pu2-2	پیشگیرانه

نتیجه‌گیری

نتایج حاکی از آن است که راهبرد نگهداری و تعمیرات پیشگویانه و پیشگیرانه نسبت به راهبرد اصلاحی در استفاده از منابع و کاهش شکست‌ها برتری دارند. لذا این راهبردها با توانایی در پیش بینی شکست‌ها اطلاعات مفیدی در اختیار مدیران نگهداری قرار می‌دهد تا جنبه‌های منفی یک شکست در جهت ایمنی و هزینه محدود گردد. تعمیرات اصلاحی به سرمایه کمتری جهت تعمیرات و نگهداری تجهیزات نیاز دارد ولی هیچگاه یک پیش بینی از شکست‌های احتمالی ارائه نمی‌دهد.

پیشنهادها

شرکت کاغذ کسری برای افزایش تولید طی سال‌های اخیر اقدام به استفاده از سیستم نگهداری و تعمیرات نموده است هرچند توانسته است در این راه به موفقیت‌های چشمگیری دست یابد ولی برای بهینه تر شدن تولید و هم چنین افزایش کیفیت آن باید تمرکز بیشتری بر روی اقدامات پیشگیرانه تجهیزات داشته باشد لذا:

- برای جلوگیری از خرابی بلبرینگ‌ها، عملکرد آنها به طور منظم با دستگاه تست بلبرینگ کنترل شود.
- برای جلوگیری از عیوب سایش، آب موجود در سیستم به طور برنامه‌ریزی شده ای تعویض و در جنس تجهیزات تجدید نظر شود.
- برای جلوگیری از عیوب ناشی از بازدید دوره ای منظم تر شود و از اجناس مرغوب تر استفاده شود.

- بازبینی و اصلاح اقدامات پیشگیرانه ی تعریف شده برای تجهیزات.
- تشکیل جلسات روزانه با کارشناسان و مدیران در مورد خرابی‌های اتفاق افتاده.
- تشکیل جلسات هفتگی با سرپرستان تولید و فنی در مورد توققات ایجاد شده.
- استفاده از تجهیزات جانبی برای کنترل عملکرد ماشین آلات و تجهیزات.
- تهیه گزارشات هفتگی و ماهیانه از عملکرد تجهیزات و خرابی‌های آنها.
- پیدا کردن تامین کنندگان جدید برای تهیه اجناس مرغوب تر.

منابع

- ابراهیمی، سید کاظم، همتی، محمد و رستمیان، مهدی. (۱۳۸۹)، انتخاب استراتژی نگهداری و تعمیرات با استفاده از رویکرد MADM گروهی فازی، ششمین کنفرانس نگهداری و تعمیرات ایران.
- اسد پور، حسن و خلیلیان، صادق. (۱۳۸۴)، نظریه و کاربرد مدل برنامه ریزی خطی آرمانی فازی در بهینه سازی، ویژه نامه بهره وری و کارافرینی، شماره ۸.
- سپری، فرامرز و اسدی کیاپی، محمد باقر. (۱۳۹۱)، استراتژی تعمیرات و نگهداری قابلیت اطمینان محور به روش AHP در شبکه های توزیع، بیست و پنجمین کنفرانس بین المللی برق. شهنقی، کامران و جعفریان، مهدی. (۱۳۸۷)، مقدمه ای بر برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات، پنجمین کنفرانس بین المللی نگهداری و تعمیرات.
- صفری، سعید، سیاح زاده، ستاره و صادقی، رویا. (۱۳۸۹)، انتخاب سیاست نگهداری و تعمیرات با استفاده از AHP و برنامه ریزی آرمانی، ششمین کنفرانس نگهداری و تعمیرات. طهماسبی، محمد. (۱۳۸۷).
- بررسی وضعیت نگهداری و تعمیرات پرنده های هوا ناچا و ارائه راهکارهای بهینه، پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد دافوس، دانشگاه علوم انتظامی.
- قاسمی، وحید. (۱۳۸۹)، سیستم ارتباط فازی. انتشارات جامعه شناسان.
- کاظمی، سیدعباس و کسایی، مسعود. (۱۳۸۰)، مدیریت تولید و عملیات. چاپ سوم، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، فصل هفدهم.
- مرکز مطالعات و پژوهش های لجستیکی. (۱۳۹۰)، گروه نگهداری و تعمیرات صنعت. نوری، سپهر. (۱۳۸۹)، مقایسه عملکرد تئوری محدودیت ها با برنامه ریزی خطی فازی در مسایل تولید ترکیبی فازی، نشریه بین المللی مهندسی صنایع و مدیریت تولید، شماره ۲، جلد ۲۱، ص ۱۰-۱.
- نوری فر، راحله، عمادی، سید میثم و نوری فر، مائده. (۱۳۸۷)، تعیین استراتژی نگهداری و تعمیرات با استفاده از آنالیز توسعه ای فازی (FEAHP) - مطالعه موردی در نیروگاه شهید سلیمی نکاء، ششمین کنفرانس بین المللی مهندسی صنایع.

Arunraj, N.S. & Maiti, J. (2010). Risk-based maintenance policy selection using AHP and goal programming. *Safety Science* 48. 238-247.

Bashiri, M. Badri, H. & Hejazi, T. (2011). Selecting optimum maintenance strategy by fuzzy interactive linear assignment method. *Applied Mathematical Modelling* 35. 152–164.

Cheng, Y. H. & Tsao H. L. (2010). Rolling stock maintenance strategy selection, spares parts' estimation, and replacements' interval calculation. *Int. J. Production Economics*, 128:404–412.

Ghazi nezami, F. & Bayramyildirim M. (2013). *A sustainability approach for selecting maintenance strategy*, *International Journal of Sustainable Engineering* . Volume 6. Issue 4.

Hax, A.C. & Majluf, N.S. (1991). *The Strategy Concept and Process—A Pragmatic Approach*. Prentice-Hall International, Inc., New Jersey.

Hora, M. (1987). *The unglamorous game of managing maintenance*. *Business Horizons* (May–June).

Ierace, S. & Cavalieri, S. (2013). *An Analytic Hierarchy Process Based Model for the Selection of Decision Categories in Maintenance Systems*. *Management and Production Engineering Review*. Volume 4. Issue 2. Pages 37–49.

Jain, K. Singh Jain, S. & Singh Chauhan, M. (2013). *Selection of optimum maintenance and rehabilitation strategy for multilane highways*. *International Journal for Traffic and Transport Engineering*. 3(3): 269 – 278.

Kettani, O. (2001). *Goal programming model: A glorious history and a promising future*. *Eur. J. Oper. Res.* 133: 225-231.

Saumil, A. Li, L. & Jun, N. (2009). Condition-based maintenance decision-making for multiple machine systems. *Journal of Manufacturing Science and Engineering*. 131. 3:1-9.

Sharma, R.K. & Kumar, P. (2005). *FLM to select suitable maintenance strategy in process industries using MISO model of Quality in maintenance Engineering*. 11 (4).

Shyjith, K. Ilangkumaran, M. & Kumanan, S. (2008). Multi-criteria decision-making approach to evaluate optimum maintenance strategy in textile industry. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 14. 4: 375-386.

Swanson, L. (2001). *Linking maintenance strategies to performance*. *International Journal of Production Economics* 70. 237–244.

Xie, H. Shi, L. & Xu, H. (2013). *Transformer Maintenance Policies Selection Based on an Improved Fuzzy Analytic Hierarchy Process*. *Journal of Computers*. Vol 8. No 5. 1343-1350.

شناسایی عوامل موثر بر نوآوری سازمانی با تکیه بر پارادایم نوآوری باز مطالعه موردی: صنعت نشر کشور

محمد مهدی پرهیزگار* - لطفاله فروزنده دهکردی**
علی اکبر جوکار*** - ولی محمد درینی****

(تاریخ دریافت: ۹۲/۲/۲۹ - تاریخ پذیرش: ۹۲/۴/۱۱)

چکیده

مطالعه حاضر با هدف شناسایی عوامل موثر بر نوآوری سازمانی در صنعت نشر کشور انجام شد. در این بررسی تاکید اصلی بر رویکرد نوآوری باز بوده است. روش پژوهش آمیخته که جامعه آماری آن در بخش کیفی را متخصصین حوزه نشر و در بخش کمی اساتید دانشگاه‌های تهران تشکیل داده است. تعداد نمونه آماری در بخش کیفی ۳۰ نفر و در بخش کمی تعداد ۳۰۰ نفر می‌باشد. بر اساس مبانی نظری و پیشینه تجربی، عواملی شامل عوامل ساختاری، مادی، محیطی و فردی شناسایی و پرسشنامه‌ای محقق ساخته مشتمل بر ۶۰ سوال تهیه و اعتبار صوری و محتوایی آن مورد تائید قرار گرفته شد. پایایی این ابزار با استفاده از روش آلفای کرونباخ ۰/۸۹ برآورد شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش آماری تحلیل مسیر استفاده شد. یافته‌ها نشان داد که عوامل متعدد و مختلفی در ایجاد فضای نوآوری باز نقش دارند. که به ترتیب بیشترین اثر و نقش مربوط به متغیر شایستگی‌های محوری منابع انسانی و کمترین اثر مربوط به متغیر دستیابی به بازارها می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: نوآوری، نوآوری باز، صنعت نشر

* استادیار دانشگاه پیام نور

** دانشیار دانشگاه پیام نور

*** استادیار دانشگاه پیام نور

**** عضو هیات علمی دانشگاه پیام نور (نویسنده مسئول) vm.darini@yahoo.com

مقدمه

در دنیای امروزی، توان سازگاری و اداره کردن تغییرات، عنصر اصلی موفقیت و بقای هر سازمان است و کسب این توانایی ها خود، مستلزم توجه سازمان به خلاقیت و نوآوری افراد است. سازمان های موفق، سازمان هایی هستند که خلاقیت و نوآوری، نوک پیکان حرکت آنان را تشکیل می دهد (احمد و عبدالله، ۱۹۹۹). به عبارتی سازمان های امروزی برای ادامه حیات، بایستی پویا بوده و مدیران و کارکنان آنها، افرادی خلاق و نوآور باشند تا بتوانند سازمان را با این تحولات منطبق ساخته و جواب گوی نیازهای جامعه باشند. می توان گفت در سیستم اقتصاد جهانی و رقابت روزافزون موجود، خلاقیت و نوآوری در حکم بقا و کلید موفقیت سازمان است (صمدآقایی، ۱۳۹۸۰). امروزه موضوع نوآوری توجه بسیاری از دانشمندان و محققان از رشته های مختلف را به خود جلب کرده است. و از اهمیت بسیار زیادی در سازمانهای پر از تغییر و تحول امروزی برای رقابت با سازمانهای رقیب و ماندن در چرخه تحولات پیدا کرده است، چرا که نوآوری به عنوان عامل مهم و حیاتی سازمان ها به منظور ایجاد ارزش و مزیت رقابتی پایدار در محیط پیچیده و متغیر امروزی می باشد. سازمان ها با نوآوری بیشتر، در پاسخ به محیط های متغیر و ایجاد و توسعه قابلیت های جدیدی که به آنها اجازه دهد به عملکرد بهتری برسند موفق خواهند بود (برومند و رنجبری، ۱۳۸۸). ضرورت وجود خلاقیت و نوآوری در سازمان ها تا حدی رسیده است که برخی منابع نبود آن را با نابودی سازمان در درازمدت یکی دانسته اند (محمدی، ۱۳۸۴). سازمانی که خلاقیت و نوآوری نداشته باشد، نمی تواند بقا یابد و در طول زمان از صحنه محو می شود. از این رو سازمان ها پیوسته در جستجوی راههایی هستند تا خلاقیت و نوآوری را (هم در سطح فردی و هم در سطح سازمانی) تقویت نموده و موانع آن را در سازمان برطرف نمایند (همان منبع). زیرا افزایش خلاقیت در سازمان ها می تواند به ارتقای کمیت و کیفیت خدمات، کاهش هزینه ها، جلوگیری از اتلاف منابع، افزایش رقابت، افزایش کارایی و بهره وری، ایجاد انگیزش و رضایت شغلی منجر شود (رانگ، ۲۰۰۳). در واقع می توان گفت که در محیط متغیر و دانش محور کنونی تنها سازمان های نوآور می توانند موجودیت خود را حفظ کرده و به نیازهای مشتریان و ذی نفعان در اسرع وقت پاسخ دهند. در واقع می توان گفت که سازمان های نوآور بهتر و سریعتر از سایر سازمان ها می تواند به چالش های محیطی پاسخ دهند. نوآوری را می توان فرآیند ایجاد تغییرات نو، سازنده و موفق در بازار تعریف کرد. نوآوری پنجره ای از فرصت های جدید را به روی سازمان می گشاید به همین دلیل لازم است که سازمان ها

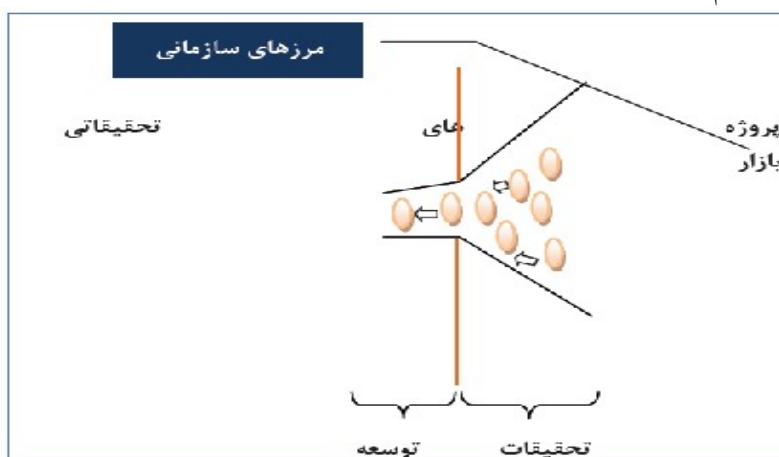
فعالیت‌های نوآورانه را در دستور کار خود قرار داده و منابع و محدودیت‌های موجود در این زمینه را شناسایی و درصدد بهبود منابع و رفع محدودیت‌ها برآیند (چوپانی، ۱۳۹۰).

پیشرفت‌های اخیر حاکی از آن هستند که نمی‌توان مفهوم نوآوری را صرفاً به نتیجه ساده فعالیت در امر تحقیق و توسعه دانست. افزون بر این نوآوری فرآیندی است که تردید و بی‌ثباتی ایجاد می‌کند. چرا که قابلیت‌ها باید تجدید و تقویت شوند، تقسیم منابع تغییر یابد، سازماندهی مورد تجدید نظر قرار گیرد و استراتژی مجدداً مورد ارزیابی شود. از این رو مدل به کار گرفته آن دارای اهمیت ویژه‌ای می‌باشد (واعظی نژاد و صادقی، ۱۳۸۷). بنابراین در بسیاری از صنایع، شرکتها برای بالابردن توانمندیهای خود در راه نوآوری، زیر فشار فراوانی قرار دارند. حتی در دوران دشوار اقتصادی امروز نیز نوآوری در صدر فهرست فعالیتهای مدیران جا دارد، هر چند همگان انتظار ندارند نوآوری تنها از آزمایشگاههای خودشان سر برآورد. "یک شرکت تنها بر منابع نوآورانه خودش برای تکنولوژی جدید، محصول، یا فرایند توسعه محصول متکی نیست. بلکه، شرکت نیاز به ورودی‌های حیاتی برای نوآوری از منابع بیرونی دارد (موریس و همکاران، ۲۰۰۸). نوآوری باز پارادایمی است که می‌پندارد بنگاه می‌تواند و باید از ایده‌های و مسیرهای داخلی و خارجی به بازار بخوبی استفاده نماید. در این پارادایم مرزهای بین یک بنگاه و محیطش نفوذپذیر تر می‌شود و نوآوری می‌تواند براحتی به بیرون و درون بنگاه جریان پیدا کند. نوآوری باز به شیوه‌ای نظاممند، طیف وسیعی از منابع داخلی و خارجی را برای بدست آوردن فرصت‌های نوآوری، ترغیب و کشف می‌نماید، یکپارچگی‌های آگاهانه‌ای که با قابلیت‌ها و منابع شرکت شناسایی می‌شود و به طور وسیع، از این فرصتها از طریق کانالهای چندگانه بهره‌برداری می‌کند (وست و جلاپر، ۲۰۰۶). با توجه به اهمیت و لزوم پارادایم نوآوری باز در شرکت‌های امروزی، پژوهش حاضر با هدف شناسایی عوامل موثر بر نوآوری باز در صنعت نشر ایران می‌باشد.

مبانی نظری

قبل از اینکه نوآوری به شکل باز اتفاق بیفتد، در محیطی بسته توسط افراد، دانشمندان یا گروهی متخصص که توسط سازمان یا شرکت استخدام شده‌اند اتفاق می‌افتد. اصطلاح نوآوری بسته بعد از معرفی پارادایم نوآوری باز توسط هنری چسبرو، دون تپ اسکات و آنتونی دی ویلیامز مرسوم شد (مشدئی و تقوی، ۱۳۸۸). تئوری نوآوری بسته در شرکت‌هایی اتفاق می‌افتد که مدیران آن اعتقاد به کنترل نوآور برای موفقیت آن دارند. از اینرو شرکت باید در خلق و

تولید ایده ها نیز علاوه بر محصول، بازار، پخش و توزیع، خدمات، امور مالی و پشتیبانی کنترل و نظارت اعمال کند. علت اصلی این تفکر این است که در برخی از حوزه های فناوری به علت ماهیت فناوری و نیز نبود زیر ساخت های مالکیت فکری در دانشگاه ها، شرکت های دانش بنیان در تجاری سازی دانش چندان فعال نبودند. بنابراین بعضی شرکت ها بر آن شدند تا خود در زمینه ی تحقیق دست به کار شوند و از این روی بخش های تحقیق و توسعه خود را تاسیس کردند تا بتوانند بر کل چرخه ی توسعه ی محصول جدید خود در درون سازمان کنترل و نظارت اعمال کنند (ملیسا، ۱۳۸۷). این شرکت ها به تدریج به قلعه هایی نسبتاً خود کفا تبدیل شدند که ارتباط بسیار محدودی با دانشگاه ها و سایر سازمان ها در محیط خارج داشتند. مدل نوآوری باز در شکل ۱ ترسیم شده است.

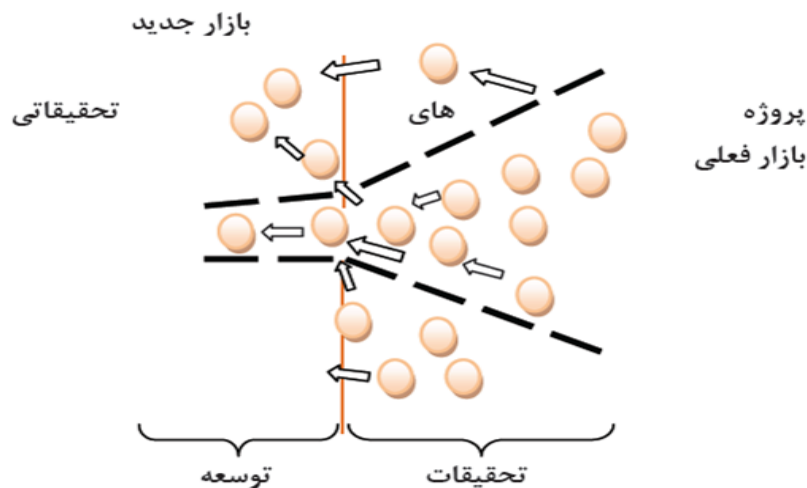


شکل ۱. مدل نوآوری بسته

آنچه در مدل نوآوری بسته آورده شده، این است که پروژه های تحقیقاتی صرفاً در داخل مرزهای سازمانی و از طریق قیف سازمان به بازار تزریق می شوند. مفهوم نوآوری بسته با مفاهیمی چون نوآوری کاربر، مرتبط است و زمینه پروژه های تحقیقاتی اخیر در زمینه نوآوری گردیده است. بطور کلی پارادایم نوآوری بسته عنوان می کند که نوآوری موفقیت آمیز نیاز به کنترل، مالکیت و مالکیت فکری دارد و یک کمپانی باید خلق و مدیریت ایده را کنترل نماید. ریشه نوآوری بسته به آغاز قرن بیستم بر می گردد یعنی زمانی که دانشگاه ها و دولت ها در زمینه تجاری سازی علم هنوز گامهای اساسی بر نداشته بودند. بنابراین برخی از کمپانی ها تصمیم گرفتند که تحقیقات اختصاصی و واحدهای تحقیق و توسعه خودشان را داشته باشند. تمام چرخه تولید کالا و خدمات جدید در کمپانی متمرکز بود و در واقع نوآوری به شکل بسته ای و

خود بسنده ای جریان داشت (مشدئی و تقوی، ۱۳۸۸). نوآوری باز پارادایمی است که می‌پندارد بنگاه می‌تواند و باید از ایده‌های خارجی و مسیرهای داخلی و خارجی به بازار بخوبی استفاده نماید. در این پارادایم مرزهای بین یک بنگاه و محیطش نفوذپذیر تر می‌شود و نوآوری می‌تواند براحتی به بیرون و درون بنگاه جریان پیدا کند. در نوآوری باز فرض می‌شود که شرکت‌ها می‌توانند علاوه بر ایده‌های درون سازمانی از ایده‌های خارج از سازمان نیز بهره‌مند شوند. به این ترتیب مرزهای بین شرکت‌ها و محیط پیرامون آن نفوذپذیرتر می‌شود. ایده اصلی نهفته در پشت این تئوری بیان می‌کند که در دنیای وسیع انتشار دانش که در آن دانش می‌تواند به راحتی به سازمان وارد یا از آن خارج شود، شرکت‌ها نمی‌توانند تنها بر تحقیقات درون خود تکیه کنند و در صورت لزوم باید از شرکتهای دیگر، نوآوری یا لیسانس‌های مورد نیاز را خریداری کنند (کینگ هان، ۲۰۰۹). منظور از نوآوری باز، اکوسیستمی از اختراعات است که در آن علم و ایده در امتداد مرزهای معین جریان می‌یابد. چسبرو، این تعبیر را به جهان تجارت معرفی کرد، نوآوری باز را اینگونه تعریف کرده است «نوآوری باز الگویی مبتنی بر این فرض است اگر شرکت‌ها به دنبال ارتقاء تکنولوژی خود هستند، می‌توانند و می‌بایست از ایده‌های خارجی همانند ایده‌های داخلی و خارجی بازار استفاده کنند (چسبرو، ۲۰۰۳). نوآوری باز تشویق سیستماتیک و کشف دامنه وسیعی از منابع داخلی و خارجی برای فرصت‌های نوآوری، تجمیع هشیارانه ظرفیت‌ها و منابع بنگاه و بهره‌برداری از فرصت‌ها از طریق کانالهای متفاوت است (مشدئی و تقوی، ۱۳۸۸). نوآوری باز پارادایمی است که فرض می‌شود که شرکت‌ها می‌توانند و باید همانطور با تکیه به فن‌آوری پیشرفته از ایده‌های خارجی و داخلی و نیز مسیرهای داخلی و خارجی به بازار استفاده نمایند، فرایندهای نوآوری باز ترکیبی از ایده‌های داخلی و خارجی از طریق معماری و سیستم‌ها می‌باشد. فرآیندهای نوآوری باز استفاده از مدل‌های کسب و کار برای تعریف الزامات مورد نیاز برای این معماری و سیستم‌ها می‌باشد. مدل کسب و کار با بهره‌گیری از هر دو ایده‌های خارجی و داخلی به ایجاد ارزش می‌پردازد (چسبرو، ۲۰۰۷). نوآوری باز عبارت است از تلاش‌های مشترک داخلی با قابلیت برون‌سپاری و یا ترکیبی از چندین روش مختلف، در جهت بکارگیری دانش داخلی و خارجی در راستای افزایش ارزش اقتصادی زنجیره، تسریع، توسعه محصول و متراکم نمودن بازار ایده در طول توسعه محصول یا خدمات روند نوآوری باز از طریق دو فاکتور مهم اتفاق می‌افتد (اسفندیاری، ۱۳۹۰): اول دموکراسی بازار و دوم افزایش فشارهای رقابتی و کاهش عمر (تقاضای) محصول در بازار. ایده اصلی که پشت نوآوری باز وجود دارد این است که دنیای

وسعی از دانش وجود دارد که بنگاه یا سازمان نمی تواند به همه آنها از طریق تحقیقات اختصاصی خودش دست یابد، بلکه باید بجای تحقیقات خصوصی در درون بنگاه از سایر تحقیقات از طریق فرآیند اعطای مجوزها و ثبت اختراع یا خریداری از سایر کمپانی ها اقدام نماید. بعلاوه اختراعات داخلی نیز صرفاً در درون بنگاه مورد استفاده قرار نگیرند و در خارج از شرکت یا سازمان تجاری سازی شوند. در این مدل شرکت ها بخشی از فرآیند تحقیق و توسعه را برون سپاری می کنند. از ایده های خارجی استفاده کرده و مرتباً محصولات جدید رقبا و شرکتهای پیشرو را رصد می کنند. سپس روی محصولاتی که موفق بوده اند سرمایه گذاری می کنند. در بعضی موارد هم با رقبا و دیگر مراکز تحقیقاتی همکاری مشترک انجام می دهند (واعظی نژاد و صادقی، ۱۳۸۷). مدل نوآوری باز در شکل ۲ آمده است.



شکل ۲. مدل نوآوری باز

بر اساس مدل فوق، شرکت ها به طور فزاینده ای در کسب منابع ورودی از رقبا، دانشگاه ها و دیگر سازمان ها فعال می شوند. در برابر مدل نوآوری بسته، مدل نوآوری باز دارای این دیدگاه است که یک شرکت لزوماً نمی تواند کارمندانی با بالاترین استعداد را به منظور نوآوری جذب کند (مشدئی و تقوی، ۱۳۸۹). بنابراین لازم است فرآیندهای برای اطمینان از جریان ایده ها در سراسر شرکت توسعه پیدا کند، زیرا همه افراد باهوش برای شرکت کار نمی کنند و پراکندگی جغرافیایی دانش در حال افزایش است. نوآوری هر روز بیشتر و بیشتر دارای طبیعتی جهانی می شود و بازیگران بیشتری را در این عرصه درگیر می کند (همان منبع).

بنابراین درک این نکته ضروری است که شرکت‌ها نمی‌توانند به تنهایی نوآوری کنند. با توجه به مبانی نظری مطرح شده می‌توان تفاوت میان نوآوری بسته و باز را به شرح جدول ۱ خلاصه کرد.

جدول شماره (۱): تفاوت بین اصول نوآوری باز و بسته

اصول نوآوری بسته	اصول نوآوری باز
افراد باهوش در زمینه کاری ما، برای ما کار می‌کنند	همه افراد باهوش برای ما کار نمی‌کنند بنابراین ما باید آنها را بیاییم و از دانش و تخصص افراد باهوش خارج از شرکت بهره برداری نماییم
برای سود بردن از R&D ما باید خودمان آن را کشف کنیم، توسعه دهیم و از آن بهره برداری نماییم	R&D خارجی می‌تواند ارزش قابل توجهی ایجاد نماید؛ R&D داخلی برای مطالبه بخشی از این ارزش مورد نیاز است.
اگر ما آنرا خودمان کشف کنیم بازار آن را اول تصرف خواهیم کرد	ما اجباری برای آغاز کردن تحقیقات به منظور سود بردن از آن نداریم
اگر ما برای تجاری سازی یک نوآوری، اول باشیم، ما برنده ایم	ساخت یک مدل کسب و کار بهتر، بهتر از بدست آوردن بازار اولیه آن است
اگر ما بهترین و بیشترین ایده‌ها را در صنعت خلق کنیم ما برنده خواهیم شد	اگر ما استفاده بهتری از ایده‌های داخلی و خارجی ببریم ما برنده خواهیم شد
ما باید مالکیت فکری مان را کنترل کنیم به گونه‌ای که رقبای ما از ایده‌های ما بهره مند نشوند	ما باید از استفاده‌های دیگران حقوق مالکیت فکری مان بهره مند شویم و باید حقوق مالکیت فکری دیگران را هر زمان که مدل کسب و کار ما را ترقی می‌دهند خریداری نماییم

(منبع: مشدئی و تقوی، ۱۳۸۹).

بررسی دلالت‌های نظری در بروز نوآوری

نظریه‌ها و سبک‌های مدیریت در مسیر تحول خویش، سازمانها و منابع انسانی و مادی را دست خوش تغییرات و تحولات بسیاری کرده‌اند. مهم‌ترین این نظریه و سبک‌ها، نظریه‌های: کلاسیک، نئو کلاسیک (مکتب روابط انسانی)، سیستمی، اقتضایی و ... هستند.

الف) نظریه کلاسیک

در نظریه‌ی کلاسیک، فرد به عنوان انسان اقتصادی در نظر گرفته می‌شود و به او به چشم ابزار عقلایی تولید نگاه می‌کنند. مقررات خشک و انعطاف ناپذیر، جمود شخصیت، خود جاودانگی و خود محوری امپراتور گونه، وجود قدرت بیش از حد در دست افراد نامناسب و نگرانی و

اضطراب، جنبه های منفی نظریه ی کلاسیک هستند (هیگس و گولت، ۱۹۹۳، به نقل از تورانی، ۱۳۸۵). در چنین سازمان هایی چه انتظاری می توان داشت تا افراد و کارکنان آن به نوآوری پردازند. همین منبع می گوید که نظریه کلاسیک و بوروکراسی به عنوان جریان غالب آن، هنگامی که با فشارهای جدید مانند نوآوری و ابداع مواجه می شوند، آنان را مزاحم موقعیت های موجود می دانند. این نظریه با دیدگاهی خشک اغلب از روی آوردن به نوآوری به عنوان عنصر اصلی پیشرفت و تکامل سازمان طفره می رود (اسدالهی و دشتی، ۱۳۸۹). همچنین علاقه مندی نظام مبتنی بر این نظریه (کلاسیک) به جاودان سازی چهارچوبها و روشهای قدیمی را می توان یکی دیگر از دلایل استقبال نکردن نظریه کلاسیک از نوآوری را در دانست. یک عضو ساده سازمان مبتنی بر نظریه کلاسیک (برای مثال یک کارشناس شیمی)، علاقه ی مفرطی به فنون و صنایع قدیمی دوران تحصیل خود دارد. در نتیجه در برابر روشهای نوین به مخالفت می پردازد. علاوه بر نظریه ها و نگرش های کلاسیک مدیریت، ساختار مکانیکی و بروکراتیک سازمانی نیز از دلالت های آشکار در نفی نوآوری است. رابرت مایکل معتقد است که « بروکراسی دشمن قسم خورده ی آزادی فردی است » چرا که روح دیوان سالارانه در سازمان، باعث تباهی شخصیت و تولید فقر اخلاقی می شود. همچنین در این نظام، تکبر و خود بینی نسبت به زیردستان و پستی و دنائت نسبت به فرادستان وجود دارد. از این روی، به رغم وجود کارکنانی نوآور و خلاق نباید انتظار بروز و گسترش نوآوری را داشت (تورانی، ۱۳۸۵).

ب) نظریه نئوکلاسیک

در مقابل نظریه کلاسیک، نظریه نئوکلاسیک است که دلالت های مثبتی در بروز نوآوری دارد. این نظریه که با نتایج پژوهشهای مازلو، هرتزبرگ، التون مایو و مک گریگور به ترتیب در زمینه هایی چون نیازهای پنج گانه انسان، نیازهای بهداشتی و انگیزشی، مطالعات هائورن و نظریه های x و y عجین و همراه گشته است، رویکرد کاملاً متفاوتی نسبت به انسان دارد. صاحبان این نظریه معتقدند که انسانها عاطفه، احساس، کرامت و عقل و شعور دارند و نباید به آنان به چشم ابزار تولید نگریست. به عبارت دیگر انسانها سرشار از استعداد و نبوغ اند و علاوه بر نیاز مادی و فیزیکی، دارای نیازهای گوناگون اجتماعی، چون حرمت و احترام، خودشکوفایی و خودیابی هستند. تامین این نیازها، موجب می شود که افراد بهتر زندگی کنند، بیشتر بیندیشند و به استعدادها و توانمندیهای خویش پی ببرند (تورانی، ۱۳۸۵). در واقع با تاکید بر جنبه های رفتاری و روانی و سعی در شناخت عوامل کیفی و احساسی فرد، نقص مکتب کلاسیک را که از معنویت انسان بسیار دور بود جبران کرد. نئوکلاسیک با اصلاح ساختارهای

عقلایی، غیر شخصی، خشک بی روح کلاسیک و توجه به فرد به عنوان انسانی با احساس و دارای تأثیر پذیریهایی اجتماعی که عملکردش را تحت الشعاع قرار می دهد، معیار های قابل قبولی ایجاد کرده است (حسینعلی و همکاران، ۱۳۷۹). این نظریه روی جنبه های اجتماعی و وران شناسی افراد، چه به عنوان فرد و چه گروه های کاری تأکید می کند و سازمان را مجموعه گروه های انسانی می داند که اهداف مشترکی را دنبال می کنند. این تعریف، در مقایسه با تعریف نظریه ی کلاسیک از سازمان که بر ساختار رسمی، نظم و ترتیب و عوامل اقتصادی متمرکز شده است، از اهمیت بیشتری برخوردار است؛ زیرا بر عوامل اجتماعی کار، سازمان غیر رسمی و احساسات انسانی تأکید می ورزد. نظریه نئوکلاسیک، بیشتر تفاوت های موجود بین افراد را که در نظریه ی کلاسیک حذف شده بود، مورد توجه قرار می دهد (اسداللهی و دشتی، ۱۳۸۹). نظریه نئوکلاسیک دلالت های مثبتی در بروز نوآوری دارد. چرا که این نظریه به کارکنان به دید ابزار گونه نگاه نمی کند که از خود اختیاری ندارند بلکه به آنها به عنوان فردی نگریسته می شود که دارای احساس، کرامت، عقل و شعور هستند که سرشار از استعداد و نبوغ اند و می بایست به نیازها و تفاوت های فردی هر یک از آنها توجه شود. می توان گفت که نوآوری در سازمانی که بر مبنای نظریه نئوکلاسیک بنا نهاده شده باشد، رشد و شکوفایی می شود چرا که « مدیران تابع این نظریه برای تلفیق هدف های فردی و سازمانی، به کارکنان خود آزادی عمل بیشتر می دهند، خلاقیت و نوآوری را تشویق می کنند، کنترل را به حداقل می رسانند و برای جذاب تر کردن کار و ارضای نیازهای سطوح عالی تر کارکنان می کوشند. و اگر نگرش مدیران نسبت به کارکنان مثبت باشد، آنان را مسئولیت پذیر بار می آورد و در چنین حالتی، خلاقیت و نوآوری کارکنان افزایش می یابد» (اسداللهی و دشتی، ۱۳۸۹).

ت) نظریه سیستمی

از دیگر نظریه ها، یکی نظریه ی نوین یا سیستمی است که کلیه عناصر سازمان را مورد توجه قرار می دهد. در این نظریه سازمان به عنوان سیستمی وفاق پذیر یا سازوار مورد نگرش قرار می گیرد. به عبارت دیگر، سازمان یک سیستم اجتماعی پویاست که از همکاری افراد برای تأمین نیازها به وجود می آید (تورانی، ۱۳۸۵). نظریه دیگری نیز به نام نظریه یادگیری سازمانی یا به عبارت دیگر، سازمان یادگیرنده وجود دارد که در فرایند نظریه سیستمی و با تکیه بر آن به وجود آمده است و سازمان را به مثابه سیستمی باز، صاحب اندیشه و زنده در نظر می گیرد. سازمانها برای نوآوری و پویایی نیاز به یادگیری مستمر دارند. سازمانهای یادگیرنده با بهره گیری از دانش، هنرها، ارزشها و تواناییهای افراد خود و بر اساس درسهایی که به تجربه

می آموزند، به طور مستمر تغییر می کنند و عملکرد خود را بهبود می بخشند. در این نظریه، شعار اصلی «خلاقیت و نوآوری» است. اگر سازمانها و مدیرانشان بخواهند به حیات خود ادامه دهند و در بلند مدت کامیاب شوند، باید نوآور باشند و به طور مستمر خود را با موفقیت‌های جدید تطبیق دهند و در بلند مدت کامیاب شوند، باید نوآور باشند و به طور مستمر خود را با موفقیت‌های جدید تطبیق دهند (اسدالهی و دشتی، ۱۳۸۹).

ث) نظریه اقتضایی

دلالتها و تأثیر نظریه اقتضایی نیز در ایجاد نوآوری جای تعمق دارد. این نظریه بر آینده نگری تأکید دارد و باریک بینهای محدود کننده نظریه های قبلی را کنار می گذارد. جنبه های انسانی در این نظریه با قوت هر چه تمام تر ظهور می یابند، اما به علت وارد کردن عواملی چون فناوری و نظام اقتصادی در دیدگاه خود، کامل تر تلقی می شود. بدیهی است، نگاه به آینده نیازمند نوآوری است. تنها افراد و سازمانهایی می توانند آینده نگری کنند که به خلاقیت و نوآوری روی آورند و در گسترش آن اهتمام ورزند (همان). بررسی مطالعات و پژوهش های علمی درباره ی نظریه ها و سبک های گوناگون مدیریت به خوبی نشان می دهد که بسیاری از انگیزه ها و روحیات خلاق و نوآور و کارهای خلاقانه و نوآورانه متأثر از نظریه ها و سبک های مدیریتند. افراد فی النفسه خلاق و نوآورند، ولی اگر در سازمانی کار بکنند که متأثر از نظریه کلاسیک و دارای ساختار مکانیکی و سبک مدیریت دستوری باشد، فرایند نوآوری و خلاقیت در آنها با مشکل مواجه می شود و حتی ناتمام خواهد ماند. در سازمان با ساختار برور کراتیک، مدیر نوآور نیز ره به جایی نخواهد برد. برای نوآوری، نهاد وجود مدیر و کارکنان خلاق و نوآور کافی نیست، بلکه باید ساختار، راهبرد، محیط، فناوری، اندازه و چرخه حیات سازمان، توان کنترل منابع انسانی آن، فرهنگ و صاحبان قدرت نیز از نوآوری حمایت کنند (لایبچ، ۱۹۹۶؛ به نقل از تورانی، ۱۳۸۵).

عوامل مؤثر بر نوآوری باز

تحقیقات زیادی حول عوامل موثر و مشوق در تحقق نوآوری سازمانی صورت گرفته است. پس از مطالعه تحقیقات و کارهای علمی انجام شده در زمینه نوآوری سازمانی و مدل های ذکر شده در این خصوص، عمده ترین متغیرهای موثر مورد شناسایی قرار گرفت. در نهایت این متغیرها و عوامل به پنج دسته کلی (فردی، سازمانی، مالی، بازاری و محیطی) تقسیم بندی شده اند که به طور خلاصه در جدول زیر ذکر شده اند.

جدول ۲: مهمترین عوامل موثر بر نوآوری سازمانی

عوامل	شاخص	پژوهشگران	توضیحات
عوامل فردی	تخصص	اوچ (۱۹۸۳)، بولین (۱۹۹۲)، صمدآقایی (۱۳۸۰)، برولین (۱۹۹۲)، دسی و لنون (۲۰۰۰)	مجموعه ای از ارزش های مشترک ریسک پذیری، مخاطره کردن خواه از جنبه مالی، روانی یا اجتماعی
	تحمل ابهام	بارون (۱۹۶۶)، آلبام (۱۹۷۶)، برولین (۱۹۹۲)، استرنبرگو لابات (۱۹۹۱)، نلسون و کوئیک (۱۹۹۴)، فورد و گیویا (۱۹۹۵)، اوچ (۱۹۸۳)، کاظم پور (۱۳۹۱)	بدین معنی که این افراد در مواجهه با وضعیت های ناشناخته یا تعریف نشده قابلیت انطباق پذیری بالایی دارند؛ زیرا اقدامات نوآورانه اساسا به عنوان پاسخ به ابهام رخ داده و از درون ابهام معنی می شوند. بنابراین بایستی همواره با ابهام به مثابه یک فرصت برخورد کرد
	ریسک پذیری	استرنبرگو لابات (۱۹۹۱)، بوهم (1998)، فورد و گیویا (۱۹۹۵)، اوچ (۱۹۸۳)، بولین (۱۹۹۲)، صمدآقایی (۱۳۸۰)	از مهمترین ویژگیهای افراد نوآور ریسک پذیری است. بدین صورت که ماهیت خلاقیت بیانگر پر مخاطره بودن این کار است. اقدامات خلاق بعضی اوقات با شکست مواجه می شود، اما افراد خلاق باید بتوانند بدون توجه به خطرات، شکست را پذیرا شوند و نقطه برجسته سازمانهای خلاق تعهد نسبت به منابع مخاطره آفرین جهت تعقیب احتمالات خلاق می باشد
	استقلال	آلبام (۱۹۷۶)، برولین (۱۹۹۲)، دسی و لنون (۲۰۰۰)	افراد مستقل خودشان تصمیم می گیرند که چه هدفی را انتخاب کنند یا اینکه چه کاری را انجام دهند؟ چه وقت آن را انجام دهند؟ چگونه انجام دهند؟ و چه زمانی آن را متوقف اند؟ در تمامی این موارد تمایلات، ترجیحات و خواسته های درونی افراد عامل تعیین کننده رفتار بوده است، نه عوامل بیرونی

	اعتماد به نفس	واعظی و چوپانی (۱۳۸۹)، چن و وانگ (۲۰۰۵)، گاردنر (۱۹۹۳)، ساتون (۲۰۰۱)، استارک و در (۱۹۷۴)	اعتماد به نفس اساساً به انتظار غلبه موفقیت آمیز بر چالشها و رفع موانع اطلاق می شود، یا به طور کلی بر این باور اشاره دارد، که شخص می تواند امور را مطابق خواسته های درونی خویش پیش برد و متضمن انجام موفقیت آمیز تکلیف بخصوص یا پروراندن نقشی خاص می باشد
	کانون کنترل	جمشیدی (۱۳۸۹)، یاسینی و جفراه (۱۳۹۰)، احمد پور و عزیزی (۱۳۸۳)، رسولی، انصاری و نجاتی (۱۳۸۹)	کانون کنترل به این معنی است که فرد (و نه شانش و سرنوشت) حاکم بر زندگی خویش است و می تواند زندگی خود را کنترل کند
	انگیزه	حضور و خداداد حسینی (۱۳۸۴)، فیضی (۱۳۸۳)، سعیدی کیا (۱۳۸۵)	انگیزش هر نوع تأثیری است که موجب تقویت، جهت گیری و بروز رفتار انسانی و رفتار خلاقانه و نوآورانه می شود.
	پیشکار و استقامت	استرینبرگ (۱۹۸۹)، ساتون (۲۰۰۱)، کاظم پور (۱۳۹۱)، رسولی، انصاری و نجاتی (۱۳۸۹)، سعیدا اردکانی، طباطبایی نسب، کنجکا و منفرد و حکاکی (۱۳۸۹)، ویسبرگ (۱۹۹۲)، فورد و گیویا (۱۹۹۵)	هنگامی که شخص زمان زیادی را صرف مسئله ای خاص می کند، احتمال زیادی وجود دارد که از درون آن کار، دستاوردی بدیع و ارزشمند پا به عرصه وجود بگذارد، زیرا اقدامات مختصری که طی زمان طولانی صورت گرفته، با هم ادغام شده و پیشرفتی تحول برانگیز را بوجود می آورد
عوامل سازمانی	متغیرهای ساختاری	نسوردین، رامایا و بنگ (۲۰۰۶)، تورن بری (۲۰۰۲)، کینگ و اندرسون (۱۹۹۵)، مکران (۱۹۹۶)، صادقی مال امیری (۱۳۸۶)، نانچیان (۱۳۸۷)، سعیدی کیا (۱۳۸۵)	ساختار سازمانی بستر فعالیت های سازمان است و تغییرات فوق نیازمند تحول در ساختار سازمانی است. ساختار سازمان نوآور، باید ساختاری انعطاف پذیر که ارتباطات افقی و عمودی سازمان را سهل و روان و شرایط را برای فرایندهای خلاقیت و نوآوری تسهیل و تسریع می کند، باشد

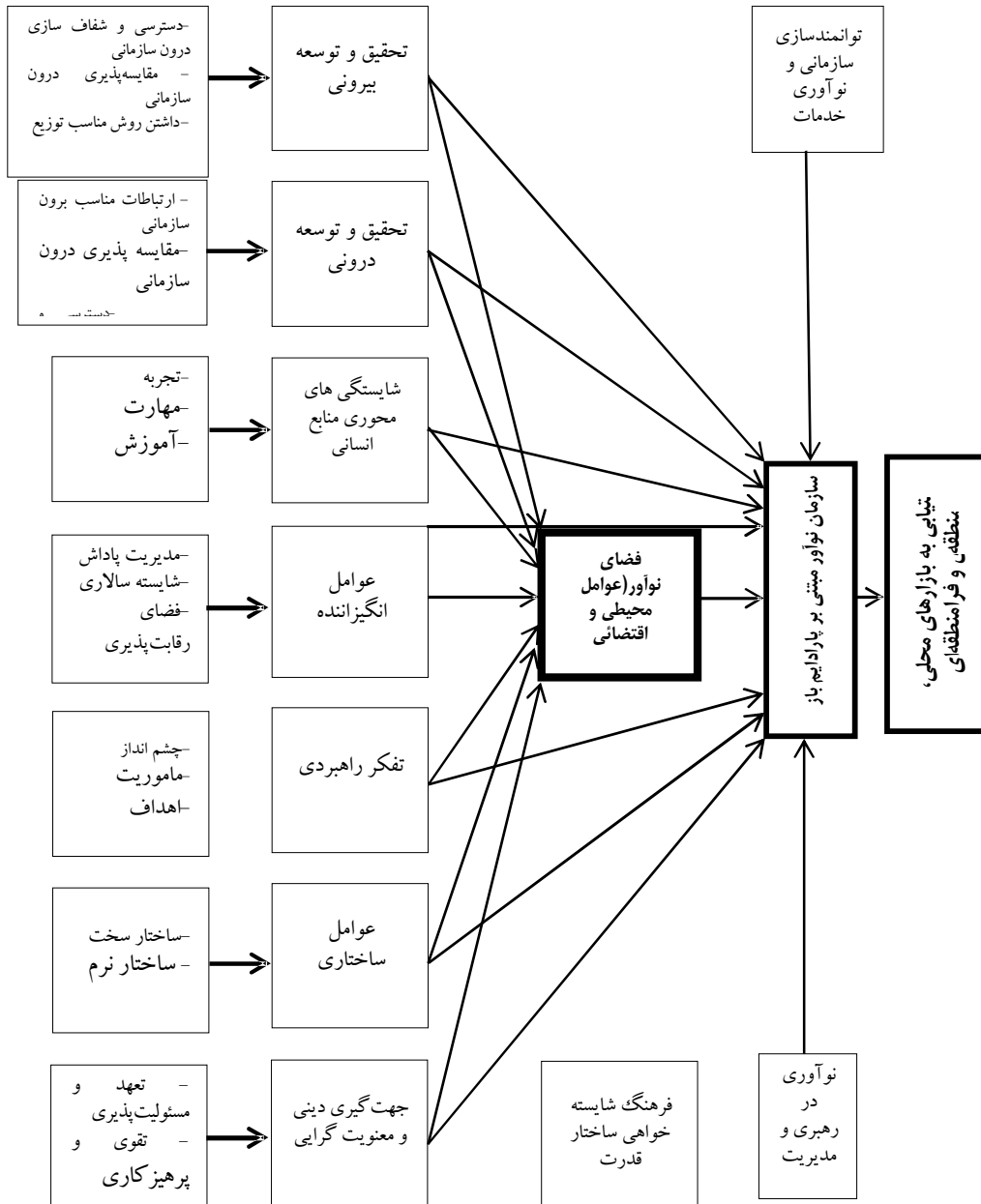
<p>سازمان های نوآور فرهنگ های مشابهی دارند. آنها مشوق آزمایش اند، و توفیق و شکست هر دو را پاداش می دهند. اشتباهات را تحسین می کنند. متأسفانه در بسیاری از سازمانها مردم را به خاطر نبود شکست پاداش می دهند و نه به خاطر وجود توفیق.</p>	<p>مکران (۱۹۹۶)، صادقی مال امیری (۱۳۸۶)، نانچیان (۱۳۸۷)، سعیدی کیا (۱۳۸۵)، ویسبرگ (۱۹۹۲)، ساتون (۲۰۰۱)،</p>	<p>متغیرهای فرهنگی</p>	
<p>سازمانهای مبتکر و نوآور به گونه ای فعال آموزش و پیشرفت اعضای خود را ارتقاء می بخشند تا در جریان مسائل روز باشند، به کارمندان خود امنیت شغلی بالا می دهند تا کارمندان نترسند که در صورت اشتباه اخراج می شوند، و افراد را تشویق می کنند تا قهرمانان تغییر شوند.</p>	<p>سعیدی کیا (۱۳۸۵)، ویسبرگ (۱۹۹۲)، ساتون (۲۰۰۱)، کاظم پور (۱۳۹۱)، رسولی، انصاری و نجاتی (۱۳۸۹)، استرینبرگ (۱۹۸۹)</p>	<p>متغیرهای منابع انسانی</p>	
<p>تعریف واحدی برای آن وجود ندارد و مجموعه عوامل درون سازمانی را شامل می شود که به نوبه خود بر اثربخشی سازمانی تاثیر می گذارند.</p>	<p>امیری (۱۳۸۹)، سعیدا اردکانی، طباطبایی نسب، کنجکا و منفرد، و حکاکی (۱۳۸۹)، یزدخواستی و شیرازی (۱۳۸۹)، عابدی و مرادی (۱۳۸۹)، الکینز و کلر (۲۰۰۳)، گمکسلو، لال و آرزو (۲۰۰۹)، جانگا، دانگ، چوب، وو، و آنه (۲۰۰۳)، خان، رایبا، اباید و فاتیما (۲۰۰۹)، کارک و شمیر (۲۰۰۲)، برولین (۱۹۹۲)، کارگر شورکی، شهابی پور، و منصوری (۱۳۸۹)، سالار زرهی و هاشمی (۱۳۸۹)، واعظی چوپانی و فشالنج (۱۳۸۹)، سرفرازی، قلی پور، خرم دبیری (۱۳۸۹)، ماکویی، شفیعا، و کاظمی (۱۳۸۹)، چن، جین، زو، زاهویی، آنکوین و وانگ (۲۰۰۵)</p>	<p>سایر عوامل (ارتباطات، سیستم پاداش، هماهنگی، سبک رهبری، حمایت مدیریت عالی)</p>	

		عوامل محیطی	
فضای رقابتی	درستکار (۱۳۸۹)، سالارزهری و هاشمی (۱۳۸۹) ، جانگا، دانگ، چوب، وو، و آنه (۲۰۰۳)، خان، رایبا، اباید و فاتیما (۲۰۰۹)،	فضای رقابتی پیچیده به سازمان ها اجازه ایستایی و سکون نمی دهد و شرط بقاء آنها را پویایی، پیش نگری و بهره وری قرار داده است. راهکار تحقق این شروط برای هر اندازه و هر نوع سازمانی، نوآوری سازمانی است	
شرایط اقتصادی مناسب	استرینبرگ (۱۹۸۹)، ساتون (۲۰۰۱)، کاظم پور (۱۳۹۱)، سعیدا اردکانی، طباطبایی نسب، کنجکاو منفرد و حکاکی (۱۳۸۹)، نانچیان (۱۳۸۷)، سعیدی کیا (۱۳۸۵)	سازمان ها باید براساس وضعیت محیط برنامه ریزی نمایند. برنامه ریزی نادرست و عدم دقت کافی به وضعیت اقتصادی محیط، سازمان های زیادی را با شکست مواجه کرده است	
پویایی سازمانی	جانگا، دانگ، چوب، وو، و آنه (۲۰۰۳)، خان، رایبا، اباید و فاتیما (۲۰۰۹)، کارک و شمیر (۲۰۰۲)، برولین (۱۹۹۲)	پویایی به تداوم تغییرات در محیط شرکتها، که ناشی از فرآیند فناوری و رقابت می باشد، اشاره دارد. پویایی همچنین نشان دهنده بی ثباتی ادراک و ادامه تغییرات در بازار بنگاه است.	
زیرساختهای فناوری	گلدسته و جمشیدی (۱۳۸۹)، مکران (۱۹۹۶)، صادقی مال امیری (۱۳۸۶)، نانچیان (۱۳۸۷)، سعیدی کیا (۱۳۸۵)، چن و وانگ (۲۰۰۵)، گاردنر (۱۹۹۳)، ساتون (۲۰۰۱)	این حقیقتی انکارناپذیر است که در صورت وجود ارتباطی در حال رشد و پیشرونده بین دانشگاهها، موسسات تحقیقاتی دولتی، بخش های تحقیق و توسعه اتحادیه های تولیدی و پارک های علم و فناوری با شرکتها می توان تمامی فرآیندها در پروژه های نوآوری را تحت تاثیر خود قرار دهد. این مراکز می توانند به عنوان منبعی قابل اطمینان برای تامین فناوری مورد نیاز برای پروژه های نوآوری مورد استفاده قرار بگیرند.	

<p>تمامی نوآوران باید بر ارزش خلاقیت برای ارضای نیاز مشتری تاکید داشته باشد، از آنجایی که مشتری هم داخلی وهم خارجی است. تعامل با مشتریان وفهم نیازهای آنها یکی از بهترین راههای کشف فرصتها و قابلیت های جدید و انگیزه برای اجرایی ساختن آنهاست</p>	<p>اسداللهی و دشتی (۱۳۸۹)، آلبام (۱۹۷۶)، برولین (۱۹۹۲)، دسی و لنون (۲۰۰۰)، صادقی مال امیری (۱۳۸۶)، نانچیان (۱۳۸۷)، سعیدی کیا (۱۳۸۵)</p>	<p>دستیابی به مشتری</p>	
<p>میزان پیچیدگی یک فناوری جدید که قرار است در پروژه نوآوری اعمال شود تاثیر قابل ملاحظه ای در پیاده سازی و اجرای آن دارد. علاوه بر پیچیدگی فناوری مورد استفاده اینکه پرسنل شرکت کننده در پروژه نوآوری درک درستی از جریان اطلاعات مربوط به پروژه داشته باشند</p>	<p>گلدسته و جمشیدی (۱۳۸۹)، مکران (۱۹۹۶)، صادقی مال امیری (۱۳۸۶)، نانچیان (۱۳۸۷)، سعیدی کیا (۱۳۸۵)، چن و وانگ (۲۰۰۵) گاردنر (۱۹۹۳)، ساتون (۲۰۰۱)</p>	<p>پیچیدگی فناوری</p>	
<p>هر چه میزان سرمایه گذاری برای انجام پروژه های نوآوری بیشتر باشد، احتمال اینکه این پروژه ها از نوع رادیکال باشند بیشتر بوده و بلعکس. یعنی در صورت کمی منابع مالی موجود برای سرمایه گذاری شرکتها تمایل به سرمایه گذاری در نوآوریهای تدریجی افزایش می یابد</p>	<p>کارگر شورکی، شهابی پور، و منصوری (۱۳۸۹)، گلدسته و جمشیدی (۱۳۸۹)، ماکویی، شفیعا، و کاظمی (۱۳۸۹)، چن، جین، زو، ژاهویی، آنکوین و وانگ (۲۰۰۵)</p>	<p>شامل عواملی مانند: * ترس از دست دادن درآمدها * کاهش مشوق های سرمایه گذاری * ترس از متروک ماندن * هزینه های خروج سنگین</p>	<p>ترس از دست دادن</p>

با توجه به پیشینه پژوهش که در جدول بالا به طور اختصار بدان اشاره شده است. می توان الگوی مفهومی پژوهش را ترسیم نمود. همانطور که پیشتر نیز ذکر شد، هدف پژوهش حاضر بررسی و شناسایی عوامل موثر بر نوآوری باز سازمانی است. بنابراین باید الگوی مفهومی

پژوهش تشریح کننده عوامل موثر بر نوآوری باشند. در زیر الگوی مفهومی پژوهش که بر اساس ادبیات و مبانی نظری استخراج شده است، ترسیم شده است.



شکل ۴. الگوی مفهومی پژوهش

روش شناسی پژوهش

مطالعه حاضر با هدف شناسایی عوامل موثر بر نوآوری سازمانی در صنعت نشر کشور انجام شده است. در این بررسی تاکید اصلی بر رویکرد نوآوری باز بود. روش پژوهش آمیخته که جامعه آماری آن در بخش کیفی را متخصصین حوزه نشر و در بخش کمی اساتید دانشگاه های تهران تشکیل داده است. تعداد نمونه آماری در بخش کیفی ۳۰ نفر و در بخش کمی تعداد ۳۰۰ نفر می باشد. جهت تجزیه و تحلیل داده ها از روش آماری تحلیل مسیر استفاده شده است.

الف) شاخص های توصیفی

در این پژوهش در مجموع روابط ... متغیر در الگوی پیشنهادی پژوهش مورد بررسی قرار گرفت. جدول ۳ یافته های توصیفی مربوط به میانگین، انحراف معیار، کمینه و بیشینه نمره های افراد نمونه را، روی متغیرهای مطالعه نشان می دهد.

جدول شماره ۳. شاخص های توصیفی متغیرهای پژوهش

مقیاس	کمترین	بیشترین	میانگین	انحراف معیار	
تحقیق و توسعه درونی	۶	۳۰	۳/۷۳	۰/۳۷	
تحقیق و توسعه بیرونی	۶	۳۰	۳/۲۰	۰/۲۵	
شایستگی های محوری منابع انسانی	تجربه	۳	۳/۷۳	۰/۲۱	
	عوامل انگیزاننده	۵	۳/۷۳	۳/۱۲	۰/۲۳
	شایسته سالاری	۴	۳/۷۳	۳/۱۸	۰/۲۵
	فضای رقابت پذیری	۴	۳/۷۳	۳/۰۹	۰/۲۲
انگیزش درونی	۸	۳/۷۳	۳/۲۵	۰/۳۰	
تفکر راهبردی	۴	۲۰	۳/۳۳	۰/۳۲	
عوامل ساختاری	ساختار سخت	۹	۳/۷۳	۳/۰۳	۰/۴۴
	ساختار نرم	۸	۳/۷۳	۳	۰/۴۱
جهت گیری معنوی	۵	۲۵	۳/۷۷	۰/۳۹	
فضای نوآور	ساختار قدرت	۴	۳/۷۳	۳/۱۷	۰/۲۸
	عوامل اقتصادی	۴	۳/۷۳	۳/۲۱	۰/۳۱
	عوامل اجتماعی	۷	۳/۷۳	۳/۲۸	۰/۲۸
	عوامل فرهنگی و فرهنگ شایسته خواهی	۱۳	۳/۷۳	۳/۱۲	۰/۲۸

۰/۴۱	۳/۰۱	۳۵	۷	دستیابی به بازارهای محلی، منطقه‌ای و فرامنطقه‌ای
۰/۳۹	۳/۰۸	۳۰	۶	توانمندسازی سازمانی
۰/۳۷	۳/۱۱	۳۰	۶	نوآوری در رهبری و مدیریت
۰/۳۷	۳/۰۵	۲۰	۴	نوآوری در حوزه خدمات و محصول

آزمون الگوی مفروض پژوهش

جدول شماره ۴. شاخص های برازندگی برای الگوی پیشنهادی پژوهش

شاخص های برازندگی	X^2	df	X^2/df	GFI	AGFI	IFI	TLI	CFI	NFI	RMSEA
برازندگی	۹۸۹/۲۵	۲۶۰	۳/۸۰	۰/۸۹	۰/۹۰	۰/۸۴	۰/۸۹	۰/۸۹	۰/۸۶	۰/۰۶

مقادیر بالاتر از ۰/۹۰ برای GFI حاکی از برازش مناسب الگو با داده های گردآوری شده است. مقادیر نزدیک به ۰/۹۵ برای AGFI نمایشگر برازشی خوب می باشد. در IFI, CFI, TLI و NFI مقدار ۰/۹۰ معمولاً به عنوان برازش مناسب تلقی می شوند. در ارتباط با RMSEA مقدار ۰/۶ یا کمتر نشان دهنده برازش خوب الگو و مقدار ۰/۰۸ یا کمتر بیانگر خطای منطقی تقریب است. مقدار بالاتر از ۰/۱ نشان الزام در رد کردن الگو دارد. در این پژوهش تمامی شاخص های برازش در وضعیت مطلوبی قرار دارند و بنابراین نشان دهنده مناسب بودن الگوی مفهومی مطرح شده است.

الگوی ساختاری در الگوی نهایی

جهت سنجش الگوی اندازه گیری و تعیین تاثیر هر یک از عوامل در ایجاد فضای نوآوری باز از روش تحلیل مسیر استفاده شده است که مقادیر استاندارد و سطح معنی داری هر یک از متغیرها در جدول ذیل گزارش شده است.

جدول شماره ۵. الگوی ساختاری، مسیرها و ضرایب استاندارد آنها در الگوی نهایی پژوهش

مسیر	β	t	سطح معنی داری
تحقیق و توسعه درونی ← نوآوری باز	۰/۳۰	۵/۲۶	۰/۰۰۱
تحقیق و توسعه بیرونی ← نوآوری باز	۰/۱۵	۳/۳۹	۰/۰۰۱
شایستگی های محوری منابع انسانی ← نوآوری باز	۰/۳۴	۸/۳۴	۰/۰۰۱

۰/۰۰۱	۲/۸۸	۰/۱۱	تفکر راهبردی ← نوآوری باز
۰/۰۰۱	۳/۴۱	۰/۱۷	عوامل ساختاری ← نوآوری باز
۰/۰۰۱	۴/۴۷	۰/۲۱	جهت گیری معنوی ← نوآوری باز
۰/۰۰۱	۳/۱۸	۰/۱۴	فضای نوآور ← نوآوری باز
۰/۰۰۱	۲/۰۲	۰/۰۹	دستیابی به بازارهای ← نوآوری باز
۰/۰۰۱	۴/۳۳	۰/۲۰	توانمندسازی سازمانی ← نوآوری باز
۰/۰۰۱	۵/۱۲	۰/۲۶	نوآوری در رهبری و مدیریت ← نوآوری باز
۰/۰۰۱	۳/۰۶	۰/۱۳	نوآوری در حوزه خدمات و محصول ← نوآوری باز

یافته ها حاصل از الگوی ساختاری نشان می دهد که تمامی متغیرها بر ایجاد فضای نوآوری باز تاثیر مثبت و معناداری دارند و درجه تاثیر این عوامل بر نوآوری باز متفاوت می باشد. در این میان بیشترین تاثیر مربوط به متغیر شایستگی های محوری و بعد از آن مربوط به متغیر تحقیق و توسعه درونی می باشد. کمترین نقش در ایجاد فضای نوآوری باز مربوط به متغیر دستیابی به بازارها می باشد. همچنین میزان تاثیر و نقش متغیر تفکر راهبری در ایجاد فضای نوآوری ناچیز، اما به لحاظ آماری معنادار می باشد.

بحث و نتیجه گیری

سازمانی که استعدادهای نهفته در خود را نتواند به عرصه ظهور برساند در اندک زمانی مغلوب سازمان های دیگری خواهد شد که در به کارگیری استعدادهای و ارائه محصول جدید با هزینه اندک قدرت داشته و از مدیریتی لایق با افق دید وسیع برخوردار است. لذا اگر قرار است اقتصادی موفق داشته باشیم نیاز به شرکت های موفق در محیط های رقابتی داریم و این امر مستلزم داشتن نیروی انسانی پرتوان و خود اتکا است. چرا که آنها دارای ایده و فکر جدیدی هستند و همیشه در حال خلق روش های نوین کار می باشند. با توجه به مطالب ارائه شده در این مقاله مشخص شده است که نوآوری هیچ تفاوت عمده ای در سلسله مراتب سازمانی ایجاد نمی کند. نوآوری، سوخت موتور اقتصاد و مدرن را فراهم می کنند. یعنی در هر سازمان اگر بستر نوآوری فراهم آید اشتغالزایی ایجاد می شود و عامل انتقال فن آوری خواهد شد. پس از سالهای زیادی تجربه، دنیا به این نتیجه رسیده است که اگر سازمانی بخواهد در اقتصاد و امور کاری خود پیشتاز باشد و در عرصه رقابت عقب نماند باید از نیروی انسانی متخصص، خلاق و بانگیزه بالا برخوردار باشد. منابع انسانی اساس ثروت واقعی یک سازمان را تشکیل می دهند.

بنابراین هر فرد نسبت به سازمان و وظیفه ای که انجام می دهد، احساس مالکیت خواهد کرد. استفاده از توانایی های بالقوه منابع انسانی برای هر سازمانی مزیتی بزرگ به شمار می رود. در بهره‌وری فردی، سازمان از مجموعه استعدادها و توانایی های بالقوه فرد به منظور پیشرفت سازمان استفاده می کند و با بالفعل درآوردن نیروهای بالقوه و استعدادهای شگرف در جهت سازندگی موجب پیشرفت فرد و همسویی با سازمان خواهد شد. چنین شرایطی بسیار مناسب است، اگر تمام کارمندان سازمان در ارائه پیشنهادات نوآورانه و اجرای آنها فعال باشند. چنین شرایطی ممکن است بر رقابت های بلند مدت و حتی قابلیت بقای سازمان تاثیر بگذارد. لذا مدیریت باید نسبت به تلاش های انجام شده ای که هدف آنها ترویج نوآوری بیم سازمان است، دقت عمل داشته و آنها را بازنگری کند. هر سازمان باید تشخیص دهد کدام ویژگی نسبت به ماهیت شرکت مناسب بوده و بر بهبود ویژگی هایی تاکید دارد که بر نوآوری سازمانی و کارمندان موثر هستند. با توجه به نتایج این پژوهش شایستگی های محوری نقش معنی داری را در نوآوری ایفا می کند. البته نقش بالقوه این شایستگی ها در نوآوری به تحقیق بیشتری نیاز دارد. اثر مطالعات در این حوزه به خصوص در سازمان هایی که برنامه های نوآوری و شایسته محوری متمایز و برجسته ای دارند می تواند فوق العاده ارزشمند باشد. هم برای متخصصان حوزه منابع انسانی و هم برای متخصصان نوآوری مهم است که روابط سیستماتیک و منظمی را بین این مفاهیم درک کنند.

عوامل سازمانی، فردی، گروهی، مالی و محیطی از جمله مهمترین و اساسی ترین عوامل موثر بر توسعه نوآوری در سازمان های امروزی هستند که توجه به آنها زمینه لازم را برای رشد و توسعه نوآوری در این سازمان ها فراهم می سازد. طراحی و تبیین مدلی که در بردارنده تمامی عوامل درون سازمانی موثر بر توسعه نوآوری در سازمان ها باشند، ضرورت اصلی این گونه سازمانها بوده و نبود آن به عنوان خلاء تئوریک می باشد. در این پژوهش ابتدا تلاش شده است تا با بررسی ابعاد، عوامل و مولفه های تاثیرگذار بر توسعه نوآوری باز در صنعت نشر، میزان تاثیر و اولویت هر یک از ابعاد، عوامل و مولفه های در این صنعت و شرکت ها و سازمانهای ذیربط ارزیابی گردد. در ادامه روابط این متغیرها به صورت یک الگو طراحی و به عنوان مدل عوامل سازمانی، گروهی و فردی موثر بر توسعه نوآوری باز در صنعت نشر معرفی گردید. در این پژوهش ۱۱ دسته عامل اصلی و متفاوت فردی، سازمانی، بازاری، محیطی و مالی موثر بر توسعه نوآوری در صنعت نشر شناسایی و مورد آزمون قرار گرفت که در مقایسه با پژوهش های گذشته (که بیشتر خارجی هستند) این پژوهش در بردارنده تمامی عوامل درون

سازمانی موثر بر توسعه نوآوری به صورت جامع و کامل می باشد؛ بنابراین از این نظر از جامعیت بالایی برخوردار بوده و به لحاظ اینکه صنعت نشر نسبت به سایر سازمانها دارای پیچیدگی خاص خود بوده و رشد و توسعه نوآوری در سازمانها تا حد زیادی تابع قوانین و سیاستها حاکم بر هر کشور می باشد، لذا یکی از دستاوردهای این پژوهش، دستیابی به یک الگوی کاملاً بومی، کاربردی و همخوان با پیچیدگیها و تمایزات خاص صنعت نشر می باشد یافته های این پژوهش نشان داد که به نظر متخصصان حوزه نشر، تمامی عوامل فردی، سازمانی و محیطی بر ایجاد فضای نوآورانه موثر می باشند. این نکته در پژوهش های قبلی مورد اشاره واقع نشده بود.

ضعیفترین عوامل در ایجاد فضای نوآوری باز، متغیرهای دستیابی به بازارها و تفکر راهبردی می باشند.

به طور کلی، می توان گفت توجه به نوآور بودن در بیانیه های ماموریت و چشم انداز، ایجاد ساختار و وظایفی در حول محور نوآوری، اختصاص منابع و کانالهایی برای تولید و بکارگیری ایده ها و ایجاد فرهنگ تغییرپذیری از عواملی است که در وهله اول باید مورد توجه مدیران باشد. در پایان با توجه به جامعیت بررسی عوامل سازمانی، گروهی، فردی، مالی و محیطی موثر بر توسعه نوآوری، تعمیم و توسعه بکارگیری نتایج این پژوهش در سایر سازمانها به دیگر محققان توصیه می گردد.

منابع

- احمدپور داریانی، محمود و عزیزی، محمد. کارآفرینی، انتشارات محراب قلم، تهران ۱۳۸۳
- اسداللهی، احمدرضا و دشتی، مهدی. بررسی عوامل شکست و موفقیت در بروز نوآوری با استفاده از نظریه های مدیریتی، اولین کنفرانس سالانه مدیریت، نوآوری و کارآفرینی، ۱۳۸۹
- اسفندیاری، وحید. نوآوری باز، ماهنامه اندیشه گستر سایپا. شماره ۱۲۱، ۱۳۹۰
- امیری، علیرضا. راهبرد نوآوری؛ عوامل رشد، چالشها و موانع. اولین کنفرانس سالانه مدیریت، نوآوری و کارآفرینی. شیراز، ۱۳۸۹
- برومند، مجتبی و رنجبری، مریم. اقدامات راهبردی مدیریت منابع انسانی و عملکرد نوآوری: با تاکید بر نقش مدیریت دانش. دو ماهنامه توسعه انسانی پلیس. سال ششم. شماره ۲۴، ۱۳۸۸
- چوپانی، حیدر. بررسی رابطه بین رهبری تحول آفرین با گرایش به نوآوری سازمانی در شرکت سهامی بیمه البرز. پایان نامه دوره ی کارشناسی ارشد. رشته مدیریت آموزشی. دانشگاه تهران، ۱۳۹۰
- . حضوری، محمد جواد و خدادحسینی، سید حمید. طراحی و تبیین مدلی برای نهادینه کردن نوآوری در بخش دولتی ایران. دانشور رفتار. شماره ۱۱، ۱۳۸۴
- درستکار، ملیحه. خلاقیت و نوآوری در سازمان ها. اولین کنفرانس سالانه مدیریت، نوآوری و کارآفرینی. شیراز، ۱۳۸۹
- رسولی، رضا؛ جابر انصاری، محمدرضا؛ نجاتی پور، فروزان. بررسی رابطه هوش هیجانی و نوآوری کارکنان شرکت ملی پخش فرآورده های نفتی منطقه لرستان. سومین کنفرانس ملی خلاقیت شناسی، تریز (TRIZ) و مهندسی و مدیریت نوآوری ایران. تهران: خانه معلم تهران، ۱۳۸۹
- سالار زرهی، حبیب الله و هاشمی، جلیل. کارآفرینی سازمانی در یک چارچوب سیستمی. اولین کنفرانس بین المللی مدیریت، نوآوری و کارآفرینی. شیراز، ۱۳۸۹
- سرفرازی، مهرزاد و قلی پور، وحید، خرم دبیری، محمدرضا. پارادایم توسعه کارآفرینی سازمانی، ضرورتی اساسی در سازمان های هزاره سوم. اولین کنفرانس بین المللی مدیریت، نوآوری و کارآفرینی. شیراز، ۱۳۸۹
- سعید اردکانی، سعید؛ طباطبایی نسب، سید محمد؛ کنجکاو منفرد، امیر رضا و حکاکی، سید مسعود. شناسایی و رتبه بندی عوامل موثر بر نوآوری با رویکرد. اولین کنفرانس سالانه مدیریت، نوآوری و کارآفرینی. شیراز، ۱۳۸۹

- سعیدی کیا، مهدی. اصول و مبانی کارآفرینی. چاپ چهارم. انتشارات کیا، تهران، ۱۳۸۵
- شلینگ، ملیسا ا. مدیریت استراتژیک نوآوری تکنولوژیک. ترجمه سید محمد اعرابی. دفتر پژوهشهای فرهنگی، تهران، ۱۳۸۷
- صادقی مال امیری، منصور. خلاقیت رویکردی سیستمی. انتشارات دانشگاه امام، تهران، ۱۳۸۶
- صمد آقایی، جلیل. تکنیک های خلاقیت فردی و گروهی. مرکز آموزش مدیریت دولتی، تهران، ۱۳۸۰
- عابدی جعفری، حسن؛ مرادی، محمد. بررسی رابطه بین هوش عاطفی و رهبری تحول آفرین. دانش مدیریت. شماره ۷۰، ۱۳۸۴
- فیضی، طاهره. مبانی سازمان و مدیریت. انتشارات دانشگاه پیام نور، تهران، ۱۳۸۳.
- کاظم پور، مریم. بررسی رابطه بین یادگیری سازمانی با گرایش به نوآوری سازمانی در شرکت سهامی بیمه آسیا. پایان نامه دوره ی کارشناسی ارشد. رشته مدیریت آموزشی، دانشگاه تهران، ۱۳۹۱
- کارگر شورکی، هدایت؛ شهابی پور، افسانه و منصوری، سیما، ارائه مدلی برای پیگیری نظام تحول اداری با رویکرد مدیریت نوآوری. اولین کنفرانس سالانه مدیریت، نوآوری و کارآفرینی. شیراز، ۱۳۸۹
- گلدسته، پوریا و جمشیدی، حمید. شناسایی عوامل تاثیر گذار بر پروژه های نوآوری. اولین کنفرانس سالانه مدیریت، نوآوری و کارآفرینی. شیراز، ۱۳۸۹
- ماکویی، احمد؛ شفیعا، محمد علی و کاظمی، صدیقه. توسعه مدل مدیریت نوآوری سازمانی. اولین کنفرانس سالانه مدیریت، نوآوری و کارآفرینی. شیراز، ۱۳۸۹
- محمدی، ناهید. خلاقیت و نوآوری: تعریف، مفاهیم و مدیریت آن. روزنامه همشهری، سال سیزدهم، شماره ۳۷۳۰، ۱۳۸۴
- مشدئی، علی و تقوی، زهرا. نوآوری باز مهمترین مزیت رقابتی شرکت ها در بازار. دهمین کنفرانس انجمن هوافضای ایران. تهران، ۱۳۸۹
- نانچیان، سمانه. بررسی رابطه فرهنگ سازمانی و نوآوری در واحدهای ستادی بانک سپه، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، ۱۳۸۷
- واعظی نژاد، محمد و صادقی، جعفر. نوآوری باز، استراتژی کلیدی شرکت های فناوری بنیان داخلی برای رقابت در بازارهای داخلی و خارجی. اولین کنفرانس ملی خلاقیت شناسی و مهندسی و مدیریت نوآوری TRIZ، پژوهشکده علوم خلاقیت شناسی، نوآوری، تهران، ۱۳۸۷

- واعظی، مظفرالدین؛ چوپانی، حیدر و فشالنج، لیلا. بررسی عوامل مؤثر بر نوآوری سازمانی. سومین کنفرانس ملی خلاقیت شناسی، تریز (TRIZ) و مهندسی و مدیریت نوآوری ایران. تهران، ۱۳۸۹
- یزدخواستی، بهجت و شیرازی، سمانه (۱۳۸۹). بررسی عوامل مؤثر بر کارآفرینی سازمانی. اولین کنفرانس سالانه مدیریت، نوآوری و کارآفرینی. شیراز، ۱۳۸۹
- Ahmad AM, Abdalla HS. "The role of innovation in crafting the vision of the future". *Eng Manag J*, Vol (37). Pp34-50, 1999
- Avolio, B.J., Zhu, W. and Koh, W. "Transformational leadership and organizational commitment: mediating role of psychological empowerment and moderating role of structural distance", *Journal of Organizational Behavior*, Vol. 25 No. 8, pp. 951-68, 2004
- Brolin, C." Redskap for framtidsberedskap' [Creativity and critical thinking. Tools for preparedness for the future]". in *Krut*, 53, pages 64-71, 1992
- Chen, Jin; Zhu, Zhaohui; Anquan, Wang. "A system model for corporate entrepreneurship". *International Journal of Manpower*, vol. 26, no.6, pp. 529-543, 2005
- Chesbrough, H. "The logic of open innovation: Managing intellectualproperty". *California Management Review*, 45(3): 33-58, 2003
- Chesbrough, H. W. "Why companies should have open businessmodels". *MIT Sloan Management Review*, 48(2): 22-28, 2007
- Dacey, J. & Lennon, K, "Understanding creativity: the interplay of biological, psychological and social factors, Creative Education Foundation". Buffalo, NY, 2000
- Elkins, T. & Keller, R.T. "Leadership in Research and Development Organizations: A Literature Review and Conceptual Framework". *Leadership Quarterly*. NO 14. PP 587-606, 2003
- Ford, C.M. and Gioia, D.A."Creative action in organizations". SAGE, Publications". International Educational & Professional Publisher. *Thousand Oaks London*. : 4-324, 1995
- Gardner, H. "Greating minds". New york: Basic, 1993
- Gumusluoglu, Lale. Ilsev, Arzu. " Transformational Leadership and Organizational Innovation: The Roles of Internal and External Support for Innovation". *J Prod Innov Manag*. No 26. PP 264-277, 2009
- Junga, Dong I. Chowb, Chee. Wu, Anne . " The role of transformational leadership in enhancing organizational innovation: Hypotheses and preliminary findings". *The Leadership Quarterly* 14 .PP 525-544, 2003

Kark, R. and Shamir, B. "The dual effect of transformational leadership: priming relational and collective selves and further effects on followers", in Avolio, B.J. and Yammarino, F.J. (Eds), *Transformational and Charismatic Leadership.*, pp. 67-91, 2002

Kearney.C & Hisrich. R.D and Roche. F. "Public and private sectorentrepreneurship: similarities, differences or a combination?", *Journal of Small Business andEnterprise Development*, Vol. 16, No. 1, pp.26-46, 2009

Khan, Rabia. Rehman, Abaid Ur & Fatima, A. "Transformational leadership and organizational innovation: Moderated by organizational size. *African Journal of Business Management* .Vol.3 (11), pp. 678-684, 2009

Kuen-Hung Tsai."Collaborative networks and product innovation performance":*Toward a contingency perspective*, 2009

Morris, Michael H., Kuratko, Donald F& and Covin, Jeffrey G . " Corporate Entrepreneurship & Innovation". 2nd Edition South-Western, Cengage Learning, 2008.

Nasurdin, A.M., Ramayah, T. & Beng, Y.C."Organizational Structure and Organizational Climate as Potential Predictors of Job Stress: Evidence from Malaysia". *International. Journal of commerce &management* .16 (2) .116-129, 2006

Strenberg. R. "fact model of creativity, the nature of creativity contemporary, cambridg university press psychological perspective, 1989

Sutton, Robert,I. "The weird rules of creativity". *Harvard business review*:89-103, 2001

Thornberry, N. E. "Corporate Entrepreneurship: Teaching Managers to be Entrepreneurs, School of Executive Education" *journal of management development Babson College*, Babson Park, Massachusetts, 22(4), 329-344, 2002

Von oech, R.."Awhack on the side of the head".*warner books.Behavoir 4th ed.* Englewood Cliffs, NJ: Prentice – Hall:163,205, 1983

Weisberg.R.W. "*Creativity The Myth of Genius*" New york: Free man: 4, 102,182, 1992

West, J. & Gallagher, S. "Challenges of open innovation: the paradox of firm investment in open-source software". *R & D Management*, 36(3):319-331, 2006

. Wrong S. "Motivators to creativity in hotel industry". *Tourism manag J.* (24), 2003

عوامل کلیدی موفقیت و طراحی الگوی آمادگی سنجی استقرار نظام پیشنهادها در سازمان های دولتی ایران (سازمان های صنعتی و غیرصنعتی)

بهروز رضایی منش* - جعفر آهنگران**

(تاریخ دریافت: ۸۹/۸/۲۳ - تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۲/۱۳)

چکیده

علیرغم گسترش علاقه بین مدیران دولتی ایران برای استقرار نظام پیشنهادها در سازمان های تحت مدیریت و وجود الزامات قانونی برای چنین اقداماتی، دانش ما از عوامل کلیدی تاثیر گذار بر استقرار موفقیت آمیز نظام پیشنهادها در سازمانهای دولتی محدود است. برای بسط دانش مرتبط با "عوامل کلیدی موفقیت نظام پیشنهادها"، جستار حاضر بر اساس یک پیمایش مقطعی و با نمونه ای آماری از کارکنان ادارات کل دولتی، عوامل موثر بر استقرار موفق نظام پیشنهادها در سازمان های دولتی تدوین شده است. با توجه به موفقیت نسبی نظام پیشنهادها در بخش صنعت، در این تحقیق، آثار ناشی از ماموریت سازمان هایصنعتی-غیرصنعتی نیز، مورد توجه بوده است. نتایج تحقیق نشان می دهد که نوع ماموریتسازمان (اقتصادی-صنعتی و سیاسی-غیرصنعتی) در نهایتاز طریق سازه های میانجی همچون سبک رهبری، جوّ سازمانی، فرآیندها و ساختار سازمانی بر استقرار موفق نظام پیشنهادها تاثیر معنی دار دارد. در پایاننوشتاربر اساس نتایج تحقیق، الگوی آمادگی سنجی استقرار نظام پیشنهادها ارایه و پیشنهادهایی برای مدیران و نیز، پژوهش های بعدی ارایه شده است.

واژگان کلیدی: عوامل موفقیت، نظام پیشنهادها، سبک رهبری، جوّ سازمانی، ساختار و فرآیندهای سازمانی، ماموریت سازمانی، ماموریت صنعتی

* استادیار دانشگاه علامه طباطبایی rezaeemanesh@gmail.com (نویسنده مسئول)

** استادیار دانشگاه علم و فرهنگ

مقدمه

استقرار نظام پیشنهادها را باید از مصادیق بارز تلاش‌هایی دانست که برای ایجاد تحول و بهبود در سازمان‌ها، طراحی و اجرا می‌شوند. اطلاعات در دسترس نشان می‌دهد تعداد (نسبت) تلاش‌های موفق تحول سازمانی از تعداد (نسبت) تلاش‌های ناکام و نیمه تمام، کم‌تر است. برنامه‌های تحول با مقاومت‌ها، مخالفت‌ها و موانع زیادی روبرو هستند. بر اساس تجارب چشمگیر موفق و ناموفق برنامه‌های تحول، انجماد زدایی از فرهنگ و عادات موجود، ایجاد احساس ضرورت و فوریت برای تغییر مورد نظر، تدوین و ترویج چشم‌انداز مطلوبی که به تقویت انگیزه و اراده دست‌اندرکاران تغییر بیانجامد و هم‌چنین تثبیت عادات و فرهنگ جدید از جمله الزاماتی به شمار می‌روند که می‌توانند تغییر و بهبود مورد نظر، از جمله بکارگیری نظام پیشنهادها را با موفقیت بیش‌تری میسر کنند. در تحلیل میدان نیروی فرآیند استقرار نظام پیشنهادها، مثل به کارگیری ایده‌های نوین مدیریت، با دو دسته عوامل "پیش‌برنده" و "بازدارنده" مواجه هستیم. تئوری‌های مدیریت و تجارب سازمان‌ها، حاکی است که اعتقاد راسخ، التزام عملی و حمایت مستمر مدیران سازمان به ویژه مدیران ارشد از نیرومندترین عوامل پیش‌برنده و فقدان این اعتقاد و التزام و حمایت از یک سو و بی‌اعتمادی کارکنان به برنامه‌های تحول از سوی دیگر، از مهم‌ترین عوامل بازدارنده در میدان نیروی محیط بر این فرایند است. صاحب‌نظران توصیه موکد دارند که اجرای برنامه استقرار نظام پیشنهادها در سازمان‌ها را می‌توان فقط زمانی با قدرت و قوت، آغاز کرد و به سرانجام رساند که مجموع نیروی عوامل پیش‌برنده از تفوق کافی بر عوامل بازدارنده برخوردار باشد. آمادگی سنجی سازمان‌ها برای استقرار ایده‌ها و مدل‌های جدید مدیریت در زمره توصیه‌هایی است که سازمان‌ها و مدیران ارشد را برآن می‌دارد تا با افزایش موفقیت تلاش‌های تحول‌آفرین، از نرخ شکست و ناکامی آن‌ها به‌کاهند. استقرار موفق نظام پیشنهادها، در گرو آمادگی سنجی اولیه سازمان ذیربط است. قبل از استقرار چنین نظامی باید اطمینان حاصل شود که "سبک رهبری"، "بلوغ کارکنان"، "ساختار و فرآیندهای سازمان"، "ساختار مشاغل"، "جو سازمان" و سایر عوامل مهم و موثر دیگر هم برای استقبال از چنین ایده‌ای و برای کمک به استقرار موفق و مطلوب آن مناسب بوده و از آمادگی لازم برخوردارند.

بیان مساله و ضرورت‌ها

در هر سازمانی معمولاً ایده‌های اصلاحی کارکنان از طرق غیررسمی و غیر نظام مند پردازش میشوند و احتمالاً بهترین آن‌ها نیز، انتخاب می‌شوند. این فرآیند اما، میتواند شکل رسمی و نظام یافته

ای هم داشته باشد. نظام پیشنهادها تمهیداتی رسمی برای تشویق کارکنان به تفکر خلاقانه در مورد خود و سازمان است که در نهایت به جمع آوری، پردازش، انتخاب و پاداش دهنی نظام یافته ایده ها و نظرات خلاقانه و مفید کارکنان خواهد انجامید. اجرای نظام پیشنهادها اگرچه از قدمی تاریخی در بخش خصوصی ایران برخوردار است (باتمان قلیچ، ۱۳۷۱)، ولی در ۱۵ سال اخیر سیاستگذاران دولتی در ایران، علاقمندی مضاعفی نسبت به استقرار نظام پیشنهادها در سازمان های دولتی نشان داده اند (فتح الهی راد، ۱۳۸۷). جدای از علاقه فردی مدیران دولتی به استفاده از روشهای مدیریت مشارکتی، الزامات قانونی نیز، بر استقرار نظام پیشنهادها وجود دارد (سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، ۱۳۸۱). مصوبه شورای عالی اداری جمهوری اسلامی ایران در سال ۱۳۷۷، کلیه وزارتخانه ها و سازمان های تابعه آن ها و شرکت های وابسته را موظف نمود تا به اجرا و استقرار نظام پیشنهادها اقدام نمایند. اراده سیاستگذاران در بخش دولتی ایران بر استقرار نظام پیشنهادها چنان قوی بوده است که مجدداً در ماده (۲۰) قانون مدیریت خدمات کشوری (موضوع بخشنامه شماره ۱۳۶۷۳۷ مورخ ۱۳۸۶/۸/۲۳ رییس جمهور به کلیه دستگاه های اجرایی) بر اجرای نظام پیشنهادها در کلیه سازمان های دولتی تاکید گردیده است.

اگرچه استقرار نظام پیشنهادها در سازمان های صنعتی و تولیدی نسبتاً موفق گزارش می شود (رهنورد، ۱۳۷۸)، با گذشت نزدیک به ۱۳ سال از تصویب مصوبه شورای عالی اداری شاهد درجات مختلفی از اجرای نظام پیشنهادها هستیم (ابوالعلائی، ۱۳۸۶). در واقع بعد از گذشت بیش از یک دهه از تصویب مصوبه اولیه می توان سازمان هایی را مشاهده کرد که هیچگونه پیشرفتی در استقرار نظام پیشنهادها نداشته اند، در مقابل سازمان هایی هم وجود دارند که موفقیتی مشابه با سازمان های صنعتی و تولیدی در استقرار نظام پیشنهادها به دست آورده اند (اسد زاده، ۱۳۸۰). در دهه های اخیر هم چنان که جانسن و همکارانش (۲۰۰۴) می گویند تحولات و تغییراتی در سبک رهبری بسیاری از سازمان ها از شیوه های اقتدارگرایانه به سمت شیوه های مشارکتی قابل مشاهده است. (Janssen & Van Ypern, 2004)

سوال اصلی پژوهش

چه عواملی بر استقرار موفق نظام پیشنهادها در سازمان های دولتی ایران موثرند و کدامیک از اولویت بالاتری برخوردارند؟ مشاهدات و مصاحبه های ساختار نیافته با مدیران ارشد سازمان های دولتی حاکی از عدم وجود توافق عمومی در مورد عوامل کلیدی موفقیت نظام پیشنهادها است (الوانی و بهرامی، ۱۳۸۵). برخی مدیران عدم موفقیت در استقرار این نظام را به فقدان آمادگی

مدیران ارشد نسبت داده و در مقابل بعضی نیز، بر نقش مهم فرهنگ و جو سازمانی، ساختار و فرآیندهای سازمانی و در نهایت آموزش و جامعه‌پذیری کارکنان تاکید دارند (کاتر، ۱۳۸۲). گروه سومی نیز، معتقدند که هم مدیران و هم کارکنان آمادگی لازم برای پذیرش و اجرای نظام پیشنهادها را ندارند (باتمان قلیچ، ۱۳۷۱). بعضی دیگر از عدم آمادگی در ابعاد ساختاریو فرآیندهای سازمان سخن به میان آورده اند (وندل و سیسیل، ۱۳۸۱).

رهنورد در تحقیق پیمایشی خود، در حوزه مرکزی یکی از سازمان های دولتی کشور، چهار دسته عوامل موثر بر موفقیت نظام پیشنهادها را مورد ارزیابی قرار داده و نتیجه گرفته است که عدم آمادگی عملی کارکنان (درگیری با نیازهای اولیه فیزیولوژیکی) و عدم آمادگی نگرش آن ها (بدبینی نسبت به بالادست) و نیز، فرهنگ و جو سازمانی (تک روی و فردگرایی) و بالاخره عدم آمادگی نگرشمدیران ارشد (بدبینی به زیردستان و هزینه زا دانستن نظام پیشنهادها) به ترتیب موثرترین عوامل بر عدم موفقیت نظام پیشنهادها است. (رهنورد، ۱۳۷۸) و نتیجه گرفته است که مشکلات ساختاری و فرهنگی می تواند در موفقیت نظام پیشنهادها در سازمان های دولتی اثری منفی بر جای بگذارد. هم چنین ویبر این باور است که درجه موفقیت نظام پیشنهادها در سازمان های دولتی، جدای از عوامل مذکور می تواند تحت تأثیر نوع ماموریت سازمان (تولیدی، صنعتی و یا خدماتی) قرار گیرد (رهنورد، ۱۳۷۸). ایساکسن و لاور نیز با بسط فرهنگ سازمانی در نه بعد به مطالعه جو و فرهنگ سازمانی پرداختند و رابطه معنی داری بین فرهنگ سازمان و بروز خلاقیت کارکنان را نشان داده است. (Isaksen & Lauer, 2002)

نتیجه گیری پایانی در پژوهش رهنورد قابل مقایسه با نتایج حاصل از پیمایش ابوالعلائی در یک سازمان تولیدی (ایران خودرو) است. به نظر ابوالعلائی از بین ۱۸ متغیر، مهم ترین آن ها وفاداری کارکنان نسبت به اهداف سازمان، احساس افتخار کارکنان از عضویت در سازمان و رضایت مندی و احساس مثبت کارکنان در مورد مؤثر بودن در امور سازمان است. ابوالعلائی هم چنین بر سبک رهبری سازمان تاکید نموده است (ابوالعلائی، ۱۳۸۶).

مرور ادبیات

در مرور ادبیات تحقیق ابتدا به ادبیات نظام پیشنهادها و سپس مدیریت مشارکتی توجه کرده ایم.

تعاریف نظام پیشنهادها

تعاریف مختلفی برای نظام پیشنهادها در ادبیات پژوهشی ارائه شده است. مارکس نظام پیشنهادها را "روش رسمی پاداش دهی برای ترغیب کارکنان جهت تفکر خلاق در مورد

وظایف کاری خود و محیط کار می داند" (Marx, 1995)، صادق اوغلو (۲۰۱۰) نظام پیشنهادها را "ساز و کاری رسمی (قاعده مند) برای اخذ، پردازش، انتخاب و پاداش دهی به ایده های کارکنان" می داند. وی بر این باور است که نظام پیشنهادها اولاً تعامل بین فردی و جریان غیررسمی (فاقد ضابطه) ایده ها را به تعامل رسمی بین فرد و سازمان تبدیل کرده و ثانیاً با ثبت و ضبط این ایده ها آن ها را از داشته های ضمنی افراد به ثروت عینی سازمان تبدیلی می کند (Sadikoglu & Zehir, 2010)

لویدنظام پیشنهادها را به عنوان "مکانیزی رسمی برای تشویق کارکنان جهت ارایه پیشنهادها مفید و سازنده برای سازمان" تعریف کرده است (Lloyd, 1999)، در حالی که مرکز نقل این تعریف بر روی مفید بودن پیشنهادها برای سازمان تلقی شده، در تعریف وود و برایسون نظام پیشنهادها بسان "سازوکاری برای بهینه سازی سازمان و بهبود وضعیت کارکنان" معرفی گردیده است (Wood & Bryson, 2009). لیو (۲۰۱۰) نظام پیشنهادها را موفق خوانده است که بتواند ضمن حل معضلات سازمانیه نیازهای کارکنان پاسخ مثبت بدهد (Liu, 2010). بنابراین، همان گونه که فولر و همکاران نتیجه گرفته اند موفقیت نظام پیشنهادها حداقل در دو حوزه قابل ارزیابی است.

اولاً این نظام بایستی به تسهیل مدیریت دانش و نوآوری سازمان منجر گردد و ثانیاً به بسط دموکراسی سازمانی و شنیده شدن صدای کارکنان (نیازها و درخواست های تامین نشده آن ها) منجر شود (Fuller & et al, 2006). فیربانکو ون دیجیک نیز بر این موضوع تاکید نموده اند (Fairbank, 2001) و (Van Dijk, 2002). چنی و کلاد نیز مدیریت مشارکتی را مترادف با "دموکراسی سازمانی" می داند (Cheney & Cloud, 2006). با این ملاحظات می توان "موفقیت نظام پیشنهادها" را در دو حوزه متفاوت تعریف نمود:

یکم، سودمندی ایده ها و پیشنهادها ارایه شده برای کل سازمان،

دوم، تأثیرگذاری مثبت آن بر وضعیت کارکنان،

در مقابل این سوال که "عوامل مؤثر بر موفقیت نظام پیشنهادها کدامند؟" اما، می توان شاهد طیف متنوعی از پاسخ های ارایه شده بود. آرگریس نوشته است که یافته های فرسه و همکارانش در ۱۹۹۹ "آمادگی کارکنان" را مهمترین عامل کلیدی موفقیت در استقرار نظام پیشنهادها دانسته اند. آن ها مولفه های آمادگی کارکنان را شامل "مطلوبیت" و "توانمندی" تعریف کرده اند. بدین صورت که مؤلفه ی "توانمندی" کارکنان بر پیدایش ایده ها در ذهن افراد و مؤلفه ی "مطلوبیت" بر بیان و ارایه ایده توسط افراد تاثیر دارند (Argyris, 1998).

احمد با جمع بندی نظرات قبلی چنین نتیجه گیر کرده است که "آمادگی کارکنان" و "وجود سازوکارهای مناسب سازمانی" هر دو، نقش کلیدی در موفقیت نظام پیشنهادها دارند. (Ahmed, 2007) اگر چه احمد اقدامی برای بسط و توضیح سازوکارهای مناسب سازمانی نکرده است، اما می توان این سازوکارها را با استفاده از الگوی لوید تبیین نمود. وجود سازوکارهای مناسب عموماً تابعی است از اندازه سازمان ها که مآلاً در مشارکت کارکنان موثر دانسته شده است (Dachler & Wilpert, 1978). در الگوی لوید متغیرهای اصلی سازمانی و موثر بر موفقیت نظام پیشنهادها عبارتند از: "سبک رهبری"، "فرهنگ سازمانی" و "ساختار و فرآیند سازمانی". (Lloyd, 1999)

ساندگرن و دیمناس در مطالعاتی که در ۲۰۰۵ بر روی خلاقیت و نوآوری در بستر سازمانی انجام دادند، به این نتیجه رسیده اند که جوّ و فرهنگ سازمانی سازگار با خلاقیت و نوآوری موجبات به اشتراک گذاشته شدن اطلاعات بین کارکنان، یادگیری و تقویت انگیزه های درونی افراد برای تفکر خلاق خواهد بود (Sundgren & et al, 2005). محمد و همکاران در یک مطالعه میدانی به بررسی فرهنگ سازمان و تاثیر آن در بروز خلاقیت و نوآوری کارکنان پرداخته اند. در این مطالعه که در کشور مالزی صورت گرفته است محققین به روایی سنجی پرسشنامه ای پرداخته اند که برای ارزیابی فرهنگ نوآوری در سازمان های کشورهای در حال توسعه توصیه نموده اند. نتیجه گیری این محققین مؤید این نکته است که رابطه بین فرهنگ نوآوری سازمان و بروز خلاقیت و نوآوری کارکنان، معنی دار و مثبت است (Mohamed & Richards, 1996).

کریر ضمن بررسی رابطه بین نظام پیشنهادها و خلاقیت کارکنان (۱۹۹۸) نتیجه گرفته است که اهداف، عوامل حاضر در نظام پیشنهادها و روش های ارزیابی ایده های کارکنان در موفقیت نظام پیشنهادها و بروز خلاقیت کارکنان تاثیری معنی دار خواهد داشت (Carrier, 1998). ووری با مروری بر ادبیات پژوهشی مرتبط با مطالعات تطبیقی سازمان های دولتی و خصوصی و با مراجعه به آرای صاحب نظران قبلی نتیجه گرفته است که "محیط فعالیت" در سازمان های دولتی و خصوصی متفاوت است و این تفاوت در نهایت خود را بر بسیاری از متغیرهای درون سازمانی نظیر سبک رهبری و فرهنگ سازمانی و نیز، رفتار کارکنان تاثیر می گذارد (Vuori, 2007).

واینینگ و ویمیر نیز معتقد بودند که بخش مهمی از عدم کارآیی در سازمان های دولتی را میتوان با وظایفی وابسته دانست که در ارتباط با محیط است (Vining & Weimer, 1999). در واقع همان طور که تاری (۲۰۰۸) می گوید وقتی مأموریت محیطی یک سازمان دولتی تغییر پیدا میکند، این تغییر در بسیاری از فعالیتهای داخلی همچون ارزیابی ها متجلی میگردد (Tari,

2008)، مشابه چنین برداشتی توسط لاپیر و همکارانش (۲۰۰۳) در مورد تأثیر ماموریت محیطی سازمان بر خلاقیت و نوآوری دیده می شود (Lapierre & et al, 2003). هم چنین سیلوا و همکارانش رابطه مثبتی بین ماموریت سازمان و پذیرش فناوریهای اطلاعات و ارتباطات (Silva, 2007) و در نهایت، رابطه مثبتی بین مدیریت کیفیت و درجه سیاسی بودن سازمان توسط تار (Tari, 2008) گزارش شده است.

در تحلیل ووری، سازمان های دولتی اصولاً از محیط سیاسی تأثیر می پذیرند و حال آن که سازمان های خصوصی تأثیرپذیری بیشتری از محیط اقتصادی دارند. این تفاوت در تأثیرپذیری از محیط اقتصادی یا سیاسی در نهایت خود را در سبک رهبری نشان می دهد:

گروه اول، مدیرانی هستند که سازمان های خصوصی را با ماموریت اقتصادداری می کنند و هدفشان حداکثر کردن سود است. گروه دوم، آن دسته از مدیرانی که در سازمان های متعلق به بخش عمومی اما با ماموریت اقتصادی (مثل شرکت های صنعتی و تولیدی دولتی) اشتغال دارند. گروه سوم مدیرانی تشکیل می دهند که در سازمان های خصوصی با ماموریت غیر اقتصادی فعال هستند و در نهایت گروه چهارم، مدیرانی که در سازمان های دولتی با ماموریت غیر اقتصادی فعالیت می کنند. به این ترتیب مدیران ترکیبی از عامل های "منافع فردی" و "مصالح عمومی" را در انتخاب سبک رهبری و شیوه مدیریتی خود لحاظ می کنند که از سبک اقتدارگرایانه در سازمان های متأثر از محیط سیاسی تا سبک رهبری مشارکتی در سازمان های متأثر از محیط اقتصادی متغیر است. (Vuori, 2007).

مطالعه باسادور در ۲۰۰۴ بر تأثیر رهبران سازمانی بر بروز خلاقیت و نوآوری متمرکز بود. این مطالعه نشان می دهد که رهبران سازمان نقش غیرقابل تردیدی در بروز و ظهور نوآوری و خلاقیت در سازمان خواهند داشت (Basadur, 2004).

ادواردز و رایت (۲۰۰۱) به تفاوت در تأثیرپذیری سازمان از محیط سیاسی و اقتصادی و نقش آن در تفاوت های مشاهده شده در فرهنگ سازمانی توجه کرده اند. بر اساس نظریه این صاحب نظران در سازمان های دولتی متأثر از محیط سیاسی، ارزش های پایه ای فرهنگ سازمانی متفاوت از سازمان های بخش خصوصی متأثر از محیط اقتصادی و صنعتی است. در سازمان های بخش عمومی، عدالت، بیطرفی، شفافیت، قابلیت حساسی و اطاعت از مافوق، ارزش های پایه ای محسوب می گردند. حال آن که در سازمان های خصوصی متأثر از محیط اقتصادی و صنعتی ارزش هایی همچون نوآوری، کارایی و سودآوری و تداوم فعالیت های سازمان، ارزش های پایه ای به شمار می روند (Edwards & Wright, 2001).

از طرف دیگر ویلیامسون (۲۰۰۹) نشان داده است درجه تأثیرپذیری سازمان از محیط اقتصادی-صنعتی یا سیاسی می تواند بر ساختار (درجه رسمیت) و نیز، فرآیندهای سازمان و به طور مشخص بر مدیریت منابع انسانی سازمان مؤثر باشد (Williamson, 2009).

بدین ترتیب می توان فرضیه هایی متناسب با ویژگی های سازمان های دولتی در مقایسه با سازمان های خصوصی به شرح زیر در مورد موفقیت نظام پیشنهادها مطرح و مورد آزمون قرار داد:

۱ - ماموریت اقتصادی-صنعتی سازمان با موفقیت نظام پیشنهادها رابطه مثبت و معنی داری دارد.

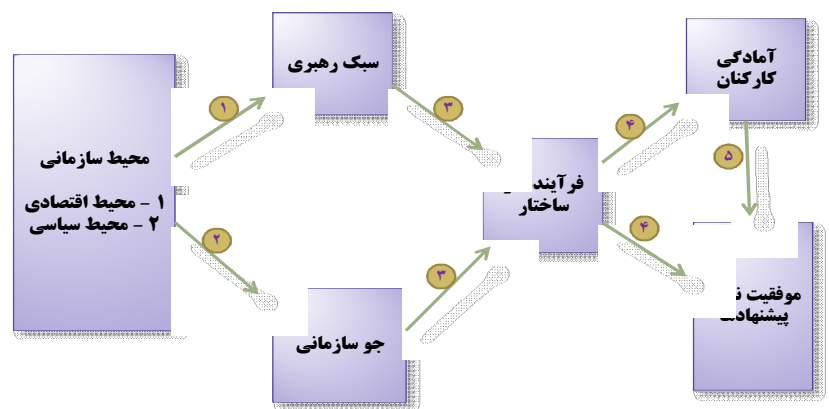
۲ - ماموریت اقتصادی-صنعتی با اتخاذ سبک رهبری مشارکتی رابطه مثبت و معنی داری دارد.

۳ - ماموریت (اقتصادی-صنعتی یا سیاسی-غیرصنعتی) با جو سازمانی و ساختار و فرآیندهای سازمان رابطه دارد.

۴ - جو سازمانی، سبک رهبری و فرآیندهای سازمانی با موفقیت نظام پیشنهادها رابطه دارد.

۵ - درجه آمادگی کارکنان با موفقیت نظام پیشنهادها رابطه دارد.

این فرضیه ها (متغیرهای تحقیق) در شکل (شماره یک) ارائه شده اند.



شکل شماره (یک): مدل تحلیلی تحقیق

روش شناسی تحقیق:

برای آزمون فرضیات این تحقیق از روش پیمایشی مقطعی و نمونه ای استفاده گردید. به این مفهوم که پرسشنامه ای واجد ۸۵ سوال طراحی گردید به گونه ای که هر یک از سازه های

مستقل و پنج گانه تحقیق مشتمل بر ماموریت سازمان، سبک رهبری، جو سازمانی، فرآیندها و ساختارهای سازمان و نیز، آمادگی کارکنان به همراه سازه وابسته تحقیق یعنی درجه موفقیت نظام پیشنهادها را قابل اندازه گیری کند. بدین منظور ابتدا مؤلفه هایی برای هر یک از سازه های مستقل و وابسته تعریف و برای اندازه گیری هر یک از مؤلفهها سؤالاتی طراحی شد. در جدول شماره (۱) مؤلفه های تشکیل دهنده آنها و تعداد سؤالات مرتبط با هر یک از مؤلفه ها ارائه شده است.

جدول (۱) سازه ها، مؤلفه ها و تعداد پرسش های مرتبط در پرسشنامه

تعداد پرسش ها در پرسشنامه	مؤلفه های تشکیل دهنده	سازه
۳	حل مسایل سازمانی	موفقیت نظام پیشنهادها (وابسته)
۳	حل مسایل فردی	
۳	ماموریت سیاسی - غیر صنعتی	ماموریت سازمان (مستقل)
۲	ماموریت اقتصادی - صنعتی	
۶	وضوح اهداف و نقشه ها	جو سازمانی (مستقل)
۶	سطح و درجه تخصصی بودن سازمان	
۶	رضایت کارکنان	
۶	روابط رهبر- پیروان	سبک رهبری (مستقل)
۶	رابطه رهبر و تغییر سازمانی	
۶	رهبری فرهمند	
۴	رویه ها و فرآیندهای سازمان	ساختار و فرآیندها (مستقل)
۳	ساختار سازمانی	
۳	درجه انعطاف سازمانی	
۱۰	ویژگی های شخصیتی روحی	آمادگی کارکنان (مستقل)
۱۳	ویژگی های شخصیتی فکری	
۷	ویژگی های شخصیتی جمعیت شناختی	

پرسشنامه طراحی شده با استفاده از نظرات خبرگان مورد آزمون روایی قرار گرفته و پس از پذیرش روایی آن توسط خبرگان، با استفاده از نمونه کوچکی مشتمل بر ۴۵ پاسخگو مورد ارزیابی به لحاظ پایایی قرار گرفت. به این منظور با جمع آوری پرسشنامه ها از نمونه ۴۵ تایی نسبت به محاسبه آماره آلفای کرونباخ به روش تنصیف اقدام گردید که چون آماره محاسبه شده به مقدار ۰/۹۵ بود پرسشنامه طراحی شده از نظر پایایی نیز، مناسب تشخیص داده شد.

جمعیت آماری این تحقیق شامل کلیه کارکنان شاغل در ادارات کل وزارتخانه های مستقر در شهر تهران تعریف و از آن نمونه ای تصادفی با استفاده از فرمول کوکران استخراج گردید. سپس پرسشنامه تحقیق بین ۶۵۰ نفر از کارکنان دفاتر و ادارات کل چهار وزارتخانه دولتی که به طور خوشه ای تصادفی ساده انتخاب شده بودند توزیع و پس از جمع آوری پرسشنامه ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسبت به تحلیل آماری داده ها اقدام شد. برای تجزیه و تحلیل آماری داده ها و آزمون روابط بین متغیرهای وابسته و مستقل داده های گردآوری شده از روش رگرسیون ساده و جزئی استفاده شد که در بخش بعدی نتایج حاصل از تحلیل داده های تحقیق ارائه و مورد بحث قرار گرفته است.

تجزیه و تحلیل و نتیجه گیری داده های تحقیق

در این قسمت خلاصه نتایج تحقیق و سپس نتیجه گیری از کل تحقیق ارائه می گردد. در ابتدا تاثیر هر یک از سازه های مستقل بر روی موفقیت نظام پیشنهادها تحلیل شده و سپس به برآورد جمعی آن ها اقدام خواهد شد.

تاثیر ماموریت سازمان بر موفقیت نظام پیشنهادها

در بررسی ماموریت سازمان دو مولفه مورد استفاده قرار گرفت. مولفه اول، سازمان هایی با ماموریت سیاسی-غیرصنعتی و مولفه دوم سازمان هایی با ماموریت اقتصادی-صنعتی را نشان می دهد. نکته قابل توجه این است که تغییرات این دو مؤلفه در جهت خلاف یکدیگر است، به گونه ای که هرچه مولفه اول در سازمان افزایش پیدا می کند، مولفه دوم سمت و سوی کاهشی می یابد. نتایج تحلیل رگرسیون بین دو مؤلفه مذکور و مؤلفه اول موفقیت نظام پیشنهادها (حل مسایل سازمانی) به صورت زیر قابل ارائه است:

$$p_1 = -0.404 - 0.221p_{1j} + 0.301p_{2j}$$

معادله مزبور به این معنی است که هر اندازه سازمان تاثیر بیش تری از محیط سیاسی می پذیرد، موفقیت نظام پیشنهادها کاهش پیدا خواهد کرد و به میزانی که ماموریت سازمان به سمت اقتصادی و صنعتی میل کند، موفقیت نظام پیشنهادها نیز، افزایش خواهد یافت. در واقع مقایسه ضرایب معادله رگرسیون نشان می دهد که هرچه سازمان شبیه به سازمان های اقتصادی-صنعتی باشد، موفقیت نظام پیشنهادها نیز افزایش پیدا می کند.

در این تحقیق فرضیه اول به صورت تاثیرپذیری موفقیت نظام پیشنهادها از ماموریت سازمان صورت بندی شده بود. با توجه به نتایج حاصل از تحلیل رگرسیون، فرضیه اول تحقیق تایید شده

است و می توان گفت که هرچه سازمان دولتی از ماموریت اقتصادی-صنعتی بیش تری برخوردار باشد، درجه موفقیت نظام پیشنهادها افزایش خواهد یافت.

تاثیر جو سازمانی بر موفقیت نظام پیشنهادها

همان گونه که در مدل تحقیق بیان شد، جو سازمانی می تواند در سه مؤلفه اصلی خلاصه نمود. مؤلفه اول "وضوح در اهداف و نقش ها"، مؤلفه دوم "میزان رضایت کارکنان از ایفای نقش و تاثیرگذاری در سازمان" و مؤلفه سوم "سطح تخصصی سازمان". تحلیل رگرسیون بین این سه مؤلفه با موفقیت نظام پیشنهادها به صورت زیر قابل تبیین است:

$$p_1 = -0.42 + 0.366p_{1j} + 0.234p_{2j} + 0.133p_{3j}$$

براین اساس هر سه مؤلفه رابطه مستقیم و معنی داری با درجه موفقیت نظام پیشنهادها دارند به گونه ای که هرچه اهداف و نقش ها در سازمان از وضوح بیشتری برخوردار باشد بر میزان موفقیت نظام پیشنهادها افزوده می شود. هم چنین هرچه رضایت کارکنان افزایش می یابد درجه موفقیت نظام پیشنهادها نیز افزایش پیدا می کند. به علاوه افزایش سطح تخصصی سازمان بر میزان موفقیت نظام پیشنهادها خواهد افزود. در بین سه مؤلفه مذکور وضوح اهداف و نقش ها و سپس رضایت کارکنان و در نهایت سطح تخصصی سازمان بیشترین تاثیر را بر موفقیت نظام پیشنهادها دارند.

فرضیه دوم این تحقیق بر این استوار بود که رابطه مستقیم و معنی داری بین جو سازمانی و موفقیت نظام پیشنهادها وجود دارد. با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق می توان گفت که فرضیه مذکور پذیرفتنی است و چنین رابطه ای واقعیت دارد. موضوع قابل توجه رابطه بین سه مؤلفه تشکیل دهنده جو سازمانی و ماموریت سازمان است. با استفاده از تحلیل رگرسیون رابطه معنی دار زیر بین این مؤلفه ها تشخیص داده شد:

درجه ماموریت اقتصادی ۰/۵ + درجه ماموریت سیاسی ۰/۳۷۷ - ۰/۰۲۸ = وضوح اهداف و نقش ها

درجه ماموریت اقتصادی ۰/۳۸ + درجه ماموریت سیاسی ۰/۰۵۴ - ۰/۰۱ = رضایت کارکنان

درجه ماموریت اقتصادی ۰/۲۲۹ + درجه ماموریت سیاسی ۰/۰۳۵ - ۰/۰۵ = تخصصی بودن سازمان

همان گونه که معادلات مذکور نشان می دهد هرچه افراد در سازمان به صراحت بیان تشویق شده و ایده های خوب و حتی انتقادی و مخالف با نظرات مدیران مورد استقبال قرار

گیرند، بر وضوح نقش ها و اهداف و نیز بر میزان رضایت کارکنان و سطح تخصصی سازمان اثرات مستقیمی خواهد داشت و هرچه مأموریت سازمان سیاسی تر باشد، متغیرهایی همچون رضایت کارکنان با کاهش مواجه خواهد بود.

تأثیر سبک رهبری بر موفقیت نظام پیشنهادها

سبک رهبری در مدلسازی این تحقیق مرکب از سه مؤلفه اصلی به شرح زیر است:

مؤلفه اول: رابطه بین رهبر و کارکنان

مؤلفه دوم: رهبر و گرایش به تغییر در سازمان

مؤلفه سوم: قدرت ناشی از پست رهبر

نتایج رگرسیون بین سه مؤلفه مذکور با میزان موفقیت نظام پیشنهادها به صورت زیر قابل آرایه است:

در فصل قبلی همچنین نتایج رگرسیون بین سه مؤلفه مذکور با میزان موفقیت نظام پیشنهادها

آرایه شد که مجدداً به این صورت قابل آرایه است:

$$p_1 = -0.052 + 0.433p_{1j} + 0.204p_{2j} + 0.$$

هرچه رابطه بین رهبر و کارکنان بر رعایت اصول اخلاقی، انگیزش و توسعه توانمندی های کارکنان و پاداش دهی منصفانه استوار می گردد، موفقیت نظام پیشنهادها افزایش پیدا می کند. هم چنین، هرچه رهبر نگرش مثبتی بر تغییر در سازمان داشته باشد موفقیت نظام پیشنهادها نیز، افزایش می یابد. اما، هر قدر قدرت رهبر در سازمان ناشی از پست و مقام بوده و فرهنگ کمتری داشته باشد موفقیت نظام پیشنهادها کاهش نشان می دهد.

سومین فرضیه تحقیق "رابطه معنی دار بین سبک رهبری و موفقیت نظام پیشنهادها" بود. لذا، می توان فرضیه مذکور را پذیرفت و چنین عنوان نمود که سبک رهبری مشارکت جویانه بر میزان موفقیت نظام پیشنهادها تأثیر مثبت و معنی داری دارد. نکته با اهمیت، چگونگی ارتباط بین سبک رهبری و درجه سیاسی بودن سازمان است. نتایج تحلیل رگرسیونی که بین این متغیرها صورت گرفته است به قرار زیر است:

درجه مأموریت اقتصادی ۰/۴۳۲ + درجه مأموریت سیاسی ۰/۱۹۶ - ۰/۱۶۹ = رابطه رهبر و کارکنان

درجه مأموریت اقتصادی ۰/۱۷۴ + درجه مأموریت سیاسی ۰/۰۷۱ - ۰/۸۳ = رهبر و استقبال از تغییر

درجهٔ مأموریت اقتصادی ۰/۱۷۷ - درجهٔ مأموریت سیاسی ۰/۰۵۵ + ۰/۰۰۱ = قدرت ناشی از مقام رهبر

همان گونه که نتایج این سه معادلهٔ رگرسیون نشان می‌دهند هرچه مأموریت سازمان‌ها غیرسیاسی‌تر می‌گردند، رابطهٔ رهبر و کارکنان به سمت رعایت بیشتر اصول اخلاقی، انگیزش به کار بیشتر و توسعهٔ کارکنان و پاداش‌دهی منصفانه گرایش پیدا می‌کند و هرچه سازمان‌ها غیرسیاسی‌تر می‌گردند، استقبال رهبران از تغییر بیشتر می‌شود. در مقابل، در سازمان‌هایی که سیاسی‌تر هستند، قدرت رهبران بیشتر ناشی از پست و مقام آن‌ها می‌باشد.

نکتهٔ دیگر، بررسی رابطهٔ میان جو سازمانیو سبک رهبری است. برای این منظور رگرسیون‌های زیر محاسبه شدند:

مثلاً قدرت رهبر ۰/۱۸۶ - رهبر و تغییر ۰/۸۴ + رابطهٔ رهبر و کارکنان ۰/۷۴۴ + ۰/۰۷۱ - =
وضوح اهداف و نقشها

مثلاً قدرت رهبر ۰/۰۳۶ - رهبر و تغییر ۰/۱۳۵ + رابطهٔ رهبر و کارکنان ۰/۲۸۹ + ۰/۰۰۹ - =
رضایت کارکنان

مثلاً قدرت رهبر ۰/۲۴۴ - رهبر و تغییر ۰/۰۴۸ + رابطهٔ رهبر و کارکنان ۰/۱۷۶ + ۰/۰۲۳ - =
سطح تخصصی

آنچه از معادلات رگرسیون مذکور استفاده می‌گردد، اهمیت رابطهٔ رهبر و کارکنان (رعایت اصول اخلاقی، انگیزش و توسعهٔ کارکنان و پاداش‌دهی منصفانه) در ارتقای رضایت کارکنان و شفاف‌تر شدن اهداف و نقش‌ها در سازمان است. اما مهمتر از آن رابطهٔ بین منشأ قدرت رهبر و سطح تخصصی سازمان است. همان گونه که معادلهٔ سوم نشان می‌دهد هرچه قدرت رهبر ناشی از پست و مقام وی باشد، سطح تخصصی سازمان کاهش پیدا می‌کند. علت این امر شاید بدان خاطر باشد که افراد با تخصص بالاتر، آسان‌تر قادر به تعویض کار بوده و اگر کارزمایی در رهبران مشاهده نکنند، به سرعت از سازمان مهاجرت خواهند کرد.

تاثیر ساختار و فرآیندهای سازمان بر موفقیت نظام پیشنهادها

در این تحقیق برای سنجش ساختار و فرآیندهای سازمان از سه مؤلفهٔ رویه‌های سازمانی، ابعاد ساختاری سازمان و عدم انعطاف سازمانی استفاده شده است.

مؤلفهٔ نخست، معطوف به متغیرهایی همچون مرور خط‌مشی‌ها و رویه‌ها توسط افراد، استانداردسازی رویه‌ها و انتظار از افراد برای پیروی دقیق از این رویه‌ها است. مؤلفهٔ دوم به

متغیرهایی همچون خطوط گزارش دهی، سلسله مراتب سازمانی، وضوح در تعریف مشاغل سازمانی و تخصصی شدن مشاغل در سازمان مربوط است و مؤلفه سوم به موقتی بودن گروه‌های کاری و تغییرات مستمر در آن‌ها و تمرکز تصمیم‌گیری در سطوح بالاتر معطوف است. نتایج تحلیل رگرسیون بین سه مؤلفه یادشده و موفقیت نظام پیشنهادها عبارت است از:

$$p_1 = -0.430 + 0.377p_{1j} + 0.269p_{2j} + 0.008p_{3j}$$

رابطه بین فرآیندهای سازمانی و موفقیت نظام پیشنهادها، رابطه بین استاندارد بودن فرآیندهای سازمان و موفقیت نظام پیشنهادها و همچنین چنبرابطه بین ساختار سازمانی (وجود ارتباطات و سلسله مراتب روشن و شفاف که موجب افزایش سطح تخصص سازمان می‌گردد) و موفقیت نظام پیشنهادها تایید شدند. ارتباط بین مولفه‌های تشکیل دهنده سازه فرآیندهای سازمان (رویه‌ها، ساختار و انعطاف) با جو سازمانی مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج رگرسیون مؤلفه‌های سه گانه تشکیل دهنده این سازه با مؤلفه‌های جو سازمانی به صورت زیر است:

$$\text{سطح تخصصی } 0/253 + \text{رضایت کارکنان } 0/285 + \text{وضوح اهداف و نقش ها } 0/542 + 0/025 = \text{رویه‌ها}$$

$$\text{سطح تخصصی } 0/136 + \text{رضایت کارکنان } 0/165 + \text{وضوح اهداف و نقش ها } 0/422 + 0/03 = \text{ساختار}$$

$$\text{سطح تخصصی } 0/060 + \text{رضایت کارکنان } 0/167 + \text{وضوح اهداف و نقش ها } 0/181 - 0/006 = \text{انعطاف}$$

همان گونه که این معادلات نشان می‌دهند جو سازمانی بر رویه‌ها و فرآیندهای سازمان و بر ساختار سازمان موثر می‌باشد.

نتایج بررسی رابطه بین مؤلفه‌های تشکیل دهنده ساختار و فرآیندها و سبک رهبری شرح زیر است:

$$\text{منشأ قدرت } 0/169 + \text{رهبر و تغییر } 0/268 + \text{رهبر و پیروان } 0/453 + 0/071 = \text{رویه‌ها}$$

$$\text{منشأ قدرت } 0/125 + \text{رهبر و تغییر } 0/058 + \text{رهبر و پیروان } 0/231 + 0/041 = \text{ساختار}$$

$$\text{منشأ قدرت } 0/065 + \text{رهبر و تغییر } 0/046 - \text{رهبر و پیروان } 0/105 - 0/05 = \text{انعطاف}$$

همانگونه که ملاحظه می‌شود، رابطه بین رویه‌ها و سبک رهبری و رابطه بین ساختار و سبک رهبری نیز، مستقیم است. رابطه بین انعطاف سازمان و سبک رهبری اما، معکوس است. به

گونه‌ای که هرچه رابطه بین رهبر و کارکنان به صمیمیت تمایل می‌یابد، از درجه تمرکز تصمیم‌گیری‌ها و تغییرات زیاد در سازمان کاسته می‌شود. به علاوه هرچه رهبران استقبال بیشتری از تغییر داشته باشند، شاهد کاهش در درجه تمرکز تصمیم‌گیری و تغییرات زیاد در سازمان خواهیم بود.

ویژگی‌های کارکنان و موفقیت نظام پیشنهادها

برخلاف تحلیل مولفه‌های اصلی برای سایر سازه‌های تحقیق متاسفانه تحلیل مولفه‌های اصلی ویژگی‌های کارکنانقدر به گروه‌بندی ۲۲ ویژگی کارکنان در مولفه‌های کمتری نبود و تنها یک مولفه، حاصل تحلیل انجام یافته است. نتایج تحلیل رگرسیون این مولفه با موفقیت نظام پیشنهادها به صورت زیر است:

$$p_1 = -0.424 + 0.299p_{1j}$$

معادله مذکور نشان می‌دهد که ویژگی‌های کارکنان نیز، رابطه‌ای مستقیم با موفقیت نظام پیشنهادها دارد. بنابراین فرضیه تحقیق مبنی بر وجود رابطه معنی‌داری با موفقیت نظام پیشنهادها قابل قبول است. یعنی ویژگی‌های کارکنان رابطه مستقیم با موفقیت نظام پیشنهادها دارد. بنابراین فرضیه تحقیق مبنی بر وجود رابطه معنی‌داری بین ویژگی‌های کارکنان با موفقیت نظام پیشنهادها تایید می‌گردد.

جمع‌بندی معادلات رگرسیون

با جمع‌بندی معادلات رگرسیون بین مولفه‌های اصلی سازه‌های مستقل تحقیق (ماموریت سازمان، جو سازمانی، سبک رهبری، ساختار و فرآیندهای سازمانی و ویژگی‌های کارکنان) و سازه وابسته تحقیق (موفقیت نظام پیشنهادها) می‌توان نسبت به ارایه جدول شماره (دو) اقدام نمود که وضعیت پذیرش یا رد فرضیه‌های تحقیق را مشخص می‌سازد.

جدول شماره (۲) نتایج آزمون فرضیات تحقیق

رد فرضیه	پذیرش فرضیه	مدل رگرسیون	فرضیه
—	✓	$p_1 = -0.404 - 0.221p_{1j} + 0.301 p_{2j}$	بین غیرسیاسی بودن سازمان و موفقیت نظام پیشنهادها رابطه معنی‌داری وجود دارد

—	✓	$p_1 = -0.42 + 0.356p_{1j} + 0.234p_{2j} + 0.133p_{3j}$	بین جوّ سازمانی و موفقیت نظام پیشنهادها رابطه معنی داری وجود دارد
—	✓	$p = -0.052 + 0.433p_{1j} + 0.204p_{2j} + 0.157p_{3j}$	بین سبک رهبری و موفقیت نظام پیشنهادها رابطه معنی داری وجود دارد
—	✓	$p = -0.430 + 0.377p_{1j} + 0.269p_{2j} + 0.008p_{3j}$	بین ساختار و فرایندهای سازمانی و موفقیت نظام پیشنهادها رابطه معنی داری وجود دارد
—	✓	$p = -0.424 + 0.299p_{1j}$	بین ویژگی‌های کارکنان و موفقیت نظام پیشنهادها رابطه معنی داری وجود دارد

بر اساس نتایج مندرج در جدول بالامی توان گفت که کلیه فرضیه‌های تحقیق قابل پذیرش است. به علاوه نتایج رگرسیون‌های بین "سازه‌های مستقل" تحقیق، رابطه مستقیم و معنی داری وجود دارد.

الگوی آمادگی سنجی استقرار نظام پیشنهادها در سازمان‌های دولتی پس از تحلیل رگرسیون جداگانه مولفه‌های اصلی هر یک از سازه‌های مستقل تحقیق با متغیر وابسته، نسبت به تحلیل رگرسیون چندگانه مولفه‌های اصلی همه سازه‌های مستقل با متغیر وابسته تحقیق اقدام گردید که نتایج آن به صورت زیر ارایه می‌گردد:

$$P_1 = -0.387 - 0.160P_j + 0.236P_k + 0.145P_l + 0.123P_m + 0.139P_n$$

موفقیت نظام پیشنهادها = $387/0 - 160/0$ (درجه سیاسی بودن) + $236/0$ (وضوح اهداف و نقش‌ها) + $145/0$ (رابطه رهبر و پیروان) + $123/0$ (فرآیندها) + $139/0$ (ویژگی کارکنان)

همان گونه که معادله رگرسیونی مذکور نشان می‌دهد، می‌توان با اندازه‌گیری متغیرهایی همچون مأموریت سازمان، میزان وضوح در اهداف و نقش‌ها و نیز بررسی رابطه بین رهبر و

کارکنان و رویه‌های سازمانی و نیز، ویژگی‌های کارکنان با درجه اطمینان بالایی میزان موفقیت نظام پیشنهادها را پیش‌بینی نمود. این معادله را می‌توان معادله آمادگی سنجی نیز، به شمار آورد چرا که اگر با اندازه‌گیری متغیرها و جایگزینی آن‌ها در معادله علامت کلی جمع جملات مثبت باشد، اقدام برای استقرار نظام پیشنهادها، مجاز و در غیر این صورت، احتراز از آن توصیه می‌شود. در این تحقیق خوشبختانه برخی از سازمان‌های مورد مطالعه، فاقد نظام پیشنهادها بودند که مبنایی برای محک زنی مدل آمادگی سنجی را فراهم کردند. برای این منظور مقادیر هریک از مؤلفه‌های اصلی در رابطه مذکور برای این سازمان‌ها تخمین زده شده، که نتایج حاصل به قرار جدول شماره (سه) است:

جدول شماره (سه) مقایسه سازمان‌های واجد و فاقد نظام پیشنهادها

انحراف معیار	میانگین	سازمانهای واجد نظام	انحراف معیار	میانگین	سازمانهای فاقد نظام
۱/۰۲	-۰/۰۱۴	ماموریت سیاسی	۰/۹۵	-۰/۰۲	ماموریت سیاسی سازمان
۱/۰۱	۰/۰۷	وضوح اهداف و نقشها	۱/۰۱	-۰/۲۲	وضوح اهداف و نقشها
۰/۹۹	۰/۰۳۶	رابطه رهبر و کارکنان	۱/۰۷	-۰/۱۳	رابطه رهبر و کارکنان
۰/۹۷	۰/۰۴۸	رویه‌های سازمانی	۱	-۰/۱۵	رویه‌های سازمانی
۱/۰۲	۰/۰۰۲	ویژگی‌های کارکنان	۱/۰۲	-۰/۰۱۵	ویژگی‌های کارکنان

حال اگر مقادیر مذکور در رابطه‌ارایه شده قرار داده شوند، مقادیر زیر برای موفقیت نظام پیشنهادها در سازمان‌های واجد نظام و سازمان‌هایی که فاقد نظام هستند قابل محاسبه خواهند بود. در سازمان‌های فاقد نظام:

$$P1 = -0/387 - (0/16 \times -0/02) + (0/236 \times -0/22) + (0/145 \times -0/13) + (0/123 \times -0/15) + (0/139 \times -0/015)$$

در سازمان‌های واجد نظام:

$$P1 = -0/387 - (0/16 \times 0/014) + (0/236 \times 0/036) + (0/145 \times 0/07) + (0/123 \times 0/048) + (0/139 \times 0/002)$$

همان گونه که ملاحظه می‌شود، مقدار مربوط به سازمان‌های واجد نظام مثبت و بزرگتر از صفر و در مورد سازمان‌های فاقد نظام پیشنهادها، کوچکتر از صفر و منفی است.

نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حکایت دارد که مجموعه‌ای از عوامل سازمانی و فردی در موفقیت نظام پیشنهادها مؤثرند. برخلاف تصور اولیه تحقیق که نظام پیشنهادها می‌تواند برای بهبود در حوزه‌های فردی و معطوف به منافع کارکنان نیز، به کارگرفته شود، به باور بسیاری از پاسخگویان موفقیت نظام پیشنهادها وقتی پیشنهادهاست و سوی فردی پیدا می‌کند محل تردید است. نتایج تحقیق هم چنین نشان داد که ماموریت سازمانی می‌تواند تاثیر معنی داری بر موفقیت نظام پیشنهادها داشته باشد به گونه‌ای که اگر ماموریت سازمان عمده‌تاً سیاسی باشد، موفقیت نظام پیشنهادها در چنین سازمان‌هایی با ابهام مواجه خواهد بود.

نتایج تحقیق فعلی دلالت دارد که جو سازمانی نیز عمده‌تاً در قالب وضوح اهداف و نقش‌های سازمانی با موفقیت نظام پیشنهادها رابطه‌ای مثبت و معنی‌داری دارد. هم چنین سبک رهبری، ساختار و فرآیندهای سازمانی نیز رابطه معنی‌داری با موفقیت نظام پیشنهادها را نشان می‌دهند.

از نظر کاربردی، می‌توان نتایج حاصل از تحلیل رگرسیون بین سبک رهبری و موفقیت نظام پیشنهادها را در اولویت قرار داد. زیرا، این دو متغیر اولین حوزه از مجموعه متغیرهای مطالعه شده تحقیق می‌باشند که مدیران و رهبران سازمان بیشترین تاثیر را بر آن دارند. نتایج تحقیق تایید می‌کند که رابطه رهبر و کارکنان تاثیر مثبت و معنی‌داری بر روی موفقیت نظام پیشنهادها دارد. برگشت به متغیرهای اولیه این تحقیق که برای اندازه‌گیری رابطه بین رهبر و کارکنان مورد استفاده بود می‌تواند به بسط بیشتر دانش ما از چگونگی تاثیر این رابطه بر موفقیت نظام پیشنهادها منجر شود:

اولین جزء تشکیل دهنده این رابطه آگاهی رهبر از نیازهای کارکنان است. نتایج تحقیق بیانگر این مطلب است که ۳۱ درصد از پاسخگویان نظری موافق یا کاملاً موافق با این ایده داشتند که مدیریت ارشد از نیازهای کارکنان آگاهی دارد. بنابراین تلاش مدیران و رهبران سازمان‌های دولتی برای آگاهی از نیازهای کارکنان اولین گامی است که می‌توان برای استقرار موفق نظام پیشنهادها در چنین سازمان‌ها برداشت.

گام بعدی مدیران ارشد سازمان‌های دولتی به منظور استقرار موفق نظام پیشنهادها، توجه و کسب مهارت در استفاده از نظریه‌های انگیزشی برای تحریک مثبت و انگیزش کارکنان است. ۵۹/۸ درصد از پاسخگویان بر این باور بودند که رهبران سازمان قادر به انگیزش کارکنان هستند. بنابراین در حوزه انگیزش کارکنان نیز، فضای مناسبی برای مدیران به منظور اجرای نظام پیشنهادها وجود دارد.

مؤلفه دیگر، رابطه بین رهبران سازمان و کارکنان و رعایت اصول اخلاقی توسط مدیران است که ۵۴/۷ درصد از پاسخگویان موافق یا کاملاً موافق با این نظر بودند که مدیران اصول اخلاقی را در مورد کارکنان رعایت می کنند. نتایج حاصلهبر این نکته دلالت دارد که به موازات افزایش میزان رعایت اصول اخلاقی توسط مدیران بر درجه موفقیت نظام پیشنهادها نیز، افزوده می گردد. بنابراین توصیه دیگر تحقیق، توجه و رعایت اصول اخلاقی توسط مدیران به منظور استقرار موفق نظام پیشنهادهاست.

توان تسهیل کنندگی و هدایت کارکنان دیگر مؤلفه از رابطه مدیران و کارکنان است که با توجه به ۶۸/۶ درصد نظرات موافق یا کاملاً موافق گویای این است که در صورت بهبود می تواند اجرای موفق نظام پیشنهادها در سازمان را نوید دهد.

آخرین مؤلفه در این حوزه، مؤلفه پاداش دهی منصفانه است. ۶۶/۵ درصد از پاسخگویان نظری موافق یا کاملاً موافق در خصوص اعطای منصفانه پاداشها داشتند و بنابراین می توان توصیه کرد که برای استقرار موفق نظام پیشنهادها مدیران سازمان بایستی در توزیع و اعطای منصفانه پاداشها اقدام کنند.

جدای از رابطه بین رهبر و کارکنان، بعد دیگری از سبک رهبری که در این تحقیق بر روی استقرار موفق نظام پیشنهادها موثر تشخیص داده شد، چگونگی تعیین و تعقیب اهداف سازمان توسط مدیران است. ۵۷/۹ درصد از پاسخگویان نظری موافق یا کاملاً موافق با این موضوع داشتند که مدیران سازمان توان هماهنگ سازی بین اهداف متعدد را دارند. لذا، باید تاکید کرد قبل از استقرار نظام پیشنهادها به منظور افزایش درجه موفقیت آن نسبت به بازبینی و حصول اطمینان از سازگاری بین اهداف بلند مدت و کوتاه مدت سازمان اقدام گردد.

نتایج تحقیق فعلی نشان می دهد که بین منشاء قدرت مدیران و درجه موفقیت نظام پیشنهادها رابطه ای منفی وجود دارد به گونه ای که هر چه قدرت مدیران ناشی از کارزمای آن ها بوده و کمتر متاثر از پست و مقام مدیریتی آن ها باشد درجه موفقیت نظام پیشنهادها نیز، افزایش می یابد. بنابراین میتوان توصیه نمود که انتخاب شایسته مدارائه مدیران سازمان های دولتی می تواند منجر به کسب حداکثر مشارکت کارکنانشده و این خود می تواند استقرار موفق نظام پیشنهادها را به طور اخص بهبود بخشد، به گونه ای که مدیران به واسطه قابلیتها و توانمندیهای مدیریتی خود مورد پذیرش کارکنان قرار گیرند. علاوه بر تغییراتی که مدیران میتوانند در خصوص رابطه با کارکنان، ایجاد سازگاری بین اهداف متعدد و نیز، افزایش قابلیتها و توانمندیهای رهبری کارکنان به منظور استقرار موفق نظام پیشنهادها داشته باشند، مدیران با

انجام تغییراتی در ساختار و فرآیندهای درون سازمانی می‌تواند به چنان هدفی نزدیکتر شوند. شفافیت و وضوح در نقشها و وظایف سازمانی کارکنان از مؤلفه‌های موثر در استقرار موفق نظام پیشنهادهاست. ۴۱/۸ درصد از پاسخگویان بر این نظر بودند که شرح وظایف و مسئولیتها واضح و روشن است. بر این اساس توصیه می‌شود قبل از استقرار نظام پیشنهادها به افزایش وضوح و شفافیت نقشها، مسئولیتها و وظایف سازمانی کارکنان اقدام گردد. مولفه دیگر از ابعاد ساختاری سازمان، کانالهای ارتباطی است که می‌تواند بر استقرار موفق نظام پیشنهادها موثر باشد. ۶۴/۷ درصد از پاسخگویان بر این باور بودند که خطوط گزارش‌گیری و گزارش‌دهی روشنی در سازمان وجود دارد. توصیه این تحقیق بر بهبود خطوط گزارش‌دهی در سازمان قبل از تلاش برای استقرار نظام پیشنهادهاست. بازبینی مجدد فرآیندها و استاندارد سازی فرآیندها با مشارکت کارکنان و تلاش برای نهادینه کردن رفتار قانونگرایانه در سازمان مولفه دیگری است که نتایج تحقیق نشان می‌دهد بر روی استقرار موفق نظام پیشنهادها موثر است. با توجه به حداکثر ۶۰ درصد نظرات موافق یا کاملاً موافقی که در خصوص سوالات مرتبط با فرآیندهای کاری اخذ شده است، توصیه‌موکد تحقیق بر استانداردسازی فرآیندها با مشارکت کارکنان و ارتقای روح قانونگرایی در سازمان قبل از استقرار نظام پیشنهادها در سازمان‌های دولتی است. سومین مولفه فرآیندها و ساختارهای سازمانی که تأثیری منفی بر میزان موفقیت نظام پیشنهادها دارد مولفه تمرکز تصمیم‌گیری است. با توجه به ۴۸ درصد پاسخهای موافق ارائه‌شده در خصوص تمرکز تصمیم‌گیری در سازمان توصیه این تحقیق کاهش در تمرکز تصمیم‌گیریها به منظور افزایش درجه موفقیت نظام پیشنهادهاست.

حوزه دیگری که می‌تواند توسط مدیران و به منظور افزایش درجه موفقیت نظام پیشنهادها تغییر داده شود، جو سازمانی است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که هرچه فرهنگ مشارکت و اشتراک در اطلاعات، تصمیم‌گیری و روحیه توانمندسازی کارکنان در سازمان افزایش پیدا می‌کند، درجه موفقیت نظام پیشنهادها نیز، افزایش پیدا خواهد نمود. بر این اساس میتوان توصیه نمود که مدیران ارشد در صورت تمایل به استقرار موفق نظام پیشنهادها، بایستی فرهنگ مشارکت در اطلاعات و دانش سازمانی را بین کارکنان رواج داده و خود در آن پیشگام باشند. معنای دیگر این پیشنهاد استقرار سازمان معکوس است. در سازمان‌های وارونه حداکثر مشارکت کارکنان در فرآیند تصمیم‌گیری مشاهده می‌گردد. مدیران سازمان بایستی مشارکت کارکنان را در اخذ تصمیم‌های مختلف به صورت یک مولفه از فرهنگ و جو سازمانی دنبال نمایند که در این صورت درجه موفقیت نظام پیشنهادها نیز افزایش خواهد یافت.

مدیران سازمان در عین حال لازم است مولفه میزان رضایت شغلی کارکنان را نیز مورد پایش قرار دهند، چرا که با ارتقای رضایت کارکنان بر درجه موفقیت نظام پیشنهادها نیز افزوده می گردد.

منابع

- ابوالعلائی، بهزاد (۱۳۸۶)، پیش نیازهای اجرای نظام پیشنهادها، همایش دبیران انجمن نظام پیشنهادها، اردیبهشت.
- اسدزاده، الهه (۱۳۸۰)، بررسی تطبیقی علل تفاوت نرخ مشارکت کارکنان در... (پایان نامه کارشناسی ارشد)، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نراق.
- الوانی، سیدمهدی و بهرامی، حمیدرضا (۱۳۸۵)، نقش آمادگی کارکنان در تحقیق مدیریت مشارکتی، تازه‌های مدیریت، شماره ۱۹.
- باتمانقلیچ، فریور (۱۳۷۱)، نظام مشارکت زیربنای مدیریت اسلامی، تهران، انتشارات آیت الهی.
- رهنورد، فرج الهه (۱۳۷۸)، مدیریت مشارکتی: تئوری و عمل، تهران، مرکز آموزش مدیریت دولتی.
- سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور (۱۳۸۱)، اصلاح فرآیندها، روش های انجام کار و توسعه فناوری اداری، تهران، نشر معاونت امور مدیریت و منابع انسانی.
- فتح الهی راد سعید (۱۳۸۷)، نظام پیشنهادها راهنمای کاربردی پیاده‌سازی در سازمان ها، تهران، انتشارات مرکز آموزش و تحقیق های صنعتی ایران.
- کاتر، پی. جان (۱۳۸۲)، رهبری تحول، ترجمه مهدی ایران نژاد و دیگران، تهران، موسسه تحقیق های و آموزش مدیریت.
- وندل، فرنچ و سیسیل. ا.چ. پل (۱۳۸۱)، مدیریت تحول در سازمان، ترجمه سید مهدی الوانی و همکار، تهران، صفار.
- Abdel Moneim (M.B.) Ahmed, et al (2007), Staff suggestion scheme (3Ss) within the UAE context: Implementation and critical success factors, Education, Business and Society: Contemporary Middle Eastern Issues, volume 2, issue 2
- Argyris, C. (1998). Empowerment: the Emperor's New Clothes, Harvard Business.
- Basadur, M. (2004). Leading others to think innovatively together: Creative leadership, The Leadership Quarterly 15
- Carrier, C., (1998), Employee Creativity and Suggestion Programs: An Empirical Study, Creativity and Innovation Management, 7 (2)
- Cheney, G., Cloud, D.L. (2006). Doing democracy, engaging the material: employee participation and labor activity in an age of market globalization. *Management Communication Quarterly*, 19(4)

Christiaan Van Dijk, J. V. D. E. (2002). "Suggestion systems: transferring employee creativity into practicable ideas." *R&D Management* 32(5).

Dachler, H.P. & Wilpert, B. (1978), 'Conceptual dimensions and boundaries of participation in organizations: A critical evaluation', *Administrative Science Quarterly*, 23

Edwards, P., & Wright, M. (2001). High-involvement work systems and performance outcomes: the strength of variable, contingent and context-bound relationships. *The International Journal of Human Resource Management*, 12(4).

Fuller, J.B., Hester, K., Barnett, T., Frey, L., Relyea, C. and Beu, D. (2006), "Perceived external prestige and internal respect: new insights into the organizational identification process", *Human Relations*, Vol. 59

Isaksen, S. G. and Kenneth J. Lauer, (2002), *The Climate for Creativity and Change in Teams*, *Creativity and Innovation Management*, 11(1)

James F. Fairbank, S. D. W. (2001). "Motivating Creativity and Enhancing Innovation through Employee Suggestion System Technology." *Creativity and Innovation Management* 10(2).

Janssen, O. & Van Yperen, N. W. (2004). Employees goal orientations, the quality of leader-member exchange, and the outcomes of job performance and job satisfaction. *Academy of Management*, 47(3)

Lapierre, J. and Vincent – Pierre Giroux, (2003), *Creativity and Work Environment in a High- Tech Context*, *Creativity and Innovation Management*, 12(1)

Liu, C., M. M. Nauta, et al. (2010). "Comparisons of Organizational Constraints and Their Relations to Strains in China and the United States." *Journal of Occupational Health Psychology* 15(4): 452-467.

Lloyd GC. (1999), 'Stuff the suggestions box', *Total Quality Management & Business Excellence*.

Marx, Andrew E. (1995), " Management commitment for successful suggestion systems", *Work Study*, Vol. 44 Iss: 3, pp.16 - 18

Mohamed, Z and T. Richards, (1996). "Assessing and comparing the innovativeness and creative climate of firms". *Scandinavian Journal Management* 12(2): 109-121.

Sadikoglu, E. and C. Zehir (2010). "Investigating the effects of innovation and employee performance on the relationship between total quality management practices and firm performance: An empirical study of Turkish firms." *International Journal of Production Economics* 127(1): 13-26.

Silva, L., E. Figueroa B, et al. (2007). "Interpreting IS alignment: A multiple case study in professional organizations." *Information and Organization* 17(4): 232-265.

Sundgren, M., Elof Dimenas, Jan-Eric Gustafsson and Marcus Selart, (2005), Drivers of organizational creativity: a path model of creative climate in pharmaceutical R&D, *R&D Management*, 35(4).

Sundin, E. and M .Tillmar (2008). "A Nurse and a Civil Servant changing institutions: Entrepreneurial processes in different public sector organizations." *Scandinavian Journal of Management* 24(2): 113-124.

Tari, J. J. (2008). "Self-assessment exercises: A comparison between a private sector organisation and higher education institutions." *International Journal of Production Economics* 114(1): 105-118.

Vining, A. R. and D. L. Weimer (1999). "Inefficiency in public organizations." *International Public Management Journal*, 24-1.

Vuori, J (2007), Public and private manager: does the difference really matter?, *Leading the Future of the Public Sector: The Third Transatlantic Dialogue* University of Delaware, Newark, Delaware, USA

Williamson, Oliver, E.(2009) The impact of Relational Factors on Contracting Management in Public Organizations *Review of Public Personnel Administration* September 2009 vol. 29 no. 3 270-292

Wood, S. and Bryson, A. (2009) 'High involvement management' , Chapter 7 in W. Brown, A. Bryson, J. Forth and K. Whitfield (eds.) *The Evolution of the Modern Workplace*, Cambridge University Press

Key Success Factors of Suggestions System in Public Organizations of Iran: (Industrial & Non-Industrial Organizations)

Behrooz Rezaei Manesh* - Jafar Ahangaran**

(Received: 2010/11/14 Accepted:2011/3/1)

Abstract

Iranian managers in public organizations are generally motivated to introduce suggestion schemes in their organizations, which is also supported by laws and regulations. However our knowledge of key success factors is limited in terms of quality and quantity of previous research efforts. To fill the gap, this study adopting a survey methodology with a random sample of employees in public offices and organizations of Iran, investigated factors with a potential affect on the successful introduction of suggestion systems in the organizations. We were especially interested to investigate the role of organization mission (industrial vs. non-industrial), as the adoption of suggestion systems has been relatively in industrial organizations. Research results show that organization mission through intermediating variables such as leadership style, organizational culture, organizational structure and processes have indeed statistically meaningful effect on the success of suggestion systems. Based on the results of the research, a readiness assessment model is proposed and recommendations are made for application and further research.

Key words: *Key Success Factors, Suggestions System, Leadership Style, organizational culture, Organizational Structure and Processes, Organizational Mission, Industrial Mission*

*Assistant Professor Allameh Tabataba'i University . (Corresponding author)
rezaeemanesh@gmail.com

**Assistant Professor Science and Culture University

Identification of factors influencing on organizational innovation based on open innovation paradigm: case study, publication industry

Mohammad Mehdi Parhizkar^{*} - Lotfollah Frozandeh^{**}
Ali Akbar Jokar^{***} - Vali Mohammad Darini^{****}

(Receive2013/5/19 - Accepted: 2013/7/2)

Abstract

Identification of factors influencing on organizational innovation based on open innovation paradigm in publication industry was the main purpose of this study and open innovation approach was the main focus of this study. Mix method of Research was run and statistical publication in qualitative section was publication sector experts and universities faculty members was selected in order to implement the quantitative section. Sample size was 30 experts in qualitative section and 300 subject selected for quantitative section. Based on theoretical and practical literature, main factors such as structural, financial, environmental, and individual was identified and researcher made questionnaire including 60 item was develop and it's reliability ($\alpha=0.89$) and validity was approved. Data was analyzed by path analysis. Results showed that vary factors has important role in creating of open innovation in which the core competencies of human resource is more related to open innovation and accessing to bazaars was less related to open innovation.

Key words: innovation, open innovation, publication industry.

^{*}Assistant Professor, University of Tehran, Payam nour

^{**}associate professor University of Tehran, Payam nour.

^{***}Assistant Professor, University of Tehran, Payam nour.

^{****}PhD student of Human Resources Management, Faculty of Management, University of Tehran, Payam nour. (Corresponding author) vm.darini@yahoo.com

**Providing a proper model for the implementation of
maintenance system in the continuous production
lines considering decision making models and fuzzy goal
programming**

Ali Rabbani* - Habib Zare** - Foroogh Behnia***

(Receive: 2013/4/7 - Accepted: 2013/12/22)

Abstract

the requirements for maintenance management have change drastically from the old concept of 'fix-it-when-broken' to a more complex approach, which entails adopting a maintenance strategy for a more integrated approach and alignment. This paper presents a Goal Programming (GP) approach to define the best strategies for the maintenance of some critical pumps in a paper industry. For each pump failure mode, the model allows to take into account the maintenance policy burden in terms of inspection or repair and in terms of the manpower involved, linking them to efficiency-risk aspects quantified as in FMEA methodology through the use of the classic parameters occurrence (O), severity (S) and detectability (D), evaluated through an adequate application of the Analytic network process. (ANP) technique. An extended presentation of the data and results of the case analysed is proposed in order to show the characteristics and performance of this approach. The result is in the situation studied predictive and preventive maintenance obtain the best compromise between resource usage and reduction of failure effects. This fact is non-surprising since these policy allows failure prediction, thus providing the maintenance manager with useful information to limit the negative failure aspects.

KeyWords: *Maintenance Strategies, goal programming, MADM, FMEA.*

*Lecturer of Azad University Branch of Dehdasht

**Assistant of Professor of Yazd University

*** Master of Sciences of Industrial. Management. Behnia.ie@gmail.com

Scheduling trucks transportation in supply chain regarding cross docking using meta-heuristic algorithms

Ali Mohtashami* - Ali Fallahian-Najafabadi**

(Receive: 2013/11/18 - Accepted:2014/1/13)

Abstract

In today's competitive world, the organizations decide to establish competitive benefits by making benefit from management sciences. One of the most important management sciences arisen lots of so useful matters is the supply chain. The supply chain management is the evolved result of warehousing management and is regarded as one of the infrastructure and important concepts for implementing the career so that in many of them it is essentially tried to shorten the time between the customer's order and the real time of delivering the goods. Cross docking is one of the most important alternatives for lowering the time in supply chain. The central aim of this paper is to focus on optimizing the planning of the trucks input and output aiming to minimize total time of operation inside the supply chain in designed model. Timing the transportation in this paper makes the time between sources and destinations, time of unloading and transferring the products minimized. To find the optimum answers to the question, genetic algorithms and the particle swarm optimization have been used. Then, these algorithms have been compared with the standards such as the implementation time and quality of answers with each other and then better algorithms in each standard identified.

Keywords: *supply chain management, cross docking, genetic algorithm, particle swarm optimization algorithm*

* Assistant Professor, Department of industrial management, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran. (Corresponding Author) mohtashami@qiau.ac.ir

**M.A in industrial management, Qazvin Branch, Islamic Azad university

An interactive fuzzy approach for solving multi product, multi period production planning problem

Seyed Hossein Razavi Hajiagha* - Hadi Akrami**
Shide Sadat Hashemi***

Receive: 2013/1/13 Accepted: 2013/11/18

Abstract

Master production scheduling is a midterm phase in planning which translates the long term aggregate production planning to a plan which determines the scheduling and magnitude of different products production. This problem requires investigating a wide range of parameters about demand, manufacturing resource usage and costs. Uncertainty is an intrinsic characteristic of these parameters. In this paper, a model is developed for master production scheduling under uncertainty where demands are considered as stochastic variables, while cost and utilization parameters are expressed as fuzzy numbers. A hybrid approach is also proposed to solve the extended model. The application of the proposed method is examined in a numerical example.

Keywords: *Master production scheduling; Fuzzy demand; Fuzzy set theory; Interactive approach.*

* Production and Operation Management PhD, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran. (correspondin author) s.hossin.r@gmail.com

** Institute for Trade Studies and Research, Tehran, Iran

*** M.A in Industrial Managment Allameh Tabataba'i university ,Tehran,Iran

Offer the Value Function(utility) to Prioritize Research Projects in R& D Centers Using the UTA Method (Case of Water Resources company in Iran)

Fatemeh Salati* - Ahmad makoui**

(Receive:2012/9/9 - Accepted :2013/12/2)

Abstract

Subject to prioritize research projects due to resource constraints, the most important financial resources, manpower and equipment is essential. to this purpose, the Office of Education, Research and Technology of Water Resources With the implementation of this research is significant step in coordinating research projects in the organization has taken. This paper is suitable for the evaluation of research projects, the company is identified. In this review of 10 research projects in the water supply company for confidentiality and on-licensed. Company has refrained from expressing research to projects selected by. After specifying the desired criteria decision making method AHP group project was ranked. The rating decision is a reference to estimate the utility function and obtain the reference set of decisions is no longer possible with any method, The method for the estimation of the value functions UTASTAR. The ultimate goal of this article is provided subject to the prioritization of research projects in the company. With the use of this value subject to the office of education, research and technology resources company research projects can water the water resources of the other company or project that company in the future with them will assess and ranking. Undoubtedly this attitude and in the framework of the general value subject to the opportunity for Investment Promotion policy in the field of credits for priority research project .

Keywords: assessment and prioritization of research projects, multi-criteria decision making method, AHP group method, UTA method, UTASTAR techniques

*M.A-economic and social systems engineering- economic sciences university-tehran(corresponding author) salati.166@gmail.com

**Associate professor and faculty member-management industrial college of Iran University of Science and Technology

**Analyzing barriers to the implementation of Improvement Programs in Small and Medium Sized Enterprises (SMEs)
Case Study: Yazd Selected Industrial Parks**

Seid Heydar Mirfakhraddini* - Seid Ali Mohammad Banifateme**

(Receive:2012/9/9 - Accepted :2013/12/2)

Abstract

Small and medium sized enterprises (SMEs) play a key role in employment and national production in most countries. Based on uncertain changes in the world, such industries should choose the most appropriate improvement programs for confirmation with such conditions. Because there are a lot of barriers to implementation of these programs, the purpose of this research is identifying and classification of these barriers. Based on this, at the first a lot of barriers related to SMEs and improvement programs from literature were identified and then screened based on experts opinions. The data were analyzed by confirmatory factor analyze in structural equations by EFQM in Amos. The result of this research showed that strategy, personnel, leadership, process and resources are 5 factors that categorize barriers respectively based on factor load. The results showed that EFQM is a good framework for categorizing these barriers in SMEs.

Key words: small and medium sized enterprises (SMEs), improvement programs, implementation barriers, EFQM, structural equation, Yazd.

*Associate Professor, Faculty of Economics, Management and Accounting, Yazd University

**M.A in Industrial Management, University of Yazd
banifateme89@yahoo.com

Contents:

Analyzing barriers to the implementation of Improvement Programs in Small and Medium Sized Enterprises (SMEs) Case Study: Yazd Selected Industrial Parks	1
Seid Heydar Mirfakhraddini- Seid Ali Mohammad Banifateme	
Offer the Value Function(utility) to Prioritize Research Projects in R& D Centers Using the UTA Method (Case of Water Resources company in Iran)	21
Fatemeh Salati - Ahmad makoui	
An interactive fuzzy approach for solving multi product, multi period production planning problem	49
Seyed Hossein Razavi Hajiagha - Hadi Akrami - Shide Sadat Hashemi	
Scheduling trucks transportation in supply chain regarding cross docking using meta-heuristic algorithms	73
Ali Mohtashami -Ali Fallahian-Najafabadi	
Providing a proper model for the implementation of maintenance system in the continuous production lines considering decision making models and fuzzy goal programming	99
Ali Rabbani - Habib Zare- Foroogh Behnia	
Identification of factors influencing on organizational innovation based on open innovation paradigm: case study, publication industry	115
Mohammad Mehdi Parhizkar - Lotfollah Frozandeh - Ali Akbar Jokar - Vali Mohammad Darini	
Key Success Factors of Suggestions System in Public Organizations of Iran: (Industrial & Non-Industrial Organizations)	137
Behrooz Rezaei Manesh - Jafar Ahangaran	
Abstracts	158

خواننده گرامی

در صورت تمایل به مطالعه‌ی مداوم فصلنامه "مطالعات مدیریت صنعتی" فرم زیر را تکمیل و به همراه اصل فیش واریزی به نشانی دفتر مجله واقع در تهران، بزرگراه همت، دهکده المپیک، دانشکده مدیریت و حسابداری دانشگاه علامه طباطبائی ارسال فرمائید.

اشتراک سالانه: ۱۴۴/۰۰۰ ریال

تک شماره: ۳۶/۰۰۰ ریال

.....

برگ درخواست اشتراک

فصلنامه مطالعات مدیریت صنعتی

لطفاً نام این سازمان / اینجانب را در فهرست مشترکان مجله فصلنامه "مطالعات مدیریت صنعتی" ثبت و از شماره تا شماره سال تعداد نسخه مجله به آدرس زیر ارسال فرمائید.

آدرس و شماره تلفن:

.....

ضمناً مبلغ ریال حق اشتراک مجلات درخواست به حساب جاری شماره ۹۸۷۲۲۸۹۰ بانک تجارت - شعبه شهید کلاتری کد ۹۸۵ به نام دانشگاه علامه طباطبائی واریز گردید و رسید آن به پیوست ارسال می‌گردد.

خواهشمند است در صورت مشترک بودن شماره اشتراک قبلی خود را قید فرمائید.

شماره اشتراک:



Allameh Tabataba'i University
Management & Accounting School

Journal of Industrial Management Studies

Vol.11, No.31, Winter 2013

Concessioner: Allame Tabataba'i University
Director in Charge: Jamsihd Salehi Sadaghiani (Professor)
Editor in Chief: Maghsoud Amiri (Associate Professor)
Internal Manager: Zahra Pourghasem
Editor: Arezo Anvari
Type & layout: Hojatollah Imanizadeh

Under the Supervision of Editorial Board:

Laya Olfat (Associate Professor)	Allameh Tabataba'i University
Maghsoud Amiri (Associate Professor)	Allameh Tabataba'i University
Shahram Shahrokh Sikari (Associate Professor)	Sharif University of Technology
Jamshid Salehi Sadaghiani (Professor)	Allameh Tabataba'i University
Akbar Alam Tabriz (Associate Professor)	Beheshti Universtiy
Alireza Ali Ahmadi (Associate Professor)	Iran University of Science & Technology
Kamran Feizi (Professor)	Allameh Tabataba'i University
Abolfazl Kazazi (Associate Professor)	Allameh Tabataba'i University
Mansoor Momeni (Associate Professor)	Tehran University

Founded: 2002

AddresHemat high Way.Way, Olamoic Village, School of Management & Accounting, Allameh Tabataba'i

P.O. Box: 14155-8473

Email: IMQ@ATU.AC.IR Website: <http://maf.atu.ac.ir>