

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

نشریه علمی

مدیریت بهره‌وری

دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

دوره هیجدهم - شماره چهارم

زمستان ۱۴۰۳

پیاپی ۷۱

صاحب امتیاز :

دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

مدیر مسؤول :

دکتر سلیمان ایران زاده

سر دبیر :

دکتر سلیمان ایران زاده

مدیر داخلی :

دکتر هوشنگ تقی زاده

هیأت تحریریه :

دکتر سلیمان ایران زاده

استاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

دکتر مقصود امیری

استاد دانشگاه علامه طباطبائی

دکتر سوتاپ اونا

استاد دانشگاه کاتپ چلبی ازمیر ترکیه

دکتر هوشنگ تقی زاده

استاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

دکتر مهدی خیر اندیش

استاد دانشگاه هوایی شهید ستاری

دکتر احمد جعفر نژاد چقوشی

استاد دانشگاه تهران

دکتر فرج الله رهنورد

استاد مؤسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه ریزی

دکتر بیژن عبداللهی

استاد دانشگاه خوارزمی

دکتر ابوالحسن فقیهی

استاد دانشگاه علامه طباطبائی

دکتر ناصر فقهی فرهنگد

دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

دکتر محمود فیروزیان

دانشیار دانشگاه تهران

دکتر ناصر میر سپاسی

استاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

دکتر رضا نجف بیگی

استاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

دکتر نور محمد یعقوبی

استاد دانشگاه سیستان و بلوچستان

دکتر کرم کارابولوت

استاد دانشگاه آتاتورک ارزروم ترکیه

مدیر اجرایی:

فریبا تقی پور (کارشناس ارشد انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز)

مشاور آمار و ویراستار علمی :

دکتر حسین بیورانی (استاد گروه آمار دانشگاه تبریز)

صفحه آرایی، حروفچینی، طراحی جلد:

مهدی مهدی پور مقدم (کارشناس ارشد مدیریت دولتی)

ویراستار فارسی:

دکتر حمیدرضا فرضی (دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز)

ویراستار انگلیسی:

دکتر نسرين حیددی (استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز)

دوره هیجدهم :

شماره چهارم

تاریخ ارسال برای چاپ:

زمستان ۱۴۰۳

تیراژ:

۲۰۰ نسخه

قیمت :

۵۰۰۰۰ ریال

نشانی :

تبریز: ضلع شرقی اتوبان پاسداران مجتمع دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز- ساختمان علامه امینی، طبقه دوم- اتاق ۲۰۹ (دفتر مجله مدیریت بهره وری)

تلفن و نمابر :

۰۴۱-۳۱۹۶۶۰۸۰

صندوق پستی :

۵۱۸۶-۵۱۵۷۵

پست الکترونیکی :

productmanagement1@gmail.com -- Mag.pro@iaut.ac

وب سایت نشریه:

http://jpm.tabriz.iau.ir /

❖ این مجله مسئول آراء و نظرات مندرج در مقالات نمی باشد .

❖ مقالات رسیده برگردانده نمی شود .

❖ نقل مطالب با ذکر نام نشریه بلامانع است .

براساس نامه شماره ۳/۱۸/۷۵۶۲ مورخ ۱۳۹۳/۱/۲۵ وزارت علوم، تحقیقات و فناوری ((فصل نامه مدیریت بهره وری)) دارای درجه علمی- پژوهشی است.
طی نامه شماره ۲۷۵۹۹ مورخ ۹۰/۲/۱۳ در پایگاه استنادی علوم جهان اسلام (ISC) نمایه شده است و همچنین در "پایگاه اطلاعات علمی نشریات دسترسی آزاد DOAJ" نیز نمایه گردیده است.
مجوز این فصلنامه طبق نامه شماره ۸۷/۷۰۵۱۰ مورخ ۸۶/۳/۱۹ دفتر گسترش تولید علم دانشگاه آزاد اسلامی صادر شده و مطابق نامه ی شماره ۸۷/۲۶۰۹۵۷ مورخ ۸۷/۶/۲۷ و رای چهل و نهمین جلسه کمیسیون بررسی و تایید مجلات علمی دانشگاه آزاد اسلامی و نیز رای پنجاه و نهمین جلسه مورخ ۸۸/۸/۴ دارای رتبه علمی- پژوهشی است. مجوز انتشار طبق نامه شماره ۱۲۴/۱۹۴۴ مورخ ۸۸/۴/۲۱ از وزارت ارشاد صادر شده و ضمناً طبق نامه شماره ۲/۳/۱۲۰۵۹ مورخ ۹۲/۲/۴، عنوان فصل نامه فراسوی مدیریت به «مدیریت بهره وری» تغییر یافته است. مقالات این نشریه در «پایگاه مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی» (SID) «گوگل اسکالر» (Google Scholar) و پایگاه مجلات تخصصی نور (Noormags) نمایه می شود.

اسامی داوران مقالات

نام و نام خانوادگی	گروه آموزشی	دانشگاه یا مؤسسه محل خدمت
دکتر سلیمان ایران زاده	مدیریت صنعتی	دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز
دکتر آرمان احمدی زاد	مدیریت بازرگانی	دانشگاه کردستان
دکتر احمد ابراهیمی	مهندسی صنایع	دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران
دکتر احسان تقی پور	مدیریت صنعتی	دانشگاه علوم دریایی امام خمینی (ره) نوشهر
دکتر سهیلا خویشتن دار	مدیریت صنعتی	دانشگاه آزاد اسلامی واحد قزوین
دکتر مهدی خیراندیش	مدیریت دولتی	دانشگاه هوایی شهید ستاری تهران
دکتر رضا خدایی محمودی	مدیریت دولتی	دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرند
دکتر سعید جعفری نیا	مدیریت منابع انسانی	دانشگاه خوارزمی
دکتر علی شریعت نژاد	مدیریت بازرگانی	دانشگاه لرستان
دکتر مهران صمدی	علوم ارتباطات	دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز
دکتر محمد حسین کبگانی	مدیریت صنعتی	دانشگاه خلیج فارس
دکتر رضا رادفر	مدیریت صنعتی	دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران
دکتر آرمین رجب زاده	مدیریت دولتی	دانشگاه پیام نور
دکتر محمد رافتی	مدیریت دولتی	دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد
دکتر رسول رنجبران	مدیریت دولتی	دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهین دژ
دکتر عباسعلی رستگار	مدیریت بازرگانی	دانشگاه سمنان
دکتر محسن عارف نژاد	مدیریت بازرگانی	دانشگاه لرستان
دکتر حسین عظیمی	مدیریت و حسابداری	دانشگاه زنجان
دکتر رسول عباسی	مدیریت	دانشگاه حضرت معصومه قم
دکتر داود عندلیب اردکانی	مدیریت صنعتی	دانشگاه یزد
دکتر سید اکبر طباطبائی نبلی پور	مدیریت بازرگانی	دانشگاه اصفهان
دکتر فریبرز فتحی چگنی	مدیریت دولتی	دانشگاه لرستان (خرم آباد)
دکتر زهره میر حسینی	مدیریت منابع انسانی	دانشگاه آزاد واحد تهران شمال
دکتر مهرداد محمدزاده علمداری	مدیریت فناوری اطلاعات	دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان
دکتر یوسف وکیلی	مدیریت منابع انسانی	دانشگاه خوارزمی
دکتر مهدی نداف	مدیریت بازرگانی	دانشگاه شهید چمران اهواز

نشریه مدیریت بهره‌وری

درباره نشریه

مدیریت بهره‌وری، نشریه‌ای است علمی-پژوهشی که با هدف توسعه دانش مدیریت و شناسایی مسائل مدیریتی سازمان‌ها و ارائه راه حل برای آنها، مقاله‌های تحقیقی و علمی-پژوهشی در حوزه مدیریت را منتشر می‌کند. صاحب امتیاز این نشریه دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز می‌باشد.

مجوز انتشار این نشریه طبق نامه شماره ۸۷/۷۰۵۱۰ مورخ ۸۶/۳/۱۹ دفتر گسترش تولید علم دانشگاه آزاد اسلامی صادر شده و اولین شماره این مجله در تابستان ۱۳۸۶ منتشر گردید.

مطابق نامه شماره ۸۷/۲۶۰۹۵۷ مورخ ۸۷/۰۶/۲۷ و رأی چهل و نهمین جلسه کمیسیون بررسی و تأیید مجلات علمی دانشگاه آزاد اسلامی و نیز رأی پنجاه و نهمین جلسه مورخ ۸۸/۸/۴ دارای رتبه علمی - پژوهشی است.

مجوز انتشار طبق نامه شماره ۱۹۴۴/۱۲۴ مورخ ۲۱/۴/۸۸ از وزارت ارشاد صادر شده است. پیرو نامه وزارت ارشاد عنوان این مجله از نسخه زمستان ۱۳۸۷ از علوم مدیریت به فراسوی مدیریت تغییر یافت. و پیرو نامه شماره ۲/۳/۱۲۰۵۹ مورخ ۱۳۹۲/۲/۴ وزارت علوم تحقیقات و فناوری، عنوان نشریه از شماره بهار ۱۳۹۲ از فراسوی مدیریت به مدیریت بهره‌وری تغییر یافته است.

نشریه مدیریت بهره‌وری بر اساس نامه شماره ۳/۱۸/۷۵۶۲ مورخ ۱۳۹۳/۰۱/۲۵ وزارت علوم، تحقیقات فناوری دارای درجه علمی-پژوهشی است.

و براساس بخشنامه شماره ۱۱-۲۵۶۸۵ مورخ ۱۳۹۸/۰۲/۰۹ وزارت علوم تحقیقات و فناوری من بعد به جای دسته بندی نشریات به [علمی پژوهشی] و [علمی ترویجی]، همه نشریات با عنوان نشریه علمی تلقی خواهد شد.

نشریه مدیریت بهره‌وری در «پایگاه استنادی علوم جهان اسلام» (ISC)، «پایگاه اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی» (SID)، «گوگل اسکالر» (Google Scholar) و «پایگاه مجلات تخصصی نور» (Noormags) نمایه شده است.

نشریه مدیریت بهره‌وری چهار شماره در سال (فصلنامه) به زبان فارسی با چکیده انگلیسی منتشر می‌کند. مقالات از طریق وب سایت مجله به آدرس الکترونیکی <http://jpm.iaut.ac.ir> دریافت می‌شوند و بعد از تأیید در جلسه هیأت تحریریه مجله،

توسط سه داور متخصص ارزیابی و پس از ویرایش علمی و دستوری، منتشر می‌گردند. دسترسی آزاد به متن کامل مقالات از طریق مراجعه به وب سایت نشریه میسر می‌باشد.

اهداف نشریه

هدف از انتشار نشریه اشاعه و ترویج علم مدیریت در سطح جامعه علمی می‌باشد، نشریه در واقع فضایی را باز خواهد کرد که نتایج پژوهش‌های صورت گرفته در زمینه مدیریت بهره‌وری در قالب مقالات علمی پژوهشی به ویژه در سطح دکتری را چاپ نماید. و بر این اساس از محققان به ویژه محققان دانشگاهی که در زمینه مدیریت و بهره‌وری و فعالیت‌های پژوهش می‌نمایند، دعوت به عمل می‌آورد که نتایج و مطالعات تحقیقی خود را با توجه به راهنمای نگارش که به پیوست نشریه است مورد تدوین و نگارش قرار دهند و به نشریه ارسال نمایند.

جمع بندی اهداف نشریه به شرح زیر است:

- ۱- گسترش مرزهای دانش در زمینه علم مدیریت
- ۲- اشاعه و گسترش دانش مدیریت بهره‌وری در حوزه نظری و کاربردی
- ۳- بررسی موضوعات و چالشهای مدیریت بهری وری و ارائه راهکار
- ۴- نشر نظریه‌ها، یافته‌ها، الگوها و دستاوردهای نظری و کاربردی در زمینه دانش مرتبط با مدیریت بهره‌وری بر پایه روشهای پژوهشی معتبر
- ۵- توسعه شبکه تعاملی میان محققان در داخل و خارج کشور

منشور اخلاقی نشریه مدیریت بهره‌وری

منشور اخلاقی نشریه فصلنامه مدیریت بهره‌وری بر مبنای رهنمودهای ارائه شده توسط کمیته اخلاق انتشار COPE طراحی شده است و از کلیه شرکت‌کنندگان انتظار می‌رود به اصول اخلاقی مذکور پایبند باشند. بدیهی است هرگونه سرقت علمی یا سایر رفتارهای غیراخلاقی منجر به حذف مقاله از فرآیند داوری خواهد شد. این منشور جهت تعیین وظایف و تعهدات نویسندگان، سردبیر، اعضای هیأت تحریریه و داوران تنظیم شده است:

سردبیر و هیأت تحریریه

پذیرش مقالات: سردبیر نشریه مسئول اتخاذ تصمیم جهت پذیرش یا رد مقالات ارسالی می‌باشد. سردبیر با کمک هیأت تحریریه و با در نظر گرفتن مسائل مربوط به حق

کپی‌برداری، سرقت علمی و غیره همچنین صلاحیت داوران و ویراستاران اقدام به پذیرش مقاله می‌نماید.

عدالت: سردبیران وظیفه قضاوت در مورد مقالات را صرفاً از لحاظ شایستگی علمی برعهده دارد و باید بدون طرفداری یا کینه‌توزی شخصی یا در نظر گرفتن ملیت، جنسیت، مذهب و مسائل قومی، نژادی و سیاسی عمل نماید.

محرمانه بودن: سردبیر و هیأت تحریریه نباید اطلاعات مربوط به مقاله را در مراحل داوری و ارزیابی برای کسی غیر از داوران، نویسندگان و ویراستاران افشا کنند.

عدم افشا و استفاده شخصی: آن بخش از مطالب مقالات ارسالی که منتشر نشده‌اند نباید در پژوهش شخصی سردبیر و یا هیأت تحریریه، بدون کسب رضایت مکتوب نویسنده، استفاده شوند. اطلاعات و یا ایده‌های محرمانه که از طریق ارزیابی مقالات کسب شده‌اند باید به‌طور محرمانه حفظ شوند و در جهت منافع شخصی استفاده نشوند.

داوران

پذیرش مقالات: داوران به سردبیر و اعضای هیأت تحریریه در اتخاذ تصمیم برای پذیرش و یا رد مقاله کمک نموده و از طریق ارسال اصلاحیه به نویسندگان در ارتقاء مقاله آن‌ها سهیم می‌باشند.

حق امتناع و عدم‌پذیرش: امتناع و رد درخواست ارزیابی یک مقاله بر حسب زمان و یا موقعیت ضروری و لازم است. داوری که احساس عدم صلاحیت کافی برای قضاوت در مورد مقاله پژوهشی می‌کند، باید از ارزیابی مقاله امتناع کند.

محرمانه بودن: داوران باید به محرمانه بودن فرآیند ارزیابی احترام بگذارند و نباید اطلاعات مربوط به مقاله را بدون اجازه مکتوب نویسنده در اختیار شخصی غیر از سردبیر بگذارند.

عدم‌سوگیری: داوران باید مقالات را به‌طور عینی، بی‌طرف و عادلانه ارزیابی کنند. داوران باید از سوگیری‌های شخصی در توصیه‌ها و قضاوت‌های خود اجتناب کنند.

منابع: داوران موظفند منابعی را که نویسنده به آن‌ها ارجاع داده شناسایی و بررسی نمایند. هرگونه نتیجه‌گیری یا بحثی که پیش از این مطرح شده باشد باید همراه با منبع ذکر شود. همچنین داوران موظفند در صورت مشاهده هر گونه شباهت یا هم‌پوشانی بین اثر ارسالی و مقاله‌ای دیگر مراتب را به سردبیر اطلاع دهند.

تضاد منافع: داوران نباید از اطلاعات یا ایده‌هایی که طی فرآیند ارزیابی به دست آورده‌اند در جهت منافع شخصی استفاده نمایند. همچنین داوران باید از ارزیابی مقالاتی که از دید آن‌ها مشمول تضاد منافع اعم از منافع مشترک مالی، سازمانی، شخصی و یا هرگونه ارتباط یا پیوندهای دیگر با شرکت‌ها، نهادها یا افراد مرتبط با مقالات است، امتناع کنند.

نویسندگان

- ✓ مقالات ارسالی باید در زمینه‌ی تخصصی نشریه و علمی - پژوهشی، مسئله محور، نوآورانه و دارای جنبه آموزشی حاصل کار پژوهش نویسنده یا نویسندگان باشد.
 - ✓ مقالات ارسالی نباید در هیچ نشریه دیگری به چاپ رسیده باشد، به همین دلیل تکمیل فرم تعهدنامه نویسنده مبنی بر عدم ارسال مقاله برای سایر نشریات به منظور چاپ یا داوری، در زمان ثبت نام و ارسال مقاله الزامی است.
 - ✓ در صورت استفاده از مطالب دیگران، منبع مورد نظر با شماره و اطلاعات کامل منبع مذکور ارجاع داده شود.
 - ✓ مقاله‌های برگرفته از پایان نامه‌ها و رساله‌های دانشجویان با نام استاد راهنما، مشاوران و دانشجو و با تاییدیه استاد راهنما و مسئولیت وی منتشر می‌شود.
 - ✓ مقاله‌های ترجمه شده از زبان‌های دیگر قابل پذیرش نخواهد بود.
 - ✓ مسئولیت صحت و سقم مطالب مقاله به لحاظ علمی و حقوقی و مسئولیت آراء و نظرات ارائه شده به عهده نویسنده‌ی مسئول مکاتبات است و چاپ مقاله به معنی تأیید تمام مطالب آن نیست.
 - ✓ در صورت عدم دریافت پاسخ از طرف نویسندگان در اصلاح موارد ذکر شده در مقاله در بازه‌ی زمانی در نظر گرفته شده، و یا بازپس گرفتن مقاله پس از ارسال به داوری و یا مشخص شدن ارسال مقاله بصورت همزمان برای مجله دیگر، اسامی نویسندگان بدلیل اتلاف وقت داوران محترم و کلیه کادر فصلنامه در بررسی دست نوشته، در لیست سیاه قرار می‌گیرد تا مقاله‌ای از این نویسندگان دریافت نگردد بلکه از تکرار موارد مشابه در آینده جلوگیری شود.
- گزارش یافته‌ها: نویسنده مسئول مکاتبه، مسئول نهایی محتوای کل مقاله ارسالی می‌باشد. نویسندگان متعهد هستند یافته‌های خود را به‌طور کامل گزارش کنند و در ارائه یافته‌ها و تفسیر آن‌ها دقت ویژه داشته باشند. مقاله باید حاوی جزئیات و منابع

کافی باشد به نحوی که امکان دسترسی سایر پژوهشگران به مجموعه داده‌های یکسان جهت تکرار پژوهش وجود داشته باشد.

سرقت علمی: نویسنده مسئول مکاتبه مقاله باید از این که تمامی مطالب ذکر شده حاصل پژوهش وی و همکاران ایشان که اسامی آن‌ها مندرج در مقاله است، اطمینان حاصل نموده و منشأ و اصالت هر یک از مجموعه داده‌ها به کار گرفته شده را مشخص کند.

اصالت: مقاله باید کاری جدید و اصیل باشد. نویسنده نمی‌تواند مقاله‌ای را که کل یا بخشی از آن در جای دیگری تحت بررسی است و یا قبلاً به نشریه دیگری ارسال شده به نشریه مدیریت بهره‌وری بفرستد.

سپاسگزاری: نویسندگان باید به مراکز یا افرادی که در شکل‌گیری پژوهش آن تأثیرگذار بوده‌اند اشاره نموده و قدردانی نمایند. همچنین در صورت نیاز حامی مالی پژوهش در این بخش ذکر شده و مورد قدردانی قرار می‌گیرد.

تألیف اثر: همه نویسندگان مندرج در مقاله باید در کار پژوهش مساعدت و همکاری جدی داشته و در مقابل نتایج پاسخگو باشند. اعتبار و امتیاز نویسندگی یا تألیف باید به نسبت مساعدت‌های بخش‌های مختلف تسهیم شود. نویسندگان باید مسئولیت و اعتبار کار را تقبل کنند. نویسنده مسئول مکاتبه که مقاله را به نشریه ارسال می‌نماید باید یک نسخه یا پیش‌نویس مقاله را به همه نویسندگان مشترک و همکار ارسال و رضایت آن‌ها را جهت ارسال مقاله به نشریه و انتشار آن کسب کنند.

تضاد منافع: نویسندگان موظفند هر گونه تضاد منافی را که بر نتیجه پژوهش آن و یا تفسیر یافته‌ها تأثیرگذار بوده است مطرح نمایند و منابع مالی حامی پژوهش خود را ذکر کنند.

بازبینی مقاله: اگر نویسنده‌ای متوجه اشتباه یا بی‌دقتی مهمی در اثر خود شود، موظف است مراتب را به سرعت به سردبیر نشریه مدیریت بهره‌وری اطلاع داده و در فرآیند بازبینی و اصلاح مقاله همکاری نماید. حذف و یا اضافه کردن و یا تغییر ترتیب نویسندگان و همچنین تغییر نویسنده عهده دار مکاتبات مجاز نیست.

نشریه در رد یا قبول، ویرایش، تلخیص یا اصلاح مقاله‌های پذیرش شده آزاد است و از بازگرداندن مقاله‌های دریافتی معذور است.

شرایط پذیرش مقاله

۱. پس از ارسال مقاله توسط نویسنده به سامانه، در مرحله اول مقاله از نظر رعایت راهنمای تدوین (حداکثر ظرف یک هفته) توسط کارشناسان نشریه بررسی خواهد شد. (لطفا جهت تسریع در روند فرآیند داوری، قبل از ارسال مقاله، قسمت راهنمای نویسندگان را به دقت مطالعه کنید و مقاله را به طور دقیق بر اساس راهنمای تدوین موجود در سامانه تنظیم و ارسال کنید.
 ۲. در صورت پذیرش در مرحله اول، مقاله در مرحله دوم از نظر کیفیت محتوا و مرتبط بودن موضوع توسط سردبیر، دبیر تخصصی و کمیته علمی مورد ارزیابی اولیه قرار خواهد گرفت. این مرحله معمولاً یک هفته به طول خواهد انجامید.
 ۳. پس از پذیرش در مرحله دوم، مقاله به دو داور ارسال خواهد شد. فرآیند داوری مقالات بدین شرح است:
 ۴. اگر دو داور مقاله را رد کنند، مقاله رد خواهد شد.
 ۵. اگر نظر یک داور بازنگری کلی و داور دیگر رد مقاله باشد، مقاله رد خواهد شد.
 ۶. اگر نظر دو داور بازنگری کلی مقاله باشد مقاله برای بازنگری به نویسنده داده خواهد شد.
 ۷. اگر نظر یک داور بازنگری جزئی و داور دیگر رد مقاله باشد، مقاله به داور سوم ارسال و با توجه به نظر داور سوم بر اساس مورد ۱ و ۲ تصمیم گرفته خواهد شد.
 ۸. پس از اینکه نویسنده مقاله را بر اساس نظر داوران اصلاح و ارسال کرد، مقاله به یکی از داوران برای ارزیابی تطبیقی داده خواهد شد. هر هفته ایمیلی برای یادآوری به داوران ارسال می‌شود و در صورت عدم داوری مقاله پس از یک ماه، مقاله از داور پس گرفته شده و به داور جدید داده خواهد شد. با توجه به میزان اصلاحات درخواستی و نقطه نظرات داوران و سرعت و دقت انجام اصلاحات توسط نویسندگان، اخذ پذیرش در این نشریه حدود ۶ ماه (در صورت تایید نهایی داوران) به طول خواهد انجامید. شایان ذکر است تمامی مکاتبات فی مابین نشریه و مؤلفین از طریق نویسنده مسئول (Corresponding Author) خواهد بود و از این حیث تمامی مسؤولیت های مقاله به طور مستقیم متوجه نویسنده مسؤول خواهد بود
- طبق ماده ۶-۸ آئین نامه نشریات علمی مصوب تاریخ ۱۳۹۸/۲/۹ برای مقالات نویسنده مسؤول در هنگام ارسال مقاله به نشریه جهت داوری، باید فرم ضمانت نامه چاپ حاوی صحت داده ها و رعایت

اخلاق علمی را امضاء و ارسال نماید. نشریه موظف است در هر زمان که عدم رعایت تعهدات احراز شود، مقاله را با مهر فاقد اعتبار اعلام نماید.

هزینه‌های انتشار مقاله

در صورت تأیید اولیه مقاله توسط سردبیر، مبلغ یک میلیون و پانصد هزار ریال (۱,۵۰۰,۰۰۰ ریال) بابت هزینه‌های اولیه مقاله دریافت می‌گردد و پس از انجام مراحل داوری و پذیرش اولیه مقاله، مبلغ سه میلیون و پانصد هزار ریال (۳,۵۰۰,۰۰۰ ریال) دیگر جهت چاپ مقاله از نویسنده/نویسندگان (عهده‌دار مکاتبات) دریافت خواهد شد اضافه می‌نماید مبالغ واریزی به هیچ وجه مسترد نخواهد شد (اخذ وجه طبق نامه مصوبه هیأت رئیسه دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز در تاریخ ۱۳۹۶/۱۰/۲۰ می‌باشد).

طریقه ارسال مقاله:

طریقه ارسال مقاله از طریق وبسایت مجله

- ۱- به وبسایت مجلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز و مجله مدیریت بهره‌وری با آدرس اینترنتی <http://jpm.iaut.ac.ir> مراجعه نمایید.
 - ۲- گزینه «ورود به سامانه» و سپس «ثبت نام در سامانه» را انتخاب و اطلاعات درخواست شده را ثبت نمایید.
 - ۳- در پایان ثبت نام، صفحه عضویت به همراه کد کاربری و رمز عبور برای اعضا تعیین خواهد گردید و از طریق سامانه به ایمیل شخصی نویسنده مسئول ارسال خواهد شد.
 - ۴- از طریق گزینه «ورود به سامانه» و درج «نام کاربری» و «رمز عبور» به وبسایت وارد شده و مقاله خود را ارسال کنید.
- نکته:** در صورت غیر فعال بودن وبسایت مجله، از طریق پست الکترونیکی mag.pro@iaut.ac.ir با مسئولین مجله تماس حاصل نمایید.

راهنمای تهیه مقاله

مقالات به زبان فارسی و چکیده آن به زبان فارسی و انگلیسی تنظیم گردد.

- مقاله‌ها باید در صفحات A4 با حاشیه‌های ۵,۵ بالا، پایین ۴,۵، سمت راست و چپ چهارسانتیمتر سانتی‌متر و فاصله سطر یک سانتی‌متری (Single) تعریف شوند.
- برای نگارش مقاله از نرم‌افزار Word 2007 استفاده گردد (در صورت استفاده از ویرایش‌های بالاتر این نرم‌افزار، فایل ارسالی به‌صورت ویرایش ۲۰۰۷ ذخیره شود)، همچنین حجم مقاله از (هجده / ۱۸) صفحه تجاوز نکند.
- برای تایپ متن فارسی از قلم B Lotus با اندازه ۱۳ و برای تایپ متن انگلیسی از قلم Time New Roman و اندازه ۱۱ استفاده شود.
- رؤس مطالب در قسمت‌های مختلف مقاله با همان قلم و اندازه اما به صورت Bold نوشته شود.
- حجم مقالات تحقیقی اصیل (Original Research Article) با احتساب چکیده‌ها و منابع حداکثر ۶۰۰۰ کلمه در نظر گرفته شود.

ترتیب و محتوای موضوعی قسمت‌های مختلف مقاله

ساختار و ترتیب مطالب در مقاله‌های ارسالی شامل "صفحه مشخصات مقاله (Cover Page)"، "عنوان"، "چکیده فارسی"، "واژه‌های کلیدی"، "مقدمه"، "ابزار و روش"، "یافته‌ها"، "بحث و نتیجه‌گیری"، "سپاسگزاری"، "تضاد منافع"، "منابع" و در نهایت "چکیده لاتین" می‌باشد.

-برگه مشخصات مقاله

این بخش شامل عنوان مقاله، نام و نام خانوادگی و آدرس علمی (Affiliation) نویسنده یا نویسندگان، نشانی کامل پستی، نشانی الکترونیکی و شماره تلفن نویسنده مسئول مکاتبات و همچنین نشانی الکترونیکی و شماره تلفن سایر نویسندگان می‌باشد که در صفحه‌ای جداگانه تنظیم می‌شود. در صورت وجود چند نویسنده، باید نویسنده مسئول مکاتبات مشخص گردد. برگه مشخصات مقاله باید به دو زبان فارسی و انگلیسی نوشته شود.

-عنوان/عنوان گردان

عنوان مقاله باید کوتاه و گویا باشد و از ۱۵ واژه تجاوز نکند، متأثر از موضوع و هدف اصلی تحقیق باشد. عنوان گردان (Running title)، عنوان کوتاه شده مقاله است و باید حداکثر در ۸ کلمه تنظیم شود.

-چکیده فارسی

چکیده باید محتوای مقاله را بازگو نماید و با تأکید بر روش‌ها، نتایج و اهمیت کاربرد نتایج بوده و تمام آن در یک پاراگراف و حد اکثر در ۱۵ سطر (حدود ۲۵۰ واژه نوشته شود). چکیده انگلیسی باید ترجمه کامل چکیده فارسی باشد.

-واژه‌های کلیدی

تعداد واژه‌های کلیدی بین ۳ تا ۵ کلمه بلافاصله بعد از چکیده‌های فارسی و انگلیسی باشد. انتخاب کلمات باید در ارتباط با موضوع اصلی تحقیق باشد. این کلید واژه‌ها باید به ترتیب الفبایی نوشته شوند.

-مقدمه

مقدمه باید تعریفی از جنبه‌های مختلف موضوع تحقیق و اهمیت آن (با تأکید بر آمار و ارقام مستند) ارائه گردد. در ادامه به‌طور کلی و اجمالی به یافته‌های پژوهش‌های گذشته اشاره شود. سپس با ذکر جنبه/جنبه‌های نوگرایانه مطالعه، به‌طور واضح به هدف اصلی تحقیق اشاره گردد. لازم است درمقدمه و سایر بخش‌های مقاله ارجاع به منابع به‌طور مرتب صورت پذیرد.

-ابزار و روش

این قسمت شامل شرح کامل ابزار و روش‌های مورد استفاده در اجرای پژوهش است. این بخش می‌تواند مشتمل بر زیربخش‌هایی نظیر روش نمونه‌گیری و آماده‌سازی نمونه، روش انجام آزمون‌های مختلف، طرح مطالعه (Design of Experiment)، روش تجزیه و تحلیل آماری و ... باشد.

-یافته‌ها

در این بخش به نتایج به‌دست آمده از مطالعه اشاره می‌گردد. گزارش یافته‌ها می‌تواند به یکی از اشکال متنی، جدول، نمودار و تصویر صورت گیرد. از تکرار نتایج در اشکال مختلف (جدول و نمودار) اجتناب شود. جداول، نمودارها و تصاویر با ترتیب صحیح و بر اساس ترتیب گزارش یافته‌ها درج شوند. همچنین بایستی به تمامی جداول، نمودارها و تصاویر در داخل متن (بخش یافته‌ها) و بر اساس ترتیب نمایش ارجاع داده شود.

-جداول، نمودارها و تصاویر

ضروری است از نمودارها و تصاویر با اندازه مناسب، با کیفیت بالا و خوانا استفاده شود. کمیت‌های بیان‌شده در جداول، نمودارها و تصاویر بر اساس سیستم بین‌المللی (SI) تنظیم

شود. جدول‌ها بدون خطوط عمودی و با حداقل خطوط افقی طراحی شود. در ضمن از حداقل کلمات برای تعریف گروه‌ها و فاکتورهای مختلف در داخل جداول استفاده گردد. عنوان جداول در بالای هر جدول و عنوان نمودارها و اشکال در پایین آن نوشته شود. عنوان‌ها باید مختصر و گویای ارتباط عوامل مورد بحث در جدول یا نمودار باشد. توضیحات اضافی در عنوان و متن جدول به صورت زیرنویس ارائه گردد. لازم است فایل تصاویر، نمودارها و کارهای ترسیمی مورد استفاده در مقاله از فایل‌های اصلی باشد و به صورت رنگی و با کیفیت تهیه شوند. همچنین این فایل‌ها به صورت رایانه‌ای و سازگار با نرم‌افزار Word 2007 و دارای کیفیت مناسب برای چاپ تهیه گردند. نتایج بررسی‌های آماری باید با یکی از روش‌های علمی در جدول(ها) منعکس شود؛ مگر در مواردی که ذکر ارقام به صورت خام ضروری باشد. لازم است جدول(ها) و نمودار(ها) پس از موضوع مورد بحث در متن آورده شود. اعداد و توضیحات در جداول، نمودارها و تصاویر به فارسی نوشته شود.

-بحث و نتیجه‌گیری

در این قسمت هدف توجیه یافته‌ها و تفسیر و نظریه‌پردازی آن‌هاست. برای این منظور ابتدا به یافته‌های اصلی تحقیق اشاره می‌گردد، اما باید توجه داشت که «بحث» تکرار صرف یافته‌ها نباشد. سپس تفسیر یافته‌های مطالعه بیان شود و به علل و روابط بین نتایج اشاره گردد و سپس با مستندات علمی به دست آمده از دیگر مطالعات مورد بحث قرار گیرد و دلایل شباهت یا تفاوت یافته‌ها مورد تفسیر قرار گیرد. شایان ذکر است بحث نباید به محلی جهت ذکر گزارش‌های دیگر مطالعات تبدیل شود. در پایان و در قالب پاراگراف مجزا، نتیجه‌گیری مطالعه به صورت مطالب مختصر، ساده و گویا بیان شود.

-سپاسگزاری

در صورت لزوم می‌توان از اشخاص حقیقی، حقوقی، سازمان‌ها و نهادهایی که در انجام تحقیق نقش موثری داشته‌اند، تقدیر و تشکر نمود. مطالب این بخش بایستی در چند جمله کوتاه بیان شوند و قبل از منابع آورده شود.

-تعارض منافع (Conflict of interests)

در صورت وجود تعارض منافع بین نویسندگان (نظیر ترتیب نام آن‌ها) یا بین نویسندگان و حامیان مطالعه، ضروری است به صراحت مطرح شود. پیشنهاد می‌شود نویسندگان با همدیگر منافع خود را هم‌سو کرده و نام تمامی مؤسسات و سازمان‌هایی را که

برای نوشتن مقاله از آن‌ها بهره گرفته است و عواید مقاله به آن‌ها هم منسوب می‌شود، بیان نمایند. در صورت عدم وجود تعارض منافع، این موضوع باید به وضوح اعلام شود.

-منابع

لازم است تمامی منابع فارسی به صورت انگلیسی نوشته شوند. سپس به ترتیب حروف الفبا و مطابق شیوه (APA) تنظیم گردند. ضروری است مؤلفین محترم از استناد به تمامی رفرنس‌های «فهرست منابع» در مقاله و بالعکس اطمینان حاصل نمایند. از استناد به پایان‌نامه و سایت‌های اینترنتی نامعتبر اجتناب شود.

نحوه نگارش منابع در فهرست منابع

۱- مقالات منتشر شده در مجلات علمی

- فارسی: باید منابع فارسی به انگلیسی برگردانده شوند و به ترتیب: نام خانوادگی و حرف اول نام نویسنده/نویسندگان (سال انتشار). عنوان مقاله. نام مجله، سال چاپ، شماره چاپ و صفحات نوشته شود. در انتها عبارت "In Persian" در داخل کروشه [In Persian] قید گردد.

Shirazi, M.(2001), Investigating the competitive priorities in determining the industry sector operations strategy. Management and Development Journal], ۳۹-۴۹, ۸, In Persian [

مثال:

- غیرفارسی: نام خانوادگی و حرف اول نام نویسنده/نویسندگان (سال انتشار). عنوان مقاله. نام مجله، سال چاپ، شماره چاپ، صفحات.

مثال:

[In Persian]

Toivonen, R. M. (2012), Product Quality and Value from Consumer Perspective - An Application to Wooden Products. Journal of Forest Economics, 18(2), 157-173.

شیوه نوشتن منابع در تدوین مقاله

۱- داخل مقاله

الف) منابع فارسی: (نام خانوادگی نویسنده، سال چاپ، شماره صفحه یا صفحات)

ü در مواردی که از کتاب یا مقاله ترجمه شده به فارسی و همچنین منبع اصلی تألیف شده به زبان فارسی استفاده می گردد و منبع مربوطه حداکثر دو نویسنده دارد، نام خانوادگی نویسنده یا نویسندگان (نه مترجم)، به زبان فارسی ذکر گردد.

به صورت:

(نام خانوادگی نویسنده به زبان فارسی، سال چاپ کتاب ترجمه شده در ایران، شماره صفحه یا صفحات)

مثال: برای منبعی با یک نویسنده (رایینز، ۱۳۸۱، ۵۴-۵۸)

برای منبعی با دو نویسنده (رایینز و فریمن، ۱۳۸۰، ۲۵۵)

ü در مواردی که کتاب یا مقاله ترجمه شده به فارسی، دارای بیش از سه نفر نویسنده بود باید صرفاً نام خانوادگی نویسنده اول (نه مترجم) ذکر گردد و سپس از واژه ((و دیگران)) استفاده گردد.

به صورت:

(و دیگران، سال چاپ کتاب ترجمه شده در ایران، شماره صفحه یا صفحات)

مثال: (Thompson et al. 1381, 54-58)

ü در مواردی که یک منبع فارسی برای مرتبه دوم و... به صورت متوالی در متن مقاله تکرار می گردد از روش زیر استفاده می شود.

به صورت:

(همان منبع، شماره صفحه یا صفحات)

مثال: (همان منبع، ۷۵)

(ب) منابع انگلیسی (Last Name, year, p)

ü در مواردی که از کتاب یا مقاله به زبان اصلی استفاده می گردد و منبع مربوطه حداکثر دو نویسنده دارد، باید نام خانوادگی نویسنده یا نویسندگان به زبان انگلیسی ذکر گردد.

به صورت:

(Last Name 1, Last Name 2, year ,p)

مثال:

(Robbins, 2001, 85-88)

(Friman, 2002, 253 & Stoner)

برای منبعی با دو نویسنده:

ü در مواردی که کتاب یا مقاله به زبان اصلی، دارای بیش از سه نفر نویسنده بود، باید صرفاً نام خانوادگی نویسنده اول ذکر گردد و سپس از واژه ((et al)) استفاده شود.

به صورت: Last Name et al., Year, p

مثال: (Thomason et al., 2000, 214, 229)

ü در مواردی که یک منبع انگلیسی برای مرتبه دوم و ... به صورت متوالی در متن مقاله تکرار می‌گردد از روش زیر استفاده می‌گردد.

به صورت: (Ibid, p)

مثال: (Ibid, 38)

۲- صفحه منابع مقاله

تمام منابع ذکر شده در صفحه منابع، ابتدا به ترتیب الفبایی حرف اول نام خانوادگی نویسنده اول (هم در مورد کتاب و هم مقاله)، منظم گردیده و سپس ترجمه انگلیسی منابع فارسی و منابع انگلیسی به ترتیب یاد شده (APA) آورده شود.

برای ذکر کامل آدرس منابع و به منظور یکسان سازی آدرس دهی در صفحه منابع، از روش زیر استفاده شود:

“ کتاب به زبان اصلی:

نام خانوادگی نویسنده، نام کوچک (سال انتشار کتاب)، (عنوان کتاب)، محل نشر: نوبت چاپ، شماره جلد، شماره صفحه یا صفحات مقاله

مقاله به زبان اصلی:

نام خانوادگی نویسنده، نام کوچک (سال انتشار مجله)، (عنوان مقاله)، نام مجله، شماره مسلسل تک شماره، ناشر، ماه یا فصل انتشار تک شماره، شماره صفحه یا صفحات.

” کتاب تالیفی یا ترجمه شده به فارسی:

نام خانوادگی نویسنده، نام کوچک، (عنوان کتاب)، نام و نام خانوادگی مترجم (در صورت تالیفی بودن این قسمت حذف می‌گردد)، محل نشر: ناشر، تاریخ انتشار، نوبت چاپ، شماره جلد، شماره صفحه یا صفحات.

” مقاله از مجلات تخصصی فارسی:

نام خانوادگی نویسنده، نام کوچک، ((عنوان مقاله))، نام مجله، شماره، شماره صفحه یا صفحات.

توجه :

در صورت وجود چند نویسنده (در مورد کتاب و یا مقاله) پس از نوشتن نام خانوادگی و نام اولین نویسنده، برای هر یک از نویسندگان دیگر، ابتدا نام و سپس نام خانوادگی آنها نوشته خواهد شد. قبل از نوشتن نام نویسنده آخر، در منابع فارسی حرف ((و))، و در منابع خارجی علامت ((&)) خواهد آمد.

در صورت استفاده از منابع اینترنتی در مقاله، در صفحه منابع از الگوهای زیر استفاده نمایید: در صورت وجود DOI حتماً آن را در منابع ذکر کنید. این مشخصه را از روی صفحه اول مقاله کپی کرده و بدون تغییر در انتهای منبع ذکر شده قرار دهید. در صورت عدم وجود این مشخصه حتماً سایت الکترونیکی (URL) را که کتاب، مجله و یا گزارش در آن چاپ شده را در انتهای منبع ذکر کنید و در صورت نیاز آن را به روز رسانی نمایید.

” کتاب الکترونیکی:

نام خانوادگی مولف، حرف اول نام کوچک. (سال انتشار کتاب). عنوان کتاب (آخرین ویرایش، در صورت موجود بودن). Doi:xxxxxxxx

” مقالات الکترونیکی:

نام خانوادگی مولف، حرف اول نام کوچک. (سال انتشار مقاله در مجله). عنوان مجله، شماره(سری)، شماره صفحه یا صفحات. Doi:xxxxxxxx

در صورت عدم وجود مشخص Doi، صفحه اصلی سایت اینترنتی مجله، کتاب و یا ناشر را ذکر کنید:

نام خانوادگی مولف، حرف اول نام کوچک. (سال انتشار کتاب). عنوان کتاب (آخرین ویرایش، در صورت موجود بودن). محل نشر: ناشر > نشانی دسترسی به سایت اینترنتی به طور کامل <. (تاریخ مشاهده)

نام خانوادگی مولف، حرف اول نام کوچک. (سال انتشار مقاله در مجله). عنوان مجله، شماره(سری)، شماره صفحه یا صفحات. > نشانی دسترسی به سایت اینترنتی به طور کامل <. (تاریخ مشاهده)

پایان نامه یا رساله الکترونیکی از سایت موسسه خاص:
نام خانوادگی، حرف اول نام کوچک. (سال انتشار)،عنوان رساله (رسال دکتری، پایان نامه
کارشناسی ارشد). نشانی دسترسی به سایت اینترنتی به طور کامل.

“ پایان نامه یا رساله الکترونیکی از اینترنت:

نام خانوادگی، حرف اول نام کوچک. (سال انتشار)،عنوان رساله (رسال دکتری، پایان نامه
کارشناسی ارشد، نام دانشگاه، کشور). نشانی دسترسی به سایت اینترنتی به طور کامل.
تاریخ مشاهده.

برای کسب اطلاعات بیشتر در مواردی که در اینجا ذکر نشده به سایت‌های زیرمراجعه نمایید:

www.apastyle.org at سایت اصلی نگارش آکادمیک

سایت تنظیم فرمت و آدرس دهی:

<http://library.stitch.edu/research/researchGuides/APAStyleGuide6.pdf>

<http://www.calstatela.edu/library/guides/3apa.pdf>

آدرس دفتر مجله:

تبریز- ضلع شرقی اتوبان پاسداران - مجتمع دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز- ساختمان

علامه امینی، طبقه دوم اتاق ۲۰۹ کدپستی: ۵۱۵۷۹۴۴۵۳۳

وب سایت مجله: www.iaut.ac.ir

تلفن: ۰۴۱-۳۱۹۶۶۰۸۰

نشانی پست الکترونیکی: Email:mag.pro@iaut.ac.ir

دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، معاونت پژوهشی و فناوری

نشریه مدیریت بهره‌وری
(نحوه تنظیم و صفحه‌آرایی مقاله)

باسمه تعالی

دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، معاونت پژوهشی و فناوری

نشریه مدیریت بهره‌وری
(نحوه تنظیم و صفحه‌آرایی مقاله)



Page Setup

Margins: Paper Layout

Paper size: A4 (With: 21cm, Height: 29.7cm)

Top: 3.5cm Bottom: 3 cm

Left: 3.3cm Right: 3.3cm

Gutter: 0 cm Gutter position:

Orientation: Portrait Landscape

Pages: Multiple pages: Normal

Preview: Apply to: Whole document

Default... OK Cancel

Page Setup

ترتیب صفحات مقاله

۱- صفحه اول شامل: بعد از پنج Error عنوان کامل مقاله نوشته خواهد شد.
در سطح بعدی نام و نام‌خانوادگی نویسنده یا نویسندگان مقاله و نیز همدان
مکاتبات و نویسنده مسئول مقاله بایستی مشخص گردد و برای معرفی
دانشگاه یا سازمان مطبوع خود با شماره‌گذاری اساسی در پانویس اقدام شود.
معرفی اعضای هیئت علمی و دانشجویان دانشگاه آزاد اسلامی مانند نمونه
زیر می‌باشد.
دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، گروه مدیریت آموزشی، تبریز، ایران*
۲- چکیده مقاله در یک پاراگراف.
۳- واژگان کلیدی.
۴- بقیه مقاله تا آخر.
۵- در صورت استخراج مقاله از رساله‌ی دکتر یا پایان‌نامه‌ی دکترای حرفه‌ای و
کارشناسی ارشد، طرح پژوهشی، یا قرارداد منعقد شده با سازمانی، ذکر نام آن
اولی می‌باشد.
۶- مقاله بایستی مستندسازی شده و ارجاعات به درستی ذکر شود.
۷- ساختار در آخر مقاله دقیقاً بر اساس APA ذکر شود.

Default... OK Cancel

Font

Font Character Spacing Text Effects

Complex scripts: Font: B Mitra Font style: Regular Size: 11

Latin text: Font: Times New Roman Font style: Regular Size: 10

All text: Font color: Automatic Underline style: (none) Underline color: Automatic

Effects: ☐ Strikethrough ☐ Shadow ☐ Small caps ☐ Double strikethrough ☐ Outline ☐ All caps ☐ Subscript ☐ Superscript ☐ Emboss ☐ Hidden ☐ Engrave

Preview: Sample نوع

This is a TrueType font. This font will be used on both printer and screen.

Default... OK Cancel

Paragraph

Indents and Spacing Line and Page Breaks

General: Alignment: Justified Outline level: Direction: ☒ Right-to-left ☐ Left-to-right

Indentation: Before text: 0 cm After text: 0 cm Special: (none) By:

Spacing: Before: 0 pt After: 0 pt Line spacing: Single Hyph:

☐ Don't add space between paragraphs of the same style

Preview:

Default... OK Cancel

فهرست مطالب

عنوان	نویسنده	صفحه
طراحی مدل ارزیابی تابآوری زنجیره تامین با رویکرد تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای (مورد مطالعه: بیمارستانهای دولتی استان یزد)	محسن شقیعی نیک‌آبادی فرشته بهرامی	۲۳-۵۸
تأثیر دو سوتوانی افراد بر عملکرد سازمانی با نقش میانجی انباشت دانش (مورد مطالعه: سازمان دامپزشکی استان خراسان جنوبی)	زهرا رجائی فریدون رضائی سید حسین بهدانی	۵۹-۹۷
طراحی الگوی شکل‌گیری پدیده اسکیزوفرنی سازمانی با روش TISM فازی	علی شریعت نژاد زینب صفری احمدوند سیده مریم موسوی	۹۹-۱۳۷
مدلهای تأثیر رابطه تعاملی نحوه تفکر و پیام تبلیغ بر جذابیت تبلیغ و قصد خرید از طریق ردیاب چشم	علی رضا حدادی رزا هندیجانی طه‌پور حسینی‌پور	۱۳۹-۱۷۱
تحلیل شناختی توسعه شایستگی‌های نیروی انسانی در راستای انقلاب صنعتی چهارم	حبیب زارع احمدآبادی سیدخیر میرفخرالدینی فاطمه زمزم سمیه‌السادات امیرحسینی	۱۷۳-۲۰۹
شناسایی عوامل مؤثر بر شایستگی‌های رؤسای واحدها و مراکز دانشگاه آزاد اسلامی متناسب با بیانیه گام دوم انقلاب اسلامی (مورد مطالعه: واحدهای دانشگاه آزاد اسلامی شمال غرب کشور)	سید صمد عمادی وحدی محمدرضا مردانی نادر بهلولی مجتبی رضائی	۲۱۱-۲۳۹
ارائه مدل تعیین سطح پیچیدگی تکنولوژیک فعالیت‌های تحقیق و توسعه در شرکت‌های دانش‌بنیان (مورد مطالعه: شرکت‌های مستقر در پارک علم و فناوری گلستان)	غلامعلی شهرمادی تقی ترابی رضا رادفر محمد حسن چراغعلی	۲۴۱-۲۷۰
مدل ریاضی چند هدفه برای بهینه‌سازی جمع‌آوری و بازیافت پسماندهای شهری در شرایط عدم قطعیت (مورد مطالعه: شهر کرج)	محسن بیژن پور رضا احتشام‌رانی داوود قراخانی	۲۷۹-۳۲۱



"Research Article"

10.71737/JPM.2025.3053541



Designing a Supply Chain Resilience Assessment Model within the NDEA Approach A Case of Study of Government Hospitals of Yazd Province

Mohsen Shafiei Nikabadi^{*1}, Fereshteh Bahrami²

(Received:2023.05.20 - Accepted:2023.08.09)

Abstract:

As one of the most important institutions providing health and treatment services, the hospital plays an important role in the return of the physical and mental health of the society; therefore, effective management during a crisis can have a significant effect on the optimal performance of this institution. Resilient hospitals play a vital role in reducing mortality and severity of injuries by providing emergency services needed during accidents and disasters. Hence, this research was carried out with the aim of designing a model for assessing the resilience of the supply chain of public hospitals in Yazd province with the approach of network data coverage analysis (NDEA). This research is applied in terms of purpose and a descriptive-survey study in terms of method. The data has been collected through the review of articles and opinions of experts in the field of health. Determining the effective and ineffective hospitals, and finally, according to the results of the data coverage analysis, the sensitivity analysis of the data has been done. The results of the envelopment analysis of the input-oriented network data revealed that only 07percent of the studied hospitals were efficient. After determining the efficiency at four stages and the efficiency of the network, the hospitals were respectively ranked from the most efficient to the least efficient, and at the end, some suggestions for improving the efficiency of hospitals and future research were provided.

Key Words: performance evaluation, resilience, hospital supply chain, network data envelopment analysis

1- Associate Professor, Department of Industrial Management, Semnan University, Semnan, Iran.

*.Corresponding Author: shafiei@semnan.ac.ir

2- Ph.D. Candidate, Department of Industrial Management, Semnan University, Semnan, Iran. Bahrami

1. Introduction

Today, severe environmental changes and their unpredictability have increasingly attracted the attention of managers and planners in various fields. Lack of attention to these sudden and surprising changes not only puts organizations and institutions under threat and destruction, but it can also lead to human crisis in organizations such as hospitals (Khadmi-Jalgah-Najad, 2019). The importance of health supply chain is of great interest not only for the private sector to increase profits and reduce costs, but also for governments and the general public. In fact, it can have a direct impact on the quality of life of people in society. Achieving an ideal and efficient supply chain can be a fundamental step in improving the satisfaction of patients and health professionals and reducing costs. Hospitals are vital social institutions that provide essential health services to save lives and promote human health. However, the potential of hospitals to reduce risk and disasters is not only to continue providing essential health services in times of crisis, but also to manage community resilience to disasters in normal times (Ito & Aruga, 2022). Therefore, according to the type of function they have and being in the first place of reference for the injured, hospitals should have the best performance. Therefore, in order to maintain the basic functions and quickly return the hospital to its original state, the resilience of the hospital is important (Mohammed Hosseini Issini, 2019), which calls attention to the necessity of availability and efficiency of hospitals. With the increasing impact of disasters on people's lives in recent times, the need for resilience in the health care supply chain is very vital (Beg et al., 2019). The field of health and medicine is one of the fields where many disorders and risks occur (Mohammadipour, 2019). In this situation, people also expect hospitals to have a high level of continuity and sustainability, that is, to be available at all hours and provide medical care (Ernest Dube, 2020). Therefore, to maintain the performance of a hospital during disasters (Hiba Mehtadi et al., 2021), supply chain resilience is defined as the ability to proactively plan and design the supply chain network to anticipate unexpected disruptive events and respond adaptively to disruptions, which requires coordination and integration of resources and capabilities of supply chain entities to ensure adequate preparedness,

effective recovery and response , and most importantly, providing robust services to patients in the event of a disruption. However, this supply chain must also support the well-being of its customers (Sawyer & Harrison, 2022). Hence, based on aforementioned points and the importance of resilience in the field of health, especially hospitals, this research aims to provide a suitable model to evaluate the efficiency of the resilience of the supply chain through the overlay analysis of network data in the studied hospitals.

2. Literature Review

Health and safety are considered among the most important objectives in every country, and this is exemplified in the Constitution of the Islamic Republic of Iran, which highlights their importance as well. The health and community hygiene sector consistently aims to use minimal resources as efficiently as possible to deliver high-quality health and treatment services (Khatami Firouzabadi et al., 2017). Hence, it is important to evaluate the efficiency of health systems and medical centers at both micro and macro levels. In recent years, managers at these centers have shown a strong commitment to meeting the different needs of patients with high quality services. To achieve this goal, it is necessary to assess the performance and efficiency of each department within health centers (Jehan-tigh and Astavareh, 2016). Performance evaluation is a process that organizations always pursue to assess in various ways, aiming to improve and promote the organization's members and activities. In this regard, hospitals, as the most important units of the healthcare service delivery system, feel the need for performance evaluation more than other organizations since the weak performance of managers causes delay in the treatment or progression of diseases or death (Nazari, 1996). Therefore, in order to perform better, hospital managers need to examine the efficiency of different departments of hospitals and determine the causes of their inefficiency, which leads to people's satisfaction with the health and medical services of the country. (Samuel et al., 2014). In order to provide medical services and fulfill their mission, hospitals are made up of different departments. Thus, when examining the efficiency of hospitals, we should pay attention to

examining their different units. These sectors have different inputs and outputs, and these inputs and outputs do not necessarily have the same scale. Therefore, the technique of data envelopment analysis can be used to check the efficiency of hospitals. On the other hand, in line with the primary objective of the research—to model and identify factors affecting hospital performance, compare units with one another, and rank them—the data envelopment analysis technique can effectively accomplish this goal (Shafi'i Nikabadi and Hosseini, 2018). In a comprehensive definition of resilience is considered as the ability of a system based on four actions of planning and preparation, returnability, recovery and adaptation in adverse events (Linko & Trump, 2020). At the time of an accident, hospitals, in addition to receiving and treating the injured, continue to take care of the existing patients. Therefore, in order to face these conditions, the concept of resilience should be considered (Khademi Jalgenejad, 2018). By creating resilient health systems, the hospital is able to predict, respond, cope and recover, and is also compatible with shocks and tensions (Laberda et al., 2017). Data envelopment analysis is a mathematical programming approach, one of the non-parametric methods of evaluating the performance and ranking of homogeneous decision-making units (Pratab Singh et al., 2022) which is also used for relative evaluation using multiple inputs and outputs. Scores evaluate the efficiency of decision-making units (Shafii Nik-Abadi et al., 2017). Since the conventional envelopment analysis models cannot be used to measure the performance of units with a network structure, the network data envelopment analysis approach should be used (Pikani et al., 2022), which can evaluate the performance of units with a network structure such as two-stage, series, parallel, mixed, etc. (Kao, 2017)

3. Methodology

In terms of the purpose, this research is applied one, based on mathematical modeling with the help of the evaluation method. Regarding data collection, using library studies and the review of the related research and the opinions of health experts in the field under investigation, 10 main dimensions with 40 sub-dimensions were

identified and examined. Since the aim of this research was to provide a suitable model to evaluate the efficiency of hospitals with an emphasis on the resilience component of the hospital supply chain, the data analysis method was based on open multi-stage NDEA and the statistical population included public hospitals in Yazd province in the summer of 1401. In this research, using Lingo software, optimal values were found.

4.Results

The present research findings enable managers to evaluate their performance against competitors and identify reasons and weaknesses for any low performance and take action to fix them. The output of the model and the hospital ranking help managers to examine the input, intermediate and output data in order to enhance their performance and take action to improve the status of these variables and strengthen the resilience of the hospital supply chain.

The results of the present study reveal that the resilience indicators of hospitals in terms of coordination with suppliers, stock management, support systems, medical equipment management strategies, government and organizations support for recovery and the nature and severity of the accident, compared to other indicators, and are not in favorable conditions to handel disruptions and crises, and they require attention and reinforcement. Also, in order to enhance patient satisfaction, the factors that lead to the deterioration of the target function should be minimized ensuring adequate preparation to handle crisis situations effectively and achieve the desired situation with proper planning since hospitals are among the most important organizations that provide medical care, in order to be efficient and perform well, they must respond in the best possible way when confronting accidents.

5. Discussion

The present research findings enable managers to evaluate their performance against competitors and identify reasons and weaknesses for any low performance and take action to fix it. The output of the model and the hospital ranking help managers to examine the input, intermediate and output data in order to enhance their performance and

take action to improve the status of these variables and strengthen the resilience of the hospital supply chain. In order to create resilience, several factors are involved, and by examining them, solutions are provided to reduce the disruptive factors. Some factors involved in creating resilience are continuous examination of the necessary equipment and emergency drugs and their supply and their proper management and storage. Additionally, ensuring that hospitals and suppliers meet their obligations in order to integrate the supply chain and its various sectors, establishing long-term contracts with suppliers in order to increase cooperation, planning crisis management, and activating the hospital incident command process to be ready and give timely responses to warnings in accord with incidents are among the issues to be considered.



10.71737/JPM.2025.3053541

(مقاله پژوهشی)



طراحی مدل ارزیابی تابآوری زنجیره تامین با رویکرد تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای (مورد مطالعه: بیمارستانهای دولتی استان یزد)

محسن شفیعی نیک‌آبادی^{۱*}، فرشته بهرامی^۲
(دریافت: ۱۴۰۲/۰۲/۳۰ - پذیرش نهایی: ۱۴۰۲/۰۵/۱۸)

چکیده

بیمارستان به عنوان یکی از مهمترین نهادهای ارائه دهنده خدمات بهداشتی و درمانی نقش مهمی را در بازگشت سلامت جسمی و روانی جامعه دارد لذا اعمال مدیریت کارآمد در زمان وقوع بحران می‌تواند در عملکرد مطلوب و بهینه این نهاد تأثیر بسزایی داشته باشد. بیمارستانهای تاب آور با ارائه خدمات اورژانسی مورد نیاز در هنگام حوادث و بلایا نقش حیاتی در کاهش مرگ و میر و شدت جراحات دارند. لذا این پژوهش با هدف "طراحی مدل ارزیابی تابآوری زنجیره تامین بیمارستانهای دولتی استان یزد با رویکرد تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای" انجام شده است. روش پژوهش: این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از نظر نوع روش یک مطالعه توصیفی-پیمایشی است. داده‌ها از طریق بررسی مقالات و نظرات خبرگان حوزه سلامت گردآوری گردیده است. تحلیل داده‌ها با استفاده از تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای چند مرحله‌ای انجام گرفته است. یافته‌ها: تعیین بیمارستانهای کارا و ناکارا و در نهایت با توجه به نتایج حاصل از تحلیل پوششی داده‌ها به تحلیل حساسیت داده‌ها پرداخته شده است. نتیجه‌گیری: نتایج حاصل از تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای ورودی محور نشان داده است که تنها ۷ درصد از بیمارستان‌های مورد مطالعه کارا بوده و پس از تعیین کارایی ۴ مرحله و در نتیجه کارایی شبکه، بیمارستانها به ترتیب (از بیشترین کارایی به کمترین کارایی) رتبه‌بندی شده و در آخر پیشنهاداتی جهت بهبود کارایی بیمارستان‌ها و تحقیقات آتی ارائه شده است.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی عملکرد، تابآوری، زنجیره تامین بیمارستان، تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای

۱. دانشیار گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران.

*نویسنده مسؤول: shafiei@semnan.ac.ir

۲- دانشجوی دکتری گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران. Bahrami.f2022@semnan.ac.ir

مقدمه

امروزه تغییرات شدید محیطی و غیرقابل پیش بینی بودن آنها به طور فزاینده‌ای توجه مدیران و برنامه‌ریزان حوزه‌های مختلف را به خود جلب کرده است. کم توجهی به این تغییرات غافلگیر کننده و برق آسا نه تنها سازمانها و موسسات را در معرض تهدید و نابودی قرار می‌دهد بلکه در سازمان‌هایی مانند بیمارستان می‌تواند بحران انسانی به دنبال داشته باشد. بنابراین مقابله با عدم اطمینان و تطبیق سریع با تغییرات محیطی از مهمترین عوامل موفقیت در هر سازمان به شمار می‌رود (خادمی جلگه‌نژاد، ۱۳۹۹). اهمیت موضوع زنجیره تامین سلامت نه تنها از طرف بخش خصوصی برای افزایش سود و کاهش هزینه بلکه برای دولت‌ها و عموم مردم نیز بسیار مورد توجه است و تاثیر مستقیمی روی کیفیت زندگی افراد جامعه دارد. دستیابی به زنجیره تامین ایده‌آل و کارآمد می‌تواند گامی اساسی در بهبود رضایت بیماران و دست اندرکاران سلامت و کاهش هزینه‌ها داشته باشد. همچنین طی سالهای اخیر، با گسترش مراجعین به بیمارستان‌ها به دلیل اختلالات و بلایا در زنجیره تامین سلامت و به طور خاص بیمارستان‌ها دچار اختلال گسترده شده‌اند (محمد حسینی ایسینی، ۱۳۹۹). بیمارستان‌ها مؤسسات حیاتی اجتماعی هستند که خدمات بهداشتی ضروری را برای نجات جان افراد و ارتقای سلامت انسان ارائه می‌کنند. با این حال، پتانسیل بیمارستان‌ها برای کاهش خطر و بلایا، نه تنها برای ادامه ارائه خدمات بهداشتی ضروری در مواقع بحران، بلکه برای مدیریت تاب‌آوری جامعه در برابر بلایا در زمان‌های عادی انجام می‌شود (ایتو و آروگا، ۲۰۲۲). بعبارتی بیمارستان‌ها به عنوان ساختمان‌های استراتژیک در حوادث خطرناک شناخته می‌شوند و نقش کلیدی در شرایط بحران دارند (شوشانگ و همکاران، ۲۰۲۰). لذا با توجه به نوع کارکرد و قرار داشتن در اولین جایگاه مراجعه آسیب‌دیدگان، باید بهترین عملکرد را داشته باشد؛ بنابراین برای حفظ عملکردهای اساسی و بازگشت سریع بیمارستان به حالت اولیه، تاب‌آوری بیمارستان حائز اهمیت است (محمد حسینی ایسینی، ۱۳۹۹) و این امر لزوم در دسترس و کارآمد بودن بیمارستان‌ها را مورد توجه قرار می‌دهد، همچنین بیمارستان‌ها باید بتوانند با افزایش ناگهانی تقاضا، به‌ویژه در هنگام وقوع بلایای طبیعی، پاسخگو باشند، حتی زمانی که اثرات بلایا توسط این مؤسسات و کارکنان آنها احساس می‌شود. بلایا، رویدادهای ناگهانی و غیرمنتظره شامل: زلزله، سیل، طوفان، سونامی، آتش‌سوزی و سایر رویدادهای شدید آب و هوایی مانند امواج گرما و.. (کوری و همکاران، ۲۰۱۸)؛ حوادث بیولوژیکی، شیمیایی و هسته‌ای،

1. Ito & Aruga
2. Shushang, et al
3. Corey, et al

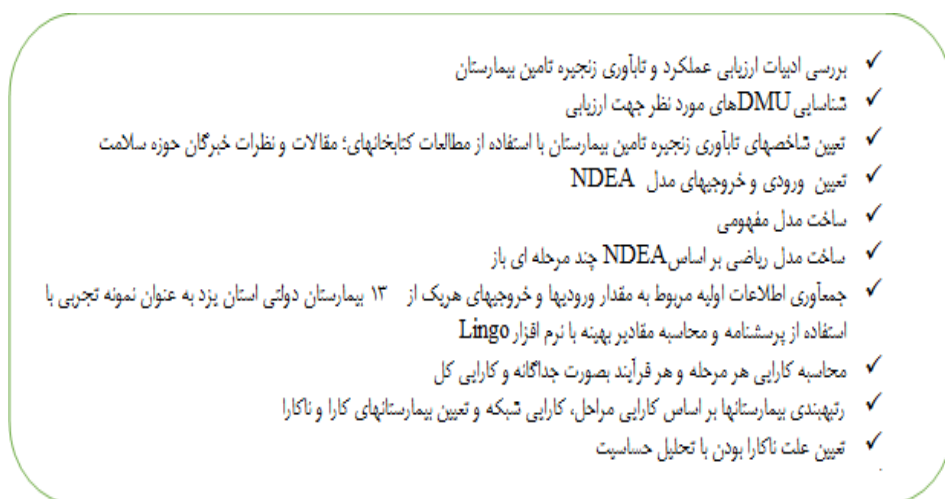
تروریسم و بیماری همه‌گیر می‌باشند (حسن و همکاران؛ ۲۰۱۹). بروز حوادث و رخداد‌های غیرمنتظره امری طبیعی و غیرقابل اجتناب است. رخداد‌هایی که برای مدیریت چالش‌های آتی نیاز به افزایش تاب‌آوری زنجیره به عنوان یکی از مراکز پرریسک با بالاترین میزان مواجهه با شرایط غیرمنتظره و ارائه راهکارهایی برای افزایش میزان تاب‌آوری برای تداوم ارائه خدمات مناسب در زمان وقوع پیشامدهاست (ظروفی، ۱۴۰۰). در دسترس بودن عرضه، منبع‌یابی جهانی و افزایش برون سپاری؛ این زنجیره‌های تامین را طولانی‌تر و پیچیده‌تر کرده است. بنابراین زنجیره‌های تامین بهداشت و درمان در برابر اختلالات آسیب‌پذیرتر شده‌اند. با تاثیر فزاینده بلایا بر زندگی انسان‌ها در زمان‌های اخیر، نیاز به تاب‌آوری در زنجیره تامین مراقبت‌های بهداشتی بسیار حیاتی است (بگ و همکاران، ۲۰۱۹؛ آلد ریگتی و همکاران، ۲۰۱۹)، زیرا این موارد نه تنها تقاضای خدمات زنجیره تامین را افزایش می‌دهند، بلکه تداوم ارائه خدمات بهداشتی را نیز برهم می‌زنند. امروزه قابلیت تاب‌آوری این توانایی را به زنجیره تامین می‌دهد تا پس از اختلال بتواند به حالت اولیه خود یا یک حالت جدید و مطلوب‌تر بازگردند. حوزه سلامت و پزشکی یکی از حوزه‌هایی است که اختلالات و ریسک‌های زیادی در آن اتفاق می‌افتد (محمدی پور، ۱۳۹۹). مردم نیز در این شرایط انتظار دارند که بیمارستان‌ها سطح بالایی از تداوم و پایداری را داشته باشند، یعنی در همه ساعات در دسترس باشند و مراقبت‌های پزشکی ارائه کنند (ارنست دوبه، ۲۰۲۰). با این حال، نمونه‌های مستندی وجود دارد که در آن بیمارستان‌ها در چنین شرایطی تحت فشار قرار گرفته‌اند که منجر به شکست جزئی یا کامل در برآوردن چنین انتظاراتی می‌شود. لذا برای حفظ عملکرد یک بیمارستان در هنگام بلایا (هیبا مهتدی و همکاران، ۲۰۲۱)؛ تاب‌آوری زنجیره تامین به عنوان توانایی برنامه‌ریزی و طراحی فعالانه شبکه زنجیره تامین برای پیش‌بینی رویدادهای مخرب غیرمنتظره و پاسخ انطباقی به اختلالات تعریف شده است. برای زنجیره‌های تامین مراقبت‌های بهداشتی، این امر مستلزم هماهنگی و یکپارچه‌سازی منابع و قابلیت‌های نهادهای زنجیره تامین برای اطمینان از آمادگی کافی، بازیابی مؤثر و پاسخگویی است، اما مهم‌تر از همه، ارائه خدمات قوی به بیماران در صورت بروز اختلال می‌باشد با این حال، این زنجیره تامین باید از رفاه مشتریان خود نیز حمایت کند (سایور و هریسون، ۲۰۲۲). بنابراین با توجه به مطالب گفته شده و اهمیت تاب‌آوری حوزه سلامت بویژه بیمارستان‌ها این پژوهش

1. Hassan, et al
2. Beg, et al
3. Aldrighetti, et al
4. Ernest dubbed
5. Hiba Mehtadi, et al
6. Sawyer & Harrison

درصد است تا با ارائه مدل مناسبی به ارزیابی کارایی تابآوری زنجیره تامین از طریق روش تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای در بیمارستانهای مورد مطالعه بپردازد. با توجه به نکات مطرح شده، سوالات این پژوهش عبارتست از:

- (۱) شاخص‌های تابآوری ارزیابی بیمارستانهای دولتی استان یزد کدام‌اند؟
- (۲) مدل ارزیابی تابآوری با رویکرد DEA شبکه‌ای در بیمارستانهای دولتی استان یزد چگونه است؟
- (۳) کاراترین بیمارستانهای دولتی استان یزد بر اساس شاخص‌های تابآوری و مدل DEA شبکه‌ای کدام‌اند؟

هر پژوهش گام‌های مختص به خود را دارد، در پژوهش حاضر فرآیند انجام پژوهش به شرح شکل ۱ است:



شکل ۱: فرآیند پژوهش

Figure 1: Research process

مساله بهداشت و سلامت در هر کشور یکی از مهمترین اهداف اصلی هر کشور محسوب می‌شود و در اثبات این گفته می‌توان به قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران اشاره کرد. بخش سلامت و بهداشت جامعه، همواره به دنبال این هدف هستند تا از حداقل منابع به بهترین شکل استفاده نموده تا به بهترین نحو، خدمات بهداشتی و درمانی را ارائه نمایند (خاتمی فیروز آبادی و همکاران، ۱۳۹۷). ارزیابی بهره‌وری سیستمهای سلامت و مراکز درمانی در دو سطح خرد و کلان حائز اهمیت است. در سالهای اخیر مدیران این مراکز تمایل زیادی به برآورد نیازهای متفاوت

بیماران با کیفیت خدمات بالا داشته‌اند. لازمه دستیابی به این هدف، سنجش عملکرد و کارایی هر بخش مراکز بهداشتی درمانی می‌باشد (جهان‌تیغ و استواره، ۱۳۹۶). ارزیابی عملکرد فرآیندی است که همواره سازمانها به هر نحوی به دنبال محاسبه آن می‌باشند و از طریق آن سعی در اصلاح و ارتقاء اعضا و فعالیتهای سازمان دارند. بیمارستانها بعنوان مهمترین واحد نظام ارائه خدمات بهداشتی و درمانی ضرورت ارزیابی عملکرد را بیش از دیگر سازمانها احساس می‌کنند چرا که ضعف عملکرد مدیران باعث تاخیر در درمان یا پیشرفت بیماری یا مرگ می‌شود (نظری، ۱۹۹۶)، بنابراین به منظور عملکرد بهتر مدیران بیمارستانها نیاز به بررسی کارایی بخش‌های مختلف بیمارستانها و تعیین علل عدم کارایی آنهاست که منجر به رضایتمندی مردم از خدمات حوزه سلامت و درمانی کشور می‌شود. با توجه به ارزش والای سلامتی انسانها، ارائه خدمات درمانی در جوامع انسانی در زمره اساسی‌ترین نیازهای جوامع قرار گرفته است (ساموئل و همکاران، ۲۰۱۴). بیمارستانها در راستای ارائه خدمات درمانی و به منظور تحقق رسالت خود، از بخشهای مختلفی تشکیل شده‌اند. لذا به هنگام بررسی کارایی بیمارستانها، باید به بررسی واحدهای مختلف آنها توجه داشته باشیم. این بخش‌ها دارای نهاده‌ها و ستاده‌های مختلف و متفاوتی هستند که این نهاده‌ها و ستاده‌ها لزوماً از مقیاس یکسانی برخوردار نمی‌باشند. از اینرو، برای بررسی کارایی بیمارستانها می‌توان از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها استفاده نمود. از طرفی با توجه به هدف اصلی پژوهش که مدلسازی جهت شناسایی عوامل تاثیرگذار بر کارایی عملکرد بیمارستانها و مقایسه واحدها با یکدیگر و سپس رتبه‌بندی آنها می‌باشد تکنیک تحلیل پوششی شبکه‌ای داده‌ها می‌تواند این هدف را محقق سازد (شفیعی نیک‌آبادی و حسینی، ۱۳۹۸).

کلمه تابآوری^۳ به معنی ایستادگی، توانایی قوی، پافشاری کردن است (دعاگویان، ۱۳۹۸). در یک تعریف جامع تابآوری به عنوان توانایی یک سیستم بر اساس چهار عمل برنامه‌ریزی و آماده‌سازی؛ بازگشت‌پذیری؛ بازبایی و انطباق با توجه به رخدادهای نامطلوب است (لینکو و ترامپ، ۲۰۲۰). بیمارستانها در زمان بروز حادثه، علاوه بر اینکه به پذیرش و درمان مصدومین توجه می‌کنند، مراقبت از بیماران موجود را نیز ادامه می‌دهند. بنابراین برای رویارویی با این شرایط، باید از مفهوم تابآوری بهره برد (خادمی جلگه نژاد، ۱۳۹۸). امروزه بیمارستانهای باتجربه و تابآور، در مقابله با یک فاجعه، آسیب‌پذیری کمتر و بازبایی سریعتری نسبت به بیمارستانهای سنتی که ظرفیتهای خود را تنها

1. Nazari

2. Samuel, et al

3. Resistance

4. Linko & Trump

بر اساس فاجعه‌های گذشته توسعه داده‌اند دارند. تابآوری، استراتژیهای مقابله با فاجعه را توسعه می‌دهد؛ آگاهی از مسیرهای جلوگیری از شکست را افزایش می‌دهد و در تغییر مسیرها و یادگیری در مورد مسیرهای بالقوه دیگر کمک می‌کند (شیرعلی و همکاران، ۲۰۱۶). با ایجاد سیستم‌های بهداشتی تابآور، بیمارستان قادر به پیش‌بینی، پاسخگویی، مقابله و بازیابی است و همچنین سازگار با شوکها و تنشها است (لابردا و همکاران، ۲۰۱۷). تورن^۲ (۲۰۱۹)، تابآوری سیستم‌های بهداشتی را توانایی ادامه دادن و تحقق اهداف خود در مواجهه با چالش‌ها؛ ظرفیت بازیگران؛ نهادها و جمعیت‌های بهداشتی جهت آماده‌سازی و پاسخگویی موثر به بحران؛ حفظ عملکرد اساسی در صورت بروز بحران و آگاهی با درسهای آموخته شده در هنگام بحران، سازماندهی مجدد در صورت شرایط نیاز به آن؛ قادر به تطبیق عملکرد خود برای مقابله با شوک و تغییر در صورت لزوم برای بهبودی از فاجعه تعریف می‌کند.

تحلیل پوششی داده‌ها^۳ یک رویکرد برنامه‌ریزی ریاضی و از روشهای ناپارامتریک ارزیابی عملکرد و رتبه‌بندی واحدهای تصمیم‌گیری همگن^۴ است (پراتاب سینگ و همکاران، ۲۰۲۳). روشی مبتنی بر رویکرد بهینه‌سازی با استفاده از برنامه‌ریزی خطی است و برای ارزیابی نسبی با استفاده از ورودی‌ها و خروجی‌های چندگانه، نمرات کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده را ارزیابی می‌کند (شفیعی نیک‌آبادی و همکاران، ۱۳۹۷). همچنین تحلیل پوششی راهکارهایی را برای مدیریت بهتر منابع به منظور رسیدن به خروجیهای مورد انتظار ارائه می‌دهد (شفیعی نیک‌آبادی و سلیمی، ۱۳۹۴). از آنجایی که مدل‌های تحلیل پوششی مرسوم را نمی‌توان برای اندازه‌گیری عملکرد واحدها با ساختار شبکه استفاده کرد، باید از رویکرد تحلیل پوششی داده‌های شبکه^۵ استفاده شود (پیکانی و همکاران، ۲۰۲۳). NDEA یک رویکرد کاربردی و موثر است که می‌تواند برای ارزیابی عملکرد واحدها با ساختار شبکه‌ای مانند دو مرحله‌ای، سری، موازی، مختلط و غیره به کار رود (کائو^۶، ۲۰۱۷). این مدل علاوه بر کارایی کلی هر واحد تصمیم‌گیرنده به بررسی فرایندهای داخلی و مراحل کاری واحدهای تصمیم‌گیرنده نیز می‌پردازد (شفیعی نیک‌آبادی و همکاران، ۱۳۹۶). کاربرد این

-
1. Labreda, et al
 2. Torn
 3. Data envelopment analysis
 4. decision making units
 5. Pratab Singh, et al
 6. network data envelopment analysis
 7. Picani, et al
 8. Cao

رویکرد در بخش آموزش، بانکداری، مراقبت‌های بهداشتی، صنایع هتلداری و... می‌باشد (تان و دسپوتیس^۱، ۲۰۲۱). در بخش سلامت، اولین استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها به سال ۱۹۸۳ بر می‌گردد که نونامیکر و لوین^۲ به بررسی کارایی خدمت‌رسانی پرستاران پرداختند. همچنین در سال ۱۹۸۴، شرمان^۳ اولین کسی بود که کارایی یک بیمارستان را ارزیابی نمود (اوزکان^۴، ۲۰۰۸). در این بخش به بررسی مطالعات خارجی و داخلی مرتبط با موضوع پژوهش بطور خلاصه پرداخته می‌شود:

جدول ۱: تحقیقات مرتبط با پژوهش

Table 1: Research related to the research

نتایج Results	اقدامات Actions	محقق research fellow
این تحقیق اکتشافی تابآوری زنجیره‌های تامین مراقبت‌های بهداشتی بریتانیا را از دیدگاه مشتری در پرتو همه‌گیری ویروس کرونا تحلیل می‌کند.	تابآوری در زنجیره تامین مراقبت‌های بهداشتی: مروری بر واکنش بریتانیا به کرونا	امانول و هریسون (2022)
نتایج نشان می‌دهد که افزایش برش فازی، سطح اطمینان، ضریب استحکام، ضریب انعطاف‌پذیری و سطح اطمینان CVaR میزان هزینه‌ها افزایش می‌یابد. تابع Minimax برای تصمیم گیرندگان محافظه کار مناسب است.	بهینه‌سازی قوی فازی و داده‌محور ترکیبی برای تابآوری زنجیره تامین مراقبت‌های بهداشتی پایدار با رویکرد VMI	لطفی و همکاران (2022)
مطالعه موردی یک سیستم بیمارستانی معمولی نشان داد که برای بازیابی عملکرد اضطراری پس از یک زلزله شدید به اندازه کافی تابآور نیست.	چارچوبی برای ارزیابی کمی تابآوری لرزه‌ای سیستم‌های بیمارستانی	شوشانگ و همکاران (2022)
یافته‌های این مطالعه به بهبود برنامه آموزش مداوم، حمایت روان‌شناختی و برنامه سلامت روان کمک می‌کند تا اطمینان حاصل شود که نیازهای پرستاران بالینی در زمان شیوع بیماری برطرف می‌شود.	بررسی آمادگی بیمارستانی، تابآوری پرستاران بالینی در رسیدگی به کووید ۱۹ در عربستان	اجرسیتو مانگواوبالی و همکاران (2021)
تابآوری بیمارستان از پیچیدگی در حال ظهور و برنامه‌ریزی، سازگاری و همچنین از وابستگی متقابل با تابآوری فردی ناشی می‌شود.	تابآوری بیمارستان پس از زلزله ۲۰۱۵ در نپال	ماریا موتینیو (2021)
از آنجایی که شاخص‌های متنوعی بر تابآوری بیمارستان تأثیر می‌گذارند، باید مطالعات دیگری برای پیشنهاد برخی از آنها انجام شود.	به سوی توسعه مدلی برای ارزیابی تابآوری بیمارستان در بلایا: یک بررسی سیستماتیک	سعید فلاح علی آبادی (2020)
نتایج نشان داد که شش سیگما ناب (LSS) به کاهش تأثیر کووید ۱۹ در محیط مراقبت‌های بهداشتی کمک می‌کند.	روش ناب شش سیگما به عنوان مکانیزم تابآوری سازمانی در مراقبت‌های بهداشتی	هوندال و همکاران (2021)
هدف این پژوهش یافتن عوامل کلیدی موثر بر انعطاف‌پذیری و تابآوری زنجیره تامین تجهیزات و بررسی روابط پویای این عوامل با استفاده از روش دلفی و روش SD می‌باشد.	تابآوری زنجیره تامین در صنعت تجهیزات پزشکی	جعفرنژاد و همکاران (2019)
نشانگرهای عملکرد (هزینه‌ها، زمان، پارامترهای موجودی سطح خدمات و...) بر جریان‌ات تدارکات داخلی در یک بیمارستان تأثیر می‌گذارند.	بررسی ۵۶ مقاله جهت بررسی عملکرد زنجیره‌های تامین داخلی بیمارستان	مونز و همکاران (2019)
به دنبال ارائه یک روش سریع برای کیفی سازی تابآوری فاجعه در تسهیلات مراقبت درمانی از طریق 3 عامل مدیریت آموزش و همکاری، منابع و قابلیت تجهیزات و رویه‌های عملیاتی سازی و ساختاری	تحلیل عاملی برای ارزیابی تابآوری بیمارستان	کیملاو و همکاران (2018)
چهار شاخص برای تابآوری بیمارستان شامل مقاومت، افزونگی، منابع و سرعت بیان شد. آموزش و منابع انسانی، سازگاری در زمان مناسب جزو شاخصهائی	ویژگیهای آمادگی فاجعه و تابآوری بیمارستان در مالزی	سامسودین و همکاران (2018)

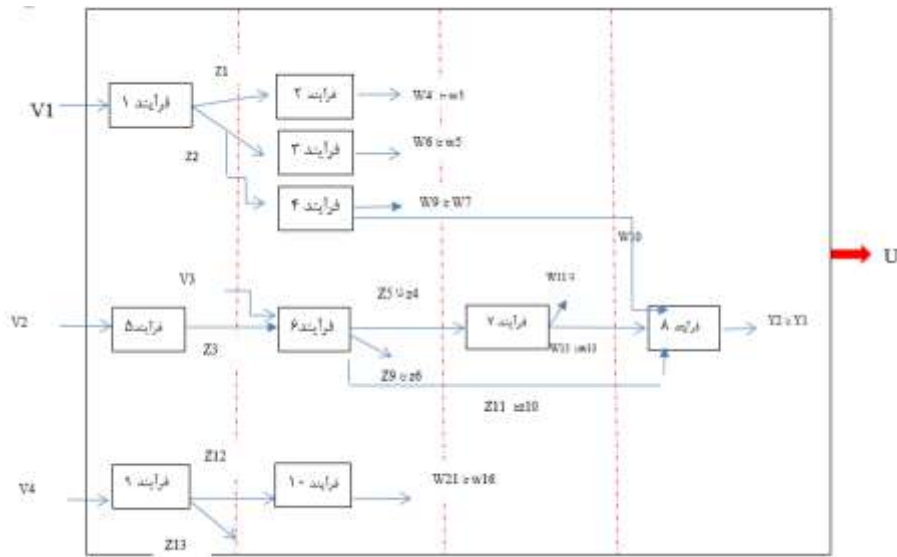
1. Ton and despotism
2. Nunamaker and Levine
3. SHerman
4. Ozkan

هستند که بیشترین امتیاز را کسب کردند.		
بر اساس شاخصهای تابآوری بیمارستان برنامه‌ریزی، ذخیره‌سازی، ایمنی مراقبت‌های حیاتی، آموزش و بازیابی نتایج نشان داد که بیمارستانهای دولتی واجد امتیازات بالاتری نسبت به بیمارستانهای خصوصی هستند.	تابآوری ۲۱ بیمارستان دولتی و خصوصی در کشور فیلیپین	لاپردا و همکاران (2017)
یافته‌ها نشان داد که درک اندکی از سطح آمادگی برای بیمارستان که بتواند عملکرد خود را در طول و بعد از حادثه حفظ کند وجود دارد یا وجود اینکه تمام پاسخ‌دهندگان بر وجود یک برنامه ریزی تداوم واقف بودند.	برنامه ریزی تداوم، یک بررسی در بیمارستانهای دهلی	جعفر و تانجا (2017)
یافته‌ها نشان می‌دهد که شدت تأثیرگذاری وضعیتهای نامطلوب، بیشتر از وضعیتهای مطلوب است. بنابراین برای تابآوری زنجیره تامین بیمارستان لازم است که سناریوهای نامطلوب بیشتر مدنظر قرار گیرند.	سناریونگاری زنجیره تامین تابآور بیمارستان با روش تحلیل تأثیر متقابل	جلگه نژاد و همکاران (1400)
چهار سناریوی سازگار، آشفته، از هم گسیخته و مبارز بر مبنای بحرانی‌ترین محرکها در زمینه تابآوری زنجیره تامین بیمارستان تدوین شد بهره‌گیری از ویژگی الهام بخش این سناریوها می‌تواند به مدیران حوزه سلامت و مدیریت بحران کمک کند تا آمادگی لازم برای مواجهه با بحران را کسب نمایند. روش سناریونگاری منطق شهودی، می‌تواند برای آینده پژوهی در سایر حوزه‌های نظام سلامت مورد استفاده قرار گیرد.	آینده پژوهی زنجیره تامین بیمارستان با سناریونگاری منطق شهودی	جلگه نژاد و همکاران (1399)
بیمارستانهای نظامی با بازیابی در ماموریت و عملکردهای جاری خویش تدابیر ویژه‌ای را برای افزایش سازگاری ظرفیتی در بحرانها فراهم نمایند. باید بتوانند برای افزایش تابآوری خدمات بازتوانی بعد از حادثه را تمرین و ارائه نمایند.	استاندارد سازی و اعتباریابی ابزار تابآوری سازمانی در بیمارستانهای نظامی	زابلی و همکاران (1399)
عوامل مربوط به تمرینات کافی کارکنان، برنامه ریزی مدیریت فاجعه، سیستم فرماندهی و ظرفیت بالقوه بیشترین تأثیر بر تابآوری زنجیره تامین بیمارستان دارند.	عوامل موثر بر تابآوری زنجیره تامین بیمارستان	خادمی جلگه نژاد و همکاران (1398)

با توجه به پژوهشهای داخلی و خارجی انجام شده می‌توان نتیجه گرفت، ارزیابی عملکرد بیمارستانها با در نظر گرفتن شاخص های مرتبط با تابآوری به روش تحلیل پوششی داده‌های شبکه-ای مشاهده نشده است.

در این پژوهش هدف اصلی طراحی مدل ارزیابی تابآوری زنجیره تامین بیمارستانهای دولتی استان یزد و شناسایی عوامل تأثیرگذار بر کارایی عملکرد بیمارستانها و مقایسه واحدها با یکدیگر و سپس رتبه‌بندی آنها می‌باشد تکنیک تحلیل پوششی شبکه‌ای داده‌ها می‌تواند این هدف را محقق سازد.

بر این اساس مدل مفهومی پژوهش مطابق شکل ۲ در قسمت زیر آورده شده است.



شکل ۲: سیستم چند مرحله‌ای (۴ مرحله‌ای) سری با مراحل موازی
Figure 2: Multi-stage (4-stage) series system with parallel stages

ابزار و روش

این پژوهش از نظر هدف، پژوهشی کاربردی و با کمک روش ارزیابی مبتنی بر مدل‌سازی ریاضی است و از نظر روش گردآوری اطلاعات با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و بررسی تحقیقات پیشین و نظرات خبرگان حوزه سلامت در زمینه مورد بررسی ۱۰ بعد اصلی با ۴۰ زیر مولفه شناسایی و مورد بررسی قرار گرفت. از آنجایی که هدف این پژوهش ارائه مدل مناسبی به منظور ارزیابی کارایی بیمارستان‌ها با تاکید بر مولفه تابآوری زنجیره تامین بیمارستان می‌باشد، روش تحلیل داده‌ها نیز بر اساس NDEA چند مرحله‌ای باز و جامعه آماری شامل بیمارستان‌های دولتی استان یزد در تابستان ۱۴۰۱ می‌باشد. در این پژوهش با استفاده از نرم افزار لینگو^۱ به یافتن مقادیر بهینه پرداخته شد. با توجه به اهمیت و ضرورت ارزیابی عملکرد در شناسایی واحدهای کارا و ناکارا و شناسایی نقاط قوت و ضعف هر کدام از این واحدها و برنامه‌ریزی برای بهبود این واحدها در جهت افزایش کارایی آنها بایستی بیمارستان مورد مطالعه جهت حداکثر کردن راندمان کاری خود سعی و تلاش داشته باشند. بنابراین، این پژوهش درصدد است تا با استفاده از NDEA، ضمن ارزیابی عملکرد بیمارستان‌ها

1. Lingo

بر اساس مولفه تابآوری زنجیره تامین، مدلی ارائه کند که با استفاده از عمده‌ترین معیارها، امکان ارزیابی عملکرد این حوزه را فراهم آورد.

تجزیه و تحلیل گام‌های پژوهش

این بخش با توجه به هدف پژوهش در ۳ گام تنظیم و ارائه شده است:

در گام اول به شناسایی شاخص‌های تابآوری زنجیره تامین بیمارستانها پرداخته شده که پاسخی برای سوال اول پژوهش است در گام دوم، به اجرای مدل پرداخته شده (پاسخ به سوال دوم) و در گام سوم نتایج حاصل خلاصه و جمع‌بندی شده است که اجرای هر گام به شرح زیر می‌باشد.

گام اول: شناسایی و بررسی شاخصهای تابآوری در زنجیره تامین بیمارستانها

در این گام از پژوهش شاخص‌هایی با استفاده از مطالعه ادبیات و مقالات و نظرات خبرگان حوزه سلامت در ۱۰ بعد اصلی شناسایی گردید. جدول ۳، نمای کلی از شاخص‌ها که برای ارزیابی تابآوری استخراج شده‌اند نشان داده شده است.

جدول ۳: ابعاد و زیر مولفه‌های تابآوری زنجیره تامین بیمارستان

Table 3: dimensions and sub-components of hospital supply chain resilience

منابع References	زیر شاخصها و علامت اختصاری Subscripts and abbreviations	ابعاد Dimensions	ردیف Row
(سیمالرو و همکاران، 2018) (جمفر و تانجا، 2017) (خادمی جلگه نژاد، 1400) (ژنگ و همکاران، 2014) (آدینی و همکاران، 2006) (خادمی جلگه‌نژاد و همکاران، 1397)	آموزش نقشها و مسئولیتها (W7)	آمادگی و پاسخگویی کارکنان در زمان فاجع	1
	یادگیری از تجربیات (W8)		
	تمرینات کافی (W9)		
	نیروی کار داوطلب (W10)		
(بورلکینس و همکاران، 2011) (مونز و همکاران، 2019) (لاپردا و همکاران، 2017) (سازمان بهداشت جهانی، 2015) (سیدین و همکاران، 1393) (خانگه، 2012)	کمیته اضطراری یا مرکز ارزیابی (W5)	آمادگی در برابر بلایا	2
	دوره ارزیابی دوره ای و بازنگری طرحها (W6)		
	پروتکل ها و رویه‌های استاندارد (W1)		
	دسترسی به بیمارستان (W2)		
(بورلکینس و همکاران، 2011) (مونز و همکاران، 2019) (لاپردا و همکاران، 2017) (سازمان بهداشت جهانی، 2015) (سیدین و همکاران، 1393) (خانگه، 2012)	استراتژیهای برای تخلیه (W3)	ایمنی زیر ساختها و تجهیزات	3
	بازگرداندن تجهیزات به سطح قبل از حادثه (W4)		
	شناسایی عوامل اصلی تهدیدات و حوادث (V1)		
	ابلاغ حوادث و تهدیدات اصلی مصوب به واحدها (Z2)		
(سیدین و همکاران، 1393) (خانگه، 2012)	ایجاد سیستم نظارت و هشدار دهنده زود هنگام به رویدادها (Z1)	آسیب پذیری و ایمنی بیمارستان	4
	همانگی با تامین کنندگان (Z10)		
	انعطاف پذیری تامین کنندگان (Z6)		
	برنامه ارتباط با تامین کننده (Z7)		
(سیدین و همکاران، 1393) (شکوهایان و همکاران، 1397) (هوهنستین و همکاران، 2014) (منسا و مرکوری، 2014)	تحریم‌های دارویی و تجهیزات (V3)	تامین کنندگان کالا و خدمات مورد نیاز بیمارستان	5
	پشتیبانی دولت و سازمانها برای بازیابی (Z11)		
	مدیریت ذخایر (Z4)		
	سیستم‌های پشتیبان (Z5)		
(سازمان بهداشت جهانی، 2015) (بالتاجی و همکاران، 2007) (مک دنیل و همکاران، 2008) (کنفرانس جهانی، 2005)	همکاریها و مشارکتها (Z8)	عوامل بیرونی	6
	ظرفیت بالقوه (Z9)		
	فرهنگ مردم در زمان حادثه (Z12)		
	سیاستهای دولت (Z13)		
(کاوون و همکاران، 2016) (چند و لوسمر، 2015) (سم و همکاران، 2011) (آچور و همکاران، 2014)	ماهیت و شدت حادثه (V4)	مدیریت فاجعه	7
	دانش و مهارت در مدیریت فاجعه (W16)		
	نظارت و ارزیابی (W17)		
	برنامه مدیریت فاجعه (W18)		
(سازمان بهداشت جهانی، 2015) (بالتاجی و همکاران، 2007) (مک دنیل و همکاران، 2008) (کنفرانس جهانی، 2005)	سیستم فرماندهی و ارتباطی (W19)	تامین منابع مالی	8
	تداوم خدمات درمانی (W20)		
	استراتژی‌های بازیابی و سازگاری (W21)		
	اعتبارات اختصاصی و مدیریت منابع مالی (Z3)		
(کاوون و همکاران، 2016) (چند و لوسمر، 2015) (سم و همکاران، 2011) (آچور و همکاران، 2014)	مسائل اقتصادی (V2)	سازگاری و ظرفیت	9
	استراتژی های مدیریت تجهیزات پزشکی (برنامه های توزیع داروهای محدود برای بخش های مهم) (W14)		
	کمیت و کیفیت کارکنان اورژانس و گروه متخصص (W11)		
	راهبردهای محافظتی و انگیزشی (مراقبت خانواده ها، حمایت اجتماعی) (W12)		
(کاوون و همکاران، 2016) (چند و لوسمر، 2015) (سم و همکاران، 2011) (آچور و همکاران، 2014)	دانش کارکنان کلیدی مدیریت بحران (W13)	تداوم خدمات بحران	10
	شناسایی و مدیریت مهارتهای کلیدی کارکنان (کمک های اولیه) (W15)		
	استراتژی افزایش ظرفیت بستری (فضای فیزیکی، کارکنان، منابع و...) (Y1)		
	امکان افزایش تجهیزات برای نجات در محل (آمبولانس و...) (Y2)		

معرفی شاخص‌ها

در این قسمت به اختصار به معرفی ابعاد اصلی تابآوری زنجیره تامین بیمارستان پرداخته شده است (خانگه و همکاران، ۱۳۹۱):

آمادگی و پاسخگویی کارکنان در زمان فاجعه:

عملکرد سیستم خدمات و درمان از جمله بیمارستانها نیازمند کارکنان آموزش دیده و با تجربه است. لذا در زمان بحران جهت ارتقا تابآوری بایستی از شایستگی لازم برخوردار باشند (مونز و همکاران، ۲۰۱۹؛ سیمارو، ۲۰۱۸).

آمادگی در برابر بلایا :

به معنای داشتن برنامه و اقدامات مربوطه و آمادگی لازم جهت افزایش توان بیمارستانها و مراکز بهداشتی درمانی جهت پاسخگویی به رویدادهای مختلف و کاهش خسارات ناشی از آنها می‌باشد.

ایمنی زیرساختها و تجهیزات بعد از فاجعه و جایگزینی منابع:

از اجزای اصلی بیمارستان می‌باشند که ایمنی آن جهت تابآور بودن بیمارستان از اهمیت زیادی برخوردار است. لذا جهت اطمینان از تابآور بودن آن بایستی برنامه‌ریزی‌های لازم انجام شود (سازمان بهداشت جهانی، ۲۰۱۵).

مدیریت فاجعه :

هم تراز بودن مناسب تقاضا در زمان بحران با ظرفیت تسهیلات بیمارستان نیازمند مدیریت مناسب در زمان فاجعه می‌باشد. همچنین برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری منجر به آمادگی پزشکی و مدیریت بیمارستان می‌شود. لذا با تمرکز بر مدیریت مناسب بحران می‌توان تابآوری را ارتقا داد (سیمارو، ۲۰۱۸).

سیستم‌های پشتیبانی و ظرفیت:

داشتن ذخیره اضطراری و استراتژی مدیریت منابع اضطراری و مدیریت تجهیزات پزشکی و کیفیت و کمیت کارکنان و متخصصان و راهبردهای انگیزشی کارکنان جهت ارائه خدمات بموقع و صحیح پیش‌بینی‌های مربوط به تجهیزات پزشکی و دارویی و سیستم‌های آب و برق برای زمان حادثه از اهمیت زیادی برخوردار است و در صورت فقدان هر یک، بیمارستان قادر به ارائه خدمات نمی‌باشد این پیش‌بینی‌ها و توجه به آنها منجر به سازگاری و ارتقا تابآوری در مواجهه با بحران می‌شود (سیمارو، ۲۰۱۸).

تامین کنندگان کالا و خدمات مورد نیاز بیمارستان:

تامین کنندگان اقلام مورد نیاز بیمارستان مانند دارو، تجهیزات پزشکی و درمانی نقش مهمی در ارائه مطلوب خدمات بهداشتی و درمانی بعنوان بازیگر اصلی در زنجیره تامین بیمارستان ایفا می کنند (مونز و همکاران، ۲۰۱۹).

عوامل بیرونی:

عواملی که در خارج از محیط بیمارستان قرار دارند ولی بر تابآوری زنجیره تامین بیمارستان تاثیر می گذارند (آچور و همکاران، ۲۰۱۴).

تامین منابع مالی:

شرایط نامناسب اقتصادی، کاهش ارزش پول ملی، رشد بی رویه تورم از جمله عواملی هستند که بر حوزه سلامت بویژه بیمارستانها تاثیرگذار هستند. عدم توانایی در تامین منابع مالی، عدم تطابق بین نیازها و اعتبارات تخصیصی و عدم توانایی در خودگردانی بیمارستانها تابآوری زنجیره تامین بیمارستانها را کاهش می دهد (سیمارو، ۲۰۱۸).

آسیب پذیری و ایمنی بیمارستان:

آسیب پذیری بیمارستان به میزان کمبودها و نقاط ضعف آن در زمان وقوع حادثه و بلایا بستگی دارد. بررسی صحیح و منظم مخاطرات و آسیب پذیری های محتمل لازمه برنامه ریزی و مدیریت موثر خطر بوده و برنامه ریزی باید بر مخاطرات محلی متمرکز باشد. شاخص ایمنی بیمارستان نیز معرف این احتمال است که بیمارستان می تواند در شرایط وقوع بلایا فعال بوده و وظایف خود را انجام دهد (سیدین و همکاران، ۲۰۱۴).

گام دوم: معرفی نهادهای و ستاندهای مدل تحلیل پوششی شبکه ای داده ها

در این پژوهش، پس از شناسایی شاخص ها، با توجه به ساختار شبکه مورد مطالعه و تحقیقات مشابه جهت تعیین ورودی ها و خروجی های مدل از مدل NDEA چند مرحله ای ورودی محور که توسط کوک و همکاران در سال ۲۰۱۰ ارائه شده بهره گرفته بدین معنی که خروجی های هر مرحله می توانند محصول نهایی تلقی شده و سیستم را ترک کنند و یا به عنوان ورودی وارد مرحله بعد شوند، ضمن این که ورودی های جدیدی نیز در هر مرحله می توانند وارد سیستم شوند، در حالی که در سیستم های بسته امکان ورود ورودی های جدید در هر مرحله به سیستم وجود ندارد و خروجی های مرحله آخر، خروجی نهایی محسوب می شوند. بر اساس این مدل می توان مشخص کرد که میزان کارایی هر یک از بیمارستان های تحت بررسی چگونه است. به این ترتیب قابلیت رتبه بندی بیمارستان های تحت بررسی فراهم می شود. در خصوص ماهیت مدل به با توجه به رویکرد پژوهش

جهت تخصیص بهینه منابع و کنترل بیشتر بر ورودی‌های سیستم بیمارستان تا خروجی‌های آن، مدل مذکور با ماهیت ورودی‌گرا در نظر گرفته و کارایی بر این اساس محاسبه گردید. این مدل از چهار مرحله تشکیل شده است که مرحله اول شامل سه فرآیند و مرحله دوم شامل پنج فرآیند و مرحله سوم شامل یک فرآیند و مرحله چهارم شامل یک فرآیند که بر اساس آن‌ها کارایی بیمارستان‌ها نمونه محاسبه شده است. در این پژوهش با توجه به ساختار شبکه مورد مطالعه و تحقیقات مشابه، از مدل تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای چند مرحله‌ای باز که توسط کوک و همکاران در سال ۲۰۱۰ ارائه گردیده استفاده شده است، بدین معنی که خروجی‌های هر مرحله می‌توانند محصول نهایی تلقی شده و سیستم را ترک کنند و یا به عنوان ورودی وارد مرحله بعد شوند، ضمن این‌که ورودی‌های جدیدی نیز در هر مرحله می‌توانند وارد سیستم شوند. در حالی‌که در سیستم‌های بسته امکان ورود ورودی‌های جدید در هر مرحله به سیستم وجود ندارد و خروجی‌های مرحله آخر، خروجی نهایی محسوب می‌شوند. لذا مدل مفهومی پژوهش مطابق شکل ۲ در قسمت بالا آورده شده است.

انتخاب متغیرهای ورودی و خروجی در تعیین نمرات کارایی تحلیل پوششی داده‌ها از اهمیت فراوانی برخوردار است (۲۴). براساس مدل مفهومی فوق، پارامترهای مدل بصورت زیر تعریف شده‌اند:

جدول ۴: ورودی‌ها و خروجی‌های مشترک مدل

Table 4: Common inputs and outputs of the model

خروجی output	پارامترهای مشترک Parameters Common	ورودی Entrance
خروجی آسیب پذیری و ایمنی	Z1	ورودی ایمنی زیرساختها
خروجی آسیب پذیری و ایمنی	Z2	ورودی آمادگی در برابر بلایا ورودی آمادگی و پاسخگویی کارکنان در زمان فاجعه
خروجی منابع مالی	Z3	ورودی تامین کنندگان کالا و خدمات
خروجی آمادگی و پاسخگویی کارکنان در زمان فاجعه	W10	ورودی تداوم خدمات بحران
خروجی تامین کنندگان کالا و خدمات	Z4	ورودی سازگاری و ظرفیت
خروجی تامین کنندگان کالا و خدمات	Z5	ورودی سازگاری و ظرفیت
خروجی تامین کنندگان کالا و خدمات	Z10	ورودی تداوم خدمات بحران
خروجی تامین کنندگان کالا و خدمات	Z11	ورودی تداوم خدمات بحران
خروجی سازگاری و ظرفیت	W14	ورودی تداوم خدمات بحران
خروجی عوامل بیرونی	Z12	ورودی مدیریت فاجعه

در جداول زیر به تعریف ورودی‌ها و خروجی‌های هر فرآیند پرداخته می‌شود.

جدول ۵: ورودی‌ها و خروجی‌های مدل
Table 5: Inputs and outputs of the model

ورودی Entrance	فرآیند Process	خروجی output
v1	1 (آسیب پذیری و ایمنی بیمارستان)	Z2, Z1
Z1	2 (ایمنی زیرساختها)	W4, W3, W2, W1
Z2	3 (آمادگی در برابر بلایا)	W6, W5
Z2	4 (آمادگی و پاسخگویی کارکنان)	W10, W9, W8, W7
V2	5 (منابع مالی)	Z3
Z3, V3	6 (تامین کنندگان کالا و خدمات)	Z11, Z10, Z9, Z8, Z7, Z6, Z5, Z4
Z5, Z4	7 (سازگاری و طرفیت)	W15, W14, W13, W12, W11
W14, W10, Z11, Z10	8 (تداوم خدمات بحران)	Y2, Y1
V4	9 (عوامل بیرونی)	Z13, Z12
Z12	10 (مدیریت فاجعه)	W20, W21, W19, W18, W17, W16
--	خروجی نهایی U: (تابآوری زنجیره تامین)	--

مدل ریاضی

در این بخش از پژوهش تابع هدف و محدودیتهای مدل مربوطه آورده شده است که در اینجا تابع هدف بدنبال حداکثر کردن تابآوری می‌باشد. همچنین این مدل دارای ۷ محدودیت بوده که بصورت زیر (رابطه ۲ تا ۸) تعریف شده است.

تابع هدف و محدودیت‌های مدل برای محاسبه کارایی بیمارستان K بصورت رابطه زیر می‌باشد:

(۱)

$$E_K = \text{MAX } u_y (z_6 + z_7 + z_8 + z_9 + z_{13} + w_1 + w_4 + w_5 + w_6 + w_7 + w_8 + w_9 + w_{11} + w_{12} + w_{16} + w_{17} + w_{18} + w_{19} + w_{20} + w_{21} + y_1 + y_2)$$

$$\text{s.t. } (v_1 + v_2 + v_3 + v_4) = 1 \quad (2)$$

$$\text{a) } (z_6 + z_7 + z_8 + z_9 + z_{13} + w_1 + w_4 + w_5 + w_6 + w_7 + w_8 + w_9 + w_{11} + w_{12} + w_{16} + w_{17} + w_{18} + w_{19} + w_{20} + w_{21} + y_1 + y_2) - (v_1 + v_2 + v_3 + v_4) \leq 0 \quad (3)$$

$$\text{b) } (z_1 + z_2 + z_3 + z_{12} + z_{13}) - (v_1 + v_2 + v_4) \leq 0 \quad (4)$$

$$\text{c) } (w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5 + w_6 + w_7 + w_8 + w_9 + w_{10} + w_{11} + w_{12} + w_{13} + w_{14} + w_{15} + w_{16} + w_{17} + w_{18} + w_{19} + w_{20} + w_{21}) - (z_1 + z_2 + z_3 + z_{12} + v_3) \leq 0 \quad (5)$$

$$\text{d) } (w_{11} + w_{12} + w_{13} + w_{14} + w_{15}) - (z_4 + z_5) \leq 0 \quad (6)$$

$$\text{e) } (y_1 + y_2) - (w_{10} + w_{13} + w_{14} + w_{15} + z_{10} + z_{11}) \leq 0 \quad (7)$$

$$\text{f) } v, u, z, w, y \geq 0 \quad (8)$$

در این مدل، U ضریب اختصاص داده شده به تاب‌آوری، V_1 تا V_4 ضرایب اختصاص داده شده به ورودی‌ها، Z_1 تا Z_{13} و W_1 تا W_{21} و Y_1 تا Y_2 ضرایب مربوط به واسطه‌ها (خروجی‌های مرحله قبل و ورودی‌های مرحله بعد) می‌باشند.

جمع‌آوری مقادیر شاخص‌ها برای هریک از بیمارستان‌های دولتی استان یزد

پس از تعیین مدل نهایی پژوهش، نیاز به جمع‌آوری مقادیر پارامترهای تعریف شده در مدل برای هریک از بیمارستان‌ها می‌باشد. به همین منظور لیست بیمارستان‌های دولتی استان یزد تهیه گردید و از ۱۳ بیمارستان جهت انجام پژوهش استفاده شده است. مقادیر پارامترهای تعریف شده در مدل با استفاده از پرسشنامه برای بیمارستان‌های منتخب آورده شده است و در ادامه با استفاده از نرم‌افزار لینگو تحلیل داده‌ها انجام شده است.

جدول ۶: مقادیر شاخص‌های تاب‌آوری در بیمارستانها

Table 6: Resilience index values in hospitals

متغیرها Variables	dmu1	dmu2	dmu3	dmu4	dmu5	dmu6	dmu7	dmu8	dmu9	dmu10	dmu11	dmu12	dmu13
v1	0.785	0.981	0.932	1.030	1.226	0.932	0.834	0.883	1.030	1.128	1.128	0.981	1.148
v2	0.907	0.857	1.008	1.058	1.209	0.857	0.857	0.957	0.907	1.008	0.759	1.058	1.124
v3	0.804	0.898	0.945	1.040	1.087	0.945	0.851	0.993	1.040	1.182	0.882	1.040	0.970
v4	0.903	0.803	0.954	1.004	0.954	1.004	0.853	1.054	1.154	1.154	0.954	1.154	1.070
z1	1.008	0.902	0.955	1.114	0.902	1.008	1.955	1.167	1.902	1.008	1.982	1.008	1.069
z2	0.904	1.904	1.904	1.961	1.904	1.930	1.917	1.074	1.917	2.930	1.990	1.017	1.844
z3	0.925	0.925	1.325	1.976	1.833	1.976	1.822	1.079	1.233	2.974	1.908	0.976	1.940
z4	0.732	0.961	1.824	1.961	1.099	1.007	1.099	1.236	1.907	1.907	1.007	1.099	1.991
z5	1.012	0.906	0.906	1.119	1.172	0.906	1.066	1.119	1.012	1.693	1.119	0.959	0.965
z6	1.053	0.947	0.947	0.895	1.053	1.000	0.947	1.158	1.105	1.895	1.053	0.895	1.062
z7	1.092	0.936	0.884	0.936	1.040	0.936	0.936	1.092	0.988	1.940	1.092	0.988	1.051
z8	1.211	0.842	1.000	1.105	1.000	0.895	0.789	1.158	0.947	1.789	1.158	0.895	1.219
z8	1.079	1.022	1.079	1.022	1.192	0.852	0.795	1.079	0.965	1.981	1.135	0.852	1.303
z10	1.211	1.000	1.000	1.158	1.158	0.895	0.842	1.158	0.842	1.684	1.053	1.053	0.903
z11	1.336	0.925	0.874	1.028	0.925	0.976	0.874	1.079	0.822	1.925	0.976	1.130	1.091
z12	1.092	0.936	0.884	0.832	0.988	0.936	0.780	1.196	1.040	1.940	1.092	1.144	1.051
z13	1.004	0.951	1.951	0.846	1.951	1.898	1.951	1.215	0.951	1.987	2.968	1.004	1.922
w1	1.110	0.793	1.163	0.951	1.904	0.846	1.846	1.321	0.951	1.993	2.957	1.004	1.971
w2	0.959	0.768	1.055	0.911	0.959	1.055	0.911	1.151	0.863	1.955	1.055	1.103	1.174

w3	1.151	0.863	1.007	1.055	0.959	0.911	1.007	1.103	0.959	1.815	1.103	0.911	1.174
w4	1.205	0.954	0.903	1.004	0.903	0.803	0.954	1.104	0.903	1.853	1.054	1.104	1.271
w5	1.066	0.959	0.799	1.172	1.066	0.852	1.066	1.119	0.906	1.959	1.066	0.906	1.126
w6	1.012	0.906	1.066	0.959	1.012	1.012	0.852	1.119	1.012	1.966	1.012	0.959	0.965
w7	1.305	0.870	0.870	1.033	1.251	0.925	0.870	0.979	1.033	1.925	0.925	0.979	0.982
w8	1.667	0.967	1.099	1.055	0.967	0.879	0.967	1.099	1.143	1.967	1.055	0.967	0.981
w9	0.980	1.108	0.980	1.066	0.980	0.895	1.023	1.023	1.108	1.938	0.938	0.980	0.933
w10	0.885	1.025	1.025	0.792	0.978	0.978	0.792	1.165	1.072	1.998	1.118	0.885	1.098
w12	1.177	1.177	0.932	0.932	1.128	0.932	1.128	1.079	0.883	1.932	0.834	0.932	1.002
w11	1.243	0.829	1.936	0.984	1.036	0.932	0.984	1.036	1.088	1.036	0.725	0.984	1.099
w13	1.040	0.936	1.936	1.092	0.832	0.832	1.092	0.884	0.988	1.092	1.092	1.092	1.103
w14	0.917	0.917	0.971	1.025	1.133	1.025	0.971	0.917	1.025	0.917	0.971	0.971	1.191
w15	0.944	0.786	0.944	1.048	1.101	0.944	1.206	0.944	0.786	0.996	1.101	1.101	1.057
w16	0.860	0.806	0.913	0.967	1.021	0.860	0.860	1.128	1.074	1.128	1.182	1.074	1.134
w17	0.900	1.000	1.000	1.100	1.150	1.050	0.900	1.100	0.750	0.750	1.150	1.000	1.066
w18	1.022	0.965	1.079	1.192	1.249	1.022	0.908	1.022	1.079	0.624	1.079	0.795	0.961
w19	0.950	0.900	1.050	1.100	1.000	0.950	0.950	0.950	0.850	0.900	1.100	0.950	1.367
w20	1.010	1.054	0.747	1.054	0.966	1.010	1.054	1.186	0.966	0.834	0.922	1.142	1.000
w21	1.007	0.919	1.051	1.051	0.963	0.875	1.226	0.832	0.700	1.269	1.051	1.094	1.043
y1	1.000	1.000	1.045	1.091	0.955	0.818	1.182	0.955	1.000	0.818	1.000	1.045	1.122
y2	0.980	1.108	0.980	1.066	0.980	0.895	1.023	1.023	1.108	0.938	0.938	0.980	0.933

یافته‌ها

مدل تحقیق براساس مقادیر ورودی‌ها و با استفاده از نرم‌افزار Lingo حل شده که خروجی‌های نرم‌افزار، مقادیر بهینه متغیرهای مدل شامل (v_1 تا v_4)؛ (z_{11} , تا z_{13})؛ (w_1 تا w_{21})؛ (y_1 , y_2) هستند. در جدول زیر این مقادیر برای هر یک از DMU ها نشان داده شده است.

جدول ۷: خروجی‌های مدل

Table 7: Outputs of the model

متغیر ها Variables	dmu1	dmu2	dmu3	dmu4	dmu5	dmu6	dmu7	dmu8	dmu9	dmu10	dmu11	dmu12	dmu13
v1	0.858	0.856	0.849	0.775	0.683	0.909	0.982	0.997	0.825	0.732	0.803	0.829	0.782
v2	0	0	0	0	0	0	0	0.124	0.161	0.315	0	0	0
v3	0.406		0.108	0.193	0	0.161	0.171	0	0.297	0.119	0	0.178	0.104
v4	0	0.198	0.111	0	0.170	0	0.405	0	0	0	0.980	0	0
z1	0	0.201	0	0.359	0.266	0.197	0	0	0.143	0.276	0	0	0
z2	0	0.482	0	0	0	0.164	0	0	0.431	0.330	0	0.489	0
z3	0	0.197	0.803	0.245	0.437	0.366	0.678	0	0.233	0	0	0.119	0
z4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
z5	0	0	0.159	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
z6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.713	0	0	0	0
z7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
z8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
z8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
z10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
z11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
z12	0.616	0	0	0	0	0	0.149	0	0	0	0	0.655	0
z13	0	0	0	0	0	0	0	0.822	0	0	0.668	0	0.568
w1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
w2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
w3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
w4	0	0	0	0	0	0	0.550	0	0	0	0	0	0
w5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
w6	0	0	0.279	0	0	0.339	0	0	0	0.280	0	0	0
w7	0	0	0	0	0.126	0	0	0	0		0	0	0
w8	0.602	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
w9	0	0.826	0	0.325	0	0	0	0	0.576	0	0	0	0
w10	0	0	0	0	0	0	0.3000	0	0	0	0	0	0
w12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
w11	0	0	0.106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
w13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
w14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
w15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
w16	0	0	0	0	0	0	0	0	0.132	0.641	0	0.660	0.155
w17	0	0	0	0	0	0.526	0	0	0	0	0	0	0.782
w18	0	0	0.377	0.415	0.497	0	0	0	0	0	0	0	0
w19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.535
w20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.704	0
w21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.332	0	0	0
y1	0	0	0	0	0	0	0.706	0	0	0	0	0	0
y2	0	0	0	0	0	0	0.150	0	0	0	0	0	0

محاسبه کارایی با مدل تحلیل پوششی داده‌ای شبکه‌ای چند مرحله‌ای

پس از تعیین مقدار عددی ضرایب در مدل DEA شبکه‌ای چند مرحله‌ای، کارایی مراحل با استفاده از روابط (۱) و (۲) محاسبه می‌شود. در این فرمول‌ها، مجموع خروجی‌های هر مرحله بر مجموع ورودی‌های همان مرحله تقسیم شده و در نتیجه کارایی مرحله حاصل می‌شود. در جدول زیر کارایی هر یک از بیمارستان‌های دولتی استان یزد در مراحل ۱ تا ۴ نشان داده شده است. علاوه بر این، کارایی کل سیستم با ضرب کارایی مرحله ۱ تا ۴ از رابطه (۲) محاسبه شده است. پس از محاسبه مقادیر بهینه، کارایی کل واحد تصمیم‌گیری و نیز زیر فرایندها از طریق زیر محاسبه می‌گردد:

$$E_k = \sum_{r=1}^s u_r^* y_{rk} \quad (1)$$

و کارایی کل سیستم برابر است با (کوک و همکاران، ۲۰۱۰)

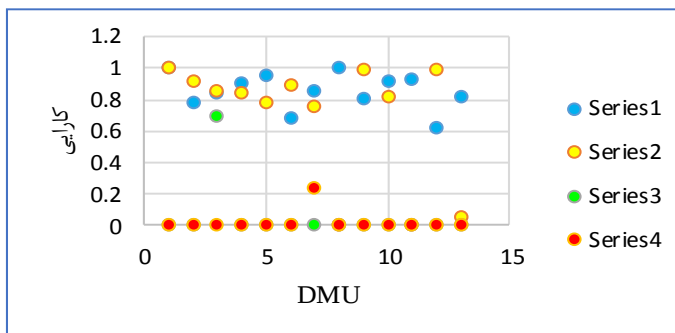
$$E_k = E_k^1 * E_k^2 * \dots * E_k^n \quad (2)$$

جدول ۸: کارایی مراحل و کل شبکه

Table 8: The efficiency of the stages and the whole network

کارایی سیستم شبکه‌ای Network system efficiency	کارایی مرحله Step efficiency				DMU
	4	3	2	1	
004.1	0	0	004.1	1.000	1
713.0	0	0	915.0	0.779	2
501.0	0	699.0	850.0	0.843	3
758.0	0	0	841.0	0.901	4
748.0	0	0	779.0	0.960	5
611.0	0	0	895.0	0.682	6
157.0	240.0	0	762.0	0.861	7
0	0	0	0	0.999	8
792.0	0	0	990.0	0.800	9
751.0	.	.	818.0	0.918	10
0	.	.	0	0.927	11
613.0	.	.	991.0	0.618	12
048.0	.	.	0.058	0.822	13
0005.0	018.0	053.0	685.0	0.855	میانگین Average

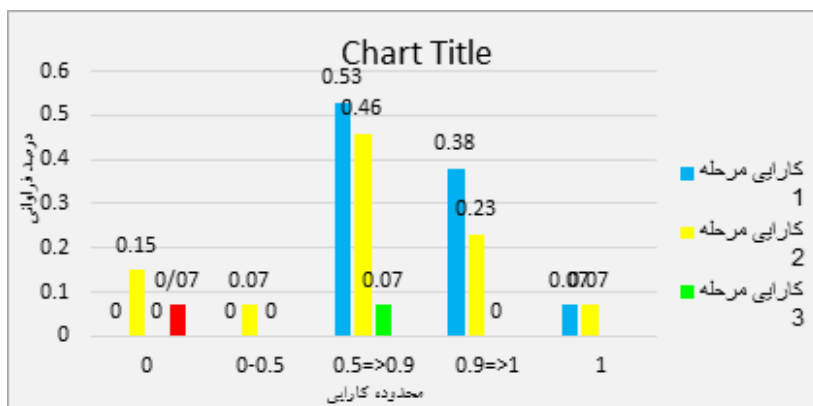
نتیجه محاسبات بر روی نمودار (۱) نشان داده شده است. مطابق این نمودار، تفاوت کارایی دو مرحله اول و دوم با مرحله چهارم زیاد است. در مورد بیمارستان شماره ۱ در مرحله ۱ و ۲ کارایی برابر یک می‌باشد، بیمارستان شماره ۸ نیز در مرحله اول و بیمارستانهای شماره ۹ و ۱۲ در مرحله دوم با کارایی ۹۹ درصد بیشترین کارایی را دارا می‌باشند. همچنین شکل نشان می‌دهد که، بیمارستانهای مورد نمونه در مرحله ۱ و ۲ عملکرد بهتری را نسبت به دیگر مراحل دارند.



شکل (۱): مقایسه کارایی مراحل

Diagram (1): Comparing the efficiency of the steps

بررسی کارایی بیمارستانهای دولتی استان یزد در بین ۴ مرحله نشان می‌دهد که تنها ۰,۰۷ درصد از بیمارستانها در مرحله ۱ و ۲ در حوزه تابآوری کارا هستند. شکل زیر درصد فراوانی بیمارستانها را در هر یک از حدود مشخص شده کارایی نشان می‌دهد.



شکل (۲): نمودار درصد فراوانی بیمارستانها بر اساس کارایی در هر مرحله

Graph (2): Frequency percentage of hospitals based on efficiency in each stage

ساختار کلی سیستم یک ساختار سری موازی چند مرحله‌ای می‌باشد که تنها بیمارستان شماره ۱ در مرحله ۲ و ۱ کارا شده که تنها ۰,۰۷ درصد از نمودار زیر را شامل می‌شود؛ همچنین شکل زیر نشان می‌دهد که کارایی تقریباً ۶۱ درصد از بیمارستانها بین ۰,۹ تا ۰,۵ درصد می‌باشد و مابقی بین ۰,۵ تا ۰ درصد قرار دارند.



شکل (۳): نمودار درصد فراوانی بیمارستانها بر اساس کارایی کل

Graph (3): Frequency percentage of hospitals based on total efficiency

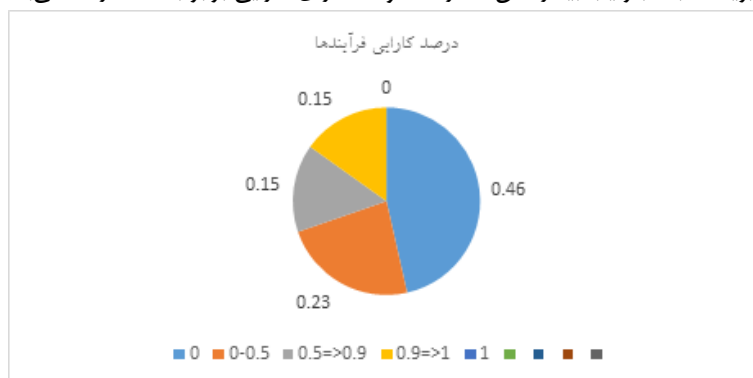
کارایی فرایندها نیز بر اساس روابط ۲۲ تا ۲۴ محاسبه شده که در جدول زیر نشان داده شده است. برای محاسبه کارایی فرایندها، ساختار شبکه بیمارستانهای دولتی استان یزد در نظر گرفته شده است.

جدول ۹: کارایی بیمارستانهای دولتی استان یزد در هر فرایند با مدل DEA شبکه‌ای دو مرحله‌ای

Table 9: Efficiency of public hospitals in Yazd province in each process with two-stage network DEA model

کارایی فرایندها Process efficiency	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0	0.983	0	0.400	0.240	0.509	0	0	0.793	0.907	0	0.379	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0.996	0	0	0	0	0	0	0.771	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
6	0	0	0.100	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
7	0	0	1.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0.981	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0.261	0	0	0	1.009	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.017	0

از آنجایی که ساختار کلی سیستم یک ساختار سری موازی چند مرحله‌ای می‌باشد و با توجه به آنچه در جدول بالا مشاهده می‌شود در فرآیند منابع مالی؛ بیمارستان شماره ۹، فرآیند تامین‌کنندگان کالا و خدمات بیمارستانهای شماره ۳، فرآیند سازگاری و ظرفیت بیمارستان شماره ۳، فرآیند عوامل بیرونی و مدیریت فاجعه بترتیب بیمارستان شماره ۱۱ و ۱۲ دارای کارایی برابر با ۱۰۰ درصد می‌باشند.



شکل ۴: نمودار درصد فراوانی بیمارستان‌ها بر اساس کارایی در هر فرآیند

Chart 4: Frequency percentage of hospitals based on efficiency in each process

گام سوم: تعیین بیمارستان‌های کارا و ناکارا و رتبه‌بندی آنها

پس از تعیین کارایی مراحل ۱، ۲، ۳ و ۴ و در نتیجه کارایی شبکه، بیمارستانهای دولتی استان یزد به ترتیب (از بیشترین کارایی به کمترین کارایی) رتبه‌بندی می‌شوند. با توجه به جدول ۹، فقط یکی از بیمارستان‌ها کارایی ۱۰۰ درصد را داراست.

جدول ۱۰: رتبه‌بندی بیمارستان‌ها

Table 10: Ranking of hospitals

رتبه	نام بیمارستان	کارایی شبکه	رتبه	نام بیمارستان	کارایی شبکه
Rank	Hospital name	Network performance	Rank	Hospital name	Network performance
1	DMU1	1.004	8	DMU8	0.611
2	DMU2	0.792	9	DMU9	0.501
3	DMU3	0.758	10	DMU10	0.157
4	DMU4	0.751	11	DMU11	0.048
5	DMU5	0.748	12	DMU12	.
6	DMU6	0.713	13	DMU13	.
7	DMU7	0.613	---	---	---

تحلیل حساسیت

از آنجایی که بیمارستانها در یک سیستم پیچیده اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و زیست محیطی قرار دارند؛ عوامل متعددی از جمله بحران، حمله تروریستی، بحران اقتصادی، بلایای طبیعی و بیماری از جمله مواردی است که بر روی آن اثر می‌گذارد که نه تنها تبعات منفی برای جامعه محلی، ملی و بین‌المللی دارند، بلکه چالشهای بسیار زیادی برای مدیران و کارکنان بیمارستانها ایجاد می‌کنند. لذا ضرورت دارد تا بیمارستانها به گونه‌ای طراحی و مجهز به امکانات باشند که در مواقع بحران و بلایای طبیعی یا ساخته دست بشر کمترین آسیب را دیده و به سرعت افزایش ظرفیت داده و پاسخگوی نیازهای بهداشتی و درمانی جامعه تحت پوشش خود باشند؛ در واقع بیمارستانها برای دستیابی به موفقیت، باید در کنار توجه به هدف افزایش بهره‌وری، به موضوع تابآوری در زنجیره تامین خود واکنش مناسب نشان داده و به بهترین شکل ممکن به آن پاسخ دهند. لذا با توجه به اهمیت بسیار بالای بیمارستانها در ارائه خدمات بهداشتی و درمانی و تاثیر زیاد آنها در کارایی نظام مدیریت سلامت کشور، استفاده از NDEA با ارائه امکان مقایسه و رتبه‌بندی و الگوگیری می‌تواند گامی مهم برای بهبود مستمر عملکرد بیمارستانها و بخصوص بهداشت کشور باشد. ارزیابی عملکرد بیمارستانها با تحلیل پوششی شبکه‌ای با استفاده از مدل ریاضی ورودی-محور برای ۱۳ بیمارستان دولتی طی سال ۱۴۰۱ انجام شده است. نتایج حاصل از رتبه‌بندی بیمارستانها نشان می‌دهد که در این مدل بیمارستان شماره ۱ با عملکرد ۱۰۰ درصد رتبه اول و بیمارستان شماره ۱۲ و ۱۳ با عملکرد صفر رتبه آخر را در میان ۱۳ بیمارستان مورد بررسی بدست آورده‌اند. همچنین جدول زیر مقادیری را نشان می‌دهد که اگر یک واحد متغیری افزایش داده شود، به چه میزان منجر به بدتر شدن تابع هدف می‌شود.

جدول ۱۱: تحلیل حساسیت شاخص‌ها

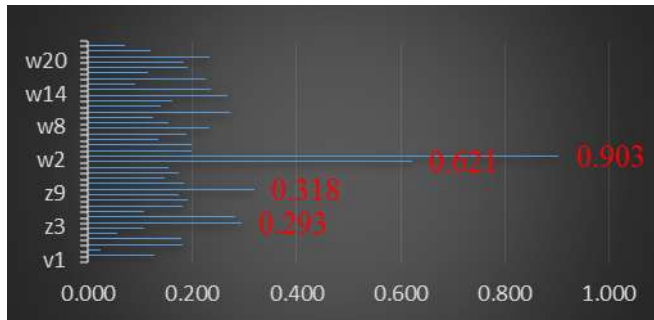
Table 11: Sensitivity analysis of indicators

متغیرها Variables	DMU1	DMU2	DMU3	DMU4	DMU5	DMU6	DMU7	DMU8	DMU9	DMU10	DMU11	DMU12	DMU13
v1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
v2	0.000	0.137	0.146	0.169	0.292	0.001	0.391	0.000	0.000	0.000	0.269	0.105	0.144
v3	0.000	0.028	0.000	0.000	0.080	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.214	0.000	0.000
v4	0.000	0.000	0.000	0.035	0.000	0.045	0.000	0.000	0.121	0.235	0.000	0.987	0.927
z1	0.000	0.000	0.238	0.000	0.000	0.000	0.717	0.000	0.000	0.000	0.271	0.156	0.944
z2	0.000	0.000	0.115	0.036	0.037	0.000	0.332	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.212
z3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.435	0.560	0.000	0.404
z4	0.000	0.009	0.533	0.000	0.000	0.358	0.241	0.309	0.279	0.621	0.363	0.127	0.973
z5	0.000	0.049	0.000	0.000	0.171	0.363	0.281	0.151	0.323	0.894	0.364	0.218	0.858
z6	0.000	0.544	0.170	0.055	0.038	0.022	0.000	0.000	0.000	0.251	0.139	0.177	0.000
z7	0.000	0.077	0.243	0.043	0.084	0.094	0.000	0.000	0.121	0.976	0.607	0.124	0.000
z8	0.000	0.278	0.291	0.011	0.280	0.245	0.000	0.000	0.229	0.381	0.526	0.246	0.000
z9	0.000	0.058	0.214	0.058	0.029	0.232	0.000	0.000	0.197	0.528	0.678	0.254	0.000
z10	0.000	0.257	0.652	0.042	0.887	0.398	0.648	0.353	0.000	0.171	0.609	0.114	0.000
z11	0.000	0.000	0.369	0.022	0.244	0.459	0.303	0.000	0.000	0.344	0.168	0.345	0.144
z12	0.000	0.221	0.214	0.242	0.151	0.102	0.000	0.000	0.121	0.113	0.620	0.000	0.137
z13	0.000	0.236	0.259	0.315	0.306	0.230	0.000	0.000	0.241	0.519	0.000	0.161	0.000
w1	0.000	0.040	0.623	0.043	0.150	0.198	0.000	0.000	0.183	0.388	0.230	0.136	0.000
w2	0.000	0.834	0.534	0.853	0.891	0.819	0.294	1.151	0.773	0.641	0.265	0.865	0.157
w3	0.000	0.953	1.177	0.969	1.032	1.033	0.495	1.103	1.127	1.178	0.517	1.094	1.055
w4	0.000	0.127	0.419	0.335	0.318	0.295	0.000	0.000	0.325	0.441	0.189	0.144	0.000
w5	0.000	0.229	0.405	0.546	0.198	0.235	0.000	0.000	0.316	0.297	0.160	0.210	0.000
w6	0.000	0.100	0.000	0.233	0.084	0.000	0.000	0.000	0.416	0.000	0.102	0.813	0.000
w7	0.000	0.192	0.293	0.356	0.000	0.180	0.000	0.000	0.982	0.161	0.131	0.171	0.000
w8	0.000	0.136	0.185	0.310	0.383	0.326	0.253	0.000	0.104	0.198	0.833	0.310	0.000
w9	0.000	0.000	0.523	0.000	0.158	0.106	0.154	0.000	0.000	0.169	0.160	0.750	0.000
w10	0.000	0.000	0.271	0.000	0.000	0.068	0.000	0.668	0.000	0.196	0.173	0.000	0.248
w12	0.000	0.000	0.784	0.260	0.141	0.000	0.130	0.000	0.405	0.905	0.277	0.440	0.202
w11	0.000	0.381	0.000	0.328	0.000	0.000	0.863	0.000	0.000	0.000	0.247	0.000	0.000
w13	0.000	0.000	0.045	0.091	0.085	0.058	0.242	0.636	0.509	0.273	0.000	0.152	0.000
w14	0.000	0.085	0.128	0.150	0.085	0.000	0.642	1.720	0.000	0.127	0.120	0.127	0.295
w15	0.000	0.010	0.000	0.138	0.918	0.139	0.000	1.549	0.000	0.302	0.000	0.000	0.000
w16	0.000	0.237	0.194	0.383	0.060	0.110	0.201	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
w17	0.000	0.090	0.937	0.186	0.018	0.000	0.190	0.000	0.337	0.363	0.310	0.513	0.000
w18	0.000	0.209	0.000	0.000	0.000	0.063	0.201	0.000	0.365	0.446	0.000	0.201	0.000
w19	0.000	0.251	0.250	0.317	0.221	0.154	0.243	0.000	0.366	0.408	0.102	0.188	0.000
w20	0.000	0.045	0.333	0.838	0.185	0.036	0.162	0.000	0.169	0.321	0.287	0.000	0.000
w21	0.000	0.180	0.587	0.195	0.191	0.147	0.127	0.000	0.492	0.000	0.426	0.684	0.000
y1	0.000	0.163	0.728	0.000	0.063	0.006	0.000	0.000	0.100	0.483	0.000	0.000	0.000
y2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.290	0.518	0.101

با توجه به جدول شماره ۱۱، عواملی که بیشترین تاثیر را در هر یک از بیمارستانها دارند به صورت زیر هستند:

بیمارستان شماره ۱: در این بیمارستان هیچ یک از عوامل تاثیرگذار نبوده است. بیمارستان شماره ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۹، ۱۰، ۱۲ و ۱۳: شاخص استراتژیهای برای تخلیه؛ بیمارستان ۷: کمیت و کیفیت کارکنان اورژانس و گروه متخصص؛ بیمارستان ۸: عامل استراتژی مدیریت تجهیزات پزشکی؛ بیمارستان شماره ۱۱: یادگیری از تجربیات بیشترین تاثیر را بر تابع هدف دارند. در نهایت با توجه به معیارهای موجود در ساختار شبکه بیمارستانها و نتایج حاصل از تحلیل حساسیت مدل NDEA

چند مرحله‌ای در جدول بالا، جهت افزایش تابآوری زنجیره تامین بیمارستانها و ارتقای عملکرد آنها افزایش شاخص استراتژیهای برای تخلیه و دسترسی به بیمارستان کارایی کل شبکه را تحت تاثیر قرار داده‌اند. شکل زیر میانگین تاثیر هر یک از عوامل را نشان می‌دهد.



شکل ۵: نمودار میانگین تأثیر هر یک از عوامل بر تابع هدف

Diagram 5: The average effect of each factor on the objective function

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

نتایج پژوهش به مدیران کمک می‌کند تا بتوانند عملکرد خود را در مقایسه با رقبا ارزیابی و در صورتی که عملکرد پایینی دارند به دنبال دلایل و نقاط ضعف خود بوده و نسبت به رفع آنها اقدام نمایند. خروجی مدل و تعیین رتبه‌بندی بیمارستانها به مدیران کمک می‌کند که در راستای ارتقای میزان عملکرد خود به بررسی داده‌های ورودی، واسطه‌ای و خروجی پرداخته و در جهت بهبود وضعیت این متغیرها و ارتقای تابآوری زنجیره تامین بیمارستانها اقدام نمایند. نتایج حاصل از جدول ۱۱ نشان می‌دهد که شاخص‌های تابآوری بیمارستانها از نظر هماهنگی با تامین‌کنندگان، مدیریت ذخایر، سیستم‌های پشتیبان، استراتژی‌های مدیریت تجهیزات پزشکی، پشتیبانی دولت و سازمانها برای بازیابی و ماهیت و شدت حادثه نسبت به دیگر شاخصها از وضعیت مطلوبی در برابر اختلالات و بحران برخوردار نیستند و بایستی مورد توجه قرار گرفته و تقویت شوند و جهت افزایش رضایت بیماران عواملی که منجر به بدتر شدن تابع هدف می‌شوند کاهش یابند تا آمادگی لازم جهت مواجهه با وضعیت بحران فراهم و با برنامه‌ریزی مناسب به وضعیت مطلوب دست یابند، چرا که بیمارستانها از مهمترین سازمانهای ارائه دهنده مراقبتهای درمانی هستند و به منظور بهره‌وری و عملکرد مطلوب بایستی در مواجهه با حوادث (در قبل، همزمان و بعد از حادثه) به بهترین نحو ممکن پاسخگو باشند لذا در صورت ایجاد اختلالات، تهدید و بحران باید تمامی بخش‌های مختلف یک بیمارستان به سرعت بتواند به اختلالات پاسخ مناسب داده و توانایی بازگشت به حالت اولیه یا حالت جدید و مطلوبتر پس

از اختلال و رسیدن به حالت پایداری را دارا باشند که این امر مستلزم تابآوری زنجیره تامین می‌باشد. جهت ایجاد تابآوری عوامل متعددی دخیل هستند که با بررسی آنها راهکارهایی به منظور کاهش عوامل اختلال را ارائه می‌گردد:

(۱) بررسی مداوم تجهیزات لازم و ضروری و داروهای اضطراری و تامین آنها و مدیریت صحیح و ذخیره کردن آنها و برنامه‌ریزی جهت استفاده صحیح از آنها و پیش‌بینی شرایط تحریم و تهیه هر چه سریعتر مواد و تجهیزات جهت مقابله با اثرات تحریم

(۲) پایبندی بیمارستان و تامین‌کنندگان به تعهداتشان به منظور یکپارچگی زنجیره تامین و بخشهای مختلف، منعقد کردن قراردادهای بلندمدت با تامین‌کنندگان به منظور نزدیکی و افزایش همکاری، انتخاب تامین‌کننده مناسب و ایجاد رابطه با آن، وجود تامین‌کنندگان چندانگانه و توسعه تامین‌کنندگان

(۳) در برنامه‌ریزی مدیریت بحران جلساتی به منظور هماهنگی با اداراتی که در شرایط اضطراری از بیمارستان پشتیبانی و حمایت می‌کنند برگزار گردد؛ چرا که مشکلات مالی و بودجه می‌تواند دسترسی به تکنولوژیهای روز پزشکی و ظرفیت بالقوه دارویی و تجهیزات پزشکی را با مشکلاتی مواجه سازد.

(۴) فعال کردن فرآیند فرماندهی حوادث بیمارستانی جهت آماده باش و اخطارها؛ بدین منظور برای پاسخ‌گویی مناسب و مؤثر به یک حادثه (ماهیت و شدت حادثه)، نظام پاسخگو باید با فراهم کردن داده‌ها و تولید اطلاعات، سطح بحران را ارزیابی و تعیین نماید تا بتواند متناسب با سطح بحران خود را برای پاسخگویی آماده کرده و با بسیج امکانات و نیروی انسانی پاسخ متناسب با حادثه را ارائه نماید.

سپاسگزاری

در اینجا لازم می‌دانیم از مدیران و کارکنان بیمارستانهای دولتی استان یزد و کلیه افرادی که در این پژوهش ما را یاری نموده‌اند تشکر و قدردانی نماییم.

تعارض منافع

نویسندگان هیچگونه تعارض منافع ندارند.

References

- Achour, N., Miyajima, M., Pascale, F., & DF Price, A. (2014). Hospital resilience to natural hazards: classification and performance of utilities. *Disaster prevention and management*, 23(1), 40-52. **doi: 10.1108/DPM-03-2013-0057**
- Aldrichetti, R., Zennaro, I., Finco, S., & Battini, D. (2019). Healthcare supply chain simulation with disruption considerations: A case study from Northern Italy. *Global Journal of Flexible Systems Management*, 20(Suppl 1), 81-102. **doi:10.1007/s40171-019-00223-8**
- Bag, S., Gupta, S., & Foropon, C. (2019). Examining the role of dynamic remanufacturing capability on supply chain resilience in circular economy. *Management Decision*, 57(4), 863-885. **doi:10.1108/MD-07-2018-0724**
- Cimellaro, G. P., Malavisi, M., & Mahin, S. (2018). Factor analysis to evaluate hospital resilience. *ASCE-ASME Journal of Risk and Uncertainty in Engineering Systems, Part A: Civil Engineering*, 4(1), 04018002. **doi:10.1061/AJRUA6.0000952**
- Currie, J., & Heslop, D. J. (2018). Operational systems evaluation of a large scale multi-agency decontamination exercise. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 31, 1054-1061. **doi: 10.1016/j.ijdrr.2018.03.027**
- Dube, E. (2020). The build-back-better concept as a disaster risk reduction strategy for positive reconstruction and sustainable development in Zimbabwe: A literature study. *International journal of disaster risk reduction*, 43, 101401. **doi:10.1016/j.ijdrr.2019.101401**
- Firouzi Jahantigh, F., Astavare, M. (2016). "Evaluating the performance of Tehran University of Medical Sciences hospitals using the combined model of data envelopment analysis and Prometheus method". *Iran's work health*. 14(5): 140-152. [In Persian] **URL: <http://ioh.iums.ac.ir/article-1-1969-fa.html>**
- Haldane, V., De Foo, C., Abdalla, S. M., Jung, A. S., Tan, M., Wu, S., ... & Legido-Quigley, H. (2021). Health systems resilience in managing the COVID-19 pandemic: lessons from 28 countries. *Nature Medicine*, 27(6), 964-980. **doi:10.1038/s41591-021-01381-y**
- Hassan, E. M., & Mahmoud, H. (2019). Full functionality and recovery assessment framework for a hospital subjected to a scenario earthquake

- event. Engineering Structures, 188, 165-177. **doi:10.1016/j.engstruct.2019.03.008**
- Hundal, G. S., Thiagarajan, S., Alduraibi, M., Laux, C. M., Furterer, S. L., Cudney, E. A., & Antony, J. (2021). Lean Six Sigma as an organizational resilience mechanism in health care during the era of COVID-19. International Journal of Lean Six Sigma. **doi:10.1108/IJLSS-11-2020-0204**
- Ito, H., & Aruga, T. (2022). A conceptual framework to assess hospitals for disaster risk reduction in the community. International Journal of Disaster Risk Reduction, 77, 103032. **doi:10.1016/j.ijdrr.2022.103032**
- Kao, C. (2017). Network Data Envelopment Analysis. International Series in Operations Research & Management.
- Khademi Jalgenejad, A., AhmadiKohen A., Hirani, A. (2018). Factors affecting hospital supply chain resilience (qualitative study). Hospital, 18(2 (serial 69)), 61-73. [In Persian] **URL: <http://jhosp.tums.ac.ir/article-1-6158-fa.html>**
- Khademi Jalgenejad, A., Kohanali, R., Hirani, A. (2019). Future research of resilient hospital supply chain with intuitive logic scenario planning. Hospital, 19(3 (serial 74)), 16-26. [In Persian] **URL: <http://jhosp.tums.ac.ir/article-1-6295-fa.html>**
- Khatami Firouzabadi S M A, Shafiei Nikabadi M, Tebyanian H, Shoji N. (2018) Presenting a Dynamic Model for Periodical Evaluation of Organizations Using DEA Case study: 13 hospitals in Semnan province. Koomesh 1397; 20 (3) :555-560. **URL: koomeshjournal.semums.ac.ir/article-1-4167-fa.html**
- Labarda, C., Labarda, M. D. P., & Lamberte, E. E. (2017). Hospital resilience in the aftermath of Typhoon Haiyan in the Philippines. Disaster Prevention and Management: An International Journal. **doi:10.1108/DPM-02-2017-0025**
- Mohammadipour, E. (2019). Determining the resilience strategies of the health tourism supply chain from the perspective of risk (case study: Ayatollah Yatharbi Kashan Hospital), Master of Business Administration, School of Management and Economics, Kashan University. [In Persian] **<https://www.irandoc.ac.ir>**
- Mohammad Hosseini Issini, F. (2019). Assessment and prioritization of factors affecting resilience in Bandar Abbas University Hospitals, Master's

- Degree, Faculty of Management, Economics and Accounting, Hormozgan University. [In Persian] <https://www.irandoc.ac.ir>
- Moons, K., Waeyenbergh, G., & Pintelon, L. (2019). Measuring the logistics performance of internal hospital supply chains—a literature study. *Omega*, 82, 205-217. doi:10.1016/j.omega.2018.01.007
- Nazari, A. (1996). Performance evaluation of Semnan and Mazandaran provinces Health Network. *Journal of Qazvin University of Medical Sciences*, 2(8), 48-57.
- Ozcan, Y. A. (2008). *Health care benchmarking and performance evaluation*. Springer US.
- Peykani, P., Emrouznejad, A., Mohammadi, E., & Gheidari-Kheljani, J. (2022). A novel robust network data envelopment analysis approach for performance assessment of mutual funds under uncertainty. *Annals of Operations Research*, 1-27. doi:10.1007/s10479-022-04625-3
- Sawyer, E., & Harrison, C. (2022). Resilience in healthcare supply chains: a review of the UK's response to the COVID19 pandemic. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 53(3), 297-329. doi:10.1108/IJPDLM-09-2021-0403
- Seyedin, H., Abasi Dolat Abadi, Z., Sorani, M., Naghdi, S., & Rajabfard Mazraeno, F. (2014). Vulnerability assessment of general hospitals of Tehran University of Medical Sciences. *Journal of Health Promotion Management*, 3(2), 65-71. URL: jhpm.ir/article-1-249-en.html
- Scott-Samuel, A., Bamba, C., Collins, C., Hunter, D. J., McCartney, G., & Smith, K. (2014). The impact of Thatcherism on health and well-being in Britain. *International Journal of Health Services*, 44(1), 53-71. doi:10.2190/HS.44.1.d
- Singh, A. P., & Yadav, S. P. (2022). A Two-stage Network Data Envelopment Analysis: An Education Sector Application. *arXiv preprint arXiv:2206.01561*. doi: 10.48550/arXiv.2206.01561
- Shang, Q., Wang, T., & Li, J. (2022). A quantitative framework to evaluate the seismic resilience of hospital systems. *Journal of Earthquake Engineering*, 26(7), 3364-3388. doi:10.1080/13632469.2020.1802371
- Shirali, G. A., Azadian, S. H., & Saki, A. (2016). A new framework for assessing hospital crisis management based on resilience engineering approach. *Work*, 54(2), 435-444. doi:10.3233/wor-162329

- Shafi'i Nikabadi, M., Hosseini, F. (2018). "Evaluating the efficiency of hospitals using the fuzzy serological integration model and fuzzy network data coverage analysis". Hospital. 18 (4): 75-85. [In Persian] **URL: <http://jhosp.tums.ac.ir/article-1-5847-fa.html>**
- Shafii Nikabadi, M., Salimi, A. (2014). Using fuzzy network data overlay analysis to investigate the effect of organizational culture on non-financial performance through the mediation of the role of knowledge use and exploitation. Productivity Management, 9(3(34) Fall), 45-72. [In Persian] **URL: https://sanad.iau.ir/fa/Article/975995_fa.html**
- Shafii Nikabadi, M., Shahroudi, C., Owaisi Imran, A., Khosravi, M. (2017). "Evaluating the efficiency of Iran's regional power companies using data envelopment analysis and neural networks". Industrial management studies. 16(51): 181-206. [In Persian] **doi:10.22054/jims.2018.15618.1551**
- Shafii Nikabadi, M., Yakideh, K and Owaisi Imran, A. (2016). "Presentation of network data coverage analysis model with integration of favorable and unfavorable intermediate and final outputs". Operations research in its applications (applied mathematics). 14(1) (series 52), 95-116. [In Persian] **URL: <http://jamlu.liau.ac.ir/article-1-1169-fa.html>**
- Tan, Y., & Despotis, D. (2021). Investigation of efficiency in the UK hotel industry: A network data envelopment analysis approach. International Journal of Contemporary Hospitality Management. **doi:10.1108/IJCHM-07-2020-0641**
- Trump, B. D., Bridges, T. S., Cegan, J. C., Cibulsky, S. M., Greer, S. L., Jarman, H., ... & Linkov, I. (2020). An analytical perspective on pandemic recovery. Health security, 18(3), 250-256. **doi:10.1089/hs.2020.0057**
- Zarabi, B. (2021). Evaluating resilience and providing solutions to improve the resilience of the supply chain of Baqiyatollah Hospital and Medical Center in Tehran, Master of Industrial Engineering, Business Management, Faculty of Management and Economics, Tabriz University. [In Persian] **<https://www.irandoc.ac.ir>**



"Research Article"



10.71737/JPM.2025.2211-343

The Role of Individual Ambidexterity on Organizational Performance: A Case study of the Veterinary Organization of South Khorasan Province

Zahra Rajaei (Ph.D.)^{1*}, Fereydon Ramazani (Ph.D.)², Seyed Hossein Behdani³

(Received:2023.04.15 - Accepted:2023.11.04)

Abstract

The performance of the veterinary organization, due to its connection with ensuring the health of animal products and the country's health system, has a vital role in achieving the goals of sustainable development. Additionally, the existence of economic sanctions and the spread of some animal diseases have added to the importance of the performance of the veterinary organization. In this regard, one of the factors affecting the performance of the veterinary organization is the discovery and utilization of previous experiences and the accumulation of knowledge in different layers of the organization due to the existence of specialized and skilled human resources. Moreover, the individual ambidexterity is a new concept in management that organizational performance is related. Hence, in the present study, the role of organizational performance, mediated by knowledge accumulation, has been investigated. Individual ambidexterity is a new concept in management that is related to organizational performance. The purpose of this study is to investigate the effect of individual ambidexterity on organizational performance. The statistical population of the study were all veterinary staff of South Khorasan province including 190 staff. Based on the Morgan table, the sample size was estimated to be 125 staff members. For data collection, three standard questionnaires of individual ambidexterity, knowledge accumulation and organizational performance of Schnellbacher and Heidenreich (2020) were used. The documented specific indicators for evaluating the performance of the veterinary organization were included in the questionnaire of overall organization performance. For analyzing the data, SPSS and PLS software were used. The results of data analysis showed that individual ambidexterity has a significant effect on knowledge accumulation (with a path coefficient of 0.369), knowledge accumulation on the overall performance of the organization (with a path coefficient of 0.589), individual ambidexterity on the overall performance of the organization (with a path coefficient of 0.209). The results also showed that the variable of knowledge accumulation plays a mediating role in the effect of individual ambidexterity on the overall performance of the veterinary organization and individual ambidexterity has a significant effect on organizational performance with the mediator role of knowledge accumulation. Therefore, in order to enhance organizational performance, special attention should be given to individual ambidexterity, encouraging knowledge seeking and knowledge exploitation.

Key Words: individual ambidexterity, knowledge accumulation, organizational performance, veterinary organization

1. Assistant Professor, Department of Management, Payam Noor University, Tehran, Iran

*.Corresponding author: ZahraRajaei@pnu.ac.ir

2. Assistant Professor, Department of Psychology, Payam Noor University, Tehran, Iran

3. M.Sc. Student, Payam Noor University, Payam Noor University, Tehran, Iran

1. Introduction

Ambidexterity is a novel concept in management that is crucial for organizational survival and company performance, becoming increasingly important for gaining sustainable competitive advantage and optimizing performance. For survival, growth, performance improvement, innovation, and competitiveness in today's dynamic environment, organizations require individual ambidexterity and skilled human resources. Ambidexterity, which is argued to be essential for company performance and competitive advantage, has become a popular topic in management research (Junni et al., 2013). Knowledge accumulation, which means meeting organizational expectations in terms of learning, expertise, generating new ideas, and improving skills and capabilities, impacts organizational performance (Benedict & Sven, 2020). Overall organizational performance is a multidimensional concept focused on the organization's position relative to competitors (Lopez & Mero, 2011) and refers to the manner in which organizational tasks and activities are conducted and the outcomes thereof, representing the achievement of organizational goals (Haghighi et al., 2009). Extensive research shows a positive relationship between knowledge accumulation and performance (DeCarolis & Deeds, 1999; Melville et al., 2004). The performance of the Veterinary Organization is vital due to its role in ensuring the safety of animal products, livestock, and strengthening the health system in achieving sustainable development goals, a role heightened by economic sanctions and the outbreak of certain animal diseases. Therefore, examining the factors influencing the organization's performance, exploring and utilizing past experiences, and incorporating up-to-date knowledge across various organizational levels, especially given the presence of skilled and specialized human resources, is essential. This study examines the role of individual ambidexterity in organizational performance with the mediating role of knowledge accumulation.

2. Literature Review

Organizational performance is a multidimensional concept that focuses on the organization's position relative to its competitors (Lopez

& Mero, 2011). It refers to how organizational tasks and activities are performed and the results derived from them, which means achieving organizational goals (Haghighi et al., 2009). The key to continuous improvement lies in the ability to constantly evaluate and measure organizational performance (Shaemi et al., 2011). Organizations need to adapt to continuous internal and external changes to enhance their performance and ensure survival.

The concept of ambidexterity is a way to manage and adapt organizations to environmental changes. Ambidexterity was first introduced to business literature by Duncan (1976). It refers to the organization's ability to simultaneously engage in exploration and exploitation activities (Birkinshaw & Gupta, 2013). Exploration refers to organizational activities that involve searching, discovering, creating new knowledge, and experimenting with new opportunities. Exploitation encompasses activities related to selecting, implementing, improving, and refining existing knowledge (Palm & Lilja, 2017). Recent studies have shifted their focus from exploration and exploitation at the organizational level to the individual level to understand the micro-level psychological foundations of individual ambidexterity. Organizations need individual and human resource ambidexterity to survive, grow, improve performance, innovate, and remain competitive in today's dynamic environment. Ambidexterity is crucial for organizational performance and leads to gaining a competitive advantage, becoming an increasingly popular topic in management research (Junni et al., 2013).

Moreover, ambidextrous knowledge-seeking and knowledge accumulation are influential variables on organizational performance. Empirical evidence shows that they can generate new knowledge and consequently improve innovation to increase performance. Extensive research has demonstrated a positive correlation between knowledge accumulation and performance (D'Carolis & Deeds, 1999; Melville et al., 2004). For example, Schellenbach and Heidenreich (2020) examined the positive effects of individual ambidexterity on organizational performance. Papachroni and Heracleous (2020), in their article on ambidexterity as a practice, concluded that individual ambidexterity can

be achieved through paradoxical practices, including engaging in combined tasks and responsibilities, cumulatively investing in previous learning, and utilizing a mindset that seeks synergy between the conflicting needs of exploration and exploitation.

Furthermore, Vahdati et al. (2022) in their article on developing a model for organizational ambidexterity in Bank Tejarat of Esfahan province, using a combined approach of grounded theory and fuzzy Delphi, concluded that human resource indicators of the organizational ambidexterity model, which primarily refer to organizational and individual culture, indicate the influential role of individuals' and the organization's inner traits in implementing a new concept.

3. Methodology

The present study is descriptive-causal, survey-based, cross-sectional, quantitative, positivist, and applied in nature. The statistical population consists of the employees of the Veterinary Organization in South Khorasan Province (190 individuals), with a research sample of 125 selected randomly based on Morgan's table. The data was collected using three questionnaires on individual ambidexterity, knowledge accumulation, and overall organizational performance, adapted from Schellenbach and Heidenreich's (2020) questionnaire, including specific indices for evaluating the Veterinary Organization's performance. The data was analyzed using descriptive statistics and structural equation modeling with SPSS and PLS software.

4. Result

Of the 125 participants, 95 were men (76%) and 30 were women (24%), with the most common range of work experience being 15-20 years (30.8%), followed by 11-15 years (26.7%). The distribution of the data for all three variables was non-normal, requiring appropriate methods for analysis. The significance levels for ambidexterity, knowledge accumulation, and overall organizational performance were less than 0.05, indicating non-normality of the three variables, leading to the use of Spearman's correlation coefficient. Cronbach's alpha for all variables exceeded 0.7, confirming reliability. The composite reliability

coefficient for all variables also exceeded 0.7, confirming their reliability. The data analysis showed that individual ambidexterity significantly affects knowledge accumulation (with a path coefficient of 0.369), knowledge accumulation significantly impacts overall organizational performance (with a path coefficient of 0.589), and ambidexterity significantly affects overall organizational performance (with a path coefficient of 0.209). Knowledge accumulation plays a mediating role in the impact of ambidexterity on the overall performance of the Veterinary Organization.

5. Discussion

Ambidexterity has a positive and significant impact on organizational performance through the mediating role of knowledge accumulation. This study contributes to the enrichment of resources on individual ambidexterity with an emphasis on performance improvement features. Based on the findings of the present study, practical and research suggestions are provided, including a special focus on individual ambidexterity and knowledge seeking and exploration to enhance organizational performance.



10.71737/JPM.2025.2211-3457



تأثیر دو سوتوانی افراد بر عملکرد سازمانی با نقش میانجی انباشت دانش (مورد مطالعه: سازمان دامپزشکی استان خراسان جنوبی)

زهرا رجائی^{۱*}، فریدون رضائی^۲، سید حسین بهدانی^۳
(دریافت: ۱۴۰۲/۱/۲۶- پذیرش نهایی: ۱۴۰۲/۰۸/۱۳)

چکیده

عملکرد سازمان دامپزشکی، به دلیل ارتباط آن با تضمین سلامت فرآورده‌های جانوری، دامپروری و توانمند کردن نظام سلامت کشور در تحقق اهداف توسعه پایدار نقشی حیاتی دارد که وجود تحریم‌های اقتصادی و شیوع بعضی بیماری‌های دامی بر اهمیت مضاعف عملکرد سازمان دامپزشکی افزوده است. در این راستا از عوامل مؤثر بر عملکرد سازمان دامپزشکی، اکتشاف و بهره‌گیری از تجربیات پیشین و انباشت و نفوذ دانش‌روز در لایه‌های مختلف سازمان با توجه به وجود نیروی انسانی متخصص و ماهر است همچنین دوسوتوانی افراد مفهوم جدیدی در مدیریت است که با عملکرد سازمانی ارتباط دارد. از این رو در این پژوهش نقش دوسوتوانی افراد در عملکرد سازمانی با میانجی انباشت دانش بررسی شده است. جامعه آماری پژوهش، کارکنان دامپزشکی استان خراسان جنوبی (۱۹۰ نفر) و نمونه پژوهش بر اساس جدول مورگان ۱۲۵ نفر با انتخاب تصادفی می‌باشد. برای گردآوری داده‌ها از پرسشنامه دوسوتوانی افراد، انباشت دانش و عملکرد کلی سازمان برگرفته از پرسشنامه شلنباخر و هایدنریخ (۲۰۲۰) استفاده شده است که البته شاخص‌های اختصاصی مستند ارزیابی عملکرد سازمان دامپزشکی در پرسشنامه عملکرد کلی سازمان نیز گنجانده شد. تحلیل داده‌ها با شاخص‌های توصیفی و مدل سازی معادلات ساختاری با کمک نرم افزار SPSS و PLS انجام شد. نتایج تحلیل داده‌ها نشان داد دوسوتوانی افراد بر انباشت دانش (با ضریب مسیر ۰٫۳۶۹)، انباشت دانش بر عملکرد کلی سازمان (با ضریب مسیر ۰٫۵۸۹)، دوسوتوانی بر عملکرد کلی سازمان (با ضریب مسیر ۰٫۲۰۹) تأثیر معناداری دارد و متغیر انباشت دانش نقش واسطه‌ای را در تأثیر گذاری دوسوتوانی بر عملکرد کلی سازمان دامپزشکی ایفا می نماید. دوسوتوانی بر عملکرد سازمان با میانجی‌گری انباشت دانش تأثیر مثبت و معناداری دارد. لذا به‌منظور ارتقای عملکرد سازمانی، توجه ویژه به دوسوتوانی افراد و اکتشاف و بهره‌برداری دانش پیشنهاد می شود.

واژه‌های کلیدی: انباشت دانش، دوسوتوانی، سازمان دامپزشکی، عملکرد سازمان

۱. استادیار گروه مدیریت دولتی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران (نویسنده مسؤول) zahrarajaei@pnu.ac.ir

۲. دکتری گروه روانشناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران Ramazani.f@pnu.ac.ir

۳. کارشناسی ارشد گروه مدیریت، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

مقدمه

امروزه، شرکت‌ها با چالش بهره‌برداری از منابع دانش موجود و به‌طور هم‌زمان برای کشف منابع جدید برای افزایش عملکرد خود روبرو هستند (لارنت، ۲۰۰۷). به نقل از شلنباخر و هایدنریخ، (۲۰۲۰). به‌طور خاص، تغییر به اتصال و همکاری تلفن همراه باعث تشدید و نه بهبود چالش شرکت‌ها برای ارائه ساختارهایی در حمایت از کاوش دانش جدید و همچنین استفاده هم‌زمان از دانش موجود در سطح فردی می‌شود (برسکیانی^۱ و همکاران، ۲۰۱۸؛ کش^۲ و همکاران، ۲۰۰۸).

سازمان‌ها به‌منظور بقا نیازمند انطباق با تغییراتی داخلی و خارجی هستند که به‌طور مداوم اتفاق می‌افتد. مفهوم دوسوتوانی راهی برای مدیریت و انطباق سازمان با تغییرات محیطی به‌وسیله همسوسازی هم‌زمان ساختار و فرایندها با استراتژی‌ها و اهداف سازمان است. «دوسوتوانی» اولین بار توسط دانکن به ادبیات کسب و کار معرفی شد. وی به‌منظور انجام متوالی فعالیت‌های مربوط به انطباق و همسویی در سازمان‌ها، داشتن ساختاری دوگانه را پیشنهاد نمود (دانکان^۳، ۱۹۷۶). دوسوتوانی به معنای ایجاد قابلیت در سازمان است که سازمان بتواند به‌صورت هم‌زمان به اکتشاف و بهره‌برداری بپردازد (بیرکینشو و گوپتا^۴، ۲۰۱۳). اکتشاف به فعالیت‌های سازمانی اشاره دارد و شامل جستجو و کشف و ایجاد دانش جدید و آزمایش فرصت‌های جدید می‌شود. بهره‌برداری، فعالیت‌های انتخاب، پیاده‌سازی، بهبود و اصلاح دانش موجود را در برمی‌گیرد (پالم و لیلجا^۵، ۲۰۱۷). بهره‌برداری، نوآوری‌های تدریجی و طراحی‌شده برای پاسخ‌گویی به نیازهای کنونی مشتریان یا بازار موجود است. از این‌رو، نوآوری بهره‌بردارانه براساس دانش موجود، تقویت مهارت‌ها، فرایندها و ساختارهای موجود ایجاد می‌شود (بئر و توشمان، ۲۰۰۳، به نقل از وکیلی و شهریاری، ۱۳۹۵: ۵۷۶).

دوسوتوانی مفهومی نو در مدیریت است که در رابطه با بقای سازمانی و عملکرد شرکت قابل بحث می‌باشد. دوسوتوانی افراد به‌صورت فزاینده‌ای برای به دست آوردن مزیت رقابتی پایدار دارای اهمیت است و باعث بهینه شدن عملکرد می‌شود. یک سازمان برای بقا، رشد، بهبود عملکرد، نوآوری و توان رقابت‌پذیری در محیط پویای امروزی به قابلیت دوسوتوانی افراد و منابع انسانی نیاز دارد. سازمان‌های مجهز به افراد موفق است که در یک محیط پویا با استفاده از دانش تحت اختیار (بهره‌برداری) و کشف دانش جدید (اکتشاف) دوسوتوان هستند (شلنباخر و هایدنریخ، ۲۰۲۰).

-
1. Benedikt Schnellbacher & Sven Heidenreich
 2. Bresciani
 3. Cash
 4. Duncan
 5. Birkinshaw & Gupta
 6. Palm & Lilja

دوستوانی، مبتنی بر این استدلال که برای عملکرد شرکت مهم است و به کسب مزیت رقابتی می‌انجامد به یک موضوع به طور فزاینده محبوب در پژوهش‌های مدیریت تبدیل شده است (جانی^۱ و همکاران، ۲۰۱۳).

دوستوانی در سازمان به این معناست که سازمان دو فعالیت را به صورتی برابر به انجام برساند. اما انواع مختلفی از فعالیت‌های دوگانه وجود دارد که سازمان سعی دارد آنها را انجام دهد. مانند کارایی و انعطاف پذیری، یکپارچگی و پاسخ‌گویی، سازگاری و همسویی و اکتشاف و بهره‌برداری. در تمام این موارد می‌توانیم از اصطلاح دوستوانی استفاده کنیم (بریکینشاو و گوپتا^۲، ۲۰۱۳). دستیابی به دوستوانی، شرکت را قادر می‌سازد تا عملکرد و شایستگی‌های خود را بهبود دهد. موازنه بین اکتشاف و بهره‌برداری اجتناب‌ناپذیر است و دوستوانی تاحد زیادی مدیریت این موازنه را برای یافتن تعادل مناسب بین آن دو، شامل می‌شود (کائو و همکاران، ۲۰۱۰).

در فضای به شدت رقابتی امروز تنها سازمان‌ها با عملکرد برتر به اهداف خود دست پیدا می‌کنند. امروزه با توجه به توسعه و تنوع محصولات شرکت‌ها و نیز رقابت شدید میان آن‌ها، شرکت‌ها در معرض تحول و دگرگونی بوده، موفقیت نهایی و حتی گاهی بقای سازمانی به توانایی سازمان در استفاده از قابلیت دوستوانی می‌باشد تا بتواند نوعی مزیت رقابتی برای سازمان ایجاد کند. سازمان‌های تولیدی باید به اندازه کافی انعطاف پذیر باشند تا هم تهدیدات غیرقابل پیش‌بینی و هم فرصت‌های موجود در آینده نامطمئن و محیط بی‌ثبات را مدیریت کنند. دوستوانی برای متناسب شدن با محیط پرتلاطم کسب و کار، یکی از چالش‌های اساسی فرا روی مدیران امروز است. به باور محققان سازمان‌های موفق در یک محیط پویا، دوستوان می‌باشند (ابراهیم پور و همکاران، ۱۳۹۳).

در فضای رقابتی، عملکرد، دغدغه اصلی مدیران است و دستیابی به عملکرد بالاتر، هدفی است که سازمان‌ها بدین منظور اقدامات مختلفی انجام می‌دهند (مرادی و همکاران، ۱۳۹۴). دوستوانی در بهبود عملکرد سازمان بسیار حائز اهمیت می‌باشد و به عملکرد پایدار، بقا و موفقیت طولانی مدت منجر می‌شود (سیمسک و همکاران، ۲۰۰۹).

با در نظر گرفتن شرایط پیچیده و رقابتی جامعه و تغییر از یک نظام انحصار دولتی به فضای رقابتی که طی چند سال اخیر شکل گرفته است (سرلک و همکاران، ۱۳۹۲)، سازمان‌ها باید بیش از پیش بر مدیریت عملکرد تأکید کنند تا بتوانند از این طریق به جایگاه خود در مقایسه با سایر

1. Junni
2. Birkinshaw & Gupta
3. Cao
4. Simsek

سازمان‌ها پی ببرند. ارزیابی عملکرد یکی از مهم‌ترین دستور کارهای مدیریت است؛ زیرا کلید دستیابی به بهبود مستمر در توانایی ارزیابی و سنجش مداوم عملکرد سازمان می‌باشد (شائمی و همکاران، ۱۳۹۱).

دوستوانی باعث توسعه عملکرد یک متغیر یا عامل در حوزه‌های مختلف می‌باشد که به طور کلی، اشاره به ایجاد توازن بین فعالیت‌های اکتشافی و بهره‌برداری دارد. دوستوانی برای مدیریت منابع انسانی بسیار اهمیت دارد، به طوری که استفاده از این ابعاد موجب کشف دانش، استعدادها، بهره‌برداری و توسعه دانش‌ها و توانایی‌ها شده و منجر به توسعه سطح عملکردی مدیریت منابع انسانی خواهد شد (هوانگ و کیم، ۲۰۱۳).

فرهنگ نوآور و حافظه سازمانی به صورت مستقیم و غیرمستقیم (از طریق دوستوانی سازمانی) بر عملکرد توسعه محصول جدید و فرهنگ نوآور بر حافظه سازمانی تأثیر مثبت دارد. علاوه بر این، فرهنگ نوآور و حافظه سازمانی می‌توانند از طریق اکتشاف و بهره‌برداری به بهبود عملکرد توسعه محصول جدید در شرکت‌های دانش‌بنیان بینجامند (حقیقی و همکاران، ۱۳۹۶). اثرات مثبت دوستوانی سازمانی بر عملکرد بلندمدت شرکت‌ها تأیید شده است (شلنباخر و هایدنریخ، ۲۰۲۰). مطالعات اخیر، تمرکز خود را از اکتشاف و بهره‌برداری سطح سازمانی به سطح فردی به منظور درک بنیادهای خرد روان‌شناختی دوستوانی فردی معطوف کرده‌اند. در بخش انرژی، رابطه مثبت بین عملکرد و دوستوانی سازمانی وجود دارد، در عین حال، گرایش به سمت پایداری، عملکرد شرکت‌های دارویی را مختل می‌کند. نتایج همچنین نشان داد که تأثیر دوستوانی بر عملکرد بسیار حساس به صنعت است و به روش‌های استفاده شده در ارزیابی تجربی بستگی دارد (درانو^۴ و همکاران، ۲۰۲۰).

دوستوانی توانایی مهارت در هر دو سوی، قابلیت انطباق و همسوسازی به صورت همزمان (بیرکینشاو و گیسون، ۲۰۰۴)، و شامل فرآیندهای مکمل اکتشاف و بهره‌برداری، افزایش توجه بر تحقیق سازمانی و پیدا کردن کاربردهای آن در حوزه‌های مختلف می‌شود (فانگ و لوینسال^۵، ۲۰۰۹؛ رایسج^۶ و همکاران، ۲۰۰۹). تحقیقات اخیر تمرکز خود را بر روی اکتشاف و بهره‌برداری به سطح

-
1. Huang & Kim
 2. exploration and exploitation
 3. micro-foundations
 4. Dranev
 5. Fang & Levinthal
 6. Raisch

کارکنان سازمان تغییر داده است (گرتنر و رینهاردت، ۲۰۱۶؛ اسپنلباچر^۲ و همکاران، ۲۰۱۹ و ساه^۳ و همکاران، ۲۰۱۹).

پژوهشگران چندین زمینه تأثیرگذار دوسوتوانی افراد را در دست کم از چهار طریق متفاوت شناسایی کرده‌اند: از دیدگاه سازمانی، فرهنگ در سازمان، مدیریت و تصمیم‌گیری مشترک چه بسا بر آمیزه دوسوتوانی افراد تأثیر داشته باشد. از دیدگاه یادگیری، ظرفیت جذب و امنیت روانی مورد بررسی قرار می‌گیرند. به لحاظ ساختاری، عمر و اندازه سازمان می‌تواند نقش مهمی در این گونه دوسوتوانی بازی کند. در محیط بیرونی، پویایی (دینامیسم)، جهت‌گیری بازار و شدت رقابت می‌تواند سطوح اکتشاف و بهره‌برداری مورد نیاز برای بقا داشتن را تعیین کنند (احمدی و فیاض قاضیانی، ۱۳۹۷).

از طرفی عملکرد کلی سازمانی یک مفهوم چند بعدی است که بر موقعیت سازمان نسبت به رقبا متمرکز می‌باشد (لوپز و مرو، ۲۰۱۱). و به چگونگی انجام وظایف و فعالیت‌های سازمانی و نتایج حاصل از انجام آنها اطلاق می‌شود که به معنای دستیابی به اهداف سازمانی است (حقیقی و همکاران، ۱۳۸۹). موضوع اصلی در تمام تجزیه و تحلیل‌های سازمانی، عملکرد است و بهبود آن مستلزم اندازه‌گیری است و از این رو سازمانی بدون سیستم ارزیابی عملکرد قابل تصور نمی‌باشد و تصور سازمانی که شامل ارزیابی و اندازه‌گیری عملکرد نباشد، مشکل است.

ارزیابی و اندازه‌گیری عملکرد موجب هوشمندی سیستم و برانگیختن افراد در جهت رفتار مطلوب می‌شود و بخش اصلی تدوین و اجرای سیاست سازمانی است. هر تلاشی که به منظور دستیابی به موفقیت صورت می‌گیرد باید دارای چارچوبی باشد و بهبود عملکرد سازمانی باید بر آگاهی فرآیندی باشد که «چرخه عملکرد» نامیده می‌شود. هر برنامه بهبود عملکرد سازمانی باید از اندازه‌گیری عملکرد و بعد ارزیابی عملکرد شروع نماید (الهی، ۱۳۷۸: ۵۲). بهبود مستمر عملکرد سازمان‌ها، نیروی عظیم هم‌افزایی^۵ ایجاد می‌کند که این نیروها می‌تواند پشتیبان برنامه رشد و توسعه و ایجاد فرصت‌های تعالی سازمانی شود. دولت‌ها و سازمان‌ها و مؤسسات، تلاش جلو برنده‌ای را در این مورد اعمال می‌کنند. بدون بررسی و کسب آگاهی از میزان پیشرفت و دستیابی به اهداف و بدون شناسایی چالش‌های پیش روی سازمان و کسب بازخورد و اطلاع از میزان اجرای سیاست‌های

-
1. Gurtner and Reinhardt
 2. Schnellbacher
 3. Suh
 4. López & Mero
 5. Synergy

تدوین شده و شناسایی مواردی که به بهبود جدی نیاز دارند، بهبود مستمر عملکرد میسر نخواهد شد. تمامی موارد مذکور بدون اندازه‌گیری و ارزیابی امکان‌پذیر نیست (اکبری بورنگ و همکاران، ۱۳۹۳). از سوی دیگر دوسوتوانی فردی با دو مکانیسم تولید دانش متمایز و در هم تنیده (شامل جست‌وجوی دانش دوسوتوان و ارائه دانش دوسوتوان) است که موجب تحریک جریان دانش بین افراد در سازمان می‌شود. جست‌وجوی دانش دوسوتوان، اشاره به فرآیندهایی دارد که بر یافتن دانش مکمل (تکمیلی) بر اساس مجموعه مهارت‌های اختصاصی برای بهبود فرآیندها یعنی جست‌وجوی دانش اکتشافی (برکینشو و گیسون، ۲۰۰۴، مارچ، ۱۹۹۱) و کسب دانش جدید بر اساس مجموعه مهارت‌ها به‌منظور تحول در روش‌های فعلی و پیاده‌سازی شیوه‌های برتر برای انجام کسب‌وکارها و یا به‌عبارت‌دیگر جست‌وجوی دانش استثماری یا بهره‌برداری متمرکز است. (مارس، ۱۹۹۱). جست‌وجوی دانش بهره‌برداری موجب توسعه پایگاه دانش قابل‌دسترس، به‌صورت مکمل با فرایندها (چن و همکاران، ۲۰۱۸) در سازمان می‌شود. دانش مربوط به وظایف و کارها، به جست‌وجوکنندگان دانش امکان پذیرش استراتژی جست‌وجو (بورکس، ۱۹۸۵) و نیز مکان‌های جست‌وجو (مورمان و همکاران، ۲۰۰۴)، بر طبق حوزه دانش و نیز به‌منظور شناسایی مؤثر اطلاعات بهبود دهنده عملکرد می‌شود (باریک و اسپیکر، ۲۰۰۳). بهره‌برداری و استفاده از دانش ارائه‌شده توسط بازیگران و کنشگران آشنا با حوزه دانش اختصاصی (برای مثال بازار اختصاصی، نقش بخش‌های سازمان و غیره) موجب تقویت نوآوری‌های تدریجی می‌شود (تادلینگ و همکاران، ۲۰۰۹) که به‌نوبه خود باعث بهبود عملکرد کلی سازمان می‌شود (باکاران، ۲۰۰۶).

انباشت دانش یکی از متغیرهای اثرگذار بر عملکرد سازمانی است. منظور از انباشت دانش برآورد کردن انتظارات سازمان از حیث یادگیری و تخصص، تولید ایده‌های جدید و بهبود مهارت و قابلیت‌ها می‌باشد (بندیکت و اسون، ۲۰۲۰).

جست‌وجوی دانش دوسوتوان، بر اساس ابزارهای اکتشافی و بهره‌برداری، اثر مثبتی روی عملکرد دارد. بر اساس اثرات عملکردی جست‌وجوی دانش استثماری یا بهره‌برداری، یافته‌های مربوط به (تادلینگ و همکاران، ۲۰۰۹) نشان می‌دهد که دانش مربوط به شرکا در یک بخش کسب‌وکار اثر مثبتی روی ایجاد نوآوری‌های تدریجی دارد که می‌تواند به‌عنوان منبع سودآوری و عملکرد پایدار (باسکاران، ۲۰۰۶) در نظر گرفته شود. همچنین با توجه به اثرات عملکرد پیشنهادی جست‌وجوی دانش اکتشافی (لیبونن، ۲۰۰۵)، شواهدی را نشان داده‌اند که نشان می‌دهد دسترسی به دانش خارجی موجب بهبود نوآوری‌های بنیادین و رادیکال می‌شود. درنتیجه، هر دو ملاحظات نظری و نیز شواهد تجربی حاصل از حوزه‌های مجاور نشان می‌دهد که جست‌وجوی دانش دوسوتوان

می‌تواند موجب ایجاد دانش جدید شود و باعث بهبود نوآوری برای افزایش عملکرد در سطح بخش گردد.

جست‌وجو و ارائه دانش دوستوان ارتباط نزدیک و تنگاتنگی با انباشت دانش در بخش دارد؛ زیرا هر دو فعالیت بیانگر فاز اولیه و آغاز جریان دانش هستند (موم و همکاران، ۲۰۰۷، سزولانسکی، ۲۰۰۰). همانند همه فعالیت‌های انتقال دانش، جست‌وجوی دانش دوستوان و ارائه دانش دوستوان، ارتباط و همبستگی مثبت با منبع دانش بخش یا سازمان دارد. جست‌وجوی دانش موجب توسعه دانش فردی شده و دانش انباشته‌شده در بخش و ارائه دانش به همکاران در بخش موجب افزایش منبع دانش بخش می‌شود؛ زیرا تعداد زیادی از اعضای سازمان این دانش را در اختیاردارند. به‌علاوه، ارائه دانش به بازیگران و کنشگران خارج از بخش، موجب افزایش دسترسی دانش و سایر منابع برای بخش با افزایش منافع مشترک سازمان در آینده می‌شود. منابع دانش، امکان ذخیره‌سازی دانش اکتسابی را برای بهره‌برداری آینده می‌دهد بنابراین نباید فوراً در فعالیت‌های مرتبط با عملکرد مورد استفاده قرار گیرد (جاسمیدین و همکاران، ۲۰۱۲). ذخیره از طریق استفاده از جامعه (لی و کول، ۲۰۰۳) یا منابع کامپیوتری (جاسمیدین و همکاران، ۲۰۱۲) صورت می‌گیرد. مستقل از ابزارهای دقیق ذخیره‌سازی، دانش انباشته‌شده را می‌توان برای استفاده از آن در آینده، صرفه جویی کرد. از دیدگاه طبیعی، ارزش دانش به مرور زمان کاهش می‌یابد (دی هولان و فیلیپس، ۲۰۰۴، وان کاف و همکاران، ۲۰۰۱). باوجوداین، تحقیقات گسترده، همبستگی و رابطه مثبت را بین انباشت و عملکرد را نشان می‌دهند (دکاریولیس و دیدز ۱۹۹۹، ملویل و همکاران ۲۰۰۴).

با تشدید رقابت و سرعت تحولات، سازمان‌ها نیازمند هستند تا از دوستوانی افراد که شامل بهره‌برداری از قابلیت‌های موجود و کشف راه‌های جدید می‌باشد، استفاده کنند. مطالعات مختلف در زمینه دوستوانی نشان می‌دهد که اگر افراد سازمان‌ها به افرادی دوستوان تبدیل شوند یعنی در قابلیت‌های بهره‌برداری و اکتشاف موفق باشند در محیط‌های پویا سازمان بهتر عمل خواهد کرد و به بهترین سطح عملکرد، توان رقابتی و بقای طولانی مدت دست خواهد یافت که چند مورد از تحقیقات مختلفی در ارتباط با موضوع تحقیق در جدول ۱ اشاره شده‌است:

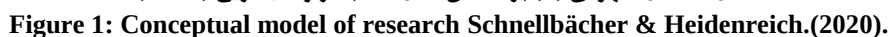
جدول ۱- جند مورد از تحقیقات داخلی و خارجی در ارتباط با رابطه دوستوانی و عملکرد
 Table 1. literature review related to the individual ambidexterity and organizational performance

پیشینه داخلی			
ردیف	عنوان	محقق و سال	نتایج
۱	بررسی تأثیر فعالیت‌های مدیریت دانش و مدیریت منابع انسانی بر نوآوری در مراکز رشد و فناوری	عظیمی و بیات (1402)	عوامل متعدد در زیرمجموعه مدیریت دانش اعم از اقدامات سرپرستی، جبران خدمت دانش‌محور، مکانیسم یادگیری و اقدامات فناوری اطلاعات بر نوآوری تأثیر دارد
۲	ارائه مدلی جهت دوستوان سازی سازمان در بانک تجارت استان اصفهان با استفاده از روش تلفیقی گراند تئوری و دلفی فازی	واحدی و همکاران (1401)	شاخص‌های منابع انسانی مدل دوستوان سازمانی که عمدتاً به فرهنگ سازمانی و فردی اشاره دارد، نشان‌دهنده نقش تأثیر گذار درونیات افراد و سازمان در اجرای یک مفهوم جدید است.
۳	تبیین نحوه تأثیر دوستوانی سازمانی بر ابعاد عملکردی سازمان در صنعت بانکداری (مطالعه موردی: شعب بانک استان گیلان)	خدادادی و همکاران (1397)	دوستوانی بر عملکرد تأثیر مثبت و معنادار دارد؛ چنانچه سازمان به حداکثر مقدار بهره برداری و اکتشاف دست یابد، عملکرد بهبود خواهد یافت
۴	مروری بر مطالعات دوستوانی سازمانی و ارتباط آن با عملکرد سازمانی	نویخت و همکاران (1397)	دوستوانی سازمانی بر روی عملکرد تأثیر مثبت و معناداری دارد.
۵	تبیین نقش دوستوانی سازمانی در تأثیر گذاری فرهنگ نوآور و حافظه سازمانی بر عملکرد توسعه محصول جدید	حقیقی و همکاران (1396)	فرهنگ نوآور و حافظه سازمانی به صورت مستقیم و غیر مستقیم (از طریق دوستوانی سازمانی) بر عملکرد توسعه محصول جدید و فرهنگ نوآور بر حافظه سازمانی تأثیر مثبت معناداری دارد.
۶	بررسی تأثیر بازارگرایی بر عملکرد شرکت با میانجی گری دوستوانی نوآوری	ابراهیم پور ازبری و شعبانی مؤدهی (1396)	بازارگرایی بر دوستوانی نوآوری تأثیر مثبت دارد و همچنین دوستوانی نوآوری بر عملکرد تأثیر مثبتی دارد. همچنین نقش مستقیم بازارگرایی بر عملکرد شرکت مورد تأیید قرار نگرفت اما نقش دوستوانی نوآوری به عنوان متغیر میانجی تأیید شد.
۷	بررسی نقش فرهنگ سازمانی دوستوان بر دوستوانی سازمانی و عملکرد در صنایع غذایی	مدنی (1393)	نقش میانجی دوستوانی در رابطه بین فرهنگ سازمانی دوستوان و عملکرد مورد تأیید قرار گرفت
۸	روابط فردی، انباشت دانش و عملکرد خدمات مراقبت سلامت	صالحی صدقیانی و همکاران (1392)	روابط فردی از طریق حافظه فردی و سازمانی اثر مثبت و معنی دار قوی بر عملکرد خدمات مراقبت سلامت در بیمارستان دارد. همچنین یافته‌ها نشان می‌دهد که روابط فردی اثر مستقیمی بر عملکرد خدمات ندارد.
پیشینه تحقیق: خارجی			
ردیف	عنوان	محقق و سال	نتایج
۱	نقش دوستوانی فردی در عملکرد سازمانی به بررسی اثرات جست‌وجو و ارائه دانش دوستوان	شلنباخ و هایدنریخ (2020)	اثرات مثبت دوستوانی سازمانی را بر روی عملکرد بلندمدت شرکت‌ها تأیید شد.

۲	دوسوتوانی به‌عنوان شیوه (شیوه‌ی عمل):	پاچرونی و هراکلوس (2020)	دوسوتوانی فردی را می‌توان از طریق شیوه‌های متناقض اجرا کرد؛ از جمله مشارکت در کارها و وظایف ترکیبی، سرمایه‌گذاری تجمعی بر روی یادگیری قبلی و استفاده از ذهنیت و طرز فکری برای جست‌وجوی هم‌افزایی بین نیازهای متناقض کشف و بهره‌برداری.
۳	دوسو توانی و عملکرد سازمانی: ارزیابی رویکردها و شواهد تجربی	درانو و همکاران (2020)	رابطه مثبت بین عملکرد و دوسو توانی سازمانی وجود دارد. تأثیر دوسوتوانی بر عملکرد بسیار حساس به صنعت است و به روش‌های استفاده شده در ارزیابی تجربی بستگی دارد.
۴	پژوهشی با عنوان "پیوند دادن دوسوتوانی و عملکرد سازمانی: محرک‌های پایداری در شرکت‌های با فناوری پیشرفته	پنگ و همکاران (2019)	دوسو توانی و تعامل آن با جهت‌گیری بازار تأثیر مثبتی بر عملکرد سازمان دارد.
۵	دوسو توانی سازمانی و عملکرد نوآوری: اثر تعدیل گرایانه کارآفرینی	بای و رن (2016)	که تعادل و دوسو توانی سازمان با عملکرد نوآوری شرکت‌ها ارتباط مثبت دارد

از طرفی امنیت غذایی و نظارت بر مراحل تولید و تضمین سلامت فرآورده‌های جانوری، دامپروری در تحقق اهداف توسعه پایدار نقشی حیاتی دارد. توجه به عملکرد سازمان دامپزشکی به دلیل ارتباط آن با تأمین معیشت و نیازهای اساسی جامعه به خصوص در کنترل و ریشه کن کردن بیماری‌های استراتژیک دامی مشترک بین انسان و حیوان در منطقه و توانمند کردن نظام سلامت کشور افزایش مضاعف یافته است و با توجه به تحریم‌های اقتصادی و شیوع بعضی بیماری‌های دامی و با توجه به اتخاذ سیاست‌های جهش تولید، عملکرد این بخش همیشه کانون توجه بوده‌است که در این راستا، اهمیت اکتشاف و بهره‌گیری از تجربیات پیشین با توجه به وجود نیروی انسانی متخصص و ماهر و نفوذ دانش‌روز در لایه‌های مختلف این بخش حائز اهمیت است بنابراین در این پژوهش هدف پاسخ به این سؤال بوده است که آیا دوسوتوانی بر عملکرد سازمانی با نقش میانجی انباشت دانش تأثیر دارد؟

چهارچوب نظری تحقیق بنیانی است که پژوهش بر آن استوار می‌گردد و روابط بین عوامل و متغیرهای مهمی را که در ایجاد مسئله نقش دارند شناسایی می‌کند و در شکل ۱ آن را نشان می‌دهد.



به لحاظ شیوه ی اجرا و ابزارهای جمع آوری داده‌ها، توصیفی-علی از نوع پیمایشی و به صورت مقطعی و به لحاظ روش کمی بر مبنای فلسفه پوزیتیویست و از نوع کاربردی می باشد. جامعه آماری پژوهش کارکنان دامپزشکی استان خراسان جنوبی در سال ۱۴۰۱ (۱۹۰ نفر) و نمونه پژوهش با استفاده از جدول مورگان ۱۲۵ نفر برآورد شد که با روش نمونه گیری تصادفی انتخاب شدند. برای گردآوری داده‌ها از پرسشنامه دوسوتوانی افراد برگرفته از پرسشنامه شلنباخر و هایدنریخ (۲۰۲۰)، پرسشنامه پایاچرونی و هراکلوس (۲۰۲۰)، انباشت دانش شلنباخر و هایدنریخ (۲۰۲۰) و عملکرد کلی سازمان برگرفته از پرسشنامه شلنباخر و هایدنریخ (۲۰۲۰) و شاخص‌های اختصاصی مستند ارزیابی عملکرد سازمان دامپزشکی استفاده شد که مقدار ضرایب آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی برای تمامی متغیرهای موجود از ۰٫۷ بیشتر بوده که نشان از تأیید پایایی متغیرها است.

یافته‌ها

از بین ۱۲۵ نفر مورد بررسی، ۹۵ نفر (۷۶ درصد) مرد و ۳۰ نفر (۲۴ درصد) زن و بیشترین فراوانی سابقه‌کاری مربوط به رده ۱۵ تا ۲۰ سال (۳۰٫۸ درصد) بوده و پس از آن رده ۱۱ تا ۱۵ سال (۲۶٫۷ درصد) می‌باشد.

جدول ۲. توزیع فراوانی متغیرهای دموگرافیک پاسخ‌دهندگان

Table 2. Demographic information of sample frequency distribution

متغیر Variable	فراوانی Frequency	درصد فراوانی Percent Frequency	متغیر Variable	فراوانی Frequency	درصد فراوانی Valid Percent Frequency
جنسیت	مرد	95	76	زیر ۳۰ سال	7
Gender	زن	30	24	۳۱ تا ۴۰ سال	70
تحصیلات	دیپلم و کمتر	1	.8	۴۱ تا ۵۰ سال	41
Education	فوق دیپلم	48	38.7	بیشتر از ۵۰ سال	6
	لیسانس	41	33.1	مجموع	124
	فوق لیسانس	14	11.3	بی پاسخ	1
	دکتری و بالاتر	20	16.1	کل	125
	مجموع	124	100	۵ سال و کمتر	10
	بی پاسخ	1	26.7	۶ تا ۱۰ سال	20
	کل	125	3.8	۱۱ تا ۱۵ سال	32
			17.6	۱۵ تا ۲۰ سال	37
			100	بیشتر از ۲۰ سال	21
				مجموع	120
				بی پاسخ	5

همانطور که در جدول ۳ مشخص است می‌توان اینگونه استنباط نمود که توزیع داده‌های هر سه متغیر مذکور غیرنرمال بوده و باید از روش‌های متناسب با نوع توزیع داده‌ها استفاده کرد.

جدول ۳. نتایج مربوط به آزمون نوع توزیع داده‌ها

Table 3. The results of the data distribution type

نتیجه آزمون Test result	شاخص‌های نرمالیتی Normality Indices	متغیرها Variables
	سطح معناداری P-value	مقدار آماره The value of statistic
نرمال نیست	0.001	0.108
نرمال نیست	0.00	0.288
نرمال نیست	0.00	0.183

دوستوانی افراد
individual ambidexterity
انباشت دانش
knowledge accumulation
عملکرد کلی سازمان
overall performance

طبق جدول ۴، سطح معنی داری دوستوانی، انباشت دانش و عملکرد کلی سازمان کمتر از ۰.۰۵ و بیانگر غیر هنجار بودن سه متغیر است و لذا از ضریب همبستگی اسپیرمن استفاده شده است.

جدول ۴. ضرایب همبستگی بین متغیرهای مورد مطالعه

Table 4. Correlation coefficients between the studied variables

عملکرد کلی سازمان	عملکرد سازمان	عملکرد بخش	انباشت دانش	دوستوانی افراد	ارائه دانش دوستوان	ارائه دانش بهره برداری	ارائه دانش اکتشافی	جستجوی دانش دوستوان	جستجوی دانش بهره برداری	جستجوی دانش اکتشافی
				1.00						جستجوی دانش اکتشافی explorative knowledge seeking
									1.00	مقدار همبستگی Correlation
										سطح معناداری P-value
								1.00		جستجوی دانش بهره برداری exploitative knowledge seeking
									0.55	مقدار همبستگی Correlation
									0.00	سطح معناداری P-value
								1.00		جستجوی دانش دوستوان ambidextrous knowledge seekin
								0.87		مقدار همبستگی Correlation
								0.00		سطح معناداری P-value
								0.49		مقدار همبستگی Correlation
							1.00	0.47		ارائه دانش اکتشافی explorative knowledge offering
								0.00		سطح معناداری P-value
						1.00		0.55		ارائه دانش بهره برداری exploitative knowledge offering
						0.88		0.00		مقدار همبستگی Correlation
						0.00		0.00		سطح معناداری P-value
					1.00			0.85		مقدار همبستگی Correlation
					0.63			0.00		سطح معناداری P-value
					0.75			0.00		مقدار همبستگی Correlation
					0.88			0.00		سطح معناداری P-value
					0.80			0.00		مقدار همبستگی Correlation
					0.72			0.00		سطح معناداری P-value
					0.81			0.33		مقدار همبستگی Correlation
								0.00		ارائه دانش دوستوان ambidextrous knowledge offering
								0.00		دوستوانی افراد individual

جدول ۴ نشان می دهد بجز انباشت دانش، عملکرد بخش و عملکرد کلی سازمان، سطح معناداری بین روابط دو به دو متغیرهای تحقیق کمتر از سطح خطای ۰,۰۵ است. لذا فرض صفر آزمون همبستگی رد و فرض مقابل مبنی بر وجود رابطه بین متغیرها تأیید می شود.

بررسی وضعیت متغیرهای موجود در پژوهش با آزمون تی تک نمونه ای مستقل انجام شد.

Table 5. Identifying the state of the variables using a sample t-test

(۷۶)

طبق جدول ۵ سطح معناداری آزمون در خصوص متغیرهای دوسوتوانی افراد، انباشت دانش و عملکرد کلی سازمان کمتر از سطح خطای ۰/۰۵ درصد و میانگین این متغیرها از عدد ۳ (حد وسط طیف لیکرت ۵ گزینه ای) بیشتر در نتیجه وضعیت دوسوتوانی افراد، انباشت دانش و عملکرد کلی سازمان متفاوت از میانگین می باشد، همچنین در حدبالا و حدپایین این متغیرها، مقدار مثبتی به دست آمده است.

مقدار بار عاملی هر یک از متغیرهای مشاهده پذیر با متغیر پنهان مربوطه حداقل مقدار قابل قبول ۰,۴ می باشد.

جدول ۶. مقادیر بارهای عاملی به همراه معناداری آن

Table 6. The values of factor loadings with their significance

نتیجه Result	سطح معناداری P-value	مقدار آماره تی T-value	مقدار بار عاملی Factor load	گویه ها Objects	متغیرها Variables
Sig. معنی دار	0.00	6.95	0.577	x1	جستجوی دانش اکتشافی explorative knowledge seeking
Sig. معنی دار	0.00	26.03	0.833	x2	
Sig. معنی دار	0.00	31.34	0.846	x3	
Sig. معنی دار	0.00	10.66	0.693	x4	
Sig. معنی دار	0.00	7.95	0.673	x5	
Sig. معنی دار	0.00	15.53	0.758	x6	
Sig. معنی دار	0.00	18.75	0.810	x7	
Sig. معنی دار	0.00	7.00	0.606	x8	
Sig. معنی دار	0.00	6.99	0.564	x9	جستجوی دانش بهره برداری exploitative knowledge seeking
Sig. معنی دار	0.00	28.08	0.824	x10	
Sig. معنی دار	0.00	30.78	0.839	x11	
Sig. معنی دار	0.00	12.84	0.700	x12	
Sig. معنی دار	0.00	29.57	0.846	x13	
Sig. معنی دار	0.00	12.14	0.720	x14	
Sig. معنی دار	0.00	11.98	0.729	x15	
Sig. معنی دار	0.00	9.89	0.677	x16	
Sig. معنی دار	0.00	7.27	0.673	x17	ارائه دانش اکتشافی explorative knowledge offering
Sig. معنی دار	0.00	27.56	0.893	x18	
Sig. معنی دار	0.00	73.80	0.941	x19	
Sig. معنی دار	0.00	15.28	0.799	x20	
Sig. معنی دار	0.00	21.46	0.852	x21	ارائه دانش بهره برداری exploitative knowledge offering
Sig. معنی دار	0.00	18.00	0.858	x22	
Sig. معنی دار	0.00	42.04	0.899	x23	
Sig. معنی دار	0.00	6.24	0.623	x24	

نتیجه Result	سطح معناداری P-value	مقدار آماره تی T-value	مقدار بار عاملی Factor load	گویه‌ها Objects	متغیرها Variables
Sig. معنی دار	0.00	22.71	0.894	m1	انباشت دانش knowledge accumulation
Sig. معنی دار	0.00	42.88	0.938	m2	
Sig. معنی دار	0.00	20.55	0.892	m3	
Sig. معنی دار	0.00	13.41	0.887	y1	عملکرد بخش Department performance
Sig. معنی دار	0.00	15.16	0.934	y2	
Sig. معنی دار	0.00	19.18	0.885	y3	
Sig. معنی دار	0.00	13.41	0.791	y4	عملکرد سازمان Organizations performance
Sig. معنی دار	0.00	15.16	0.777	y5	
Sig. معنی دار	0.00	19.18	0.788	y6	
Sig. معنی دار	0.00	19.22	0.846	y7	
Sig. معنی دار	0.00	20.19	0.811	y8	
Sig. معنی دار	0.00	9.91	0.738	y9	
Sig. معنی دار	0.00	13.97	0.792	y10	
Sig. معنی دار	0.00	10.22	0.723	y11	

جدول ۶ نشان می‌دهد مقدار تی و بارعاملی استاندارد شده بین سؤالات و متغیرها در تمامی موارد به ترتیب بیشتر از ۱٫۹۶ و ۰٫۴ است. لذا با توجه به داده‌های گردآوری شده سؤالات به درستی وارد مدل تحقیق شده و نیاز به حذف یا تغییر دیگری در سؤالات پرسشنامه احساس نمی‌شود.

جدول ۷. شاخص‌های ضریب آلفای کرونباخ و ضریب پایایی ترکیبی

Table 7. Indices of Cronbach's alpha coefficient and composite reliability coefficient

نتیجه Result	ضریب پایایی ترکیبی (CR>0.7)	ضریب آلفای کرونباخ (Cronbachs Alpha >0.7)	متغیرها Variables
مطلوب	0.934	0.894	انباشت دانش knowledge accumulation
Optimal مطلوب	0.932	0.924	دوستخوانی افراد individual ambidexterity
Optimal مطلوب	0.924	0.911	جستجوی دانش اکتشافی explorative knowledge seeking
Optimal مطلوب	0.900	0.872	جستجوی دانش بهره‌برداري exploitative knowledge seeking
Optimal مطلوب	0.907	0.881	جستجوی دانش دوستوان ambidextrous knowledge seekin

نتیجه Result	ضریب پایایی ترکیبی (CR>0.7)	ضریب آلفای کرونباخ (Cronbachs Alpha >0.7)	متغیرها Variables
مطلوب Optimal	0.907	0.880	ارائه دانش دوسوتوان ambidextrous knowledge offering
مطلوب Optimal	0.899	0.847	ارائه دانش اکتشافی explorative knowledge offering
مطلوب Optimal	0.886	0.826	ارائه دانش بهره برداری exploitative knowledge offering
مطلوب Optimal	0.934	0.922	عملکرد کلی سازمان overall performance
مطلوب Optimal	0.929	0.885	عملکرد بخش department performance
مطلوب Optimal	0.927	0.910	عملکرد سازمان organizational performance

مقادیر ضریب آلفای کرونباخ تمامی متغیرهای تحقیق بیشتر از ۰,۷ به دست آمده و مناسب بودن پایایی با این شاخص تأیید می شود. مقادیر ضریب پایایی ترکیبی همه متغیرهای مورد مطالعه نیز بیشتر از ۰,۷ به دست آمده و مناسب بودن پایایی متغیرها را تأیید می نماید (جدول ۷).

جدول ۸. شاخص میانگین واریانس استخراجی
Table 8. Extracted average variance index

نتیجه Result	AVE>0.5	متغیرها Variables	نتیجه Result	AVE>0.5	متغیرها Variables
مطلوب Optimal	0.693	ارائه دانش اکتشافی explorative knowledge offering	مطلوب Optimal	0.825	انباشت دانش knowledge accumulation
مطلوب Optimal	0.664	ارائه دانش بهره برداری exploitative knowledge offering	مطلوب Optimal	0.763	دوسوتوانی افراد individual ambidexterity
مطلوب Optimal	0.802	عملکرد کلی سازمان overall performance	مطلوب Optimal	0.804	جستجوی دانش اکتشافی explorative knowledge seeking
مطلوب Optimal	0.814	عملکرد بخش department performance	مطلوب Optimal	0.534	جستجوی دانش بهره برداری exploitative knowledge seeking
مطلوب Optimal	0.615	عملکرد سازمان organizational performance	مطلوب Optimal	0.552	جستجوی دانش دوسوتوان ambidextrous knowledge offering
			مطلوب Optimal	0.816	ارائه دانش دوسوتوان ambidextrous knowledge offering

میانگین واریانس متغیرها بیشتر از ۰.۵ و مناسب بودن روایی همگرا با این شاخص تأیید می‌شود (جدول ۸).

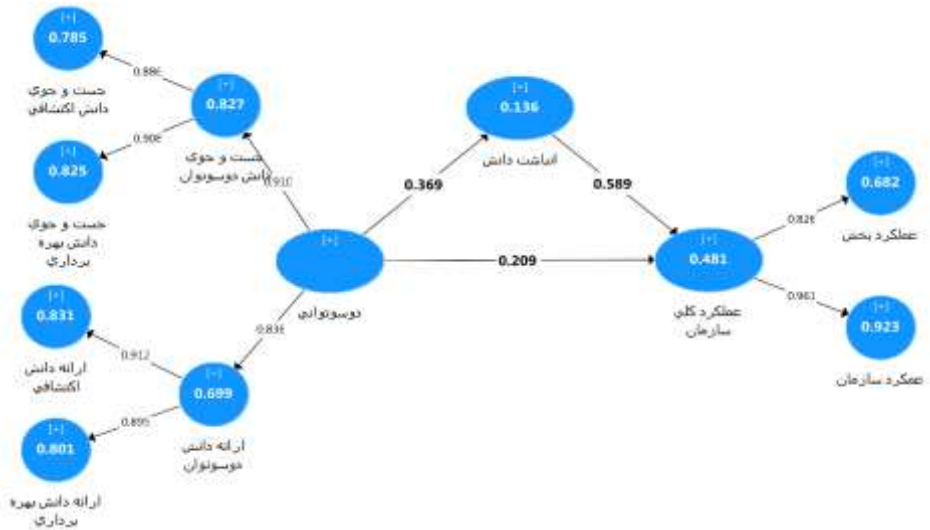
جهت سنجش روایی واگرا^۱ از روش فورنل و لارکر در مدل اندازه‌گیری استفاده شده است (جدول ۹).

جدول ۹. نتایج روایی واگرا به روش فورنل و لارکر

Table 9. Divergent validity results by Fornell and Larcker method

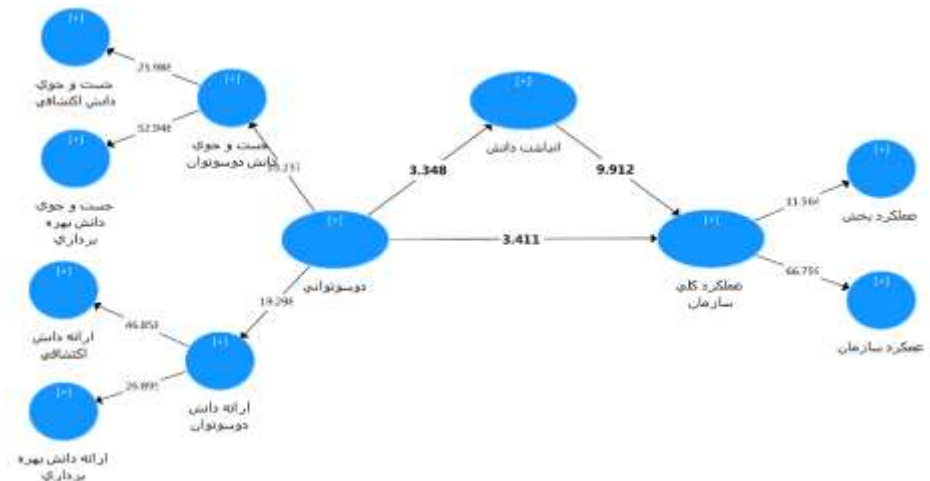
متغیرهای مرتبه اول						
عملکرد سازمان	عملکرد بخش	ارائه دانش بهره‌بردار	ارائه دانش اکتشافی	جستجوی دانش دوست‌توان	جستجوی دانش بهره‌بردار	انباشت دانش
						0.908
						knowledge accumulation
				0.731	0.058	جستجوی دانش بهره‌بردار
						exploitative knowledge seeking
				0.743	0.611	0.320
						ambidextrous knowledge offering
			0.833	0.586	0.346	0.400
						explorative knowledge offering
		0.815	0.632	0.480	0.283	0.358
						exploitative knowledge offering
	0.902	0.460	0.405	0.318	0.084	0.649
						عملکرد بخش
						department performance
0.784	0.637	0.348	0.410	0.356	0.101	0.588
						عملکرد سازمان
						organizational performance

لزوم تأیید روایی واگرا در این روش، بیشتر بودن قطر اصلی از مقادیر زیرین آن می‌باشد که در این تحقیق این اتفاق رخ داده و روایی واگرا به روش فورنل و لارکر تأیید می‌شود. نمودار زیر مدل مفهومی تحقیق در حالت ضرایب مسیر استاندارد شده را نشان می‌دهد.



شکل ۲- مدل پژوهش در حالت ضرایب مسیر استاندارد شده (ارزیابی مدل‌های ساختاری)

Figure 2- The research model in the case of standardized path coefficients (evaluation of structural models)



شکل ۳. مدل پژوهش در حالت معناداری تی (ارزیابی مدل‌های ساختاری)

Figure 3. Research model in T significance mode (Evaluation of structural models)

جدول ۱۰. نتایج مربوط فرضیات اصلی اول تا سوم

Table 10. The results related to the first to third main hypotheses

نتیجه Result	سطح معناداری P-value	T_value	β	مسیر: Direction: متغیر مستقل ← متغیر وابسته dependent variable ← Independent variable دوستوانی ← انباشت دانش knowledge accumulation ← ambidexterity انباشت دانش ← عملکرد کلی سازمان Overall performance ← Knowledge accumulation دوستوانی ← عملکرد کلی سازمان Overall performance ← ambidexterity	فرضیه اصلی اول The first main hypothesis فرضیه اصلی دوم The second main hypothesis فرضیه اصلی سوم The third main hypothesis
تائید Confirmation	0.001	3.348	0.369		
تائید Confirmation	0.00	9.912	0.589		
تائید Confirmation	0.001	3.411	0.209		

برای بررسی فرضیه اصلی چهارم ابتدا رابطه دو به دو متغیرها بررسی شد (جدول ۹).

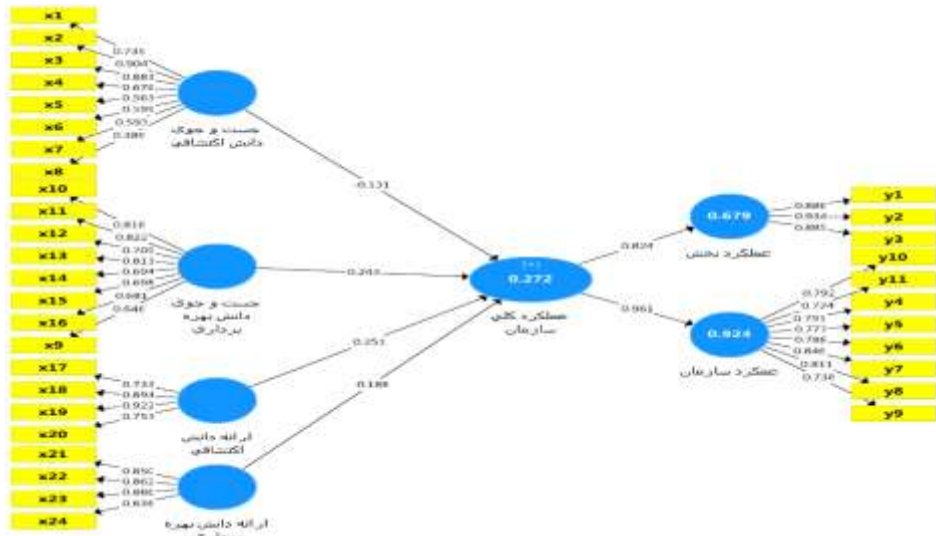
جدول ۱۱. نتایج مربوط به معناداری فرضیه چهارم

Table 11. The results related to the significance of the fourth hypothesis

نتیجه Result	سطح معناداری P-value	مقدار تی T-value	ضریب مسیر استاندارد Standard path coefficient	مسیر Direction	فرضیه اصلی چهارم The fourth main hypothesis
تائید Confirmation	0.001	3.348	0.369	دوستوانی ← انباشت دانش knowledge accumulation ← ambidexterity	
تائید Confirmation	0.00	9.912	0.589	انباشت دانش ← عملکرد کلی سازمان Overall performance ← Knowledge accumulation	
تائید Confirmation	0.001	3.411	0.209	دوستوانی ← عملکرد کلی سازمان Overall performance ← ambidexterity	
آزمون سوبل Sobel test		تأثیرات دوستوانی بر عملکرد کلی سازمان Effects of ambidexterity on overall performance			
سطح معناداری P-value	مقدار آماره Amare value	تأثیر کل Total effect	تأثیر غیرمستقیم Indirect effect	تأثیر مستقیم Direct effect	
0.0001	3.938	0.426	0.217	0.209	

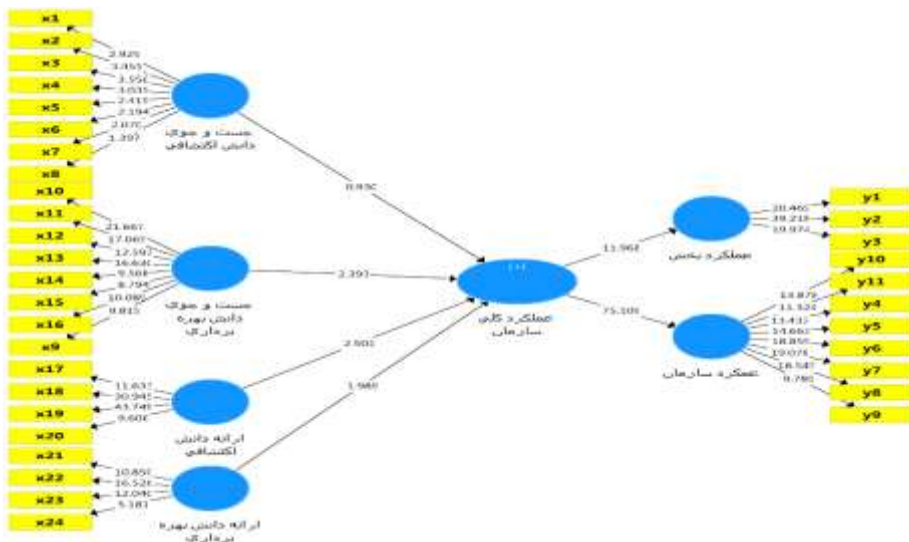
در بررسی تأثیر مولفه‌های دوستوانی رفتاری بر عملکرد (فرضیات فرعی اول تا چهارم) مدل زیر

بررسی می‌شود.



شکل ۴. مدل مفهومی با ضرایب مسیر استاندارد شده (مدل فرعی بخش اول)

Figure 4. Conceptual model with standardized path coefficients (submodel of the first section)



شکل ۵. مدل مفهومی با مقادیر آماره معناداری تی (مدل فرعی بخش اول)

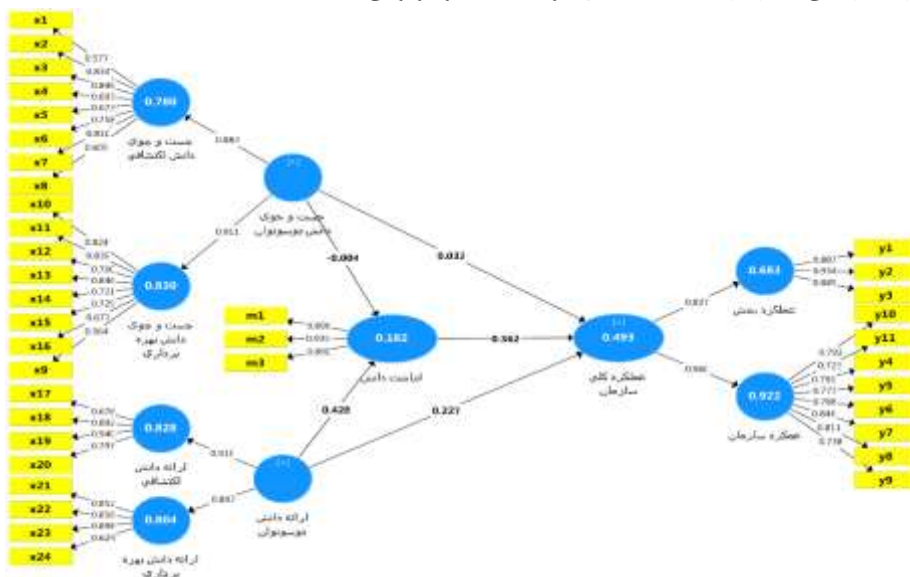
Figure 5. Conceptual model with significant t statistic values (sub-model of the first part)

جدول ۱۲. نتایج مربوط به فرضیه‌های فرعی اول تا چهارم

Table 12. The results related to the first to fourth sub-hypotheses

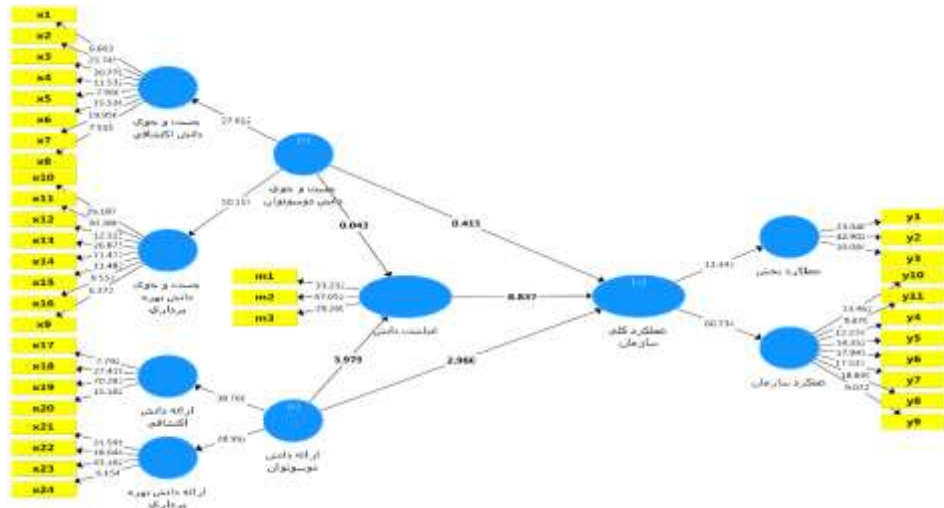
نتیجه Result	سطح معناداری P-value	مقدار T-value	ضریب مسیر (B)	مسیر مستقیم Direct route	فرضیه‌های فرعی Sub-hypotheses
رد Disconfirmation	353.0	0.930	0.131	جستجوی دانش اکتشافی $\leftarrow$ عملکرد کلی سازمان overall performance $\leftarrow$ explorative knowledge seeking	فرضیه فرعی اول The first Sub-hypotheses
تأیید Confirmation	0.017	2.393	0.243	جستجوی دانش بهره‌بردار $\leftarrow$ عملکرد کلی سازمان overall performance $\leftarrow$ exploitative knowledge seeking	فرضیه فرعی دوم The second Sub-hypotheses
تأیید Confirmation	0.013	2.501	0.251	ارائه دانش اکتشافی $\leftarrow$ عملکرد کلی سازمان overall performance $\leftarrow$ explorative knowledge offering	فرضیه فرعی سوم The third Sub-hypotheses
تأیید Confirmation	0.047	1.989	0.188	ارائه دانش بهره‌بردار $\leftarrow$ عملکرد کلی سازمان overall performance $\leftarrow$ exploitative knowledge offering	فرضیه فرعی چهارم The fourth Sub-hypotheses

برای بررسی سایر فرضیه‌ها در مدل مولفه‌های دوستوانی رفتاری باز شده که در ادامه آمده است:



شکل ۶. مدل مفهومی با ضرایب مسیر استاندارد شده (مدل فرعی بخش دوم)

Figure 6. Conceptual model with standardized path coefficients (second part sub-model)



شکل ۷. مدل مفهومی با مقادیر آماره معناداری تی (مدل فرعی بخش دوم)

Figure 7. Conceptual model with significant t statistic values (second sub-model)

جدول ۱۳. نتایج مربوط به فرضیه پنجم

Table 13. The results related to the fifth hypothesis

نتیجه Result	سطح معناداری P-value	مقدار تی T-value	ضریب مسیر (B)	مسیر مستقیم Direct route	سایر فرضیه های فرعی Other sub-hypotheses
رد Disconfirmation	0.966	0.043	-0.004	جستجوی دانش دوستوان ← انباشت دانش knowledge accumulation ← ambidextrous knowledge seeking	فرضیه فرعی پنجم The fifth sub-hypotheses
رد Disconfirmation	0.678	0.415	0.032	جستجوی دانش دوستوان ← عملکرد کلی سازمان Overall performance ← ulambidextrous knowledge seeking	فرضیه فرعی ششم The sixth sub-hypotheses
تأیید Confirmation	0.00	3.979	0.428	ارائه دانش دوستوان ← انباشت دانش knowledge accumulation ← ambidextrous knowledge offering	فرضیه فرعی هفتم The seventh sub-hypotheses
تأیید Confirmation	0.003	2.960	0.227	ارائه دانش دوستوان ← عملکرد کلی سازمان Overall performance ← ambidextrous knowledge offering	فرضیه فرعی هشتم The eighth sub-hypotheses
تأیید Confirmation	0.00	8.837	0.562	انباشت دانش ← عملکرد کلی سازمان Overall performance ← knowledg accumulation	فرضیه فرعی نهم The ninth sub-hypotheses

برای بررسی فرضیه دهم ابتدا باید تأثیر مستقیم و غیرمستقیم بررسی شود

نتیجه Result	سطح معناداری P-value	مقدار تی T- value	ضریب مسیر استاندارد standardized path coefficients	فرضیه فرعی دهم The tenth sub-hypotheses
رد Disconfirmation	0.966	0.043	-0.004	جست و جوی دانش دوستوانی $\leftarrow$ انباشت دانش knowledge accumulation $\leftarrow$ ambidextrous knowledge seeking
تایید Confirmation	0.00	8.837	0.562	انباشت دانش $\leftarrow$ عملکرد کلی سازمان Overall performance $\leftarrow$ knowledge accumulation
رد Disconfirmation	0.678	0.415	0.032	جست و جوی دانش دوستوانی $\leftarrow$ عملکرد کلی سازمان Overall performance $\leftarrow$ ambidextrous knowledge seeking
آزمون سوبل Sobel test		تأثیرات جست و جوی دانش دوستوانی بر عملکرد کلی سازمانی Effects of two-column knowledge search on overall organizational performance		
سطح معناداری p-value		مقدار آماره The value of stasistic	تأثیر کل Total effect	تأثیر غیرمستقیم Indirect effect
-		-	-	-

در جدول ۱۲ مشاهده می‌گردد، تأثیر متغیر مستقل بر متغیر میانجی تأیید نشد ($p > 0.05$). بنابراین فرضیه دهم رد می‌شود و نتایج مربوط به فرضیه فرعی یازدهم تحقیق در جدول زیر آمده است.

جدول ۱۴. بررسی فرضیه فرعی یازدهم تحقیق

Table 14. The results related to the fifth hypothesis

نتیجه Result	سطح معناداری P-value	مقدار تی T-value	ضریب مسیر استاندارد standardized path coefficients	فرضیه فرعی یازدهم The eleventh sub-hypotheses
تایید Confirmation	0.00	3.979	0.428	ارائه دانش دوستوانی $\leftarrow$ انباشت دانش Knowledge accumulation $\leftarrow$ Ambidextrous knowledge offering
تایید Confirmation	0.00	8.837	0.562	انباشت دانش $\leftarrow$ عملکرد کلی سازمان overall Knowledge accumulation performance $\leftarrow$
تایید Confirmation	0.003	2.960	0.227	ارائه دانش دوستوانی $\leftarrow$ عملکرد کلی سازمان Overall performance $\leftarrow$ Ambidextrous knowledge offering
آزمون سوبل Sobel test		تأثیرات ارائه دانش دوستوانی بر عملکرد کلی سازمانی The effects of providing two-way knowledge on overall organizational performance		
سطح معناداری p-value		مقدار آماره The value of stasistic	تأثیر کل Total effect	تأثیر غیرمستقیم Indirect effect
0.00		4.4002	0.467	0.240
				تأثیر مستقیم Direct effect
				0.227

همانطور که در جدول ۱۳ مشاهده می‌گردد، تأثیر متغیر مستقل بر متغیر میانجی تأیید شد ($p < 0.05$). مقادیر R^2 برای متغیرهای مکنون درون‌زا (وابسته) یعنی انباشت دانش (۰,۱۳۶) و عملکرد کلی سازمان (۰,۴۸۱) در حد بسیار مناسبی قرار دارد همچنین متغیرهای دوسوتوانی و انباشت دانش با همکاری یکدیگر و در مجموع توانسته اند ۴۸,۱ درصد از واریانس عملکرد کلی سازمان را پیش بینی نمایند

جدول ۱۵. نتایج مربوط به ضریب تعیین متغیرهای وابسته

Table 15. The results related to the coefficient of determination of dependent variables

نتیجه	R^2	متغیرهای وابسته
result		Dependent variables
مطلوب	0.136	انباشت دانش
optimal		knowledge accumulation
مطلوب	0.481	عملکرد کلی سازمان
optimal		Overall performance
نتیجه	Q^2	متغیرهای وابسته
result		Dependent variables
مطلوب	0.10	انباشت دانش
optimal		knowledge accumulation
مطلوب	0.206	عملکرد کلی سازمان
optimal		Overall performance

یافته های تحقیق نشان می‌دهد که مقادیر Q^2 برای متغیرهای درونزای مدل یعنی انباشت دانش (۰,۱۰) و عملکرد کلی سازمان (۰,۲۰۶) مثبت و در سطح مطلوب و قابل قبولی محاسبه شده است جهت ارزیابی مقدار برازندگی کل مدل یک شاخص به نام GOF وجود دارد که در حد مناسبی بوده و برازش مدل تأیید می‌شود.

$$GOF = \sqrt{0.699 \times 0.490} = 0.585$$

بحث و نتیجه‌گیری

در این مقاله تأثیر دوسوتوانی افراد بر عملکرد سازمانی با نقش میانجی انباشت دانش بررسی شد. نتایج نشان داد:

دوستوانی افراد بر انباشت دانش و انباشت دانش و دوستوانی بر عملکرد کلی سازمان اثر معنی داری دارد. از سویی اثر دوستوانی بر عملکرد کلی سازمان با میانجی‌گری انباشت دانش مثبت و معنی دار بود. همچنین اثر جستجوی دانش بهره‌برداری، ارائه دانش اکتشافی و ارائه دانش بهره‌برداری بر عملکرد کلی سازمان معنادار شد. اما تأثیر جستجوی دانش اکتشافی، جست و جوی دانش دوستوان و جست و جوی دانش دوستوان بر انباشت دانش تأثیر معناداری نداشت. به علاوه، تأثیر ارائه دانش دوستوان بر انباشت دانش، ارائه دانش دوستوان بر عملکرد کلی سازمان و انباشت دانش بر عملکرد کلی سازمان معنادار بود. از طرفی نیز ارائه دانش دوستوان از طریق انباشت دانش بر عملکرد کلی سازمان تأثیر معناداری داشت، اما تأثیر جست و جوی دانش دوستوان از طریق انباشت دانش بر عملکرد کلی سازمان معنادار نشد.

موم و همکاران (۲۰۰۷)، اولین بار این مسئله را با بررسی اثرات دانش بهره‌برداری و اکتشاف بر روی رفتار مدیریتی مطرح کردند. یافته‌های پژوهش با مطالعه آن‌ها همخوانی دارد و با نشان دادن شیوه‌ی انتقال دانش و اثرات این انتقال، به غنی‌تر شدن این منابع کمک می‌کند.

از طرفی نیز یافته‌های پژوهش با منابع و مطالعات مربوط به انباشت دانش و عملکرد همخوانی دارد و به غنی شدن آن‌ها کمک می‌کند (جاسیمدین و همکاران، ۲۰۱۲، لی و هوانگ، ۲۰۱۲). این مطالعه، مؤید این موضوع است که انباشت دانش در دامپزشکی استان خراسان جنوبی، یک فرایند مهم برای تقویت عملکرد و تضمین موفقیت است. این موضوع بر اساس ایده کاتیل و اهوجا در سال ۲۰۰۲ است که به بررسی دانش تولیدشده در شرکت‌های مختلف در صنعت بین‌المللی رباتیک پرداخته است.

از دیدگاه دوستوانی سازمانی، موفقیت بلندمدت به توانایی کشف فرصت‌های جدید و بهره‌برداری از ظرفیت‌های موجود بستگی دارد (آندریوپولوس و لوییس، ۲۰۱۰، مارس، ۱۹۹۱). تحقیقات اولیه در خصوص دوستوانی، تمرکز خود را به سطوح فردی معطوف کرده‌اند (گارتنر و رینهاردت، ۲۰۱۶). نکته مهم، درک اکتشاف و بهره‌برداری هم‌زمان در سطح فردی برای کنترل اثرات مثبت بالقوه روی عملکرد است (موم و همکاران، ۲۰۱۵، شولتز و همکاران، ۲۰۱۳). معرفی و ارائه سازه‌های اصلی جست‌وجو و ارائه دانش دوستوان می‌تواند دو بحث متفاوت علمی را به هم

1. Jasimuddin
2. Lee & Huang
3. Andriopoulos & Lewis
4. March
5. Gurtner & Reinhardt
6. Mom
7. Schultz

پیوند دهد. به طور کلی، دانش به عنوان اهرمی برای بهبود عملکرد محسوب می شود. مسلماً، مهم ترین مطالعه در خصوص دانش منابع درزمینه ی دو سوتوانی سازمانی، مطالعه هی و وانگ (۲۰۰۴) است. اگرچه آن ها به ارزیابی این موضوع پرداخته اند که چگونه دانش فناوری را می توان برای تقویت نوآوری برای شرکت استفاده کرد، مطالعه ما به بررسی مسئله دانش عمومی برای دوسوتوانی سطح فردی پرداخته و استدلال هی و وانگ و نیز سایر مطالعاتی که سازه های اکتشاف و بهره برداری را با دانش مرتبط دانسته اند تقویت می کند (کاندت و لارنت^۲، ۲۰۰۷، کاپیلا^۳، ۲۰۱۸، و رانتیس^۴ و همکاران، ۲۰۱۷).

از حیطة نظری، این پژوهش به چهار شیوه به جوامع علمی کمک می کند؛ برای افراد مبتدی، این مطالعه، سازه های اصلی جست و جو و ارائه دانش دوستوان را برای توسعه دانش فعلی در مورد شروع دوستوانی فردی، معرفی می کند. دوستوانی فردی، استفاده ی هم زمان از دانش مکمل و جدید از طریق اکتشاف و بهره برداری در سطح فردی (مام و همکاران، ۲۰۱۵)، از طریق درک دلیل نیاز به این دانش در سازمان ها، غنی تر می شود. این سازه ها، چشم انداز جدیدی را در خصوص مکانیسم های دوستوانی فردی و نیز شیوه استفاده از آن، با مطالعه نوع جدیدی از پیشایندها، یعنی پیشایندهای مؤثر بر ارائه و جست و جوی دانش دوستوان، ارائه می کند. به این شیوه، به تقویت تحقیقات سنتی در مورد پیشایندهای دوستوانی فردی کمک می کند (شولتز و همکاران، ۲۰۱۳).

محرك های شناسایی شده، به تقویت مسیر بین یادگیری سازمانی و تحقیقات دوستوانی (سازمانی) (هی و وانگ، ۲۰۰۴، وی^۵ و همکاران، ۲۰۱۴) از طریق بهبود انباشت دانش کمک می کنند. یافته ها، مسیر جدیدی را به منظور تقویت یادگیری سازمانی در میان شرکت ها ارائه می کنند. اثرات سودمند استفاده هم زمان از اکتشاف و بهره برداری دانش برای یادگیری سازمان اثبات شده است (کین و علوی^۶، ۲۰۰۷).

در کنار اثرات بر روی انباشت دانش، این تجزیه و تحلیل رابطه مثبت بین اکثر سازه های معرفی شده و عملکرد کلی را تأیید کرده و اثرات عملکردی دوستوانی فردی را قوت می بخشد (ریسچ^۷ و همکاران، ۲۰۰۹). نتایج، با یافته های مطالعات قبلی در زمینه اندازه گیری های عملکرد، به ویژه، تعداد استاندارد کل برای جراحان آلمانی در مطالعه ی شولتز و همکاران (۲۰۱۳) همخوانی داشته و کاربرد

1. He & Wong

2. Cohendet & Laurent

3. Kauppila

4. Vrontis

5. Wei

6. Kane & Alavi

7. Raisch

اختصاصی آن‌ها را بر طبق مطالعه مام و همکاران (۲۰۱۵) تأیید می‌کند. مام و همکاران، به بررسی برآورد ذهنی مدیران از عملکرد ذهنی خود، فارغ از نوع تیم، بخش یا سازمان پرداختند. این مطالعه به غنی‌تر شدن منابع دوستوانی فردی با تأکید بر ویژگی‌های بهبود عملکرد کمک می‌کند. با توجه به یافته‌های حاصل از اجرای پژوهش پیشنهادهای زیر ارائه می‌شود:

جهت تقویت دوستوانی فردی، بارزترین بازخوردها زمانی رخ می‌دهد که تمرکز سازمان بر طراحی ساختارها و فرآیندها تغییر پیدا کند. لذا به مدیران سازمان دامپزشکی پیشنهاد می‌شود که به ساختار و فرآیند بیش از نتیجه بها بدهند.

به‌منظور آشکارسازی توانمندی کامل دوستوانی فردی، سازمان باید توجه ویژه‌ای به شیوه جست‌وجوی دانش و تقویت تلاش‌های اکتشاف و بهره‌برداری کند.

مدیران سازمان این موضوع را در نظر بگیرند که چگونه می‌توان کارکنان را به جست‌وجو و ارائه دانش، نه تنها بر اساس تخصص خود، بلکه بر اساس زمینه‌های مختلف دانش، تشویق کرد. نگرش مثبت کارکنان نسبت به اشتراک دانش، ارزش‌های عمومی و هنجارهای پیوسته باعث بهبود انتشار دانش می‌شود.

وجود سطوح بالای خودکارامدی در سازمان که موجب افزایش احتمال مشارکت در اشتراک و تسهیم دانش می‌شوند.

مرببگری و بازخورد به کارکنان از جانب مدیران که باعث بهبود خودکارامدی و اشتراک دانش در میان آنها می‌شود.

انتشار دانش با برخی از ویژگی‌های دانش متوقف می‌شود که مانع از توانایی دانش آفرینان برای محدودسازی استفاده از آن در صورت اشتراک با سایرین می‌شود (انریکوبلی و همکاران ۲۰۰۳). به این ترتیب، افراد انگیزه‌ای برای ارائه دانش و یا جست‌وجوی دانش ندارند به‌خصوص اگر از این کار خود سود و منفعتی نبرند. طرح‌های پرداخت پاداش می‌تواند به حل این مسئله کمک کند و باعث افزایش ارائه و جست‌وجوی دانش در دامپزشکی استان خراسان جنوبی شود، ولی این طرح‌ها باید به‌طور دقیق طراحی شوند.

پرداخت‌های مبتنی بر دانش فردی که می‌تواند موجب ایجاد اثرات مثبت روی رفتار جست‌وجوی دانش شود.

این مطالعه، همبستگی و رابطه مثبت بین انباشت و عملکرد دانش در سازمان‌ها را تأیید می‌کند که این موضوع بر نقش سیستم‌های ذخیره دانش برای عملیاتی سازی حفظ دانش در سازمان تأکید دارد. لذا پیشنهاد می‌شود سیستم‌های فوق در سازمان دارای قابلیت ذخیره داده از زمینه‌های دانش

مختلف و نیز توانایی ارتباط بین زمینه‌های متنوع باشند به‌طوری که افراد با تخصص کم در این زمینه، قادر به شناسایی فرصت‌های بالقوه و نقاط تماس باشند.

جهت جستجوی دانش دوستوان توسعه سیستم‌های ذخیره‌ی دانش با چندین راه حل محدود و بالقوه و به کارگیری آن در چارچوب سازمان دامپزشکی استان خراسان جنوبی پیشنهاد می‌شود سازمان انتظارات کارکنان را از حیث یادگیری و تخصص همچنین از حیث تولید ایده‌های جدید که قابل استفاده در کارهای آینده است برآورده کند.

جهت دوستوانی سازمان سازمان از توانمندی های جوانان در سازمان بهره برداری کند. و انتظارات کارکنان را از حیث بهبود مهارت و قابلیت‌ها با برگزاری دوره های آموزشی برآورده کند. جهت ارتقای عملکرد با تاکید بر انباشت دانش سازمان با واگذاری واحدهای عملیاتی و خدماتی به بخش خصوصی بیشتر به توسعه زیرساخت دولت الکترونیکی و سیستمهای هوشمند مدیریت دانش تا حد ممکن بپردازد.

جهت ارتقای عملکرد سازمان با دوستوانی اکتشافی و بهره برداری شناسایی و مهار وقوع بیماریهای دام، طیور و شیلات، بسترسازی و جلب دریافت انتقادات و پیشنهادها ارباب و سرعت عمل در رسیدگی به شکایات مردمی و یادگیرنده بودن و اصلاح خطاهاهمچنین اجرای برنامه مدیریت سبز، فعال سازی کارگروه ها و کمیته های اداری و فنی ارزیابی عملکرد بپردازد.

مشابه با تحقیقات دیگر، این مطالعه در برگیرنده برخی محدودیت‌ها است که می‌توان در تحقیقات آینده آن‌ها را در نظر گرفت این پژوهش در سازمان دامپزشکی انجام شده و نتایج قابل تعمیم به سایر سازمان‌ها نیست. در این مطالعه از داده‌های مقطعی استفاده شده است؛ در حالی که، جریان انباشت و انتقال دانش، فرآیندی پویا است که به مرور زمان رخ می‌دهد. و استفاده از داده‌های طولی، برای درک عمیق‌تر پیچیدگی‌ها مفیدتر بود و همچنین استفاده از ابزار کمی محدودیت دیگر تحقیق بود که اگر از روش کیفی هم استفاده می‌شد نتایج تحقیق غنی تر می‌گردید که به محققان آتی برای اعتبار بیرونی بیشتر نتایج این تحقیق و قابلیت تعمیم آن‌ها پیشنهاد می‌شود این تحقیق در سایر سازمان‌ها به اجرا گذاشته شود. همچنین می‌تواند استفاده از داده‌های طولی و استفاده از روش کیفی نتایج تحقیق را غنی‌تر نمایند همچنین موضوعات زیر به صورت کیفی به پژوهشگران آینده توصیه می‌شود:

بررسی تأثیر جستجوی دانش اکتشافی بر عملکرد کلی سازمان

بررسی تأثیر جست و جوی دانش دوستوان بر انباشت دانش

بررسی تأثیر جست و جوی دانش دوستوان بر عملکرد کلی سازمان

بررسی تأثیر جست و جوی دانش دوستوان از طریق انباشت دانش بر عملکرد کلی سازمان

همچنین با توجه به اینکه متغیرهای دوسوتوانی افراد و انباشت دانش در جامعه مورد مطالعه در سطح متوسط قرار دارند پیشنهاد می‌شود عوامل مؤثر بر تقویت این متغیرها نیز در جامعه مورد مطالعه مورد بررسی قرار گیرند.

تعارض منافع

نویسندگان هیچگونه تعارض منافع ندارند.

References

- Andriopoulos, C., & Lewis, M. W. (2010). Managing innovation paradoxes: Ambidexterity lessons from leading product design companies. *Long Range Planning*, 43(1), 104–122. **doi: 10.1016/j.lrp.2009.08.003**
- Azimi, H., & Bayat, R. (2023). Investigating the Effect of Knowledge Management and Human Resource Management Activities on Innovation in Growth and Technology Centers. *Productivity Managment*, 17, 1(64): 249-277. [In Persian]. **doi:10.30495/QJOPM.2022.1930852.3154**
- Benner, M. J., & Tushman, M. L. (2003). Exploitation, exploration, and process management: The productivity dilemma revisited. *Academy of management review*, 28(2), 238-256. **doi:10.2307/30040711**
- Birkinshaw, J., & Gupta, K. (2013). Clarifying the distinctive contribution of ambidexterity to the field of organization studies. *The Academy of Management Perspectives*, 27(4), 287-298. **doi:10.5465/amp.2012.0167**
- Birkinshaw, J., Gibson, C. (2004). Building ambidexterity into an organization. *MIT Sloan Management Review*, 45(4): 47-55. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1306922
- Bresciani, S., Ferraris, A., & Del Giudice, M. (2018). The management of organizational ambidexterity through alliances in a new context of analysis: Internet of Things (IoT) smart city projects. *Technological Forecasting and Social Change*, 136, 331–338 **doi:10.1016/j.techfore.2017.03.002**
- Cao, Q., Simsek, Z., & Zhang, H. (2010). Modelling the joint impact of the CEO and the TMT on organizational ambidexterity. *Journal of Management Studies*, 47(7), 1272-1296.
- Cash, J. I., Earl, M. J., & Morison, R. (2008). Teaming up to crack innovation and enterprise integration. *Harvard Business Review*, 86(11), 90–100. **doi:10.1111/j.1467-6486.2009.00877.x**
- Cohendet, P., & Laurent, S. (2007). Playing across the playground: Paradoxes of knowledge creation in the videogame firm. *Journal of Organizational Behavior*, 28(5), 587 605. **doi:10.1002/job.460**
- Duncan, R. B. (1976). The ambidextrous organization: Designing dual structures for innovation. In Kilmann, R. H., Pondy, L.R., Slevin, D. (eds.), *The management of organization design: Strategies and implementation*. New York: North Holland: 167-188. <https://www.econbiz.de/Record/the-ambidextrous-organization-designing-dual-structures-for-innovation-duncan-robert/10002100097>

- Ebrahimpour, Mustafa, Moradi, Mahmoud and Mambini, Yaqoub (2013). The effect of organizational ambidexterity on the performance of manufacturing industries: examining the role of environmental dynamics, *Iranian Management Sciences Quarterly*, 9(36).53-76. [In Persian] http://journal.iams.ir/article_197.html
- Fang, C. and Levinthal, D. (2009) 'Near-term liability of exploitation: exploration and exploitation in multistage problems', *Organization Science*, 20(3).538-554. **doi:10.1287/orsc.1080.0376**
- Gurtner, S., & Reinhardt, R. (2016). Ambidextrous idea generation—Antecedents and outcomes. *Journal of Product Innovation Management*, 33(1), 34–54. **doi:10.1111/jpim.12353**
- He, Z.-L., & Wong, P.-K. (2004). Exploration vs. exploitation: An empirical test of the ambidexterity hypothesis. *Organization Science*, 15(4), 481–494. **doi:10.1287/orsc.1040.0078**
- Huang, J., & Kim, H. J. (2013). Conceptualizing structural ambidexterity into the innovation of human resource management architecture: the case of LG Electronics. *The International Journal of Human Resource Management*, 24(5), 922-943. **doi:10.1080/09585192.2012.743471**
- Haghighi, Mohammad; Qarlaqi, Ibrahim; You are coming, Samaneh; Nikbakht, Fatima (2009). Investigating the relationship between the characteristics of the organization's mission statement and organizational performance. *Change management research paper*, 5(3):117-124. [In Persian]. **doi:10.3923/rjbm.2011.117.124**
- Jasimuddin, S. M., Connell, N., & Klein, J. H. (2012). Knowledge transfer frameworks: An extension incorporating knowledge repositories and knowledge administration. *Information Systems Journal*, 22(3), 195–209. **doi:10.1111/j.1365-2575.2011.00382**
- Junni, P., Sarala, R., Taras, V., & Tarba, S. (2013). Organizational ambidexterity and performance: A meta analysis. *The Academy of Management Perspectives*, 27(4):299-312. <https://www.jstor.org/stable/43822031>
- Kammerlander, N., Burger, D., Fust, A., & Fueglistaller, U. (2015). Exploration and exploitation in established small and medium-sized enterprises: The effect of CEOs' regulatory focus. *Journal of Business Venturing*, 30(4), 582–602. **doi:10.1016/j.jbusvent.2014.09.004.**
- Kane, G. C., & Alavi, M. (2007). Information technology and organizational learning: An investigation of exploration and exploitation processes. *Organization Science*, 18(5), 796–812. **doi:10.1287/orsc.1070.0286**
- Kauppila, O.-P. (2018). How does it feel and how does it look? The role of employee motivation in organizational learning type. *Journal of Organizational Behavior*, 39(8), 941-955. **doi:10.1002/job.2270**

- Lee, C.-Y., & Huang, Y.-C. (2012). Knowledge stock, ambidextrous learning, and firm performance: Evidence from technologically intensive industries. *Management Decision*, 50(6), 1096–1116. **doi:10.1108/00251741211238355**
- March, J. G. (1991). Exploration and exploitation in organizational learning. *Organization Science*, 2(1), 71–87. <https://www.jstor.org/stable/2634940>
- Michael Yao-Ping Peng, Ku-Ho Lin, Dennis Liute Peng, Peihua Chen (2019). Linking organizational ambidexterity and performance: The drivers of sustainability in high-tech firms, *Sustainability* 11 (14), 1-17. **doi:10.3390/su11143931**
- Mom, T. J. M., Fourné, S. P. L., & Jansen, J. J. P. (2015). Managers' work experience, ambidexterity, and performance: The contingency role of the work context. *Human Resource Management*, 54(S1), s133–s153. **doi:10.1002/hrm.21663**
- Mom, T. J. M., Van Den Bosch, F. A. J., & Volberda, H. W. (2007). Investigating managers' exploration and exploitation activities: The influence of top-down, bottom-up, and horizontal knowledge inflows. *Journal of Management Studies*, 44(6), 910–931. **doi:10.1111/j.1467-6486.2007.00697**
- Mohammadi., Reza (2016). Investigating the relationship between knowledge management and organizational performance in project-oriented organizations. *Shabak*, 54(4), 1-14. [In Persian]. **doi:10.30495/MLSEO.2022.693613**
- Mansouri, Sajjad, Khosrovizadeh, Esfandiar, Mandalizadeh. Zainab (2021). The role of knowledge management and strategic orientation in predicting organizational performance (case study: sports organizations of Lorestan province). *Physiology and management research in sports*, 13(3), 105-11 [In Persian]. **dor:20.1001.1.1735.5354.1400.13.3.7.2.677**
- Moradi, Mohsen, Ghayor Baghbani, Seyed Morteza, Behbodi, Omid and Moradi Moghadam, Jalil. (2012). Evaluation of printing houses in Astan Quds Razavi using the balanced scorecard model, publishing: third year, number 8, 25-40. [In Persian]. **<https://www.noormags.ir/view/fa/articlepage/1409346>**
- Moradi, Mahmoud, Yakideh, Kikhosro and Madani, Fatemeh (2014). organizational ambidexterity culture and performance: the vital role of organizational ambidexterity, *organizational culture management*, 13(4), 1245-1266. [In Persian] **doi:10.22059/JOMC.2016.55436**
- Nisbett, R. E., Peng, K., Choi, I., & Norenzayan, A. (2001). Culture and systems of thought: Holistic versus analytic cognition. *Psychological Review*, 108(2), 291-310. **doi:10.1037/0033-295X.108.2.291**

- Management Studies, No. 69, 59-93. [In Persian]
doi:20.1001.1.22518037.1391.21.69.3.6
- Suh, T., Khan, O. J., Schnellbaeher, B., & Heidenreich, S. (2019). Strategic accord and tension for business model innovation: Examining diferent tacit knowledge types and open action strategies. *International Journal of Innovation Management*, 24(12), 1-29.
doi:10.1142/S1363919620500395
- Vahedi,M., Panahian,H.,Ghodrati,H., Rasoliyan.M. (2022). Presenting a Model for Organizational Ambidexterity in Tejarat Bank of Isfahan Using Combined Methods of Grounded Theory and Fuzzy Delphi. *Productivity Management*.16,3(62): 151-178. [In Persian].
doi:10.30495/QJOPM.2021.1907501.2920
- Vakili, Youssef, Shahriari, Sultanali (2015). Explaining the role of knowledge sharing on organizational ambidexterity; The mediating role of company attraction (case study: drug manufacturing companies). *Entrepreneurship Development*, 9(3):573-591. [In Persian].
doi:10.22059/JED.2016.60923
- Vrontis, D., Thrassou, A., Santoro, G., & Papa, A. (2017). Ambidexterity, external knowledge and performance in knowledge-intensive firms. *The Journal of Technology Transfer*, 42(2), 374–388.
- Wei, Z., Yi, Y., & Guo, H. (2014). Organizational learning ambidexterity, strategic flexibility, and development. *Journal of Product Innovation Management*, 31(4), 832-847. **doi:10.1007/S10961-016-9502-7.**

- Palm, K., & Lilja, J. (2017). Key enabling factors for organizational ambidexterity in the public sector. *International Journal of Quality and Service Sciences*, 9(1), 2-20. **doi:10.1108/IJQSS-04-2016-0038**
- Papachroni, A., & Heracleous, L. (2020). Ambidexterity as practice: Individual ambidexterity through paradoxical practices. *The Journal of Applied Behavioral Science*, 56(2), 143-165. **doi:10.1177/0021886320913048**
- Park, S. H., R. Chen, S. Gallagher. (2002). Firm resources as moderators of the relationship between market growth and strategic alliances in semiconductor start-ups. *Acad. Management J.* 45(3), 527-545. **doi:10.2307/3069379**
- Raisch, S., Birkinshaw, J., Probst, G., Tushman, M.L. (2009). Organizational Ambidexterity: Balancing Exploitation and Exploration for Sustained Performance. *Organization Science*, 20(4): 685-695 <https://www.jstor.org/stable/25614687>
- Schnellbacher, B., & Heidenreich, S. (2020). The role of individual ambidexterity for organizational performance: examining effects of ambidextrous knowledge seeking and offering. *The Journal of Technology Transfer*, 45(5), 1535-1561. **doi:10.1007/S10961-020-09781-X**
- Schnellbacher, B., Heidenreich, S., & Wald, A. (2019). Antecedents and effects of individual ambidexterity—A cross-level investigation of exploration and exploitation activities at the employee level. *European Management Journal*, 37(4), 442–454. **doi:10.1016/J.EMJ.2019.02.002**
- Schultz, C., Schreyoegg, J., & von Reitzenstein, C. (2013). The moderating role of internal and external resources on the performance effect of multitasking: Evidence from the R&D performance of surgeons. *Research Policy*, 42(8), 1356–1365. **doi:10.1016/J.RESPOL.2013.04.008**
- Simsek, Z.; Heavey, C.; Veiga, J. F.; Souder, D. (2009). “A typology for aligning organizational ambidexterity's conceptualizations, antecedents, and outcomes”. *Journal of Management Studies*, 46(5), 864-894. **doi:10.1111/j.1467-6486.2009.00841**
- Sarlek, Narges, Safari, Amir, Alani, Hamida (2012). Evaluation of investment portfolio performance of insurance companies admitted to Tehran Stock Exchange, *Insurance Research Journal*, (3), 123-121. [In Persian] https://ijir.irc.ac.ir/article_4375.html. **doi:10.22056/ijir.2013.03.05**
- Shaimi, Ali, Khazai-Poul, Javad, Shabani Naftchali, Javad, Baloi Jamkhane, Hadi, Salehzadeh, Reza (2013). The effect of knowledge sharing on the innovation and performance of small and medium companies with the balanced scorecard approach, *Scientific Research Quarterly of*



"Research Article"

10.71737/jpm.2025.3073563



Designing a Pattern for the Formation of Organizational Schizophrenia Phenomenon Using TISM Phase Method

Ali shariatnejad¹, Zeinab Safari Ahmadvanda², Seyede Maryam Mousavi

(Received:2023.07.11 - Accepted:2023.09.12)

Abstract

Organizational schizophrenia is a destructive phenomenon in organizations that, due to the lack of environmental monitoring, causes the emergence of an organizational psychotic state and disconnects the organization from environmental realities. In such a situation, discontinuity and contradiction in the goals and strategies of the organization is likely to have harmful consequences for the organization. Therefore, the current research was conducted with the purpose of designing a pattern for the formation of the organizational schizophrenia phenomenon using the TISM-phase method. This research is applied in terms of purpose and descriptive survey in terms of nature and method. The statistical population of this research is the experts who consist of university professors in the field of organizational behavior management and human resource management, as well as managers of knowledge-based organizations. Using snowball sampling and based on the principle of theoretical adequacy, 20 of them were considered as the research samples. The instruments to collect the data included an interview in the qualitative part and a questionnaire in the quantitative part. The validity and reliability of the interview was confirmed using the content method and theoretical validity and intra-coder and inter-coder reliability. Also, the validity and reliability of the questionnaire was confirmed by examining the face validity and reliability of the test. In this research, content analysis and coding with Atlas.ti software were used to analyze the data in the qualitative part. Also, the TISM-phase method has been used for quantitative analysis. The results of the research include the identification of the dimensions and components affecting the formation of organizational schizophrenia phenomenon across the four dimensions underlying the development of organizational schizophrenia, aggravating factors of organizational schizophrenia, and the dimensions of organizational schizophrenia and its consequences, in which the lack of strategic intelligence and management dashboards, schizoid culture, lack of boundary-spanning and environmental monitoring units, and lack of accurate management and organizational information systems were identified as the causes of organizational schizophrenia. Additionally, factors such as power centralization and organizational dictatorship, leadership hubris and managerial narcissism, the illusion of management competence and the illusion of management knowledge were among the factors that aggravate the phenomenon of organizational schizophrenia. Moreover, mission paradox due to inconsistency with the environment, emergence of organizational psychotic disorder, confusion and discontinuity of goals and creation of schizoid structure were identified as dimensions of organizational schizophrenia. Finally, the organization's misalignment with changes, along with a lack of coordination between strategies and goals, errors and mistakes in decisions, goal setting and vision, and a decline in productivity and efficiency were among the consequences of the phenomenon of organizational schizophrenia.

Key Words: organizational disorders, schizophrenia, organizational schizophrenia, Knowledge-based organizations.

1.Assistant professor, Management faculty, Lorestan university, Korramabad, Iran

*Correspondin author: Ali shariatnejad shariat.al@lu.ac.ir

2.Graduated from Master of Business Administration, Lorestan University, Khorramabad, Iran

3.Graduated from Master of Business Administration, Lorestan University, Khorramabad, Iran

1. Introduction

Every organization is made up of people and just as a person can get sick, the organization can also experience sickness. Therefore, one of the complications that organizations may face is the phenomenon of organizational schizophrenia (Sinha et al., 2020). The organizational schizophrenia phenomenon arises for organizations that experience a paradox or contradiction between what they should do and what they actually do (Arak et al., 2022). Organizational schizophrenia is a destructive phenomenon in organizations, which leads to the emergence of an organizational psychotic state due to the lack of environmental monitoring and a disconnection from environmental realities. In such a case, discontinuity and contradiction in the goals and strategies of the organization is likely to have harmful consequences for the organization. Hence, the present research was conducted with the aim of designing the formation model of the organizational schizophrenia phenomenon.

2. Literature review

In their study, Khizr et al. (1400) presented an 11-component scale for organizational schizophrenia, including emotional-psychological, technical, interactive, individual, institutional, and social-spatial behavior, leadership, path and goals, morale and negative ethics, communication and organizational cooperation. Arak et al. (2022) showed in a research that creating obstacles to achieve goals and objectives in the organization does not affect the work performance of workers but prevents the consolidation of these companies in sustainable and healthy entrepreneurship. In addition, external environmental conditions such as political problems, legal restrictions, economic, health and educational crisis place the organization in a precarious position, putting employees at risk of health problems. Sinha et al. (2020) argued that the antidote to these new problems, including organizational schizophrenia, resonates in the hands of leaders because resonant leadership is very effective when it comes to building relationships, maintaining them, and creating resonance or vitality in the workplace. De Oliveira (2016) stated that organizational schizophrenia is more than a metaphor since understanding it can lead to practical consequences, such

as identifying symptoms and implementing corrective measures. Schwartz (2007) argued that in order to treat mental disorders, one must control the future. Therefore, it is suggested that in an organizational context, the scenario technique or the management of strategic issues should be used to treat organizational disorders.

3. Methodology

The current research utilizes a mixed-methods approach that incorporates both qualitative and quantitative research within an analogical and inductive paradigm. It is practical in terms of its objectives and employs a descriptive survey regarding nature and method. The statistical population of this research includes university professors in the field of organizational behavior management and human resource management, as well as managers of knowledge-based organizations in Lorestan province. Using the snowball sampling method and based on the principle of theoretical adequacy, 20 of them were considered as the research sample. Regarding the selection of the statistical population, it should be mentioned that due to the nature of the present study and the concept of organizational schizophrenia, individuals who are theoretically and practically familiar with this concept should be included as they can possess the necessary information to effectively answer the questions of the interview and questionnaire. Therefore, a combination of university professors and managers of knowledge-based organizations were considered as the research sample. The data collection instrument in the qualitative part consisted of semi-structured interviews, conducted both in person and over the phone with sample participants. The researchers conducted interviews lasting between thirty and forty minutes, during which they recorded the points mentioned by the expert participants. To check the validity and reliability of the data collection instrument in the qualitative part, the content validity along with inter-coder reliability were used, which confirmed its reliability. Also, the data collection instrument in the quantitative section is a questionnaire that was given to the experts in person and by email. The method of measuring the validity and reliability of the data collection instrument in the quantitative part was content validity and

retest reliability, which showed the validity and reliability of the questionnaire. In this research, the content analysis method and coding with Atlas.ti software were used to analyze the data in the qualitative part. Also, the fuzzy TISM method has been used for analyzing the quantitative data.

4. Result

The research findings encompass both qualitative and quantitative results. In the qualitative part, the components of the organizational schizophrenia were identified and in the quantitative part a pattern of the organizational schizophrenia phenomenon was presented. The findings of the qualitative part of the research show that the lack of strategic intelligence and management dashboards, schizoid culture, the lack of boundary-spanning and environmental monitoring units, and the lack of accurate management and organizational information systems provide the grounds for the formation of organizational schizophrenia. Also, the results of this section indicate that the factors aggravating the organizational schizophrenia phenomenon include power centralization and organizational dictatorship, leadership hubris and managerial narcissism, management competence illusion and management knowledge illusion. In addition, the findings revealed that the mission paradox due to inconsistency with the environment, the emergence of organizational psychotic disorder, confusion and discontinuity of goals and the creation of schizoid structure are among the dimensions of organizational schizophrenia. Finally, the findings of the qualitative section showed that the organization's misalignment with changes, along with a lack of coordination between strategies and goals, errors and mistakes in decisions, goal setting and vision, reduction of productivity and efficiency are among the consequences that appear as a result of the phenomenon of organizational schizophrenia. Additionally, the results of the quantitative part show the pattern of organizational schizophrenia in four levels; the research model is developed based on these four levels of formation contexts, aggravating factors, dimensions of organizational schizophrenia and the consequences of the formation of the organizational schizophrenia phenomenon.

5. Discussion

Although the organizational schizophrenia phenomenon affects the performance of the organization and its ability to grow and develop, it has negative effects on the members of the organization and their work morale. Therefore, considering the importance of organizational schizophrenia and its negative effects, the managers and leaders of the organization should take this issue into consideration seriously and try to reduce or eliminate factors such as mission paradox due to inconsistency with the environment, emergence of organizational psychotic disorder, confusion and discontinuity of goals and creation of schizoid structure, power centralization and organizational dictatorship, hubris of leadership and managerial narcissism, illusion of management competence and illusion of management knowledge to prevent the creation and escalation of schizophrenia in the organization..This, in turn, prevents the consequences of schizophrenia, including the organization's misalignment with changes, lack of coordination between strategies and goals, errors and mistakes in decisions, goal setting and vision, and reduction of productivity and efficiency, in order to save employees from confusion and stress, and provide a healthy and motivating environment.



10.71737/jpm.2025.3073563

(مقاله پژوهشی)



طراحی الگوی شکل‌گیری پدیده اسکیزوفرنی سازمانی با روش TISM فازی

علی شریعت نژاد^۱، زینب صفری احمدوند^۲، سیده مریم موسوی^۳

(دریافت: ۱۴۰۲/۰۴/۲۰- پذیرش نهایی: ۱۴۰۲/۰۶/۲۱)

چکیده

اسکیزوفرنی سازمانی یک پدیده مخرب در سازمان‌ها است که به دلیل عدم پایش محیط، موجب پدیدآیی حالت سایکوتیک سازمانی شده و باعث قطع ارتباط سازمان با واقعیات محیطی می‌شود. درچنین حالتی ناپیوستگی و تناقض در اهداف و استراتژی‌های سازمان امری محتمل است که می‌تواند پیامدهای زیان‌باری برای سازمان داشته باشد. لذا پژوهش حاضر با هدف طراحی الگوی شکل‌گیری پدیده اسکیزوفرنی سازمانی با روش TISM فازی انجام پذیرفت. این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از حیث ماهیت و روش، توصیفی پیمایشی است. جامعه آماری پژوهش حاضر خبرگان هستند که متشکل از استادان دانشگاه در حوزه مدیریت رفتار سازمانی و مدیریت منابع انسانی و همچنین مدیران سازمان‌های دانش بنیان می‌باشند که با استفاده از روش نمونه‌گیری گلوله برفی و براساس اصل کفایت نظری ۲۰ نفر از آن‌ها به عنوان نمونه پژوهش درنظر گرفته شدند. ابزار گردآوری اطلاعات در بخش کیفی، مصاحبه و در بخش کمی، پرسشنامه است. روایی و پایایی مصاحبه با استفاده از روش محتوایی و روایی نظری و پایایی درون کدگذار و میان کدگذار تأیید شد. همچنین روایی و پایایی پرسشنامه با روش روایی صوری و پایایی باز آزمون مورد تأیید قرار گرفت. در این پژوهش برای تحلیل داده‌ها در بخش کیفی، از روش تحلیل محتوا و کدگذاری با نرم افزار Atlas.ti استفاده شد. همچنین برای تحلیل کمی، از روش TISM فازی بهره گرفته شده است. نتایج پژوهش مشتمل بر شناسایی ابعاد و مؤلفه‌های اثرگذار بر شکل‌گیری پدیده اسکیزوفرنی سازمانی در چهار محور زمینه‌های شکل‌گیری پدیده اسکیزوفرنی سازمانی، عوامل تشدیدکننده اسکیزوفرنی سازمانی، ابعاد پدیده اسکیزوفرنی سازمانی و پیامدهای آن می‌باشد، که عدم وجود هوش استراتژیک و نبود داشبوردهای مدیریتی، فرهنگ اسکیزوتیک، عدم وجود واحدهای مرز گستر و پایشگر محیط و نبود سیستم‌های اطلاعاتی دقیق مدیریتی و سازمانی از زمینه‌های شکل‌گیری اسکیزوفرنی سازمانی شناخته شد.

واژه‌های کلیدی: اختلالات سازمانی، اسکیزوفرنی، اسکیزوفرنی سازمانی، سازمان‌های دانش‌بنیان.

۱. استادیار گروه مدیریت بازرگانی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران. نویسنده مسؤول: shariat.al@lu.ac.ir

۲. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مدیریت بازرگانی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران

۳. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مدیریت بازرگانی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران

مقدمه

استعاره، قابلیت‌ی کارا و ابزاری در جهت فهم آسان پدیده‌ها و مفاهیم است که ذهن مخاطب را در جهت فهم و شناخت یک موضوع یاری می‌کند؛ گرت مورگان^۱ در کتاب ارزشمند خود با عنوان استعاره‌های سازمانی، یک سازمان را به عنوان موجودی زنده معرفی می‌کند (مشبکی، ۱۴۰۰). بر این اساس سازمان به مثابه موجودی زنده تلقی شده که از ویژگی‌های یک موجود زنده برخوردار است. از این رو یکی از مسائلی که در میان موجودات زنده مشترک است، مسئله اختلالات زیستی و بیماری است؛ لذا همان‌گونه که موجودات زنده اختلالات زیستی و بیماری را تجربه می‌کنند، سازمان‌ها نیز ممکن است به این عارضه گرفتار آیند. براین اساس یکی از این عارضه‌های سازمانی پدیده اسکیزوفرنی سازمانی^۲ است (سینها و همکاران^۳، ۲۰۲۰). پدیده اسکیزوفرنی سازمانی برای سازمان‌هایی به وجود می‌آید که در میان آنچه که باید انجام دهند و آنچه که عملاً انجام می‌دهند پارادوکس و تناقض وجود دارد (آراک و همکاران^۴، ۲۰۲۲). علت اصلی این پدیده عدم پایش دقیق محیط سازمانی و به عبارتی قطع ارتباط سازمان با محیط خود است. در حقیقت سازمان اسکیزوفرنیک به سبب قطع ارتباط با محیط و عدم پایش صحیح محیط، به جای اتکا به حقایق و واقعیات برای فرموله‌سازی و تدوین اهداف و استراتژی‌ها، به ادراکات و برداشت‌های شخصی مدیران و استراتژیست‌های سازمانی تکیه کرده که نتیجه این امر چیزی جز سردرگمی در ماموریت سازمانی و ناپیوستگی در اهداف نیست (خضر و همکاران، ۱۴۰۰). این عارضه به سبب ایجاد اختلال در ماموریت و تعیین اهداف مناسب سازمانی بسیار مخرب و تهدیدزاست و در صورت پدیدآیی آن، بقای سازمان به شدت به خطر می‌افتد (گورجا^۵، ۲۰۱۳). لذا بر اساس آنچه بیان شد برای سازمان‌ها و شرکت‌های فعال در محیط‌های ارگانیک که پایش محیطی و کسب اطلاعات دقیق برای فرموله‌سازی و تدوین اهداف و استراتژی‌ها یک ضرورت انکارناپذیر است، شناخت و فهم پدیده اسکیزوفرنی سازمانی بسیار حائز اهمیت است. شرکت‌ها و سازمان‌های فعال در محیط‌های سیال، همچون سازمان‌ها و شرکت‌های دانش بنیان، به سبب پویایی‌های محیطی و اصل سیالیت دانش، نیازمند پایش دقیق محیط و کسب اطلاعات لازم و در نهایت تصمیم بر اساس اطلاعات مؤثق هستند (دی اولیویرا^۶، ۲۰۱۸). اگر این شرکت‌ها دچار اختلال اسکیزوفرنیک شوند، ارتباط اطلاعاتی خود را با

-
1. Gareth Morgan
 2. Organizational Schizophrenia
 3. Sinha et al
 4. Araque et al
 5. Gureja
 6. De Oliveria

واقعیت‌های محیطی بیرونی از دست می‌دهند و در داخل سازمان، عدم تطابق بین سیاست و عملکرد و نگرش‌های متناقض و متضاد موجب سردرگمی و ابهام کارکنان و کاهش بهره‌وری می‌شود (کپس، ۲۰۰۷). چون بدیهی است که ممکن است فاصله میان داده‌ها و حقایق محیطی با ادراکات و برداشت‌های مدیران متفاوت بوده و میان آنچه که باید انجام شود و آنچه که واقعا انجام می‌شود، شکاف عمیقی پدید آید. در حقیقت شرکت‌های فعال در محیط‌های ارگانیک و پویا باید مبنای اصلی فعالیت‌های استراتژیک و تعیین اهداف خود را، پایش محیطی و کسب داده و اطلاعات از محیط قرار دهند تا گرفتار پدیده اسکیزوفرنی سازمانی نشوند. لذا مسئله اصلی پژوهش آن است که در صورت پدیدآیی عارضه اسکیزوفرنی سازمانی برای این شرکت‌ها، عواقب و پیامدهای مخربی همچون سردرگمی و ناپوستگی در هدف‌گذاری، اختلال در مأموریت سازمان، اشتباهات استراتژیک در تصمیمات اساسی، عدم تطابق بین سیاست و عملکرد (کپس، ۲۰۰۷)، شکست در طراحی پست‌ها، روابط بین فردی سرد یا متضاد، ارتباط ضعیف و ناکارآمد بین کارکنان درون سازمان و بین مشتری و شرکت، نارضایتی ارباب رجوع، مشارکت کم منابع انسانی و (آراک و همکاران، ۲۰۲۲)، استرس، فرسودگی شغلی و فقدان هماهنگی، نظم و انضباط ایجاد می‌شود (سینها و همکاران، ۲۰۲۰). همانطور که بدن انسان بیمار می‌شود و برای بهبودی نیاز به دارو دارد، سازمان‌ها نیز به استراتژی و برنامه‌های رشد خاصی نیاز دارند تا خود را با آن هماهنگ اجرا کنند و این امر باید به‌طور مداوم حفظ شود (سینها و همکاران، ۲۰۲۰). علاوه بر آنچه بیان شد، آنچه ضرورت و اهمیت پژوهش را تعمیق می‌بخشد، وجود شکاف نظری و عملی در باب موضوع اسکیزوفرنی سازمانی است. پژوهش‌های انجام شده در داخل کشور محدود به تحقیق خضر و همکاران (۱۴۰۰) با محوریت سنجش و ارزیابی شاخص‌های اسکیزوفرنی سازمانی است. همچنین پژوهش‌های خارجی مانند آراک و همکاران (۲۰۲۲) با موضوع تجزیه و تحلیل تثبیت کارآفرینی پایدار و سالم براساس اسکیزوفرنی سازمانی، سینها و همکاران^۲ (۲۰۲۰) و بررسی تأثیرات اسکیزوفرنی سازمانی و شوارتز^۳ (۲۰۰۷) پژوهشی با محوریت ارزیابی اختلالات مؤثر در ایجاد اسکیزوفرنی سازمانی، از پژوهش‌های مهم در این زمینه هستند که پژوهش‌های متفاوتی با رویکرد تحقیق حاضر به انجام رسانیده‌اند. حال که اهمیت موضوع پژوهش مورد بررسی قرار گرفت، برای داشتن یک جامعه سالم باید وضعیت سلامت در سازمان و به تبع آن در کارکنان سازمان مورد سنجش و ارزیابی قرار گیرد. بنابراین با توجه به شکاف نظری و عملی پژوهش، این تحقیق بر آن است که الگوی شکل‌گیری پدیده اسکیزوفرنی

1. Capps
2. Sinha et al
3. Schwarz

سازمانی را با روش TISM فازی ارائه دهد. لذا سوال اصلی پژوهش حاضر آن است که پدیده اسکیزوفرنی سازمانی چگونه به وجود می‌آید و الگوی شکل‌گیری این مفهوم به چه صورت است؟

بنیان‌های ریشه‌شناختی اسکیزوفرنی سازمانی: هر سازمانی از افراد تشکیل شده است و همانطور که انسان می‌تواند بیمار شود، سازمان نیز می‌تواند بیمار شود. اخیراً اصطلاحات پزشکی در حیطه مطالعات مدیریت و سازمان وارد شده است و با تلفیق اصطلاحات پزشکی و مفاهیم مدیریتی استعاره‌های جدیدی به وجود آورده است. از لحاظ ریشه‌شناختی، اسکیزوفرنی سازمانی ریشه در تئوری‌هایی همچون «سازمان پارانوئید»، «سازمان افسرده»، «سازمان دراماتیک» و «سازمان‌های اجباری» دارد (فاکسمن^۱، ۲۰۰۴)؛ (شوارتز، ۲۰۰۷) و (کرستن، ۲۰۰۵). در سازمان‌های «پارانوئید» ترس، بی‌اعتمادی و سوء ظن حاکم است. کارکنانی که انگیزه اصلی آن‌ها حفاظت از خود است، در اعمال خود محافظه کار هستند، از ریسک کردن می‌ترسند و خود را قربانیان احتمالی می‌دانند. چنین سازمان‌هایی معمولاً تمام فرآیندهای تولید را برای کاهش خطر تعارضات داخلی جدا می‌کنند (فاکسمن، ۲۰۰۴). یک سازمان پارانوئید با بی‌اعتمادی، اضطراب و آمادگی دائمی برای دفع حملات سازمان نسبت به انواع تهدیدها بسیار حساس است (آراک و همکاران^۲، ۲۰۲۲). سازمان پارانوئید در برخورد با آینده وسواس دارد، بنابراین درگیر آینده‌گرایی می‌شود (شوارتز^۳، ۲۰۰۷). در واقع سازمان‌های پارانوئید به شدت روی تاکتیک‌های ترس سرمایه‌گذاری می‌کنند، دائماً کارکنان خود را برای نشانه‌های بی‌وفاداری زیر نظر می‌گیرند و به هر دشمن واقعی یا خیالی حمله می‌کنند، مبدا خودشان در ابتدا مورد حمله قرار گیرند و در نتیجه واقعیتی را که از آن می‌ترسند ایجاد کنند (کرستن^۵، ۲۰۰۵). آنچه بیان شد، زمینه‌ساز شکل‌گیری یک سازمان اسکیزوفرنیک است. در سازمان اسکیزوفرنیک، مدیران دچار نوعی بدبینی و بی‌اعتمادی نسبت به همکاران و زیر دستان خود هستند. در سازمان‌های اسکیزوفرنی، مدیران ترجیح می‌دهند از کارمندان فاصله بگیرند و برای محافظت از خود از جزئیات کاری اجتناب کنند (فاکسمن، ۲۰۰۴). ریشه دیگر سازمان اسکیزوفرنیک، افسردگی سازمانی است. سازمان‌های «افسرده» دارای مدیران منفعل و کارمندانی است که نسبت به آینده نامطمئن هستند. به این دلیل به آن‌ها سازمان افسرده گفته می‌شود که مدت زیادی است تغییر نکرده‌اند و ارتباط خود را با محیط قطع کرده‌اند. لذا در این سازمان ابتکارات معمولاً بی‌فایده است؛ زیرا سازمان بیش‌ترین علاقه را به حفظ وضعیت موجود دارد (شوارتز، ۲۰۰۷). مشخصه این

-
1. Fuxman
 2. paranoid
 3. Araque et al
 4. Schwarz
 5. Kersten
 6. Depressed

سازمان‌ها عدم تمایل به ریسک‌پذیری و تصمیم‌گیری است و به شدت بوروکراتیک و سلسله‌مراتبی بودن مانع از هرگونه تغییر معنی‌دار می‌شود (کتس دی وریس؛ ۲۰۰۴). مدیران سازمان‌های اسکیزوفرنیک همچون سازمان افسرده دچار خطای شخصی‌سازی واقعیات هستند و به جای آن که حقایق محیط خود را ببینند، ادراک و برداشت شخصی خود را مبنا قرار می‌دهند؛ لذا به دلیل عدم توجه به واقعیات محیطی است که به عارضه اسکیزوفرنی سازمانی دچار می‌شوند. همچنین اسکیزوفرنی سازمانی ریشه در نظریه سازمان‌های «اجباری» دارد. بر اساس این نظریه همه چیز، از جمله جزئیات، سیستمی است و باید از قبل تأیید شود. چنین سازمان‌هایی معمولاً دارای بازار مخصوص به خود با اهداف مشخص هستند. کارمندان سعی می‌کنند با رعایت دقیق قوانین تعیین شده از اشتباهات جلوگیری کنند. مشکلات در چنین سازمان‌هایی زمانی به وجود می‌آیند که نیاز به تغییر سریع وجود داشته باشد، زیرا سازمان‌های اجباری انعطاف کافی برای ایجاد تغییرات سریع را ندارند (فاکسمن، ۲۰۰۴).

سازمان‌های اجباری مکانیسم‌های کنترلی گسترده‌ای دارند، اما بر نظارت داخلی و نه بیرونی تمرکز دارند. آن‌ها که مشغول کمال‌گرایی و تشریفات هستند، به دنبال کنترل تمام جزئیات زندگی سازمانی از طریق برنامه‌ریزی، بودجه، ارزیابی‌ها و برنامه‌ریزی‌ها هستند که حول برخی «موضوعات» ثابت و اغلب راکد سازماندهی شده‌اند (کرستن، ۲۰۰۵). وجه خصیصه مشترک میان سازمان اجباری و سازمان اسکیزوفرنیک تلاش زیاد در جهت کنترل است. در ساختار اسکیزوفرنیک مدیریت میانی اغلب برای کنترل مبارزه می‌کند. در حقیقت این سازمان شکاف زیادی میان آنچه کارکنان و محیط از آن می‌خواهند با اهداف خود می‌بیند که از طریق کنترل سعی در کاهش این شکاف دارد (فاکسمن، ۲۰۰۴).

اسکیزوفرنی: اصطلاح اسکیزوفرنی از دو واژه «اسکیزو» به معنای «شکاف» و «فرنو» به معنی «ذهن، مغز و مجموعه» تشکیل شده است که در ترکیب واژه اسکیزوفرنی از مفهوم ذهن بهره گرفته و این اصطلاح معنای «روان از هم‌گسیخته یا روان‌گسیختگی» دارد. اسکیزوفرنی، توسط یک روان‌پزشک سوئیسی به نام اوژن بلولر^۴ (۱۹۹۱) نام‌گذاری شد و بیانگر اختلال و گسیختگی‌های میان تفکر، هیجان، احساس و رفتار بیماران مبتلا به آن است (بهرام‌پور، ۱۳۹۶). اسکیزوفرنی در واقع نوعی اختلال روانی است که در آن بین افکار و احساسات فرد شکافی وجود دارد که به نظر می‌رسد با واقعیت ارتباط ندارد (سینها و همکاران، ۲۰۲۰). بر اساس راهنمای تشخیصی و آماری اختلالات

1. Kets de Vries
2. coercive
3. Schizophrenia
4. Eugen Bleuler

روانی انجمن روانپزشکی آمریکا، (۱۹۸۰) علائم مشخصه اسکیزوفرنی، بدتر شدن عملکرد از سطوح قبلی است که شامل هذیان، توهم، کمبود انگیزه و مشکل در تفکر و تمرکز است. اختلالات عمده در محتوای فکر، توهمات است که اغلب متعدد، تکه تکه یا عجیب هستند. اسکیزوفرنی بیش‌تر شامل از دست دادن مرزهای خود و تمایل به کناره‌گیری از مشارکت با دنیای بیرونی و در عوض مشغول شدن با ایده‌ها و خیال‌پردازی‌های خودمحور و غیرمنطقی است (ملگز؛ ۱۹۸۲؛ شوارتز، ۲۰۰۷).

اسکیزوفرنی سازمانی: همانطور که در بالا گفته شد، در رابطه با سلامت سازمانی، یکی از اختلالات مؤثر بر عملکرد سازمانی، اسکیزوفرنی سازمانی است. گورجا^۲ (۲۰۱۳)، معتقد است که ریشه شکل‌گیری پدیده اسکیزوفرنی سازمانی شکاف‌های زیادی است که بین آنچه بسیاری از شرکت‌ها قول می‌دهند که ارائه دهند و آنچه انجام می‌دهند، وجود دارد؛ به عنوان مثال، بخش عمده‌ای از این مشکل ریشه در این واقعیت دارد که درحالی‌که یک شرکت ممکن است مشتاق به حداکثر رساندن رضایت مشتری باشد، می‌خواهد هم‌زمان ارزش سهام را نیز به حداکثر برساند. این تعقیب وسواسی، عینیت را از مدیران می‌گیرد و تعارض منافع شخصی ناشی از آن، سیگنال‌های اشتباهی در شرکت ایجاد می‌کند که منجر به اسکیزوفرنی سازمانی می‌شود (سینها و همکاران، ۲۰۲۰). مفهوم اسکیزوفرنی سازمانی را همچنین به عنوان وضعیتی معرفی کرده‌اند که به دلیل کشش‌های متضاد خواسته‌های کارکنان برای داشتن زندگی شخصی از یک سو و از طرف دیگر نیاز سازمان برای در دسترس داشتن کارکنان به‌طور مداوم و تقاضاهای بیشتری از جمله افزایش میانگین ساعات کاری از کارمندان در محل کارشان اعمال می‌شود، که این کشمکش‌های متضاد بین خواسته‌های سازمان و کارمندان منجر به اسکیزوفرنی سازمانی می‌شود (روتمان و سیلیرز^۳، ۲۰۰۷). درحالی‌که کتس دی وریس (۱۹۸۴) سعی کرده است ساختار سازمان‌های اسکیزوئید/فرهنگ اسکیزوئید را توضیح دهد، تعاریف بسیار کمی از اسکیزوفرنی سازمانی در ادبیات وجود دارد، و به همان اندازه مقالات در مورد اسکیزوفرنی سازمانی پراکنده است. یکی از تعریف‌های اسکیزوفرنی سازمانی که نویسندگان ماهیت آن را نسبتاً جامع دانسته‌اند، تعریف ارائه شده توسط اولیورا (۲۰۱۴) است؛ در این تعریف آمده است: "اسکیزوفرنی سازمانی اختلالی است که می‌تواند در سطوح مختلف سازمانی (خرد، کلان و میانی)، اعماق سازمان و چشم اندازه‌ها ظاهر شود و هنگامی که فعال باشد، شامل علائمی مانند فقدان دید (چشم انداز) و کاهش درک واضح از هدف، مشکل در مدیریت افراد و تغییر و طراحی ضعیف فرایندهای ارتباطی است". در این راستا، شاخص‌های اصلی سازمان

-
1. Melges
 2. Gureja
 3. Rothmann & Cilliers

اسکیزوفرنیک، عدم اطمینان در تصمیمات و هدف‌گذاری، خلأ رهبری مؤثر، مدیریت ارشد منزوی، عدم مشارکت بالا، گسست میان حقایق و واقعیات محیطی با آنچه در سازمان می‌گذرد و بروز بی‌تفاوتی میان کارکنان است (دی‌اولیویرا، ۲۰۱۶). همچنین یکی دیگر از ویژگی‌های اصلی سازمان اسکیزوفرنیک، دعوای سیاسی است؛ به‌ویژه در میان مدیران ردیف دوم که تلاش می‌کنند خلأ قدرت مدیریت ارشد را جبران کنند. در یک سازمان اسکیزوتیوید، هیچ استراتژی هماهنگ و یکپارچه مبتنی بر محصول و بازار توسعه نمی‌یابد؛ چرا که ارتباط سازمان با محیط قطع شده است. در ساختار اسکیزوتیوید، سازمان در هم می‌پیچد و منحرف می‌شود و تغییرات ایجاد می‌شود و بعداً معکوس می‌شود (کتس د وریس و میلر، ۱۹۸۴). بنابراین، سازمان‌های اسکیزوفرنیک ارتباط خود را با واقعیت‌های محیطی بیرونی از دست می‌دهند و در داخل سازمان کاهش بهره‌وری و احساس بی‌تفاوتی توأم با کارکنان سردرگم با الگوهای پیچیده فکری و رفتاری به وجود می‌آید (کپس، ۲۰۰۷). می‌توان گفت که بزرگ‌ترین خطر یک سازمان اسکیزوتیوید در ناتوانی آن در فکر کردن به یک هدف خاص نهفته است، به طوری که ناپیوستگی‌ها ناشی از تکه تکه شدن گذشته، حال و آینده، این سازمان را سردرگم و بدون هدف می‌کند (دراکر، ۱۹۶۹). در همین راستا پسايندهای اسکیزوفرنی سازمانی را می‌توان در انزوا، ناامیدی کارمندان، عدم رضایت به دلیل درگیری‌های مداوم و رفتار تصمیم‌گیری نامنظم و طرح‌های متعدد اما بدون استراتژی منسجم جستجو کرد (شوارتز، ۲۰۰۷).

پیشایندها و پسايندهای اسکیزوفرنی سازمانی: درخصوص مهمترین پسايندهای اسکیزوفرنی سازمانی چهار عامل محیط کار و فرهنگ، سردرگمی در سیاست‌های شرکت، تمرکز قدرت و عدم اعتماد، حمایت و مشارکت کارکنان نقش اساسی دارند. محیط کار و فرهنگ شامل عناصر حیاتی شفافیت نقش و مسئولیت‌های شغلی مشخص شده و تعریف شده شفاف است که در سازمان اسکیزوفرنیک وجود ندارد (سینها و همکاران، ۲۰۲۰). همچنین سردرگمی در سیاست‌های شرکت به این معنا است که اهداف، روشن نیستند و روند و اجرای سیاست مشخص نیست و عدم انسجام در بخش‌های مختلف سازمان وجود دارد. به علاوه تمرکز قدرت یک مشکل عمده در سازمان اسکیزوفرنیک است. این تمایل برای رها نکردن قدرت از دست کسی است که سازمان اسکیزوفرنیک به نفع او است و ماندن او در قدرت را تضمین می‌کند. در چنین سازمان‌هایی رهبری خودکامه و مستبد است و کارمندان آزادی لازم برای ابتکار عمل را ندارند. آخرین پیشایندها نیز عدم اعتماد، حمایت و مشارکت کارکنان است. اگر فقدان اعتماد و حمایت وجود داشته باشد، مطمئناً

موقعیت‌های استرس‌زا، پارادوکس (تناقض) دوگانه و مشکل در مدیریت افراد به وجود می‌آید که همه از ویژگی‌های کلیدی اسکیزوفرنی سازمانی هستند (سینها و همکاران، ۲۰۲۰). به علاوه در خصوص پسایندهای سازمان اسکیزوفرنیک به عدم توانمندی و ابهام بالای نقش، ارتباط ضعیف و ناکارآمد بین کارکنان درون سازمان و بین مشتری و شرکت، ناکارآمدی مربوط به استخدام، حفظ، سیستم مدیریت عملکرد، عدم تطابق بین سیاست و عملکرد، نارضایتی ارباب رجوع و مشارکت کم، نارضایتی و فقدان فرهنگ نظم و انضباط در میان کارکنان اشاره شده است (آراک و همکاران، ۲۰۲۲).

در خصوص پیشینه لازم به توضیح است که تا زمان انجام پژوهش فقط یک تحقیق در خصوص مفهوم اسکیزوفرنی سازمانی انجام شده بود. در این پژوهش خضر و همکاران (۱۴۰۰) ارزیابی و سنجش اسکیزوفرنی سازمانی را مورد بررسی قرار دادند. در این پژوهش از رویکرد آمیخته اکتشافی کیفی به کمی استفاده شده است و جامعه هدف در بخش تحلیل دلفی شامل ۳۰ نفر از استادان دانشگاهی حوزه مدیریت و روان‌شناسی، روان‌پزشکان، کارکنان و مدیران رده بالای سازمان صدا و سیما بودند نتایج تحلیل عاملی نشان داد که ۹۱ شاخص مقیاس اسکیزوفرنی سازمانی به ۱۱ عامل بنیادین قابل کاهش هستند؛ رفتار سازمانی اسکیزوفرنی، مؤلفه هیجانی-روانی، فنی، تعاملی، رفتار فردی، نهادی، اجتماعی-فضایی، رهبری، مسیر و اهداف، روحیه و اخلاق‌های منفی، ارتباطات و همکاری‌های سازمانی. مدل سازی معادلات ساختاری نیز گویای آن بود که مقیاس ۱۱ مؤلفه‌ای اسکیزوفرنی سازمانی از برازش و اعتبار تأییدی قابل قبولی برخوردارند. در خصوص پژوهش‌های خارجی نیز باید گفت که آراک و همکاران (۲۰۲۲) در پژوهشی به تجزیه و تحلیل تثبیت کارآفرینی پایدار و سالم براساس اسکیزوفرنی سازمانی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که ایجاد مشکلات برای دستیابی به اهداف و مقاصد در سازمان تأثیری بر عملکرد کاری کارگران ایجاد نمی‌کند اما مانع از تحکیم این شرکت‌ها در کارآفرینی پایدار و سالم می‌شود. به علاوه شرایط محیطی خارج از سازمان، مانند مشکلات سیاسی، محدودیت‌های قانونی، بحران اقتصادی، بهداشتی و آموزشی که کشور ونزوئلا تجربه می‌کند- به شرکت‌ها کمک نمی‌کند تا به سازمان‌های سالم تبدیل شوند و آن‌ها را در موقعیت خطرناکی قرار می‌دهد، در نتیجه کارکنان در معرض خطر مشکلات سلامتی قرار می‌گیرند. سینها و همکاران (۲۰۲۰) به بررسی تاثیر اسکیزوفرنی سازمانی در سازمان‌های هندی با نقش کاهش دهنده رهبری طنین انداز پرداختند؛ در این پژوهش موضوع مورد بحث این بود که چگونه می‌توان اسکیزوفرنی سازمانی را کاهش داد. نتایج نشان داد که نوازش‌رویی این مشکلات جدید در دستان رهبران طنین انداز است؛ زیرا رهبری طنین انداز در مورد ایجاد روابط، حفظ آن‌ها و ایجاد طنین یا نشاط در محل کار بسیار مؤثر است. دی اولیویرا (۲۰۱۶) پژوهشی با عنوان تعریف و یک مدل مفهومی برای اسکیزوفرنی سازمانی را انجام داد؛ در این پژوهش تعریفی از

اسکیزوفرنی سازمانی هم با پرداختن به ادبیات موجود و هم با استفاده از یک رویکرد اکتشافی کیفی با استفاده از بحث گروهی متمرکز و مصاحبه ارائه شده است. نتیجه گیری اصلی این تحقیق این است که اسکیزوفرنی سازمانی مفهوم مهمی است که باید بیش‌تر روشن شود و مورد مطالعه قرار گیرد. در واقع، اسکیزوفرنی سازمانی بیش از یک استعاره است؛ زیرا درک آن می‌تواند به پیامدهای عملی، مانند شناسایی علائم و اعمال اقدامات اصلاحی منجر شود. شوارتز (۲۰۰۷) پژوهشی با عنوان ارزیابی اختلالات آینده در سازمان‌ها، پیامدهایی برای تشخیص و درمان سازمان‌های اسکیزوفرنی پرداخته است؛ هدف از این مقاله برجسته کردن ارتباط درونی یک سازمان برای تشخیص و درمان اختلالات سازمانی بود. نتیجه اصلی این پژوهش این است که برای درمان اختلالات روانی باید آینده را تحت کنترل خود قرار داد. لذا پیشنهاد می‌کنند که در یک زمینه سازمانی، تکنیک سناریو یا مدیریت مسائل استراتژیک را برای درمان اختلالات سازمانی به‌کار برده شود.

ابزار و روش

پژوهش حاضر بر پایه پژوهش آمیخته و به صورت کیفی و کمی در پارادایم قیاسی- استقرایی است که از نظر هدف، کاربردی و از حیث ماهیت و روش، توصیفی پیمایشی است. جامعه آماری پژوهش حاضر خبرگان هستند که متشکل از استادان دانشگاه در حوزه مدیریت رفتار سازمانی و مدیریت منابع انسانی و همچنین مدیران سازمان‌های دانش بنیان در استان لرستان می‌باشند که با استفاده از روش نمونه‌گیری گلوله برفی و براساس اصل کفایت نظری ۲۰ نفر از آن‌ها به عنوان نمونه پژوهش در نظر گرفته شدند. در خصوص چگونگی انتخاب جامعه آماری باید اشاره داشت که با توجه به ماهیت موضوع و مفهوم اسکیزوفرنی سازمانی باید از افرادی استفاده می‌شد که از حیث نظری و عملی با این مفهوم آشنایی داشته باشند و اشراف اطلاعاتی لازم در جهت پاسخگویی به سؤالات مصاحبه و پرسشنامه را دارا باشند. لذا ترکیبی از استادان دانشگاه و مدیران سازمان‌های دانش بنیان به عنوان اعضای نمونه پژوهش در نظر گرفته شد. ابزار گردآوری داده در بخش کیفی مصاحبه نیمه ساختار یافته است که بخشی از آن به صورت حضوری و بخش دیگری نیز به شکل تلفنی با اعضای نمونه انجام شد. مصاحبه‌های انجام شده توسط محققان در یک بازه سی تا چهل دقیقه‌ای انجام و از نکات مورد اشاره خبرگان فیش برداری شد. برای بررسی روایی و پایایی ابزار گردآوری اطلاعات در بخش کیفی از روش محتوایی و روایی نظری و پایایی درون کدگذار میان گذار استفاده شد که نشان از تأیید این دو شاخص داشت. همچنین ابزار گردآوری داده در بخش کمی، پرسشنامه است که به صورت حضوری و ایمیلی به خبرگان داده شد. روش سنجش روایی و پایایی ابزار گردآوری داده‌ها در بخش کمی، روایی اعتبار محتوا و پایایی بازآزمون بود که نشان از تأیید روایی و

پایایی پرسشنامه‌ها داشت. در این پژوهش برای تحلیل داده‌ها در بخش کیفی از روش تحلیل محتوا و کدگذاری با نرم افزار Atlas.ti استفاده شد. همچنین برای تحلیل کمی از روش TISM فازی بهره گرفته شده است.

یافته‌ها

یافته‌های جمعیت شناختی

در این پژوهش، یافته‌های جمعیت شناختی اعضای نمونه در جدول (۱) نشان داده شده است.

جدول (۱). ویژگی‌های جمعیت شناختی نمونه

Table (1). Demographic characteristics of the sample

فروانی Abundance	مدیران Managers	فروانی Abundance	مدیرک تحصیلی degree of education	فروانی Abundance	سابقه کاری Work Experience	فروانی Abundance	جنسیت gender
۷	ارشد senior	۵	کارشناسی BSc.	۹	۱۰-۵	۱۶	مرد Male
۱۳	منابع انسانی human resources	۱۰	کارشناسی ارشد MSc.	۸	۱۵-۱۱	۴	زن Female
		۵	دکتر P.H.D	۳	بیشتر از ۱۵		

یافته‌های بخش کیفی

در بخش کیفی پس از مصاحبه با خبرگان داده‌های مورد نظر که مشتمل بر شناسایی عوامل مؤثر بر شکل‌گیری پدیده اسکیزوفرنی بودند، شناسایی شدند. این عوامل با استفاده از روش کدگذاری و با بهره‌گیری از نرم‌افزار Atlas.ti شناسایی شدند. پس از بررسی همه مصاحبه‌ها و استخراج کدها، در نهایت جدول (۲) - که نشان‌دهنده عوامل نهایی مؤثر بر شکل‌گیری پدیده اسکیزوفرنی می‌باشند - تشکیل شد.

جدول (۲). فرآیند کدگذاری و عوامل مؤثر بر شکل‌گیری پدیده اسکیزوفرنی

Table (2). Coding process and effective factors on the formation of schizophrenia phenomenon

مقولات Categories	کدهای انتخابی Choice codes	کدهای محوری Axial codes	کدهای باز Open source
زمینه‌های شکل‌گیری پدیده اسکیزوفرنی سازمانی The formation grounds of the phenomenon of organizational schizophrenia	عدم وجود هوش استراتژیک و نبود داشبوردهای مدیریتی Lack of strategic intelligence and management dashboards	نبود راهبرد استراتژیک، نبود داشبوردهای مدیریتی، نبود تحلیل‌های استراتژیک	عدم اطلاع‌رسانی درست از راهبرد استراتژیک، عدم تطابق سازمان با محیط رقابتی،
	فرهنگ اسکیزوئید Schizoid culture	عدم هماهنگی سازمانی، انزای فرهنگی، تضاد فرهنگی	ناهماهنگی و عدم هماهنگی میان ارزش‌ها، باورها، آموزه‌ها و رفتارهای اجتماعی درون یک سازمان یا جامعه، تضاد و ناسازگاری بین اجزای مختلف یک فرهنگ، جدایی و عدم تعامل و همکاری میان اجزای مختلف یک فرهنگ، عدم هماهنگی در مفهوم‌سازی و تفسیر مفاهیم فرهنگی
	عدم وجود واحدهای مرزگستر و پایشگر محیط Absence of border guards and environmental monitoring units	نداشتن دید کلی از محیط، کاهش هماهنگی و تعامل، عدم تطبیق با تغییرات محیطی	ناتوانی در تشخیص واکنش به تغییرات محیطی، عدم هماهنگی و همکاری با عوامل خارجی، عدم شفافیت و نادیده گرفتن تهدیدات خارجی، عدم تحلیل محیطی، عدم تحلیل صحیح و جامع از عوامل خارجی
	نبود سیستم‌های اطلاعاتی دقیق مدیریتی و سازمانی Lack of accurate management and organizational information systems	عدم سیستم اطلاعاتی دقیق، عدم استفاده از منابع و داده‌های معتبر، عدم استفاده از فناوری‌های مناسب	بررسی مداوم عملکرد سیستم‌های اطلاعاتی، عدم استفاده صحیح از سیستم‌های اطلاعاتی، عدم توانایی تحلیل و تفسیر داده‌ها، عدم استفاده از منابع موثق و دقیق
عوامل تشدیدکننده پدیده اسکیزوفرنی سازمانی Factors aggravating the phenomenon of organizational schizophrenia	تمرکز قدرت و دیکتاتوری سازمانی Concentration of power and organizational dictatorship	تمرکز قدرت، دیکتاتوری سازمانی، عدم انتقال قدرت	محدود کردن دسترسی به اطلاعات برای اعضای سازمان، فیلتر کردن و تغییر اطلاعات، محدود کردن آگاهی عمومی از وضعیت و فعالیت‌های سازمان، کمبود مشارکت، تصمیم‌گیری مرکزی
	هوبریس رهبری و خودشیفتگی مدیریتی Leadership hubris and managerial narcissism	خودپرستی سازمانی، رهبری بی‌اندازه، خودمحوری خودشیفتگی رهبران	نادیده گرفتن نظرات و انتقادات دیگران، تمرکز بر خود و منافع شخصی، افراطی‌گری رهبری، خودمدیریتی
	توهم شایستگی مدیریتی Illusion of management competence	توهم همه‌پرسی، توهم خودتکیه، افراطی‌گری شایستگی	اعتقاد غیرمعتول به توانایی‌ها و شایستگی خود، اعتقاد ناشایسته به توانایی خود در مقابل هرگونه مشکل و شکست، اهمیت بیش از حد به توانایی‌ها و عملکرد خود، نادیده گرفتن نقاط ضعف و کاستی‌های خود
	توهم دانایی مدیریتی Illusion of management knowledge	تکبر دانشی، اغراق مهارت‌ها، توهم خودکارآمدی	اغراق و بزرگ‌نمایی از دانش و توانایی‌های فردی خود، نمایش دادن خود به عنوان فردی با مهارت‌ها و توانایی‌های فراوان، بیش از حد واقعیت، افراط در خودبینی و خودارزیابی مثبت، غرور دانشی

ابعاد پدیده اسکیزوفرنی سازمانی Dimensions of the phenomenon of organizational schizophrenia	وجود تعارض و تضاد بین اهداف و مأموریت سازمان با نیازها و شرایط محیطی، عدم همخوانی بین هدف کلی سازمان و شرایط موجود در محیط بیرونی سازمان، ناسازگاری بین استراتژی‌ها و اهداف سازمان با شرایط و نیازهای محیطی، تعارض ارزش‌ها، تناقض منابع	تضاد مأموریت، تناقض مأموریت، ناهمسازی استراتژیک	پارادوکس مأموریت به خاطر ناهماهنگی با محیط Mission paradox due to inconsistency with the environment
	خارج شدن سازمان از حالت طبیعی، بروز رفتارهای دشمنانه و تعارض آفرین در سازمان، سازمان سوزی، نادیده گرفتن دیدگاه‌ها، انتقادات و نظرات مخالف	فریبندگی گروهی، غریبال‌گری گروهی، ناهنجاری سازمانی	پدیدآیی اختلال سایکوتیک سازمانی The phenomenon of organizational psychotic disorder
	عدم تطابق اهداف مختلف در سازمان یا بین سازمان و محیط خارجی با یکدیگر، عدم همسویی کافی در اهداف و استراتژی‌ها، عدم اتصال و انسجام بین اهداف مختلف سازمان، تناقض و ناهمخوانی اهداف با یکدیگر	عدم هماهنگی، عدم تطابق، تضاد اهداف	سردرگمی و ناپوستگی اهداف Confusion and discontinuity of goals
	تضاد در توزیع وظایف، تداخل نقش‌ها، عدم وضوح در مسئولیت‌ها و اختیارات، عدم ثبات و پایداری در ساختار سازمانی، نداشتن استراتژی و برنامه‌ریزی منسجم، تغییرات غیرمنطقی و ناپیوسته، انعدام تعامل و هماهنگی مشترک بین واحدها	عدم هماهنگی سازمانی، عدم اتصال واحدها، تعارض در نقش‌ها و مسئولیت‌ها	ایجاد ساختار اسکیزوئید Creating a schizoid structure
	عدم توانایی برقراری ارتباط و تعامل مؤثر با تغییرات محیطی، مقاومت در برابر تغییر، عدم توانایی در تطبیق و سازگاری با تغییرات در محیط، جامدیت سازمانی، ناتوانی در اجرا و انجام تغییرات	عدم تعامل با تغییر، ناتوانی در تطبیق با تغییرات، ناکارآمدی در تغییر	عدم وجود همپایی سازمان با تغییرات Lack of consistency of the organization with the changes
پیامدهای پدیده اسکیزوفرنی سازمانی Consequences of the phenomenon of organizational schizophrenia	عدم هماهنگی بین استراتژی‌ها و اهداف سازمان، ناهماهنگی بین اجزاء مختلف استراتژی‌های سازمان، تضاد و تعارض بین استراتژی‌ها و اهداف سازمان، عدم همخوانی و هماهنگی بین استراتژی‌های مختلف سازمان، ناتوانی در تطبیق استراتژی‌های خود با اهداف و شرایط محیطی	عدم انسجام استراتژیک، عدم همسویی استراتژیک، تناقض استراتژیک	عدم هماهنگی میان استراتژی‌ها با اهداف Lack of coordination between strategies and goals
	انتخاب نادرست یا ناکارآمد گزینه‌های تصمیم‌گیری، تعیین هدف‌های ناشی از نقص در تحلیل، عدم وضوح و تعارض در هدف‌ها، وجود تعارض و عدم هماهنگی بین هدف‌های مختلف در یک سازمان، عدم توجه و رعایت هدف‌های اصلی و انحراف از مسیر مشخص شده،	خطای تصمیم‌گیری، خطای هدف‌گذاری، خطای چشم‌انداز	خطا و اشتباه در تصمیمات، هدف‌گذاری و چشم‌انداز Errors and mistakes in decisions, goal setting and vision
	کاهش کیفیت و کمبود عملکرد در انجام وظایف و فعالیت‌ها، کاهش توانایی سازمان در تولید و ارائه محصول یا خدمات بهینه با حداقل منابع، ناکارآمدی در استفاده از منابع و انجام فعالیت‌ها به طور مؤثر و بهینه، کاهش کارایی و عملکرد سازمان در رسیدن به اهداف و انجام وظایف مورد انتظار	کاهش عملکرد، کاهش بهره‌وری، کاهش تولید	کاهش بهره‌وری و کارایی Reducing productivity and efficiency

یافته‌های بخش کمی

تحلیل مدلسازی

روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری کل‌فازی^۱

مدل‌سازی ساختاری تفسیری گزینه صحیحی برای مواجهه با موضوعات مبهم به منظور شناسایی تعیین سطح و روابط بین مؤلفه‌های کیفی می‌باشد (رضانیان و همکاران، ۱۳۹۴). از سویی دیگر، طی پژوهش‌های بسیاری، تلاش شده‌است که ISM به TISM ارتقا یابد که از سوی سوشیل معرفی شده (سورواستوا و سوشیل، ۲۰۱۴) و در نهایت روش TISM فازی در پژوهش‌های خاتوانی و همکاران^۳ (۲۰۱۵) و بامل^۴ (۲۰۱۹) مورد استفاده قرار گرفته است.

مرحله اول: تعریف متغیرهای زبانی

پس از شناسایی مؤلفه‌ها، نوبت به تشکیل ماتریس مجموع می‌شود؛ با توجه به اینکه ۱۶ مؤلفه به‌عنوان عوامل مؤثر بر شکل‌گیری پدیده اسکیزوفرنی شناسایی شدند، لذا یک ماتریس [۱۶×۱۶] تشکیل شد که سطر و ستون‌های آن مشتمل بر عوامل مؤثر بر شکل‌گیری پدیده اسکیزوفرنی می‌باشند. متغیرهای زبانی در روش TISM توسط اعداد فازی مثلثی که در جدول زیر نشان داده شده است، تعریف می‌شوند.

جدول (۳). تعریف متغیرهای زبانی برای مقایسات زوجی

Table (3). Definition of linguistic variables for pairwise comparisons

متغیرهای زبانی Linguistic variables	معادل لاتین Latin equivalent	مقادیر Amounts
خیلی زیاد very high	VH (very high influence)	(0/75, 1, 1)
زیاد high	H (high influence)	(0/5, 0/75, 1)
کم low	L (low influence)	(0/25, 0/5, 0/75)
خیلی کم very low	VL (very low influence)	(0, 0/25, 0/5)
بدون تأثیر No influence	NO (No influence)	(0, 0, 0/25)

1. Total Fuzzy Interpretative Structural Modeling

2. Srivastava & Sushil

3. Khatwani et al

4. Bamel et al

مرحله دوم: تشکیل ماتریس فازی روابط درونی متغیرها (FSSIM)
برای تعیین نوع روابط در این ماتریس از جدول زیر استفاده می‌شود.

جدول (۴). تعریف نمادها

Table (4). Definition of symbols

نماد symbol	مفهوم نماد Symbol concept
V	i منجر به j (عامل سطر i زمینه ساز رسیدن به ستون j) i leads to j (row factor i leads to column j)
A	j منجر به i (عامل سطر i زمینه ساز رسیدن به ستون j) j leads to i (row factor i leads to column j)
X	رابطه دوطرفه بین i و j وجود دارد (زمینه‌ساز همدیگرند). There is a two-way relationship between i and j (they create each other's context).
O	هیچ نوع ارتباطی بین دو عنصر i و j وجود ندارد. There is no relationship between two elements i and j.

مرحله سوم: تشکیل ماتریس مجموع SSIM

پس از جمع‌آوری پرسشنامه‌ها از طریق مد، ماتریس تجميع نظرات خبرگان تشکیل شد که در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول (۵). ماتریس مجموع (SSIM)

Table (5). sum matrix (SSIM)

16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
V(L)	V(VH)	V(H)	X(L)	V(VH)	V(VH)	V(H)	O(NO)	O(NO)	O(NO)	A(L)	O(NO)	V(H)	V(H)	V(VH)		عدم وجود هوش استراتژیک و نبود داشبوردهای مدیریتی Lack of strategic intelligence and management dashboards
V(VH)	V(H)	A(H)	A(H)	X(VH)	X(VH)	X(H)	A(H)	A(L)	A(L)	A(L)	O(NO)	A(H)	A(VH)			فرهنگ اسکیزوئید Schizoid culture
V(VH)	V(VH)	A(VL)	A(H)	V(VH)	V(VH)	V(L)	V(H)	O(NO)	O(NO)	V(H)	A(VH)	X(H)				عدم وجود واحدهای مرز گستر و پایشگر محیط Absence of border guards and environmental monitoring units
V(L)	V(H)	O(NO)	V(H)	V(VH)	V(VH)	V(VH)	V(H)	O(NO)	O(NO)	O(NO)	O(NO)					نبود سیستم‌های اطلاعاتی دقیق مدیریتی و سازمانی Lack of accurate management and organizational information systems
V(H)	O(NO)	O(NO)	O(NO)	O(NO)	O(NO)	O(NO)	O(NO)	V(VL)	V(VL)	V(L)						عدم وجود همپایی سازمان با تغییرات Lack of consistency of the organization with the changes
V(H)	V(H)	O(NO)	O(NO)	V(VL)	O(NO)	O(NO)	O(NO)	X(H)	X(H)							هوهریس رهبری و خودشیفتگی مدیریتی Leadership hubris and managerial narcissism
V(VL)	V(H)	O(NO)	O(NO)	O(NO)	V(L)	V(VL)	O(NO)	X(L)								سر درگمی و ناپوستگی اهداف Confusion and discontinuity of goals
V(VL)	V(H)	O(NO)	O(NO)	O(NO)	V(L)	V(VL)	O(NO)									عدم هماهنگی میان استراتژی‌ها با اهداف Lack of coordination between strategies and goals
V(L)	V(H)	A(L)	A(L)	A(H)	A(H)	A(H)										پارادوکس ماموریت به خاطر ناهماهنگی با محیط Mission paradox due to inconsistency with the environment
V(H)	X(H)	A(H)	A(H)	V(VH)	A(VH)											توهم دانایی مدیریت Illusion of management knowledge
V(VH)	X(VH)	X(VH)	X(H)	X(VH)												توهم شایستگی مدیریت Illusion of management competence
V(VH)	V(VH)	A(H)	A(H)													ایجاد ساختار اسکیزوئید Creating a schizoid structure
V(VH)	V(H)	X(H)														تمرکز قدرت و دیکتاتوری سازمانی Concentration of power and organizational dictatorship
V(VH)	X(VH)															پدیدایی اختلال سایکوتیک سازمانی The phenomenon of organizational psychotic disorder
X(VH)																خطا و اشتباه در تصمیمات، هدف‌گذاری و چشم انداز Errors and mistakes in decisions, goal setting and vision
																کاهش بهره‌وری و کارایی Reducing productivity and efficiency

تفسیر جدول: همانطور که در جدول مشخص شده است، میزان تأثیر مؤلفه 1 به 2، $V(VH)$ می‌باشد. که به این معناست: مؤلفه 1 بر 2 تأثیر خیلی زیادی (Very High) دارد.

مرحله چهارم: تشکیل ماتریس زوجی مجموع SSIM

پس از اینکه ماتریس مجموع توسط خبرگان پر شد. نوبت به تکمیل آن و تشکیل ماتریس زوجی مجموع می‌رسد. برای تکمیل ماتریس زوجی مجموع، به شیوه زیر عمل می‌شود:

جدول (۶). نحوه تکمیل ماتریس به کمک نمادهای مفهومی و اعداد کمی فازی

Table (6). How to complete the matrix using conceptual symbols and fuzzy quantitative numbers

نماد فازی خانه قرینه i و j Fuzzy symbol of relative house i and j	نماد خانه قرینه i و j The symbol of the relative house i and j	نماد فازی خانه i و j Fuzzy symbol of house i and j	نماد خانه i و j house symbol i and j		
(0, 0, 0/25)	NO	(0/75, 1, 1)	VH	V(VH): متغیر i بر j تأثیر خیلی زیادی دارد V(VH): variable i has a very large effect on j :	V
(0, 0, 0/25)	NO	(0/5, 0/75, 1)	H	V(H): متغیر i بر j تأثیر زیادی دارد V(H): variable i has a great influence on j	
(0, 0, 0/25)	NO	(0/25, 0/5, 0/75)	L	V(L): متغیر i بر j تأثیر کمی دارد V(L): variable i has little effect on j	
(0, 0, 0/25)	NO	(0, 0/25, 0/5)	VL	V(VL): متغیر i بر j تأثیر خیلی کمی دارد V(L): variable i has little effect on j	
(0/75, 1, 1)	VH	(0, 0, 0/25)	NO	A(VH): متغیر j بر i تأثیر خیلی زیادی دارد A(VH): variable j has too much influence on i	A
(0/5, 0/75, 1)	H	(0, 0, 0/25)	NO	A(H): متغیر j بر i تأثیر زیادی دارد A(H): variable j has a great influence on i	
(0/25, 0/5, 0/75)	L	(0, 0, 0/25)	NO	A(L): متغیر j بر i تأثیر کمی دارد A(L): variable j has little effect on i	
(0, 0/25, 0/5)	VL	(0, 0, 0/25)	NO	A(VL): متغیر j بر i تأثیر خیلی کمی دارد A(VL): variable j has very little effect on i	
(0/75, 1, 1)	VH	(0/75, 1, 1)	VH	X(VH): متغیر i و همچنین i بر j تأثیر متقابل خیلی زیادی دارد X(VH): variable j has a very strong interaction with i and also i with j	X
(0/5, 0/75, 1)	H	(0/5, 0/75, 1)	H	X(H)	
(0/25, 0/5, 0/75)	L	(0/25, 0/5, 0/75)	L	X(L)	
(0, 0/25, 0/5)	VL	(0, 0/25, 0/5)	VL	X(VL)	
(0/5, 0/75, 1)	H	(0/75, 1, 1)	VH	X(VH, H)*	
* برای تمام ترکیباتی نظیر X(L,VH), X(L,H),X(L,VL), , X(VH,L), X(VH,VL), X(H,VH), X(H,L), X(H,VL), X(L,VH), X(L,H) , X(L,VL), X(VL,VH), X(VL,H), X(VL,L) house (i, j) takes the symbol of the first component and its relative house takes the symbol of the second component.					
(0, 0, 0/25)	NO	(0, 0, 0/25)	NO	O(NO)	O

بنابراین باتوجه به جدول ۶، ماتریس زوجی مجموع (SSIM) تشکیل شد.

جدول (۷). ماتریس زوجی مجموع SSIM

Table (7). SSIM sum even matrix

16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
L	VH	H	L	VH	VH	H	NO	NO	NO	NO	NO	H	H	VH		عدم وجود هوش استراتژیک و نبود داشبوردهای مدیریتی Lack of strategic intelligence and management dashboards
VH	H	NO	NO	VH	VH	H	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO		NO	فرهنگ اسکیزوئید Schizoid culture
VH	VH	NO	NO	VH	VH	L	H	NO	NO	H	NO	H		VH	NO	عدم وجود واحدهای مرزگستر و پایشگر محیط Absence of border guards and environmental monitoring units
L	H	NO	H	VH	VH	VH	H	NO	NO	NO	NO		H	H	NO	نبود سیستم‌های اطلاعاتی دقیق مدیریتی و سازمانی Lack of accurate management and organizational information systems
H	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	VL	VL	L		NO	VH	NO	NO	عدم وجود همپایی سازمان با تغییرات Lack of consistency of the organization with the changes
H	H	NO	NO	VL	NO	NO	NO	H	H		NO	NO	NO	L	L	هوریس رهبری و خودشیفتگی مدیریتی Leadership hubris and managerial narcissism
VL	H	NO	NO	NO	L	VL	NO	L		H	NO	NO	NO	L	NO	سردرگمی و ناپوستگی اهداف Confusion and discontinuity of goals
VL	H	NO	NO	NO	L	VL	NO		L	H	NO	NO	NO	L	NO	عدم هماهنگی میان استراتژی‌ها با اهداف Lack of coordination between strategies and goals
L	H	NO	NO	NO	NO	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	H	NO	پارادوکس مأموریت به خاطر ناهماهنگی با محیط Mission paradox due to inconsistency with the environment
H	H	NO	NO	VH	NO		H	NO	NO	NO	NO	NO	NO	H	NO	توهم دانایی مدیریت Illusion of management knowledge
VH	VH	VH	H	VH		VH	H	NO	NO	NO	NO	NO	NO	VH	NO	توهم شایستگی مدیریت Illusion of management competence
VH	VH	NO	NO		VH	NO	H	NO	NO	NO	NO	NO	NO	VH	NO	ایجاد ساختار اسکیزوئید Creating a schizoid structure
VH	H	H		H	H	H	L	NO	NO	NO	NO	NO	H	H	L	تمرکز قدرت و دیکتاتوری سازمانی Concentration of power and organizational dictatorship
VH	VH		H	H	VH	H	L	NO	NO	NO	NO	NO	VL	H	NO	پدیده‌ای اختلال سایکوتیک سازمانی The phenomenon of organizational psychotic disorder
VH		VH	NO	NO	VH	H	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	خطا و اشتباه در تصمیمات، هدف‌گذاری و چشم‌انداز Errors and mistakes in decisions, goal setting and vision
	VH	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	کاهش بهره‌وری و کارایی Reducing productivity and efficiency

در این مرحله می‌بایست ماتریس FRM با اعداد فازی معادل هر مفهوم پر شود.

Table (8). Final fuzzy access matrix (FRM)

[illegible]

1. Final fuzzy reachability matrix

قدرت نیوز	C16	C15	C14	C13	C12	C11	C10	C9	C8	C7	C6	C5	C4	C3	C2	C1	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	ولستگی
(1/75, 2, 5/5)	(1, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(3/75, 5, 8/5)	(6/5, 8/5, 10/75)	(4/5, 5/75, 8/5)	(5/75, 8/25, 11/75)	(5/5, 7/75, 10/75)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(8/5, 12/25, 14/25)
(9/5, 13, 15/25)	(0/75, 1, 1)	(1, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(9/5, 13, 15/25)	
(3/5, 4/5, 7/75)	(0, 0, 0/25)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0, 0, 0/25)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(3/5, 4/5, 7/75)	
(2/75, 3/75, 7/5)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0/5, 0/75, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(0, 0, 0/25)	(0/5, 0/75, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(1, 1, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(0/75, 1, 1)	(2/75, 3/75, 7/5)	
(6/5, 8/75, 11)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0/5, 0/75, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(0, 0, 0/25)	(0/5, 0/75, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(6/5, 8/75, 11)	
(7/25, 9/75, 11/75)	(0, 0, 0/25)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0, 0, 0/25)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(7/25, 9/75, 11/75)	
(5/25, 7/75, 11)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0/5, 0/75, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(0, 0, 0/25)	(0/5, 0/75, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(0/5, 0/75, 1)	(0/75, 1, 1)	(0/75, 1, 1)	(5/25, 7/75, 11)	
(4, 5/75, 9/5)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0/25, 0/5, 0/75)	(0/25, 0/5, 0/75)	(0/75, 1, 1)	(0/25, 0/5, 0/75)	(0/25, 0/5, 0/75)	(0/25, 0/5, 0/75)	(0/25, 0/5, 0/75)	(0/25, 0/5, 0/75)	(0/25, 0/5, 0/75)	(0/25, 0/5, 0/75)	(0/25, 0/5, 0/75)	(0/25, 0/5, 0/75)	(0/25, 0/5, 0/75)	(0, 0, 0/25)	(0/25, 0/5, 0/75)	(0/25, 0/5, 0/75)	(0/25, 0/5, 0/75)	(0/25, 0/5, 0/75)	(0/25, 0/5, 0/75)	(4, 5/75, 9/5)	
(1/75, 2/5, 6/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(1/75, 2/5, 6/25)	
(1/75, 2/5, 6/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(1/75, 2/5, 6/25)	
(2/75, 3/75, 7/5)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(2/75, 3/75, 7/5)	
(1, 1, 4/75)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(1, 1, 4/75)	
(2, 2/5, 6/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(2, 2/5, 6/25)	
(3/25, 4/5, 8)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(3/25, 4/5, 8)	
(7/25, 10/25, 13)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(7/25, 10/25, 13)	
(15, 2, 5/75)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(0, 0, 0/25)	(15, 2, 5/75)	

مرحله ششم: فازای زدایی با روش CFCS:

این روش ارزش قطعی را ارائه می‌دهد که به وسیله اپریکویچ و تزنگ^(۲۰۰۳) ارائه شده و براساس تعیین امتیاز راست و چپ از طریق ماکسیمم و مینیمم اعداد فازای حاصل می‌شود. نخست باید رابطه ۱ محاسبه شود: هم برای سطر و هم برای ستون مجموع حد پایین، متوسط و بالا را محاسبه کرده و سپس ماکسیسم حد بالا را از مینیمم حد پایین کسر کرده تا دلتا به دست آید.

مجموع حدهای بالا و میانه و پایین در سطر را به دست می‌آوریم که اگر برای سطر محاسبه شوند قدرت نفوذ فازی به دست می‌آید و اگر برای ستون‌ها محاسبه شوند قدرت وابستگی را نشان می‌دهند. درمجموع حدهای بالا، بزرگترین (R) و در حدهای پایین کوچکترین (L) را به دست آورده و از هم کسر می‌نماییم که Δ به دست می‌آید.

منظور از $\min(l_k)$ این است که پس از محاسبه قدرت نفوذ برای هر مؤلفه (مجموع حد بالا، متوسط و پایین هر سطر)، کمترین حد پایین محاسبه شده را می‌نویسیم.

منظور از $\max(u_k)$ این است که پس از محاسبه قدرت نفوذ برای هر مؤلفه (مجموع حد بالا، متوسط و پایین هر سطر)، بیشترین حد بالای محاسبه شده را می‌نویسیم.

(هرکدام از این مراحل را علاوه بر ستون، برای هر سطر نیز انجام می‌دهیم).

$$\begin{aligned}L &= \min(l_k) \\R &= \max(u_k) \\ \Delta &= R - L\end{aligned}$$

مرحله هفتم: نرمال‌سازی

مرحله بعدی نرمال‌سازی است که براساس روابط ذیل برای هر سه مجموع حدهای بالا، میانه و پایین ماتریس دستیابی فازی، محاسبه می‌شود.

$$\begin{aligned}x_{lk} &= (l_k - L) / \Delta \\x_{mk} &= (m_k - L) / \Delta \\x_{uk} &= (u_k - L) / \Delta\end{aligned}$$

که به نرمال‌سازی حد بالا و پایین از طریق روابط ذیل می‌انجامد.

$$\begin{aligned}X_k^{ls} &= X_{mk} / (1 + X_{mk} - X_{lk}) \\X_k^{rs} &= X_{uk} / (1 + X_{uk} - X_{mk})\end{aligned}$$

در ادامه برای به دست آوردن عدد قطعی نرمال شده X_k^{crisp} از فرمول زیر استفاده می‌کنیم.

$$x_k^{crisp} = [x_k^{ls} \times (1 - x_k^{ls}) + x_k^{rs} \times x_k^{rs}] / [1 - x_k^{ls} + x_k^{rs}]$$

درنهایت ارزش قطعی شده عبارت است از:

$$B_k^{crisp} = L + x_k^{crisp} \times \Delta$$

جدول (۹). عدد قطعی فازی براساس قدرت نفوذ و وابستگی

Table (9). Fuzzy deterministic number based on influence and dependance

براساس وابستگی Based on dependency	براساس قدرت نفوذ Based on the power of influence	کد code	براساس وابستگی Based on dependency	براساس قدرت نفوذ Based on the power of influence	کد code
5/98	3/57	C9	2/47	8/85	C1
7/72	5/45	C10	9/83	5/75	C2
9/26	8/41	C11	4/95	8/21	C3
8/60	6	C12	3	8/21	C4
4/1	8/15	C13	1/47	2/05	C5
4/88	7/74	C14	4/1	5/55	C6
12/4	5/18	C15	2/91	4/95	C7
12/79	2/52	C16	2/91	4/95	C8

مرحله هشتم: تجزیه و تحلیل میک مک براساس عدد قطعی فازی

پس از اینکه ارزش قطعی شده را برای هرکدام از قدرت نفوذ و وابستگی محاسبه کردیم، نوبت به تجزیه و تحلیل Micmac می‌رسد.

این تجزیه و تحلیل به چهار دسته طبقه‌بندی می‌شود: دسته اول شامل متغیرهای خودمختار- است که قدرت نفوذ و وابستگی ضعیفی دارند و یا به عبارتی ارتباطات اندک و ضعیفی با سیستم برقرار می‌کنند. متغیرهای وابسته دومین دسته را تشکیل می‌دهند که قدرت نفوذ اندک و قدرت وابستگی بالایی دارند. سومین دسته متغیرهای متصل نامیده می‌شوند که قدرت نفوذ و وابستگی زیادی دارند. این گونه متغیرها غیرایستا هستند؛ یعنی هرگونه تغییر در آن‌ها می‌تواند سیستم را تحت تأثیر قرار دهد. دسته چهارم، شامل متغیرهای مستقل می‌باشند که قدرت نفوذ بالا و وابستگی پایینی دارند. نمودار شماره (۱) میزان قدرت نفوذ و وابستگی متغیرها را نشان می‌دهد.

نمودار (۱). قدرت نفوذ و وابستگی متغیرها براساس عدد قطعی فازی

در مرحله‌ی بعد برای دستیابی به ماتریس دستیابی اولیه (RM)، در ماتریس FRM درایه‌هایی را که دارای نماد VH و H هستند یک و مابقی را صفر در نظر گرفته می‌گیریم.

جدول (۱۰). ماتریس دستیابی اولیه
Table (10). Initial acquisition matrix

16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
۰	1	1	۰	1	1	1	۰	۰	۰	۰	۰	1	1	1	۰	عدم وجود هوش استراتژیک و نبود داشبوردهای مدیریتی Lack of strategic intelligence and management dashboards
1	1	۰	۰	1	1	1	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	فرهنگ اسکیزوئید Schizoid culture
1	1	۰	۰	1	1	۰	1	۰	۰	1	۰	1	۰	1	۰	عدم وجود واحدهای مرزگستر و پایشگر محیط Absence of border guards and environmental monitoring units
۰	1	۰	1	1	1	1	1	۰	۰	۰	۰	۰	1	1	۰	نبود سیستم‌های اطلاعاتی دقیق مدیریتی و سازمانی Lack of accurate management and organizational information systems
1	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	1	۰	۰	عدم وجود همپایی سازمان با تغییرات Lack of consistency of the organization with the changes
1	1	۰	۰	۰	۰	۰	۰	1	1	۰	۰	۰	۰	۰	۰	هوهریس رهبری و خودشیفتگی مدیریتی Leadership hubris and managerial narcissism
۰	1	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	1	۰	۰	۰	۰	۰	سرردگی و ناپوستگی اهداف Confusion and discontinuity of goals
۰	1	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	1	۰	۰	۰	۰	۰	عدم هماهنگی میان استراتژی‌ها با اهداف Lack of coordination between strategies and goals
۰	1	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	1	۰	پارادوکس مأموریت به خاطر ناهماهنگی با محیط Mission paradox due to inconsistency with the environment
1	1	۰	۰	1	۰	۰	1	۰	۰	۰	۰	۰	۰	1	۰	توهم دانایی مدیریتی Illusion of management knowledge
1	1	1	1	1	۰	1	1	۰	۰	۰	۰	۰	۰	1	۰	توهم شایستگی مدیریتی Illusion of management competence
1	1	۰	۰	۰	1	۰	1	۰	۰	۰	۰	۰	۰	1	۰	ایجاد ساختار اسکیزوئید Creating a schizoid structure
1	1	1	۰	1	1	1	۰	۰	۰	۰	۰	۰	1	1	۰	تمرکز قدرت و دیکتاتوری سازمانی Concentration of power and organizational dictatorship
1	1	۰	1	1	1	1	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	1	1	پدیده‌ای اختلال سایکوتیک سازمانی The phenomenon of organizational psychotic disorder
1	۰	1	۰	۰	1	1	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	خطا و اشتباه در تصمیمات، هدف‌گذاری و چشم انداز Errors and mistakes in decisions, goal setting and vision
۰	1	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	کاهش بهره‌وری و کارایی Reducing productivity and efficiency

مرحله دهم: سازگارسازی ماتریس دستیابی اولیه

سپس می‌باید سازگارسازی را با استفاده از نرم‌افزار متلب انجام دهیم؛ یعنی اگر عامل A منجر به عامل B شود و عامل B هم منجر به عامل C شود، در نتیجه عامل A باید منجر به عامل C شود. و اگر در ماتریس دستیابی این حالت برقرار نیست، می‌باید ماتریس اصلاح شود و همچنین روابطی که

فراموش شده‌اند، جایگزین شوند. در این پژوهش برای سازگار کردن ماتریس از نرم افزار Matlab استفاده شد که نتایج آن در جدول شماره (۱۱) نشان داده شده است.

جدول (۱۱). ماتریس دستیابی سازگار شده

Table (10). Initial acquisition matrix

قدرت نفوذ Penetration power	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
10	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	عدم وجود هوش استراتژیک و نبود داشبوردهای مدیریتی Lack of strategic intelligence and management dashboards
8	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	فرهنگ اسکیزوئید Schizoid culture
9	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	عدم وجود واحدهای مرزگستر و پایشگر محیط Absence of border guards and environmental monitoring units
8	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	نبود سیستم‌های اطلاعاتی دقیق مدیریتی و سازمانی Lack of accurate management and organizational information systems
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	عدم وجود همپایی سازمان با تغییرات Lack of consistency of the organization with the changes
3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	هوریس رهبری و خودشیفتگی مدیریتی Leadership hubris and managerial narcissism
3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	سردرگمی و ناپوستگی اهداف Confusion and discontinuity of goals
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	عدم هماهنگی میان استراتژی‌ها با اهداف Lack of coordination between strategies and goals
3	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	پارادوکس ماموریت به خاطر ناهماهنگی با محیط Mission paradox due to inconsistency with the environment
3	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	توهم دانایی مدیریتی Illusion of management knowledge
5	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	توهم شایستگی مدیریتی Illusion of management competence
3	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ایجاد ساختار اسکیزوئید Creating a schizoid structure
4	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	تمرکز قدرت و دیکتاتوری سازمانی Concentration of power and organizational dictatorship
3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	پدیده‌ای اختلال سایکوتیک سازمانی The phenomenon of organizational psychotic disorder
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	خطا و اشتباه در تصمیمات، هدف‌گذاری و چشم انداز Errors and mistakes in decisions, goal setting and vision
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	کاهش بهره‌وری و کارایی Reducing productivity and efficiency
	13	13	7	6	5	5	5	2	1	1	3	1	1	1	1	1	وابستگی dependency

مرحله یازدهم: سطح‌بندی و اولویت‌بندی متغیرها

به‌منظور سطح‌بندی و اولویت‌بندی متغیرها، می‌باید مجموعه‌های ورودی و خروجی برای هر متغیر مشخص شود؛ مجموعه ورودی عبارتند از: مجموع درایه‌های ستونی هر متغیر؛ و مجموعه خروجی عبارتند از: مجموع درایه‌های سطری هر متغیر. پس از مشخص شدن مجموعه ورودی و خروجی، مجموعه مشترک نیز برای هر متغیر تعیین می‌گردد. سپس به منظور سطح‌بندی، متغیرهایی که مجموعه خروجی و مشترک آن‌ها کاملاً مشابه باشد، در بالاترین سطح از سلسله مراتب مدل TISM قرار می‌گیرند. برای مشخص کردن اجزای سطح بعدی سیستم، متغیر سطح بندی شده از جدول حذف و با بقیه متغیرهای باقی مانده، جدول بعدی تشکیل می‌شود و این عمل تا تعیین سطح همه متغیرها ادامه خواهد یافت. سطح‌بندی متغیرها در جدول شماره (۱۲) نشان داده شده است.

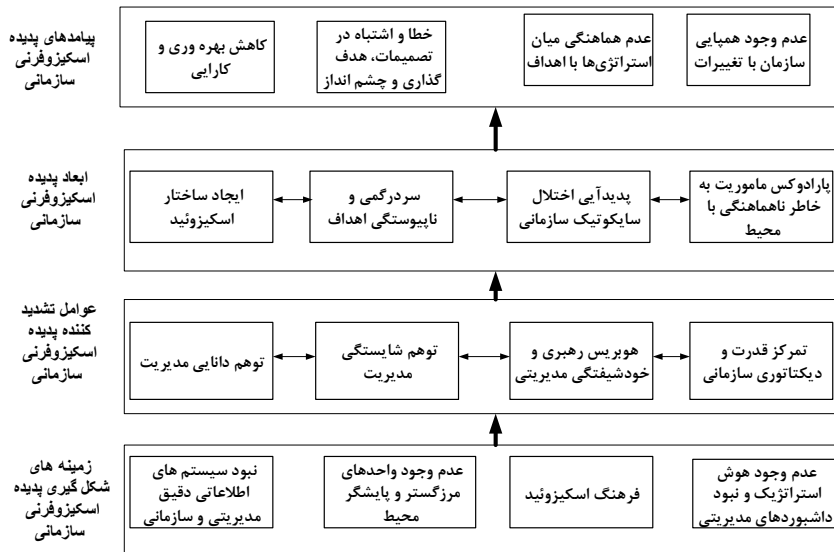
جدول (۱۲). سطح‌بندی و اولویت‌بندی متغیرها (جدول تلفیق تناوب اول تا چهارم)

Table (12). Leveling and prioritization of variables (first to fourth period consolidation table)

سطح level	مجموعه مشترک Common collection	مجموعه خروجی Output set	مجموعه ورودی Input set	متغیرها Variables
اول First	5	5	5	عدم وجود همپایی سازمان با تغییرات Lack of consistency of the organization with the changes
اول First	8	8	8	عدم هماهنگی میان استراتژی‌ها با اهداف Lack of coordination between strategies and goals
اول First	15	15	1,2,3,4,6,7,9,10,11,12,13,14,15	خطا و اشتباه در تصمیمات، هدف‌گذاری و چشم‌انداز Errors and mistakes in decisions, goal setting and vision
اول First	16	16	1,2,3,4,6,7,9,10,11,12,13,14,16	کاهش بهره‌وری و کارایی Reducing productivity and efficiency
دوم Second	7	7	7	سردرگمی و ناپوستگی اهداف Confusion and discontinuity of goals
دوم Second	9	9	1,9	پارادوکس مأموریت به خاطر ناهماهنگی با محیط Mission paradox due to inconsistency with the environment
دوم Second	12	12	1,2,3,4,11,12	ایجاد ساختار اسکیزوئید Creating a schizoid structure
دوم Second	14	14	1,2,3,4,11,13,14	پدیده‌ای اختلال سایکوتیک سازمانی The phenomenon of organizational psychotic disorder
سوم Third	6	6	1,3,6	هوبریس رهبری و خودشیفتگی مدیریتی Leadership hubris and managerial narcissism
سوم Third	10	10	1,2,3,4,10	توهم دانایی مدیریت Illusion of management knowledge
سوم Third	11	11	1,2,3,4,11	توهم شایستگی مدیریت Illusion of management competence
سوم Third	13	13	1,2,3,4,13	تمرکز قدرت و دیکتاتوری سازمانی Concentration of power and organizational dictatorship
چهارم Fourth	1	1	1	عدم وجود هوش استراتژیک و نبود داشبوردهای مدیریتی Lack of strategic intelligence and management dashboards
چهارم Fourth	2	2	1,2	فرهنگ اسکیزوئید Schizoid culture
چهارم Fourth	3	3	1,3	عدم وجود واحدهای مرزگستر و پایشگر محیط Absence of border guards and environmental monitoring units
چهارم Fourth	4	4	1,4	نبود سیستم‌های اطلاعاتی دقیق مدیریتی و سازمانی Lack of accurate management and organizational information systems

مرحله دوازدهم: ترسیم مدل

پس از اینکه سطح‌بندی انجام شد و روابط بین متغیرها مشخص گردید، می‌باید باتوجه به ماتریس دستیابی سازگار شده، مدل نهایی ترسیم گردد؛ به این صورت که متغیرها به‌ترتیب قرارگیری در سطوح، از بالا به پایین مرتب می‌شوند. همانطور که در شکل شماره (۱) مشخص شده است، مؤلفه‌های مرتبط با آنوردینگ منابع انسانی در چهار سطح تنظیم شده‌اند.



شکل (۱). مدل نهایی پژوهش
figure (1). The final research model

بحث و نتیجه گیری

در دنیای سازمانی پویا و پیچیده امروزی، روبرو شدن با تناقضات، تضادها و ناسازگاری‌ها در سازمان‌ها امری متداول است. این تضادها می‌توانند در سیاست‌ها، ساختار، فرهنگ و رفتارهای سازمانی نمود بگیرند و به وضعیتی شناخته شده به عنوان "اسکیزوفرنی سازمانی" منجر شوند. اسکیزوفرنی سازمانی به وضعیتی اشاره دارد که در آن سازمان با تفاوت‌ها، تضادها و ناسازگاری‌های زیادی مواجه است. این وضعیت بر اثر عدم هماهنگی در سیاست‌ها، ساختار سازمانی، فرهنگ و رفتارهای سازمانی رخ می‌دهد. در این وضعیت، میانگین منافع و نیازهای مختلف در سازمان، تعارض می‌کنند و باعث بروز تناقضات و ناسازگاری‌ها در سیستم سازمانی می‌شود. همچون درختی که به تدریج در سایه پژمرده می‌شود، انرژی خود را از دست می‌دهد و از بین می‌رود، کارکنانی که در

سایه سازمان‌های اسکیزوفرنی زندگی می‌کنند به مرور فرسوده می‌شوند و با سردرگمی در تناقضات و دوگانگی‌های سازمان، در موقعیت‌های ناراحت‌کننده روانی قرار می‌گیرند؛ چرا که با وجود نگرش‌های متضاد و دوگانه در سازمان می‌ترسند که کار اشتباهی کنند، در نتیجه کار خاصی انجام نمی‌دهند و انگیزه، تعهد واقعی و اثربخشی خود را از دست می‌دهند. بنابراین پدیده اسکیزوفرنی سازمانی نه تنها بر روی عملکرد سازمان و توانایی رشد و توسعه آن تأثیر می‌گذارد، بلکه بر روی اعضای سازمان و روحیه کاری آن‌ها نیز تأثیرات منفی می‌گذارد. افراد در معرض تضادها و ناسازگاری‌های سازمانی احساس عدم اطمینان، نارضایتی و کاهش ارتباطات کاری می‌کنند که می‌تواند منجر به کاهش همکاری و توانایی سازمان در بهبود و رشد باشد. در این راستا همانطور که پیش‌تر بیان شد، مدیران نقش مهمی در سلامت/عدم سلامت سازمان دارند، یعنی مدیران ممکن است از طریق خودشیفتگی بیش از حد، دوگانگی و مدیریت سمی و نامناسب آسیب‌های قابل توجهی به افراد و سازمان‌ها وارد کنند و سبب ظهور علائمی چون استرس، خشونت، ناتوانی در مدیریت، نقض قراردادهای روانی، مدیریت و رهبری ضعیف، عملکرد ضعیف یا غیبت کارکنان سازمان شوند (اولیویرا، ۲۰۱۶) که همه نمونه‌هایی از بیماری سازمانی هستند. بنابراین با توجه به اهمیت اسکیزوفرنی سازمانی و تأثیرات منفی آن، مدیران و رهبران سازمان باید این موضوع را جدی بگیرند و تلاش کنند تا هماهنگی و همبستگی در سازمان را تقویت کنند و با ارتباط‌گیری و تعامل مؤثر، فراهم آوردن فرصت‌های توسعه شغلی و توانمندسازی کارکنان، شفاف‌سازی نقش و مسئولیت‌های شغلی، کارکنان را از سردرگمی و استرس نجات دهند، و محیط سالم و پرانگیزه‌ای فراهم آورند. بنابراین پژوهش حاضر با هدف طراحی الگوی شکل‌گیری پدیده اسکیزوفرنی سازمانی با روش TISM فازی انجام پذیرفت.

نتایج پژوهش مشتمل بر یافته‌های کیفی و کمی است؛ به‌طوری‌که در بخش کیفی مؤلفه‌های اسکیزوفرنی سازمانی شناسایی و در بخش کمی الگوی شکل‌گیری پدیده اسکیزوفرنی سازمانی ارائه شد. یافته‌های بخش کیفی پژوهش نشانگر آن است که عدم وجود هوش استراتژیک و نبود داشبوردهای مدیریتی، فرهنگ اسکیزوئید، عدم وجود واحدهای مرزگستر و پایشگر محیط و نبود سیستم‌های اطلاعاتی دقیق مدیریتی و سازمانی، زمینه‌های شکل‌گیری پدیده اسکیزوفرنی سازمانی را فراهم می‌کنند. همچنین نتایج این بخش حاکی از آن است که عوامل تشدیدکننده پدیده اسکیزوفرنی سازمانی شامل: تمرکز قدرت و دیکتاتوری سازمانی، هوپرئیس رهبری و خودشیفتگی مدیریتی، توهم شایستگی مدیریت و توهم دانایی مدیریت می‌باشند. به‌علاوه یافته‌ها نشان داد که پارادوکس ماموریت به خاطر ناهماهنگی با محیط، پدیدآیی اختلال سایکوتیک سازمانی، سردرگمی و ناپیوستگی اهداف و ایجاد ساختار اسکیزوئید از جمله ابعاد اسکیزوفرنی سازمانی محسوب می‌شوند.

درنهایت یافته‌های بخش کیفی نشان داد که عدم وجود همپایی سازمان با تغییرات، عدم هماهنگی میان استراتژی‌ها با اهداف، خطا و اشتباه در تصمیمات، هدف گذاری و چشم‌انداز، کاهش بهره‌وری و کارایی ازجمله پیامدهایی هستند که در نتیجه‌ی شکل‌گیری پدیده اسکیزوفرنی سازمانی بروز می‌کنند. همچنین نتایج بخش کمی نشانگر الگوی اسکیزوفرنی سازمانی در چهار سطح می‌باشد. الگوی پژوهش بر اساس چهار سطح زمینه‌های شکل‌گیری، عوامل تشدیدکننده، ابعاد اسکیزوفرنی سازمانی و پیامدهای شکل‌گیری پدیده اسکیزوفرنی سازمانی، تدوین شده است. در خصوص الگوی تدوین شده باید عنوان کرد که برای پدیده اسکیزوفرنی سازمانی باید زمینه‌های لازم فراهم باشد. زمانی که زمینه‌های شکل‌گیری پدیده اسکیزوفرنی سازمانی فراهم باشد، عواملی نظیر تمرکز قدرت و دیکتاتوری سازمانی، هوبریس رهبری و خودشیفتگی مدیریتی، توهم شایستگی مدیریت و توهم دانایی مدیریت می‌توانند باعث تشدید شکل‌گیری پدیده اسکیزوفرنی سازمانی شوند. شکل‌گیری پدیده اسکیزوفرنی سازمانی که با توجه به آنچه گفته شد از طریق پارادوکس ماموریت به خاطر ناهماهنگی با محیط، پدیدآیی اختلال سایکوتیک سازمانی، سردرگمی و ناپیوستگی اهداف و ایجاد ساختار اسکیزوتیپ نشان داده می‌شود، پیامدهایی ازجمله عدم وجود همپایی سازمان با تغییرات، عدم هماهنگی میان استراتژی‌ها با اهداف، خطا و اشتباه در تصمیمات، هدف گذاری و چشم‌انداز، کاهش بهره‌وری و کارایی را به دنبال خواهد داشت. در خصوص وجوه اشتراک و افتراق پژوهش با دیگر پژوهش‌های صورت گرفته باید ابراز داشت که یافته‌های این پژوهش با نتایج پژوهش‌های سینه‌ها و همکاران (۲۰۲۰) همخوانی و مطابقت دارد. آن‌ها بیان کردند که محیط کار و فرهنگ، سردرگمی در سیاست‌های شرکت و تمرکز قدرت ازجمله زمینه‌های شکل‌گیری پدیده اسکیزوفرنی سازمانی می‌باشند که از این جهت می‌توان گفت با نتایج پژوهش حاضر دارای همخوانی است. همچنین می‌توان بیان کرد که نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش آراک و همکاران (۲۰۲۲) درخصوص شناسایی ناکارآمدی مربوط به سیستم مدیریت عملکرد، عدم توانمندی و ابهام بالای نقش و همچنین عدم تطابق بین سیاست و عملکرد به‌عنوان پسایندهای اسکیزوفرنی سازمانی، دارای همخوانی است. براساس نتایج پژوهش حاضر عدم هماهنگی بین استراتژی‌ها و اهداف سازمان، وجود تعارض و عدم هماهنگی بین هدف‌های مختلف در یک سازمان و همچنین کاهش کارایی و عملکرد سازمان در رسیدن به اهداف و انجام وظایف مورد انتظار از جمله پیامدهایی است که برای پدیده اسکیزوفرنی سازمانی، برشمرده شده است.

پیشنهادهای

با توجه به یافته‌ها و همچنین ضرورت و اهمیت پدیده اسکیزوفرنی سازمانی، به مدیران سازمان‌های دانش بنیان پیشنهاد می‌شود که به این پدیده توجه ویژه‌ای داشته باشند و با توجه به پیشنهادهای زیر، از بروز این پدیده در سازمان، جلوگیری کنند.

- در خصوص عدم وجود همپایی سازمان با تغییرات، به عنوان یکی از پیامدهای اسکیزوفرنی، امروزه محیط دائماً در حال تغییر است، بنابراین موفقیت شرکت‌ها به توانایی مدیران در تشخیص و تفسیر تغییرات مداوم در محیط خود و توانایی اجرای استراتژی‌هایی که به آن‌ها اجازه می‌دهد خلاقیت، نوآوری و همچنین بهره‌وری در استعدادهای انسانی را افزایش دهند، مرتبط است. برای اینکه کارکنان بتوانند به یک تیم با عملکرد بالا تبدیل شوند، و قادر به پذیرش چالش‌ها و تغییراتی که به وجود می‌آیند، باشند، ضروری است که رهبر اهمیت اندازه‌گیری عملکرد شغلی کارگران خود را درک کند. بنابراین، مهم است که رهبر توانایی شناسایی کارکنان خود را داشته باشد، به خصوص شناسایی کارمندان رسمی که می‌تواند در کاری که انجام می‌دهد خوب باشد، حتی مولد، اما با رفتار بد، خودخواهی، قلدری، گستاخی، ادعای تسلط بیش از حد، اظهارنظر دائم با عصبانیت و گلاویه، منجر به تضعیف روحیه سایر کارکنان می‌شود (روچاس و همکاران، ۲۰۱۷). لذا شناسایی و حذف چنین کارکنانی لازم و ضروری است. طبق تحقیقات نشان داده که استعداد و نگرش سالم از طرف کارکنان نسبت به همکاران خود اثرات مثبتی بر سازمان دارد.

- در رابطه با مدیریت نامناسب به عنوان یکی از عوامل تشدیدکننده اسکیزوفرنی سازمانی، می‌توان گفت که طبق مطالعات صورت گرفته بیان شده است که اسکیزوفرنی سازمانی از تقلید سبک رهبری ناشی می‌شود؛ عبارتی که این نکته را بخوبی روشن می‌کند جمله اولیویرا (۲۰۱۶) است، که بیان می‌کند "مدیر خود را به من نشان دهید تا به شما اطلاع دهم که سازمان شما چقدر بیمار است" (اولیویرا، ۲۰۱۶). برخی از مدیران خرده‌نظر، حسود و کوتاه‌بین هستند و اغلب اوقات با تیم خود دشمنی می‌کنند. اگر رهبران این گونه رفتار کنند، می‌توان گفت که سایر عناصر تیم که به دنبال پذیرش هستند، از همان الگوها پیروی می‌کنند. بر این اساس به مدیران سازمان‌های دانش بنیان بخصوص مدیران خط مقدم پیشنهاد می‌گردد که تلاش نمایند تعاملی پویا با کارکنان داشته باشند و مدیران به عنوان یک الگو، با نگرش مثبت، ارتباط عالی و فعال،

تیم خود را هدایت کنند، این به کارکنان اجازه می‌دهد تا فعال، ماهر، نوآور باشد. همچنین توصیه می‌شود در جهت بهبود سلامت، رفاه و بهره‌وری استعدادهای انسانی سرمایه‌گذاری کنند. لذا جهت رفع بیماری سازمانی توصیه به طراحی مجدد ساختار، فرآیند و رویه‌های سازمان و تعهد به توسعه سازمان می‌شود.

- براساس یافته‌های پژوهش، عدم وجود واحدهای مرزگستر و پایشگر محیط یکی از زمینه‌های شکل‌گیری اسکیزوفرنی سازمانی، شناسایی شده است. بنابراین به منظور مقابله با این پیامد پیشنهاد می‌شود که در سازمان‌ها، گروه‌های کاری مرزگستر تشکیل شوند. ایجاد گروه‌های کاری با مسئولیت مشخص برای بررسی و پیگیری مسائل محیطی و مرزگستر می‌تواند مفید باشد. اعضای این گروه‌ها می‌توانند از بین کارکنان موجود در سازمان انتخاب شوند و وظیفه آن‌ها بررسی مسائل محیطی، تجزیه و تحلیل اثرات آن‌ها و ارائه راهکارهای بهبود می‌باشد.

- طبق یافته‌های پژوهش، فرهنگ اسکیزوئید نیز، یکی از زمینه‌های شکل‌گیری پدیده اسکیزوفرنی سازمانی شناسایی شده است. یکی از راهکارهایی که باعث جلوگیری از بروز فرهنگ اسکیزوئید می‌شود، شفافیت و اطلاع‌رسانی می‌باشد. کارکنان باید اطلاعات لازم را در مورد روند تصمیم‌گیری، اهداف سازمان، تغییرات و موضوعات مهم دریافت کنند. اطلاع‌رسانی دوطرفه و ایجاد فرصت‌هایی برای بحث و تبادل نظر در مورد مسائل سازمانی می‌تواند به کاهش ناهمخوانی و جدایی در سازمان کمک کند. علاوه بر این، ایجاد محیطی که همکاری، تیم‌ورزی و کار گروهی را تشویق کند، می‌تواند از جدایی و ایجاد فرهنگ اسکیزوئید در سازمان جلوگیری کند. برگزاری جلسات گروهی، تشکیل تیم‌های کاری و تشویق به اشتراک‌گذاری دانش و تجربیات بین اعضای سازمان، می‌تواند ارتباطات مؤثرتری را ترویج دهد و از پیدایش فرهنگ اسکیزوئید جلوگیری کند.

- امروزه که کسب درآمد بالا در سازمان‌ها نکته مهمی قلمداد می‌شود، این امر بر مدیران فشار می‌آورد تا کارکنان خود را برای تحقق این هدف مطالبه کنند؛ لذا به طور کلی در جهت کاهش اسکیزوفرنی سازمانی و رفع دوگانگی اهداف (کارکنان و مدیران) و افزایش سلامت سازمانی پیشنهاد می‌شود که در کنار سود سازمان، رفاه کارکنان نیز به عنوان یک هدف مهم قلمداد شود. بدیهی است که سلامت سازمانی بازتابی بر رضایت کارکنان و سلامت کارکنان است. با فراهم آمدن محیطی سالم و رضایت‌بخش، کارکنان با استرس کمتری مواجه می‌شوند، آشکارا ارتباط برقرار می‌کنند و احساس قدرت بیشتری می‌کنند، همچنین متعهد، مسئولیت‌پذیر و سازنده‌تر می‌شوند و روحیه و عملکردشان تقویت می‌شود و بالطبع سود شرکت نیز افزایش می‌یابد.

- یکی دیگر از عواملی که باعث شکل‌گیری پدیده اسکیزوفرنی سازمانی می‌شود، عدم وجود هوش استراتژیک و نبود داشبوردهای مدیریتی می‌باشد؛ به این منظور، تشکیل یک تیم استراتژیک، که شامل اعضای با دانش و تجربه استراتژیک قوی است، می‌تواند بهبود هوش استراتژیک سازمان را تسهیل کند. این تیم مسئول تحلیل محیط کسب و کار، تعیین راهبردها و تصمیم‌گیری‌های استراتژیک است. اعضای تیم می‌توانند با استفاده از داده‌های سازمانی و تحلیل مراحل صنعت، راهبردهای مناسبی را ارائه دهند و برنامه‌های عملیاتی مرتبط با این راهبردها را تعیین کنند.
- در رابطه با خطا و اشتباه در تصمیمات به عنوان یکی از پیامدهای اسکیزوفرنی سازمانی، قابل ذکر است که طبق مطالعات نویسنده این واقعیت آشکار می‌شود که مهم‌ترین دلیل آشفته‌گی فرهنگی و تناقضات در سازمان، تمرکز فزاینده بر اعداد و ارقام در فرآیند هدف‌گذاری است (رای، ۲۰۱۳). در اکثر شرکت‌ها، در هنگام تعیین هدف، اهمیت بیشتری به اهداف کمی داده می‌شود و کمتر به نتایج کیفی یا خدمات مشتری اهمیت می‌دهند. مطلب بیان شده گواه مهمی بر این واقعیت است که مدیریت اهمیت فوق‌العاده‌ای به اهداف مالی و حداقل توجه را به کیفیت خدمات مشتریان می‌دهد. ثانیاً پارادوکس‌های مختلفی وجود دارد که منجر به عدم تطابق بین سیاست و عملکرد می‌شود؛ به عنوان مثال، در بسیاری از شرکت‌ها، ساختار سازمانی از خط مشی مشهور خدمات به مشتریان پشتیبانی نمی‌کند. لذا توصیه اکید به مدیران دانش بنیان این است که به موارد فوق‌الذکر توجه نمایند و همچنین تلاش نمایند هم‌راستا با سیاست‌های تعیین شده حرکت نمایند.
- همانطور که نتایج نشان داده است عدم هماهنگی میان استراتژی‌ها و اهداف یکی از پیامدهای شکل‌گیری پدیده اسکیزوفرنی سازمانی می‌باشد؛ یکی از راهکارهایی که به منظور جلوگیری از بروز این مشکل ارائه شده است، تعیین استراتژی‌ها و اهداف یکپارچه می‌باشد. ابتدا باید اطمینان حاصل کنید که استراتژی‌های سازمان با هم همخوانی دارند و هدف‌ها مطابقت دارند. برای این منظور، تحلیل و بررسی استراتژی‌ها و اهداف را انجام دهید و اطمینان حاصل کنید که تمامی این عناصر با هم تناسب دارند و به یکدیگر پشتیبانی می‌کنند. یکی دیگر از راهبردهای مؤثر برای مقابله با این عدم هماهنگی، تدوین نقشه راه استراتژیک می‌باشد. تدوین یک نقشه راه استراتژیک که شامل استراتژی‌ها، اهداف و اقدامات مربوط به سازمان است، می‌تواند به هماهنگی بین این عناصر کمک کند. این نقشه راه باید به صورت کامل و شفاف تعریف شود و تمامی اعضای سازمان باید به آن دسترسی داشته باشند.

- درخصوص تمرکز قدرت و دیکتاتوری سازمانی، که یکی از عوامل تشدیدکننده شکل‌گیری پدیده اسکیزوفرنی سازمانی می‌باشد، پیشنهاد می‌شود که در سازمان سیستم‌های تصمیم‌گیری مشارکتی ایجاد شوند. استفاده از سیستم‌های تصمیم‌گیری مشارکتی، که تمام اعضای سازمان را در فرآیند تصمیم‌گیری مشارکت دهد، می‌تواند به کاهش تمرکز قدرت کمک کند. این سیستم‌ها می‌توانند شامل ایجاد کمیته‌های تصمیم‌گیری چندبخشی، نظرسنجی‌ها، جلسات مشترک و استفاده از روش‌های فرایندی مشارکتی باشند.
- یافته‌های پژوهش نشان داده است که هوبریس رهبری و خودشیفتگی مدیریتی نیز یکی از عوامل تشدیدکننده اسکیزوفرنی سازمانی می‌باشد. پیشنهاد می‌شود که مدیران در سازمان از قانون بازخورد ۳۶۰ درجه استفاده کنند. استفاده از بازخورد ۳۶۰ درجه، که شامل بازخورد از همکاران، مدیران و زیردستان است، می‌تواند به کاهش هوبریس و خودشیفتگی کمک کند. این نوع بازخورد، به مدیران کمک می‌کند تا نقاط قوت و ضعف خود را شناسایی کنند و به توسعه شخصی و حرفه‌ای خود بپردازند.
- درخصوص کاهش بهره‌وری و کارایی به عنوان یکی از پیامدهای اسکیزوفرنی سازمانی، قابل ذکر است که بر اساس تحقیقات مطالعه شده، دلایل عمده‌ای برای قطع ارتباط بین سیاست‌ها و عملکرد شناسایی شده است - که با عنوان "اسکیزوفرنی سازمانی" شناخته می‌شود - که حتی در شرکت‌های مشتری محور نیز رایج است. طبق نظر رای (۲۰۱۳)، دلایل قطع ارتباط بین سیاست و عمل به دلیل ارتباطات متناقض، سبک رهبری نامناسب، فرآیندهای بررسی اشتباه و عدم مشارکت کارکنان است. بر این اساس نقش مدیران در سلامت/عدم سلامت سازمانی بسیار تأثیرگذار است، و از آنجایی که احساسات مسری هستند و احساسات رهبر بر احساسات سایر افراد اطراف او تأثیر می‌گذارد، به مدیران توصیه می‌شود که با به اشتراک گذاشتن ایده‌ها و احساسات مثبت خود، هماهنگ با دیگران کار کنند و با احساسات دیگران نیز ارتباط برقرار کنند. در این صورت مدیران نه تنها مشتاق کار و اهداف خود هستند، بلکه می‌توانند به دیگران نیز انگیزه دهند که با وی کار کنند. این منجر به ایجاد ارتباط مؤثر بین مدیران و کارکنان، مشارکت کارکنان، تعهد کاری بیشتر و عملکرد مؤثر در کل سازمان می‌شود؛ به عبارت دیگر، اگر سبک رهبران سازمان مناسب باشد، اسکیزوفرنی سازمانی کاهش می‌یابد.

تعارض منافع: نویسندگان هیچگونه تعارض منافی ندارند.

References

- American Psychiatric Association. (1980). Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, revised. American Psychiatric Association, Washington, DC, 13(4):402-406.
- McLellan, T. A., Druley, K. A., O'Brien, CP. and Kron, R.. (1980), Matching substance abusing patients to appropriate treatment: The ASI, Drug Alcohol Depend, 5(3), 189-195. **doi:10.1016/0376-8716(80)90179-9**
- Araque, Y. C., López, R. G., Alvarado, N. B., & Pérez, C. M. (2022). Consolidation of sustainable and healthy entrepreneurship based on resonant leadership and labor performance. *Revista de ciencias sociales*, 28(4), 36-52.
- Bierema, L. (2012). Media analysis as critical reflexivity in exploring adult learning theories. *New Horizons in Adult Education & Human Resource Development*, 25(1), 56-69. **doi:10.1002/nha.20008**
- Capps III, C. J. (2007). SWOTing THE ORGANIZATION'S PSYCHE: A BASIS FOR ORGANIZATIONAL PSYCHOANALYSIS. *The International Journal of Applied Management and Technology*, 5 (1), 233-238.
- Cotton, P., & Hart, P. (2003). Occupational Wellbeing and Performance: A Review of Organisational Health Research. *Australian Psychologist*, 38(2), 118-127. **doi:10.1080/00050060310001707117**
- Drucker, P.F. (1969), *The Age of Discontinuity: Guidelines to our Changing Society*, Heinemann, London, 1-434.
- Fuxman, L. (2004). Emerging trends in Ukrainian management styles and the challenge of managerial talent shortage. *International Journal of Commerce and Management*, 14(1), 28-43. **doi:10.1108/10569210480000172**
- Gureja, G. K. (2013). *Organisational schizophrenia: Impact on customer service quality*. SAGE Publications India, 1-376.
- Kersten, A. (2005). Crisis as usual: Organizational dysfunction and public relations. *Public relations review*, 31(4), 544-549. **doi:10.1016/j.pubrev.2005.08.014**
- Kets de Vries, M.F.R. (2004), "Organizations on the couch: a clinical perspective on organizational dynamics", *European Management Journal*, Vol. 22 No. 2, pp. 183-200.
- Kets De Vries, M., & Miller, D. (1984). Neurotic style and organizational pathology. *Strategic Management Journal*, 5(1), 35-55. **doi:10.1002/smj.4250050104**
- Kets de Vries, M.F.R. and Miller, D. (1984), *The Neurotic Organization*, Harper Business, New York, NY, 1-272.

- Kuder, H., Khaef Elahi, A. A., Delkhah, J., & Azadfallah, P. (2021). Designing a Comprehensive Model for Measuring Organizational Schizophrenia. *Journal of Iranian Public Administration Studies*, 4(2), 1-33. [In Persian]
- Mazzardis, S., Quarenghi, A., Rubelli, P. F., Sanna, B., & Mencacci, C. (2022). Treatments and Recovery to Enhance Employment Outcomes for People with Schizophrenia and Other Major Mental Disorders: An Innovative Clinical and Organisational Model of Work Inclusion in Milan and Surrounding Area. In *Recovery and Major Mental Disorders* (pp. 117-130). Cham: Springer International Publishing. **doi:10.1007/978-3-030-98301-7_8**
- Melges, F.T. (1982), *Time and the Inner Future*, John Wiley & Sons, New York, NY, 1-365.
- Moshabaki, A. (2021). The face of the organization: a review of Gareth Morgan's valuable work on the organization and its metaphors. Tehran: University of Tehran, Faculty of Management. 1-400. [In Persian]
- Oliveira, M. E. F. R. D. (2016). Definition and a conceptual model for organizational schizophrenia. *International Journal of Engineering and Industrial Management* 6. pp. 119-138. **URI: <http://hdl.handle.net/11067/2170>**
- Rai, S. (2013). Book review: organisational schizophrenia: impact on customer service quality. *Global Business Review*, 14, 4, 743-759. **doi:10.1177/0972150913501597**
- Rojas, D. C., Chirinos, Y. D. V., & Garcés, G. D. C. (2017). El nuevo reto de la gestión del talento humano: Los empleados tóxicos. En V. H. Meriño, Y. D. V. Chirinos, L. H. Camejo & C. Y. Martinez (Comps.), *Gestión del conocimiento: Perspectiva multidisciplinaria Vol. II* (pp. 73- 103). Fondo Editorial Universitario Servando Garcés de la Universidad Politécnica Territorial de Falcón Alonso Gamero.
- Rothmann, S., & Cilliers, F. V. N. (2007). Present challenges and some critical issues for research in industrial/organisational psychology in South Africa. *SA Journal of Industrial Psychology*, 33(1), 8-17. **<https://hdl.handle.net/10520/EJC89129>**
- Schwarz, J. O. (2007). Assessing future disorders in organizations: implications for diagnosing and treating schizophrenic, depressed or paranoid organizations. *Foresight*, 9(2), 15-26. **doi:10.1108/14636680710737722**
- Sinha, A., Gautam, D., & Supkar, A. C. (2020). Organizational schizophrenia in Indian organizations: The mitigating role of resonant leadership. *PURUSHARTHA-A journal of Management, Ethics and Spirituality*, 13(2), 63-73.



"Research Article"

10.71737/idm.2025.3093596



Models Analyzing the Interactive Relationship between Thinking Style and Advertising Message Format on Advertising Appeal and Purchase Intention Using Eye Tracker

Alireza Haddadi¹, Rosa Hendijani^{*2}, Tahmoures Hassangholipour³

(Received:2023.09.21 - Accepted:2023.11.13)

Abstract

The purpose of this research is to provide a model of the interactive effect of various factors including thinking style (Rational-Intuitive) and advertisement message format (rational-emotional) on advertising appeal and purchase intention via visual attention. In this experimental research (laboratory type), 18 advertisement pictures, including rational and/or emotional messages were observed by 180 participants who subsequently answered questions pertaining to the participants' individual tendencies, and questionnaires regarding thinking style, advertisement recall and demographic information. The data of this experimental research were collected at business laboratory by means of eye tracker. The 5 indexes of visual attention showed that visit count, visit duration and fixation count were higher for those viewing the entire area of rational advertisements than the same value for the entire area of emotional advertisement and total fixation duration was longer for those viewing the entire area of emotional advertisement than the same value for the entire area of rational advertisement. The visual attention of those viewing rational ads was higher than those viewing emotional ads. In addition, the average time to first fixation was shorter in the entire area of rational advertisement for those viewing rational advertisement as compared to the entire area of emotional ads, meaning that visual attention of those looking at rational advertisements was drawn faster than those looking at emotional advertisements. The effect of the interactive relationship of rational thinking with the rational message and the role of five indexes of visual attention as a mediating variable in the interactive relationship of thinking style with advertisement message on advertisement attractiveness and purchase intention were significant. The interactive effect of rational thinking with emotional message plus advertisement attractiveness on purchase intention had the highest overall effect.

Key Words: advertisement attractiveness, purchase intention, advertisement message, thinking style, visual attention

1-Ph.D. Candidate, Department of Business Administration, Faculty of Management and Accounting, University of Tehran, Tehran, Iran

2-Associate Professor, Department of Business Administration, Faculty of Management and Accounting, University of Tehran, Tehran, Iran

*Corresponding Author:rosa.hendijani@ut.ac.ir

3- Professor, Department of Business Administration, Faculty of Management and Accounting, University of Tehran, Tehran, Iran

1.Introduction

The question of why there is variation among consumers in terms of purchase behavior, refers to their dual thinking process. There are differences in terms of product design (the second layer of a product), consumer's view towards advertisement, purchase behavior, consumer behavior, and eventually in terms of individuals' life style. Consumers are influenced by emotions, thinking style, perception, attitude, personality, self-concept and motive as individual factors and, family, cultural differences, generation gap, advertisement, fashion, and life style (which varies as the time passes) as environmental factors. The significance of this research lies in examining simultaneously the interactive effects of individual and environmental factors on advertisement attractiveness and purchase intention. Some advertisement agencies believe that emotional appeals are stronger than rational ones in advertisements although some research show that reality is something between both appeals (Venkatraman et al, 1990). Owing to different personal and cognitive characteristics, people are classified differently in terms of learning methods (Garcia et al, 2007). It has been confirmed that people perceive and process information in different ways (Khenissi et al, 2016) or have different preferences or strengths (Felde & Suprlin, 2005). Geraf et al. (2009) suggest that when visual people are encountered with objects by means of picture or diagram, they remember them better while auditory people benefit from text display in remembering what they have seen. IPA¹ in England compared the profitability of campaigns that focused on emotional engagement with the campaigns that stressed on providing audiences with information by means of persuasion methods, which resulted in more profitability of the emotional based campaigns (31%) as compared to the rational based ones (16%). Those campaigns which considered combination of sensation and rationalism gained more profit (26%) than those which only considered persuasion methods (Dooley, 2012). Advertising has long been known as the process of informing consumers about characteristics of a given product or service

1. Institute of practitioners in advertising

(benefits, functioning, brand, price, uses, etc.), and persuading them to purchase the product or the service (Wang et al, 2009).

2. Literature review

The presence of packaged food labels which carry nutritional information and health claims strongly influences the attitude and purchase intentions. Consumers have a more favorable attitude toward products with detailed label description and nutrition information (Kozup et al., 2003). Qin and Forysthe (2012) suggested that emotions are linked to central attitudes and play an important role in purchase intention formation. They also suggested that only by understanding the underlying purchase motivations among consumers in each market segment can marketers most effectively appeal to those motivations in their marketing campaigns. Given purchase intentions are correlated with but imperfect measures of consumers' subsequent purchase behavior, marketing managers need to know when best to rely on them and how best to use them (Morwitz, 2014). Purchase intention can be used to test the implementation of a new distribution channel to help managers determine whether the concept deserves further development and decide which geographic markets and consumer segments to target through a channel (Morwitz et al., 2017). Their importance lies in the fact that intentions are considered the key predictor of actual behavior (Montano & Casprzyk, 2015).

3. Methodology

New experimental psychology was suggested by Wilhelm Max Wundt, who defined four basic differences between observational and experimental studies in 1911, including manipulation, arbitrariness, reproducibility and isolation of irrelevant factors. To assess the hypotheses outlined in this research, we ended up hand picking 18 fast moving consumer goods as utilitarian products as well as garment, backpack and furniture out of 264 products in 6 categories of fresh foods, drinks, electric appliances, non-electric appliances, hygiene and cosmetics in 2021. We also embedded these singled out products in 18 frames with a green background to let the participants focus on the

packaging of the products, brands, messages and the advertisements as a whole. To record visual attention of the participants, we needed to design unknown brands to avoid biasing. We also ended up designing two rational and emotional messages as for each product in order to divide the advertisements in two categories to be shown to three groups of participants (control, rationally manipulated and emotionally manipulated groups). This experimental research is based on a multi-factorial 2X3 situations, in which 180 participants randomly were assigned to a control group, a rationally manipulated group and an emotionally manipulated group.

4. Result

The results of measuring visual attention indicators showed that visit count, visit duration, and fixation count for the entire area of the rational advertisement were higher than the same value for the entire area of the emotional advertisement, and fixation duration for the entire area of the emotional advertisement was higher than the same value for the entire area of rational one. Also, the visual attention of the viewers of the rational advertisement was higher than that of the emotional advertisement. The average of the first time to the first fixation for the entire area of rational advertisements is shorter than the entire area of emotional advertisements, meaning that the visual attention of the participants in the experiment was attracted faster when faced up to the rational advertisements, that is, more visual attention occurred. The interactive effect of rational message and rational thinking, in addition to the interactive effect of emotional message and rational thinking on purchase intention and the role of visual attention as a mediating variable in the effect of the interactive relationship between thinking style and advertising message on advertisement attractiveness and purchase intention were significant. Also, it was found that 73% of the variances in purchase intention is determined by the attractiveness of the advertisement. According to the results of Hayes regression and the analysis of variance, the interactive effect of rational message and rational thinking on advertisement attractiveness and purchase intention and the role of visual attention in the interactive effect of thinking style

and advertisement message on advertisement attractiveness and purchase intention are significant. This research presents three models including the positive effect of rational thinking and rational message, the positive effect of rational thinking and emotional message, and the positive effect of rational thinking and emotional message and advertisement attractiveness on purchase intention as the highest direct effect of predictor variables on outcome variables.

5. Discussion

This study contributes to the literature of the consumer behavior in retail industry. As shown in Digram 1, visit duration for those being rationally manipulated who observed rational advertisement are less than those being intuitively manipulated, meaning that visual attention to emotional messages took longer than rational ads. -0.5 & 0.5 are emotional and rational message format respectively. Diagram 2 shows that those who have been rationally manipulated, observing rational advertisement, had longer visual attention than those who have been intuitively manipulated. As shown in digram 2, visit duration for those being rationally manipulated who observed rational advertisement is significantly less than those being intuitively manipulated. This implies that visual attention to emotional messages took longer than that of rational ads.



10.71737/jpm.2025.3093596



(مقاله پژوهشی)

مدلهای تأثیر رابطه تعاملی نحوه تفکر و پیام تبلیغ بر جذابیت تبلیغ و قصد خرید از طریق ردیاب چشم

علی رضا حدادی^۱، رزا هندیجانی^۲، طهورت حسنقلی پور^۳

(دریافت: ۱۴۰۲/۰۶/۳۰ - پذیرش نهایی: ۱۴۰۲/۰۸/۲۲)

چکیده

این پژوهش با هدف ارائه مدل تأثیر عوامل مختلف، شامل نحوه تفکر (منطقی-شهودی) و قالب پیام تبلیغ (منطقی و حسی) بر جذابیت تبلیغ و قصد خرید انجام گردیده است. در این پژوهش آزمایشی از نوع آزمایشگاهی، ۱۸۰ نفر شرکت کننده در آزمایش، به کمک ردیاب چشم، ۱۸ تبلیغ حاوی پیام منطقی یا حسی را مشاهده نمودند و بعد از مشاهده هر تبلیغ به سؤالات تمایل فردی، پرسش نامه های نحوه تفکر، یادآوری تبلیغ و اطلاعات جمعیت شناختی، پاسخ دادند. نتایج سنجش شاخص های توجه دیداری نشان داد، تعداد دفعات بازدید، مدت زمان بازدید و تعداد دفعات تثبیت برای ناحیه کل تبلیغ منطقی بالاتر از مقدار مشابه برای ناحیه کل تبلیغ حسی و کل مدت تثبیت برای ناحیه کل تبلیغ حسی بیشتر از مقدار مشابه برای ناحیه کل تبلیغ منطقی بوده است. توجه دیداری بینندگان تبلیغ منطقی بالاتر از تبلیغ حسی بوده است. همچنین، متوسط زمان تا اولین خیرگی برای ناحیه کل تبلیغات منطقی نسبت به ناحیه کل تبلیغات حسی کوتاه تر و به این معناست که توجه دیداری شرکت کنندگان در آزمایش در مواجهه با تبلیغ منطقی، سریع تر جلب گردیده است. تأثیر رابطه تعاملی تفکر منطقی با پیام منطقی و نقش پنج شاخص توجه دیداری به عنوان متغیر میانجی در تأثیر رابطه تعاملی نحوه تفکر با پیام تبلیغ بر جذابیت تبلیغ و قصد خرید معنی دار است. تأثیر تعاملی تفکر منطقی با پیام حسی به علاوه جذابیت تبلیغ بر قصد خرید حائز بالاترین تأثیر کل است.

واژه‌های کلیدی:

پیام تبلیغ، توجه دیداری، جذابیت تبلیغ، قصد خرید، نحوه تفکر

۱. دانشجوی دکترای گروه مدیریت بازرگانی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه تهران، تهران، ایران
 ۲. دانشیار گروه مدیریت بازرگانی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه تهران، تهران، ایران (نویسنده مسؤول)
 ۳. استاد گروه مدیریت بازرگانی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه تهران، تهران، ایران

مقدمه

خلاقیت در طراحی پیام و محتوای تبلیغ به منظور ترغیب و اقناع مخاطب به قصد خرید عنصری حیاتی می‌باشد. بین مصرف کنندگان در موضوع خرید، تفاوت وجود دارد که به نحوه پردازش تفکر مربوط می‌شود. در طرح یک محصول، در نگاه مصرف کننده به تبلیغات، در رفتار خرید و رفتار مصرف و نهایتاً در سلیقه هر مصرف کننده، تفاوت‌هایی وجود دارد. احساس، نحوه تفکر، ادراک، نگرش، شخصیت، خودپنداره و انگیزه در قالب عوامل فردی از یک سو و خانواده، تفاوت‌های فرهنگی، تفاوت نسلها، تبلیغات، مد و سبک زندگی که در طول زمان متحول می‌شوند در قالب عوامل محیطی از سویی دیگر، مصرف کننده را احاطه نموده اند. هر چه تناسب رفتار مصرف کننده با ذهنیت او از خودش و ذهنیت او از محصول، نزدیک‌تر باشد، بیشتر قادر خواهد بود به کمک محصول، خودش را معرفی نماید و به نمایش بگذارد. امروزه اتومبیل، پوشاک، کیف و کفش، ساعت مچی و لوازم خانگی، معرف ذهنیتی هستند که مصرف کننده از خودش دارد. اینکه کالایی جایگاه ذهنی بالایی داشته و یا از قابلیت فراخوانی بالاتری برخوردار باشد، سبب می‌گردد، افراد تمایل بیشتری نسبت به خرید آن کالا داشته، برای وصول به آن صبر بیشتری کنند و زمان بیشتری برای جستجوی آن صرف نمایند. در بازاریابی عصبی ۱. محرک، ۲. پیام شیمیایی و ۳. عمل، به ترتیب، به عنوان ورودی‌های پی در پی سه ذهن غریزی، هیجانی و منطقی به شمار می‌روند. درگاه ورود محرکها، حواس پنجگانه انسان است که به صورت نیروگاهی قدرت‌مند با حسگرهایی قوی در مغز، عمل می‌کند. ذهن غریزی به دنبال الگو می‌گردد، ذهن هیجانی مسئولیت رهاسازی هورمون را بر عهده دارد تا ذهن منطقی را به عمل وادارد و این یعنی آغاز تفکر شناختی بشر.

علم بازاریابی حسی و عصبی با تمرکز بر حواس و مغز انسان که به ترتیب، مسئولیت دریافت محرکها و مقایسه محرکها با تجربیات قبلی را بر عهده دارند، خلق تجربه جدید را در قالب رفتار خرید و مصرف و اتخاذ سبک زندگی ممکن می‌سازد. این سؤال که آیا پیام تبلیغ منطقی و حسی به ادراک مخاطب از جذابیت تبلیغ و قصد خرید وی منجر می‌شود، موضوعی است که در این تحقیق به آن پرداخته می‌شود. تلاش آژانس‌های تبلیغاتی داخلی بر ساخت تبلیغات تلویزیونی موزیکال متمرکز می‌باشد، حال آنکه بخشی از کالاها نظیر کالاهای لذت بخش و غیر مفید، مناسب نمایش در تبلیغات رسانه تلویزیون نیستند. از سوی دیگر، راهبرد پیام تبلیغ در بسیاری از تبلیغات امروزی کشور، به دلیل عدم یکپارچگی با ایده و تصویر تبلیغ و عدم رعایت اصول اثربخشی تبلیغ، به قصد خرید منتهی نمی‌گردد. راهبردهای تغییر نگرش مصرف کننده از معرفی ویژگیهای منحصر به فرد محصول تا رعایت اصل کمیابی، جای خود را به حمله به رقیب داده است. حال آنکه شرکت‌های تولیدی و بنگاه‌های اقتصادی با هدف بیشینه سازی درآمد حاصل از فروش کالا و خدمت، متحمل

هزینه‌های سرسام‌آور تبلیغاتی می‌شوند که لزوماً توفیقی در نیل به اهداف توسعه فروش کالا و خدمت در پی ندارد. طراحی تبلیغات با هدف ترغیب مصرف‌کنندگان و تحریک قصد خرید انجام می‌شود.

مشتریان می‌توانند به واسطه دو گروه از شاخصها، شامل مشخصات مشتری و متغیرهای رفتاری، دسته‌بندی شوند (کاتلر^۱ و آرمسترانگ^۲، ۲۰۰۶). به طور مشخص، مشخصات مشتری دربرگیرنده شاخص‌های جغرافیایی، جمعیت‌شناختی و روان‌شناختی است؛ در حالی که متغیرهای رفتاری ترکیبی از رفتارها و طرز برخورد‌های مشتری در قبال محصول و واکنشی است که مشتری در قبال نفع، وضعیت و برند محصول نشان می‌دهد (وو^۳ و پن^۴، ۲۰۰۹). پاسخ این سؤال که چرا بین مصرف‌کنندگان در موضوع خرید، تفاوت وجود دارد به نحوه پردازش تفکر آنها باز می‌گردد. در طرح یک محصول (که به لایه دوم هر محصول مربوط می‌شود)، در نگاه مصرف‌کننده به تبلیغات، در رفتار خرید و رفتار مصرف و نهایتاً در سلیقه هر مصرف‌کننده، تفاوت‌هایی وجود دارد. از یکسو احساس، تفکر، ادراک، نگرش، شخصیت، خودپنداره و انگیزه در قالب عوامل فردی و از سوی دیگر خانواده، تفاوت‌های فرهنگی، تفاوت نسلها، تبلیغات، مد و سبک زندگی که در طول زمان، متحول می‌شود در قالب عوامل محیطی، مصرف‌کننده را احاطه نموده‌اند. توجه دیداری، حداقل چهار مقصود شامل؛ کاهش داده‌ها/گزینه‌های محرک، بالابردن محرک، پیوند دادن ویژگیها و تشخیص را در سامانه بینایی محقق می‌سازد (اوانس و همکاران، ۲۰۱۱). از طریق اف ام آر آی؛ ای ای جی و ردیاب چشم، دستیابی به فرایندهای شناختی و عاطفی که هنگام ارزیابی مشخصات تبلیغ توسط مصرف‌کنندگان به منظور اتخاذ تصمیمات آنلاین رخ می‌دهد، امکان‌پذیر است (هریس و همکاران، ۲۰۱۸). دستگاه ردیاب چشم که به کمک سامانه توبی استودیو^۵ شاخص‌های متعددی همچون ویزیت کانت^۶ یا تعداد دفعات بازدید، ویزیت دیوریشن^۷ یا مدت بازدید، توتال فیکسیشن دیوریشن^۸ یا کل

-
1. Kotler P.
 2. Armstrong
 3. Wu, Hsin Hung
 4. Pan, Wan-Ru
 5. functional magnetic resonance imaging (fMRI)
 6. electroencephalography (EEG)
 7. Tobii Studio
 8. Visit Count
 9. Visit Duration
 10. Fixation Duration

مدت تثبیت، فیکسیشن کانت^۱ یا تعداد دفعات تثبیت و تایم تو فرست فیکسیشن^۲ یا زمان تا اولین خیرگی را اندازه گیری و ثبت می نماید.

نظریه پردازش دوگانه با نظریه شناختی- تجربی خود^۳ توسط اپستاین در سال ۱۹۷۳ آغاز و یک سری نظریه های پردازش دوگانه معرفی گردید که توصیف کننده سیستم های منطقی و تجربی می باشند. نظریه پردازش دوگانه، دو سیستم متفاوت کیفی پردازش اطلاعات مصرف کنندگان را توصیف می نماید. عقیده بر این است که با اندازه گیری واقعی نحوه پردازش مورد استفاده در فعالیت مصرف کننده، بینش قابل توجهی کسب می گردد. بسیاری از مدل های تصمیم گیری خرید بر پایه این عقیده استوار می باشد که مصرف کنندگان هنگامی انتخاب خود را انجام می دهند که مجموعه ای از صفات را ارزیابی و سعی می کنند مطلوبیت خویش را حداکثر یا زیان خود را حداقل نمایند (الرو^۴ و همکاران، ۲۰۰۴). لیکن ظرفیت پردازش اطلاعات مصرف کنندگان، محدود بوده و از این رو به افکار بدون زحمت و شهودی اعتماد می کنند (فیسک^۵ و تیلور^۶، ۱۹۸۴؛ میلوسالجویک^۷ و سرف^۸، ۲۰۰۸)، بویژه هنگامی که با انتخاب های پیچیده مواجه باشند (کانمن، ۲۰۰۳). تحقیقات نشان داده اند که تصمیمات متعدد مصرف کننده در خارج از ضمیر هوشیار او رخ می دهد (فیتزیمز^۹ و همکاران، ۲۰۰۲). نحوه تفکر منطقی و شهودی بر انتخاب غذا، بر الگوی رژیم غذایی مصرف کننده و بر کیفیت ادراک شده تأثیر دارد. (آرس^۱ و همکاران، ۲۰۱۴). تقابل نحوه تفکر منطقی و تجربی از منظر تعریف خصوصیات آنها مفید می باشد. دو نحوه تفکر به دو روش عمل می کنند و نحوه عملکرد آنها توسط محققان گوناگون، طبقه بندی گردیده است. از یک سو تفکر تجربی، مشارکتی، هیجانی، کم تلاش، سریع الاجرا، لیکن در تغییر روش، کم تحرک، موازی، به سرعت نتیجه گرا، کلی نگر، پیش آگاهانه و با تجربه منفعلانه و فرایندی مبهم برای افراد می باشد. از سوی دیگر، تفکر منطقی، عقلایی، علت و معلولی، قاعده مند، سلسله مراتبی، متوالی، فرایندگرا و کند در اجرا، لیکن سریع در تغییر روش، پرتلاش، متمایل به عمل توأم با تاخیر، آگاهانه و با تجربه فعالانه، مطلع و در

-
1. Fixation Count
 2. Time to first fixation
 3. Cognitive-Experiential Self-Theory (CEST)
 4. Elrod T.
 5. Taylor S.E.
 6. Fiske S.T. &
 7. Milosavljevic, M.
 8. Fitzsimons G.J
 9. Ares Gastón

کنترل یک فرایند می‌باشد (اپستاین، ۱۹۹۴ و ۲۰۰۳؛ هوگارت^۱؛ ۲۰۰۵؛ کانمن^۲ و فردریک^۳؛ ۲۰۰۲؛ اسلومن^۴؛ ۱۹۹۶؛ اسمیت^۵ و دی کاستر^۶؛ ۲۰۰۰؛ چایکن^۷ و تروپ^۸؛ ۱۹۹۹).

مطالعات پیشین نشان می‌دهند، افراد با سبک تفکر منطقی در مقایسه با سبک تفکر شهودی در هنگام مواجهه با محتوای بازاریابی و تبلیغاتی مختلف، رفتارهای متفاوتی از خود نشان می‌دهند. پژوهش‌های مبتنی بر اسکن مغزی نشان می‌دهد، دیدن قیمت بالا بر روی کالا، دکمه درد را در مغز مشتری فشار می‌دهد. این اسکن مغزی نشان می‌دهد حتی دست و دل‌بازترین افراد نیز هنگام خرید، کمی احساس درد دارند. یک پیام خوب می‌تواند درد خرید مرتبط با محصول را کاهش دهد (دالی، ۲۰۱۲). پاسخ به پرسش کدام جاذبه (جذب مغز یا قلب) به ماهیت محصول و نوع ارتباط مصرف‌کنندگان با آن محصول بستگی دارد. استفاده از جذابیت فیزیکی از شیوه‌های هوشمندانه تبلیغ‌کنندگان می‌باشد (ایگلی^۹ و همکاران، ۱۹۹۱). برتون^{۱۰} با استناد به الدن (۲۰۰۳)، وجود دو نظر برتر را مورد تأکید قرار می‌دهد: از نظر اگیلوی و ریوز^{۱۱}، اخلاقیات یعنی "چه گفتن" و از نظر برنیچ^{۱۲} و برنت^{۱۳} یعنی "چگونه گفتن". تمایزی که می‌توان بین دو عبارت فوق قائل گردید بیان می‌دارد؛ راهبرد پیام یعنی "چه گفتن" و راهبرد خلاق یعنی "چگونه گفتن". لاسکی و همکاران (۱۹۸۶) بیان داشتند که راهبردهای پیام تبلیغ، بر محتوا و طرح دلالت دارد. آنها راهبرد پیام تبلیغ را در دو دسته اصلی و زیر گروه هایشان طبقه‌بندی نمودند. گروه‌های اصلی عبارتند از اطلاعاتی و تحول‌گرا؛ گروه اول: راهبرد پیام اطلاعاتی شامل زیرگروه‌های تطبیقی، پیشنهاد فروش منحصربه‌فرد، انحصاری، اغراق آمیز و فراگیر-اطلاعاتی و گروه دوم: تحول‌گرا شامل زیرگروه‌های تصویر کاربر، تصویر برند، فرصت مناسب کاربر و فراگیر-تحول‌گرا می‌باشند. راهبردهای آ-آی-آی-آی-آی^{۱۴} (ماریارتی^{۱۵}؛ ۱۹۹۱) به‌عنوان راهبرد پیام خلاق در تبلیغات شناخته می‌شوند که عبارتند از:

1. Hogarth
2. Kahneman S.
3. Frederick S.
4. Sloman S. A.
5. Smith E. R.
6. Decoster J.
7. Chaiken
8. Trope
9. Eagly A.H.
10. Burton
11. Elden M.
12. Reeves
13. Bernbach
14. Burnett
15. Argument, Information, Image, Emotion and Entertainment(AIIEE)
16. Moriarty S.E.

رویکردهای استدلال، اطلاعات، تصویر، هیجان و سرگرمی. رویکردهای استدلال و اطلاعات راهبردهای پیام در گروه منطقی قرار می گیرند و تصویر و هیجان به علاوه سرگرمی به طور جداگانه، مورد استفاده قرار می گیرند (یورتاز و اوزکوکاک، ۲۰۲۰).

نگرش فردی نسبت به محصول خاص، از طریق قصد خرید، اندازه گیری می گردد و از آنجا که نهایتاً "قصد خرید به رفتار خرید می انجامد، به عنوان یک مولفه پیشگو، پیشنهاد می گردد (فالوز و جابر، ۲۰۰۰). لیکن اندازه گیری قصد خرید ابراز شده و مقایسه بین قصد خرید ابراز شده و رفتار واقعی خرید دشوار بوده است (فالوز و جابر، ۲۰۰۰؛ لانگ و همکاران، ۲۰۰۲). از این رو هدف این تحقیق نوآورانه آن است که تأثیر رابطه تعاملی نحوه تفکر (منطقی - شهودی) و قالب پیام (منطقی - حسی) تبلیغ را از طریق توجه دیداری بر جذابیت تبلیغ و قصد خرید بسنجد و از رفتار خرید شرکت کنندگان از طریق پرسشنامه ای که پس از انجام آزمایش تکمیل می کنند اطمینان حاصل نماید.

محققان متعددی در خصوص عوامل تأثیر گذار بر قصد خرید به تحقیق و پژوهش پرداخته اند و این تحقیقات از سالهای دهه هشتاد میلادی تاکنون تداوم داشته است. مواردی از تحقیقات انجام شده در جدول ۱، مورد اشاره قرار می گیرد، لیکن هیچ یک از تحقیقات انجام شده، تاکنون به طور هم زمان به تأثیر تعاملی نحوه تفکر منطقی - شهودی و قالب پیام تبلیغ منطقی - حسی بر جذابیت تبلیغ و قصد خرید اشاره نداشته اند.

جدول - ۱: مرور تحقیقات پیشین

Table1: An overview on former researches

نتایج تحقیق Research result	متغیرها یا ابعاد Variables	جامعه آماری Statistical population	عنوان و سال تحقیق Topic and year of research
عنصر اساسی بسته بندی تمام گروه ها، برند بوده که در بیشتر موارد، بخش اعظم توجه ایشان را به خود اختصاص داده است.	نصب برچسب و ارزیابی محصول	۱۴۷ نفر دانشجو	The Effect of Organic Food Labels on Consumer Attention Drexler, 2017 تأثیر برچسبهای غذای ارگانیک بر توجه مصرف کننده
دانش آموزان شهودی، خلاق تر از دانش آموزان منطقی بودند. دانش آموزان پسر در شرح مسائل پیچیده، بهتر از دختران عمل نمودند. یادگیرندگان شهودی، قادر بودند ایده ها را به شکل استاندارد با جزئیات و به روشی موجز شرح دهند.	جنسیت و نحوه تفکر و حاصل ضرب این دو، اصالت ایده	۲۱۶ نفر دانش آموز	Effects of gender and thinking style on students' creative thinking Ability Yan Piaw, 2013 تأثیر جنسیت و نحوه تفکر بر توانایی تفکر خلاق دانش آموزان
نتایج، نشان دهنده سوگیری منفی نسبت به تبلیغات و ترجیحات نتایج ارگانیک بوده و آگهی های ترفیعی بیشتر از آگهی های خنثی و بازدارنده، ترغیب کننده می باشند.	توجه دیداری تناسب تنظیمی و تمرکز تنظیمی و قالب بندی پیام تبلیغات ترفیعی و تبلیغات بازدارنده	۱۵ نفر اسپانیایی	Influence of Regulatory Fit Theory on Persuasion from Google: An Eye Tracking Study, Ileana & Romero, 2020 تأثیر تئوری تنظیم تطبیقی بر ترغیب گوگل: یک مطالعه ردیاب چشم

1. Yurttas O.
2. Ozkocak Y.
3. Follows
4. Jobber

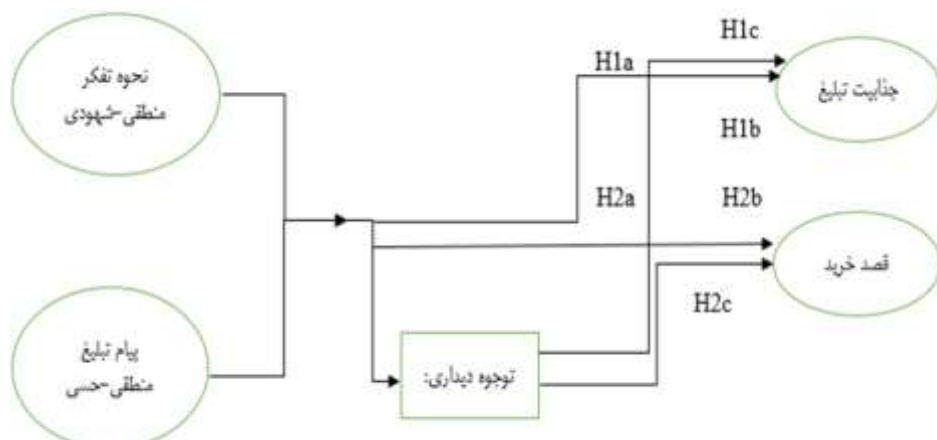
۴۸ دانشجوی پرتغالی	The influence of banner position & user experience on recall. The mediating role of visual attention, Francisco Muñoz-Leiva et al, 2021 تأثیر موقعیت بنر و تجربه کاربر بر یادآوری، با نقش میانجی ردیاب چشم	موقعیت بنر در ۴ حالت بالا راست و چپ و پایین راست و چپ، و تجربه اینترنتی کاربر توجه دیداری یادآوری بنر	یافته‌ها نشان می‌دهد که موقعیت صحیح بنر در تارنما، می‌تواند یادآوری را افزایش داده و تحلیل میانجی نشان می‌دهد گوشه سمت چپ و راست پایین صفحه تأثیر منفی در توجه دیداری به همراه دارند. بهترین تأثیر توجه دیداری بر یادآوری بنر، موقعیت ایستا و نه پویای بنر می‌باشد.
۲۵۴ دانشجو	The effect of rational-experiential thinking style on stock-flow performance: The mediating role of cognitive reflection, Rosa Hendijani et al., 2021 تأثیر نحوه تفکر منطقی-تجربی بر عملکرد جریان سهام	نحوه تفکر منطقی شهودی بازتاب شناختی عملکردجریان سهام	نتایج این تحقیق، تأثیر مثبت نحوه تفکر منطقی و تأثیر منفی تفکر شهودی بر عملکرد جریان سهام را آشکار نمود. تست بازتاب عقلانی، میانجی تأثیر بعدعقلانی و بعدمطلوبیت عقلانی بوده و هیچ نقش میانجی برای بعدتجربی ایفا نمی‌کند. منفعت در تفکر منطقی نقش با اهمیتی در عملکرد جریان سهام بازی می‌کند. توانایی تجربی هیچ تأثیر منفی برنمره تست بازتاب شناختی و عملکرد جریان سهام ندارد.
۴۰۴ نفر	Drivers of purchase intention in Instagram Commerce, Doaa Herzallah, & et al., 2022 محورهای قصد خرید در تجارت اینستاگرام	اعتماد، نگرش، سودمندی ادراک جایگزین بر قصد خرید، و نقش متغیرهای تعدیل شده و ارزیابی جایگزین قصد خرید	اعتماد، نگرش، سودمندی ادراک جایگزین بر قصد خرید، و نقش متغیرهای تعدیل گر همچون جنسیت، سن و تجربه در این فرایند موثر است
۴۶ نفر	Assessing consumer attention and arousal using eye tracking technology in virtual retail environment, Nayeon Kim & Hyunsoo Lee, 2021 ارزیابی توجه مصرف کننده و انگیزش با استفاده از ردیاب چشم	تحریک عاطفی توجه دیداری	در میان ۸ منطقه مورد علاقه (AOI)، اسکرین و کف به ترتیب بیشترین و کمترین میانگین توجه دیداری را به خود اختصاص دادند. آقایان در مقایسه با خانمها، توجه بیشتری به صفحه نمایش معطوف داشتند.
۱۷۴ شرکت کننده بلژیکی و ۱۱۵ شرکت کننده هلندی،	The Influence of High-/Low-Context Culture on Perceived Ad Complexity and Liking, Jos Hornikx & Rob le Pair, 2017 تأثیر زمینه فرهنگی بالا و کم بر پیچیدگی تبلیغ ادراک شده و تمایل	ملیت پیچیدگی ادراک شده جذابیت تبلیغ زمینه فرهنگی	پیچیدگی ادراک شده و جذابیت تبلیغ برای شرکت کنندگان بلژیکی به خاطر نمره زمینه فرهنگی بالاتر، بیشتر بود.
۱۰۰ نفر	Rational buying motive and emotional buying motive of consumers in the era of Covid-19 pandemic, Tony Seno Aji & et al., 2021 انگیزه خرید منطقی و هیجانی مصرف کنندگان در زمان همه گیری کوید-۱۹	انگیزه خرید منطقی انگیزه خریدعاطفی قصد خرید	انگیزه خرید منطقی بر قصد خرید تأثیر مثبت دارد و حال آنکه انگیزه خرید عاطفی بر قصد خرید بی تأثیر است.
۲۸۵ نفر به روش توصیفی، پیمایشی	تأثیر سبک تفکر منطقی بر اثربخشی تبلیغات فروش با نقش تعدیل گر نوع کالا، قبادی و سیم چی، دانشگاه آزاد همدان، ۱۳۹۹	بهرقارهای نیروی فروش و بعد نتایج حاصل از تلاش های تبلیغاتی فروش	تفکر منطقی بر اثربخشی تبلیغات فروش تأثیر معناداری داشته و با افزایش سطح تفکر منطقی، اثربخشی تبلیغات کاهش می یابد. نوع کالا با یادگیری بالاتر، اثر سطح درگیری تفکر منطقی بر تبلیغات فروش را تعدیل نموده است.
مشتریان ایران خودرو	تأثیر رسانه های اجتماعی بر نگرش نسبت به برند و قصد خرید (موضوع مورد مطالعه: شرکت ایران خودرو) فرهنگی و همکاران، ۱۳۹۳	مستقل: تبلیغات سنتی، شبکه های اجتماعی، میانجی: نگرش برند وابسته: قصد خرید	تبلیغات سنتی نسبت به شبکه های اجتماعی تأثیر کمتری بر نگرش برند دارد. لیکن نگرش برند تأثیر معنی داری بر قصد خرید دارد. در صورت تمرکز ایران خودرو بر بهبود کیفیت خودروهای تولیدی و خدمات پس از فروش، و ارائه قیمت های منصفانه، تبلیغات دهان به دهان از طریق شبکه های اجتماعی به شکل گیری نگرش برند و نهایتاً "قصد خرید می انجامد.

پاسخ این سؤال که چرا بین مصرف کنندگان در موضوع خرید، تفاوت وجود دارد به نحوه پردازش تفکر آنها باز می گردد. در طرح یک محصول (که به لایه دوم هر محصول مربوط می شود)، در نگاه مصرف کننده به تبلیغات، در رفتار خرید و رفتار مصرف و نهایتاً در سلیقه هر مصرف کننده، تفاوت‌هایی وجود دارد. از یک سو احساس، تفکر، ادراک، نگرش، شخصیت، خودپنداره و انگیزه در قالب عوامل فردی و از سوی دیگر خانواده، تفاوت‌های فرهنگی، تفاوت نسل‌ها، تبلیغات، مد و سبک زندگی که در طول زمان، متحول می شود در قالب عوامل محیطی، مصرف کننده را احاطه نموده اند. توجه دیداری، حداقل چهار مقصود شامل؛ کاهش داده ها/گزینه‌های محرک، بالابردن محرک، پیوند دادن ویژگی‌ها و تشخیص را در سامانه بینایی محقق می سازد (اوانس و همکاران، ۲۰۱۱). دستگاه ردیاب چشم که به کمک سامانه توبی استودیو^۱ شاخص های متعددی همچون تعداد دفعات بازدید^۲، مدت بازدید^۳، کل مدت تثبیت^۴، تعداد دفعات تثبیت^۵ و زمان تا اولین خیرگی^۶ را اندازه گیری و ثبت می نماید.

از اینرو هدف این تحقیق نوآورانه آن است که تأثیر رابطه تعاملی نحوه تفکر (منطقی - شهودی) و قالب پیام (منطقی-حسی) تبلیغ را از طریق توجه دیداری بر جذابیت تبلیغ و قصد خرید بسنجد و از رفتار خرید شرکت کنندگان از طریق پرسشنامه ای که پس از انجام آزمایش تکمیل می کنند اطمینان حاصل نماید.

شکل ۱ مدل تأثیر نحوه تفکر و قالب پیام تبلیغ بر جذابیت تبلیغ و قصد خرید را از طریق متغیر میانجی نشان می دهد.

-
- 1.Tobii Studio
 - 2.Visit Count
 - 3.Visit Duration
 - 4.Fixation Duration
 - 5.Fixation Count
 - 6.Time to first fixation



شکل: ۱ مدل مفهومی کلی تأثیر رابطه تعاملی نحوه تفکر و پیام تبلیغ بر جذابیت تبلیغ و قصد خرید از طریق ردیاب چشم

Figure 1: Conceptual model for impact of thinking style & advertisement message on advertisement attractiveness & purchase intention

ابزار و روش

از آنجا که این پژوهش آزمایشگاهی از نوع کاربردی و توسعه‌ای است و در نهایت به ارائه مدل‌های کاربردی منتهی می‌شود، براساس مطالعه دانش موجود، نظریه پردازش دوگانه و مدل‌های ارائه شده پیشین، شش فرضیه به‌عنوان سؤالات پژوهش مطرح و شش موقعیت، به شکل چندعاملی و میان فردی ۲ در ۳ (گروه‌های سه گانه کنترل، دست‌کاری منطقی و دست‌کاری شهودی در دو نوع پیام تبلیغ منطقی و حسی) مورد آزمایش قرار می‌گیرد. شرکت کنندگان در آزمایش، شامل دانشجویان مقطع کارشناسی (۱۴۵ نفر)، مقطع کارشناسی ارشد (۲۷ نفر) و دکتری (۸ نفر)، جامعه آماری تحقیق حاضر را تشکیل می‌دهند. نمونه‌گیری به صورت در دسترس از میان دانشجویان دانشکده مدیریت دانشگاه تهران با متوسط سنی ۲۲/۶۴ سال شامل ۱۰۲ نفر آقا و ۷۸ نفر خانم در هفته اول اردیبهشت ماه ۱۴۰۱ آغاز گردید. برخی از شرکت کنندگان نیز از طریق فراخوان مشارکت داوطلبانه دانشجویان برای حضور در آزمایش که در کانال اینترنتی دانشگاه و کانال‌های مختلف شبکه‌های پیام رسان، منتشر شد در این آزمایش شرکت نمودند. نمونه‌ها در ساعات صبح، ظهر و بعد از ظهر به صورت در دسترس از میان دانشجویان دانشکده مدیریت به آزمایش دعوت گردیدند که با حضور فعال و مشتاقانه دانشجویان، در هفته اول خرداد ماه، نهایتاً ۱۸۰ نفری، آزمایش توجه دیداری و تکمیل پرسش‌نامه‌ها به اتمام رسید. برای هر شرکت کننده گروه کنترل و آزمایش، یک کد اختصاصی منظور و بعد از امضای فرم رضایت داوطلبانه، به صورت فردی،

هر بار دستگاه ردیاب چشم، کالیبره گردید. سپس ۱۸ تصویر حاوی پیام تبلیغاتی نمایش داده می‌شد که شرکت کننده بعد از مشاهده هر تبلیغ باید به دو سؤال تمایل فردی پاسخ می‌داد. شرکت کنندگان پس از پایان آزمایش، سه پرسشنامه شامل یادآوری تبلیغ، نحوه تفکر و اطلاعات جمعیت شناسی را تکمیل و با امضای فرم حضور و غیاب و دریافت پاداش نقدی، آزمایشگاه دانشکده مدیریت را ترک می‌نمودند. پس از اتمام آزمایش‌ها و پیاده سازی پرسشنامه ها، کار دریافت خروجی ۵ شاخص توجه دیداری شامل: تعداد دفعات بازدید، مدت بازدید، زمان تا اولین تثبیت، کل مدت تثبیت و تعداد دفعات تثبیت در قالب ۵ فایل اکسل مجزا و یک فایل کلی انجام گردید.

با توجه به سه وضعیت کنترل، تفکر منطقی و تفکر شهودی به علاوه دو نوع قالب پیام منطقی و حسی، آزمایش‌های تحقیق حاضر به صورت دو در سه یا شش وضعیتی شامل یک گروه کنترل با نمایش پیام منطقی، یک گروه کنترل با نمایش پیام حسی و چهار گروه آزمایش شامل؛ دست‌کاری منطقی و نمایش پیام منطقی، دست‌کاری شهودی و نمایش پیام حسی، دست‌کاری منطقی و نمایش پیام حسی، و نهایتاً "دست‌کاری شهودی و نمایش پیام منطقی، برگزار گردید. بر اساس نتایج محاسبه تابع رندومایزیشن اکسل، تعداد تصادفی اعضای گروه‌های شرکت کننده در آزمایش شامل ۳۲ نفر کنترل، ۷۱ نفر گروه آزمایش با دست‌کاری منطقی و ۷۷ نفر گروه آزمایش با دست‌کاری شهودی. ۳۸ نفر آزمایش پیام منطقی با دست‌کاری منطقی، ۳۸ نفر آزمایش پیام حسی با دست‌کاری شهودی، ۲۸ نفر آزمایش پیام منطقی با دست‌کاری شهودی و ۳۲ نفر آزمایش پیام حسی با دست‌کاری منطقی، معین گردید.

برای سنجش و ثبت داده‌های توجه دیداری از دستگاه ردیاب چشم ثابت توبی استفاده گردید. نرم افزار توبی استودیوی کامپیوتر امکان تعریف ناحیه مورد نظر (نواحی مهم مورد نظر برای ثبت خیرگی نگاه شرکت کننده)، نحوه چینش اطلاعات مورد لزوم و استخراج داده‌ها در قالب فایل اکسل را فراهم می‌سازد. ردیاب چشم ثابت به قسمت تحتانی صفحه نمایشگر ۲۳ اینچ با وضوح ۱۰۲۴ X ۷۶۸ پیکسل نصب و فاصله افراد شرکت کننده نیز بین ۶۰ تا ۸۰ سانتیمتر تنظیم گردید. در آغاز، دستگاه ردیاب با نگاه هر شرکت کننده کالیبره می‌شود و قبل از نمایش هر تبلیغ، شرکت کننده می‌باید به علامت به‌علاوه بزرگ وسط صفحه سفید نگاه کند تا توجه او در مشاهده تبلیغ بعدی متمرکز باشد.

یافته‌ها

پاسخهای ۲۰ شرکت کننده در پیش‌آزمون که ۱۸ تبلیغ را مشاهده نمودند در قالب پرسش‌نامه‌ای حاوی شش سؤال با طیف لیکرت پنج تایی اخذ و در قالب فایل اکسل تدوین و نهایتاً

توسط نرم افزار اس پی اس اس پردازش گردید. برای حصول اطمینان از اینکه تبلیغات و سؤالات توانسته است، پاسخ سؤالات تحقیق را استخراج نماید، آزمون‌های مختلف شامل آزمون تی نمونه مستقل؛ تحلیل آنووا^۲، و آمار توصیفی انجام و سطح معنی داری ۰/۰۳۸ برای نمره کل بین فردی داده‌های پیش آزمون با فرض واریانس معادل و سطح معنی داری ۰/۰۳۲ برای نمره کل بدون فرض واریانس معادل، احراز و با اطمینان از حصول نتایج تحقیق به اجرای آزمایش منتهی گردید. جداول ۲ و ۳، به ترتیب، توزیع فراوانی سنی و رفتار خرید شرکت کنندگان در آزمایش را بیان نموده است. همچنانکه در جدول ۲ نمایش داده شده، بیشترین فراوانی سنی شرکت کنندگان مربوط به رده‌های سنی ۱۸ تا ۲۲ و ۲۳ تا ۲۷ سال می‌باشد. همچنین توزیع فراوانی جنسیتی شرکت کنندگان، شامل ۴۳/۳ درصد، خانمها و ۵۶/۷ درصد، آقایان بوده است. توزیع فراوانی ترکیب شرکت کنندگان شاغل و غیرشاغل نیز به ترتیب ۱۹/۴ و ۸۰/۶ بوده است.

جدول ۲: توزیع فراوانی سن شرکت کنندگان در آزمایش

Table 2: Participants frequency of age

	Frequency فراوانی	Percent درصد
18-22	126	70
23-27	35	19.44
28-32	9	5
33-37	2	1.11
38-42	5	2.78
43-50	3	1.67
Sum	180	100

جدول ۳: توزیع فراوانی رفتار خرید شرکت کنندگان

Table 3: Participants frequency of purchase behavior

Purchase behavior	Frequency	Percent	Cumulative Frequency
رفتار خرید	فراوانی	درصد	فراوانی تجمعی
Online+Offline	132	72.9	73.3
Online	17	9.4	82.8
Offline	31	17.1	100
Sum	180	100	

1. Independent-Samples T-Test
2. Analysis of Variances (ANOVA)

در جدول ۴، آمار روایی پرسشنامه آر ای آی-۴۰ شامل آلفای کرونباخ نمرات تفکر منطقی، توانایی و مشارکت منطقی، تفکر شهودی، قابلیت و درگیری تجربی بر اساس پاسخهای شرکت کنندگان، ۰/۸۵ احتساب گردیده است. همچنین آمار روایی متغیرهای مستقل (نحوه تفکر و نوع تبلیغ)، وابسته (جاذبیت تبلیغ و قصد خرید) و میانجی (شاخص های توجه دیداری) در ادامه آمده است.

جدول ۴: روایی تحقیق

Table 4: Research Reliability

موارد Cases	میانگین Average	انحراف استاندارد Standard deviation	آلفای کرونباخ Cronbach's alpha	آلفای کرونباخ بر اساس موارد استاندارد شده Cronbach's alpha based on standardized items
توانایی منطقی Rational ability	3.37	0.35	0.841	0.854
مشارکت منطقی Rational engagement	3.27	0.37		
توانایی تجربی Experiential ability	3.28	0.29		
مشارکت تجربی Experiential engagement	3.30	0.38		
نحوه تفکر منطقی Rational Thinking style	3.32	0.29		
نحوه تفکر تجربی Experiential thinking style	3.29	0.27		
جاذبیت تبلیغ Advertisement attractiveness	3.16	0.49	0.914	0.914
قصد خرید Purchase intention	3.08	0.48		
دست کاری منطقی X تبلیغ منطقی Rational message*rational manipulation	0.0056	0.25	0.784	0.784
دست کاری شهودی X تبلیغ حسی Sensory message*intuitive manipulation	0.02	0.25		

Visit count/دفعات بازدید	1.98	3.05	0.734	0.794
Visit duration/مدت بازدید	3.66	4.90		
Time to first fixation/زمان اولین تثبیت	0.32	0.57		
Total fixation duration/کل مدت تثبیت	3.49	4.58		
Fixation count/دفعات تثبیت	12.7	16.6		

برای استفاده از رگرسیون خطی، لازم است فرض استقلال خطاها یا تفاوت میان مقادیر پیش بینی شده و مقادیر واقعی رد نگردد و بین خطاها نیز همبستگی وجود نداشته باشد. از این رو به منظور ارزیابی استقلال خطاها از آزمون دوربین - واتسون^۱ استفاده گردید و نتایج آزمون دوربین واتسون متغیرهای میانجی و وابسته در بازه ۱/۵ تا ۲/۵ قرار داشتند که با توجه به مردود نبودن عدم وجود همبستگی بین خطاها، استفاده از رگرسیون، مجاز می‌باشد.

آزمون فرضیه‌ها

آزمون بررسی تأثیر تفکر منطقی و پیام منطقی بر جذابیت تبلیغ

بدلیل حصول معنا داری $P = 0.000 < 0.05$ و درجه آزادی $F = 1/562$ (جدول ۵)، فرضیه H1a رد می‌گردد: H1a: مواجهه افراد دارای تفکر منطقی با تبلیغات متکی بر پیام منطقی، بر جذابیت تبلیغ تأثیر مثبت دارد؛ لازم به ذکر است سطح معنی داری $P = 0.000 < 0.05$ و $F = 0.167$ برای تأثیر تعاملی دست‌کاری تفکر منطقی و پیام حسی بر جذابیت خرید احراز نگردید.

جدول ۵ - نتایج رگرسیون خطی تأثیر تعاملی تفکر منطقی و پیام منطقی/حسی بر جذابیت تبلیغ و قصد خرید (آزمایش)

Table 5: Linear regression results (Rational/Intuitive Thinking Style) on advertisement attractiveness and purchase intention -Experiment

نمونه: ۱۴۸ نفر گروه آزمایش N=148 Experimental group	قصد خرید purchase intention		advertising attractiveness	
	Sig. سطح معناداری	β ضریب بتا	Sig. سطح معناداری	β ضریب بتا
Constant/ثابت	0.000***	3.122	0.000***	3.152
Rational manipulation/دست‌کاری منطقی	0.317	0.074	0.788	0.022
Sensory message/پیام حسی	0.659	0.054	0.589	-0.069
دست‌کاری منطقی X پیام حسی Sensory message*rational manipulation	0.048*	0.293	0.279	0.167

R2 ضریب تشخیص	0.047		0.022	
F فیشر	1.055		0.471	
P سطح معنی داری	0.397		0.875	
نمونه: ۱۴۸ نفر گروه آزمایش N=148 Experimental group	قصد خرید purchase intention		advertisment جذابیت تبلیغ attractiveness	
	Sig. سطح معناداری	β ضریب بتا	Sig. سطح معناداری	β ضریب بتا
ثابتConstant	0.000***	2.998	0.000***	3.019
دست کاری منطقی Rational manipulation	0.540	0.044	0.844	-0.015
پیام منطقی/Rational Message	0.203	-0.193	0.116	-0.248
پیام منطقی X دست کاری منطقی Rational message*rational manipulation	0.048*	-0.286	0.182	-0.199
R2 ضریب تشخیص	0.078		0.068	
F فیشر	1.819		1.562	
P سطح معنی داری	0.076		0.139	

جدول ۶ - نتایج رگرسیون خطی تأثیر تعاملی تفکر شهودی و پیام منطقی/حسی بر جذابیت تبلیغ و قصد خرید(آزمایش)

Table 6: Linear regression results (Rational/Intuitive Thinking Style) on advertisement attractiveness and purchase intention -Experiment

نمونه: ۱۴۸ نفر گروه آزمایش N=148 Experimental group	قصد خرید purchase intention		جذابیت تبلیغ advertisment attractiveness	
	Sig. سطح معناداری	β ضریب بتا	Sig. سطح معناداری	β ضریب بتا
Constant ثابت	0.000***	3.108	0.000***	3.147
دست کاری شهودی Intuitive manipulation	0.856	0.014	0.840	0.016
Sensory message/پیام حسی	0.974	0.004	0.451	-0.097
پیام حسی X دست کاری شهودی Sensory message*intuitive manipulation	0.450	-0.113	0.648	-0.070
R2 ضریب تشخیص	0.024		0.016	
F فیشر	0.520		0.347	
P سطح معنی داری	0.840		0.946	

نمونه: ۱۴۸ نفر گروه آزمایش N=148 Experimental group	قصد خرید purchase intention		جذابیت تبلیغ advertisment attractiveness	
	Sig. سطح معناداری	β ضریب بتا	Sig. سطح معناداری	β ضریب بتا
Constant ثابت	0.208	-0.051	0.003	0.119
دست کاری شهودی Intuitive manipulation	0.496	-0.055	0.458	0.059

Rational Message/پیام منطقی	0.035	-0.173	0.071	0.145
پیام منطقی X دست‌کاری شهودی Rational message*intuitive manipulation	0.238	0.193	0.259	-0.180
R2 ضریب تشخیص	0.043		0.035	
F فشر	2.159		1.724	
P سطح معنی داری	0.095		0.165	

آزمون بررسی تأثیر تفکر منطقی و پیام منطقی بر قصد خرید

به دلیل حصول سطح معنادار $P=0.048 < 0.05$ و $F=1/819$ (جدول ۵)، تأثیر تعاملی تفکر منطقی و پیام منطقی بر قصد خرید معنادار بوده و از این رو فرضیه H2a تأیید می‌گردد:

H2a: مواجهه افراد دارای تفکر منطقی با تبلیغات متکی بر پیام منطقی، بر قصد خرید تأثیر مثبت دارد؛ سطح معنادار $P=0.048 < 0.05$ و $F=2/159$ برای تأثیر تعاملی دست‌کاری تفکر منطقی و پیام منطقی بر قصد خرید احراز گردید. ضمن آنکه تفریق ضریب تشخیص 0.078 و 0.068 نشانگر وجود تعامل بین متغیرهای مستقل می‌باشد.

آزمون بررسی تأثیر تفکر شهودی و پیام حسی بر جذابیت تبلیغ

به دلیل حصول سطح معنا داری $P=0.648 > 0.05$ و $F=0/347$ (جدول ۶)، تأثیر تعاملی تفکر شهودی و پیام حسی بر جذابیت تبلیغ معنی دار نبوده و از این رو فرضیه H1b رد می‌گردد:

H1b: مواجهه افراد دارای تفکر شهودی با تبلیغات متکی بر پیام حسی، بر جذابیت تبلیغ تأثیر مثبت دارد؛

آزمون بررسی تأثیر تفکر شهودی و پیام حسی بر قصد خرید

به دلیل حصول سطح معنادار $P=0.45 > 0.05$ و $F=0/520$ (جدول ۶)، تأثیر تعاملی دست‌کاری تفکر شهودی و پیام حسی بر قصد خرید معنی دار نبوده و از این رو فرضیه H2b رد می‌گردد: (H2b):

مواجهه افراد دارای تفکر شهودی با تبلیغات متکی بر پیام حسی، بر قصد خرید تأثیر مثبت دارد؛ تحلیل واریانس جدول ۷، نتایج تجزیه و تحلیل متغیرهای مستقل را برای ارزیابی مشارکت آنها در اختلاف کل نمایش می‌دهد. در همه موارد بجز موارد مربوط به H1a و H1a تفاوت بین گروهی از تفاوت بین فردی کمتر مشاهده گردید. برای آزمودن فرضیه‌ها، تحلیل واریانس (آنووا) با جذابیت تبلیغ و قصد خرید به عنوان متغیرهای وابسته و دست‌کاری منطقی و شهودی به عنوان متغیر طبقه‌ای مستقل انجام گردید.

جدول ۷: نتایج آزمون تحلیل واریانس (آنووا)

Table 7: Results of Analysis of Variance (ANOVA) Test

فرضیه Hypotheses	مجذور میانگین		F مقدار	P سطح معنی داری	متغیرهای مستقل Independent Variables
	Between groups بین گروهی	Within groups بین فردی			متغیرهای وابسته Dependent variables
H1a	0.318	0.21	1.5	0.03*	جذابیت تبلیغ Advertisement attractiveness تفکر منطقی * تبلیغ منطقی Rational message*rational thinking
H1b	0.151	0.287	0.5	0.996	جذابیت تبلیغ Advertisement attractiveness تفکر شهودی * تبلیغ حسی Sensory message*intuitive thinking
H2a	0.34	0.18	1.9	0.002*	قصد خرید Purchase intention تفکر منطقی * تبلیغ منطقی Rational message*rational thinking
H2b	0.175	0.254	6.9	0.941	قصد خرید Purchase intention تفکر شهودی * تبلیغ حسی Sensory message*intuitive thinking

Note: $p < 0.05^*$, $n = 180$

جدول ۸: نتایج پست هاک بر اساس بنفرونی و ال اس دی

Table 8: Results of Post Hoc Test based on Bonferroni & LSD

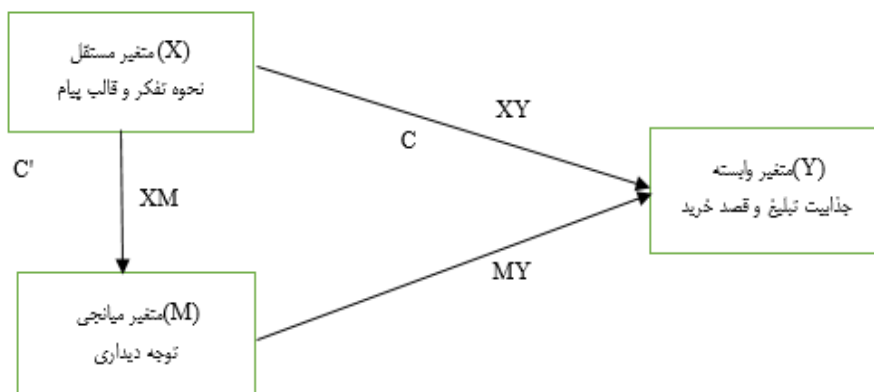
انحراف استاندارد SD	مجذور میانگین Mean square	سطح معناداری P value	متغیر وابسته و مستقل Dependent & independent variable
0.1437	0.1327	0.357	جذابیت تبلیغ Advertisement attractiveness پیام تبلیغ * دست کاری Message*Manipulation
0.1377	0.3086	0.026*	قصد خرید Purchase intention پیام تبلیغ * دست کاری Message*Manipulation

Note: $p < 0.05^*$, $n = 180$

طبق جدول ۸، افراد منطقی، نمره قصد خرید بالاتری کسب نمودند ($M=0.31$ و $SD=0.14$)، حال آنکه افرادی که قصد خرید پایین تری داشتند، نمره ملایمی برای جذابیت تبلیغ احراز نمودند ($M=0.31$ و $SD=0.14$).

بررسی فرضیه های H_{1c} و H_{2c} - نقش شاخص های توجه دیداری به عنوان متغیر میانجی (M) در تأثیر رابطه تعاملی نحوه تفکر منطقی و پیام منطقی (X) بر جذابیت تبلیغ و قصد خرید (Y)

برای آزمون میانجی، سه معادله رگرسیون می باید تخمین زده شود که عبارتند از: رگرسیون متغیر میانجی بر روی متغیر مستقل؛ رگرسیون متغیر وابسته بر روی متغیر مستقل؛ رگرسیون متغیر وابسته، هم بر روی متغیر مستقل و هم بر روی متغیر میانجی. ضرائب رگرسیون جداگانه ای برای هر معادله می باید تخمین زده شود و مورد آزمون قرار بگیرد (بارون و کنی، ۱۹۸۶). تأثیر میانجی یا تأثیر غیرمستقیم، به طور خودکار توسط نرم افزار پروسس ماکرو^۱ ایجاد می شود. وقوع تأثیر میانجی در مدل، به روش آزمون سوبل^۲ نیز تأیید می شود. اعتبار داده ها نیز توسط اولین نتیجه روش فاصله اطمینان خود راه انداز^۳ سنجیده می شود (مککینون^۴ و همکاران، ۲۰۰۴؛ هایس، ۲۰۱۳).



شکل ۳ - تأثیر مستقیم و غیرمستقیم متغیرهای مستقل بر متغیرهای وابسته

Figure 3: Direct and indirect effect of independent variables on dependent variables

1. PROCESS Macro Software
2. Sobel-Test
3. Bootstrap Confidence interval method
4. MacKinnon D. P.

آزمون بررسی تأثیر نحوه تفکر و قالب پیام تبلیغ بر جذابیت تبلیغ و قصد خرید از طریق دفعات بازدید، مدت بازدید، زمان اولین تثبیت، کل مدت تثبیت و دفعات تثبیت
(H1c): توجه دیداری در تأثیر رابطه تعاملی بین نحوه تفکر و قالب پیام تبلیغ، بر جذابیت تبلیغ نقش مثبت دارد؛
(H2c): توجه دیداری در رابطه تعاملی بین نحوه تفکر و قالب پیام تبلیغ، بر قصد خرید نقش مثبت دارد؛

همانگونه که در جدول ۹ ملاحظه می شود، تأثیر نحوه تفکر و پیام تبلیغ بر جذابیت تبلیغ از طریق سه شاخص از پنج شاخص توجه دیداری (دفعات بازدید، مدت بازدید و دفعات تثبیت)، به دلیل حصول سطح معنی داری کمتر از ۰/۰۵ تأیید گردیده است. به عبارت بهتر نقش توجه دیداری در تأثیر رابطه تعاملی نحوه تفکر و پیام تبلیغ بر جذابیت تبلیغ، به طور جزئی تأثیر مثبت دارد. بنابراین با اطمینان بیش از ۹۵ درصد می توان نتیجه گرفت: نقش توجه دیداری بر تأثیر رابطه تعاملی بین نحوه تفکر و پیام تبلیغ بر جذابیت تبلیغ معنادار می باشد که فرضیه پنجم را تأیید می نماید. ضریب تعیین جدول ۹ نشان می دهد، ۶۳ درصد از واریانس دفعات بازدید، ۵۵ درصد از واریانس مدت بازدید، ۳۳ درصد از واریانس زمان اولین تثبیت، ۵۸ درصد از واریانس کل مدت تثبیت و ۵۹ درصد از واریانس دفعات تثبیت توسط رابطه تعاملی تفکر منطقی و پیام منطقی تعیین می شود. همچنین ضریب تعیین جدول ۹ نشان می دهد، ۱۹ درصد از واریانس دفعات بازدید، ۴۹ درصد از واریانس مدت بازدید، ۱۵ درصد از واریانس زمان اولین تثبیت، ۵۶ درصد از واریانس کل مدت تثبیت و ۴۹ درصد از واریانس دفعات تثبیت توسط رابطه تعاملی تفکر شهودی و پیام حسی تعیین می شود. این ضرائب به طور متوسط به عنوان ضریب تعیین متوسط تا بزرگ تلقی می شوند. بنابراین می توان نتیجه گرفت که توجه دیداری به عنوان متغیر میانجی در تأثیر رابطه تعاملی تفکر منطقی و شهودی با قالب پیام منطقی - حسی بر جذابیت تبلیغ و قصد خرید نقش معنا داری ایفا می کند.

جدول ۹ ضریب تعیین رگرسیون شاخصهای توجه دیداری بر رابطه نحوه تفکر و پیام تبلیغ (گروههای آزمایش)

Table 9: Coefficient of determination for regression of visual attention indexes on thinking style & advertisement message

تفکر منطقی پیام منطقی	تفکر منطقی پیام حسی	تفکر شهودی پیام حسی	تفکر منطقی پیام منطقی	
0.63	0.20	0.19	0.64	دفعات بازدید/Visit count
0.56	0.49	0.49	0.56	مدت بازدید/Visit duration
0.34	0.18	0.15	0.34	زمان اولین تثبیت/Time to first fixation
0.58	0.56	0.56	0.58	کل مدت تثبیت/Total fixation duration
0.59	0.49	0.49	0.59	دفعات تثبیت/Fixation count

جدول ۱۰: نتایج بررسی نقش توجه دیداری در رابطه نحوه تفکر و پیام با متغیرهای وابسته (گروههای آزمایش)

Table 10: Results of evaluation of visual attention role in relation of thinking style & message with dependent variables

تفکر شهودی Intuitive thinking پیام منطقی Rational message	تفکر منطقی Rational thinking پیام منطقی Sensory message	تفکر شهودی Intuitive thinking پیام حسی Sensory message	تفکر منطقی Rational thinking پیام منطقی Rational message	
✓	×	×	✓	دفعات بازدید Visit count
✓	×	×	×	مدت بازدید Visit duration
✓	×	×	✓	زمان اولین تثبیت Time to first fixation
×	×	×	×	کل مدت تثبیت Total fixation duration
✓	×	×	✓	دفعات تثبیت Fixation count
✓دفعات بازدید Visit count ✓مدت بازدید Visit duration ✓دفعات تثبیت Fixation count	×	×	✓دفعات بازدید Visit count ✓دفعات تثبیت Fixation count	جذابیت تبلیغ Advertisement attractiveness
✓مدت بازدید Visit count ✓زمان اولین تثبیت Time to first fixation ✓دفعات تثبیت Fixation count	×	×	✓زمان اولین تثبیت Time to first fixation ✓دفعات تثبیت Fixation count	قصد خرید Purchase intention

جدول ۱۰ خلاصه نتایج بررسی نقش میانجی توجه دیداری در رابطه نحوه تفکر و جذابیت تبلیغ + قصد خرید (گروههای آزمایش) را به تفکیک گروه های آزمایش بیان نموده است. همان طور که مشاهده می شود، در وضعیت آزمایش تأثیر تعاملی تفکر شهودی و پیام منطقی بر جذابیت تبلیغ، دفعات بازدید، مدت بازدید و دفعات تثبیت معنادار گردیدند و در وضعیت آزمایش تأثیر تعاملی دست کاری تفکر شهودی و پیام منطقی بر قصد خرید، مدت بازدید، اولین زمان تثبیت و دفعات تثبیت، معنادار گردیدند. در وضعیت آزمایش تأثیر تعاملی تفکر منطقی و پیام منطقی بر جذابیت تبلیغ،

دفعات بازدید و دفعات تثبیت معنادر و در وضعیت آزمایش تأثیر تعاملی دست کاری تفکر منطقی و پیام منطقی بر قصد خرید، اولین زمان تثبیت و دفعات تثبیت، معنادر گردیدند.

جدول ۱۱ زمان اولین تثبیت

Table 11: Time to first fixation

AOI ناحیه‌ی مورد نظر	Time to First Fixation /Sensory زمان تا اولین تثبیت (تبلیغ حسی)		Time to First Fixation /Rational زمان تا اولین تثبیت (منطقی)	
	N شماره	MEAN متوسط	N شماره	MEAN متوسط
Brand برند	86	5.62	89	5.30
Package بسته‌بندی	86	0.04	89	0.07
Message پیام	86	0.19	89	0.55
Total کل تبلیغ	86	0.05	89	0.04

همانگونه که در جدول ۱۱ ملاحظه می‌شود، متوسط زمان تا اولین خیرگی (تثبیت) برای ناحیه کل تبلیغات منطقی نسبت به مقدار مشابه برای ناحیه کل تبلیغات حسی کوتاه تر بوده است؛ به این معنا که توجه دیداری شرکت کنندگان در آزمایش در مواجهه با تبلیغ منطقی، سریع تر جلب گردیده و به عبارت بهتر، توجه بیشتری حادث گردیده است. لیکن متوسط زمان تا اولین خیرگی برای ناحیه پیام حسی در مقایسه با مقدار مشابه برای ناحیه پیام منطقی به مراتب کوتاه‌تر بوده است که نشان می‌دهد توجه به پیام حسی سریع تر رخ داده است.

تحلیل مسیر: تأثیر کل، مستقیم و غیرمستقیم متغیرهای مستقل بر متغیرهای وابسته

جدول ۱۲- تأثیر مستقیم، غیرمستقیم و کل نحوه‌ی تفکر و پیام تبلیغ بر جذابیت تبلیغ و قصد خرید

Table 12: Direct, indirect and total effect of thinking style & advertisement message on advertisement attractiveness and purchase intention

تأثیر کل Total Effect	تأثیر مستقیم Direct effect	تأثیر غیرمستقیم Indirect effect	
0.045	-0.247	0.292	تأثیر دست کاری منطقی و پیام منطقی بر جذابیت تبلیغ Effect of rational manipulation & Rational message on advertisement attractiveness
0.001	-0.192	0.193	تأثیر دست کاری منطقی، پیام منطقی بر قصد خرید Effect of rational manipulation & Rational message on purchase intention
0.0165	0.0156	0.0009	تأثیر دست کاری شهودی و پیام حسی بر جذابیت تبلیغ Effect of intuitive manipulation & sensory message on advertisement attractiveness

0.0222	0.0135	0.0087	تأثیر دست‌کاری شهودی و پیام حسی بر قصد خرید Effect of intuitive manipulation & sensory message on purchase intention
0.0117	0.0217	-0.010	تأثیر دست‌کاری منطقی و پیام حسی بر جذابیت تبلیغ Effect of rational manipulation & sensory message on advertisement attractiveness
0.0579	0.0739	-0.016	تأثیر دست‌کاری منطقی و پیام حسی بر قصد خرید Effect of rational manipulation & sensory message on purchase intention
0.063	-0.215	0.278	تأثیر دست‌کاری شهودی و پیام منطقی بر جذابیت تبلیغ Effect of intuitive manipulation & rational message on advertisement attractiveness
0.033	-0.150	0.183	تأثیر دست‌کاری شهودی و پیام منطقی بر قصد خرید Effect of intuitive manipulation & rational message on purchase intention
0.8117	0.807	0.0047	تأثیر دست‌کاری منطقی، پیام حسی و جذابیت تبلیغ بر قصد خرید Effect of rational manipulation & sensory message & advertisement attractiveness on purchase intention

جدول ۱۲ نتیجه محاسبات تأثیر غیرمستقیم (از طریق شاخص‌های پنجگانه توجه دیداری به عنوان متغیر میانجی) و تأثیرمستقیم و تأثیرکل متغیرهای مستقل بر متغیرهای وابسته را که به کمک افزونه پراسس به دست آمده است به طور یکجا نمایش داده است. تأثیر غیرمستقیم به صورت غیر استاندارد و استاندارد به طور هم‌زمان نمایش داده شده است. تأثیر متغیر میانجی توجه دیداری در رابطه بین متغیرهای پیش‌بین و پیامد این تحقیق طبق جدول ۱۲ موید فرضیه‌های پنجم و ششم می‌باشند. همچنین، بالاترین تأثیر غیرمستقیم (تأثیر متغیر میانجی) مربوط به وضعیت سنجش تأثیر رابطه تعاملی تفکر منطقی و پیام منطقی بر جذابیت تبلیغ و قصد خرید و وضعیت سنجش تأثیر رابطه تعاملی تفکر شهودی و پیام منطقی بر جذابیت تبلیغ و قصد خرید می‌باشد. ضمن آنکه بالاترین تأثیر مستقیم، مربوط به تأثیر متغیر جذابیت تبلیغ بر قصد خرید، ۰/۸۰۷ گزارش گردیده است.

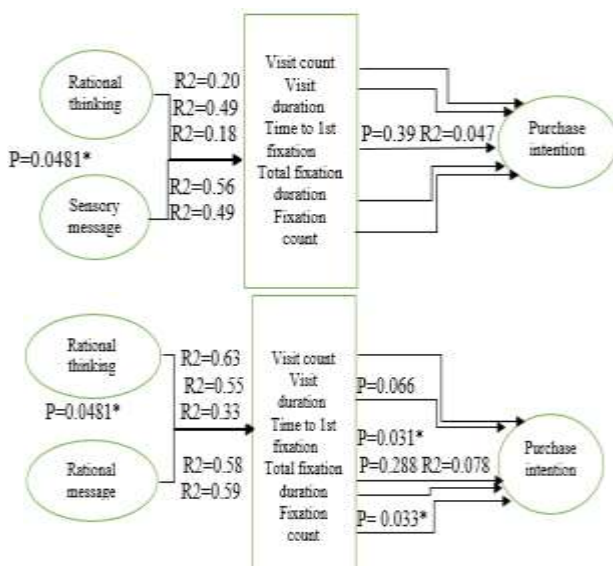
نتیجه‌گیری و پیشنهادات

نتایج حاصل از تحلیل آنووا، تأثیر رابطه تعاملی تفکر منطقی و پیام منطقی بر جذابیت تبلیغ، را معنادار گزارش نموده است. از این‌رو مواجهه مصرف‌کنندگان دارای تفکر منطقی با تبلیغات مبتنی بر پیام منطقی، بر جذابیت تبلیغ تأثیر مثبت دارد. رگرسیون داده‌های تحقیق، و تحلیل آنووا این موضوع را محرز نمود که مواجهه مصرف‌کنندگان دارای تفکر منطقی با تبلیغات مبتنی بر پیام منطقی، بر

قصد خرید تأثیر معناداری دارد. از این رو مواجهه مصرف کنندگان دارای تفکر منطقی با تبلیغات مبتنی بر پیام منطقی، بر قصد خرید تأثیر مثبت دارد. افراد منطقی، نمره قصد خرید بالاتری کسب نمودند، حال آنکه افرادی که قصد خرید پایین تری داشتند، نمره ملایمی برای جذابیت تبلیغ احرار نمودند. مواجهه مصرف کنندگان دارای تفکر شهودی با تبلیغات مبتنی بر پیام حسی، بر جذابیت تبلیغ تأثیر مثبتی ندارد. یافته های رگرسیون، تأثیر رابطه تعاملی نحوه تفکر شهودی و پیام حسی بر جذابیت تبلیغ را معکوس گزارش نمودند. مواجهه مصرف کنندگان دارای تفکر شهودی با تبلیغات مبتنی بر پیام حسی، بر قصد خرید تأثیر معناداری ندارد. با توجه به اینکه سه شاخص دفعات بازدید، مدت بازدید و دفعات تثبیت توجه دیداری در تأثیر رابطه نحوه تفکر و پیام تبلیغ بر جذابیت تبلیغ معنادار گزارش گردید، می توان نتیجه گرفت توجه دیداری در تأثیر رابطه تعاملی نحوه تفکر و قالب پیام تبلیغ، بر جذابیت تبلیغ، نقش مثبت دارد. سه شاخص مدت بازدید، اولین زمان تثبیت و دفعات تثبیت توجه دیداری در تأثیر رابطه تعاملی بین نحوه تفکر و قالب پیام تبلیغ، بر قصد خرید معنادار گزارش گردید. از این رو می توان نتیجه گرفت توجه دیداری در تأثیر رابطه تعاملی نحوه تفکر و قالب پیام تبلیغ، بر قصد خرید، نقش مثبت دارد. بالاترین میزان تأثیر شاخص های توجه دیداری در رابطه بین متغیرهای مستقل و وابسته قصد خرید به ترتیب مربوط به مدت بازدید و اولین زمان تثبیت بوده است. بالاترین تأثیر غیر مستقیم مربوط به وضعیت سنجش تأثیر رابطه تعاملی تفکر منطقی و پیام منطقی بر جذابیت تبلیغ و قصد خرید و وضعیت سنجش تأثیر رابطه تعاملی تفکر شهودی و پیام منطقی بر جذابیت تبلیغ و قصد خرید می باشد. ضمن آنکه بالاترین تأثیر مستقیم، مربوط به تأثیر متغیر جذابیت تبلیغ بر قصد خرید، $0/807$ گزارش گردیده است. کمترین تأثیر غیرمستقیم نیز مربوط به وضعیت سنجش تأثیر رابطه تعاملی تفکر شهودی و پیام حسی بر جذابیت تبلیغ و قصد خرید و وضعیت سنجش تأثیر رابطه تعاملی تفکر منطقی و پیام حسی بر جذابیت تبلیغ و قصد خرید بوده است.

مدلهای نهایی تحقیق

مدل اول: تأثیر تعاملی تفکر منطقی و پیام منطقی بر قصد خرید با تأثیر غیرمستقیم $0/193$ و احرار بالاترین تأثیر غیرمستقیم، به عنوان مدل اول تأثیر بیشینه متغیرهای پیش بین تفکر منطقی و پیام منطقی بر قصد خرید (شکل ۴)؛ مدل تأثیر تعاملی تفکر منطقی و پیام منطقی بر قصد خرید، به عنوان بالاترین تأثیر میانجی متغیرهای پیشگو با احتساب تأثیر مستقیم $0/192$ - و تأثیر کل به میزان $0/001$ ، ارائه می نماید.



شکل- ۴ مدل تأثیر تفکر و پیام منطقی بر جذابیت تبلیغ

شکل- ۵ مدل تأثیر تفکر شهودی و پیام منطقی بر جذابیت تبلیغ

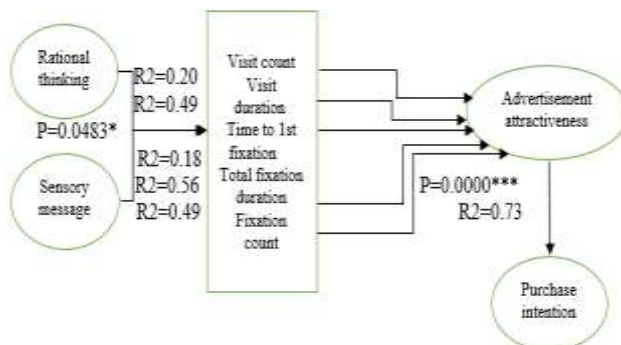
Figure 5: Model of impact of rational thinking

Figure 4: Model of impact of rational thinking

& sensory message on purchase intention & rational message on purchase intention

مدل دوم: تأثیر تعاملی پیام حسی و تفکر منطقی بر قصد خرید با تأثیر غیرمستقیم ۰/۱۸۳ و احراز دومین تأثیر غیرمستقیم، به‌عنوان مدل دوم تأثیر بیشینه متغیرهای پیش بین تفکر منطقی و پیام حسی بر قصد خرید؛ مدل تأثیر تعاملی تفکر منطقی و پیام حسی بر قصد خرید، به‌عنوان دومین تأثیر میانجی متغیرهای پیش بین بر قصد خرید با احتساب تأثیر مستقیم ۰/۱۵۰ - و تأثیر کل ۰/۳۳ ارائه می‌نماید.

مدل سوم: تأثیر تعاملی تفکر منطقی و پیام حسی و جذابیت تبلیغ بر قصد خرید با تأثیر کل ۰/۸۱۲ و احراز بالاترین تأثیر کل، به‌عنوان مدل سوم تأثیر متغیرهای پیش بین تفکر منطقی و پیام حسی بر قصد خرید؛ مدل تأثیر تعاملی تفکر منطقی و پیام حسی بر قصد خرید، به‌عنوان بهینه‌ترین و بالاترین تأثیر کل متغیرهای پیشگو، بر قصد خرید با احتساب تأثیر مستقیم ۰/۸۰۷ و تأثیر متغیر میانجی توجه دیداری به میزان ۰/۰۴۷، ارائه می‌نماید. (شکل ۶).



شکل- ۶: مدل تأثیر تفکر منطقی و پیام حسی و جذابیت تبلیغ بر قصد خرید

Figure 7: Model of impact of rational thinking, sensory message & advertisement attractiveness on purchase intention

پیشنهادهای

تبلیغات حاوی پیام منطقی که به منافع عقلایی ناشی از مصرف یک محصول اشاره می‌نماید به قصد خرید منتهی خواهد گردید. همچنین نقش توجه دیداری در تأثیر تفکر منطقی بر ادراک مصرف کننده از جذابیت تبلیغ در قالب طراحی و اجرای پیام تبلیغ منطقی و حسی و ذکر منافع عقلایی ناشی از مصرف یک محصول و استفاده صحیح از عناصر بازاریابی حسی می‌تواند از سوی بنگاه‌های تولیدی و آژانس‌های تبلیغاتی مورد امعان نظر قرار گیرد. اینکه صنعت خرده فروشی حاضر نیست مشتریان خود را در اختیار محقق بگذارد و یا دانشگاه حاضر نیست تجهیزات ردیاب چشم خود را در اختیار محقق بگذارد تا در محیط شبیه سازی شده در صنعت خرده فروشی، قصد خرید مشتریان واقعی، در نقطه خرید و بوسیله مشتریان واقعی مورد آزمایش قرار گیرد، در زمره موانعی می‌باشد که همچنان راهی برای رفع آن پیشنهاد نگردیده است. مشتریانی که حاضر به شرکت در آزمایش نگردیدند می‌توانستند نتایج آزمایش را متحول نمایند، لیکن به دلیل انجام آزمایش بر روی دانشجویان ۱۸ تا ۲۲ سال که ۷۰ درصد شرکت کنندگان در آزمایش را تشکیل داده اند، اندازه گیری تأثیر عوامل موثر بر جذابیت تبلیغ و قصد خرید بر روی طیفی از مصرف کنندگان و مشتریان، مغفول مانده است. لذا در پایان، پیشنهاد می‌گردد، دانشگاه آزمایشگاه‌های خود را به درون صنعت منتقل نماید، و در عوض، صنعت نیز نمایندگان دستاوردهای خود را به دانشگاه منتقل نماید. چنانچه پیام تبلیغ، حاوی اطلاعات مبتنی بر حواس پنجگانه باشد و در کنار آن قول حداقل یک منفعت منطقی نیز بیان گردد، بر نگرش مصرف کننده تأثیر گذار بوده و او را به خرید ترغیب خواهد نمود. مصرف شکلات در وعده صبحانه با برجسته نمودن خواص آن در بهبود عملکرد مغز و تأثیر آن در شروع پر انرژی یک روز

کاری، عادات مصرف لیبیات را در وعده صبحانه برای جوامع مهندسی، کارگری، ورزشی، دانشجویی و حتی کودکان، دگرگون می‌سازد.

قدردانی

بدینوسیله از راهنمائیهای سرکار خانم دکتر دهدشتی، سرکار خانم دکتر هنديجانی و جناب آقای دکتر حسنقلی پور که بر مراحل پژوهش نظارت داشتند قدردانی می‌گردد.

تعارض منافع

نویسندگان هیچگونه تعارض منافع ندارند.

References

- Aji T. S., Indrarini R., Nikmah C. (2021). Rational buying motive and emotional buying motive of consumers in the era of Covid-19 pandemic, *Technium Social Science Journal*, Vol. 17(1), 160-165. March 2021, ISSN: 2668-7798
- Ares G., Mawad F., Giménez A. & Maiche A. (2014). Influence of rational and intuitive thinking styles on food choice: Preliminary evidence from an eye-tracking study with yogurt labels, *Food Quality and Preference*, 31, 28-37.
- Dooly R., (2012). *Braininfluence: 100 ways to persuade and convince consumers with neuromarketing*, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken New Jersey, 1-304.
- Drexlera D., Fialab J., Havlíčkováb A., Potůčkováb A. & Součeka M., (2017). The Effect of Organic Food Labels on Consumer attention, *Journal of Food Products Marketing*, 24(1):1-15.
- Evans Jonathan St. B. T. & Stanovich Keith E. (2013). Dual-Process Theories of Higher Cognition: Advancing the Debate, *Perspectives on Psychological Science*, 8, 3. doi:10.1177/1745691612460685
- Farhangi, A. A., Abbaspour, A., Bourghani Farahani, S., Abaachian Ghasemim, R., (2014). Analysis of the impact of social media on consumers' attitude towards trademark and purchase intention (case study: Irankhodro, Jahani Media, (2)9, 236-251. [In Persian]
- Fitzsimons Gavan J., J. Wesley Hutchinson, Patti Williams, Joseph W. Alba, Tanya L. Chartrand, Joel Huber, Frank R. Kardes, Geeta Menon, Priya Raghubir, J. Edward Russo, Baba Shiv & Nader T. Tavassoli (2002). Non-Conscious Influences on Consumer Choice, *Marketing Letters* volume 13, pages 269–279
- Ghobadi, T. & Simchi, O., (2020). The Impact of rational thinking style on effectiveness of sales advertisement with the moderator role of goods type, 17th International Management Conference, Tehran, 1-10. [In Persian]
- Harris, Joanne M., Joseph Ciorciari, and John Gountas (2018), "Consumer Neuroscience for Marketing Researchers," *Journal of Consumer Behaviour*, 17 (3), 239–52
- Hendijani R., Ghafourian F. & Attari I., (2021). The effect of rational-experiential thinking style on stock-flow performance: The mediating role of cognitive reflection, *Current Psychology*, The Author(s), under exclusive licence to Springer Science+Business Media, LLC part of Springer Nature, 42, 867–881.
- Herzallah, D., Muñoz-Leiva, F. & Liebana-Cabanillas, F., (2022). Drivers of purchase intention in Instagram Commerce, University of Derby,

- Derby, UK, and Francisco Muñoz-Leiva and Francisco Liebana-Cabanillas University of Granada, Granada, Spain. Spanish Journal of Marketing-ESIC Emerald Publishing Limited, 26(2),168-188.
doi:10.1108/SJME-03-2022-0043
- Hornikx, Jos, Le Pair, R., (2017). The Influence of High-/Low-Context Culture on Perceived Ad Complexity and Liking, Centre for Language Studies, Communication and Information Studies, Radboud University Nijmegen, Nijmegen, the Netherlands, Journal of Global Marketing, 30:4, 228-237
- Kahneman, D., (2003). A Perspective on Judgment and Choice, Mapping Bounded Rationality, American Psychologist, Vol. 58, No. 9, 697-720
doi:10.1037/0003-066X.58.9.697
- Gilovich, T., Griffin, D., Kahneman D. (2002). Heuristics and Biases: The Psychology of Intuitive Judgment, New York: Cambridge University Press, 1-882.
- Kahneman, D., (2001). Thinking, fast and slow, New York Times publication, 1-512.
- Kim, Nayeon & Lee, H.,(2021). Assessing consumer attention and arousal using eye tracking technology in virtual retail environment. Research Center for Future Environmental Design, Institute of Symbiotic Life-TECH, Yonsei University, Seoul, South Korea, Department of Interior Architecture and Built Environment, College of Human Ecology, Yonsei University, Seoul, South KoreaFront. Psychol. 12:665658.
doi:10.3389/fpsyg.2021.665658
- Kotler, P., Kartajaya, H. & Setiawan, I., (2021). Marketing 5.0: Technology for Humanity 1st Edition, 1-224. ISBN-13: 978-1119668510, ISBN-10: 1119668514
- Kotler, P., Armstrong, G., Brown, L., & Adam, S., (2006). Principles of Marketing. Australia. Pearson Education Australia, 1-598.
- Leiva F. M., Faisca L. M., Ramos C. M. Q., Correia M. B., Sousa C. M. R., Bouachi M., (2021). The influence of banner position and user experience on recall. The mediating role of visual attention, Spanish Journal of Mmarketing, Emerald Publishing Limited, 25(1), 82-110.
doi:10.1108/SJME-04-2020-0050
- Piaw C. Y., (2013). Effects of gender and thinking style on students' creative thinking ability, Procedia –Social and Behavioral Sciences 116, 5135 - 5139.
- Prados, A. M., Leiva, F. M., & Pena, M. B. P., (2021). The role of customer brand engagement in the use of Instagram as a “shop window” for fashion-industry social commerceJournal of Fashion Marketing and

- Management: An International Journal© Emerald Publishing Limited1361-2026, doi:10.1108/JFMM-12-2020-0275
- Pringle, Hamish & Field, P., (2008). Brand Immortality: How brands can live long and prosper. © Institute of Practitioners in Advertising (IPA), 1-330. ISBN 978 0 749 4 4928 5
- Romero Y. I. G., Cobos C. P., Agüero C. P. C., Leiva F. M., Castillo E. H., Cabanillas F. L., (2021). Influence of Regulatory Fit Theory on Persuasion from GGoogle Ads: An eye Tracking Study, Journal of Theoretical and applied Electronic Commerce, 16(5), 1165-1185.
- Siavashi, M., Abedin, B.,(2020). Brand and Advertisement Management, (applicable approach), Hurmozgaan University Publications in association with Hormozgan Province Chamber of Commerce (Industries, Mines and Agriculture), Hurmozgaan Province, 1-471. [In Persian]
- Smilansky, S., (2009). Experimental Marketing: a practical guide to interactive brand experiences, British Library Cataloguing-in-Publication Dat, 1-320. ISBN 978 0 7494 5275 9
- Vieira V. A., (2017). The association between need for touch and desire for unique products and consumer (inter) dependent problem-solving, Double Blind Review, 48(3), 481-499.
- Wang, Kai, Eric T.G. Wang, and Cheng-Kiang Farn (2009), "Influence of Web Advertising Strategies, Consumer GoalDirectedness, and Consumer Involvement on Web Advertising Effectiveness," International Journal of Electronic Commerce, 13 (4), 67–96
- Wedel, M. & Peters, R., (2008). Eye Tracking for Visual Marketing, Foundations and Trends in Marketing, now Publishers Inc., 1-81. ISBN: 978-1-60198-154-7
- Wu, H. H., & Pan, W. R., (2009). An integrated approach of Kano model and ANOVA technique in market segmentation-a case of a coach company. Journal of Statistics and Management Systems, 12(4), 679-691
- Yurttas, U. O.,(2020). Creative Strategies on Turkish Television Advertising: An Application of Taylor's Six-Segment Message Strategy Wheel, Stratejik ve Sosyal Arastirmalar Dergisi, ISSN: 2587-2621, Volume 4, Issue 1 1-16.



"Research Article"

10.71737/jpm.2025.3023497



Cognitive Analysis of Human Resource Competency Development in the Context of the Fourth Industrial Revolution

Habib Zare Ahmadabadi^{1*}, Seyed Heydar Mirfakhraldini²

Fatemeh Zamzam³, Somayeh Sadat Amirhosseini⁴

(Received:2023.05.15 - Accepted:2023.09.09)

Abstract

Currently, the world is living in the era of the fourth industrial revolution. Although this era provides many opportunities for companies and organizations due to technological advances, it also presents many challenges. One of these challenges is the need for a set of new competencies that occur due to the transformation of the nature of jobs through digitalization in Industry 4.0. Hence, the purpose of the current research is to identify the skills needed in Industry 4.0 and provide a cognitive analysis of it. This research is classified as applied research and employs an exploratory mix method approach regarding data collection. The statistical population for this research includes experts in the steel industry (middle to upper managers). A sample of 10 experts from this sector were selected to complete the questionnaire, using a purposeful sampling method. Then, using the opinions of 10 experts of the steel industry in Yazd province, the collected data have been analyzed through the methods of intuitive fuzzy TOPSIS and intuitive fuzzy cognitive map. The competencies of Industry 4.0 in the steel industry were prioritized through intuitive fuzzy TOPSIS and the relationships between measures to improve competencies were explained using the intuitive fuzzy cognitive mapping method. The obtained findings indicate that the index of willingness of managers and owners of companies to move towards intelligentization and the creation of smart factories is more central than other measures, and as a result, more attention should be paid to it. Also, in the prioritization of competencies, it was found that customer-oriented competency has the highest priority.

Key Words: Industry 4.0, intuitive fuzzy TOPSIS, human resources competencies, Fourth Industrial Revolution, intuitive fuzzy cognitive map

1. Associate Professor, Faculty Member of Management Department, Yazd University, Yazd, Iran,

*. Corresponding author: Zarehabib@yazd.ac.ir

2. Professor, Faculty Member of Management Department, Yazd University, Yazd, Iran

3. Ph.D. in Industrial Management, Yazd University, Yazd, Iran

4. Master Student of Industrial Management, Yazd University, Yazd, Iran

1. Introduction

The world we are in now has gone through stages of progress and has reached a new stage of evolution, innovation and transformation. Today, this intelligent development is known as the Fourth Industrial Revolution. Organizations should identify the benefits of Industry 4.0 and train their human resources to deal with technological advances. This development not only requires the development of technical skills but also emphasizes the importance of developing human resources to maintain the organizational performance. Improving human resources at behavioral, organizational and technological levels will be required during implementation process. Due to the fourth industrial revolution and automation and advanced systems, the previous skills and competences of the employees will no longer be effective and appropriate. Therefore, the managers of the organizations should look for employees who have new competencies that are suitable for Industry 4.0 to guarantee the success of their organization. In this regard, the purpose of the current research is to identify and rank the required human resource competencies in line with the fourth industrial revolution and determine how to achieve these competencies in the steel industry of Yazd province in the form of measures/policies. In addition, it is necessary to prioritize these competencies for use in the field of recruiting and hiring employees of organizations, which, in turn, helps policymakers to plan the movement in the direction of the fourth industrial revolution.

2. Literature Review

The vital and pervasive role of human resources in organizations is evident to all. Caregiver competencies are extremely important in any organization and determine the success of that organization. This is especially evident during the fourth industrial revolution. Although researchers have focused on the technical and economic aspects of this revolution in the past studies, less attention is paid in research to the role of human resources (Gupta et al., 2021). The following provides a summary of studies conducted in the field of human resources. In their research, Hecklau et al. (2016) first collected a comprehensive list of

competencies required to work in the digital world, and then, depicted all the competencies identified in the image, and finally discussed the merits of the model as an applied strategy. Kazankoglu and Özkan Ozen (2018) presented a competency model for Industry 4.0 workforce in their research. In another research, Jerman et al. (2018) contributed to the body of knowledge about Industry 4.0 phenomena by collecting the skills needed in smart factories in the future. Vrchota et al. (2019), in their research emphasized the assumptions of human capital and its readiness for Industry 4.0 in the Czech Republic. Also, Sapper et al. (2021), in their research, stated that competencies, such as willingness to learn, understanding the comprehensive process, interdisciplinarity, and communication skills are of great importance. Kipper et al. (2021) showed in a research that the main competencies needed include leadership skills, self-organization, creativity, problem solving, teamwork, etc.

Finally, in the review of the literature and the background of the research in the field of competencies needed by human resources in the fourth industrial revolution, 60 competencies of human resources in the fourth industrial revolution and 19 measures to improve these competencies were identified.

3. Methodology

Given that the current research aims to identify the required competencies of human resources in the context of the fourth industrial revolution and to examine the current situation and the significance of these competencies in the steel industry of Yazd province, it is exploratory in nature, with a practical purpose and employs a mixed-methods approach for data collection. Also, in terms of the time horizon, it is one-time because it was done only at a specific time and will not be repeated during other time periods. The statistical population of the research includes all academic experts and managers in the field of industrial logistics 4.0 in the steel industry, who participated in completing the questionnaire using the purposeful sampling method. The research methodology is as follows: first, in order to access the researches and articles conducted in the investigated field, two databases,

scopus and google scholar, have been searched in two bases of the combination of keywords (competenc* OR "necessary skills" OR abilities AND "Industry 4.0" AND "Human Resources"). The title, abstract and keywords of the articles were used as the criteria for entering the articles into the research. The exclusion criteria of the articles were also performed in three stages by screening the title, abstract and the entire text of the article. In general, researchers look at the issue of introducing variables and indicators that represent the competencies of human resources in Industry 4.0 (not their research methods). In total, 117 articles were found in the scopus database and 70 articles in the google scholar database. After searching and removing duplicate entries across two databases, 76 items were identified as appropriate and relevant. In the following stage, after analyzing the content of the studies by examining their titles, abstracts and full texts, the cases with irrelevant and incomplete content and duplicates were removed. Finally, 12 articles with most relevant and specialized content on Industry 4.0 competencies were used in order to extract competencies. Then, based on the identified indicators, a questionnaire was compiled and administered to collect the opinions of steel industry experts. Furthermore, with the help of intuitive fuzzy TOPSIS method, human resources competencies were prioritized in line with Industry 4.0 in the steel industry. Also, through the intuitive fuzzy cognitive map, the roadmap for the improvement of industry 4.0 competencies in the steel industry was developed.

4. Result

In the first step of the current research, by reviewing the related literature and research background, a total of 60 competencies of human resources were identified in line with the fourth industrial revolution, as well as 19 measures to improve these competencies. Following this, 19 identified measures were compiled in the form of a questionnaire and given to 10 experts of steel industry in Yazd province. Then, in Excel software, the steps of the fuzzy cognitive mapping method were implemented on the data obtained from this questionnaire. After establishing the final success matrix (FMS), the data from this matrix was input into the FCMappear software and subsequently, using the

software pajek, the mapping between concepts was created. Next, in order to improve the skills in this industry, a road map was prepared by developing a scenario.

In the next step, 60 extracted competencies were compiled in the form of a questionnaire and given to 10 steel industry experts in Yazd province. They were asked to rate the importance of each of these competencies in a five-point range from very high (9), to high (7) and to very low (1). Finally, according to the opinion of the experts, the competencies were prioritized using the intuitive fuzzy TOPSIS method, among the 60 competencies, customer orientation with a relative coefficient of 0.772, process understanding/management index with a relative coefficient of 0.661, IT skills index with a relative coefficient of 0.66, leadership skills with a coefficient of 0.633 and understanding of information technology security with a relative coefficient of 0.629, were identified as the top five competencies of human resources in line with the industrial revolution 4.0. Other competencies were identified and assigned to subsequent priority levels based on the investigation.

5. Discussion

Considering the examination of the important measures to improve the competencies of human resources in line with the fourth industrial revolution in the mentioned scenarios and the top competencies of the TOPSIS method, it can be found that the competencies of understanding the security of information technology and IT skills, which are among the most important competencies, are effective in solving security issues such as data hacking or cyber security for the adoption and deployment of Industry 4.0. Also, having appropriate skills of current knowledge, programming knowledge and the ability to process and analyze data leads to the inclination of companies, in particular, the personnel related to technology management to develop technology instead of buying technology. On the other hand, it also leads to the growth and stabilization of the company's R&D unit in the fields of computer science and sciences related to Industry 4.0. Additionally, the influence of the competences of motivation and willingness to learn, adaptability, ability to compromise and cooperate, belief and trust in new technologies can be

emphasized to conduct educational programs and seminars in the field of digitization and automation. Furthermore, the acceptance of employees in relation to the changes related to the digitization process and the application of technologies related to Industry 4.0 at the company level should not be overlooked.

In conclusion, the obtained results suggest that to attract and hire human resources with the competencies of Industry 4.0, the steel industry needs to consider candidates' technical or professional competencies along with their methodological, social and personal characteristics during the recruitment process. Also, with the aim of improving the skills of Industry 4.0 of the workforce working in the steel industry, it is recommended that the managers and specialists of this industry provide training opportunities and workshops to acquire these skills.



10.71737/jpm.2025.3023497

(مقاله پژوهشی)



تحلیل شناختی توسعه شایستگی‌های نیروی انسانی در راستای انقلاب صنعتی چهارم

حبیب زارع احمدآبادی^{۱*}، سید حیدر میرفخرالدینی^۲، فاطمه زمزم^۳، سمیه السادات امیرحسینی^۴

(دریافت: ۱۴۰۲/۰۲/۲۵ - پذیرش نهایی: ۱۴۰۲/۰۶/۱۸)

چکیده

هم‌اکنون جهان در عصر انقلاب صنعتی چهارم به سر می‌برد، اگرچه این عصر به سبب پیشرفت‌های تکنولوژیکی فرصت‌های بسیاری را برای بنگاه‌ها و سازمان‌ها فراهم می‌کند، اما با این وجود چالش‌های زیادی را نیز با خود به همراه دارد. یکی از این چالش‌ها نیاز به مجموعه شایستگی‌های جدیدی است که به سبب تحول ماهیت مشاغل از طریق دیجیتال شدن در صنعت ۴,۰ رخ می‌دهد. بنابراین هدف از انجام پژوهش حاضر، شناسایی شایستگی‌های مورد نیاز نیروی انسانی در راستای صنعت ۴,۰ و ارائه نقشه راه ارتقاء این شایستگی‌ها در راستای انقلاب صنعتی می‌باشد. پژوهش حاضر در زمره پژوهش‌های کاربردی قرار می‌گیرد و همچنین از منظر گردآوری داده‌ها از نوع آمیخته اکتشافی می‌باشد. جامعه آماری این پژوهش شامل خبرگان صنعت فولاد (مدیران رده میانی به بالا) می‌باشد، به عنوان نمونه از تعداد ۱۰ نفر از خبرگان این صنعت به منظور تکمیل پرسشنامه تدوین شده، کمک گرفته شده است که روش نمونه‌گیری؛ نمونه‌گیری هدفمند بوده است. سپس با استفاده از روش تاپسیس فازی شهودی شایستگی‌های استخراج شده اولویت‌بندی و در نهایت روابط بین اقدامات جهت ارتقاء شایستگی‌ها با استفاده از روش نقشه شناختی فازی شهودی تبیین شد. یافته‌های بدست آمده حاکی از آن است که شاخص تمایل مدیران و مالکان بنگاه‌ها برای حرکت به سمت هوشمندسازی و ایجاد کارخانه‌های هوشمند نسبت به سایر اقدامات از مرکزیت بیشتری برخوردار است، که در نتیجه می‌بایست توجه بیشتری به آن نمود. همچنین در اولویت‌بندی شایستگی‌ها مشخص شد که شایستگی مشتری‌مداری دارای بالاترین اولویت می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: انقلاب صنعتی چهارم، تاپسیس فازی شهودی، شایستگی‌های نیروی انسانی، صنعت

۴,۰، نقشه شناختی فازی شهودی

۱. دانشیار گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه یزد، یزد، ایران (نویسنده مسؤول) Zarehabib@yazd.ac.ir

۲. استاد گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه یزد، یزد، ایران mirfakhr@yazd.ac.ir

۳. دانش‌آموخته دکتری مدیریت صنعتی، دانشگاه یزد، یزد، ایران Fateme.zmzm@stu.yazd.ac.ir

۴. کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، دانشگاه یزد، یزد، ایران amirhosseini.somayeh@stu.yazd.ac.ir

مقدمه

جهانی که هم‌اکنون در آن قرار داریم، مراحل از پیشرفت را طی نموده و به مرحله جدیدی از تکامل، نوآوری و تحول رسیده است. امروزه این تحول هوشمند را تحت عنوان انقلاب صنعتی چهارم معرفی می‌کنند. در این عصر، ساختارها از توان دیجیتال استفاده می‌نمایند و سیستم‌های هوشمند و خودکار را طراحی می‌کنند که در این سیستم‌ها به جای نیروی انسانی؛ ارتباطات هوشمند و ابزار هوشمند، اداره‌کننده خواهند بود (جنتر^۱، ۲۰۱۶). به بیان دیگر احتیاج به نیروی انسانی به روش سنتی به علت ماشین‌های پیشرفته که می‌توانند بین یکدیگر ارتباط برقرار نموده و خود را کنترل نمایند، کاهش می‌یابد. بنابراین، این وضعیت سبب تحول قابل توجهی در پروفایل‌های شغلی می‌شود. در حقیقت این تحول، انقلاب صنعتی جدید است که انواع جدیدی از تعاملات بین کارکنان و ماشین‌ها را ممکن می‌سازد (رومرو^۲ و همکاران، ۲۰۱۶). با وجود این که در انقلاب صنعتی چهارم، احتیاج به وجود و حضور انسان همچنان احساس می‌شود اما وجود اشخاص متخصص با مهارت‌ها و ویژگی‌های به‌خصوص در این تحول و جریان جدید در اولویت قرار دارد (هکلاو^۳ و همکاران، ۲۰۱۶). نقش انسان‌ها در حال تغییر است، به این دلیل که آن‌ها به طور گسترده‌ای در تعامل با ماشین‌ها و ربات‌ها هستند و مجازی‌سازی فرآیندهای کسب‌وکار موجب می‌شود که امکان ردیابی تغییرات وجود داشته باشد (کوویتکوسکا^۴ و همکاران، ۲۰۲۱). در حقیقت، منابع مورد نیاز سازمان‌ها برای رسیدن به تحول دیجیتال، شامل منابع ملموس (زیرساخت فناوری اطلاعات)، منابع نامشهود (دانش، مشتری‌مداری و هم‌افزایی) و منابع انسانی (مهارت‌های فنی و مدیریت) می‌باشد (نیکلاس آگوستین^۵ و همکاران، ۲۰۲۱). سازمان‌ها باید منافع صنعت ۴،۰ را مورد شناسایی قرار دهند و منابع انسانی خود را برای مقابله با پیشرفت‌های فناوری آموزش دهند (نام^۶، ۲۰۱۹). این تحول نه تنها مستلزم توسعه شایستگی‌های فنی می‌باشد، بلکه توسعه مهارت‌های نرم در چهارچوب یادگیری، نوآوری و تفکر تحلیلی انتقادی نیز ضروری می‌باشد (جرمن^۷ و همکاران، ۲۰۲۰). همچنین توسعه نیروی انسانی برای حفظ عملکرد سازمان مهم می‌باشد و ارتقاء نیروی انسانی در سطوح رفتاری، سازمانی و فناوری در طول اجرا مورد نیاز خواهد بود (کومار^۸ و همکاران، ۲۰۲۰). همانطور که مشخص است در نتیجه‌ی

1. Gentner
2. Romero
3. Hecklau
4. Kwiotkowska
5. Nicolás-Agustín
6. Nam
7. Jerman
8. Kumar

انقلاب صنعتی چهارم و خودکارسازی و پیشرفته شدن سیستم‌ها؛ مهارت‌ها و شایستگی‌های قبلی و گذشته‌ی کارکنان دیگر کارا و مناسب نخواهد بود؛ بنابراین مدیران سازمان‌ها باید به دنبال کارکنانی باشند که شایستگی‌های جدید و متناسب با صنعت ۴,۰ را دارا باشند تا بتوانند موفقیت سازمان خود را تضمین نمایند. با توجه به این حقیقت، هدف از انجام این پژوهش، شناسایی شایستگی‌های مورد نیاز نیروی انسانی در راستای انقلاب صنعتی چهارم و تعیین چگونگی دستیابی به این شایستگی‌ها در صنعت فولاد استان یزد در قالب اقدامات/ سیاست‌ها می‌باشد. علاوه بر آن، اولویت‌بندی این شایستگی‌ها برای استفاده در حوزه جذب و استخدام کارکنان سازمان‌ها، ضروری می‌باشد، و همچنین به سیاست‌گذاران برای برنامه‌ریزی حرکت در مسیر انقلاب صنعتی چهارم کمک می‌کند. به همین منظور این پژوهش، درصدد پاسخ به سؤالات ذیل می‌باشد:

- ۱- شایستگی‌های نیروی انسانی در راستای انقلاب صنعتی ۴,۰ کدامند؟
- ۲- اولویت‌بندی شایستگی‌های نیروی انسانی در راستای انقلاب صنعتی ۴,۰ در صنعت فولاد چگونه است؟
- ۳- نقشه راه ارتقاء شایستگی‌های نیروی انسانی در راستای انقلاب صنعتی ۴,۰ در صنعت فولاد چگونه است؟

نقش موثر و گسترده نیروی انسانی در سازمان‌ها بر کسی پوشیده نمی‌باشد. شایستگی‌های نیروی انسانی در هر سازمانی تا حد بسیاری از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد و تعیین‌کننده موفقیت آن سازمان است، این موضوع به خصوص در دروه انقلاب صنعتی چهارم قابل مشاهده می‌باشد. در واقع، پژوهشگران در مطالعات پیشین، به طور عمده بر جنبه‌های فنی و اقتصادی انقلاب صنعتی چهارم تاکید داشته‌اند و توسعه تحقیقات انسانی کمتر مورد توجه قرار گرفته‌است (گوپتا^۱ و همکاران، ۲۰۲۱). از نظر طیف وسیعی از نویسندگان و پژوهشگران، شایستگی شامل نگرش، انگیزه، مهارت‌ها، توانایی‌ها و دانش مورد نیاز کارکنان برای مقابله با وظایف و چالش‌های مرتبط با شغل برای رسیدن به موفقیت تجاری می‌باشد (هکلاو و همکاران، ۲۰۱۶). در ادامه به خلاصه‌ای از مطالعات مرتبط اشاره می‌گردد.

هکلاو و همکاران^۲ (۲۰۱۶)، در پژوهش خود ابتدا فهرست جامعی از شایستگی‌های ضروری برای کار در دنیای دیجیتالی جمع‌آوری و سپس همه‌ی شایستگی‌های شناسایی‌شده را در نمودار

1. Gupta

2Hecklau et al

رأداری به تصویر درآورده‌اند و در نهایت یک استراتژی کاربردی کلی برای مدل شایستگی را مورد بحث قرار داده‌اند (هکلاو و همکاران، ۲۰۱۶). همچنین پریفیتی و همکاران^۱ (۲۰۱۷)، مدل شایستگی را پیشنهاد می‌دهند که می‌تواند در عمل توسط شرکت‌ها و دانشگاه‌ها مورد استفاده قرار بگیرد (پریفیتی و همکاران، ۲۰۱۷). هکلاو و همکاران (۲۰۱۷)، در پژوهش خود فهرست جامعی از شایستگی‌های خوشه‌بندی‌شده برای رسیدن به موفقیت تجاری در یک محیط دیجیتالی را جمع‌آوری کرده‌اند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که، توسعه بیشتر و فعالیت‌های تحقیقاتی باید بر انعطاف‌پذیری و ادغام شایستگی‌های شغلی خاص تمرکز داشته باشد (هکلاو و همکاران، ۲۰۱۷). کازانکوغلو و اوزکان اوزن^۲ (۲۰۱۸)، در پژوهش خود یک مدل شایستگی برای نیروی کار صنعت ۴ ارائه دادند (کازانکوغلو و اوزکان اوزن، ۲۰۱۸). در پژوهشی جرمن و همکاران^۳ (۲۰۱۸)، با جمع‌آوری شایستگی‌های مورد نیاز در کارخانه‌های هوشمند در آینده، به مجموعه دانش درباره پدیده‌های صنعت ۴،۰ کمک نمودند (جرمن و همکاران، ۲۰۱۸). ورچوتا و همکاران^۴ (۲۰۱۹)، در پژوهش خود بر مفروضات سرمایه انسانی و آمادگی آن برای صنعت ۴،۰ در جمهوری چک تأکید کردند (ورچوتا و همکاران، ۲۰۱۹). ساپر و همکاران^۵ (۲۰۲۱)، در پژوهش خود بیان نمودند که شایستگی‌های تمایل به یادگیری، درک فرآیند جامع، میان رشته‌ای بودن و مهارت‌های ارتباطی اهمیت بیشماری پیدا خواهند کرد و در حوزه‌های تخصصی تدارکات و تولید، تمایل به صلاحیت‌های بالاتر و کسب شایستگی فناوری اطلاعات و درک فرآیند وجود دارد (ساپر و همکاران، ۲۰۲۱). یافته‌های پژوهش کیپر و همکاران^۶ (۲۰۲۱) نشان داد که شایستگی‌های اصلی مورد نیاز شامل مهارت‌های رهبری، خودسازماندهی، خلاقیت، حل مسئله، کار گروهی و... می‌باشند (کیپر و همکاران، ۲۰۲۱). دیلینگر و همکاران^۷ (۲۰۲۲)، درصدد این بوده‌اند که نیازهای در حال تغییر برای کارکنان را در زمینه ناب ۴،۰ به تصویر بکشند و آن‌ها را با استفاده از یک مدل شایستگی ارائه نمایند. در نتیجه؛ مدل شایستگی به دست آمده، مبنایی اساسی برای تعریف الزامات شایستگی برای کارکنان، قابل مقایسه کردن آن‌ها و توسعه بیشتر آن‌ها فراهم می‌آورد (دیلینگر و همکاران، ۲۰۲۲).

در نهایت براساس مرور مطالعات انجام شده در زمینه شایستگی‌های انقلاب صنعتی چهارم، ۶۰ شایستگی نیروی انسانی در راستای صنعت ۴،۰ به‌منظور بررسی و مطالعه به روی آن‌ها استخراج و

1. Prifti et al
2. Kazancoglu & Ozkan-Ozen
3. Jerman et al
4. Vrchota et al
5. Sapper et al
6. Kipper et al
7. Dillinger et al

جمع‌بندی شده‌اند و همچنین ۱۹ اقدام جهت ارتقاء شایستگی‌های نیروی انسانی در راستای صنعت ۴,۰ طبق مرور ادبیات و نظر خبره شناسایی گردید. به منظور پاسخ به سوال‌های پژوهش، پرسشنامه‌ای براساس شاخص‌های شناسایی شده تدوین شده و در اختیار خبرگان قرار می‌گیرد تا از طریق روش‌های تاپسیس فازی شهودی و نقشه شناختی فازی شهودی مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد.

هدف از انجام پژوهش حاضر، شناسایی شایستگی‌های مورد نیاز نیروی انسانی در راستای صنعت ۴,۰ و ارائه نقشه راه ارتقاء این شایستگی‌ها در راستای انقلاب صنعتی می‌باشد. پژوهش حاضر در زمره پژوهش‌های کاربردی قرار می‌گیرد و همچنین از منظر گردآوری داده‌ها از نوع آمیخته اکتشافی می‌باشد.

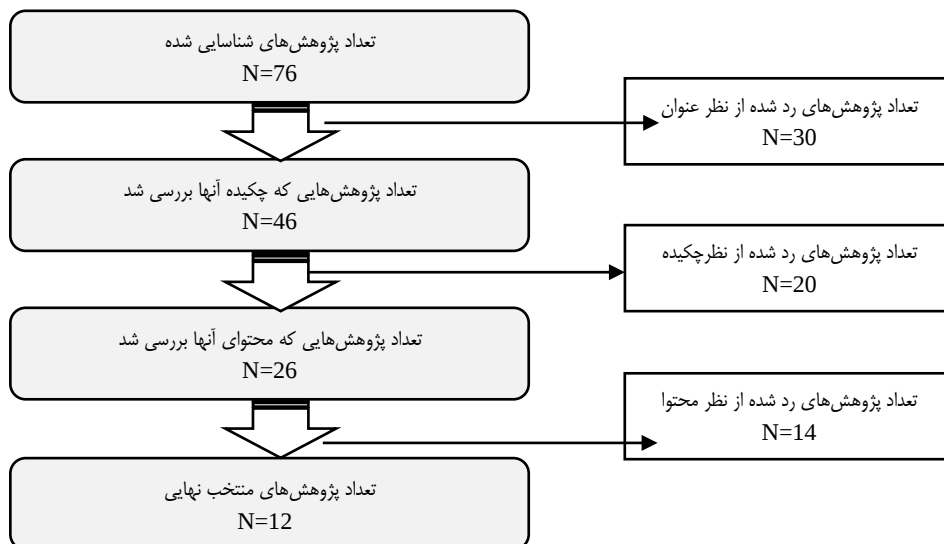
ابزار و روش

پژوهش حاضر از آنجایی که درصدد شناسایی شایستگی‌های مورد نیاز نیروی انسانی در راستای انقلاب صنعتی چهارم و بررسی اهمیت و وضعیت موجود این شایستگی‌ها را در صنعت فولاد استان یزد می‌باشد، از حیث هدف کاربردی و از منظر گردآوری داده‌ها از نوع آمیخته اکتشافی می‌باشد. همچنین از لحاظ افق زمانی، تک مقطعی است زیرا تنها در یک مقطع زمانی مشخص صورت گرفته و طی دوره‌های زمانی دیگر، تکرار نخواهد شد. جامعه آماری پژوهش شامل تمامی خبرگان دانشگاهی و مدیران حوزه انقلابات صنعتی ۴,۰ در صنعت فولاد می‌باشد که با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند ۱۰ نفر از خبرگان این صنعت در تکمیل پرسشنامه مشارکت نمودند. روش‌شناسی انجام پژوهش بدین صورت است که ابتدا به منظور دسترسی به پژوهش‌ها و مقالات انجام شده در زمینه مورد بررسی، به جستجو در دو پایگاه داده scopus و google scholar پرداخته شده است. در دو پایگاه از ترکیب کلید واژه‌های:

(competenc* OR "necessary skills" OR abilities AND "Industry 4.0" AND "Human Resources")

در عنوان، چکیده و کلیدواژه‌های مقالات به عنوان معیارهای ورود مقالات به پژوهش استفاده شد. معیارهای خروج مقالات نیز در سه مرحله به ترتیب با غربال‌گری عنوان، چکیده و کل متن مقاله انجام شد و در صورتی که مقاله از جهت موضوع و مسأله تحقیق مرتبط با بحث توسعه مهارت‌ها و شایستگی‌های مرتبط با آن باشد مورد مطالعه و بررسی قرار می‌گرفت. بصورت کلی نگاه محققین به مسأله معرفی متغیرها و شاخص‌هایی است که معرف شایستگی‌های نیروی انسانی در صنعت ۴,۰ می‌باشد (نه روش تحقیق آن‌ها)، در مجموع در پایگاه scopus، ۱۱۷ و در پایگاه google scholar نیز ۷۰ مقاله یافت شد که پس از بررسی در مجموع سرچ و حذف موارد تکراری در دو پایگاه ۷۶

مورد از آن‌ها مناسب و مرتبط بودند. در ادامه پس از تحلیل محتوای مطالعات در طی فرآیند بررسی عنوان، چکیده و محتوای متن آن‌ها، مواردی که دارای مطالب غیرمرتبط و ناقص بوده و موارد تکراری حذف و پالایش شدند (مطابق شکل (۱)). و در نهایت ۱۲ مقاله که مطالب مرتبط و تخصصی‌تری را در حوزه شایستگی‌های نیروی انسانی در راستای صنعت ۴،۰ دارا بودند به‌منظور استخراج شایستگی‌ها مورد استفاده قرار گرفته‌اند (شکل ۱).



شکل ۱: خلاصه‌ای از نتایج جستجو و انتخاب منابع مناسب

Figure 1. A schematic summary of the search results and selected resources

در پژوهش حاضر جهت استخراج متغیرها پس از تحلیل محتوای مطالعات انتخاب شده؛ مدل‌ها، چارچوب‌های مفهومی و فرضیه‌هایی موجود در مقالات مرتبط مبنا قرار گرفته و از دورن آن‌ها لیست متغیرها استخراج گردید و پس از حذف و پالایش مواردی که دارای همپوشانی بودند متغیرها ابتدا در دو سطح ابعاد و شایستگی‌های مورد نیاز و سپس هم در سطح مولفه‌های معرف اقدامات دسته‌بندی شدند. در نهایت خروجی عوامل مستخرج از فرایند کدگذاری مطابق جداول ۱ و ۲ می‌باشد.

جدول ۱: شایستگی‌های مورد نیاز نیروی انسانی در صنعت ۴،۰

Table 1: Required competencies of human resources in Industry 4.0

کد Code	منبع reference	شایستگی‌ها competencies	ابعاد Dimentions	کد Code	منبع reference	شایستگی‌ها competencies	ابعاد Dimentions
C31	Hecklau et al., 2016; Jerman et al., 2018; Hernandez-de- Menendez et al., 2020; Sapper et al., 2021	توانایی‌های زبانی	شایستگی‌های اجتماعی	C1	Hecklau et al., 2016; Hernandez-de- Menendez et al., 2020	دانش روز	شایستگی‌های فنی / حرفه‌ای
C32	Hecklau et al., 2016; Hecklau et al., 2017; S imicN delko& , 2019; Hernandez-de- Menendez et al., 2020; Prifti et al., 2017; Sapper et al., 2021	مهارت‌های ارتباطی		C2	Hecklau et al., 2016; Jerman et al. 2018; S imicN delko& , 2019; Hernandez-de- deMenendez et al., 2020	مهارت‌های فنی	
C33	Hecklau et al., 2016; Hecklau et al., 2017; Prifti et al., 2017; Jerman et al., 2018; Hernandez-de- Menendez et al., 2020	مهارت‌های شبکه سازی		C3	Hecklau et al., 2016; Hecklau et al., 2017; Jerman et al., 2018; Kazancoglu & Ozkan-Ozen, 2018; S imicN delko& , 2019; Hernandez-de- Menendez et al., 2020; Sapper et al., 2021	درک / مدیریت فرایند	
C34	Hecklau et al., 2016; Erol et al., 2016; Prifti et al., 2017; Jerman et al., 2018; S imicN delko& , 2019; Hernandez-de- Menendez et al., 2020; Sapper et al., 2021; Kipper et al., 2021; Dillinger et al., 2022	توانایی کار تیمی		C4	Hecklau et al., 2016; Hernandez-de- Menendez et al., 2020; Sapper et al., 2021	مهارت‌های رسانه‌ای	
C35	Hecklau et al., 2016; Erol et al., 2016; Prifti et al., 2017; Hernandez-de- Menendez et al., 2020; Kipper et al., 2021; Dillinger et al., 2022	توانایی سازش و همکاری		C5	Hecklau et al., 2016; Hecklau et al., 2017; Jerman et al., 2018; Kazancoglu & Ozkan-Ozen, 2018; Vrchota et al., 2019; Hernandez-de- Menendez et al., 2020; Sapper et al., 2021; Dillinger et al., 2022	درک اهمیت فناوری اطلاعات	

کد Code	منبع reference	شایستگی‌ها competencies	ابعاد Dimensions	کد Code	منبع reference	شایستگی‌ها competencies	ابعاد Dimensions
C36	Hecklau et al., 2016; Jerman et al., 2018; , S imi& N delko 2019; Hernandez-de- Menendez et al., 2020	توانایی انتقال دانش		C6	Prifti et al., 2017; S imicN delko& ; 2019	مذاکره	
C37	Hecklau et al., 2016; Hecklau et al., 2017; Prifti et al., 2017; Jerman et al., 2018; Hernandez-de- Menendez et al., 2020; Sapper et al., 2021; Kipper et al., 2021	مهارت‌های رهبری		C7	N delko& S imic 2019; Vrchota et al., 2019; Sapper et al., 2021	مهارت‌های IT	
C38	S imicN delko& ; 2019	اعمال نفوذ		C8	S imicN delko& , 2019;	دانش زبان‌های خارجی	
C39	Sapper et al., 2021	مهارت‌های هماهنگی		C9	Kazancoglu & Ozkan-Ozen, 2018; Sapper et al., 2021; Dillinger et al., 2022	برخورد/ تعامل با رابط‌های مدیران/ انسان و ربات	
C40	Sapper et al., 2021;	تخصصی فنی اصطلاحات		C10	,Erol et al., 2016; Vrchota et al., 2019; Sapper et al., 2021; Kipper et al., 2021;	توانایی پردازش و تجزیه و تحلیل داده‌ها	
C41		مدیریت تعارض		C11	Vrchota et al., 2019; , Sapper et al., 2021	دانش برنامه‌نویسی	

کد Code	منبع reference	شایستگی‌ها competencies	ابعاد Dimensions	کد Code	منبع reference	شایستگی‌ها competencies	ابعاد Dimensions
C42	Hecklau et al., 2016; Hecklau et al., 2017; Prifti et al., 2017; Jerman et al., 2018; Kazancoglu & Ozkan- S imi& Ozen, 2018; ; N ælko ۲۰۱۹ Hernandez-de- Menendez et al., 2020; Sapper et al., 2021; Kipper et al., 2021	انصاف پذیری	شایستگی‌های شخصی	C12	Sapper et al., 2021	یادگیری ماشین/ هوش مصنوعی	
C43	Hecklau et al., 2016; Hernandez-de- Menendez et al., 2020; Sapper et al., 2021	تحمل ایهام		C13	Prifti et al., 2017; Sapper et al., 2021	مشتری مداری	
C44	Hecklau et al., 2016; Hecklau et al., 2017; Jerman et al., 2018; ; N ælko& Simic 2019; Vrchota et al., 2019; Hernandez-de- Menendez et al., 2020; Sapper et al., 2021; Kipper et al., 2021; Dillinger et al., 2022	انگیزه/ تعامل به یادگیری		C14	Vrchota et al., 2019; Sapper et al., 2021	دانش آمار	
C45	Hecklau et al., 2016; Jerman et al., 2018; Hernandez-de- Menendez et al., 2020; Sapper et al., 2021	توانایی کار تحت فشار و استرس/ تاب‌آوری		C15	Prifti et al., 2017; Vrchota et al., 2019	دانش ارگونومی	
C46	Hecklau et al., 2016; Hernandez-de- Menendez et al., 2020	ذهنیت پایدار		C16	Prifti et al., 2017; Vrchota et al., 2019	آگاهی قانونی	
C47	S imicN ælko& , 2019;	تفکر تحلیلی		C17	Jerman et al., 2018	درک تسهیلات عملکرد فناوری‌های جدید	

کد Code	منبع reference	شایستگی‌ها competencies	ابعاد Dimensions	کد Code	منبع reference	شایستگی‌ها competencies	ابعاد Dimensions
C48	S micN delko& , 2019;	اعتماد به نفس		C18	Hecklau et al., 2016; Hecklau et al., 2017; ,Prifti et al., 2017; Jerman et al., 2018; Hernandez-de- Menendez et al., 2020; Sapper et al., 2021; Kipper et al., 2021; Dillinger et al., 2022	خلاقیت	شایستگی‌های روش شناختی
C49	S micN delko& , 2019;	عیب یابی		C19	Hecklau et al., 2016; Prifti et al., 2017; Hernandez-de- Menendez et al., 2020	تفکر کارآفرینی	
C50	S micN delko& , 2019;	دقت/ قابلیت اطمینان		C20	Hecklau et al., 2016; Hecklau et al., 2017; Prifti et al., 2017; Jerman et al., 2018; Kazancoglu & Ozkan-Ozen, 2018; Hernandez-de- Menendez et al., 2020; Sapper et al., 2021; Kipper et al., 2021; Dillinger et al., 2022	حل مشکل	
C51	Prifti et al., 2017; S micN delko& , 2019; Vrchota et al., 2019; Kipper et al., 2021; Dillinger et al., 2022	مدیریت خود و یکدیگر		C21	Hecklau et al., 2016; Jerman et al., 2018; Hernandez-de- Menendez et al., 2020	حل تعارض	
C52	Prifti et al., 2017; Sapper et al., 2021; Kipper et al., 2021	خود سازماندهی		C22	Hecklau et al., 2016; Hecklau et al., 2017; ,Prifti et al., 2017; Hernandez-de- Menendez et al., 2020; Sapper et al., 2021; Kipper et al., 2021	تصمیم‌گیری	

کد Code	منبع reference	شایستگی‌ها competencies	ابعاد Dimensions	کد Code	منبع reference	شایستگی‌ها competencies	ابعاد Dimensions
C53	Sapper et al., 2021	خود ابتکاری		C23	Hecklau et al., 2016; Hecklau et al., 2017; Prifti et al., 2017; Jerman et al., 2018; Hernandez-de- Menendez et al., 2020; Sapper et al., 2021; Dillinger et al., 2022	مهارت‌های تحلیلی	
C54	Prifti et al., 2017; Sapper et al., 2021; Dillinger et al., 2022	مسئولیت پذیری		C24	Hecklau et al., 2016; Jerman et al., 2018; Hernandez-de- Menendez et al., 2020	مهارت‌های تحقیق	
C55	Kazancoglu & Ozkan- Ozen, 2018; Vrchota et al., 2019	اعتماد/ اعتماد به فناوری‌های جدید		C25	Sapper et al., 2021	دانش فناورانه	
C56	Prifti et al., 2017; Vrchota et al., 2019; Dillinger et al., 2022	سازگاری / گشودگی برای تغییر		C26	Prifti et al., 2017; Sapper et al., 2021; Kipper et al., 2021; Dillinger et al., 2022	قابلیت نوآوری	
C57	Erol et al., 2016	نگرش راه حل محور		C27	Sapper et al., 2021	تطبیق پذیری	
C58	Jerman et al., 2018	تعیین موفقیت آمیز خطا تقسیم بین اطلاعات مهم و کم اهمیت		C28	Hecklau et al., 2016; Prifti et al., 2017	مدیریت پروژه	
C59	Kipper et al., 2021	خود ارزیابی		C29	Hecklau et al., 2017; Prifti et al., 2017; Kazancoglu & Ozkan-Ozen, 2018; Sapper et al., 2021; Kipper et al., 2021; Dillinger et al., 2022	توانایی تفکر و عمل میان رشته‌ای	

کد Code	منبع reference	شایستگی‌ها competencies	ابعاد Dimensions	کد Code	منبع reference	شایستگی‌ها competencies	ابعاد Dimensions
C60	Kipper et al., 2021	ظرفیت ارائه و دریافت پایه‌خورد		C30	Hecklau et al., 2016; Prifti et al., 2017; Hernandez-de- Menendez et al., 2020	مهارت‌های بین فرهنگی	شایستگی‌های اجتماعی

جدول ۲: اقدامات جهت ارتقاء شایستگی‌های صنعت ۴،۰ نیروی انسانی

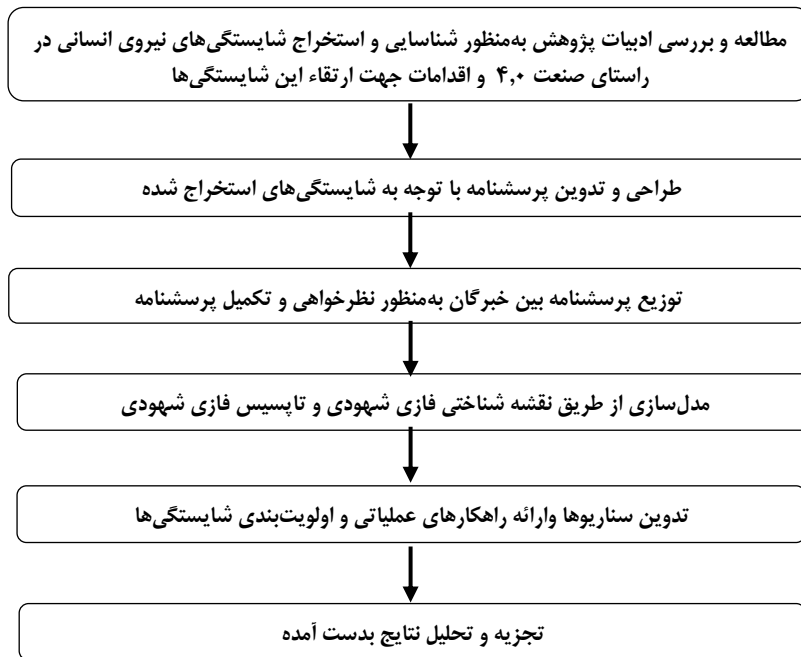
Table2: Measures to improve the competences of Industry ۴،۰ human resources

کد Code	منبع reference	مؤلفه‌ها elements	کد Code	منبع reference	مؤلفه‌ها elements
1IV	Prifti et al., 2017; Sapper et al., 2021; Kipper et al., 2021; Dillinger et al., 2022	تمایل بنگاه‌ها و به ویژه پرسنل مرتبط با مدیریت فناوری به توسعه فناوری به جای خرید فناوری	V	Vrchota et al., 2019; Hecklau et al., 2016; Hecklau S imi et al., 2017; ; N adelko ۲۰۱۹ & Kipper et al., 2021	تمایل دولت/بنگاه در پیاپی سازی صنعت
1V	Sapper et al., 2021; Kazancoglu & Ozkan-Ozen, 2018	وجود مسائل امنیتی همچون سرقت داده یا امنیت سایبری برای پذیرش و استقرار صنعت ۴،۰	V	Vrchota et al., 2019; Hernandez- de-Menendez et al., 2020	دسترسی بنگاه‌ها به کارشناسان و کارکنان متخصص در حوزه شکوفایی استعدادها
1V	, S imi& N adelko 2019; Hernandez- de-Menendez et al., 2020	عدم تمایل مدیران و مالکان بنگاه‌ها به پذیرش صنعت ۴،۰ به دلایل ترس از سودآوری و ریسک سرمایه‌گذاری	V	Prifti et al., 2017; Vrchota et al., 2019; Hecklau et al., 2017; Kipper et al., 2021	حمایت بنگاه‌ها از اختراعات و تجاری سازی آن‌ها
1W	Hecklau et al., 2017; Erol et al., 2016	رشد و تثبیت واحد بنگاه در حوزه‌های علوم کامپیوتر و علوم مرتبط با صنعت ۴،۰	W	Vrchota et al., 2019; Hecklau et S imi& al., 2017; , 2019; N adelko Kipper et al., 2021	رقابت بین بنگاه‌ها برای حرکت به سمت صنعت ۴،۰
1V	Vrchota et al., 2019; Hecklau et al., 2017	سطح دسترسی و سرعت اینترنت در بنگاه	V	S imi& N adelko, 2019; Vrchota et al., 2019; Hecklau et al., 2017; Jerman et al., 2018; Hernandez- de-Menendez et al., 2020; Sapper et al., 2021; Dillinger et al., 2022	برگزاری برنامه‌ها/ سمینارهای آموزشی در زمینه دیجیتال شدن و اتوماسیون
1V	Vrchota et al., 2019; Hernandez- de-Menendez et	سرمایه‌گذاری لازم، جهت اجرای صنعت ۴،۰	V	Vrchota et al., 2019; Jerman et al., 2018;	دسترسی بنگاه به نیروی انسانی متخصص و مرتبط با

کد Code	منبع reference	مؤلفه‌ها elements	کد Code	منبع reference	مؤلفه‌ها elements
	al., 2020			Hernandez-de-Menendez et al., 2020	صنعت ۴,۰
IV	Hecklau et al., 2016; Erol et al., 2016; Prifti et al., 2017; Jerman et al., 2018; S imi& N adelko. 2019; Hernandez-de-Menendez et al., 2020; Sapper et al., 2021; Kipper et al., 2021; Dillinger et al., 2022	انجام کار تیمی در راستای فعالیت‌های مرتبط با صنعت ۴,۰	V	Sapper et al., 2021; Vrchota et al., 2019; Hernandez-de-Menendez et al., 2020; Dillinger et al., 2022	استراتژی‌های بنگاه‌ها برای ترویج، سرمایه‌گذاری و ایجاد آگاهی در مورد صنعت ۴,۰
IV	Prifti et al., 2017; Hecklau et al., 2017; S imi& N adelko, 2019 Vrchota et al., 2019; Hernandez-de-Menendez et al., 2020; Kipper et al., 2021	ارتباط بنگاه با دانشگاه در راستای تامین اطلاعات بخش مشاوره‌ی تخصصی و تحقیق و توسعه برای دستیابی به شایستگی‌ها در راستای انقلاب صنعتی چهارم	V	S imi& N adelko, 2019; Hecklau et al., 2017; Hernandez-de-Menendez et al., 2020	ظرفیت تقاضای بازار داخل برای پذیرش و رشد صنعت ۴,۰ از سوی بنگاه‌ها
IV	S imi& N adelko, 2019; Hernandez-de-Menendez et al., 2020; Sapper et al., 2021	پذیرش کارکنان در رابطه با تغییرات مرتبط با روند دیجیتالی شدن و به‌کارگیری فناوری‌های مرتبط با صنعت ۴,۰ در سطح بنگاه	V	Vrchota et al., 2019; Hecklau et al., 2017; Hernandez-de-Menendez et al., 2020	فعالیت بنگاه‌ها در سطح ملی و بین المللی برای استقرار و گسترده نمودن صنعت ۴,۰
			IV	S imi& N adelko, 2019; Vrchota et al., 2019; Erol et al., 2016; Hecklau et al., 2017	تمایل مدیران و مالکان بنگاه‌ها برای حرکت به سمت هوشمندسازی و ایجاد کارخانه‌های هوشمند

سپس براساس شاخص‌های شناسایی شده، پرسشنامه‌ای تدوین شده و از طریق آن نظرات خبرگان صنعت فولاد جمع‌آوری شده و در ادامه به کمک روش تاپسیس فازی شهودی، شایستگی‌های نیروی انسانی در راستای صنعت ۴,۰ در صنعت فولاد اولویت‌بندی شدند. همچنین از طریق

نقشه شناختی فازي شهودي، نقشه راه اتقاء شايستگي‌هاي نيروي انساني در راستاي صنعت ۴,۰ در صنعت فولاد تدوين شد. شكل (۲) مراحل انجام پژوهش را به صورت شماتيك نشان مي‌دهد.



شكل ۲: مراحل انجام پژوهش

Figure 2: Research steps

در پژوهش حاضر، جهت بررسی کنترل کیفیت مدل (دسته‌بندی ۶۰ شایستگی در ۴ بُعد)، از شاخص کاپا استفاده شد. بدین طریق که خبره دیگری که متخصص حوزه مدیریت و صنعت ۰.۴ بود، بدون اطلاع از نحوه ادغام مفاهیم و شایستگی‌های ایجاد شده توسط پژوهشگر، اقدام به گروه‌بندی مفاهیم می‌کند. سپس گروه‌های ارائه شده توسط پژوهشگر با گروه‌های ارائه شده توسط خبره، مقایسه می‌شود. همان‌طور که در جدول (۳) مشاهده می‌شود، پژوهشگر ۴ گروه و خبره دیگر ۵ گروه ایجاد کرده‌اند که از این تعداد، ۳ گروه مشترک هستند. طبق محاسبات صورت گرفته، مقدار شاخص کاپا برابر است با ۰/۴۸، که در سطح توافق مناسب قرار می‌گیرد و نتیجتاً، پایایی مدل تأیید می‌شود.

جدول ۳: مقایسه بین گروه‌های پیشنهادی نویسندگان حاضر و تخصص

Table 3: The comparison between groups suggested by the present authors and the expert

		نظر پژوهشگر		
		Authors' opinion		
نظر خبره Authors' opinion	بله Yes	بله Yes	خیر No	مجموع کدگذار اول Aggregate of codification 1
	بله Yes	A=3	B=1	4
	خیر No	C=2	D=0	2
مجموع کدگذار دوم Aggregate of codification 2		5	1	N=6

$$\text{توافقات مشاهده شده} = \frac{A+D}{N} = \frac{4}{7} = 0.5$$

$$\text{توافقات شانسی} = \frac{A+B}{N} \times \frac{A+C}{N} \times \frac{C+D}{N} \times \frac{B+D}{N} = \frac{4}{6} \times \frac{5}{6} \times \frac{2}{6} \times \frac{1}{6} = 0.03086$$

$$\text{مقدار شاخص کاپا} = \frac{\text{توافقات شانسی} - \text{توافقات مشاهده شده}}{1 - \text{توافقات شانسی}} = \frac{0.5 - 0.03086}{1 - 0.03086} = 0.484$$

به منظور ارزیابی روایی پرسشنامه طبق روایی صوری عمل شده است، طرح ابتدایی پرسشنامه در اختیار اساتید و خبرگان دانشگاهی قرار گرفته و کفایت تعداد و محتوای سؤالات برای سنجش همه ابعاد چارچوب مفهومی تحقیق مورد بررسی قرار گرفت. همچنین جهت بررسی پایایی پرسشنامه ضریب آلفای کرونباخ برای پرسشنامه با استفاده از نرم افزار SPSS16، محاسبه شد که این مقدار برای همه ابعاد پرسشنامه طبق جدول (۴) بالای ۰٫۷۰ به دست آمد و این نشان دهنده پایایی بالای پرسشنامه می باشد.

جدول ۴: نتایج آلفای کرونباخ

Table 4: Cronbach's alpha results

آلفای کرونباخ Cronbach's alpha	تعداد گویه Number of item	ابعاد Dimensions
0.923	19	اقدامات جهت ارتقاء شایستگی‌ها
0.925	17	شایستگی‌های فنی/حرفه‌ای
0.969	12	شایستگی‌های روش شناختی
0.918	12	شایستگی‌های اجتماعی
0.966	19	شایستگی‌های شخصی
0.981	60	کل سؤالات پرسشنامه

نقشه شناختی فازی شهودی (FCM)

نقشه شناختی فازی شهودی همانند نقشه‌های شناختی سنتی، از تعدادی گره تشکیل می‌شود که نشان‌دهنده مفاهیم متغیر هستند. یک نقشه شناختی فازی با n مفهوم از طریق یک ماتریس $n \times n$ نمایش داده می‌شود. به طور معمول، رابطه علیت بین دو مفهوم به وسیله‌ی تابع غیرخطی $e(c_i, c_j)$ شرح داده می‌شود که درواقع نشان‌دهنده میزان تأثیر c_i را بر c_j می‌باشد. به همین منظور، اشنایدر، کندل و چو^۱ (۱۹۹۸)، روشی را برای تولید خودکار نقشه شناختی فازی طراحی کردند. پس از آن‌ها، رودریگز-ریپیسو^۲ (۲۰۰۷)، مدل اشنایدر را توسعه دادند تا نقشه شناختی فازی پیشرفته را براساس چهار ماتریس گسترش دهند. این چهار ماتریس عبارتند از: ۱) ماتریس موفقیت اولیه، ۲) ماتریس موفقیت فازی شده، ۳) ماتریس موفقیت قدرت رابطه و ۴) ماتریس موفقیت نهایی (میرغفوری^۳ و همکاران، ۲۰۱۸). نقشه شناختی فازی شهودی در طی پنج گام ایجاد می‌شود که به شرح زیر می‌باشد (پرونومو^۴ و همکاران، ۲۰۲۰).

گام ۱- تشکیل ماتریس اولیه موفقیت (IMS): ماتریس اولیه موفقیت یک ماتریس $[n \times m]$ است که هر عنصر یا درایه در این ماتریس (A_{ij}) نشان‌دهنده اهمیتی می‌باشد که متخصص j برای شاخص یا مفهوم i بر اساس دیدگاه خود قائل است.

گام ۲- تشکیل ماتریس فازی شهودی موفقیت (IFZMS): در این گام ماتریس فازی شده‌ی موفقیت نیز یک ماتریس $[n \times m]$ می‌باشد که در آن $[\mu_{ij}(x), \nu_{ij}(x), \pi_{ij}(x)]$ نشان‌دهنده میزان اهمیت فازی شهودی است که به واسطه‌ی متخصص j به شاخص یا مفهوم i داده شده است.

گام ۳- تشکیل ماتریس قدرت روابط (SMSR): ماتریس قدرت روابط یک ماتریس $[n \times n]$ است که هر عنصر یا درایه در این ماتریس نمایانگر رابطه‌ی بین مفهوم i با مفهوم j می‌باشد و با S_{ij} نمایش داده می‌شود و مقدار S_{ij} در دامنه $[-1, 1]$ قرار می‌گیرد. در حقیقت S_{ij} بیانگر میزان شباهت بین مفهوم i و j می‌باشد. و این مقدار از طریق محاسبه فاصله اقلیدوسی نرمال شده (طبق رابطه زیر) تعیین می‌شود.

-
1. Schneider, Kendall and Chu
 2. Rodriguez-Repiso
 3. Mirghafoori
 4. Purnomo
 5. Intuitive Matrix of Success
 6. Intuitive Fuzzy Matrix of Success
 7. Relationship Strength of Matrix of Success

$$d(A,B) = \sqrt{\frac{1}{2n} \sum_{i=1}^n ((\mu_A(X_i) - \mu_B(X_i))^2 + (v_A(X_i) - v_B(X_i))^2 + (\pi_A(X_i) - \pi_B(X_i))^2)}$$

در نتیجه همبستگی یا شباهت میان دو مفهوم، (S_{ij}) به کمک رابطه ذیل محاسبه می‌شود.

$$S_{ij} = 1 - d_{ij}$$

سه رابطه‌ی احتمالی میان دو مفهوم i و j بر اساس S_{ij} وجود دارد که به شرح زیر می‌باشند (Mirghafoori et al., 2018):

اگر $S_{ij} > 0$ باشد، میان مفاهیم i و j رابطه‌ی مستقیم وجود دارد، اگر $S_{ij} < 0$ باشد، میان مفاهیم i و j رابطه‌ی معکوس (منفی) وجود دارد و اگر $S_{ij} = 0$ باشد، هیچ رابطه‌ای میان مفاهیم i و j وجود ندارد.

گام ۴- تشکیل ماتریس موفقیت نهایی (FMS): برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و تبدیل SRMS به ماتریس نهایی موفقیت به یک نظر کارشناسی جهت حذف داده‌های گمراه‌کننده و غیرمرتبط احتیاج است که برای تفکیک آن دسته از عناصر فازی شهودی به کار می‌روند که نشان‌دهنده روابط علی میان مفاهیم هستند (اسماعیل‌زاده^۲ و همکاران، ۲۰۲۱).

گام ۵- نمایش گرافیکی نقشه شناختی فازی شهودی: در نمایش گرافیکی ماتریس نهایی موفقیت، یک نقشه شناختی فازی شهودی هدفمند برای مفاهیم ترسیم می‌شود (مهرگان و سیدکلالی^۳، ۲۰۱۲).

تاپسیس فازی شهودی^۴

روش اولویت‌بندی بر اساس نزدیکی به راه‌حل ایده‌آل (TOPSIS)، ارائه شده توسط هوانگ و یون^۵ (۱۹۸۱)، یکی از روش‌های معروف برای مسائل تصمیم‌گیری چند معیاره می‌باشد (روغنیان و مجیبیان^۶، ۲۰۱۲). چن برای اولین بار در سال ۲۰۰۰ در مقاله‌ای تحت عنوان «بسط روش تاپسیس به تصمیم‌گیری گروهی در محیط فازی» از تکنیک تاپسیس با رویکرد فازی استفاده نموده است (چن^۷، ۲۰۰۰). طبق نظر شرح زیر می‌باشد (رویندق^۸ و همکاران، ۲۰۲۰):

1. Final Matrix of Success
2. Esmailzadeh
3. Mehrgan & Seyed Kalali
4. Intuitive Fuzzy TOPSIS
5. Hwang & Yoon
6. Roganian, & Mujibian
7. Chen
8. Rouyendegh

- گام ۱- تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری: در این گام ماتریس تصمیم‌گیری با توجه به تعداد گزینه‌ها و تعداد شاخص‌ها و مقادیر ارزیابی شده گزینه‌ها بر اساس شاخص‌های مختلف، تشکیل می‌شود.
- گام ۲- تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری فازی شهودی: به منظور تبدیل ماتریس تصمیم‌گیری فوق به ماتریس تصمیم‌گیری فازی شهودی باید از متغیرهای کلامی یا اعداد فازی استفاده نمود.
- گام ۳- تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری موزون (S): در این گام با ضرب وزن شاخص‌ها در ماتریس تصمیم‌گیری، ماتریس موزون فازی شهودی طبق رابطه زیر محاسبه می‌شود.

$$S = R \times W$$

$$R \otimes W = (\mu_j^-, v_j^+) = \{(\mu_j^-, \mu_j^- \times \mu_j, v_j^+ + v_j^- \times v_j^+)\}$$

- گام ۴- تعیین جواب ایده‌آل مثبت فازی شهودی (A^+) و ایده‌آل منفی فازی شهودی (A^-) شاخص‌ها: اساس روش تاپسیس، محاسبه‌ی میزان فاصله‌ی گزینه‌ها از ایده‌آل مثبت و منفی می‌باشد. جواب ایده‌آل مثبت فازی شهودی شامل بهترین مقادیر در هر شاخص و جواب ایده‌آل منفی فازی شهودی شامل بدترین مقادیر در هر شاخص می‌باشد.

$$A^+ = (r_1^+, r_2^+, \dots, r_n^+), r_j^+ = (\mu_j^+, v_j^+, \pi_j^+), j=1, 2, \dots, n$$

$$A^- = (r_1^-, r_2^-, \dots, r_n^-), r_j^- = (\mu_j^-, v_j^-, \pi_j^-), j=1, 2, \dots, n$$

جایی که داریم:

$$\mu_j^+ = \{(\max\{\mu_{ij}^-\}_{j \in J_1}), (\min\{\mu_{ij}^-\}_{j \in J_2})\}$$

$$v_j^+ = \{(\min\{v_{ij}^-\}_{j \in J_1}), (\max\{v_{ij}^-\}_{j \in J_2})\},$$

$$\pi_j^+ = \{(1 - \max\{\mu_{ij}^-\}_{j \in J_1}) - \min\{v_{ij}^-\}_{j \in J_1}), (1 - \min\{\mu_{ij}^-\}_{j \in J_2}) - \max\{v_{ij}^-\}_{j \in J_2}), \},$$

$$\mu_j^- = \{(\min\{\mu_{ij}^-\}_{j \in J_1}), (\max\{\mu_{ij}^-\}_{j \in J_2})\},$$

$$v_j^- = \{(\max\{v_{ij}^-\}_{j \in J_1}), (\min\{v_{ij}^-\}_{j \in J_2})\}$$

$$\pi_j^- = \{(1 - \min\{\mu_{ij}^-\}_{j \in J_1}) - \max\{v_{ij}^-\}_{j \in J_1}), (1 - \max\{\mu_{ij}^-\}_{j \in J_2}) - \min\{v_{ij}^-\}_{j \in J_2}), \}.$$

- گام ۵- محاسبه فاصله گزینه‌ها از مقادیر راه‌حل‌های ایده‌آل مثبت و منفی فازی: در حقیقت روش تاپسیس، گزینه‌ها را براساس میزان نزدیکی به ایده‌آل مثبت و دوری نسبت به ایده‌آل منفی رتبه‌بندی می‌نماید.

$$S_i^+ = \sqrt{\frac{1}{2n} \sum_{j=1}^n [(\mu'_{ij} - \mu_j^*)^2 + (v'_{ij} - v_j^*)^2 + (\pi'_{ij} - \pi_j^*)^2]}$$

$$S_i^- = \sqrt{\frac{1}{2n} \sum_{j=1}^n [(\mu'_{ij} - \mu_j^-)^2 + (v'_{ij} - v_j^-)^2 + (\pi'_{ij} - \pi_j^-)^2]}$$

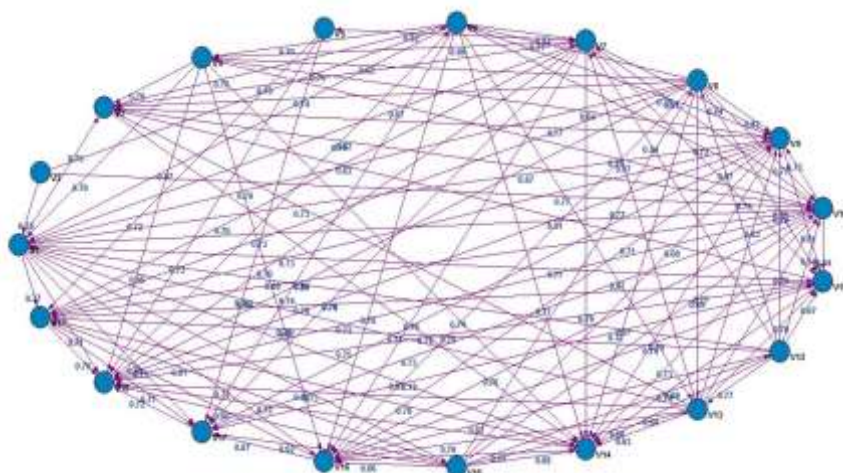
گام ۶- محاسبه ضریب نزدیکی نسبی گزینه‌ها به مقدار ایده‌آل: در این گام از طریق رابطه ذیل، ضریب نزدیکی هر کدام از گزینه‌ها نسبت به راه‌حل ایده‌آل محاسبه می‌گردد.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-}, \text{ and } 0 \leq C_i^* \leq 1$$

گام ۷- رتبه‌بندی گزینه‌ها: درنهایت در گام آخر گزینه‌ها بر اساس ترتیب نزولی C_i^* رتبه‌بندی می‌شوند. به این صورت که، بهترین گزینه دارای بیشترین مقدار C_i^* و بدترین گزینه دارای کمترین مقدار C_i^* می‌باشد.

تجزیه و تحلیل یافته‌ها

تحلیل نگاهت فازی اقدامات جهت ارتقاء شایستگی‌های نیروی انسانی در راستای صنعت ۴,۰ در این قسمت از پژوهش ابتدا اقدامات به‌دست آمده از بخش‌های قبل در قالب پرسشنامه تدوین شده و در اختیار ۱۰ نفر از خبرگان صنعت فولاد استان یزد قرار گرفت. سپس در نرم‌افزار Excel گام‌های روش نقشه شناختی فازی بر روی داده‌های به‌دست‌آمده از این پرسش‌نامه اجرا گردید و درنهایت پس از مشخص نمودن ماتریس موفقیت نهایی (FMS)، داده‌های این ماتریس به نرم‌افزار FCMappear وارد و درنهایت با استفاده از نرم‌افزار pajek، نگاهت میان مفاهیم ترسیم می‌شود. شکل (۳) نقشه گرافیکی IFCM را برای اقدامات جهت ارتقاء شایستگی‌های نیروی انسانی در راستای صنعت ۴,۰ در صنعت فولاد نمایش می‌دهد.



شکل ۳: نقشه گرافیکی IFCM اقدامات جهت ارتقاء شایستگی‌های نیروی انسانی در راستای صنعت ۴,۰ در صنعت فولاد

Figure 3: IFCM graphic map for Actions to promote human resources competencies in line with the Fourth Industrial Revolution in the steel industry

همچنین بعد از ادغام نظرات خبرگان، میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری هر یک از عوامل در نرم‌افزار FCMapper تجزیه و تحلیل می‌گردند. این موارد به شرح جدول (۵) می‌باشد.

جدول ۵: شاخص‌های نقشه شناختی فازی

Table 5: Fuzzy cognitive map indicators

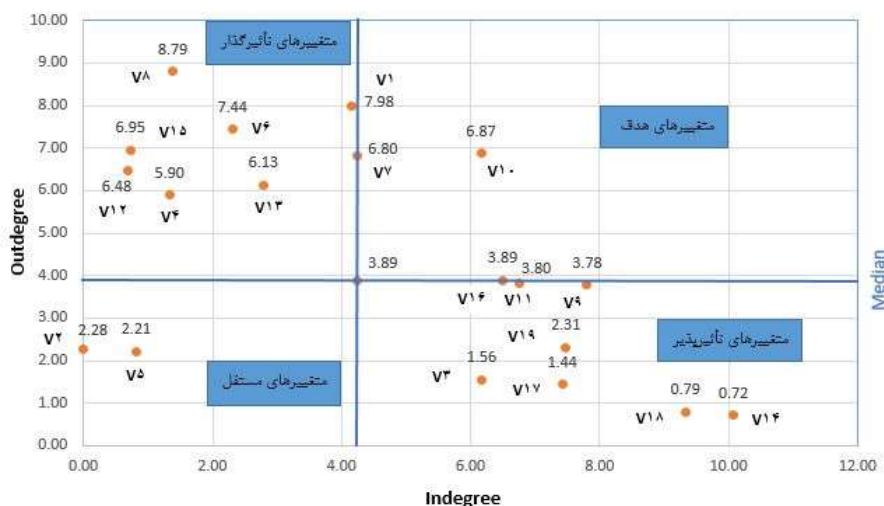
عوامل Factors	تأثیرگذاری Outdegree	تأثیرپذیری Indegree	مرکزیت Centrality	عوامل Factors	تأثیرگذاری Outdegree	تأثیرپذیری Indegree	مرکزیت Centrality
1V	7.98	4.15	12.13	11V	3.8	6.76	10.56
2V	2.28	0	2.28	12V	6.48	0.69	7.17
3V	1.56	6.17	7.73	13V	6.13	2.79	8.92
4V	5.9	1.33	7.23	14V	0.72	10.07	10.79
5V	2.21	0.82	3.03	15V	6.95	0.73	7.67
6V	7.44	2.31	9.75	16V	3.89	6.5	10.39
7V	6.8	4.24	11.04	17V	1.44	7.42	8.86
8V	8.79	1.38	10.18	18V	0.79	9.33	10.12
9V	3.78	7.81	11.59	19V	2.31	7.47	9.79
10V	6.87	6.61	13.03	-	-	-	-

در ادامه جهت ارتقاء شایستگی‌ها در این صنعت نقشه راه با تدوین سناریو تدوین می‌گردد. پس از تبیین و ترسیم نقشه شناختی فازی شهودی اقدامات جهت شایستگی‌های نیروی انسانی، مبادرت به تحلیل و نحوه توسعه مهارت‌های انسانی در راستای انقلاب صنعتی چهارم گردید و سناریوهای محتمل‌تر بررسی و تحلیل شدند. نقشه شناختی فازی شهودی ارائه شده می‌تواند به عنوان مبنای ارائه سناریوهایی جهت ارتقاء شایستگی‌های نیروی انسانی در صنعت فولاد استان یزد باشد. هنگام تدوین سناریوها باید به این نکته توجه کرد که با چه سناریویی می‌توان به تغییر در رفتار متغیرهایی رسید که بیشترین میزان تأثیر را بر ارتقاء شایستگی‌های نیروی انسانی در راستای انقلاب صنعتی دارند یعنی به این سؤال پاسخ داد که چه کار باید کرد تا متغیرهایی که محرک بهبود و ارتقاء شایستگی‌های نیروی انسانی هستند تغییر کنند.

بنابراین در تدوین سناریو رو به جلو، متغیری که دارای بیشترین مرکزیت و تأثیرپذیری در بین ۱۹ عوامل جدول ۴ است، انتخاب می‌شود و تأثیرگذاری آن به روی متغیر دیگر مورد بررسی قرار می‌گیرد. با توجه به این که متغیر V_{10} یک متغیر تعادلی است و بالاترین مرکزیت را دارا است، از اینجا به بعد تأثیرگذاری این متغیر بررسی می‌شود، متغیر V_{10} بیشترین تأثیرگذاری را به روی V_{11} و سپس این متغیر بیشترین تأثیرگذاری را به روی V_3 دارد. طبق همین روند V_3 بیشترین تأثیرگذاری را به روی V_{14} و پس از آن V_{14} بیشترین تأثیرگذاری را به روی V_{18} در ادامه V_{18} بیشترین تأثیرگذاری را به روی V_6 دارد و V_6 بیشترین تأثیرگذاری را به روی V_7 دارد در ادامه V_7 بیشترین تأثیرگذاری را به روی V_5 و پس از آن V_5 بیشترین تأثیرگذاری را به روی V_{17} دارد و در نهایت V_{17} به روی هیچ متغیری تأثیرگذار نمی‌باشد. به‌طور خلاصه برطبق این سناریو بر اثر تمایل مدیران و مالکان بنگاه‌ها به هوشمندسازی و ایجاد کارخانه‌های هوشمند، مجموعه اقداماتی تأثیرگذار به‌طور متوالی صورت می‌گیرد. به این معنا که بر اثر تمایل مدیران، بنگاه نیز به سمت توسعه فناوری‌ها به جای خرید آن‌ها تمایل پیدا می‌کند و به‌دنبال آن از اختراعات و تجاری‌سازی آن‌ها حمایت صورت می‌گیرد که این خود موجب رشد و تثبیت واحد R&D بنگاه در حوزه صنعت ۴,۰ می‌شود و همچنین فرصت ارتباط بنگاه با دانشگاه را در راستای تأمین اطلاعات برای تحقیق و توسعه به منظور دستیابی به شایستگی‌های صنعت ۴,۰ فراهم می‌آورد و به دنبال آن بنگاه به نیروی انسانی متخصص در صنعت ۴,۰ دسترسی پیدا می‌کند و استراتژی‌هایی برای ترویج و ایجاد آگاهی در مورد صنعت ۴,۰ در نظر می‌گیرد که برای عملی کردن این استراتژی‌ها، به برگزاری برنامه‌ها و سمینارهای آموزشی و انجام کار تیمی در راستای فعالیت‌های مرتبط با صنعت ۴,۰ می‌پردازد. همچنین در تدوین سناریو رو به عقب، نیز متغیری که دارای بیشترین مرکزیت و تأثیرپذیری در بین ۱۹ عوامل جدول ۴ است، انتخاب می‌شود و سپس به همین ترتیب به عقب بازمی‌گردد تا به متغیری دست یابد که بیشترین تأثیرگذاری را داشته باشد. با توجه به این توضیحات، ابتدا متغیر V_{10}

که دارای بیشترین مرکزیت و تأثیرپذیری می‌باشد برای شروع سناریوسازی رو به عقب انتخاب می‌شود. در ادامه با حرکت رو به عقب؛ متغیری که بیشترین تأثیرگذاری را روی V_{10} داشته، متغیر V_{13} بوده است و سپس V_{12} بیشترین تأثیرگذاری را به روی V_{13} داشته و پس از آن V_{15} بیشترین تأثیرگذاری را به روی V_{12} در نهایت به متغیر V_1 که بیشترین تأثیرگذاری را به روی V_{15} داشته، می‌رسیم و دیگر هیچ متغیری به روی خود V_1 تأثیرگذار نبوده است. در حقیقت این سناریو با توجه به متغیرهای دولت، دسترسی اینترنت، مسائل امنیتی، ریسک سرمایه‌گذاری و تمایل مدیران و مالکان، محیط بیرونی بنگاه را نشان می‌دهد. به‌طور خلاصه بر طبق این سناریو مشخص می‌شود برای این که مدیران و مالکان بنگاه‌ها به هوشمندسازی و ایجاد کارخانه‌های هوشمند تمایل پیدا کنند، می‌بایست یک‌سری عوامل تأثیرگذار همچون ریسک سرمایه‌گذاری، مسائل امنیتی، سطح دسترسی به اینترنت و تمایل دولت را به عنوان موانع این مسیر پشت سر بگذارند.

برطبق روند کلی مسیر این دو سناریو، متغیرهای مهمی وجود دارند که خود آن‌ها دارای بیشترین مرکزیت هستند که عبارتند از: V_{10} ، V_1 ، V_{11} ، V_{14} ، V_{18} ، V_6 ، V_7 ، V_{17} . برای این که این مسیر بهتر درک شود و ارتباط سایر متغیرها در شکل‌دهی رفتار متغیرهایی که بالاترین مرکزیت را دارند مورد بررسی قرار گیرد، در شکل (۴) روابط کامل‌تری از متغیرها را می‌توان مشاهده نمود.



شکل ۴: نمودار تأثیرگذاری و تأثیرپذیری

Figure 4: Impact and impactability diagram

سناریوهایی که قبلاً ذکر شد در شکل (۴) این مسیر قرمز رنگ را به وجود می‌آورد، اما غیر از آن متغیرهای دیگری هم وجود دارند که مهم هستند مانند: V_{9} (فعالیت بنگاه‌ها در سطح ملی و بین‌المللی برای استقرار و گسترده نمودن صنعت ۴,۰) و V_{19} (پذیرش کارکنان در رابطه با تغییرات مرتبط با روند دیجیتالی شدن و به کارگیری فناوری‌های مرتبط با صنعت ۴,۰ در سطح بنگاه) که متغیرهای کلیدی هستند و باید به آن‌ها نیز توجه شود.

در این بخش داده‌های بدست آمده از پرسشنامه بعد از پیاده‌سازی در نرم‌افزار Excel محاسبات طبق روش تاپسیس فازی شهودی صورت گرفت و فاصله هر گزینه از ایده‌آل مثبت و منفی محاسبه شد و در نهایت، ضریب نزدیکی نسبی تعیین شد و شایستگی‌ها مطابق جدول (۶) اولویت‌بندی می‌شوند.

جدول ۶: فاصله شاخص‌ها از ایده‌آل مثبت و منفی، ضریب نزدیکی نسبی و اولویت‌بندی شایستگی‌ها

Table 6: distance of indicators from positive and negative ideal, relative closeness coefficient and prioritization of competencies

شاخص‌ها/ Criteria	C13	C3	C7	C5	C54	C44	C6	C2	C20	C50	C1	C11
فاصله از ایده‌آل مثبت Distance from the positive ideal	0.16	0.225	0.246	0.255	0.249	0.26	0.272	0.315	0.3	0.267	0.305	0.339
فاصله از ایده‌آل منفی Distance from the positive ideal	0.544	0.44	0.480	0.439	0.422	0.424	0.44	0.44	0.419	0.366	0.391	0.408
ضریب نزدیکی نسبی Relative closeness Index	0.772	0.661	0.660	0.633	0.629	0.620	0.618	0.583	0.582	0.578	0.562	0.546
رتبه/ Rank	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
شاخص‌ها/ Criteria	C45	C48	C29	C18	C40	C14	C28	C30	C21	C31	C34	C17
فاصله از ایده‌آل مثبت Distance from the positive ideal	0.321	0.344	0.34	0.359	0.355	0.395	0.364	0.347	0.358	0.381	0.342	0.377
فاصله از ایده‌آل منفی Distance from the positive ideal	0.331	0.364	0.361	0.37	0.366	0.395	0.358	0.341	0.35	0.369	0.323	0.353
ضریب نزدیکی نسبی Relative closeness Index	0.515	0.515	0.515	0.508	0.507	0.5	0.496	0.495	0.494	0.492	0.486	0.483
رتبه/ Rank	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
شاخص‌ها/ Criteria	C25	C8	C57	C15	C39	C41	C19	C37	C32	C43	C26	C24
فاصله از ایده‌آل مثبت Distance from the positive ideal	0.406	0.374	0.383	0.445	0.395	0.404	0.436	0.436	0.399	0.416	0.429	0.455
فاصله از ایده‌آل منفی Distance from the positive ideal	0.343	0.308	0.297	0.335	0.294	0.299	0.31	0.304	0.273	0.269	0.277	0.293
ضریب نزدیکی نسبی Relative closeness Index	0.458	0.445 ₁	0.437	0.429	0.426	0.425	0.416	0.411	0.407	0.393	0.392	0.392
رتبه/ Rank	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52

شاخص‌ها/ Criteria	C51	C27	C10	C22	C49	C55	C35	C52
فاصله از ایده‌آل مثبت Distance from the positive ideal	0.321	0.303	0.319	0.346	0.335	0.34	0.317	0.313
فاصله از ایده‌آل منفی Distance from the positive ideal	0.384	0.361	0.372	0.402	0.383	0.387	0.347	0.341
ضریب نزدیکی نسبی Relative closeness Index	0.545	0.543	0.539	0.538	0.534	0.532	0.522	0.521
رتبه/ Rank	13	14	15	16	17	18	19	20
شاخص‌ها/ Criteria	C23	C4	C42	C16	C58	C56	C36	C59
فاصله از ایده‌آل مثبت Distance from the positive ideal	0.366	0.345	0.337	0.372	0.364	0.365	0.375	0.389
فاصله از ایده‌آل منفی Distance from the positive ideal	0.341	0.315	0.305	0.336	0.326	0.315	0.321	0.331
ضریب نزدیکی نسبی Relative closeness Index	0.482	0.477	0.478	0.475	0.473	0.463	0.461	0.460
رتبه/ Rank	33	34	35	36	37	38	39	40
شاخص‌ها/ Criteria	C47	C60	C38	C46	C9	C33	C12	C53
فاصله از ایده‌آل مثبت Distance from the positive ideal	0.416	0.453	0.438	0.436	0.479	0.454	0.481	0.461
فاصله از ایده‌آل منفی Distance from the positive ideal	0.253	0.27	0.252	0.25	0.273	0.246	0.252	0.216
ضریب نزدیکی نسبی Relative closeness Index	0.379	0.37	0.36	0.365	0.363	0.351	0.344	0.461
رتبه/ Rank	53	54	55	56	57	58	59	60

با توجه به بررسی اقدامات مهم جهت ارتقاء شایستگی‌های نیروی انسانی در راستای صنعت ۴,۰ سناریوهای ذکر شده و شایستگی‌های برتر روش تاپسیس می‌توان دریافت که شایستگی‌های درک امنیت فناوری اطلاعات و مهارت‌های IT که جزء مهم‌ترین شایستگی‌ها می‌باشند، برای حل مسائل امنیتی همچون سرقت داده یا امنیت سایبری برای پذیرش و استقرار صنعت ۴,۰ تأثیرگذار هستند. همچنین برخورداری مناسب از شایستگی‌های دانش روز، دانش برنامه‌نویسی و توانایی پردازش و تجزیه و تحلیل داده‌ها منجر به متمایل شدن بنگاه‌ها و به‌ویژه پرسنل مرتبط با مدیریت فناوری به توسعه فناوری به جای خرید فناوری می‌شود و از طرف دیگر رشد و تثبیت واحد R&D بنگاه در حوزه‌های علوم کامپیوتر و علوم مرتبط با صنعت ۴,۰ را نیز به دنبال دارد. در آخر می‌توان به تأثیر شایستگی‌های انگیزه و تمایل به

یادگیری، تطبیق‌پذیری، توانایی سازش و همکاری، اعتقاد و اعتماد به فناوری‌های جدید برای اقدام جهت برگزاری برنامه‌ها و سمینارهای آموزشی در زمینه دیجیتالی شدن و اتوماسیون و همچنین پذیرش کارکنان در رابطه با تغییرات مرتبط با روند دیجیتالی شدن و به کارگیری فناوری‌های مرتبط با صنعت ۴,۰ در سطح بنگاه اشاره نمود.

بحث و نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر ابتدا با بررسی و مرور ادبیات، ۶۰ شایستگی‌ها نیروی انسانی در راستای صنعت ۴,۰ و ۱۹ مورد اقدامات جهت ارتقاء این شایستگی‌ها استخراج و شناسایی شدند. سپس جهت تدوین نقشه راه ارتقاء شایستگی‌های نیروی انسانی در راستای انقلاب صنعتی ۴,۰، روش نقشه شناختی فازی شهودی مورد استفاده قرار گرفت، که درواقع این نقشه گرافیکی روابط میان شاخص‌ها و شدت آن روابط را نشان می‌دهد. برطبق جدول (۴) شاخص ۷۱۰ (تمایل مدیران و مالکان بنگاه‌ها برای حرکت به سمت هوشمندسازی و ایجاد کارخانه‌های هوشمند) دارای بیشترین درجه مرکزیت می‌باشد؛ بنابراین تمایل مدیران و مالکان بنگاه‌ها برای حرکت به سمت هوشمندسازی و ایجاد کارخانه‌های هوشمند به‌عنوان اهداف اصلی مدل ترسیم شده محسوب می‌شود، به این معنی که این شاخص به‌عنوان مهم‌ترین عامل برای اقدامات جهت ارتقاء شایستگی‌های نیروی انسانی در راستای صنعت ۴,۰ در صنعت فولاد به‌حساب می‌آید. درنهایت به اولویت‌بندی شایستگی‌های نیروی انسانی در راستای صنعت ۰,۴ در صنعت فولاد از طریق روش تاپسیس فازی شهودی پرداخته شده است. با توجه به جدول (۵) مشاهده می‌شود که در اولویت‌بندی معیارها، شاخص مشتری‌مداری با ضریب نسبی ۰,۷۷۲، شاخص درک/مدیریت فرآیند با ضریب نسبی ۰,۶۶۱، شاخص مهارت‌های IT با ضریب نسبی ۰,۰۶۶، مهارت رهبری با ضریب ۰,۶۳۳ و درک امنیت فناوری اطلاعات با ضریب نسبی ۰,۶۲۹، به‌عنوان پنج شایستگی برتر نیروی انسانی در راستای انقلاب صنعتی ۴,۰ شناسایی شدند سایر شایستگی‌ها با توجه به بررسی انجام شده در اولویت‌های بعدی قرار گرفته‌اند که در جدول (۵) نمایش داده شده‌اند. از آنجایی که این شایستگی‌ها هر سه جزو شایستگی‌های فنی یا حرفه‌ای می‌باشند و بالاترین اولویت‌بندی را در صنعت فولاد کسب کرده‌اند، بنابراین مشخص می‌شود که شایستگی‌های فنی یا حرفه‌ای کارکنان نسبت به سایر شایستگی‌ها صنعت فولاد در اولویت بالاتری قرار دارد.

در مقایسه با تحقیقات گذشته، ساپر و همکاران (۲۰۲۱)، به این نتیجه رسیدند که شایستگی‌های مهارت‌های ارتباطی، میان رشته‌ای بودن، درک فرآیند جامع و تمایل به یادگیری اهمیت بسیاری پیدا خواهند کرد و همچنین در حوزه‌های تخصصی تولید و لجستیک، تمایل به کسب شایستگی فناوری اطلاعات و درک فرآیند وجود دارد که نتایج این پژوهش تاییدی بر نتایج پژوهش حاضر می‌باشد. از طرف

دیگر جرمن و همکاران (۲۰۱۸)، حل خلاقانه مسئله، دیدن تصویر بزرگ، توانایی حل چالش‌های پیچیده و تعهد به یادگیری مادام‌العمر را به عنوان شایستگی‌های آینده مورد شناسایی قرار دادند که در پژوهش حاضر نیز تمایل به یادگیری یکی از شایستگی‌های مهم نیروی انسانی شناسایی شد. کازانکوخلو و اوزکان اوزن (۲۰۱۸)، به این نتیجه رسیدند که مهم‌ترین شایستگی‌ها تفکر در فرآیند همپوشانی، توانایی مقابله با پیچیدگی و حل مسئله و انعطاف‌پذیری برای انطباق با نقش‌ها و محیط‌های کاری جدید می‌باشد در پژوهش حاضر نیز شایستگی حل مشکل به عنوان یکی از مهم‌ترین شایستگی‌های نیروی انسانی شناسایی شد.

با توجه به نتایج به‌دست آمده پیشنهاد می‌شود که با هدف جذب و استخدام نیروی انسانی برخوردار از شایستگی‌های لازم در راستای صنعت ۴,۰، صنعت فولاد لازم است علاوه بر در نظر گرفتن شایستگی‌های فنی یا حرفه‌ای، به شایستگی‌های روش‌شناختی، اجتماعی و شخصی افراد نیز توجه بیشتری داشته باشد و در حوزه‌ی جذب آن‌ها را مدنظر قرار دهد. همچنین با هدف ارتقاء شایستگی‌های نیروی انسانی شاغل در صنعت فولاد در راستای صنعت ۴,۰؛ توصیه می‌شود که مدیران و متخصصان این صنعت، فرصت‌های آموزشی و کارگاه‌های کسب این شایستگی‌ها را فراهم نمایند.

برطبق تحلیل نتایج سناریوهای صورت گرفته به اهمیت تمایل مدیران و مالکان بنگاه‌ها برای حرکت به سمت هوشمندسازی و ایجاد کارخانه‌های هوشمند به‌عنوان یکی از اقدامات اصلی جهت ارتقاء شایستگی‌های نیروی انسانی در راستای صنعت ۴,۰ در صنعت فولاد پی برده شد. با توجه به مجموعه عوامل تأثیرگذار و تأثیرپذیر بر این عامل که در سناریوهای ذکر شده شرح داده شد، پیشنهاد می‌شود که:

- زیرساخت‌های امنیت فناوری اطلاعات در صنعت فولاد توسعه داده شود؛
 - سطح دسترسی و سرعت اینترنت بهبود یابد،
 - فرصت‌های سرمایه‌گذاری مناسبی در صنعت ۴,۰ برای مالکان بنگاه‌ها فراهم شود تا مدیران بنگاه‌ها برای حرکت به سمت هوشمندسازی تمایل پیدا کنند.
 - برگزاری برنامه‌ها و سمینارهای آموزشی به‌منظور ایجاد آگاهی و یادگیری، و انجام کار تیمی در راستای فعالیت‌های مرتبط با صنعت ۴,۰ به‌منظور پذیرش کارکنان.
 - فعالیت بنگاه‌ها در سطح ملی و بین‌المللی برای استقرار و گسترده نمودن صنعت ۰.۴
 - افزایش ظرفیت بازار داخلی بنگاه‌ها و تعامل و همکاری با بنگاه‌های خارجی.
- در ادامه با توجه به محدودیت‌های پژوهش پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی موضوعات ذیل مورد بررسی قرار گیرند:

- با توجه به اینکه در پژوهش حاضر جهت استخراج شایستگی‌های نیروی انسانی از روش کتابخانه‌ای استفاده شده است پیشنهاد می‌گردد در پژوهش‌های آتی جهت استخراج شایستگی‌ها از روش‌های کیفی نظیر مصاحبه‌پژوهی استفاده شود.
- یکی از محدودیت‌های پژوهش حاضر جمع‌آوری نظر خبرگان به صورت کیفی با استفاده از ابزار پرسش‌نامه می‌باشد بنابراین با توجه به این محدودیت و اهمیت این موضوع پیشنهاد می‌شود دولت یک مجموعه الزامات قانونی تعریف کند که نهادها مجبور شوند بانک اطلاعاتی مرتبط با رفتارهای صنعت ۴,۰ برای پرسنل خود تعریف کنند.
- در پژوهش حاضر با توجه به وجود محدودیت در جمع‌آوری داده‌های کمی، از روش‌های کیفی جهت این امر استفاده شده است در صورتی که بتوان در طول زمان شاخص‌های دقیق‌تر و کمی‌تری تعریف کرد و بانک‌های اطلاعاتی در درون بنگاه‌ها شکل گیرد در پژوهش‌های آتی جهت بررسی نحوه تأثیر متقابل هرکدام از اقدامات جهت رسیدن به شایستگی‌های صنعت ۴,۰، استفاده از سایر روش‌های نظیر پویایی سیستم و یا حتی رویکردهای شبیه‌سازی بهتر جواب می‌دهد.

تعارض منافع

نویسندگان هیچگونه تعارض منافع ندارند.

References

- Chen, C.-T. (2000). Extensions of the TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment. *Fuzzy sets and systems*, 114(1), 1-9. **doi:10.1016/S0165-0114(97)00377-1.**
- Dillinger, F., Bernhard, O., & Reinhart, G. (2022). Competence Requirements in Manufacturing Companies in the Context of Lean 4.0. *Procedia Cirp*, 106, 58-63. **doi:10.1016/j.procir.2022.02.155**
- Erol, S., Jäger, A., Hold, P., Ott, K., & Sihn, W. (2016). Tangible Industry 4.0: a scenario-based approach to learning for the future of production. *Procedia Cirp*, 54, 13-18 **doi:10.1016/j.procir.2016.03.162**
- Esmailzadeh, Jalilian, & Sobek Ro. (2021). Application of intuitive fuzzy recognition mapping to analyze knowledge assessment scenarios (case study: faculty members of management fields in public universities of Yazd province). *Educational Measurement and Evaluation Studies*, 11(36), 54-70. [In Persian]. **doi:10.22034/EMES.2021.251557**
- Gentner, S. (2016). Industry 4.0: reality, future or just science fiction? How to convince today's management to invest in tomorrow's future! Successful strategies for industry 4.0 and manufacturing IT. *CHIMIA International Journal for Chemistry*, 70(9), 628-633. **doi:10.2533/chimia.2016.628**
- Gupta, A., Singh, R. K., & Gupta, S. (2021). Developing human resource for the digitization of logistics operations: readiness index framework. *International Journal of Manpower*, 43 No. 2, pp. 355-379 . **doi:10.1108/IJM-03-2021-0175**
- Hecklau, F., Galeitzke, M., Flachs, S., & Kohl, H. (2016). Holistic approach for human resource management in Industry 4.0. *Procedia Cirp*, 54, 1-6. **doi:10.1016/j.procir.2016.05.102**
- Hecklau, F., Orth, R., Kirsch, F., & Kohl, H. (2017). Human resources management: Meta-study-analysis of future competences in Industry 4.0. *Proceedings of the International Conference on Intellectual Capital, Knowledge Management & Organizational Learning*.
- Hernandez-de-Menendez, M., Morales-Menendez, R., Escobar, C. A., & McGovern, M. (2020). Competencies for industry 4.0. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, 14(4), 1511-1524. **doi:10.1007/s12008-020-00716-2**
- Jerman, A., Pejić Bach, M., & Bertoncelj, A. (2018). A bibliometric and topic analysis on future competences at smart factories. *Machines*, 6(3), 41. **doi:10.3390/machines6030041**
- Jerman, A., Pejić Bach, M., & Aleksić, A. (2020). Transformation towards smart factory system: Examining new job profiles and competencies. *Systems Research and Behavioral Science*, 37(2), 388-402. **doi:10.1002/sres.2657**

- Kazancoglu, Y., & Ozkan-Ozen, Y. D. (2018). Analyzing Workforce 4.0 in the Fourth Industrial Revolution and proposing a road map from operations management perspective with fuzzy DEMATEL. *Journal of enterprise information management*, 31 No. 6, pp. 891-907. <https://dspace.yasar.edu.tr/xmlui/handle/20.500.12742/7589>
- Kipper, L. M., Iepsen, S., Dal Forno, A. J., Frozza, R., Furstenau, L., Agnes, J., & Cossul, D. (2021). Scientific mapping to identify competencies required by industry 4.0. *Technology in Society*, 64, 101454. **doi:10.1016/j.techsoc.2020.101454**
- Kumar, R., Singh, R. K., & Dwivedi, Y. K. (2020). Application of industry 4.0 technologies in SMEs for ethical and sustainable operations: Analysis of challenges. *Journal of cleaner production*, 275, 124063. **doi:10.1016/j.jclepro.2020.124063**
- Kwiotkowska, A., Gajdzik, B., Wolniak, R., Vveinhardt, J., & Gębczyńska, M. (2021). Leadership competencies in making Industry 4.0 effective: The case of Polish heat and power industry. *Energies*, 14(14), 1-21. **doi:10.3390/en14144338**
- Mehrgan, & Seyed Kalali. (2012). Investigating the relationship between the factors affecting the resignation of ICT scientists in Iran's mobile communications industry using the methodology of fuzzy cognitive maps. *Public Management Research*, 18(5), 25-44. [In Persian], 10.22111/JMR.2013.1018
- Mirghafoori, S. H., Sharifabadi, A. M., & Takalo, S. K. (2018). Development of causal model of sustainable hospital supply chain management using the Intuitionistic Fuzzy Cognitive Map (IFCM) method. *Journal of Industrial Engineering and Management (JIEM)*., 11(3), 588-605. [In Persian], 10.3926/jiem.2517
- Nam, T. (2019). Technology usage, expected job sustainability, and perceived job insecurity. *Technological Forecasting and Social Change*, 138, 155-165. **doi:10.1016/j.techfore.2018.08.017**
- Nicolás-Agustín, Á., Jiménez-Jiménez, D., & Maeso-Fernandez, F. (2021). The role of human resource practices in the implementation of digital transformation. *International Journal of Manpower*, 43 No. 2, pp. 395-410. **doi:10.1108/IJM-03-2021-0176**
- Prifti, L., Knigge, M., Kienegger, H., & Krcmar, H. (2017). A Competency Model for" Industrie 4.0" Employees, 46-60.
- Roganian, & Mujibian. (2012). Group decision making based on a new trapezoidal intuitive fuzzy TOPSIS method. *Industrial Management Studies*, 10(26), 35-54. [In Persian], 10.1016/j.asoc.2015.01.054
- Romero, D., Bernus, P., Noran, O., Stahre, J., & Fast-Berglund, Å. (2016). The operator 4.0: Human cyber-physical systems & adaptive automation

- towards human-automation symbiosis work systems. IFIP international conference on advances in production management systems, 677-686.
- Rouyendegh, B. D., Yildizbasi, A., & Üstünyer, P. (2020). Intuitionistic fuzzy TOPSIS method for green supplier selection problem. *Soft Computing*, 24(3), 2215-2228. 10.1007/s00500-019-04054-8.
- Sapper, S., Kohl, M., & Fottner, J. (2021). Future Competency Requirements in Logistics Due to Industry 4.0: A Systematic Literature Review. 2021 10th International Conference on Industrial Technology and Management (ICITM).
- Simic, M., & Nedelko, Z. (2019). Development of competence model for Industry 4.0: A theoretical approach. *Economic and Social Development: Book of Proceedings*, 1288-1298.
- Vrchota, J., Maříková, M., Řehoř, P., Rolínek, L., & Toušek, R. (2019). Human resources readiness for industry 4.0. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 6(1), 1-20. doi:10.3390/joitmc6010003



"Research Article"

10.71737/JPM.2024.3083576



Factors Affecting the Competencies of Unit and Center Heads at Islamic Azad University Compatible with the Second Step Statement of the Islamic Revolution: A case study of Northwest Branches

Seyyed Samad Emadi Vahdi¹, Mohammad Reza Mardani^{2}, Nader Bohlooli³,
Mojtaba Ramazani⁴*

(Received:2023.08.16 - Accepted:2023.10.30)

Abstract

The present research was conducted with the aim of identifying the effective factors of the competencies of heads of units and centers of Islamic Azad University based on the second step statement of the Islamic Revolution, a case study of Islamic Azad University units in the northwest branches. During the years 2021–2022, among the heads and vice-chairs of the Islamic Azad University units in the northwest, we conducted the present study in two qualitative and quantitative stages. In the first stage, a qualitative study was conducted to examine and complete the components using the Delphi technique. Then, a cross-sectional study with a descriptive approach tested the identified factors in the larger community, determining the impact of each factor. In the qualitative part, a semi-structured interview was used to identify factors, and in the quantitative part, a researcher-made questionnaire was used to collect the data. Simultaneously with data collection, a qualitative content analysis was performed by identifying semantic units (codes) and classifying them into categories. Then, one-sample t-test and Friedman's rank test were used to analyze the data. The research findings indicate that 14 factors influence the competencies of units and centers heads at Islamic Azad University, aligning with the second step of the Islamic Revolution. Among these 14 factors, the appointment of appropriate managers at Islamic Azad University holds the most significant influence. The scientific and professional development of managers, the revolutionary and Islamic competencies of managers, the components of jihadi management, and the cognitive competence of managers are the five most significant factors, respectively.

Key Words: managerial competencies, statement of the second step of the Islamic Revolution, Islamic Azad University , northwest branches

1. Ph.D. Candidate, Department of Management, Bonab Branch, Islamic Azad University, Bonab, Iran.

2. Associate Professor, Department of Human Resource, Imam Hossein University, Tehran, Iran.

*. Corresponding Author: mardanimr@ihu.ac.ir

3. Assistant Professor, Department of Management, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.

4. Assistant Professor, Department of Management, Bonab Branch, Islamic Azad University, Bonab, Iran.

1. Introduction

Identifying and employing competent managers is one of the most important challenges and concerns of organizations, especially scientific and academic centers. Competence is a set of abilities, skills and capabilities that enable a person to act creatively in different situations. Competent managers play a key role in directing and controlling the affairs of the organization by making the right decisions, providing creative solutions and responding to their duties. The use of competent managers is a factor in the sustainability and progress of organizations.

Within the system of the Islamic Republic of Iran, the selection of competent managers, especially in academic centers, is of double importance because these managers can become the basis for providing better services to students and improving the level of public welfare. The declaration of the second step of the Islamic revolution is a comprehensive and forward-looking document that has outlined the path of the rulers of the society. In this statement, the use of talented and efficient human resources with a revolutionary and jihadist spirit is emphasized. In order to fulfill the goals of this statement, the indicators and components related to each of the competencies required by managers at universities should be identified. Hence, developing a competency model for the selection of managers of Islamic Azad University is an important step towards realizing this.

It seems that identifying and employing competent managers at universities, through the system of meritocracy in the selection of managers based on the statement of the second step of the Islamic Revolution, plays a key role in promoting the efficiency, effectiveness and progress of these institutions. This will lay the foundation for the education of revolutionary generations committed to the Islamic system, as well as providing better services to the people.

2- Literature review

The research results of Hoffmann (1999), Job and Robosham (1997), Levenson (2005), Palan (2005), Rabin, Mastura, CT Mariam and Zaini (2007) show that the required competencies, appropriate to various

departments, positions and organizations are different, as a result, a number of organizations have defined their scope of competence differently (Rita & Gracie, 2020). It is argued that the higher the qualifications of university presidents are, the better the quality of the education system is. Therefore, university managers, as the main decision-making elements, should have the necessary competences and qualifications for this important task (Elami Jahan & Taqavi, 2019).

Achieving the goals of the mission statement and the policies mentioned in the "mission statement, policies and directions" requires a strong, purposeful and effective management group and dynamic, caring and conscientious faculty members. This is not possible without capable and competent people. People who are selected by the competent authorities, taking into account concrete and pre-determined criteria and who are worthy to hold organizational and scientific positions. To achieve this important goal, the first step is to identify the criteria and indicators of the competence for the selection of managers and university faculty members (Mosizadeh & Kaviani, 2018). In the process of selecting the meritorious, the rule of law should take the place of nepotism and the selection of leaders of organizations should be based on the principles governing meritocratic organizations (Mousavi, 2019).

3- Methodology

This research was conducted with the aim of investigating the factors affecting the competences of heads of departments and centers of Islamic Azad University according to the statement of the second step of the Islamic Revolution in two qualitative and quantitative stages. In the qualitative phase, using semi-structured interviews with heads and deputy heads of the units, factors affecting competencies were identified. In the quantitative stage, using Delphi technique and questionnaire, these factors were prioritized and confirmed.

In the qualitative phase, 16 heads and deputy heads of the units were interviewed. Through qualitative content analysis of the interviews, 92 primary codes and 22 categories were extracted. These categories were classified into six main categories including "individual competencies",

"management competencies", "organizational competencies", "ethical competencies", "revolutionary competencies" and "competencies related to the statement of the second step of the Islamic revolution".

In the quantitative stage, a questionnaire with 22 questions was used to collect the data from 270 heads and deputy heads of the units. The findings of this stage showed that the six categories of competences identified in the qualitative stage are also of great importance from the heads and deputy heads's points of view. Also, there is a significant relationship between individual, managerial, organizational, moral, revolutionary competencies and those related to the statement of the second step of the Islamic Revolution with the general competence of the heads and deputies of the units.

This research showed that the competencies of the presidents and vice presidents of the Islamic Azad University units and centers correspond to the statement of the second step of the Islamic Revolution in six main categories including "individual competencies", "management competencies", "organizational competencies", "ethical competencies", "revolutionary competencies" " and "qualifications related to the statement of the second step of the Islamic revolution" and can be accordingly classified. These findings can be used to formulate the competency model for the selection of presidents and vice presidents of units and centers of Islamic Azad University and to improve the level of their competencies.

4 -Result

This research examines the factors affecting the competencies of heads of departments and centers of Islamic Azad University according to the statement of the second step of the Islamic Revolution. The key findings show that 14 categories and 159 open codes were identified for these factors. These classes include the following: religious and belief competencies, revolutionary and Islamic competencies, individual and professional responsibility competencies, personality traits, justice-oriented spirit, justice competencies, cultural competencies, perceptive competencies, foresight competencies, scientific competencies and

professional development, jihadi management components, mandatory qualifications, and the appointment of qualified managers.

Additionally, using the one-sample t-test, the effect of each of these factors on the competencies was investigated. The results showed that all these factors have an impact on the competencies with a 95% confidence level. Friedman's test was also performed to rank these factors. The top five factors are, respectively, the appointment of qualified managers, scientific competencies and professional development, revolutionary and Islamic competencies, jihadi management components, and cognitive competencies.

5- Discussion

The findings of this research are consistent with previous research. Choosing the right managers as the most important factor affecting the competencies. Other effective factors include scientific and professional, revolutionary and Islamic competencies, as well as jihadist and perceptive management. The findings of this research can be used to improve the quality of management and leadership and increase the efficiency and effectiveness of universities and other organizations and institutions. Also, these findings provide the basis for strengthening the competency-based human resource management approach.

This research was conducted at Islamic Azad University and the findings may not be generalizable to other universities. Qualitative and quantitative methods were used to collect the data, however, some influencing factors may have been overlooked.



10.71737/JPM.2024.3083576

(مقاله پژوهشی)



شناسایی عوامل مؤثر بر شایستگی‌های رؤسای واحدها و مراکز دانشگاه آزاد اسلامی متناسب با بیانیه گام دوم انقلاب اسلامی (مورد مطالعه: واحدهای دانشگاه آزاد اسلامی شمال غرب کشور)

سید صمد عمادی وحیدی^۱، محمدرضا مردانی^۲، نادر بهلولی^۳، مجتبی رمضانی^۴

(دریافت: ۱۴۰۲/۰۵/۲۵ - پذیرش نهایی: ۱۴۰۲/۰۸/۰۸)

چکیده

پژوهش حاضر باهدف شناسایی عوامل مؤثر شایستگی‌های رؤسای واحدها و مراکز دانشگاه آزاد اسلامی متناسب با بیانیه گام دوم انقلاب اسلامی (مورد مطالعه: واحدهای دانشگاه آزاد اسلامی شمال غرب کشور) انجام شد. مطالعه حاضر یک پژوهش ترکیبی از نوع اکتشافی متوالی بود که در دو مرحله کیفی و کمی در طول سال‌های ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۱ در میان رؤسا و معاونین واحدها و مراکز آموزشی دانشگاه آزاد اسلامی شمال غرب کشور صورت گرفت. در مرحله اول این پژوهش ابتدا یک مطالعه کیفی جهت بررسی و تکمیل مؤلفه‌ها با تکنیک دلفی انجام شد. سپس، مطالعه‌ای مقطعی با رویکرد توصیفی عوامل شناسایی شده را در جامعه بزرگ‌تر مورد آزمون قرار داد و میزان تأثیر عوامل شناسایی شده تعیین گردید. در بخش کیفی تحقیق جهت شناسایی عوامل از مصاحبه نیمه‌ساختاریافته و در بخش کمی از پرسش‌نامه محقق ساخته جهت گردآوری داده‌ها استفاده شد. هم‌زمان با جمع‌آوری داده‌ها با استفاده از تحلیل محتوای کیفی با شناسایی واحدهای معنایی (کدها) و طبقه‌بندی آنها، انجام شد. سپس برای تحلیل داده‌ها از آزمون تی تک نمونه و آزمون رتبه‌ای فریدمن استفاده شد. یافته‌های تحقیق نشان داد که ۱۴ عامل در شایستگی‌های رؤسای واحدها و مراکز دانشگاه آزاد اسلامی متناسب با بیانیه گام دوم انقلاب اسلامی نقش دارند که ۵ عامل از این ۱۴ عامل دارای بیشترین نقش هستند که به ترتیب شامل انتصاب، اصلاح مدیران دانشگاه آزاد اسلامی، شایستگی‌های علمی و توسعه حرفه‌ای مدیران دانشگاه آزاد اسلامی، شایستگی‌های انقلابی و اسلامی مدیران، مولفه‌های مدیریت جهادی و شایستگی ادراکی مدیران می‌باشد.

واژه‌های کلیدی:

شایستگی‌های مدیریتی، بیانیه گام دوم انقلاب اسلامی، دانشگاه آزاد اسلامی شمال غرب کشور

۱. دانشجوی دکتری گروه مدیریت، واحد بناب، دانشگاه آزاد اسلامی، بناب، ایران.

۲. دانشیار گروه منابع انسانی، دانشگاه جامع امام حسین (ع)، تهران، ایران. (نویسنده مسؤول) mardanimr@ihu.ac.ir

۳. استادیار گروه مدیریت، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

۴. استادیار گروه مدیریت، واحد بناب، دانشگاه آزاد اسلامی، بناب، ایران.

مقدمه

از اصلی‌ترین چالش‌ها و دغدغه‌های سازمان‌ها به‌ویژه در مراکز علمی و دانشگاهی، شناسایی و به‌کارگیری مدیران شایسته و کارآمد می‌باشد. براین اساس توجه به مفهوم شایستگی و شناسایی عوامل تأثیرگذار بر آن از موضوعات مهمی است که در سازمان‌ها پیگیری می‌شود؛ لذا اولین گام در این راستا شناسایی و تعریف شایستگی‌های موردنیاز مدیران و رهبران دانشگاهی در قالب مدل شایستگی‌هاست (موسوی، محمدی و صفیان، ۱۳۹۹). در شرایط کنونی سازمان‌ها به مدیرانی نیاز دارند که بتوانند درست تصمیم بگیرند و راه‌حل‌های خلاقانه برای مسائل ارائه کنند و در مقابل کار و مسئولیت برعهده گرفته شده خود پاسخگو باشند، زیرا این مدیران هستند که تصمیم‌گیرنده درباره وقایع و شرایط سازمانی و تخصیص‌دهنده منابع‌اند؛ لذا با درنظرگرفتن مهارت‌ها و فنون مدیریتی، رهبری، هدایت و کنترل امور سازمان را برعهده داشته و بدین‌وسیله اهداف سازمان را محقق می‌سازد (کاظمی، ۱۳۸۰). شایستگی‌ها، سیستمی از توانایی‌ها، مهارت‌ها و قابلیت‌هاست که فرد را قادر می‌سازد در شرایط آشنا و همچنین ناشناخته به‌صورت خود سازمان‌یافته و خلاقانه واکنش نشان دهد (رینینگ^۱ و همکاران، ۲۰۱۹).

بهره‌گیری از مدیران مستعد و شایسته یکی از علل ماندگاری و پیشرفت سازمان‌های برتر می‌باشد و این سرمایه‌های مدیریتی در موفقیت سازمان‌های امروزی نقش ممتازی دارند سازمان‌هایی که با قلمرو بسیار پویا و پیچیده محیط و شرایط خاص خود را دارند و برای بقا در چنین محیطی باید شایستگی‌های مدیریتی شناسایی و با پرورش استعدادها بالقوه آنان در راستای نیاز استراتژیک و راهبردهای سازمانی اقدام نمود (گارمن^۲ و همکاران، ۲۰۱۸). مدیریت شایستگی که اولین بار در بخش خصوصی توسعه‌یافته و در طول دهه ۱۹۹۰ به بخش دولتی منتقل شده است نیازمند پژوهش و ارائه مدل‌هایی جهت استفاده در بخش‌های دولتی می‌باشد. در دنیای مدرن امروزی هر کشوری برای افزایش ظرفیت حکمرانی و نیز افزایش کارایی و اثربخش خدمات عمومی نیازمند مدیران و کارکنانی است که بتواند بر اساس شایستگی خود به ارائه خدمات بهتر به شهروندان بر اساس منافع عمومی جامعه بپردازد و این کار متناسب با شرایط جدید، الزامات بومی و فرهنگی و نظام حکومتی کشورها صورت می‌گیرد (ملکی و حسن‌وند، ۱۴۰۰).

نتایج تحقیقات هافمن^۳ (۱۹۹۹)، جاب و روبرو^۴ (۱۹۹۷)، لونسون^۱ (۲۰۰۵)، پالان^۲ (۲۰۰۵) رابین، ماستورا، سی تی ماریام و زاینی^۳ (۲۰۰۷) نشان می‌دهد که شایستگی‌های موردنیاز متناسب با

1. Reining

2. Garman

3. Hoffman

4. Jubb & Robotham

بخش‌ها، موقعیت‌ها و سازمان‌ها متفاوت است. در نتیجه بسیاری از سازمان‌ها دامنه شایستگی خود را به طور متفاوتی تعریف کرده‌اند (پوته و همکاران، ۲۰۱۶: ۴۶). دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی به‌عنوان نهادهای تولیدکننده و انتشار و انتقال‌دهنده دانش از محوری‌ترین نهادهای اجتماعی در حوزه مدیریت دانش به شمار می‌آیند. بدون شک مدیران دانشگاهی به‌عنوان هماهنگ‌کننده فعالیت و منابع مادی و معنوی دانشگاه در کیفیت‌بخشی آموزش‌ها و خدمات ارائه شده توسط این نهاد نقش اساسی دارد و هرچه شایستگی‌های آنها بیشتر باشد، این کیفیت‌بخشی هم بالاتر خواهد بود. از این رو مدیران دانشگاه‌ها به‌عنوان مهره‌های اصلی تصمیم‌گیری باید از شایستگی‌ها و صلاحیت‌های لازم برای این مهم برخوردار باشند (علمی جهان، تقوی و معینی کیا، ۱۳۹۹). با در نظر گرفتن الزامات بومی، فرهنگی و نظام‌های حکومتی، هر حاکمیتی برای استقرار نظام شایستگی این مهم را در اسناد بالادستی خود تأکید نموده است. در نظام جمهوری اسلامی انتخاب مدیران شایسته به‌ویژه برای مراکز دانشگاهی بسیار مهم بوده و بر این اساس در اسناد مهم به بهره‌گیری از منابع انسانی شایسته تأکید شده است. یکی از این اسناد مهم بیانیه گام دوم انقلاب اسلامی می‌باشد، این بیانیه به‌عنوان سندی جامع، آینده‌نگر، مبتنی بر بهره‌گیری از تجربیات زیسته، مسیر راه حکمرانان جامعه را ترسیم کرده است. در این سند مهم تأکید شده است که متناسب با نظام جمهوری اسلامی ایران نیروی انسانی مورد نیاز می‌بایست واجد شرایط و ویژگی‌های خاصی باشد و در بیانیه گام دوم انقلاب اسلامی مهم‌ترین ظرفیت امیدبخش کشور، نیروی انسانی مستعد و کارآمد با زیربنای عمیق و اصیل ایمانی و دینی معرفی شده است. جمعیت جوان زیر ۴۰ سال که بخش مهمی از آن نتیجه موج جمعیتی ایجاد شده در دهه ۶۰ است، فرصت ارزشمندی برای کشور است. ۳۶ میلیون نفر در سنین میانه ۱۵ و ۴۰ سالگی، نزدیک به ۱۴ میلیون نفر دارای تحصیلات عالی، رتبه دوم جهان در دانش‌آموختگان علوم و مهندسی، انبوه جوانانی که با روحیه انقلابی رشد کرده و آماده تلاش جهادی برای کشورند، و جمع چشمگیر جوانان محقق و اندیشمندی که به آفرینش‌های علمی و فرهنگی و صنعتی و... اشتغال دارند؛ این‌ها ثروت عظیمی برای کشور است که هیچ اندوخته مادی با آن مقایسه نمی‌تواند شد. به جز اینها، فرصت‌های مادی کشور نیز فهرستی طولانی را تشکیل می‌دهد که مدیران کارآمد و پُرانگیزه و خردمند می‌توانند با فعال کردن و بهره‌گیری از آن، درآمدهای ملی را با جهشی نمایان افزایش داده و کشور را ثروتمند و بی‌نیاز و به معنی واقعی دارای اعتمادبه‌نفس کنند و مشکلات کنونی را برطرف نمایند (بیانیه گام دوم انقلاب اسلامی، ۹۷/۱۱/۲۲). تحقق آرمان‌های انقلاب و جلب رضایت‌مندی و

1. Levenson

2. Palan

3. Rabiah, Masturah, Siti Mariam & Zaini

حفظ اعتماد مردم بی شک نیازمند مدیران انقلابی و جهادی و پایبندی به این آرمان‌هاست (میرزایی آغبلاغ و همکاران، ۱۴۰۰)

بر این اساس می‌بایست شاخص‌ها و مولفه‌های مربوط به هر یک از شایستگی‌های موردنیاز منابع انسانی سازمان‌ها و نهادها به‌ویژه در دانشگاه‌ها جهت تحقق گام دوم انقلاب اسلامی شناسایی گردد و انتخاب و به‌کارگیری نیروی انسانی و مدیران با شایستگی‌های متناسب با مأموریت‌های بیانیه گام دوم، لازم و ضروری است. نظر به خلا تحقیقات به‌ویژه در دانشگاه‌ها، این مقاله دنبال شناسایی شایستگی بر مبنای بیانیه گام دوم انقلاب اسلامی می‌باشد. اساتید و هیئت‌علمی دانشگاهی به‌صورت مستقیم با مسائل و مشکلات مربوط به آموزش و تربیت سرمایه‌های انسانی موردنیاز جامعه درگیرند. در واقع، ثمره تلاش‌ها و کوشش‌های ایشان است که به‌صورت محصولات اصلی و نهایی دانشگاهی، یعنی پرورش سرمایه‌های انسانی و تولید علم مورد نیاز برای سازمان‌های دیگر، به بار می‌نشیند. علاوه بر این، اساتید و هیئت‌علمی دانشگاهی، سرمایه‌های انسانی بسیار مهم و کلیدی برای دانشگاه‌ها به شمار می‌آیند که می‌تواند به‌عنوان مهم‌ترین عامل در بروز و ظهور تحولات و تغییرات در یک جامعه محسوب شود.

با توجه به این که دانشگاه آزاد اسلامی به‌عنوان بزرگ‌ترین دانشگاه حضوری جهان، مؤسسه‌ای دانشگاهی با رویکردی عام‌المنفعه و مردم‌نهاد است و بر پایه مجموعه‌ای از قواعد و چهارچوب‌های فرهنگی و اجتماعی، نزدیک به سه دهه است که در حوزه‌های آموزش، گسترش و ترویج علم و فعالیت‌های پژوهشی علمی در داخل و خارج از کشور جمهوری اسلامی ایران در قالب واحدهای بزرگ و کوچک مشغول به فعالیت می‌باشد. اهداف و رویکردهای اصلی این نهاد دانشگاهی در قالب "بیانیه مأموریت، خطمشی‌ها و جهت‌گیری‌ها"، به‌عنوان مبنا و هدف ایجاد و تولید فراگردهای ارزشی این نهاد، بر لزوم توجه ویژه به اساتید و کارکنان به‌عنوان سرمایه‌های معنوی، ارتقای سطح کیفی آموزش و پژوهش در راستای ارزش‌آفرینی و ترویج و تقویت ارزش‌های محوری اسلامی، انسانی و علمی تأکید ویژه‌ای شده است (معتضد منجمی، رشادت جو و جعفری، ۱۳۹۷). دستیابی به اهداف بیانیه مأموریتی و خطمشی‌های اشاره‌شده در فوق، نیازمند گروه مدیریتی قوی، هدفمند و مؤثر و اعضای هیئت‌علمی پویا، دلسوز و باوجدان است. این امر بدون وجود افراد توانمند و شایسته، ممکن نمی‌باشد. افرادی که از سوی مراجع ذی‌صلاح و با درنظرگرفتن معیارهایی ملموس و از قبل تعیین‌شده انتخاب شوند و شایسته‌اِ احراز پست‌های سازمانی و علمی را داشته باشند. برای رسیدن به این هدف مهم، گام نخست شناسایی معیارها و شاخص‌های شایستگی برای انتخاب مدیران و اعضای هیئت‌علمی دانشگاهی می‌باشد (موسی‌زاده و کاویانی، ۱۳۹۸).

همان‌گونه که اشاره شد، پست‌های مدیریتی در نهادهای دانشگاهی از جمله پست‌های بسیار حساس می‌باشند که بایستی بر عهده افرادی توانمند، کارآفرین، صالح، مدیر و مدبر قرار گیرد. جایگاه و اهمیت نظام‌های مؤثر گزینشی مطلوب و مؤثر در راستای انتخاب چنین افرادی، بر کسی پوشیده نیست. در فرایند انتخاب شایسته‌ها، می‌بایست ضابطه مداری جای رابطه مداری را بگیرد و انتخاب هدایت‌کنندگان و رهبران سازمان‌ها بر اساس اصول حاکم بر سازمان‌های شایسته‌سالار صورت گیرد (موسوی، ۱۳۹۹). در این راستا، مطالعه و شناسایی اصول شایسته‌سالاری در انتخاب مدیران و انتخاب آن‌ها بر اساس این اصول از گام‌های اساسی و ضروری جهت استقرار نظام شایسته‌سالاری برای هر سازمان می‌باشد. در این راستا، برحسب احساس این ضرورت برای نهادهای دانشگاهی بررسی اصول شایسته‌سالاری و نظام شایستگی در ارزیابی انتخاب مدیران دانشگاهی مهم است. لذا در این تحقیق به دنبال تدوین مدل شایستگی انتخاب مدیران دانشگاه آزاد اسلامی هستیم تا شایستگی‌های دانشگاه تراز انقلاب اسلامی در دانشگاه آزاد اسلامی مشخص شود. برای انجام این کار، تمام مهارت‌های لازم برای یک مدیر دانشگاهی بر مبنای بیانیه گام دوم انقلاب اسلامی استخراج خواهد گردید. نهایتاً، خروجی این طرح شامل سیستمی خواهد شد که مدیران دانشگاهی، در چهارچوب قواعد آن رشد نمایند و به‌دوراز سفارش‌ها و لابی‌گری معمول، با توجه به شایستگی‌ها، توانایی‌ها و استعدادهای خود به درجات عالی زندگی شغلی خود برسند. این پژوهش با هدف کلان تحقق آرمان‌های انقلاب اسلامی در شیوه مدیریت آموزشی انجام می‌شود که در این راستا چگونگی تحقق بیانیه گام دوم انقلاب در سیستم مدیریت آموزش دانشگاه آزاد اسلامی و تدوین نحوه ارزیابی سیستم مدیریتی دانشگاه آزاد اسلامی بر مبنای بیانیه گام دوم انقلاب اسلامی مد نظر خواهد بود.

ابزار و روش

مطالعه حاضر یک پژوهش ترکیبی از نوع اکتشافی متوالی بود که در دو مرحله کیفی و کمی در طول سال‌های ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۱ در میان روسا و معاونین واحدها و مراکز آموزشی دانشگاه آزاد اسلامی شمال‌غرب کشور صورت گرفت. در مرحله اول این پژوهش ابتدا یک مطالعه کیفی با رویکرد پدیدارشناسی جهت کشف و شناسایی عوامل مؤثر بر شایستگی‌های روسای واحدها و مراکز دانشگاه آزاد اسلامی متناسب با بیانیه گام دوم انقلاب اسلامی صورت گرفت و سپس در مرحله دوم جهت بررسی و تکمیل مؤلفه‌های یادشده، مطالعه‌ای با تکنیک دلفی طراحی و اجرا گردید.

(شکل ۱ مدل مطالعاتی پژوهش)



شکل ۱: مدل مطالعاتی پژوهش

Figure 1: Study model of the research

در نهایت، مطالعه ای مقطعی با رویکرد توصیفی عوامل شناسایی شده را در جامعه بزرگ تر مورد آزمون قرار داد و میزان تاثیر عوامل شناسایی شده تعیین گردید.

در بخش اول مطالعه حاضر، یک پژوهش کیفی با رویکرد پدیدارشناسی انجام گرفت. مشارکت‌کنندگان این بخش را رؤسا و معاونین واحدها و مراکز آموزشی دانشگاه آزاد اسلامی شمال غرب کشور تشکیل دادند. نمونه‌گیری به‌صورت هدفمند و با رعایت حداکثر تنوع از لحاظ سن، جنسیت و رشته تحصیلی انجام شد. پس از انتخاب مشارکت‌کنندگان به‌صورت تلفنی یا حضوری از آنها دعوت شد تا در مطالعه شرکت کنند. پس از انجام هماهنگی‌های لازم و پس از توضیح هدف مطالعه، افرادی که تمایل به مشارکت در مطالعه داشتند، در زمان و مکانی که با توافق مشارکت‌کنندگان مشخص شده بود، وارد مطالعه شدند. نمونه‌گیری تا زمان به اشباع رسیدن داده‌ها ادامه یافت و در مجموع شانزده مشارکت‌کننده وارد این بخش از مطالعه شدند. در این بخش از مطالعه، جهت گردآوری نظرات و تجارب مشارکت‌کنندگان در زمینه عوامل مؤثر بر شایستگی‌های رؤسای واحدها و مراکز دانشگاه آزاد اسلامی متناسب با بیانیه گام دوم انقلاب اسلامی از مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته فردی استفاده شد. هر مصاحبه توسط نویسنده اول با استفاده از راهنمای مصاحبه انجام شد. راهنمای مصاحبه با استفاده از مرور متون و مشورت با صاحب‌نظران تهیه و پس از انجام دو مصاحبه آزمایشی، اصلاح و نهایی گردید. مصاحبه با سؤال «از نظر شما چه عواملی بر شایستگی‌های رؤسای واحدها و مراکز دانشگاه آزاد اسلامی متناسب با بیانیه گام دوم انقلاب اسلامی مؤثر هستند؟» شروع و با توجه به پاسخ مشارکت‌کنندگان با سؤالات بیش‌تر ادامه پیدا می‌کرد. توضیحات بیشتر نیز بر اساس پاسخ‌های شرکت‌کنندگان و با پرسیدن سؤالات کاوشگرانه‌ای مانند «لطفاً در مورد منظور خود توضیح بیشتری دهید» به دست آمد. مصاحبه‌ها بین ۴۰ تا ۱۱۰ دقیقه به طول انجامید. تمام مصاحبه‌ها با استفاده از ضبط‌صوت برای تجزیه و تحلیل بیشتر ضبط شدند. مصاحبه‌ها تا زمان رسیدن به اشباع داده‌ها، جایی که دیگر هیچ مفهوم جدید دیگری ظاهر نشد، ادامه یافت.

جهت مدیریت داده‌ها در این بخش از مطالعه از نرم‌افزار مکس کیودا^۱ نسخه ۱۱ استفاده گردید. تجزیه و تحلیل داده‌ها هم‌زمان با جمع‌آوری داده‌ها با استفاده از تحلیل محتوای کیفی انجام شد. برای این منظور، تمام مصاحبه‌ها به طور کلمه‌به‌کلمه رونویسی شد و سپس چندین بار با دقت مطالعه شدند. سپس، تجزیه و تحلیل با شناسایی واحدهای معنایی (کدها) که از رونوشت مصاحبه‌ها استخراج شده بودند آغاز شد. کدهای شناسایی شده بر اساس شباهت‌ها و تفاوت‌ها با هم مقایسه و در طبقه‌ها

و زیرطبقه‌ها قرار گرفتند. تجزیه و تحلیل داده‌ها تا زمان رسیدن به اشباع داده‌ها که در آن هیچ طبقه دیگری استخراج نشد، ادامه یافت.

در این پژوهش از معیارهای لینکلن و گوبا (۱۹۸۵) برای افزایش صحت و استحکام داده‌ها استفاده شد (لینکلن و گوبا ۱۹۸۵). برای ارزیابی مقبولیت داده‌ها، نتایج تجزیه و تحلیل به سایر متخصصان ارائه و از نظرات تکمیلی و انتقادی آنان استفاده شد. همچنین متن دست‌نوشته مصاحبه‌ها و کدهای استخراج شده در اختیار مصاحبه‌شوندگان قرار گرفت تا انطباق متن مصاحبه با تجارب خود را تأیید کنند. برای افزایش انتقال‌پذیری و تناسب، مراحل مطالعه به‌خوبی توسط محقق توصیف گردید. برای کمک به قابلیت اطمینان و ثبات، داده‌ها در اختیار پژوهشگران کیفی خارجی قرار گرفت تا مشخص شود که آنها نیز به همان نتایج محقق دست می‌یابند. انتخاب نمونه‌های متناسب یعنی رؤسا و معاونین واحدها و مراکز آموزشی دانشگاه آزاد اسلامی شمال غرب کشور که غنی از اطلاعات بودند نیز به افزایش اطمینان از روایی و پایایی پژوهش کیفی حاضر کمک کرد.

در بخش کمی مطالعه، جهت بررسی و تکمیل مؤلفه‌های اثرگذار بر شایستگی‌های رؤسای واحدها و مراکز دانشگاه آزاد اسلامی متناسب با بیانیه گام دوم انقلاب اسلامی از تکنیک دلفی استفاده گردید. بدین ترتیب، بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از مرحله کیفی، فهرستی از عوامل مؤثر بر شایستگی‌های رؤسای واحدها و مراکز دانشگاه آزاد اسلامی متناسب با بیانیه گام دوم انقلاب اسلامی فراهم و بر اساس تکنیک دلفی به‌صورت نسخه چاپی و الکترونیک برای ۳۲ نفر از کارشناسان و صاحب‌نظران حیطه شایستگی‌های سازمانی ارسال شد. در مرحله اول از صاحب‌نظران درخواست گردید درون‌مایه‌های شایستگی‌های رؤسای واحدها و مراکز دانشگاه آزاد اسلامی متناسب با بیانیه گام دوم انقلاب اسلامی را با اختصاص نمره ۱ تا ۵ درجه‌ای لیکرت (۱=بسیار کم تا ۵=بسیار زیاد) اولویت‌بندی نمایند و در صورتی که معتقدند عاملی از این فهرست جامانده است آن را اضافه نمایند. سپس پرسش‌نامه‌ها جمع‌آوری و پس از محاسبه، میانگین امتیاز هر درون‌مایه از دیدگاه تیم صاحب‌نظران مشخص گردید. در مرحله دوم، درون‌مایه‌ها همراه با میانگین نمرات اختصاص‌یافته به اعضای تیم دلفی برگردانده شد تا نظر نهایی خود را جهت اولویت‌بندی درون‌مایه‌ها با اختصاص نمره ۱ تا ۵ به هر عامل اعلام نمایند. بدین ترتیب مؤلفه‌های مهم و اثرگذار بر شایستگی‌های رؤسای واحدها و مراکز دانشگاه آزاد اسلامی متناسب با بیانیه گام دوم انقلاب اسلامی مشخص گردید.

بخش سوم پژوهش حاضر یک مطالعه مقطعی و از نوع توصیفی- پیمایشی است. جامعه مورد مطالعه شامل کلیه رؤسا و معاونین واحدها و مراکز آموزشی دانشگاه آزاد اسلامی شمال غرب کشور در سال ۱۴۰۱ می‌باشد. در این مطالعه از روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌ای متناسب با حجم استفاده شد. بدین ترتیب هر کدام از دانشگاه‌های آزاد شهرهای شمال غرب کشور به عنوان یک طبقه انتخاب شدند. سپس نمونه‌های مورد نیاز بر اساس حجم رؤسا و معاونین واحدها و مراکز آموزشی هر یک از طبقات به صورت تصادفی وارد مطالعه شدند. حجم نمونه با استفاده از جدول مورگان ۲۷۰ نفر برآورد شدند. داده‌ها از طریق تکمیل پرسش‌نامه محقق ساخته جمع‌آوری گردید. پرسش‌نامه مورد استفاده در این پژوهش از دو بخش اطلاعات دموگرافیک و شغلی و سؤالات مرتبط با عوامل مؤثر بر شایستگی‌های رؤسای واحدها و مراکز دانشگاه آزاد اسلامی متناسب با بیانیه گام دوم انقلاب اسلامی تشکیل شده بود. جهت ارزشیابی و تأیید اعتبار محتوایی پرسش‌نامه طراحی شده از نظرات گروه متخصصین در زمینه مورد مطالعه استفاده گردید. همچنین، جهت سنجش پایایی ابزارهای مورد بررسی مطالعه ای مقدماتی انجام گرفت که طی آن پرسش‌نامه‌ها بین ۵۰ نفر که به تصادف از جامعه آماری انتخاب شده بودند توزیع گردید. در نهایت، پایایی سؤالات با استفاده از روش همسانی درونی (آلفای کرونباخ) در دامنه ۰/۸۹ تا ۰/۹۱ برای تمامی متغیرها مورد محاسبه قرار گرفت. پس از هماهنگی با مسئولین و کسب مجوز کتبی به محل کار رؤسا و معاونین دانشگاه آزاد اسلامی مراجعه و در خصوص اهداف طرح به آنها توضیحات لازم ارائه گردید. قبل از تحویل پرسش‌نامه به شرکت‌کنندگان اطمینان داده شد که اطلاعات حاصل محرمانه خواهد ماند.

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها روش‌های آماری توصیفی مانند توزیع فراوانی، میانگین، درصد و انحراف معیار بکار رفت. جهت تشخیص نرمال بودن داده‌ها آزمون کلموگروف - اسمیرنف مورد استفاده قرار گرفت. برای تجزیه و تحلیل استنباطی یافته‌ها از آزمون تی تک نمونه، با استفاده از نرم‌افزارهای SPSS نسخه ۲۴ استفاده شد.

یافته‌ها

نتایج حاصل از تحلیل محتوای مصاحبه با رؤسا و معاونین دانشگاه آزاد اسلامی نشان داد که عوامل مؤثر بر شایستگی‌های رؤسای واحدها و مراکز دانشگاه آزاد اسلامی متناسب با بیانیه گام دوم انقلاب اسلامی متشکل از ۱۴ طبقه و ۱۵۹ کد باز است.

جدول ۱: کد گذاری محوری

Table 1: Axial coding

مقوله اصلی Main category	زیر مقوله Subcategory	کدباز open source	علامت اختصاری Abbreviation signs	شماره کد Code number
عوامل مؤثر بر شایستگی‌های مدیران دانشگاه با تأکید بر پیانیه گام دوم انقلاب Factors affecting the competencies of university administrators with emphasis on the Second Step of the Revolution statement	شایستگی‌های مذهبی و اعتقادی مدیران Religious and belief qualifications of managers	داشتن اعتقاد	b1	1
		باور به اصول الهی	d1	2
		خداترسی	P1	3
		اعتقاد راسخ به ممنویات	b2	4
		دارابودن ایمان	b3	5
		روحیه خودباوری	Sc1	6
		دارابودن فضایل اخلاقی	b4,b5	7
		داشتن تعهد	C1	8
	شایستگی‌های انقلابی و اسلامی مدیران revolutionary and Islamic Competencies of Managers	دارابودن تجارب انقلابی	e1	9
		احیای تمدن اسلامی	Lc1	10
		اعتقاد به بیانیه گام دوم انقلاب	Bsr1	11
		ترویج تمدن اسلامی	Plc1	12
		نهادینه کردن اصول و معارف	Pk1	13
		پیاده‌سازی تمدن اسلامی	Lc2	14
		پایبندی به اصول و اخلاق اسلامی	Alp1	15
		اعتقاد به عدم وابستگی	Ld1	16
		متعهد به رعایت هنجارهای بومی	Cwl1	17
		داشتن روحیه خودباوری	Spb1	18
		انجام فعالیت اسلامی ارزشی	cvl1	19
		داشتن تعهد	C1	20
	شایستگی‌های مسئولیت‌پذیری فردی و شغلی مدیران دانشگاه Personal and professional responsibility competencies of university administrators	احساس مسئولیت	r1	21
		احساس وظیفه	d1	22
		توانمندی مدیر	a2	23
		دارابودن توانایی لازم	a1	24
		حس مسئولیت‌پذیری	r2	25
		مسئولیت‌پذیری رؤسای دانشگاه	r3	26
		مسئولیت‌پذیری مدیریتی	r4	27
		تحمل و سعه صدر داشتن	Tp1	28
		روحیه خستگی‌ناپذیر	Ln1	29
	ویژگی‌های شخصیتی مدیران دانشگاه Personality traits of university administrators	داشتن تحمل در سختی‌ها	Hpi1	30
		راست‌گویی	t1	31
		شجاعت	C1	32
		اعتمادبه‌نفس	Tm1	33
		تواضع	h1	34

	روحیه عدالت‌محوری مدیران The justice-oriented spirit of managers	توجه به خیرخواهی	Ab1	35
		مدیران باثبات	m2	36
		اعتقاد به عدالت	J1	37
		اعتقاد به جامعه مدنی	s1	38
		عدالت‌محور	J2	39
		حفظ کرامت استاد و دانشجو	Dts1	40
		حفظ کیان دانشگاه آزاد	Hku1	41
	شایستگی‌های عدالتی در خلاقیت فردی و روش معاشی رؤسای دانشگاه Justice Competencies in the Personal Temperament and Social Style of University	ترجیح منافع عمومی به فردی	Pb1	42
		بهره‌مندی از افراد مجرب	Bep1	43
		داشتن صلاحیت پاک بانی	Hcf1	44
		توجه به پاک‌دستی	Ac1	45
		داشتن پاک‌دستی	Hch1	46
	شایستگی‌های فرهنگی مدیران دانشگاه Cultural Competencies of University Administrators	پاک‌دستی	Hw1	47
		ایفای نقش فرهنگی دانشگاه	c1	48
		نقش تربیتی دانشگاه آزاد	ed	49
		رشد فرهنگی	Cd1	50
		اعتدالی فضای فرهنگی دانشگاه آزاد	Ca1	51
		انجام فعالیت اسلامی ارزشی	Cvl1	52
	شایستگی ادراکی مدیران Managers' cognitive competence	روابط خوب با کارکنان	Gr1	53
		تربیت متخصصین متعهد	Tcp1	54
		تربیت افراد خلاق	Ecp1	55
		رشد اخلاق	Md1	56
		تعهد به یادگیری	Cl1	57
		تخصص‌گرایی	Ss1	58
		جوابگویی مطالبات کارکنان	Red1	59
		پاسخگویی مطالبات کارکنان	Red1	60
		اشراف به مسائل داخلی	Vi1	61
		آگاهی به مسائل بین‌المللی	Ai1	62
		آگاهی از درون سازمان	Awo1	63
		آشنایی با محیط سازمانی	Gko1	64
		خلاق بودن	Bb1	65
		دارای نوآوری	I1	66
		دارای درک واقعی از شرایط	Hro1	67
		داشتن تخصص	Hc1	68
	شایستگی‌های آینده‌نگری مدیران Managers' foresight competencies	مدیر تحول‌گرا	Tmg1	69
		مدیر تحول‌آفرین	Gm1,t1	70
		دارای قدرت ریسک‌پذیری	Hpt1	71

		داشتن درک واقعی از شرایط	Hru1	72
		عدم تجربه خطاهای گذشته	Nep1	73
		توجه به نسل سوم و چهارم دانشگاه	Atf1	74
		توجه به سمت دانشگاه کارآفرین	Peu1	75
		هم‌راستاسازی سیاست دانشگاه با بیانیه گام دوم	Aps1	76
		امیدبخشی	Gh1	77
		اشتغال آفرین بودن دانشگاه	Beu1	78
	دانش آینده‌نگری Foresight knowledge	اشتغال آفرینی	J1	79
		دانشگاه نسل سوم و چهارم	Tfu1	80
		تحول و تعالی دانشگاه	Teu1	81
		دانشگاه پالنده	Bu1	82
		توسعه فن آوری و نوآوری	tdi	83
		تربیت و آموزش کارآفرینان کشور	Ete1	84
	شایستگی‌های علمی و توسعه حرفه‌ای مدیران دانشگاه آزاد اسلامی Academic competencies and professional development of Islamic Azad University administrators	تولید علم	Cp1	85
		رفع نیازهای جامعه	Ms1	86
		استفاده از راهبرد علم و پژوهش	Usr1	87
		پیوند نظام آموزش عمومی و عالی	Lpe1	88
		کاربرد تحول دانش	Ak1	89
		کنشگری فعال	Ac1	90
		داشتن توان فرهنگی	Hai1	91
		دارا بودن تجربه خردمندی	Hwe1	92
		داشتن تفکر خردمندانه	Hgm1	93
		تخصص‌گرایی	S1	94
		نگاه به قابلیت فردی	a1	95
		معیارهای تخصص و تعهد	Cec1	96
		به‌کارگیری افراد متخصص و متعهد	Esc1	97
		استفاده از افراد توانمند	Ucp1	98
		انحراف به موقعیت‌های زمانی	Ats1	99
	مؤلفه‌های مدیریت جهادی Components of Jihadi Management	منتفع نبودن مدیران دانشگاه‌ها	Npu1	100
		مدنظر قراردادن جوانان	Cyc1	101
		اخلاق محور بودن	Be1	102
		معنویت‌گرا بودن مدیران	Sm1	103
		پاک‌دست بودن مدیران	Cm1	104
		روحیه جهادی	Js1	105
		داشتن بصیرت انقلابی	Hri	106
		روحیه عدالت‌خواهی	Sn1	107
		عدم تجربه خطاهای گذشته	Nep1	108

		منفعل نبودن	Npu1	109	
		تأکید بر تحقق شعارهای انقلاب	Ers1	110	
		داشتن قدرت برنامه‌ریزی	Hp1	111	
	شایستگی‌های اجباری مدیران دانشگاه آزاد اسلامی Mandatory competencies of Islamic Azad University administrators	حرکت به توسعه عدالت	mdj	112	
		استفاده از افراد شایسته	Ucp1	113	
		توجه به ایثار	As1	114	
		اعتقاد به جوان‌گرایی	Jb1	115	
		مدیران فساد گریز	M3	116	
		غیر مغرض بودن افراد	Nbp1	117	
		استفاده بهینه از نیروی انسانی	Ch1	118	
		پر انگیزه بودن مدیر	Mm1	119	
		ترویج مأموریت جدید دانشگاه	pnm1	120	
		داشتن تفکر تحلیلی	Hat1	121	
		آینده‌نگری	F1	122	
		عدم انتظار پاداش کاری مسئولیت	Lemr1	123	
		توجه به معیارهای گام دوم انقلاب	Ucs1	124	
		توجه به خیرخواهی	Ab1	125	
		دارا بودن اخلاق اسلامی	Hle1	126	
		توجه به وجه معنوی	Use1	127	
		گزارش کاستی‌ها به مافوق	Rds1	128	
		عدم جاه‌طلبی	La1	129	
		عادل بودن	Bf1	130	
		تقوای فردی	Jp1	131	
		گفتمان‌سازی انقلاب اسلامی	Dlr1	132	
		صبانت از آرمان‌های انقلاب اسلامی	Pil1	133	
		انتصاب اصحاب مدیران دانشگاه آزاد اسلامی Appointment of the most suitable administrators of Islamic Azad University	تظاهر سازی افراد در مدیریت	Dpm1	134
			وجود افراد مسن	Pep1	135
			تکرار مسئولیت در پست‌ها	Roi1	136
			تکرار افراد با نیت‌های مشابه	Rpw1	137
			اتلاف نیروهای سازمان	Lof1	138
			عدم توجه به شایسته‌گزینی	Fam1	139
	عدم گزینش مناسب		Lps1	140	
	وجود مدیران ضعیف در دانشگاه		Ewm1	141	
	اذیت نیروهای انقلابی		Hrf1	142	
عدم تجربه افراد تازه‌کار	Len1		143		
وجود موانع شایسته‌گزینی	Ems1		144		
عدم تیم‌سازی خوب	Lgt1		145		

	وفاداری به نظام مقدس اسلامی ایران	Lsl1	146
	صیانت از آرمان‌های انقلاب	Pil1	147
	احتراز مدیران لیبرال	Bl1	148
	احتراز مدیران سکولار	Asm1	149
	دارا بودن خرد سیاسی	Pw1	150
	پیاده‌سازی تمدن اسلامی	Lc2	151
	وجود شایستگی‌های چندبعدی	Emc1	152
	مدیریت هوشمند	Sm1	153
	عدم حب و بعض افراد	Lhp1	154
	داشتن خصوصیات رهبری	Hl1	155
	کارکردن با تمام کارکنان	Was1	156
	پاسخگویی مطالبات کارکنان	Red1	157
	هم‌راستاسازی سیاست دانشگاه با بیانیه گام دوم	Aps1	158
	رشد متوازن دانشگاه	Bg1	159

همان‌گونه که نتایج جدول فوق نشان می‌دهد؛ طبقات اصلی مربوط به شایستگی‌های رؤسای واحدها و مراکز دانشگاه آزاد اسلامی متناسب با بیانیه گام دوم انقلاب اسلامی؛ شامل شایستگی‌های مذهبی و اعتقادی مدیران، شایستگی‌های انقلابی و اسلامی مدیران، شایستگی‌های مسئولیت‌پذیری فردی و شغلی مدیران دانشگاه، ویژگی‌های شخصیتی مدیران دانشگاه، روحیه عدالت‌محوری مدیران، شایستگی‌های عدالتی در خلق و خوی فردی و روش معاشرتی رؤسای دانشگاه، شایستگی‌های فرهنگی مدیران دانشگاه، شایستگی ادراکی مدیران، شایستگی‌های آینده‌نگری مدیران، دانش آینده‌نگری، شایستگی‌های علمی و توسعه حرفه‌ای مدیران دانشگاه آزاد اسلامی، مولفه‌های مدیریت جهادی، شایستگی‌های اجباری مدیران دانشگاه آزاد اسلامی، انتصاب اصلح مدیران دانشگاه آزاد اسلامی (جدول ۴-۱).

جهت تعیین تأثیر هر یک از عوامل مؤثر بر شایستگی‌های رؤسای واحدها و مراکز دانشگاه آزاد اسلامی متناسب با بیانیه گام دوم انقلاب اسلامی از آزمون تی تک نمونه استفاده گردید.

جدول ۲: آمار توصیفی مربوط به عوامل مؤثر بر شایستگی‌های روسای واحدها و مراکز دانشگاه آزاد اسلامی

Table 2: Descriptive statistics related to the factors affecting the competencies of heads of units and centers of Islamic Azad University

ردیف Row	عوامل Factors	کمترین داده Least data	بیشترین داده Most data	میانگین Average	انحراف معیار standard deviation
1	شایستگی‌های مذهبی و اعتقادی مدیران Religious and belief qualifications of managers	8	40	6/32	88/9
2	شایستگی‌های انقلابی و اسلامی مدیران Revolutionary and Islamic Competencies of Managers	12	60	8/50	69/12
3	شایستگی‌های مسئولیت‌پذیری فردی و شغلی مدیران دانشگاه Personal and professional responsibility competencies of university administrators	9	45	6/30	11/10
4	ویژگی‌های شخصیتی مدیران دانشگاه Personality traits of university administrators	7	35	5/24	33/9
5	روحیه عدالت‌محوری مدیران The justice-oriented spirit of managers	5	25	17	52/7
6	شایستگی‌های عدالتی در خلق‌و‌خوی فردی و روش معاشرتی رؤسای دانشگاه Justice Competencies in the Personal Temperament and Social Style of University Presidents	6	30	6/21	05/8
7	شایستگی‌های فرهنگی مدیران دانشگاه Cultural Competencies of University Administrators	6	30	2/22	21/8
8	شایستگی ادراکی مدیران Managers' cognitive competence	15	75	8/52	02/13
9	شایستگی‌های آینده‌نگری مدیران Managers' foresight competencies	10	50	5/37	54/10
10	دانش آینده‌نگری Foresight knowledge	6	30	8/22	31/8
11	شایستگی‌های علمی و توسعه حرفه‌ای مدیران دانشگاه آزاد اسلامی Academic competencies and professional development of Islamic Azad University administrators	15	75	5/58	23/13
12	مولفه‌های مدیریت جهادی Components of Jihadi Management	12	60	6/48	25/12
13	شایستگی‌های اجباری مدیران دانشگاه آزاد اسلامی Mandatory competencies of Islamic Azad University administrators	22	110	8/65	89/15
14	انتصاب اصیل مدیران دانشگاه آزاد اسلامی Appointment of the most suitable administrators of Islamic Azad University	26	130	70/88	12/18

بر اساس نتایج مشاهدات که به‌صورت توصیفی در جدول فوق گردآوری شده است، هریک از عوامل مؤثر بر شایستگی‌های رؤسای واحدها و مراکز دانشگاه آزاد اسلامی متناسب با بیانیه گام دوم

انقلاب اسلامی از تعدادی سؤال در پرسش‌نامه برآورد شده‌اند که هر سؤال می‌توانست امتیازی از ۱ تا ۵ را اختیار کند.

جدول ۳: آزمون تی تک نمونه تعیین تاثیر عوامل شناسایی شده بر شایستگی های روسای واحدها و مراکز دانشگاه آزاد اسلامی

Table 3: Sample T-Tech test to determine the impact of the identified factors on the competencies of heads of units and centers of Islamic Azad University

معناداری meaningful	T بحرانی Critical T	درجه آزادی Degrees of freedom	T محاسبه شده Calculated T	تفاوت میانگین difference in averages	نقطه برش cut point	میانگین Average	عوامل Factors
000/0	96/1	269	2/24	6/12	20	6/32	شایستگی‌های مذهبی و اعتقادی مدیران Religious and belief qualifications of managers
000/0	96/1	269	6/31	8/20	30	8/50	شایستگی‌های انقلابی و اسلامی مدیران Revolutionary and Islamic Competencies of Managers
000/0	96/1	269	5/16	1/8	5/22	6/30	شایستگی‌های مسئولیت‌پذیری فردی و شغلی مدیران دانشگاه Personal and professional responsibility competencies of university administrators
001/0	96/1	269	3/13	7	5/17	5/24	ویژگی‌های شخصیتی مدیران دانشگاه Personality traits of university administrators
005/0	96/1	269	6/9	5/4	5/12	17	روحیه عدالت‌محوری مدیران The justice-oriented spirit of managers
002/0	96/1	269	5/11	6/6	15	6/21	شایستگی‌های عدالتی در خلق و خوی فردی و روش معاشرتی رؤسای دانشگاه Justice Competencies in the Personal Temperament and Social Style of University Presidents
000/0	96/1	269	9/12	2/7	15	2/22	شایستگی‌های فرهنگی مدیران دانشگاه Cultural Competencies of University Administrators
000/0	96/1	269	4/29	3/15	5/37	8/52	شایستگی ادراکی مدیران Managers' cognitive competence
000/0	96/1	269	7/21	5/12	25	5/37	شایستگی‌های آینده‌نگری مدیران Managers' foresight competence
000/0	96/1	269	6/14	8/7	15	8/22	دانش آینده‌نگری Foresight knowledge
000/0	96/1	269	33/32	21	5/37	5/58	شایستگی‌های علمی و توسعه حرفه‌ای مدیران دانشگاه آزاد اسلامی Academic competencies and professional development of Islamic Azad University administrators
000/0	96/1	269	6/29	6/18	30	6/48	مولفه‌های مدیریت جهادی Components of Jihadi Management

000/0	96/1	269	5/19	8/10	55	8/65	شایستگی‌های اجباری مدیران دانشگاه آزاد اسلامی Mandatory competencies of Islamic Azad University administrators
000/0	96/1	269	4/28	7/23	65	70/88	انتصاب اصلح مدیران دانشگاه آزاد اسلامی Appointment of the most suitable administrators of Islamic Azad University

همان‌طور که نتایج جدول فوق نشان می‌دهد، باتوجه‌به اینکه t محاسبه شده در تمامی عوامل با سطح اطمینان ۹۵ درصد و در سطح معنی‌داری پایین از ۰/۰۵ t بحرانی بالاتر می‌باشد؛ از این‌رو می‌توان گفت تمامی این عوامل بر شایستگی‌های رؤسای واحدها و مراکز دانشگاه آزاد اسلامی متناسب با بیانیه گام دوم انقلاب اسلامی تأثیر دارند.

جدول ۴: نتایج آزمون فریدمن برای تعیین معناداری رتبه‌بندی و اولویت‌بندی آن‌ها

Table 4: The results of Friedman's test to determine the significance of their ranking and prioritization

میانگین رتبه Average rank	موانع Obstacles	ترتیب اولویت Priority order
3	انتصاب اصلح مدیران دانشگاه آزاد اسلامی Appointment of the most suitable administrators of Islamic Azad University	1
63/2	شایستگی‌های علمی و توسعه حرفه‌ای مدیران دانشگاه آزاد اسلامی Academic competencies and professional development of Islamic Azad University administrators	2
44/2	شایستگی‌های انقلابی و اسلامی مدیران Revolutionary and Islamic Competencies of Managers	3
93/1	مولفه‌های مدیریت جهادی Components of Jihadi Management	4
85/1	شایستگی ادراکی مدیران Managers' cognitive competence	5
$p < 0.001/0$ $df = 4$	$201/123 = \chi^2_2$	$270 = N$

به‌منظور رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر شایستگی‌های رؤسای واحدها و مراکز دانشگاه آزاد اسلامی متناسب با بیانیه گام دوم انقلاب اسلامی، آزمون فریدمن انجام شد. نتایج ارائه شده در جدول فوق نشان می‌دهد که بر اساس سطح معنی‌داری ۰/۰۰۰۱ که کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد؛ ۵ عامل اصلی مؤثر بر شایستگی‌های رؤسای واحدها و مراکز دانشگاه آزاد اسلامی متناسب با بیانیه گام دوم انقلاب اسلامی، به ترتیب: انتصاب اصلح مدیران دانشگاه آزاد اسلامی با میانگین ۳؛ شایستگی‌های علمی و توسعه حرفه‌ای مدیران دانشگاه آزاد اسلامی با میانگین ۲/۶۳؛ شایستگی‌های انقلابی و اسلامی مدیران با میانگین ۲/۴۴ و مولفه‌های مدیریت جهادی با میانگین ۱/۹۳ و شایستگی ادراکی مدیران با

میانگین ۱/۸۵ به ترتیب دارای بیشترین اولویت می‌باشند؛ بنابراین از نظر رؤسا و معاونین دانشگاه آزاد اسلامی، انتصاب اصلح مدیران دانشگاه آزاد اسلامی بیشترین تأثیر را بر شایستگی‌های رؤسای واحدها و مراکز دانشگاه آزاد اسلامی متناسب با بیانیه گام دوم انقلاب اسلامی داشته است و شایستگی‌های علمی و توسعه حرفه‌ای مدیران دانشگاه آزاد اسلامی، شایستگی‌های انقلابی و اسلامی مدیران، مولفه‌های مدیریت جهادی و شایستگی ادراکی مدیران نیز به ترتیب در اولویت‌های بعدی قرار دارند.

بحث و نتیجه‌گیری

انتخاب و به‌کارگیری شایسته‌ترین افراد در هر شغل، یکی از مهم‌ترین مسائل و تصمیمات است. مدیریت در دانشگاه‌ها یکی از موضوعات مطرح در این حیطه است و در این رهگذر، مدیران ستادی، اجرایی و مدیران گروه‌های آموزشی به سبب تأثیرگذاری در عملکرد دانشگاه اهمیت بسزایی دارند؛ بنابراین، شناخت ابعاد شایستگی‌های این مدیران هم برای توسعه و هم برای ارزیابی عامل اساسی به شمار می‌رود (کوتو و همکاران، ۲۰۱۹). برای انتخاب افراد شایسته باید ضابطه و ملاک موجود باشد و این ضوابط باید به‌گونه‌ای انتخاب شوند که در دانشگاه قابل‌سنجش باشند؛ لذا انتظار می‌رود زمانی که مؤلفه‌ها و محورهای شایستگی تعیین می‌شود، انتخاب و انتصاب مدیران باتوجه‌به این مؤلفه‌ها صورت گیرد و برای جلوگیری از به‌هدر رفتن نیرو و سرمایه، اولویت‌های مربوط رعایت گردد. پس آنچه در حال حاضر مهم تلقی می‌شود، آن است که برای ترسیم وضعیت بهینه یا مطلوب نظام آموزش عالی نیاز است شایستگی‌ها، مهارت‌ها و نقش‌های موردنیاز مرور شود (کانسال و ساندیپ، ۲۰۱۸).

یافته‌هایی تحقیق حاضر نشان داد که عوامل اصلی مربوط به شایستگی‌های رؤسای واحدها و مراکز دانشگاه آزاد اسلامی متناسب با بیانیه گام دوم انقلاب اسلامی؛ شامل شایستگی‌های مذهبی و اعتقادی مدیران، شایستگی‌های انقلابی و اسلامی مدیران، شایستگی‌های مسئولیت‌پذیری فردی و شغلی مدیران دانشگاه، ویژگی‌های شخصیتی مدیران دانشگاه، روحیه عدالت‌محوری مدیران، شایستگی‌های عدالتی در خلق و خوی فردی و روش معاشرتی رؤسای دانشگاه، شایستگی‌های فرهنگی مدیران دانشگاه، شایستگی ادراکی مدیران، شایستگی‌های آینده‌نگری مدیران، دانش آینده‌نگری، شایستگی‌های علمی و توسعه حرفه‌ای مدیران دانشگاه آزاد اسلامی، مولفه‌های مدیریت

1. Couto

2 . Kansal & Sandeep

جهادی، شایستگی‌های اجباری مدیران دانشگاه آزاد اسلامی، انتصاب اصلح مدیران دانشگاه آزاد اسلامی می‌باشد.



شکل ۲: مدل عوامل اصلی تأثیرگذار بر شایستگی رؤسای دانشگاه آزاد اسلامی بر اساس بیانیه گام دوم انقلاب

Figure 2: The model of the main factors affecting the competence of Islamic Azad University presidents based on the statement of the second step of the revolution

یافته‌های مربوط به آزمون تی تک نمونه نشان داد که تمامی عوامل شناسایی شده بر شایستگی‌های رؤسای واحدها و مراکز دانشگاه آزاد اسلامی متناسب با بیانیه گام دوم انقلاب اسلامی تأثیر دارند. ۵ عامل اساسی که بیشترین تأثیر را بر شایستگی‌های رؤسای واحدها و مراکز دانشگاه آزاد اسلامی متناسب با بیانیه گام دوم انقلاب اسلامی دارند؛ به ترتیب عبارتند از: انتصاب اصلح مدیران دانشگاه آزاد اسلامی، شایستگی‌های علمی و توسعه حرفه‌ای مدیران دانشگاه آزاد اسلامی، شایستگی‌های انقلابی و اسلامی مدیران، مولفه‌های مدیریت جهادی و شایستگی ادراکی مدیران. این یافته با نتایج تحقیق بردبار و شاکری (۱۳۹۰)، رجب‌پور و باباشاهی (۱۳۹۹)، قاسمی خادمی و رسولی (۱۳۹۹)، موسی‌زاده و کاویانی (۱۳۹۸)، معتضد منجمی، مستی و رشادت جو و جعفری (۱۳۹۷)، ملکی و حسن‌وند (۱۴۰۰)، سینکیویز و همکاران (۲۰۱۴)، دیوپلسیز (۲۰۱۷)، کوتو و

همکاران (۲۰۱۹)، کانسال و ساندیپ^۱ (۲۰۱۸)، رینینگ^۲ و همکاران (۲۰۱۹)، گارمن^۳ و همکاران (۲۰۱۸)، ریتا و کریسی^۵ (۲۰۲۰) همسو می‌باشد.

انتصاب اصلح مدیران دانشگاه آزاد اسلامی شامل ۲۶ کد یا مفهوم می‌باشد که عبارتند از: عدم تظاهر سازی افراد در مدیریت، وجود افراد جوان، عدم تکرار مسئولیت در پست‌ها، عدم تکرار افراد با نیت‌های مشابه، عدم اتلاف نیروهای سازمان، توجه به شایسته‌گزینی، گزینش مناسب، وجود مدیران قوی در دانشگاه، همراهی نیروهای انقلابی، تجربه افراد تازه کار، عدم وجود موانع شایسته‌گزینی، تیم‌سازی خوب، وفاداری به نظام مقدس اسلامی ایران، صیانت از آرمان‌های انقلاب، احتراز مدیران لیبرال، احتراز مدیران سکولار، دارابودن خرد سیاسی، پیاده‌سازی تمدن اسلامی، وجود شایستگی‌های چند بعدی، مدیریت هوشمند، عدم حب و بعض افراد، داشتن خصوصیات رهبری، کارکردن با تمام کارکنان، پاسخگویی مطالبات کارکنان، هم‌راستا سازی سیاست دانشگاه با بیانیه گام دوم و رشد متوازن دانشگاه.

شایستگی‌های علمی و توسعه حرفه‌ای مدیران دانشگاه آزاد اسلامی دومین عامل اثرگذار بر شایستگی‌های رؤسای واحدها و مراکز دانشگاه آزاد اسلامی می‌باشد. این عامل شامل ۱۵ مفهوم می‌باشد که عبارت‌اند از: تولید علم، رفع نیازهای جامعه، استفاده از راهبرد علم و پژوهش، پیوند نظام آموزش عمومی و عالی، کاربرد تحول دانش، کنشگری فعال، داشتن توان فرهنگی، دارابودن تجربه خردمندی، داشتن تفکر خردمندانه، تخصص‌گرایی، نگاه به قابلیت فردی، معیارهای تخصص و تعهد، به‌کارگیری افراد متخصص و متعهد، استفاده از افراد توانمند و انحراف به موقعیت‌های زمانی می‌باشد. شایستگی‌های انقلابی و اسلامی مدیران سومین عامل اثرگذار بر شایستگی‌های رؤسای واحدها و مراکز دانشگاه آزاد اسلامی می‌باشد. این عامل شامل ۱۲ مفهوم می‌باشد که عبارت‌اند از: دارابودن تجارب انقلابی، احیای تمدن اسلامی، اعتقاد به بیانیه گام دوم انقلاب، ترویج تمدن اسلامی، نهادینه‌کردن اصول و معارف، پیاده‌سازی تمدن اسلامی، پایبندی به اصول و اخلاق اسلامی، اعتقاد به عدم وابستگی، متعهد به رعایت هنجارهای بومی، داشتن روحیه خودباوری، انجام فعالیت اسلامی ارزشی و داشتن تعهد.

مدیریت جهادی چهارمین عامل اثرگذار بر شایستگی‌های رؤسای واحدها و مراکز دانشگاه آزاد اسلامی می‌باشد. این عامل شامل ۱۲ مفهوم می‌باشد که عبارت‌اند از: منتفع‌نبودن مدیران

-
1. Couto
 2. Kansal & Sandeep
 3. Reining
 4. Garman
 5. Rita & Chrysi

دانشگاه‌ها، مدنظر قراردادن جوانان، اخلاق محور بودن، معنویت‌گرا بودن مدیران، پاک‌دست بودن مدیران، روحیه جهادی، داشتن بصیرت انقلابی، روحیه عدالت‌خواهی، عدم تجربه خطاهای گذشته، منافع نبودن، تأکید بر تحقق شعارهای انقلاب، داشتن قدرت برنامه‌ریزی.

شایستگی ادراکی مدیران پنجمین عامل اثرگذار بر شایستگی‌های رؤسای واحدها و مراکز دانشگاه آزاد اسلامی می‌باشد. این عامل شامل ۱۵ مفهوم می‌باشد که عبارت‌اند از: تربیت متخصصین متعهد، تربیت افراد خلاق، رشد اخلاق، تعهد به یادگیری، تخصص‌گرایی، جوابگویی مطالبات کارکنان، پاسخگویی مطالبات کارکنان، اشراف به مسائل داخلی، آگاهی به مسائل بین‌المللی، آگاهی از درون سازمان، آشنایی با محیط سازمانی، خلاق بودن، دارای نوآوری، دارای درک واقعی از شرایط، داشتن تخصص.

یافته‌های پژوهش حاضر، امکان نظام‌مند نمودن و ارتقای کیفیت انتخاب و انتصاب مدیران در دانشگاه آزاد اسلامی، برنامه‌ریزی برای توسعه شایستگی‌ها و ارزشیابی صحیح و دقیق از عملکرد مدیران گروه‌های آموزشی، مدیران ستادی و اجرایی، متناسب با شایستگی‌های موردنظر و ایجاد رضایت بیشتر در این کارکنان و فراگیران و در نتیجه ارتقای کیفیت مدیریت و رهبری و افزایش کارایی و اثربخشی دانشگاه می‌شود. همچنین زمینه‌های لازم برای تقویت رویکرد مدیریت منابع انسانی مبتنی بر شایستگی در نظام آموزش عالی و سایر سازمان‌ها و نهادهای دولتی و غیردولتی فراهم می‌کند. یافته‌های این پژوهش به دلیل وجود اشتراک در برخی از شایستگی‌های رفتاری در الگوهای شایستگی می‌تواند در تدوین و توسعه الگوهای شایستگی برای سایر پست‌ها و مشاغل آموزش عالی و سایر سازمان‌ها و نهادهای دولتی و غیردولتی به کار گرفته شود.

تعارض منافع

نویسندگان هیچگونه تعارض منافع ندارند.

References

- Bardbar, Gh.& Shakri, F. (2018). a qualitative analysis of the selection of managers of educational groups in Yazd, *Production and Operations Management*, 2(2): 110-119.
- Couto, J.G.; S. McFadden, P. McClure, P. Bezzina & C. Hughes (2019). Competencies of Therapeutic Radiographers Working in the Linear Accelerator across Europe: A Systematic Search of the Literature and Thematic Analysis. *Radiography* (in Elsevier), 26(1):82-91. **doi:10.1016/j.radi.2019.06.004**
- Du Plessis, T. & A. Van Niekerk (2017). Factors Influencing Managers' Attitudes towards Performance Appraisal. *SA Journal of Human Resource Management*, 15: 93-109. **doi:10.4102/sajhrm.v15i0.880**
- Elmi Jahan, P., Taqvi, H. & Moini Kia, M. (2019). Competencies of managers of educational departments of universities, the first international consulting conference, Ardabil. [In Persian]
- Garman, Andrew N.; Melanie P. Standish & Dae Hyun Kim (2018). Enhancing Efficiency, Reliability, and Rigor in Competency Model Analysis Using Natural Language Processing. *The Journal of Competency-Based Education*, 3(3): 212-229. **doi:10.1002/cbe2.1164**
- Ghasemi Khademi, M. and Rasouli, A. (2019). A review of the competency models of staff managers of medical sciences universities with an Islamic approach, the 6th International Conference on Economic Studies and Management in the Islamic World, Tehran, 1-10. [In Persian]
- Hoffman, T. (1999). The meanings of competency. *Journal of European Industrial Training*, 23(6), 275–285.
- Jubb, R., & Robotham, D. (1997). Competences in management development : challenging the myths. *Journal of European Industrial Training*, 21(5), 171–175. **doi:10.1108/03090599710171422**
- Kansal, J. & Sandeep S. (2018). Development of a Competency Model for Enhancing the Organisational Effectiveness in a Knowledge-Based Organisation. *Int. J. Indian Culture and Business Management*, 16(3): 287-301. **doi:10.1404/IJICBM.2018.090909**
- Kazemi, b. (2001). Management of staff affairs, administration of employment affairs and human resources with an applied approach to the public sector in Iran (3rd edition), Tehran: Public Administration Education Center, 1-432. [In Persian]
- Levenson, A. (2005). Do competencies drive organisational performance? Can they Evidence and implications for professional and HR competencies? *Effective Organisations*, 6(March), 1–28.

- Maleki, M. and Hasanvand, Sh. (2020). Designing a Human Resources Competency Model to Realize the Second Step of the Revolution, *Marine Science Education Quarterly*, 8(2): 109-123.
- MOUSAVI, A., MOHAMMADI, M., & Safian, M. (2021). Designing a Competency Model for Managers of Organizational Universities (Case Study: a University Affiliated with a Military Organization). *MANAGEMENT IN ISLAMIC UNIVERSITY*, 9(2 (20)), 217-240.
- Mousazadeh, T. & Kaviani, E. (2018). presentation of the effective model on competency management (case study of Islamic Azad University, Kermanshah branch), the fourth international conference on modern researches in the field of educational sciences, psychology and social studies of Iran, Tehran, 1-9. [In Pershian]
- Mirzaei Agbolag, A., mardani, M. R., Sadeh, E., & a, Z. (2022). Presenting a model to investigate the factors affecting the competence of managers at the level of the Islamic Revolution in the field of culture and media studied by the Radio and Television of Iran. *Soft power Studies*, 11(4), 305-327. [In Pershian] **doi:20.1001.1.23225580.1400.11.4.12.6**
- Motazed Monajemi, M., Reshadat joo, H., Jaafari, p. (2019). Develop a Competency Model for Islamic Azad Universities Branches presidents, *Journal of Applied Studies in Management and Development Sciences*, 3(5), 29-40. [In Pershian]
- Palan, R. (2005). Competency Development for Superior Performance. In Abdul Ghani PG Hj Metusin & O. K. Beng (Eds.), *HRD for Developing States and Companies* (pp. 56-67). Singapore: Institute of Southeast Asian Studies.
- Puteh, F., Kaliannan, M., Alam, N. (2016). Employee Core Competencies and Organisational Excellence: An Interpretative Analysis, *Australian Journal of Business and Economic Studies*, Vol. 2, No. 1, pp 45-55.
- Rajabpour, E. & Babashahi, J. (2019). Identifying the anchor points of the career path of academic staff based on the competency model (case study: Oil Industry Research Institute), *Human Resource Management Research Quarterly*, 12(4): 69-89. [In Pershian]
- Reining, N.; Simone K. & Christoph H. (2019). Students' Interactions: Using Video Data as a Mean to Identify Competences Addressed In Learning Factories. 9th Conference on Learning Factories. Braunschweig, Germany, *Procedia Manufacturing*, 31:1-7. **doi:10.1016/j.promfg.2019.03.001**
- Rita, L., Chrysi R. (2020). Towards (Re-)Defining historical reasoning competence: A review of theoretical and empirical research. *Educational Research Review*. 31(15), 1-15. **Doi: 10.1016/j.edurev.2020.100336.**

- Sienkiewicz, L. Jawor-Joniewicz, A., Sajkiewicz, B., Trawińska-Konador, K. (2014). Competency-based Human Resources Management: The Lifelong Learning Perspective. Warszawa: Educational Research Institute.
- Vélez-Coto, M., Rodríguez-Fórtiz, M. J., Rodriguez-Almendros, M. L., Cabrera-Cuevas, M., Rodríguez-Domínguez, C., Ruiz-López, T., & Martos-Pérez, J. (2019). SIGUEME: Technology-based intervention for lowfunctioning autism to train skills to work with visual signifiers and concepts. *Research in Developmental Disabilities*. 64(15), 25-36.



"Research Article"

10.71737/JPM.2025.306-3549



Proposing a Model to Examine the level of the Technological Complexity of Research and Development Activities in Knowledge-Based Companies: A Case Study of Companies in Golestan Science and Technology Park

Gholamali Shahmoradi¹, Tghi Torabi^{2*}, Reza Radfar³, Mohammad Hasan Cheraghali⁴

(Received:2023.06.07 - Accepted:2023.08.07)

Abstract

Today, the research activities of knowledge-based companies are considered important sources of transformation in the fields of technology and knowledge production. The more advanced the level of these activities and the higher their technological complexity are, the more innovative and competitive products grow. The present study was conducted with the aim of providing a model for determining the level of technological complexity of research and development in knowledge-based companies. In terms of its purpose, this research is part of applied research, and regarding methodology, it is in the category of mixed research. In the qualitative section, the data was collected from the literature review and semi-structured interviews with 20 experts in the field of research and development. First, seven categories were extracted for the complexity levels of research and development, and the Frascati category (including basic research, applied research, and experimental development) was selected based on the experts' opinions. Then, during three stages of coding (open, central and selective), the influential factors in determining the level of complexity were identified and the research model was formed. In the quantitative part, the data was collected from a sample of 290 people from the target statistical population (Golestan Science & Technology Park) through a researcher-made questionnaire. Then, the data was analyzed and model fit test using structural equation modeling method, was conducted. The data analysis was done using smart pls3 software. The results indicated a suitable fit of the data with the final model, including complexity levels and 91 effective indicators in determining complexity levels. This model can be a suitable tool for research and development departments of knowledge-based companies, in order to improve the level of research and development based on global standards and create transformation in the fields of technology and knowledge production and increase added value.

Key Words: complexity, research and development, technology, knowledge base

1. Ph.D. Candidate, Department of Technology Management, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

2. Associate Professor, Department of Economics, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

*. Corresponding Author: t-torabi@srbiau.ac.ir

3. Professor, Department of Technology Management, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

4. Assistant Professor, Department of Planning, Administrative Sciences and Management, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

1. Introduction

Today, knowledge-based economy is considered one of the important and influential areas in the economic development and growth of countries. In this regard, knowledge-based companies, which are known as the main engine of economic growth and development, play an important role in the growth of the knowledge-based economy. During the recent decades, industrial developments and innovations have resulted from innovative and creative activities in knowledge-based companies. Research and development activities make it possible for knowledge-based companies to adapt to the changes and fluctuations in the market through efficient methods, offer new products and achieve sustainable competitive advantages. The more innovative and creative the research and development activities in knowledge-based companies are, the more advanced technologies and higher technological capabilities become available, leading to the production of new more competitive products and services., and increased productivity. An important factor that has led developed countries to be the leaders in the knowledge-based economy is the performance of advanced and fundamental research and development activities, which has improved the efficiency and effectiveness of activities and the production of innovative products with advanced technologies. This has resulted in the growing share of knowledge-based economy in these countries.

2. Literature Review

Brockel (2018) conducted a study titled “Measuring technological complexity- current approaches and a new measure of structural complexity”. In this research, while examining two existing empirical measures of technological complexity, including the reflection approach (Hidalgo & Hausman, 2009) and the knowledge synthesis difficulty approach (Fleming & Sorenson, 2001), a new approach of structural complexity is presented , and then, using these three approaches, Five indicators are provided to measure the complexity of technology based on the criteria of increasing complexity over time, larger research and development, collaborative research and development, and spatial concentration. Amsden and Tchang (2003) conducted a study titled “A

New Approach to Assess the Technological Complexity of Different Classes of Research and Development” (with examples from Singapore). In this research, a framework for classifying activities that take place in the form of research and development in different countries has been presented. To determine the framework, the five classifications of research and development, including pure science, basic research, applied research, exploratory development and advanced development were used, and eight criteria were used to identify the type of activity class and to determine the level of complexity, including research search, research objective, outputs, performance, time horizon, used techniques, required qualifications and the scope of the work are presented.

3. Methodology

The current study is applied research with a mixed-method approach for data collection which was carried out qualitatively and quantitatively. The statistical population of the qualitative part of the research included 20 experts in the field of research and development and specialists of knowledge-based companies who were selected using the snowball sampling method. The desired data was collected through the semi-structured interviews, and the sampling method was theoretical saturation which ended with the interview of the 20th participant. Also, the statistical population of the quantitative part of the research included managers and experts of companies in Golestan Science and Technology Park, and its statistical sample was determined by simple random sampling and sample size table. Library and interview data were used to collect the qualitative data. Also, a researcher-made questionnaire was used to collect the data in the quantitative part of the study, which was designed based on the findings of the qualitative part of the research. To analyze the data of the qualitative section, content analysis and three stages of coding (open, central and selective) were used. Also, for the quantitative data analysis, structural equation modeling method was used with smart pls3 software.

4. Result

The results of the present research can be actually a comprehensive solution to solve the problem of the lack of advanced and complex

research and development activities in most Iranian knowledge-based companies. In the proposed model, to determine the level of technological complexity of the research and development activities, 91 criteria in the form of six constructs (causal factors, background factors, intervening factors, central category, strategies and consequences) were identified and approved. These criteria include: 18 causal factors, 15 contextual factors, 11 intervening factors, 11 central factors, 21 strategy items and finally 15 consequence items.

5. Discussion

Previously, Amsden and Tchang (2003) identified only eight criteria to determine the level of technological complexity of research and development activities (i.e., research search, research objective, outputs, performance, time horizon, used techniques, required competencies and work size) and were indifferent to the role of other factors. Unlike the current research criteria, these eight criteria are only experimental criteria and do not include theoretical criteria, and due to the small number of produced criteria, they lack the necessary comprehensiveness to determine the level of complexity, and therefore, may produce inaccurate results. Zarei Mahmoudabadi et al. (2013) also identified factors that are effective in evaluating research and development activities in the form of two categories of input factors and output factors. These factors play a role in the level of complexity of research and development activities, but their number is limited to only six factors (including the number of enrollments in science and engineering fields, the number of R&D researchers, R&D costs, the number of scientific and engineering articles, received international patents and export of advanced technology) which is not enough to measure the level of complexity of research and development activities. Mohammadzadeh et al. (2013) have also identified and introduced very limited factors (including human capital, company size, profitability, industry concentration and non-governmental ownership) that are effective on the research and development activities of companies. Therefore, the literature review showed that the studies conducted regarding the research and development activities of knowledge-based companies were not comprehensive enough.



10.71737/JPM.2024.1184869

(مقاله پژوهشی)



ارائه مدل تعیین سطح پیچیدگی تکنولوژیک فعالیت‌های تحقیق و توسعه در شرکت‌های دانش‌بنیان (مورد مطالعه: شرکت‌های مستقر در پارک علم و فناوری گلستان)

غلامعلی شهمرادی^۱، تقی ترابی^{۲*}، رضا رادفر^۳، محمد حسن چراغعلی^۴
(دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۱۷ - پذیرش نهایی: ۱۴۰۲/۰۵/۱۶)

چکیده

امروزه فعالیت‌های تحقیقاتی شرکت‌های دانش‌بنیان، از منابع مهم ایجاد تحول در حوزه‌های تکنولوژی و تولید دانش محسوب می‌شوند. هر چه سطح این فعالیت‌ها پیشرفته‌تر و میزان پیچیدگی فناوری آن‌ها بالاتر باشد، امکان عرضه محصولات نوآورانه‌تر و قابل رقابت‌تر بیشتر می‌شود. هدف پژوهش حاضر ارائه مدل تعیین سطح پیچیدگی فناوریانه تحقیق و توسعه در شرکت‌های دانش‌بنیان انجام شد. این تحقیق از نظر هدف جزو پژوهش‌های کاربردی و از منظر روش‌شناسی در دسته پژوهش‌های آمیخته قرار دارد. در بخش کیفی با رویکرد نظریه داده‌بنیاد، داده‌ها از مرور ادبیات و انجام مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با ۲۰ نفر از خبرگان حوزه تحقیق و توسعه، گردآوری شد. ابتدا ۷ دسته‌بندی برای سطوح پیچیدگی تحقیق و توسعه استخراج و با نظر خبرگان، دسته‌بندی فراسکاتی (شامل تحقیق بنیادی، تحقیق کاربردی و توسعه تجربی) انتخاب گردید. سپس طی سه مرحله کدگذاری (باز، محوری و انتخابی)، عوامل تأثیرگذار در تعیین سطح پیچیدگی شناسایی شدند و مدل پژوهش شکل گرفت. در بخش کمی از طریق پرسشنامه محقق‌ساخته، از نمونه ۲۹۰ نفر از جامعه آماری مورد نظر (پارک علم و فناوری گلستان)، داده‌ها گردآوری شد، سپس تجزیه و تحلیل داده‌ها و نیز آزمون برازش مدل با شیوه مدل‌سازی معادلات ساختاری و با نرم افزار smart pls3 انجام شد. نتایج، حاکی از برازش مناسب داده‌ها با مدل نهایی (شامل سطوح پیچیدگی و ۹۱ شاخص مؤثر در تعیین سطوح پیچیدگی) داشت. این مدل می‌تواند ابزار مناسبی برای بخش‌های تحقیق و توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان، به منظور ارتقای سطح تحقیق و توسعه بر اساس استانداردهای جهانی و ایجاد تحول در حوزه‌های تکنولوژی و تولید دانش و افزایش ارزش افزوده باشد.

واژه‌های کلیدی: پیچیدگی، تحقیق و توسعه، تکنولوژی، دانش‌بنیان

۱. دانشجوی دکتری گروه مدیریت تکنولوژی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
gh.shahmoradi2@gmail.Com

۲. دانشیار گروه اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
t-torabi@srbiau.ac.ir: نویسنده مسئول

۳. استاد گروه مدیریت تکنولوژی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
r.radfar@srbiau.ac.ir

۴. استادیار گروه برنامه‌ریزی علوم اداری و مدیریت، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
m_cheraghali@azad.ac.ir

مقدمه

امروزه، اقتصاد دانش‌بنیان یکی از حوزه‌های مهم و تأثیرگذار در توسعه و رشد اقتصادی کشورها محسوب می‌شود. در این راستا، شرکت‌های دانش‌بنیان که به عنوان موتور اصلی رشد و توسعه اقتصادی شناخته شده‌اند، نقش مهمی در رشد اقتصاد دانش‌بنیان دارند (داسیلوا^۱ و همکاران، ۲۰۱۶). طی دهه‌های اخیر، پیشرفت‌های صنعتی و نوآوری‌ها، ناشی از فعالیت‌های نوآورانه و خلاقانه در شرکت‌های دانش‌بنیان بوده است (هاشمی، ۱۳۹۸). فعالیت‌های تحقیق و توسعه این امکان را فراهم می‌کند تا شرکت‌های دانش‌بنیان بتوانند خود را از طریق روش‌های کارآمد، با تغییرات و نوسانات موجود در بازار تطبیق دهند و محصولات جدیدی را عرضه نمایند و به مزیت‌های رقابتی پایدار دست یابند (فرری^۲ و همکاران، ۲۰۲۱). هر چه فعالیت‌های تحقیق و توسعه در شرکت‌های دانش‌بنیان نوآورانه‌تر و خلاقانه‌تر باشند، امکان دستیابی به تکنولوژی‌های پیشرفته‌تر و قابلیت‌های تکنولوژیکی بالاتر فراهم شده و منجر به تولید محصولات و خدمات جدید رقابتی‌تر و افزایش تولید و بهره‌وری می‌گردد. عامل مهمی که سبب پیشرو بودن کشورهای توسعه یافته در اقتصاد دانش‌بنیان گردیده، انجام فعالیت‌های تحقیق و توسعه پیشرفته و بنیادی است که سبب بهبود کارایی و اثربخشی فعالیت‌ها و تولید محصولات نوآورانه با تکنولوژی‌های پیشرفته شده و نتیجه آن رشد فزاینده سهم اقتصاد دانش‌بنیان در این کشورها بوده است (جاروت و استاری، ۲۰۱۷^۳).

در ایران علیرغم این‌که شرکت‌های دانش‌بنیان زیادی در حوزه‌های مختلف مشغول فعالیت هستند، ولی شواهد متعددی وجود دارد که اثبات می‌کند فقدان فعالیت‌های تحقیق و توسعه پیشرفته و پیچیده در اکثر این شرکت‌ها، یک مسئله جدی است. یکی از این شواهد این است که سهم اقتصاد دانش‌بنیان از اقتصاد کشور بسیار پایین بوده و ایران در شاخص اقتصاد دانش‌بنیان در بین کشورهای جهان جایگاه مناسبی ندارد (فلاح و سلامی، ۱۳۹۵). از جمله شواهد دیگر می‌توان به نتایج ارزیابی شرکت‌های دانش‌بنیان مندرج در سایت معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست جمهوری (رویت شده در پنجم اسفند ۱۴۰۱)، اشاره کرد. بر اساس نتایج این ارزیابی، از مجموع ۸۱۲۶ شرکت دانش‌بنیان ثبت شده در سطح کشور، فقط ۹۷۷ شرکت (یعنی ۱۲ درصد کل شرکت‌های دانش‌بنیان کشور) دارای محصولات و یا خدمات سطح یک تکنولوژی (دارای سطح پیچیدگی فنی بالا) هستند. همچنین بر اساس نتایج طرح آمارگیری از کارگاه‌های دارای فعالیت تحقیق و توسعه که در سال ۱۳۹۹ توسط مرکز آمار ایران انجام شد، تنها ۸/۷۲ درصد از پروژه‌های تحقیقاتی انجام شده

1. Da silva

2. Ferri

3. Jarot & Astari

توسط شرکت‌های دانش‌بنیان، تحقیقات بنیادی و پیشرفته بوده است. بنابراین می‌توان فقدان فعالیت‌های تحقیق و توسعه پیشرفته و پیچیده در اکثر شرکت‌های دانش‌بنیان ایرانی را یک مسئله در نظر گرفت. پژوهش‌های مختلفی در داخل و خارج در مورد شرکت‌های دانش‌بنیان صورت گرفته که می‌توان آن‌ها را هم‌مسئله با پژوهش حاضر در نظر گرفت. مطالعات صورت گرفته، از جامعیت لازم برای حل مسئله عنوان شده برخوردار نبوده و خلأ مطالعاتی در خصوص شناسایی مجموعه جامع‌تری از ویژگی‌ها و معیارها با رویکردهای نظری‌تر یا کار تجربی‌تر مشاهده شد. ادبیات پژوهش عمدتاً متمرکز بر محورهای مدل ارزیابی و بررسی عملکرد، عوامل کلیدی موفقیت، مدل مدیریت دانش، مدل ایجاد و توسعه، مدیریت منابع انسانی، مدیریت تکنولوژی، تجاری سازی تکنولوژی، توانمندی‌ها و ظرفیت نوآوری، نوآوری سازمانی و مدیریتی، مدل اکتساب و ادغام شرکت‌های دانش بنیان، هزینه‌های تحقیق و توسعه، فرهنگ سازمانی، مدل کسب و کار، انتقال تکنولوژی، مدل‌های پذیرش تکنولوژی و... در شرکت‌های دانش‌بنیان بوده و ادبیات پیرامون موضوع فعالیت‌های تحقیق و توسعه پیشرفته و با پیچیدگی بالا از غنای لازم برخوردار نیستند. پژوهش حاضر با هدف ارائه مدلی برای تعیین سطح پیچیدگی فناوریانه فعالیت‌های تحقیق و توسعه در شرکت‌های دانش‌بنیان می‌تواند خلأ غنی‌بودن ادبیات پژوهش را پر کرده و راه‌حل مناسبی برای حل مسئله پژوهش باشد. مدل ارائه شده در پژوهش حاضر، امکان مقایسه و تطبیق فعالیت‌های تحقیق و توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان را با استانداردهای جهانی، به‌منظور توسعه و بهبود این فعالیت‌ها فراهم نموده تا شرایط ارتقای سطح تکنولوژی‌ها و تنوع آن‌ها و افزایش ارزش افزوده حاصل از نتایج تحقیق و توسعه، فراهم گردد. مدل پژوهش حاضر، کمک می‌کند شرکت‌های دانش‌بنیان بتوانند با تعیین سطح پیچیدگی فناوریانه فعالیت‌های تحقیق و توسعه، شاخص‌های قابل بهبود خود را شناسایی نموده و با ارتقای آن‌ها به انجام فعالیت‌های تحقیق و توسعه پیشرفته و پیچیده، به منظور دستیابی به محصولات و یا خدمات نوآورانه‌تر و رقابتی‌تر و نهایتاً افزایش سهم اقتصاد دانش‌بنیان مبادرت ورزند. بنابراین سؤال اصلی پژوهش حاضر این است که چه نوع مدلی برای تعیین سطح پیچیدگی تکنولوژیک فعالیت‌های تحقیق و توسعه در شرکت‌های دانش‌بنیان مورد تأیید است؟

شرکت‌های دانش‌بنیان: به شرکت‌هایی اطلاق می‌شود که دانش و تکنولوژی، جزئی جدایی‌ناپذیر از دارایی آن‌ها محسوب می‌شود (جاروت و استاری، ۲۰۱۷). تعریفی که سازمان همکاری و توسعه اقتصادی اروپا از شرکت‌های دانش‌بنیان ارائه داده عبارت است از: مجموعه‌ای از گروه‌های انسانی تحصیل کرده در مراکز علمی و تحقیقاتی که علاوه بر فراگرفتن علوم نظری و نظریه‌های علمی بتوانند علوم فراگرفته شده را به فعالیت‌های خالق ارزش و درآمدزا در قالب فعالیت‌های تجاری‌سازی تبدیل نمایند (قلیچ‌لی و مکانی، ۱۳۹۵). امروزه شرط بقای شرکت‌های دانش‌بنیان،

نوآوری مستمر در محصولات و فرآیندهای کاری است که در نتیجه فعالیت‌های تحقیق و توسعه حادث می‌شود تا بتوانند پاسخگوی نیازهای روزافزون مشتریان باشند. نوآوری به‌عنوان پیشران و محرک کلیدی موفقیت در شرکت‌های دانش‌بنیان شناخته شده است. نوآوری که به‌طور گسترده به‌عنوان اختراع، توسعه و پیاده‌سازی ایده‌های جدید تعریف می‌شود، با مزیت‌های رقابتی شرکت‌ها و عملکرد مالی آن‌ها ارتباط نزدیکی دارد (شاگری و همکاران، ۱۴۰۱).

تحقیق و توسعه: تحقیق و توسعه به کار بدیع و خلاقانه‌ای گفته می‌شود که به طور نظام‌مند انجام شده و منجر به تولید دانش جدید می‌شود و این دانش منجر به پیدایش کاربردهای جدید می‌گردد و از آن برای تولید محصولات جدید و بهبود محصولات موجود استفاده می‌شود (لوندونک، ۲۰۱۹). طبقه‌بندی‌های گوناگونی درباره سطوح پیچیدگی فناوری فعالیت‌های تحقیق و توسعه ارائه شده است؛ یکی از معروفترین این دسته‌بندی‌ها، طبقه‌بندی فراسکاتی است؛ بر اساس این دسته‌بندی، فعالیت‌های تحقیق و توسعه را می‌توان به سه نوع متمایز پژوهش بنیادی، پژوهش کاربردی، توسعه تجربی طبقه‌بندی کرد.

پژوهش بنیادی کار و فعالیتی نظری یا تجربی است که اساساً برای دستیابی به دانش جدید صورت می‌گیرد، بدون اینکه منظور از آن کاربرد یا استفاده خاصی باشد؛ این نوع پژوهش به منظور تدوین فرضیه‌ها، نظریه‌ها، قوانین و آزمون آنها، به تحلیل ویژگیها، ساختارها و روابط می‌پردازد. پژوهش کاربردی نوعی تحقیق بدیع است که ضمن اینکه برای دستیابی به دانش جدید صورت می‌گیرد، عمدتاً معطوف به یک هدف یا منظور عملی و مشخص است. پژوهش کاربردی یا به منظور تعیین راه‌های استفاده از یافته‌های پژوهش بنیادی اجرا می‌شود یا برای تعیین شیوه‌ها یا روش‌های جدید دستیابی به هدف‌های مشخص و از پیش معلوم صورت می‌گیرد.

توسعه تجربی، کار و فعالیتی نظام‌مند است که با استفاده از دانش ناشی از پژوهش و تجربه عملی، خود نیز دانش افزون‌تری تولید می‌کند؛ دانشی که یا در مسیر تولید فرآورده‌ها و فرآورده‌های جدید است یا فرآورده‌ها و فرآورده‌های موجود را بهبود می‌بخشد (سازمان همکاری و توسعه اقتصادی اروپا، ۲۰۱۵).

پیچیدگی تکنولوژی: تکنولوژی یکی از ریشه‌های انواع پیچیدگی در سازمان‌ها محسوب می‌شود (یوگ و ماکسیمیانو، ۲۰۱۳). پیچیدگی تکنولوژی در واقع به‌عنوان ویژگی بنیادین تکنولوژی است که بازتاب‌کننده ضمنی بودن و دستیابی نه چندان آسان به دانش تکنولوژیک می‌باشد. توسعه

1. Luenendonk

2. OECD

3. Yugue & Maximiano

سریع تکنولوژی و عمر کوتاه تکنولوژی‌ها، عامل مؤثر در پیچیدگی تکنولوژی است. سطوح پیچیده تکنولوژی در واقع مدل مفهومی پایه‌ای است که به کمک آن می‌توان به ذهنیت نسبتاً شفافی از چگونگی تعمیق و توسعه تکنولوژی و یا به بیان روشن تر به مفهوم پیچیدگی در تکنولوژی دست یافت. پیچیدگی تکنولوژی‌ها به‌عنوان بعد حیاتی توسعه تکنولوژی و موفقیت اقتصادی محسوب می‌شود. توسعه اقتصادی کشور با توانایی آن در مشارکت موفقیت آمیز در فعالیت‌ها و تکنولوژی‌های پیچیده اقتصادی شکل می‌گیرد (بروکل، ۲۰۱۸). اگر فعالیت‌های تحقیق و توسعه منجر به خلق محصولات نوآورانه و تکنولوژی‌های پیشرفته گردد، می‌توان گفت این فعالیت‌ها از سطح تکنولوژی و پیچیدگی علمی بالایی برخوردار بوده است. پیچیدگی زیاد و طول عمر کوتاه تکنولوژی که از ویژگی‌های مهم صنایع متکی به تکنولوژی‌های پیشرفته به حساب می‌آید، ناشی از تحقیق و توسعه است (رادفر و خمه، ۱۳۹۶).

در جدول ۱ خلاصه‌ای از پژوهش‌های انجام شده پیرامون پژوهش حاضر، ارائه شده است.

جدول شماره ۱: خلاصه پیشینه پژوهش

Table 1: Summary of the background of the research

نتایج Results	انتشار Publication	محققین Researchers
نوآوری باز یکی از عواملی است که در توسعه و ارتقای تکنولوژی نقش داشته و در بروز عواملی نظیر انعطاف در برابر تغییرات، بقا، رقابت پذیری و کاهش هزینه‌های مربوط به توسعه تکنولوژی و ایده پردازی تأثیرگذار می‌باشد.	۱۴۰۱	ارمغان، قائد شرفی و آقاییگی
شناسایی چهار بعد فناوری، ساختار، محیط و عدم قطعیت به‌عنوان ابعاد پیچیدگی ابرپروژه‌های فناورانه با ۱۴ مقوله و ۴۳ شاخص	۱۴۰۱	عبداللهی، منطقی و خمه
شناسایی ۱۱۰ عامل متمایز برای تعیین عملکرد نوآوری شرکت‌های دانش بنیان در قالب ۱۳ مفهوم	۱۴۰۱	شاکری، حسنی و عبدالملکی
رصد تکنولوژی نه تنها شکاف تکنولوژی را کاهش نمی‌دهد بلکه با افزایش نرخ خروج شرکت‌ها، سبب افزایش شکاف می‌گردد و همچنین وجود ارتباطات بین الملل قوی به همراه رصد فناوری، شکاف فناوری را از طریق نوآوری بنیادین کاهش می‌دهد.	۱۳۹۹	حاجی غلام سربزیدی
شناسایی ۲۲ شاخص برای ارزیابی و سنجش عملکرد شرکت‌های دانش بنیان. شاخص‌های تعداد کارکنان، سطح تحصیلات کارکنان و ارزش افزوده ناشی از تکنولوژی به کار رفته در محصول دارای بیشترین اهمیت هستند.	۱۳۹۹	استادی و صدری
سودمندی درک شده، سهولت استفاده درک شده و اعتبار درک شده تأثیر مثبتی بر قصد رفتاری کاربران دارد. مدل پذیرش فناوری پیشنهادی، برخی از پشتیبانی‌های فنی و نظری را برای کاربرد مدل پذیرش فناوری در تحقیق و توسعه فراهم می‌کند.	۲۰۲۱	سو و لی ^۲
ادراک ریسک تأثیر منفی قوی بر قصد معرفی فناوری ابر در شرکت‌های دانش بنیان دارد.	۲۰۲۱	فرری و همکاران

1. Broekel

2. Su & Li

این تأثیر تا حدی با سهولت درک شده استفاده از فناوری جبران می‌شود.		
دو معیار تنوع تکنولوژی و فراگیربودن تکنولوژی‌های موجود، به‌عنوان معیارهای پیچیدگی تکنولوژی، به‌ترتیب تأثیر مثبت و منفی بر درآمد و رشد اقتصادی دارند.	۲۰۲۰	نپل‌اسکی و دپراتو ^۱
هزینه‌های تحقیق و توسعه و ورودی نیروی انسانی در آسیای جنوبی و آسیای جنوب شرقی به طور قابل توجهی نوآوری تکنولوژی را ارتقا می‌دهند، اما کارایی مخارج تحقیق و توسعه و ورودی نیروی انسانی که نوآوری‌های تکنولوژیکی را ترویج می‌کند پایین است و نیاز به بهبود دارد.	۲۰۲۰	لی ^۲ و همکاران
عوامل مختلفی در پیچیدگی پروژه تحقیق و توسعه نقش دارند. مدیریت ناکارآمد فرآیند مدیریت پروژه تحقیق و توسعه سبب تأخیر در پروژه‌های تحقیق و توسعه شده است.	۲۰۱۹	مولپو، مارنویک و جوزف ^۳
ارائه پنج شاخص برای اندازه‌گیری پیچیدگی تکنولوژی بر اساس معیارهای افزایش پیچیدگی در طول زمان، تحقیق و توسعه بزرگتر، تحقیق و توسعه مشارکتی و تمرکز فضایی با استفاده از سه رویکرد انعکاس، دشواری ترکیب دانش و پیچیدگی ساختاری.	۲۰۱۸	بروکل
سهولت استفاده از فناوری، کاربردی بودن فناوری و نگرش کاربران نقش مهمی در پذیرش فناوری در بخش تحقیق و توسعه دارند.	۲۰۱۷	جاروت و استاری
پیچیدگی ویژگی‌های فرهنگی، به‌ویژه ویژگی‌های فناوری، در طول نسل‌ها افزایش می‌یابند. نویسنده در این تحقیق استدلال نموده که شواهد معتبر کافی به نفع یا علیه نظریه پیچیدگی تکنولوژیک وجود ندارد	۲۰۱۷	ویسن، هوکس ^۴
پیشنهاد یک چارچوب تحقیقاتی مبتنی بر مدل پذیرش فناوری برای سیستم‌های هوش تجاری در شرکت‌های دانش‌بنیان که با استفاده از مفاهیم مدیریت پروژه، کیفیت اطلاعات و استراتژی مبتنی بر تکنولوژی در شرکت‌ها گسترش می‌یابد.	۲۰۱۶	بج ^۵
مدل ساختاری پیشنهادی برای پذیرش فناوری در شرکت‌های دانش‌بنیان، مسیرهای معناداری را از سودمندی ادراک شده سیستم اطلاعاتی تا نگرش نسبت به نیت رفتاری استفاده از آن را تأیید کرد. علاوه بر این، قصد رفتاری برای استفاده از سیستم، استفاده واقعی از آن را پیش‌بینی کرد. سهولت استفاده درک شده به طور غیرمستقیم بر نگرش‌ها و نیت رفتاری استفاده از طریق سودمندی درک شده از سیستم اطلاعاتی تأثیر می‌گذارد.	۲۰۱۵	اراسموس، روثمن و ون ادن ^۶
رابطه مثبت و معناداری بین استراتژی نوآوری و عادت‌واره‌های کسب و کار وجود دارد؛ به عبارتی در این تحقیق همبستگی مثبت بین استراتژی‌های نوآوری و عملکرد شرکت به‌دست آمد.	۲۰۱۵	بابکین، لپاتنیکو و موراویوا ^۷
شناسایی و طبقه‌بندی سه گروه عامل که در رشد شرکت‌های جدید دانش‌بنیان تأثیرگذار هستند: ۱- عوامل فردی (شامل سن، جنسیت، سابقه کار، سطح تحصیلات، تجربه مدیریتی، آموزش، مهارت‌های عملیاتی و تجربه‌های موفق و ناموفق) ۲- عوامل شرکتی (شامل سن شرکت، اندازه، وضعیت قانونی، مالکیت و ویژگی‌های مدیریتی) ۳- عوامل محیطی (شامل عدم تجانس، آشفتنی، ساختار مشتری، پویایی محیطی، موقعیت مکانی شرکت، رقابت و انحصاری بودن)	۲۰۱۲	رانیکو

1. Nepelski & De Prato

2. Lei

3. Molepo, Marnewick & Joseph

4. Vaesen & Houkes

5. Bach

6. Erasmus, Rothmann & Van Eeden

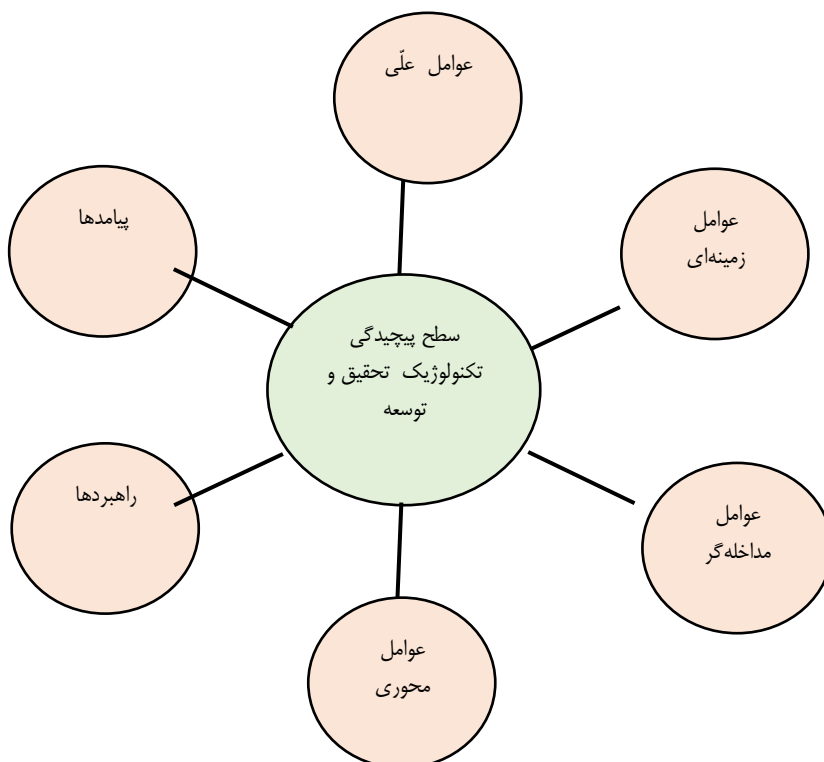
7. Babkin, Lipatnikov & Muraveva

ام سی نرنی ^۱ و همکاران	۲۰۱۱	هرچه طراحی پیچیده تر باشد، سرعت بهبود فناوری آهسته تر است. همچنین نشان می دهد که رابطه بین هزینه کل فناوری و تعداد تلاش های نوآوری به طور مجانبی یک قانون قدرت است که با شکل عملکردی که اغلب برای داده های تجربی مشاهده می شود مطابقت دارد.
چن ^۲ و همکاران	۲۰۱۱	اثرات مثبت شاخص های پتنت و حق امتیاز، شدت تحقیق و توسعه، حفاظت از حقوق مالکیت معنوی، ذخیره دانش و انباشت سرمایه انسانی بر کارایی تحقیق و توسعه.
امسدن و تچانگ ^۳	۲۰۰۳	ارائه ۸ معیار (شامل جستجوی تحقیق، هدف از تحقیق، خروجی ها، عملکرد، افق زمانی، تکنیک های بکار رفته، صلاحیت های مورد نیاز و اندازه ی کار) برای ارزیابی پیچیدگی تکنولوژیک طبقه های مختلف تحقیق و توسعه
مایازاکی و کیجیما ^۴	۲۰۰۰	بخش خودرو به دلیل رشد پیچیدگی داخلی و خارجی دستخوش تغییرات اساسی شده است. همچنین تجزیه و تحلیل نرخ و جهت ایجاد شایستگی بر اساس داده های ثبت اختراع تأیید کرد که شرکت ها در طول یک دهه در حال ایجاد شایستگی هایی در زمینه های کلیدی مرتبط با ایمنی، محیط زیست و راحتی رانندگی بوده اند تا به انتظارات اجتماعی در حال تغییر و فشارهای محیطی پاسخ دهند.

با مطالعه ادبیات و استخراج متغیرهای مدل، شناخت اولیه ای از ابعاد پژوهش حاصل شد. هدف پژوهش حاضر ارائه مدل تعیین سطح پیچیدگی فناورانه تحقیق و توسعه در شرکت های دانش بنیان انجام شد. لذا به منظور پیشنهاد مدل مفهومی پژوهش، روی شاخص های استخراجی از مرور ادبیات و روابط بین آن ها بررسی های لازم به عمل آمد و چندین مورد مقوله بندی مورد بررسی قرار گرفت و نهایتاً با عنایت به سؤالات پژوهش و با مشورت استادان، سطح پیچیدگی تکنولوژیک تحقیق و توسعه به عنوان مقوله کلان و عوامل علی، عوامل مداخله گر، عوامل زمینه ای، مقوله محوری، راهبردها و پیامدها به عنوان ابعاد مدل (سازه ها) و عوامل استخراجی تأثیرگذار بر سطح پیچیدگی تحقیق و توسعه به عنوان متغیرهای آشکار مدل در نظر گرفته شدند.

بنابراین مدل مفهومی مناسب برای پژوهش حاضر در شکل ۱-۲ ارائه شده است.

1. McNerney
2. Chen
3. Amsden & Tschang
4. Miyazaki & Kijima



شکل شماره ۱: مدل مفهومی پژوهش

Figure 1: Conceptual model of research

ابزار و روش

پژوهش حاضر یک پژوهش کاربردی است و از نظر جمع‌آوری داده از نوع ترکیبی بوده و به صورت کیفی و کمی انجام شد. به طور کلی فرآیند انجام این پژوهش دارای سه فاز مختلف است:

- ۱- مرور ادبیات به منظور شناسایی ابعاد و مؤلفه‌های مدل و ارائه مدل مفهومی اولیه پژوهش.
- ۲- انجام مصاحبه‌های نیمه ساختارمند با خبرگان و تجزیه و تحلیل کیفی داده‌ها با استفاده از رویکرد نظریه داده بنیاد به منظور تکمیل و استخراج مؤلفه‌های مدل.
- ۳- طراحی پرسشنامه، توزیع و جمع‌آوری آن‌ها، بررسی و تحلیل داده‌ها با روش مدل سازی معادلات ساختاری و نهایتاً ارائه مدل نهایی.

جامعه آماری بخش کیفی پژوهش، شامل ۲۰ نفر از خبرگان حوزه تحقیق و توسعه و متخصصین شرکت‌های دانش بنیان است که با استفاده از روش نمونه‌گیری گلوله برفی انتخاب شدند. خبرگان مذکور دارای تحصیلات کارشناسی و بالاتر و نیز سابقه کاری بیش از پنج سال در حوزه تحقیق و

توسعه هستند. با روش مصاحبه نیمه ساختارمند اطلاعات مورد نظر گردآوری شد و روش نمونه گیری نیز اشباع نظری است که مصاحبه تا نفر بیستم ادامه یافت. همچنین جامعه آماری بخش کمی پژوهش، شامل مدیران و کارشناسان شرکت های مستقر در پارک علم و فناوری گلستان هستند که با روش نمونه گیری ساده تصادفی و جدول حجم نمونه تعیین شد. طبق فرمول کوکران حداقل حجم نمونه از جامعه آماری ۲۱۵ نفر استخراج شد، اما برای اطمینان بیشتر ۳۰۰ پرسشنامه توزیع شد که در نهایت تعداد ۲۹۰ پرسشنامه تکمیل و جمع آوری گردید.

برای گردآوری داده های کیفی از ابزار کتابخانه و مصاحبه استفاده شد؛ در ابتدا، حدود ۲۰۰ سند شامل کتب، مقالات و پایان نامه های مرتبط، مورد مطالعه و بررسی قرار گرفتند؛ بدین منظور برای دستیابی به اسناد قابل استفاده، ابتدا از پایگاه های داده معتبر پژوهش هایی که مرتبط بودند، استخراج گردیدند. سپس در چند نوبت غربالگری بر روی آنها صورت گرفت و اسناد نهایی انتخاب شدند. در مرحله دوم، برای استخراج عوامل مؤثر در تعیین سطح پیچیدگی تکنولوژیک فعالیت های تحقیق و توسعه در شرکت های دانش بنیان، با ۲۰ نفر از خبرگان تحقیق و توسعه و متخصصان حوزه های دانش بنیان مصاحبه انجام شد؛ مصاحبه از نوع مصاحبه های نیمه ساختارمند بود که سؤالات مصاحبه از قبل مشخص شده از تمام پاسخ دهندگان پرسیده شد. برای اطمینان از دستیابی به اشباع نظری، سه مصاحبه دیگر نیز انجام شد و داده های مربوط به آنها مورد تحلیل قرار گرفت که به کشف مفاهیم و مقوله های جدیدی منجر نشد.

همچنین ابزار مورد استفاده برای گردآوری داده های بخش کمی، پرسشنامه محقق ساخته بود که بر اساس یافته های بخش کیفی پژوهش طراحی شد. برای ارزش گذاری سؤالات پرسشنامه از طیف لیکرت استفاده شد. برای اعتبارسنجی بخش کیفی پژوهش، روش بازبینی توسط مصاحبه شوندگان و بررسی خبرگان غیر شرکت کننده در مصاحبه (۳ نفر از افراد خبره حوزه دانش بنیان و ۳ نفر از متخصصان حوزه تحقیق و توسعه) به کار گرفته شد و پس از دریافت نظرات خبرگان، اصلاحات لازم انجام شد. برای سنجش پایایی بخش کمی پژوهش، از شاخص های پایایی ترکیبی و آلفای کرونباخ استفاده شد. در مورد این دو معیار مقادیر بالاتر از ۰/۷ نشانگر پایایی قابل قبول در نظر گرفته شد. همچنین برای سنجش روایی بخش کمی پژوهش، معیارهای روایی همگرا و روایی واگرا به کار گرفته شد. معیار راجع برای سنجش روایی همگرا در سطح سازه، میانگین واریانس استخراج شده است. اگر این معیار برابر ۰/۵ یا بالاتر باشد، مفهومی این است که به طور متوسط، سازه بیش از نیمی از واریانس معرف های متناظر را تبیین می کند. برای سنجش روایی واگرایی مدل اندازه

1. AVE: Average variance extracted

گیری، معیار فورنل و لارکر به کار شد. بر اساس این معیار، مقدار روایی واگرا وقتی قابل قبول است که میزان میانگین واریانس استخراج شده برای هر سازه در مدل بیشتر از واریانس اشتراکی بین آن سازه و سایر سازه‌ها باشد.

برای تجزیه و تحلیل داده‌های بخش کیفی از روش تحلیل محتوای کیفی و انجام مراحل سه-گانه کدگذاری (باز، محوری و انتخابی) استفاده شد. همچنین برای تجزیه و تحلیل داده‌های کمی، روش مدل‌سازی معادلات ساختاری با نرم افزار smart pls3 به کار گرفته شد.

یافته‌ها

در بخش کیفی پژوهش، ابتدا برای تعیین سطوح پیچیدگی تکنولوژیک تحقیق و توسعه، دسته‌بندی‌های مختلف بررسی شدند و نهایتاً با نظر خبرگان، دسته‌بندی سازمان همکاری و توسعه اقتصادی اروپا (دسته‌بندی فراسکاتی)، برای پژوهش حاضر انتخاب شد. دلیل این انتخاب این بود که این دسته‌بندی یک دسته‌بندی استاندارد و فراگیر بوده و تعاریف آن به صورت شفاف در راهنمای فراسکاتی آورده شده و در خیلی از کشورها از جمله ایران برای انواع تحقیق و توسعه استفاده می‌شود. بر اساس این دسته‌بندی، انواع فعالیت‌های تحقیق و توسعه از حیث پیچیدگی فناورانه به سه دسته تحقیق بنیادی، تحقیق کاربردی و توسعه تجربی تقسیم می‌شوند. بعد از تعیین سطوح پیچیدگی، داده‌های گردآوری شده از مرور ادبیات و مصاحبه با خبرگان، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و طی مراحل سه‌گانه کدگذاری، نتایج مورد نظر حاصل گردید.

کدگذاری باز: در این مرحله ابتدا متن هر مصاحبه و اسناد نهایی شده از مرور ادبیات خوانده شد و برای هر نکته کلیدی یک کد باز تخصیص یافت. جمعاً در این مرحله ۱۶۸ کد (شامل ۷۳ کد باز از بررسی و مطالعه اسناد و ۹۵ کد از مصاحبه با خبرگان) استخراج شد. در جدول شماره ۳ کدهای مذکور ارائه شده است.

جدول شماره ۳: کدهای باز استخراج شده از مرور ادبیات و مصاحبه با خبرگان

Table 3: Open codes extracted from literature review and expert interviews

تعداد کد Number of codes	کدهای باز Open codes	منابع کد Code sources
5	بدیع بودن فعالیت، خلاقانه بودن فعالیت، عدم قطعیت نتیجه، نظام مندی، انتقال پذیری نتایج	(سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، ۲۰۱۵)
8	جستجوی تحقیق، هدف از تحقیق، خروجی ها، عملکرد، افق زمانی، تکنیک های بکار رفته، صلاحیت های مورد نیاز، اندازه کار	(امسند و تچانگ، ۲۰۰۳)
6	پیچیدگی ساختاری، دشواری ترکیب دانش، افزایش پیچیدگی در طول زمان، تحقیق و توسعه بزرگتر، تحقیق و توسعه مشارکتی، تمرکز فضایی	(بروکل، ۲۰۱۸)
11	سطح ریسک، هزینه اکتساب، فرهنگ بنگاه، اعتبار حاصل از تکنولوژی، آشنایی با تکنولوژی و بازار، اندازه / قدرت شرکت، چرخه عمر تکنولوژی، پیچیدگی تکنولوژی، توانایی نسبی سازمان در تکنولوژی مورد نظر، کدپذیری تکنولوژی، نحوه ارتباط با شرکت	(خمسه و عساری، ۱۳۹۸)، (اصغری و همکاران، ۱۳۹۹)، (جاروت و استاری، ۲۰۱۷)، (سو و لی ۲۰۲۱)، (مبارک و همکاران، ۲۰۱۹)، (ویسن و هوکس، ۲۰۱۷)
9	هدف از همکاری، کشور مرجع (از نظر فرهنگی)، تمایل و توانایی گیرنده تکنولوژی نسبت به تأمین الزامات دارنده تکنولوژی، ثبت اختراع و مالکیت فکری، کنترل دارنده تکنولوژی بر نحوه استفاده از تکنولوژی توسط گیرنده، اثر رقابتی (استراتژیک) تکنولوژی، سیاست های پشتیبانی دولت، زیرساخت، سطح بلوغ تکنولوژیکی	(ترابزاده و همکاران، ۱۳۹۷)، (کنجکارمنفرد، ۱۳۹۹)، (هاشمی، ۱۳۹۸)، (کشاورز و همکاران، ۱۴۰۰)، (فرری و همکاران، ۲۰۲۱)، (یحیایی و حسنزاده، ۱۳۹۷)
9	قابلیت تعریف مفاد همکاری، قابلیت تقسیم سرمایه، ضرورت دستیابی سریع به تکنولوژی مورد نظر، نوع دوره زمانی، قابلیت حفاظت از تکنولوژی، کیفیت نیروی کار، پتانسیل یادگیری، استراتژی بنگاه، راحتی مدیریت	(پاکنیت و همکاران، ۱۳۹۵)، (منصوری و همکاران، ۱۳۹۶)، (قاضی نوری و همکاران، ۱۳۹۵)، (بج، ۲۰۱۶)
11	ایمنی، محیط زیست، نوآوری، بستر سازی فرهنگی، وابستگی به تکنولوژی، سطح تعهدات، دسترسی به بازار، نشأت دانش، رصد تکنولوژی، در دسترس بودن اطلاعات، تعداد و تنوع تکنولوژی	(اراسموس و همکاران، ۲۰۱۵)، (ویسن و هوکس، ۲۰۱۷)، (امسی نرنی و همکاران، ۲۰۱۱)، (حاجی غلام سریزدی، ۱۳۹۹)، (عبداللهی، منطقی و خمسه، ۱۴۰۱)
7	تنوع تکنولوژی، فراگیر بودن تکنولوژی های موجود، انحصاری بودن، شدت تحقیق و توسعه، حقوق مالکیت معنوی، ذخیره دانش و انباشت سرمایه انسانی	(نیل اسکی و دپراتو، ۲۰۲۰)، (رانیکو، ۲۰۱۲)، (چن و همکاران، ۲۰۱۱)
7	سطح تحصیلات کارکنان R&D، تعداد ثبت نام در رشته های علوم و مهندسی، تعداد محققان تحقیق و توسعه، هزینه تحقیق و توسعه، تعداد مقاله های علمی و مهندسی، پتنت های دریافتی بین المللی و صادرات تکنولوژی پیشرفته	(زارعی محمودآبادی و همکاران، ۱۳۹۲)، (استادی و صدری، ۱۳۹۹)
5	سرعت تحول، ارزش افزوده فناوری، متمایز بودن از رقبای، قدرت رقابت پذیری فناوری، ظرفیت انتقال دانش جدید	مصاحبه ۱
4	همسویی تحقیق و توسعه با استراتژی سازمان، فرآیندهای کاری، کاربردی بودن تحقیقات، محدودیت های تحقیق و توسعه	مصاحبه ۲
6	منابع مالی و سرمایه ای، منابع فیزیکی و ساختاری، تضمین آینده شغلی، دستیابی به فناوری پیشرفته، تجاری سازی نتایج تحقیق و توسعه، هوشمندی تکنولوژی	مصاحبه ۳

۴	مصاحبه	حس تعلق، علاقمندی سازمان به فناوری، پایداری به سازمان، نیاز به فناوری انتخاب شغلی مناسب	5
۵	مصاحبه	آموزش و توانمندسازی پرسنل، تبادل اطلاعات، کارا نمودن سازمان تحقیق و توسعه، طراحی و بودجه گذاری مناسب	4
۶	مصاحبه	زیرساخت فنی، عوامل پشتیبانی، دستورالعمل‌ها و قوانین، آموزش شغلی، مهارت‌های فناوری، منبع نوآوری	6
۷	مصاحبه	دانش و اطلاعات شغلی، ارتقاء شغلی، مهارت‌های حل مساله، فضای خلاق	4
۸	مصاحبه	شناخت سازمانی، مشارکت در جلسات کارکنان، تبادل اطلاعات، سازگاری محیطی با فناوری، نگرش شغلی به فناوری	5
۹	مصاحبه	نیروی انسانی متخصص، دانش کارکنان از چشم انداز سازمانی، آمادگی جهت بکارگیری فناوری	3
۱۰	مصاحبه	اهمیت شغلی، تناسب اهداف فناوری با سازمان، رسالت و مأموریت‌های سازمانی	3
۱۱	مصاحبه	ایمنی و بهداشت حرفه‌ای، اثرات زیست محیطی، منبع نوآوری، زیرساخت‌های فناورانه، نوآوری باز	5
۱۲	مصاحبه	نوع دوره زمانی، کیفیت محصولات و پایداری آنها، خلق فرصت‌های جدید، موفقیت کسب و کار	4
۱۳	مصاحبه	غیرتکراری بودن تکنولوژی، کاربران ماهر و متخصص، رشد سریع، ظرفیت جذب، پیچیدگی و گستردگی دانش تولیدی	5
۱۴	مصاحبه	گسترده‌ی کاربرد فناوری، توانمندسازی سازمان، شدت تحقیق و توسعه، جهانی سازی فعالیت تحقیق و توسعه	4
۱۵	مصاحبه	سیاست‌های حمایتی، میزان سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه، مدیریت ریسک، مهارت و تخصص استفاده‌کنندگان	4
۱۶	مصاحبه	برگزاری کارگاه‌ها، دوره‌های آموزشی، همسوسازی استراتژی‌ها، مزیت رقابتی، اقتصاد مقاومتی	5
۱۷	مصاحبه	سبک مدیریت و رهبری، تمرکز در تصمیم‌گیری، سطح تخصص و مهارت کارکنان، تفکر سیستمی، مهندسی معکوس	5
۱۸	مصاحبه	تسهیم اطلاعات، بهبود توانایی، بازخورد، کاهش طبقاتی شغلی، خلاقیت سازمانی، اعتماد سازمانی، رضایت شغلی، توجه به استعدادها، تشویق به ایده‌سازی	9
۱۹	مصاحبه	مشاوره به کارکنان، توانمند سازی، کاربران توانمند، بهبود مستمر، انعطاف‌پذیری	5
۲۰	مصاحبه	انگیزه و تعهد کارکنان، سهولت استفاده از فناوری، سودمندی فناوری، نیروی کار متخصص و کیفی	4
168		جمع کدها	

کد گذاری محوری: این کدگذاری بر اساس مدل پارادایمی استراووس و کوربین (۲۰۰۸) انجام شد. در جدول شماره ۴ نتایج کدگذاری محوری برای هر یک از سازه‌های مدل ارائه گردیده است.

جدول شماره ۴: نتایج کدگذاری محوری

Table 4: Axial coding results

مقوله category	کد محوری Axial code
عوامل علی Causal factors	تسهیم اطلاعات، بهبود توانایی، کاهش طبقاتی شغلی، خلاقیت سازمانی، اعتماد سازمانی، رضایت شغلی، توجه به استعدادها، تشویق به ایده سازی، مشاوره به کارکنان، توانمندسازی سازمان، کاربران ماهر و توانمند، سیاست های حمایتی، شدت تحقیق و توسعه، ظرفیت جذب، طراحی و بودجه گذاری مناسب، میزان سرمایه گذاری تحقیق و توسعه، مهارت و تخصص استفاده کنندگان، عوامل پشتیبانی، منابع فیزیکی و ساختاری، منابع مالی و سرمایه‌ای، انگیزه و تمهد کارکنان، نیروی کار متخصص و کیفی، مهارت‌های حل مسأله، کیفیت نیروی کار، دانش کارکنان از چشم انداز سازمانی، اهمیت شغلی، ذخیره دانش، اثبات سرمایه انسانی، سطح تحصیلات کارکنان R&D، تعداد ثبت نام در رشته‌های علوم و مهندسی، تعداد محققان R&D، هزینه R&D، سیاست‌های پشتیبانی دولت و در دسترس بودن اطلاعات
عوامل زمینه‌ای Background factors	نوع دوره زمانی، استراتژی بنگاه، فرهنگ بنگاه، راحتی مدیریت، پیچیدگی تکنولوژی، افزایش پیچیدگی در طول زمان، تحقیق و توسعه بزرگتر، تحقیق و توسعه مشارکتی، تمرکز فضایی، ایمنی، محیط زیست، راحتی، نوآوری، ایمنی و بهداشت حرفه ای، اثرات زیست محیطی، منبع نوآوری، بستر سازی فرهنگی، تمایل و توانایی گیرنده فناوری نسبت به تأمین الزامات دارنده فناوری، کنترل دارنده فناوری بر نحوه استفاده از فناوری توسط گیرنده، هدف از همکاری، قابلیت تعریف مفاد همکاری، قابلیت تقسیم سرمایه، ضرورت دستیابی سریع به فناوری مورد نظر، پیچیدگی ساختاری، دشواری ترکیب دانش، مدیریت ریسک، سبک مدیریت و رهبری، تمرکز در تصمیم گیری، تفکر سیستمی، رسالت و مأموریت‌های سازمانی
عوامل مداخله‌گر interfering factors	محدودیت‌های تحقیق و توسعه، زیر ساخت‌های فناورانه، دستورالعمل‌ها و قوانین، مهارت‌های فناوری، دانش و اطلاعات شغلی، شناخت سازمانی، مشارکت در جلسات کارکنان، سازگاری محیطی با فناوری، نگرش شغلی به فناوری، آشنایی با تکنولوژی و بازار، اندازه/ قدرت شرکت، سطح تخصص و مهارت کارکنان، کشور مرجع(از نظر فرهنگی)، زیرساخت فنی، بازخورد، دسترسی به بازار، فرآیندهای کاری، هزینه اکتساب، زیرساخت
پدیده محوری central phenomenon	دستیابی به فناوری پیشرفته (بدیع بودن فعالیت، خلاقانه بودن فعالیت، عدم قطعیت نتیجه، نظام مندی، انتقال پذیری نتایج تحقیق و توسعه، سرعت تحول، ارزش افزوده فناوری، متمایز بودن از رقبا، اعتبار حاصل از تکنولوژی، پتانسیل یادگیری، گستردگی کاربرد تکنولوژی، مزیت رقابتی، کدپذیری تکنولوژی، ظرفیت انتقال دانش جدید، غیرتکراری بودن تکنولوژی، رشد سریع، انحصاری بودن، تنوع تکنولوژی و فراگیربودن تکنولوژی‌های موجود)
راهبردها Strategies	نحوه ارتباط با شرکت، وابستگی به تکنولوژی، سطح تعهدات، نشت دانش، جستجوی تحقیق، هدف از تحقیق، عملکرد، خروجی‌ها، تکنیک های بکار رفته، صلاحیت های مورد نیاز، اندازه ی کار، افق زمانی، منابع مالی، تضمین آینده شغلی، حس تعلق، علاقمندی سازمان به فناوری، پایداری به سازمان، نیاز به فناوری، کارا نمودن سازمان تحقیق و توسعه، انتخاب شغلی مناسب، برگزاری کارگاه‌ها، نوآوری، دوره‌های آموزشی، آموزش و توانمندسازی پرسنل، آموزش شغلی، ارتقاء شغلی، تبادل اطلاعات، مهندسی معکوس، بهبود مستمر، انعطاف پذیری، نوآوری باز، فضای خلاق، رصد تکنولوژی
پیامدها consequences	قابلیت حفاظت از فناوری، سطح ریسک، توانایی نسبی سازمان در فناوری مورد نظر، اثر رقابتی(استراتژیک) تکنولوژی، چرخه عمر فناوری، سهولت استفاده از فناوری، سودمندی فناوری، همسویی تحقیق و توسعه با استراتژی سازمان، آمادگی جهت بکارگیری فناوری، تناسب اهداف فناوری با سازمان، ثبت اختراع و مالکیت فکری، تجاری‌سازی نتایج تحقیق و توسعه، هوشمندی تکنولوژی، قدرت رقابت پذیری فناوری، کاربردی شدن تحقیقات، کیفیت محصولات و پایایی آنها، خلق فرصت‌های جدید، پیچیدگی و گستردگی دانش تولیدی، جهانی‌سازی فعالیت تحقیق و توسعه، همسوسازی استراتژی‌ها، اقتصاد مقاومتی، موفقیت کسب و کار، سطح بلوغ تکنولوژیکی، تعداد مقالات علمی و پژوهشی، پتنت‌های دریافتی بین‌المللی، صادرات تکنولوژی‌های پیشرفته

کد گذاری انتخابی: در این مرحله با استفاده از یافته‌های مرحله کدگذاری محوری، مقوله‌هایی را که به بهبود و توسعه بیشتری نیاز داشت، تکمیل شد و عملیات حذف و ادغام کدهای تکراری و

کدهای دارای معانی یکسان انجام و نهایتاً ۹۷ کد نهایی استخراج شد. در جدول شماره ۵ نتایج این مرحله ارائه شده است.

جدول شماره ۵: نتایج کدگذاری انتخابی

Table 5: Selective coding results

تسهیم اطلاعات، بهبود توانایی، خلاقیت سازمانی، اعتماد سازمانی، توجه به استعدادها، تشویق به ایده‌سازی، مشاوره به کارکنان، توانمندسازی سازمان، کاربران ماهر و توانمند، سیاست‌های حمایتی، شدت تحقیق و توسعه، ظرفیت جذب، عوامل پشتیبانی، منابع فیزیکی و ساختاری، منابع مالی و سرمایه‌ای، انگیزه و تعهد کارکنان، نیروی کار متخصص و کیفی، تعداد محققان R&D، مهارت‌های حل مسأله	عوامل علی Causal factors
استراتژی بنگاه، فرهنگ بنگاه، افزایش پیچیدگی در طول زمان، تحقیق و توسعه بزرگتر، تحقیق و توسعه مشارکتی، تمرکز فضایی، ایمنی و بهداشت حرفه‌ای، اثرات زیست محیطی، منبع نوآوری، بستر سازی فرهنگی، پیچیدگی ساختاری، دشواری ترکیب دانش، مدیریت ریسک، سبک مدیریت و رهبری، تمرکز در تصمیم‌گیری، تفکر سیستمی	عوامل زمینه‌ای Background factors
محدودیت‌های تحقیق و توسعه، دستورالعمل‌ها و قوانین، فرآیندهای کاری، دانش و اطلاعات شغلی، سازگاری محیطی با فناوری، آشنایی با تکنولوژی و بازار، اندازه/ قدرت شرکت، سطح تخصص و مهارت کارکنان، بازخورد، دسترسی به بازار، زیرساخت‌های فناورانه، مهارت‌های فناوری	عوامل مداخله‌گر interfering factors
دستیابی به فناوری پیشرفته (بدیع بودن فعالیت، خلاقانه بودن فعالیت، عدم قطعیت نتیجه، نظام مندی، انتقال‌پذیری نتایج، سرعت تحول، گستردگی کاربرد فناوری، ارزش افزوده فناوری، متمایز بودن از رقبا، اعتبار حاصل از فناوری، تنوع تکنولوژی)	پدیده محوری central phenomenon
بهبود مستمر، انعطاف‌پذیری، نوآوری باز، فضای خلاق، وابستگی به تکنولوژی، رصد تکنولوژی، نشت دانش، تبادل اطلاعات، جستجوی تحقیق، هدف از تحقیق، عملکرد، خروجی‌ها، تکنیک‌های بکار رفته، صلاحیت‌های مورد نیاز، اندازه‌ی کار، افق زمانی، تضمین آینده شغلی، حس تعلق، نیاز به نوآوری، کارا نمودن سازمان تحقیق و توسعه، آموزش و توانمندسازی پرسنل، ارتقاء شغلی، مهندسی معکوس	راهبردها Strategies
جهانی‌شدن فعالیت R&D، سطح ریسک، چرخه عمر تکنولوژی، سودمندی فناوری، همسویی استراتژی سازمان با تحقیق و توسعه، ثبت اختراع و مالکیت فکری، تجاری‌سازی نتایج R&D، هوشمندی تکنولوژی، قدرت رقابت‌پذیری فناوری، تعداد مقالات علمی و پژوهشی، کاربردی‌شدن تحقیقات، کیفیت محصولات و پایایی آنها، خلق فرصت‌های جدید، پیچیدگی و گستردگی دانش تولیدی، اقتصاد مقاومتی، موفقیت کسب و کار	پیامدها consequences

با توجه به ۹۷ عامل شناسایی شده در بخش کیفی پژوهش، پرسشنامه اصلی طراحی و بین جامعه آماری توزیع گردید. داده‌های ۲۹۰ پرسشنامه‌ی جمع‌آوری شده از جامعه آماری، با روش معادلات ساختاری و با کمک نرم افزارهای SPSS22 و Smart PLS3 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

ارزیابی مدل‌های اندازه‌گیری

مدل اندازه‌گیری مشخص می‌کند که آیا سازه مورد نظر را به درستی می‌توان با گویه‌های شناسایی شده مورد سنجش قرار داد یا خیر. سه معیار پایایی، روایی واگرا و روایی همگرا برای ارزیابی مدل‌های اندازه‌گیری بررسی شد. معیار پایایی باید بالای ۰/۴ باشد تا مورد تأیید قرار گیرد

(گلاغیر و دیگران، ۲۰۰۸). بارهای عاملی حاصل از اجرای مدل نشان داد که شش سنجۀ ظرفیت جذب، دشواری ترکیب دانش، سازگاری محیطی با فناوری، تضمین آینده شغلی، ارتقای شغلی و سطح ریسک دارای بار عاملی کمتر از ۰/۴ هستند و بنابراین از مدل حذف شدند و مدل مجدد برازش داده شد. در مدل اصلاح شده، تمامی ۹۱ سنجۀ دارای بار عاملی بالاتر از ۰/۴ بوده و بنابراین این ضرایب دارای مقدار مناسب و مورد تأیید هستند. معیارهای آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی نیز برای سنجش پایایی به کار گرفته شد. در مورد این دو معیار مقادیر بالاتر از ۰/۷ نشان می‌دهد که پایایی مدل‌های اندازه‌گیری قابل قبول است. برای سنجش روایی همگرا از شاخص متوسط واریانس استخراج شده که نشان‌دهنده میزان همبستگی یک سازه با شاخص‌های خود است استفاده شد. مقادیر درج شده آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی و متوسط واریانس استخراج شده در جدول ۶ نشان داد که پایایی و روایی همگرا مدل اندازه‌گیری این پژوهش مورد تأیید است.

جدول شماره ۶: مقادیر آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی و متوسط واریانس استخراج شده

Table6: Cronbach's alpha values and composite reliability and average variance extracted

پيامدها consequences	راهبردها Strategies	عوامل مداخله‌گر interfering factors	عوامل زمینه‌ای Background factors	عوامل علی Causal factors	مقوله محوری central phenomenon	معیار Criterion
0.936	0.952	0.926	0.944	0.954	0.923	Alpha≥0.7
0.944	0.957	0.937	0.951	0.958	0.935	CR≥0.7
0.531	0.516	0.578	0.564	0.562	0.568	AVE≥0.5

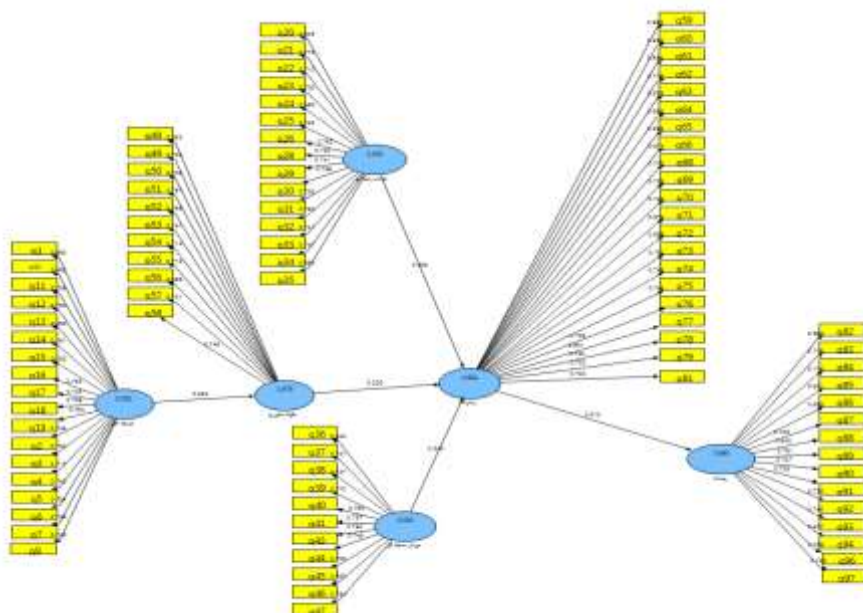
معیار دیگری که برای سنجش برازش مدل‌های اندازه‌گیری استفاده شد، معیار روایی واگرا است. این معیار وقتی قابل قبول است که مقدار ریشه دوم واریانس استخراج شده برای هر سازه از واریانس اشتراکی بین آن سازه و سازه‌های دیگر در مدل بیشتر باشد. مقادیر معیار روایی واگرای درج شده در جدول شماره ۷، نشان داد که مدل در سطح سازه از روایی واگرا برخوردار است.

جدول شماره ۷: شاخص روایی واگرا با استفاده از ماتریس فورنل لارکر
 Table 7: Divergent validity index using Fornell Larcker matrix

سازه Structure	عوامل علی Causal factors	عوامل زمینه‌ای Background factors	عوامل مداخله‌گر interfering factors	پدیده محوری central phenomenon	راهبردها Strategies	پیامدها consequences
عوامل علی Causal factors	0.719					
عوامل زمینه‌ای Background factors	0.182	0.750				
عوامل مداخله‌گر interfering factors	0.701	0.055	0.751			
پدیده محوری central phenomenon	0.383	-0.029	0.053	0.760		
راهبردها Strategies	0.266	0.722	0.070	0.033	0.754	
پیامدها consequences	0.713	0.168	0.067	0.330	0.247	0.729

ارزیابی مدل ساختاری

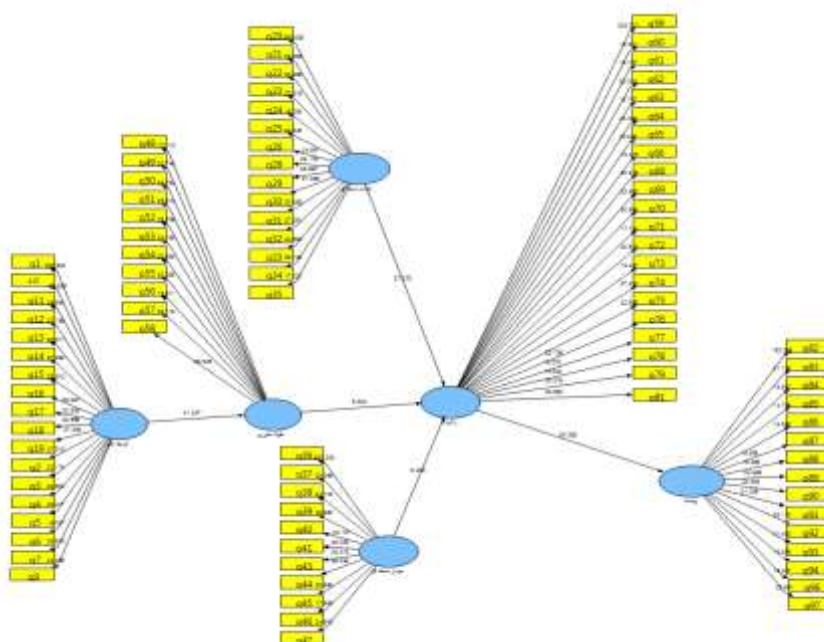
بر خلاف مدل‌های اندازه‌گیری، بخش مدل ساختاری به متغیرهای آشکار کاری ندارد. در این بخش تنها متغیرهای پنهان همراه با روابط میان آن‌ها را مورد بررسی قرار می‌دهد. برای ارزیابی مدل ساختاری از معیارهای ضریب تعیین، ضریب مسیر و ضرایب معنی‌داری تی (t) استفاده می‌شود. اعدادی که بر روی مسیر ارتباطی سازه‌ها نمایش داده شده است، ضریب مسیر نام دارد. این معیار برای بررسی میزان تأثیر مستقیم یک متغیر بر متغیر دیگر استفاده می‌شود. اعداد داخل هر دایره ضریب تعیین سازه اصلی را نشان می‌دهد و مقدار آن همیشه بین صفر و یک است. در شکل شماره ۲ مدل ساختاری نهایی تحقیق همراه با ضرایب بارهای عاملی نمایش داده شده است.



شکل شماره ۲: مدل نهایی ضرایب استاندارد

Figure 2: The final model of standard coefficient

برای آزمون معناداری فرضیه ها، آزمون بوت استراپ استفاده شد و شاخص جزئی مقدار آماره تی به کار گرفته شد. اگر مقدار تی بیشتر از ۱/۹۶ باشد، نشان می دهد که رابطه بین سازه ها در سطح اطمینان ۹۵ درصد صحیح بوده و نشان دهنده شرایط مطلوب بخش ساختاری مدل است. در شکل ۳ مدل ساختاری نهایی تحقیق با ضرایب معنی داری نمایش داده شده است.



شکل شماره ۳: مدل نهایی ضرایب معناداری

Figure 3: The final model of significant coefficients

به منظور آزمون مدل ساختاری از شاخص‌های نیکویی برازش، شامل ضریب تعیین R^2 و شاخص Q^2 استفاده شد. برای متصل کردن بخش اندازه‌گیری و بخش مدل ساختاری از معیار R^2 استفاده می‌شود. این معیار نشان می‌دهد یک عامل برون‌زا یا مستقل بر یک عامل درون‌زا یا وابسته چه مقدار تأثیر می‌گذارد. مقدار R^2 برای عامل‌های مستقل یا برون‌زا صفر است. مقادیر R^2 برای عامل‌های وابسته مدل (شامل راهبردها، مقوله محوری و پیامدها) به ترتیب عبارتند از: ۰/۶۵۴، ۰/۶۷۶ و ۰/۶۶۰ که این مقادیر در حد متوسط و قوی است، بنابراین برازش مدل ساختاری تأیید می‌شود. شاخص Q^2 مشخص‌کننده قدرت پیش‌بینی مدل است. در صورتی که مقدار این شاخص در مورد یکی از عامل‌های درون‌زا مقادیر ۰/۰۲، ۰/۱۵ و ۰/۳۲ باشد، به ترتیب نشان‌دهنده قدرت پیش‌بینی ضعیف، متوسط و قوی عامل یا عامل‌های برون‌زای مربوط به آن است. مقادیر شاخص Q^2 برای همه عوامل درون‌زا (شامل راهبردها، مقوله محوری و پیامدها) به ترتیب عبارتند از:

۰/۳۳۳، ۰/۳۸۱ و ۰/۳۴۸ که به معنی مناسب بودن عامل‌های مستقل در پیش‌بینی عامل‌های وابسته است و بار دیگر برازش مناسب مدل ساختاری را تایید می‌نماید.

آزمون مدل کلی

مدل کلی، هر دو بخش مدل‌های ساختاری و اندازه‌گیری را شامل می‌شود؛ برای برازش کلی مدل از معیار GOF استفاده می‌شود. این معیار، در واقع شاخصی برای بررسی برازش مدل جهت پیش‌بینی متغیرهای درون‌زا است. در این پژوهش، شاخص GOF، ۰/۶ به دست آمد که چون بزرگ‌تر از ۰/۳۶ است، نشان از برازش مناسب مدل پژوهش دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر، درواقع راه‌حلی جامع برای حل مسئله فقدان فعالیت‌های تحقیق و توسعه پیشرفته و پیچیده در اکثر شرکت‌های دانش‌بنیان ایرانی می‌باشد. در مدل ارائه‌شده، برای تعیین سطح پیچیدگی فناوریانه فعالیت‌های تحقیق و توسعه، ۹۱ معیار در قالب شش سازه (عوامل علی، عوامل زمینه‌ای، عوامل مداخله‌گر، مقوله محوری، راهبردها و پیامدها) شناسایی شدند و مورد تأیید قرار گرفتند. جنبه‌های نوآوری پژوهش حاضر عبارتند از: ۱- مدل هم شامل معیارهای تجربی است و هم شامل معیارهای نظری. ۲- در مدل معیارهایی که قابلیت کمی‌سازی و اندازه‌گیری دارند، گنجانده شده تا امکان ارزیابی سطوح پیچیدگی تحقیق و توسعه با دقت لازم فراهم گردد. ۳- مدل از جامعیت بالایی برخوردار بوده و معیارهای مدل همه جنبه‌های مرتبط با تحقیق و توسعه اعم از ورودی‌ها و خروجی‌های تحقیق و توسعه و محیط‌های داخلی و خارجی و ... را پوشش می‌دهند. ۴- مدل پژوهش حاضر تلفیقی از مدل‌های پارادایمی و ماهیتی (چیستی) طراحی شده تا خروجی آن هم معیارهایی برای تعیین سطح پیچیدگی باشد و هم روابط منطقی بین معیارها قابل بررسی باشد و امکان توسعه معیارها به راحتی فراهم گردد. ۵- بومی‌سازی مدل برای شرکت‌های دانش‌بنیان ایرانی. ادبیات پژوهش نشان داد که مطالعاتی پیرامون موضوع پژوهش حاضر صورت گرفته، اما در خصوص مدل تعیین سطح پیچیدگی تکنولوژیک فعالیت‌های تحقیق و توسعه در شرکت‌های دانش‌بنیان خلأ مطالعاتی مشاهده شد. پیش‌تر امسدن و تچانگ (۲۰۰۳) برای تعیین سطح پیچیدگی تکنولوژیک فعالیت‌های تحقیق و توسعه، صرفاً ۸ معیار (جستجوی تحقیق، هدف از تحقیق، خروجی‌ها، عملکرد، افق زمانی، تکنیک‌های به کار رفته، صلاحیت‌های مورد نیاز و اندازه کار) را شناسایی نموده و نسبت به نقش عوامل دیگر بی‌تفاوت بوده است. این ۸ معیار بر خلاف معیارهای

پژوهش حاضر، صرفاً معیارهای تجربی بوده و معیارهای نظری را شامل نمی‌شود و به دلیل تعداد کم معیارهای تولیدشده، فاقد جامعیت لازم برای تعیین سطح پیچیدگی است و ممکن است نتایج آن دقیق نباشد. زارعی محمودآبادی و همکاران (۱۳۹۳) نیز عواملی را که در ارزیابی فعالیت‌های تحقیق و توسعه مؤثر هستند در قالب دو دسته عوامل ورودی و عوامل خروجی شناسایی کرده‌اند. این عوامل در سطح پیچیدگی فعالیت‌های تحقیق و توسعه نقش دارند ولی تعداد آنها فقط محدود به شش عامل (شامل تعداد ثبت‌نام در رشته‌های علوم و مهندسی، تعداد محققان R&D، هزینه‌های R&D، تعداد مقالات علمی و مهندسی، پتنت‌های دریافتی بین‌المللی و صادرات فناوری پیشرفته) هستند که برای سنجش سطح پیچیدگی فعالیت‌های تحقیق و توسعه کافی نیست. محمدزاده و همکاران (۱۳۹۱) نیز عوامل بسیار محدودی (شامل سرمایه انسانی، اندازه بنگاه، سودآوری، تمرکز صنعت و مالکیت غیردولتی) را که بر فعالیت‌های تحقیق و توسعه بنگاه‌ها مؤثر هستند شناسایی و معرفی نموده‌اند. بنابراین بررسی ادبیات نشان داد که مطالعات صورت گرفته در خصوص فعالیت‌های تحقیق و توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان از جامعیت کافی برخوردار نبوده است.

بر اساس نتایج پژوهش حاضر، متغیر تسهیم اطلاعات در مجموعه عوامل علی، بیشترین تأثیر را در تعیین سطح پیچیدگی تکنولوژیک دارد؛ این نتیجه با نتایج پژوهش رمضان و همکاران (۱۳۹۱)، تحت عنوان تأثیر فرآیند تسهیم دانش و توانایی جذب دانش بر قابلیت نوآوری، همسو است. نتایج تحقیق رمضان و همکاران (۱۳۹۱) نشان داد که تسهیم دانش بر قابلیت نوآوری تأثیر مستقیم مثبت داشته و به شرکت‌های دانش‌بنیان پیشنهاد شده است که اگر به دنبال بهبود قابلیت نوآوری در سازمان خود هستند، باید انگیزه و توانایی کارکنان در جذب و نشت دانش را افزایش دهند. تسهیم دانش کارکنان بیشتر به دلیل دانش اهدا شده توسط کارکنان به همکاران خودشان است تا نسبت به دانش جمع‌آوری شده کارکنان از دیگران. همچنین بر اساس نتایج پژوهش حاضر، متغیر استراتژی بنگاه در مجموعه عوامل زمینه‌ای بیشترین تأثیر را در تعیین سطح پیچیدگی دارد. این نتیجه با نتایج تحقیق مجیدی کلیر و همکاران (۱۳۹۴) مطابقت دارد؛ مجیدی کلیر و همکاران (۱۳۹۴) در پژوهشی تحت عنوان عوامل مؤثر بر نوآوری در بنگاه‌های کوچک و متوسط به این نتیجه رسیده‌اند که استراتژی بنگاه جزو عواملی است که بیشترین تأثیر را بر نوآوری فناورانه دارد و استراتژی بنگاه، به عنوان عامل تعیین کننده نوع و جهت حرکت سازمان در حوزه نوآوری محسوب می‌شود. پورتر (۱۹۸۹) معتقد است استراتژی نوآوری پیشرو، مستلزم تعهد شدید سازمان به خلاقیت، ارتباط نزدیک با منابع دانش و مشتریان و قبول مخاطرات است و استراتژی نوآوری پیرو، مستلزم توانایی مهندسی معکوس، تحلیل رقبا و کاهش هزینه است. در پژوهش حاضر، محدودیت‌های تحقیق و توسعه در مجموعه عوامل زمینه‌ای بیشترین تأثیر را در تعیین سطح

پیچیدگی تکنولوژیک فعالیتهای تحقیق و توسعه دارد. این نتیجه با نتایج پژوهش سایمסק و ییلدیریم (۲۰۱۶)، تحت عنوان محدودیت و موانع برای اجرای نوآوری باز در پارک های علم و فناوری، مطابقت دارد. بر اساس نتایج پژوهش سایمסק و ییلدیریم (۲۰۱۶)، محدودیتها و موانع متعددی از جمله تأمین منابع لازم برای نوآوری، بروکراسی اداری و قوانین و مقررات متضاد، چالشهای مرتبط با حقوق مالکیت فکری و... سبب شده شرکت های دانش بنیان با مشکلات عدیده ای مواجه شوند و این محدودیتها، موانع جدی بر راه توسعه نوآوری از سوی این شرکتها محسوب می شوند. همچنین بر اساس یافته های پژوهش، جهانی شدن فعالیت تحقیق و توسعه مهمترین پیامد ناشی از به کارگیری راهبردهای تعیین سطح پیچیدگی فعالیتهای تحقیق و توسعه شرکت های دانش بنیان محسوب می شود. این نتیجه با نتایج تحقیق رادفر و خمسه (۱۳۸۷)، تحت عنوان بررسی تأثیرات جهانی شدن تحقیق و توسعه بر توسعه و تکنولوژی مطابقت دارد؛ بر اساس نتایج پژوهش رادفر و خمسه (۱۳۸۷)، فرآیند جهانی شدن و تغییرات سریع و عدم اطمینان محیط و همچنین تقاضاهای روزافزون بازار و رقابت باعث توسعه مستمر توانمندی های تحقیق و توسعه از طریق افزایش خلاقیت و ایجاد نوآوری شده است. جهانی شدن تحقیق و توسعه یک راه بسیار مناسب جهت استفاده از ظرفیت های منابع و دانش جهانی و نیز استفاده از حمایت های ناشی از رشد کسب و کار در جهان است.

به مدیران شرکت های دانش بنیان پیشنهاد می شود، از شاخص های ۹۱ گانه مدل پژوهش حاضر، برای بهبود و ارتقای سطح تحقیق و توسعه شرکت های خود استفاده نمایند. برای این کار پیشنهاد می شود، وضعیت موجود هر یک از این شاخص ها را در شرکت های خود مورد بررسی قرار دهند و نسبت به بهبود این شاخص ها اقدام نمایند تا امکان ارتقای سطح تحقیق و توسعه و دستیابی به فناوری های پیشرفته فراهم گردد. به پژوهشگران آتی پیشنهاد می شود نسبت به شناسایی آن دسته از معیارهایی که قابلیت کمی سازی و اندازه گیری دارند، اقدام نموده و نسبت به پیاده سازی مدل در شرکت های مختلف اقدام نمایند. همچنین می توان به عنوان یک کار پژوهشی با توسعه این مدل، نسبت به ارزیابی و تعیین سطح پیچیدگی فناوری های تحقیق و توسعه کشور (شامل فعالیت های تحقیقاتی دانشگاه ها، مراکز تحقیقاتی، مراکز صنعتی و...) اقدام نمود. همچنین به نظر می رسد جا برای تحقیق پیرامون موضوع پژوهش حاضر، بسیار است و جوانب زیادی وجود دارد که برای آن خلاً مطالعاتی وجود دارد. در این راستا با استفاده از نتایج پژوهش حاضر، پیشنهاد می گردد کار تحقیقاتی روی موضوعاتی از قبیل ارائه مدل پویای ارزیابی سطح پیچیدگی فعالیتهای تحقیق و

توسعه شرکت‌های مختلف و همچنین بررسی رابطه شاخص‌های پیچیدگی تحقیق و توسعه با عملکرد بازار شرکت‌های دانش‌بنیان، صورت پذیرد.

تعارض منافع

نویسندگان هیچگونه تعارض منافع ندارند.

References

- Abdulahi Khoshmardan, S., Manteghi, M., & Khamseh, A. (2022). Presenting a model to identify the complexity dimensions of technological superprojects with metacombination method. *Innovation Management in Defense Organizations*, 5(3), 1-26. [In Persian]. **doi:10.22034/qjimdo.2022.323737.1476**
- Amsden, H., & Ted Tschang, F. (2003). A new approach to assessing the technological complexity of different categories of R&D (with examples from Singapore). *Research Policy*, 32 (2003) 553–572. **doi:10.1016/S0048-7333(02)00080-X**
- Armaghan, N., Ghaed Sharfi, H., & Agha beigi, S. (2022). The role of open innovation in the technology development of knowledge-based companies, case study: Incubator of Iranian Research Organization for science and Technology. *Journal of Technology Development Management*, 10(1), 37-60. [In Persian]. **doi:10.22104/jtdm.2022.5132.2863**
- Asghari, M., Khamseh, A., & Pilevari, N. (2021). A model for improving R&D abilities with a qualitative approach in the power plant equipment manufacturing and energy supply industries. *Journal of Innovation Management In Defensive Organizations*, 3(10), 125-150. [In Persian]. **doi:10.22034/qjimdo.2020.220525.1275**
- Babkin, A. V., Lipatnikov, V. S., & Muraveva, S. V. (2015). Assessing the impact of innovation strategies and R&D costs on the performance of IT companies. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 20(7), 749-758. **doi:10.1016/j.sbspro.2015.10.153**
- Bach, M. (2016). Technology Acceptance Model for Business Intelligence Systems: Preliminary Research. *Procedia Computer Science*, 100(2), 995-1003. **doi:10.1016/j.procs.2016.09.270**
- Broekel, T. (2018). Measuring technological complexity – current approaches and a new measure of structural complexity. *arXiv preprint arXiv:1708.07357*, 1-38. **arXiv:1708.07357v3 [stat.AP] 9 Mar 2018**
- Chen, C. P., Hu, J. L., Yang, C. H.; et al. (2011). An international comparison of R&D efficiency of multiple innovative outputs: the role of the national innovation system. *Innovation*, 13(3), 341–360. **doi:10.5172/impp.2011.13.3.341**
- Da silva, F., De Araujo Querido Oliveira, E., & de Moraes, M. (2016). Innovation development process in small and medium technology-based companies. *Journal of Innovation and management review*, 13(3) 176-189. **doi:10.1016/j.rai.2016.04.005**
- Erasmus, E., Rothmann, S., & Van Eeden, C. (2015). A structural model of technology acceptance. *SA Journal of Industrial Psychology/SATydskrif vir Bedryfsielkunde*, 41(1), Art. 1222, 12. **doi:10.4102/sajip.v41i1.1222**
- Fallah, E., & Salami, R. (2016). A comparative study of the knowledge-based economy of Iran with selected Asian countries and providing a road map to improve Iran's situation. *Alzahra University Economic Development Policy Quarterly*, 4(4), 145-169. [In Persian]. **doi:10.22051/edp.2018.15842.1097**
- Ferri, R., Spanò, M., & Maffei, C. (2021). How risk perception influences CEOs' technological decisions: extending the technology acceptance model to small

- and medium-sized enterprises' technology decision makers. *European Journal of Innovation Management*, 24(3), 777-798. **doi:10.1108/EJIM-09-2019-0253**
- Gallagher, D., Ting, L., Palmer, A. (2008). A Journey into the Unknown: Taking the Fear out of Structural Equation Modeling with AMOS for the First-Timer User. *The Marketing Review*, 8(3), 255-275. **doi:10.1362/146934708X337672**
- Ghazi Nouri, S., Bamdad Sufi, J., & Radaei, N. (2016). Investigating the behavior and performance of Iranian knowledge-based companies with a taxonomy approach. *Technology Development Management Quarterly*, 4(3), 9-32. [In Persian]. **DOI: 10.22104/jtdm.2017.1660.1587**
- Ghelichli, B., & Makani, A. (2016). Entrepreneurial competencies, innovation and performance of knowledge-based companies. *Strategic management studies*. 7(27), 89-106. [In Persian]. **dor:20.1001.1.22286853.1395.7.27.4.7**
- Haji Gholam Saryazdi, A. (2020). The dynamics of technology level changes of technology companies in Yazd Science and Technology Park. *Innovation Management*, 9(2), 63-93. [In Persian]. **dor:20.1001.1.23225386.1399.9.2.3.3**
- Hashemi, Z. (2019). Investigating the behavior of human resource attraction for research and development in knowledge-based companies in response to financial and tax policies: a case study of Iran. *Technology Development*, 7(3), 124-91. [In Persian]. **doi:10.22104/jtdm.2020.4004.2414**
- Jarot, S., Astari, R. (2017). Evaluation of knowledge management system using technology acceptance model. *proceeding of the electrical engineering computer science and informatics*, 4(1). **dor:10.1109/EECSI.2017.8239158**
- Keshavarz, S., Yaghoubi, N. M., & Deghati, A. (2021). Evaluating the success factors of knowledge-based companies in Fars Science and Technology Park with structural equation modeling approach. *Science and Technology Policy Quarterly*, 11(1), 35-50. [In Persian]. **dor:20.1001.1.24767220.1400.11.1.10.8**
- Khamseh, A., & Asari, M. H. (2019). Research and development management (an integrated approach to the concepts, structure and organization, capabilities and management of research and development projects). Karaj: Sarafranz. 1-506. [In Persian]
- Kongkav Monfared, A. (2020). Analyzing the impact of technological innovation adoption factors and resource commitment on knowledge management capabilities in order to increase competitive advantage (research sample: knowledge-based companies in Yazd province). *Organizational Knowledge Management*, 3(10), 175-147. [In Persian]. **dor:20.1001.1.26454262.1399.3.3.5.9**
- Majidi Kalibar, M., Samei Nasr, M., & Mohammadkhani, K. (2015). Factors affecting innovation in small and medium enterprises. *Science and Technology Policy*, 5(2), 35-49. [In Persian]. **dor:20.1001.1.24767220.1394.05.2.3.1**
- Mansouri, S., Vazifeh, Z., & Yousefi, J. (2017). Prioritization of drivers of effective factors in the direction of the development of knowledge-based companies in Kerman province. *Scientific Research Quarterly of Entrepreneurship*

- Development, 10(2), 319-338. [In Persian]. **doi:10.22059/jed.2017.230257.652181**
- McNerney, J., Doyné Farmer, J., Redner, S., & E Trancik, J. (2011). the role of design complexity in technology improvement. Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA, 108 (22) 9008-9013. **doi:10.1073/pnas.1017298108**
- Miyazaki, K., & Kijima, K. (2000). complexity in technology management. Technological Forecasting and Social change, 64(1), 39-54. **doi:10.1016/S0040-1625(99)00072-4**
- Molepo, P. M., Marnewick, A., & Joseph, N. (2019). Complexity factors affecting research and development projects duration. 2019 IEEE Technology & Engineering Management Conference (TEMSCON), Atlanta, GA, USA, 2019, pp. 1-6. **doi:10.1109/TEMSCON.2019.8813667**
- Mubarak, M. F., Shaikh, F. A., Mubarik, M., Samo, K. A., & Mastoi, S. (2019). The Impact of Digital Transformation on Business Performance, A Study of Pakistani SMEs. Engineering, Technology & Applied Science Research, 9(6), 5056-5061 **doi:10.48084/etasr.3201**
- Nepelski, D., & De Prato, G. (2020). Technological complexity and economic development. Review of Development Economics, 24(2). 448-470. **doi:10.1111/rode.12650**
- Lei Lv, Y., & Yuanchang W. (2020). The Impact of R&D Input on Technological Innovation: Evidence from South Asian and Southeast Asian Countries. Discrete Dynamics in Nature and Society (DDNS). 2020(5):1-11, Article ID 6408654. **doi:10.1155/2020/6408654**
- OECD, (2015). Frascati manual 2015: guidelines for collecting and reporting data on research and experimental development, 52-60.
- Ostadi, B., & Sadri, M. (2020). Identifying and prioritizing performance evaluation indicators of knowledge-based companies. Quarterly Journal of Innovation and Entrepreneurship, 9(18), 69-80. [In Persian]. **http://journalie.ir/Article/19766**
- pakniat, M., Ansari, R. & Shahin, A. (2016). Analysis of the impact of technological innovation capabilities on technology commercialization and the performance of knowledge-based companies in Isfahan province. Innovation Management, 5(3), 59-84. [In Persian]. **https://www.nowavari.ir/ article_44425. html? lang=fa**
- Radfar, R., & Khamseh, A. (2017). Technology management: a comprehensive view on technology, innovation and commercialization. second edition. Tehran: Scientific and Cultural Publishing Company, 1-532. [In Persian]
- Radfar, R., & Khamseh, A. (2008). Investigating the effects of globalization of research and development on technology development and innovation. Technology Growth Quarterly, Volume 4(16), 1-10. [In Persian]. **http://www.roshdefanavari.ir/Article/1393060911021836**
- Ramezani, M. R., Moradi, M., & Basaghzadeh, N. (2012). The effect of the knowledge sharing process and the ability to absorb knowledge on the ability to innovate. Public Management Perspective, 3(11), 91-111. [In Persian]. **https://jpap.sbu.ac.ir/article_94700.html**

- Rannikko, H. (2012). Early Development of New Technology-Based Firms, Longitudinal Analysis on New Technology- Based Firms' Development from Population Level and Firm Level Perspectives. Hanken School of Economics.
- Shakeri, R., Hasani, R., Abdul Maleki, M., & Ajang, M. R. (2022). Presenting the innovation performance model of knowledge-based companies: a meta-composite approach. *Public Management Research*, 15(55), 125-154. [In Persian]. **doi:10.22111/jmr.2021.34686.5113**
- Simsek, K., & Yildirim, N. (2016). Constraints to Open Innovation in Science and Technology Parks. *Social and Behavioral Sciences*, vol. 35 ,719 – 728. **doi:10.1016/j.sbspro.2016.11.073**
- Strauss, A., & Corbin, J. (2008). Basic of qualitative research: Techniques and procedures for developing Grounded Theory. third edition, Los Angeles: stage publication, 1-333. **doi:10.1177/1094428108324514**
- Su, Y., & Li, M. (2021). Applying Technology Acceptance Model in Online. *Entrepreneurship Education for New Entrepreneurs*, *Front, Psychol*,2(9), 34-66. **doi:10.3389/fpsyg.2021.713239**
- Torabzadeh, M. S., Sajjadih, A., & Hejazi Fard, S. (2018). Identifying organizational factors affecting research and technology management of knowledge-based organizations in Iran. *Public Management Perspective*, 9(35), 56-88. [In Persian]. **doi:20.1001.1.22516069.1397.9.3.3.2**
- Vaesen, K., & Houkes, H. (2017). Complexity and technological evolution: what everybody knows? *springer, Biology & Philosophy* 32(3),1245-1268. **doi:10.1007/s10539-017-9603-1**
- Yahyaei, M., & Hassanzadeh, A. (2018). Presenting the technology commercialization model in knowledge-based companies in the field of ICT. *Investment Knowledge*, 7(26), 63-82. [In Persian]. **https://jik.srbiau.ac.ir/article_12601.html**
- Yugue, R. T., & Maximiano, A. C. A. (2013). Understanding and Managing Project Complexity. *Revista de Gestão e Projetos-GeP*, 4(1), 01-22. **doi:10.5585/gep.v4i1.109**
- Zarei Mahmoudabadi, M., Tahari Mehrjordi, M. H., & Mahdavian, A. (2013). Evaluation of research and development activities in Iran: data envelopment analysis approach. *Industrial Management*, 6(1), 55-74. [In Persian]. **doi:10.22059/imj.2014.523**



"Research Article"

10.71737/JPM.2025.304.3529



Multi-Objective Mathematical Model for Optimizing the Collection and Recycling of Urban Waste under Conditions of Uncertainty (The Subject Of Study: Karaj City)

Mohsen Bijanpoor¹, Reza Ehtsham Rasi (Ph.D.)^{2*}, Davood Karakhani (Ph.D.)³

(Received:2023.05.02 - Accepted:2023.09.09)

Abstract

In this research, using the double-objective mixed integer linear programming method, an optimal supply chain network for the collection and recycling of urban waste has been presented in terms of source separation and the uncertainty of per capita waste generation by citizens. Due to the uncertainty in the parameters of the problem, the two-stage stochastic programming method has been used to model the problem. The objective functions include an economic function to minimize investment costs and a social objective function to maximize the amount of recycling. In order to accurately solve the problem on a large scale, the Lagrange release method has been used. To validate and confirm the effectiveness of the model presented in this research, the model was implemented on a case study in the city of Karaj. According to the obtained results, to increase the amount of recycling in the waste supply chain network, more infrastructural and operational investments are needed. By increasing recycling, the harmful environmental and destructive effects of burying and burning waste will be reduced. The Lagrange release solution method can be used as a suitable method to reduce problem-solving time. In this research, it was observed that the Lagrange release method can solve large-scale problems with appropriate accuracy and in less time compared to the commercial CPLEX solver.

Key Words: two-stage stochastic programming, Lagrange's release method, linear programming, supply chain, waste management

1 . Ph.D. Candidate, Department of Industrial Management, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran

2. Assistant Professor, Department of Industrial Management, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran,

*. Corresponding author: ehteshamrasi@qiau.ac.ir

3. Assistant Professor, Department of Industrial Management, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran

1. Introduction

In Iran, 50,000 tons of waste are produced daily, of which only about 10% are recycled. In the city of Tehran, approximately 2% of daily urban waste production is separated at the source. The operation of collecting and disposing urban waste is very expensive due to the high investment costs for the waste collection and transportation fleet and the need to spend significant operational costs. Therefore, even small and partial reductions in the operating costs of waste management lead to large savings in the cost of municipalities. On average, between 60 and 80 percent of urban solid waste management costs are related to waste collection and transportation costs. While in the world, on average, 70% of the produced waste is recycled, optimistically, this figure reaches about 20% in Iran, and this means that in the country, about 16 million tons of waste are buried in the ground without being recycled. One of the important reasons for the low waste recycling in Iran is the lack of separation from the source of all types of waste produced in the country. The purpose of this research is to reduce the costs of urban waste management through separation at the source of waste and creating special hubs for each type of separated waste.

2- Literature review

Among all municipal solid waste management strategies, waste recycling has received more attention than other options due to its impact on economic growth in addition to protecting the environment and human health. Given the need for investment in collection and disposal facilities along with high operating costs, conducting waste collection, recycling, or disposal operations is very costly. Therefore, a slight improvement in this process causes a significant reduction in the costs of municipalities (Babaei et al., 2017). The meaning of solid waste management is a set of coherent and systematic programs and laws related to the control of production, collection, transportation, separation, recycling and burial of waste based on the principles of public health, economy and conservation of biological resources (Akbarpour Shirazi et al., 2015). According to the conducted research, urban solid waste management can be considered as a supply chain network design

problem (Mohammadi et al., 2019). This network includes facilities such as waste collection stations, transfer stations and recycling and disposal facilities. In the process of household waste collection, waste collected from local collection stations is first sent to transfer facilities where it is unloaded from municipal collection trucks and loaded into larger trucks to be transported to landfills in bulk (Habibi et al., 2017). In order to design an efficient and suitable supply chain network for urban waste collection, mathematical programming models can be used to improve the performance of this network by optimizing the location of facility locations and their allocations, and therefore, making them valuable tools for improving overall supply chain efficiency (Habibi et al., 2017). Since the parameters and information required for designing the waste supply chain network are not always certain, designing the supply chain in a deterministic way decreases its practical efficiency. Therefore, considering uncertainty in designing the model is inevitable (Rahimi & Qadavati, 2017). The findings from previous research indicate that, in the majority of studies, the issue of waste separation at the source and the establishment of hub centers for each type of the separated waste have not been taken into consideration; therefore, in the present study, both of the above mentioned issues have been taken into consideration in designing the model.

3- Methodology

Building on the points mentioned, this research is an attempt to design a multi-level supply chain network for urban waste collection and recycling, focusing on source segregation and uncertainty in citizens' per capita waste generation. This supply chain network includes urban points (segregated waste collection tanks) as waste collection centers, transfer centers or hubs for separated waste, recycling centers, as well as burial centers and waste incinerators. The flow of materials in this supply chain is considered in such a way that the waste is separated at the source by the citizens and placed in the tanks specific to each type of waste. Then, these wastes are transported by collection trucks to the hub or waste transfer centers specific to each type of waste, and then, transported by larger trucks to recycling centers and disposal centers (including burying

or burning waste centers). In order to design the network, a mixed integer programming problem is designed, which includes two economic and social objectives. The first objective function seeks to minimize initial investment and operating costs, while the second objective function, that is, the social objective function, focuses on maximizing urban waste recycling. In order to take into account, the uncertainty in the citizens' per capita waste generation, a two-stage random programming method has been used. In order to linearize the above two objective functions, the epsilon constraint method is used. Also, using a case study in the city of Karaj, the efficiency of the designed model has been investigated. The solution method used to solve the presented model in large dimensions is the Lagrange release method, which is classified in the group of exact problem-solving methods.

4- Results

In the present study, with the aim of addressing the existing research gap, an integer linear programming mathematical model was developed for designing the waste collection and recycling network, focusing on source separation and the establishment of hubs for each type of separated waste.

In this research, in addition to the concept of recycling, the concept of separation hub was also considered in the design of the supply chain. In order to validate the model, a case study was conducted in Karaj and its results were presented. Collecting suitable data to solve the problem was one of the problems of designing the model due to the high amount of required data and the difficulty of accessing some statistics. According to the obtained results, in order to increase the amount of recycling in the waste supply chain network, more infrastructural and operational investments are needed. By increasing recycling, the environmental and destructive effects of burying and burning waste will be reduced. The Lagrange release method can be used as a suitable solution method to reduce problem solving time in problems with high values. In this research, it was observed that the Lagrange release method can solve problems with high values with appropriate accuracy and in less time

compared to the CPLEX solver. Therefore, it can be said that the innovations of this research include the development of the waste collection and recycling supply chain model under uncertainty, considering the separation hubs, using the Lagrange release method to solve the model and the case study of Karaj city.

5- Discussion

The purpose of this study was to design a multi-objective mathematical model to manage municipal and hospital waste. Hence, after reviewing the related literature, the gap in the existing studies was determined. In the studies conducted in the relevant articles, it was found that the specialized hub for each type of waste was not included, and only in a few articles, the concept of recycling was considered in the design of the supply chain. Also, to the researchers' best knowledge, no article was found in which exact solution methods were used to reduce the difficulty of solving the problem. Considering the collection and recycling supply chain network presented in this research and also based on the literature review, issues such as routing the movement of waste collection and transportation trucks in the mentioned network, production and storage planning for recycling centers, using heuristic and meta-heuristic solution methods to solve the model which are combined with other exact mathematical solution methods such as Lagrange release, considering environmental objective functions such as pollution reduction in the waste transportation and recycling process and considering the uncertainty in the capacity of facilities can be considered as the subject of future research.



10.71737/JPM.2025.304.3529



مدل ریاضی چند هدفه برای بهینه سازی جمع آوری و بازیافت پسماندهای شهری در شرایط عدم قطعیت (مورد مطالعه: شهر کرج)

محسن بیژن پور^۱، رضا احتشام رانی^{۲*}، داوود قراخانی^۳
(دریافت: ۱۴۰۲/۰۲/۱۲ - پذیرش نهایی: ۱۴۰۲/۰۶/۱۸)

چکیده

در این تحقیق با استفاده از روش برنامه ریزی خطی عدد صحیح مختلط دوهدفه، یک شبکه بهینه زنجیره تأمین جمع آوری و بازیافت پسماندهای شهری با لحاظ تفکیک از مبدأ و نیز عدم قطعیت در سرانه تولید پسماند شهروندان ارائه گردیده است. با توجه به وجود عدم قطعیت در پارامترهای مسئله از روش برنامه ریزی تصادفی دو مرحله ای برای مدل سازی مسئله استفاده شده است. توابع هدف شامل یک تابع اقتصادی برای حداقل سازی هزینه های سرمایه گذاری و یک تابع هدف اجتماعی برای حداکثر سازی مقدار بازیافت می باشد. به منظور حل دقیق مسئله در ابعاد بزرگ از روش آزاد سازی لاگرانژ استفاده شده است. برای صحت سنجی و تأیید کارایی مدل ارائه شده در این تحقیق، مدل روی یک مطالعه موردی در شهر کرج پیاده سازی شد. با توجه به نتایج به دست آمده، برای افزایش میزان بازیافت در شبکه زنجیره تأمین پسماند، نیاز به سرمایه گذاری های زیرساختی و عملیاتی بیشتر می باشد. با افزایش بازیافت، آثار زیان بار زیست محیطی و تخریبی دفن و سوزاندن پسماندها کاهش خواهد یافت. روش حل آزاد سازی لاگرانژ، می تواند به عنوان یک روش حل مناسب برای کاهش زمان حل مسائل مورد استفاده قرار گیرد. در این پژوهش، مشاهده شد که روش آزاد سازی لاگرانژ در مقایسه با حل کننده تجاری سیپلکس می تواند مسائل در مقیاس بزرگ را با دقت مناسب و در زمانی کمتر حل کند.

واژه های کلیدی:

برنامه ریزی تصادفی دو مرحله ای، روش آزاد سازی لاگرانژ، برنامه ریزی خطی، زنجیره تأمین، مدیریت پسماند

۱ - دانشجوی دکتری گروه مدیریت صنعتی، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران mnbijanpoor@yahoo.com
۲ - استادیار گروه مدیریت صنعتی، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران (نویسنده مسؤول) ehteshamrasi@qiau.ac.ir
۳ - استادیار گروه مدیریت صنعتی، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران davoodgharakhany@yahoo.com

مقدمه

در ایران روزانه ۵۰ هزار تن پسماند تولید می شود و این در حالیست که فقط حدود ۱۰ درصد آنها بازیافت می شوند. در شهر تهران، میزان تفکیک از مبدأ پسماند های شهری در حدود ۲ درصد پسماندهای تولیدی روزانه است. عملیات جمع آوری و دفع پسماندها، به دلیل صرف هزینه های سرمایه گذاری گزاف برای ناوگان جمع آوری و حمل پسماند و نیز لزوم صرف هزینه های چشم گیر عملیاتی، مانند هزینه های سوخت، نگهداری و تعمیرات، بسیار پر هزینه است. بنابراین حتی کاهش های اندک در هزینه های عملیاتی جمع آوری و دفع پسماندها، منجر به صرفه جویی های بزرگ در هزینه های شهرداری ها می شود.

به طور میانگین بین ۶۰ تا ۸۰ درصد هزینه های مدیریت پسماندهای جامد شهری مربوط به هزینه های جمع آوری و حمل و نقل پسماند ها است. (تی آلمیرال و همکاران ۲۰۱۳)^۱ براساس تازه ترین آمارهای اعلام شده، در جهان سالانه حدود ۲ میلیارد تن پسماند صنعتی و شهری تولید می شود که ارزش بازار آن از مرحله جمع آوری تا بازیافت، به حدود ۵۰۰ میلیارد دلار می رسد. ارزش افزوده حاصل از بازیافت پسماند در جهان به اندازه ای است که حدود ۱۵ درصد تولید ناخالص داخلی برخی کشورهای صنعتی را تشکیل می دهد. (هاریسون سی و همکاران ۲۰۱۰)^۲ در حالی که در جهان به طور متوسط ۷۰ درصد پسماندهای تولید شده بازیافت می شود، به صورت خوشبینانه این رقم در ایران به حدود ۲۰ درصد می رسد و این به آن معناست که در کشور سالانه حدود ۱۶ میلیون تن پسماند، در خاک دفن می شود. در فرآیند دفع پسماند ها در کشور، تنها ۲ درصد از پسماند ها با رعایت اصول بهداشتی دفن می شوند. طبق آمارهای جهانی، در استرالیا با توجه به شرایط زمین ۷۰ درصد پسماند ها دفن و ۳۰ درصد پس ماندها بازیافت می شود. در کشور ژاپن تنها ۳ درصد پسماند ها دفن می شود در حالیکه ۱۷ درصد آنها بازیافت مواد و ۷۴ درصد پس ماندها در مسیر بازیافت انرژی قرار می گیرند. سرعت فزاینده رشد جمعیت و توسعه مستمر شهرها در ایران و گسترش فعالیت های صنعتی، تجاری و خدماتی منجر به تولید مقادیر زیادی پسماند جامد در شهرهای ایران شده است (اکبرپور شیرازی و همکاران، ۱۳۹۵).^۳ بنابراین مدیریت پسماندهای جامد یکی از دغدغه های مهم حوزه سلامت و زیست محیطی برای دولت و مسئولان شهری است؛ زیرا در صورت

1- T.,Almirall,E

2 - Harrison, C

3 -Akbarpour Shirazi

عدم مدیریت صحیح، پسماندهای تولید شده می‌توانند آب‌های سطحی و زیرزمینی، خاک و هوا را در مقیاس وسیع و با سرعت بسیار زیاد آلوده کنند (حبیبی و همکاران، ۲۰۱۷)^۱

پسماندهای شهری عمدتاً از پسماندهای روزمره تشکیل شده‌است. مدیریت این پسماندها به دلیل رشد سریع جمعیت و عدم سرمایه‌گذاری مناسب توسط دولت‌ها یا مقامات مسئول، برای بسیاری از کشورهای در حال توسعه به چالشی دائمی تبدیل شده‌است (عرفان بابایی و دیگران ۱۳۹۷)^۲. مدیریت کنترل‌نشده یا نامناسب این پسماندها می‌تواند منجر به مشکلات جدی از جمله آسیب به سلامت انسان، آسیب به اکوسیستم‌ها، از دست دادن تنوع زیستی و آلودگی‌های آب، خاک و هوا شود. مدیریت پسماند شامل گزینه‌های مختلفی برای مدیریت پسماند جامد است که شامل موارد به حداقل رساندن تولید پسماند، بازیافت و دفع بهداشتی می‌باشد (محمدی و همکاران، ۲۰۱۹)^۳. در میان تمام استراتژی‌های مدیریت پسماندهای جامد شهری، بازیافت پسماند به دلیل تأثیر آن بر رشد اقتصادی، علاوه بر حفاظت از محیط‌زیست و سلامت انسان، بیشتر از سایر گزینه‌ها مورد توجه قرار گرفته‌است. با توجه به نیاز به سرمایه‌گذاری در تأسیسات جمع‌آوری و دفع و همچنین هزینه‌های عملیاتی بالا، انجام عملیات جمع‌آوری و بازیافت یا دفع بسیار پرهزینه است. بنابراین اندکی بهبود در این فرآیند باعث کاهش چشم‌گیر در هزینه‌های شهرداری‌ها می‌شود (عرفان بابایی و دیگران ۱۳۹۷). چالش رو به رشد مدیریت پسماند جامد شهری در شهرهای بزرگ مستلزم توسعه ابزارهای پشتیبانی تصمیم‌گیری علمی برای کمک به مقامات در مدیریت و برنامه‌ریزی مسائل شهری است (آصفی و همکاران، ۲۰۱۹) منظور از مدیریت پسماند جامد مجموعه‌ای از برنامه‌ها و قوانین منسجم و سیستماتیک مربوط به کنترل تولید، جمع‌آوری، حمل و نقل، تفکیک، بازیافت و دفن پسماندها بر اساس اصول بهداشت عمومی، اقتصاد و حفظ منابع زیستی می‌باشد (اکبرپور شیرازی و همکاران، ۱۳۹۵).

طبق تحقیقات انجام شده، مدیریت پسماند جامد شهری را می‌توان به عنوان یک مسئله طراحی شبکه زنجیره تأمین در نظر گرفت (محمدی و همکاران، ۲۰۱۹). این شبکه شامل تأسیساتی مانند ایستگاه‌های جمع‌آوری پسماند، ایستگاه‌های انتقال و تأسیسات بازیافت و دفع است. در فرآیند جمع‌آوری پسماندهای خانگی، پسماندهای جمع‌آوری‌شده از ایستگاه‌های جمع‌آوری محلی، ابتدا به تأسیسات انتقال فرستاده می‌شوند؛ جایی که از کامیون‌های جمع‌آوری شهری تخلیه و در کامیون‌های بزرگ‌تر بارگیری می‌شوند تا به صورت انبوه به محل‌های دفن پسماند منتقل شوند (حبیبی و

1 - Habibi

2- Babaei , E

3 -Mohammadi

همکاران، ۲۰۱۷). تصمیمات مهمی که برای افزایش راندمان کلی سیستم در این شبکه اتخاذ می‌شود، شامل شناسایی مکان‌های بهینه برای تأسیسات مختلف پسماند و تعیین جریان مواد از طریق آنها می‌شود (پوریانی و همکاران، ۲۰۱۹)^۱. به منظور طراحی شبکه زنجیره تأمین کارا و مناسب برای فرآیند جمع‌آوری پسماندهای شهری، مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی قادر به بهبود عملکرد این زنجیره تأمین با بهینه‌سازی مکان تأسیسات و تخصیص تأسیسات به یکدیگر هستند و لذا از این نظرمفید هستند (حبیبی و همکاران، ۲۰۱۷). چون پارامترها و اطلاعات مورد نیاز در هنگام طراحی شبکه زنجیره تأمین پسماند، به طور قطعی در دسترس نمی‌باشند، لذا طراحی یک زنجیره-تأمین به شکل قطعی، کارایی آن را در واقعیت کاهش می‌دهد، بنابراین در نظر گرفتن عدم قطعیت در طراحی مدل اجتناب ناپذیر است (رحیمی و قضاواتی، ۱۳۹۷)^۲.

به توجه به موارد ذکر شده، این تحقیق مسئله طراحی شبکه زنجیره تأمین چند سطحی جمع-آوری و بازیافت پسماندهای شهری را با لحاظ تفکیک در مبدا و عدم قطعیت در سرانه تولید پسماند توسط شهروندان را ارائه می‌دهد؛ این زنجیره تأمین شامل نقاط شهری (مخازن جمع‌آوری زباله تفکیکی) به عنوان مراکز جمع‌آوری پسماند، مراکز انتقال یا هاب مختص پسماندهای تفکیک شده، مراکز بازیافت و نیز مراکز دفن و پسماند سوزها است. جریان مواد در این زنجیره تأمین به این صورت در نظر گرفته شده است که پسماندها در مبدا توسط شهروندان تفکیک و در مخازن مختص هر نوع پسماند قرار می‌گیرند. سپس این پسماندها توسط کامیون‌های جمع‌آوری به مراکز هاب یا انتقال پسماند مختص هر پسماند منتقل می‌شوند و بعد از آن توسط کامیون‌های بزرگ‌تر به مراکز بازیافت و مراکز دفع (شامل دفن یا سوزاندن پسماندها) منتقل می‌شوند. به منظور طراحی شبکه فوق، یک مسئله برنامه‌ریزی عدد صحیح مختلط طراحی می‌شود، که شامل دو هدف اقتصادی و اجتماعی می‌باشد؛ اولین تابع هدف این مسئله در پی حداقل کردن هزینه‌های سرمایه‌گذاری اولیه و نیز هزینه‌های عملیاتی است و دومین تابع هدف یعنی تابع هدف اجتماعی به دنبال حداکثر کردن میزان بازیافت پسماندهای شهری می‌باشد. برای در نظر گرفتن عدم قطعیت در میزان تولید سرانه پسماند توسط شهروندان، از روش برنامه‌ریزی تصادفی دو مرحله‌ای استفاده شده است. به منظور خطی‌سازی دو تابع هدف فوق روش اپسیلون محدودیت به کار گرفته می‌شود. همچنین با استفاده از مطالعه موردی در شهر کرج کارایی مدل طراحی شده بررسی خواهد شد. روش حل مورد استفاده برای حل مدل ارائه شده در ابعاد بزرگ، روش آزادسازی لاگرانژ است که در گروه روش‌های دقیق

1 - Pouriani .

2 - Rahimi and Ghezavati,

حل مسئله طبقه‌بندی می‌شود. در ادامه مقاله ادبیات نظری مرتبط با موضوع تحقیق بررسی خواهد شد.

با توجه به اهمیت مسئله مدیریت پسماند جامد از جنبه‌های اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی، در دهه‌های اخیر مطالعات بسیاری برای تعیین ساختار شبکه زنجیره تأمین جمع‌آوری پسماند صورت گرفته‌است. (ارکوت و همکاران، ۲۰۰۸)^۱ یک مدل برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح مختلط چندهدفه را برای حل مسئله مکان‌یابی و تخصیص ظرفیت برای تأسیسات زنجیره تأمین پسماند در مقیاس‌های منطقه‌ای و استانی با توجه به معیارهای اقتصادی و زیست‌محیطی توسعه دادند. (کوتینیو-رودریگز و همکاران، ۲۰۱۲)^۲ یک مدل دو هدفه را توسعه دادند. مدل برنامه‌ریزی عدد صحیح که هزینه‌های سرمایه‌گذاری و نارضایتی ناشی از آن را به طور همزمان در بین ساکنان محلی به حداقل می‌رساند، تعداد تأسیسات مورد نیاز، ظرفیت و محل استقرار آن‌ها و سهم هر یک از تأسیسات در تأمین تقاضا در این مدل مشخص می‌شود. (سانتیبانهز-آگیلار و همکاران، ۲۰۱۳)^۳ یک مدل برنامه‌ریزی عدد صحیح مختلط را برای برنامه‌ریزی بهینه یک زنجیره تأمین مرتبط با سیستم‌های مدیریت پسماندهای شهری با در نظر گرفتن معیارهای اقتصادی و زیست‌محیطی پیشنهاد کردند. (حریجانی و همکاران، ۱۳۹۶)^۴ نیز با اتخاذ تصمیمات همزمان در خصوص مکان مراکز پردازش پسماند، تخصیص ظرفیت به مراکز و مسیریابی در شبکه حمل و نقل پسماند، یک مدل برنامه‌ریزی عدد صحیح مختلط را برای به حداکثر رساندن سود شبکه بازیافت و دفع در تهران توسعه داده‌اند. در مقاله (حبیبی و همکاران، ۲۰۱۷)^۵ یک مدل بهینه‌سازی استوار چندهدفه را برای انتخاب محل و تخصیص ظرفیت تمام تأسیسات بازیافت و دفع در یک سیستم مدیریت پسماند جامد ارائه شده است؛ این مدل به تصمیم‌گیرندگان اجازه می‌دهد تا مکان تأسیسات بازیافت و دفع، تخصیص تأسیسات به یکدیگر، نوع فن‌آوری پردازش و حمل پسماند، ظرفیت هر تأسیسات و تعداد وسایل نقلیه مورد نیاز برای حمل و نقل پسماند بین تأسیسات را بهینه‌سازی کنند. در این تحقیق هزینه‌های سرمایه‌گذاری، حمل و نقل و دفن مواد زائد به شکل غیرقطعی در نظر گرفته شده‌اند. (محمد و همکاران، ۲۰۱۷)^۵ به منظور کاهش انتشار کربن در مسئله خود سطح ظرفیت تأسیسات و حالت حمل و نقل پسماندها را بهینه کردند. علاوه بر این در این تحقیق جریان بهینه بین تأسیسات مختلف در زنجیره تأمین پسماند در نظر گرفته شده است تا بتوان بین هزینه کل زنجیره تأمین و

1 -Erkut

2 -Coutinho-Rodrigues

3 -Santibañez-Aguilar

4- Harijani

5 -Mohammed

انتشار کربن تحت سیاست‌های مختلف کربن تعادل ایجاد کرد. (محمد و همکاران، ۲۰۱۷) در مقاله خود بیان داشته اند، برای رسیدن به اهداف تحقیق یک مدل بهینه‌سازی را برای بررسی یک مساله طراحی شبکه زنجیره تأمین پسماند چند دوره‌ای، چند محصولی و دارای ظرفیت پیشنهاد می‌کند؛ برای حل این مسئله از یک فرمولاسیون برنامه‌ریزی عددصحيح مختلط استفاده می‌شود. رودریگو د آلوارنگا گومز و همکاران (۲۰۱۷) به منظور بهینه‌سازی فرآیند جمع‌آوری پسماند یک مدل برای لجستیک معکوس ارائه داده‌اند تا با حداقل رساندن تعداد کامیون‌های مورد نیاز و کل مسافت طی‌شده، هزینه‌ها کلی سیستم جمع‌آوری را کاهش دهند. این مقاله یک مدل ریاضی و بر اساس مسئله مسیریابی کامیون با چندین سفر برای برنامه‌ریزی لجستیک معکوس برای جمع‌آوری پسماند ارائه داده‌است، در این مقاله با توجه ترکیبیتی بودن مدل مسئله از روش فراابتکاری شبیه‌سازی تبرید استفاده شده‌است.

(رحیمی و قضاواتی، ۱۳۹۷) در تحقیق خود یک برنامه‌ریزی خطی عدد صحيح مختلط چند دوره‌ای را برای طراحی و برنامه‌ریزی یک شبکه لجستیک معکوس تحت عدم قطعیت برای بازیافت پسماند ساخت و ساز ارائه داده‌اند که در آن اهداف به صورت بیشینه‌سازی سود و اثرات اجتماعی و حداقل سازی اثرات زیست‌محیطی در نظر گرفته شده‌است. در این مقاله مسئله طراحی شبکه با تقاضای احتمالی محصولات بازیافتی و نرخ سرمایه‌گذاری در نظر گرفته شده‌است.

(لوپز-سانچز و همکاران، ۲۰۱۸)^۱ حل مسئله جمع‌آوری پسماند یک شهر در جنوب اسپانیا به عنوان یک مسئله مسیریابی چندهدفه مورد بررسی قرار گرفته‌است. اهداف مسئله مورد نظر به حداقل رساندن هزینه کلی سفر است؛ یعنی کل مسافت طی‌شده توسط همه وسایل جمع‌آوری و همچنین زمان سفر یعنی مدت‌زمان طولانی‌ترین مسیر برای یک وسیله نقلیه در نظر گرفته شده‌است. در این مقاله از یک روش ابتکاری مبتنی بر جستجوی حریصانه استفاده شده‌است.

(پوریانی و همکاران، ۲۰۱۹) یک مدل برنامه‌ریزی خطی عددصحيح مختلط دو سطحی را توسعه داده‌اند. سطح پایین‌تر این مدل شامل مکان و هزینه‌های تأسیس ایستگاه‌های جمع‌آوری پسماند جامد است و سطح بالاتر شامل تخصیص پسماند به مراکز مختلف است. به منظور مقابله با عدم قطعیت در مقدار مواد زاید جامد جمع‌آوری شده، یک رویکرد بهینه‌سازی استوار مبتنی بر سناریو استفاده کرده‌اند. مدل پیشنهادی با استفاده از یک مطالعه موردی در بابل مورد ارزیابی قرار گرفته‌است. (محمدی و همکاران، ۲۰۱۹)^۲ یک مدل برنامه‌ریزی خطی عدد صحيح مختلط را برای هماهنگی تصمیمات تاکتیکی و عملیاتی در شبکه‌های زنجیره‌تأمین پسماند ارائه داده‌اند. مساله

1- López-Sánchez

2 - Mohammadi

بهینه‌سازی حاصل به صورت یک مساله برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح مختلط مدل‌سازی گشته- است، که عملکردهای مختلفی مانند جمع‌آوری پسماند در شهرها، تفکیک پسماند در مراکز جداسازی، بازیافت پسماند در کارخانه‌ها و فروش محصولات نهایی به بازارها را پوشش می‌دهد.

(آصفی و همکاران، ۲۰۱۹)^۱ با هدف بهینه‌سازی شبکه لجستیک و سیستم حمل و نقل در مدیریت جامع پسماندهای شهری، که در آن زنجیره کامل پسماند به عنوان یک شبکه لجستیک سه سطحی فرمول‌بندی شده‌است. یک مدل برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح مختلط برای فرموله کردن سیستم مدیریت جامع پسماند های شهری در چارچوب مسئله مسیریابی وسیله نقلیه با پنجره زمانی توسعه داده شده‌است. در این تحقیق عدم قطعیت در میزان تولید پسماندهای شهری در نظر گرفته- شده‌است، با توجه به این موضوع یک رویکرد بهینه‌سازی تصادفی دو مرحله‌ای برای پشتیبانی موثر از سیستم حمل و نقل مدیریت جامع پسماندهای شهری پیشنهاد شده‌است.

(آدلک و اولکان نی، ۲۰۲۰)^۲ با تمرکز بر روی حل مسئله مکان‌یابی تأسیسات جمع‌آوری پسماند در یک منطقه مسکونی شهری و مسئله مربوط به تخصیص مشتریان (نقاط تولید پسماند) و تخصیص کامیون‌های جمع‌آوری به این مکان‌ها می‌باشد. این مسئله به عنوان مسئله پوشش مجموعه‌ها، که یک نوع مسئله مکان‌یابی تأسیسات کلاسیک می‌باشد فرمول‌بندی شده‌است. مدل پیشنهادی در این مطالعه، تعداد مکان‌های جمع‌آوری پسماند مورد نیاز برای یک منطقه مسکونی شهری را برآورد می‌کند.

(قنادپور و زندیه، ۱۳۹۹)^۳ به بررسی مساله مسیریابی وسایل نقلیه جمع‌آوری پسماند سلامت برای مراکز پزشکی کوچک در ایران می‌پردازند که مقادیر کمی پسماند تولید می‌کنند. در این تحقیق، یک مدل مسیریابی پایدار محور برای جمع‌آوری پسماند طراحی شده‌است به طوری که هزینه‌های حمل و نقل پسماند کاهش می‌یابد. علاوه بر این، انتظار می‌رود نگرانی‌ها در مورد مصرف بیش از حد سوخت‌های فسیلی ارزشمند و آلودگی‌های مرتبط کاهش یابد و خطرات شیوع بیماری و عواقب ضروری برای جامعه کاهش یابد. از یک الگوریتم تکاملی خود تطبیقی برای حل این مدل بهره گرفته شده‌است.

چنکسی یانگ و جیانگ گو چن (۲۰۲۰) یک مدل بهینه‌سازی را برای طراحی یک شبکه لجستیک معکوس پسماندهای ساخت و ساز و تخریب ساختمانی منطقه‌ای پیشنهاد کرده‌اند؛ به این منظور، یک مدل برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح مختلط برای طراحی شبکه لجستیک معکوس

1 - Asefi

2 - Adeleke and Olukanni

3- Ghannadpour and Zandiyeh

پیشنهادهای توسعه داده‌اند. زی یو پان و همکاران (۲۰۲۰) یک مدل برنامه‌ریزی خطی چندهدفه مختلط عدد صحیح برای به حداقل رساندن هزینه‌های دفع پسماند ساخت‌وساز و تخریب و نیز برای به حداکثر رساندن سود شرکت‌های بازیافت و میزان بازیافت پسماند ساخت و ساز و تخریب ارائه داده‌اند؛ در این مقاله میزان پسماندهای ساختمانی تولید شده را دارای عدم قطعیت در نظر گرفته‌اند تا با نوسانات آبی میزان عرضه پسماند مقابله کنند. با توجه به این موضوع، به منظور مدل‌سازی مسئله خود از روش بهینه‌سازی استوار استفاده کرده‌اند.

جدول ۱ - خلاصه تحقیقات پیشین و شیوه حل مدل در آنها

Table 1 - Summary of previous researches and the method of solving the model in

مقاله	زنجیره تأمین		تابع هدف			روش حل یا الگوریتم حل			عدم قطعیت
	بازیافت	جمع‌آوری	اقتصادی	اجتماعی	محیط زیستی	حل با سمار تواری	الگوریتم دقیق	فرا ابتکاری یا ابتکاری	
سانتیبانز گیلار و همکاران (۲۰۱۲)	-	*	*	-	-	*	-	-	-
حریجانی و همکاران (۱۳۹۶)	*	*	*	-	-	*	-	-	-
حبیبی و همکاران (۲۰۱۷)	*	*	*	*	*	*	-	-	*
محمد و همکاران (۲۰۱۷)	-	*	*	*	-	*	-	-	*
گومز و همکاران (۲۰۱۷)	-	*	*	-	-	-	-	*	-
رحیمی و قضاوتی (۱۳۹۷)	*	-	*	*	*	*	-	-	*
لوپز-سانچز و همکاران (۲۰۱۸)	-	*	*	-	-	-	-	*	-
پوریانی و همکاران (۲۰۱۹)	-	*	*	-	-	*	-	-	*
محمدی و همکاران (۲۰۱۹)	*	*	*	-	-	*	-	-	-
أصفی و همکاران (۲۰۱۹)	-	*	*	-	-	*	-	-	*
چنکسی یانگ و جیانگ گو چن (۲۰۲۰)	-	*	*	-	-	*	-	-	*
زی یوپان و همکاران (۲۰۲۰)	-	*	*	*	*	*	-	-	-
مقاله حاضر	*	*	*	*	-	-	*	-	*

them

با توجه به مطالعات انجام شده، هنوز برخی از مسائل وجود دارد که در ادبیات حوزه مدیریت پسماندهای شهری مورد بررسی قرار نگرفته‌است. در مدل‌های ریاضی ارائه شده برای زنجیره تأمین پسماندهای شهری، به مسئله تفکیک از مبدأ با لحاظ ایجاد مراکز هاب اختصاصی هر نوع پسماند، توجه چندانی نشده است و لذا تحقیقی که نقاط انتقال یا مراکز هاب در زنجیره تأمین مذکور را به

صورت تفکیکی و مختص هر نوع پسماند در نظر گرفته باشند یافت نشد. همچنین در طراحی زنجیره تأمین، مفهوم بازیافت در تعداد کمی از مقالات لحاظ شده بود. همچنین مقاله‌ای مشاهده نشد که از روش‌های دقیق برای کاهش دشواری حل مسئله استفاده شده باشد. بنابراین در این مقاله از روش آزادسازی لاگرانژ برای حل مسئله استفاده شد. در کنار موارد مذکور، با توجه به مرور ادبیات و مطالعاتی که انجام گرفته است، پژوهشی مشاهده نشده است که از روش دقیق آزادسازی لاگرانژ در مسئله طراحی شبکه زنجیره تأمین جمع‌آوری و بازیافت پسماند شهری، استفاده کرده باشد. مزیت روش آزادسازی لاگرانژ اینست که قادر به تولید جواب‌های دقیق برای مسائل می‌باشد، این در حالی است که روش‌های حل ابتکاری و فراابتکاری دیگر، تضمینی به ارائه جواب بهینه ندارند و معمولاً جواب این دسته از روش‌ها، جوابی نزدیک به جواب بهینه است. بنابراین در این مقاله از روش آزادسازی لاگرانژ برای حل مسئله بیان شده استفاده شد. همچنین در این مقاله انواع بیشتری از پسماندها نسبت به مطالعات دیگر در نظر گرفته شده است (در این مدل هفت نوع پسماند تفکیک شده در نظر گرفته شده است که با توجه به شماره اندیس نوع پسماند (i) شامل ۱) پسماند بیمارستانی ۲) پسماند شیشه‌ای ۳) پسماند فلزی ۴) پسماند چوبی ۵) پسماند تر ۶) پسماند پلاستیکی و ۷) پسماند کاغذی و مقوا می‌باشد.

با توجه به موارد ذکر شده، این تحقیق مسئله طراحی شبکه زنجیره تأمین چند سطحی جمع‌آوری و بازیافت پسماندهای شهری را با لحاظ تفکیک در مبدأ و عدم قطعیت در سرانه تولید پسماند توسط شهروندان را ارائه می‌دهد؛ این زنجیره تأمین شامل نقاط شهری (مخازن جمع‌آوری زباله تفکیکی) به عنوان مراکز جمع‌آوری پسماند، مراکز انتقال یا هاب مختص پسماندهای تفکیک شده، مراکز بازیافت و نیز مراکز دفن و پسماند سوزها است. جریان مواد در این زنجیره تأمین به این صورت در نظر گرفته شده است که پسماندها در مبدأ توسط شهروندان تفکیک و در مخازن مختص هر نوع پسماند قرار می‌گیرد. سپس این پسماندها توسط کامیون‌های جمع‌آوری به مراکز هاب یا انتقال پسماند مختص هر پسماند منتقل می‌شوند و بعد از آن توسط کامیون‌های بزرگ‌تر به مراکز بازیافت و مراکز دفع (شامل دفن یا سوزاندن پسماندها) منتقل می‌شوند.

به منظور طراحی شبکه فوق، یک مسئله برنامه‌ریزی عدد صحیح مختلط طراحی می‌شود، که شامل دو هدف اقتصادی و اجتماعی می‌باشد. اولین تابع هدف این مسئله در پی حداقل کردن هزینه‌های سرمایه‌گذاری اولیه و نیز هزینه‌های عملیاتی است و دومین تابع هدف یعنی تابع هدف اجتماعی به دنبال حداقل کردن میزان بازیافت پسماندهای شهری می‌باشد. برای در نظر گرفتن عدم قطعیت در میزان تولید سرانه پسماند توسط شهروندان، از روش برنامه‌ریزی تصادفی دو مرحله‌ای استفاده شده است. به منظور خطی‌سازی دو تابع هدف فوق روش اپسیلون محدودیت به کار گرفته

می‌شود. همچنین با استفاده از مطالعه موردی در شهر کرج کارایی مدل طراحی شده بررسی خواهد شد. روش حل مورد استفاده برای حل مدل ارائه شده در ابعاد بزرگ، روش آزادسازی لاگرانژ است که در گروه روش‌های دقیق حل مسئله طبقه بندی می‌شود.

بنابراین تمرکز اصلی این مقاله بر روی مفروضات جدیدی در سطوح زنجیره‌تأمین پسماند شهری است؛ این مفروضات شامل در نظر گرفتن مبحث تفکیک از مبدأ پسماندها توسط شهروندان در مخازن پسماند مخصوص و در نظر گرفتن مراکز انتقال یا هاب اختصاصی هر نوع پسماند و همچنین تسهیلات حمل و نقل برای هر نوع پسماند به صورت تفکیک شده می‌باشد. همچنین در این مقاله سعی شده که زنجیره تأمین با یک نگاه یکپارچه نگریسته شود و تصمیم‌های راهبردی، تاکتیکی و عملیاتی به‌طور همزمان بهینه شوند. علاوه بر این در این مقاله به منظور در نظر گرفتن نوسانات ناشی از پارامتر میزان پسماند تولید شده در هر دوره زمانی، پارامتر میزان پسماند به صورت غیرقطعی در نظر گرفته شده است و از روش بهینه‌سازی تصادفی دو مرحله‌ای برای مدل‌سازی عدم قطعیت استفاده شده است. در مطالعات پیشین انجام شده، به روش‌های حل دقیق مسائل توجه نشده است.

در مدل‌های ریاضی ارائه شده برای زنجیره‌تأمین پسماندهای شهری، به مسئله تفکیک از مبدأ با لحاظ ایجاد مراکز هاب اختصاصی هر نوع پسماند، توجه چندانی نشده است و لذا تحقیقی که نقاط انتقال یا مراکز هاب در زنجیره‌تأمین مذکور را به صورت تفکیکی و مختص هر نوع پسماند در نظر گرفته باشند، یافت نشد؛ بنابراین تمرکز اصلی این مقاله بر روی مفروضات جدیدی در سطوح زنجیره‌تأمین پسماند شهری است. این مفروضات شامل در نظر گرفتن مبحث تفکیک از مبدأ پسماندها توسط شهروندان در مخازن پسماند مخصوص و در نظر گرفتن مراکز انتقال یا هاب و همچنین تأسیسات حمل و نقل برای هر نوع پسماند به صورت تفکیک شده می‌باشد. همچنین تأسیسات حمل و نقل برای هر نوع پسماند به صورت تفکیک شده می‌باشد. همچنین در این مقاله سعی شده که زنجیره تأمین با یک نگاه یکپارچه نگریسته شود و تصمیم‌های راهبردی، تاکتیکی و عملیاتی به طور همزمان بهینه شوند. به طور کلی تصمیمات بلند مدت که فراتر از یک سال بر فرآیندهای پروژه مؤثرند تصمیمات استراتژیک خواهند بود؛ اقداماتی نظیر تعیین مراکز هاب و بازیافت و ظرفیت نهایی آنها، روش‌ها و سازوکارهای سیستم حمل و نقل پسماند، نوع سیستم اطلاعاتی تصمیم‌گیری یا پشتیبان تصمیم، شیوه یا اهداف استفاده از شبکه سنسورهای ویژه (اینترنت اشیاء) برای افزایش بهره‌وری واحدهای جمع‌آوری و حمل‌ونقل، تصمیم‌گیری در مورد میزان یا درجه تفکیک پسماندها (معمولاً ۷ نوع پسماند در شرایط متعارف

قابل تفکیک از پسماندها می باشد) ، تعیین پسماندهای دارای اولویت برای تفکیک از مبدأ ، شیوه تقسیم بندی مناطق شهری ، شیوه جمع‌آوری زباله‌ها ، شیوه تأسیس و نیز تصمیم‌گیری در مورد تأسیس یا عدم تأسیس و تعداد هاب اختصاصی پسماند در مناطق شهری ، شیوه حمل پسماندها ، اهداف اصلی و محصولات مورد نظر در فرآیند بازیافت، شیوه تجمیع مناطق شهری برای توازن جمعیت با ظرفیت مراکزهاب، تعیین سال مورد نظر در آینده برای برآورد جمعیت آتی مناطق مسکونی شهری (مثلاً برآورد جمعیت برای ۱۵ سال آینده و یا ۲۵ سال آینده) و مانند آنها از جمله تصمیمات راهبردی خواهند بود.

تصمیمات تاکتیکی تصمیماتی هستند که برای دستیابی به اهداف استراتژیک در مسيردستیابی به هدف در بازه‌های زمانی ۳ ماه تا یکسال اتخاذ می‌شوند؛ در موضوع مورد مطالعه تصمیماتی نظیر تغییر در ظرفیت کامیون‌های حمل و یا شیوه استفاده از شبکه سنسورهای ویژه (اینترنت اشیا) در مناطق مختلف با توجه به محدودیت‌های جغرافیایی هر منطقه شهری ، تغییر در ساعات جمع‌آوری پسماندها و نظایر آنها از جمله تصمیمات تاکتیکی است.

تصمیمات عملیاتی که برای بازه‌های زمانی هفتگی تا ماهانه اتخاذ می‌شوند مبتنی بر ابتکارهای اجرایی برای تسهیل‌گری تحقق اهداف تاکتیکی می‌باشند. این تصمیمات عموماً کوتاه مدت و برای اجرای فرآیندها و کارهای اجرایی روزانه و حداکثر ماهانه پروژه خواهند بود .

در مدل این تحقیق، تصمیماتی نظیر تعیین مکان‌های استقرار هاب‌ها ، تعیین تعداد مراکز هاب و نیز تعیین ظرفیت مراکز هاب از جمله تصمیمات راهبردی است. هم‌زمان اتخاذ تصمیماتی نظیر تعیین تعداد کامیون‌های حمل پسماند ها از جمله تصمیمات تاکتیکی مدل خواهد بود و سرانجام در مدل این تحقیق، تصمیم‌گیری در مورد میزان بازیافت و امحای پسماندها و نیز تصمیم‌گیری در مورد میزان حمل پسماندها بین مراکز مختلف ، ازجمله تصمیمات تاکتیکی مدل خواهند بود.

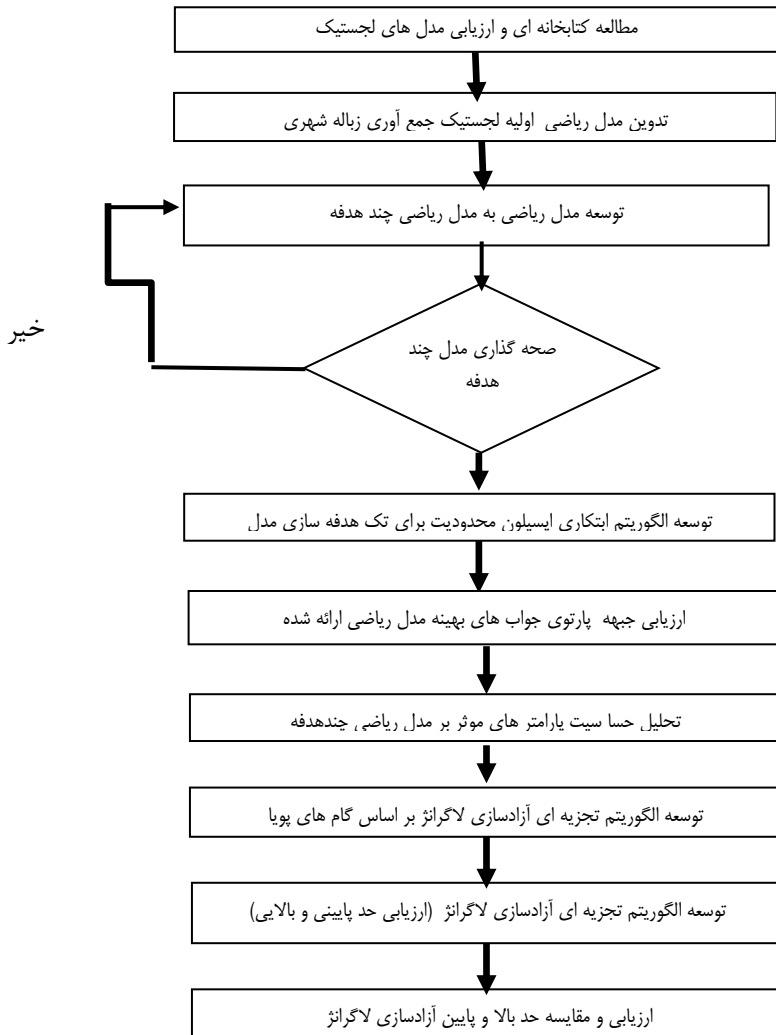
با توجه به مرور ادبیات و مطالعاتی که انجام گرفته‌است، پژوهشی مشاهده نشده‌است که از روش دقیق آزادسازی لاگرانژ در مسئله طراحی شبکه زنجیره‌تأمین جمع‌آوری و بازیافت پسماند شهری، استفاده کرده‌باشد. مزیت روش آزادسازی لاگرانژ این است که قادر به تولید جواب‌های دقیق برای مسائل می‌باشد، این در حالی است که روش‌های حل ابتکاری و فراابتکاری دیگر تضمینی به ارائه جواب بهینه ندارند و معمولاً جواب این دسته از روش‌ها جوابی نزدیک به جواب بهینه است. بنابراین در این مقاله از روش آزادسازی لاگرانژ برای حل مسئله بیان شده استفاده خواهدشد.

علاوه بر این، در این مقاله به منظور در نظر گرفتن نوسانات ناشی از پارامتر میزان پسماند تولید شده در هر دوره زمانی، پارامتر میزان پسماند به صورت غیرقطعی در نظر گرفته شده است و از روش بهینه سازی تصادفی دو مرحله ای برای مدل سازی عدم قطعیت استفاده شده است.

در مطالعات پیشین انجام شده، به روش های حل دقیق مسائل توجه نشده است؛ بنابراین در مقاله از روش آزادسازی لاگرانژ برای حل مسئله بیان شده استفاده خواهد شد. با توجه به مرور ادبیات و مطالعاتی که انجام گرفته است، پژوهشی مشاهده نشده است که از روش دقیق آزادسازی لاگرانژ در مسئله طراحی شبکه زنجیره تأمین جمع آوری و یازافت پسماند شهری استفاده کرده باشد. مزیت استفاده از روش آزادسازی لاگرانژ اینست که قادر به تولید جواب های دقیق برای مسائل می باشد، این در حالی است که روش های حل ابتکاری و فراابتکاری دیگر، تضمینی به ارائه جواب بهینه ندارند و معمولاً جواب این دسته از روش ها، جوابی نزدیک به جواب بهینه است. بنابراین در این مقاله از روش آزادسازی لاگرانژ برای حل مسئله بیان شده استفاده خواهد شد.

همچنین در این مقاله انواع بیشتری از پسماندها نسبت به مطالعات دیگر در نظر گرفته شده است (در این مدل هفت نوع پسماند تفکیک شده در نظر گرفته شده است که با توجه به شماره اندیس نوع پسماند (۱) شامل (۱) پسماند بیمارستانی (۲) پسماند شیشه ای (۳) پسماند فلزی (۴) پسماند چوبی (۵) پسماند تر (۶) پسماند پلاستیکی و (۷) پسماند کاغذی و مقوا می باشد.

یکی از روش های بیان دیدگاه ها و روش های به کار گرفته شده پژوهشگر در انجام یک تحقیق، ارائه مدل پیاز پژوهش تحقق مورد نظر است. پیاز پژوهش مدل درحقیقت، لایه هایی است که اجزای ساختار تحقیق، فلسفه و نوع روش های به کار گرفته شده در مراحل یا فرآیندهای انجام تحقیق را نشان می دهد. در واقع می توان گفت پیاز پژوهش ضمن آنکه لایه های مختلف پژوهش را معرفی می کند، لایه های تأثیر پذیر از لایه های بالاتر را نیز معین می کند.



شکل ۲: گام‌های پژوهش
Figure 1: research steps

هدف مدل پیشنهادی یافتن مقدار بهینه پسماند توزیع شده در میان تمام سطوح زنجیره تأمین و مقدار و نوع محصولات تولیدی توزیع شده به مشتریان نهایی، علاوه بر به حداکثر رساندن سود خالص کل شبکه زنجیره تأمین با توجه به محدودیت‌های حمل و نقل، ذخیره سازی و ظرفیت تولید تحمیل شده توسط مراکز جداسازی، کارخانه‌ها و مراکز توزیع می‌باشد.

ابزار و روش

در سال‌های اخیر مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی که عملکرد سیستم‌های مدیریت پسماند را از طریق بهینه‌سازی مکان تأسیسات و نیز تخصیص تسهیلات به یکدیگر بهبود می‌دهند توسعه یافته‌اند. در مدل‌های توسعه یافته، مدیریت پسماندهای شهری از جنبه‌های اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

در این مقاله از دو روش آزاد سازی لاگرانژ و اپسیلون محدودیت برای حل مدل استفاده می‌شود؛ آزادسازی لاگرانژ یک روش شناخته شده برای حل مسائل بهینه سازی در مقیاس بزرگ است. در این روش از ساختار اصلی مسائل، برای به دست آوردن حد پایین مقدار بهینه تابع هدف استفاده می‌شود. در روش آزاد سازی لاگرانژ، یک یا چند محدودیت سخت به تابع هدف منتقل می‌شود. این کار در اصطلاح، آزاد کردن محدودیت‌ها نامیده می‌شود (منظور از محدودیت سخت، محدودیتی است که حل مسئله را دشوار می‌کند. محدودیت‌های سخت معمولاً دارای متغیرهای باینری یا عدد صحیح هستند).

مسئله آزاد شده، با استفاده از الگوریتم ساب‌گرادیانت حل می‌شود تا حد پایین مناسبی برای جواب بهینه مسئله به دست آید. (ال مارشال، ۲۰۰۱) یکی از روش‌های دقیق دیگر برای حل مسائل دارای چند تابع هدف و به دست آوردن جواب‌های پارتوی بهینه، استفاده از روش محدودیت اپسیلون است. در این روش یکی از توابع هدف را به عنوان تابع هدف اصلی انتخاب می‌کنیم و مابقی توابع هدف را محدودیت محسوب می‌کنیم. به این منظور باید برای توابع هدفی که به محدودیت‌ها منتقل شوند حدود قابل قبولی را انتخاب کرد.

این تحقیق با توجه به اهداف خود، به دنبال توسعه مدل ریاضی با توابع هدف اقتصادی و اجتماعی است. حبیبی و همکاران (۲۰۱۷) و محمدی و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهش خود مدل ریاضی برای طراحی شبکه جمع‌آوری پسماند را توسعه داده‌اند، که به عنوان مدل پایه در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفته است.

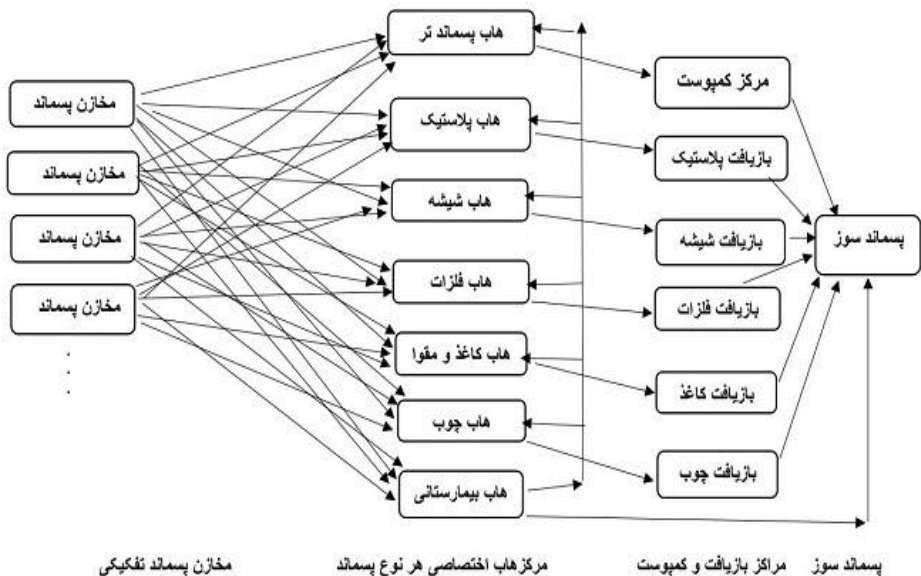
این مسئله دارای دو تابع هدف اقتصادی و اجتماعی می‌باشد که اهداف آن به ترتیب کاهش هزینه کلی سیستم و افزایش میزان بازیافت می‌باشد؛ در تابع هدف اقتصادی این مسئله سعی می‌شود

که هزینه‌های شبکه زنجیره تأمین ارائه شده بهینه گردد. به بیان دیگر با استفاده از این تابع هدف، هزینه خرید تسهیلات مانند سطل زباله و خودرو جمع‌آوری پسماند، هزینه تأسیس مراکز بازیافت، هزینه تأسیس مراکز انتقال، هزینه عملیاتی بازیافت و امحای پسماندها و همچنین هزینه حمل و نقل پسماندها بین سطوح زنجیره تأمین کمینه می‌شود. علاوه بر این با توجه به گسترش نگرانی‌های زیست‌محیطی و اجتماعی در مورد دفع نامناسب پسماندهای شهری، با توسعه مراکز بازیافت می‌توان این نگرانی‌ها را کاهش داد. بنابراین این پژوهش با استفاده از یک تابع هدف در حوزه اجتماعی به دنبال کاهش دفع و امحای غیراصولی پسماندهای شهری می‌باشد. در واقع این تابع هدف میزان پسماندهای بازیافت شده را بیشینه می‌کند.

برای بیان روش مدل‌سازی مسئله، ابتدا مفروضات و سپس متغیرها، پارامترها، مدل عدد صحیح مختلط دوهدفه و در ادامه اهداف مسئله و نشانه‌گذاری‌ها ارائه می‌گردند.

- در این مدل هفت نوع پسماند تفکیک شده در نظر گرفته شده است که با توجه به شماره اندیس نوع پسماند (۱ شامل ۱) پسماند بیمارستانی (۲ پسماند شیشه‌ای (۳ پسماند فلزی (۴ پسماند چوبی (۵ پسماند تر (۶ پسماند پلاستیکی و (۷ پسماند کاغذی و مقوا می‌باشد.
- در این مسئله مدل‌سازی تأسیسات جمع‌آوری، مراکز انتقال (هاب تفکیکی)، مراکز دفن و پسماندسوزی و مراکز بازیافت در نظر گرفته شده است. جریان مواد تنها می‌تواند بین دو سطح متوالی از لایه‌های شبکه مورد نظر برقرار باشد.
- مراکز جمع‌آوری پسماند شامل مخازن پسماند در بیمارستان‌ها و نیز مراکز اسکان جمعیت شهری است.
- مقدار پسماندهای تولیدی در هر منطقه شهری و یا هر بیمارستان به صورت غیر قطعی است.
- هر منطقه شهری و بیمارستان می‌تواند با یک یا چند مرکز انتقال تخصصی هاب تفکیکی در ارتباط باشد.
- پسماند تفکیک شده از مناطق مسکونی و تجاری شهری و بیمارستان‌ها به مراکز هاب یا انتقال مخصوص هر پسماند منتقل و پس از تفکیک نهایی به منظور بازیافت یا امحا به مراکز بازیافت یا امحا منتقل می‌شوند.
- تعداد و مکان جمع‌آوری پسماندهای شهری و بیمارستان‌ها، مکان‌های کاندید مراکز هاب یا انتقال پسماند ها و نیز مراکز بازیافت و امحا مشخص است ولی ظرفیت آن‌ها را مدل بر اساس ظرفیت جمعیتی هر منطقه مسکونی یا منطقه شهرداری تعیین می‌کند.

- مسئله بصورت بالانس شده در نظر گرفته می شود؛ یعنی مجموع پسماندهای تفکیکی جمع آوری شده و ارسالی به مراکز هاب با مجموع پسماندهای تفکیک شده ارسالی از مراکز هاب یا انتقال به مراکز بازیافت و پسماندسوزی برابر است.
- پسماندهای شهری به صورت چند کالایی می باشد (شامل پسماندهای تر، پلاستیک ، شیشه ، فلزات ، کاغذ و مقوا و) . همچنین مسئله مورد مطالعه چند دوره ای است.
- فواصل مراکز بالقوه یا کاندید هاب یا مراکز انتقال، فواصل مراکز پسماندسوزی ، فواصل مراکز بازیافت و نیز مسیرهای حمل پسماند های تفکیکی درون هر منطقه شهرداری و همچنین فواصل مراکز انتقال یا هاب های کاندید به طرف مراکز پسماندسوزی یا دفن و امحا پسماندها مشخص است.
- هزینه ثابت و عملیاتی هر کدام از مراکز هاب ، پسماند سوزی ، امحا ، کمپوست و نیز هزینه های حمل و نقل به ازای حمل یک واحد پسماند و همچنین نحوه و میزان استقرار جمعیت در هر یک از مناطق شهرداری و نیز میزان جمعیت مناطق تجمع یافته شهرداری مشخص می باشند.



شکل ۳: ارتباط لایه های مدل در شبکه مدیریت پسماندهای شهری

Figure 1: Urban waste management network model

دراین پژوهش، هدف ساخت مدل عبارت است از: به حداقل رساندن هزینه‌های جمع‌آوری، تفکیک، حمل و بازیافت پسماندهای شهری به همراه به حداکثر رساندن مقادیر بازیافت محصولات از انواع پسماند شهری.

شبکه زنجیره تأمین که هدف این پژوهش به حداقل رساندن هزینه‌های آن است دارای لایه-های ذیل است:

- مخازن پسماند تفکیکی شهری و نیز مخازن پسماند بیمارستانی در هر منطقه شهرداری
 - مراکز انتقال یا مراکز هاب مستقر در هر منطقه شهرداری
 - مراکز بازیافت پسماندهای تفکیکی شهری
 - مراکز امحا (دفن یا سوزاندن) پسماند
- مسئله این پژوهش به صورت چندهدفه است؛ اولین تابع هدف مدل، مجموع هزینه‌های کلیه فعالیت‌های جمع‌آوری، حمل، بازیافت، کمپوست، سوزاندن و امحا پسماندها را حداقل می‌کند و شامل هزینه‌های ذیل است:
- هزینه ساخت و نصب مخازن پسماندهای تفکیکی برای جمع‌آوری و تفکیک همزمان پسماند در مبدأ
 - هزینه خرید کامیون‌های جمع‌آوری پسماند و نیز هزینه خرید کامیون‌های بزرگ حمل پسماند از مراکز هاب یا انتقال به مراکز بازیافت
 - هزینه ساخت و راه‌اندازی مراکز هاب یا انتقال
 - هزینه ساخت و راه‌اندازی مراکز بازیافت
 - هزینه ساخت یا خرید پسماندسوزها
 - هزینه نیروی انسانی (شامل هزینه نیروی انسانی در بخش‌های حمل و راننده‌ها، جمع‌آوری پسماندها، کارگری مراکز هاب یا انتقال، کارگری مراکز بازیافت و کارگری مراکز امحا یا کمپوست)
 - هزینه سوخت مصرفی در مسیر جمع‌آوری پسماند ها و نیز حمل پسماندهای تفکیکی به مراکز بازیافت پسماند ها به ازای هر واحد پسماند
 - هزینه‌های عملیاتی در مراکز مختلف (شامل هزینه انرژی یا سوخت مصرفی برای بازیافت، تفکیک و سوزاندن یک واحد پسماند)
- رویکرد دومین تابع هدف مدل، کاهش اثرات تخریبی ناشی از دفن و سوزاندن انواع پسماندهای شهری در محیط زیست است؛ این تابع هدف به منظور اجرای مسئولیت اجتماعی

شهروندان ، مقادیر محصولات بازیافت شده از انواع پسماندهای شهری را به حداکثر می‌رساند، تا علاوه بر ایجاد منافع اقتصادی ، از آلودگی زیست محیطی نیز جلوگیری شود.

با توجه به اینکه در شرایط واقعی ، مقادیر تولید پسماند به ازای هر فرد در زمان‌های مختلف یکسان نیست، بنابراین برای اینکه مدل نتایج مناسب و مطابق با واقعیت ارائه نماید لازم است تا نواسانات مقادیر تولید پسماند به ازای هر فرد در مدل لحاظ گردد. بنابراین با استفاده از "روش برنامه‌ریزی تصادفی دو مرحله‌ای" که یکی از روش‌های مرسوم مدل‌سازی در شرایط عدم قطعیت است ، موضوع عدم قطعیت میزان پسماند تولیدی هر شهروند را در مدل لحاظ می‌کنیم .

در روش برنامه‌ریزی تصادفی برای مدل کردن پارامتر دارای عدم قطعیت، رخداد‌های گوناگون را که ممکن است در شرایط واقعی به وقوع بپیوندد به صورت " سناریوهای گسسته " در نظر می‌گیرند. در این روش فرض بر این است که اطلاعات تاریخی کافی برای محاسبه احتمالات وقوع هر یک از سناریوها وجود دارد.

منظور از دو مرحله‌ای بودن روش برنامه‌ریزی تصادفی این است که در مرحله اول تصمیم‌گیری، متغیرهای راهبردی مسئله (تعداد مراکز هاب برای تأسیس ، تعداد کامیون های متوسط و بزرگ مورد نیاز، تعداد مراکز بازیافت و تعداد مرکز پسماندسوزی مورد نیاز) مستقل از پارامتر عدم-قطعیت تعیین می‌شوند و در مرحله دوم ، باقیمانده متغیرهای مسئله (متغیرهای تصمیم عملیاتی) با رویکرد امید ریاضی و با توجه به مقدار پارامتر غیرقطعی محاسبه می‌شوند. در این مسئله سرانه تولید پسماند هر شهروند ، به‌عنوان پارامتر غیرقطعی لحاظ شده است . این تحقیق با توجه به اهداف خود ، به دنبال توسعه مدل ریاضی با توابع هدف اقتصادی و اجتماعی است. حبیبی و همکاران (۲۰۱۷) و محمدی و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهش خود مدل ریاضی برای طراحی شبکه جمع‌آوری پسماند را توسعه داده‌اند، که به‌عنوان مدل پایه در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفته‌است. در ادامه علائم، متغیرهای تصمیم و نیز پارامترهای مسئله معرفی می‌شوند و سپس مدل مسئله ارائه می‌گردد.

اندیس

i	اندیس مربوط به نوع پسماند
j	اندیس مربوط به مناطق جمع‌آوری پسماند
k	اندیس مربوط به مکان کاندید هاب یا مرکز انتقال
t	اندیس مربوط به دوره های زمانی
m	اندیس مربوط به نوع کامیون حمل پسماند

s	اندیس مربوط به سناریو
	پارامترها
w_{ijts}	میزان پسماند نوع i تولید شده در ناحیه j در دوره زمانی t در سناریو s
CH_i	ظرفیت هاب‌های تفکیکی نوع i
CW_i	ظرفیت مخازن پسماند تفکیکی نوع i
CV_m	ظرفیت کامیون حمل پسماند
FCH_{ik}	هزینه ثابت تأسیس هاب تفکیکی نوع i در مکان k
VCH_{ik}	هزینه متغیر سرمایه‌گذاری تأسیس هاب تفکیکی نوع i در مکان k به ازای هر تن ظرفیت
FCW	هزینه ثابت خرید مخازن پسماند تفکیکی به ازای هر تن ظرفیت
VCR	هزینه متغیر سرمایه‌گذاری ایجاد مرکز بازیافت به ازای هر تن ظرفیت
VCL	هزینه متغیر سرمایه‌گذاری تأسیس مرکز پسماندسوزی به ازای هر تن ظرفیت
FCV_m	هزینه ثابت خرید کامیون حمل پسماند نوع m
OCH	هزینه عملیاتی در هاب‌ها
OCR	هزینه عملیاتی در مراکز بازیافت
OCL	هزینه عملیاتی در مراکز پسماندسوزی
TC	هزینه حمل و نقل (به ازای هر کیلومتر)
EC_i	هزینه کارگری برای جمع‌آوری، تفکیک و بازیافت پسماند نوع i
Pop_j	جمعیت ناحیه j
d_{jk}	فاصله ناحیه j تا هاب تفکیکی k
γ_i	ضریب تبدیل برای بازیافت
λ_i	ضریب تفکیک پسماند بیمارستانی
δ_i	
$\alpha 1_{ik}$	پارامتر نشانگر: در صورتی یک می‌شود که بتوان پسماند i را به هاب k ارسال کرد
$\alpha 2_{jk}$	پارامتر نشانگر: در صورتی یک می‌شود که بتوان پسماند ناحیه j را به هاب k ارسال کرد
M	عدد بزرگ

متغیرهای تصمیم

x_{ijkts}	میزان پسماند نوع i ارسال شده از ناحیه j به هاب k در دوره t در سناریو s
y_{ikts}	مقدار پسماند i ارسال شده از هاب تفکیکی k به مراکز بازیافت (برای پسماند بیمارستانی):
	مقدار پسماند ارسال شده از هاب تفکیکی به مرکز پسماندسوزی (در سناریو s)
$g_{ik'k'}'ts$	مقدار پسماند نوع i که از هاب بیمارستانی k (بعد از تفکیک اولیه) به هاب تخصصی k' مربوط به پسماند i در سناریو s ارسال می‌شود.
y'_{ikts}	مقدار کالا بازیافتی تولید شده از پسماند نوع i در زمان t در سناریو s

L_{ikts}	مقدار پسماند نوع i که از هاب k مستقیماً به مراکز پسماندسوزی در سناریو S ارسال می‌شود.
g'_{ikts}	میزان پسماند نوع i که از هاب k به مرکز بازیافت در سناریو S ارسال شده ولی قابل بازیافت نبوده‌است.
NW_i	تعداد مخزن پسماند نوع i
NV_i^m	تعداد کامیون حمل پسماند نوع m
$CapH_i^k$	ظرفیت هاب مخصوص پسماند نوع i در منطقه کاندید k
CR_i	ظرفیت مرکز بازیافت پسماند نوع i
CL	ظرفیت مرکز پسماندسوزی
Z_{ik}	متغیر صفر و یک، اگر هاب تخصصی پسماند i در ناحیه k تأسیس شود یک است در غیراین صورت صفر می‌شود.

پس از بیان علائم ریاضی، در این قسمت مدل ریاضی شرح داده خواهد شد؛ عبارت شماره یک تابع هدف اول را بیان می‌کند که شامل هزینه ساخت تأسیسات، و امید ریاضی هزینه‌های مرحله دوم به ازای سناریوهای پارامتر غیرقطعی یعنی هزینه عملیاتی و هزینه حمل و نقل می‌باشد. هر کدام از این قسمت‌ها به ترتیب در عبارت ۲ تا ۴ بیان شده‌اند.

(۱)

$$\text{Min } F1 = FC + E_s[OC_s + TrC_s]$$

(۲)

$$\begin{aligned}
 FC = & \sum_i \sum_k (FCH_{ik} Z_{ik} + VCH_{ik} CapH_i^k) + VCL * CL \\
 & + \sum_i VCR_i CR_i \\
 & + \sum_i \sum_m FCV_m * NV_i^m + \sum_i FCW * NW_i
 \end{aligned}$$

قسمت اول عبارت ۲ هزینه‌های ساخت مراکز هاب یا انتقال تخصصی برای پسماندهای تفکیک شده را محاسبه می‌کند. قسمت دوم و سوم این عبارت به ترتیب هزینه ساخت مراکز بازیافت و پسماندسوزی را بر حسب تعداد هر یک از مراکز محاسبه می‌کند.

دو عبارت پایانی نیز هزینه خرید مخازن پسماند تفکیکی و کامیونهای حمل بار را مشخص می‌کند. هزینه‌های عملیاتی شامل هزینه نیروی انسانی، هزینه تفکیک، بازیافت یا امحای پسماند در مراکز مختلف می‌باشد که در عبارت ۲ بیان شده‌اند.

عبارت ۲ در قسمت اول هزینه‌های نیروی انسانی در مرحله جمع‌آوری و تفکیک در مراکز هاب یا انتقال را محاسبه می‌کند. قسمت دوم این عبارت هزینه عملیاتی مربوط به مراکز بازیافت را محاسبه می‌کند و دو عبارت پایانی مربوط به هزینه عملیاتی در مراکز پسماندسوزی است.

(۳)

$$OC_s = \sum_i \sum_j \sum_k \sum_t OCH * X_{ijkts} + \sum_{i \neq 1} \sum_k \sum_t OCR * y'_{ikts} \\ + \sum_k \sum_t OCL * y_{1kts} + \sum_i \sum_k \sum_t (L_{ikts} + g'_{ikts}) * OCL$$

عبارت ۳ در قسمت هزینه، هزینه حمل و نقل و کارگری در مرحله جمع‌آوری پسماندها، انتقال از مراکز بیمارستانی به هاب‌های دیگر، انتقال از مراکز هاب به مراکز بازیافت و امحا و همچنین شامل هزینه انتقال از مراکز بازیافت به مراکز امحا می‌باشد.

$$TrC_s = \sum_i \sum_j \sum_k \sum_t (TC * d_{jk} + EC_i) X_{ijkts} \\ + \sum_i \sum_k \sum_{k'} \sum_t (TC * d_{kk'} + EC_i) g_{ikk'ts} \\ + \sum_i \sum_k \sum_t (TC * d_{kl} + EC_i) L_{ikts} \\ + \sum_i \sum_k \sum_t (TC * d_{il} + EC_i) g'_{ikts}$$

(۴)

$$Max F2 = \mathbb{E}_s \left[\sum_i \sum_k \sum_t y'_{ikts} \right] \quad (5)$$

در تابع هدف دوم به دنبال حداکثرسازی امیدریاضی کالا بازیافتی به ازای تمام سناریوها هستیم که برای مدل سازی این هدف از عبارت شماره ۵ استفاده می کنیم. در مورد محدودیت های مسئله در روش بهینه سازی تصادفی دومرحله ای باید به این نکته اشاره کرد، که به ازای هر سناریو، دسته محدودیت مختص همان سناریو وجود دارد.

$$s, t: \sum_j x_{ijkts} \leq CapH_i^k \quad \forall i, k, t, s \quad (6)$$

$$CapH_i^k \leq CH_i Z_{ik} \quad \forall i, k, t \quad (7)$$

عبارات ۶ و ۷ تضمین می کند که در صورتی می توان پسماندهای نوع i را به یک مرکز هاب یا انتقال ارسال کرد که مرکز هاب تخصصی پسماند نوع i در محل کاندید k تأسیس شده باشد و همچنین مجموع ورودی هر هاب کاندید نباید حداکثر ظرفیت هاب کاندید را نقض کند. این نکته قابل توجه است که در هر نقطه کاندید k نمی توان هاب تخصصی مربوط به پسماند i را تأسیس کرد. به عبارت دیگر هر نقطه کاندید هاب تخصصی، ویژه پسماند نوع i مشخصی است. به منظور بیان این موضوع از پارامتر باینری کمک گرفته ایم. اگر مقدار این پارامتر یک باشد به این معنی است که در نقطه k می توان هاب تخصصی پسماند i را ایجاد کرد و اگر صفر باشد، اجازه تأسیس ندارد.

$$Z_{ik} \leq a1_{ik} \quad \forall i, k \quad (8)$$

$$x_{ijkts} \leq w_{ijts} a2_{jk} \quad \forall i, j, k, t, s \quad (9)$$

با استفاده از عبارت ۸ این موضوع را به شکل ریاضی مدل کرده ایم. همچنین این نکته قابل توجه است که نمی توان پسماندهای هر ناحیه شهری را به هر نقطه کاندید مرکز هاب یا انتقال ارسال کرد. به این منظور عبارت ۹ را به مدل اضافه نمودیم تا تخصیص هر ناحیه شهری به هاب تخصصی مجاز آن ناحیه را مدل سازی کنیم. در هر مرکز هاب یا انتقال پس از تفکیک نهایی، پسماند ها یا به مراکز بازیافت ارسال می شوند یا اینکه به مراکز امحا فرستاده می شوند.

$$y_{ikts} + L_{ikts} = \sum_j x_{ij kts} + \sum_k g_{ik' kts} \quad \forall i, k, t, i \neq 1, s \quad (10)$$

عبارت ۱۰ تعادل بین ورودی و خروجی در یک مرکز هاب یا انتقال تخصصی را مشخص می‌کند. ورودی‌های هر هاب شامل پسماند نوع i هستند که از ناحیه‌های شهری یا مراکز بیمارستانی جمع‌آوری شده‌اند. این عبارت برای پسماندهای بیمارستانی که با اندیس $i = 1$ مشخص نموده‌ایم، متفاوت می‌باشد که در ادامه درباره آن بحث می‌شود.

در مراکز هاب بیمارستانی پسماندهای شیشه، پلاستیک، کاغذ و... پس از تفکیک به مراکز هاب تخصصی مربوط به هر پسماند ارسال می‌شوند و مابقی پسماند غیرقابل تفکیک به مرکز پسماندسوزی ارسال می‌شوند.

λ_i درصد پسماندها نوع i موجود در پسماندهای بیمارستانی را مشخص می‌کند که $\sum_i \lambda_i = 1$ می‌باشد. همچنین λ_1 درصد پسماندهای غیرقابل تفکیک را بیان می‌کند.

$$y_{1kts} = \lambda_1 \sum_j x_{1j kts} \quad \forall k, t, s \quad (11)$$

$$\sum_k g_{ik' kts} = \lambda_i \sum_j x_{1j kts} \quad \forall i, k, t, s, i \neq 1 \quad (12)$$

$$g_{ik' kts} \leq M * Z_{ik'} \quad \forall i, k, k', s, t, \neq 1 \quad (13)$$

عبارت ۱۱ میزان پسماندهایی را که به مرکز امحا ارسال می‌شوند مشخص می‌کند و عبارت ۱۲ میزان پسماند نوع i را که به هاب تخصصی آن پسماند ارسال می‌شود تعیین می‌کند که این ارسال به شرطی انجام می‌شود که هاب تخصصی مربوط به پسماند i تأسیس شده باشد. این نکته در عبارت ۱۳ مشخص شده‌است.

$$\sum_k y'_{ikts} \leq CR_i \quad \forall i, t, s \quad (14)$$

$$y'_{ikts} = \gamma_i y_{ikts} \quad \forall i, k, t, s, i \neq 1 \quad (15)$$

حداکثر میزان پسماند تفکیک شده باید کمتر از ظرفیت مرکز بازیافت باشد. این موضوع با استفاده از رابطه ۱۴ تضمین می‌شود. به بیان دیگر این محدودیت تعیین کننده ظرفیت بازیافت هر مرکز بازیافت می‌باشد. همچنین میزان بازیافت هر پسماند توسط رابطه ۱۵ به دست می‌آید، که در آن γ_i ضریب بازیافت مربوط به هر پسماند می‌باشد. همانطور که بیان شد، پسماندهای بیمارستانی مستقیم به مراکز بازیافت ارسال نمی‌شوند، بلکه پس از تفکیک به مراکز هاب تخصصی پسماند یا مراکز زباله سوزی ارسال می‌شوند. بنابراین رابطه ۱۵ برای این نوع پسماند برقرار نمی‌باشد. با توجه به این نکته در این محدودیت اندیس مربوط به نوع پسماند نباید برابر با ۱ باشد ($i \neq 1$)، که نشانگر پسماند بیمارستانی است.

$$y_{ikts} - y'_{ikts} = g'_{ikts} \quad \forall i, k, t, s, i \neq 1 \quad (16)$$

$$\sum_k x_{ijkts} = w_{ijts} \quad \forall i, j, t, s \quad (17)$$

پس از اجرای عملیات بازیافت، پسماندهای غیرقابل بازیافت از مراکز بازیافت جمع‌آوری می‌شوند و به مراکز امحا ارسال می‌شوند، این میزان در محدودیت ۱۶ محاسبه شده‌است. با توجه به زنجیره تأمین مسئله که مربوط به پسماندهای شهری و بیمارستانی است، این نکته بدیهی است که تمام پسماند تولیدی باید جمع‌آوری شود که در عبارت ۱۷ تضمین می‌شود.

$$\sum_k z_{ik} \leq 1 \quad \forall i \leq 4 \quad (18)$$

با توجه به حجم تولید پسماندهای بیمارستانی و نیز حجم تولید پسماندهای شیشه، فلز و چوب که اندیس آنها به ترتیب یک ۳، ۲، ۱ و ۴ می‌باشد، حداکثر تعداد هاب تخصصی مورد نیاز برای آنها برابر یک است که در محدودیت ۱۸ این موضوع در نظر گرفته شده‌است، لذا این محدودیت تنها برای اندیس‌های i از ۱ تا ۴ برقرار می‌باشد.

$$\sum_j \sum_k x_{ijkts} \leq CW_i NW_i \quad \forall i, t, s \quad (19)$$

$$\sum_j \sum_k x_{ijkts} + \sum_k g'_{ikts} \leq CV_1 * NV_i^1 \quad \forall t, i, s \quad (20)$$

$$\sum_k (y_{ikts} + L_{ikts}) + \sum_k \sum_k g_{ikk'ts} \leq CV_2 * NV_i^2 \quad \forall t, i, s \quad (21)$$

$$\sum_k y_{ikts} + \sum_i \sum_k g'_{ikts} + \sum_i \sum_k L_{ikts} \leq CL \quad \forall t, s \quad (22)$$

عبارت‌های ۱۹ تا ۲۲ برای محاسبه تعداد مخازن پسماند تفکیکی، کامیون حمل پسماند و ظرفیت مراکز پسماند سوزی استفاده شده‌اند. عبارت ۱۹ برای محاسبه تعداد مخزن پسماند تفکیکی استفاده شده است. عبارت ۲۰ برای محاسبه تعداد کامیون‌های جمع‌آوری و حمل پسماند به هاب‌ها استفاده می‌شود و عبارت ۲۱ برای حمل پسماند بین هاب تا مراکز بازیافت و امحا استفاده می‌شود. این عبارات تضمین می‌کند که کامیون کافی و لازم برای حمل تمام پسماندها تأمین شود. عبارت ۲۲ تضمین می‌کند که ظرفیت مراکز امحا پسماند ها، پاسخ‌گوی تمام حجم پسماندهای تولیدی غیرقابل تفکیک می‌باشد.

یکی از روش‌های دقیق برای مقابله کردن با مسائل دارای چند تابع هدف و به دست آوردن جواب‌های پارتوی بهینه استفاده از روش محدودیت اپسیلون است؛ در این روش به این صورت عمل می‌کنیم که یک تابع هدف را به عنوان تابع هدف اصلی انتخاب می‌کنیم و مابقی توابع هدف را به محدودیت‌ها انتقال می‌دهیم. به این منظور باید برای توابع هدفی که به محدودیت‌ها منتقل شوند حدود قابل قبولی را انتخاب کرد. نمایش کلی مدل‌سازی به روش اپسیلون محدودیت برای یک مسئله چندهدفه با توابع هدف کمینه‌سازی به صورت رابطه ۲۳ می‌باشد. (ماوروتاس، ۲۰۰۹)

(۲۳)

$$\begin{aligned} & \text{Min } f_1(x) \\ & \text{subject to: } f_2(x) \leq \varepsilon_1, f_3(x) \leq \varepsilon_3, \dots, f_n(x) \leq \varepsilon_n, x \\ & \quad \in \text{Feasible} \end{aligned}$$

در رابطه فوق محدودیت‌های اپسیلون برای یک مسئله بیشینه‌سازی به صورت بزرگ‌تر مساوی می‌باشد. برای به دست آوردن جواب‌های پارتو مختلف باید سمت راست این محدودیت‌ها یعنی ε را تغییر داد.

برای تبدیل مسئله این تحقیق به مسئله‌ای تک‌هدفه، تابع هدف مربوط به حداکثرسازی مقدار محصولات بازیافتی را به محدودیت‌ها انتقال می‌دهیم. این محدودیت به صورت رابطه ۲۴ بیان شده

است. با این توضیحات تابع هدف اول مسئله که مربوط به کمینه سازی هزینه ها می باشد به عنوان تابع هدف اصلی انتخاب می شود.

$$\sum_i \sum_k \sum_t y'_{ikt} \geq \varepsilon_2 \quad (24)$$

یکی از مشکلات عمده روش اپسیلون محدودیت در حجم بالای محاسبات است؛ چرا که برای هر کدام از توابع هدف تبدیل شده به محدودیت، باید چندین مقدار مختلف از مقادیر ε امتحان شود. در روش اپسیلون، در صورتی که تابع هدف منتقل شده به محدودیت دارای بازه ای پیوسته باشد، حجم محاسبات بسیار افزایش خواهد یافت. یکی از مرسوم ترین رویکردهای اجرای روش اپسیلون محدودیت این است که ابتدا بیشینه و کمینه تمامی توابع هدف را بدون در نظر گرفتن سایر توابع هدف و در فضای شدنی مسئله به دست می آورند. سپس به کمک مقادیر به دست آمده از مرحله قبل، بازه تغییر هریک از توابع هدف را بدست می آورند. اگر مقادیر بیشینه و کمینه توابع هدف را به ترتیب با f_p^{min} و f_p^{max} بنامیم، آنگاه بازه تغییر هریک از آن ها به صورت عبارت ۲۵ محاسبه می شود:

$$r_p = f_p^{max} - f_p^{min} \quad (25)$$

پس از محاسبه بازه تغییر برای هر تابع هدف، بازه تغییر آن یعنی r_p به q_p بازه تقسیم می شود. سپس برای ε_p در رابطه زیر می توان به تعداد $q_p + 1$ مقدار مختلف که از فرمول ۲۶ محاسبه می شوند، به دست آورد.

$$(26)$$

$$\varepsilon_p^k = f_p^{max} - \frac{r_p}{q_p} \times F \quad F = 0, 1, \dots, q_p$$

در رابطه فوق F شماره نقطه جدید مربوط به ε_p را نشان می دهد. به کمک روش اپسیلون محدودیت مسئله بهینه سازی چندهدفه فوق را می توان به $\prod_{p=2}^n q_p + 1$ تعداد زیرمسئله بهینه سازی تک هدفه تبدیل کرد. هر زیر مسئله دارای فضای جواب شدنی است. با توجه به اینکه

توسط نامساوی‌های مرتبط با توابع هدف $f_2, \dots, f_p$ محدودتر نیز خواهد شد. هر زیر مسئله منجر به یک جواب پارتو برای مسئله بهینه‌سازی چندهدفه موردنظر می‌شود. همچنین ممکن است به ازای برخی از ε ها برخی از زیر مسائل فضای غیرشدنی ایجاد کنند. (ماوروتاس، ۲۰۰۹). نهایتاً پس از به دست آمدن جبهه پارتوی بهینه، تصمیم‌گیرنده می‌تواند با نظر خود مناسب‌ترین جواب را انتخاب کند.

روش حل مدل

آزادسازی لاگرانژ یک روش شناخته‌شده برای حل مسائل بهینه‌سازی ترکیبی در مقیاس بزرگ است. در این روش از ساختار اصلی مسائل، برای به دست آوردن حد پایین مقدار بهینه تابع هدف استفاده می‌شود. در روش آزادسازی لاگرانژ، یک یا چند محدودیت سخت به تابع هدف منتقل می‌شود (این کار در اصطلاح، آزاد کردن محدودیت‌ها نامیده می‌شود). سپس مسئله آزاد شده، با استفاده از الگوریتم ساب‌گرادیانت حل می‌شود تا حد پایین مناسبی برای جواب بهینه مسئله به دست آید. (ال مارشال، ۲۰۰۱). منظور از محدودیت‌های سخت، محدودیتی است که حل مسئله را دشوار می‌کند. محدودیت‌های سخت، معمولاً دارای متغیرهای باینری یا عدد صحیح هستند. در این پژوهش، محدودیت شماره ۱۳ با توجه به وجود متغیرهای عدد صحیح در آن، به تابع هدف انتقال یافته‌است و مطابق مراحل روش آزادسازی لاگرانژ، در ضریب لاگرانژ نیز ضرب شده - است. بنابراین تابع هدف مسئله که در عبارت ۴۹ بیان شده‌است به صورت ذیل درمی‌آید:

$$\begin{aligned} \text{Min } F1 = & FC + E_s[OC_s + TrC_s] \\ & + E_s[u_{ikk'ts}(g_{ikk'ts} - M * Z_{ik'})] \end{aligned} \quad (27)$$

در عبارت شماره ۲۷ $u_{ikk'ts}$ ضریب لاگرانژ نام دارد که در صورت نقض شدن محدودیت منتقل شده به تابع هدف، این ضریب عدد خواهد گرفت. ذکر این نکته مهم است که محدودیت منتقل شده به تابع هدف دیگر نباید جزء محدودیت‌های مسئله قرار گیرد. حل این مدل با استفاده از الگوریتم ساب‌گرادیانت انجام می‌شود.

مطالعه موردی، تحلیل یافته‌ها و نتایج

در این قسمت یک مطالعه موردی در شهر کرج برای پیاده‌سازی مدل توسعه داده‌شده است. با توجه به وضعیت فعلی شهر کرج در زمینه تولید پسماند و با هدف برنامه‌ریزی برای جمع‌آوری و بازیافت آن‌ها، میزان پسماند تولیدی این شهر، به عنوان پارامتر "میزان پسماند تولیدی" انتخاب

گردید . گستردگی مناطق شهری باعث شده است تا شهر کرج به ۱۰ منطقه شهرداری تقسیم گردد. جمع آوری پسماندهای تفکیک شده از این مناطق صورت می گیرد . در نهایت در این مطالعه موردی ، یک طراحی بهینه برای سیستم جمع آوری و بازیافت پسماند شهر کرج ارائه گردیده است.



شکل ۴ : مناطق شهرداری در شهر کرج
Figure 2: Municipal areas in Karaj city

روزانه به طور متوسط ۱۰۰۰ تن پسماند در شهر کرج تولید می شود. با توجه به جمعیت حدود ۱ میلیون و ۶۰۰ هزار نفری این شهر بر اساس سرشماری سال ۱۳۹۵ ، می توان گفت که سرانه تولید پسماند برای هر شخص ۷۰۰ گرم پسماند در روز است. چون در این پژوهش ، پارامتر " تولید سرانه " پسماند دارای عدم قطعیت است ، بنابراین از روش بهینه سازی تصادفی دومرحله ای برای مدل سازی استفاده گردیده است و لذا لازم است مقدار این پارامتر در هر یک از سناریوهای در نظر گرفته شده مشخص باشد. در این مقاله ۳ سناریو برای " سرانه تولید پسماند " در نظر گرفته شده است که شامل " مقدار کم " ، " مقدار متوسط " و " مقدار زیاد " می باشد. مقدار تولید پسماند

جدول ۲ - درصد تولید اجزای پسماندهای خانگی

Table 1 - The percentage of production of household waste components

درصد وزنی در پسماند تهران Weight percentage in Tehran waste	میانگین درصد وزنی در کشور Average weight percentage in the country	ترکیب فیزیکی پسماند Type of waste
74.56	72.04%	پسماند تر (آلی) wet waste
6.25%	7.77%	پلاستیک Plastic
5.04%	6.43%	کاغذ مقوا Paper
3.29%	2.86%	منسوجات

2.48%	2.52%	Textiles فازات
2.03%	2.03%	Metal شیشه
1.11%	1.14%	Glass لاستیک
1.82%	1.1%	rubber چوب
3.42%	4.11%	Wood دیگر مواد
		Other materials

سرانه در هر یک از سناریوها به ترتیب معادل ۶۰۰، ۷۵۰ و ۹۵۰ گرم در روز لحاظ شده است. احتمال وقوع تمامی سناریوها یکسان در نظر گرفته شده است. در مدل با هدف حداقل سازی هزینه‌های سرمایه‌گذاری و حمل و نقل، تعداد مخازن پسماند تفکیکی، تعداد کامیون‌های جمع‌آوری و حمل پسماند، تعداد و مکان‌های تفکیکی پسماند یا مراکز انتقال پسماند و نیز ظرفیت مراکز بازیافت تعیین می‌شوند همچنین در این مدل هفت نوع پسماند تفکیک شده در نظر گرفته شده است که با توجه به شماره اندیس نوع پسماند یا i شامل (۱) پسماند بیمارستانی (۲) پسماند شیشه‌ای (۳) پسماند فلزی (۴) پسماند چوبی (۵) پسماند تر (۶) پسماند پلاستیکی و (۷) پسماند کاغذی و مقوا می‌باشد. مقادیر وزنی هر یک از اجزای تشکیل دهنده پسماندهای جامد شهری در ایران در جدول ۲ درج شده است. (حسنوند و همکاران ۲۰۰۸)^۱

جدول ۲ نشان می‌دهد که درصد تولید پسماندهای مختلف با هم برابر نیست و مقدار تولید برخی از پسماندها بیشتر از دیگر پسماندها است. به عنوان مثال پسماند تر با بیش از ۷۲ درصد سرانه تولید، بیشترین سهم را در تولید پسماند ایران به خود اختصاص داده است. به منظور محاسبه سرانه تولید هر نوع پسماند (تولید پسماند به ازای هر نفر در هر روز) می‌توان از مقادیر درصد تولید هر نوع از پسماندها در جدول ذیل بهره برد. برای این منظور، سرانه تولید پسماند به ازای هر نفر در روز، در میزان درصد تولید هر نوع از پسماند ها در روز ضرب می‌شود و به این ترتیب مقدار تولید هر نوع پسماند در روز محاسبه می‌شود.

با توجه به داده‌ها و اطلاعات موجود، میزان تولید پسماندهای بیمارستانی در ۱۲ بیمارستان شهر کرج برابر با ۶ تن در روز است. پسماندهای بیمارستانی ترکیبی از هفت نوع پسماند دیگر و پسماند-های خاص بیمارستانی مانند پسماندهای عفونی است. شش تن پسماند بیمارستانی تولیدی روزانه

شهر کرج، به طور میانگین شامل ۲۰ درصد پسماندهای خاص بیمارستانی است و باقی مانده پسماند بیمارستانی، ترکیبی از هفت نوع پسماند دیگر می باشد. فرآیند تفکیک برای پسماندهای بیمارستانی متفاوت است. در هاب های بیمارستانی، پسماندها شامل ۲۰ درصد پسماندهای بیمارستانی و عفونی است که قابلیت بازیافت ندارند و به علت عفونی بودن، بایستی بلافاصله پس از تفکیک، مستقیماً به مراکز امحا ارسال شوند و به روش های استاندارد سوزانده یا دفن شوند. در مراکز هاب بیمارستانی، به طور میانگین ۸۰ درصد از پسماندها شامل پسماندهای نوع ۲ تا ۷ هستند. این پسماند ها پس از تفکیک در هاب های بیمارستانی، به هاب تخصصی مربوط به هر پسماند ارسال می شوند. پسماندهایی که به مرکز بازیافت ارسال می شوند، با توجه به نوع پسماند و همچنین تکنولوژی بازیافت، به طور صد درصد قابل بازیافت نیستند. بنابراین پس از اجرای فرآیند بازیافت هر نوع پسماند، با توجه به درصد بازیافت پذیری هر نوع پسماند، مقداری پسماند غیر قابل بازیافت باقی می ماند که به منظور سوزاندن یا دفن به مراکز امحا ارسال می گردند.

تعداد کاندید هاب های تفکیکی، بر اساس جمعیت هر منطقه شهرداری و همچنین مقدار تولید هر نوع پسماند تعیین می شود. با توجه به این نکته، برای تعداد و مکان های کاندید هاب های تفکیکی محدودیتهایی وجود دارد. پسماندهای بیمارستانی، شیشه، فلز و چوب با توجه به درصد سرانه تولید کمتری که نسبت به سه پسماند دیگر دارند، هر کدام سه نقطه کاندید برای تأسیس هاب دارند، که مدل تنها یک نقطه از این سه نقطه را به عنوان هاب تخصصی انتخاب می کند. به عبارت دیگر برای این ۵ نوع پسماند فقط پنج نقطه به عنوان هاب تفکیکی در جواب نهایی مشخص خواهد شد. همچنین با توجه به اینکه حجم پسماندهای تولیدی برای پسماندهای تر (پسماند نوع ۵)، پسماند کاغذی (پسماند نوع ۶) و پسماند پلاستیکی (پسماند نوع ۷) بیشتر از دیگر پسماندها است، بنابراین تعداد نقاط کاندید برای تأسیس هاب تفکیکی و نیز تعداد نقاط انتخابی برای تأسیس آنها بیشتر خواهند بود. به این منظور با توجه به همسایگی مناطق شهرداری در شهر کرج و نیز جمعیت هر منطقه شهرداری، از طریق ادغام فرضی مناطق شهرداری همجوار، شهر کرج به ۴ بخش تقسیم گردید. در هر بخش ۳ نقطه کاندید برای هر یک از هاب های تخصصی پسماندهای نوع ۵، ۶ و ۷ مشخص گردید. به عبارت دیگر در هر بخش ۹ نقطه کاندید برای تأسیس ۳ نوع هاب تفکیکی وجود خواهد داشت. نکته مهم این است که برای این نوع پسماندها (پسماندهای تر، کاغذی و پلاستیکی) دیگر محدودیتی برای تعداد تأسیس هاب تفکیکی در نظر گرفته نشده است و با توجه به داده های ورودی به مدل، برای هر نوع پسماند، از یک تا سه نقطه در هر بخش به عنوان هاب تفکیکی هر نوع پسماند انتخاب می شوند. ترکیب حضور مناطق شهرداری در هر یک از ۴ بخش فرضی ایجاد شده در شهر کرج به شرح ذیل است:

- بخش ۱ شامل مناطق شهرداری ۱ و ۳ و ۱۰
- بخش ۲ شامل مناطق شهرداری ۸ و ۹
- بخش ۳ شامل مناطق شهرداری ۶ و ۷
- بخش ۴ شامل مناطق شهرداری ۳ و ۴ و ۵

ظرفیت نهایی عملیاتی هر نوع هاب تفکیکی حداکثر ۹۰۰ هزار تن در سال لحاظ شده است. نکته قابل توجه در مورد ظرفیت هر نوع هاب پسماند تفکیکی این است که ظرفیت آنها، مقدار از پیش تعیین شده‌ای ندارد و لذا مدل، ظرفیت هر مرکز هاب را، به‌عنوان یک متغیر تصمیم تعیین خواهد کرد. برای هر نوع از مراکز بازیافت و امحا تنها یک مکان کاندید لحاظ شده است. مکان تأسیس این مراکز در منطقه حلقه دره واقع در جنوب غربی کرج در نظر گرفته شده است. با توجه به این که برای هر مرکز بازیافت و امحا تنها یک نقطه کاندید معین شده است، بنابراین مدل تنها ظرفیت هر مرکز را با توجه به میزان تولید هر پسماند تعیین می‌کند. همچنین با عنایت به اینکه تعداد تأسیس مراکز بازیافت و امحا محدود به یک مرکز تخصصی برای هر نوع پسماند است، لذا محدودیتی برای ظرفیت مراکز بازیافت و امحا لحاظ نگردیده است.

برای محاسبه میزان تولید روزانه پسماند خانگی شهروندان در کرج، نیاز به دانستن جمعیت اسکان یافته در هر یک از مناطق شهرداری کرج خواهد بود. اطلاعات مورد نیاز مربوط به جمعیت اسکان یافته در هر یک از مناطق شهرداری کرج که مربوط به سرشماری ملی انجام گرفته کشور در سال ۱۳۹۵ است در اختیار می‌باشد. با توجه به رشد جمعیت و نیز مهاجر پذیر بودن شهر کرج، حل مدل در این مطالعه موردی برای جمعیت تخمین زده شده شهر کرج در سال ۱۴۲۰ انجام شد. دوره‌های زمانی به‌صورت ماهانه در نظر گرفته شده‌اند. برای محاسبه جمعیت کرج در سال ۱۴۲۰ از نرخ رشد جمعیت ۶٫۵ درصد در هر سال استفاده گردیده است. برآورد جمعیت هر منطقه شهرداری کرج در سال ۱۴۲۰ در جدول ۳ بیان شده است.

بنابر اظهار نظر استانداری استان البرز، رشد جمعیت سالانه کرج بطور میانگین حدود ۶٫۵ درصد است. با استفاده از رابطه ذیل میتوان جمعیت شهر کرج را در سال ۱۴۲۰ برآورد کرد. در رابطه ذیل بکار گیری توان ۲۵ به این دلیل بوده است که برای محاسبه جمعیت سال ۱۴۲۰ از داده‌های ۲۵ سال قبل از آن یعنی ۱۳۹۵ استفاده شده است.

$$(۲۷) \quad (۱,۰۶۵)^{۲۵} * \text{جمعیت در سال } ۱۳۹۵ = \text{جمعیت در سال } ۱۴۲۰$$

جدول ۳: جمعیت برآورد شده شهر کرج در سال ۱۴۲۰
Table 2- Estimated population of Karaj city in 2040

منطقه شهرداری	1	2	3	4	5
Regional Municipality					
جمعیت در سال ۱۳۹۵	128,943	97,500	97,681	202,000	225,000
Population in 2015					
برآورد جمعیت سال ۱۴۲۰	622,498	470,700	471,547	975,195	1,086,232
Estimated population in 2040					
منطقه شهرداری	6	7	8	9	10
Regional Municipality					
جمعیت در سال ۱۳۹۵	245,000	195,000	140,454	175,000	87,026
Population in 2015					
برآورد جمعیت سال ۱۴۲۰	1,182,786	941,401	678,509	844,847	420,135
Estimated population in 2040					

یکی از هزینه‌هایی که در این مدل لحاظ شده است، هزینه جمع‌آوری پسماند است که شامل هزینه حمل و نقل و نیز هزینه کارگری جمع‌آوری می‌باشد. بر اساس داده‌های شهرداری تهران برای سال‌های ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ هزینه کارگری جمع‌آوری برای پسماندهای غیر بیمارستانی ۵۸۰ هزار تومان به ازای هر تن پسماند و هزینه کارگری جمع‌آوری پسماندهای بیمارستانی ۲ میلیون و ۸۰۰ هزار تومان به ازای هر تن در نظر گرفته شده است.

برای محاسبه هزینه سوخت در حمل و نقل، به ازای هر کیلومتر طی مسافت تأسیسات حمل، میزان سوخت مصرفی ۲٫۸۵ لیتر گازوئیل با قیمت خرید هر لیتر برابر با ۲۵۰۰ تومان در نظر گرفته شده است. در مدل، هزینه سوخت مصرفی کامیون‌ها با توجه به میزان طی مسیر آنها محاسبه می‌شود. نکته قابل توجه این است که هر کامیون جمع‌آوری پسماند از مخازن مناطق مسکونی، روزانه دو سرویس ۳ تنی پسماند به مراکز هاب حمل می‌کند و هر کامیون حمل پسماند از مراکز هاب به مراکز بازیافت یا امحا نیز روزانه یک سرویس ۲۰ تنی ارائه می‌نماید. هزینه ثابت ایجاد هر یک از هاب‌های تخصصی بسته به ارزش زمین در مناطق مختلف شهرداری شهر کرج یکی از ارقام ۱۰، ۸ و یا ۷ میلیارد تومان خواهد بود که شامل هزینه‌های مربوط به خرید زمین برای تأسیس هاب در مناطق مختلف شهرداری در شهر کرج می‌باشد. همچنین در مدل، هزینه خرید کامیون یا

کامیونت سبک با ظرفیت بار ۳ تن برای جمع‌آوری پسماند ها ، ۱ میلیارد و ۲۰۰ میلیون تومان و هزینه کامیون کشنده ارسال پسماند به مراکز بازیافت با ظرفیت بار ۲۰ تن ، ۳ میلیارد تومان لحاظ شده است . برای حل مدل با در نظر گرفتن داده‌های شهر کرج از حل کننده CPLEX و نرم‌افزار GAMS استفاده شده‌است.

این مدل برای ۱۰ منطقه شهرداری کرج به‌عنوان مراکز تولید پسماند و ۵۱ نقطه کاندید برای تأسیس هاب در درون این مناطق شهری حل شده‌است. دوره‌های زمانی برابر با یک هفته در نظر گرفته شده است و مدل بر اساس برآورد جمعیت سال ۱۴۲۰ شهر کرج حل شده‌است. به منظور حل مدل ابتدا باید مقادیر محدودیت اپسیلون مربوط به تابع هدف دوم را انجام داد. طبق روش ارائه شده در قسمت قبل ، باید پس از تعیین بیشترین و کمترین مقدار ممکن برای تابع هدف دوم، بازه بین کمترین و بیشترین مقدار را به نقاط گسسته تقسیم کرد تا بتوان اپسیلون‌های مختلف برای این تابع هدف به دست آورد. پس از حل مدل حداقل مقدار تابع هدف دوم برابر با صفر و بیشترین مقدار آن برابر ۱,۹۱۲,۰۱۰ تن محاسبه گردید . برای به دست آوردن نقاط گسسته بین دو مقدار مذکور در تابع هدف دوم ، پارامتر k برابر با ۴ قرار داده شد و مقادیر اپسیلون برای تابع هدف دوم محاسبه گردید . مقادیر مذکور بر اساس رابطه ۲۶ محاسبه و در جدول ۴ آورده شده اند.

جدول ۴- مقادیر اپسیلون تابع هدف دوم

Table 3- Epsilon values of the second objective function

k	ε_2^k
1	478,002
2	956,004
3	1,434,006
4	1,912,010

با استفاده از مقادیر جدول ۴ به‌عنوان محدودیت اپسیلون و حل مدل ، مقادیر پاسخ جبهه پارتو محاسبه گردیده اند . تصمیم‌گیرنده می‌تواند بهترین مقدار مد نظر خود را از بین پاسخ‌های جبهه پارتو انتخاب کند. مقادیر پاسخ جبهه پارتو در جدول ۵ نشان داده شده اند .

جدول ۵- مقادیر توابع هدف به ازای اپسیلون های متفاوت
 Table 4- Values of objective functions for different epsilons

k	مقدار تابع هدف اول (هزار میلیارد تومان)	مقدار تابع هدف دوم (تن)
	The value of the first objective function (Thousand billion tomans)	The value of the second objective function (tons)
1	16,741	1,848,079
2	16,741	1,848,079
3	16,741	1,848,079
4	16,748	1,912,010

همانگونه که در نتایج درج شده در جدول ۵ دیده می شود ، علی رغم اینکه سمت راست محدودیت اپسیلون برای مسائل ۱ تا ۳ متفاوت است ، اما مقادیر به دست آمده برای توابع هدف اول و دوم در هر سه مسئله یکسان است. دلیل این امر آن است که برای مقادیر اپسیلون صفر تا ۱۸۴۸،۰۷۹ همواره جواب شدنی که منجر به جواب با "کمترین هزینه" در تابع هدف اول گردد یکسان و برابر است . به عبارت دیگر ، در صورتی میزان تابع هدف اول (یعنی مقدار هزینه) حداقل و بهترین جواب ممکن حاصل می شود که میزان بازیافت ما برابر با ۱۸۴۸،۰۷۹ تن باشد . بنا براین هر مقداری برای اپسیلون بین ۰ تا ۱۸۴۸،۰۷۹ انتخاب شود، تابع هدف هزینه همواره برابر با ۱۶،۷۴۱ هزار میلیارد تومان خواهد بود . با افزایش مقدار اپسیلون به ۱،۹۱۲،۰۱۰ مشاهده می شود که تابع هدف هزینه نیز تغییر می کند و به مقدار ۱۶،۷۴۸ هزار میلیارد تومان افزایش می یابد. در ادامه مطالعه موردی شهر کرج ، برای بررسی بیشتر تأثیر محدودیت اپسیلون ، تحلیل حساسیت مدل انجام شده است. در ادامه حل مقدار سمت راست محدودیت اپسیلون را برابر با ۱،۹۱۲،۰۱۰ در نظر می گیریم تا برنامه ریزی بر اساس حداکثر میزان ظرفیت برای بازیافت انجام شود. ابتدا به مقایسه تابع هدف و زمان حل آن با دو روش آزادسازی لاگرانژ و سیلکس می پردازیم. برای بررسی کاربردی بودن روش آزادسازی لاگرانژ می توان دو مقایسه انجام داد. معیار اول محاسبه تفاوت میان مقدار تابع هدف در روش آزادسازی لاگرانژ با روش آزادسازی عدد صحیح است. در صورتی که این مقدار مثبت باشد، استفاده از روش آزادسازی لاگرانژ توصیه می شود. در صورتی استفاده از روش لاگرانژ توجیه

پذیر است که میزان عبارت فوق بزرگتر از صفر باشد. به عبارت دیگر حد پایین بهتری برای مسئله به دست آید.

$$IG = Z_{LR} - Z_r \quad (28)$$

در عبارت بالا Z_{LR} پاسخ مسئله آزادسازی لاگرانژ است و Z_r نیز مقدار تابع هدف مسئله آزادسازی عددصحیح است. معیار دوم برای توجیه پذیری استفاده از روش آزادسازی لاگرانژ، زمان مورد نیاز برای حل مسئله است. در صورتی که روش لاگرانژ بتواند مدت زمان مورد نیاز برای حل مسئله را بهبود دهد، یعنی حل مسئله با روش لاگرانژ در مدت زمان کمتری نسبت به مسئله اصلی انجام شود، آنگاه استفاده از این روش توجیه پذیر و قابل قبول خواهد بود و در غیر این صورت حل مسئله با استفاده از روش آزادسازی لاگرانژ توصیه نمی‌شود. نتایج سنجش دو معیار مذکور در مورد کارایی روش لاگرانژ در جدول ۶ نشان داده شده است؛ همانگونه که دیده می‌شود روش لاگرانژ از نظر معیار اول یعنی "مقدار تابع هدف اول" مناسب می‌باشد و نسبت به روش آزادسازی عددصحیح، پاسخ مسئله مقدار بیشتری را کسب کرده است؛ بنابراین روش لاگرانژ نسبت به سایر روش‌ها حد پایین بهتری را برای مسئله ارائه می‌دهد. در بررسی معیار دوم یعنی "مدت زمان مورد نیاز برای حل مسئله" نیز همان‌گونه که مشاهده می‌شود، روش آزادسازی لاگرانژ زمان کمتری را نسبت به روش سیپلکس برای حل مسئله صرف کرده است. پس استفاده از روش لاگرانژ، باعث کاهش زمان حل مسئله خواهد شد. علاوه بر دو معیار فوق، معیار "گپ بهینگی" برای حل مسئله با لاگرانژ کوچک و قابل چشم‌پوشی است. بنابراین بر اساس دو معیار "مقدار تابع هدف" و معیار "زمان مورد نیاز برای حل مسئله" و نیز براساس معیار سوم با عنوان "گپ بهینگی" به‌کارگیری روش آزادسازی لاگرانژ برای حل مدل مناسب و توجیه پذیر است. در ادامه مقاله، برای بررسی نتایج حل مدل، برخی از خروجی‌های بدست‌آمده مورد بحث قرار می‌گیرند.

جدول ۶- نتایج حل با روش لاگرانژ

Table 5- Results of solving by Lagrange method

روش حل solution method	تابع هدف اصلی (تومان) Main objective function(Toman)	گپ بهینگی (درصد) Optimum gap %	زمان حل (ثانیه) Solving time (seconds)
سیپلکس (Cyplex)	16,748,962,977	0	155
آزادسازی لاگرانژ Lagrange liberation	16,748,831,666	Almost zero	120
آزادسازی عدد صحیح Integer release	16,604,867,760	.86	210

جدول ۷- تعداد مخازن تفکیکی پسماند و تعداد کامیون مورد نیاز برای جمع آوری پسماند
Table 8- The number of waste separation container and the number of trucks
required for waste collection

نوع پسماند Type of waste	ظرفیت روزانه مرکز بازیافت (تن) Daily capacity of recycling center (tne)	تعداد مخازن پسماند The number of waste container	تعداد کامیون جمع آوری Number of collection trucks	تعداد کامیون کشنده ارسال پسماند The number of trucks hauling waste
پسماند بیمارستانی Hospital waste	-	73	2	1
پسماند شیشه‌ای Glass waste	104	1352	33	8
پسماند فلزی Metal waste	175	1678	33	10
پسماند چوبی Wood waste	72	733	15	5
پسماند تر wet waste (organic)	5279	47,949	880	265
پسماند پلاستیکی Plastic waste	457	5931	142	33
پسماند کاغذی و مقوا Paper waste	376	4280	95	24

نتایج جدول ۷ نشان می‌دهد که ظرفیت مراکز بازیافت تخصصی برای پسماندهای تر، پلاستیکی و کاغذی بیشتر از ظرفیت مورد نیاز برای مراکز بازیافت دیگر پسماندهاست. در بین این سه نوع مرکز بازیافت، ظرفیت مرکز بازیافت (تولید کمپوست) مربوط به پسماندهای تر بیشتر از دیگر پسماندها است. این امر به حجم بیشتر تولید پسماند "تر" نسبت به دیگر پسماندها مربوط است زیرا پسماند "تر"، نزدیک به ۷۲ درصد از سرانه پسماند تولیدی هر فرد را تشکیل می‌دهد. در مورد تعداد کامیون‌ها به این نکته باید توجه شود که کامیون‌های جمع‌آوری پسماند ۳ تنی، روزانه ۲ سرویس ۳ تنی ارائه می‌دهند (دو شیفت کار می‌کنند) اما برای کامیون‌های کشنده، تنها یک سرویس ۲۰ تنی حمل پسماند تفکیک شده از محل‌هاب‌ها به مراکز بازیافت در نظر گرفته شده است. نکته دیگر در مورد تعداد کامیون‌ها این است، که مقادیر جدول ۷ حداقل تعداد کامیون‌های مورد نیاز برای جمع‌آوری و حمل پسماند تولید شده شهر کرج در سال ۱۴۲۰ است با این توضیح که برای پیش‌بینی تعداد کامیون مورد نیاز، تعداد ۲ سرویس روزانه برای کامیون‌های جمع‌آوری پسماند و یک سرویس روزانه برای کشنده‌های حمل پسماند‌ها از مراکز‌هاب‌ها به مراکز بازیافت در نظر گرفته شده است. در صورت برنامه‌ریزی برای ارائه سرویس‌های بیشتر روزانه توسط هر کامیون کشنده (مثلاً ۶ سرویس در ۲۴ ساعت کاری) تعداد کشنده‌ها مورد نیاز برآورد شده در جدول ۷ به یک ششم تقلیل خواهد یافت. با توجه به نکته بالا هرچه مقدار تولید یک نوع پسماند بیشتر باشد، به تبع آن تعداد کامیون‌ها و مخازن مخصوص مورد نیاز برای جمع‌آوری آن پسماند بیشتر خواهد بود. همچنانکه در جدول ۷ مشخص است بیشترین تعداد مخازن تفکیکی و کامیون‌ها به ترتیب مربوط به پسماندهای تر، پلاستیکی و کاغذی می‌باشند. این سه نوع پسماند بیشترین مقدار تولید پسماند را به خود اختصاص داده‌اند.

با توجه به نتایج مربوط به مکان تأسیس و نیز ظرفیت‌هاب‌ها که در جدول ۸ مشاهده می‌گردد، مکان بهینه تأسیس هاب‌های پسماندهای بیمارستانی، شیشه‌ای و فلزی در منطقه ۶ شهرداری کرج می‌باشد. همچنین مکان بهینه تأسیس هاب مخصوص پسماندهای چوبی در منطقه هفت شهرداری شهر کرج می‌باشد.

مدل در هر یک از ۴ بخش شهر کرج که حاصل تجمیع مناطق شهرداری همجوار هستند، برای پسماند تر، پسماند پلاستیک و پسماند مقوا و کاغذ، تنها یک هاب تخصیص داده است. به عبارت دیگر در هر بخش می‌بایست، یک هاب مخصوص پسماندهای تر، یک هاب مخصوص پسماندهای مقوایی-کاغذی و یک هاب مخصوص پسماندهای پلاستیکی تأسیس شود. بنابراین برای هریک از پسماندهای مذکور در هر بخش شهر کرج یک هاب ایجاد می‌شود و لذا در مجموع برای هر یک پسماندهای فوق‌الذکر در چهار بخش شهر کرج، ۴ هاب تأسیس خواهد شد. (۴)

هاب برای پسماند تر در چهار بخش شهر کرج ، ۴ هاب برای پسماند پلاستیک در چهار بخش شهر کرج ، ۴ هاب برای پسماند کاغذ و مقوا در چهار بخش شهر کرج) . این امر به دلیل آنست که چون با تأسیس هر هاب می بایست هزینه ثابت تأسیس هاب را پرداخت ، لذا اگر تأسیس هاب برای سه نوع پسماند تر ، پلاستیکی و کاغذی - مقوایی از ۱ هاب در هر بخش شهر کرج بیشتر شود، جواب بهتری را نمی توان به دست آورد.

به عبارت دیگر کاهش هزینه های حمل و نقل و هزینه های عملیاتی که با تأسیس تعداد هاب بیشتر محقق می شود، نسبت به افزایش هزینه ثابت تأسیس هاب جدید، کمتر است . بنابراین بصرفه نیست تعداد بیشتری هاب تأسیس شود. با این توضیحات در مجموع برای تفکیک ۷ نوع پسماندهای سطح شهر کرج نیاز به تأسیس ۱۶ هاب تفکیکی می باشد. (تعداد ۱۲ هاب تفکیکی برای پسماندهای تر ، پلاستیکی و کاغذی در ۴ بخش شهری کرج و تعداد ۴ هاب تفکیکی برای پسماندهای شیشه ای، فلزی ، چوبی و بیمارستانی).

جدول ۸- مکان و ظرفیت هابها
Table 6- Location and capacity of hubs

نوع هاب Hub type	منطقه شهرداری تأسیس هاب Hub establishment municipal area	ظرفیت روزانه هاب (تن) Daily capacity of the hub (tons)
هاب پسماند بیمارستانی Hospital waste hub	6	8
هاب پسماند شیشه ای Glass waste hub	6	148
هاب پسماند فلزی Metal waste hub	6	184
هاب پسماند چوبی Wood waste hub	7	80
هاب پسماند تر بخش ۱ Area 1 wet waste hub	1	1200
هاب پسماند پلاستیک بخش ۱ Hub of plastic waste area 1	10	148
هاب پسماند کاغذ بخش ۱ Hub paper waste section 1	10	107
هاب پسماند تر بخش ۲ Area 2 wet waste hub	8	1108
هاب پسماند پلاستیک بخش ۲ Hub of plastic waste area 2	8	137
هاب پسماند کاغذ بخش ۲ Hub paper waste section 2	9	98

1221	6	هاب پسماند تر بخش ۳ Area 3 wet waste hub
151	6	هاب پسماند پلاستیک بخش ۳ Hub of plastic waste area 3
109	6	هاب پسماند کاغذ بخش ۳ Hub paper waste section 3
1743	4	هاب پسماند تر بخش ۴ Area 4 wet waste hub
215	4	هاب پسماند پلاستیک بخش ۴ Hub of plastic waste area 4
155	4	هاب پسماند کاغذ بخش ۴ Hub paper waste section 4

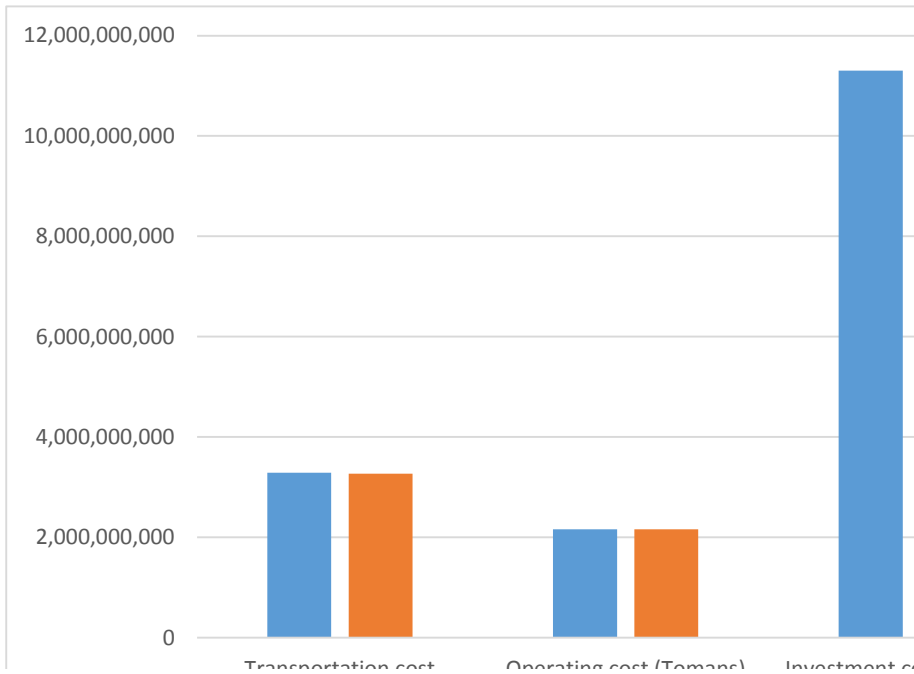
در ادامه، نتایج مدل را بدون لحاظ هزینه ثابت تأسیس هاب تحلیل می‌کنیم. مدل در این حالت، هاب‌های مربوط به پسماندهای نوع ۱ تا ۵ را در همان نقاط قبلی تأسیس می‌کند ولی هاب-های ۳ نوع پسماند تر، پلاستیکی و کاغذی را در تمام نقاط کاندید ایجاد می‌نماید. به عبارت دیگر، اگر در مدل هزینه تأسیس هاب در نظر گرفته نشود، مدل در هر بخش از بخش‌های چهار گانه شهر کرج و در تمامی نقاط کاندید، هاب تأسیس خواهد کرد.

همانگونه که در جدول ۹ مشاهده می‌شود، در شرایط عدم لحاظ هزینه تأسیس مراکز هاب، دلیل تأسیس هاب در تمامی نقاط کاندید توسط مدل این است که هزینه‌های حمل نقل در حالت تأسیس هاب در تمامی نقاط کاندید، نسبت به هزینه‌های حمل و نقل حالت پیشین کمتر شده است.

جدول ۹- تحلیل حساسیت حذف هزینه ثابت تأسیس هاب

Table 9-Sensitivity analysis of the fixed cost target for the establishment of the hub

هزینه ثابت هاب Hub fixed cost	تعداد هاب Number of hubs	هزینه سرمایه‌گذاری (تومان) Investment cost (Tomans)	هزینه عملیاتی (تومان) Operating cost (Tomans)	هزینه حمل و نقل (تومان) Transportation cost (Tomans)
دارد Has it	16	11,303,202,752	2,157,509,232	3,288,250,993
ندارد Does not have	40	11,164,202,752	2,157,509,232	3,267,423,684



شکل ۵- تحلیل حساسیت حذف هزینه ثابت تأسیس هاب

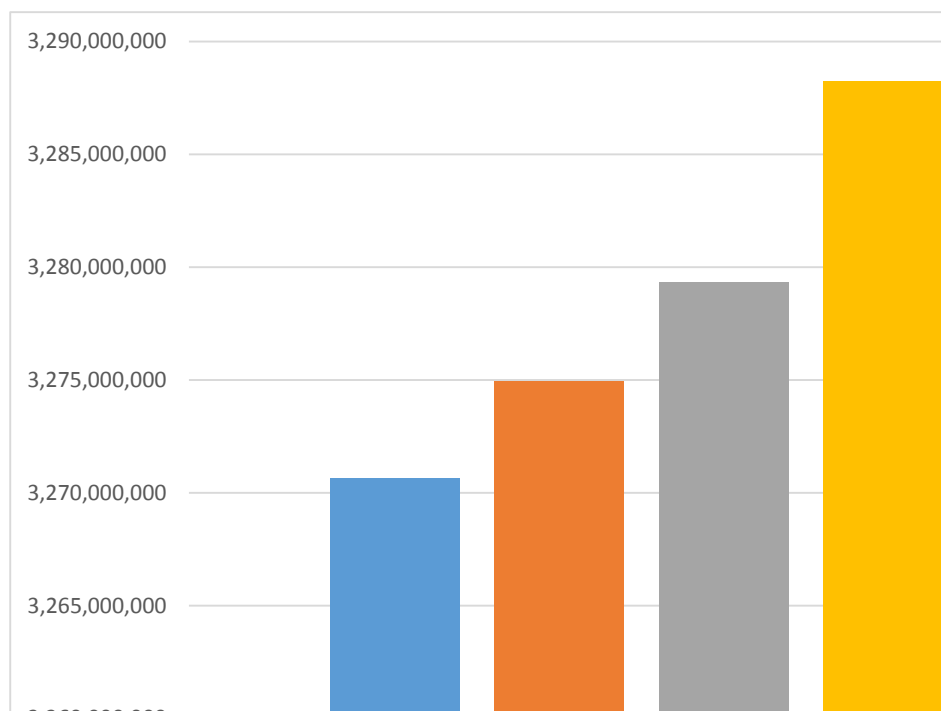
Figure 4- Sensitivity analysis of removing the fixed cost of establishing the hub

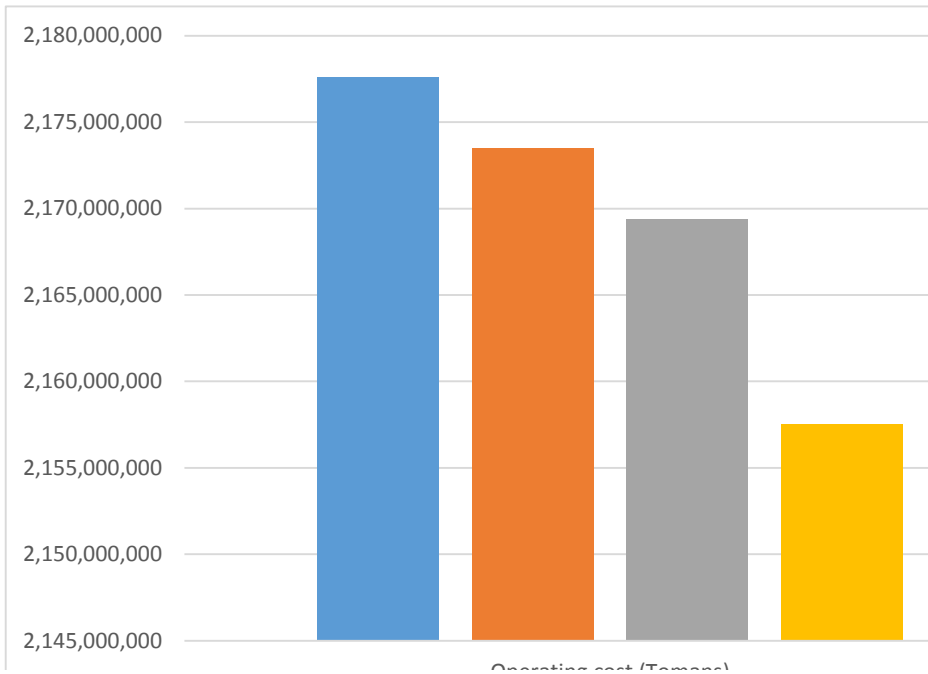
بر اساس نتایج جدول ۱۰ با افزایش مقدار سمت راست محدودیت اپسیلون ، مقادیر تابع هدف اصلی افزایش می‌یابد. به عبارت دیگر ، با افزایش مقدار تولید کالای بازیافتی ، هزینه‌های مسئله دچار افزایش می‌شود . دلیل افزایش هزینه های مسئله در این حالت آنست که افزایش میزان بازیافت باعث افزایش هزینه حمل و نقل می گردد .این افزایش در هزینه ها درحالی روی می دهد که هزینه‌های عملیاتی مسئله کاهش پیدا کرده‌اند، اما مقدار کاهش هزینه های عملیاتی مسئله کمتر از میزان افزایش هزینه‌های حمل و نقل مسئله بوده است. بنابراین ، هزینه کلی مسئله افزایش پیدا کرده است. با توجه به این نتایج و نتایج جدول ۴-۵ هر چه مقادیر سمت راست محدودیت اپسیلون افزایش یابد، مقادیر تابع هدف هزینه با روندی افزایشی بدتر خواهد شد.

جدول ۱۰- نتایج تحلیل حساسیت محدودیت اپسیلون

Table 10- Results of sensitivity analysis of epsilon limit

هزینه حمل و نقل (تومان) Transportation cost (Tomans)	هزینه عملیاتی (تومان) Operating cost (tomans)	تابع هدف (تومان) Objective function (Toman)	مقدار محدودیت اپسیلون Epsilon limit value
3,270,646,268	2,177,594,624	16,741,037,456	1,848,079
3,274,974,664	2,173,479,340	16,741,250,567	1,864,061
3,279,335,524	2,169,363,912	16,741,495,999	1,880,044
3,288,250,993	2,157,509,232	16,748,962,977	1,912,010





شکل ۶- نتایج تحلیل حساسیت محدودیت اپسیلون

Figure 5- Results of sensitivity analysis of epsilon limit

نتیجه گیری

هدف این مطالعه طراحی مدل ریاضی چندهدفه به منظور مدیریت پسماندهای شهری و بیمارستانی است. با توجه به مطالعاتی که صورت گرفته است، ارتقا و توسعه مدیریت پسماندهای شهری و بیمارستانی یکی از ارکان اساسی خدمات شهری و نیز از ابزارهای مهم حفاظت محیط زیست است. بنابراین در این پژوهش پس از بررسی‌های انجام یافته و مطالعه ادبیات موضوع، خلأ موجود مطالعاتی مشخص گردید. در مطالعات انجام شده در مقالات ذیربط مشخص گردید که هاب تخصصی تفکیکی برای هر نوع پسماند در مقالات مذکور لحاظ نشده است و فقط در تعداد کمی از مقالات، مفهوم بازیافت نیز در طراحی زنجیره تأمین در نظر گرفته شده بود. همچنین تا حدی که مطالعه صورت گرفت، مقاله‌ای مشاهده نشد که در آن از روش‌های دقیق حل برای کاهش سختی حل مسئله استفاده شده باشد. بنابراین با هدف پوشش خلأ تحقیقاتی موجود، یک مدل ریاضی

برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح برای طراحی شبکه جمع‌آوری و بازیافت پسماند با لحاظ تفکیک از مبدأ و نیز لحاظ تأسیس هاب برای هر نوع از پسماندهای تفکیک شده ارائه گردید.

در این پژوهش علاوه بر مفهوم بازیافت، مفهوم هاب تفکیکی نیز در طراحی زنجیره تأمین در نظر گرفته شد. بمنظور صحت‌سنجی مدل، یک مطالعه موردی در شهر کرج انجام گرفت و نتایج آن نیز ارائه گردید. جمع‌آوری داده‌های مناسب برای حل مسئله با توجه به میزان بالای داده‌های مورد نیاز و سختی دسترسی به برخی از آمار یکی از مشکلات حل مدل بود.

با توجه به نتایج به دست آمده، برای افزایش میزان بازیافت در شبکه زنجیره تأمین پسماند، نیاز به سرمایه‌گذاری‌های زیرساختی و عملیاتی بیشتر می‌باشد. با افزایش بازیافت، آثار زیست محیطی و تخریبی دفن و سوزاندن پسماندها کاهش خواهد یافت. روش حل آزادسازی لاگرانژ، می‌تواند به عنوان یک روش حل مناسب برای کاهش زمان حل مسائل با مقادیر بالا مورد استفاده قرار گیرد. در این پژوهش، مشاهده شد که روش آزادسازی لاگرانژ در مقایسه با حل کننده سیپلکس می‌تواند مسائل با مقادیر بالا را با دقت مناسب و در زمانی کمتر حل کند. بنابراین می‌توان گفت نوآوری‌های این تحقیق شامل توسعه مدل زنجیره تأمین جمع‌آوری و بازیافت پسماند تحت عدم قطعیت، در نظر گرفتن هاب‌های تفکیکی، استفاده از روش آزادسازی لاگرانژ برای حل مدل و مطالعه موردی شهر کرج است. همچنین با در نظر گرفتن شبکه زنجیره تأمین جمع‌آوری و بازیافت ارائه شده در این تحقیق و نیز با توجه به مطالعه ادبیات موضوع، برای پژوهش‌های آینده، موضوعاتی مانند مسیریابی حرکت کامیون‌های جمع‌آوری و حمل پسماند در شبکه مذکور، برنامه‌ریزی تولید و انبار برای مراکز بازیافت، استفاده از روش‌های حل ابتکاری و فرا ابتکاری برای حل مدل که با روش‌های حل دقیق ریاضی دیگر مانند آزادسازی لاگرانژ ترکیب شده باشند، در نظر گرفتن توابع هدف محیط‌زیستی مانند کاهش آلودگی در فرآیند حمل و بازیافت پسماند و لحاظ عدم قطعیت در ظرفیت تسهیلات را می‌توان پیشنهاد نمود.

تعارض منافع

نویسندگان هیچگونه تعارض منافع ندارند.

References

- Adeleke, O. J. & Olukanni, D. O. 2020. Facility location problems: models, techniques, and applications in waste management. *Recycling*, 5(2), 10. **doi:10.3390/recycling5020010**
- Akbarpour Shirazi, M., Samieifard, R., Abduli, M. A. & Omidvar, B. 2016. Mathematical modeling in municipal solid waste management: case study of Tehran, *J Environ Health Sci Eng.* ; 15(3), 447-477. DOI: 10.1186/s40201-016-0250-2
- Asefi, H., Shahparvari, S. & Chhetri, P. 2019. Integrated Municipal Solid Waste Management under uncertainty: A tri-echelon city logistics and transportation context. *Sustainable Cities and Society*, 50, 101606. **doi:10.1016/j.scs.2019.101606**
- Babaei , E., Iraj T., & Mirmehdi, S. 2017. The location-routing problem of the multi-round fuzzy arc considering the multiple journeys of the intermediate discharge platforms: urban waste management. 15th International Industrial Engineering Conference, 1-12. **<https://civilica.com/doc/839534> (In persian)**
- Bakıcı,T.,Almirall,E.,Wareham,J.,2013.A smart city in initiative: The case of Barcelona .*Journal of the Knowledge Economy*4(2),135–148. Candanedo, **doi:10.1007/s13132-012-0084-9**
- S.,Nieves,E.H.,González,S.R.,Martín,M.T.S.,Briones,A.G.,2018.Machine learning predictive model for industry 4.0.In:Proceedings of the International Conference On Knowledge Management in Organizations,pp.501–510. Cham:Springer , **doi:10.1007/978-3-319-95204-8_42**
- Coutinho-Rodrigues, J., Tralhão, L. & Alçada-Almeida, L. 2012. A bi-objective modeling approach applied to an urban semi-desirable facility location problem. *European journal of operational research*, 223(1), 203-213. **doi:10.1016/j.ejor.2012.05.037**
- Erkut, E., Karagiannidis, A., Perkoulidis, G. & Tjandra, S. A. 2008. A multicriteria facility location model for municipal solid waste management in North Greece. *European journal of operational research*, 187(3), 1402-1421. **doi:10.1016/j.ejor.2006.09.021**
- Ghannadpour, S. F. & Zandiyeh, F. 2020. An adapted multi-objective genetic algorithm for solving the cash in transit vehicle routing problem with vulnerability estimation for risk quantification. *Engineering applications of artificial intelligence*, 96, 103964. **doi:10.1016/j.engappai.2020.103964**
- Habibi, F., Asadi, E., Sadjadi, S. J. & Barzinpour, F. 2017. A multi-objective robust optimization model for site-selection and capacity allocation of

- municipal solid waste facilities: A case study in Tehran. *Journal of cleaner production*, 166, 816-834. **DOI:10.1016/j.jclepro.2017.08.063**
- Harijani, A. M., Mansour, S., Karimi, B. & Lee, C.-G. 2017. Multi-period sustainable and integrated recycling network for municipal solid waste– A case study in Tehran. *Journal of Cleaner Production*, 151, 96-108. **doi:10.1016/j.jclepro.2017.03.030**
- Harrison, C., Eckman, B., Hamilton, R., Hartswick, P., Kalagnanam, J., Paraszczak, J., Williams, P., 2010. Foundations for smarter cities. *IBM J. Res. Dev.* 54(4), 1-16. **doi:10.1147/JRD.2010.2048257**
- Hasanvand, MS., Nabizadeh, R., Heydari, M. (2008), Analysis of municipal solid waste in Iran, *Journal of health and environment*, 1(1), 9-18, **URL: <http://ijhe.tums.ac.ir/article-1-182-en.html> (In Persian)**
- Lemaréchal, C. (2001). Lagrangian Relaxation. In: Jünger, M., Naddef, D. (eds) *Computational Combinatorial Optimization. Lecture Notes in Computer Science*, vol 2241. Springer, Berlin, Heidelberg. 112-156. **doi:10.1007/3-540-45586-8_4**
- López-Sánchez, A., Hernández-Díaz, A. G., Gortázar, F. & Hinojosa, M. A. 2018. A Multiobjective GRASP–VND algorithm to solve the waste collection problem. *International Transactions in Operational Research*, 25(2), 545-567. **doi:10.1111/itor.12452**
- Mathematical modeling in municipal solid waste management: case study of Tehran. *Journal of Environmental Health Science and Engineering*, 14, 1-12. **doi:10.1186/s40201-016-0250-2**
- Mavrotas, George. Effective implementation of the ϵ -constraint method in multi-objective mathematical programming problems. *Applied mathematics and computation*, 2009, 213.2: 455-465. **doi:10.1016/j.amc.2009.03.037**
- Mohammadi, M., Jämsä-jounela, S.-L. & Harjunkoski, I. 2019. Optimal planning of municipal solid waste management systems in an integrated supply chain network. *Computers & Chemical Engineering*, 123, 155-169. **doi:10.1016/j.compchemeng.2018.12.022**
- Mohammed, F., Selim, S. Z., Hassan, A. & Syed, M. N. 2017. Multi-period planning of closed-loop supply chain with carbon policies under uncertainty. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 51, 146-172. **doi:10.1016/j.trd.2016.10.033**
- Pouriani, S., Asadi-GangraJ, E. & Paydar, M. M. 2019. A robust bi-level optimization modelling approach for municipal solid waste management; a real case study of Iran. *Journal of Cleaner Production*, 240(4), 118125. **doi:10.1016/j.jclepro.2019.118125**
- Rahimi, M. & Ghezavati, V. 2018. Sustainable multi-period reverse logistics network design and planning under uncertainty utilizing conditional

value at risk (CVaR) for recycling construction and demolition waste. Journal of cleaner production, 172, 1567-1581. **doi: 10.1016/j.jclepro.2017.10.240**

Retrieved from Mashregnews : www.mashregnews.ir/947927 " How much waste is produced in Iran? " , 2020 , In Persian

Retrieved from EghtesadOnline: <https://www.eghtesadonline.com/n/1nVc> " Garbage turnover in Iran " , 2019, In Persian

Santibañez-Aguilar, J. E., Ponce-Ortega, J. M., González-Campos, J. B., Serna-González, M. & EL-Halwagi, M. M. 2013. Optimal planning for the sustainable utilization of municipal solid waste. Waste anagement, 33, 2607-2622. **doi:10.1016/j.wasman.2013.08.010**.



راهنمای اشتراک نشریه « مدیریت بهره وری »

- خواهشمندیم قبل از پر کردن برگه درخواست اشتراک به نکات زیر توجه فرمایید:
 ۱. کلیه مکاتبات خود را با ذکر شماره اشتراک انجام دهید.
 ۲. نشانی خود را کامل و خوانا و با ذکر کد پستی بنویسید.
 ۳. بهای اشتراک سالانه ۲۰۰۰۰۰۰ ریال و بها تک شماره ۵۰۰۰۰۰ ریال است.
 ۴. در صورت نیاز به خرید تک شماره لطفاً بطور دقیق شماره های درخواستی را قید نمایید.
 ۵. وجه اشتراک را به حساب جاری ۰۱۰۵۷۶۴۲۰۴۰۲ به نام دانشگاه آزاد اسلامی تبریز نزد بانک ملی شعبه دانشگاه آزاد اسلامی تبریز واریز کرده و فیش بانکی را به همراه فرم اشتراک تکمیل شده به آدرس دفتر مجله پست نمایید تا مجله های مورد نظر برای شما ارسال گردد.
 ۶. هرگونه انتقاد و پیشنهادی دارید با ما در جریان بگذارید.
 ۷. اشتراک بصورت آونمان از جدیدترین شماره به بعد پذیرفته میشود و شماره های قدیمی مجله را میبایست به قیمت تکفروشی تهیه فرمایید.
- ☒ آدرس: ضلع شرقی اتوبان پاسداران مجتمع دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز- ساختمان علامه امینی، طبقه دوم- اتاق ۲۰۹ (دفتر مجله مدیریت بهره وری)
- ☒ تلفن و نمابر: ۰۴۱۳۱۹۶۶۰۸۰
- ☒ صندوق پستی: ۵۱۵۷۵-۵۱۸۶

برگ درخواست اشتراک نشریه « مدیریت بهره وری »

- ☐ قبلاً مشترک بوده ام ☐ قبلاً مشترک نبوده ام شماره اشتراک.....
- ☐ اشتراک کتابخانه نام کتابخانه:
- ☐ اشتراک شرکت، سازمان، نهاد نام سازمان:
- ☐ اشتراک تخصصی نام و نام خانوادگی:
- نشانی دقیق استان: شهرستان:
- کد پستی تلفن
- به پیوست رسید بانکی شماره به مبلغ ریال بابت اشتراک دوره سال
- یا خرید تک شماره های..... شماره از شروع اشتراک از شماره
- از هر شماره نسخه

تاریخ و امضاء:

Table of Contents

Productivity Management– Winter2025

Designing a Supply Chain Resilience Assessment Model within the NDEA Approach A Case of Study of Government Hospitals of Yazd Province.....23

Mohsen Shafiei Nikabadi(Ph.D.), Fereshteh Bahrami

The Role of Individual Ambidexterity on Organizational Performance: A Case study of the Veterinary Organization of South Khorasan Province.....59

Zahra Rajaei (Ph.D.), Fereydon Ramazani (Ph.D.), Seyed Hossein Behdani

Designing a Pattern for the Formation of Organizational Schizophrenia Phenomenon Using TISM Phase Method.....99

Ali shariatnejad(Ph.D.), Zeinab Safari Ahmadvand, Seyede Maryam Mousavi

Models Analyzing the Interactive Relationship between Thinking Style and Advertising Message Format on Advertising Appeal and Purchase Intention Using Eye Tracker.....139

Alireza Haddadi, Rosa Hendijani(Ph.D.), Tahmoures Hassangholipour(Ph.D.)

Cognitive Analysis of Human Resource Competency Development in the Context of the Fourth Industrial Revolution.....173

Habib Zare Ahmadabadi(Ph.D.), Seyed Heydar Mirfakhraldini (Ph.D.), Fatemeh Zamzam, Somayeh Sadat Amirhosseini

Factors Affecting the Competencies of Unit and Center Heads at Islamic Azad University Compatible with the Second Step Statement of the Islamic Revolution: A case study of Northwest Branches.....211

Seyyed Samad Emadi Vahdi, Mohammad Reza Mardani(Ph.D.), Nader Bohlooli(Ph.D.), Mojtaba Ramazani(Ph.D.)

Proposing a Model to Examine the level of the Technological Complexity of Research and Development Activities in Knowledge-Based Companies: A Case Study of Companies in Golestan Science and Technology Park.....241

Gholamali Shahmoradi, Tghi Torabi(Ph.D.), Reza Radfar(Ph.D.), Mohammad Hasan Cheraghali(Ph.D.)

Multi-Objective Mathematical Model for Optimizing the Collection and Recycling of Urban Waste under Conditions of Uncertainty (The Subject of Study: Karaj City)271

Mohsen Bijanpoor, Reza Ehtshami Rasi (Ph.D.), Davood Karakhani (Ph.D.)

In the Name of God

The Journal of Productivity Management

**Vol. 18, No.4, Winter 2025
Serial Number: 71**

**Responsible-in-charge:
*Soleyman Iranzadeh (Ph.D.)***

**Editor-in-chief:
*Soleyman Iranzadeh (Ph.D.)***

**Managing Editor :
*Houshang Taghizadeh (Ph.D.)***

***Address:
Tabriz Branch, Islamic Azad University,
Tabriz, Iran***