

کاربرد تحلیل پوششی داده ها در ارزیابی هوشمندی کسب و کار و پشتیبانی از تصمیم گیری های استراتژیک

نازیلا ادب آوازه^۱، مهرداد نیکبخت^۲

^۱گروه مهندسی صنایع، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران، n.adabavazeh@iaau.ac.ir

^۲گروه مهندسی صنایع، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران، mnikbakht@iaau.ac.ir

چکیده

هوشمندی کسب و کار به دلیل سرعت بازتاب در سازمان، نقش موثری در ایجاد مزیت رقابتی و رشد پایدار سازمان دارد. هدف هوشمندسازی تجاری «بررسی، ادغام و تجزیه و تحلیل چند بعدی داده ها» از منابع مختلف اطلاعات «مشتري، محیط، رقبا، بازار و نظایر آن» است تا عملکرد کسب و کارها را افزایش دهد. تحقیقات نشان داده است که حدود ۵۰ تا ۷۰ درصد پروژه های هوشمندسازی کسب و کار در مرحله اجرا با شکست مواجه می شوند که موجب اتلاف زمان و منابع است، از این رو ارزیابی آن بسیار ضروری به نظر می رسد. به منظور اندازه گیری هوشمندی کسب و کار از **مدل دشامپس و نایاک، روچ و سانی** استفاده شده است. هدف پژوهش حاضر، ارزیابی هوشمندی کسب و کار با تحلیل پوششی داده ها است. مدل پیشنهادی، تمامی ابعاد مهم هوشمندی را پوشش می دهد و با قابلیت تعمیم پذیری و ارزیابی واقع بینانه تر نسبت به سایر نظام های ارزیابی عملکرد، گام برمی دارد. در این پژوهش، عملکرد بیست واحد سازمانی یک شرکت فنی و مهندسی، مورد ارزیابی قرار گرفته است. «**ابعاد هوشمندی بازار، هوشمندی فناورانه، هوشمندی رقبا، هوشمندی اجتماعی، هوشمندی راهبردی**» نهاده و «**سطح هوشمندی کسب و کار**» ستاده مدل پیشنهادی را تشکیل داده اند. براساس نتایج تحلیل پوششی داده ها، راهبردهای نهایی با ماتریس SWOT و QSPM تدوین می شود. ترکیب نتایج SWOT و QSPM بیانگر آن است که **استراتژی تهاجمی**، بیشترین تأثیر را بر ارتقای هوشمندی و کارایی سازمان دارد. این پژوهش تأکید دارد که هوشمندی کسب و کار و کارایی نسبی باید همزمان مورد توجه قرار گیرند تا استراتژی ها به طور مؤثر اجرا شوند. در نهایت، رویکرد علمی و کمی DEA زمینه را برای تصمیم گیری مبتنی بر شواهد و توسعه پایدار سازمانی فراهم می کند و به مدیران کمک می کند مزیت رقابتی و بهره وری بلندمدت سازمان را افزایش دهند.

واژه های کلیدی

هوشمندی، کسب و کار، تحلیل پوششی داده ها، تصمیم گیری، استراتژیک.

۱. مقدمه

در اقتصاد رقابتی امروز، تغییرات در بازار، پیشرفت در فناوری و عملکرد رقبا و مشتریان بر تصمیمات و اقدامات سازمان‌ها تاثیر می‌گذارد؛ بنابراین سازمان‌ها را وادار می‌کند تا تصمیم‌گیری و فعالیت‌های اطلاعاتی خود را بهبود بخشند. برای تصمیم‌گیری بهینه، تصمیم‌گیرندگان برای پشتیبانی از تصمیمات خود و کاهش عدم اطمینان مربوط به تصمیم‌گیری، به اطلاعات به موقع، ضروری و دقیق نیاز دارند. سازمان‌ها به طور فزاینده‌ای از فعالیت‌های اطلاعاتی برای تبدیل اطلاعات به دانش عملی استفاده می‌کنند و به چالش‌های ناشی از محیط در حال تغییر کسب و کار می‌پردازند. هوش تجاری^(BI) به فرایندی با هدف حمایت از تصمیم‌گیری با ارضای نیازهای اطلاعاتی تصمیم‌گیرندگان اشاره دارد [۱].

هوشمندی کسب و کار تنها یک ابزار نیست، بلکه یک معماری است و در راستای شناسایی، جمع‌آوری، پردازش و نتیجه‌گیری از داده‌ها است که از ابزارهای متفاوتی استفاده می‌کند. ارزش واقعی هوشمندی کسب و کار زمانی است که بتوان با تصمیم‌های اتخاذ شده بر اساس نتایج حاصل از هوشمندی کسب و کار فرایندهای سازمانی را مدیریت کرده و قواعد کسب و کار جدید را به‌سادگی اعمال نمود. سیستم‌های سنتی کسب و کار از داده‌های تجاری ایستایی استفاده می‌کنند که از منابع مختلف استخراج، پالایش و ذخیره شده‌اند. سیستم‌های هوش کسب و کار، راه‌حلی هستند که مسئول فراهم ساختن اطلاعات و دانش از داده‌ها بوده، موظف به خلق محیطی برای تصمیم‌گیری اثربخش، تفکر و اقدام استراتژیک در سازمان‌ها هستند [۲]. منظور از هوشمندی کسب و کار تجزیه و تحلیل داده‌های آماری مربوط به وضعیت کسب و کار و محیط پیرامون سازمان است. هوشمندی کسب و کار عاملی موثر برای تحلیل هدفمند کسب و کار و تحلیل رقبا سازمان به منظور اخذ تصمیمات راهبردی می‌باشد [۳].

ابزارهای هوش کسب و کار سنتی با استفاده از داده‌های تاریخی از تصمیم‌گیری‌های تاکتیکی و راهبردی مدیران پشتیبانی می‌کنند، اما یکی از موضوعات اساسی در سیستم‌های هوش کسب و کار، کاهش زمان واکنش به تغییرات است. هرچه این زمان کوتاه‌تر باشد، ارزش تجاری بیشتری برای سازمان دربرخواهد داشت. زمان یکی از پارامترهای مهم در فرایند تصمیم‌گیری تلقی می‌شود که امروزه دسترسی به موقع و کوتاه مدت به اطلاعات پراکنده رو به رشد است و فشار برای رسیدن به آن هر روزه شدیدتر می‌شود، در نتیجه سازمان‌ها به دنبال هوش کسب و کار بلندپایه هستند که گاهی دسترسی به داده‌های بهنگام برای موفقیت سازمان بسیار ضروری و حیاتی است [۴].

استفاده از نظارت‌های هوشمندی کسب و کار در سال‌های اخیر اهمیت روزافزونی یافته است. در حال حاضر، سازمان‌ها هزینه زیادی را در هوشمندی کسب و کار صرف می‌کنند که باید سرمایه‌گذاری آن ارزیابی و توجیه شود، از این‌رو نیازمند اندازه‌گیری است. با انجام این کار می‌توان مقایسه جامعی از کارایی، توانایی مدیریت و اندازه‌گیری در سیستم‌های سازمان انجام داد [۵].

به منظور ارتقاء کیفیت تصمیمات در کوتاه‌ترین زمان ممکن باید اطلاعات صحیح در کوتاه‌ترین زمان ممکن در دسترس باشد. بدین منظور باید محیط داخلی و خارجی سازمان همواره بررسی شود و سازمان بطور پیوسته نسبت به تلاطم‌های محیطی حساس باشد. هوشمندی رقابتی دربرگیرنده «هوشمندی بازار، هوشمندی رقبا، هوشمندی فناوری، هوشمندی اجتماعی و هوشمندی راهبردی» است [۶]. ارزیابی یکی از مراحل کلیدی در مدیریت و هوشمندسازی کسب‌وکار است که به سازمان‌ها امکان می‌دهد عملکرد سیستم را به‌صورت نسبی و مبتنی بر معیارهای چندبعدی بسنجند. با استفاده از این ارزیابی، سازمان‌ها می‌توانند نقاط قوت و ضعف فرایندها، منابع و فعالیت‌های خود را شناسایی کرده و تصمیم‌گیری‌های مبتنی بر شواهد را تقویت کنند.

ارزیابی هوش کسب و کار دو هدف کلی را دنبال می‌کند. اولین هدف اثبات ارزش آن جهت سرمایه‌گذاری است. هدف دوم، کمک به فرایند توسعه هوش کسب و کار و اطمینان از تامین نتایج هوش کسب و کار در راستای نیازمندی‌های سازمان و کاربران، می‌باشد [۷].

از سوی دیگر، صنعت نقش اساسی در تقویت پایه‌های اقتصادی یک جامعه دارد و طی سال‌های اخیر به دلیل فشارهای اقتصادی، تغییر قانون و مقررات، ظهور نسل جدید، نفوذ گسترده فناوری، تغییر سبک زندگی افراد و فعالیت واحدهای صنعتی برای تطبیق با شرایط جدید و تغییر فرایندهای کاری تحت فشار قرار گرفته است [۸].

مطالعات متعددی در زمینه ارزیابی هوشمندسازی کسب‌وکار انجام شده است که هرکدام به جنبه‌ای از این ابعاد پرداخته‌اند. یکی از چالش‌های اصلی در این مطالعات، ارزیابی جنبه‌های گوناگون و تخصیص نتایج آن به تصمیمات استراتژیک است. مرور ادبیات نشان می‌دهد که اگرچه پژوهش‌های متعددی به بررسی ابعاد هوشمندی کسب‌وکار پرداخته‌اند، اما کمتر مطالعه‌ای به ارزیابی کمی و نسبی سطح

هوشمندی سازمان ها با استفاده از رویکردهای تحلیلی داده محور مانند DEA پرداخته است. این خلأ پژوهشی ضرورت انجام مطالعه حاضر را روشن می سازد. در این راستا، تحلیل پوششی داده ها (DEA) به عنوان روشی غیرپارامتریک و داده محور، ابزاری مؤثر برای سنجش کارایی نسبی هوشمندی به شمار می رود. این روش با ترکیب ورودی ها و خروجی های متعدد، امکان شناسایی بهترین عملکردها، الگوبرگشتی از واحدهای کارا و پشتیبانی از تصمیم گیری های استراتژیک را فراهم می کند. نتایج حاصل از DEA می تواند مبنایی برای تخصیص بهینه منابع، بازطراحی فرایندها و تدوین استراتژی های رقابتی سازمان باشد. این موضوع نشان دهنده یک حوزه تحقیقاتی برای محققان است. از این رو هدف اصلی پژوهش حاضر، مدلی برای ارزیابی هوشمندی کسب و کار با تحلیل پوششی داده ها و پشتیبانی از تصمیم گیری استراتژیک است. تصمیم گیری استراتژیک مبتنی بر DEA و QSPM، **کارایی منابع و بهبود خروجی ها** را به صورت همزمان ارتقا می دهد. همچنین، تمرکز بر خروجی های کلیدی و الگوبرداری از واحدهای مرجع، امکان تصمیم گیری دقیق و بهینه در مدیریت هوشمندی کسب و کار را فراهم می آورد.

۲. پیشینه پژوهش

هوشمندی کسب و کار به عنوان یکی از مهم ترین قابلیت های سازمانی در بهبود تصمیم گیری، ارتقای عملکرد و ایجاد مزیت رقابتی، طی سال های اخیر مورد توجه گسترده پژوهشگران قرار گرفته است. مطالعات متعددی به بررسی ابعاد، شاخص ها و تأثیرات هوشمندی کسب و کار بر کارایی و اثربخشی سازمان ها پرداخته اند و هر یک رویکرد متفاوتی در ارزیابی این مفهوم ارائه کرده اند. در ادامه، برخی از پژوهش های انجام شده در این حوزه مورد بررسی قرار گرفته است.

- در مقاله ستاره تبریزی و محتشمی [۹] یک الگوی مفهومی برای مدیریت هوشمند سبز کسب و کار در بنادر کشور طراحی شده است. این طراحی با استفاده سیستم استنتاج فازی صورت گرفته است. نتایج نشان داد با افزایش بهبود متوسط شاخص مدیریت ایمنی و شاخص حاشیه سرسبزی بنادر، الگوی هوشمندی و زیست محیطی نیز به مقدار بالایی تغییر می یابد.
- هدف اصلی پژوهش ترسلی و همکاران [۱۰] بررسی کاربرد هوش مصنوعی در هوشمندسازی زیست بوم کسب و کار داده محور می باشد. برای ارزیابی و سنجش اعتبار تحلیل کیفی از رویکرد دریافت نظرات متخصصان و ضریب پایایی هولستی استفاده شده است. قابلیت اعتبار و اعتماد یافته ها با بازبینی اعضای مشارکت کننده در فرایند انجام تحقیق بررسی و تأیید شد. نتایج نشان داد برای هوشمندسازی زیست بوم کسب و کار باید قابلیت های ۲۲ گانه را در تمام اجزاء زیست بوم به صورت یکپارچه پیاده سازی نمود.
- یعقوبی و همکاران [۴] طی پژوهشی به مبحث پیاده سازی هوشمندی کسب و کار برای شرکت های تابعه بانک ملی ایران پرداختند. براساس پرسش «مدل هوشمندی کسب و کار برای شرکت های تابعه بانک ملی چگونه است؟» مدل احصاء شده دارای سه بعد «طراحی، پروژه و پیاده سازی» با برازش خوبی طراحی گردید.
- در پژوهش توصیفی پیمایشی گراوندی و کرمی فرد [۱۱] سعی شد به واکاوی تأثیر مولفه های سازنده توانمندی دیجیتالی مدیران کسب و کارهای دامپروی بر هوشمندسازی کسب و کار پرداخته شود. داده های دریافتی با نرم افزارهای SPSS و AMOS پردازش شد و براساس یافته ها با اطمینان ۹۹ درصد بین صلاحیت فنی با عامل قانونی، اقتصادی و روانشناسی رابطه مثبت و معناداری وجود داشت. براساس نتایج بین هوشمندسازی کسب و کار با عامل اقتصادی و صلاحیت فنی در سطح ۹۹ درصد ارتباط مثبت و معناداری وجود دارد.
- پژوهش خاتمی و همکاران [۱۲] با تمرکز بر استراتژی های کسب و کار سبز به چگونگی بهره گیری از فناوری های نوین هوشمندسازی کسب و کار پرداخته است که مبتنی بر تحلیل مضمون انجام گردید. یافته ها نشان داد که هوشمندسازی استراتژی های کسب و کار سبز، ضمن تقویت همگرایی در فرایند تصمیم گیری و استفاده مؤثر از داده های محیطی می تواند به ارتقای رفتار مشارکی مدیران و تعریف ساختارهای انگیزشی منجر شود.
- طاهری نیا و همکاران [۱۳] در پژوهشی با استفاده از رویکرد کیو به تحلیل و ارزیابی ذهنیت سنجی مدیران در راستای هوشمندسازی کسب و کارهای نوپا در دوران پساکرونا پرداخته اند. نتایج پژوهش مشتمل بر شناسایی عوامل تشکیل دهنده ذهنیت سنجی مدیران در راستای هوشمندسازی کسب و کارهای نوپا در این رابطه است.

- پژوهش لک [۱۴] به دنبال ارزیابی بلوغ هوشمندسازی حوزه پژوهش دانشگاه علوم انتظامی بوده است. مولفه‌های سنجش هوشمندی از طریق روش گروه اسمی و اعتبارسنجی با روش دلفی گزینش شده و بهترین مدل پایه از طریق مرور نظام‌مند و دو روش آزمون خی دو و مجموع وزین انتخاب گردید. نتایج نشان داد ۳۳/۵۸ درصد از حوزه پژوهش دانشگاه در سطح پنجم بلوغ هوشمندی قرار دارند.
 - مقاله پژوهشی [۱۵] Okaily et al تلاشی برای ارزیابی اثربخشی فناوری کسب و کار هوشمند در سطح سازمانی خارج از چارچوب کشورهای توسعه یافته است. یافته‌ها نشان می‌دهند که کیفیت سیستم، کیفیت اطلاعات و کیفیت آموزش، پیش‌بینی کننده‌های قابل توجهی برای سود درک شده و رضایت کاربرد هستند که هر دو بر مزایای رقابتی سازمانی تاثیر مثبت می‌گذارد.
 - هدف از مطالعه Xu et al. [۱۶] بررسی جایگاه داده‌کاوی بر عملکرد استارت‌آپ‌ها بوده است. نتایج و یافته‌های پژوهش حاکی از این بود که ابزارهای فناوری به سازمان‌ها کمک می‌کند تا داده‌های خود را به صورت یکپارچه یا ایمن در دسترس قرار دهند و با تجزیه و تحلیل آن‌ها، راه بهتری برای تصمیم‌گیری به مدیران ارائه دهند. طبق فرضیه‌ها مشخص شد که هوش تجاری ابزاری قدرتمند در حوزه فناوری اطلاعات و ایجاد کننده مزیت رقابتی است.
 - هدف پژوهش Bany Mohammad et al. [۱۷] بررسی عواملی است که بر استفاده از هوش تجاری در بخش بانکی تاثیر می‌گذارد. این مطالعه از نرم‌افزار SPSS برای تجزیه و تحلیل داده‌های ۱۲۰ کارمند بانک اردن استفاده نموده است. نتایج تاثیر حیاتی زیرساخت داده و فناوری و دسترسی پشتیبانی و قابلیت مدیریت و منابع انسانی را نشان داد.
 - مقاله Niu et al. [۱۸] چارچوبی از مدیریت داده‌ها با استفاده از تجزیه و تحلیل کلان داده (ODM-BDA) برای افزایش اثربخشی سازمانی هوشمند پیشنهاد می‌دهد. داده‌های پژوهش مجموعه‌ای ضروری از تحقیقات پذیرش را برای این مدل‌ها در افزایش سطح نسبی اثربخشی عملکرد فراهم می‌نمایند.
- مرور پیشینه پژوهش نشان می‌دهد که مطالعات متعددی در حوزه هوشمندسازی کسب‌وکار انجام شده است که هر یک به بررسی بخشی از ابعاد این مفهوم از جمله هوشمندی بازار، رقبا، فناوری و راهبردی پرداخته‌اند. با این حال، اغلب این پژوهش‌ها بر تحلیل توصیفی و کیفی متمرکز بوده و کمتر به ارزیابی کمی و مقایسه‌ای سطح هوشمندی سازمان‌ها توجه شده است. یکی از چالش‌های اساسی در تحقیقات گذشته، فقدان رویکردی داده‌محور برای سنجش نسبی کارایی واحدهای سازمانی در بهره‌گیری از ظرفیت‌های هوشمندی کسب‌وکار است. استفاده از چنین رویکردی در پژوهش حاضر امکان شناسایی واحدهای کارا و ناکارا، ارائه معیارهای بهبود عملکرد و پشتیبانی از تصمیم‌گیری‌های استراتژیک مبتنی بر شواهد را فراهم می‌آورد؛ این امر در صنعت موجب افزایش بهره‌وری، تخصیص بهینه منابع و بهبود رقابت‌پذیری سازمان‌ها می‌شود و برای مدیران نیز به‌عنوان ابزاری عملیاتی و تصمیم‌یار، امکان تمرکز بر نقاط ضعف و تقویت توانمندی‌های کلیدی فراهم می‌کند.

۱.۲. مبانی نظری

هوشمندی کسب و کار، فرایند افزایش سوددهی سازمان در بازار رقابتی با استفاده هوشمندانه از اطلاعات سازمان در فرایند تصمیم‌گیری اطلاق می‌شود که بر اساس مدل ارائه شده توسط دشامپس و نایاک [۱۹] و روچ و سانتی [۲۰] ارزیابی می‌شود که شامل ۳۶ گویه و ۵ بعد «هوشمندی بازار، هوشمندی رقبا، هوشمندی فناوری، هوشمندی راهبردی و هوشمندی اجتماعی» است. هوشمندی بازار شامل گویه‌های ۱ الی ۸ است که سعی دارد نیازمندی‌های جاری و آتی مشتریان، فرصت‌های جدید و خلاقانه موجود در بازار و تغییرات عمده‌ای را نمایان کند که در حوزه بازار و صنعت رخ می‌دهد. هوشمندی فناوری با ۶ گویه از سوالات ۹ الی ۱۴، فناوری‌های موجود، جدید و آتی را ارزیابی و تاثیرات آن‌ها را بر کسب و کارها پیش‌بینی می‌کند. هوشمندی رقبا با ۷ گویه از پرسش ۱۵ الی ۲۱، تکامل راهبردهای رقابتی در طول زمان را با مشاهده تغییرات ساختار رقبا، جایگزینی محصولات جدید و تازه واردان به صنعت، بازنمایی می‌کند. هوشمندی اجتماعی شامل ۹ گویه از پرسش‌های ۲۲ الی ۳۰، شامل قوانین سیاسی و مقولات منابع انسانی است و هوشمندی راهبردی دارای ۶ گویه از سوالات ۳۱ الی ۳۶ شامل قوانین مالیات و امور مالی و اقتصادی می‌باشد.

برای محاسبه امتیاز هر زیرمقیاس، نمره تک تک گویه‌های مربوط به زیرمقیاس را با هم جمع نموده و برای محاسبه امتیاز کلی هوشمندی کسب و کار، از مجموع نمره همه گویه‌ها استفاده می‌شود. ارزیابی سطوح هر زیرمقیاس و هوشمندی کسب و کار مطابق با جدول (۱) صورت می‌گیرد.

جدول ۱. ارزیابی سطوح زیرمقیاس و سازه هوشمندی کسب و کار براساس امتیاز گویه‌ها

زیرمقیاس/مقیاس	ضعیف	متوسط	خوب	خیلی خوب
هوشمندی بازار	۱-۱۶	۱۷-۲۴	۲۵-۳۲	۳۳-۴۰
هوشمندی فناوریانه	۱-۱۲	۱۳-۱۸	۱۹-۲۴	۲۵-۳۰
هوشمندی رقبا	۱-۱۴	۱۵-۲۱	۲۲-۲۸	۲۹-۳۵
هوشمندی اجتماعی	۱-۱۸	۱۹-۲۷	۲۸-۳۶	۳۷-۴۵
هوشمندی راهبردی	۱-۱۲	۱۳-۱۸	۱۹-۲۴	۲۵-۳۰
هوشمندی کسب و کار	۱-۷۲	۷۳-۱۰۸	۱۰۹-۱۴۴	۱۴۵-۱۸۰

۳. روش‌شناسی

روش تحقیق این پژوهش، توصیفی پیمایشی است. پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و توسعه‌ای است. در بازه زمانی پاییز ۱۴۰۴، جامعه آماری پژوهش، یک شرکت فنی و مهندسی دارای ۲۰ واحد در مناطق مختلف است که واحدهای آن سازمان به عنوان DMUهای مدل انتخاب گردید. چارچوب نظری پژوهش از مدل دشامپس و نایاک [۱۹] و روچ و سانتی [۲۰] برگرفته شده است. نهاده این مدل «ابعاد هوشمندی بازار، هوشمندی فناوریانه، هوشمندی رقبا، هوشمندی اجتماعی، هوشمندی راهبردی» و ستاده مدل نیز «سطح هوشمندی کسب و کار» می‌باشد. پژوهش حاضر به ارزیابی هوشمندی کسب و کار با تحلیل پوششی داده‌ها می‌پردازد. برای تعیین بالاترین نسبت کارایی و دخالت دادن میزان نهاده‌ها و ستاده‌های سایر واحدهای تصمیم‌گیرنده در تعیین اوزان بهینه برای واحد تحت بررسی، مدل پایه BCC خروجی محور پیشنهاد می‌شود. از آنجا که واحدهای مورد بررسی از نظر مقیاس، منابع و سطح فناوری یکسان نیستند، مدل BCC با فرض بازده متغیر به مقیاس انتخاب شد تا تأثیر تفاوت اندازه و ساختار سازمانی بر کارایی تعدیل شود. همچنین به دلیل تمرکز پژوهش بر افزایش سطح هوشمندی کسب و کار با استفاده از منابع موجود، رویکرد خروجی محور مورد استفاده قرار گرفت. از آنجا که مدل‌های ثانویه می‌توانند میزان بهبود بهینه (مجموعه مرجع) ورودی و خروجی‌های ناکارا را تعیین کنند، در این پژوهش از مدل پوششی BCC خروجی محور استفاده می‌شود.

$$\text{Max } \varphi \quad (1)$$

St:

$$\varphi y_{rp} - \sum_{j=1}^n (\lambda_j y_{rj}) \leq 0, r = 1, \dots, s$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq x_{ip}, \quad i=1, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

$$\lambda_j \geq 0, \forall j, \varphi \text{ آزاد در علامت}$$

از آنجایی که کارایی، شاخصی است که توانایی مدیریت یک واحد تصمیم‌گیرنده را در استفاده بهینه از ورودی‌ها در جهت تولید خروجی‌ها می‌سنجد، هر چه یک واحد بتواند با مصرف مقدار معینی از ورودی‌ها، حداکثر خروجی ممکن تولید کند، کارا تر است. چون الگوی مدل ثانویه خروجی محور است، تابع هدف سعی در افزایش میزان سطح خروجی‌ها (φ) با ثابت نگه داشتن سطح ورودی‌ها دارد. در واقع φ یک متغیر واقعی تصمیم و λ یک بردار غیرمنفی متغیرهای تصمیم می‌باشد. در این مدل انتخاب هر بردار λ مجاز، یک حد پایین برای ستاده‌ها و یک حد بالا برای داده‌های DMU₀ ایجاد می‌کند. در مقابل این محدودیت‌ها و با در نظر گرفتن شرط $\lambda \geq 0$ ، مدل به دنبال یافتن بیشترین مقدار ممکن برای $\varphi = \varphi^*$ است، این امر موجب می‌شود که φ^* به عنوان الگوی هدف سایر واحدهای ناکارا میزان بهبود بهینه را بیان دارد.

تعریف ۳-۱- در مدل (۲) یک واحد تصمیم‌گیرنده وقتی کارا است که مقدار بهینه ضریب افزایش خروجی‌ها $\varphi^* = 1$ باشد.

در گام بعدی نتایج DEA، مبنای ورودی SWOT قرار گرفت تا نقاط قوت و ضعف واقعی (کارا/ناکارا) از تحلیل DEA استخراج شود. توسط تیم خبرگان سازمان، تهدید و فرصت‌های موجود شناسایی شده و ماتریس ارزیابی عوامل داخلی^۱ IFE و ماتریس

ارزیابی عوامل خارجی^۱ EFE تشکیل می شود که نقاط ضعف و قوت داخلی در ماتریس IFE و فرصت و تهدید در ماتریس EFE مورد بررسی قرار می گیرند. بعد از شناسایی همه عوامل داخلی و خارجی سازمان توسط خبرگان سازمانی، به هر عامل وزنی اختصاص داده می شود تا اهمیت نسبی آن در تصمیم گیری مشخص شود که مجموع آن ها یک باشد. در مرحله بعد چند استراتژی قابل اجرا بر اساس تحلیل SWOT تعیین می شود تا گزینه های تصمیم گیری مشخص گردد. سپس جدول کمی برنامه ریزی راهبردی^۲ موسوم به QSPM طرح ریزی می شود. در نهایت QSPM امکان مقایسه کمی بین استراتژی ها و انتخاب بهترین مسیر برای سازمان را فراهم می کند.

۴. یافته ها

به منظور مقایسه سطح هوشمندی کسب و کار از پرسشنامه هوشمندی کسب و کار مدل دشامپس و نایاک [۱۹] و روچ و سانتی [۲۰] استفاده شده است که سطح هوشمندی کسب و کار را در ۴ سطح طبقه بندی می کند که شامل ۵ بعد و سطح کلی هوشمندی کسب و کار است که نتایج نظرات پاسخ دهندگان و مطالعه واحدهای سازمانی در جدول (۲) و شکل های (۱ الی ۷) نمایش داده شده است.

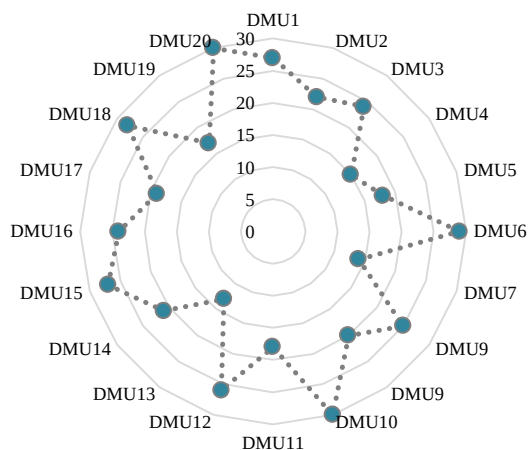
جدول ۲. مطالعه واحدهای سازمانی شرکت فنی و مهندسی مورد مطالعه از جنبه هوشمندی کسب و کار

واحد سازمانی	هوشمندی بازار	هوشمندی فناوریانه	هوشمندی رقبا	هوشمندی اجتماعی	هوشمندی راهبردی	هوشمندی کسب و کار
DMU ₁	۳۵	۲۷	۳۰	۴۰	۲۶	۱۵۸
DMU ₂	۲۹	۲۲	۲۴	۳۳	۲۲	۱۳۰
DMU ₃	۳۳	۲۴	۲۷	۳۸	۲۴	۱۴۶
DMU ₄	۲۰	۱۵	۱۸	۲۴	۱۴	۹۱
DMU ₅	۲۵	۱۸	۲۲	۲۸	۲۰	۱۱۳
DMU ₆	۳۸	۲۹	۳۲	۴۲	۲۷	۱۶۸
DMU ₇	۱۷	۱۴	۱۵	۲۱	۱۳	۷۹
DMU ₈	۳۱	۲۵	۲۸	۳۶	۲۵	۱۴۵
DMU ₉	۲۷	۲۰	۲۲	۲۹	۱۹	۱۱۷
DMU ₁₀	۴۰	۳۰	۳۴	۴۵	۳۰	۱۷۹
DMU ₁₁	۲۴	۱۸	۲۰	۲۷	۱۸	۱۰۷
DMU ₁₂	۳۴	۲۶	۲۸	۳۸	۲۵	۱۵۱
DMU ₁₃	۱۹	۱۳	۱۷	۲۳	۱۳	۸۵
DMU ₁₄	۲۸	۲۱	۲۴	۳۲	۲۲	۱۲۷
DMU ₁₅	۳۶	۲۷	۳۱	۴۰	۲۶	۱۶۰
DMU ₁₆	۳۲	۲۴	۲۶	۳۴	۲۳	۱۳۹
DMU ₁₇	۲۶	۱۹	۲۲	۳۰	۲۰	۱۱۷
DMU ₁₈	۳۷	۲۸	۳۳	۴۱	۲۷	۱۶۶
DMU ₁₉	۲۳	۱۷	۱۹	۲۵	۱۷	۱۰۱
DMU ₂₀	۳۹	۳۰	۳۵	۴۴	۳۰	۱۷۸

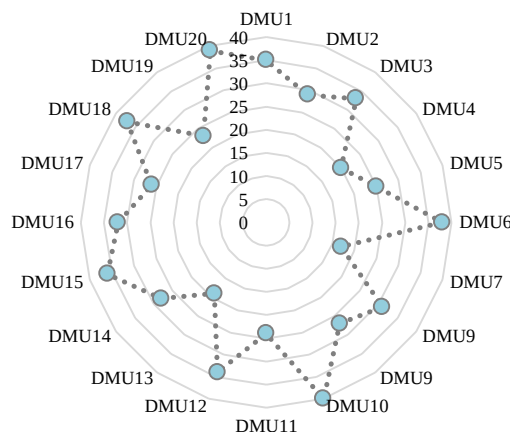
■ سطح ضعیف ■ سطح متوسط ■ سطح خوب ■ سطح خیلی خوب

1 - External Factor Evaluation (EFE)

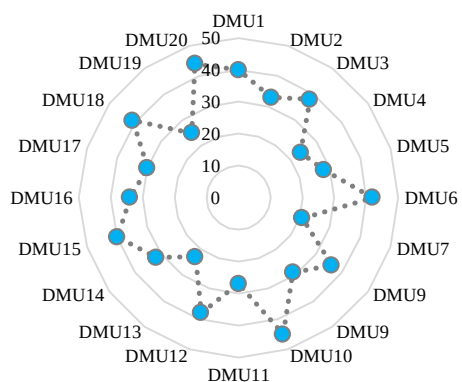
2- Quantitative Strategic Planning Matrix (QSPM)



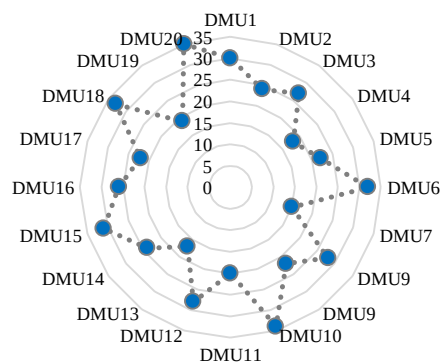
شکل ۲. نمودار عنکبوتی (راداری) هوشمندی فناوریانه



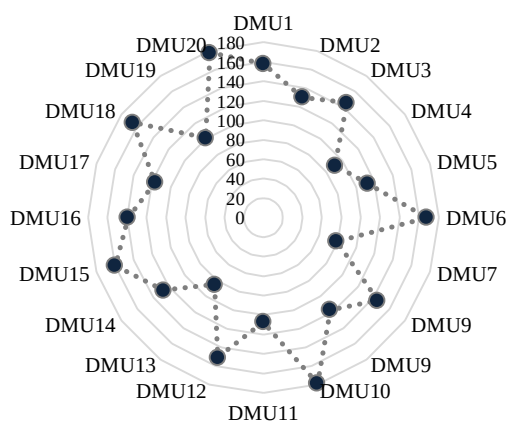
شکل ۱. نمودار عنکبوتی (راداری) هوشمندی بازار



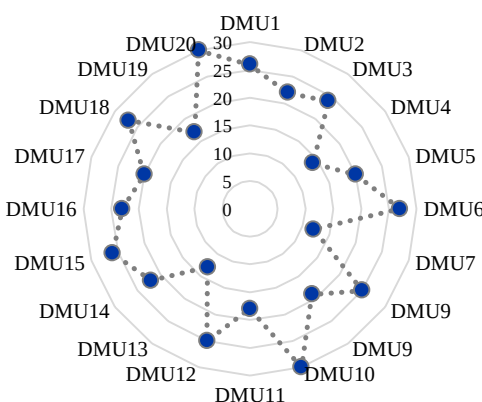
شکل ۴. نمودار عنکبوتی (راداری) هوشمندی اجتماعی



شکل ۳. نمودار عنکبوتی (راداری) هوشمندی رقبا



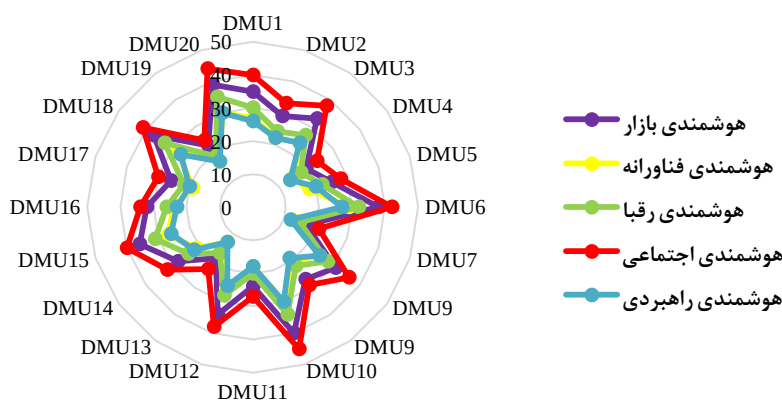
شکل ۶. نمودار عنکبوتی (راداری) هوشمندی کسب و کار



شکل ۵. نمودار عنکبوتی (راداری) هوشمندی راهبردی

یافته‌های جدول (۱) نشان می‌دهد که هوشمندی بازار با میانگین ۲۹/۶۵، بیشترین مقدار ۴۰ و کمترین مقدار ۱۷ در بین واحدهای سازمانی ثبت شده است. هوشمندی فناوریانه دارای میانگین ۲۲/۳۵، حداقل ۱۳ و حداکثر ۳۰ است، در حالی که هوشمندی رقابتی میانگین ۲۵/۳۵، حداقل ۱۵ و حداکثر میزان ۳۵ را دارد. هوشمندی اجتماعی با میانگین ۳۳/۵، حداقل ۲۱ و حداکثر ۴۵ اندازه‌گیری شده و هوشمندی

راهبردی میانگین ۲۲، حداقل ۱۲ و حداکثر ۳۰ را نشان می‌دهد. در نهایت، هوشمندی کسب و کار دارای میانگین ۱۳۲/۸۵، حداقل ۷۹ و حداکثر ۱۷۹ در واحدهای مورد بررسی است. نمودارهای عنکبوتی مربوط به تمامی زیرمقیاس‌ها و مقیاس اصلی در شکل‌های (۱) الی (۶) قابل مشاهده می‌باشند.



شکل ۷- نمودار راداری (عنکبوتی) کلیه زیرمقیاس‌های هوشمندسازی کسب و کار واحدهای سازمانی.

نمودارهای عنکبوتی (۱) الی (۷) نشان می‌دهد که تمامی زیرمقیاس‌ها و مقیاس کلی واحدهای DMU₁, DMU₆, DMU₁₀, DMU₁₈, DMU₂₀ در سطح خیلی خوب هستند. همچنین تمامی زیرمقیاس‌ها و مقیاس کلی واحدهای DMU₄, DMU₁₁, DMU₁₃, DMU₁₉, DMU₂₀ در سطح متوسط و تمامی زیرمقیاس‌ها و مقیاس کلی واحدهای DMU₂, DMU₉, DMU₁₄, DMU₁₆, DMU₁₇ در سطح خوب قرار دارند.

مدل (۱) در نرم افزار EMS اجرا و وضعیت کارایی بدست آمده واحدهای تصمیم‌گیرنده در جدول (۲) آورده شده است. همانگونه که مشاهده می‌شود، از ۲۰ واحد تصمیم‌گیرنده، ۱۵ واحد کارا و ۵ واحد ناکارا می‌باشند.

جدول ۳. میزان کارایی محاسبه شده با نرم‌افزار EMS

DMU	Score	هوشمندی بازار		هوشمندی فناوریانه		هوشمندی رقبا		هوشمندی راهبردی		هوشمندی اجتماعی		هوشمندی کسب و کار		Benchmark
		W	S	W	S	W	S	W	S	W	S	W	S	
DMU ₁	100.0000%	0.0160	0.0000	0.0000	0.0053	0.0107	0.0051	0.0051	0.0077	0.0051	0.0077	0.0051	0.0077	0
DMU ₂	100.0000%	0.0063	0.0000	0.0000	0.0340	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0
DMU ₃	100.0000%	0.0000	0.0104	0.0246	0.0037	0.0263	0.0000	0.0110	0.0088	0.0000	0.0088	0.0000	0.0088	4
DMU ₄	100.0000%	0.0186	0.0052	0.0000	0.0051	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0
DMU ₅	100.0000%	0.0152	0.0282	0.0051	0.0000	0.0370	0.0132	0.0026	0.0088	0.0000	0.0088	0.0000	0.0088	0
DMU ₆	100.0000%	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1
DMU ₇	100.0000%	0.0000	0.0000	0.0667	0.0000	0.0000	0.0009	0.0124	0.0088	0.0000	0.0088	0.0000	0.0088	3
DMU ₈	100.0000%	0.0323	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1
DMU ₉	100.9259%	0.0000	0.6667	0.0000	0.1667	0.0296	0.0000	0.0184	0.0000	0.0000	1.6481	0.0085	0.0000	3 (0.5833) 7 (0.4167)
DMU ₁₀	100.0000%	0.0000	0.0000	0.0294	0.0000	0.0000	0.0222	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0
DMU ₁₁	100.0000%	0.0000	0.0120	0.0392	0.0000	0.0000	0.0007	0.0092	0.0088	0.0000	0.0088	0.0000	0.0088	1
DMU ₁₂	100.0000%	0.0028	0.0000	0.0323	0.0000	0.0000	0.0000	0.0066	0.0088	0.0000	0.0088	0.0000	0.0088	0
DMU ₁₃	100.0000%	0.0000	0.0769	0.0000	0.0000	0.0000	0.0338	0.0026	0.0088	0.0000	0.0088	0.0000	0.0088	2
DMU ₁₄	100.0000%	0.0162	0.0000	0.0116	0.0000	0.0127	0.0000	0.0000	0.3529	0.0000	0.3529	0.0079	0.0000	3 (0.1176) 8 (0.2353) 17 (0.647)
DMU ₁₅	100.0665%	0.0000	0.0638	0.0156	0.0000	0.0021	0.0000	0.0197	0.0000	0.0000	0.1436	0.0062	0.0000	3 (0.2340) 6 (0.2553) 13 (0.0213) 18
DMU ₁₆	100.0192%	0.0000	0.3333	0.0000	0.8333	0.0264	0.0000	0.0136	0.0000	0.0000	2.2368	0.0072	0.0000	3 (0.9167) 7 (0.0833)
DMU ₁₇	100.0000%	0.0123	0.0132	0.0195	0.0000	0.0000	0.0000	0.0085	0.0088	0.0000	0.0088	0.0000	0.0088	2
DMU ₁₈	100.0000%	0.0089	0.0091	0.0000	0.0000	0.0154	0.0000	0.0060	0.0088	0.0000	0.0088	0.0000	0.0088	1
DMU ₁₉	100.0000%	0.0000	0.5474	0.0182	0.0000	0.0364	0.0000	0.0000	0.3184	0.0000	0.8658	0.0099	0.0000	7 (0.2290) 11 (0.5868) 13 (0.0447)
DMU ₂₀	100.0000%	0.0256	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0056	0.0088	0.0000	0.0088	0.0000	0.0088	0

با وجود این که سطح مطلق خروجی برخی واحدها پایین است و ممکن است هوشمندی کسب و کار آن‌ها کمتر از سایر واحدها به نظر برسد، DEA نشان می‌دهد که این واحدها نسبت به منابع مصرفی خود کاملاً کارا هستند. کارایی DEA یک معیار نسبی و مقایسه‌ای است و صرفاً به مقدار مطلق خروجی وابسته نیست. یک واحد ممکن است خروجی بالایی داشته باشد ولی ناکارا باشد، زیرا می‌تواند با همان منابع خروجی بیشتری تولید کند. همچنین، واحدی با خروجی کمتر ممکن است کارا باشد، زیرا هیچ ترکیب دیگری از واحدهای موجود نمی‌تواند با منابع مشابه عملکرد بهتری ارائه دهد. بنابراین کارایی DEA بر بهره‌وری و استفاده بهینه از منابع تاکید دارد. این مفهوم نشان می‌دهد که تخصیص منابع در این واحدها منطقی و اقتصادی است. واحدهای کارا حتی در سطوح پایین خروجی هوشمندی، از منابع خود بهترین استفاده را کرده‌اند. این امر تضمین می‌کند که هزینه و منابع در سیستم بهینه مصرف شده و فضای بهبود واقعی مشخص می‌شود. از این منظر، یک واحد ناکارا با خروجی هوشمندی بالا، ممکن است نیاز به بازنگری در فرایندها و تخصیص منابع داشته باشد، در حالی که واحد با خروجی هوشمندی پایین اما کارا، مدل مطلوب برای مدیریت منابع است.

واحدهای ناکارا شامل ۹، ۱۴، ۱۵، ۱۶ و ۱۹ نیازمند افزایش خروجی‌های خود برای رسیدن به مرز کارایی هستند. هر واحد می‌تواند با تمرکز بر خروجی‌هایی که بیشترین فاصله نسبت به هدف دارند، عملکرد خود را بهبود بخشد. برای DMU_9 ، افزایش هوشمندی اجتماعی ضروری است و می‌تواند با الگوبرداری از DMU_3 و DMU_7 به هدف برسد. DMU_{14} باید بر بهبود هوشمندی راهبردی و هوشمندی اجتماعی تمرکز کند و از ترکیب DMU_3 ، DMU_8 و DMU_{17} به عنوان مرجع بهره گیرد. DMU_{15} با اصلاح هوشمندی بازار و هوشمندی اجتماعی و تقلید از DMU_3 ، DMU_6 ، DMU_{13} و DMU_{18} می‌تواند ناکارایی را رفع کند. در DMU_{16} ، هوشمندی بازار، هوشمندی فناورانه و هوشمندی اجتماعی باید اصلاح شوند؛ مرجع آن DMU_3 و DMU_7 هستند. DMU_{19} باید خروجی‌های هوشمندی بازار، هوشمندی راهبردی و هوشمندی اجتماعی را افزایش دهد و از DMU_7 ، DMU_{11} ، DMU_{13} و DMU_{17} الگوبرداری کند. در مجموع، هر واحد ناکارا می‌تواند با افزایش هدفمند خروجی‌ها و بهبود فرایندها مطابق با واحدهای مرجع، به مرز کارایی برسد. این اقدامات شامل تمرکز روی خروجی‌های کلیدی، بهینه‌سازی منابع و تقلید از بهترین عملکردها است. حتی تغییرات کوچک در خروجی‌ها برای واحدهایی مانند DMU_{15} کافی است تا کارایی آن‌ها بهبود یابد.

برای واحدهای ۱۳، ۱۴، ۱۵ و ۱۹ با سطح هوشمندی پایین، به دلیل اسلک کوچک، کارا هستند و برای افزایش سطح هوشمندی باید خروجی‌های کلیدی خود را مطابق با واحدهای مرجع اصلی خود افزایش دهند. این کار باعث می‌شود خروجی مطلق بالاتر رود ولی کارایی نسبی تغییری نکند.

در گام بعدی، ماتریس ارزیابی عوامل داخلی و ماتریس ارزیابی عوامل خارجی تشکیل شده و ۴ نوع استراتژی قابل اجرا بر اساس تحلیل SWOT، شامل استراتژی تهاجمی (SO) که از نقاط قوت برای بهره‌گیری از فرصت‌ها (نظیر انتقال تجربیات موفق واحدهای کارا به سایر واحدها)، استراتژی رقابتی (ST) که از نقاط قوت برای کاهش تهدیدها (نظیر ایجاد نظام انگیزشی و رقابت سالم بین واحدها)، استراتژی محافظه‌کارانه (WO) که با بهره‌گیری از فرصت‌ها به دنبال کاهش نقاط ضعف (نظیر ایجاد برنامه آموزشی برای تقویت هوشمندی اجتماعی و فناورانه) و استراتژی تدافعی (WT) که از اجتناب از تهدیدها و کاهش نقاط ضعف (نظیر مدیریت منابع و تمرکز بر اصلاح تدریجی واحدهای ضعیف) استفاده می‌کند.

سپس جدول کمی برنامه‌ریزی راهبردی^۱ موسوم به QSPM تدوین می‌شود که برای هر عامل و هر استراتژی، نمره جذابیت^۲ (AS) استراتژی نسبت به آن عامل با مقیاس ۱ تا ۴ ارزیابی می‌شود تا نشان دهد کدام استراتژی بیشترین تأثیر را دارد. نمره وزنی کل برای هر عامل و استراتژی با ضرب وزن در جذابیت محاسبه می‌شود و این کار برای تمام عوامل و استراتژی‌ها انجام می‌گیرد. پس از آن برای هر استراتژی، تمام نمرات وزنی کل جمع می‌شود تا نمره جذابیت کل^۳ (TAS) بدست آید که نشان‌دهنده

1- Quantitative Strategic Planning Matrix (QSPM)

2 -Attractive Scores (AS)

3 -Total Attractive Scores (TAS)

جذابیت کل استراتژی است. استراتژی با بیشترین TAS به عنوان استراتژی اصلی و بهینه انتخاب می‌شود و سایر استراتژی‌ها می‌توانند تکمیلی یا مکمل باشند. در ادامه تحلیل نهایی انجام می‌شود تا مشخص شود تمرکز بر کدام استراتژی بیشترین اثرگذاری را دارد. نکات مهم شامل دقت در وزن‌دهی، منطق‌دار بودن AS، جمع منطقی وزن‌ها و واقع‌گرایانه بودن استراتژی‌ها است. در نهایت QSPM امکان مقایسه کمی بین استراتژی‌ها و انتخاب بهترین مسیر برای سازمان را فراهم می‌کند [۲۱].

نتایج ماتریس‌های SWOT و QSPM سازمان مورد مطالعه در جدول (۴) ارائه شده است.

جدول ۴. مطالعه واحدهای سازمانی شرکت فنی و مهندسی مورد مطالعه از جنبه هوشمندی کسب و کار

عوامل	شرح عامل	وزن	TAS(SO)	AS(SO)	TAS(ST)	AS(ST)	TAS(WO)	AS(WO)	TAS(WT)	AS(WT)
نقاط قوت										
S ₁	تعداد زیاد واحدهای کارا	۰/۱۰	۰/۴۰	۴	۰/۳۰	۳	۰/۲۰	۲	۰/۲۰	۲
S ₂	وجود واحدهای مرجع قوی نظیر ۷ و ۳	۰/۰۸	۰/۳۲	۴	۰/۲۴	۳	۰/۲۴	۳	۰/۱۶	۲
S ₃	تجربه و دانش موجود در هوشمندی بازار و اجتماعی	۰/۰۷	۰/۲۱	۳	۰/۲۱	۳	۰/۲۸	۴	۰/۱۴	۲
S ₄	ساختار مناسب برای انتقال تجربه بین واحدها	۰/۰۵	۰/۲۰	۴	۰/۱۵	۳	۰/۱۵	۳	۰/۱۰	۲
جمع										
نقاط ضعف										
W ₁	ناکارایی در ۵ واحد (۹، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۹)	۰/۱۰	۰/۲۰	۲	۰/۲۰	۲	۰/۴۰	۴	۰/۳۰	۳
W ₂	ضعف در هوشمندی اجتماعی در چندین DMU	۰/۰۸	۰/۱۶	۲	۰/۱۶	۲	۰/۳۲	۴	۰/۲۴	۳
W ₃	کمبود انسجام در استفاده از منابع فناورانه	۰/۰۷	۰/۱۴	۲	۰/۱۴	۲	۰/۲۸	۴	۰/۲۱	۳
W ₄	نبود سیستم یکپارچه یادگیری از واحدهای مرجع	۰/۰۵	۰/۱۰	۲	۰/۱۰	۲	۰/۲۰	۴	۰/۱۵	۳
جمع										
فرصت‌ها										
O ₁	امکان الگوبرداری از واحدهای کارا	۰/۱۰	۰/۴۰	۴	۰/۳۰	۳	۰/۴۰	۴	۰/۲۰	۲
O ₂	دسترسی به فناوری‌های نوین برای بهبود خروجی‌ها	۰/۰۷	۰/۲۸	۴	۰/۲۱	۳	۰/۲۸	۴	۰/۱۴	۲
O ₃	تمایل سازمان به بهبود عملکرد کلان	۰/۰۵	۰/۲۰	۴	۰/۱۵	۳	۰/۲۰	۴	۰/۱۵	۳
جمع										
تهدیدها										
T ₁	خطر باقی ماندن واحدهای ناکار در وضعیت کنونی	۰/۰۷	۰/۱۴	۲	۰/۲۱	۳	۰/۱۴	۲	۰/۲۸	۴
T ₂	رقابت درون سازمانی میان واحدها	۰/۰۵	۰/۱۵	۳	۰/۲۰	۴	۰/۱۰	۲	۰/۱۵	۳
T ₃	ناپایداری اقتصادی و منابع مالی محدود	۰/۰۶	۰/۱۲	۲	۰/۱۸	۳	۰/۱۸	۳	۰/۲۴	۴
جمع										
جمع TAS کل برای هر استراتژی										
			۳/۳۲		۲/۹۵		۳/۲۷		۲/۸۶	

نتایج حاصل از بررسی خبرگان در ارزیابی عوامل داخلی، مبین آن است که «تعداد واحدهای کارا، وجود واحدهای مرجع قوی» مهم‌ترین نقطه قوت محسوب می‌شود و عوامل «تجربه و دانش موجود در هوشمندی بازار و اجتماعی و ساختار مناسب برای انتقال تجربه بین واحدها» در اولویت‌های بعدی قرار دارند.

نتایج جدول (۴) نشان داد که راهبرد تهاجمی (SO) با کسب بیشترین امتیاز جذابیت کل نسبت به سایر راهبردها، به‌عنوان استراتژی بهینه سازمان انتخاب شده است. این استراتژی بیانگر تمرکز بر بهره‌گیری از نقاط قوت داخلی نظیر وجود واحدهای کارا، تجارب مدیریتی موفق و زیرساخت دانشی قوی، برای استفاده حداکثری از فرصت‌های محیطی مانند فناوری‌های نوین و تمایل سازمان به بهبود عملکرد کلان است.

در واقع، یافته‌ها حاکی از آن است که سازمان باید مسیر توسعه خود را از طریق تقویت ظرفیت‌های تحلیلی، سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های داده‌ای، ایجاد داشبوردهای مدیریتی هوشمند و الگوبرداری از واحدهای کارا دنبال کند. این اقدامات می‌تواند زمینه را برای تصمیم‌گیری‌های سریع‌تر، دقیق‌تر و مبتنی بر داده فراهم سازد. پس از آن، استراتژی محافظه‌کارانه (WO)، در

رتبه دوم قرار گرفته است که تمرکز آن بر رفع ضعفها از طریق بهره‌گیری از فرصت‌هاست. در این راستا، اجرای برنامه‌های آموزشی BI، توسعه شاخص‌های عملکردی داده‌محور (KPI) و همکاری با شرکت‌های دانش‌بنیان پیشنهاد می‌شود تا سطح هوشمندی فناورانه و اجتماعی در واحدهای ناکارا افزایش یابد. استراتژی رقابتی (ST)، رتبه سوم را دارد و بیشتر بر کاهش تهدیدهای محیطی از طریق استفاده از توانمندی‌های موجود تمرکز دارد؛ مانند افزایش امنیت داده‌ها، مدیریت ریسک فناوری و تقویت همکاری درون‌سازمانی. در نهایت، استراتژی تدافعی (WT)، کمترین جذابیت را دارد و به‌عنوان استراتژی پشتیبان توصیه می‌شود. این رویکرد با تمرکز بر کاهش هزینه‌ها، بهبود چابکی و اصلاح تدریجی فرآیندها، می‌تواند در شرایط بحرانی و محدودیت منابع به کار گرفته شود.

۵. بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف ارزیابی هوشمندی کسب‌وکار در واحدهای یک شرکت فنی و مهندسی و شناسایی عملکرد نسبی آن‌ها انجام شد. اهمیت هوشمندی کسب‌وکار در افزایش کارایی، بهبود تصمیم‌گیری و ایجاد مزیت رقابتی سازمان‌ها به وضوح در ادبیات پژوهش مشخص شده است و استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) رویکردی مناسب برای اندازه‌گیری کارایی نسبی و شناسایی بهترین عملکردها ارائه می‌دهد. پراکندگی داده‌ها نیز تفاوت عملکرد قابل توجه بین واحدها را نشان می‌دهد و بیانگر وجود ظرفیت بهبود در واحدهای ناکارا است.

تحلیل DEA خروجی‌محور (مدل BCC) نشان داد که تنها ۵ واحد سازمانی ناکارا هستند و سایر واحدها نیازمند بهبود در یک یا چند بعد هوشمندی هستند. واحدهای کارا می‌توانند به‌عنوان الگو برای سایر واحدها مورد استفاده قرار گیرند. با توجه به نتایج، تقویت هوشمندی فناورانه، بهبود تحلیل رقبا و توسعه توانمندی‌های راهبردی ضروری است. پیشنهاد می‌شود که سازمان‌ها با استفاده از آموزش، توسعه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات، ایجاد داشبوردهای هوش کسب‌وکار و بازطراحی فرایندها، نقاط ضعف واحدهای ناکارا را کاهش دهند و سطح کلی هوشمندی و کارایی سازمان را افزایش دهند.

برای افزایش سطح هوشمندی و خروجی مطلق، واحدهای کارا با سطح هوشمندی پایین، می‌توانند روی بهبود فرایندها، ارتقای مهارت کارکنان، افزایش نوآوری و بهره‌گیری از فناوری‌های نوین تمرکز کنند. همچنین تحلیل مرجع‌ها می‌تواند نشان دهد که چه روش‌ها یا ترکیب فعالیت‌هایی در واحدهای پیشرو باعث خروجی بالاتر شده است. هدف این است که بدون کاهش کارایی، خروجی‌ها افزایش یابند و نسبت بهره‌وری به منابع حفظ شود. برنامه‌ریزی استراتژیک، بهبود کیفیت و افزایش سرمایه‌گذاری هوشمندانه در منابع کلیدی، از جمله اقداماتی هستند که سطح هوشمندی را بالا می‌برند. بنابراین واحدها هم می‌توانند خروجی بالاتر تولید کنند و هم کارایی خود را حفظ نمایند. این رویکرد علمی و منطقی باعث رشد همزمان بهره‌وری و عملکرد مطلق سیستم می‌شود. در نهایت، یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که استفاده از DEA برای ارزیابی هوشمندی کسب‌وکار ابزاری قدرتمند است که می‌تواند به تصمیم‌گیری مبتنی بر شواهد، تخصیص بهینه منابع و ارتقای مزیت رقابتی سازمان کمک کند و زمینه‌ساز پژوهش‌های آینده در گسترش ابعاد هوشمندی و تحلیل روند زمانی باشد. DEA به مدیران کمک می‌کند تا بین عملکرد مطلق و بهره‌وری نسبی تعادل برقرار کنند. این تحلیل علمی و منطقی است، زیرا نشان می‌دهد که سطح هوشمندی مطلق لزوماً معیاری برای کارایی اقتصادی نیست. کارایی نسبی معیار بهینه‌سازی منابع است و راهنمای تصمیم‌گیری مدیریتی محسوب می‌شود. از این رو، واحدهایی که با منابع محدود کارا هستند، نمونه‌های الگو برای برنامه‌ریزی اقتصادی و بهبود بهره‌وری کل سیستم هستند. تحلیل DEA به مدیران کمک می‌کند اولویت‌های بهبود را شناسایی کرده و تخصیص منابع را اقتصادی و بهینه انجام دهند. بنابراین تمرکز روی خروجی‌های هدف‌شده و بهره‌گیری از تجربیات واحدهای مرجع راهبردی علمی و منطقی برای ارتقای کل سیستم است. به این ترتیب، مدل پیشنهادی پژوهش که بر پایه‌ی تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) و تحلیل

استراتژیک کمی (QSPM) بنا شده است، می تواند به عنوان چارچوبی ترکیبی و داده محور برای ارزیابی و تصمیم گیری هوشمند سازمانی مورد استفاده مدیران و پژوهشگران قرار گیرد.

نتایج ترکیبی DEA، SWOT و QSPM نشان می دهد که سازمان برای ارتقای هوشمندی کسب و کار باید:

- از واحدهای کارا به عنوان الگوهای مرجع یادگیری سازمانی استفاده کند.
- با تمرکز بر تحلیل داده ها و تصمیم سازی هوشمند، منابع را بهینه تخصیص دهد.
- هوشمندی اجتماعی و فناورانه را در واحدهای ناکارا تقویت نماید.
- از رویکرد تهاجمی و نوآورانه در تدوین برنامه های استراتژیک بهره گیرد.

نتایج تأکید می کنند که مدیریت منابع و ارتقای هوشمندی کسب و کار باید همزمان انجام شود تا کارایی نسبی و مطلق سازمان حفظ شود. در نهایت، استفاده از روش های علمی و کمی، امکان تصمیم گیری مبتنی بر شواهد و برنامه ریزی استراتژیک دقیق را برای مدیران فراهم می کند و زمینه ساز رشد پایدار و مزیت رقابتی سازمان خواهد بود.

از محدودیت های پژوهش می توان اشاره نمود که نتایج این سازمان به کل صنایع قابل تعمیم نمی باشد. همچنین با توجه به اینکه نتایج مبتنی بر پرسشنامه است، احتمال وجود سوگیری ذهنی پاسخ دهندگان وجود دارد. مدل حاضر خروجی محور محاسبه شد و اثر تغییر ورودی ها بررسی نشد. همچنین شرایط محیطی، اقتصادی و تغییرات زمانی که می تواند بر هوشمندی و کارایی اثرگذار باشد که مورد بررسی قرار نگرفته است. همچنین جهت مطالعات آتی توصیه می شود که تاثیر عوامل محیطی و فرهنگی را بر هوشمندی کسب و کار بررسی شود تا نقش آن ها در کارایی مشخص شود.

منابع

- 1-Caseiro, N., & Santos, D. (Eds.). (2020). Smart specialization strategies and the role of entrepreneurial universities. IGI Global
- 2- Olszak, C. M., Ziemia, E. (2007). Approach to Building and Implementing Business Intelligence System. Interdisciplinary Journal of Information Knowledge and Management, V.2, 135-148.
- 3- Ghasemi, M., Minouei, M. and Fathi, Z. (2020). The role of business intelligence on strategic management in the pharmaceutical industry. *Medical Journal of Mashhad university of Medical Sciences*, 63(4), 2679-2687. doi: 10.22038/mjms.2020.19234
- 4- Yaghoobi, A., Mirabi, V. and Jalali, M. (2024). Implementation of business intelligence for subsidiaries of Bank Melli Iran. *Journal of Management Accounting and Auditing Knowledge*, 13(51), 411-432.
- 5-Choia Janghyeok Yoon. Jaemin Chung. Byoung-Youl Coh. (2020). Social media analytics and business intelligence research: A systematic review. *Information Processing & Management Volume 57, Issue 6, November 2020*, 102279
- 6- Harandi, A. (2017). Investigating the Effects of Strategic Intelligence on Strategic Improvisation and Agility in IT Knowledge-Based Firms. *Journal of Technology Development Management*, 5(2), 147-169. doi: 10.22104/jtdm.2018.2255.1777
- 7- Ronaghi, Mohammad Hosein, Feyzi, Kamran (2013). A Performance Assessment Model for Business Intelligence by using Fuzzy Analysis. *Roshd -e- Fanavari*, 34(9), 1-10.
- 8- Zarei, G., & Ghasemi hamedani, I. (2022). Presenting a Model for Business Intelligence: A Case Study on the Insurance Industry. *Strategic Management of Organizational Knowledge*, 5(2), 49-76. doi: 10.47176/smok.2022.1446
- 9- Setareh Tabrizi, A. and Mohtashami, A. (2025). Designing a conceptual model for smart green business management in the country's ports. *Business Intelligence Management Studies*, 13(51), 129-172. doi: 10.22054/IMS.2024.82561.2533
- 10- Tarsali, Ahmad Reza., Rashidi, Ali Jabar., Mohahedi-Sefat, Mohammad Reza., & Zahedi, Mohammad Hadi. (2025). A Conceptual Model for the Data-Driven Smart Business Ecosystem. *Journal of Smart Business Ecosystem*, 8(3), 143-168.
- 11- Geravandi, S. and Karamifard, F. (2024). Analyzing Impact Components' Digital Empowering on Intelligence Business Case study: Management of Dairy farms in Kermanshah Province. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 55(1), 1-14. doi: 10.22059/ijaedr.2021.322304.669032
- 12-Khatami, E. S., Akbari Maham, A. R. and Azizian, Z. (2023). Smart Model of Green Business Strategies Regarding the New Path to Increasing the Stock Price of Manufacturing Companies. *Journal of Intelligent Strategic Management*, 2(4), 7-26. doi: 10.22034/jiba.2021.43173.1587
- 13- Taherinia, M., Mosavi, S. N., Saedi, A. and Mousavi, S. (2021). Analyzing and assessing the mentality of managers in order to make smart start-up businesses in the post-corona era. *Journal of International Business Administration*, 4(2), 127-145. doi: 10.22034/jiba.2021.43173.1587
- 14- Lak, Behzad. (2020). Evaluating the Maturity of Research Intelligence in the Research Sector of Amin Police University. *Police Knowledge Studies (Pazhooheshhaye Danesh Entezami)*, 22(3), 103-145.
- 15-Aws Al-Okaily, Ai Ping Teoh, Manaf Al-Okaily; Evaluation of data analytics-oriented business intelligence technology effectiveness: an enterprise-level analysis. *Business Process Management Journal* 9 May 2023; 29 (3): 777-800. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-10-2022-0546>



هفدهمین کنفرانس بین المللی تحلیل پوششی داده ها و علوم تصمیم

The 17th Conference on Data Envelopment Analysis and Decision Science | دانشگاه آیندگان تنکابن |

- 16-Yi Xu, Xiaojuan Li, Fajaruiddin bin Mustakim, Fahad M. Alotaibi, Nabaz Nawzad Abdullah (2022). Investigating the business intelligence capabilities' and network learning effect on the data mining for start-up's function, *Information Processing & Management*, Volume 59, Issue 5, 103055, ISSN 0306-4573. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2022.103055>
- 17-Bany Mohammad, A.; Al-Okaily, M.; Al-Majali, M.; Masa'deh, R. Business Intelligence and Analytics (BIA) Usage in the Banking Industry Sector: An Application of the TOE Framework. *J. Open Innov. Technol. Mark. Complex.* 2022, 8, 189. <https://doi.org/10.3390/joitmc8040189>
- 18-Yanfang Niu, Limeng Ying, Jie Yang, Mengqi Bao, C.B. Sivaparthipan (2021). Organizational business intelligence and decision making using big data analytics, *Information Processing & Management*, Volume 58, Issue 6, 102725, ISSN 0306-4573. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2021.102725>.
- 19-Deschamps, J. & Nayack, P. R (1995). *Product Juggernauts- How Companies Mobilize to Generate a Stream of Market Winners*, Harvard Business School Press.
- 20-Rouach, D. & Santi, P. (2001). Competitive Intelligence Adds value: Five Intelligence Attitudes. *European Management Journal*, 19(5), 552 – 559.
- 21- Gazabizadeh, M. , Sabzghabaei, G. R. and Dashti, S. (2018). Analysis and Evaluation of Hour-Al-Azim Wetland Conservation Strategies Using SWOT and QSPM Matrix. *Irrigation Sciences and Engineering*, 41(4), 45-59. doi: 10.22055/jise.2017.18614.1345