فصلنامه آینده پژوهی مدیریت
سال سی و چهارم/شماره۱۳۵/زمستان۱۴۰۲

شناسایی ابعاد کلیدی موثر بر ارزیابی توانمندی های تکنولوژیک در صنایع با تکنولوژی پیشرفته حمل و نقل ریلی

ربابه زلیخائی
دانشجوی دکتری، گروه مدیریت تکنولوژی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
robabeh.zolaikhaei@gmail.com

دکتر رضا رادفر (نویسنده مسئول)
استاد گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
radfar@gmail.com

دکتر سیدمحمد سید حسینی
استاد گروه مهندسی صنایع - تولید صنعتی، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت، تهران، ایران
seyedhosseini@iust.ac.ir

چکیده
امروزه در جهت افزایش کارایی خطوط حمل و نقل ریلی استفاده از تکنولوژی پیشرفته خطوط سریع السیر به عنوان گزینه ای برتر در مقایسه با تکنولوژی راه آهن معمولی توصیه می شود. یکی از چالش‌های اساسی در بکارگیری و توسعه حمل ونقل ریلی با تکنولوژی های نوین و پیشرفته، عدم وجود الگوی مناسب ارزیابی توانمندی تکنولوژیک می باشد. تحقیق حاضر با هدف شناسایی ابعاد کلیدی موثر بر ارزیابی توانمندی های تکنولوژیک در صنایع با تکنولوژی پیشرفته حمل و نقل ریلی شکل گرفته است. جامعه آماری شامل ۵۷ نفر از مدیران و کارشناسان شرکت های فعال در حوزه حمل و نقل ریلی می باشند. در این تحقیق تعداد ۳۹ متغیر تاثیرگذار شناسایی و با نظر خبرگان در ابعاد ۷ گانه دسته بندی شد. پس از جمع آوری داده ها از جامعه آماری، داده ها با مدلسازی معادلات ساختاری و نرم افزار smart pls تحلیل گردید. نتایج نشان دهنده آن است که ۳ متغیر با بارعاملی کمتر از ۰,۷ بودند که از مدل حذف شده و مدل اصلاحی با ۳۶ شاخص شکل گرفت. نتایج اصل از خروجی نرم افزار نشان دهنده آن است که ابعاد ۷ گانه در سطح اطمینان ۹۹٪ معنادار بوده و بر ارزیابی توانمندی تکنولوژیک در صنایع با تکنولوژی پیشرفته حمل و نقل ریلی تاثیر گذارند.

واژگان کلیدی: توانمندی های تکنولوژیک،ارزیابی توانمندی های تکنولوژیک، تکنولوژی پیشرفته، صنعت حمل و نقل ریلی

۱. مقدمه

تکنولوژی به عنوان" دانش نظام مند در تولید یک محصول یا ارائه خدمت در صنعت، کشاورزی یا تجارت و نیز نصب و راه اندازی یا نگهداری از یک کارخانه صنعتی و یا تجهیزات و یا برای مدیریت یک شرکت صنعت اطلاق می شود.(WIPO,2010)

تکنولوژی ها یک نقش کلیدی در موفقیت بنگاه ایفا می‌کنند، از آنجایی که آن ها به طور مثبتی در ایجاد ارزش و ایستادن در موقعیت رهبر بازار در یک شرایط و محیط رقابتی مشارکت می کنند. (Aoini and et all, 2018). تکنولوژی به عنوان ابزار خلق ثروت و رقابت پذیری در کسب و کار سازمانها نقشی حیاتی دارد و در فضای رقابتی بر همه ابعاد تعالی سازمان تأثیر می گذارد. توانمندی های تکنولوژیک در ایجاد مزیت رقابتی بنگاهها بسیار تأثیر گذار است. با پیشرفت تکنولوژی در تمامی دانش ها و سطوح ، ضرورت استفاده از روش های ارزیابی تکنولوژی، به عنوان ابزاری قدرتمند جهت مدیریت بهینه تکنولوژی ها به شمار می آید. برای توسعه و بکارگیری تکنولوژی های جدید می بایست وضعیت تکنولوژی موجود را ارزیابی کرد بدین ترتیب، مدیران از وضعیت شرکت آگاهی می یابند و در تصمیم گیری های آتی از آن استفاده می کنند.

از آنجا که متوسط عبور سرعت مسافری در حمل و نقل ناوگان کشور حدود ۷۰ کیلومتر در ساعت می باشد. کارایی و بهره دهی سیستم موجود مورد سوال جدی است که نیازمند انجام مطالعات و پژوهش در زمینه بررسی تکنولوژی نوین بمنظور ارتقاء سرعت در سیستم حمل و نقل ریلی موجود می باشد. لذا با رشد فزاینده تقاضا جهت جابجایی کالا و مسافر، نیاز به وجود حمل و نقل ریلی و به خصوص خطوط راه آهن سریع السیر بیش از پیش احساس می شود. ساخت راه آهن با سرعت بالا، صدها هزار نفر شغل ایجاد کرده است. هر ۱ میلیارد دلار در سرمایه گذاری، ۲۴،۰۰۰ شغل ایجاد می کند. این مشاغل به صورت مستقیم یا غیر مستقیم ایجاد می شود و هر ۱ میلیارد دلار سرمایه گذاری، ایجاد ۴ میلیارد دلار در منافع اقتصادی می کند. همچنین حضور ایران در منطقه ای ژئوپلتیک و در کنار همسایگانی که بعضاً به آبهای آزاد دسترسی ندارندو نیز قرار گرفتن ایران در مسیر کریدورهای بین المللی به همراه وجود تقاضای جهانی برای حضور پررنگ ایران در پروژه های حمل ونقل کالا و مسافر، توسعه حمل و نقل را در ایران از ضروریات اولیه ساخته است. بنابراین در جهت افزایش کارایی خطوط حمل و نقل ریلی استفاده از تکنولوژی خطوط سریع السیر به عنوان گزینه ای برتر در مقایسه با تکنولوژی راه آهن معمولی توصیه می شود. مسافرت‌های ریلی از ایمنی بیشتری نسبت به مسافرت‌های جاده‌ای برخوردارند. هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم تصادفات برای هر واحد حمل جاده‌ای حدود ۲۱ برابر حمل و نقل ریلی برآورد شده است.

از سوی دیگر بروز موضوعات زیست‌محیطی و مسأله انرژی باعث شده بسیاری از دولت‌ها با توجه به افزایش تقاضای حمل و نقل به فکر بهینه‌سازی استفاده از تکنولوژی های پیشرفته شبکه‌های ریلی موجود افتادند و در این راستا اقدام به استفاده از تکنولوژی پیشرفته خطوط سریع السیر کردند. بخش حمل و نقل سهم عمده‌ای در تولید آلاینده‌ها دارد که کمترین هزینه آلایندگی مربوط به بخش حمل و نقل ریلی است. یکی از چالش‌های اساسی در توسعه حمل ونقل ریلی با تکنولوژی های نوین و پیشرفته، عدم وجود دانش فنی لازم و نیز عدم وجود الگوی مناسب ارزیابی توانمندی های تکنولوژیک مخصوصاً در زمینه سیستم های جدید حمل ونقل سریع السیر می باشد که کشور ما به لحاظ راه یابی به مسیرهای کم هزینه تر و با بهره وری بیشتر نیازمند توسعه دانش و تکنولوژی در زمینه سیستم های جدید برای حمل و

نقل موثر ریلی علی الخصوص راه آهن سریع السیر می باشد.

این مقاله با هدف شناسایی عوامل کلیدی موثر بر ارزیابی توانمندی های تکنولوژیک در صنایع با تکنولوژی پیشرفته حمل و نقل ریلی شکل گرفته است و به دنبال پاسخ به این سوال می باشد که ابعادی که بر ارزیابی توانمندی تکنولوژیک تاثیر می گذارند کدامند؟ و آیا تاثیر گذاری این ابعاد بر ارزیابی توانمندی تکنولوژیک معنا دار می باشد؟

این مقاله برای نخستین بار به شناسایی و بررسی ابعاد موثر بر ارزیابی توانمندی های تکنولوژیک در صنایع با تکنولوژی پیشرفته حمل و نقل ریلی می پردازد.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

امروزه برای باقی ماندن در عرصه رقابت، سازمانها ناگزیر باید به تحول تکنولوژی و ایجاد تکنولوژی های های پیشرفته روی بیاورند .امروزه بهره گیری مؤثر از تکنولوژی، مهمترین موضوع پیش روی شرکتهای تکنولوژی محور است و مطمئناً این روند در آینده تشدید خواهد شد(مگانتز، ۲۰۰۴). تکنولوژی صرفاً سخت افزار و تجهیزات را شامل نمی شود و دارای ابعاد و اجزاء مختلفی است. توانمندی های تکنولوژیک یک سازمان شامل مجموعه ای از مهارت های متمایز (که در سرمایه انسانی سازمان قرار دارد)، راهواره های سازمانی (که در سطح شرکت اجرا می شود) و داراییهای خاص(تکنولوژی های پیشرفته تولید، سیستمهای اطلاعات، تولید به کمک کامپیوتر و ...)که زیربنای مزیت رقابتی سازمان هستند، می باشد (Harrison&Samson,2002). از عوامل مهم در عدم موفقیت کاربرد تکنولوژی برای کسب مزیت رقابتی در بنگاه‌ها، عدم آگاهی و شناخت سطح قابلیت های تکنولوژیک بنگاه و استفاده از آنها در جهت مزیت‌های نسبی می‌باشد. اهمیت بالای توسعه تکنولوژی باعث شده مدیران ارشد شرکت اقدام به شناسائی و ارزیابی توانمندی های تکنولوژیکی بنگاه خود نموده و به موازات آن نسبت به شناسایی تحولات تکنولوژیک در دنیا و رصد تلاش رقبا برای دستیابی به تکنولوژی های جدید و درجهت ارتقا توانمندی تکنولوژی بنگاه گام بردارند. از سوی دیگر ارزیابی توانمندی تکنولوژیک یکی از ابزارهای کلیدی در حوزه مدیریت تکنولوژی است که با بهره گیری از این ابزار نسبت به شناسائی نقاط قوت و قابل بهبود با هدف اندازه گیری شکاف تکنولوژیکی اقدام می نمایند(Khamseh&Marei,2020) .

فرایند ارزیابی و ممیزی تکنولوژی از چند جهت می‌تواند برای شرکت ابزاری ارزشمند محسوب شود(خلیل ،۲۰۰۰):

- ✓ به عنوان ابزارتشخیصی برای تعیین نقاط قوت و ضعف
- ✓ به عنوان روشی برای شناسایی و هدفگیری فرصتهای بهبود
- ✓ به عنوان ابزار الگو برداری مقایسه ای با رقبای فعال در تکنولوژی ها با صنایع مشابه
- ✓ به عنوان ابزار سنجش پیشرفت های حاصله و موفقیت برنامه های پیاده شده
- ✓ به عنوان وسیله خود ارزیابی که برنامه ریزی مناسب تکنولوژی را به دنبال خواهد داشت

.

دیدگاه ها ومدل های مختلفی در ارتباط با ارزیابی تکنولوژی مطرح می باشد که این مدل ها در سه بخش کلی دسته بندی می گردند(طباطبائیان،۱۳۸۴):

۱- مدل های تعیین شکاف تکنولوژیک

۲- مدل های ارزیابی علل بروز شکاف تکنولوژیک

۳- مدل های ارائه راهکار جهت جبران شکاف تکنولوژیک

توانمندی های تکنولوژیک یک مفهوم گسترده است که معطوف به توانایی استفاده مؤثر از تکنولوژی ها و توانایی ایجاد تغییرات و نوآوری در تکنولوژی ها است (kianwie,2003). ارزیابی تکنولوژی فعالیتی مستمر و دائمی است. برای توسعه تکنولوژی هیچ

چیز مهمتر از ارزیابی آن نیست. در این ارزیابی می بایست کلیه اجزای تکنولوژی اعم از مغز افزار، نرم افزار و سخت افزار و سازمان افزار و مدیریت نیز مورد ارزیابی قرار گیرند. (قاضی نوری،۱۳۸۳). ارزیابی تکنولوژی یک اصطلاح برای فرآیندهای جمع آوری، تفسیر و ارزیابی اطلاعات و ارائه دیدگاه در مورد گزینه های مختلف تکنولوژی، به منظور سرمایه گذاری، استراتژی یا سیاستگذاری می باشد(STEPS,2011).

ارزیابی توانمندی تکنولوژیک فرآیندی است که در آن سطح فعلی قابلیتها و توانایی های تکنولوژیک سازمان اندازه گیری میشود تا نقاط قوت و قابل بهبود سازمان شناسایی شده و همچنین با مقایسه توانمندیهای تکنولوژیکی سازمان با رقبا یا سطح ایده آل، شکاف تکنولوژیکی شناسایی شود(Putranto,2003). شکاف توانمندی تکنولوژی بیانگر میزان فاصله بین سطح توانمندی تکنولوژیکی کنونی شرکت با سطح توانمندی تکنولوژیکی مورد نیاز شرکت است.(Tsukamoto,2008).

قابلیت های نوآوری و تکنولوژیک در صنعت شامل مهارتهای فنی، مدیریتی و نهادی است و حاصل تلفیق دانش و مهارتهای اعضاء بنگاه در طول زمان است. قابلیت های نوآوری تنها یک جنبه از قابلیت های تکنولوژیک است. قابلیت های تکنولوژیک شیوه ای است که یک سازمان تمام مواردی چون مهارتها، یادگیری های افراد، صلاحیت های تحصیلی، تکنولوژی های های جسم شده در ماشین آلات و غیر را در هم می آمیزد تا مانند یک سازمان عمل کند. این فرآیند همراه با تعامل دائمی بین اعضاء ، جریان کارآمد اطلاعات و تصمیم گیری ها و هم افزایی است. (لال،۱۳۸۵).

رادفر و خمسه (۱۳۹۵)، طبقه بندی مطابق جدول ۱ جهت ارزیابی مدل های توانمندی تکنولوژیک ارائه داده اند.

جدول ۱ : طبقه بندی مدل‌های ارزیابی توانمندی تکنولوژیک (رادفر و خمسه،۱۳۹۵)

مدل‌های تعیین شکاف تکنولوژی	مدل‌های ارزیابی علل بروز شکاف تکنولوژی	مدل‌های ارائه راهکار جهت جبران شکاف تکنولوژی
مدل اطلس تکنولوژی مدل پورتر مدل پاندا و راماناسن مدل فلوید مدل مدیریت نیازهای تکنولوژی مدل ارزیابی محتوای تکنولوژی مدل ارزیابی موقعیت تکنولوژی مدل ارزش افزوده اقتصادی	مدل فورد مدل لیندسی مدل اطلس تکنولوژی مدل فلوید مدل مدیریت نیازهای تکنولوژی مدل سطوح توانمندی تکنولوژی مدل پاندا و راماناسن	مدل فورد مدل لیندسی مدل فال مدل گارسیا- آرولا مدل لین مدل ارزیابی نیاز تکنولوژی مدل سیستم های اطلاعات مدیریت علم و تکنولوژی مدل مدیریت نیازهای تکنولوژی

۳. روش شناسی پژوهش

این تحقیق را می توان از نوع کاربردی دانست زیرا نتایج حاصل از آن قابل استفاده برای سیاستگذاران و مدیران صنعت حمل و نقل ریلی می باشد. از طرفی با توجه اخذ نظرات جامعه آماری با ابزار پرسشنامه، تحقیق از نوع روش توصیفی پیمایشی می باشد. جامعه آماری شامل ۵۷ نفر از مدیران و کارشناسان شرکت های فعال در حوزه حمل و نقل ریلی می باشند که دارای تحصیلات لیسانس و بالاتر بوده اند. جهت استخراج متغیرها با نظر خبرگان از ترکیبی از متغیرهای مدل پاندا و راماناسن و نیز مدل ارزیابی نیاز تکنولوژیک استفاده شده است و متغیرها مطابق نظر خبرگان در ابعاد ۷ گانه جدول ۲ دسته بندی شدند.

برای تست کفایت حجم نمونه، از آزمون KMOوBartletts استفاده شده است. زمانی کهKMO>.7 باشد حجم نمونه معنی دار می شود که نتایج نشان دهنده معناداری آن است.

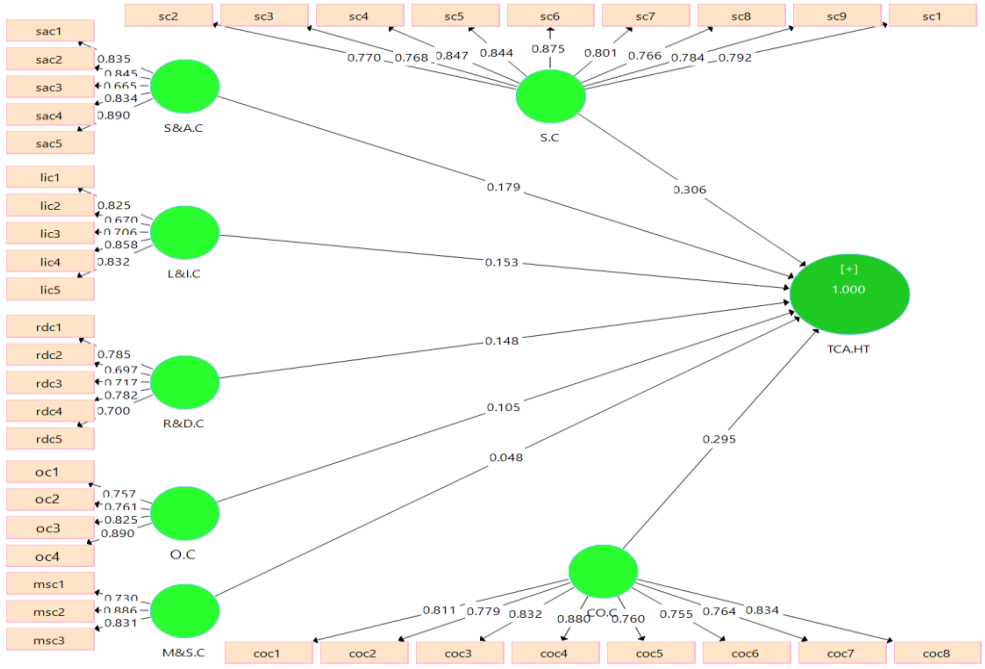
همچنین Bartletts خودش مقداری ندارد و فقط باید sig آن معنا دار باشد. که sig<.01 بوده و به احتمال ۹۹٪ معنا دار است. از سوی دیگر روایی پرسشنامه بوسیله خبرگان دانشگاه و صنعت و نیز روایی همگرا و واگرا با نرم افزار smart pls تایید شده است. همچنین پایایی پرسشنامه با ضریب آلفای کرونباخ سنجیده شده است که در همه ابعاد بالای ۰,۷ بوده است.

این مطالعه با استفاده از الگوی مدل‌سازی معادلات ساختاری حداقل مربعات جزئی که یک تکنیک چند متغیره است و به‌طور گسترده برای مطالعه روابط ساختاری مورداستفاده قرار می‌گیرد استفاده نموده است. این روش چندین متغیر را قادر می‌سازد تا در یک مدل یکپارچه به‌طور هم‌زمان مورد تجزیه‌وتحلیل قرار بگیرند و بینش مفیدی در مفهوم‌سازی سازه‌ها و تئوری‌های آزمایش‌شده با داده‌های تجربی ارائه و می‌تواند پیچیدگی‌های مدل‌سازی علی را آشکار کند (هیر[1] و همکاران، ۲۰۱۸). این روش امکان تخمین یک مدل با استفاده از یک نمونه کوچک با بسیاری از متغیرهای پنهان[2] را تضمین می‌کند (آکر[3] و همکاران، ۲۰۱۷). بر این اساس تجزیه‌وتحلیل مدل بیرونی یا اندازه‌گیری و مدل درونی یا ساختاری با نرم‌افزار اسمارت پی ال اس[4] ورژن ۳,۲,۸ انجام و نتایج آن در ادامه گزارش گردید. ارزیابی مدل اندازه‌گیری شامل بررسی بارهای عاملی[5] آزمون‌های پایایی[6] و آزمون روایی همگرا[7] و روایی واگرا[8] و آزمون کیفیت مدل اندازه‌گیری یا روایی متقاطع شاخص اشتراکی می‌باشد. مطابق نظر بنیتز[9] و همکاران (۲۰۲۰) دو مورد اول مقدارشان باید بیشتر از ۰/۷ و میانگین واریانس استخراجی باید بیشتر از ۰/۵ باشد.

۴. یافته های پژوهش

پس از پیش پردازش‌داده ها، داده های گردآوری شده با پرسشنامه وارد نرم افزار smart pls گردید و مدل اجرا گردید. شکل ۱ خروجی نرم افزار را برای مدل اندازه گیری اولیه در حالت تخمین ضرائب استاندارد(بار عاملی) نشان می دهد.

[1] Hair
[2] Latent variables
[3] Akter
[4] Smart Pls
[5] Factor Loadings
[6] Reliability
[7] Convergent Validity
[8] Discriminant Validity
[9] Benitez



شکل ۱: مدل اندازه گیری اولیه در حالت تخمین ضرائب استاندارد(بار عاملی)

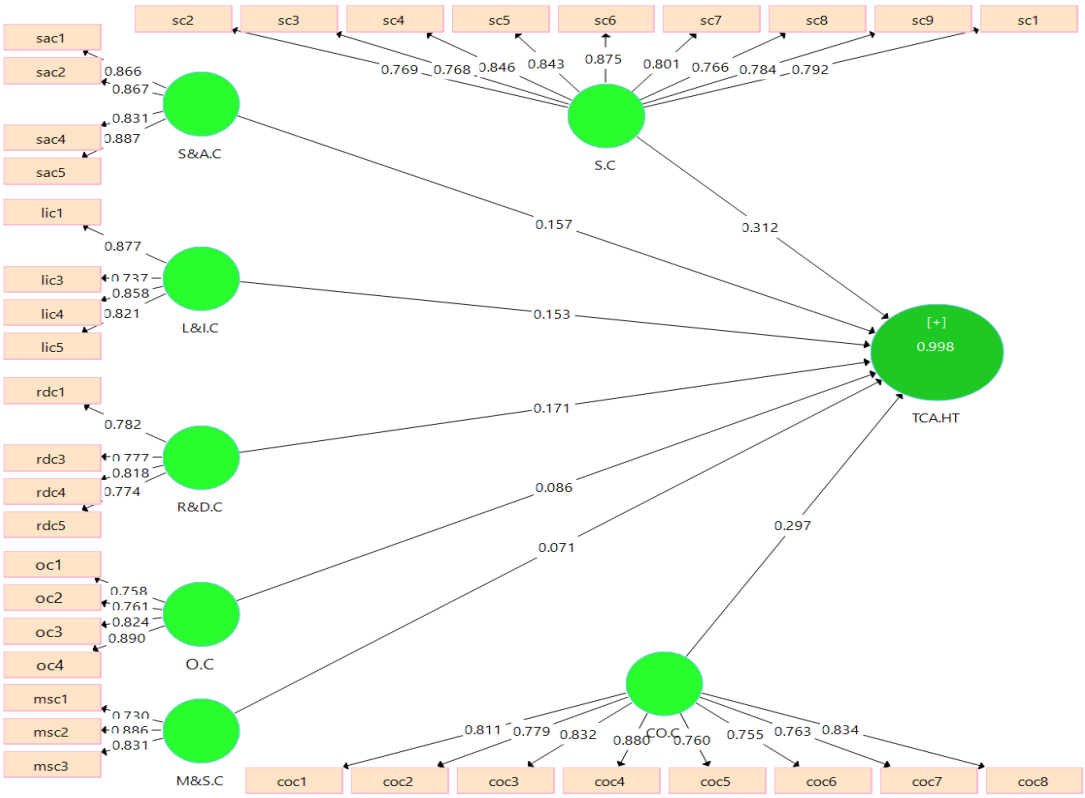
جدول ۲: ابعاد و متغیرهای موثر بر ارزیابی توانمندی تکنولوژیک در صنایع با تکنولوژی پیشرفته حمل و نقل ریلی

بارعاملی قبل از اصلاح	کد اختصاری	متغیر	ابعاد
0.811	coc1	توانمندی برنامه ریزی، نظارت و هماهنگی فرآیندهای تامین منابع	توانمندی راهبری
0.779	coc2	توانمندی شبکه سازی و پشتیبانی اطلاعاتی	
0.832	coc3	توانمندی یکپارچه سازی فعالیت های سازمانی	
0.880	coc4	سازماندهی موثر فعالیتهای تکنولوژیک (مهندسی، تحقیق و توسعه)	
0.760	coc5	توانمندی ایجاد ساختارهای سازمانی جدید	
0.755	coc6	داشتن فرآیند شفافی برای انجام پروژه های تکنولوژیک	
0.764	coc7	توانمندی طرح ریزی، نظارت و کنترل پروژه های تحقیق و توسعه	
0.834	coc8	داشتن یک سیستم مناسب جهت ارزیابی پروژه های تکنولوژیک	
0.825	lic1	توانمندی بهبود محصولات و فرآیندهای موجود	توانمندی یادگیری و نوآوری
0.670	lic2	توانمندی بکارگیری پیشنهادات مشتریان	
0.706	lic3	توانمندی ارائه پیشنهادهای فنی دیگر	
0.858	lic4	توانمندی یادگیری از یک تکنولوژی به تکنولوژی	
0.832	lic5	استفاده از کمک افراد خارج از شرکت برای توسعه تکنولوژی	
0.730	msc1	توانمندی شناسایی مشتریان، اعلام قیمت مزایده و مذاکره راجع به شرایط فروش	توانمندی بازاریابی و فروش
0.886	msc2	توانمندی شناسایی، ارزیابی، مذاکره و نهایی کردن شرایط اکتساب تکنولوژی	
0.831	msc3	توانمندی فروش تکنولوژی	

شناسایی ابعاد کلیدی موثر بر ارزیابی توانمندی های تکنولوژیک در صنایع با تکنولوژی پیشرفته حمل و نقل ریلی

توانمندی عملیاتی	توانمندی طرح ریزی، نظارت و کنترل فعالیتهای طراحی و مهندسی قراردادها	oc1	0.757
	توانمندی انجام فعالیت های پیمانکاری	oc2	0.761
	توانمندی طرح ریزی، نظارت و کنترل ساخت و ساز، احداث و راه اندازی	oc3	0.825
	توانمندی بکارگیری و کنترل اثربخش تکنولوژی در فرآیندهای اصلی و پشتیبانی	oc4	0.890
توانمندی تحقیق و توسعه	همکاری با مراکز تحقیقاتی و دانشگاهی در اجرای پروژه های مهم تکنولوژیک	rdc1	0.785
	توانمندی ایجاد تغییرات اساسی در تکنولوژی	rdc2	0.697
	توانمندی طراحی های معمولی و مهندسی جزئی در فرآیندها ومحصولات	rdc3	0.717
	توانمندی بازسازی یا دوباره سازی و اورهال تکنولوژی	rdc4	0.782
	توانمندی انطباق پذیری با تکنولوژی	rdc5	0.700
توانمندی گزینش و اکتساب	توانمندی رصد تکنولوژی و شناسایی منابع دارنده	sac1	0.835
	توانمندی شناخت اولویتهای اساسی تکنولوژیک	sac2	0.845
	توانمندی ارزش گذاری تکنولوژی	sac3	0.665
	توانمندی آگاهی از مهمترین تکنولوژیهای مورد نیاز	sac4	0.834
	توانمندی در انتخاب و اکتساب تکنولوژی مورد نیاز	sac5	0.890
توانمندی استراتژیک	درک نقش حیاتی تکنولوژی در استراتژی کسب و کار	sc2	0.770
	توانمندی ارزیابی فرصتهای تکنولوژیکی	sc3	0.768
	توانمندی برنامه ریزی استراتژیک	sc4	0.847
	داشتن توانمندی های خاص تکنولوژیک	sc5	0.844
	شناسایی و ارزیابی ضعف ها و قوت های تکنولوژیک	sc6	0.875
	مهارت تیم مدیریت شرکت در تدوین استراتژی تکنولوژی	sc7	0.801
	توجه به پروژه های آینده شرکت و بررسی آنها	sc8	0.766
	داشتن چشم انداز مناسب جهت توسعه تکنولوژی	sc9	0.784
	توانمندی مسیر یابی تکنولوژی	sc1	0.792

مطابق نظر هیر و همکاران (۲۰۱۸)، روایی سؤالات به‌وسیله تجزیه‌وتحلیل بارهای عاملی بررسی می‌گردد و درصورتی‌که سؤالی مقدار بار عاملی‌اش کمتر از ۰/۷ باشد باید حذف گردد. مطابق شکل ۱ و جدول ۲ سه سوال (lic2,rdc2,sac3) دارای بار عاملی کمتر از ۰/۷ می باشند که حذف می گردند. در نتیجه مدل را اصلاح کرده و مدل اصلاحی را در آزمون می نماییم. مدل اصلاحی در ۲ آمده است.



شکل :۲ مدل اندازه گیری اصلاحی(مدل تایید شده) در حالت تخمین ضرائب استاندارد(بار عاملی)

در ادامه نتایج آزمون مدل اصلاحی که از خروجی نرم افزار حاصل شده، در جدول ۳ آمده است.

جدول۳: نتایج آزمون هاینرم افزار PLS برای مدل اصلاحی

متغیرهای مکنون	T-VALUE	پایایی			روایی همگرا	
		آلفای کرونباخ	پایایی اشتراکی (Community)	پایایی ترکیبی (CR)	میانگین واریانس استخراجی (AVE)	CR>AVE
توانمندی راهبری(CO.C)	10.508	0.921	0.645	0.935	0.645	OK
توانمندی یادگیری و نوآوری(L&I.C)	6.872	0.844	0.681	0.895	0.681	OK
توانمندی بازاریابی و فروش(M&S.C)	4.431	0.764	0.670	0.858	0.670	OK
توانمندی عملیاتی(O.C)	5.127	0.823	0.656	0.884	0.656	OK
توانمندی تحقیق و توسعه(R&D.C)	6.853	0.761	0.585	0.849	0.585	OK
توانمندی گزینش و اکتساب(S&A.C)	6.304	0.886	0.745	0.921	0.745	OK
توانمندی استراتژیک(S.C)	9.113	0.932	0.649	0.943	0.649	OK

۴.۱. تست کیفیت مدل

در ادامه به انجام تست کیفیت مدل اندازه گیری پرداخته ایم. شاخص اشتراکی توانایی مدل را در پیش بینی متغیرهای مشاهده پذیر از طریق مقادیر متغیر پنهان متناظرشان می سنجد. مقادیر مثبت شاخص CV Com نشان دهنده کیفیت مناسب مدل اندازه گیری انعکاسی می باشد. طبق نظر هیر و همکاران(۲۰۱۸) معیار های تعیین شده برای این شاخص ۰,۰۲ ضعیف، ۰,۱۵ متوسط، ۰,۳۵ قوی می باشد. نتایج حاصل از این شاخص در جدول ۴ آمده است.

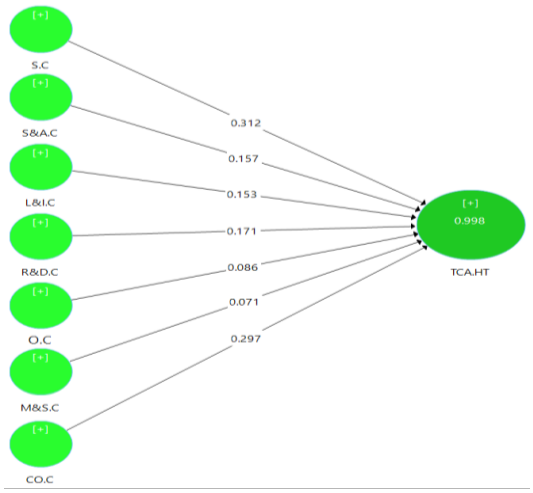
جدول۴: ضرایب تغییرات شاخص اشتراکی

	(=1-SSE/SSO)
توانمندی راهبری(CO.C)	0.516
توانمندی یادگیری و نوآوری(L&I.C)	0.451
توانمندی بازاریابی و فروش(M&S.C)	0.338
توانمندی عملیاتی(O.C)	0.417
توانمندی تحقیق و توسعه(R&D.C)	0.307
توانمندی گزینش و اکتساب(S&A.C)	0.533
توانمندی استراتژیک(S.C)	0.524

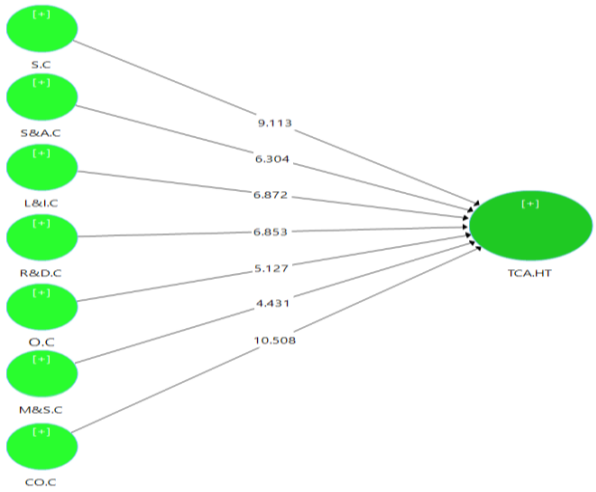
با توجه به مقادیر بدست آمده از جدول ۴ مشاهده می کنیم که کیفیت مدل اندازه گیری پژوهش باتوجه به معیار ها در سطح متوسط و قوی قرار دارد که نشان دهنده کیفیت خوب مدل اندازه گیری پژوهش می باشد.

۴.۲.تحلیل مدل ساختاری

تحلیل مدل ساختاری توسط معیار های اساسی صورت می گیرد که در ادامه آمده است. شکل ۳ مدل ساختاری را در حالت تخمین ضرایب مسیر و شکل ۴ مدل ساختاری را در حالت معناداری ضرائب مسیر نشان می دهد.



شکل۳ مدل ساختاری در حالت تخمین ضرائب مسیر



شکل ۴ مدل ساختاری در حالت معناداری ضرائب مسیر

جهت تعیین مناسب بودن متغییر ها برای مدل می توان از مقدار براورد شده ضریب تعیین تعدیل شده (R^2) استفاده نمود. ضریب تعیین تعدیل شده معیاری است که نشان از ارتباط میان یک متغییر برون زا با یک متغییر درون زا دارد. سه مقدار ۰,۱۹،۰,۳۳،۰,۶۷ به عنوان مقدار ملاک برای مقادیر ضعیف،متوسط وقویR^2 در نظر گرفته می شود(Hair,2006). اما اگر تعداد متغییر های مستقل بیش از ۵ عدد باشد، مقدار ملاک برای R^2 بدست آمده تبدیل به ۰,۲۵ و۰,۵۰ و۰,۷۵ به ترتیب ضعیف، متوسط وقوی می شوند (Hair,2018). ضریب تعیین بدست آمده در این تحقیق برای ارزیابی توانمندی تکنولوژیک، مقدار ۰,۹۹۸ بدست آمده است.

همچنین آزمون ارتباط پیش بین (Q^2) ، کیفیت مدل ساختاری را مورد سنجش قرار می دهد. سه مقدار ۰,۰۲ضعیف و۰,۱۵ متوسط و۰,۳۵قوی ملاک های اندازه گیری این آزمون می باشند(Henseler,2011). مقدار بدست آمده برای Q^2 در این تحقیق، برابر ۰,۳۶۰ می باشد که این مقدار نشان دهنده قدرت پیش بینی مدل می باشند.

از سوی دیگر در حالت معنا داری، ارتباط یا عدم ارتباط متغییر های مستقل و وابسته نیز با هم بررسی می شوند.

اگر ارتباط بین دو متغییر بالا تر از قدر مطلق۱,۹۶ باشد این بدین معنی است که بین دو متغییر ارتباط معنا داری با احتمال ۹۵٪ وجود دارد و اگر این عدد بالاتر از ۲,۵۸ بود به احتمال ۹۹٪ ارتباط معنا دار بین دو متغییر وجود دارد(Hair,2018). بررسی معنا داری روابط تحقیق مطابق جدول ۵ می باشد و همانطور که مشاهده می شود همه روابط با اطمینان ۹۹٪ معنادار می باشند.

جدول۵: معناداری روابط تحقیق (Tvalue)

روابط	T Statistics (|O/STDEV|)
CO.C -> TCA.HT	10.508
L&I.C -> TCA.HT	6.872
M&S.C -> TCA.HT	4.431
O.C -> TCA.HT	5.127
R&D.C -> TCA.HT	6.853
S&A.C -> TCA.HT	6.304
S.C -> TCA.HT	9.113

۴.۳ بررسی کیفت مدل کلی

برای بررسی کیفیت در یک مدل کلی معیاری به نام GOF استفاده می شود که سه مقدار ۰,۱۰، ۰,۲۵، ۰,۳۶ به عنوان مقادیر ضعیف، متوسط و قوی برای GOF معرفی شده است(وتزلس و همکاران،۲۰۰۹). این معیار از طریق فرمول زیر محاسبه می شود. با توجه به مقدار بدست آمده GOF که ۰,۷۸۸ می باشد کیفیت بسیار مناسب مدل کلی تایید می شود.

$$GOF = \sqrt{communalities} \times \overline{R^2}$$

$$GOF = \sqrt{۰.۶۶۱ \times ۰.۹۹۸} = ۰.۷۸۸$$

۵. نتیجه گیری

این تحقیق با هدف شناسایی ابعاد کلیدی موثر بر ارزیابی توانمندی های تکنولوژیک در صنایع با تکنولوژی پیشرفته حمل و نقل ریلی شکل گرفته است. ۳۹ متغیر تاثیرگذار با نظر خبرگان از دو مدل پاندا و راماناسن و ارزیابی نیاز تکنولوژیک استخراج گردید و در ابعاد ۷ گانه دسته بندی شد. پس از جمع آوری داده ها از جامعه آماری، داده ها با مدلسازی معادلات ساختاری و نرم افزار smart pls تحلیل گردید. نتایج نشان دهنده آن است که ۳ متغیر با بارعاملی کمتر از ۰,۷ بودند که حذف شده و مدل اصلاحی شکل گرفت. نتایج حاصل از خروجی نرم افزار نشان داد که ابعاد ۷ گانه در سطح اطمینان ۹۹٪ معنادار بوده و بر ارزیابی توانمندی تکنولوژیک در صنایع با تکنولوژی پیشرفته حمل و نقل ریلی تاثیر گذارند.

در بعد توانمندی راهبردی، متغیر سازماندهی موثر فعالیتهای تکنولوژیک (مهندسی، تحقیق و توسعه) دارای بالاترین بار عاملی و بیشترین تاثیرگذاری می باشد. لذا در این خصوص پیشنهاد می شود که واحد مدیریت تکنولوژی تاسیس شده تا سازماندهی فعالیت های تکنولوژیک با اصول علمی و بصورت منسجم صورت گیرد. همچنین در بعد توانمندی یادگیری و نوآوری، متغیر توانمندی بهبود محصولات و فرآیندهای موجود بیشترین اثر گذاری را داراست. به عبارتی توانمندی بهبود محصولات کسب شده با تکنولوژی پیشرفته و نیز توانمندی بهبود فرآیند در راستای بومی سازی آنها، دارای تاثیرات محسوسی در بکارگیری تکنولوژی می باشد و پیشنهاد می گردد در

این راستا واحدهای تحقیق و توسعه تقویت گردند. از سوی دیگر در بعد توانمندی بازاریابی و فروش، متغیر توانمندی شناسایی، ارزیابی، مذاکره و نهایی کردن شرایط اکتساب تکنولوژی بالاترین تاثیر گذاری را دارد. این نکته بدین معناست که برای اکتساب تکنولوژی شناخت اصول و فنون مذاکره تاثیر بسزایی دارد و دوره های آموزشی مرتبط با آن بایستی برگزار گردد. از طرفی دیگر در بعد توانمندی عملیاتی، متغیر توانمندی بکارگیری و کنترل اثربخش تکنولوژی در فرآیندهای اصلی و پشتیبانی بیشترین اثر گذاری را تکنولوژی مورد نیاز بالاترین اثرگذاری را دارد. در این راستا پیشنهاد می شود تیم های انتقال تکنولوژی مناسبی را تشکیل داده و در انتخاب تکنولوژی ابعاد تصمیم گیری موثری را اتخاذ نمود و آموزش های تخصصی لازم را جهت کسب تکنولوژی به تیم ها ارائه نمود. از سوی دیگر در بعد توانمندی استراتژیک، متغیر شناسایی و ارزیابی ضعف ها و قوت های تکنولوژیک بیشترین تاثیر را دارد. در جهت تقویت این متغیر پیشنهاد می گردد ارزیابی های توانمندی تکنولوژیک در بازه های سالیانه صورت گیرد و بر اساس آن نقاط قابل بهبود شناسایی و برای آنها پروژهای بهبود مناسب تعریف و اجرا گردد.

در راستای اثرگذاری بیشتر این تحقیق پیشنهاد می شود محققان آتی تحقیقاتی در خصوص ارزیابی توانمندی نوآوری و ارزیابی توانمندی تحقیق و توسعه و نیز ارتباط ارزیابی توانمندی تکنولوژیک، ارزیابی توانمندی نوآوری و ارزیابی توانمندی تحقیق و توسعه در صنایع با تکنولوژی پیشرفته حمل و نقل ریلی انجام دهند.

دارد. این موضوع به این مطلب مهم اشاره دارد که برای بکارگیری اثربخش تکنولوژی بایستی فرآیندهای اصلی و پشتیبان شکل گرفته و تقویت گردند.

در بعد توانمندی تحقیق و توسعه، متغیر توانمندی بازسازی و اورهال تکنولوژی تاثیر بسزایی دارد. لذا بایستی سیستم اورهال و باسازی و مراکز مورد نیاز آنها احداث و تجهیز گردند تا بتوانند به تکنولوژی پیشرفته ای مانند قطار سریع السیر خدمات مناسب ارائه دهند. همچنین در بعد توانمندی شناسایی و اکتساب، متغیر توانمندی در انتخاب و اکتساب

منابع

خلیل، طارق، مدیریت تکنولوژی، ترجمه سیدکامران باقری و دیگران، ناشر پیام متن، ۱۳۸۱

رادفر، رضا، خمسه، عباس، مدیریت تکنولوژی، انتشارات علمی و فرهنگی، ۱۳۹۵

طباطبائیان، سیدحبیب اله، ارزیابی توانمندی تکنولوژی در سطح بنگاه، چاپ آرین، ۱۳۸۴

قاضی نوری، سیدسروش، ارزیابی تکنولوژی ابزار کمک به سیاست گذاری، چاپ اول، تهران: انتشارات مرکز صنایع نوین، ۱۳۸۳

لال، سانجیا، سیاست فناوری و تشویق بازار، دفترسیاست صنعتی دانشگاه صنعتی شریف، مرکزمطالعات تکنولوژی، ۱۳۸۵

مگانتز، رابرت، تدوین و پیاده سازی قراردادهای امتیاز تکنولوژی، ترجمه سیدکامران باقری، چاپ اول، تهران: انتشارات مرکز صنایع نوین، ۱۳۸۳

Akter, S., Fosso Wamba, S., & Dewan, S. (2017). Why PLS-SEM is suitable for complex modelling? An empirical illustration in big data analytics quality. Production Planning & Control, 28(11–12), 1011–1021.

Aloini, D., Dulmin, R., Mininno, V., Pellegrini, L. and Farina, G. (2018), “Technology assessment with IF-TOPSIS: an application in the advanced underwater system sector”, Technological Forecasting and Social Change, Vol. 131, pp. 38-48.

Benitez, J., Henseler, J., Castillo, A., & Schuberth, F. (2020). How to perform and report an impactful analysis using partial least squares: Guidelines for confirmatory and explanatory IS research. Information and Management, 57(2), 103168. https://doi.org/10.1016/j.im.2019.05.003

Harrison, noma & Samson, Danny .(2002). Technology management,Mcgrow hill International Edition

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2018). Multivariate Data Analysis. Retrieved from https://books.google.com/books?id=0R9ZswEACAAJ

kianwie;The Major Channels Of Intenational Teknology Teransfer To Indonisia,2003

Khamseh, A., Marei, P.,(2020), "Designing a model developed to assess the capabilities of technological innovation in Iranian construction of power plant equipment industries", Journal of Engineering, Design and Technology, Volume 18 Issue 5, DOI 10.1108/JEDT-10-2019-0276.

New Models of Technology Assessment for Development, From STEPS Working Paper 45,2011

Putranto, K., Steward, D. & Moore, G. (2003). International technologytransfer and distribution of technology

Tsukamoto, O. (2008). Overview of superconductivity in Japan –Strategy road map and R&D status, Physical C: Superconductivity, Vol.468, No. 15-20.:

WIPO,2010, NATIONALOFFICE FOR TECHNOLOGY ACQUISITION AND PROMOTION (NOTAP), BASIC ISSUES IN NEGOTIATING TECHNOLOGY TRANSFER AGREEMENTS,

Abstract

Today, in order to increase the efficiency of rail transport lines, the use of advanced high-speed line technology is recommended as a superior option compared to conventional railway technology. One of the fundamental challenges in the application and development of rail transport with new and advanced technologies is the lack of a suitable model for assessing technological capability .The present research is aimed at identifying key dimensions affecting the evaluation of technological capabilities in high-tech rail transport industries. The statistical community includes 57 managers and experts from companies active in the field of rail transport. In this study, 39 influential variables were identified and categorized into 7 dimensions by experts. After collecting data from the statistical community, the data was analyzed by modeling structural equations and smart pls software. The results show that 3 variables with a factor of less than 0.7 were removed from the model and the corrective model was formed with 36 indicators. The results of the principle of software output show that the 7 dimensions are significant at the 99% confidence level and affect the evaluation of technological capability in high-tech rail transport industries.

Keywords: Technological capabilities, Evaluation of technological capabilities, Advanced technology, Rail transport industry