DOI: http://dx.doi.org/10.22059/jitm.2013.36053

مدیریت فناوری اطلاعات
دانشکده مدیریت دانشگاه تهران

دوره ۵، شماره ۴
زمستان ۱۳۹۲
صص ۶۶-۴۷

ارائهٔ مدلی برای ارزیابی تکنولوژی‌های ارتباطی در صنعت ارتباطات سیار

عرفان حاجی آخوندی[۱]، غلامرضا هاشم‌زاده خوراسگانی[۲]، حسین رحمانی یوشانلوئی[۳]، محمد میرکاظمی مود[۴]

چکیده: در دهه‌های اخیر، به‌دلیل افزایش رقابت میان سازمان‌ها در توسعهٔ محصولات، خدمات و بازارهای جدید، نرخ ایجاد و توسعهٔ تکنولوژی‌های نوین به‌شدت افزایش یافته است. در چنین شرایط رقابتی، چالش اصلی شرکت‌ها، توسعه یا کسب تکنولوژی‌های صحیح براساس اهداف سازمان است. از این رو مطالعه پیش رو تلاش دارد تا بر اساس مدل پیشنهادی خود که با استفاده از یک روش پژوهش آمیخته به‌دست‌آمده است، مقیاسی را برای ارزیابی تکنولوژی‌ها در صنعت ارتباطات سیار ارائه دهد. در این پژوهش مدل اولیه برمبنای مرور ادبیات مدیریت تکنولوژی و انجام مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با مدیران ارشد تکنولوژی ارائه می‌شود. سپس با استفاده از تحلیل عامل اکتشافی و تأییدی اعتبار مدل و مقیاس نهایی سنجیده می‌شود. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که ابعاد فنی، دانش تکنولوژی، بازار، استراتژیک و مالی با ارزیابی تکنولوژی‌های ارتباطی در صنعت ارتباطات سیار ایران، همبستگی داشته و در این میان بُعد معیارهای دانش تکنولوژی بیشترین اهمیت را داشته و پس از آن ابعاد معیارهای استراتژیک و بازار قرار دارند.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی تکنولوژی، تحلیل تم، تحلیل عامل اکتشافی، تحلیل عامل تأییدی، صنعت ارتباطات سیار.

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد واحد تهران جنوب، ایران
۲. استادیار دانشکدهٔ مدیریت، گروه مدیریت صنعتی، تهران، ایران
۳. دانشجوی دکترای مدیریت بازرگانی، دانشگاه گرنوبل، فرانسه
۴. دانشجوی دکترای تحقیق در عملیات دانشگاه تهران، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۲/۰۵/۱۹
تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۱۳۹۲/۰۹/۱۱
نویسنده مسئول مقاله: عرفان حاجی آخوندی
E-mail: erfan.akhoondi@gmail.com

مقدمه

تصمیمات مرتبط با تکنولوژی و فعالیت‌های تحقیق و توسعه، تأثیر شگرفی بر پیامدهای بازار و مالی سازمان‌هایی می‌گذارد که به فناوری گرایش دارند. ایجاد فناوری‌های جدید یا انتخاب و بهره‌برداری از فناوری‌های موجود، مسئله‌ای همیشگی برای سازمان‌ها است (مارچ، ۱۹۸۱؛ لوین و همکاران، ۱۹۹۹) وقتی که همه این فعالیت‌ها برای منابع محدود رقابت می‌کنند، سازمان‌ها باید راهکارهایی را برای تخصیص این منابع اتخاذ کنند (میرکاظمی و محقر، ۱۳۹۱). تعداد تکنولوژی‌های موجود روزبه‌روز افزایش یافته و ارزیابی و انتخاب تکنولوژی مناسب هر روز پیچیده‌تر می‌شود. در ارزیابی و انتخاب مناسب‌ترین تکنولوژی‌ها، بایستی تلاش شود تا کلیهٔ اهداف سازمان در رابطه با استفاده از تکنولوژی برآورده شود و ریسک‌های مرتبط با فناوری نیز در نظر گرفته شود (مهرگان و دیگران، ۱۳۸۹). علاوه‌براین ارزیابی فناوری ،کارکردهایی چون گسترش منابع اطلاعاتی، کمک به‌ایجاد سیاست‌های بلندمدت، آگاهی از پیامدهای نامطلوب احتمالی فناورانه در مراحل اولیه، تشویق عامهٔ مردم به پذیرش و افزایش آگاهی از مسئولیت اجتماعی و گسترش دانش دارد (فرنودی، ۱۳۸۸). همچنین انتخاب تکنولوژی، در ایجاد و مدیریت مزیت‌های رقابتی سازمان‌ها نقش بسیار مهمی دارد (تورکلی و تومنین، ۲۰۰۲).

در ادامهٔ نوشتار پس از بیان مسئله و مروری جامع بر ادبیات و ارائهٔ مدلی برای ارزیابی تکنولوژی‌های ارتباطی در صنعت ارتباطات سیار، روش‌شناسی پژوهش بیان می‌شود. پس از تجزیه‌وتحلیل داده‌های جمع‌آوری‌شده، نتایج پژوهش مورد بحث قرار گرفته و نتایج کلی همراه با پیشنهادهایی در بخش پایانی مقاله بیان می‌شود.

بیان مسئله

در ادبیات مدیریت تکنولوژی، حوزه‌های مختلف مدیریت آن، همچون فرایندها و شیوه‌های ایجاد، انتقال و کسب تکنولوژی، مورد توجه بیشتری قرار گرفته است و مطالعات اندکی وجود دارد که معیارهای ارزیابی تکنولوژی‌ها را در قالب مدلی کاربردی ارائه دهد (جولی، ۲۰۱۲). حال آنکه ارزیابی فناوری، یکی از فعالیت‌های مهم در اولین گام از فرایند مدیریت فناوری، یعنی شناسایی فناوری است (جعفرنژاد و قاسمی، ۱۳۸۷). این شکاف در مطالعات داخلی بیشتر به چشم می‌خورد و با وجود پژوهش‌های ارزشمند انجام‌شده در زمینهٔ مدیریت تکنولوژی در داخل کشور، پژوهشی انجام نشده است که بتواند مدلی بومی برای ارزیابی تکنولوژی، به‌ویژه در صنعت ارتباطات سیار ارائه دهد. همچنین کمتر مطالعه‌ای به چشم می‌خورد که مروری جامع بر

معیارهای مورد استفادهٔ مطالعات مشابه گذشته داشته باشد. این در حالی است که با وجود تفاوت عمده در ماهیت فناوری در صنایع مختلف بسیاری از معیارها مشترک هستند.

دلیل اهمیت ارزیابی فناوری‌ها در صنعت ارتباطات سیار به این واقعیت برمی‌گردد که رقابت در این صنعت با ورود اپراتورهای جدید روزبه‌روز افزایش می‌یابد. افزایش رقابت با رشد پذیرش تکنولوژی‌های مخابراتی از سوی مشترکان و کاربران ایرانی همراه بوده و این مسئله، راه ورود تکنولوژی‌های جدید را به کشور هموار کرده است. علاوه‌بر این با وجود رقابتی‌شدن صنعت ارتباطات سیار در ایران، بازار آن هنوز بازاری با تعداد رقبای اندک است. در چنین بازاری در میان سه متمایزکنندهٔ کلیدی، یعنی عملکرد، قیمت و برند، عامل عملکرد در مقایسه با دو عامل دیگر از اهمیت بیشتری برخوردار است (آلوارز و همکاران، ۲۰۰۸). در نتیجه اپراتورهای ارتباطات سیار باید با ایجاد یا کسب تکنولوژی‌های مناسب، عملکرد خود را ارتقا دهند و این امر ممکن نیست، مگر با اجرای درست فرایند ارزیابی و انتخاب تکنولوژی در اپراتورهای ارتباطات سیار.

با توجه به مطالب بیان‌شده در مرور ادبیات و همچنین نبود مطالعه‌ای در خصوص ارزیابی فناوری‌های ارتباطی در صنعت ارتباطات سیار، این مطالعه با ارائهٔ مدلی، به‌دنبال تهیهٔ مقیاسی است که به مدیران این صنعت کمک کند تا فناوری‌های ارتباطی بالقوه را به‌درستی ارزیابی کنند. بنابراین مهم‌ترین سؤال‌های این پژوهش عبارتند از:

۱. چه معیارهایی در ادبیات تکنولوژی برای ارزیابی و انتخاب تکنولوژی‌ها استفاده می‌شود؟
۲. مهم‌ترین معیارهای ارزیابی و انتخاب تکنولوژی‌های ارتباطی در صنعت ارتباطات سیار ایران کدامند؟
۳. بر اساس معیارهای شناسایی‌شده، چه مدلی می‌تواند برای ارزیابی و انتخاب تکنولوژی‌های ارتباطی در صنعت ارتباطات سیار ایران مناسب باشد؟

پیشینهٔ پژوهش

در زمینهٔ شناسایی معیارهای ارزیابی تکنولوژی‌ها کولت و مارتل (۱۹۹۵) در فهرست جامعی، نوزده معیار مختلف را در سه گروه استقلال، ارزش ذاتی و ریسک تقسیم‌بندی کردند. رینگست و همکاران (۱۹۹۹) معیارهای بازگشت مالی و احتمال موفقیت هر پروژه را معیاری برای انتخاب پروژه‌های مناسب دانستند.

هنریکسون و ترایانور (۱۹۹۹) در مطالعه‌ای مرتبط بودن با استراتژی سازمان، ریسک فنی و علمی، توجیه‌پذیربودن از نظر بودجهٔ سازمان و بازگشت درک‌شده را مهم‌ترین معیارهای ارزیابی تکنولوژی شناسایی کردند.

چان و دیگران در سال ۲۰۰۰، معیارهای انتخاب تکنولوژی را به دو دستهٔ کلیِ معیارهای ذهنی و عینی تقسیم‌بندی کردند. معیارهای ذهنی شامل انعطاف‌پذیری و کیفیت و معیارهای عینی شامل معیارهای اقتصادی است، اما دیکسون (۲۰۰۱) پنج عامل NPV، احتمال موفقیت، سطح استقلال از دیگر پروژه‌ها، هم‌راستا بودن با اهداف راهبردی، ظرفیت و فرایند پژوهش را معیارهای ارزیابی تکنولوژی‌ها شناسایی کرد.

لینتن و همکاران (۲۰۰۲) چرخهٔ عمر بازار، سرمایه، جریان‌های نقدی پیش‌بینی‌شده و چرخهٔ عمر دارایی‌های هوشمند را معیارهای انتخاب پروژه‌های مناسب دانستند.

استامر و هیدنبرگر (۲۰۰۳) جریان نقدی، فروش، اختراعات، کمک‌های تحقیق و توسعه، کارکنان تحقیق و توسعه و ظرفیت تولید را مهم‌ترین معیارها شناسایی کردند.

چوو در سال ۲۰۰۹، به‌منظور ارزیابی و انتخاب تکنولوژی‌های پیشرفته، معیارهای ارزیابی را به دو دستهٔ کلی معیارهای عینی و ذهنی تقسیم‌بندی می‌کند. اهداف عینی شامل فضای مورد نیاز، ظرفیت، تأخیر، هزینهٔ سرمایه‌گذاری و معیارهای ذهنی انعطاف‌پذیری فرایند، کیفیت محصول، یادگیری و ایجاد ناآرامی برای نیروی کار را شامل می‌شود.

سو در سال ۲۰۱۰ سه معیار اصلی تکنولوژی، اقتصادی و حفاظت از محیط را مهم‌ترین معیارها برای ارزیابی تکنولوژی شناسایی کرد.

جیانگ و همکارانش در سال ۲۰۱۱ در مقاله‌ای، شش معیار اصلی هزینه، کیفیت، زمان، خدمت، مصرف منابع و تأثیر محیطی را مهم‌ترین معیارهای ارزیابی سبدهای تکنولوژی تولید مجدد شناسایی کردند.

جولی (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای جامع معیارها را به دو دستهٔ کلی قابل کنترل و غیرقابل کنترل برای سازمان دسته‌بندی کرد. در این مطالعه، عوامل قابل کنترل شامل منابع فناورانه و منابع تکمیلی هستند و عوامل غیرقابل کنترل را پتانسیل بازار، موقعیت رقابتی، پتانسیل فنی و موقعیت سیاسی ـ اجتماعی تشکیل می‌دهد.

در مطالعات داخلی شفیعا و طیبا (۱۳۸۴) با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه، به‌ارزیابی و انتخاب فناوری در صنعت پارافین پرداختند. در این مطالعه عوامل فنی محصول و فرایند فناوری، عوامل اقتصادی و مالی، عوامل راهبردی و عوامل زیست‌محیطی، مهم‌ترین معیارهای انتخاب فناوری بودند که مورد استفاده قرار گرفتند.

عبدی و همکاران (۱۳۸۷) در مطالعه‌ای با استفاده از روش AHP، به اولویت‌یابی کاربردهای فناوری نانو در صنایع بالادستی نفت ایران پرداختند. در این مطالعه شانزده معیار به چهار دستهٔ کلی فناوری، اقتصادی، بازار و ملاحظات استراتژیک تقسیم‌بندی شدند.

طباطباییان و همکاران (۱۳۸۷) به بررسی عوامل مؤثر بر شناسایی و انتخاب فناوری‌های نرم در شرکت ایران خودرو پرداختند. آنها بیست‌ویک عامل مؤثر بر شناسایی و انتخاب فناوری‌های نرم را در چهار گروه اصلی عوامل مربوط به انتقال گیرندهٔ فناوری، عوامل مربوط به ماهیت فناوری، عوامل مربوط به فرایند انتقال تکنولوژی و عوامل مربوط به انتقال‌دهندهٔ فناوری تقسیم‌بندی کردند.

باقری مقدم و همکاران (۱۳۸۷) در مطالعه‌ای با استفاده از چهارچوب تصمیم‌گیری ماتریس جذابیت ـ امکان‌پذیری، به تعیین اولویت‌های تحقیقاتی فناوری غشا در شرکت ملی گاز ایران پرداختند. معیارهای مورد استفادهٔ آنها بر اساس چهارچوب مذکور، معیارهای جذابیت و معیارهای امکان‌پذیری بوده است.

فرنودی (۱۳۸۸) در مطالعه‌ای چهارچوبی برای ارزیابی فناوری‌های سلامت در نظام بهداشت و درمان ایران ارائه کرد. در این چهارچوب معیارها در شش بُعد فناوری، سیاسی و قانونی، اجتماعی و فرهنگی، اقتصادی، سازمانی و بهداشتی تقسیم‌بندی شدند و برای مقایسه و ارزیابی فناوری‌های سلامت مورد استفاده قرار گرفتند.

حاتمی و شکوری گنجوی (۱۳۸۹) برای تعیین ترکیب بهینهٔ تکنولوژی تولید گاز هیدروژن، مدلی را ارائه دادند که در آن ترکیبی با کمترین هزینه انتخاب شده است. همچنین در این مطالعه عواملی همچون میزان دسترسی به مواد اولیهٔ مورد نیاز برای هر تکنولوژی، تأثیرات محیطی، میزان تقاضای موجود در هر منطقه و منابع مالی در دسترس برای سرمایه گذاری، در انتخاب ترکیب بهینهٔ تکنولوژی مورد استفاه قرار گرفتند.

روش پژوهش

هدف اصلی این پژوهش ارائهٔ مدلی جامع، راهبردی و بومی، به‌منظور ارزیابی تکنولوژی‌های ارتباطی در صنعت ارتباطات سیار است. از این رو، برای دست‌یابی به شاخص‌ها و مؤلفه‌هایی بومی، از روش پژوهش آمیختهٔ اکتشافی ـ توصیفی (کیفی ـ کمّی) استفاده شده است. در این راستا در مرحلهٔ اول پژوهش با استفاده از مصاحبه و یک پرسش‌نامهٔ کیفی، اصلی‌ترین محورهای ارزیابی تکنولوژی‌های ارتباطی شناسایی‌شده و با استفاده از تحلیل محتوا، اصلی‌ترین عوامل ارزیابی تکنولوژی‌های ارتباطی در ایران کدگذاری و طبقه‌بندی شدند و بدین‌گونه مبنای لازم برای طراحی پرسش‌نامهٔ کمّی و توصیفی فراهم شده است.

در مرحلهٔ دوم با استفاده از اصلی‌ترین محورهای شناسایی‌شده در مرحلهٔ اکتشافی پژوهش، عوامل یا معیارها به‌منظور ارزیابی تکنولوژی‌های ارتباطی مورد بررسی قرار گرفتند و سپس با استفاده از روش‌های تحلیل عاملی و تحلیل مسیر، الگوی مربوطه شناسایی شد. بنابراین پژوهش پیش رو از دید هدف، اکتشافی است که در آن از روش پژوهش آمیختهٔ اکتشافی (کیفی ـ کمّی) برای نیل به هدف استفاده شده است.

اکتشاف معیارهای حیاتیِ این بخش از پژوهش، برای شناسایی اصلی‌ترین عوامل ارزیابی تکنولوژی ارتباطی، از نمونه‌ای غیر تصادفی متشکل از چهارده نفر به‌روش گلولهٔ برفی مورد بررسی قرار گرفت و با استفاده از سؤال‌های موجود در پرسش‌نامه‌ای کیفی، منطبق با روش تحلیل محتوا، حیاتی‌ترین معیارها شناسایی شدند. شایان توجه است که از میان مصاحبه‌ها، سیزده مورد از آنها استفاده شده است و این میزان، تا حدی ادامه داشت که از دید محققان، مقوله‌های شناسایی‌شده به حد اشباع رسیده بودند (لاک ۲۰۰۳). گفتنی است که در جامعهٔ مورد نظر برای مصاحبه و پاسخ به سؤال اصلی پژوهش، شماری از خبرگان و کارشناسان سه واحد تحقیق و توسعه، بازاریابی و برنامه‌ریزی شرکت ارتباطات سیار شرکت داشتند. افراد مصاحبه‌شونده دست‌کم یک سال در حوزهٔ تکنولوژی‌های ارتباطی سابقهٔ کار داشتند و در سِمَتِ سازمانی خود، مسئولیت تصمیمات راهبردی یا اجرایی برعهدهٔ آنها بوده است. با توجه به ادراک محقق، برای فهم آسان‌تر نتایج حاصل از مصاحبه‌ها، مصاحبه‌شوندگان به دو طیف خبرگان علمی و خبرگان اجرایی طبقه‌بندی شدند.

میانگین سنی نمونه‌های مورد بررسی در این بخش از پژوهش ۴۰ سال بوده است که ۷۳ درصد آنها مرد و بقیه را زن تشکیل داده است. کدگذاری و تحلیل محتوای داده‌های به‌دست‌آمده، پنج محور را به‌منزلهٔ اصلی‌ترین عوامل ارزیابی تکنولوژی ارتباطی نشان داد که از با توجه به فراوانی‌های به‌دست‌آمده، هر پنج محور مدنظر قرار گرفت.

بخش کیفی پژوهش

همان‌گونه پیش از این گفته شد، در این پژوهش از مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته برای شناسایی مهم‌ترین معیارهای ارزیابی تکنولوژی در صنعت ارتباطات سیار ایران استفاده شده است. تمام جریان هرکدام از مصاحبه‌ها ضبط شدند و تلاش شد تا مصاحبه‌های انفرادی انجام گیرد. سؤال‌ها به‌صورت کلی بوده و در آن، ارزیابی فناوری‌های ارتباطی مطرح شده است. در هر مصاحبه از سؤال‌های کلی مشترک استفاده شد و پس از آن با سؤال‌های خُرد (برگرفته از پاسخ افراد در مصاحبه) ادامه پیدا کرد. زمان تقریبی برای انجام هر مصاحبه حدود ۷۵ دقیقه بود و از داده‌های مهم در جریان مصاحبه نسخه‌برداری شد تا اطلاعات کسب‌شده در مصاحبه برای تحلیل آماده

شود و فرایند مصاحبهٔ شفاهی، به‌صورت متنی یکپارچه تدوین شود. سپس داده‌های مورد نظر با استفاده از تحلیل تم یکپارچه و تحلیل شدند. مراحلی که در این پژوهش برای تحلیل تم استفاده شد بر اساس روش‌شناسی براون و کلارک (۲۰۰۶) به شرح زیر هستند:

مرحلهٔ ۱. آماده سازی و آشنایی با داده‌ها: قبل از تحلیل داده‌ها، داده‌ها مرتب شدند تا کار با آنها آسان باشد. در این مرحله از مصاحبه‌ها نسخه‌برداری شد و تلاش بر این بوده تا داده‌ها براساس الگوی ارائه شده در جدول (۱) سازماندهی شوند (به غیر از ستون ۱ که در مرحله ۲ و ۳ تکمیل می‌شود).

جدول (۱) برای نمونه کد به‌دست‌آمده از یک مصاحبه را نمایش می‌دهد. در این جدول شمارهٔ شناسایی نشان‌دهندهٔ شمارهٔ فرد مصاحبه‌شونده، سؤال گویای شمارهٔ سؤال و مسیر نشان‌دهندهٔ مسیر داده‌ها در مصاحبه برای دسترسی آسان به جمله‌های مصاحبه است که براساس جمله، پارگراف یا عبارت مرتب شده‌اند. داده نیز، گفته‌های مصاحبه‌شونده و یادداشت‌ها مربوط به یادداشت‌های شخصی مصاحبه‌گر است. کد نیز در مرحلهٔ دوم تکمیل می‌شود.

جدول ۱. سازماندهی داده‌های به‌دست‌آمده از مصاحبهٔ اول

کد	شماره شناسایی	سؤال	مسیر	داده	یادداشت‌ها
۱۰۵۱۰	۱	۳	۵	بسیاری از فناوری‌ها پس از ورود ممکن است به‌دلیل برخی مسائل فرهنگی یا نبود آگاهی کافی مشترکان برای استفاده، مورد پذیرش و مقبولیت اجتماعی قرار نگیرند.	معیار

مرحلهٔ ۲. ایجاد کدهای اولیه: پس از سازماندهی، مطالعه و آشنایی با داده‌ها، کدهای اولیه از داده‌ها ایجاد شد. این کدها یک ویژگی از داده‌ها را معرفی می‌کنند که به نظر محققان جالب و قابل توجه است.

مرحلهٔ ۳. جست‌وجوی تِم‌ها: در این مرحله دسته‌بندی کدهای مختلف در قالب تِم‌های بالقوه و مرتب‌کردن همهٔ خلاصه داده‌های کدگذاری‌شده در قالب تِم‌های مشخص انجام شد.

مرحلهٔ ٤. خلق معانی و مفاهیم: در این مرحله محققان با آزادی عمل بیشتری حرکت کرده و فراسوی کدها، طبقه‌بندی‌ها و داده‌ها به کل توجه داشتند و تحلیل جامعی از تمام مصاحبه‌ها در چارچوب جدولی تدوین شد که در جدول (۲) نشان داده شده است.

پس از تکمیل جدول و کدگذاری و سازماندهی داده‌ها، تم‌های اصلی شناسایی شدند که تعدادی از آنها در جدول (۲) نمایش داده شده است.

جدول ۲. عناوین کدهای حاصل از تحلیل داده‌های مصاحبه

طبقه‌بندی داده‌ها	کد
اهمیت ارزیابی تکنولوژی	۱۰۱۰۰
✓ روش‌های ارزیابی تکنولوژی	۱۰۱۲۰
عوامل فنی	۱۰۲۰۰
✓ سهولت اجرا و مدیریت پروژه	۱۰۲۱۰

پس از کدگذاری و شناسایی تم‌های موجود در داده‌های حاصل از مصاحبه و به‌کمک معیارهای شناسایی‌شده از مرور ادبیات، مقیاس اولیه در چارچوب جدول (۳) تهیه شد.

جدول ۳. معیارهای اولیهٔ ارزیابی تکنولوژی‌های ارتباطی در صنعت ارتباطات سیار

ابعاد	برچسب	معیارها	منبع	مصاحبه
دانش تکنولوژی TK	TK1	قابلیت یادگیری	چو، ۲۰۰۹	√
	TK2	مشکل‌بودن امکان تقلید و کپی‌برداری	جولی، ۲۰۱۲	√
	TK3	دانش پیشین سازمان در زمینهٔ تکنولوژی مورد نظر	هیدنبرگر و استامر، ۲۰۰۳؛ جولی، ۲۰۱۲؛ عبدی و همکاران ، ۱۳۸۷؛ طباطباییان و همکاران، ۱۳۸۷؛ باقری مقدم و همکاران، ۱۳۸۷؛ جمالی و هاشمی، ۱۳۹۰؛ بهبودی اصل و همکاران، ۱۳۹۱	–
	TK4	پتانسیل تکنولوژی در پیشرفت و ارتقا	جولی، ۲۰۱۲	√
	TK5	قابلیت سازمان در به‌روز نگاه‌داشتن دانش مرتبط با تکنولوژی	دیکنسون و همکاران، ۲۰۰۱؛ هیدنبرگر و استامر، ۲۰۰۳؛ عبدی و همکاران، ۱۳۸۷؛ باقری مقدم و همکاران، ۱۳۸۷	–
فنی TC	TC1	ظرفیت تکنولوژی	دیکنسون و همکاران، ۲۰۰۱؛ هیدنبرگر و استامر ۲۰۰۳؛ چو، ۲۰۰۹	–
	TC2	انعطاف‌پذیری	چان و همکاران، ۲۰۰۰؛ چو، ۲۰۰۹؛ بهبودی اصل و دیگران، ۱۳۹۱	–
	TC3	قابلیت اطمینان فنی و علمی (عدم ریسک)	کولت و مارتل، ۱۹۹۵؛ رینگست، هنریکسون و همکاران، ۱۹۹۹؛ ترایانور، ۱۹۹۹؛ جمالی و هاشمی، ۱۳۹۰	–
	TC4	کیفیت خدمت	چان و همکاران، ۲۰۰۰؛ چو، ۲۰۰۹؛ جیانگ، ۲۰۱۱	√
	TC5	درجه بومی‌سازی مورد نیاز	–	√
	TC6	سهولت اجرا و مدیریت پروژه	–	√

ادامهٔ جدول ۳. معیارهای اولیه ارزیابی تکنولوژی‌های ارتباطی در صنعت ارتباطات سیار

ابعاد	برچسب	معیارها	منبع	مصاحبه
بازار MC	MC1	جدید بودن تکنولوژی (براساس چرخهٔ عمر)	لینتن و همکاران، ۲۰۰۲؛ جولی، ۲۰۱۲؛ طباطباییان و همکاران، ۱۳۸۷	–
	MC2	پشتیبانی اجتماعی از تکنولوژی	فرنودی، ۱۳۸۸	√
	MC3	انحصاری‌بودن استفاده از تکنولوژی مورد نظر	جولی، ۲۰۱۲	√
	MC4	سهم بازار به‌دست‌آمده از طریق به‌کارگیری تکنولوژی	عبدی و همکاران، ۱۳۸۷؛ خلیل، ۱۳۹۰؛ جولی، ۲۰۱۲	–
	MC5	تهدید تکنولوژی‌های جایگزین	جولی، ۲۰۱۲	√
	MC6	ناتوانی رقبا در استفاده از تکنولوژی مورد نظر	جولی، ۲۰۱۲	√
	MC7	گسترهٔ کاربردهای تکنولوژی	باقری مقدم و همکاران، ۱۳۸۷؛ جولی، ۲۰۱۲	–
استراتژیک SC	SC1	بلوغ سازمان برای استفاده از تکنولوژی مورد نظر	سو و همکاران ، ۲۰۱۰؛ ژیانگ، ۲۰۱۱	–
	SC2	حمایت‌های دولتی و قانونی	فرنودی، ۱۳۸۸؛ فرهنگی و همکاران، ۱۳۸۹	√
	SC3	مرتبط‌بودن تکنولوژی با کسب‌وکار سازمان	جولی، ۲۰۱۲	√
	SC4	هم‌راستایی تکنولوژی با استراتژی و اهداف سازمان	دیکنسون و همکاران، ۲۰۰۱؛ خلیل، ۱۳۹۰	–
	SC5	ضریب امنیت تکنولوژی	–	√
	SC6	همکاری عرضه‌کننده تکنولوژی در مشاوره و آموزش	بهبودی اصل و همکاران، ۱۳۹۱	√
	SC7	حفاظت محیط زیست	باقری مقدم و همکاران، ۱۳۸۷؛ طباطباییان و همکاران، ۱۳۸۷؛ خلیل، ۱۳۹۰	√
شاخص‌های مالی FI	FI1	ارزش تجهیزات تکنولوژی مورد نظر	طباطباییان و همکاران، ۱۳۸۷؛ سو و همکاران ، ۲۰۱۰	√
	FI2	هزینه‌های تحقیق و توسعه	باقری مقدم و همکاران، ۱۳۸۷	√
	FI3	هزینه‌های پیاده‌سازی	باقری مقدم و همکاران، ۱۳۸۷	√
	FI4	هزینه‌های تعمیرات و نگهداری	جمالی و هاشمی، ۱۳۹۰؛ بهبودی اصل و همکاران، ۱۳۹۱	√
	FI5	صرفه و سود اقتصادی	عبدی و همکاران، ۱۳۸۷؛ جولی، ۲۰۱۲	√

برای افزایش اعتبار و روایی تحلیل تم، روش‌های زیر مورد استفاده قرار گرفت:

روش مثلثی: در این روش چند محقق، چند منبع داده، یا چند روش برای تأیید داده‌های در حال ظهور مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این پژوهش با انتخاب روش آمیخته، تلاش شده است تا اعتبار مدل به‌دست‌آمده افزایش یابد. این بدان معناست که پس از بازنگری و اصلاح اولیهٔ مدل به‌وسیلهٔ روش تحلیل تم، این مدل بار دیگر در قالب پژوهش کمّی اعتبار مدل، مورد آزمون قرار گرفته است.

روش بررسی‌های اعضا: در این روش از پاسخ‌دهندگان که در واقع خبرگان صنعت ارتباطات سیار بودند، پرسیده شد که آیا نتایج به‌دست‌آمده از تحلیل تم مورد پذیرش آنهاست؟

بررسی زوجی: در این روش از استادان و اعضای دانشکده و برخی خبرگان سازمان درخواست شد تا بر یافته‌های به‌دست‌آمده یادداشت گذاشته و انتقادهای خود را بیان کنند.

بررسی مجدد فرایند کدگذاری: برای اطمینان از صحت فرایند کدگذاری مقوله‌ها و تدوین قضیه‌ها، این فرایند تکرار شد که بار دیگر نتایج مرتبهٔ اول کدگذاری به‌دست آمد؛ اما برای تضمین اینکه نتایج یافته‌ها، به‌خصوص بعد از تحلیل تم قابل اطمینان بوده و دارای پایایی است از سه روش (مریام، ۱۹۸۸) استفاده شد:

مثلثی‌کردن: در این روش مشابه آنچه برای تأیید روایی استفاده شد، برای تأیید پایایی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ بدین معنا که استفاده از روش پژوهش آمیخته، می‌تواند مدل استخراج شده از مصاحبه‌ها را تأیید کند.

ممیزی‌کردن از سوی یک داور: در این روش محقق با توضیح در مورد چگونگی جمع‌آوری داده‌ها، چگونگی مشتق‌شدن مقوله‌ها و چگونگی اخذ تصمیم در طول پژوهش برای ممیز و تأیید آن به‌دست داور، قابلیت اطمینان نتایج پژوهش را افزایش می‌دهد که در پژوهش پیش رو، این کار به‌دست دو تن از استادان دانشگاه انجام شد.

روش بازآزمایی: برای انجام روش بازآزمایی، سه مصاحبه انتخاب‌شده و هر کدام از آنها دو بار در یک فاصلهٔ زمانی بیست‌روزه به‌وسیلهٔ پژوهشگر کدگذاری شدند. سپس با استفاده از رابطهٔ (۱) درصد پایایی بازآزمون محاسبه شد (۷۴ درصد) که از حداقل مقدار قابل قبول، یعنی ۶۰ درصد بیشتر بود (کی وال، ۱۹۹۶).

رابطه ۱) ۱۰۰ ٪ × (تعداد کل کدها / تعداد توافقات × ۲) = درصد پایایی بازآزمون

بخش کمّی پژوهش

پس از استخراج ابعاد و نام‌گذاری آنها با استفاده از ادبیات پژوهش و همسانی درونی بین مفاهیم، سؤال‌هایی برای سنجش هریک از ابعاد طراحی شد. برای صحه‌گذاری و اعتبار سؤال‌ها، تحلیل عاملی اکتشافی و تأییدی مورد استفاده قرار گرفت. گفتنی است برای آزمون روایی سؤال‌ها، هم از اعتبار محتوا و هم از اعتبار واگرا و همگرا استفاده شد.

برای سنجش اعتبار محتوای پرسش‌نامهٔ اول، ابتدا تعداد ده پرسش‌نامه بین جمعی از متخصصان توزیع شد و کلیهٔ ابهامات سؤال‌ها مشخص شدند و سپس گویه‌های طراحی‌شده مورد بازبینی قرار گرفت. اعتبار واگرا و همگرا از طریق تحلیل عاملی سنجیده شد. در تحلیل عاملی اکتشافی سؤال‌های پرسش‌نامه، مقدار (KMO) ۰/۸۶۲ به‌دست‌آمد که این رقم بیانگر کفایت نمونه‌گیری است. همچنین از آنجاکه ضریب معناداری برابر صفر (کوچکتر از ۰/۰۵) بود، تحلیل عاملی برای شناسایی ساختار مناسب تشخیص داده شد. پس از اینکه ابعاد چهارچوب فرضی پژوهش مورد پذیرش واقع شد، برای صحت مدل‌های اندازه‌گیری، روش تحلیل عاملی تأییدی به‌کار گرفته شد. با استفاده از روش تحلیل عامل‌های اصلی و چرخش واریماکس، کلیهٔ بیست‌وپنج سؤال باقی‌ماندهٔ پژوهش به پنج عامل خلاصه شدند که این پنج عامل بیان‌کنندهٔ ارزیابی تکنولوژی‌های ارتباطی در صنعت ارتباطات سیار هستند. این عوامل ۶۴/۸۹ درصد از واریانس کل را تبیین می‌کنند که نشانگر مطلوبیت عوامل تعیین‌شده برای اندازه‌گیری ارزیابی تکنولوژی‌های ارتباطی در صنعت ارتباطات سیار است.

به‌طور کلی اشتراک استخراجی حاصل از تحلیل عاملی مرتبهٔ اول نشان می‌دهد، پنج متغیر اشتراک استخراجی کمتر از ۰/۵ دارند، به‌همین دلیل به‌ترتیب از تحلیل عاملی حذف شدند. همچنین عدم رابطهٔ نظری میان بعضی از معیارها و عامل مشاهده‌گر، سبب شد تا این متغیر نیز با وجود برخورداری از اشتراک استخراجی بالا، از تحلیل‌ها حذف شوند. به این صورت، ماتریس چرخش‌یافتهٔ حاصل از تحلیل عاملی مرتبهٔ اول، وجود پنج عامل در زیربنای این متغیرها را نشان می‌دهد. با توجه به متغیرهای مشاهده‌گر، این عوامل به‌صورت معیارهای دانش تکنولوژی، قابلیت فنی، بازار، استراتژیک، مالی نام‌گذاری شدند.

جدول (۴) ارائه‌دهندهٔ مدل حاصل از تحلیل عاملی اکتشافی و تأییدی مرتبهٔ اول است.

جدول ٤. تحلیل عاملی اکتشافی و تأییدی مرتبهٔ اول

	بارهای CFA		بارهای EFA (بعد از چرخش واریماکس)				
عامل	بار	ارزش t	معیارهای استراتژیک (SC)	شاخص‌های مالی (FI)	دانش تکنولوژی (TK)	معیارهای فنی (TC)	معیارهای بازار (MC)
TC1	۰/۶۲	۱۲/۳۲				۰/۷۹۲	
TC2	۰/۶۲	۱۳/۳۵				۰/۸۱۶	
TC3	۰/۷۳	۱۴/۴۹				۰/۸۴۱	
TC4	۰/۶۷	۱۳/۴۵				۰/۷۴۶	
TC5	۰/۷۴	۱۵/۶۵				۰/۸۴۰	
TK1	۰/۶۱	۱۴/۱۵			۰/۶۹۳		
TK2	۰/۸۲	۲۰/۱۸			۰/۷۸۲		
TK3	۰/۸۶	۲۱/۶۳			۰/۷۳۰		
TK4	۰/۸۰	۱۹/۹۹			۰/۷۷۹		
TK5	۰/۷۴	۱۸/۰۵			۰/۷۴۹		
MC1	۰/۶۴	۹/۳۸					۰/۷۵۰
MC2	۰/۵۶	۶/۰۵					۰/۸۰۱
MC3	۰/۸۱	۱۸/۶۴					۰/۷۳۱
MC4	۰/۷۴	۱۸/۳۳					۰/۸۲۴
MC5	۰/۸۵	۲۲/۲۴					۰/۷۵۳
SC1	۰/۶۱	۱۱/۱۵	۰/۷۳۲				
SC2	۰/۸۲	۲۰/۱۸	۰/۷۴۷				
SC3	۰/۸۲	۲۰/۱۳	۰/۷۴۹				
SC4	۰/۸۱	۱۹/۲۹	۰/۷۰۶				
SC5	۰/۷۴	۱۳/۳۴	۰/۶۴۵				
FI1	۰/۶۷	۵/۳۲		۰/۶۷۹			
FI2	۰/۶۳	۱۲/۴۹		۰/۶۹۸			
FI3	۰/۶۹	۶/۴۱		۰/۸۴۸			
FI4	۰/۷۱	۷/۳۴		۰/۷۷۷			
FI5	۰/۶۶	۵/۱۸		۰/۸۳۳			

نیکویی برازش آماری: ۰/۹۱ کای دو: ۲۵۳/۱۲ درجه آزادی: ۱۲۵

شاخص برازش نرمال‌شده: ۰/۹۸ شاخص برازش مقایسه‌ای: ۰/۹۶ شاخص برازش نسبی: ۰/۹۴

ریشه میانگین مجذور خطای تخمین: ۰/۰۶۱

این جدول عوامل ارزیابی تکنولوژی را در پنج عامل دانش تکنولوژی، قابلیت فنی، بازار، استراتژیک و شاخص‌های مالی نشان می‌دهد، بنابراین پنج سازهٔ مذکور می‌توانند به‌طور مکمل ارزیابی تکنولوژی‌های ارتباطی را در صنعت ارتباطات سیار ارائه دهند؛ اما با توجه به نظریه‌ها و ادبیات مدیریت و ارزیابی تکنولوژی‌های ارتباطی، کاملاً آشکار است که این پنج متغیر مکنون شناسایی‌شده (دانش فنی، قابلیت فنی، بازار، استراتژیک، مالی) تعیین‌کنندهٔ عوامل ارزیابی تکنولوژی‌های ارتباطی در صنعت ارتباطات سیار شمرده می‌شوند.

ارزیابی اندازه‌گیری مدل

با توجه به اینکه پایایی ترکیبی متغیر ارزیابی تکنولوژی‌های ارتباطی بزرگتر از ۰/۶ است، می‌توان چنین نتیجه گرفت که دانش تکنولوژی، قابلیت فنی، بازار، استراتژیک، مالی شاخص‌های قابل اعتمادی برای اندازه‌گیری متغیر ارزیابی تکنولوژی‌های ارتباطی در صنعت ارتباطات سیار ایران هستند.

مقادیر t یکی از پارامترهای الگو در تخمین روابط بین متغیرها هستند که باید مقداری بزرگتر از ۱/۹۶ یا کوچکتر از ۱/۹۶- باشند. مقادیر این پارامتر در شکل (۱) بیان‌کنندهٔ آن است که همهٔ روابط در ارزیابی تکنولوژی‌های ارتباطی در صنعت ارتباطات سیار معنادار هستند.

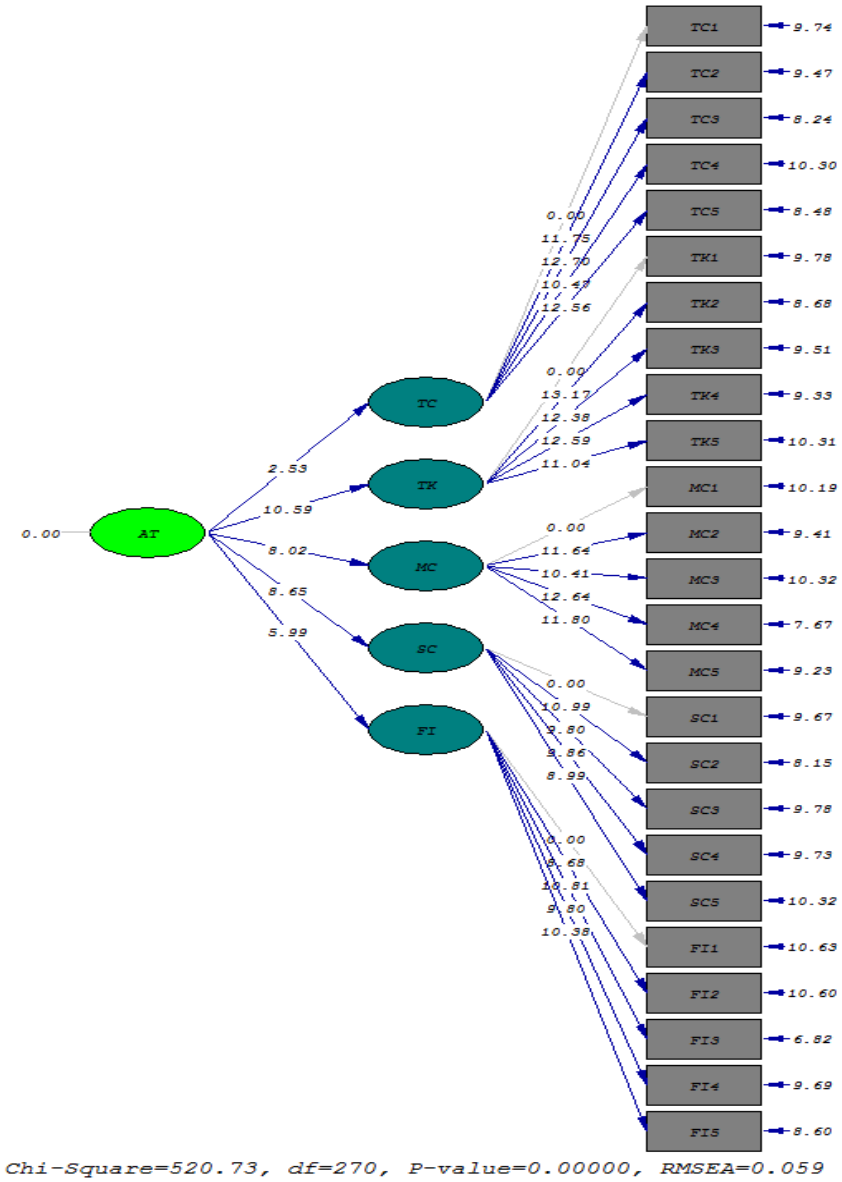
آزمون نیکویی برازش مدل

شاخص‌های نیکویی برازش، قدرت برازش یک مدل را با داده‌های اندازه‌گیری‌شده نشان می‌دهد. به‌طور کلی در مدل‌های کواریانسی یا لیزرل، هریک از شاخص‌های به‌دست‌آمده برای مدل، به‌تنهایی دلیل برازندگی مدل یا عدم برازندگی آن نیستند، بلکه این شاخص‌ها را باید در کنار یکدیگر و با هم تفسیر کرد.

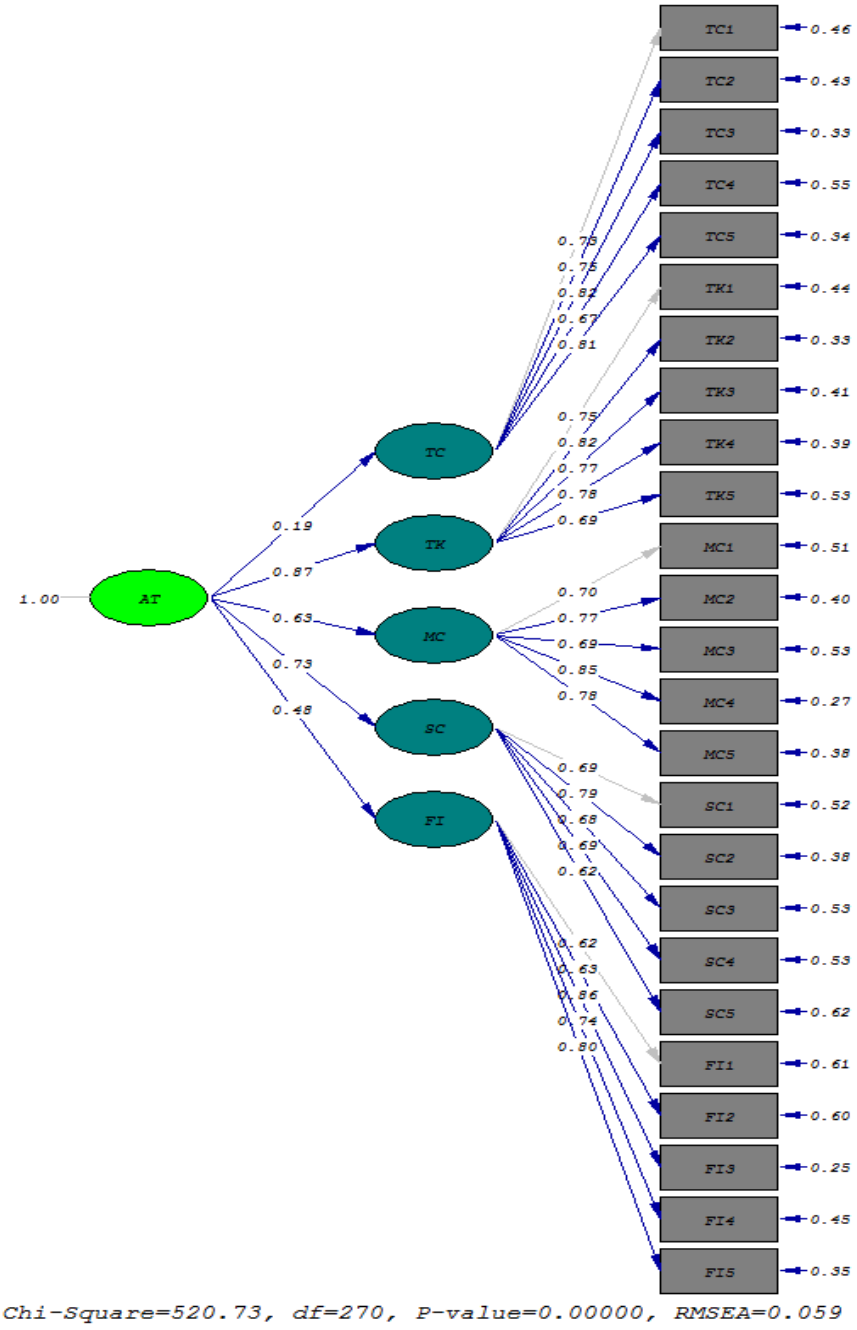
معمولاً برای تأیید مدل، استفاده از سه تا پنج شاخص کافی است، ولی در این پژوهش از تمامی شاخص‌های موجود ($CFI, NNFI, NFI, RMSEA, AGFI, GFI, RMR, X^2$) برای برازش مدل استفاده شده که عدد مربوط به هریک از این شاخص‌ها در محدودهٔ خود قابل قبول بوده و این امر نشان‌دهندهٔ برازندگی خوب مدل است. همچنین شاخص N بحرانی نیز مورد قبول است.

شکل (۲) مدل اندازه‌گیری ابعاد ارزیابی تکنولوژی‌های ارتباطی در صنعت ارتباطات سیار را در حالت تخمین استاندارد نشان می‌دهد. نتایج تخمین (قسمت زیرین شکل) حکایت از مناسب‌بودن نسبی شاخص‌ها دارد. با توجه به خروجی لیزرل، مقدار χ^2 محاسبه‌شده برابر با ۵۲۰/۷۳ به‌دست‌آمد که نسبت به درجه آزادی ۲۷۰ کمتر از عدد ۳ است. پایین‌بودن میزان این

شاخص، نشان‌دهندهٔ تفاوت اندک میان مدل مفهومی با داده‌های مشاهده شـدهٔ پـژوهش اسـت. مقدار RMSEA برابر با ۰/۰۵۹ به‌دست آمد. حد مجاز RMSEA برابر با ۰/۰۸ است.



شکل ۱. تحلیل عامل تأییدی (آزمون t)



شکل ۲. تحلیل عمل تأییدی (تخمین استاندارد)

یافته‌های پژوهش

برای ارزیابی تکنولوژی‌های ارتباطی در صنعت ارتباطات سیار ایران با استفاده از یک پژوهش کیفی مقیاسی با سی سؤال ارائه شد که تکنولوژی‌های ارتباطی را در پنج بُعد معیارهای فنی، معیارهای دانش تکنولوژی، معیارهای بازار، معیارهای استراتژیک و معیارهای مالی می‌سنجد. پس از انجام تحلیل عاملی اکتشافی، تعداد بیست‌وپنج گویه در پنج بُعد برای اندازه‌گیری مورد تأیید قرار گرفت که مقیاس نهایی در جدول (۱) ارائه شده است. همچنین تحلیل عاملی تأییدی ارتباط و همبستگی بین ارزیابی تکنولوژی‌های ارتباطی (AT) و پنج بُعد مذکور و همچنین همبستگی بین پنج بعد و سؤال‌های مربوط به هر بُعد را تأیید کرد. نتایج نشان می‌دهد که بُعد دوم، یعنی معیارهای دانش تکنولوژی بیشترین همبستگی را نسبت به ابعاد دیگر با ارزیابی تکنولوژی‌های ارتباطی در صنعت ارتباطات سیار دارد که اهمیت دانش مرتبط با تکنولوژی‌های نوین ارتباطی را برای اپراتورهای فعال در این صنعت نشان می‌دهد. همبستگی بالای بین معیارهای دانش تکنولوژی با ارزیابی تکنولوژی‌های ارتباطی می‌تواند تأیید کنندهٔ ادعای پژوهشگرانی چون دیکنسون و همکاران، ۲۰۰۱؛ استامر، ۲۰۰۳؛ چا و هیدنبرگر، ۲۰۰۹؛ جولی، ۲۰۱۲؛ عبدی و همکاران، ۱۳۸۷؛ طباطباییان و همکاران، ۱۳۸۷؛ باقری مقدم و همکاران، ۱۳۸۷ باشد.

پس از بُعد دوم، ابعاد معیارهای استراتژیک و بازار بیشترین همبستگی را با ارزیابی تکنولوژی‌های ارتباطی در صنعت ارتباطات سیار دارند. همچنین در بین معیارهای بُعد اول، معیار TC3 بیشترین همبستگی را با معیار فنی دارد که نشان‌دهندهٔ اهمیت قابل اطمینان بودن و عدم وجود ریسک در تکنولوژی‌های ارتباطی مورد استفاده در صنعت ارتباطات سیار است. در مطالعات رینگست و همکاران، ۱۹۹۹؛ هنریکسون و ترایانور، ۱۹۹۹؛ جولی، ۲۰۱۲ نیز، اهمیت این معیار برای ارزیابی تکنولوژی‌ها مورد تأیید قرار گرفته است. در بُعد دوم بیشترین همبستگی مربوط به معیار TK2 است که نشان می‌دهد، مدیران اپراتورهای فعال در صنعت ارتباطات سیار، از تقلید تکنولوژی‌ها از سوی رقبا به‌شدت نگران هستند، مسئله‌ای که واقعیت رقابتی‌شدن این صنعت را نشان می‌دهد. اهمیت این معیار پیش از این در مطالعهٔ جولی (۲۰۱۲) مورد تأکید قرار گرفته است.

در بُعد سوم بیشترین همبستگی مربوط به معیار MC4 است که می‌تواند بر این واقعیت دلالت کند که با توجه به رشد رقابت، تکنولوژی اهمیت بسزایی دارد؛ زیرا باید توانایی فراهم‌آوردن بازارهای جدید و مشترکان بیشتری را برای اپراتورها داشته باشد. این اهمیت پیش

از این در پژوهش‌های عبدی و همکاران (۱۳۸۷)، خلیل (۱۳۹۰) و جولی (۲۰۱۲) مورد تأکید قرار گرفته است.

در بُعد چهارم، بیشترین همبستگی مربوط به معیار SC4 است که نشان‌دهندهٔ نقش دولت و سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی (رگولاتوری) در تأیید و به‌کارگیری تکنولوژی‌های ارتباطاتی در این صنعت است. فرنودی (۱۳۸۸) نیز در پژوهش خود در زمینهٔ نظام بهداشت و درمان ایران، بر اهمیت این معیار تأکید کرده است.

در بُعد پنجم، معیار FI3 بیشترین همبستگی را با بُعد شاخص‌های مالی دارد که می‌تواند نشان‌دهندهٔ نگرانی مدیران این صنعت درخصوص پیاده‌سازی تکنولوژی‌های ارتباطی، پس از دریافت این تکنولوژی‌ها باشد که هزینه‌های گزاف و غیرقابل پیش‌بینی را بر سازمان تحمیل می‌کند.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

همان‌طور که بیان شد، این پژوهش درصدد است تا برای نخستین‌بار الگوی جامع، راهبردی و بومی‌ای را به‌منظور ارزیابی تکنولوژی‌های ارتباطی در صنعت ارتباطات سیار در ایران ارائه کند. ویژگی الگوی پیشنهادی این است که برخلاف مدل‌های ریاضی که فقط از معیارهای مالی استفاده می‌کنند، یا مدل‌های تحلیلی که بسیار عمومی هستند، علاوه‌بر رعایت جامعیت در معیارها و استفاده از کلیهٔ معیارهای مالی، استراتژیک، بازار، فنی و دانشی، مقیاسی را پیشنهاد می‌دهد که برای ارزیابی تکنولوژی‌های ارتباطی در صنعت ارتباطات سیار ایران، بومی شده است. برای این امر، پژوهش مزبور در دو مرحله انجام شده است. در مرحلهٔ اول، تلاش شد تا با استفاده از مرور پژوهش‌های پیشین و مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با مدیران ارشد تکنولوژی در این صنعت و با کمک تحلیل محتوا (تم)، مهم‌ترین ابعاد و معیارهای ارزیابی تکنولوژی شناسایی شود. در این مرحله سی معیار مورد شناسایی قرار گرفت و در پنج بُعد تقسیم‌بندی شد. سپس در مرحلهٔ دوم، وضعیت هریک از این سازه‌ها در رابطه با ارزیابی تکنولوژی‌های ارتباطی، مورد بررسی قرار گرفت که طی آن، پنج گویه یا معیار حذف شدند و بیست‌وپنج معیار باقی‌مانده در پنج بُعد معیارهای فنی، معیارهای دانش تکنولوژی، معیارهای بازار، معیارهای استراتژیک و معیارهای مالی تقسیم‌بندی شدند.

نتایج پژوهش نشان داد، بُعد دانش تکنولوژی مهم‌ترین معیارِ ارزیابی تکنولوژی‌های ارتباطی در صنعت ارتباطات سیار ایران است و پس از آن، ابعاد استراتژیک و بازار قرار دارند. در انتها بر

اساس مدل نهایی، مقیاسی مناسب برای ارزیابی تکنولوژی‌های ارتباطی در صنعت ارتباطات سیار ایران ارائه شده است.

مطالعهٔ حاضر دارای محدودیت‌ها و ضعف‌هایی نیز بوده است. برای مثال مقیاس پیشنهادی مطالعه، تنها برای ارزیابی تکنولوژی‌ها در صنعت ارتباطات سیار ایران است و قابلیت تعمیم به سایر تکنولوژی‌ها یا صنایع را ندارد. همچنین مقیاس پیشنهادی در مراحل ابتدایی طراحی بوده و باید در مطالعات آتی در چندین سازمان برای ارزیابی تکنولوژی‌های ارتباطی، مورد استفاده قرار بگیرد تا محک خورده و ضعف‌های آن مشخص شود. از این رو مطالعات آتی می‌توانند مقیاس پیشنهادی را در سازمان‌های فعال در این صنعت مورد استفاده قرار دهند. همچنین می‌توانند مقیاس پیشنهادی را برای دیگر صنایع به‌طور خاص تغییر دهند.

منابع

باقری مقدم، ن.، صحاف‌زاده، م. (۱۳۸۷). انتخاب رویکرد مناسب در تعیین اولویت‌های تحقیقاتی فناوری، فناوری غشا در شرکت ملی گاز ایران. *علوم انسانی*، ۱ (۴): ۱۰-۱.

بهبودی اصل، م.، انصاری، م.، رحمانی یوشانلوئی ،ح.، میرکاظمی مود، م. (۱۳۹۱). شناسایی عوامل مؤثر بر انتخاب سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمانی ERP از دیدگاه خبرگان. *مدیریت فناوری اطلاعات*، ۴ (۱۲): ۲۲-۱.

جعفرنژاد، ا.، قاسمی، ا. (۱۳۸۷). ارائهٔ مدل اکتساب فناوری با توجه به راهبرد سرمایه‌های فکری (مطالعهٔ موردی: شرکت‌های مستقر در پارک علم و فناوری دانشگاه تهران). *مدیریت فناوری اطلاعات*، ۱ (۱): ۳۶- ۱۹.

جمالی، غ.، هاشمی، م. (۱۳۹۰). سنجش روابط بین عوامل مؤثر بر ریسک پروژه‌های فناوری اطلاعات در بانک ملت استان بوشهر با استفاده از تکنیک دیمتل فازی. *مدیریت فناوری اطلاعا ت*، ۳ (۹): ۴۰-۲۱.

حاتمی، آ. و شکوری گنجوی ح، (۱۳۸۹). ارائهٔ مدل تعیین‌کنندهٔ ترکیب بهینهٔ تکنولوژی‌های تولید گاز هیدروژن، فصلنامهٔ مطالعات اقتصاد انرژی، ۷ (۲۴): ۶۲-۳۹.

شفیعا، م.، طیبا، ع. (۱۳۸۴). مدل انتخاب فناوری تولید مناسب در صنعت پارافین. *علوم انسانی*، ۹ (۲): ۱۰۰-۸۷.

طارق. خ. (۱۳۹۰). *مدیریت تکنولوژی*، تهران: دفتر پژوهش‌های فرهنگی.

طباطباییان، ح.، صوفی، ب. (۱۳۸۷). بررسی عوامل مؤثر بر شناسایی و انتخاب فناوری‌های نرم موردکاوی: SPR. *سیاست علم و فناوری*، ۱ (۳): ۷۰-۶۱.

عبدی، م.، امین ناصری، م.، شریعتی نیاسر، م. (۱۳۸۷). اولویت‌یابی کاربردهای فناوری نانو در صنایع بالادستی نفت ایران، *سیاست علم و فناوری*. ۱ (۲): ۴۱- ۲۹.

فرنودی، ص. (۱۳۸۸). ارائهٔ چارچوب ارزیابی فناوری‌های سلامت در نظام بهداشت و درمان ایران (مطالعهٔ موردی: ربات روبولنز). *علوم انسانی*، ۲ (۳): ۸۶- ۷۵.

فرهنگی، ع.، حسین‌زاده، ح. (۱۳۸۹). بررسی موانع به‌کارگیری کارآمد فناوری اطلاعات و ارتباطات در جهت بهبود نظام پاسخگویی به ذینفعان (مطالعهٔ موردی: شرکت‌های دولتی صنایع معدنی ایران). *مدیریت فناوری اطلاعات*، ۲ (۴): ۱۵۶-۱۳۷.

مهرگان، م.، محقق، ع. (۱۳۸۹). انتخاب همزمان تکنولوژی برای خریدار و تأمین‌کننده با استفاده از یک مدل برنامه‌ریزی آرمانی. *کاوش‌های مدیریت بازرگانی*، ۲ (۳): ۶۰-۹۰.

میرکاظمی مود، م.، محقر، ع. (۱۳۹۱). شبیه‌سازی اثر سیاست‌های سرمایه‌گذاری در نوآوری بر انباشت دانش سازمان با استفاده از رویکرد پویایی‌های سیستم. *پژوهش در مدیریت صنعتی*، ۷ (۱۹): ۹۵-۸۱.

Alvarez, J., Anglada, X., and Khater, F. (2008). Telecom branding in the Middle East and Africa, *The Delta Perespective*. Available in www.deltapartnersgroup.com › Our Insights › White Papers.

Bhatti, T. (2000). *Justification of manufacturing technology capital investment: an integrated approach*, Proceedings of the IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology (ICMIT 2000): Management in the 21st century, Singapore, 12-15: 346-353.

Braun, V., Calrke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology,* (3): 77-101.

Chan, F.T.S., Chan, M.H., Tang, N.K.H. (2000). Evaluation methodologies for technology selection. *Journal of Materials Processing Technology*, (107): 330-337.

Chuu, S. J. (2009). Selecting the advanced manufacturing technology using fuzzy multiple attributes group decision making with multiple fuzzy information, *Computers & Industrial Engineering*, (57): 1033–1042.

Dickinson, M.W., Thornton, A.C., Graves, S. (2001). Technology portfolio management: optimizing interdependent projects over multiple time periods. *IEEE Transactions on Engineering Management,* 48 (4): 518-527.

Heidenberger, K., Stummer, C. (1999). Research and development project selection and resource allocation: a review of quantitative modelling approaches. *International Journal of Management Reviews*, 1 (2): 197-224.

Henriksen, A.D., Traynor, A.J. (1999). A practical R & D project-selection scoring tool. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 46 (2): 158-170.

Hsu, Y. L., Lee, C.and Kreng, V. B. (2010). The application of Fuzzy Delphi Method and Fuzzy AHP in lubricant regenerative technology selection, *Expert Systems with Applications*, (37): 419–425.

Jiang, Z., Zhang, H., and Sutherland, J.W. (2011). Development of multi-criteria decision making model for remanufacturing technology portfolio selection. *Journal of Cleaner Production*, 19: 1939-1945.

Jolly, D. R. (2012). Development of a two-dimensional scale for evaluating technologies in high-tech companies: *An empirical examination. J. Eng. Technol. Manage*, 29 (2): 307-329.

Kvale, J. (1996). *Interviews: An introduction to qualitative research interviewing*. London: Sage Publications.

Levinthal, D. and March, J. G. (1981). A model of adaptive organizational search. *Journal of Economic Behavior and Organization*, (2): 307–333.

Lewin, A. Y., Long , C. P., and. Carrol, T. N. (1999). The coevolution of new organizational *forms. Organization Science* 10(5): 535–551.

Linton, J.D., Walsh, S.T., Morabito, J. (2002). Analysis, ranking and selection of R&D projects in a portfolio. *R&D Management* 32 (2): 139–148.

Locke, K. D. (2003). *Grounded Theory in Management Research*. London: SAGE Publications.

Merriam, S. B. (1998). *Case study research in education: a qualitative approach,* San Francisco: Jossey-Boss.

Noordin, S. D. and Phaal, P. R. (2006), From theory to practice: challenges in operationalizing a technology selection framework, *Technovation*, (26): 324-335.

Ouellet, F., Martel, J.F., (1995). Me´thode multicrite` re d'e´ valuation et de se´ lection de projets de R & D interde´pendants. Revue Canadienne des Sciences de l' Administration [n1] Canadian *Journal of Administrative Sciences*, 12 (3): 195-209.

Poh, K.L., Ang, B.W., Bai, F. (2001). A comparative analysis of R & D project evaluation *methods. R&D Management*, 31 (1): 63-75.

Ringuest, J.F., Graves, S.B., Case, R.H. (1999). Formulating R & D portfolios that account for risk. *Research Technology Management*, 42 (6): 40-43.

Torkkeli, M. and Tuominen, M. (2002). The contribution of technology selection to core competencies, *Int. J. Production Economics*, (77): 271-284.