Archive of SID

تحلیل ارتباط معیارهای سرمایه‌گذاری در توسعه فناوری مبتنی بر طرح، پروژه و پرتفوی با استفاده از ISM و DEMATEL

محمدعلی افشارکاظمی
دانشیار، دانشکده مدیریت، واحد تهران مرکز، دانشگاه آزاد اسلامی، ایران، تهران
dr.mafshar@gmail.com

محمد صادق بهروز(نویسنده مسئول).
دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران
sadeqbehruz@ut.ac.ir

حامد صوفی
دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران.
hamedsuofi@gmail.com

چکیده

امروزه موفقیت در زمینه توسعه فناوری، مفهومی چندبُعدی است که با پویایی و پیچیدگی‌های محیطی مرتبط می‌باشد. از این رو شناسایی شاخص‌های عملکردی بنیادین جهت سرمایه‌گذاری در زمینه توسعه فناوری حائز اهمیت است. بر این اساس هدف از انجام این پژوهش دست‌یابی به تحلیل دقیق کمی و کیفی در مورد تعامل شاخص‌های کلیدی با یکدیگر در مسیر تصمیم‌گیری صحیح برای سرمایه‌گذاری در زمینه توسعه فناوری است. در این پژوهش، معیارهای موفقیت با رویکردی جدید از نقطه نظر تمایز پروژه، طرح و پرتفوی شناسایی، دسته بندی و اهمیت آنها از طریق پرسشنامه سنجش شده است. در ادامه روابط بین معیارها با دو رویکرد کیفی و کمی از طریق مدلسازی ساختاری تفسیری و تکنیک DEMATEL، با بهره‌گیری از نظرات خبرگان صنعتی و دانشگاهی در دو گروه مجزا، تعیین و مورد تحلیل قرار گرفته و و با مقایسه نتایج دو گروه، تفاوت دیدگاه‌ها در قضاوت‌های خبرگان دانشگاهی و صنعتی مشخص شده است. دستیابی به مدل کیفیِ تحلیلی در رابطه با نحوه تعامل شاخص‌ها، تعیین مقادیر مربوط به شدت تأثیرگذاری، تأثیرپذیری و اهمیت هر یک از آن‌ها بر اساس میزان تعاملات از نظرخبرگان دانشگاهی و صنعتی و در نهایت تعیین میزان تطابق قضاوت‌های این دو گروه، از جمله دستاوردهای پژوهش می‌باشد. تجزیه و تحلیل‌های صحیح بر اساس نتایج کیفی و کمی پژوهش، می‌تواند مبنایی باشد برای تصمیم‌گیران جهت تدوین سناریوهای مختلف در راستای انجام سرمایه‌گذاریهای موفق در زمینه توسعه فناوری.

کلید واژه:
توسعه فناوری، معیارهای کلیدی موفقیت، تصمیم‌گیری چندشاخصه، مدلسازی ساختاری تفسیری، تحلیل علی و معلولی.

مقدمه

با توجه به متفاوت بودن ماهیت و نوع مدیریت فعالیت‌های سازمانی در پروژه، طرح و پرتفوی، ارزیابی موفقیت هر یک از این موارد در برهه‌های زمانی متفاوت بر اساس معیارهای مختص به خود صورت می‌پذیرد. لذا اهمیت بررسی معیارهای موفقیت براساس تمایز هر یک از این مفاهیم بر کسی پوشیده نیست. با بررسی مطالعات پیشین، می‌توان به عدم توجه مطالعات صورت گرفته در خصوص شناسایی معیارهای موفقیت از نقطه نظر تمایز میان مفاهیم پروژه، طرح و پرتفوی اشاره کرد. در حقیقت اهمیت پرداختن به معیارهای موفقیت، مبنایی برای ارزیابی می‌باشد و می‌توان با استفاده از آن‌ها میزان موفقیت را در این سطوح مورد سنجش قرار داد. با توجه به تخمین موفقیت براساس شناسایی صحیح معیارهای موفقیت و یافتن ارتباط داخلی بین آن‌ها، درمدیریت پروژه، طرح و پرتفوی، می‌توان شرایطی را ایجاد نمود که تحقق اهداف بیش از پیش تضمین گردد و از پرداختن به معیارهایی که از اهمیت چندانی برخوردار نیستند پرهیز کرد. اساساً پروژه توسعه فناوری از نوع پروژه‌های سرمایه‌گذاری بوده و بر این اساس شناسایی شاخص‌های عملکردی جهت سرمایه‌گذاری صحیح حائز اهمیت است. در یک بازه زمانی طولانی مدت موفقیت پروژه با معیارهای زمان، بودجه و قابلیت تحویل یا کیفیت مورد ارزیابی قرار می‌گرفت. امروزه با مروری بر مطالعات این دوره، نویسندگان بر این توافقند که در اغلب مطالعات اولیه، فرض برآن است که اگر زمانِ تکمیل پروژه از

www.SID.ir

Archive of SID

موعدش فراتر رود، یا مخارج متجاوز از بودجه یا درآمد گردد، عدم تحقق معیارهای کلیدی عملکرد اتفاق افتاده و پروژه با شکست مواجه می‌شود. همچنین علاوه بر معیارهای زمان، هزینه، کیفیت و تکنیک مدیریت پروژه، شاخص‌ها و مؤلفه‌های دیگری نیز وجود دارد که موفقیت و شکست پروژه را تحت الشعاع قرار می‌دهد. بنابراین اولاً تبیین مفاهیم پروژه، طرح و پرتفوی و سپس شناسایی و دسته‌بندی ابعاد و معیارهای موفقیت پروژه و در نهایت تحلیل روابط بین شاخص‌ها جهت تسهیل تصمیم‌گیری و اقدامات بعدی در راستای دست‌یابی به موفقیت‌های بیشتر در پروژه‌های توسعه فناوری اهمیت دوچندان می‌یابد. در خصوص تکمیل معیارهای سنتی (هزینه، زمان و کیفیت) و شناسایی ابعاد و سایر معیارهای موفقیت، در این پژوهش سعی برآن است تا معیارهای مطرح شده توسط صاحب نخبگان صنعتی و دانشگاهی مورد بررسی قرار گیرند. همچنین با بیان تمایز میان مفاهیم پروژه، طرح و پرتفوی برخلاف مطالعات پیشین، دسته‌بندی جدیدی از معیارهای موفقیت ارائه گردیده و رابطه‌ی بین معیارهای شناسایی شده با دو رویکرد آنالیز کمی (توسط خبرگان دانشگاهی با استفاده از تصمیم‌گیری گروهی چند شاخصه و تکنیک DEMATEL) و آنالیز کیفی (با روش مدلسازی ساختاری تفسیری توسط خبرگان صنعتی) ارزیابی می‌شود. نتایج پژوهش علاوه بر فراهم آوردن دو تحلیل کمی و کیفی از معیارهای موفقیت در توسعه فناوری، مقایسه دیدگاه‌های خبرگان صنعتی و دانشگاهی و تعیین تفاوت دیدگاه‌ها را امکانپذیر می‌سازد. برای این منظور یکی از سازمان‌های حمایت از پروژه‌های توسعه فناوری صنایع دفاع به عنوان مطالعه موردی جهت اجرای مراحل تحقیق در نظر گرفته شده است.

۱. پیشینه پژوهش

اصلی‌ترین تمرکزِ شیوه‌های مدیریت پروژه، پژوهش و پیشرفت می باشد. بخشی از این پیشرفت، ادراک موفقیت پروژه، معیارها و فاکتورهای موفقیت است. بر اساس مطالعه‌ی باکارنی در سال ۱۹۹۹ هیچ تفسیر ثابتی از اصطلاح "موفقیت پروژه" تعریف نشده است. تعریف موفقیت برای یک پروژه درراستای پایه‌گذاری روش‌های مناسب جهت مدیریت چرخه‌ی حیات پروژه و همچنین برای گزینش تکنیک‌های مؤثر در ارزیابی، ضروری به نظر می‌رسد (Lim & Mohamed, ۱۹۹۹).

۱.۱. معیارهای موفقیت

حدود ۵۰ سال قبل اویسن سه معیارِ هزینه، زمان و کیفیت را به عنوان معیارهای مهم موفقیت پروژه‌ها معرفی کرد و موفقیت یک پروژه را براساس آن‌ها بیان نمود(Oisen, ۲۰۱۲).در حقیقت این سه معیار شاید شرط لازم برای موفقیت یک پروژه محسوب گردند اما قطعاً شرط کافی برای تحقق موفقیت پروژه نخواهند بود. لذا آغاز روند رو به رشد پژوهش‌های عمیق‌تر در تعریف موفقیت پروژه در مطالعات انجام شده در سال‌های ۱۹۸۰تا اواخر دهه‌ی نود دیده می‌شود. معیارهای موفقیت گام کلیدی برای درکِ اهمیت "عوامل موفقیت" است؛ معیارهای موفقیت پروژه، مجموعه‌ای از اصول یا استانداردهایی می‌باشند که پروژه می‌تواند توسط آن‌ها مورد قضاوت واقع شود. از سوی دیگر عوامل موفقیت پروژه، شرایط یا تأثیراتی می‌باشند که در نتایج پروژه یا همان معیارها تأثیرگذارند و می‌توانند موفقیت پروژه را تسهیل کرده و یا مانع از آن شوند به عبارت دیگر آن‌ها در موفقیت و یا شکست پروژه سهیم هستند ولی مبنای قضاوت نمی‌باشند. برنستین در مقاله‌ی خود بیان کرده است که اگر معیارهایی که مورد اندازه‌گیری قرار می‌گیرند صحیح نباشند، فاکتورهایی که در طول سال‌ها جهت دسترسی به این معیارها روی آن‌ها تمرکز شده است نیز با خطا همراه بوده و صحیح نخواهدبود (Bernstein, ۱۹۹۶). وسترولد برقراری ارتباط بین عوامل بحرانی موفقیت و معیارهای موفقیت را هم درحوزه‌ی تئوری و هم در حوزه‌ی عمل ضروری می‌داند. وی در مطالعه ی خود با شناسایی ۶ گروه معیار موفقیت و ۶ گروه عامل موفقیت، ارتباط بین عوامل موفقیت و معیارهای موفقیت را در قالب مدل تعالی کیفیت مشخص گردانیده است. در این مدل عوامل بحرانی موفقیت در نقش توانمندسازها و معیارهای موفقیت در نقش نتایج معرفی شده‌اند (Westerveld, ۲۰۰۳). ترنر نیز در فصل سوم کتاب خود با اشاره به موضوع موفقیت پروژه، دو مفهوم معیارهای موفقیت و عوامل موفقیت را از یکدیگر متمایز ساخته و به بررسی آن پرداخته است (Turner & Zolin, ۲۰۱۴). از نظر شنهار معیارهای موفقیت پروژه باید ابعاد گوناگون موفقیت پروژه را در برگیرد و همچنین جهت جامعیت معیارها، آن‌ها باید رضایت ذی‌نفعان مختلف را مورد توجه قرار دهند. وی ۷ معیار زیر را برای موفقیت پروژه بر شمرده است:

- تسهیلات و محصولات بر طبق مشخصات درون بودجه و در زمان مقرر تولید شوند
- پروژه فواید رضایت بخشی را برای مالک فراهم کند
- پروژه به اهداف از پیش تعیین شده اش از نظر تولید محصول برسد
- پروژه نیازهای تیم پروژه و حامیان را برطرف سازد
- پروژه به اهداف تجاری تعیین شده ای برسد

www.SID.ir

Archive of SID

- پروژه نیازمندی‌های استفاده کنندگان را برطرف سازد
- پروژه نیازمندی‌های ذی نفعان را برطرف کند

وی همچنین در مطالعات بعدی ۹ معیار موفقیت را نیز از دیدگاه ذی‌نفعان مختلف معرفی کرده و مشخص نموده است که ارزیابی موفقیت پروژه بر اساس این معیارها در چه برهه‌های زمانی قابل سنجش می‌باشد(Shenhar, ۲۰۰۱). کرزنر مفهوم موفقیت را در قالب معیارهای موفقیت از دیدگاه معیارهای بالغ و معیارهای نابالغ مورد توجه و ارزیابی قرار داده است. وی معیارهای نابالغ را در قالب معیارهای به موقع بودن، در داخل بودجه و طبق مشخصات بودن و معیارهای بالغ را به صورت کمترین تغییرات محدوده پذیرفته شده، بدون تغییر در فرهنگ سازمانی و بدون آشفتگی در جریان کار مشتری معرفی می نماید. لیم و محمد، موفقیت پروژه را از نقطه نظرهای کل‌نگر و جزء نگر بررسی کرده‌اند. در نگاه ایشان برای تعیین موفقیت پروژه، دو شرط معیار تکمیل و معیار رضایت مطرح می‌شود. شرطی که معیار تکمیل را تشکیل می‌دهد، زمان می‌باشد. ولی وقتی که پروژه‌ای تکمیل شود، باید معیار رضایت نیز برآورده گردد Lim & Mohamed, (۱۹۹۹).

آتکینسون با قبول معیارهای مثلث آهنی (زمان، هزینه و کیفیت)، در جهت بهبود این معیارها تلاش نموده است. وی مسیر مربعی شامل مثلث آهنی، سیستم اطلاعاتی، مزایا برای ذی‌نفعان و مزایای سازمانی را معرفی می‌نماید (Atkinson, ۱۹۹۹). همچنین شنهار و همکاران چهار بعد عمده‌ی موفقیت شامل کارایی پروژه، تأثیر بر مشتری، موفقیت کسب و کار و بسترسازی برای آینده را شناسایی کردند. ایشان با استفاده از ادبیات موفقیت و مشاهدات خویش، فهرستی از ١٤ معیار جهت ارزیابی تمامی پروژه‌های موفقیت با هدف آزمون رفتار این معیارها در تحلیل ثانویه خود در ارتباط با ۱۲۷ پروژه با حضور ۱۸۲ مدیر پروژه، تهیه نموده اند. لذا در تحلیل کمی آن‌ها یکی از سؤالات مطرح شده پیرامون رابطه‌ی بین معیارها می‌باشد که توسط ضریب همبستگی پیرسن، وجود و یا عدم وجود این رابطه مورد سنجش قرار گرفته است. (Shenhar, ۲۰۰۳). ایشان در ادامه ی تحقیقاتشان در سال‌های بعد با تمرکز بیشتر بر روی این ابعاد و مطرح نمودن بحث پویایی چارچوب ارزیابی موفقیت، ماهیت متغیر ارزیابی موفقیت را براساس رویکرد کوتاه مدت یا بلند مدت آن نشان می‌دهند. ون لئون هات در مقاله خود در سال ۲۰۱۳ نظر مدیران پروژه مشغول در پروژه‌های ساختمانی آلمان را در خصوص اهمیت معیارهای موفقیت پروژه بررسی کرده‌اند و آنها را در سه دیدگاه مختلف دسته‌بندی نموده‌اند(Van Leonhout, ۲۰۱۳). سیلویوس و شیپر نیز در سال ۲۰۱۵ در مقاله خود، معیارهای موفقیت پروژه و ابعاد مختلف پایداری را شناسایی و دسته بندی نموده و با طراحی مدل مفهومی و پرسشنامه طیف لیکرت تأثیر ابعاد مختلف پایداری را بر روی دستیابی به معیارهای موفقیت پروژه بررسی کرده اند (Silvius & Schipper, ۲۰۱۵) . در همین راستا مطالعات احمد و همکاران در سال ۲۰۱۵ به شناسایی، دسته بندی و تحلیل معیارهای موفقیت پروژه‌های ساخت بیمارستان مربوط می‌شود(Ahmad et al., ۲۰۱۵) . برسانتی و کاروالهو نیز در همین زمان به بررسی تأثیر بلوغ مدیریت پروژه و حمایت مدیریت ارشد بر روی معیارهای کارایی موفقیت پروژه (زمان، هزینه، محدوده) پرداخته‌اند (Berssaneti & Carvalho, ۲۰۱۵). کوپس و همکاران در سال ۲۰۱٦ در مقاله‌ای ضمن شناسایی معیارهای موفقیت پروژه با استفاده از کیومتدولوژی، ادراک مدیران پروژه عمومی فعالی در کشورهای شمال غرب اروپا را بررسی کرده‌اند. آن‌ها با استفاده از نتایج بدست آمده، ٤ دیدگاه مختلف در مورد رتبه‌بندی و اهمیت معیارهای موفقیت پروژه را بین پاسخ دهندگان شناسایی نموده‌اند که در هر دیدگاه برخی معیارها با اهمیت‌تر از برخی دیگر تشخیص داده شده‌اند(Koops, et al., ۲۰۱٦). با بررسی مطالعات پیشین می‌توان دریافت در اکثر مطالعات بر عدم کفایت معیارهای سنتی شامل زمان، بودجه و اهداف عملکردی پروژه برای تضمین دستیابی به اهداف سازمانی تأکید شده است. امروزه موفقیت پروژه مفهومی چندبعدی است که با ابعاد فنی، اقتصادی، رفتاری، کسب و کار و استراتژیک مرتبط می‌باشد. لذا مدیران پروژه، طرح و پرتفوی می‌بایست قبل از اجرای هر پروژه‌ای معیارهای موفقیت مرتبط با هر یک از سطوح مذکور را تعیین و چارچوب خاصی برای دسته‌بندی مناسب معیارها در فازهای مختلف پروژه تعریف نمایند. با توجه به وجود تمایز میان معیارهای موفقیت و عوامل موفقیت، برخی از پژوهشگران به بررسی ارتباط عوامل موفقیت پروژه پرداخته‌اند. از آن جمله می‌توان به مقالات عمل نیک و همکاران(۱۳۸۹)، نیلاشی و همکاران(۲۰۱٤) و کارپاک و همکاران(۲۰۱۰) اشاره نمود. عمل‌نیک و همکاران در مقاله‌ی خود با شناسایی عوامل موفقیت پروژه های پیاده سازی ERP ، ارتباط میان معیارهای موفقیت را از طریق روش دیمتل بررسی کرده اند. نیلاشی و همکاران نیز عوامل موفقیت پروژه های ساخت و ساز را شناسایی نموده و با استفاده از روش دیمتل به تحلیل روابط مابین آن‌ها پرداخته

www.SID.ir

Archive of SID

اند(Nillashi et al., ۲۰۱۰). کارپاک و همکاران، ارتباط میان عوامل موفقیت سازمان‌های تولیدی کوچک را در روش ANP مورد توجه قرار داده‌اند(Karpak et al., ۲۰۱٤). همچنین استفاده از مدلسازی ساختاری تفسیری به همراه تکنیک دیمتل نیز در پژوهش‌های متعدد اتفاق افتاده است که از آن جمله می‌توان به مقاله بِن و همکارانش در سال ۲۰۱۲ اشاره کرد که به آنالیز شاخص‌های کلیدی موفقیت در زمینه تحقیق و توسعه پرداخته و برای این منظور از مدلسازی ساختاری تفسیری، دیمتل و فرایند تحلیل شبکه‌ای استفاده کرده‌اند (Yin et al., ۲۰۱۲)در مقاله دیگر زندحسامی و همکاران عوامل مؤثر بر آمادگی درون سازمانی جهت اجرای موفق راهبرد توسعه فناوری را در سال ۱۳۹٤ بررسی کرده‌اند. آن‌ها در این پژوهش با استفاده از مدل تلفیقی ISM-DEMATEL اولویت و اهمیت عوامل و شدت روابط میان معیارها را تعیین کرده‌اند. تحلیل تعامل بین عوامل مؤثر بر موفقیت پروژه‌های توسعه محصول جدید با مدل تلفیقی ISM-DEMATEL پژوهشی است که صفدری رنجبر و همکارانش در سال ۱۳۹٤ انجام داده و برای این منظور صنایع تولیدی را مورد مطالعه قرار داده‌اند. پس از ارزیابی مطالعات پیشین از نقطه نظر ابزار، روش‌ها و زمینه موضوعی، در ادامه تمایز معیارهای موفقیت در طرح، پروژه و پرتفوی بررسی و معیارهای پژوهش تبیین می‌گردد.

۲.۱. تمایز معیارهای موفقیت پروژه، طرح و پرتفوی

پروژه‌های توسعه فناوری از نوع پروژه های سرمایه‌گذاری هستند. این پروژه ها، پروژه‌هایی هستند که منافعشان پس از بهره‌برداری از قلم قابل تحویل حاصل خواهد شد. انتقال قلم قابل تحویل پروژه به واحدهای خدماتی سازمان (بهره بردار)، باعث تغییر ظرفیت کسب و کار خواهد شد. در حقیقت با استمرار بکارگیری ظرفیت تغییر یافته‌ی کسب و کار، پیامدهای مطلوب برای سازمان حاصل خواهد شد. این پیامدهای مطلوب منجر به تحقق منافع و به تبع آن، تحقق اهداف استراتژیک سازمان می‌گردد. لذا تفکیک مفاهیم مربوط به پروژه، طرح و پرتفوی برای بررسی این نوع از پروژه‌ها الزامی می‌باشد. با توجه به این موضوع می‌توان گفت که نحوه‌ی ارزیابی موفقیت پروژه، طرح و پرتفوی با توجه به خروجی‌های آن‌ها و همچنین زمان ارزیابی این موفقیت نیز کاملاً متفاوت می‌باشد (حاجی‌یخچالی، ۱۳۹۳).

معیارهای موفقیت پروژه. پروژه مجموعه فرآیندها ، ابزارها و ساختار سازمانی موقت در راستای تحویل یک یا چند قلم قابل تحویل می‌باشد که دارای اهداف مختلف عملکردی است. لذا پروژه‌ها تا تحویل اقلام قابل تحویل ادامه دارند (حاجی‌یخچالی، ۱۳۹۳). این نکته از این جهت قابل توجه است که موفقیت و عدم موفقیت پروژه می‌بایست در زمان تحویل اقلام قابل تحویل و نتایجی که این اقلام داشته‌اند، مورد ارزیابی قرار گیرد. معیارهای زمان(SC۱۱۱)، هزینه(SC۱۱۲)، محدوده(SC۱۱۳)، ایمنی و سلامت(SC۱۱٤) و کیفیت (SC۱۱٥) از جمله معیارهای موفقیت پروژه هستند که تقریباً از لحاظ اکثر ذی‌نفعان با اهمیت تلقی شده و آن‌ها برای ارزیابی موفقیت این معیارها را مورد ارزیابی قرار خواهند داد. بجز این موارد، دو معیار رضایت تأمین‌کنندگان (SC۱۲۱) و رضایت تیم پروژه (SC۱۲۲) نیز دو معیار مهم جهت ارزیابی موفقیت پروژه می‌باشند.

معیارهای موفقیت طرح. طرح مجموعه فرآیندها، ابزارها و ساختار سازمانی موقت و انعطاف‌پذیری است که برای هماهنگی، نظارت عالیه و هدایت مجموعه‌ای از پروژه‌های مرتبط، خدمت در جهت افزایش پیامدهای بیش از تک تک آن‌ها و در راستای اهداف استراتژیک سازمان ایجاد شده‌اند. پروژه‌ها بر اقلام قابل تحویل تأکید دارند اما طرح‌ها بر تحقق پیامدهای مطلوب. به عبارت دیگر اقلام قابل تحویل باید به واحدهای خدماتی منتقل شوند تا بتوانند ظرفیت جدید در کسب و کار سازمان ایجاد نمایند. پس از آنکه ظرفیت جدید در سازمان ایجاد گردید، باید ازاین ظرفیت بهره

برداری شود تا پیامدهای مطلوب حاصل شود. لذا موفقیت یا عدم موفقیت پروژه بر اساس تحویل اقلام قابل تحویل و موفقیت یا عدم موفقیت طرح بر اساس تحقق پیامدهای مطلوب سنجیده می‌شود (حاجی‌یخچالی، ۱۳۹۳).

با توجه به مفهوم طرح و در نظر گرفتن مهمترین ذی‌نفعان در این مرحله که بهره‌برداران می باشد، معیارهای کارایی مورد انتظار در زمان بهره‌برداری(SC۲۱۱)، کاربری راحت از محصولات پروژه(SC۲۱۲) و ایمنی در زمان بهره برداری(SC۲۱۳) جهت ارزیابی موفقیت طرح در نظر گرفته شده اند.

معیارهای موفقیت پرتفوی (سبد پروژه‌ها). سبد یا پرتفوی مجموعه فرآیندها، ابزارها و ساختار سازمانی دائمی است که مجموعه‌ی کل پروژه ها، طرح ها و خدمات سازمان را پایش و کنترل می‌کند تا اهداف استراتژیک سازمان محقق شود. سبد، واسطه‌ی طرح‌ها و پروژه‌ها با استراتژی‌های سازمان است. در واقع سبد بر تحقق اهداف استراتژیک تأکید دارد و موفقیت و عدم موفقیت آن بر اساس دستیابی به اهداف استراتژیک ارزیابی می‌شود(حاجی‌یخچالی، ۱۳۹۳). با انجام مصاحبه با سرمایه‌گذاران و مالکان پروژه‌های توسعه فناوری، معیارهای کسب سود و منفعت حاصل از تجاری سازی فناوری (SC۳۱۱)، کسب اعتبار(SC۳۱۲)، کسب سهم بازار(SC۳۱۳)، کسب مزیت رقابتی (SC۳۱٤)، تبادل دانش همکاران با یکدیگر (SC۳۲۱)، دانش کسب شده برای مراجعات آتی (SC۳۲۲)، دستیابی به یک تکنولوژی

www.SID.ir

Archive of SID

جدید (SC۳۲۳)، دستیابی به یک نماد و حس افتخار اجتماعی(SC۳۳۱)، رضایت مردم(SC۳۳۲) برای ارزیابی موفقیت پرتفوی مربوطه انتخاب گردید. در جدول ۱ معیارهای موفقیت بر اساس منابع ارائه شده است.

نام معیار	منابع	نماد
زمان	De wit(۱۹۸۸),Maloney(۱۹۹۰),Freeman&Beal(۱۹۹۲), Riggset al. (۱۹۹۲) , Tyler (۱۹۹۲), Parfitt&Sanvido(۱۹۹۳),Bushait& Almohawis(۱۹۹٤),Noam(۱۹۹٤),Kumaraswamy & Thorp(۱۹۹٥),Chan(۱۹۹٦), Shenhar et al(۱۹۹۷), Chua et al. (۱۹۹۹) , Atkinson (۱۹۹۹) , Baccarini(۱۹۹۹),Lim & Mohamed(۱۹۹۹),Brown & Adams(۲۰۰۰),Cheung et al .(۲۰۰۰), Shenhar(۲۰۰۱),Chan et al .(۲۰۰۲), Westerveld(۲۰۰۳) ,Bryde(۲۰۰٥), Blindenbach(۲۰۰٦), Shenhar(۲۰۰۷),Ahadzie et al.(۲۰۰۸),Elattar(۲۰۰۹),Turner(۲۰۰۹), Al-Tmeemy et al.(۲۰۱۱), Shao et al.(۲۰۱۱).	SSC۱۱ ۱
هزینه	De wit(۱۹۸۸),Maloney(۱۹۹۰),Freeman&Beal(۱۹۹۲), Riggset al. (۱۹۹۲) , Tyler (۱۹۹۲), Parfitt&Sanvido(۱۹۹۳),Bushait& Almohawis(۱۹۹٤),Noam(۱۹۹٤),Kumaraswamy & Thorp(۱۹۹٥),Chan(۱۹۹٦),Shenhar et al(۱۹۹۷),Chua et al. (۱۹۹۹) , Atkinson (۱۹۹۹) , Baccarini(۱۹۹۹),Lim & Mohamed(۱۹۹۹),Brown & Adams(۲۰۰۰),Cheung et al .(۲۰۰۰), Shenhar(۲۰۰۱),Chan et al .(۲۰۰۲), Westerveld(۲۰۰۳) ,Bryde(۲۰۰٥), Blindenbach(۲۰۰٦), Shenhar(۲۰۰۷),Ahadzie et al.(۲۰۰۸),Elattar(۲۰۰۹),Turner(۲۰۰۹),Al-Tmeemy et al.(۲۰۱۱), Shao et al.(۲۰۱۱).	SSC۱۱ ۲
محدوده	Baccarini(۲۰۰٤).	SSC۱۱ ۳
ایمنی و سلامت	Tyler(۱۹۹۲),Parfitt& Sanvido(۱۹۹۳),Bushait& Almohawis (۱۹۹٤) , Kumaraswamy& Thorp(۱۹۹٥) , Liu & Walker(۱۹۹۸),Lim & Mohamed(۱۹۹۹),Chan et al.(۲۰۰۲),,Ahadzie et al.(۲۰۰۸),Elattar(۲۰۰۹),Shao et al.(۲۰۱۱).	SSC۱۱ ٤
کیفیت – انطباق با مشخصات فنی و الزامات قرارداد	De wit(۱۹۸۸),Freeman&Beal(۱۹۹۲), Riggset al. (۱۹۹۲) ,Parfitt&Sanvido(۱۹۹۳) ,Shenhar(۲۰۰۱), Chan et al .(۲۰۰۲), Shenhar(۲۰۰۷),Al-Tmeemy et al.(۲۰۱۱).	SSC۱۱ ٥
رضایت تامین کنندگان	Frödell(۲۰۰۸),Turner(۲۰۰۹).	SSC۱۲ ۱
رضایت تیم پروژه	Freeman&Beal(۱۹۹۲),Parfitt&Sanvido(۱۹۹۳),Noam(۱۹۹٤),Kumaraswamy & Thorp(۱۹۹٥), Larson(۱۹۹٥),Chan(۱۹۹٦),Atkinson (۱۹۹۹) , Baccarini(۱۹۹۹),Lim & Mohamed(۱۹۹۹),Turner(۲۰۰۹),Al-Tmeemy et al.(۲۰۱۱).	SSC۱۲ ۲
کارایی مورد انتظار درزمان بهره برداری	Maloney(۱۹۹۰),Freeman&Beal(۱۹۹۲), Tyler (۱۹۹۲), Atkinson (۱۹۹۹),Shenhar(۲۰۰۱),Chan et al . (۲۰۰۲),Baccarini(۲۰۰٤),Shenhar(۲۰۰۷),Shao et al.(۲۰۱۱) .	SSC۲۱ ۱
کاربری راحت ازمحصولات پروژه	,Baccarini(۱۹۹۹),Shenhar(۲۰۰۱),Baccarini(۲۰۰٤),Bryde(۲۰۰٥),Shenhar(۲۰۰۷).	SSC۲۱ ۲
ایمنی در زمان بهره برداری	Tyler(۱۹۹۲),Parfitt& Sanvido(۱۹۹۳),Bushait& Almohawis (۱۹۹٤) , Kumaraswamy& Thorp(۱۹۹٥) , Liu & Walker(۱۹۹۸),Lim & Mohamed(۱۹۹۹),Chan et al.(۲۰۰۲) ,Ahadzie et al.(۲۰۰۸), Elattar(۲۰۰۹),Shao et al.(۲۰۱۱) .	SSC۲۱ ۳
کسب سود و منفعت	Norris(۱۹۹۰),Freeman&Beal(۱۹۹۲), Tyler (۱۹۹۲), Parfitt&Sanvido(۱۹۹۳), Shenhar et al(۱۹۹۷), Atkinson (۱۹۹۹) , Shenhar(۲۰۰۱),Chan et al .(۲۰۰۲), Blindenbach(۲۰۰٦), Shenhar(۲۰۰۷), Frödell(۲۰۰۸), Al-Tmeemy et al.(۲۰۱۱), Rashvand(۲۰۱٤).	SSC۳۱ ۱
کسب اعتبار	Al-Tmeemy et al.(۲۰۱۱).	SSC۳۱ ۲
کسب سهم بازار	Shenhar(۲۰۰۱),Shenhar(۲۰۰۷),Frödell(۲۰۰۸),Al-Tmeemy et al.(۲۰۱۱).	SSC۳۱ ۳
کسب مزیت رقابتی مالک پروژه	Al-Tmeemy et al.(۲۰۱۱),Rashvand(۲۰۱٤).	SSC۳۱ ٤
تبادل دانش با همکاران	Atkinson (۱۹۹۹), Blindenbach (۲۰۰٦)	SSC۳۲ ۱
دانش کسب شده برای مراجعات آتی	Shenhar(۲۰۰۱),Blindenbach(۲۰۰٦),Shenhar(۲۰۰۷),Ahadzie et al.(۲۰۰۸),Shao et al.(۲۰۱۱).	SSC۳۲ ۲
دستیابی به یک تکنولوژی جدید	Shenhar (۲۰۰۱), Shenhar (۲۰۰۷), Ahadzie et al (۲۰۰۸), Shao et al (۲۰۱۱)	SSC۳۲ ۳
دستیابی به یک نماد و حس افتخار اجتماعی	Atkinson (۱۹۹۹),Shenhar(۲۰۰۱),Shenhar(۲۰۰۷)..	SSC۳۳ ۱
رضایت مردم	Freeman&Beal(۱۹۹۲),Parfitt&Sanvido(۱۹۹۳),Noam(۱۹۹٤),Kumaraswamy & Thorp(۱۹۹٥), Larson(۱۹۹٥),Chan(۱۹۹٦),Atkinson (۱۹۹۹) , Baccarini(۱۹۹۹),Lim & Mohamed(۱۹۹۹),Bryde(۲۰۰٥),Turner(۲۰۰۹),Al-Tmeemy et al.(۲۰۱۱).	**SSC۳ ۳۲**

جدول(۱). معیارهای موفقیت

www.SID.ir

Archive of SID

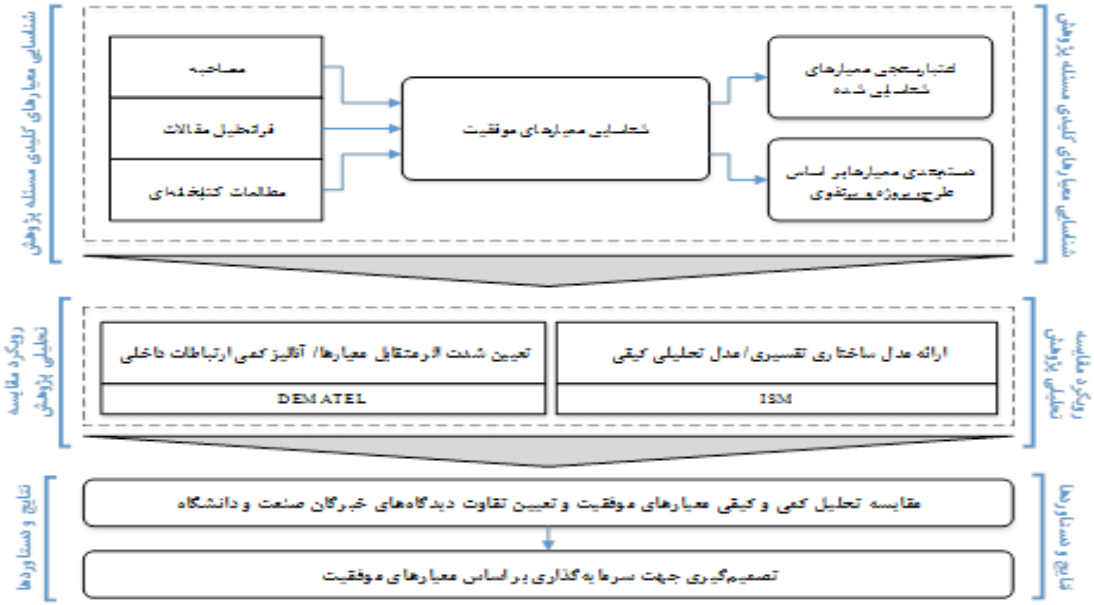
نکته حائز اهمیت در رابطه با توسعه فناوری این است که از همان ابتدا مدیریت تکنولوژی و توسعه فناوری تحت تأثیر شدید اصول مهندسی بوده است. ساختار آن برگرفته از مدیریت تحقیق و توسعه است و در ابتدای پیدایش آن در ادبیات مدیریت، مسائلی چون انتخاب و ارزیابی پروژه و پیش‌بینی تکنولوژی را شامل می‌شد. اما تأکید اصلی آن روی مدیریت دارایی‌های تکنولوژیک بود در نتیجه می‌توان گفت که فلسفه وجودی مدیریت تکنولوژی و توسعه فناوری ایجاد تطابق میان مجموعه تکنولوژی، اهداف و مقاصد سازمان است. بر اساس نظر بایراکتار مدیریت نوآوری یعنی تصمیم‌گیری در مورد مسائل مربوط به ایجاد و به‌کارگیری دارایی‌ها و قابلیت تکنولوژیک. این تعریف موارد زیر را در بر می‌گیرد: خلق تکنولوژی‌های جدید و استفاده کارا و اثربخش از تکنولوژی‌های موجود جهت پاسخ‌دهی و همچنین سازگاری با تغییرات تکنولوژیک در افراد، سازمان‌ها، جامعه و طبیعت، توسعه روش‌ها، تکنیک‌ها و شیوه‌های سازگاری با مسائل تکنولوژیکی. در این پژوهش بر خلاف آنچه در سایر مطالعات مرتبط مشاهده می‌شود برای دستیابی به تحلیل دقیق کمی و کیفی، از نظرات خبرگان صنعتی و دانشگاهی در دوگروه به صورت مجزا استفاده شده که بر این اساس آنالیزها به صورت همزمان و موازی صورت می‌گیرد و امکان مقایسه نتایج در دو بخش کمی و کیفی فراهم می‌گردد. به عبارت دیگر تحلیل کمی صورت گرفته توسط خبرگان دانشگاهی منوط به یافته‌های آنالیزهای کیفی صورت گرفته توسط خبرگان صنعتی نمی‌باشد و برعکس. از این جهت میزان انحرافات در دیدگاه‌های خبرگان دانشگاهی و صنعتی در زمینه مورد مطالعه با دو رویکرد کمی و کیفی مشخص می‌گردد. همچنین توسعه شاخص‌ها، اهمیت تمایز بین معیارهای موفقیت طرح، پروژه و پرتفوی و دستیابی به تحلیل کمی و کیفی دقیق از نحوه تعامل معیارها بر اساس تکنیک‌های کمی تصمیم‌گیری گروهی چندشاخصه و روش‌های مدلسازی کیفی، موجب تسهیل تصمیم‌گیری صحیح و موفق جهت سرمایه‌گذاری در زمینه توسعه فناوری برای ذینفعان می‌شود.

۲. روش پژوهش

پژوهش حاضر بر اساس هدف یک پژوهش توسعه‌ای و از نظر ماهیت پژوهشی توصیفی است که بر اساس مطالعه موردی مد نظر، صورت گرفته‌است. در این پژوهش ابتدا ذی‌نفعان مهم، تأثیرگذار و تأثیرپذیر در زمینه توسعه فناوری که در سطوح مختلف از جمله مجری و سرمایه‌گذار مشغول فعالیت هستند، مشخص شدند. در قدم دوم با مصاحبه با ذی‌نفعان شناسایی شده و همچنین مرور ادبیات موضوع و فراتحلیل مقالات معتبر، معیارهای موفقیت، شناسایی و پس از برگزاری جلسه‌ای مشترک با حضور ذی‌نفعان مختلف، ۱۹ معیار از مجموع معیارهای شناسایی‌شده برای ارزیابی موفقیت انتخاب گردید. در ادامه به منظور آزمایش صحت شناسایی انتخاب معیارها از آزمون t و آزمون‌های وابسته آن استفاده شده و معیارهای منتخب، بر اساس مفاهیم پروژه، طرح و پرتفوی دسته‌بندی شده‌اند. در گام بعد که مشتمل بر رویکرد مقایسه تحلیلی پژوهش است، برای تعیین نحوه تعامل معیارها از دو منظر کمی و کیفی، به ترتیب از تکنیک DEMATEL و مدلسازی ساختاری تفسیری بهره‌گیری شده است. برای این منظور در بخش تحلیل کیفیِ روابط معیارها، از نظرات دوازده نفر از خبرگان صنعتی و در بخش تحلیل کمی از نظرات دوازده نفر از خبرگان دانشگاهی در زمینه توسعه فناوری در صنعت مورد مطالعه استفاده شده است. تعداد خبرگان توصیه شده برای شرکت در تصمیم‌گیری با رویکرد ISM-DEMATEL ۱۲ نفر است (اصغرپور، ۲۰۰۳). نتایج آنالیزهای کمی و کیفی صورت گرفته علاوه بر ارائه مدل کیفیِ نحوه تعامل معیارها و تعیین مقادیر کمیِ شدت اثرگذاری و اثرپذیری آن‌ها، امکان مقایسه و تشخیص میزان انحرافات در دیدگاه‌های دو گروه خبرگان را فراهم می‌آورد. نظرات گروه خبرگان صنعتی در فاز تحلیل کیفی (مدلسازی ساختاری تفسیری) و نظرات خبرگان دانشگاهی در آنالیز کمی (تعیین مقادیر کمی شدت اثر با تکنیک دیمتل) مورد استفاده قرار گرفته است. دلیل استفاده از نظرات در قالب دو گروه خبره دانشگاهی و صنعتی، تعیین میزان تطابق و یا انحرافات حاصل از قضاوت‌ها می‌باشد چرا که در پژوهش‌هایی که از رویکرد تلفیقی ISM-DEMATEL استفاده می‌شود، نتایج بدست آمده در بخش کمی بایستی مؤید تجزیه و تحلیل‌های کیفی باشد و برعکس. شکل ۱.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱. مراحل انجام تحقیق

۲ .۱. مدلسازی ساختاری تفسیری۱

مدلسازی ساختاری تفسیری رویکردی است که با بهره‌گیری از ریاضیات، رایانه و مشارکت متخصصان، به طراحی سیستم‌های بزرگ و پیچیده می‌پردازد. این رویکرد توسط وارفیلد۲ معرفی و توسعه داده شده است(قنبری و صفایی، ۱۳۹۶).

ISM تأثیر پویای اجزای متفاوت در یک سیستم را مورد بررسی قرار می‌دهد و از دید معنایی دارای سه بُعد است. بُعد تفسیری بر اساس قضاوت و نظرات گروهی از خبرگان برای تصمیم‌گیری در مورد چگونگی ارتباط درونی متغیرها می‌باشد. بُعد ساختار بر اساس ارتباط زمینه‌ای بین متغیرها، کل ساختار را از درون یک سری از متغیرهای پیچیده بیرون می‌کشد. بُعد مدلسازی که روابط خاص از متغیرها و کل ساختار سیستمی مورد بررسی را نشان می‌دهد (رحمانی و همکاران، ۱۳۹۲). مدلسازی ساختاری تفسیری تکنیکی است که بررسی پیچیدگی سیستم را امکان‌پذیر نموده و سیستم را به گونه‌ای شکل می‌دهد که به سادگی قابل درک باشد (Chi Kuo et al., ۲۰۱۰). فرایند مدلسازی ساختاری تفسیری مدل‌های ذهنی غیر شفاف و مبهم از سیستم‌ها را به مدل‌های واضح و قابل رؤیت تبدیل می‌کند. این رویکرد فرایند یادگیری تعاملی است که در آن مجموعه‌ای از معیارهای متفاوت در قالب یک مدل سیستماتیک جامع ساختاردهی می‌شوند. مدل شکل داده شده، ساختار یک مسئله یا موضوع یا یک سیستم پیچیده را با یک الگوی طراحی شده‌ی دقیق از گراف و کلمات به تصویر می‌کشد. فرایند اجرای مدلسازی شامل موارد زیر می‌باشد (رحمانی و همکاران، ۱۳۹۲) (قنبری و صفایی، ۱۳۹۶) (آذر و بیات، ۱۳۸۷).

گام ۱؛ شناسایی شاخص‌های کلیدی و متغیرهای مرتبط با مسئله. این مرحله می‌تواند با بررسی مطالعات گذشته و دریافت نظر کارشناسان صورت گیرد.

گام ۲؛ تشکیل ماتریس خودتعاملی ساختاری۳. در این مرحله متغیرهای مسئله به صورت دو به دو و زوجی با هم مقایسه می‌شوند و با استفاده از نمادهای زیر روابط بین متغیرها تعیین می‌شود.

V: متغیر i به تحقق متغیر j کمک می‌کند.

www.SID.ir

Archive of SID

A: متغیر j به تحقق متغیر i کمک می‌کند.

X: متغیر j و i هر دو به تحقق هم کمک می‌کنند.

O: متغیر i و j با هم ارتباط ندارند.

گام ۳. ایجاد ماتریس دسترسی اولیه. در این مرحله باید نمادهای موجود در ماتریس خود تعاملی ساختاری به صفر و یک (ماتریس دودویی ٤) تبدیل گردد. به این صورت ماتریس دسترسی اولیه بدست می‌آید. بر این اساس از قوانین زیر استفاده می شود:

- در صورتی که ورودی (i,j) در ماتریس خودتعاملی ساختاری V باشد در ورودی (i,j) در ماتریس دسترسی یک و در ورودی (j,i) صفر قرار داده می‌شود.
- در صورتی که ورودی (i,j) در ماتریس خودتعاملی ساختاری A باشد در ورودی (i,j) در ماتریس دسترسی صفر و در ورودی (j,i) یک قرار داده می‌شود.
- در صورتی که ورودی (i,j) در ماتریس خودتعاملی ساختاری X باشد در ورودی (i,j) در ماتریس دسترسی صفر و در ورودی (j,i) صفر قرار داده می‌شود.
- در صورتی که i=j باشد در ورودی ماتریس دسترسی یک قرار داده می‌شود.

گام ٤. ایجاد ماتریس دسترسی نهایی. پس از دستیابی به ماتریس دسترسی اولیه (باینری)، از طریق اعمال انتقال‌پذیری در روابط بدست آمده، ماتریس دسترسی نهایی بدست می‌آید. انتقال پذیری بیانگر این است که به عنوان مثال اگر متغیرA بر روی متغیر B تاثیر گذارد و متغیر B بر C تأثیر گذارد در نتیجه متغیر A بر C تأثیر دارد. در این ماتریس همچنین قدرت نفوذ و میزان وابستگی هر شاخص نشان داده شده است.

گام ٥. افرازبندی عوامل به سطوح مختلف. در این مرحله با استفاده از ماتریس دسترسی نهایی، مجموعه ورودی و خروجی برای هر متغیر تعریف می‌شود. به این صورت که برای تعیین مجموعه خروجی یک متغیر، تعداد "۱" های هر سطر در ماتریس بررسی می‌شود و تعداد آن نشان‌دهنده خطوط جهت‌داری است که از آن جزء سیستم خارج می‌شود. همچنین مجموعه خروجی یک متغیر شامل اجزایی از سیستم است که به آن جزء منتهی می‌شود. برای این منظور تعداد "۱" های ستون نشان‌دهنده خطوط جهت‌داری است که به آن جزء وارد می‌شود. پس از تعیین مجموعه‌های ورودی و خروجی اشتراک این مجموعه‌ها برای هریک از متغیرها تعیین می‌شود. از این طریق مجموعه مشترک برای هر متغیر بدست می‌آید. متغیرهایی که مجموعه خروجی و مشترک آن‌ها کاملاً مشابه باشند در بالاترین سطح از سلسله مراتب مدل ساختاری تفسیری قرار می‌گیرند. به منظور یافتن اجزای تشکیل‌دهنده سطح بعدی سیستم اجزای بالاترین سطح در محاسبات ریاضی جدول مربوط حذف می‌شود و عملیات مربوط به تعیین اجزای سطح بعدی مانند روش تعیین اجزای بالاترین سطح انجام می‌شود. این عملیات تا آنجا تکرار می‌شود که اجزای تشکیل‌دهنده کلیه سطوح سیستم مشخص شوند.

گام٦. رسم مدل ساختار تفسیری. با توجه به سطوح هر یک از شاخص‌ها و همچنین ماتریس دسترسی نهایی، مدل اولیه‌ی ساختاری تفسیری با در نظر گرفتن انتقال پذیری‌ها رسم می‌شود. مدل نهایی ساختاری تفسیری با حذف انتقال پذیری‌ها تشکیل می‌شود.

گام ۷. تجزیه و تحلیل قدرت نفوذ و میزان وابستگی (نمودار MICMAC). در این بخش شاخص‌ها با توجه به قدرت نفوذ و میزان وابستگی به چهار گروه زیر تقسیم می شوند؛ اولین گروه شامل شاخص‌های خود مختار می‌شوند که قدرت نفوذ و وابستگی ضعیفی دارند. این شاخص‌ها تا حدودی از سایر شاخص‌ها جدا هستند و ارتباطات کمی دارند. گروه دوم شا خص‌های وابسته را شامل می‌شوند که از قدرت نفوذ ضعیف ولی از وابستگی بالایی برخوردارند. گروه سوم شاخص‌های پیوندی را شامل می شوند. این شاخص‌ها قدت نفوذ و وابستگی بالایی دارند. گروه چهارم شاخص‌های مستقل(نفوذ) را در بر می‌گیرند. این شاخص‌ها از قدرت نفوذ بالا و وابستگی پائینی برخوردارند و اصطلاحاً شاخص‌های کلیدی خوانده می‌شوند. واضح است که این شاخص‌ها در یکی از دو گروه مستقل یا پیوندی قرار می‌گیرند. از طریق جمع کردن تعداد "۱" های هر سطر و ستون نمودار قدرت نفوذ و میزان وابستگی ترسیم می‌گردد.

۲.۲ . تکنیک دیمتل

معیارها و اهداف پروژه، طرح و پرتفوی کاملاً بر یکدیگر تأثیرگذارند. از آن‌جا که بهینه کردن تمام این اهداف و معیارها به صورت مستقل امکان پذیر نیست، لذا یکی از وظایف اصلی مدیران پروژه، طرح و پرتفوی ایجاد تعادل در اهداف و درنتیجه معیارهای موفقیت می‌باشد. این امر مستلزم بررسی نحوه‌ی تأثیرگذاری معیارهای موفقیت و اهداف بر یکدیگر است. از این رو تکنیک دیمتل به عنوان ابزاری که نیازهای تحقیق را پوشش می‌دهد انتخاب گردید. تکنیک دیمتل توسط فونتلا و گابوس در سال ۱۹۷۳ در مؤسسه باتل[٥] پایه‌گذاری شد. این

www.SID.ir

Archive of SID

تکنیک جهت انعکاس روابط درونی میان معیارها استفاده می‌شود. به گونه‌ای که متخصصان قادرند با تسلط بیشتری به بیان نظرات خود در رابطه با اثرات میان معیارها (جهت و شدت اثرات) بپردازند. تکنیک دیمتل دو کاربرد اساسی دارد؛ کاربرد اول، بررسی نحوه‌ی تأثیرگذاری و تأثیرپذیری معیارها و کاربرد دوم، تهیه‌ی ماتریس ارتباطات داخلی جهت استفاده در ابزار تحلیل ساختار شبکه‌ای. گام‌های روش دیمتل عبارتند از:

تشکیل ماتریس ارتباط مستقیم (M). در این مرحله با طراحی پرسشنامه‌ای نظر هر یک از خبرگان در خصوص تأثیر مستقیم هر معیار بر روی سایر معیارها اخذ می‌شود. این نظرات با مقیاس ۰ تا ٤ مشخص می‌شوند به گونه‌ای که عدد صفر نمایانگر تأثیر نداشتن و عدد ٤ نمایانگر تأثیر بسیار زیاد معیار X بر روی معیار Y می‌باشد. در این تحقیق، نظرات ۱۲ نفر از خبرگان مرتبط با مطالعه‌ی موردی اخذ شده و از طریق میانگین حسابی تجمیع می‌شود. در نهایت ماتریس M یک ماتریس n * n به دست می‌آید که نشان دهنده‌ی میزان تأثیر معیارها بر یکدیگر می باشد (n تعداد معیارها می باشد).

ماتریس ارتباط مستقیم نرمال شده (N). این ماتریس از رابطه (۱) و (۲) بدست می‌آید به صورتی‌که عناصر آن از حاصل ضرب عناصر ماتریس ارتباط مستقیم (M) در معکوس بزرگترین مجموع سطری و ستونی آن (K) ایجاد می‌گردد.

$$K=max\left\{max\sum_{i=1}^{n}X_{ij},\sum_{j=1}^{n}X_{ij}\right\} \quad (۱)$$

$$N=\frac{1}{K}*M \quad (۲)$$

محاسبه ماتریس ارتباط کل (T). این ماتریس از رابطه (۳) بدست می‌آید. در این رابطه ماتریس I، ماتریس واحد می‌باشد. در حقیقت ماتریس ارتباط کل، هم ارتباطات مستقیم و هم ارتباطات غیر مستقیم را نشان می دهد.

$$T=N\times(I-N)^{-1} \quad (۳)$$

تشکیل نمودار علّی و معلولی و تعیین معیارهای تأثیرگذار و تأثیرپذیر. یکی از خروجی‌های روش دیمتل، نمودار علّی و معلولی بین معیارها می‌باشد. برای این منظور از ماتریس ارتباطات کل (T) استفاده می‌شود. مجموع عناصر سطرها و ستون‌های ماتریس T به ترتیب با نماد D و R نمایش داده می شود. اگر D_i جمع سطر iام ماتریس T باشد، آنگاه D_i میزان آثار مستقیم و غیر مستقیم معیار i ام بر سایر معیارها را نشان می‌دهد. همچنین اگر R_j جمع ستون j ام ماتریس T باشد، آنگاه R_j میزان آثاری را که معیار j ام از سایر معیارها می‌پذیرد، نشان می دهد. اگر i=j باشد، جمع D_i+R_j نشان دهنده‌ی اثر کلی است که معیار i ام می گذارد و دریافت می‌کند. و به عبارتی نشان دهنده‌ی میزان اهمیت آن در کل سیستم است. مقدار نهایی تأثیر هر معیار (تنها از بُعد اثرگذاری) بر دیگر معیارهای سیستم نیز، از طریق D_i-R_j حاصل می‌شود، به گونه‌ای که یک معیار تأثیرگذار قطعی است. :if D>R → D-R>۰ و یک معیار تأثیرپذیر قطعی است. :if D<R → D-R<۰. شاخص D+R یکی از شاخص‌هایی است که می‌توان بر اساس آن معیارها را از لحاظ میزان ارتباطی که با سایر معیارها دارند، رتبه‌بندی نمود. (اشگرف،۱۳۹۳). همچنین دیاگرام نهایی نیز در یک دستگاه مختصات دکارتی، به گونه‌ای که محور طولی نمایش دهنده‌ی D+R و محور عرضی نمایانگر D-R باشد، تشکیل می‌شود. موقعیت هر یک از معیارها نیز با نقطه ای به مختصات (D+R, D-R) در این دستگاه مشخص می‌گردد.

ترسیم نقشه‌ی روابط شبکه. جهت تعیین نقشه‌ی روابط شبکه٦٥(NRM) باید ارزش آستانه روابط (α) محاسبه شود. با این روش می‌توان از روابط جزئی صرف نظر کرده و شبکه‌ی روابط قابل اعتنا را ترسیم کرد. تنها روابطی که مقادیر آن‌ها در ماتریس T از مقدار آستانه بزرگتر باشد در NRM نمایش داده خواهد شد (اشگرف و همکاران، ۱۳۹۳). برای محاسبه‌ی مقدار آستانه‌ی روابط کافی است تا میانگین مقادیر ماتریس T محاسبه شود. بعد از آنکه شدت آستانه تعیین شد، تمامی مقادیر ماتریس T که کوچکتر از آستانه باشد صفر شده در رابطه‌ی علّی در نظر گرفته نمی‌شود (Sumrit, ۲۰۱۳).

۲. ۳. روش گردآوری داده‌ها

در پژوهش حاضر برای شناسایی معیارهای کلیدی از ابزار مصاحبه و فراتحلیل مقالات معتبر در بستر مرور ادبیات و چارچوب نظری موضوع بهره‌گیری شده و معیارهای کلیدی احصاء گردیده است. برای حصول اطمینان از اهمیت معیارها، نظر ٤٠ نفر از متخصصان در حوزه مدیریت نوآوری و توسعه فناوری در قالب پرسشنامه دریافت و با استفاده از نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. در ادامه برای مدلسازی ساختاری تفسیری و انجام مراحل تکنیک دیمتل بر اساس این معیارها، از نظرات ۲٤ نفر از خبرگان برای تشکیل ماتریس خودتعاملی ساختاری و اجرای تکنیک دیمتل، استفاده شده است. خبرگان متشکل از دو گروه دوازده نفری هستند که یک

www.SID.ir

Archive of SID

گروه خبرگان دانشگاهی در حوزه توسعه فناوری و گروه دیگر خبرگان، از صنعت مورد مطالعه انتخاب شده‌اند. نظرات گروه خبرگان صنعتی در فاز تحلیل کیفی (مدلسازی ساختاری تفسیری) و نظرات خبرگان دانشگاهی در آنالیز کمی (تعیین مقادیر کمی شدت اثر با تکنیک دیمتل) مورد استفاده قرار گرفته است. تعداد خبرگان توصیه شده برای شرکت در تصمیم‌گیری با رویکرد ISM-DEMATEL ۱۲ نفر است (اصغرپور، ۲۰۰۳). دلیل استفاده از نظرات در قالب دو گروه خبره دانشگاهی و صنعتی، تعیین میزان تطابق و یا انحرافات حاصل از قضاوت‌ها می‌باشد چرا که در سایر پژوهش‌ها که از رویکرد تلفیقی ISM-DEMATEL استفاده می‌کنند نتایج بدست آمده در بخش کمی بایستی مؤید تجزیه و تحلیل‌های کیفی باشد و برعکس.

۴.۲. پایایی و اعتبار

مقوله پایایی در پژوهش‌های کیفی موضوعیت نداشته و براساس باور نظریه‌پردازان در گذر زمان از بین می‌رود همچنین استفاده از افراد خبره تأییدکننده اعتبار محتوایی و صوری پژوهش است. برای اطمینان از اینکه معیارها در خصوص مطالعه موردی انتخاب شده مناسب هستند، نظر ۴۰ نفر از متخصصان که در حوزه مدیریت نوآوری و سرمایه‌گذاری در زمینه توسعه فناوری‌های برتر مشغول به فعالیت هستند، در خصوص میزان اهمیت هر یک از معیارها با طیف لیکرت ۵ گانه در پرسشنامه تهیه شده سنجیده شد. برای تحلیل موضوع از آزمون پیرامون میانگین جامعه بر اساس آزمون t تک نمونه‌ای استفاده شده است لذا آزمون فرض به صورت زیر تعریف می‌شود:

$H_0: \mu = 3$ =معیار با اهمیت است

$H_1: \mu > 3$ (ادعای آزمون) معیار بدون اهمیت است

برای استفاده از این آزمون در ابتدا روایی و پایایی پرسشنامه مورد تحلیل قرار گرفته و از آنجاکه آزمون t تک نمونه‌ای جزو آزمون‌های پارامتریک می‌باشد نرمال بودن داده‌ها نیز مورد آزمون قرار گرفت. در این پژوهش برای سنجش پایایی پرسشنامه، الفای کرونباخ در نرم‌افزار SPSS محاسبه گردید که نتیجه آن در جدول ۲ قابل مشاهده است:

جدول ۲. نتایج حاصل از آزمون آلفای کرونباخ- خروجیSPSS

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.781	19

همانطور که مشاهده می‌شود ضریب الفای کرونباخ مقدار ۰/۷۸۱را نشان می‌دهد و از آنجا که این مقدار بیشتر از ۰/۷ است لذا پایایی پرسشنامه تأیید می‌شود. چون آزموهای پارامتریک مبتنی بر فرض نرمال بودن داده‌ها هستند بنابراین قبل از استفاده از این آزمون‌ها، نخست باید آزمون نرمال بودن صورت گیرد. برای این منظور ابتدا چولگی و کشیدگی داده‌ها آزمون و سپس از آزمون کولموگروف – اسمیرنوف و شاپیرو – ویلک استفاده شده‌است. برای محاسبه چولگی و کشیدگی متغیرهای پرسشنامه که همان معیارهای موفقیت می باشند از آماره‌هایSkewness وKurtosis در نرم‌افزار SPSS استفاده شد. نتایج محاسبات در جدول۳ ارائه شده است.

جدول ۳. نتایج مربوط به چولگی و کشیدگی- خروجیSPSS

www.SID.ir

Archive of SID

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Skewness		Kurtosis	
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
SC111	40	3	6	4.27	.608	-.309	.374	-.293	.733
SC112	40	3	6	4.38	.662	.160	.374	-.780	.733
SC113	40	3	5	3.75	.506	.043	.374	-.352	.733
SC114	40	3	5	3.95	.595	.358	.374	.107	.733
SC115	40	3	6	4.50	.525	.441	.374	-.188	.733
SC121	40	2	5	3.94	.598	-.670	.374	.822	.733
SC122	40	3	6	4.32	.671	.386	.374	-.140	.733
SC211	40	3	5	4.13	.511	.003	.374	-.615	.733
SC212	40	3	6	4.31	.587	-.027	.374	.470	.733
SC213	40	2	5	3.80	.659	-.115	.374	.127	.733
SC311	40	3	6	4.29	.717	.590	.374	-.028	.733
SC312	40	3	5	4.06	.525	.142	.374	-.642	.733
SC313	40	3	6	4.34	.800	.411	.374	.140	.733
SC314	40	4	6	4.60	.467	.555	.374	.134	.733
SC321	40	2	5	3.53	.593	-.139	.374	-.303	.733
SC322	40	3	5	3.88	.369	.265	.374	.296	.733
SC323	40	3	5	3.95	.585	.193	.374	-.112	.733
SC331	40	2	6	3.92	.799	.309	.374	-.369	.733
SC332	40	2	6	4.31	.765	-.453	.374	.023	.733
Valid N (listwise)	40								

اگر چنانچه چولگی و کشیدگی در بازه (۲،۲-) نباشند داده‌ها از توزیع نرمال برخوردار نیستند لذا همه متغیرهای فوق دارای چولگی و کشیدگی متناسب با توزیع نرمال هستند. همچنین آزمون کولموگروف -اسمیرنوف و شاپیرو - ویلک توسط نرم افزارSPSS در سطح اطمینان ۹۵ درصد انجام شد که بر اساس نتایج، مقدار ضریب معناداری در آزمون فوق برای همه متغیرها بیشتر از ۰/۰۵ بدست آمده است لذا دلیلی برای رد فرض صفر مبنی بر نرمال بودن داده‌ها وجود نخواهد داشت و در نتیجه توزیع داده‌ها نرمال خواهد بود. پس از بررسی پایایی و روایی پرسشنامه و نرمال بودن داده‌ها، با اجرای آزمون t تک نمونه‌ای (میانگین جامعه) بر روی پرسشنامه‌ها اهمیت هر یک از معیارها سنجیده شده است. برای بررسی معناداری میانگین مشاهده شده آزمون t تک نمونه در سطح اطمینان مشخص و به طور معمول ۹۵٪ یعنی با خطای ۵درصد انجام می‌شود. برای بررسی معناداری نتایج با سطح خطای ۵ درصد از تحلیل خروجی آزمون میانگین جامعه (ازمون t تک نمونه) که در جدول ٤ مشخص شده است، استفاده می‌شود. برای این منظور به مقدار معناداری (Sig) و فاصله اطمینان استناد شده است.

جدول ٤. نتایج مربوط به آزمون t تک نمونه ای - خروجی SPSS

One-Sample Test

	Test Value = 0					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
SC111	44.435	39	.000	4.275	4.08	4.47
SC112	41.856	39	.000	4.383	4.17	4.59
SC113	46.878	39	.000	3.751	3.59	3.91
SC114	41.934	39	.000	3.945	3.75	4.14
SC115	54.176	39	.000	4.497	4.33	4.66
SC121	41.617	39	.000	3.936	3.74	4.13
SC122	40.721	39	.000	4.323	4.11	4.54
SC211	51.131	39	.000	4.132	3.97	4.30
SC212	46.412	39	.000	4.309	4.12	4.50
SC213	36.420	39	.000	3.797	3.59	4.01
SC311	37.899	39	.000	4.294	4.06	4.52
SC312	48.972	39	.000	4.064	3.90	4.23
SC313	34.300	39	.000	4.340	4.08	4.60
SC314	62.217	39	.000	4.598	4.45	4.75
SC321	37.650	39	.000	3.533	3.34	3.72
SC322	66.438	39	.000	3.875	3.76	3.99
SC323	42.698	39	.000	3.950	3.76	4.14
SC331	31.004	39	.000	3.915	3.66	4.17
SC332	35.641	39	.000	4.310	4.07	4.55

از آنجاکه برای همه معیارها مقدار معناداری کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد ادعای آزمون برای هر کدام از معیارها تأیید می‌شود. بنابراین با اطمینان ۹۵ درصد می‌توان گفت که همه معیارهای انتخاب شده برای ارزیابی موفقیت در زمینه توسعه فناوری با اهمیت می‌باشند.

۳. تجزیه و تحلیل یافته‌ها

www.SID.ir

Archive of SID

بر اساس شاخص‌های شناسایی‌شده در ادبیات پژوهش که توسط خبرگان در سه دسته طرح، پروژه و پرتفوی قرار گرفته و اعتبارسنجی

معیار	SC111	SC112	SC113	SC114	SC115	SC121	SC122	SC211	SC212	SC213	SC311	SC312	SC313	SC314	SC321	SC322	SC323	SC331	SC332
SC111	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱
SC112	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۱
SC113	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱
SC114	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱
SC115	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱
SC121	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
SC122	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱
SC211	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱
SC212	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۱
SC213	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱
SC311	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰
SC312	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
SC313	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۰
SC314	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
SC321	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۰
SC322	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۰
SC323	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱
SC331	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱
SC332	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱

شده‌اند، جهت انجام تحلیل کیفی، ماتریس خودتعاملی ساختاری تشکیل و معیارها مقایسه زوجی می‌شوند. بر اساس قوانین ذکر شده در ادبیات مدلسازی ساختاری تفسیری، نمادهای موجود در ماتریس خودتعاملی ساختاری به صفر و یک تبدیل شده و خروجی مقایسات زوجی یک ماتریس دودویی است که ماتریس دسترسی اولیه می‌باشد. جدول۵.

جدول (۵). ماتریس دسترسی اولیه

جدول ٦ ماتریس دسترسی نهایی را نشان می‌دهد که پس از انجام انتقال پذیری‌های صورت گرفته حاصل شده است. سلول‌های زرد رنگ بیانگر تغییرات مرتبط با انتقال‌پذیری است.

www.SID.ir

Archive of SID

معیار	SC111	SC112	SC113	SC114	SC115	SC121	SC122	SC211	SC212	SC213	SC311	SC312	SC313	SC314	SC321	SC322	SC323	SC331	SC332	قدرت نفوذ
SC111	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱۱
SC112	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۹
SC113	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۶
SC114	۱	۱	۱		۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۹
SC115	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۵
SC121	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۴
SC122	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۴
SC211	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۹
SC212	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۴
SC213	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۷
SC311	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۸
SC312	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۷
SC313	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۷
SC314	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۳۱
SC321	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲
SC322	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲
SC323	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۸
SC331	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۴
SC332	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۴
میزان وابستگی	۶	۱۹	۱۶	۸	۹	۱۵	۱۹	۵۱	۴	۶	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۷	۱۷	۱۷	۱۹	۱۹	

جدول(٦). ماتریس دسترسی نهایی

www.SID.ir

Archive of SID

معیار	شماره	مجموعه خروجی	مجموعه ورودی	مجموعه مشترک	سطح
SC111	۱	۱،۲،۶،۷،۸،۱۱،۱۲،۱۳،۱۴،۱۸،۱۹	۱،۲،۴،۱۱،۱۲،۱۷	۱،۲،۱۱،۱۲	٤
SC112	۲	۱،۲،۳،٤،٥،٦،۷،۸،۹،۱۰،۱۱،۱۲،۱۳ ۱٤،۱٥،۱٦،۱۷،۱۸،۱۹،	۱،۲،۳،٤،٥،٦،۷،۸،۹،۱۰،۱۱،۱۲،۱ ۳،۱٤،۱٥،۱٦،۱۷،۱۸،۱۹	۱،۲،۳،٤،٥،٦،۷،۸،۹،۱۰،۱۱،۱۲،۱۳، ۱٤،۱٥،۱٦،۱۷،۱۸،۱۹	۱
SC113	۳	۲،۳،٤،٥،٦،۷،۱۰،۱۱،۱۲،۱۳،۱٤،۱٥ ۱٦،۱۷،۱۸،۱۹،	۲،۳،٤،٥،٦،۷،۹،۱۱،۱۲،۱۳،۱٤،۱٥ ۱٦،۱۷،۱۸،۱۹،	۱،۲،۳،٤،٥،٦،۷،۱۱،۱۲،۱۳،۱٤،۱٥،۱ ٦،۱۷،۱۸،۱۹	۳
SC114	٤	۱،۲،۳،٤،٥،٦،۷،۸،۹،۱۰،۱۱،۱۲،۱۳ ۱٤،۱٥،۱٦،۱۷،۱۸،۱۹،	۲،۳،٤،۱۰،۱۱،۱۲،۱۳،۱۷	۲،۳،٤،۱۰،۱۱،۱۲،۱۳،۱۷	٥
SC115	٥	۲،۳،٥،٦،۷،۸،۱۱،۱۲،۱۳،۱٤،۱٥،۱٦ ۱۷،۱۸،۱۹،	۲،۳،٤،٥،۱۰،۱۱،۱۲،۱۳،۱۷	۲،۳،٥،۱۱،۱۲،۱۳،۱۷	٤
SC121	٦	۲،۳،٦،۷،۸،۱۱،۱۲،۱۳،۱٤،۱٥،۱٦،۱ ۷،۱۸،۱۹	۱،۲،۳،٤،٥،٦،۷،۱۰،۱۱،۱۲،۱۳،۱٤ ۱۷،۱۸،۱۹،	۲،۳،٦،۷،۱۱،۱۲،۱۳،۱٤،۱۷،۱۸،۱۹	۳
SC122	۷	۲،۳،٦،۷،۸،۱۱،۱۲،۱۳،۱٤،۱٥،۱٦،۱ ۷،۱۸،۱۹	۱،۲،۳،٤،٥،٦،۷،۸،۹،۱۰،۱۱،۱۲،۱ ۳،۱٤،۱٥،۱٦،۱۷،۱۸،۱۹	۲،۳،٦،۷،۸،۱۱،۱۲،۱۳،۱٤،۱٥،۱٦،۱۷ ۱۸،۱۹،	۱
SC211	۸	۲،۷،۸،۱۱،۱۲،۱۳،۱٤،۱۸،۱۹	۱،۲،٤،٥،٦،۷،۸،۹،۱۰،۱۱،۱۲،۱۳، ۱۷،۱۸،۱۹	۲،۷،۸،۱۱،۱۲،۱۳،۱۸،۱۹	۳
SC212	۹	۲،۳،۷،۸،۹،۱۱،۱۲،۱۳،۱٤،۱٥،۱٦،۱ ۷،۱۸،۱۹	۲،٤،۹،۱۰	۲،۹	٥
SC213	۱۰	۲،٤،٥،٦،۷،۸،۹،۱۰،۱۱،۱۲،۱۳،۱٤، ۱٥،۱٦،۱۷،۱۸،۱۹	۲،۳،٤،۱۰،۱۱،۱۲،۱۳،۱۷	۲،٤،۱۰،۱۱،۱۲،۱۷	٥
SC311	۱۱	۱،۲،۳،٤،٥،٦،۷،۸،۱۰،۱۱،۱۲،۱۳،۱ ٤،۱٥،۱٦،۱۷،۱۸،۱۹	۱،۲،۳،٤،٥،٦،۷،۸،۹،۱۰،۱۱،۱۲،۱ ۳،۱٤،۱٥،۱٦،۱۷،۱۸،۱۹	۱،۲،۳،٤،٥،٦،۷،۸،۱۰،۱۱،۱۲،۱۳، ۱٤،۱٥،۱٦،۱۷،۱۸،۱۹	۱
SC312	۱۲	۱،۲،۳،٤،٥،٦،۷،۸،۹،۱۰،۱۱،۱۲،۱۳،۱٤،۱ ٥،۱٦،۱۷،۱۸،۱۹	۱،۲،۳،٤،٥،٦،۷،۸،۹،۱۰،۱۱،۱۲،۱ ۳،۱٤،۱٥،۱٦،۱۷،۱۸،۱۹	۱،۲،۳،٤،٥،٦،۷،۸،۱۱،۱۲،۱۳،۱٤،۱ ٥،۱٦،۱۷،۱۸،۱۹	۱
SC313	۱۳	۲،۳،٤،٥،٦،۷،۸،۱۰،۱۱،۱۲،۱۳،۱٤، ۱٥،۱٦،۱۷،۱۸،۱۹	۱،۲،۳،٤،٥،٦،۷،۸،۹،۱۰،۱۱،۱۲،۱ ۳،۱٤،۱٥،۱٦،۱۷،۱۸،۱۹	۲،۳،٤،٥،٦،۷،۸،۱۰،۱۱،۱۲،۱۳،۱٤، ۱٥،۱٦،۱۷،۱۸،۱۹	۱
SC314	۱٤	۲،۳،٦،۷،۱۱،۱۲،۱۳،۱،۱٥،۱٦،۱۷،۱ ۸،۱۹	۱،۲،۳،٤،٥،٦،۷،۸،۹،۱۰،۱۱،۱۲،۱ ۳،۱٤،۱٥،۱٦،۱۷،۱۸،۱۹	۲،۳،٦،۷،۱۱،۱۲،۱۳،۱،۱٥،۱٦،۱۷،۱۸ ۱۹،	۱
SC321	۱٥	۲،۳،۷،۱۱،۱۲،۱۳،۱٤،۱٥،۱٦،۱۷،۱۸ ۱۹،	۲،۳،٤،٥،٦،۷،۹،۱۰،۱۱،۱۲،۱۳،۱٤ ۱٥،۱٦،۱۷،۱۸،۱۹،	۲،۳،۷،۱۱،۱۲،۱۳،۱٤،۱٥،۱٦،۱۷،۱۸، ۱۹	۱
SC322	۱٦	۲،۳،۷،۱۱،۱۲،۱۳،۱٤،۱٥،۱٦،۱۷،۱۸ ۱۹،	۲،۳،٤،٥،٦،۷،۹،۱۰،۱۱،۱۲،۱۳،۱٤ ۱٥،۱٦،۱۷،۱۸،۱۹،	۲،۳،۷،۱۱،۱۲،۱۳،۱٤،۱٥،۱٦،۱۷،۱۸، ۱۹	۱
SC323	۱۷	۱،۲،۳،٤،٥،٦،۷،۸،۱۰،۱۱،۱۲،۱۳،۱ ٤،۱٥،۱٦،۱۷،۱۸،۱۹	۲،۳،٤،٥،٦،۷،۹،۱۰،۱۱،۱۲،۱۳،۱٤ ۱٥،۱٦،۱۷،۱۸،۱۹،	۲،۳،٤،٥،٦،۷،۱۰،۱۱،۱۲،۱۳،۱٤،۱٥، ۱٦،۱۷،۱۸،۱۹	۲
SC331	۱۸	۲،۳،٦،۷،۸،۱۱،۱۲،۱۳،۱٤،۱٥،۱٦،۱ ۷،۱۸،۱۹	۱،۲،۳،٤،٥،٦،۷،۸،۹،۱۰،۱۱،۱۲،۱ ۳،۱٤،۱٥،۱٦،۱۷،۱۸،۱۹	۲،۳،٦،۷،۸،۱۱،۱۲،۱۳،۱٤،۱٥،۱٦،۱۷ ۱۸،۱۹،	۱
SC332	۱۹	۲،۳،٦،۷،۸،۱۱،۱۲،۱۳،۱٤،۱٥،۱٦،۱ ۷،۱۸،۱۹	۱،۲،۳،٤،٥،٦،۷،۸،۹،۱۰،۱۱،۱۲،۱ ۳،۱٤،۱٥،۱٦،۱۷،۱۸،۱۹	۲،۳،٦،۷،۸،۱۱،۱۲،۱۳،۱٤،۱٥،۱٦،۱۷ ۱۸،۱۹،	۱

جدول۷. سطح‌بندی معیاره

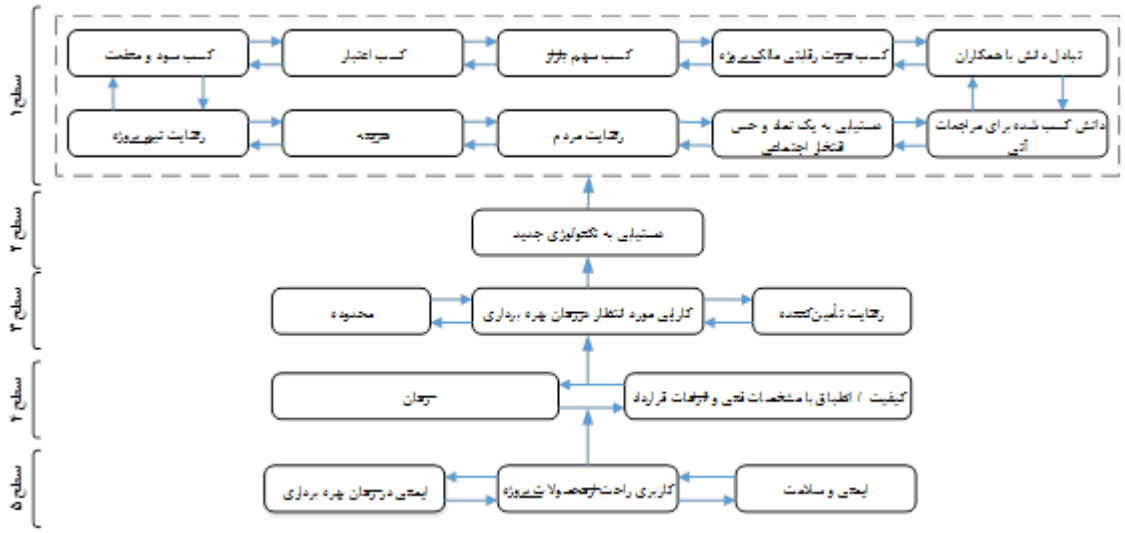
با توجه به مجموعه ورودی‌ها (میزان وابستگی) و مجموعه خروجی‌های (میزان نفوذ) و مجموعه اشتراکات بین ورودی‌ها و خروجی‌ها برای هر معیار، افرازبندی عوامل صورت می‌گیرد. معیارها در مراحل مختلف بر مبنای مجموعه مشترک و خروجی مشابه، سطح‌بندی می‌شوند. به عنوان مثال معیارهایی که در سطح یک قرار گرفته‌اند همگی دارای مجموعه مشترک و خروجی یکسان بوده و در تکرارهای بعدی حذف می‌شوند و این عمل برای سطوح دیگر نیز تکرار می‌شود..

جهت رعایت اختصار از رسم جداول مربوط به تکرارهای بعدی خودداری شده و به‌عنوان نمونه فقط جدول مربوط به اولین مرحله نمایش داده شده است. جدول۷. لازم به ذکر است نتایج حاصل از سایر افرازبندی‌های عوامل نیز در جدول ۷ ارائه شده است. شکل ۲ مدل ساختاری تفسیری مرتبط با سطوح افرازبندی معیارها و نحوه تعامل آن‌ها با یکدیگر را نشان می‌دهد. بر این اساس معیارهایی که در

www.SID.ir

Archive of SID

سطوح بالایی قرار گرفته‌اند دارای تأثیرگذاری کمتر و میزان وابستگی بیشتر و معیارهای سطوح پایینی دارای قدرت نفوذ و تأثیرگذاری بیشتر می‌باشند.



شکل۲. مدل ساختاری تفسیری

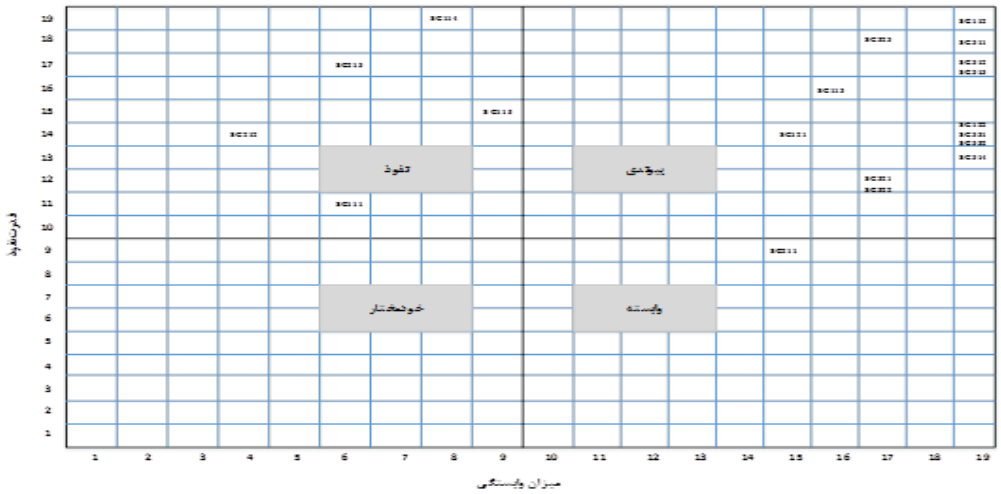
نمودار قدرت نفوذ – میزان وابستگی بر اساس ماتریس دسترسی نهایی ترسیم می‌گردد. جدول۸. بر این اساس عناصری که در ناحیه نفوذ قرار می‌گیرند دارای قدرت نفوذ بالا و وابستگی کم هستند. معیارهای "کاربری راحت از محصولات پروژه"، "ایمنی در زمان بهره‌برداری"، "ایمنی و سلامت"، "کیفیت" و "زمان" عناصری هستند که در این ناحیه قرار داشته و در مدل ساختاری تفسیری نیز این موضوع قابل مشاهده است. رابطه دوسویه عناصر و میزان نفوذ و وابستگی بالا در اغلب معیارهای مدل، سبب گردیده است تا به‌تناسبِ افرازبندی صورت گرفته، این عناصر در ناحیه پیوندی قرار گیرند. معیارهای "رضایت تأمین‌کننده"، "کارایی مورد انتظار در زمان بهره‌وری" و "محدوده" دارای مقادیر نزدیک به یکدیگر هستند که آنها را در یک سطح قرار می‌دهد. البته قدرت نفوذ پایین معیار کارایی سبب شده است این معیار در بالاترین سطح نفوذ در ناحیه وابسته قرار گیرد (مرز ناحیه وابسته و پیوندی). به همین ترتیب با توجه به مدل ساختاری بدست آمده و نتایج نمودار MICMAC، جایگاه هر هریک از معیارها قابل تحلیل است. تطابق هر چه بیشتر نمودار قدرت نفوذ–میزان وابستگی و مدل ساختاری تفسیری، نشان‌دهنده میزان دقت و صحت عملیات و قضاوت‌های صورت گرفته در مراحل پژوهش خواهد بود. با توجه به عدم وجود عنصر مستقل در مدل، طبیعتاً در ناحیه خودمختار عنصری قرار نمی‌گیرد.

جدول۸. نمودار قدرت نفوذ–وابستگی(MICMAC)

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۸. نمودار قدرت نفوذ-وابستگی(MICMAC)



پس از تعیین نحوه تعامل معیارها بر اساس مدلسازی ساختاری تفسیری و سطح‌بندی آن‌ها، با استفاده از نمودار MICMAC و مدل ساختاری ارائه شده امکان انجام تحلیل کیفی مبتنی بر قضاوت‌های خبرگان صنعت مورد مطالعه با توجه به جایگاه هر معیار در نمودار و مدل، فراهم می‌گردد.

برای دستیابی به مقادیر کمی شدت تأثیرگذاری و تأثیرپذیری و اهمیت معیارها بر اساس میزان تعامل، گام‌های تکنینک دیمتل پیاده‌سازی شده است. بر اساس مراحل الگوریتم دیمتل، پس از تشکیل ماتریس ارتباط مستقیم بر مبنای نظرات خبرگان دانشگاهی و نرمالایز نمودن آن، ماتریس ارتباط کامل در حالت کلی مربوط به همه‌ی معیارهای موفقیت که در زمینه توسعه فناوری شناسایی شده است، در جدول ۹ قابل مشاهده است.

جدول۹. ماتریس ارتباطات کل (T) و مقادیر D و R مربوط به معیارهای موفقیت در حالت کلی

	SC111	SC112	SC113	SC114	SC115	SC121	SC122	SC211	SC212	SC213	SC311	SC312	SC313	SC314	SC321	SC322	SC323	SC331	SC332	D
SC111	0.02	0.09	0.04	0.06	0.07	0.05	0.09	0.10	0.07	0.08	0.13	0.16	0.13	0.13	0.06	0.053	0.07	0.08	0.10	1.59
SC112	0.09	0.03	0.04	0.07	0.09	0.08	0.10	0.09	0.08	0.11	0.14	0.12	0.12	0.09	0.09	0.07	0.10	0.09	0.12	1.71
SC113	0.07	0.08	0.01	0.04	0.04	0.04	0.03	0.05	0.03	0.07	0.08	0.09	0.07	0.06	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	1.05
SC114	0.01	0.05	0.03	0.01	0.04	0.03	0.06	0.05	0.05	0.09	0.06	0.11	0.09	0.06	0.04	0.04	0.04	0.07	0.10	1.02
SC115	0.03	0.07	0.02	0.06	0.03	0.03	0.08	0.12	0.10	0.11	0.15	0.17	0.15	0.14	0.08	0.07	0.11	0.12	0.13	1.77
SC121	0.07	0.04	0.02	0.07	0.09	0.01	0.06	0.10	0.06	0.08	0.09	0.14	0.09	0.10	0.10	0.08	0.07	0.08	0.09	1.43
SC122	0.09	0.09	0.05	0.09	0.10	0.03	0.03	0.12	0.09	0.10	0.13	0.15	0.12	0.10	0.12	0.11	0.08	0.09	0.10	1.79
SC211	0.00	0.01	0.00	0.00	0.03	0.00	0.02	0.03	0.06	0.08	0.11	0.11	0.11	0.10	0.04	0.04	0.05	0.09	0.09	0.97
SC212	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.04	0.02	0.09	0.09	0.10	0.10	0.09	0.04	0.03	0.07	0.07	0.08	0.84
SC213	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.01	0.05	0.06	0.02	0.09	0.10	0.10	0.09	0.03	0.03	0.04	0.07	0.08	0.79
SC311	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.01	0.05	0.04	0.05	0.03	0.05	0.04	0.04	0.06	0.06	0.08	0.04	0.05	0.64
SC312	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.01	0.06	0.06	0.07	0.10	0.05	0.11	0.07	0.07	0.08	0.05	0.06	0.07	0.88
SC313	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.03	0.03	0.05	0.11	0.10	0.04	0.08	0.04	0.04	0.08	0.07	0.06	0.75
SC314	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.05	0.05	0.06	0.11	0.11	0.11	0.04	0.07	0.07	0.09	0.09	0.07	0.95
SC321	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.02	0.05	0.03	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.02	0.07	0.08	0.04	0.03	0.62
SC322	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.02	0.04	0.03	0.03	0.07	0.07	0.07	0.07	0.04	0.02	0.08	0.04	0.04	0.64
SC323	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.03	0.05	0.04	0.05	0.10	0.10	0.11	0.08	0.06	0.04	0.03	0.09	0.06	0.85
SC331	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.08	0.10	0.09	0.06	0.05	0.04	0.05	0.03	0.08	0.70
SC332	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.03	0.04	0.04	0.04	0.09	0.11	0.10	0.06	0.04	0.04	0.03	0.08	0.03	0.76
R	0.42	0.48	0.22	0.42	0.60	0.30	0.65	1.13	0.96	1.26	1.83	1.99	1.78	1.53	1.09	1.04	1.25	1.35	1.44	

مقادیر D و R در حالت کلی معیارها در سه گروه پروژه، طرح و پرتفوی، در جدول فوق مشخص می‌باشد. جداول ۱۰ و ۱۱، به ترتیب رتبه‌بندی معیارها را بر اساس افزایش تعامل معیار (D+R) و تأثیرگذاری و تأثیرپذیری قطعی (D-R)، نشان می‌دهند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱۰. رتبه بندی معیارهای موفقیت بر اساس شاخص D+R

نام معیار	کد معیار	D+R	رتبه
کسب اعتبار	SC312	۲/۸۷	۱
کسب سهم بازار	SC313	۲/۵۳	۲
کسب مزیت رقابتی	SC314	۲/٤۸	۳
کسب سود و منفعت حاصل از تجاری سازی فناوری	SC311	۲/٤۷	٤
رضایت تیم پروژه	SC122	۲/٤٤	٥
کیفیت (مطابقت با الزامات)	SC115	۲/۳۷	٦
رضایت مردم	SC332	۲/۲	۷
هزینه	SC112	۲/۱۹	۸
دستیابی به یک تکنولوژِی جدید	SC323	۲/۱	۹
کارایی مورد انتظار در زمان بهره برداری	SC211	۲/۱	۱۰
دستیابی به یک نماد و حس افتخار اجتماعی	SC331	۲/۰٥	۱۱
ایمنی در زمان بهره برداری	SC213	۲/۰٥	۱۲
زمان	SC111	۲/۰۱	۱۳
کاربری راحت از محصولات پروژه	SC212	۱/۸	۱٤
رضایت تامین کنندگان	SC121	۱/۷۳	۱٥
تبادل دانش همکاران با یکدیگر	SC321	۱/۷۱	۱٦
دانش کسب شده برای مراجعات آتی	SC322	۱/٦۸	۱۷
محدوده	SC113	۱/۲۷	۱۸
ایمنی و سلامت	SC114	۱/۲٤	۱۹

جدول ۱۱. رتبه بندی معیارهای موفقیت بر اساس شاخص D-R

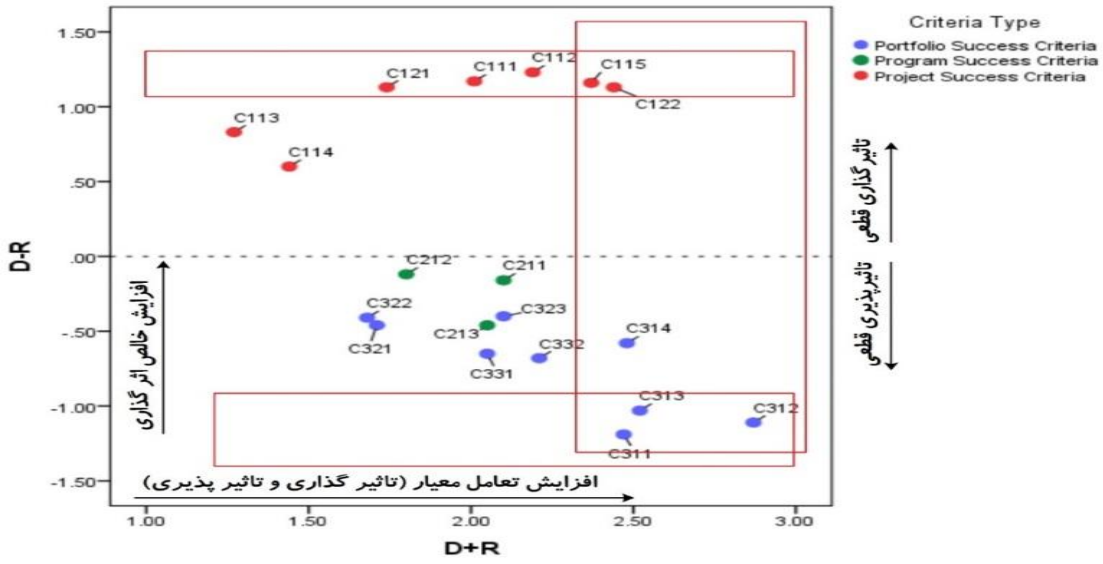
نام معیار	کد معیار	R-D	رتبه
هزینه	SC112	۱/۲۳	۱
زمان	SC111	۱/۱۷	۲
کیفیت (مطابقت با الزامات)	SC115	۱/۱۷	۳
رضایت تیم پروژه	SC122	۱/۱٤	٤
رضایت تامین کنندگان	SC121	۱/۱۳	٥
محدوده	SC113	۰/۸۳	٦
ایمنی و سلامت	SC114	۰/۸	۷
کاربری راحت از محصولات پروژه	SC212	-۰/۱۲	۸
کارایی مورد انتظار در زمان بهره برداری	SC211	-۰/۱٦	۹

www.SID.ir

Archive of SID

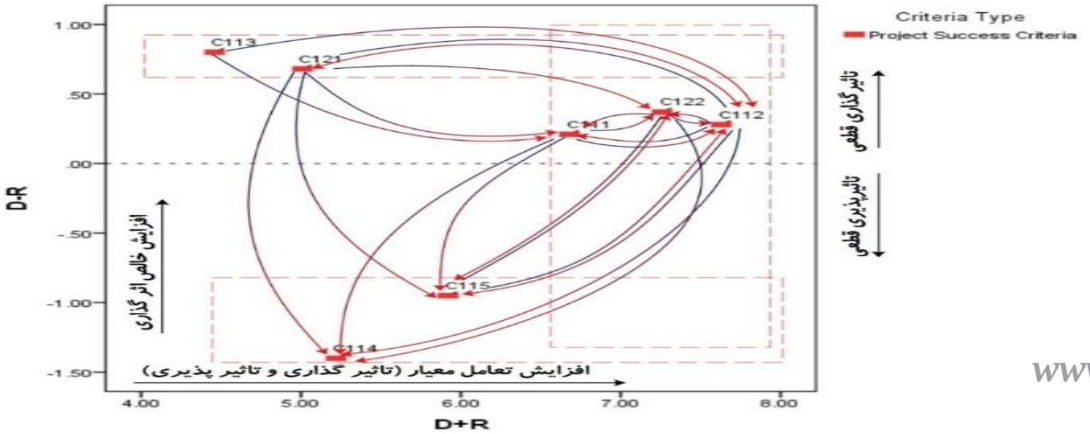
دانش کسب شده برای مراجعات آتی	SC322	-۰/٤	۱۰
دستیابی به یک تکنولوژی جدید	SC323	-۰/٤	۱۱
تبادل دانش همکاران با یکدیگر	SC321	-۰/٤۷	۱۲
ایمنی در زمان بهره برداری	SC213	-۰/٤۷	۱۳
کسب مزیت رقابتی	SC314	-۰/۵۸	۱٤
دستیابی به یک نماد و حس افتخار اجتماعی	SC331	-۰/٦۵	۱۵
رضایت مردم	SC332	-۰/٦۷	۱٦
کسب سهم بازار	SC313	-۱/۰۳	۱۷
کسب اعتبار	SC312	-۱/۱۱	۱۸
کسب سود و منفعت حاصل از تجاری سازی فناوری	SC311	-۱/۱۹	۱۹

دیاگرام مربوط به نحوه تعامل معیارهای موفقیت پرتفوی، طرح و پروژه بر اساس شدت تأثیرپذیری و تأثیرگذاری قطعی و همچنین میزان تعامل و ارتباط معیارها با یکدیگر، در شکل ۳ ارائه شده است.



شکل ۳. نمودار نحوه تعامل معیارهای موفقیت طرح، پروژه و پرتفوی

در تکنیک دیمتل تنها روابطی که مقادیر آن ها در ماتریس ارتباط کامل از مقدار آستانه بزرگتر باشد در نقشه روابط شبکه، نمایش داده خواهد شد. برای محاسبه‌ی مقدار آستانه‌ی روابط کافی است تا میانگین مقادیر ماتریس T محاسبه شود. بعد از آنکه شدت آستانه تعیین شد، تمامی مقادیر ماتریس T که کوچکتر از آستانه باشد صفر شده در رابطه‌ی علّی در نظر گرفته نمی‌شود. در جدول۷ مقادیر ماتریس T با مقدار بزرگتر از میانگین، با رنگ سبز متمایز شده اند. با توجه به تعدد معیارها، جهت وضوح روابط علی و معلولی و تسهیل در تجزیه و تحلیل نتایج، نقشه روابط شبکه فقط برای معیارهای موفقیت در پروژه نمایش داده شده است و از ترسیم روابط معیارهای موفقیت طرح و پرتفوی خودداری شده است. شکل ٤.



www.SID.ir

Archive of SID

شکل ٤. نمودار نقشه ارتباط شبکه معیارهای موفقیت پروژه

در شکل۳ نمودار علی و معلولی معیارهای موفقیت پروژه، طرح و پرتفوی به صورت کلی قابل مشاهده است. دراین شکل معیارهایی که دارای مثبت‌ترین مقادیر D-R هستند و در بالای نمودار قرار گرفته‌اند، تأثیرگذارترین معیارها بر سایر معیارها هستند. این معیارها عبارتند از : زمان(C۱۱۱) ، هزینه(C۱۱۲) ،کیفیت(C۱۱۵) ، رضایت تیم پروژه (C۱۲۱) و رضایت تأمین کننده (C۱۲۲) ،که همگی از معیارهای موفقیت پروژه می‌باشند که نشان دهنده تأثیرگذاری موفقیت پروژه بر موفقیت طرح و پرتفوی می‌باشد. معیارهایی که دارای منفی‌ترین مقادیر D-R هستند و در پایین نمودار قرار گرفته‌اند، تأثیرپذیرترین معیارها را نشان می‌دهند که عبارتند از کسب سود و منفعت(C۳۱۱)، کسب اعتبار(C۳۱۲) ، کسب سهم بازار(C۳۱۳). در قسمت سمت راست نمودار معیارهایی قرار گرفته‌اند که بیشترین D+R را دارا هستند. این معیارها بیشترین تعامل را با سایر معیارها داشته و میزان مجموع تأثیرگذاری و تأثیر پذیری آن ها نسبت به بقیه بیشتر است. این معیارها عبارتند از کیفیت(C۱۱۵) ، رضایت تأمین کننده(C۱۲۲) ، کسب سود و منفعت(C۳۱۱)، کسب اعتبار(C۳۱۲) ، کسب سهم بازار (C۳۱۳). همچنین بر اساس نقشه ارتباط شبکه می‌توان سطح تعاملات معیارها را بر اساس تأثیرگذاری یا تأثیرپذیری به صورت ترسیمی مشاهده نمود. به عنوان مثال در پروژه معیار هزینه (C۱۱۲) جزء تأثیرپذیرترین معیارها است که این موضوع در نقشه ارتباط شبکه با تعدد پیکان‌های ورودی و محل قرارگیری مشخص بوده و با دیاگرام تعامل معیارها نیز تطابق دارد. خلاصه‌ی نتایج بدست آمده از تحلیل‌های کمی صورت گرفته بر اساس دیمتل در جدول ۱۲ قابل مشاهده می باشد.

جدول ۱۲. نتایج حاصل از تحلیل نمودارهای علی و معلولی بر اساس دیمتل (تحلیل کمی)

گروه معیارهای مورد بررسی	تأثیرگذارترین معیارها در گروه مورد بررسی	تأثیرپذیرترین معیارها در گروه مورد بررسی	پراهمیت‌ترین معیارها در کروه مورد بررسی (مجموع تأثیر پذیری و تأثیرگذاری)
کل	زمان(C۱۱۱) ، هزینه(C۱۱۲) کیفیت(C۱۱۵) ، رضایت تیم پروژه (C۱۲۱) و رضایت تامین کننده(C۱۲۲)	کسب سود و منفعت(C۳۱۱) ، کسب اعتبار(C۳۱۲) ، کسب سهم بازار(C۳۱۳)	کیفیت(C۱۱۵) ، رضایت تامین کننده(C۱۲۲) ، کسب سود و منفعت(C۳۱۱) ، کسب اعتبار (C۳۱۲)، کسب سهم بازار(C۳۱۳)
پروژه	محدوده(C۱۱۳) ، رضایت تیم پروژه(C۱۲۱)	کیفیت(C۱۱۵)،ایمنی(C۱۱٤)	زمان(C۱۱۱) ، رضایت تامین کنندگان(C۱۲۲)،هزینه(C۱۱۲)
طرح	کارایی مورد انتظار در زمان بهره برداری(C۲۱۱)	ایمنی در زمان بهره برداری(C۲۱۳)	ایمنی در زمان بهره برداری(C۲۱۳)
پرتفوی	ایجاد مزیت رقابتی(C۳۱٤)	کسب سود و منفعت(C۳۱۱)	کسب اعتبار(C۳۱۲)، کسب سهم بازار (C۳۱۳)،ایجاد مزیت رقابتی(C۳۱٤) ، دستیابی به یک تکنولوژی جدید(C۳۲۳)

نتایج پژوهش در دو بخش تحلیل کیفی (بر اساس مدل ساختاری تفسیری) و آنالیز کمی (مبتنی بر نتایج بکارگیری تکنیک دیمتل) سبب می‌گردد علاوه بر تعیین نحوه تعامل معیارها به صورت کلی در سه دسته پروژه، طرح و پرتفوی، شدت تأثیرگذاری و تأثیرپذیری و اهمیت معیارها را بر اساس سطح تعاملات بتوان مشخص نمود و آن‌ها را رتبه‌بندی کرد. همچنین تحلیل معیارها به صورت جداگانه در سه دسته پروژه، طرح و پرتفوی، از دو منظر کمی و کیفی امکان مقایسه تحلیلی نتایج را نیز فراهم می‌آورد. جدول۱۳ مقایسه قضاوت‌ها را به صورت کلی در هر سه دسته پروژه، طرح و پرتفوی، نمایش می‌دهد.

جدول۱۳. نتایج تحلیل کمی و کیفی

رویکرد	تحلیل کیفی	تحلیل کمی
ابزار	مدلسازی ساختاری تفسیری	تکنیک دیمتل
خبرگان	صنعت	دانشگاه

www.SID.ir

Archive of SID

تأثیرگذارترین معیارها	SC۱۱۱,SC۱۱٤,SC۱۱٥,SC۲۱۲,SC۲۱٥	SC۱۱۱,SC۱۱۲,SC۱۱٥,SC۱۲۱,SC۱۲۲
تأثیرپذیرترین معیارها	SC۲۱۱,SC۳۱٤	SC۳۱۱
بالاترین سطح تعامل	SC۱۱۲	SC۳۱۱

بر این اساس یافته‌های پژوهش حاکی از آن است که در رویکرد کیفی(با توجه به نظرات خبرگان صنعتی، معیارهای ایمنی و سلامت(SC۱۱٤)، کاربری راحت از محصولات پروژه(SC۲۱۲)، ایمنی در زمان بهره‌برداری(SC۲۱۳)، کیفیت(SC۱۱٥) و زمان (SC۱۱۱) جزء تأثیرگذارترین معیارها هستند در حالی که در رویکرد کمی و بر اساس نظر خبرگان دانشگاهی، تأثیرگذارترین معیارها، کیفیت(SC۱۱٥) ، زمان(SC۱۱۱) ، هزینه(SC۱۱۲) ، رضایت تیم پروژه(SC۱۲۱) و رضایت تأمین کنندگان(SC۱۲۲) می‌باشند. در مورد معیارهایی مانند کسب سود و منفعت(SC۳۱۱)، کسب اعتبار(SC۳۱۲) و کسب سهم بازار(SC۳۱۳) ، تقریباً نظرات یکسان است و این معیارها جزء معیارهای تأثیرپذیر شناخته شده و البته تأثیرپذیرترین معیارها از نظر کیفی کارایی مورد انتظار در زمان بهره برداری (SC۲۱۱) و کسب مزیت رقابتی (SC۳۱٤) هستند در حالی که از نظر کمی کسب سود و منفعت(SC۳۱۱) تأثیرپذیرترین معیار و دارای سطح تعامل بالا با سایر معیارهاست. همچنین دانش کسب شده برای مراجعات آتی(SC۳۲۲)، تبادل دانش همکاران با یکدیگر (SC۳۲۱) و دست‌یابی به تکنولوژی جدید (SC۳۲۳)، در هر دو رویکرد دارای سطح اثرگذاری و اثرپذیری یکسان می‌باشند و سطوح میانی تعاملات را به خود اختصاص داده‌اند. با توجه به بررسی نتایج حاصل از تحلیل کمی و کیفی و نظرات خبرگان صنعتی ودانشگاهی، می‌توان نتیجه گرفت در اغلب معیارها تقریباً نظرات همسان بوده و اختلاف نظر و تفاوت دیدگاه‌ها در مواردی است که دو سر طیف را در زمینه میزان تعاملات، تأثیرگذاری و تأثیرپذیری معیارها در بر می‌گیرند و در واقع تأثیرگذارترین و تأثیرپذیرترین معیارها هستند. البته با این تفاوت که مقادیر اثرگذاری واثرپذیری در تحلیل کمی مشخص و در تحلیل کیفی بر اساس مدل ساختاری نامشخص است.

نتیجه‌گیری

در این تحقیق ۱۹ معیار موفقیت مرتبط با پروژه‌های توسعه فناوری شناسایی و با انجام مصاحبه با خبرگان و فراتحلیل مقالات معتبر با استفاده از ابزار پرسشنامه، مناسب بودن آن‌ها برای مطالعه موردی این پژوهش مورد سنجش قرار گرفت. شاخص‌های منتخب در قالب معیارهای موفقیت پروژه، طرح و پرتفوی دسته‌بندی شده و با دو رویکرد کمی و کیفی از منظر خبرگان دانشگاهی و صنعتی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. بر این اساس با بکارگیری تکنیک دیمتل برای تحلیل کمی و مدلسازی ساختاری تفسیری برای تحلیل کیفی، تأثیرگذاری، تأثیرپذیری و میزان تعاملات معیارها تعیین گردیده است. در تجزیه و تحلیل کمی بر اساس نظر خبرگان دانشگاهی، تأثیرگذارترین معیارها، کیفیت(SC۱۱٥) ، زمان(SC۱۱۱) ، هزینه(SC۱۱۲) ، رضایت تیم پروژه(SC۱۲۱) و رضایت تأمین کنندگان(SC۱۲۲) درمجموعه معیارهای کلی، پروژه، طرح و پرتفوی می‌باشند و کسب سود و منفعت(SC۳۱۱) تأثیرپذیرترین معیار است. همچنین شاخص کسب اعتبار (SC۳۱۲) بیشترین سطح تعاملات با سایر معیارها را داراست. نتایج حاصل از نظر خبرگان صنعتی و تحلیل کیفی مرتبط با آن حاکی از آن است که معیارهای ایمنی و سلامت(SC۱۱٤)، کاربری راحت از محصولات پروژه(SC۲۱۲)، ایمنی در زمان بهره‌برداری(SC۲۱۳)، کیفیت(SC۱۱٥) و زمان(SC۱۱۱) جزء تأثیرگذارترین معیارها و کارایی مورد انتظار در زمان بهره برداری (SC۲۱۲) و کسب مزیت رقابتی (SC۳۱٤) تأثیرپذیرترین معیارها هستند. خروجی‌های تکنیک دیمتل بر خلاف مدلسازی ساختاری تفسیری مقادیری هستند که این امکان را فراهم می‌کنند تا بتوان میزان اثرگذاری و اثرپذیری را تعیین نمود. در بسیاری از پژوهش‌ها این دو روش به صورت تلفیقی استفاده می‌شود و از آنجا که خبرگان ثابت هستند نتایج هر دو روش بر هم منطبق بوده و سبب می‌شود بتوان تجزیه و تحلیل کمی را در راستای تحلیل کیفی و برای تکمیل آن صورت داد. متدلوژی به کاررفته در پژوهش حاضر، این امکان را برای تصمیم‌گیران و سرمایه‌گذاران فراهم می‌کند تا با مقایسه نظرات خبرگان صنعت و دانشگاه و دریافت میزان تفاوت در دیدگاه‌ها، با توجه به هدف مورد نظرشان برای سرمایه‌گذاری در حوزه توسعه فناوری، از این دو منظر بررسی و معیارهای مطلوب را مورد سنجش قرار دهند و تصمیم-گیری نمایند. عدم امکان معرفی و تشریح صنعت مورد مطالعه و بیان حوزه‌های مرتبط با سرمایه‌گذاری جهت توسعه فناوری در این صنعت، از محدودیت‌های اساسی این پژوهش است که در واقع ماهیت سازمان مورد مطالعه و صلاحدید مدیران ذیربط، پژوهشگران را با این محدودیت مواجه نموده است. نتایج این تحقیق مدیران پروژه، طرح و پرتفوی را یاری می‌نماید تا تصمیماتی با اثربخشی بیشتر برای دستیابی به موفقیت اتخاذ نمایند. از آنجاکه این تحقیق در حوزه توسعه فناوری اجرا گردیده است، لذا تحقیقات آتی می‌توانند متدولوژی این پژوهش را در سایر پروژه‌ها و صنایع پیاده‌سازی نمایند. همچنین نتایج مدلسازی ساختاری تفسیری می‌تواند مبنایی باشد برای توسعه پژوهش با رویکرد تحقیق در عملیات نرم و ارائه مدل‌ها با منطق تفکر سیستمی که این موضوع می‌تواند با بهره‌گیری از روش‌هایی مانند

www.SID.ir

Archive of SID

متدلوژی سیستم‌های نرم تحقق یابد. از طرفی ادغام خروجی‌های روش دیمتل با سایر روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره نظیر ANP، جهت اولویت‌بندی معیارها و همچنین بررسی روش دیمتل فازی جهت دستیابی به پاسخ هایی دقیق‌تر، می‌تواند مد نظر پژوهشگران قرار گیرد.

منابع

۱) نیک عمل، .م.ص. انصاری نژاد، ا. انصاری نژاد، ص. میری نرگسی، س. (۱۳۸۹)، یافتن روابط علّی و معلولی و رتبه بندی عوامل بحرانی موفقیت و شکست پروژه‌های پیاده سازی سیستم‌های اطلاعاتی به کمک ترکیب روش‌های ANP و DEMATEL فازی گروهی، *نشریه تخصصی مهندسی صنایع، دوره ٤٤، شماره ۲، صفحات ۱۹۵-۲۱۲.*

۲) حاجی یخچالی، سیامک. (۱۳۹۳)، رهنمود سبد النا، *انتشارات عبور، تهران.*

۳) اشگرف، ر. میرزامحمدی، س. سجادی، ج. (۱۳۹۳)، شناسایی عوامل مؤثر بر خصوصی سازی صنایع پالایش گاز ایران با رویکرد تلفیقی دلفی دیماتل (مطالعهٔ موردی :شرکت پالایش گاز پارسیان)، *نشریه تخصصی مهندسی صنایع، دوره ٤٨ ، شماره۲، صفحات ۱۳۷-۱۵۰.*

٤) زندحسامی، حسام. آشتیانی‌پور، زینب. پورعبداله، ثریا. (۱۳۹٤)، بررسی عوامل موثر بر آمادگی درون سازمانی جهت اجرای موفق راهبرد توسعه فناوری. *نشریه علمی پژوهشی مدیریت نوآوری، سال چهارم، شماره۱، صفحات ۸۷-۱۰۷.*

۵) صفدری رنجبر، مصطفی. منصور، سعید. اعظمی، آریا. (۱۳۹۳)، اولویت بندی و تحلیل تعامل میان عوامل مؤثر بر موفقیت پروژه های توسعه محصولات جدید از طریق روش‌های ISM و DEMATEL. *مدیریت تولید و عملیات، دوره ششم، شماره۱.*

٦) آذر، عادل. بیات، کریم. (۱۳۸۷)، طراحی مدل فرایند محوری کسب و کار با رویکرد مدلسازی ساختاری تفسیری. *مدیریت فناوری اطلاعات، دوره ۱، شماره ۱، صفحات ۳-۱۸.*

۷) قنبری، وحید. صفایی شکیب، علی. (۱۳۹٦)، ساختاردهی به مسائل مدیریت کیفیت با رویکرد مد لسازی ساختاری تفسیری. *مدیریت استاندارد و کیفیت. سال هفتم، شماره ۳.*

۸) رحمانی، حامد. اسداللهی، امید. فتحی، کیامرث. (۱۳۹۲)، بررسی میزان تأثیر شاخصهای کلیدی عملکرد بر انتقال تکنولوژی در صنایع مبدلهای حرارتی و برودتی. *فصلنامه مدیریت توسعه و تحول ۱۲، صفحات ٤۹-۳۷ .*

۹) *Baccarini, D.(1999). The Logical Framework method for Defining Project Success, Project Management Journal, 30: 4, 25-32.*

۱۰) *Bryde, D. J. (2005). Methods for Managing Different Perspectives of Project Success, British Journal of Management, 16, 119-131.*

۱۱) *Oisen,R P.(2012). "Can Project Management Be Defined Project" Management Quarterly. 2: 1, 12-14.*

۱۲) *Li*

۱۳) *Bernstein, PL. (1996). Have we replaced old-world superstitions with a dangerous reliance on numbers, Harvard Business Review, 47-51.*

۱٤) *Westerveld, E.(2003). The Project Excellence model : linking Success Criteria and Critical Success Factor ,International Journal of Project Management.*

۱۵) *Turner, J.R., Zolin R. (2012). Forecasting success on large projects: developing reliable Scales to predict multiple perspectives by multiple stakeholders over multiple time frames, Project Management Journal, 43: 587-99.*

۱٦) *Kerzner,H. (2001). Project Management: A System Approach to Planning, Scheduling Mth , John Wiley&Sons.*

۱۷) *Atkinson, R . (1999). Project Management:Cost,time and Quality,Two Best Guesses and h Phenoenon,its Time to Accept Other Success Criteria" ,International Journal of Project Management17:6, 337-342.*

m

e

d

,

M

www.SID.ir

Archive of SID

۱۸)Shenhar, A.J. (2001). Project Success : A Multidimensional Strategic concept, Long Range Planning , 34, 699-725.

۱۹)Shenhar,A.J.,Dvir,D.(2007). Reinventing Project Management : The diamond Approach to Successful Growth and Innovation, A Harvard Business School Press.

۲۰)Van Leonhout, C.J.(2013). the public project managers perspective on project success, delft university of technology.

۲۱)Silvius, A.J.Gilberto. Schipper, Ron. (2015). A conceptual model for exploring the relationship between sustainability and project success. Procedia Computer Science, Volume 64, Pages 638–649.

۲۲)Ahmad, A. et al. (2015). Success Criteria for Design-and-Build Public Hospital Construction Project in Malaysia – An Empirical Study, Applied Mechanics and Materials, Vol. 749, pp. 410-414.

۲۳)Berssaneti, Fernando.(2015). Tobal. Carvalho, Marly. Monteiro. Identification of variables that impact project success in Brazilian companies, Volume 33, Issue 3, Pages ٦٣٨–٦٤٩.

۲٤)Koops, L et al . (2016). Identifying perspectives of public project managers on project success: comparing viewpoints of managers from five countries in North-West Europe, International journal of Project Management, Volume 34, Pages 874–889.

۲٥)Nilashi, M., Zakaria, R. Ibrahim, I., Zaimi Abd, M. (2014). A DEMATEL –ANP Multi-Criteria Decision –making Approach to Evaluate the Critical Success Factors in Construction Projects, Arab Journal Science Engineering.

۲٦)Karpak,B.,Topcu,I . (2010). Small Medium Manufacturing Enterprises in Turkey: An Analytic Network Process Framework for Prioritizing Factors Affecting Success, International Journal Production Economics,125,60-70.

۲۷) Yin, S., H., Ching, C., Teng, L., Y., Hsing, Y., M. (2012). Application of DEMATEL, ISM, and ANP for key success factor (KSF) complexity analysis in R&D alliance. Scientific Research and Essays, Vol. 7(19), pp. 1872-1890.

۲۸)De Wit, A.(1988). Measurement of Project Success, International Journal of Project Management 6: 3, 164-170.

۲۹)Maloney, W. F.(1990). Framework for Analysis of Performance, Journal Construction Engineering Management, 116;3, 399-415.

۳۰)Freeman, M., and Beale, P.(1992). Measuring Project Success, Project Management. Journal, 23:1, 8–17.

۳۱)Riggs, J. L., Goodman, M., Finley, R., & Miller, T.(1992). A Decision Support System for Predicting Project Success, Project Management Journal, 22:3, 37–43.

۳۲)Ahadzie,D.K., Proverbs, D.G. , Olomolaiye, P.O.(2008). Critical Success Criteria for Mass House Building Projects in Developing Countries, International Journal of Project Management, 26, 675–687.

۳۳)Al-Tmeemy ,S. M. H. M., Abdul-Rahman, H.,& Harun,Z. (2011). Future criteria for success of building projects in Malaysia, International Journal of Project Management, ۲۹, ۳۳۷–۳٤۸.

۳٤)Baccarini, A.,Collins, D.(2004). The Concept of Project Success, Journal of Construction Research, 5:2, 211-231.

۳٥)Blindenbach-Driessen ,F., Den Ende, J. v.(2006). Innovation in project-based firms: The context dependency of Success Factor ,Research Policy, 35, 545–561.

۳٦)Brown, A., Adams, J.(2000). Measuring the Effect of Project Management on construction outputs: a new approach, International Journal of Project Management ,vol.18,no.5,pp.327-335.

www.SID.ir

Archive of SID

۳۷) *Bryde, D. J. , Robinson, L.(2005) .Client versus contractor perspectives on project success criteria, International Journal of Project Management, 23, 622.*

۳۸) *Bubshait, A. A., Almohawis, S. A . (1994). Evaluating the General Conditions of a Construction Contract, International Journal of Project Management , 12:3, 133–135.*

۳۹) *Chan, A. P. C.(1996). Determinants of Project Success in the Construction Industry of Hong Kong ,PhD thesis, Univ. of South Australia.*

۴۰) *Chan,A., Scott, D., Edmond, W.&, Lam, M.(2002). Framework of Success Criteria for Design /Build Projects, Journal of Management in Engineering, 18:3, 120-128.*

۴۱) *Cheung, S. O., Tam, C. M., & Ndekugri, I., and Harris, F. C (2000).Factors Affecting Client's Project Dispute Resolution Satisfaction in Hong Kong, Journal Construction Management Economic, 18:3, 281–294.*

۴۲) *Chua, D. K. H., Kog, Y. C., and Loh, P. K.(1999). Critical Success Factors for Different Project Objectives, Journal Construction Engineering Management, 125:3, 142–150.*

۴۳) *Elattar ,Sh. M. S.(2009). Towards developing an improved methodology for evaluating performance and achieving success in construction projects, Scientific Research and Essay, 4, 549-554.*

۴۴) *Frodell ,M., Josephson, P.,& Lindahl,G. (2008). Swedish construction clients' views on project success and measuring performance, Journal of Engineering, Design and Technology, 6: 1, 21-32.*

۴۵) *Kumaraswamy, M. M., and Thorpe, A.(1995). Systematizing Construction Project Evaluations, Journal Management Engineering , 12:1,34-39.*

۴۶) *Morris, P.W.G., Hough, G.H.(1978) .The Anatomy of Major Projects: A Study of the Reality of Project Management.*

۴۷) *Naoum, S. G. (1994).Critical analysis of time and cost of management and traditional contracts, Journal Construction Engineering Management, 120:.4, 687–705.*

۴۸) *Parfitt, M. K., and Sanvido, V. E.(1993). Checklist of Critical Success Factors for Building Projects, Journal Management Engineering ,9:3, 243–249 .*

۴۹) *Shao, j.,Muller,R. (2011).The Development of program Context and Program Success: A qualitive study, International Journal of Project Management ,29, 947-959.*

۵۰) *Shenhar, A.J., Dvir, D., Lipovetsky, S. and Tishler, A.(1997). In Research of Project Classification: A Non-Universal Approach to Project Success Factors,Research Policy,27,915-935.*

۵۱) *Sumrit, D., Anuntavoranich ,P.(2013).Using DEMATEL Method to Analyze the Causal Relations on Technological Innovation Capability Evaluation Factors in Thai Technology-Based Firms, International Transaction. Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies, 4: 2, 81-103.*

۵۲) *Serrador, Pedro.Turner, Rodney.(2015). The Relationship Between Project Success and Project Efficiency, Project Management Journal, Volume 46, Issue 1, Pages 30–39.*

۵۳) *Rashvand P., Abd Majid, M. Z . (2014). Critical Criteria on Client and Customer Satisfaction for the Issue of Performance Measurement, Journal of Management in Engineering, vol.30,no.:1, pp.10-18.*

۵۴) *Turner, R., Muller, R. (2007).The Influence of Project Managers on Project Success Criteria and Project Success by Type of Project, European Management Journal, 25.*

۵۵) *Turner, J.R.,Zolin, R.,&Remington, K.(2012). Modelling success on complex projects: multiple multiple perspectives by multiple stakeholders over multiple time frames ,Project Management Journal, 43: 5, 87-99.*

www.SID.ir

Archive of SID

۵۶)Tayler, C. J.(1992). Ethyl Benzene Project: the Client's Perspective, International Journal of Project Management , 10:3, 175–138.
۵۷)Chanaron, J., & Jolly, D.(1999). Technological management: expanding the prespective of management of technology. Management Decision, 37 (8), 613-620.
۵۸)Asgharpour, M. J. (2003). Group decision making and game theory with operation research insight. Tehran University Press. First edition.
۵۹)Chi Kuo, Tsai , Yi Ma , Hsin , H Huang , Samuel , H Hu, Allen , Shu Huang , Ching, (۲۰۱۰). Barrier Analysis for Product Service System Using Interpretive Structural Model , www.Elsevier. Com

پی‌نوشت‌ها

[۲] Interpretive Structual Modeling
[۲] Binary
[۳] Warfield
[٤] Structual self-interaction Matrix
[٥] Battelle
[٦] Network Relation Map

www.SID.ir