پژوهش‌های نوین در تصمیم‌گیری
دوره 3، شماره 1، بهار 1397

تحلیل روابط ساختاری عوامل تأثیرگذار بر اثربخشی انتخاب سیستم ERP

محمد ولی‌پور خطیر[1*]، فاطمه کیانی‌فر[2]، امین دولتی[3]

1- استادیار، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران
2- کارشناسی ارشد، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران
3- کارشناسی ارشد، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

دریافت: 1395/9/3 پذیرش: 1396/7/11

چکیده

اجرای سیستم ERP در سازمان‌ها مستلزم به‌کارگیری سرمایه مالی، انسانی و دانشی فراوان است؛ ازاین‌رو، تحلیل معیارها و عوامل اثربخش در انتخاب این سیستم بسیار حائز اهمیت است. هدف از پژوهش حاضر، تبیین روابط ساختاری میان عوامل مذکور در شرکت‌های فعال در صنعت خودرو است. داده های این پژوهش با نظرسنجی از خبرگان با حداقل 10 سال سابقه مدیریت و مشاوره در حوزه آی. تی. و پیاده‌سازی سیستم‌ها گردآوری شد. با استفاده از روش DANP، روابط درونی میان معیارها و همچنین اهمیت بحرانی هر یک از آن‌ها مورد تحلیل قرار گرفت. در ادامه، برای ساختاردهی معیارها و ارائه مدل سیستماتیک به تصمیم‌گیرندگان، از روش ISM استفاده شده است. نتایج این پژوهش شناخت دقیق‌تری از معیارهای کلیدی گزینش سیستم مناسب منابع سازمان فراهم می‌سازد که این شناخت می‌تواند فرآیند اجرا و کنترل این سیستم را برای مدیران صنعت خودروسازی هموار نماید.

واژگان کلیدی: سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان؛ صنعت خودروسازی؛ مدل سازی ساختاری تفسیری؛ DANP.

---

* نویسنده مسئول مقاله: E-mail: m.khatir1461@gmail.com

1- مقدمه

در چند دهه گذشته، سازمان‌ها توجه و سرمایه‌گذاری قابل‌توجهی را صرف ارتباط بین چهار مشخصه اصلی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان (ERP[1]) -یعنی کارکنان، سرمایه، مواد و ماشین‌آلات- نمودند تا بتوانند دیدگاهی جامع و کارا نسبت به ادغام اطلاعات مربوط به کسب‌وکار خود با سازمان‌های مربوطه و حمایت از عملکردهای اساسی در یک محیط مشترک ایجاد نمایند [1]؛ چراکه کارکرد این سیستم‌ها در استفاده از روش‌های عملیاتی استاندارد، موجب افزایش بهره‌وری، هماهنگی، یکپارچگی و کاهش هزینه‌ها در سازمان خواهد شد. ازجمله تأثیرات سیستم ERP، تکمیل فرآیند یکپارچه‌سازی مراحل مختلف کسب‌وکار، ساده‌سازی و کاهش حجم زیاد داده‌های ورودی، به‌روزآوری فنّاوری، قابلیت انتقال به دیگر سیستم‌ها، انطباق‌پذیری و به کارگیری بهترین شیوه اجرایی است [2]. به بیان ساده‌تر، سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان یک بسته نرم‌افزاری و سخت‌افزاری است که به سازمان توانایی می‌دهد تا کارایی و اثربخشی استفاده از منابع را مدیریت کند.

باوجود تمامی مزایای پیاده‌سازی سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان، به‌دلیل حجم سرمایه‌گذاری بالا، همواره اجرای آن با ریسک‌هایی همراه بوده و عدم سازگاری سیستم‌های اجراشده با مسائل موجود در کسب‌وکارها، نرخ شکست این سیستم‌ها را افزایش داده است؛ به‌طوری‌که بر اساس تحقیقات، 57% سازمان‌ها دچار توقف عملیات بعد از اجرای سیستم ERP در سازمان شده و 67% در تشخیص نیمی از نقاط بالقوه و سودآور سازمان خود پس از اجرای این سیستم ناموفق بوده‌اند [3]. از سویی دیگر، ازآنجاکه احتمال مواجهه با مشکلات به کارگیری سیستم برنامه‌ریزی منابع در کشورهای درحال‌توسعه در مقایسه با کشورهای پیشرفته و صنعتی بیشتر است، سازمان‌های متقاضی این سیستم‌ها در مقایسه با همنوعان خود در کشورهای صنعتی، می‌بایست زمان و هزینه بیشتری صرف کنند؛ بنابراین با توجه به عدم تضمین در دستیابی به اهداف اجرای سیستم یکپارچه‌سازی منابع، ضروری است

1. ERP: Enterprise resource planning system

برای صرفه‌جویی در منابع مادی و غیرمادی، در انتخاب سیستم ERP مناسب هوشمندانه‌تر گام بردارند [4].

امروزه، صنایع خودروسازی بخش قابل‌توجهی از منابع مالی، انسانی و فنی کشورها را به خود اختصاص داده‌اند و عدم کارایی منابع در این بخش می تواند بخش‌های بسیاری را با خود درگیر کند. اهمیت این مقوله در صنعت خودروسازی ایران نیز به دلیل جایگاه دوم این صنعت در کشور مضاعف است. لذا مدیرانی که درصدد استفاده از راهکار ERP برای ارتقا کارایی منابع هستند و در اتخاذ تصمیم در حوزه انتخاب، استقرار و مدیریت سیستم‌های ERP مسئول هستند، باید عوامل و معیارهای مؤثر بر انتخاب سیستم ERP مناسب را شناسایی کنند و درک روشنی از تأثیرات آن ها در فرآیند انتخاب و اجرا کسب نمایند؛ زیرا نگرش جامع و دقیق در این خصوص، تضمین‌کننده امکان بومی‌سازی سیستم‌های فناوری اطلاعات در این صنعت و برخورداری از اطلاعاتی همگن، جامع و به‌روز است که افزایش بهره‌وری و پاسخگویی به‌موقع به تقاضاهای مشتریان و درنتیجه، بقا در فضای به‌شدت رقابتی این صنعت را به‌همراه داشته باشد.

با این توضیح، وجود نگرشی که راهنمای مدیران صنعت خودروسازی در انتخاب سیستم ERP مناسب باشد، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است و مسئله اصلی این پژوهش نیز شناسایی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر انتخاب سیستم ERP مناسب با توجه به مقتضیات صنعت خودرو و تحلیل روابط ساختاری میان این عوامل است.

2- مبانی نظری پژوهش

از اوایل دهه 1960 میلادی، سیستم‌های نرم‌افزاری با تمرکز اصلی بر کنترل موجودی طراحی شدند و در اواخر این دهه با معرفی مفهوم MRP[1] یا برنامه‌ریزی مواد موردنیاز، نرم افزار MRPI توسط شرکت IBM توسعه یافت. به دلیل چالش‌های سازمان ها در اجرای این سیستم و همچنین رفع مسئله توجه صرف بر برنامه‌ریزی تولید، نرم افزار MRPII وارد بازار شد که بخش زیادی از منابع تولیدی سازمان را

1. MRP: Material Requirement Planning

برنامه‌ریزی کرد و به سایر بخش‌های سازمان نیز گسترش یافت. با توسعه این نرم‌افزار، ERP به عنوان سطح بعدی تکامل سیستم‌های رایانه‌ای پشتیبان عملیات سازمان مطرح شد. این سیستم با یکپارچگی فرآیندهای کسب‌وکار و تسهیم اطلاعات، ضمن پشتیبانی از فعالیت واحدهای مالی، منابع انسانی، عملیات، لجستیک، فروش و بازار، همزمان به کنترل کارکرد آن‌ها می‌پردازد [5].

مطالعات حوزه ERP به چهار حوزه انتخاب سیستم، اجرای سیستم، ریسک مدیریتی و پروژه کلی تقسیم می‌شود [6]. چالش اصلی در مرحله انتخاب، شناسایی عوامل و معیارهای مؤثر است [7] زیرا شناسایی و ارزیابی صحیح آن ها، افزایش بهره‌وری و جلوگیری از تحمیل هزینه‌های مالی و زمانی را به‌همراه خواهد داشت [8]؛ به همین دلیل تاکنون مطالعات زیادی جهت موفقیت در انتخاب و به‌کارگیری سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان انجام شد. همه این مطالعات به دو چالش توجه داشتند: 1) شناسایی شاخصه‌های مهم مربوط به جامعه موردمطالعه و 2) استفاده از روش مناسب برای ارزیابی اهمیت هر شاخصه.

در مورد چالش اول، می‌توان به تحقیقات وی و همکاران[1] اشاره کرد که شاخص‌های مراجع، هزینه، زمان کاری، کارایی، انعطاف پذیری، عملکرد مناسب و روابط صمیمانه کاربران را برای ارزیابی سه سیستم ERP در نظر گرفتند؛ شاخص‌های هزینه، زمان کاری و کارایی، به ترتیب، از بیشترین وزن برخوردار بودند [4]. مطالعه سبسی[2] مهم‌ترین شاخصه های انتخاب سیستم‌های ERP برای سیستم های تولید انبوه را شاخص‌های هزینه، پیاده‌سازی و انعطاف‌پذیری معرفی کرده است [9]. همچنین می توان به تحقیقات رواندگ و ارکان[3] اشاره کرد که معیارهای هزینه، زمان اجرای فرآیندهای کاری، کارایی، قابلیت اعتماد و روابط دوستانه کاربران را به‌عنوان معیار اساسی در انتخاب سیستم ERP معرفی کرده‌است [10].

1. Wei, C.C. &Wang, M.J.
2. Cebeci, U.
3. Rouyendegh, B. D., & Erkan, T. E.

در مورد چالش دوم، مبانی تجربی نشان می‌دهد که بسیاری از تحقیقات انجام‌شده در زمینه انتخاب سیستم ERP، از روش AHP استفاده کرده‌اند [11، 12، 13، 14، 15]. با توجه به عدم امکان بررسی روابط داخلی عوامل و معیارها در AHP، این روش پس از مدتی جای خود را به روش ANP داد که وزن هر یک از معیارها با اعمال روابط متقابل میان آن‌ها مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. تحقیق یازگان و همکاران[1] از جمله تحقیقاتی است که از ANP بهره برده‌اند [7]. برخی از محققان نیز در برخورد با این چالش از ANP[2] فازی [16] یا ترکیب این روش با سایر روش‌های رتبه‌بندی استفاده کرده‌اند. مطالعه کیلیک و همکاران[3] ازجمله پژوهش‌هایی است که در همین زمینه با استفاده از روش ANP و PROMETHEE در سازمان‌های کوچک و متوسط کشور ترکیه انجام شده است [17].

خلأ اصلی تحقیقات پیشین، ارائه یک ساختار شبکه ای از روابط میان ابعاد و معیارهای انتخاب سیستم ERP به منظور شناسایی میزان اهمیت هر یک از معیارها و فراهم آمدن درک صحیحی از روابط علّی میان آن‌هاست. همچنین با گروه‌بندی انواع معیارها می‌توان راهبرد مناسبی جهت مدیریت صحیح منابع اتخاذ شود. محققان این مطالعه برای رویارویی با این چالش، از روش DANP[4] به‌عنوان تکنیکی برای ارزیابی میزان اهمیت هر یک از معیارها و روابط میان آن‌ها و همچنین از روش ISM[5] برای شناسایی اولویت توجه به معیارها (با توجه به ساختار سطح‌بندی شده) و همچنین گروه‌بندی معیارها برای انتخاب راهبرد مناسب در مورد هر یک از آن‌ها استفاده کردند. با مطالعه ادبیات این بحث و جمع‌بندی نظرات خبرگان، عوامل و معیارهای مندرج در جدول1 مورد تائید قرار گرفتند.

3- روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر روش توصیفی-تحلیلی است. در ابتدا، معیارهای تأثیرگذار بر اساس پیشینه پژوهش و مطالعات کتابخانه‌ای در قالب چهار عامل اصلی استخراج شد. این معیارها با پرسشنامه دوقطبی (1= کاملاً بی‌ارتباط و 10= کاملاً

1. Yazgan, H. R., Boran, S., & Goztepe, K
2. ANP: Analytical Network Process
3. Kilic, H. S., Zaim, S., & Delen, D.
4. DANP: DEMATEL-ANP
5. ISM: Interpretive Structural Modeling

مرتبط) توسط 21 نفر خبره، شامل متخصصان آی. تی. با حداقل 10 سال سابقه علمی و تجربی در صنایع خودرویی کشور با مدرک کارشناسی‌ارشد یا دکتری، بومی‌سازی شده‌اند. طی این فرآیند تعداد معیارها از 24 مورد به 18 مورد تقلیل یافت. سپس پرسشنامه مقایسه زوجی معیارها در اختیار خبرگان قرار گرفت تا روابط ساختاری میان ابعاد و معیارهای تأثیرگذار تبیین شود. برای این منظور، از روش DANP برای تحلیل روابط علّی میان ابعاد و معیارها و در ادامه، از روش ISM برای ساختاردهی معیارها و ارائه مدلی نظام‌مند به تصمیم‌گیرندگان استفاده شد.

جدول 1 عوامل و مؤلفه‌های مؤثر در انتخاب سیستم ERP (منبع: مطالعات پژوهش حاضر)

عوامل	معیارها		منابع
هزینه	C_{11}	هزینه خرید مناسب	[21]؛ [19]؛ [18]؛ [17]؛ [16]؛ [9]
	C_{12}	هزینه اجرای مناسب	[20]؛ [18]؛ [17]؛ [16]؛ [14]؛ [9]؛ [8]
	C_{13}	هزینه خدمات و پشتیبانی	[19]؛ [18]؛ [17]؛ [15]؛ [9]؛ [8]
کسب‌وکار	C_{21}	تطابق با چشم‌انداز و اهداف سازمان	[22]؛ [19]؛ [17]؛ [15]
	C_{22}	تصویر برند	[17]؛ [9]
	C_{23}	مراجع	[22]؛ [19]؛ [15]؛ [9]؛ [4]
	C_{24}	هماهنگی با موقعیت بازار	[22]؛ [19]؛ [17]؛ [16]
	C_{25}	قابلیت پاسخگویی به ریسک‌ها و منافع	[23]؛ [19]
فنی	C_{31}	کارایی	[21]؛ [19]؛ [17]؛ [16]؛ [15]
	C_{32}	قابلیت اعتماد	[24]؛ [19]؛ [17]؛ [15]؛ [14]
	C_{33}	قابلیت سازگاری	[26]؛ [24]؛ [19]؛ [17]؛ [14]؛ [4]
	C_{34}	قابلیت یکپارچگی با پودمان های متقابل	[20]؛ [19]؛ [17]؛ [2]
	C_{35}	قابلیت نصب و استقرار	[14]
	C_{36}	امنیت	[18]؛ [14]
	C_{37}	قابلیت توسعه و به‌روزآوری	[24]؛ [22]؛ [20]؛ [19]؛ [14]
	C_{38}	دارا بودن استانداردهای کیفی	[26]؛ [21]؛ [18]؛ [8]
پشتیبانی	C_{41}	ارائه خدمات مشاوره و پشتیبانی	[28]؛ [19]؛ [18]؛ [4]؛ [2]
	C_{42}	پشتیبانی آموزشی	[27]؛ [24]؛ [20]؛ [9]

3-1- مراحل روش DANP

مرحله 1) تشکیل ماتریس ارتباط مستقیم (D): این ماتریس بر اساس قضاوت خبرگان در خصوص میزان تأثیرگذاری معیار سطر بر معیار ستون، با توجه به طیف صفر (بی‌تأثیر) تا چهار (بیشترین تأثیر) شکل می‌گیرد.

مرحله 2) نرمال‌سازی ماتریس ارتباط مستقیم: ماتریس ارتباط مستقیم D با استفاده از رابطه 1 نرمال شده و ماتریس N به دست می‌آید.

رابطه 1) $N = VD;\ V = \min\{1/max_i \sum_{j=1}^{n} d_{ij}, 1/max_j \sum_{i=1}^{n} d_{ij}\}$

مرحله 3) محاسبه ماتریس ارتباطات کامل: با توجه به ضرورت اعمال توأمان روابط مستقیم و غیرمستقیم در تحلیل روابط میان معیارها، در این مرحله ماتریس ارتباط کامل بر اساس ماتریس N و با توجه به رابطه 2 محاسبه می‌شود.

رابطه 2) $T_c = N(I - N)^{-1}$

ماتریس ارتباط کامل می‌تواند به وسیله معیارها شمرده شود که با T_C نشان داده می‌شود.

مرحله 4) تبیین روابط علّی: در این گام، مجموع سطرها و ستون‌های ماتریس ارتباط کامل به‌صورت جداگانه مطابق با رابطه زیر محاسبه می‌شود.

رابطه3) $T_c = [t_{ij}],\ i, j \in \{1, 2, \dots, n\}$

رابطه 4) $r = [r_i]_{n\times 1} = [\sum_{j=1}^{n} t_{ij}]_{n\times 1},$

$c = [c_j]_{1\times n} = [\sum_{i=1}^{n} t_{ij}]_{1\times n}$

شاخص r_i نشان‌دهنده مجموع سطر i ام و c_j بیانگر مجموع ستون j ام در ماتریس T_c است و به ترتیب، میزان اثرگذاری و اثرپذیری هر معیار از سایر معیارهاست. شاخص $r_i + c_j$ بیانگر تعامل معیارها و شاخص $r_i - c_j$ نیز نشان‌دهنده خالص تأثیرگذاری یک معیار بر دیگر معیارهاست. به عبارتی، چنانچه $r_{i-}c_j$ مثبت باشد، معیار iام جزء معیارهای علّی یا تأثیرگذار و چنانچه $r_i - c_j$ منفی باشد، معیار i ام جزء معیارهای تأثیرپذیر است.

مرحله 5) نرمال‌سازی ماتریس ارتباط کامل ابعاد: ابتدا با محاسبه میانگین مقادیر معیارهای هر بعد در ماتریس $\boldsymbol{T_C^{ij}}$، ماتریس ارتباط کامل ابعاد $(\boldsymbol{T_D})$ به‌دست می‌آید. برای نرمال‌سازی این ماتریس، هر یک از عناصر این ماتریس بر مجموع مقادیر سطر تقسیم می‌شود. به‌این‌ترتیب، ماتریس نرمال ارتباط کامل ابعاد $(\boldsymbol{T_D^a})$ به‌دست می‌آید.

رابطه 5)
$$d_1 = \sum_{j=1}^{m} t_{1j}^{D_{1j}}$$

رابطه 6)
$$d_i = \sum_{j=1}^{m} t_{ij}^{D_{ij}} \;,\; d_i = \sum_{j=1}^{m} t_{ij}^{D_{ij}}, i = 1. \dots, m$$
$$d_m = \sum_{j=1}^{m} t_{mj}^{D_{mj}}$$

مرحله6) نرمال‌سازی ماتریس ارتباط کامل معیارها: هر یک از مقادیر ماتریس ارتباط کامل بر مجموع مقادیر همان سطر در بعد موردنظر تقسیم می‌شود. به‌این‌ترتیب، ماتریس نرمال ارتباط کامل معیارها $(\boldsymbol{T_c^a})$ به دست می‌آید.

مرحله 7) تشکیل سوپرماتریس موزون: به‌منظور تشکیل سوپرماتریس موزون، طبق رابطه 7 ترانهاده ماتریس نرمال ارتباط کامل ابعاد $(T_D^{\propto})$ در ترانهاده ماتریس ارتباط کامل معیارها $(T_c^{\propto})$ ضرب می‌شود. قابل‌ذکر است هر یک از مقادیر ماتریس نرمال ابعاد، در تمامی مقادیر ماتریس نرمال معیارهای همان بعد ضرب می‌شوند.

رابطه 7) $W^{\propto}=(T_D^{\propto})'.(T_c^{\propto})'$

مرحله 8) محدود کردن سوپر ماتریس موزون: سوپر ماتریس موزون را از طریق به‌توان رساندن به یک عدد بزرگ مانند z محدود می‌نماییم؛ تا جایی که سوپرماتریس همگرا شده و به ثبات برسد. خروجی این گام، اوزان مؤثرDANP خواهد بود.

رابطه 8) $\lim_{Z\to\infty}(W^{\propto})^Z$

3-2- روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری

مدل‌سازی ساختاری تفسیری، فرآیند یادگیری تعاملی و برآمده از نظریه شبکه [29] است که در آن مجموعه‌ای از عناصر مختلف و مرتبط در یک مدل جامع ساختاردهی می‌شوند [30]. این روش با ساده‌سازی روابط پیچیده عناصر، آن‌ها را در قالب مدل ساختاری ارائه می‌نماید.

مرحله 1) ماتریس دسترسی اولیه (A): در این ماتریس، اثر هر معیار سطر بر معیارهای ستون با مقادیر صفر (بی اثر) و یک (مؤثر)، از نظر خبرگان، موردبررسی قرار می‌گیرد.

مرحله 2) ماتریس دسترسی نهایی: پس از تشکیل ماتریس دسترسی اولیه (A) با اعمال انتقال‌پذیری در روابط ابعاد، ماتریس دسترسی نهایی به دست می آید. انتقال‌پذیری بیانگر این است که درصورتی‌که بُعد «الف» بر بُعد «ب» تأثیر داشته باشد و بُعد «ب» نیز بر بُعد «ج»، «الف» نیز بر «ج» تأثیر خواهد داشت. برای تشکیل دسترسی نهایی (M)، می‌توان از رابطه (9) استفاده کرد. قابل‌ذکر است در به‌توان رساندن (A+I)، باید از قاعده ضرب بولین (1+1=1، 1×1=1) استفاده کرد.

رابطه 9) $M=(A+I)^n$

مرحله 3) تشکیل مجموعه متقدم، متأخر و مشترک: این مجموعه با در نظر گرفتن تعداد روابطی است که به آن معیارها منتهی یا از آن‌ها منشعب می‌شود. معیارهایی که مجموعه مشترک آن‌ها با مجموعه قابل‌دستیابی آن‌ها همسان باشد، در سطح اول قرار می‌گیرند. با حذف معیارها و تکرار فرآیند، سطوح سایر معیارها نیز مشخص می‌شود.

مرحله 4) رسم مدل ساختاری معیارها: بر اساس سطح‌بندی معیارها، گرافی جهت‌دار رسم می‌شود که در آن معیارها هر چه به سطوح پایین‌تر نزدیک باشند، میزان تأثیرگذاری آن‌ها نیز بیشتر است.

مرحله 5) رسم نمودار نفوذ (MICMAC)[1]: قدرت نفوذ و میزان وابستگی هریک از معیارها به ترتیب از مجموع مقادیر سطر و ستون آن معیار در ماتریس دسترسی نهایی به دست می‌آید و قابلیت تجزیه‌وتحلیل قدرت نفوذ و میزان وابستگی آن‌ها در ماتریس نفوذ فراهم می‌شود. این ماتریس دارای چهار خوشه خودمختار، وابسته، پیوندی و مستقل (نفوذی) است. معیارهای خودمختار، قدرت نفوذ و میزان وابستگی ضعیفی دارند و درواقع، تعامل چندانی با سایر معیارهای سیستم ندارند. معیارهای وابسته، قدرت نفوذ ضعیفی داشته اما به شدت تحت تأثیر دیگر معیارها هستند. معیارهای پیوندی، هم قدرت نفوذ و هم میزان وابستگی بالایی دارند و در حقیقت، غیرمانا و غیرپایدارند؛ چراکه هر اقدامی روی این معیارها تأثیر بر دیگر معیارها یا بازخوردی به خود آن‌ها خواهد داشت. معیارهای مستقل (نفوذ) نیز قدرت نفوذ بالا و وابستگی پایینی دارند که معیارهای کلیدی نامیده می‌شوند.

4- تجزیه‌وتحلیل یافته‌های پژوهش

4-1- یافته‌های DANP

پس از نظرسنجی از خبرگان و انتخاب عوامل و معیارها، ماتریس ارتباط مستقیم (D) با میانگین نظرات آن ها تشکیل شد. در گام بعد، ماتریس نرمال ارتباط مستقیم با استفاده از رابطه 1 حاصل شد. سپس با اعمال رابطه 2، ماتریس ارتباط کامل (T_c) به‌دست آمد که در جدول 2 مشاهده می‌شود. اعداد مربوط به عامل اول در کلیه ماتریس‌ها متمایز شده‌اند.

1. Impact Matrix Cross-Reference Multiplication Applied to a Classification

جدول 2 ماتریس T_c

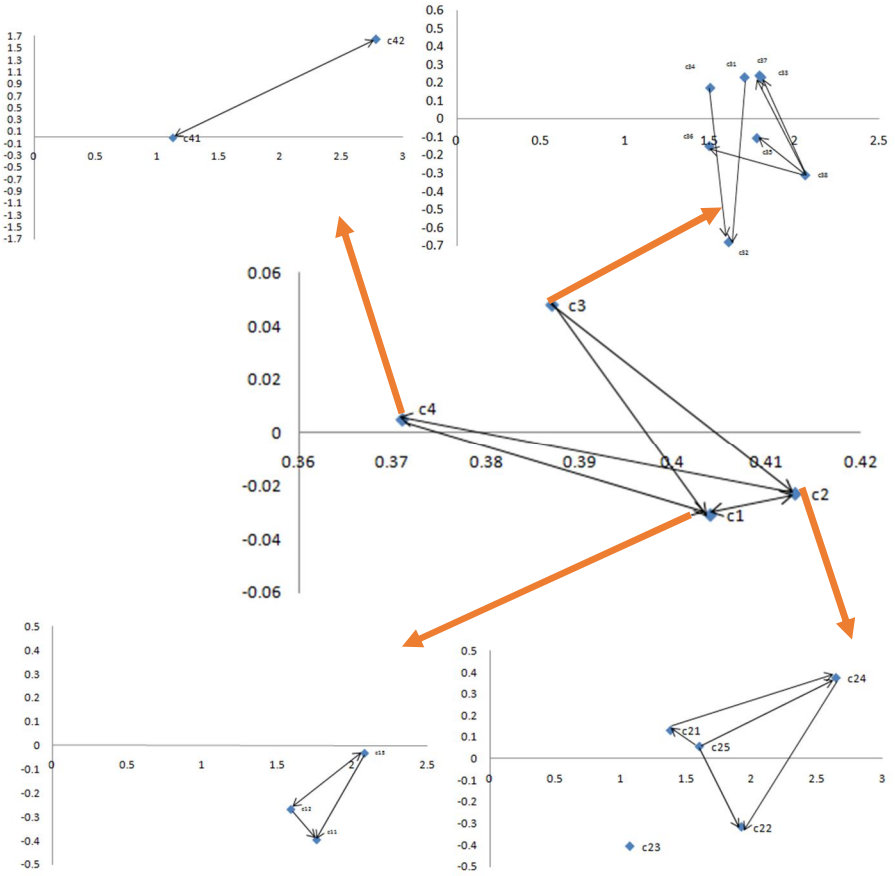
	C11	C12	C13	C21	C22	C23	...	C35	C36	C37	C38	C41	C42
C11	0/21	0/028	0/03	0/049	0/06	0/055		0/017	0/018	0/023	0/054	0/054	0/056
C12	0/039	0/018	0/058	0/048	0/059	0/045		0/039	0/021	0/016	0/018	0/054	0/05
C13	0/06	0/061	0/032	0/067	0/07	0/062		0/031	0/064	0/062	0/056	0/061	0/063
C21	0/063	0/06	0/06	0/041	0/057	0/019		0/014	0/031	0/019	0/057	0/059	0/058
C22	0/063	0/032	0/045	0/041	0/05	0/056		0/034	0/051	0/036	0/048	0/051	0/05
C23	0/014	0/01	0/012	0/036	0/05	0/007		0/008	0/021	0/02	0/01	0/022	0/02
:							...						:
C35	0/058	0/063	0/068	0/059	0/059	0/033		0/039	0/055	0/034	0/045	0/025	0/027
C36	0/058	0/038	0/059	0/056	0/052	0/017		0/026	0/016	0/024	0/05	0/019	0/021
C37	0/073	0/067	0/073	0/069	0/07	0/029		0/052	0/064	0/023	0/058	0/039	0/03
C38	0/078	0/066	0/076	0/073	0/072	0/055		0/061	0/067	0/063	0/069	0/066	0/068
C41	0/01	0/074	0/091	0/087	0/105	0/081		0/074	0/084	0/089	0/048	0/081	0/085
C42	0/065	0/061	0/064	0/036	0/055	0/037		0/038	0/052	0/049	0/034	0/039	0/021

با استفاده از شاخص های r_i و c_j که به ترتیب بیانگر مجموع سطر و ستون جدول 2 هستند، می‌توان میزان اهمیت هریک از معیارها (r_i+c_j) و میزان اثرگذاری هر معیـار $r_i - c_j$) را محاسبه کرد؛ به‌طوری‌که نوع هر یک از معیارها از نظر علّی یا معلولی مشخص شود. نتایج به‌دست‌آمده در این مرحله در جدول 3 ارائه شده است.

جدول3 محاسبه شدت و جهت تأثیر

	R	C	r + c	r-c			R	C	r + c	r-c
C11	0/681	1/078	1/76	-0/397		**C32**	0/463	1/144	1/608	-0/68
C12	0/663	0/932	1/596	-0/268		**C33**	0/965	0/736	1/702	0/228
C13	1/028	1/06	2/089	-0/032		**C34**	0/907	0/59	1/498	0/17
C21	0/755	0/624	1/38	0/131		**C35**	0/834	0/94	1/774	-0/106
C22	0/804	1/122	1/927	-0/317		**C36**	0/673	0/822	1/495	-0/149
C23	0/335	0/743	1/079	-0/407		**C37**	1/052	0/749	1/802	0/229
C24	1/115	1/528	2/644	0/375		**C38**	1/218	0/842	2/061	-0/31
C25	0/864	0/807	1/6	0/056		**C41**	1/954	0/827	2/781	1/126
C31	1/019	0/778	1/797	0/241		**C42**	0/82	0/828	1/649	-0/007

جهت تبیین ساختار ارتباط معیارها و رسم نقشه ارتباط اثر، لازم است حد آستانه تأثیرگذاری تعیین شود. برای این منظور، از میانگین داده‌های مربوط به معیارهای هر عامل در ماتریس ارتباط کامل (Tc) به‌عنوان حد آستانه استفاده شد؛ حد آستانه برای نقشه اثر عوامل مقدار 0/049 بوده است. در شکل 1، نقشه ارتباط اثر عوامل و معیارهای هر عامل به تفکیک ترسیم شده است.



شکل 1 نقشه ارتباط اثر عوامل و معیارهای آن

پس از محاسبه میانگین مقادیر هر یک از ابعاد در جدول T_c، ماتریس ارتباط کامل ابعاد (T_d) استخراج می‌شود (جدول 4).

جدول 4 ماتریس T_d

	D1	D2	D3	D4	R	r+c	r-c
D1	0/039	0/054	0/035	0/056	0/186	0/404	-0/031
D2	0/051	0/049	0/044	0/049	0/195	0/413	-0/023
D3	0/065	0/065	0/046	0/041	0/218	0/387	0/048
D4	0/061	0/048	0/042	0/035	0/188	0/371	0/005
C	0/218	0/218	0/169	0/182			

با تقسیم عناصر این ماتریس بر مجموع عناصر هر سطر، ابعاد (T_d^{α}) به‌دست می‌آید (جدول 5).

جدول 5 ماتریس T_d

	D1	D2	D3	D4
D1	0/209	0/265	0/3	0/326
D2	0/292	0/255	0/298	0/257
D3	0/192	0/298	0/211	0/227
D4	0/305	0/257	0/188	0/187

در مرحله بعد، ماتریس ارتباط کامل معیارها (T_c) نیز با روشی مشابه نرمال‌سازی ماتریس کامل ابعاد، نرمال‌سازی می‌شود که نتایج در جدول 6 آمده است.

جدول 6 ماتریس ارتباط کامل نرمال شده معیارها (T_c^{α})

	C11	C12	C13	C21	C22	C23	…	C35	C36	C37	C38	C41	C42
C11	0/27	0/353	0/375	0/182	0/222	0/205		0/078	0/085	0/11	0/25	0/491	0/508
C12	0/336	0/158	0/505	0/214	0/264	0/198		0/182	0/098	0/078	0/518	0/518	0/481
C13	0/39	0/397	0/212	0/209	0/22	0/193		0/072	0/149	0/145	0/131	0/491	0/508
C21	0/335	0/335	0/328	0/098	0/203	0/134		0/057	0/156	0/14	0/147	0/48	0/519
C22	0/451	0/227	0/321	0/162	0/197	0/222		0/113	0/167	0/118	0/157	0/507	0/492
C23	0/386	0/272	0/34	0/307	0/419	0/059		0/06	0/155	0/154	0/078	0/518	0/481
:							…						:
C35	0/344	0/327	0/328	0/226	0/309	0/106		0/052	0/115	0/073	0/212	0/504	0/495
C36	0/373	0/243	0/383	0/302	0/28	0/095		0/092	0/053	0/084	0/174	0/472	0/527
C37	0/341	0/314	0/343	0/218	0/221	0/092		0/116	0/143	0/052	0/13	0/566	0/433
C38	0/388	0/273	0/338	0/1	0/12	0/095		0/115	0/131	0/138	0/075	0/489	0/51
C41	0/319	0/309	0/37	0/108	0/236	0/165		0/074	0/154	0/151	0/106	0/265	0/734
C42	0/342	0/319	0/337	0/161	0/245	0/164		0/113	0/154	0/144	0/099	0/654	0/345

پس از محاسبه ماتریس نرمال شده ارتباط کامل ابعاد (T_d^{α}) و معیارها (T_c^{α})، با استفاده از رابطه 7 سوپرماتریس موزون را می‌توان تشکیل داد (جدول 7).

جدول 7 سوپر ماتریس موزون W^{α}

	C11	C12	C13	C21	C22	C23	…	C35	C36	C37	C38	C41	C42
C11	0/056	0/07	0/081	0/089	0/119	0/102		0/103	0/112	0/102	0/116	0/1	0/112
C12	0/074	0/033	0/083	0/089	0/119	0/102		0/098	0/073	0/094	0/082	0/1	0/104
C13	0/078	0/105	0/044	0/089	0/119	0/102		0/098	0/115	0/103	0/1	0/121	0/11
C21	0/053	0/062	0/061	0/025	0/041	0/078		0/067	0/09	0/065	0/03	0/027	0/041
C22	0/065	0/077	0/064	0/052	0/05	0/107		0/092	0/083	0/066	0/036	0/06	0/063
C23	0/06	0/058	0/056	0/034	0/056	0/05		0/031	0/023	0/027	0/027	0/042	0/042
:							…						:
C35	0/015	0/035	0/013	0/013	0/025	0/013		0/011	0/019	0/024	0/024	0/019	0/025
C36	0/016	0/018	0/028	0/035	0/037	0/035		0/024	0/011	0/03	0/027	0/035	0/035
C37	0/021	0/015	0/027	0/031	0/026	0/034		0/015	0/017	0/011	0/021	0/034	0/032
C38	0/048	0/016	0/025	0/033	0/035	0/017		0/045	0/036	0/027	0/015	0/022	0/022
C41	0/15	0/158	0/15	0/121	0/128	0/13		0/095	0/089	0/106	0/092	0/049	0/123
C42	0/155	0/147	0/155	0/131	0/124	0/121		0/093	0/099	0/081	0/096	0/137	0/064

سوپرماتریس موزون در توان 11 همگرا شده است. به‌این‌ترتیب، مقدار همگرا شده هر سطر بیانگر وزن نهایی متغیر آن سطر است (جدول8).

جدول 8 سوپرماتریس همگرا

	C11	C12	C13	C21	C22	C23	....	C35	C36	C37	C38	C41	C42
C11	0/056	0/056	0/056	0/056	0/056	0/056		0/056	0/056	0/056	0/056	0/056	0/056
C12	0/072	0/072	0/072	0/072	0/072	0/072		0/072	0/072	0/072	0/072	0/072	0/072
C13	0/049	0/049	0/049	0/049	0/049	0/049		0/049	0/049	0/049	0/049	0/049	0/049
C21	0/042	0/042	0/042	0/042	0/042	0/042		0/042	0/042	0/042	0/042	0/042	0/042
C22	0/051	0/051	0/051	0/051	0/051	0/051		0/051	0/051	0/051	0/051	0/051	0/051
C23	0/028	0/028	0/028	0/028	0/028	0/028		0/028	0/028	0/028	0/028	0/028	0/028
:							...						:
C35	0/031	0/031	0/031	0/031	0/031	0/031		0/031	0/031	0/031	0/031	0/031	0/031
C36	0/012	0/012	0/012	0/012	0/012	0/012		0/012	0/012	0/012	0/012	0/012	0/012
C37	0/013	0/013	0/013	0/013	0/013	0/013		0/013	0/013	0/013	0/013	0/013	0/013
C38	0/041	0/041	0/041	0/041	0/041	0/041		0/041	0/041	0/041	0/041	0/041	0/041
C41	0/077	0/077	0/077	0/077	0/077	0/077		0/077	0/077	0/077	0/077	0/077	0/077
C42	0/059	0/059	0/059	0/059	0/059	0/059		0/059	0/059	0/059	0/059	0/059	0/059

بر اساس یافته‌های جداول 3 و 8، معیارهای علت و معلول با درجات اهمیت بالا و پایین طبقه‌بندی شدند که نتایج این طبقه‌بندی در جدول 9 مشاهده می‌شود. معیارهایی که در سوپرماتریس همگرا دارای وزنی بالاتر از میانگین وزن‌ها بودند به‌عنوان معیارهای با اهمیت بالا و سایر معیارها نیز به عنوان معیارهای با اهمیت پایین طبقه‌بندی شدند.

جدول 9 طبقه‌بندی معیارها بر مبنای رابطه علّیت و میزان اهمیت

راهکار	معیارها	وزن اهمیت	رابطه علّی
بهبود این گروه از معیارها ضروری است و از طریق تأثیر بر خود این معیارها حاصل می‌شود؛	c_{21},c_{24},c_{41}	بالا	**علت**
بهبود این معیارها منطقی است و با تأثیر بر خود معیار و کنترل معیارهای بااهمیت ایجاد می‌شود؛	$c_{25},c_{33},c_{31},c_{34},c_{37}$	پایین	
بهبود آن‌ها ضروری است و باید از طریق بهبود معیارهای علت صورت پذیرد؛	$c_{11}, c_{12},c_{13},c_{22}, c_{38},c_{42}$	بالا	**معلول**
معیارهای کم‌اهمیت‌اند که بهبود آن‌ها اجباری نیست، اما بهبود با تمرکز بر معیارهای مهم و البته کنترل تغییر در این معیارها است.	$c_{23}, c_{32},c_{35},c_{36}$	پایین	

4-2- یافته‌های مدل‌سازی ساختاری تفسیری

ماتریس دسترسی اولیه پس از تبدیل ماتریس خودتعاملی به ماتریس صفر و یک به‌دست می‌آید (جدول 10).

جدول 10- ماتریس دسترسی اولیه

C42	C41	C38	C37	C36	C35	...	C23	C22	C21	C13	C12	C11	
0	0	0	0	0	0		0	1	0	0	1	1	**C11**
0	0	0	0	0	0		0	1	0	0	1	0	**C12**
1	1	0	0	0	0		0	1	0	1	0	0	**C13**
0	0	0	0	1	0		0	0	1	1	1	1	**C21**
0	0	0	0	0	0		1	1	0	0	0	0	**C22**
0	0	0	0	0	0		1	1	0	0	0	0	**C23**
:						...							:
1	0	0	0	0	1		0	0	0	0	0	0	**C35**
0	0	1	0	1	0		1	1	0	1	0	0	**C36**
0	0	0	1	0	0		0	0	0	0	1	0	**C37**
1	1	1	0	0	0		1	1	0	0	0	1	**C38**
0	1	0	0	1	0		0	0	0	1	0	0	**C41**
1	0	0	0	0	0		1	1	0	1	0	0	**C42**

با استفاده از رابطه 9 می توان اثرات مستقیم معیارها بر یکدیگر را در ماتریس دسترسی اولیه اعمال کنیم. به‌این‌ترتیب، ماتریس دسترسی نهایی حاصل می‌شود (جدول 11). مجموع مقادیر هر سطر و هر ستون ماتریس دسترسی نهایی، به ترتیب بیانگر قدرت نفوذ و وابستگی معیار مربوط به آن سطر یا ستون است. در مراحل بعد، از این مقادیر برای رسم نمودار نفوذ-وابستگی استفاده خواهد شد.

جدول 11- ماتریس دسترسی نهایی

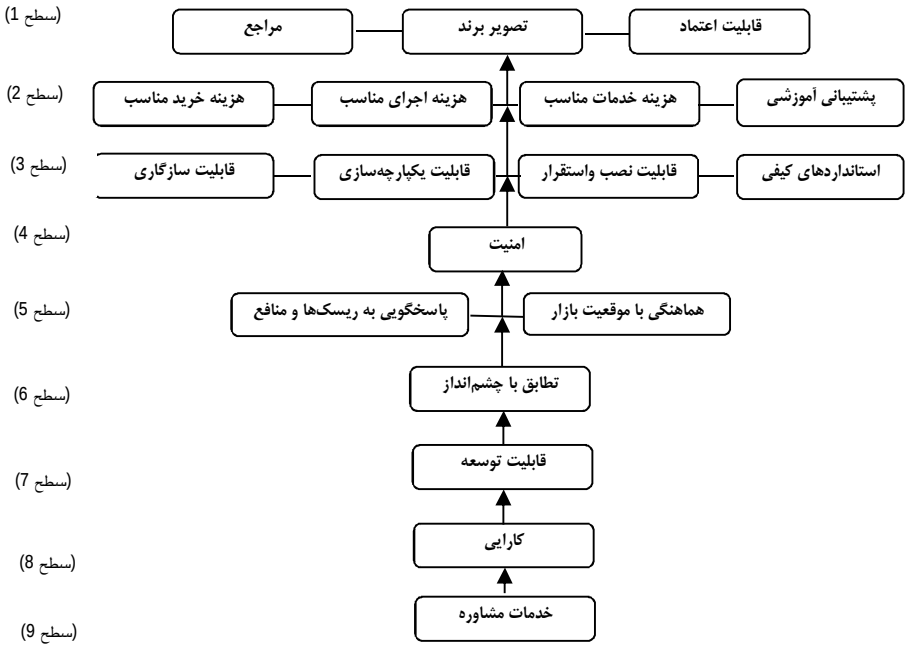
	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{21}	C_{22}	C_{23}		C_{35}	C_{36}	C_{37}	C_{38}	C_{41}	C_{42}	نفوذ
C11	1	0	0	1	1	1		0	0	0	0	0	0	4
C12	0	1	0	1	1	1		0	0	0	0	0	0	4
C13	0	0	1	0	1	1		0	1	0	0	1	1	6
C21	1	1	1	1	1	1		0	1	0	1	1	1	16
C22	0	0	0	0	1	1		0	0	0	0	0	0	3
C23	0	0	0	0	1	1		0	0	0	0	0	0	3
:							...							:
C35	0	0	1	0	1	1		1	0	0	0	0	1	6
C36	1	0	1	0	1	1		0	1	0	1	1	1	10
C37	1	1	0	1	1	0		0	0	1	0	0	0	9
C38	1	0	0	0	1	1		0	0	0	1	1	1	7
C41	0	0	1	1	1	1		0	1	0	1	1	1	13
C42	0	0	1	0	1	1		0	0	0	0	1	1	6
وابستگی	10	7	9	7	17	16	...	1	7	4	4	5	7	

در این مرحله، برای ترسیم مدل ساختاری مسئله مجموعه ورودی، خروجی و مشترک هر یک از معیارها تعیین می‌شود. معیارهایی که مجموعه خروجی و مشترک آن یکسان باشند، در سطح اول مدل ساختاری قرار می‌گیرد. نتایج بخشی از تکرار اول در جدول 12 قید شده است.

جدول 12 تکرار اول

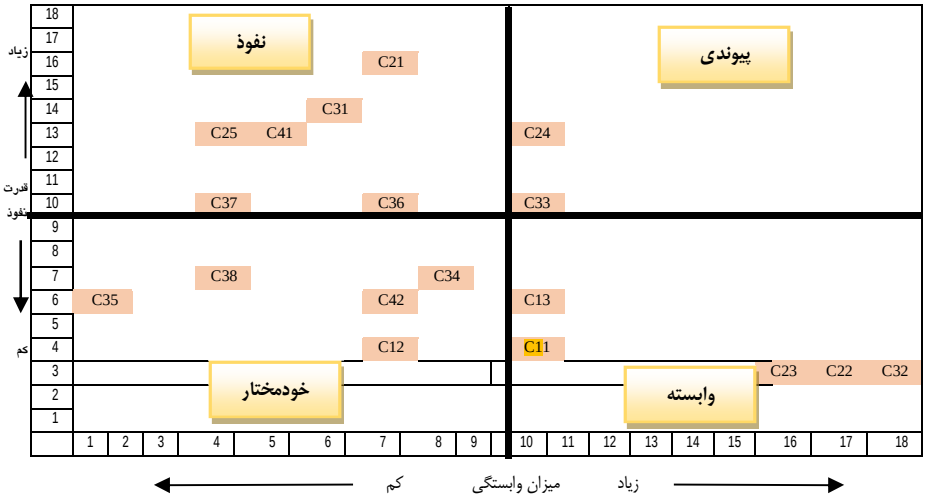
متغیرها	مجموعه ورودی	مجموعه خروجی	مجموعه مشترک	سطح
5	1، 2، 3، 4، 5، 6، 7، 8، 9، 10، 11، 13، 14، 15، 16، 17، 18	5، 6، 10	5، 6، 10	1
6	1، 2، 3، 4، 5، 6، 7، 8، 9، 10، 11، 13، 14، 16، 17، 18	5، 6، 10	5، 6، 10	1
10	1، 2، 3، 4، 5، 6، 7، 8، 9، 10، 11، 12، 13، 14، 15، 16، 17، 18	5، 6، 10	5، 6، 10	1

معیارهایی که سطح آن‌ها در مدل تعیین شد، از ماتریس بخش‌بندی سطوح حذف می‌شوند؛ سپس برای معیارهای باقی‌مانده، مجدداً، معیارهایی که مجموعه خروجی و مشترک آن یکسان باشند، در سطح دوم (ذیل سطح اول) قرار می گیرند. این عمل تا زمانی‌که تمامی معیارها تعیین سطح شوند، تکرار می‌شود. در این مرحله، بعد از 9 تکرار، تمامی معیارها سطح‌بندی شدند. قابل‌ذکر است در این مدل، معیارهای سطوح بالاتر تحت تأثیر معیارهای سطح پایین خود هستند (شکل 2).



شکل 2 مدل ساختاری‌تفسیری سطح‌بندی معیارها

یکی از کارکردهای مهم روش ISM، طبقه‌بندی معیارها در چهار گروه نفوذ، پیوندی، وابسته و خودمختار است که می تواند درک روشن‌تری از این معیارها برای مدیران فراهم نماید. با توجه به ماتریس دسترسی نهایی و مقادیر نفوذ و میزان وابستگی، معیارهای تحقیق حاضر در چهار گروه مذکور طبقه‌بندی و در نمودار نفوذ-وابستگی جای‌گذاری شدند.



شکل 3- ماتریس نفوذ-وابستگی

5- بحث و نتیجه‌گیری

بررسی عوامل و معیارهای مؤثر در انتخاب سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان می‌تواند نگرش دقیق‌تری را برای تصمیم‌گیرندگان فراهم آورد؛ چراکه مدیران می‌توانند با آگاهی از عوامل و معیارهای تأثیرگذار و همچنین درجه اهمیت آن‌ها، هدف‌گذاری، برنامه‌ریزی و پشتیبانی مؤثرتری را در اجرا به‌عمل آورند. به‌همین‌منظور در پژوهش حاضر، ضمن بررسی عوامل و معیارهای مؤثر در انتخاب سیستم ERP در صنعت خودرو، تلاش بر ارائه نگرشی سودمند از این معیارها برای مدیران این صنعت و صنایع مشابه بوده است. نتایج نشان می‌دهد معیارهایی که

به‌عنوان معیارهای مهم شناسایی شدند، در دیگر تحقیقات نیز بر اهمیت آن ها تأکید شده است؛ ازجمله می‌توان به معیار هماهنگی با موقعیت بازار [16، 17]، معیار کارایی [19، 20] و معیار ارائه خدمات مشاوره [19، 20] اشاره کرد. همچنین مطالعه پژوهش‌های اخیر حاکی از آن است که در اکثر این تحقیقات به‌منظور بررسی و تحلیل ابعاد و معیارهای انتخاب مناسب‌ترین سیستم ERP با استفاده از روش‌های آماری [23، 25] و فنون کمّی نظیر تحلیل سلسله مراتبی و شبکه ای [7، 15] به اولویت‌بندی معیارها اکتفا نموده اند. این در حالی است که در پژوهش حاضر ضمن اولویت‌بندی ابعاد و معیارها، رابطه علت و معلولی نیز مورد تحلیل قرار گرفته است.

بررسی روابط میان چهار عامل تحقیق نشان می‌دهد عوامل فنی و پشتیبانی در گروه عوامل اصلی تأثیرگذار (علت) و عوامل هزینه و کسب وکار در گروه عوامل اصلی تأثیرپذیر (معلول) واقع شده‌اند. براساس تحلیل جدول 9 که گروه‌بندی معیارها را در چهار طبقه علت و معلول با اهمیت کم‌وزیاد نشان می‌دهد، گروه اول معیارهای علت با درجه اهمیت بالا هستند که بهبود آن‌ها ضروری است و از طریق تأثیر بر خود این معیارها حاصل می‌شود و هیچ گونه تأخیری در این روند جایز نیست. گروه دوم معیارهای علت با میزان اهمیت پایین هستند که بهبود آن ها منطقی است و با تأثیر بر خود معیار و کنترل معیارهای بااهمیت‌تر ایجاد می‌شود. گروه سوم معیارهای معلول بااهمیت بالا هستند که بهبود آن ها ضروری است و این مسئله باید از طریق بهبود معیارهای علت صورت پذیرد. گروه چهارم نیز معیارهای معلول کم‌اهمیت هستند که بهبود آن‌ها اجباری نبوده و می‌توان آن‌ها را با تمرکز بر معیارهای مهم، بهبود داد و البته کنترل تغییر در این معیارها لازم است.

در نتایج به‌دست‌آمده از روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری (شکل 2)، ارائه خدمات مشاوره در سطح پایه و به همین ترتیب، معیارهای قابلیت توسعه و به‌روزآوری نرم‌افزار در اولویت‌های بعدی قرار می‌گیرند. بنابراین، سطح بندی معیارها در این نمودار می‌تواند مبنای تصمیم‌گیری مدیران برای اقدامات اجرایی قرار گیرد. در بررسی نمودار نفوذ-وابستگی نیز معیارهای تطابق با چشم‌انداز، کارایی، خدمات مشاوره، قابلیت توسعه و به‌روزآوری و امنیت در خوشه نفوذ (مستقل) قرار

گرفتند که دارای بیشترین قدرت تأثیرگذاری و پایین‌ترین میزان وابستگی هستند و تغییر و بهبود این معیارها تأثیر مثبتی بر سایر معیارها خواهد داشت. معیارهای هماهنگی با موقعیت بازار و قابلیت سازگاری در خوشه پیوندی قرار دارند که هم از نفوذ بالایی برخوردارند و هم تحت تأثیر معیارهای دیگر هستند که موجب می‌شود هرگونه عملی روی این معیارها، علاوه بر تغییر در آن ها، در سایر معیارها نیز تغییر ایجاد کند. معیارهای استانداردهای کیفی، قابلیت یکپارچه‌سازی با پودمان‌های متقابل، قابلیت استقرار، پشتیبانی آموزشی و هزینه اجرای مناسب در خوشه خودمختار واقع شدند که نفوذ و وابستگی پایینی دارند و وابستگی و روابط تأثیری آن‌ها با سایر معیارها حداقل است. معیارهای هزینه خرید مناسب، هزینه خدمات مناسب، تصویر برند، مراجع و قابلیت اعتماد نیز در خوشه وابسته قرار گرفتند که بیانگر نفوذ پایین و وابستگی بالای این معیارها به معیارهای مؤثر است و جهت ایجاد هرگونه تغییر و اصلاح در آن‌ها باید در ابتدا معیارهای مؤثر بر آن‌ها را شناسایی کرده و تغییر داد.

با توجه به تحلیل یافته‌های پژوهش، تصمیم‌گیران و مدیران صنعت خودروسازی برای انتخاب سیستم ERP مناسب باید دو عامل مؤثرتر فنی و پشتیبانی را در رأس توجه قرار داده و درصورت نیاز به هرگونه توسعه، بهبود، تغییر و اصلاح در عوامل مؤثر، در ابتدا اقدام به بررسی این عوامل نمایند و در گام بعد، به تحلیل عوامل هزینه و کسب‌وکار بپردازند.

در مطالعات امکان‌سنجی مالی جهت انتخاب سیستم مناسب ERP، هزینه خرید و پشتیبانی، مرحله نخست و مهم بررسی پروژه خواهد بود. توجه و تمرکز بر معیارهایی همانند ارائه خدمات مشاوره، این امکان را به سازمان‌ها می‌دهد که در مواجهه با مسائلی همچون مقاومت در برابر توسعه، نوآوری و تغییر در گام‌های استقرار و به کارگیری سیستم، انعطاف‌پذیری بیشتری ایجاد نماید. هماهنگ نمودن سیستم با اقتضائات و موقعیت بازاری که سازمان در آن فعالیت می‌کند، همراه با ارائه خدمات مشاوره‌ای جهت برخورداری از تمامی امکانات و تسهیل‌کننده‌های سیستم، قابلیت پاسخگویی سازمان را در مقابل ریسک‌ها و فرصت‌ها فراهم می‌کند و به سازمان سازگاری لازم در برابر تغییرات دائمی بازار را خواهد داد. همچنین

افزایش میزان اعتماد و تعداد مراجع موثق، در کنار ارتقای تصویر برند، در گرو بهبود کارایی معیارهای مؤثر است و با تمرکز بر این معیارها، سازمان‌ها به‌سوی انتخابی هوشمندانه‌تر هدایت می‌شوند. لذا با تطبیق برنامه‌های سازمان در زمینه انتخاب سیستم ERP مناسب با مفاد چشم‌انداز تدوین‌شده و اهداف، مسیر دستیابی مدیران به اهداف سازمانی هموارتر خواهد شد. به نظر می‌رسد مدیران و تصمیم‌گیران سازمانی در صنعت خودروسازی کشور و صنایعی که دارای فضای رقابتی مشابه هستند، با بهره‌گیری از نتایج این پژوهش قادر به اتخاذ تصمیمی کاراتر در گزینش سیستم ERP مناسب خواهند بود که اجرا و کنترل آن را در گام‌های بعدی تسهیل خواهد نمود. پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آتی مدل اندازه‌گیری هر یک از این معیارها طراحی شود و تأثیر عملکردی هر یک از معیارها در پروژه‌های موفق و ناموفق استقرار سیستم منابع سازمانی موردتحقیق قرار گیرد.

6- منابع

[1] Davenport, T. H. Putting the enterprise into the enterprise system. *Harvard business review*, 76 (2), 1998, 121-31.

[2] Bradley, J. Management based critical success factors in the implementation of Enterprise Resource Planning systems. *International Journal of Accounting Information Systems*, *9*(3), 2008, 175-200.

[3] Panorama Consulting Group. 2010. *2010 ERP Report.* Retrieved fromhttp://panorama-consulting.com/resource-center/2010-erp-report/

[4] Wei, C.C. &Wang, M.J. A comprehensive framework for selecting an ERP system. *International Journal of Project Management*, 22 (2), 2004, 161-169.

[5] Hallikainen,P., Kimpimaki, H., & Kivijarvi, H. Supporting the module sequencing decision in the ERP implementation process. In Proceedings of the 39th Hawaii international conference on system sciences, (2006, January).

[6] Aloini, D., Dulmin, R., & Mininno, V. Risk management in ERP project introduction: Review of the literature. *Information & Management*,*44*(6), 2007, 547-567.

[7] Yazgan, H. R., Boran, S., & Goztepe, K. An ERP software selection process with using artificial neural network based on analytic network process approach. *Expert Systems with Applications*, *36* (5), 2009, 9214-9222.

[8] Xue, Y., Liang, H., Boulton, W. R., & Snyder, C. A. ERP implementation failures in China: Case studies with implications for ERP vendors. *International journal of production economics*, *97* (3), 2005, 279-295.

[9] Cebeci, U. Fuzzy AHP-based decision support system for selecting ERP systems in textile industry by using balanced scorecard. *Expert Systems with Applications*, *36* (5), 2009, 8900-8909.

[10] Rouyendegh, B. D., & Erkan, T. E. ERP system selection by AHP method: case study from Turkey. *International Journal of Business and Management Studies*, *3* (1), 2011, 39-48.

[11] Ahn, B. S., & Choi, S. H. ERP system selection using a simulation-based AHP approach: a case of Korean home shopping company. *Journal of the operational research society*, *59*(3), 2008, 322-330.

[12] Kahraman, C., Beskese, A., & Kaya, I. Selection among ERP outsourcing alternatives using a fuzzy multi-criteria decision making methodology. *International Journal of Production Research*, *48*(2), 2010, 547-566.

[13] Karaarslan, N., & Gundogar, E. An application for modular capability-based ERP software selection using AHP method. *The international journal of advanced manufacturing technology*, *42*(9), 2009, 1025-1033.

[14] Liang, S., Lien, C. Selecting the Optimal ERP Software by Combining the ISO 9126 Standard and Fuzzy AHP Approach.*Contemporary Management Research*, 3 (1), 2007, 23-44.

[15] Unal, C., & Güner, M. G. Selection of ERP suppliers using AHP tools in the clothing industry. *International Journal of Clothing Science and Technology*, *21* (4), 2009, 239-251.

[16] Ayag, Z., &Ozdemir, R. G. An intelligent approach to ERP software selection through fuzzy ANP. *International Journal of Production Research*, *45*(10), 2007, 2169-2194.

[17] Kilic, H. S., Zaim, S., & Delen, D. Selecting "The Best" ERP system for SMEs using a combination of ANP and PROMETHEE methods. *Expert Systems with Applications*, *42* (5), 2015, 2343-2352.

[18] Sohrabi, B. Shmi, M. Farzane, M & Reeisi, E. Providing a system for evaluating the success of enterprise resource planning system implementation through using fuzzy inference approach. *Management researches in Iran*,16(3), 2012, 105-130. (In Persian).

[19] Kumar, V., Maheshwari, B., & Kumar, U. An investigation of critical management issues in ERP implementation: emperical evidence from Canadian organizations. *Technovation*, *23* (10), 2003, 793-807.

[20] Wei, G., Lin, R. Models for Selecting an ERP System with Intuitionistic Trapezoidal Fuzzy Information. *JOURNAL OF SOFTWARE*. 5 (3), 2010, 275-279.

[21] Wei, C. C., Chien, C. F., & Wang, M. J. J. An AHP-based approach to ERP system selection. *International journal of production economics*, *96* (1), 2005, 47-62.

[22] Mabert, V. A., Soni, A., & Venkataramanan, M. A.The impact of organization size on enterprise resource planning (ERP) implementations in the US manufacturing sector. *Omega*, *31*(3), 2003, 235-246.

[23] Lin, C. T., Chen, C. B., & Ting, Y. C. An ERP model for supplier selection in electronics industry. *Expert Systems with Applications*, *38* (3), 2011, 1760-1765.

[24] Chauhan, S., & Jaiswal, M. Determinants of acceptance of ERP software training in business schools: Empirical investigation using UTAUT model. *The International Journal of Management Education*, *14*(3), 2016, 248-262.

[25] Elbertsen, L., Benders, J., & Nijssen, E. ERP use: exclusive or complemented?. *Industrial Management & Data Systems*, *106*(6), 2006, 811-824.

[26] Acar, M. F., Tarim, M., Zaim, H., Zaim, S., & Delen, D. Knowledge management and ERP: Complementary or contradictory?. *International Journal of Information Management*, *37*(6), 2017, 703-712.

[27] Miranda, M. Q., Farias, J. S., de Araújo Schwartz, C., & de Almeida, J. P. L. Technology adoption in diffusion of innovations perspective: introduction of an ERP system in a non-profit organization. *RAI Revista de Administração e Inovação*, *13*(1), 2016, 48-57.

[28] Azar, A & Jahanian, S. Extracting a framework Based on Multi-Aspectual Understanding for the ERP's Success Evaluation, *Management Researches in Iran*, 17(2), 2013, 105-124. (In Persian).

[29] Naghibi, H., Farsijani, H., Kasaei, Masoud., Zandieh, Mustafa. Explanation of effective components in the structure of world class manufacturing in the automotive industry. *Modern Researches in Decision Making*, 1(4), 2017, 167-186. (In Persian).

[30] Warfield, J. N. Developing interconnection matrices in structural modeling. *Systems, Man and Cybernetics*, IEEE Transactions on, (1), 1974, 81-87.