

Using Fuzzy Flowsort Inference System to Rank the Factors Leading to Failure for ERP Projects among Iranian Enterprises

**Mohammad Rahmanimanesh¹, Mohsen Shafiei Nikabadi²,
Fatemeh Pourkarim³, Golafrooz Davoodifar⁴**

Abstract: The survival guide to competitiveness for organizations is to become closer to the customers and deliver value-added products and services in the shortest time. This, in turn, requires integration of the business processes of the enterprise, which is the stronghold of Enterprise Resource Planning (ERP). On the other hand, most ERP projects are believed to be doomed to failures. In this research, the factors leading to failure of ERP projects implementation in Iranian enterprises were identified and surveyed. Subsequently, the factors have been classified and ranked consulting the experts and using fuzzy flowsort inference system. For this purpose, the failure factors were extracted reviewing the previous related researches. After that, the experts merged the synonymous and homogeneous factors. The remaining 58 factors were classified in seven categories including: organizational, project management, human resources, managerial, vendors and consultants, processes-related, and technical factors. The factors were prioritized using the experts' opinions and were ranked utilizing fuzzy flowsort inference system. Finally, ten criteria were determined as the most critical failure factors of ERP projects implementation in Iranian enterprises.

Key words: *Change management, Enterprise Resource Planning Projects (ERP), ERP implementation, Fuzzy flowsort*

1. Assistant Prof. in Computer Engineering, Semnan University, Semnan, Iran

2. Assistant Prof. in Industrial Management, Semnan University, Semnan, Iran

3. MSc. Student in MBA, Semnan University, Semnan, Iran

4. MSc. Student in Computer Engineering, Semnan University, Semnan, Iran

Submitted: 26 / April / 2017

Accepted: 24 / September / 2017

Corresponding Author: Mohammad Rahmanimanesh

Email: rahmanimanesh@semnan.ac.ir

استفاده از سیستم استنتاج فلوسورت فازی در راستای رتبه‌بندی علل شکست پروژه‌های ERP در سازمان‌های ایرانی

محمد رحمانی‌منش^۱، محسن شفیعی نیک‌آبادی^۲، فاطمه پورکریم^۳، گل‌افروز داودی‌فر^۴

چکیده: در دنیای پیچیده امروز، شرط بقای سازمان‌ها نزدیکی بیشتر به مشتریان و ارائه خدمات یا کالاهای با ارزش افزوده در کمترین زمان است. این مسئله به یکپارچگی فرایندهای تجاری سازمان نیاز دارد و یکی از راهکارهای آن، سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمانی (ERP) است، اما بسیاری از پروژه‌های ERP با شکست مواجه می‌شوند. هدف این پژوهش، بررسی علل شکست پروژه‌های ERP در سازمان‌های ایرانی است. بدین منظور پس از بررسی پژوهش‌های پیشین و استخراج عوامل مرتبط با شکست این پروژه‌ها، از خبرگان این حوزه درباره عوامل نظرخواهی به عمل آمد، عوامل مترادف و همگون ادغام شدند و در نهایت ۵۸ عامل باقی ماند که در هفت دسته عوامل سازمانی، مدیریت پروژه، منابع انسانی، مدیریتی، فروشندگان و مشاوران، فرایندها و تکنیکی طبقه‌بندی شدند. برای تعیین میزان اهمیت و تأثیر هر یک از این عوامل در شکست پروژه‌های ERP، بار دیگر از خبرگان نظرخواهی به عمل آمد. برای جمع‌بندی نظرهای متفاوت خبرگان و رتبه‌بندی عوامل، از سیستم استنتاج فلوسورت فازی استفاده شد. در نهایت ۱۰ معیار به‌عنوان مهم‌ترین علل شکست پروژه‌های ERP در سازمان‌های ایرانی تعیین شدند.

واژه‌های کلیدی: اجرای ERP، پروژه‌های برنامه‌ریزی منابع سازمانی، فلوسورت فازی، مدیریت تغییر.

۱. استادیار گروه مهندسی کامپیوتر، دانشکده برق و کامپیوتر دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

۲. استادیار گروه مدیریت صنعتی، دانشکده اقتصاد و مدیریت دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد MBA، دانشکده اقتصاد و مدیریت دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

۴. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر، دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۰۲/۰۶

تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۱۳۹۶/۰۷/۰۲

نویسنده مسئول مقاله: محمد رحمانی‌منش

E-mail: rahmanimanesh@semnan.ac.ir

مقدمه

در دنیای پیچیده امروز، سازمان‌ها به رقابتی شدن در سطح جهانی نیاز مبرم دارند و شرط بقا، نزدیکی بیشتر به مشتریان و ارائه خدمات یا کالاهای با ارزش افزوده در کمترین زمان ممکن است که این مسئله به یکپارچگی فرایندهای تجاری سازمان نیاز دارد. یکی از راهکارهای سازمانی برای برآورده کردن این منظور، سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمانی (ERP)^۱ است (بنسال و آگاروال، ۲۰۱۵). ERP اطلاعات را برای پوشش دادن به نیازهای مختلف سازمان مانند برنامه‌ریزی، تولید، حسابداری، توزیع، فروش، منابع انسانی، مدیریت موجودی، خدمات و نگهداری، نقل و انتقال‌ها و کسب‌وکار الکترونیکی بخش‌های مختلف، یکپارچه می‌کند (گارگ و آگاروال، ۲۰۱۴). ERP فقط نرم‌افزار نیست، بلکه نوعی روش کسب‌وکار است و با کارکردن فرایندهای سازمانی به صرفه‌جویی در پول و زمان منجر می‌شود (ساد و نیجر، ۲۰۱۶). جنبه مهم ERP هم در بخش تولیدی و هم در بخش خدمات، ایجاد دسترسی برای مدیران به تراکنش‌های تجاری تمام بخش‌های سیستم در شرکت‌های چندشعبه‌ای حتی در کشورهای مختلف است (بهشتی، بلیلاک، هندرسون و لولار، ۲۰۱۴). بزرگ‌ترین سرمایه‌گذاری سازمان در حوزه IT^۲ اجرای آن است. تفاوت سیستم ERP با سایر سیستم‌های این حوزه در این است که اجرای آن تمام عناصر تکنولوژیکی، عملیاتی، مدیریتی، استراتژیک و سازمانی را درگیر می‌کند (دزدار و سلیمان، ۲۰۰۹). ERP موجب ایجاد مزیت رقابتی در سازمان می‌شود.

در دنیا بیش از ۲۰۰ فروشنده ERP وجود دارد (بنسال و آگاروال، ۲۰۱۵). ERP شامل بسته نرم افزاری بسیار گران‌قیمت است که اگر تمام ماژول‌های سازمانی را شامل شود، به‌اندازه ۱ تا ۳ برابر حجم معاملات یک سازمان هزینه دارد. همچنین از نظر زمانی نیز در سازمان‌های کوچک و متوسط ۶ ماه تا ۲ سال زمان برای اجرای آن تخمین زده شده است که هر چه برنامه زمانی پیش‌بینی شده به تأخیر بیفتد، هزینه‌های اجرا بیشتر می‌شود. پارامترهای موفقیت اجرای این سیستم‌ها عبارت‌اند از (ساینی، نیگام و میسرا، ۲۰۱۳):

۱. خاتمه پروژه با بودجه تعیین شده؛

۲. خاتمه پروژه در زمان تعیین شده؛

۳. درک منافع زیاد تجاری این سیستم.

طبق آمار گارتنر^۳، در سال ۲۰۱۵ هزینه اجرای پروژه‌های ERP برای شرکت‌های کوچک ۱۰ هزار تا ۱۵۰ هزار دلار، برای شرکت‌های با اندازه متوسط ۱۵۰ هزار تا ۱ میلیون دلار و برای

1. Enterprise Resource Planning (ERP) – برنامه‌ریزی منابع سازمانی

2. IT

3. www.gartner.com

شرکت‌های بزرگ ۱ میلیون تا ۱۰ میلیون دلار گزارش شده است. همچنین هزینه‌ها به صورت ۵ تا ۱۰ درصد برای سیستم‌های مدیریت پایگاه داده، ۱۰ تا ۲۰ درصد برای زیرساخت‌ها، ۱۵ تا ۳۰ درصد برای نرم‌افزار و ۴۰ تا ۶۰ درصد برای منابع انسانی (کارکنان، مشاوران و ...) تخصیص داده شده است.

این آمار در حالی است که ۷۵ درصد از پروژه‌های ERP با شکست مواجه می‌شوند (گارگ و گارگ، ۲۰۱۳). همچنین طبق آمار گارتنر، برخی از این پروژه‌های شکست‌خورده، ۱۷۸ درصد بیشتر از بودجه در نظر گرفته شده هزینه داشته و از نظر زمانی گاهی ۲/۵ برابر بیشتر از مدت برنامه‌ریزی شده به طول انجامیده‌اند. علاوه بر مطالب گفته شده، پیاده‌سازی ERP با ایجاد تغییرات بنیادین در فرایندها، در اغلب بخش‌های سازمان تنش‌هایی ایجاد می‌کند. اگر سازمانی بدون توجه و اطلاع از مشکلات و چالش‌های پیاده‌سازی ERP، اقدام به پیاده‌سازی آن کند، قطعاً با شکست روبه‌رو خواهد شد. در ایران نیز، به‌خصوص در دهه گذشته، مدیران ارشد بنگاه‌ها و سازمان‌های بزرگ تولیدی و خدماتی کشور، به بهره‌گیری از انواع راه‌حل‌های نرم‌افزاری پیشرفته سازمانی از جمله ERP به‌طور جدی توجه کرده‌اند؛ هر چند طی این مدت در پیاده‌سازی این گونه راه‌حل‌ها، شاهد انواع تجربه‌های خوب و بد، موفق یا کم اثر و ... بوده‌ایم.

هدف از این پژوهش، شناسایی و دسته‌بندی تمام دلایل شکست در اجرای ERP با استفاده از تجربیات و ادبیات پیشین است. از فواید دسته‌بندی عوامل این است که متخصصان می‌توانند با استفاده از آن، پارامترهایی را که باید در اجرای موفق ERP به آنها توجه شود، شناسایی کنند (دزدار و سلیمان، ۲۰۰۹). هدف بعدی این مقاله، رتبه‌بندی عوامل اصلی دخیل در شکست اجرای ERP در سازمان‌های ایرانی با استفاده از نظر خبرگان و روش فلوسورت فازی است. روش فلوسورت فازی با بهره‌گیری از ویژگی‌های سیستم‌های فازی، عوامل را بر اساس اهمیت آنها در کلاس‌های مختلف رتبه‌بندی می‌کند.

پیشینه پژوهش

پیشینه نظری

در این بخش به‌طور خلاصه به ذکر عوامل استخراج شده از تحقیقات پیشین و همچنین پژوهشی که عامل نام‌برده از آن استخراج شده است، می‌پردازیم. شایان ذکر است دسته‌بندی عوامل طبق جدول‌های ۱ تا ۷، با کمک دو تن از خبرگان صورت گرفته است.

جدول ۱. عوامل سازمانی

کد	شاخص	منابع
Q _۱	تعارض و تضاد داخلی بین دپارتمان‌ها	عمید، معلق و رواسان (۲۰۱۲)، گمنام سفید داربنی، ناصرزاده، روحانی و قاهر دوست (۱۳۹۳)
Q _۲	فقدان تحولات سازمانی برای تناسب با اجرای ERP	
Q _۳	بی‌تناسبی بین فرهنگ سازمان و سیستم ERP	آقاجانی، صمدی میارکلائی، خان‌زاده، صمدی میارکلائی (۱۳۹۳)، عمید و همکاران (۲۰۱۲)، گمنام سفید داربنی و همکاران (۱۳۹۳)
Q _۴	بی‌تناسبی بین ساختار سازمان و سیستم ERP	عمید و همکاران (۲۰۱۲)، شیرویه‌زاد، بدخشیان و دابستانی (۲۰۱۰)
Q _۵	بی‌تناسبی بین فناوری اطلاعات سازمان و استراتژی‌های تجاری	عمید و همکاران (۲۰۱۲)، گمنام سفید داربنی و همکاران (۱۳۹۳)
Q _۶	اهداف استراتژیک کاملاً شفاف نشده	عمید و همکاران (۲۰۱۲)
Q _۷	نبود فرهنگ (تغییر)	عمید و همکاران (۲۰۱۲)، گمنام سفید داربنی و همکاران (۱۳۹۳)، تایلور (۲۰۱۴) و آرا و المادی مای (۲۰۱۱)
Q _۸	نداشتن منابع مالی کافی	آقاجانی و همکاران (۱۳۹۳)، شیرویه‌زاد و همکاران (۲۰۱۰)

جدول ۲. عوامل مربوط به مدیریت پروژه

کد	شاخص	منابع
Q _۹	تعارض بین سازمان و مشاوران	عمید و همکاران (۲۰۱۲)، گمنام سفید داربنی و همکاران (۱۳۹۳)
Q _{۱۰}	تعارض بین سازمان و فروشندگان	
Q _{۱۱}	نداشتن تیم پروژه متعادل و تمام‌وقت	
Q _{۱۲}	مدیریت پروژه ضعیف	عمید و همکاران (۲۰۱۲)، آرا و المادی مای (۲۰۱۱)، نوفال و یوسف (۲۰۱۵)، شیرویه‌زاد و همکاران (۲۰۱۰)، گمنام سفید داربنی و همکاران (۱۳۹۳)
Q _{۱۳}	هزینه پروژه بیش از مقدار بودجه شده	عمید و همکاران (۲۰۱۲)، آرا و المادی مای (۲۰۱۱)، موموح، روی و شهاب (۲۰۱۰) و شاه و همکاران (۲۰۱۱)
Q _{۱۴}	تأخیرات پروژه	عمید و همکاران (۲۰۱۲)، شاه و همکاران (۲۰۱۱)
Q _{۱۵}	عدم وجود قهرمان پروژه	عمید و همکاران (۲۰۱۲)
Q _{۱۶}	تخصیص منابع ناکارآمد	عمید و همکاران (۲۰۱۲)، گمنام سفید داربنی و همکاران (۱۳۹۳)
Q _{۱۷}	تخصیص ناکارآمد مسئولیت‌ها	عمید و همکاران (۲۰۱۲)
Q _{۱۸}	وسعت پروژه	عمید و همکاران (۲۰۱۲)، گمنام سفید داربنی و همکاران (۱۳۹۳)
Q _{۱۹}	رقابت میان مدیران تغییر و مدیران پروژه	هورنشتین (۲۰۱۵)

جدول ۳. عوامل مربوط به منابع انسانی

کد	شاخص	منابع
Q ₂₀	مقاومت زیاد کارکنان در برابر تغییر	گمنام سفید داربندی و همکاران (۱۳۹۳)، عمید و همکاران (۲۰۱۲)، ادموندز (۲۰۱۱)
Q ₂₁	آموزش ناکافی	عمید و همکاران (۲۰۱۲)، دزدار (۲۰۱۲)، دزدار و آئین (۲۰۱۱)، موموح و همکاران (۲۰۱۰)، نوفال و یوسف (۲۰۱۵)، شیرویه‌زاد و همکاران (۲۰۱۰)، گمنام سفید داربندی و همکاران (۱۳۹۳)
Q ₂₂	ارتباطات غیرمؤثر با کاربران	عمید و همکاران (۲۰۱۲)، آرا و المادی مای (۲۰۱۱)، کیکرت (۲۰۱۴)، مادیتینوس و همکاران (۲۰۱۱)، موموح، روی و شهباب (۲۰۱۰)، نوفال و یوسف (۲۰۱۵)، گمنام سفید داربندی و همکاران (۱۳۹۳)
Q ₂₃	بی‌روحیه و بی‌انگیزه بودن کارکنان	عمید و همکاران (۲۰۱۲)، آقاجانی و همکاران (۱۳۹۳)
Q ₂₄	کاربران کلیدی ضعیف	عمید و همکاران (۲۰۱۲)، گمنام سفید داربندی و همکاران (۱۳۹۳)
Q ₂₅	انتظارات غیرواقعی	عمید و همکاران (۲۰۱۲)
Q ₂₆	تغییر مکرر کاربران نهایی ماهر (تعویض کاربران کلیدی بعد از آموزش آنها)	معرفی شده توسط خبرگان
Q ₂₇	میانگین سنی زیاد کارمندان	معرفی شده توسط خبرگان
Q ₂₈	فقدان کار تیمی و همکاری	نوفال و یوسف (۲۰۱۵)
Q ₂₉	نارضایتی کاربر	معرفی شده توسط خبرگان
Q ₃₀	پذیرش کاربر	آرا و المادی مای (۲۰۱۱)، گمنام سفید داربندی و همکاران (۱۳۹۳)
Q ₃₁	مشارکت کارکنان	شاه و همکاران (۲۰۱۱)، شیرویه‌زاد و همکاران (۲۰۱۰)

جدول ۴. عوامل مدیریتی

کد	شاخص	منابع
Q ₃₂	فقدان ارزیابی آمادگی برای ERP قبل از اجرای پروژه	عمید و همکاران (۲۰۱۲)، گمنام سفید داربندی و همکاران (۱۳۹۳)
Q ₃₃	فقدان مدیریت تغییر	عمید و همکاران (۲۰۱۲)، سیتامراجو (۲۰۱۵)، موموح، روی و شهباب (۲۰۱۰)، نوفال و یوسف (۲۰۱۵)، زی، جیمز و علی (۲۰۱۴)، مانینگ (۲۰۱۲)، شیرویه‌زاد و همکاران (۲۰۱۰)، دزدار (۲۰۱۲)، ادموندز (۲۰۱۱)، هورنشتین (۲۰۱۵)، زایجک و همکاران (۲۰۰۹)
Q ₃₄	فقدان سیستم ارزیابی عملکرد	عمید و همکاران (۲۰۱۲)
Q ₃₅	تمایل کم مدیریت به برنامه‌ریزی میان‌مدت و بلندمدت	عمید و همکاران (۲۰۱۲)
Q ₃₆	حمایت ضعیف مدیریت ارشد	عمید و همکاران (۲۰۱۲)، نوفال و یوسف (۲۰۱۵)، شاه و همکاران (۲۰۱۱)، آرا و المادی مای (۲۰۱۱)، هرانز، کولومو و سکو (۲۰۱۳)، موموح، روی و شهباب (۲۰۱۰)، دزدار (۲۰۱۲)، کیکرت (۲۰۱۴)، مادیتینوس و همکاران (۲۰۱۱)، شیرویه‌زاد و همکاران (۲۰۱۰)، گمنام سفید داربندی و همکاران (۱۳۹۳)

ادامه جدول ۴

کد	شاخص	منابع
Q _{۳۷}	پست‌های مدیریتی ناپایدار	شاه و همکاران (۲۰۱۱)، گمنام سفید دارینی و همکاران (۱۳۹۳)
Q _{۳۸}	نداشتن چشم‌انداز و برنامه‌ریزی روشن	نوفال و یوسف (۲۰۱۵)
Q _{۳۹}	عدم ایجاد آمادگی برای تغییر	موموح، روی و شهباب (۲۰۱۰)، گمنام سفید دارینی و همکاران (۱۳۹۳)
Q _{۴۰}	حل تعارض‌ها	مادیتینوس و همکاران (۲۰۱۱)، موموح، روی و شهباب (۲۰۱۰)، گمنام سفید دارینی و همکاران (۱۳۹۳)
Q _{۴۱}	انگیزش مدیران	هرانز، کولومو و سکو (۲۰۱۳)، گمنام سفید دارینی و همکاران (۱۳۹۳)
Q _{۴۲}	تعهد مدیر	دزدار (۲۰۱۲)، دزدار و آنین (۲۰۱۱)، هرانز، کولومو و سکو (۲۰۱۳)، مانینگ (۲۰۱۲)، زی، جیمز و علی (۲۰۱۴)، گمنام سفید دارینی و همکاران (۱۳۹۳)
Q _{۴۳}	درک ضعیف مدیریت از پروژه‌های EPR (دانش اندک مدیریت)	موموح، روی و شهباب (۲۰۱۰)، زابجک و همکاران (۲۰۰۹)، آقاجانی و همکاران (۱۳۹۳)
Q _{۴۴}	مشارکت مدیریت	آنگر و همکاران (۲۰۱۲)، زی، جیمز و علی (۲۰۱۴)، گمنام سفید دارینی و همکاران (۱۳۹۳)

جدول ۵. فروشنندگان و مشاوران

کد	شاخص	منابع
Q _{۴۵}	فروشنندگان ضعیف	عمید و همکاران (۲۰۱۲)، شاه و همکاران (۲۰۱۱)، گمنام سفید دارینی و همکاران (۱۳۹۳)
Q _{۴۶}	مشاوران ضعیف	عمید و همکاران (۲۰۱۲)، مادیتینوس و همکاران (۲۰۱۱)، سیتامراجو (۲۰۱۵)

جدول ۶. فرایندها

کد	شاخص	منابع
Q _{۳۷}	نداشتن چشم‌انداز فرایندمحور	عمید و همکاران (۲۰۱۲)، گمنام سفید دارینی و همکاران (۱۳۹۳)
Q _{۳۸}	مهندسی مجدد فرایندهای تجاری (BPR) ضعیف	عمید و همکاران (۲۰۱۲)، نوفال و یوسف (۲۰۱۵)، شیرویه‌زاد و همکاران (۲۰۱۰)
Q _{۳۹}	سیستم‌های موجود	عمید و همکاران (۲۰۱۲)
Q _{۵۰}	فرایندهای موجود	عمید و همکاران (۲۰۱۲)، آقاجانی و همکاران (۱۳۹۳)
Q _{۵۱}	مدیریت فرایندهای کسب‌وکار (BPM)	زابجک و همکاران (۲۰۰۹)

جدول ۷. عوامل تکنیکی

کد	شاخص	منابع
Q _{۵۲}	درصد زیاد سفارشی سازی سیستم	عمید و همکاران (۲۰۱۲)، موموح، روی و شهاب (۲۰۱۰)
Q _{۵۳}	پیچیدگی زیاد سیستم	عمید و همکاران (۲۰۱۲)، گمنام سفید دارینی و همکاران (۱۳۹۳)
Q _{۵۴}	زبان سیستم	آرا و المادی مای (۲۰۱۱)
Q _{۵۵}	تناسب‌نداشتن نرم‌افزار با کسب‌وکار	آرا و المادی مای (۲۰۱۱)، سیتامراجو (۲۰۱۵)
Q _{۵۶}	زیرساخت‌های IT	هرانز، کولومو و سکو (۲۰۱۳)، سیتامراجو (۲۰۱۵)، شیرویه‌زاد و همکاران (۲۰۱۰)، گمنام سفید دارینی و همکاران (۱۳۹۳)
Q _{۵۷}	کیفیت و یکپارچگی داده‌ها	موموح، روی و شهاب (۲۰۱۰)، نوفال و یوسف (۲۰۱۵)
Q _{۵۸}	کیفیت سیستم و نرم‌افزار	سیتامراجو (۲۰۱۵)

پیشینه تجربی

دزدار و سلیمان (۲۰۰۹) عوامل کلیدی موفقیت اجرای ERP را از بین پژوهش‌های اجرا شده در سال‌های ۲۰۰۸-۱۹۹۹ استخراج کردند. آنها در مجموع ۱۷ عامل متمایز را با استفاده از روش تحلیل محتوا شناسایی نمودند؛ سپس با استفاده از روش تحلیل مقایسه‌ای این عوامل را در پنج دسته مرتب کردند. موموح و همکاران (۲۰۱۰) با در نظر گرفتن کلیدواژه‌های مرتبط با موضوع، کلیه موتورهای جست‌وجو، نشریه‌ها و تحقیقات پیشین را به‌طور مفصل مطالعه کردند و بر اساس مطالعه خود، عوامل شکست این پروژه‌ها را در ۹ طبقه سفارشی‌سازی بیش از حد، مسئله یکپارچگی درونی، درک ضعیف از ملزومات تجاری، نبود مدیریت تغییر، داده‌های با کیفیت کم، متناسب‌نبودن تکنولوژی اطلاعات با کسب‌وکار، هزینه‌های پنهان، آموزش‌های محدود و حمایت نکردن مدیریت ارشد، دسته‌بندی کردند. محققان دو عامل سفارشی‌سازی بیش از حد و نبود مدیریت تغییر را از سایر عوامل مهم‌تر برشمردند. مادیتینوس، چاتزودس و سایریدیس (۲۰۱۱) ضمن تأکید بر اهمیت بهبود بهره‌وری و کیفیت کار از طریق یکپارچگی، استانداردسازی و تسهیل تراکنش‌های چندگانه تجاری، به معرفی چارچوب مفهومی برای اجرای موفق پرداختند. در این تحقیق کاربردی عوامل مشاور خارجی طی اجرای پروژه، انتقال دانش، ارتباطات مؤثر و حل تعارض و حمایت مدیریت ارشد شناسایی شدند که در این بین، نقش انتقال دانش از ارتباطات و حل تعارض‌ها مهم‌تر شناخته شد. در این پژوهش پرسشنامه‌هایی در اختیار مدیران فناوری اطلاعات ۳۶۱ شرکت قرار گرفت و پس از جمع‌آوری پرسشنامه‌ها، داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار لیزرل تحلیل شدند. ادموندز (۲۰۱۱) به تشریح ضرورت تغییر سازمانی با توجه به محیط پویای رقابتی سازمان‌ها پرداخت. یافته‌های تحقیق وی به ذکر و تشریح عاملی بسیار مهم به نام

مقاومت در برابر تغییر پرداخت. در این پژوهش علل مقاومت در برابر تغییر، ترس از ناشناخته عنوان شد. عمید و همکارانش (۲۰۱۱) طی تحقیقات خود افزون بر عواملی که محققان پیشین برای شکست این پروژه‌ها شناسایی کرده بودند، به معرفی ۱۶ عامل جدید پرداختند و بیان کردند که نظر می‌رسد این ۱۶ عامل مختص صنایع ایرانی است. آنان ۱۶ عامل جدید را با عوامل پیشین ترکیب کردند. در ادامه پرسشنامه‌ای برای اعضای تیم پیاده‌سازی پروژه‌های ERP در صنایع ایرانی که شکست خورده بودند، ارسال نمودند و برای تحلیل داده‌های پرسشنامه روش EFA^۱ را به کار بردند. نتیجه دست‌بندی این عوامل در هفت گروه شامل عوامل سازمانی، عوامل مربوط به مدیریت پروژه، عوامل مربوط به منابع انسانی، عوامل مدیریتی، فروشندگان و مشاوران، فرایندها و عوامل تکنیکی بود. ساینی و همکارانش (۲۰۱۳) پژوهشی را با هدف شناسایی علل موفقیت اجرای ERP در سازمان‌های متوسط و کوچک^۲ در هند انجام دادند و به مطالعه مقایسه‌ای آن با روند سازمان‌های بزرگ و جهانی پرداختند. بدین منظور عوامل استخراج شده از تحقیقات پیشین را در سه دسته علل سازمانی، عوامل تکنولوژیکی و عوامل انسانی مرتب کردند و آن را در قالب پرسشنامه پنج‌گزینه‌ای لیکرت در اختیار افراد مرتبط با اجرای ERP از ۱۷ کشور مختلف قرار دادند. گارگ و گارگ (۲۰۱۳) ابتدا عوامل شکست پروژه‌های ERP را با استفاده از تحلیل پرتو^۳ و تحلیل علت و معلولی شناسایی کردند و به اولویت‌بندی این عوامل پرداختند. آنها برای برآورده کردن هدف تحقیق خود، از روش پرسشنامه استفاده کردند که نتیجه آن شناسایی نه عامل اصلی شکست این پروژه‌ها شامل منابع ناکافی، مشارکت ضعیف کاربران، مقاومت کاربران در برابر تغییر، تنش زیاد بین اعضای تیم پروژه، عدم تعهد مدیریت ارشد، مدیریت پروژه ضعیف، ترکیب تیم پروژه ناکارآمد، مدیریت تغییر سازمانی غیراثربخش و برنامه‌ریزی پروژه غیرواقع‌بینانه بود.

گارگ و آگاروال (۲۰۱۴) برای استخراج عوامل کلیدی موفقیت این پروژه‌ها از ادبیات پیشین، تحلیل پرتو را به کار بردند. بر اساس این تحلیل، مشخص شد که از ۲۸ عامل فقط پنج عامل تعهد مدیریت ارشد، مشارکت کاربر، مهندسی مجدد فرایندها، مدیریت پروژه و ترکیب و کار تیمی گروه اجراکننده پروژه، موجب ۸۰ درصد اجرای موفق این سیستم می‌شود. سپس این عوامل را در بیمارستان فورتیس هند آزمایش کردند. در مرحله بعد عوامل شناسایی شده را در قالب پرسشنامه پنج‌گزینه‌ای لیکرت در اختیار ۱۰ مدیر، ۱۳ کاربر کلیدی و ۱۲ مشاور قرار دادند و نتایج را با استفاده از تحلیل عاملی، آمار توصیفی، تحلیل همبستگی و تحلیل رگرسیون چندگانه

1. Robust Exploratory Factor Analysis (EFA)

2. SMEs

3. Pareto Analysis

بررسی کرده و فرضیه‌های تحقیق را آزمودند. بهشتی و همکارانش (۲۰۱۴) در تحقیقی که روی شش شرکت در ویرجینیا انجام دادند، با افراد کلیدی درگیر در خرید و اجرای ERP در این سازمان‌ها مصاحبه کردند. از شرایط انتخاب این شش شرکت برای تحقیق، تولیدی بودن و به‌کارگیری نرم‌افزار ERP دست کم به مدت ۵ سال بود. آنها ابتدا از تحقیقات پیشین ۱۲ عامل موفقیت اجرای ERP را استخراج کردند و به‌صورت پرسشنامه در اختیار این شرکت‌ها قرار دادند تا عوامل موفقیت اجرای ERP مربوط به سازمان خود را علامت‌گذاری کنند. همچنین فهرستی از ۱۱ علت استفاده و اجرای ERP در شرکت‌ها تهیه کردند که چهار علت اصلی از این قرار بود: ارتقای تکنولوژیکی، بهبود بهره‌وری و کارایی، کاهش هزینه‌های عملیاتی و خواست مدیریت ارشد. بنسال و آگاروال (۲۰۱۵) معتقدند که عوامل موفقیت اجرای ERP از هم مستقل نیستند. آنها با استفاده از توزیع پرسشنامه و تکنیک‌های تحلیل رگرسیون، تحلیل مسیر و سایر آزمون‌ها به بررسی فرضیه‌های تحقیق خود، یعنی بررسی ارتباط مثبت میان فروشندگان با فرایند انتخاب سیستم سازمان، بررسی نقش میانجی‌گر فرایند انتخاب سیستم سازمانی در رابطه میان فروشندگان با موفقیت اجرای ERP، ارتباط مثبت میان مدیریت پروژه و استراتژی پیاده‌سازی، بررسی نقش میانجی‌گر استراتژی پیاده‌سازی با اجرای موفق آن، ارتباط مثبت میان حمایت مدیریت ارشد و شایستگی تیم پروژه و در نهایت بررسی نقش میانجی‌گر شایستگی تیم پروژه در رابطه میان حمایت مدیریت ارشد و اجرای موفق ERP پرداختند که تمام شش فرضیه در جریان تحقیق به تأیید رسید. ساد و نیجر (۲۰۱۶) در پژوهشی ۳۷ مطالعه موردی از کشورهای مختلف را بررسی کردند و پس از استخراج ۶۴ عامل اجرای موفق، به ادغام عوامل مشابه پرداختند و در نهایت ۲۲ عامل متمایز را شناسایی کرده و آنها را در پنج گروه موقعیت سازمانی، ملزومات تجاری، راهکارهای تکنیکی، اجرای پروژه و مرحله بعد از اجرا، دسته‌بندی کردند. از آنجا که مطالعات موردی ذکر شده از نوع کیفی و توصیفی بودند، برای برآورده کردن هدف پژوهش از روش IQA^۱ استفاده کردند.

مانینگ (۲۰۱۲) در پژوهشی عوامل مدیریت تغییر موفق را به پنج دسته تفکر استراتژیک، رهبری، مدیریت امور، روابط و منابع، طبقه‌بندی کرد. در این طبقه‌بندی نیز، حمایت مدیریت ارشد در قالب رهبری تغییر و تعهد مدیریت برای اجرای موفق تغییر دسته‌بندی شد. در سایر تحقیقات عوامل تعهد مدیر ارشد، حمایت مدیر ارشد، مدیریت تغییر، مدیریت پروژه، آموزش کاربران (دزدار، ۲۰۱۲) و انگیزش مدیران، حمایت مدیران و تعهد مدیران، زیرساخت‌ها (هرانز، کولومو و سکو، ۲۰۱۳) و مشارکت مدیر، رهبری تغییر و تعهد مدیر (زی، جیمز و علی، ۲۰۱۴)

1. Interpretive Qualitative Approach (IQA)

به‌عنوان عوامل اجرای موفق ERP شناسایی شدند. در تحقیق دیگری عوامل حمایت مدیریت ارشد، آموزش کاربر و ارتباط‌های گسترده سازمانی و رضایت کاربر به‌عنوان عوامل مؤثر در اجرا شناخته شدند (دزدار و آیین، ۲۰۱۱). سیتامراجو (۲۰۱۵) سه دسته عوامل مرتبط با فروشنده، عوامل مرتبط با تکنولوژی و عوامل مرتبط با سازمان را شناسایی کرد. همچنین حمایت مدیریت ارشد، مهندسی مجدد فرایندها، آموزش، مدیریت تغییر، مدیریت پروژه، کیفیت و یکپارچگی داده‌ها، چشم‌انداز و برنامه‌ریزی روشن، ارتباط‌های مؤثر و کار تیمی و همکاری (نوفال و یوسف، ۲۰۱۵) به‌عنوان عوامل دخیل در اجرای موفق ERP شناسایی شدند. حقیقت منفرد و همکارانش (۱۳۹۴) در پژوهشی به هفت دسته عوامل تیم اجرایی مدیریت، زیرساخت فنی، تعاملات مدیریت و ذی‌نفعان، مدیریت عملیات، زیرساخت نرم‌افزار، کار گروهی و بلوغ سازمانی اشاره کردند (حقیقت منفرد، خلج، محمدعلیان و کاباران‌زاده قدیم، ۱۳۹۴). همچنین در پژوهشی که رمضانیان، اسماعیل‌پور و حدیدی ماسوله (۱۳۹۴) اجرا کردند، مشخص شد که عوامل افزایش تعداد کاربران باتجربه، حذف شخصی‌سازی و افزایش آموزش کاربران موجب بهبود عملکرد پروژه‌های ERP می‌شود.

چارچوب مفهومی پژوهش

در این مقاله در ابتدا عوامل دخیل در اجرای پروژه‌های ERP از ادبیات نظری و کارهای پیشین استخراج شدند؛ سپس با نظر خبرگان در هفت طبقه مطابق با جدول‌های ۱ تا ۷ دسته‌بندی شدند. جدول ۱ عوامل سازمانی، جدول ۲ عوامل مربوط به مدیریت پروژه، جدول ۳ عوامل مربوط به منابع انسانی، جدول ۴ عوامل مدیریتی، جدول ۵ عوامل مرتبط با فروشندگان و مشاوران، جدول ۶ عوامل مرتبط با فرایندها و جدول ۷ عوامل تکنیکی را مشخص کرده است. این عوامل هم عوامل مرتبط با درون سازمان و اجزای درگیر در فرایند اجرای ERP را مشخص می‌کند و هم عوامل خارج سازمانی مانند فروشندگان این نرم افزارها یا مشاوران آنها را شامل می‌شود. علاوه بر آن در این جدول‌ها مشخص شده است که هر یک از این معیارها پیش از این در چه مرجع یا مراجعی استفاده شده‌اند. معیارهایی که هیچ مرجعی برای آن درج نشده، معیارهای شناسایی شده خبرگان پژوهش است.

روش‌شناسی پژوهش

پس از تهیه جدول‌های یاد شده، پرسشنامه‌هایی طراحی شد تا خبرگان بتوانند میزان تأثیر این معیارها را در شکست پروژه‌های ERP با یکی از متغیرهای زبانی فازی خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد معین کنند. در ادامه، پس از ارزیابی پرسشنامه‌ها، داده‌ها با استفاده از روش

فلوسورت فازی جمع‌بندی شدند. از آنجا که خبرگان تجربه‌های متفاوتی داشتند، برای هر خبره متناسب با صلاحیت وی، وزنی در نظر گرفته شد و هنگام جمع‌بندی نظر خبرگان در روش فلوسورت فازی، از همین وزن استفاده شد. روش فلوسورت فازی با جمع‌بندی نظر خبرگان، معیارها را بر اساس اهمیت آنها در دسته‌های مختلف طبقه‌بندی می‌کند. ایده استفاده از روش فازی برای حل مسئله، تبدیل حالت گنگی و ابهام زبان انسان به توصیف‌های ریاضی و تصمیم‌گیری است.

تئوری مجموعه‌های فازی

نظریه مجموعه‌های فازی، توسعه‌ای از نظریه مجموعه‌های کلاسیک است. یک مجموعه فازی با استفاده از تابع عضویتی‌ای مشخص می‌شود که به هر شیء، یک درجه عضویت بین ۰ تا ۱ نسبت می‌دهد. اعداد فازی نوع خاصی از مجموعه‌های فازی هستند که برای مدل‌سازی مفاهیم عددی مبهم و غیردقیق به کار می‌روند (حمید، ۲۰۱۱). یک عدد فازی مثلثی با تابع عضویت $\mu(x)$ توسط نمادهای سه‌گانه α ، β و m مشخص می‌شود که در آن m مقدار متوسط عدد فازی را نشان می‌دهد، در حالی که α و β طول محدوده چپ و راست آن هستند. تابع عضویت اعداد فازی مثلثی ($\mu(x)$) به صورت زیر تعریف می‌شود (کافمن و گوپتا، ۱۹۸۸):

$$\mu(x) = \begin{cases} 1 - \left| \frac{m-x}{\alpha} \right|, & (m - \alpha < x \leq m) \\ 1 - \left| \frac{x-m}{\beta} \right|, & (m < x \leq m + \beta) \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases} \quad \text{رابطه (۱)}$$

روش پرومیتی

روش پرومیتی بر اساس مقایسه دو به دوی آلترناتیوهای مختلف بنا شده است. فرض کنید مجموعه از معیارها باشد. هدف از پرومیتی رتبه‌بندی آلترناتیوها با توجه به مقداری است که در معیارهای مختلف دارند. بدین منظور، ابتدا یک وزن w_k برای هر معیار تعیین می‌شود. هر چه وزن یک معیار بیشتر باشد، میزان اهمیت آن بیشتر است. همچنین یک تابع اولویت $P_k(a_i, a_j)$ که نشان‌دهنده میزان برتری آلترناتیو a_i به آلترناتیو a_j با توجه به معیار k است، توسط تصمیم‌گیرنده ایجاد می‌شود. مقدار $P_k(a_i, a_j)$ در محدوده ۰ و ۱ قرار می‌گیرد و هرچه این مقدار به ۱ نزدیک‌تر باشد، نشان‌دهنده بیشتر شدن میزان اولویت است.

۷۹۸ ————— استفاده از سیستم استنتاج فلوسورت فازی در راستای رتبه‌بندی...

پس از آن درجه برتری $\pi(a_i, a_j)$ برای هر زوج از آلترناتیوهای (a_i, a_j) به صورت زیر محاسبه می‌شود (برانس و وینک، ۱۹۸۵):

$$\pi(a_i, a_j) = \sum w_k P_k(a_i, a_j), \text{ where } \sum w_k = 1 \quad (\text{رابطه } ۲)$$

به بیان دیگر $\pi(a_i, a_j)$ نشان‌دهنده میزان برتری آلترناتیو a_i نسبت به a_j بر اساس تمام معیارها است.

پرومیتی I رتبه‌بندی نسبی‌ای را برای هر آلترناتیو a به وسیله مقایسه همزمان میزان جریان مثبت $Q^+(a)$ و جریان منفی $Q^-(a)$ به صورت زیر محاسبه می‌کند:

$$Q^+(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(a, x) \quad (\text{رابطه } ۳)$$

$$Q^-(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(x, a) \quad (\text{رابطه } ۴)$$

که جریان مثبت نشان می‌دهد چه مقدار آلترناتیو a نسبت به سایر آلترناتیوها برتر است و جریان منفی گویای این است که سایر آلترناتیوها نسبت به آلترناتیو a ، چه مقدار برترند. برترین آلترناتیو، آلترناتیوی است که بیشترین مقدار جریان مثبت و در عین حال کمترین مقدار جریان منفی را داشته باشد.

پرومیتی II، بر اساس کاهش مقدار جریان خالص، رتبه‌بندی کاملی از آلترناتیوها فراهم می‌کند که برای هر آلترناتیو به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$Q(a) = Q^+(a) - Q^-(a) \quad (\text{رابطه } ۵)$$

آلترناتیو a_1 از a_2 برتر است اگر $Q(a_1) > Q(a_2)$ باشد و a_1 و a_2 یکسان هستند اگر $Q(a_1) = Q(a_2)$ باشد.

فلوسورت

فلوسورت روشی مرتب‌سازی با الهام از پرومیتی است که در آن هر یک از آلترناتیوها به دسته‌های کاملاً مرتب‌شده $\{C_i, i = 1, \dots, L\}$ اختصاص می‌یابند (نمری و لامبوری، ۲۰۰۸). این دسته‌ها با استفاده از نمایه‌های مرجع^۳ تعریف می‌شوند. فرض کنید نمونه‌ای از نمایه‌های

-
1. Positive outranking flow
 2. Negative outranking flow
 3. Reference profile

مرجع به صورت $R = \{Ir_1, \dots, Ir_{L+1}\}$ داده شده است. روش فلوسورت فرض می‌کند هر آلترناتیو بین بدترین نمایه مرجع Ir_{L+1} و بهترین نمایه مرجع Ir_1 قرار می‌گیرد و هر نمایه مرجع با اندیس کمتر، نسبت به نمایه‌های مرجع با اندیس بیشتر برتری دارد. انتساب آلترناتیوها به نمایه‌ها با توجه به مقادیر جریان خالص مربوطه صورت می‌گیرد. مراحل این انتساب به صورت خلاصه در زیر بیان شده است.

برای هر x از R_i که $R_i = R \cup \{a_i\}$ و a_i آلترناتیوی است که باید به کلاس خاصی تخصیص داده شود و $|R_i|$ تعداد عناصری است که در R_i وجود دارد (نمری و لامبوری، ۲۰۰۸)، جریان مثبت، منفی و خالص به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$Q_{R_i}^+(x) = \frac{1}{|R_i| - 1} \sum_{y \in R_i} \pi(x, y) \quad \text{رابطه ۶}$$

$$Q_{R_i}^-(x) = \frac{1}{|R_i| - 1} \sum_{y \in R_i} \pi(y, x) \quad \text{رابطه ۷}$$

$$Q_{R_i}(x) = Q_{R_i}^+(x) - Q_{R_i}^-(x) \quad \text{رابطه ۸}$$

فرض کنید دسته C_i با استفاده از مقدار جریان حد بالای نمایه Ir_i و مقدار جریان حد پایین نمایه Ir_{i+1} مشخص شود. به منظور انتساب هر آلترناتیو به یک دسته، از قانون انتساب بر اساس جریان خالص به صورت زیر استفاده می‌شود (نمری و لامبوری، ۲۰۰۸):

$$C_Q(a_i) = C_K \quad \text{if} \quad Q_{R_i}(Ir_K) > Q_{R_i}(a_i) \geq Q_{R_i}(Ir_{K+1}) \quad \text{رابطه ۹}$$

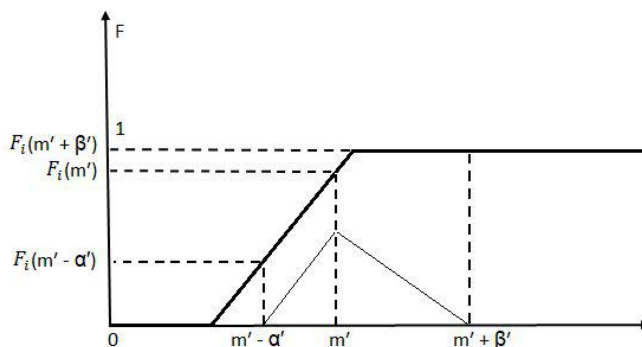
فلوسورت فازی

برخی از مسائل زندگی واقعی می‌توانند به عنوان یک مسئله مرتب‌سازی فرموله شوند. با این حال با توجه به معیار مورد استفاده در فرایند تصمیم‌گیری، ارزیابی دقیق آلترناتیوها همیشه ممکن نیست یا ارزیابی آنها بیش از حد دشوار است. بنابراین برای رسیدگی به چنین مسائلی، ادغام روش فلوسورت با اعداد فازی، پیشنهاد می‌شود. فلوسورت فازی (کامپوس، مارسکال و المیدا، ۲۰۱۵) به منظور لحاظ کردن عدم قطعیت در نظر خبرگان، مقادیر معیارها را به صورت اعداد فازی مثلثی در نظر می‌گیرد و آن را طبق مراحل زیر با روش فلوسورت ترکیب می‌کند:

۱. تعریف یک وزن w_k و یک تابع اولویت P_k برای هر معیار g_k . هر تابع اولویت در روش فلوسورت فازی، به عنوان ورودی یک عدد مثلثی می‌گیرد و به عنوان خروجی یک عدد مثلثی

۸۰۰ ————— استفاده از سیستم استنتاج فلوسورت فازی در راستای رتبه‌بندی...

تولید می‌کند. برای مثال، یک تابع اولویت در شکل ۱ نشان داده شده است که عدد مثلثی $a' = (m', \alpha', \beta')$ را به‌عنوان ورودی می‌گیرد و عدد مثلثی $(F(m'), F(m' - \alpha'), F(m' + \beta'))$ را به‌عنوان خروجی تولید می‌کند.



شکل ۱. تابع اولویت با ورودی و خروجی عدد مثلثی

۲. محاسبهٔ درجهٔ برتری $\pi(x, y)$ برای هر آلترناتیو x نسبت به آلترناتیو y با استفاده از عملیات ریاضی روی اعداد فازی مثلثی برای همهٔ آلترناتیوهای x, y از R_i . فرض کنید x و y دو عدد فازی مثلثی به‌صورت $x = (m, \alpha, \beta)$ و $y = (n, \gamma, \delta)$ باشند. آنگاه داریم:

$$\pi(x, y) = D\left(\sum w_k * P_k(x, y)\right) = D\left(\sum w_k * P_k(m - n, \alpha + \delta, \beta + \gamma)\right) \quad (\text{رابطه } 10)$$

همچنین داریم:

$$P_k(m', \alpha', \beta') = \left(P_k(m'); (P_k(m') - P_k(m' - \alpha')); (P_k(m' + \beta') - P_k(m'))\right) \quad (\text{رابطه } 11)$$

که P_k تابع اولویت مورد استفاده برای معیار k است. همچنین:

$$m' = m - n, \alpha' = \alpha + \delta, \beta' = \beta + \gamma \quad (\text{رابطه } 12)$$

۳. هر درجهٔ برتری $\pi(x, y)$ باید به‌منظور تبدیل عدد فازی مثلثی به یک عدد قطعی، فازی‌زدایی شود. پیشنهاد ما استفاده از اپراتور یاگر است که به‌صورت زیر تعریف می‌شود (یاگر، ۱۹۸۱):

$$D(m, \alpha, \beta) = \frac{3m - \alpha + \beta}{3} \quad \text{رابطه ۱۳}$$

۴. جریان مثبت، منفی و خالص هر آلترناتیو x از R_i مانند روش فلوسورت محاسبه می‌شود.
 ۵. آلترناتیوها با استفاده از روش فلوسورت به دسته‌هایی اختصاص می‌یابند. این انتساب بر اساس موقعیت یک آلترناتیو با توجه به نمایه مرجع از نظر جریان خالص است (نمری و لامبوری، ۲۰۰۸).

همان‌طور که در قسمت پیشینه تحقیق ذکر شد، محققان در گذشته نیز بارها با استفاده از روش‌های مختلف، به شناسایی و رتبه‌بندی علل شکست و موفقیت اجرای پروژه‌های ERP پرداخته‌اند. در تمام تحقیقات گذشته روش شناسایی علل کمابیش مشابه است و شاید بتوان نکته متمایزکننده تحقیقات از یکدیگر را روش دسته‌بندی معیارها در نظر گرفت که از این نظر نیز محققان اغلب از روش‌های مشابه و نزدیک به هم استفاده کرده‌اند.

در تحقیق حاضر پس از مطالعه روش‌های مختلف و جست‌وجو در مجله‌های مختلف و مطالعه مقاله‌های به‌روز و بررسی ضعف‌ها و قوت‌های چندین روش متعدد، در نهایت روش فلوسورت فازی برای برآورده کردن هدف تحقیق به کار گرفته شد. این روش پیشنهادی دارای ویژگی‌های زیر است:

۱. با به‌کارگیری سیستم فازی می‌توان دانش و آگاهی خبرگان را در مورد سیستم‌ها که اغلب با کلماتی از زبان طبیعی بیان می‌شود، به مدل‌های ریاضی تبدیل کرد و همچنین عدم قطعیت و ابهام که جزء جدانشدنی گزاره‌های زبانی است را در تصمیم‌گیری نهایی در نظر گرفت، طوری که حالت گنگی و ابهام زبان انسان به توصیف‌های ریاضی و قابل تصمیم‌گیری تبدیل شود.
۲. در روش فلوسورت فازی رتبه‌بندی یک آلترناتیو (معیار) جدید فقط به نمایه‌های مرجع بستگی داشته و مستقل از آلترناتیوهای دیگر صورت می‌گیرد. ضمن اینکه، بر خلاف روش‌هایی که بر اساس مقایسه دوه‌دوی آلترناتیوها عمل می‌کنند، اضافه کردن آلترناتیوی جدید در رتبه یا کلاس نسبی سایر آلترناتیوها تأثیری نخواهد داشت.
۳. تعداد دسته‌های خروجی‌ای که آلترناتیوها در آن قرار می‌گیرند، کاملاً به نظر مدیر سیستم بستگی دارد و با تغییر گام‌های افزایشی در نمایه‌های مرجع می‌توان آلترناتیوها را در دسته‌های کمتر یا بیشتری قرار داد.

۴. اگر تمام خبرگان برای یک آلترناتیو درجه اهمیت بیشتری نسبت به یک آلترناتیو دیگر در نظر بگیرند، آن آلترناتیو در کلاس با شماره پایین‌تر (اولویت بیشتر) قرار خواهد گرفت.

یافته‌های پژوهش

در این مقاله ابتدا علل شکست اجرای پروژه‌های ERP از ادبیات نظری استخراج شد. پس از آن این ویژگی‌ها به صورت پرسشنامه‌هایی در اختیار خبرگان این حوزه قرار گرفت تا آنها با توجه به تجربه‌های خود تعیین کنند که هر معیار چه مقدار در شکست پروژه‌های ERP مؤثر است. از آنجا که خبرگانی که در مسئله تصمیم‌گیری گروهی شرکت می‌کنند، توانایی‌ها، تجربه‌ها و صلاحیت متفاوتی دارند، وزن‌های مختلفی برای آنها در نظر گرفته شد که وزن در نظر گرفته شده برای خبرگان در جدول ۸ نشان داده شده است.

جدول ۸. وزن نسبت داده شده به خبرگان بر اساس صلاحیت آنها

شماره خبره	۱	۲	۳	۴	۵	۶
وزن خبره	۰/۱۵	۰/۰۵	۰/۱۵	۰/۲	۰/۱	۰/۳۵

خبرگان پس از دریافت پرسشنامه‌ها، میزان اهمیت هر یک از معیارها را با یکی از متغیرهای زبانی فازی (خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد) توصیف می‌کنند. برای به کارگیری روش فلوسورت فازی در حل مسئله، هر یک از این متغیرهای زبانی را به اعداد فازی مثلثی تبدیل می‌کنیم (مقادیر α و β را ۱ قرار می‌دهیم). جدول ۹ نگاهی بین متغیرهای زبانی و عدد فازی مرتبط با آن ارائه می‌کند. پس از آن، نمایه‌های مرجع در ۱۱ گروه به صورت جدول ۱۰ تعیین می‌شود. در تعیین نمایه‌های مرجع، خبرگانی که وزن بیشتری داشته باشند، گام‌های افزایشی کوتاه‌تری دارند.

جدول ۹. نگاهی متغیرهای زبانی با اعداد فازی

متغیر زبانی	عدد فازی مربوطه
خیلی کم	(۱,۱,۱)
کم	(۲,۱,۱)
متوسط	(۳,۱,۱)
زیاد	(۴,۱,۱)
خیلی زیاد	(۵,۱,۱)

جدول ۱۰. نمایه‌های مرجع تعریف‌شده در مسئله

۵	۱۰	۹	۷	۱۲	۰/۸	Ir _۱
۴/۵	۹	۸/۱	۶/۳	۱۰/۸	۷/۲	Ir _۲
۴	۸	۷/۲	۵/۶	۹/۶	۶/۴	Ir _۳
۳/۵	۷	۶/۳	۴/۹	۸/۴	۵/۶	Ir _۴
۳	۶	۵/۴	۴/۲	۷/۲	۴/۸	Ir _۵
۲/۵	۵	۴/۵	۳/۵	۶/۲	۴	Ir _۶
۲	۴	۳/۶	۲/۸	۴/۸	۳/۲	Ir _۷
۱/۵	۳	۲/۷	۲/۱	۳/۶	۲/۴	Ir _۸
۱	۲	۱/۸	۱/۴	۲/۴	۱/۶	Ir _۹
۰/۵	۱	۰/۹	۰/۷	۱/۲	۰/۸	Ir _{۱۰}
۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	Ir _{۱۱}

در نهایت روش فلوسورت فازی، بر اساس پرسشنامه‌های جمع‌آوری شده از خبرگان و با توجه به نمایه‌های مرجع تعریف‌شده، معیارها را در پنج دسته C_۴، C_۵، C_۶ و C_۷ و C_۸ مطابق با جدول ۱۱ دسته‌بندی می‌کند.

جدول ۱۱. دسته‌بندی معیارها در اولویت‌های مختلف

شماره کلاس	شماره معیار	شماره اولویت
C _۴	۲ و ۳ و ۴ و ۷ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۶ و ۱۷ و ۱۸ و ۱۹ و ۲۰ و ۲۱ و ۲۲ و ۲۳ و ۲۴ و ۲۵ و ۲۶ و ۲۷ و ۲۸ و ۲۹ و ۳۰ و ۳۱ و ۳۲ و ۳۳ و ۳۴ و ۳۵ و ۳۶ و ۳۷ و ۳۸ و ۳۹ و ۴۰ و ۴۱ و ۴۲ و ۴۳ و ۴۴ و ۴۵ و ۴۶ و ۴۷ و ۴۸ و ۴۹ و ۵۰ و ۵۱ و ۵۲ و ۵۳	۱
C _۵	۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و ۶ و ۷ و ۸ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۶ و ۱۷ و ۱۸ و ۱۹ و ۲۰ و ۲۱ و ۲۲ و ۲۳ و ۲۴ و ۲۵ و ۲۶ و ۲۷ و ۲۸ و ۲۹ و ۳۰ و ۳۱ و ۳۲ و ۳۳ و ۳۴ و ۳۵ و ۳۶ و ۳۷ و ۳۸ و ۳۹ و ۴۰ و ۴۱ و ۴۲ و ۴۳ و ۴۴ و ۴۵ و ۴۶ و ۴۷ و ۴۸ و ۴۹ و ۵۰ و ۵۱ و ۵۲ و ۵۳	۲
C _۶	۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و ۶ و ۷ و ۸ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۶ و ۱۷ و ۱۸ و ۱۹ و ۲۰ و ۲۱ و ۲۲ و ۲۳ و ۲۴ و ۲۵ و ۲۶ و ۲۷ و ۲۸ و ۲۹ و ۳۰ و ۳۱ و ۳۲ و ۳۳ و ۳۴ و ۳۵ و ۳۶ و ۳۷ و ۳۸ و ۳۹ و ۴۰ و ۴۱ و ۴۲ و ۴۳ و ۴۴ و ۴۵ و ۴۶ و ۴۷ و ۴۸ و ۴۹ و ۵۰ و ۵۱ و ۵۲ و ۵۳	۳
C _۷	۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و ۶ و ۷ و ۸ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۶ و ۱۷ و ۱۸ و ۱۹ و ۲۰ و ۲۱ و ۲۲ و ۲۳ و ۲۴ و ۲۵ و ۲۶ و ۲۷ و ۲۸ و ۲۹ و ۳۰ و ۳۱ و ۳۲ و ۳۳ و ۳۴ و ۳۵ و ۳۶ و ۳۷ و ۳۸ و ۳۹ و ۴۰ و ۴۱ و ۴۲ و ۴۳ و ۴۴ و ۴۵ و ۴۶ و ۴۷ و ۴۸ و ۴۹ و ۵۰ و ۵۱ و ۵۲ و ۵۳	۴
C _۸	۱ و ۱۰	۵

همان‌طور که مشخص است با توجه به خروجی روش فلوسورت فازی، معیارهای ۲، ۳، ۴، ۷، ۲۰، ۲۳، ۳۰، ۳۳، ۳۹ و ۴۳ بیشترین تأثیر را در شکست پروژه‌های ERP دارند. توصیف این معیارها به‌همراه نوع آنها در جدول ۱۲ نشان داده شده است.

جدول ۱۲. معرفی معیارهای مؤثر در اجرای پروژه‌های ERP

شماره معیار	شرح معیار	نوع معیار
Q _۲	فقدان تحولات اساسی برای تناسب با اجرای ERP	عوامل سازمانی
Q _۳	بی‌تناسبی بین فرهنگ سازمان و سیستم ERP	عوامل سازمانی
Q _۴	بی‌تناسبی بین ساختار سازمان و سیستم ERP	عوامل سازمانی
Q _۷	عدم وجود فرهنگ (تغییر)	عوامل سازمانی
Q _{۲۰}	مقاومت زیاد کارکنان در برابر تغییر	عوامل مربوط به منابع انسانی
Q _{۲۳}	بی‌روحیه و بی‌انگیزه بودن کارکنان	عوامل مربوط به منابع انسانی
Q _{۳۰}	عدم پذیرش کاربر	عوامل مربوط به منابع انسانی
Q _{۳۳}	فقدان مدیریت تغییر	عوامل مدیریتی
Q _{۳۹}	عدم ایجاد آمادگی برای تغییر	عوامل مدیریتی
Q _{۴۳}	درک ضعیف مدیریت از پروژه‌های ERP (دانش اندک مدیریت)	عوامل مدیریتی

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

پژوهش حاضر به‌منظور رتبه‌بندی علل شکست پروژه‌های ERP در سازمان‌های ایرانی به اجرا درآمد. بدین منظور، معیارهای به‌دست‌آمده از ادبیات پیشین و اولویت‌بندی‌شده توسط خبرگان، با استفاده از سیستم فلوسورت فازی تحلیل شدند و عوامل سازمانی شامل معیارهای فقدان تحولات اساسی برای تناسب با اجرای ERP، بی‌تناسبی بین فرهنگ سازمان و سیستم ERP، بی‌تناسبی بین ساختار سازمان و سیستم ERP، عدم وجود فرهنگ (تغییر)، عوامل مربوط به منابع انسانی شامل معیارهای مقاومت زیاد کارکنان در برابر تغییر، بی‌روحیه و بی‌انگیزه بودن کارکنان، عدم پذیرش کاربر و عوامل مدیریتی شامل معیارهای فقدان مدیریت تغییر، عدم ایجاد آمادگی برای تغییر، درک ضعیف مدیریت از پروژه‌های ERP (دانش اندک مدیریت)، به‌عنوان مهم‌ترین علل شکست پروژه‌های ERP شناسایی شدند. شایان ذکر است تحقیقات پیشین تأییدکننده نتایج تحقیق حاضر بودند. معیارهای فقدان تحول‌های اساسی برای تناسب با اجرای ERP، بی‌تناسبی بین فرهنگ سازمان و سیستم ERP و بی‌روحیه و بی‌انگیزه‌بودن کارکنان، منطبق بر نتیجه تحقیقات عمید و همکاران (۲۰۱۲)، معیار بی‌تناسبی بین ساختار سازمان و سیستم ERP، منطبق بر نتیجه تحقیقات عمید و همکاران (۲۰۱۲) و شیرویه‌زاد و همکاران (۲۰۱۰)، معیار عدم وجود فرهنگ تغییر منطبق بر نتیجه تحقیقات آرا و المادی مای (۲۰۱۱) و تیلور (۲۰۱۴)، معیار مقاومت زیاد کارکنان در برابر تغییر منطبق بر نتیجه تحقیقات عمید و همکاران (۲۰۱۲) و ادموندز (۲۰۱۱)، معیار عدم پذیرش کاربر منطبق بر نتیجه تحقیقات آرا و المادی مای (۲۰۱۱)، معیار فقدان مدیریت تغییر منطبق بر نتیجه تحقیقات عمید و همکاران

(۲۰۱۲)، نوفال و یوسف (۲۰۱۵)، موموح و همکاران (۲۰۱۰)، شیرویه‌زاد و همکاران (۲۰۱۰)، ادموندز (۲۰۱۱)، دزدار (۲۰۱۲)، معیار عدم ایجاد آمادگی برای تغییر منطبق بر نتیجه تحقیقات موموح و همکاران (۲۰۱۰)، و معیار درک ضعیف مدیریت از پروژه‌های ERP منطبق بر نتیجه تحقیقات موموح و همکاران (۲۰۱۰) و زابجک و همکاران (۲۰۰۹) است. از ۱۰ معیار مهم به دست آمده، چهار معیار مربوط به عوامل سازمانی، سه معیار مربوط به منابع انسانی و سه معیار مربوط به عوامل مدیریتی بوده است که سهم بالای اهمیت عوامل سازمانی را نشان می‌دهد. از آنجا که اجرای این پروژه‌ها برای سازمان بسیار زمان‌بر و پرهزینه خواهد بود، باید قبل از مرحله پیاده‌سازی، آمادگی لازم در سازمان ایجاد شود. این آمادگی ایجاد تناسب بین ساختار سازمان و سیستم ERP، تحولات اساسی برای تناسب با اجرای ERP در سازمان، ایجاد فرهنگ تغییر، آموزش منابع انسانی برای جلوگیری از مقاومت کارکنان در برابر تغییرهای پیش رو، ایجاد روحیه و انگیزه در کارکنان برای همسویی با اجرای تغییر و در نهایت، آموزش‌های مناسب برای کاربران سیستم به منظور پذیرش سیستم از سوی آنهاست. از طرفی عامل بسیار مهم دیگر، حمایت مدیریت ارشد از اجرای این پروژه‌هاست که خود نیز به دانش و درک مدیریت از لزوم اجرای پروژه ERP در سازمان نیاز دارد.

فهرست منابع

- آقاجانی، ح.، صمدی مبارکلائی، ح.، خان‌زاده، م.، صمدی مبارکلائی، ح. (۱۳۹۳). امکان‌سنجی پیاده‌سازی و اجرای سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان (ERP) (شاهد تجربی): شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی منطقه ساری. *فصلنامه علمی - پژوهشی مدیریت فناوری اطلاعات*، ۶ (۲)، ۱۸۶-۱۶۱.
- حقیقت منفرد، ج.، خلج، م.، محمدعلیان، آ.، کاباران‌زاده قدیم، م.ر. (۱۳۹۴). شناسایی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر در فرایند پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان با رویکرد گسترش عملکرد کیفیت در گروه صنعتی بهمن دیزل. *فصلنامه علمی - پژوهشی مدیریت فناوری اطلاعات*، ۷ (۴)، ۷۱۴-۶۹۷.
- رمضانیان، م. ر.، اسماعیل‌پور، ر.، حدیدی ماسوله، م. (۱۳۹۴). ارائه مدل پشتیبانی اجرای پروژه‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان (ERP) با رویکرد پویایی‌های سیستم. *فصلنامه علمی - پژوهشی مدیریت فناوری اطلاعات*، ۷ (۲)، ۳۲۴-۳۰۱.
- گمنام سفیدداری، م.، ناصرزاده، س.م.ر.، روحانی، س.، قاهر دوست، ع. (۱۳۹۳). بررسی آثار متقابل عوامل بحرانی شکست پروژه‌های پیاده‌سازی ERP در صنایع ایران. *فصلنامه علمی - پژوهشی مدیریت فناوری اطلاعات*، ۶ (۴)، ۶۷۴-۶۴۹.

Aghajani, H., Samadi, H., Khanzadeh, M., Samadi, H. (2014). Feasibility Study of Enterprise Resources Planning (ERP) Systems' Implementation (Empirical Evidence: National Iranian Oil Petroleum Diffusion Cooperation (NIOPDC)

- Sari Zone). *Journal of Information Technology Management*, 6(2), 161-186. (in Persian)
- Amid, A., Moalagh, M. & Ravasan, A. Z. (2012). Identification and classification of ERP critical failure factors in Iranian industries. *Information Systems*, 37(3), 227-237.
- Ara, A. & Al-Mudimigh, A. S. (2011). The Role and Impact of Project Management in ERP project implementation life cycle. *Global Journal of Computer Science and Technology*, 11(5).
- Bansal, V. & Agarwal, A. (2015). Enterprise resource planning: identifying relationships among critical success factors. *Business Process Management Journal*, 21(6), 1337-1352.
- Beheshti, H., K. Blaylock, B., A. Henderson, D. & G. Lollar, J. (2014). Selection and critical success factors in successful ERP implementation. *Competitiveness Review*, 24(4), 357-375.
- Brans, J. P. & Vincke, P. (1985). Note—A Preference Ranking Organisation Method: (The PROMETHEE Method for Multiple Criteria Decision-Making). *Management science*, 31(6), 647-656.
- Campos, A. C. S. M., Mareschal, B. & de Almeida, A. T. (2015). Fuzzy FlowSort: An integration of the FlowSort method and Fuzzy Set Theory for decision making on the basis of inaccurate quantitative data. *Information sciences*, 293, 115-124.
- Dezdar, S. (2012). Strategic and tactical factors for successful ERP projects: insights from an Asian country. *Management Research Review*, 35(11), 1070-1087.
- Dezdar, S. & Ainin, S. (2011). The influence of organizational factors on successful ERP implementation. *Management Decision*, 49(6), 911-926.
- Dezdar, S. & Sulaiman, A. (2009). Successful enterprise resource planning implementation: taxonomy of critical factors. *Industrial Management & Data Systems*, 109(8), 1037-1052.
- Edmonds, J. (2011). Managing successful change. *Industrial and commercial training*, 43(6), 349-353.
- Garg, P. & Agarwal, D. (2014). Critical success factors for ERP implementation in a Fortis hospital: an empirical investigation. *Journal of Enterprise Information Management*, 27(4), 402-423.
- Garg, P. & Garg, A. (2013). An empirical study on critical failure factors for enterprise resource planning implementation in Indian retail sector. *Business Process Management Journal*, 19(3), 496-514.

- Gomnam Sefiddarboni, M., Naserzadeh, S., Rouhani, S., ghaherdoost, A. (2015). Investigating mutual effects of critical failure factors of ERP implementation in Iranian industries with Grey-based DEMATEL method. *Journal of Information Technology Management*, 6(4), 649-674. (in Persian)
- Haghighat Monfared, J., Khalaj, M., Mohammad Alian, A., Kabaran zadeh Ghadim, M. (2015). Effective Factors in the Implementation of the E.R.P using the Q.F.D approach. *Journal of Information Technology Management*, 7(4), 697-714. (in Persian)
- Hameed, I. A. (2011). Using Gaussian membership functions for improving the reliability and robustness of students' evaluation systems. *Expert systems with Applications*, 38(6), 7135-7142.
- Herranz, E., Colomo-Palacios, R. & Amescua-Seco, A. (2013). Towards a new approach to supporting top managers in SPI organizational change management. *Procedia Technology*, 9, 129-138.
- Hornstein, H. A. (2015). The integration of project management and organizational change management is now a necessity. *International Journal of Project Management*, 33(2), 291-298.
- Kaufmann, A. & Gupta, M. M. (1988). *Fuzzy mathematical models in engineering and management science*. Elsevier Science Inc.
- Kickert, W. J. (2014). Specificity of change management in public organizations: Conditions for successful organizational change in Dutch ministerial departments. *The American Review of Public Administration*, 44(6), 693-717.
- Maditinos, D., Chatzoudes, D. & Tsairidis, C. (2011). Factors affecting ERP system implementation effectiveness. *Journal of Enterprise information management*, 25(1), 60-78.
- Manning, T. (2012). Managing change in hard times. *Industrial and Commercial Training*, 44(5), 259-267.
- Momoh, A., Roy, R. & Shehab, E. (2010). Challenges in enterprise resource planning implementation: state-of-the-art. *Business Process Management Journal*, 16(4), 537-565.
- Nemery, P. & Lamboray, C. (2008). Flow\mathcal{S}ort: a flow-based sorting method with limiting or central profiles. *Top*, 16(1), 90-113.
- Nofal, M. I. & Yusof, Z. M. (2015, August). Critical success factors enhancing enterprise resource planning systems implementation in Jordanian SMEs. In *International Conference on Electrical Engineering and Informatics (ICEEI), 2015*.

- Ramazanian, M., Esmailpour, R., Hadidi Masouleh, M. (2015). A Model in Support of the Implementation of Enterprise Resource Planning (ERP) Projects by System Dynamics Approach. *Journal of Information Technology Management*, 7(2), 301-324. (in Persian)
- Saade, R. G. & Nijher, H. (2016). Critical success factors in enterprise resource planning implementation: A review of case studies. *Journal of Enterprise Information Management*, 29(1), 72-96.
- Saini, S., Nigam, S. & Misra, S. C. (2013). Identifying success factors for implementation of ERP at Indian SMEs: A comparative study with Indian large organizations and the global trend. *Journal of Modelling in Management*, 8(1), 103-122.
- Seethamraju, R. (2015). Adoption of software as a service (SaaS) enterprise resource planning (ERP) systems in small and medium sized enterprises (SMEs). *Information systems frontiers*, 17(3), 475-492.
- Shah, S. I. H., Khan, A. Z., Bokhari, R. H. & Raza, M. A. (2011). Exploring the impediments of successful ERP implementation: A case study in a public organization. *International Journal of Business and Social Science*, 2(22).
- Shirouyehzad, H., Badakhshian, M. & Dabestani, R. (2010, July). The relationship between TQM factors and successful ERP implementation. In *40th International Conference on Computers and Industrial Engineering*.
- Taylor, D. L. (2014). Perioperative leadership: managing change with insights, priorities, and tools. *AORN journal*, 100(1), 8-29.
- Unger, B. N., Kock, A., Gemünden, H. G. & Jonas, D. (2012). Enforcing strategic fit of project portfolios by project termination: An empirical study on senior management involvement. *International Journal of Project Management*, 30(6), 675-685.
- Xie, Y., James Allen, C. & Ali, M. (2014). An integrated decision support system for ERP implementation in small and medium sized enterprises. *Journal of Enterprise Information Management*, 27(4), 358-384.
- Yager, R. R. (1981). A procedure for ordering fuzzy subsets of the unit interval. *Information sciences*, 24(2), 143-161.
- Žabjek, D., Kovačič, A. & Indihar Štemberger, M. (2009). The influence of business process management and some other CSFs on successful ERP implementation. *Business Process Management Journal*, 15(4), 588-608.