ارزیابی تأثیر اهداف، موانع، محرک‌ها، پویایی‌های گروهی، و حمایت سازمانی بر اثربخشی ICT با استفاده از فنّ DEMATEL فازی

محمدعلی کرامتی * | استادیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک

علی حمزه‌لوئی [1] | کارشناس ارشد مدیریت صنعتی،

دریافت: ۱۳۸۹/۰۸/۰۹ | پذیرش: ۱۳۹۰/۰۹/۲۷

فصلنامهٔ علمی پژوهشی
پژوهشگاه علوم و فنّاوری اطلاعات ایران
شاپا(چاپی) ۸۲۲۳- ۲۲۵۱
شاپا(الکترونیکی) ۸۲۳۱- ۲۲۵۱
نمایه در LISA، SCOPUS و ISC
http://jipm.irandoc.ac.ir
دوره ۲۸ | شمارهٔ ۱ | ص ص ۸۵- ۱۰۲
پاییز ۱۳۹۱

نوع مقاله: پژوهشی

چکیده: به‌دلیل تأثیرات متفاوت فنّاوری اطلاعات و ارتباطات [2] بر جنبه‌های مختلف اجرای وظایف در سازمان‌ها، گرایش دولت‌ها به‌سمت استفاده از ICT در سالیان اخیر افزایش چشمگیری یافته است. موضوع مهمی که در این زمینه باید مورد توجه قرار گیرد، آن است که استفاده از فنّاوری اطلاعات و ارتباطات بدون توجه به تأثیرات متقابل حوزه‌های مختلف ICT باعث ناکارآمدی سازمان‌ها در انجام وظایف خود خواهد شد. از این رو، پژوهش حاضر با هدف پرداختن به ایجاد یک ساختار نظام‌مند [3] در حوزه ICT، حوزه‌های مختلف ICT را به‌منظور شناسایی عناصر نفوذکننده و تحت نفوذ واقع‌شده (علت و معلول)، مورد تجزیه و تحلیل قرار داده است. بدین منظور، ابتدا با استفاده از دستاوردهای پژوهش‌های سایر پژوهشگران، حوزه‌های مختلف ICT شامل اهداف، موانع، محرک‌ها، پویایی‌های گروهی، و حمایت سازمانی را شناسایی کرده، سپس عنصر دیگری به‌نام اثربخشی ICT را به‌منظور تأثیر عوامل اشاره‌شده بر اثربخشی ICT به حوزه‌های مختلف آن افزوده است. پرسشنامه استاندارد فنّ DEMATEL [4] فازی به‌منظور جمع‌آوری اطلاعات، در بین ۳۵ نفر از کارشناسان خبره حوزه‌های ICT و IT توزیع گردید. پس از جمع‌آوری اطلاعات، داده‌ها با استفاده از DEMATEL فازی، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج به‌دست‌آمده از تجزیه و تحلیل داده‌ها مؤید این مطلب بود که در حوزه ICT، اهداف به‌عنوان نفوذکننده‌ترین عنصر بر سایر عناصر حوزه ICT و محرک‌ها به‌عنوان نفوذپذیرترین عنصر در حوزه ICT تعیین می‌گردند.

کلیدواژه‌ها: اثربخشی ICT، DEMATEL فازی، ساختار نظام‌مند

*m-keramati@iau-arak.ac.ir
1. ali.hamzellouie@gmail.com
2. information and communication technology (ICT)
3. systematic
4. decision making trial and evaluation laboratory technique (DEMATEL)

۱. مقدمه

در سال‌های اخیر، رشد فنّاوری اطلاعات و ارتباطات، تأثیر قابل توجهی در انجام وظایف دولت‌ها داشته است. فنّاوری اطلاعات و ارتباطات شامل فنّاوری‌هایی مانند اینترنت، اینترانت‌ها، اکسترانت‌ها، نظام‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان[1] و دیگر فنّاوری‌هایی می‌شود که باعث بهبود خدمات و عملیات در یک سازمان می‌شوند (Gupta, Dasgupta, and Gupta 2008). ICT نقش مهمی در عملکردها و مدیریت سازمان‌های مدرن دارد (Zaidman, Schwartz, and Te'eni 2008).

در کشورهای مختلف دنیا، برنامه‌های مختلفی به‌منظور توسعه فنّاوری اطلاعات انجام گرفته است. به‌طور مثال، در سال ۲۰۰۰ نقشه اروپای الکترونیک[2] به‌انجام رسید که شامل برنامه‌های ویژه‌ای برای کمک به مؤسسات متوسط و کوچک تجاری[3] در جهت حرکت به‌سمت دیجیتال برای اجرا در دوره زمانی سال‌های ۲۰۰۱- ۲۰۰۵ بود. یکی از اهداف این برنامه، توسعه یک تابلوی امتیاز[4] برای سنجش میزان پذیرش ICT و تجارت الکترونیک به‌وسیله مؤسسات کوچک و متوسط تجاری در بین اعضای اتحادیه اروپا و در سرتاسر بخش‌های تجاری بود (Lucchetti and Sterlacchini 2004).

در حال حاضر، ICT مطرح‌شده در قسمت‌های مختلف دولتی پا را از فرایندهای مدیریتی فراتر گذاشته و بر افزایش کیفیت خدمات فراهم‌شده برای شهروندان و بنگاه‌ها تمرکز کرده است. مطرح شدن ICT در دولت، حاصل مجموعه‌ای از واژگان جدید مانند سازمان الکترونیک[5]، مشارکت الکترونیک[6]، دموکراسی الکترونیک[7] یا دولت الکترونیک[8] است که در کل در دایره ادبیاتی این حوزه مورد استفاده قرار می‌گیرند (Llorca, Fernandez-Duran, and De Souza Rech 2009).

یکی از الزامات اثربخشی ICT، شناخت مدیران از این حوزه است، بنابراین باید این درک در مدیران به‌وجود آید که ICT چقدر می‌تواند به آنها در انجام وظایف کمک کند. لازم است که مدیران برای اتخاذ تصمیمات مربوط به حوزه ICT به سه معیار اصلی یعنی اهداف و موانع و محرک‌های مربوط به این حوزه توجه کافی داشته باشند. هر یک از اهداف و محرک‌ها و موانع حوزه ICT، خود به معیارهای فرعی متعددی تقسیم می‌شوند که هر کدام از این زیرمعیارها در شکل‌دهی درک مدیران برای اتخاذ تصمیمات مربوط به حوزه ICT مؤثر هستند (Corrocher and

1. enterprise resource planning (ERP)
2. e-Europe
3. small and medium enterprise (SME)
4. Scoreboard
5. e-administration
6. e-participation
7. e-democracy
8. e-government

(Fontana 2008). به‌علاوه، مشخص شده است که دو عامل پویایی‌های گروهی و حمایت سازمانی نیز در موفقیت طرح‌های ICT تأثیرگذار هستند (Gelbard and Carmeli 2008).

ICT به سه حوزه اهداف و موانع و محرک‌ها تقسیم و هر یک از این معیارها نیز به زیرمعیارهایی تقسیم‌بندی شده است. اهداف ICT به هشت مورد تقسیم می‌شوند که عبارت‌اند از: فراهم کردن پهنای باند بیشتر در زیرساخت‌ها، کاهش هزینه‌های سرمایه در مورد ترفیع و بهبود وضعیت موجود، کاهش هزینه‌های کلی سرمایه‌گذاری، افزایش دوره عمر سرمایه‌گذاری در دارائی‌های سرمایه‌ای، محافظت در مقابل رشد غیربرنامه‌ریزی‌شده، برنامه‌ریزی برای رشد، فراهم کردن پهنای باند بیشتر مورد نیاز مشتری و برنامه‌ریزی جهت حرکت به‌سمت یک فنّاوری جدید. موانع ICT به هفت مورد تقسیم می‌شوند که عبارت‌اند از: فقدان استانداردها، فقدان فنّاوری بهبودیافته، توقعات خیلی سریع از آهنگ بهبود فنّاورانه، عدم بهبود در عملکردها، هزینه بالای به‌کارگیری، عدم سازگاری در گسترش شبکه جاری، و عدم اطلاعات کافی از فروشندگان. محرک‌های حوزه ICT نیز به هفت مورد تقسیم می‌شوند که عبارت‌اند از: توجه به نیازهای جاری، حمایت از برنامه‌ها و راهبردهای گذشته شبکه، برطرف کردن نیازهای آتی، انتظار برای بلوغ یک فنّاوری، اطمینان از حفاظت از سرمایه‌گذاری‌های به ارث گذاشته‌شده، حفظ راهبردی[1] که به‌تازگی اتخاذ شده است و انتظار برای کاهش قیمت‌ها (Corrocher and Fontana 2008).

همچنین، دو عامل پویایی‌های گروهی و حمایت سازمانی نیز به‌عنوان عوامل موفقیت طرح‌های ICT شناسایی شده‌اند. پویایی‌های گروهی در سه حوزه قابل بررسی است: تبادل دانش، تبادل افکار و ارتباطات، و همکاری، یا به‌طور جزئی‌تر، تبادل دانش بین اعضای گروه، جلسات گروهی متمرکز و مولّد، اطلاع اعضا از مشکلاتی که در طول انجام طرح پیش می‌آید و آموختن اعضای گروه از یکدیگر. مفهوم حمایت سازمانی بیان می‌کند کارکنانی که ارزش‌های سازمانی و درک سازمانی آنها از طریق توجه به رفاه آنها افزایش یافته است، باورهای کلی خود را گسترش می‌دهند. کارکنان، حمایت سازمانی درک‌شده را از طریق تلاش کاری بیشتر، رضایت شغلی، تعهد سازمانی مؤثر، کاهش سطح ترک اختیاری شغل و رفتارهای کاری مثبت، جبران (تلافی) می‌کنند (Gelbard and Carmeli 2008). علاوه بر این، درک حمایت سازمانی با التزام شغلی و سازمانی کارکنان آمیخته است که در ادامه باعث پیش‌بینی میزان رضایت شغلی و تعهد سازمانی و تمایل به جابجایی می‌شود (Saks 2006).

1. strategy

سازمان‌ها و گروه‌های مدیریت آن نیاز به فراهم شدن دو نوع حمایت دارند: فنّاورانه[1] یا فنّی[2] و رفتاری. در واقع، اگر بخواهیم به‌صورت جزئی‌تر بررسی کنیم، باید این موارد را مد نظر قرار دهیم: همه زیرساخت‌های فنّاورانه مورد نیاز گروه طرح فراهم شده باشند، گروه مدیریت سازمان، حمایت کاملی در کل طرح فراهم ساخته باشد و هر زمانی که گروه طرح به گروه مدیریت سازمان نیاز داشت، گروه مدیریت سازمان به‌طور کامل در دسترس باشد (Gelbard and Carmeli 2008).

همان‌طور که مشاهده گردید، با توجه به نفوذ فنّاوری اطلاعات و ارتباطات در کشورهای مختلف دنیا، پژوهش‌های وسیعی نیز در این حوزه انجام شده است، اما پژوهشی که تمامی حوزه‌های ICT را به‌صورت نظام‌مند به‌هم مربوط سازد، صورت نگرفته است. در واقع، تمامی پژوهش‌های موجود در حوزه ICT فقط به برخی از جنبه‌های مختلف این حوزه پرداخته و تأثیرات هر بخش را به‌صورت مجزا بر ICT مورد بررسی قرار داده‌اند و پژوهشی که در آن اثرات تمامی متغیرهای مربوط به این حوزه را به‌صورت یک‌جا مورد بررسی قرار داده و تأثیر این متغیرها را بر یکدیگر مورد سنجش قرار داده باشد، موجود نیست. این نکته جنبه نوآورانه این پژوهش است و مسأله‌ای است که در این پژوهش بررسی می‌شود.

به‌طور کلی، مسأله اساسی پژوهش حاضر این است که آیا اهداف، موانع، محرک‌ها، پویایی‌های گروهی، و حمایت سازمانی به‌صورت نظام‌مند بر هم تأثیر می‌گذارند؟ مدل ارتباط این حوزه‌ها با یکدیگر چگونه است؟ آیا این عوامل بر اثربخشی ICT تأثیرگذار هستند؟

پژوهش حاضر قصد دارد با بررسی اهداف، موانع، محرک‌ها، پویایی‌های گروهی، و حمایت سازمانی مربوط به حوزه ICT، ارتباطات و تأثیراتی را که هر یک از این متغیرها بر هم و همچنین بر اثربخشی ICT اعمال می‌کنند، مورد بررسی قرار دهد. فنّی که در این زمینه مورد استفاده قرار می‌گیرد، فنّ DEMATEL فازی است.

۲. روش پژوهش

در این پژوهش سعی شده است تا با استفاده از فنّ تصمیم‌گیری گروهی در حالت فازی به تصمیم‌گیری بهینه در حوزه فنّاوری اطلاعات و ارتباطات دست یافت. به‌طور معمول، در تصمیم‌گیری گروهی که با استفاده از نظر خبرگان انجام می‌گردد، جامعه آماری بین ۱۰ تا

1. Technologic 2. technique

۱۲ نفر است (اصغرپور ۱۳۸۲). در این پژوهش، از ۳۵ نفر از مدیران و کارشناسان و متخصصان حوزه ICT که در کل، دارای تحصیلات کارشناسی و کارشناسی ارشد در حوزه‌های فنّاوری اطلاعات و ارتباطات، مخابرات، الکترونیک، کامپیوتر، و مهندسی صنایع بودند و سابقه فعالیت در حوزه فنّاوری اطلاعات و ارتباطات را دست‌کم به‌مدت بیش از ۲۰ سال داشته‌اند، به‌عنوان جامعه آماری استفاده شده است.

۳. فنّ DEMATEL

به‌منظور گردآوری اطلاعات و داده‌های مورد نیاز این پژوهش، از پرسشنامه مربوط به فنّ DEMATEL استفاده گردیده است. کارشناسان حوزه فنّاوری اطلاعات و ارتباطات پس از مطالعه راهنمای تکمیل پرسشنامه، گزینه‌های مربوط را تکمیل نمودند. در واقع، کارشناسان باید ماتریسی را تکمیل کنند که در خانه‌های آن تأثیر هر سطر به ستون متناظر به آن خانه با استفاده از پنج نماد (VH (Very High), H (High), L (Low), VL (Very Low), No (No Influence مشخص می‌گردد. در شکل ۱ نمونه‌ای از این ماتریس که توسط یکی از متخصصان حوزه مخابرات تکمیل شده است، مشاهده می‌شود.

معیارها	اهداف ICT	موانع ICT	محرک‌های ICT	پویایی‌های گروهی	حمایت سازمانی	اثربخشی ICT
اهداف ICT	–	No	VH	VH	VH	VH
موانع ICT	L	–	VL	VL	L	H
محرک‌های ICT	VH	VL	–	L	VH	VH
پویایی‌های گروهی	VH	VH	L	–	VH	VH
حمایت سازمانی	VH	L	VH	VH	–	VH
اثربخشی ICT	VH	L	H	L	H	–

شکل ۱. نمونه‌ای از ماتریس فنّ DEMATEL، مورد استفاده در پرسشنامه

به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌های این پژوهش از فنّ DEMATEL فازی استفاده شده است. مؤسسه یادبود باتل[1]، در سال ۱۹۷۳ طرح روش DEMATEL را از طریق مرکز پژوهش‌های ژنو هدایت و رهبری کرد. در اصل، روش DEMATEL به‌منظور خرد کردن و رقابتی کردن پدیده‌های جوامع دنیا و همچنین انجام پژوهش‌ها به‌منظور یکپارچه‌سازی راه‌حل‌ها،

1. Battelle Memorial Institute

هدف‌گذاری شده بود. در سالیان اخیر، در کشور ژاپن روش DEMATEL به‌شدت مشهور شده است، زیرا ابزاری کاربردی و مفید برای تجسم‌سازی ساختارهای پیچیده است که باعث به‌وجود آمدن روابط بین ماتریس‌ها و دیاگراف‌ها می‌گردد. طریقه به‌کارگیری روش DEMATEL در حالت فازی به‌شرح زیر است (Chi-Jen and Wei-Wen 2004):

مرحله اول: تعیین هدف تصمیم‌گیری و تشکیل یک کمیته

مرحله دوم: توسعه معیارهای ارزیابی و طراحی مقیاس زبانی فازی. در این مرحله، لازم است تا مجموعه‌ای از معیارهای لازم برای ارزیابی تعیین گردد. معیارهای ارزیابی خاصیت روابط سببی را دارا هستند و به‌طور معمول، دربردارنده جنبه‌های زیادی از پیچیدگی هستند. برای بهره‌مندی از یک مدل ساختاری، معیارهای موجود باید در گروه‌های علت و معلول قرار گیرند. روش DEMATEL یک فنّ مناسب در این زمینه است. چی جن لی و وی ون وو[1] که در سال ۲۰۰۴ در زمینه توسعه فنّ DEMATEL به‌منظور استفاده در تصمیم‌گیری گروهی به پژوهش پرداخته‌اند، برای برطرف کردن ابهامات انسانی تخمین زده‌شده، مقیاس‌های زبانی فازی استفاده‌شده در تصمیم‌گیری گروهی را که به‌وسیله لی[2] و در سال ۱۹۹۹ ارائه شده است، به‌کار گرفته‌اند. تفاوت در درجه تأثیرگذاری[3] به‌وسیله پنج اصطلاح زبانی و اعداد فازی مثلثی مثبت متناظر آنها در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱. اصطلاحات زبانی و ارزش‌های زبانی متناظر فنّ DEMATEL

ارزش زبانی[4]	متغیر زبانی[5]
(0. 75,1. 0,1. 0)	(VH) تأثیر خیلی زیاد
(0. 5,0. 75,1. 0)	(H) تأثیر زیاد
(0. 25,0. 5,0. 75)	(L) تأثیر کم
(0,0. 25,0. 5)	(VL) تأثیر خیلی کم
(0,0,0. 25)	(No) بدون تأثیر

مرحله سوم: به‌دست آوردن ارزیابی تصمیم‌گیرندگان و میانگین آنها. به‌منظور اندازه‌گیری روابط موجود بین معیارها $C = \{C_i | i = 1,2,\cdots,n\}$، باید از یک گروه تصمیم‌گیری متشکل از p

1. Chi-Jen Lin and Wei-Wen Wu
2. Lee
3. influence
4. linguistic value
5. linguistic term

متخصص، به‌منظور انجام مقایسه‌ها دو به دو از اصطلاحات زبانی سؤال به‌عمل آید. پس از این، p ماتریس فازی $\tilde{Z}^1, \tilde{Z}^2, \cdots, \tilde{Z}^P$ متناظر با یک متخصص و با اعداد فازی مثلثی عناصر آن، به‌دست می‌آیند، سپس از فرمول های ۱ و ۲ به‌منظور محاسبه میانگین ماتریس‌های $\tilde{Z}^1, \tilde{Z}^2, \cdots, \tilde{Z}^P$ استفاده می‌شود.

داریم $\tilde{N} = (l, m, u)$، در نتیجه خواهیم داشت:

$$k \times \tilde{N} = (kl, km, ku) \qquad (۱)$$

$$\tilde{N}_1 \oplus \tilde{N}_2 = (l_1 + l_2, m_1 + m_2, u_1 + u_2) \qquad (۲)$$

$$\tilde{\tilde{Z}} = \frac{\left(\tilde{\tilde{Z}}^1 \oplus \tilde{\tilde{Z}}^2 \oplus \ldots \oplus \tilde{\tilde{Z}}^p\right)}{p} \qquad (۳)$$

ماتریس فازی $\tilde{\tilde{Z}}$، ماتریس فازی رابطه مستقیم ابتدائی نامیده می‌شود. برای سادگی کار، ماتریس $\tilde{\tilde{Z}}$ بدین ترتیب است:

$$\tilde{\tilde{Z}} = \begin{array}{c} \begin{matrix} C_1 & C_2 & \cdots & C_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} C_1 \\ C_2 \\ \vdots \\ C_n \end{matrix} \begin{bmatrix} 0 & \tilde{\tilde{z}}_{12} & \cdots & \tilde{\tilde{z}}_{1n} \\ \tilde{\tilde{z}}_{21} & 0 & 0 & \tilde{\tilde{z}}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{\tilde{z}}_{n1} & \tilde{\tilde{z}}_{n2} & \cdots & 0 \end{bmatrix} \end{array} \qquad (۴)$$

همان‌طور که فرمول‌های ۱ و ۲ نشان می‌دهند، $\tilde{Z}_{ij} = (l_{ij}, m_{ij}, u_{ij})$ اعداد فازی مثلثی هستند. همچنین در صورت لزوم، عناصر $\tilde{Z}_{ij}(i = 1,2,\cdots,n)$ به‌عنوان یک عدد فازی مثلثی (0,0,0) قلمداد می‌شوند.

مرحله چهارم: تعیین و تحلیل مدل ساختاری. تبدیل مقیاس خطی که در اینجا استفاده شده است، به‌عنوان یک فرمول نرمالیزه کردن به‌منظور تبدیل مقیاس‌های معیار به مقیاس‌های قابل مقایسه است.

داریم $\tilde{a}_i = \sum_{j=1}^{n} \tilde{z}_{ij} = \left(\sum_{j=1}^{n} l_{ij}, \sum_{j=1}^{n} m_{ij}, \sum_{j=1}^{n} u_{ij}\right)$ and $r = \max_{1 \le i \le n}\left(\sum_{j=1}^{n} u_{ij}\right)$

در نتیجه، ماتریس فازی رابطه مستقیم نرمالیزه‌شده که با علامت $\tilde{X}$ مشخص می‌شود، برابر است با:

$$\tilde{X}=\begin{bmatrix}\tilde{x}_{11} & \tilde{x}_{12} & \cdots & \tilde{x}_{1n}\\ \tilde{x}_{21} & \tilde{x}_{22} & \cdots & \tilde{x}_{2n}\\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots\\ \tilde{x}_{n1} & \tilde{x}_{n2} & \cdots & \tilde{x}_{nn}\end{bmatrix} \quad where \quad \tilde{x}_{ij}=\frac{\tilde{z}_{ij}}{r}=\left(\frac{l_{ij}}{r},\frac{m_{ij}}{r},\frac{u_{ij}}{r}\right) \qquad (۵)$$

روش نرمالیزه‌سازی استفاده‌شده در بالا، شبیه روش استفاده‌شده در TOPSIS فازی است (Chen 2000). برای محاسبه ماتریس فازی ارتباط جمعی $\tilde{T}$، باید از همگرائی $\lim_{k\to\infty}\tilde{X}^k=0$ در مسیر پیشرفت، مطمئن شد. در محاسبه $\tilde{X}^k$، باید تقریب فرمول زیر را برای ضرب دو عدد فازی مثلثی به‌کار گرفت.

$$\tilde{N}_1\otimes\tilde{N}_2\cong\left(l_1\times l_2,m_1\times m_2,u_1\times u_2\right) \qquad (۶)$$

از این رو، عناصر $\tilde{X}^k$ نیز اعداد فازی مثلثی هستند.

داریم $\tilde{x}_{ij}=(l'_{ij},m'_{ij},u'_{ij})$ و سه ماتریس را که عناصر آنها از $\tilde{X}$ استخراج شده‌اند، به‌صورت زیر تعریف می‌کنیم:

$$X_l=\begin{bmatrix}0 & l'_{12} & \cdots & l'_{1n}\\ l'_{21} & 0 & \cdots & l'_{2n}\\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots\\ l'_{n1} & l'_{n2} & \cdots & 0\end{bmatrix};\ X_m=\begin{bmatrix}0 & m'_{12} & \cdots & m'_{1n}\\ m'_{21} & 0 & \cdots & m'_{2n}\\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots\\ m'_{n1} & m'_{n2} & \cdots & 0\end{bmatrix};\ X_u=\begin{bmatrix}0 & u'_{12} & \cdots & u'_{1n}\\ u'_{21} & 0 & \cdots & u'_{2n}\\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots\\ u'_{n1} & u'_{n2} & \cdots & 0\end{bmatrix}$$

مطابق با موقعیت قطعی، ماتریس فازی ارتباط جمعی $\tilde{T}$ بدین ترتیب تعریف می‌شود:

$$\tilde{T}=\lim_{k\to\infty}\left(\tilde{X}+\tilde{X}^2+\cdots+\tilde{X}^k\right) \qquad (۷)$$

$$\tilde{T}=\begin{bmatrix}\tilde{t}_{11} & \tilde{t}_{12} & \cdots & \tilde{t}_{1n}\\ \tilde{t}_{21} & \tilde{t}_{22} & \cdots & \tilde{t}_{2n}\\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots\\ \tilde{t}_{n1} & \tilde{t}_{n2} & \cdots & \tilde{t}_{nn}\end{bmatrix};\ \text{که}\ \tilde{t}_{ij}=\left(l''_{ij},\ m''_{ij},\ u''_{ij}\right),\ \text{سپس}$$

$$[l''_{ij}] = X_l \times (I - X_l)^{-1}, [m''_{ij}] = X_m \times (I - X_m)^{-1}, [u''_{ij}] = X_u \times (I - X_u)^{-1} \quad (۸)$$

حال که $\tilde{T}$ را به‌دست آورده‌ایم، محاسبه $\tilde{D}_i + \tilde{R}_i$ و $\tilde{D}_i - \tilde{R}_i$، آسان است. زیرا $\tilde{R}_i, \tilde{D}_i$ به‌ترتیب مجموع سطرها و مجموع ستون‌های $\tilde{T}$ هستند.

به‌منظور فازی‌زدائی داده‌ها، از روش BNP [1] که مطابق فرمول زیر است، استفاده گردید (Aly and Vrana 2008):

$$BNP = l + \frac{(u-l)+(m-l)}{3} \quad (۹)$$

سپس، دیاگرام سببی با محور مختصات افقی $\left(\tilde{D}_i + \tilde{R}_i\right)^{def}$ "برتری" نامیده می‌شود و محور مختصات عمودی $\left(\tilde{D}_i - \tilde{R}_i\right)^{def}$ "وابستگی" نامیده می‌شود. محور مختصات افقی "برتری" چگونگی اهمیت معیارها را نشان می‌دهد، در حالی‌که محور مختصات عمودی "وابستگی" معیارها را به دو گروه علت (Cause) و معلول (Effect) تقسیم می‌کند. به‌طور کلی، اگر مقدار $\left(\tilde{D}_i - \tilde{R}_i\right)^{def}$ مثبت شود، معیار به گروه علت تعلق دارد و به‌طور قطع یک عنصر نفوذکننده است. اما اگر مقدار $\left(\tilde{D}_i - \tilde{R}_i\right)^{def}$ منفی شود، معیار به گروه معلول تعلق خواهد داشت و به‌عنوان یک عنصر تحت نفوذ قلمداد می‌گردد. همچنین، $\left(\tilde{D}_i + \tilde{R}_i\right)^{def}$ نشان‌دهنده مجموع شدت یک عنصر (در طول محور طول‌ها) هم از نظر نفوذکننده و هم از نظر تحت نفوذ واقع شدن است. از این رو، دیاگرام‌های سببی روابط علّی پیچیده معیارها را در یک مدل ساختاری آشکار به تصویر می‌کشند و بینش باارزشی را برای حل مشکلات فراهم می‌کنند. همچنین، با کمک دیاگرام سببی می‌توان از طریق تشخیص تفاوت بین معیارهای نفوذکننده و تحت نفوذ (علت و معلول)، به تصمیم‌گیری پرداخت.

٤. یافته‌ها

به‌منظور استفاده از فنّ DEMATEL در این پژوهش، مراحلی که به آنها اشاره گردید، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

مرحله اول: تعیین هدف تصمیم‌گیری و تشکیل یک کمیته. تعیین هدف تصمیم‌گیری در این پژوهش، ایجاد یک ساختار نظام‌مند در حوزه ICT بوده که قصد داریم در حالت فازی و با استفاده از فنّ DEMATEL به آن دست یابیم. کمیته شکل‌گرفته در این پژوهش نیز ۳۵ نفر از

1. best non-fuzzy performance

متخصصان خبره حوزه ICT و IT هستند که از نظرات آنها در تکمیل پرسشنامه‌های پژوهش، استفاده گردید.

مرحله دوم: توسعه معیارهای ارزیابی و طراحی مقیاس زبانی فازی. در این مرحله، از معیارهای ارزیابی و ارزش‌های زبانی آنها در حالت فازی که در جدول ۱ ارائه گردیده است، به‌منظور ارزیابی نظرات استفاده می‌شود.

مرحله سوم: به‌دست آوردن ارزیابی تصمیم‌گیرندگان و میانگین آنها. به‌منظور اندازه‌گیری روابط بین ۶ عنصر حوزه ICT، از یک گروه تصمیم‌گیری متشکل از ۳۵ متخصص حوزه‌های ICT و IT به‌منظور انجام مقایسات دو به دو، سؤال به‌عمل آمد و این نظریات به ارزش‌های زبانی فازی متناظر تبدیل گردید. پس از آن، ۳۵ ماتریس فازی $\tilde{Z}^1, \tilde{Z}^2, \cdots, \tilde{Z}^{35}$ متناظر با یک متخصص و با اعداد فازی مثلثی عناصر آن به‌دست آمد. در جدول ۲، نمونه‌ای از این ماتریس که از نظرات یکی از متخصصان حوزه ICT به‌دست آمده است، مشاهده می‌شود.

جدول ۲. ماتریس فازی ارزیابی داده $\tilde{Z}^1$ مربوط به یک متخصص حوزه ICT

	اهداف ICT	موانع ICT	محرک‌های ICT	پویایی‌های گروهی	حمایت سازمانی	اثربخشی ICT
اهداف ICT	(0,0,0)	(. 25,. 5,. 75)	(. 5,. 75,1. 0)	(. 5,. 75,1. 0)	(. 75,1. 0,1. 0)	(. 75,1. 0,1. 0)
موانع ICT	(. 25,. 5,. 75)	(0,0,0)	(. 5,. 75,1. 0)	(. 5,. 75,1. 0)	(. 25,. 5,. 75)	(. 75,1. 0,1. 0)
محرک‌های ICT	(. 5,. 75,1. 0)	(. 25,. 5,. 75)	(0,0,0)	(. 5,. 75,1. 0)	(. 5,. 75,1. 0)	(. 5,. 75,1. 0)
پویایی‌های گروهی	(. 25,. 5,. 75)	(. 25,. 5,. 75)	(. 5,. 75,1. 0)	(0,0,0)	(. 5,. 75,1. 0)	(. 5,. 75,1. 0)
حمایت سازمانی	(. 5,. 75,1. 0)	(. 5,. 75,1. 0)	(. 5,. 75,1. 0)	(. 25,. 5,. 75)	(0,0,0)	(. 75,1. 0,1. 0)
اثربخشی ICT	(. 25,. 5,. 75)	(. 25,. 5,. 75)	(. 5,. 75,1. 0)	(. 5,. 75,1. 0)	(. 5,. 75,1. 0)	(0,0,0)

پس از به‌دست آوردن ماتریس فازی ارزیابی داده تمامی متخصصان، اکنون باید ماتریس فازی رابطه مستقیم ابتدائی $\tilde{Z}$ را از طریق فرمول ۳ به‌دست آوریم که به‌صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$\tilde{Z} = \frac{\left(\tilde{Z}^1 \oplus \tilde{Z}^2 \oplus ... \oplus \tilde{Z}^{35}\right)}{35}$$

پس از انجام محاسبات مربوط، ماتریس رابطه مستقیم ابتدائی به‌صورت جدول ۳ به‌دست آمد.

جدول ۳. ماتریس رابطه مستقیم ابتدائی $\tilde{Z}$ مربوط به متخصصان حوزه ICT

	اهداف	موانع	محرک‌ها	پویایی گروهی	حمایت سازمانی	اثربخشی
اهداف	(0,0,0)	(. 45,. 69,. 89)	(. 39,. 64,. 86)	(. 56,. 81,. 96)	(. 45,. 67,. 85)	(. 54,. 78,. 95)
موانع	(. 54,. 79,. 91)	(0,0,0)	(. 39,. 64,. 84)	(. 27,. 52,. 76)	(. 45,. 69,. 88)	(. 41,. 66,. 87)
محرک‌ها	(. 48,. 73,. 93)	(. 34,. 54,. 73)	(0,0,0)	(. 36,. 6,. 84)	(. 32,. 56,. 79)	(. 39,. 64,. 84)
پویایی‌های گروهی	(. 56,. 81,. 95)	(. 34,. 57,. 78)	(. 43,. 66,. 86)	(0,0,0)	(. 37,. 62,. 81)	(. 47,. 72,. 86)
حمایت سازمانی	(. 51,. 74,. 88)	(. 45,. 69,. 86)	(. 51,. 75,. 91)	(. 45,. 68,. 84)	(0,0,0)	(. 6,. 84,. 95)
اثربخشی	(. 39,. 59,. 79)	(. 29,. 48,. 71)	(. 31,. 49,. 73)	(. 3,. 46,. 69)	(. 37,. 59,. 79)	(0,0,0)

مرحله چهارم: تعیین و تحلیل مدل ساختاری. پس از ایجاد ماتریس رابطه مستقیم ابتدائی $\tilde{Z}$، حال باید این ماتریس را به ماتریس رابطه مستقیم نرمال‌شده $\tilde{X}$، تبدیل کنیم. بدین منظور از فرمول ۵ به‌صورت زیر استفاده می‌کنیم:

$$\tilde{X} = \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \tilde{x}_{12} & \cdots & \tilde{x}_{16} \\ \tilde{x}_{21} & \tilde{x}_{22} & \cdots & \tilde{x}_{26} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{x}_{61} & \tilde{x}_{62} & \cdots & \tilde{x}_{66} \end{bmatrix} \quad where \quad \tilde{x}_{ij} = \frac{\tilde{z}_{ij}}{r} = \left(\frac{l_{ij}}{r}, \frac{m_{ij}}{r}, \frac{u_{ij}}{r}\right)$$

که داریم:

$$\tilde{a}_i = \sum_{j=1}^{6} \tilde{z}_{ij} = \left(\sum_{j=1}^{6} l_{ij}, \sum_{j=1}^{6} m_{ij}, \sum_{j=1}^{6} u_{ij}\right) \quad and \quad r = \max_{1 \le i \le 6}\left(\sum_{j=1}^{6} u_{ij}\right)$$

$$r = \max_{1 \le i \le 6}\left(\sum_{j=1}^{6} u_{ij}\right) \Rightarrow r = 4.52$$

در نتیجه:

$$\tilde{x}_{ij} = \frac{\tilde{z}_{ij}}{4.52} = \left(\frac{l_{ij}}{4.52}, \frac{m_{ij}}{4.52}, \frac{u_{ij}}{4.52} \right)$$

پس از محاسبات مربوط، ماتریس رابطه مستقیم نرمال‌شده $\tilde{X}$ به‌صورت جدول ۴ به‌دست آمد.

جدول ٤. ماتریس رابطه مستقیم نرمال شده $\tilde{X}$ مربوط به متخصصان حوزه ICT

	اهداف	موانع	محرک‌ها	پویایی گروهی	حمایت سازمانی	اثربخشی
اهداف	(0,0,0)	(. 1,. 15,. 2)	(. 09,. 14,. 19)	(. 12,. 18,. 21)	(. 1,. 15,. 19)	(. 12,. 17,. 21)
موانع	(. 12,. 18,. 2)	(0,0,0)	(. 09,. 14,. 18)	(. 06,. 12,. 17)	(. 1,. 15,. 19)	(. 09,. 15,. 19)
محرک‌ها	(. 11,. 16,. 21)	(. 08,. 12,. 16)	(0,0,0)	(. 08,. 13,. 18)	(. 07,. 12,. 18)	(. 09,. 14,. 18)
پویایی‌های گروهی	(. 12,. 18,. 21)	(. 08,. 13,. 17)	(. 09,. 15,. 19)	(0,0,0)	(. 08,. 14,. 18)	(. 1,. 16,. 19)
حمایت سازمانی	(. 11,. 16,. 19)	(. 1,. 15,. 19)	(. 11,. 17,. 2)	(. 1,. 15,. 19)	(0,0,0)	(. 13,. 19,. 21)
اثربخشی	(. 09,. 13,. 17)	(. 06,. 11,. 16)	(. 07,. 11,. 16)	(. 07,. 1,. 15)	(. 08,. 13,. 17)	(0,0,0)

پس از محاسبه ماتریس رابطه مستقیم نرمال‌شده $\tilde{X}$، حال باید ماتریس ارتباط جمعی $\tilde{T}$ را به‌دست آوریم. بدین منظور، سه ماتریس X_l ، X_u, X_m را مطابق با توضیحات ارائه‌شده، به‌صورت زیر، ایجاد می‌کنیم:

$$X_m = \begin{bmatrix} 0 & 0.15 & 0.14 & 0.18 & 0.15 & 0.17 \\ 0.18 & 0 & 0.14 & 0.12 & 0.15 & 0.15 \\ 0.16 & 0.12 & 0 & 0.13 & 0.12 & 0.14 \\ 0.18 & 0.13 & 0.15 & 0 & 0.14 & 0.16 \\ 0.16 & 0.15 & 0.17 & 0.15 & 0 & 0.19 \\ 0.13 & 0.11 & 0.11 & 0.1 & 0.13 & 0 \end{bmatrix} ; \quad X_l = \begin{bmatrix} 0 & 0.1 & 0.09 & 0.12 & 0.1 & 0.12 \\ 0.12 & 0 & 0.09 & 0.06 & 0.1 & 0.09 \\ 0.11 & 0.08 & 0 & 0.08 & 0.07 & 0.09 \\ 0.12 & 0.08 & 0.09 & 0 & 0.08 & 0.1 \\ 0.11 & 0.1 & 0.11 & 0.1 & 0 & 0.13 \\ 0.09 & 0.06 & 0.07 & 0.07 & 0.08 & 0 \end{bmatrix} ;$$

$$X_u = \begin{bmatrix} 0 & 0.2 & 0.19 & 0.21 & 0.19 & 0.21 \\ 0.2 & 0 & 0.18 & 0.17 & 0.19 & 0.19 \\ 0.21 & 0.16 & 0 & 0.18 & 0.18 & 0.18 \\ 0.21 & 0.17 & 0.19 & 0 & 0.18 & 0.19 \\ 0.19 & 0.19 & 0.2 & 0.19 & 0 & 0.21 \\ 0.17 & 0.16 & 0.16 & 0.15 & 0.17 & 0 \end{bmatrix}$$

سپس با استفاده از فرمول ۸ عناصر ماتریس ارتباط جمعی $\tilde{T}$ را به‌صورت زیر به‌دست می‌آوریم:

$$\left[I''_{ij}\right]=X_I\times\left(I-X_I\right)^{-1}=\begin{bmatrix}0.1 & 0.17 & 0.16 & 0.19 & 0.17 & 0.2\\ 0.19 & 0.07 & 0.15 & 0.13 & 0.16 & 0.17\\ 0.17 & 0.13 & 0.06 & 0.14 & 0.13 & 0.16\\ 0.2 & 0.14 & 0.16 & 0.07 & 0.15 & 0.18\\ 0.2 & 0.17 & 0.16 & 0.17 & 0.08 & 0.22\\ 0.15 & 0.12 & 0.12 & 0.12 & 0.13 & 0.07\end{bmatrix}$$

$$\left[m''_{ij}\right]=X_m\times\left(I-X_m\right)^{-1}=\begin{bmatrix}0.4 & 0.46 & 0.48 & 0.49 & 0.47 & 0.55\\ 0.52 & 0.31 & 0.45 & 0.42 & 0.45 & 0.5\\ 0.48 & 0.4 & 0.31 & 0.42 & 0.41 & 0.47\\ 0.53 & 0.43 & 0.46 & 0.32 & 0.45 & 0.51\\ 0.54 & 0.47 & 0.5 & 0.48 & 0.35 & 0.56\\ 0.41 & 0.35 & 0.36 & 0.35 & 0.38 & 0.3\end{bmatrix}$$

$$\left[u''_{ij}\right]=X_u\times\left(I-X_u\right)^{-1}=\begin{bmatrix}2.24 & 2.21 & 2.28 & 2.26 & 2.26 & 2.42\\ 2.3 & 1.95 & 2.18 & 2.14 & 2.17 & 2.3\\ 2.24 & 2.04 & 1.97 & 2.09 & 2.1 & 2.24\\ 2.31 & 2.1 & 2.19 & 1.99 & 2.16 & 2.3\\ 2.37 & 2.17 & 2.26 & 2.21 & 2.07 & 2.38\\ 2.04 & 1.87 & 1.93 & 1.9 & 1.93 & 1.9\end{bmatrix}$$

حال که $\left[I''_{ij}\right],\left[m''_{ij}\right],\left[u''_{ij}\right]$ را به‌دست آوردیم، می‌توانیم ماتریس ارتباط جمعی $\tilde{T}$ را به‌صورت جدول ۵ تشکیل دهیم.

جدول ۵. ماتریس ارتباط جمعی $\tilde{T}$ مربوط به متخصصان حوزه ICT

	اهداف	موانع	محرک‌ها	گروهی پویایی	حمایت سازمانی	اثربخشی
اهداف	(. 1,. 4,2. 24)	(. 17,. 46,2. 21)	(. 16,. 48,2. 28)	(. 19,. 49,2. 26)	(. 17,. 47,2. 26)	(. 2,. 55,2. 42)
موانع	(. 19,. 52,2. 3)	(. 07,. 31,1. 95)	(. 15,. 45,2. 18)	(. 13,. 42,2. 14)	(. 16,. 45,2. 17)	(. 17,. 5,2. 3)
محرک‌ها	(. 17,. 48,2. 24)	(. 13,. 4,2. 04)	(. 06,. 31,1. 97)	(. 14,. 42,2. 09)	(. 13,. 41,2. 1)	(. 16,. 47,2. 24)
پویایی‌های گروهی	(. 2,. 53,2. 31)	(. 14,. 43,2. 1)	(. 16,. 46,2. 19)	(. 07,. 32,1. 99)	(. 15,. 45,2. 16)	(. 18,. 51,2. 3)
حمایت سازمانی	(. 2,. 54,2. 37)	(. 17,. 47,2. 17)	(. 19,. 5,2. 26)	(. 17,. 48,2. 21)	(. 08,. 35,2. 07)	(. 22,. 56,2. 38)
اثربخشی	(. 15,. 41,2. 04)	(. 12,. 35,1. 87)	(. 12,. 36,1. 93)	(. 12,. 35,1. 9)	(. 13,. 38,1. 93)	(. 07,. 3,1. 9)

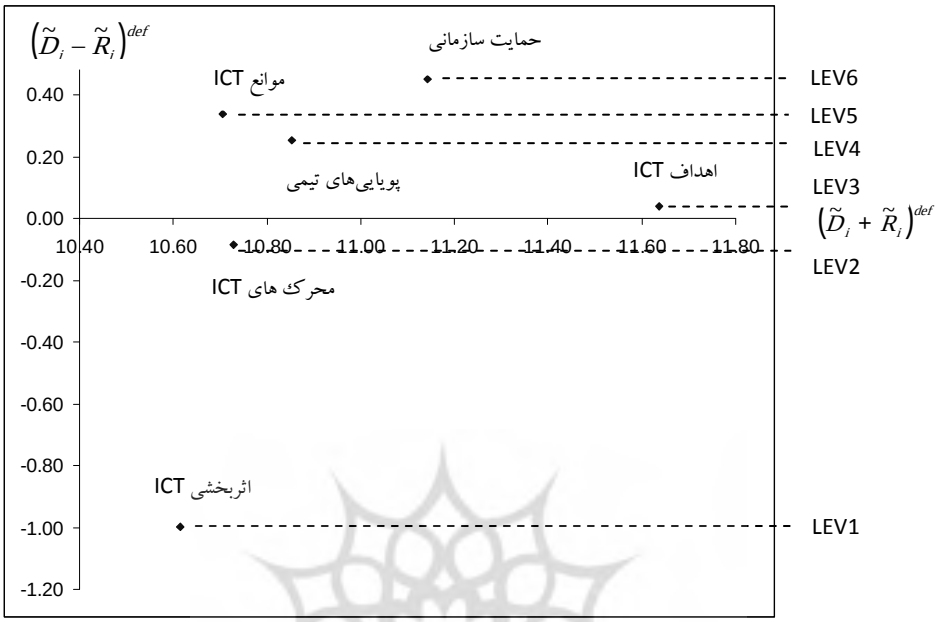
سپس با استفاده از ماتریس ارتباط جمعی $\tilde{T}$، مقادیر $\tilde{R}_i, \tilde{D}_i$ را که به‌ترتیب برابر مجموع سطرها و ستون‌های $\tilde{T}$ هستند، محاسبه می‌کنیم (جدول ۶).

جدول ٦. مقادیر $\tilde{R}_i, \tilde{D}_i, \tilde{D}_i + \tilde{R}_i, \tilde{D}_i - \tilde{R}_i, \left(\tilde{D}_i + \tilde{R}_i\right)^{def}$ and $\left(\tilde{D}_i - \tilde{R}_i\right)^{def}$

	$\tilde{R}_i$	$\tilde{D}_i$	$\tilde{D}_i + \tilde{R}_i$	$\tilde{D}_i - \tilde{R}_i$	$\left(\tilde{D}_i + \tilde{R}_i\right)^{def}$	$\left(\tilde{D}_i - \tilde{R}_i\right)^{def}$
اهداف	(1. 01,2. 88,13. 5)	(0. 98,2. 85,13. 68)	(1. 99,5. 73,27. 18)	(-12. 52,-0. 03,12. 67)	11. 64	0. 04
موانع	(0. 79,2. 41,12. 34)	(0. 86,2. 65,13. 05)	(1. 65,5. 06,25. 4)	(-11. 48,0. 24,12. 26)	10. 7	0. 34
محرک‌ها	(0. 84,2. 56,12. 81)	(0. 79,2. 49,12. 68)	(1. 64,5. 05,25. 49)	(-12. 02,-0. 07,11. 84)	10. 73	-0. 08
پویایی‌های گروهی	(0. 82,2. 49,12. 6)	(0. 9,2. 7,13. 05)	(1. 72,5. 19,25. 65)	(-11. 69,0. 21,12. 24)	10. 85	0. 25
حمایت سازمانی	(0. 82,2. 52,12. 7)	(1. 03,2. 91,13. 46)	(1. 84,5. 43,26. 16)	(-11. 67,0. 39,12. 64)	11. 14	0. 45
اثربخشی	(0. 99,2. 89,13. 54)	(0. 71,2. 15,11. 56)	(1. 7,5. 04,25. 1)	(-12. 83,-0. 74,10. 57)	10. 61	-1. 00

همان‌طور که پیشتر نیز توضیح داده شد، اگر مقدار $\left(\tilde{D}_i - \tilde{R}_i\right)^{def}$ هر معیار مثبت شود، معیار به گروه علت تعلق دارد و به‌طور قطع، یک عنصر نفوذکننده است. اما، اگر مقدار $\left(\tilde{D}_i - \tilde{R}_i\right)^{def}$ منفی شود، معیار به گروه معلول تعلق خواهد داشت و به‌عنوان یک عنصر تحت نفوذ قلمداد می‌گردد. همچنین، $\left(\tilde{D}_i + \tilde{R}_i\right)^{def}$ نشان‌دهنده مجموع شدت یک عنصر (در طول محور طول‌ها) هم از نظر نفوذکننده و هم از نظر تحت نفوذ واقع شدن است.

حال که جدول ۶ را به‌دست آوردیم، دیاگرام سببی با محور مختصات افقی $\left(\tilde{D}_i + \tilde{R}_i\right)^{def}$ و محور مختصات عمودی $\left(\tilde{D}_i - \tilde{R}_i\right)^{def}$ را ترسیم می‌کنیم. برای نمونه در مورد عنصر اهداف ICT میزان $\left(\tilde{D}_i + \tilde{R}_i\right)^{def}$ آن 11.64 و میزان $\left(\tilde{D}_i - \tilde{R}_i\right)^{def}$ آن 0.04 است. یعنی مکان اهداف ICT در دیاگرام سببی نقطه‌ای است با مختصات $\left(\tilde{D}_i - \tilde{R}_i\right)^{def} = 0.04$, $\left(\tilde{D}_i + \tilde{R}_i\right)^{def} = 11.64$ که مکان این نقطه در دیاگرام به‌راحتی قابل تشخیص است.



شکل ۲. دیاگرام سببی حوزه ICT با استفاده از فنّ DEMATEL فازی

همین‌طور تمامی عناصر را مطابق با مختصات به‌دست‌آمده در جدول ۶ در دیاگرام سببی قرار می‌دهیم. همان‌طور که پیش از این نیز توضیح داده شد، اگر در ساختار ارائه‌شده با استفاده از DEMATEL مقدار $(\tilde{D}_i - \tilde{R}_i)^{def}$ یک معیار مثبت شود، معیار به‌طور قطع یک عنصر نفوذکننده است، ولی اگر مقدار $(\tilde{D}_i - \tilde{R}_i)^{def}$ منفی شود، معیار یک عنصر تحت نفوذ واقع‌شده خواهد بود. با توجه به شکل ۲، معیارهای اهداف ICT، موانع ICT، حمایت سازمانی، و پویایی‌های گروهی، عناصر نفوذکننده و دو معیار محرک‌های ICT و اثربخشی ICT به‌عنوان عناصر تحت نفوذ واقع‌شده، معرفی می‌گردند. حاصل این پژوهش، ارائه ساختار نظام‌مند در حوزه ICT در حالت فازی، و همچنین تجزیه و تحلیل این ساختار است، زیرا مقایسه یافته‌های این پژوهش با پژوهش‌های سایر پژوهشگران نشان می‌دهد که در حوزه ICT ساختار مناسبی که مدیران این حوزه بتوانند به‌وسیله آن تأثیر عوامل مختلف بر یکدیگر را بسنجند و تصمیمات خود را بهینه کنند، وجود ندارد. بنابراین در این قسمت، شکل ۲ را مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهیم و امیدوار خواهیم بود دستاوردهای این پژوهش بتواند مدیران حوزه ICT را در تصمیم‌گیری‌های خود یاری دهد.

۵. نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر قصد داشت با بررسی اهداف، موانع، محرک‌ها، پویایی‌های گروهی، و حمایت سازمانی مربوط به حوزه ICT، ارتباطات و تأثیراتی را که هر یک از این متغیرها بر هم و همچنین بر اثربخشی ICT اعمال می‌کنند، مورد بررسی قرار دهد. میزان $\left(\widetilde{D}_i - \widetilde{R}_i\right)^{def}$ عناصر موجود با توجه به جدول ۶ و به‌ترتیب بیشترین میزان، عبارت است از: حمایت سازمانی= 0. 45 >، موانع ICT = 0. 34 >، پویایی‌های گروهی= 0. 25 >، اهداف ICT = 0. 04 >، محرک‌های ICT = -0. 08 >، و اثربخشی ICT =00 .-1.

همان‌گونه که مشاهده می‌شود، چهار عنصر حمایت سازمانی، موانع ICT، پویایی‌های گروهی، و اهداف ICT دارای مقدار $\left(\widetilde{D}_i - \widetilde{R}_i\right)^{def}$ مثبت هستند و در نتیجه به‌عنوان عناصر نفوذکننده بر عناصر دیگر در حوزه ICT معرفی می‌گردند. همچنین، دو عنصر محرک‌های ICT و اثربخشی ICT نیز به‌دلیل اینکه دارای مقدار $\left(\widetilde{D}_i - \widetilde{R}_i\right)^{def}$ منفی هستند، به‌عنوان عناصر تحت نفوذ در این حوزه معرفی می‌گردند. مقادیر $\left(\widetilde{D}_i + \widetilde{R}_i\right)^{def}$ هر عنصر که میزان شدت هر عنصر هم از نظر نفوذکنندگی و هم از نظر تحت نفوذ واقع شدن را نشان می‌دهد، با توجه به جدول ۶ به این صورت است: حمایت سازمانی= 11. 14، موانع ICT = 10. 7، پویایی‌های گروهی= 10. 85، اهداف ICT = 11. 64، محرک‌های ICT = 10. 73، و اثربخشی ICT = 10. 61. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، عنصر اهداف ICT به‌دلیل دارا بودن بیشترین میزان $\left(\widetilde{D}_i + \widetilde{R}_i\right)^{def}$ نفوذکننده‌ترین عنصر در بین عناصر نفوذکننده است و عنصر محرک‌های ICT به‌دلیل دارا بودن بیشترین میزان $\left(\widetilde{D}_i - \widetilde{R}_i\right)^{def}$ در بین دو عنصر تحت نفوذ، به‌عنوان تحت نفوذترین عنصر حوزه ICT شناخته می‌گردد.

در راستای مقایسه بین نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش و نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش‌های سایر پژوهشگران، می‌توان به پژوهشی که توسط کروچر و فونتانا در سال ۲۰۰۸ در کشور ایتالیا صورت گرفت، اشاره کرد. دو پژوهشگر پس از شناسایی اهداف، موانع و محرک‌های حوزه ICT به این نتیجه رسیدند که اتخاذ تصمیمات در حوزه ICT به میزان بالایی به درک مدیران از مزایای فنّاوری‌ها وابسته است که این درک از فنّاوری‌ها و تجهیزات گذشته به‌دست می‌آید. همچنین، ویژگی‌های سازمان‌ها مثل اندازه شرکت و ساختار هزینه نیز به میزان کمتری در درک مدیران تأثیرگذار هستند. علاوه بر این، دستاوردهای تجربی این دو پژوهشگر نشان داد که موانع اتخاذ در این حوزه از طریق توسعه استانداردهای سازگار در بازار، تسهیل می‌گردد (Corrocher and Fontana 2008).

در پژوهش دیگری که گلبارد و کارملی در سال ۲۰۰۸ در بررسی عوامل موفقیت در طرح‌های ICT انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که فعل و انفعال فزاینده‌ای که بین پویایی‌های گروهی و حمایت سازمانی موجود در طرح‌های ICT وجود دارد، به میزان خیلی زیادی به مسائل مربوط به بودجه و وظایف و زمان عملکرد مربوط می‌شود. داشتن میزان بالاتر پویایی‌های گروهی به میزان زیادی به نحوه انجام وظایف هنگامی که سازمان به‌طور معنی‌داری از طرح حمایت می‌کند، مربوط می‌گردد (Gelbard and Carmeli 2008).

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، این دو پژوهش و سایر پژوهش‌های مرتبط با این حوزه فقط به بررسی بخشی از حوزه‌های ICT پرداخته‌اند و هیچ‌کدام از پژوهش‌های حوزه ICT تا به حال تأثیر همه حوزه‌های ICT را بر یکدیگر مورد بررسی قرار نداده است و هیچ پژوهشی تاکنون نشان نداده است که کدام‌یک از حوزه‌های ICT تأثیرگذارتر و کدام‌یک تأثیرپذیرتر از مابقی حوزه‌هاست.

اما در این پژوهش، پس از شناسایی تمامی حوزه‌های ICT، تأثیر تمامی این حوزه‌ها بر یکدیگر و به‌صورت نظام‌مند نشان داده شد و مشخص گردید که کدام‌یک از این حوزه‌ها نفوذکننده‌تر و تأثیرگذارتر و کدام‌یک نفوذپذیرتر از مابقی حوزه‌های ICT است.

نتایجی که از یافته‌های این پژوهش به‌دست آمد، نشان می‌دهد که تمامی عناصر موجود در حوزه ICT شامل اهداف، موانع، محرک‌ها، پویایی‌های گروهی، حمایت سازمانی، و اثربخشی ICT بر یکدیگر تأثیرگذار هستند و بر هم تأثیر متقابل دارند. از این رو، پیشنهاد می‌گردد که تمامی مدیران و تصمیم‌گیرندگان حوزه ICT، هنگام تصمیم‌گیری، به تأثیر متقابل این عوامل بر یکدیگر توجه نمایند و به این نکته توجه داشته باشند که تصمیم‌گیری در یک حوزه مثل اهداف ICT، تأثیر همه‌جانبه‌ای را بر سایر عناصر ICT خواهد گذاشت. همچنین، پیشنهاد می‌گردد تا مدیران این حوزه در تصمیم‌گیری‌های خود با دقت بیشتری به عنصر اهداف ICT به‌عنوان نفوذکننده‌ترین عنصر و عنصر محرک‌های ICT به‌عنوان نفوذپذیرترین عنصر توجه نمایند، زیرا تصمیم‌گیری در هریک از این حوزه‌ها تأثیر چشمگیری در حوزه‌های دیگر ICT خواهد داشت.

٦. قدردانی

پژوهشگران این پژوهش از همه متخصصان و کارشناسان حوزه IT و ICT که در جهت اجرا و تکمیل طرح، همکاری‌های لازم را مبذول داشته‌اند، تشکر می‌نمایند.

۷. منابع

اصغرپور، محمدجواد. ۱۳۸۲. *تصمیم‌گیری گروهی و نظریه بازی‌ها با نگرش تحقیق در عملیات*. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

Aly, S., and I. Vrana. 2008. Evaluating the knowledge, relevance and experience of expert decision makers utilizing the Fuzzy-AHP. *AGRIC. ECON. – CZECH* 54 (11): 529-535.

Chen, C. T. 2000. Extensions of the TOPSIS for Group Decision-Making under Fuzzy Environment. *Fuzzy sets and systems* 114 (1): 1-9.

Chi-Jen Lin, and Wei-Wen Wu. 2004. A fuzzy extension of the DEMATEL method for group decision-making. *Journal of Operations Research Society of Taiwan* (Conference 2004): 843-852.

Corrocher, N., and R. Fontana. 2008. Objectives, obstacles and drivers of ICT adoption: What do IT managers perceive? *Information Economics and Policy* 20 (3): 1-14.

Gelbard, R., and A. Carmeli. 2008. The interactive effect of team dynamics and organizational support on ICT project success. *International Journal of Project Management* 27 (5): 1-7.

Gupta, B., S. Dasgupta, and A. Gupta. 2008. Adoption of ICT in a government organization in a developing country: An empirical study. *Journal of Strategic Information Systems* 17 (2): 140-154.

Llorca, A., L. Fernandez-Duran, and G. De Souza Rech. 2009. *ICT introduction in the city councils: A regional analysis*. Verlag, Spanish Regions: Springer.

Lucchetti, R., and A. Sterlacchini. 2004. The Adoption of ICT among SMEs: Evidence from an Italian Survey. *Small Business Economics* 23 (2): 151-168.

Saks, A. 2006. Antecedents and consequences of employee engagement. *Journal of Managerial Psychology* 21 (7): 600-19.

Zaidman, N., D. Schwartz, and D. Te'eni. 2008. Challenges to ICT implementation in multinationals. *Education, Business and Society: Contemporary Middle Eastern Issues* 1 (4): 267-277.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Evaluating Effect of Objectives, Obstacles, Drivers, Team Dynamics and Organizational Support on ICT Effectiveness by Fuzzy DEMATEL

Mohammad Ali Keramati*
Assistant Professor, Industrial Management Department, Islamic Azad University, Arak Branch

Ali Hamzellouie[1]
MA in Industrial Management

Iranian Journal of Information Processing & Management

Iranian Research Institute
For Science and Technology
ISSN 2251-8223
eISSN 2251-8231
Indexed in LISA, SCOPUS & ISC
Vol.28 | No.1 | pp: 85-102
autumn 2012

Abstract: Due to different effects of ICT on varied aspects of performing the duties in organizations, governments have been intending to use ICT in the recent years very dramatically. The significant issue to which we should pay attention is the using of ICT without directing attention towards the mutual effects of different ICT domains shall be resulted in malfunction and inefficiency of organizations in carrying out their tasks. Therefore, the present research tried to develop a systematic structure in ICT domain and analyze the various ICT domains in order to identify the penetrating and penetrated factors (cause and effect). In doing so, at the present research firstly by the usage of other researchers' results and achievements, it was attempted to specify the different ICT domains including objectives, obstacles, drivers, team dynamics and organizational support and then another elements so-called ICT effectiveness was added in order to study the effect of above-mentioned factors on ICT effectiveness. Then, standard fuzzy DEMATEL technique questionnaire was distributed among 35 persons of experts working in ICT and IT fields to gather required information and data. After gathering required data and information, they were analyzed through DEMATEL techniques in fuzzy states, respectively. The results obtained from the DEMATEL technique in fuzzy state reveal that in ICT domain, the objectives were determined as the most penetrating elements into other elements of ICT domain and the drivers were the most penetrable element in ICT domain too.

Keywords ICT effectiveness, Fuzzy DEMATEL, systematic structural

*Corresponding author: m-keramati@iau-arak.ac.ir
1. ali.hamzellouie@gmail.com