رتبه بندی متدولوژیهای تعیین اهداف دولت الکترونیک با رویکرد MADM فازی

دکتر علیرضا علی احمدی

دانشیار دانشگاه علم و صنعت

فاطمه ثقفی (نویسنده مسئول)

دانشجوی دکتری مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران

محمد فتحیان

استادیار دانشکده صنایع دانشگاه علم و صنعت ایران

مهدی غضنفری

دانشیار دانشکده صنایع دانشگاه علم و صنعت ایران

چکیده

دولتهای سراسر جهان به دلایل متعدد از جمله دستیابی به ارائه خدمات با ارزش افزوده بیشتر برای شهروندان، دولت و سایر ذینفعان و ایجاد یک حاکمیت خوب به پیاده سازی دولت الکترونیکی روی آورده اند. از آنجا که دو موضوع مهم مستتر در واژه دولت الکترونیک یعنی مفهوم دولت و الکترونیکی شدن با پیشرفت فناوری و گذشت زمان دچار تحول خواهد شد. بدون تردید شناخت آینده دولت الکترونیک به منظور ترسیم چشم انداز دولت الکترونیک آینده نگر و دخیل کردن آن در نقشه راه پیاده سازی دولت الکترونیک در هر کشور می تواند باعث اثر بخشی بیشتر عملکرد و کاهش هزینه ها باشد. دراین راستا از جمله مهمترین اقدامات تدوین اهداف دولت الکترونیکی از دیدگاه ذینفعان و از جمله از منظر شهروندان است. در این مقاله هدف آن است که برای تعیین اهداف دولت الکترونیک از دیدگاه شهروندان روش مناسبی تعیین و پیشنهاد شود تا اهداف مورد انتظار شهروندان از دولت الکترونیکی آینده استخراج شود. برای این کار ابتدا معیارهای مورد نیاز برای داشتن دیدگاه آینده نگر تعیین می شود. سپس روشهای تبیین اهداف آینده نگر به اختصار معرفی و ارزیابی شده و با استفاده از نظرسنجی از خبرگان و بکار گیری رویکرد رتبه‌بندی فازی، با اولویت ترین روش هدفگذاری معرفی می شود. نتایج حاکی از آن است که دو روش تفکر ارزشی و رویش نظریه ها با لاترین امتیازها را کسب کرده اند. نتایج این مقاله می تواند به عنوان نقشه راهی برای تعیین اهداف آینده نگر در سایر حوزه های فناوری اطلاعات نیز مورد استفاده قرار گیرد.

کلید واژه:

دولت الکترونیک، آینده نگاری، کشف فرصت، رتبه‌بندی فازی.

مقدمه

رویکرد توصیفی در برنامه ریزی استراتژیک بر این پایه استوار است که استراتژیها زاییده فرصتها هستند و باید از طریق روشهای خلاقانه تعیین شوند.[1]. آینده‌نگاری یکی از مهمترین روشهای شناسایی فرصتهای آینده است و عمده ترین کارکرد آن خلق ایده‌ها، پارادایمها و سناریوهای جدید و اولویتهای فناوری هستند[2]. آینده نگاری دولت الکترونیک تا کنون توسط کشورهای متعددی نظیر بلغارستان، هند، مالزی، اتحادیه اروپا و کشورهای OECD انجام شده است[3]. این امر خود حکایت از اهمیت توجه به آینده و تحولات وسیع آن در حوزه دولت الکترونیک دارد. لذا لازم است اجرای دولت الکترونیکی مبتنی بر اهداف و فرصتهای آینده باشد. از آنجا که شهروندان یکی از مهمترین ذینفعان دولت الکترونیکی هستند لازم است تا اهداف آنها شناسایی شده و در طراحی دولت الکترونیکی مد نظر قرار گیرند. در حالی که تا کنون به این حوزه کمتر توجه شده و بیشتر اهداف دولتها در پیاده سازی دولت الکترونیکی مد نظر قرار گرفته است[4]. این مقاله در صدد است تا مناسبترین روش برای تبیین اهداف دولت الکترونیک در آینده از نظر شهروندان را معرفی نماید. لذا ابتدا مساله

تحقیق و متدولوژی کار بیان می شود. سپس آینده نگاری و کارکردهای آن مورد بررسی قرار می گیرد. در ادامه روشهای مهم تعیین اهداف آینده نگر معرفی می شوند. در انتها نیز با استفاده از روش تاپ سیس فازی مبتنی بر نظر خبرگان، روشهای معرفی شده بر مبنای معیارهای مناسب رتبه بندی می شوند. و در انتها یافته های تحقیق تشریح می شود.

1. طرح مساله و معرفی روش انجام تحقیق

پیشرفت عظیم فناوری اطلاعات باعث شده تا علوم مرتبط با این حوزه نیازمند نگاهی عمیقتر باشد. شاید در 20 سال گذشته قابل تصور نبود که در کمتر از چند دقیقه، یک گزارش تحقیقی 500 صفحه ای را بتوان از یک قاره برای استادی در قاره دیگر فرستاد و نظر مشورتی او را بصورت مکتوب دریافت نمود. فناوریها و تحولات آینده آنها می توانند بر اغلب پدیده ها تاثیر گذار باشند لذا اجرای پروژه های مرتبط با این حوزه ها باید با نگاه آینده نگر انجام شود. نتایج مطالعات آینده‌نگاری دولت الکترونیکی در اروپا، نشان داده است که فناوریهای آینده باعث توانمندی شهروندان در خصوص شفاف سازی بیشتر دولت خواهد شد و این امر باعث می شود شفافیت و دموکراسی برای دولتها بصورت یک الزام در آید[5]. بنابراین دولتی موفقتر عمل خواهد شد که استراتژیها و برنامه امروز خود را در راستای نیازهای فردای شهروندان بنا نماید. قدم اول در این راه شناخت اهداف شهروندان و انتظارات از آینده دولت الکترونیکی است. مطالعات متعدد اجرا شده در حوزه دولت الکترونیکی در کشورهای مختلف حاکی از آن است که دولتها اهداف مختلفی را از پیاده سازی دولت الکترونیکی مد نظر داشته اند ولی تا کنون تحقیقی که نشان دهد اهداف و انتظارات شهروندان از دولت الکترونیکی در آینده چیست مشاهده نشده است. از طرف دیگر هنوز روشی که بر مبنای آن بتوان اهداف شهروندان از دولت الکترونیکی آینده را تعیین نمود وجود ندارد. در این تحقیق هدف آن است که تعیین شود روشهای مناسب برای تعیین اهداف شهروندان کدامند؟ چه معیارهایی برای انتخاب مناسبترین روش برای تبیین اهداف شهروندان وجود دارد؟ کدام روشها برای اجرای این کار دارای اولویت بالاترند؟

برای انجام این تحقیق گامهای زیر پیاده سازی شد. ابتدا مطالعات وسیعی در حوزه آینده نگاری، روشهای آینده نگاری، دولت الکترونیک، و روشهای مناسب برای تعیین اهداف دولت الکترونیک با استفاده از روش مطالعه کتابخانه ای و اینترنتی معتبر انجام شد. در گام بعدی معیارهایی کلی برای انتخاب روشهای مناسب تعیین شد و با استفاده از این معیارها، 6 روش که اغلب معیارهای فوق را دربرداشتند شناسایی و معرفی شد. در گام سوم با استفاده از ادبیات موضوع 10 شاخص برای انتخاب روش مناسب تعیین اهداف دولت الکترونیک از دیدگاه شهروندان و با توجه به کشف فرصتهای آینده شناسایی شد. سپس با استفاده از نظرات خبرگان و بکارگیری روش TOPSIS فازی، روشهای دارای اولویت بالاتر انتخاب شد[6].

2. آینده نگاری و کارکردهای آن

طبق تعریف بن مارتین آینده‌نگاری عبارت است از: "آینده‌نگاری تلاشی نظام‌مند برای نگاه به آیندهٔ بلند مدت در حوزه‌های دانش، فناوری، اقتصاد، محیط زیست و جامعه است؛ که با هدف شناسایی فناوری نوظهور و تعیین آن دسته از بخش‌هایی که سرمایه‌گذاری در آنها احتمال سود دهی اقتصادی و اجتماعی بیشتری دارد انجام می‌شود" [7]. در تعاریف متعددی که برای آینده‌نگاری ارائه شده است دلالتهایی ضمنی یا آشکار بر مواردی مانند تلاش برای بررسی نظام مند آینده، بصورت

دراز مدت(معمولا10 تا 50 ساله)، در قالب فرآیند، برای شناسایی سریع فناوری‌های عام نوظهور، با تأکید بر حوزه‌های تحقیقاتی راهبردی و توجه به منافع و مضرات اجتماعی فناوری‌ها وجود دارد [9,8]. آینده نگاری را می توان ابزاری برای پیش بینی فناوری دانست یا از نگاهی دیگر آن را به مثابه بخشی از فرایند مدیریت استراتژیک بخصوص در تحلیل محیط خارجی قلمداد نمود. اما به نظر می رسد آینده نگاری بیش از هر چیز ابزاری برای سیاستگذاری است[10]. از این رو این ابزار در جهت پاسخ به چالشها و مشکلات متفاوتی بکار رفته است. با توجه به وضعیت و نیازهای هر کشور می توان از کارکردهای مختلف آینده نگاری استفاده نمود. منابع علمی مختلف کارکردها و اهداف متفاوتی برای آینده نگاری معرفی کرده اند که مهمترین آنها در اینجا فهرست شده اند:

شبکه سازی و تقویت ارتباطات؛گردآوری صنعتگران، دانشگاهیان، تصمیم‌گیران، آینده‌نگاران، ذینفعان و دیگر افراد مرتبط با آینده علم، فناوری و نوآوری در طول فرآیند [12،11،7]؛ هدایت جمع آوری اطلاعات برای اطلاع رسانی به بنگاههای اقتصادی و تصمیم گیران[13] تحلیل استراتژیک سناریوهای آینده برای تبیین فرصتها و ابداع گزینه های آینده [15،7،14]؛ ایجاد چشم اندازی مشترک از آینده[14،7،16]؛ هدایت تفکر استراتژیک و رو به جلو [17،13]؛ شناسایی پتانسیلها و فناوریهای آینده [14، 1]؛ پیش بینی ظهور و وقوع فناوریها در آینده[17،13]؛ اولویت‌بندی استراتژی تحقیق و توسعه و فناوری بر اساس نیازهای بازار و توانایی سازمان(معیارهای امکانپذیری و جذابیت) [11،14،7]؛ تصمیمات صریح و روشنی برای شروع، توسعه یا تغییر راستا و مسیر برنامه تحقیق [7]؛ طراحی برنامه عملیاتی [7]؛ هماهنگی: هماهنگ کردن برنامه‌ها و استراتژیهای تحقیق و توسعه[7]؛ اجماع و اتفاق‌آراء در تصمیم های چند ذینفعی: اتفاق نظر بر اولویتهای تحقیق و ایجاد چشم‌انداز مشترکی از آینده[7].

آینده‌نگاری فرآیندی است که مهم‌ترین نتیجهٔ آن تنظیم اولویت‌ها برای سیستم علمی، تحقیقاتی و فناوری یک کشور است لذا به‌منظور دستیابی به چنین نتایجی باید از روش‌های مختلف آینده‌نگاری استفاده کرد. فایده روش‌های آینده‌نگاری، کشف، خلق و آزمایش دیدگاه‌ها و آرمان‌های مطلوب و ممکن آینده است. داشتن یک چشم انداز برای آینده در اتخاذ سیاست‌ها، راهبردها و برنامه‌ها مفید است و احتمال وقوع آیندهٔ مطلوب را بیشتر می‌کند.

3- معرفی روشهای معتبر تعیین اهداف دولت الکترونیک آینده نگر

با استفاده از آینده‌نگاری می‌توان در یک سازمان یا کشور دیدگاهی مشترک ایجاد کرد و به وفاقی عمومی دست یافت. اهمیت چنین همکاری یا وفاقی در سطح همهٔ ارگان‌های کشور یا سازمان‌ها و هم‌سو شدن همه نهادهای تأثیرگذار در جهت رسیدن به هدفی مشترک، است. لذا باید با شناخت صحیح توانمندی‌های هر روش، در مراحل مناسب از آنها استفاده کرد. روش‌های متعددی از قبیل روشهای دلفی[1]، سناریوسازی[2]، پیمایش محیطی[3]، ذهن‌انگیزی[4]، تحلیل ثبت اختراع[5]، درخت وابستگی[6]، تحلیل ریخت‌شناسی[7]، روش تأثیرات متقابل[8]، چرخهٔ آینده[1]، هیأت خبرگان[2]، برگه‌های وحشی[3]، فناوری‌های

[1] Delphi Method
[2] Scenario Building
[3] Environmental Scanning
[4] Brain Storming
[5] Patent and Registration Analysis
[6] Relevance Tree
[7] Morphological Analysis
[8] Cross impact Analysis

بحرانی4 و نقشهٔ مسیر فناوری5 در آینده‌نگاری مطرح هستند[19,18]. از طرفی روشهایی مانند تفکر مبتنی بر ارزش، رویش نظریه ها و پیمایش محیطی نیز برای تعیین اهداف دولت الکترونیک قابل استفاده هستند. هر چند خروجی روش رویش نظریه ها به نظریه منتهی می شود ولی بقیه روشها نتایج کاربردی را تلفیق می نمایند و ممکن است یک نظریه نباشد[6]. در ادامه مهمترین روشها به اختصار معرفی می شوند.

با توجه به تعدد روشها ابتدا لازم است یک غربال اولیه روی روشها با توجه به معیارهای کلان انجام شود. برای این کار از روش رضایت بخشی عام[20] برای کاهش گزینه ها استفاده می شود. در این روش سطوح استانداردی برای هر شاخص از طرف تصمیم گیرنده تعیین می شود و هر گزینه برای مورد پذیرش قرار گرفتن باید حداقل امتیاز لازم را دارا باشد. اگر گزینه مورد نظر حتی یکی از شاخصهای تعیین شده را نداشته باشد حذف خواهد شد. معیار های اولیه برای غربال این سیستمها با استفاده از ادبیات موضوع و استفاده از نظر خبرگان آینده نگاری – کسانی که تحصیلات دانشگاهی داشته و در حوزه آینده نگاری بیش از 5 سال تحقیق داشته اند- به صورت زیر تعیین شده اند:

- *امکان بکارگیری روش(زمان، هزینه و اطلاعات مورد نیاز ...)؛*
- *امکان بهره‌گیری از نظرات افراد مختلف جامعه با تخصصهای متفاوت ولی مرتبط،*
- *امکان اجماع،*
- *امکان برگزاری جلسات حضوری و یا الکترونیکی برای تحقق روش،*
- *وابستگی کم نتایج به شخص اعمال کننده و بکار گیرنده روش،*

با توجه به معیارهای فوق 6 روش از میان 16 روش مطرح شده، انتخاب شدند که در اینجا معرفی می شوند:

3-1- روش چرخهٔ آینده[1]:

چرخه آینده روشی برای سازماندهی اندیشه‌ها و پرسش‌ها پیرامون آینده و در واقع ذهن‌انگیزی سازمان یافته است. این روش طی سه مرحله انجام می‌شود ابتدا ذهن انگیزی پیرامون فرایندها و وقایع آینده اجرا می‌شود سپس اثرات از پیش تعیین شده مجموعه در زمینه‌های مختلف معین می‌شود و در انتها اثرات گذشته که باعث اثرات فعلی شده است علاوه بر اثرات متقابل کنونی و اثرات آینده ارائه می‌شود [17،18].

3-2- روش رویش نظریه ها[2]:

هدف از این روش استخراج یک تئوری از دیدگاه تحقیقات انجام شده است که آن دیدگاهها را به نظریات متداول در علوم اجتماعی تبدیل نماید. برای انجام کار باید فرایند ها مطالعه شوند و تاثیرات متقابل بررسی شود. نظریه پردازان این گروه از اسناد تاریخی، مصاحبه ها و روشهای مشاهده برای جمع آوری اطلاعات استفاده می کنند. معمولا اطلاعات از چند واحد جمع آوری می شود زیرا نظریه پردازان میل به ارزیابی شباهتها و تفاوتهای آنها دارند. لذا افراد با تخصصهای مختلف مورد پژوهش قرار می گیرند.تحلیل اطلاعات در سه مرحله برنامه باز، برنامه محوری و برنامه گزینشی انجام می شود. بستر تمام سطوح برنامه ریزی آنالیز تطبیقی است که تحت عنوان فرایند مقایسه پیوسته اجزا و دستورالعمل داده های

---

[1] Cycle Future
[2] Experts Panel
[3] Wild Cards
[4] Critical Technology
[5] Technology Road Mapping

مقولات شناخته می شود. سپس مقوله ها به طرح یا الگو و سپس به نظریه ها تبدیل می شوند[21].

3-3- روش درخت وابستگی:

درخت وابستگی ابزاری برای نمایاندن جزئیات یک مساله و روابط میان این جزئیات در شرایط فعلی و آینده است. درخت وابستگی نموداری است که داده‌ها را به‌صورت سلسله مراتبی از بالاترین سطح آن به پایین‌ترین سطح رده‌بندی می‌کند. به‌عبارتی دیگر روش وابستگی تشخیص نیازها و اهداف آینده و تعیین شرایط مورد نیاز برای رسیدن به هدف است [18،22].

3-4- روش دلفی:

دلفی یکی از رایج‌ترین و شناخته‌شده‌ترین روش‌های آینده‌نگاری است. این روش برای سازماندهی مشکل ارتباط بین اعضای گروه است و به‌منظور برقراری تعاملی صحیح بین نظرات واقعی افراد طراحی شده است که با استفاده از جمع‌آوری نظرات کارشناسان در دفعات متعدد، با استفادهٔ متوالی از پرسشنامه بدست می‌آید و برای نمایاندن همگرایی نظرات و تشخیص اختلاف عقیده‌ها یا واگرایی آرا بکار می‌رود. هر تکرار، یک دوره را تشکیل می‌دهد. در این روش با بی‌اثر ساختن توان سخنوری اشخاص، همه نظرات غیر معمول برای تحلیل بعدی به‌طور یکسان به اعضای گروه برگردانده می‌شود. بنابراین، گمنامی و نامشخص بودن افراد و بازخورد دو عنصر غیر قابل حذف از روش دلفی است [24،23].

3-5- روش تفکر ارزشی:

در تفکر ارزشی تاکید بر کشف چیستی و بیان ارزشها و تعیین شبکه اهداف تصمیم گیران است. در تمام مواردی که تصمیم گیری کاربرد دارد، می توان از تفکر ارزشی نیز استفاده نمود. تفکر ارزشی به جای اینکه گزینه های از پیش تعیین شده را بررسی کند، گزینه های جدید را خلق نموده و اهداف پنهان تصمیم گیران را نیز آشکار ساخته و ارتباط بین اهداف مقطعی و اهداف خاص را برای ایجاد دیدگاه و تفکری استراتژیک روشن می سازد. فرایند کار شامل مصاحبه با ذینفعان مختلف، ترسیم دیدگاههای آنها، ایجاد ارتباط بین آنها، مقایسه آنها و تعامل بین ذینفعان برای دستیابی به توافق بیشتر، تعبیر و تفسیر شفاف مفاهیم به زبان مشترک و قابل فهم می شود و در ادامه ارتباط بین مفاهیم و اهداف تعیین می شود. سپس گزینه ها تعیین شده و اهداف فرموله شده و ریسک و عدم اطمینان نیز قابل محاسبه است[25].

3-6- روش ذهن انگیزی:

این روش برای تولید ایده های خلاق در خصوص یک موضوع بکار می رود و وقتی که موضوع آن آینده فناوری و مسیر پیشرفت آن است به روشی برای آینده‌نگاری تبدیل می‌شود. در این روش گروهی از افراد برای تولید ایده‌های جدید در یک زمینه خاص گرد هم می‌آیند. از ویژگیهای این روش امکان آزاد اندیشی افراد،سوق داده شدن به سوی زمینه‌های فکری جدید و ارائه راه‌حل‌های متنوع و بدون محدودیت است. در پایان کار ایده‌ها ارزش‌یابی شده و به سه دسته مجزا ایده‌های عالی، جالب و غیر قابل استفاده تقسیم می‌شوند. این کار به دو روش سنتی و پیشرفته قابل اجرا است[26].

4. روشهای تصمیم‌گیری چند معیاره و معرفی روش TOPSIS در محیط فازی

تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM[1]) مجموعه ای از مهمترین روشهای تصمیم‌گیری است که برای تصمیم‌گیری با اهداف یا شاخصهای چندگانه و معمولاً متناقض کاربرد دارد. روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، به روش‌های قطعی، احتمالی و فازی قابل دسته‌بندی هستند، و بسته به تعداد تصمیم‌گیرنده، این روش‌ها را می‌توان به دو دسته روش‌های تصمیم‌گیری گروهی و فردی طبقه‌بندی کرد [27]. با توجه به اینکه روشهای MCDM متعددی برای تعیین اهداف دولت الکترونیک با دیدگاه آینده نگر وجود دارد، لذا باید بهترین گزینه با استفاده از مناسبترین روش تصمیم گیری انتخاب شود. روش‌های متعددی نظیر SAW[2]، LINMAP[3]، ELECTRE[4]، TOPSIS[5]، AHP[6] و ... در منابع مختلف مرتبط جهت حل مسائل مسائل تصمیم‌گیری چند شاخصه معرفی شده‌اند. هر کدام از این روش‌ها، دارای نقاط ضعف و قوت مختص به خود هستند و می‌توان به طور قطع ادعا کرد که هیچ کدام از این روش‌ها کامل نیستند. بر این اساس، بر پایه معیارهای مرتبط با تصمیم-گیرندگان و تحلیل‌گران(نظیر سطح دانش تصمیم‌گیرنده، تمایل تصمیم‌گیرنده به ارتباط با دیگران و ...)، ابعاد مسأله (نظیر تعداد گزینه‌ها، تعداد معیارها و ...)، الگوریتم مورد نظر (نظیر سادگی استفاده، قابلیت اجرا برای تصمیم‌گیری گروهی و ...) وکیفیت جواب نهائی (نظیر سازگاری نتایج، اطمینان تصمیم‌گیرنده از نتایج و ...)، روش‌های مذکور مورد ارزیابی و مقایسه قرار گرفتند [29،28]. با توجه به مقایسه صورت گرفته بین روش‌های معرفی شده، روش TOPSIS فازی برای انتخاب گزینه برتر در این تحقیق مناسب تشخیص داده شد[6].

تئوری مجموعه فازی برای اولین بار توسط پروفسور عسگرزاده در سال 1965 ارائه شد [30]. این تئوری برای بیان حالت‌های مبهم و غیردقیق بسیار کارا و مؤثر است و تاکنون در بسیاری از زمینه‌های علمی و کاربردی مورد استفاده قرار گرفته است.

یک مجموعه کلاسیک (قطعی) بطور طبیعی به صورت مجموعه‌ای از عناصر یا اشیاء که می‌تواند متناهی یا نامتناهی باشد، تعریف می‌شود. هر عضو از مجموعه مرجع X یا متعلق به مجموعه A است یا در این مجموعه عضویتی ندارد. بنابراین در صورت عضویت عنصری در مجموعه A، این عنصر دارای میزان عضویت 1 است و در غیر این صورت، دارای میزان عضویت صفر است. در حالی که در مجموعه فازی، تابع مشخصه یا عضویت، درجه عضویت متفاوتی را برای یک عضو در نظر می‌گیرد.

تعریف 1: اگر X مجموعه مرجعی از اشیاء مشخص شده با x باشد، آنگاه مجموعه فازی $\tilde{A}$ در X بصورت زوج‌های مرتب زیر تعریف می‌شود:

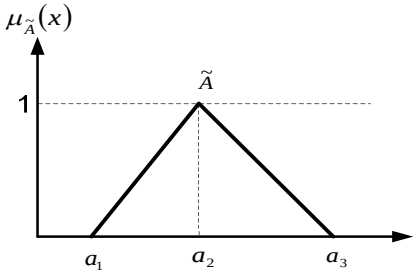
$$\tilde{A} = \{(x, \mu_{\tilde{A}}(x) | \ x \in X)\} \qquad (1)$$

$\mu_{\tilde{A}}(x)$ تابع عضویت یا درجه عضویت x در $\tilde{A}$ است. در صورتی که مجموعه فازی $\tilde{A}$ دارای عضوی باشد که دارای

[1] MCDM: Multiple Criteria Decision Making
[2] Simple Additive Weighting Method
[3] Linear Programming for Multidimensional Analysis of Preference
[4] Elimination et Choice Translating Reality
[5] Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution
[6] Analytic Hierarchy Process

میزان عضویت 1 باشد و همچنین $\mu_{\tilde{A}}(x)$ پیوسته و به ازای هر x بین صفر و یک باشد؛ به این مجموعه، عدد فازی31 نیز گفته می‌شود. به دلیل سادگی استفاده از اعداد فازی مثلثی نسبت به سایر اعداد فازی، در مطالعات علمی و کاربردی از اعداد فازی مثلثی بیشتر استفاده می‌شود. عدد فازی مثلثی، دارای تابع عضویتی به شکل مثلث است. در زیر تابع عضویت یک عدد فازی مثلثی آمده است [32].

$$\mu_{\tilde{A}}(x)=\begin{cases}0 & x<a_1\\ (x-a_1)/(a_2-a_1) & a_1\le x\le a_2\\ (a_3-x)/(a_3-a_2) & a_2\le x\le a_3\\ 0 & a_3<x\end{cases} \qquad \textbf{(2)}$$



شکل(1) عدد فازی مثلثی

تعریف 2: اگر $\tilde{A}=(a_1,a_2,a_3)$ و $\tilde{B}=(b_1,b_2,b_3)$ دو عدد فازی مثلثی باشند، آنگاه عملیات فازی به این قرار تعریف شده اند:

$$\begin{aligned}
&\tilde{A}(+)\tilde{B}=(a_1,a_2,a_3)(+)(b_1,b_2,b_3)=(a_1+b_1,a_2+b_2,a_3+b_3)\\
&\tilde{A}(-)\tilde{B}=(a_1,a_2,a_3)(-)(b_1,b_2,b_3)=(a_1-b_3,a_2-b_2,a_3-b_1)\\
&\tilde{A}(\times)\tilde{B}=(a_1,a_2,a_3)(\times)(b_1,b_2,b_3)=(a_1b_1,a_2b_2,a_3b_3)\\
&\tilde{A}(\div)\tilde{B}=(a_1,a_2,a_3)(\div)(b_1,b_2,b_3)=\left(\frac{a_1}{b_3},\frac{a_2}{b_2},\frac{a_3}{b_1}\right)\\
&k\tilde{A}=(ka_1,ka_2,ka_3)\\
&(\tilde{A})^{-1}=\left(\frac{1}{a_3},\frac{1}{a_2},\frac{1}{a_1}\right)\\
&d(\tilde{A},\tilde{B})=\sqrt{\frac{1}{3}\left[(a_1-b_1)^2+(a_2-b_2)^2+(a_3-b_3)^2\right]}
\end{aligned} \qquad \textbf{(3)}$$

4-1- روش TOPSIS در محیط فازی برای تصمیم‌گیری گروهی

هدف اصلی این روش، انتخاب گزینه‌ای است که کمترین فاصله از گزینه ایده‌آل مثبت و بیشترین فاصله از گزینه ایده‌آل منفی را داشته باشد. اطلاعات ورودی این الگوریتم، ماتریس تصمیم و درجه اهمیت (وزن) هر یک از معیارها است. به منظور انتخاب روش با اولویت از میان روشهای غربال شده با توجه به حضور تصمیم‌گیرندگان متعدد و همچنین عدم قطعیت در فرآیند تصمیم‌گیری، از روش سیستماتیک و توسعه‌یافته TOPSIS پیشنهادی توسط چن [33]، برای حل مسأله تصمیم-گروهی در محیط فازی استفاده شد. در این روش، وزن معیارهای مختلف و نرخ هر گزینه به ازای هر معیار بصورت کیفی در نظر گرفته می‌شود. این متغیرهای زبانی را می‌توان بصورت اعداد فازی مثلثی مثبت نمایش داده شده در جدول (1) بیان

کرد.

جدول(1) معرفی متغیرهای زبانی برای اهمیت معیارها و نرخها

متغیر زبانی برای اهمیت معیارها	عدد فازی مثلثی		متغیر زبانی برای نرخها	عدد فازی مثلثی
خیلی کم(خک)	(۰،۰،۰/۱)		خیلی ضعیف(خض)	(0,0,1)
کم(ک)	(0,0/1,0/3)		ضعیف(ض)	(0,1,3)
متوسط به پایین(مپ)	(0/1 .0/3. 0/5)		متوسط ضعیف(مض)	(1,3,5)
متوسط(م)	(0/3,0/5 ,0/7)		متوسط(م)	(3,5,7)
متوسط به بالا(مب)	(0/5,0/7,0/9)		متوسط خوب(مخ)	(5,7,9)
بالا(ب)	(0/7,0/9,1)		خوب(خ)	(7,9,10)
خیلی بالا	(0/9,1,1)		خیلی خوب(خخ)	(9,10,10)

وزن و اهمیت معیارها را می‌توان با تخصیص مستقیم مقادیر و یا غیرمستقیم و با استفاده از مقایسات زوجی تعیین کرد [34]. در این روش پیشنهاد شده است که تصمیم‌گیرندگان از متغیرهای زبانی (جدول 1) برای ارزیابی معیارها و نرخ‌دهی گزینه‌ها نسبت به معیارهای مختلف استفاده کنند. با فرض اینکه گروه تصمیم‌گیری شامل K فرد باشد، آنگاه وزن هر معیار و نرخ هر گزینه نسبت به هر معیار را می‌توان به صورت زیر محاسبه کرد:

$$\tilde{x}_{ij} = \frac{1}{K}\left[\tilde{x}_{ij}^{1}(+)\tilde{x}_{ij}^{2}(+)\cdots(+)\tilde{x}_{ij}^{K}\right]$$
$$\tilde{w}_{j} = \frac{1}{K}\left[\tilde{w}_{ij}^{1}(+)\tilde{w}_{ij}^{2}(+)\cdots(+)\tilde{w}_{ij}^{K}\right] \qquad \textbf{(4)}$$

که $\tilde{x}_{ij}^{k}$ و $\tilde{w}_{j}^{k}$ نرخ و اهمیت وزنی تصمیم‌گیرنده Kام است. بنابراین مسأله تصمیم‌گیری چند شاخصه را می‌توان به صورت ماتریس تصمیم و ماتریس وزنی زیر فرموله کرد.

$$\tilde{D} = \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \tilde{x}_{12} & \cdots & \tilde{x}_{1n} \\ \tilde{x}_{21} & \tilde{x}_{22} & \cdots & \tilde{x}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \tilde{x}_{m1} & \tilde{x}_{m2} & \cdots & \tilde{x}_{mn} \end{bmatrix} \qquad \textbf{(5)}$$

$$\tilde{W} = \left[\tilde{w}_1, \tilde{w}_2, \cdots, \tilde{w}_n\right]$$

که $\tilde{x}_{ij}$ و $\tilde{w}_{j}$ متغیرهای زبانی هستند. این متغیرهای زبانی را می‌توان بصورت اعداد فازی $\tilde{x}_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$ و $\tilde{w}_{j} = (w_{j1}, w_{j2}, w_{j3})$ نمایش داد (مطابق جدول 1).

برای قابل مقایسه نمودن معیارها، از بی‌مقیاس کردن آنها استفاده می‌شود. نتیجه این عمل، ماتریس‌تصمیم فازی نرمالیزه شده $\tilde{R} = [r_{ij}]_{m\times n}$ می‌باشد. در صورتیکه B و C به ترتیب مجموعه معیارها با ماهیت سود و هزینه باشند، آنگاه:

$$\tilde{r}_{ij}=\left(\frac{a_{ij}}{c_j^*},\frac{b_{ij}}{c_j^*},\frac{c_{ij}}{c_j^*}\right)\quad,\quad j\in B;$$
$$\tilde{r}_{ij}=\left(\frac{a_j^-}{c_{ij}},\frac{a_j^-}{b_{ij}},\frac{a_j^-}{a_{ij}}\right)\quad,\quad j\in C; \qquad (6)$$
$$c_j^*=\max_i c_{ij}\quad if\quad j\in B;$$
$$a_j^-=\min_i a_{ij}\quad if\quad j\in C;$$

برای ملاحظه اهمیت وزنی هر معیار، ماتریس تصمیم وزنی نرمالیزه فازی بصورت زیر ساخته می‌شود:

$$\tilde{V}=\left[\tilde{v}_{ij}\right]_{m\times n}\ ,\ i=1,2,...,m\ ,\quad j=1,2,...,n \qquad (7)$$
$$where\quad \tilde{v}_{ij}=\tilde{r}_{ij}(.)\tilde{w}_j.$$

در این روش، گزینه‌های ایده‌آل مثبت (A^+) و منفی (A^-) به صورت زیر تعریف می‌شوند:

$$A^*=\left(\tilde{v}_1^*,\tilde{v}_2^*,...,\tilde{v}_n^*\right)\quad where\quad \tilde{v}_j^*=(1,1,1)\quad j=1,2,...,n \qquad (8)$$
$$A^-=\left(\tilde{v}_1^-,\tilde{v}_2^-,...,\tilde{v}_n^-\right)\quad where\quad \tilde{v}_j^*=(0,0,0)\quad j=1,2,...,n$$

فاصله هر گزینه از گزینه‌های ایده‌آل مثبت (A^+) و منفی (A^-) بصورت زیر محاسبه می‌شود:

$$d_i^*=\sum_{j=1}^{n}d\left(\tilde{v}_{ij},\tilde{v}_j^*\right),\qquad i=1,2,...m \qquad (9)$$
$$d_i^-=\sum_{j=1}^{n}d\left(\tilde{v}_{ij},\tilde{v}_j^-\right),\qquad i=1,2,...m$$

که $d(.,.)$ واحد سنجش فاصله بین دو عدد فازی است. در نهایت، در این روش، برای رتبه‌بندی گزینه‌ها از ضریب نزدیکی استفاده می‌شود. ضریب نزدیکی هر گزینه بصورت زیر محاسبه می‌شود:

$$CC_i=\frac{d_i^-}{d_i^*+d_i^-},\qquad i=1,2,...,m \qquad (10)$$

در صورتی‌که $CC_i=1$، آنگاه گزینه i همان گزینه ایده‌آل مثبت است و اگر $CC_i=0$، آنگاه گزینه i همان گزینه ایده‌آل منفی است. لذا، گزینه‌ای که دارای مقدار CC بزرگتری باشد، گزینه برتر است.

5- رتبه بندی روشهای تعیین اهداف با استفاده از تاپ سیس فازی

اعمال روش تاپ سیس فازی در سه مرحله به شرح زیر صورت گرفته است.

5-1- معیارهای مناسب برای انتخاب روشهای تعیین اهداف دولت الکترونیک با دیدگاه آینده نگاری

با توجه به اینکه معیارهای ارزیابی روشها باید نشاندهنده امکان دستیابی به اهداف آینده نگر ذینفعان باشد، معیارهای زیر تعریف و مورد استفاده قرار گرفتند:

1. توانایی روش در جمع آوری اطلاعات مفید از ذینفعان[35]: ارزشهای مربوط به یک ذینفع نشانگر اطلاعات مهم او در تصمیم گیریهایش هستند. پس باید روش مورد استفاده توانایی استخراج ارزشها را داشته باشد.

2. توانایی بهبود ارتباطات[5، 35]: بسیاری از شهروندان با زبان فنی آشنا نیستند لذا روش باید بتواند اهداف مردم را مورد سوال قرار داده و زبان مشترکی برای تعیین اهداف هر زمینه تصمیم ایجاد کند.
3. تسهیل مشارکت در تصمیم های چند ذینفعی[36]: از آنجا که شهروندان دیدگاههای متفاوتی دارند این روش باید بتواند دید گاه اجماعی را انتخاب کند.
4. آشکار سازی اهداف پنهان[37]: گاهی اوقات بیان نظر ذینفعان به گونه ای است که اهداف خود را در پرده ای از ابهام بیان نموده یا در بیان خود به تناقض می رسند. اگر دلایل این ابهامها موشکافی شود، معلوم می شود اهدافی در پس زمینه ذهن آنها وجود داشته که باعث بروز این تصمیم گیری شده است. لذا این موارد باید کشف شود.
5. توانایی ارزیابی شفاف اهداف[38]: یکی از مراحل اصلی تصمیم گیری در خصوص یک هدف، به کمی سازی قضاوتهای ارزشی افراد برای ارزیابی آن هدف وابسته است. پس باید پیامدهای ممکن ناشی از یک هدف مشخص شده و بین اهداف و پیامدها ارتباط برقرار شود تا مطلوبیت نسبی هر هدف و میزان حساسیت آنها به قضاوتهای ارزشی و اطلاعات جمع آوری شده تحلیل شود.
6. توانایی خلق و ابداع گزینه ها[37]: از آنجا که آینده هنوز اتفاق نیفتاده است، لازم است اهداف آینده‌نگر ابداع شوند و تنها بر گزینه های موجود اکتفا نشود.
7. شناسایی فرصتهای جدید آینده[37،39]: روش شناسی مورد نظر باید بتواند نسبت به شناسایی فرصتهای آینده دولت الکترونیک اقدام نماید.
8. هدایت تفکر استراتژیک[39]: برای تعیین اهداف باید از روشی استفاده نمود که بتواند هدایت تفکر استراتژیک را در دست بگیرد و از پراکندگی ذهنی افراد جلوگیری نماید.
9. توانایی تعیین سلسله مراتب اهداف[40] : روش انتخابی باید توانایی تعیین سلسله مراتب اهداف و آشکار سازی ارتباطات بین تصمیمهای مختلف را داشته و نحوه تاثیر گذاری آنها بر یکدیگر را نمایان نماید.
10. ایجاد تمایز بین اهداف ویژه هر موقعیت و هدف استراتژیک[41]: طبعا اهداف استراتژیک و بنیادی شالوده اصلی ارزشهای انسانی را تشکیل می دهند ولی برای تحقق آنها اهدافی مقطعی نیز برای انسان وجود دارد که باید محقق شوند. مدل مذکور باید بتواند تمایزی بین اهداف بنیادی و مقطعی ایجاد نماید.

5-2- طراحی ماتریس تصمیم برای اجرای روش TOPSIS

ماتریس تصمیم برای فرموله‌بندی یک مسأله تصمیم‌گیری چند شاخصه مورد استفاده قرار می‌گیرد و برای ایجاد آن نیاز به اطلاعاتی در مورد گزینه‌ها، معیارها، اهمیت (وزن) معیارها، میزان خوب یا بد بودن یک گزینه نسبت به یک معیار می‌باشد. جدول(2) ماتریس وزن شاخصها و جدول(3) ماتریس مقایسه گزینه ها را با متغیرهای زبانی از دیدگاه 5 نفر خبره که بیش از 3 سال در زمینه آینده نگاری و انجام پروژه های مرتبط ملی و حدود 10 سال در زمینه فناوری اطلاعات تجربه دارند، نشان می دهد.

جدول(4)ماتریس مقایسه ادغامی حاصل از ترجمه متغییرهای زبانی به اعداد فازی و حل روش را نشان می دهد. جدول(5)نتایج نرمالیزه کردن ماتریس مقایسه و جدول(6)ماتریس مقایسه موزون و در نهایت جدول(7) محاسبه نزدیکی و رتبه هر یک از گزینه های انتخابی را نشان می دهد.

جدول(2)ماتریس وزن شاخصها

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
شاخص تصمیم گیران	توانایی در جمع آوری اطلاعات مفید از ذینفعان	توانایی بهبود ارتباطات	تسهیل مشارکت در تصمیم های چند ذینفعی	آشکار سازی اهداف پنهان	توانایی ارزیابی شفاف اهداف	توانایی خلق و ابداع گزینه ها	شناسایی فرصتهای جدید آینده	هدایت تفکر استراتژیک	توانایی تعیین سلسله مراتب اهداف	تمایز بین اهداف ویژه هر موقعیت و هدف استراتژیک
تصمیم گیر اول	خب	خب	خب	ب	خب	ب	خب	ب	خب	خب
تصمیم گیر دوم	ب	ب	ب	ب	خب	خب	خب	م	ب	مب
تصمیم گیر سوم	خب	مب	ب	خب	مب	ب	ب	ب	ب	ب
تصمیم گیر چهارم	ب	خب	خب	ب	ب	ب	خب	ب	خب	خب
تصمیم گیر پنجم	ب	خب	خب	ب	ب	ب	خب	خب	خب	خب

جدول(3)ماتریس مقایسه گزینه ها

روشها / شاخصها	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1-دلفی	م	م	م	ض	ض	ض	م	م	خ	م
	م	م	م	ض	ض	ض	م	م	خ	خ
	خ	خ	م	ض	ض	ض	خخ	م	خ	مب
	خ	م	خ	ض	ض	ض	خخ	خ	خ	خ
	مب	خ	م	م	م	ض	خ	خ	خ	خ
2-ذهن انگیزی	م	خ	م	م	ض	خ	خ	خ	م	ض
	خوب	مب	خ	مپ	م	م	خ	خ	م	خ
	خخ	م	خ	م	م	خخ	خخ	خ	م	م
	خ	خ	مب	مپ	م	خ	خ	م	م	م
	خخ	خخ	م	ض	ض	خخ	خخ	خخ	خ	مب
3-رویش نظریه ها	خ	خ	م	ض	م	خ	م	خ	خ	خ
	م	م	م	م	خ	خ	م	خ	خ	خ
	خ	خ	م	م	م	خ	م	م	م	خ
	م	خ	خ	م	خ	خ	خ	خ	خ	مب
	م	خ	م	خ	خ	خ	خ	خ	خ	خ
4-چرخه آینده	خ	خ	م	م	ض	خخ	خ	خ	خ	خ
	خ	مب	خ	ض	خ	م	خ	خ	خخ	خ
	م	خ	خ	خ	خ	م	خ	خخ	م	خ
	خ	خ	خ	م	م	خ	خ	خ	م	م
	خ	م	خ	م	ض	خ	م	خ	خ	ض
5-تفکر ارزشی	خخ	خ	خ	خخ	خخ	خ	خ	خ	خ	خ
	خ	خ	خ	خخ	خوب	خخ	خخ	خ	خ	خخ
	خ	خ	خخ	خ	خخ	خخ	خ	خخ	خ	خ
	خخ	خ	خخ	خ	خ	خ	خخ	خ	خ	خ
	خ	خخ	خخ	خ	خ	خخ	خ	خ	خ	خ
6-درخت وابستگی	خ	خ	خ	م	خ	خ	خ	خ	خ	خ
	م	م	م	م	خ	خ	خ	خ	م	م
	خ	م	خ	ض	م	م	م	خ	خ	م
	خ	م	خ	خ	خ	م	خخ	خ	م	مب
	خ	خ	خ	مپ	خ	خ	خخ	خ	م	مب

جدول(4)ماتریس مقایسه ادغامی حاصل از ترجمه متغیرهای زبانی به اعداد فازی و حل روش تاپ سیس فازی

روشها/شاخصها	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1-دلفی	[5 7 8/6]	[4/6 6/6 8/2]	[3/8 5/8 7/6]	[0/6 1/8 3/8]	[0/6 1/8 3/8]	[0 1 3]	[6/2 7/8 8/8]	[4/6 6/6 8/2]	[7 9 10]	[5/8 7/8 9/2]
2-ذهن انگیزی	[7 8/6 9/4]	[6/2 8 9/2]	[5 7 8/6]	[1/6 3/4 5/4]	[1/8 3/4 5/4]	[7 8/6 9/4]	[7/8 9/4 10]	[6/6 8/4 9/4]	[3/8 5/8 7/6]	[3/6 5/4 7/2]
3-رویش نظریه ها	[4/6 6/6 8/2]	[6/2 8/2 9/4]	[3/8 5/8 7/6]	[3/2 5 6/8]	[5/4 7/4 8/8]	[7 9 10]	[4/6 6/6 8/2]	[6/2 8/2 9/4]	[6/2 8/2 9/4]	[6/6 8/6 9/8]
4-چرخه اینده	[6/2 8/2 9/4]	[5/8 7/8 9/2]	[6/2 8/2 9/4]	[3/2 5 6/8]	[3/4 5 6/6]	[5/8 7/6 8/8]	[6/2 8/2 9/4]	[7/4 9/2 10]	[5/8 7/6 8/8]	[4/8 6/6 8]
5-تفکر ارزشی	[7/8 9/4 10]	[7/4 9/2 10]	[7/8 9/4 10]	[7/8 9/4 10]	[7/8 9/4 10]	[8/2 9/6 10]	[7/8 9/4 10]	[7/4 9/2 10]	[7 9 10]	[7/4 9/2 10]
6-درخت وابستگی	[6/2 8/2 9/4]	[4/6 6/6 8/2]	[6/2 8/2 9/4]	[2/8 4/6 6/4]	[6/2 8/2 9/4]	[5/4 7/4 8/8]	[7 8/6 9/4]	[7 9 10]	[4/6 6/6 8/2]	[4/6 6/6 8/4]

جدول(5)نتایج نرمالایز کردن ماتریس مقایسه

روشها/شاخصها	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1-دلفی	[۰/۵۰ ۰/۷ ۰/۸۶]	[۰/۴۶ ۰/۶۶ ۰/۸۲]	[۰/۳۸ ۰/۵۸ ۰/۷۶]	[۰/۶ ۰/۱۸ ۰/۳۸]	[۰/۰۶ ۰/۱۸ ۰/۳۸]	[۰ ۰/۱ ۰/۳]	[۰/۶۲ ۰/۷۸ ۰/۸۸]	[۰/۴۶ ۰/۶۶ ۰/۸۲]	[۱ ۰/۹ ۰/۷]	[۰/۵۸ ۰/۷۸ ۰/۹۲]
2-ذهن انگیزی	[۰/۷ ۰/۸۶ ۰/۹۴]	[۰/۶۲ ۰/۸ ۰/۹۲]	[۰/۵ ۰/۷ ۰/۸۶]	[۰/۱۶ ۰/۳۴ ۰/۵۴]	[۰/۱۸ ۰/۳۴ ۰/۵۴]	[۰/۷ ۰/۸۶ ۰/۹۴]	[۰/۷۸ ۰/۹۴ ۱]	[۰/۶۶ ۰/۸۴ ۰/۹۴]	[۰/۳۸ ۰/۵۸ ۰/۷۶]	[۰/۳۶ ۰/۵۴ ۰/۷۲]
3-رویش نظریه ها	[۰/۴۶ ۰/۶۶ ۰/۸۲]	[۰/۶۲ ۰/۸۲ ۰/۹۴]	[۰/۳۸ ۰/۵۸ ۰/۷۶]	[۰/۳۲ ۰/۵ ۰/۶۸]	[۰/۵۴ ۰/۷۴ ۰/۸۸]	[۰/۷ ۰/۹ ۱]	[۰/۴۶ ۰/۶۶ ۰/۸۲]	[۰/۶۲ ۰/۸۲ ۰/۹۴]	[۰/۶۲ ۰/۸۲ ۰/۹۴]	[۰/۶۶ ۰/۸۶ ۰/۹۸]
4-چرخه اینده	[۰/۶۲ ۰/۸۲ ۰/۹۴]	[۰/۵۸ ۰/۷۸ ۰/۹۲]	[۰/۶۲ ۰/۸۲ ۰/۹۴]	[۰/۳۲ ۰/۵ ۰/۶۸]	[۰/۳۴ ۰/۵ ۰/۶۲]	[۰/۵۸ ۰/۷۶ ۰/۸۸]	[۰/۶۲ ۰/۸۲ ۰/۹۴]	[۰/۷۴ ۰/۹۲ ۱]	[۰/۵۸ ۰/۷۶ ۰/۸۸]	[۰/۴۸ ۰/۶۶ ۰/۸]
5-تفکر ارزشی	[۰/۷۸ ۰/۹۴ ۱]	[۰/۷۴ ۰/۹۲ ۱]	[۰/۷۸ ۰/۹۴ ۱]	[۰/۷۸ ۰/۹۴ ۱]	[۰/۷۸ ۰/۹۴ ۱]	[۰/۸۲ ۰/۹۶ ۱]	[۰/۷۸ ۰/۹۴ ۱]	[۰/۷۴ ۰/۹۲ ۱]	[۰/۷ ۰/۹ ۱]	[۰/۷۴ ۰/۹۲ ۱]
6-درخت وابستگی	[۰/۶۲ ۰/۸۲ ۰/۹۴]	[۰/۴۶ ۰/۶۶ ۰/۸۲]	[۰/۶۲ ۰/۸۲ ۰/۹۴]	[۰/۲۸ ۰/۴۶ ۰/۶۴]	[۰/۶۲ ۰/۸۲ ۰/۹۴]	[۰/۵۴ ۰/۷۴ ۰/۸۸]	[۰/۷ ۰/۸۶ ۰/۹۴]	[۰/۷ ۰/۹ ۱]	[۰/۴۶ ۰/۶۶ ۰/۸۲]	[۰/۴۶ ۰/۶۶ ۰/۸۴]

جدول(6)ماتریس مقایسه موزون

روشها/شاخصها	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1-دلفی	[۰/۳۹ ۰/۶۵۸ ۰/۸۶]	[۰/۵۸۸ ۰/۶۰۷۲ ۰/۸۰۳۶]	[۰/۱۱۶ ۰/۵۵۶۸ ۰/۷۶]	[۰/۴۴۴ ۰/۱۶۵۶ ۰/۳۸]	[۰/۴۴۴ ۰/۱۶۲ ۰/۳۷۴]	[۰ ۰/۰۹۲ ۰/۳]	[۰/۳۳۲ ۰/۷۶۴۴ ۰/۸۸]	[۰/۰۳۶ ۰/۵۵۴۴ ۰/۷۷۰۸]	[۱ ۰/۸۶۴ ۰/۵۷۴]	[۰/۴۵۲۴ ۰/۷۱۷۶ ۰/۹۰۱۶]
2-ذهن انگیزی	[۰/۵۴۶ ۰/۸۰۸۴ ۰/۹۴]	[۰/۸۳۶ ۰/۷۳۶ /۹۰۱۶]	[۰/۱۱۶ ۰/۵۵۶۸ ۰/۷۶]	[۰/۱۸۴ ۰/۳۱۲۸ ۰/۵۴]	[۰/۳۳۲ ۰/۳۰۶ /۵۲۹۲]	[۰/۵۱۸ ۰/۷۹۱۲ ۰/۹۴]	[۰/۷۰۸ ۰/۹۲۱۲ ۱]	[۰/۳۵۶ ۰/۷۰۵۶ /۸۸۳۶]	[۰/۳۱۱۶ ۰/۵۵۶۸ ۰/۷۶]	[۰/۲۸۰۸ ۰/۴۹۶۸ ۰/۷۰۵۶]
3-رویش نظریه ها	[۰/۳۵۸۸ ۰/۶۲۰۴ ۰/۸۲]	[۰/۸۳۶ ۰/۷۵۴۴ ۰/۹۲۱۲]	[۰/۱۱۶ ۰/۵۵۶۸ ۰/۷۶]	[۰/۳۶۸ ۰/۴۶ ۰/۶۸]	[۰/۶۶۶ ۰/۸۶۲۴]	[۰/۵۱۸ ۰/۸۲۸ ۱]	[۰/۹۵۶ ۰/۶۴۶۸ ۰/۸۲]	[۰/۰۹۲ ۰/۶۸۸۸ ۰/۸۸۳۶]	[۰/۵۰۸۴ ۰/۷۸۷۲ ۰/۹۴]	[۰/۵۱۴۸ ۰/۷۹۱۲ ۰/۹۶۰۴]
4-چرخه آینده	[۰/۴۸۳۶ ۰/۷۷۰۸ ۰/۹۴]	[۰/۷۱۷۶ ۰/۵۲۴ ۰/۹۰۱۶]	[۰/۰۸۴ ۰/۷۸۷۲ ۰/۹۴]	[۰/۳۶۸ ۰/۴۶ ۰/۶۸]	[۰/۵۱۶ ۰/۴۵ ۰/۶۴۶۸]	[۰/۴۲۹۲ ۰/۶۹۹۲ ۰/۸۸]	[۰/۳۳۲ ۰/۸۰۳۶ ۰/۹۴]	[۰/۷۷۲۸ ۰/۸۸۴ ۰/۹۴]	[۰/۷۲۹۶ ۰/۸۸]	[۰/۳۷۴۴ ۰/۶۰۷۲ ۰/۷۸۴]
5-تفکر ارزشی	[۰/۶۰۸۴ ۰/۸۸۳۶ ۱]	[۰/۵۷۷۲ ۰/۸۴۶۴ ۰/۹۸]	[۰/۷۷۲ ۰/۹۲۱۶ ۱]	[۰/۷۷۲ ۰/۸۶۴۸ ۱]	[۰/۷۷۲ ۰/۸۴۶ ۰/۹۸]	[۰/۶۰۶۸ ۰/۸۸۳۲ ۱]	[۰/۷۰۸ ۰/۹۲۱۲ ۱]	[۰/۸۸۴ ۰/۷۷۲۸ ۰/۹۴]	[۱ ۰/۸۶۴ ۰/۵۷۴]	[۰/۵۷۷۲ ۰/۸۴۶۴ ۰/۹۸]
6-درخت وابستگی	[۰/۴۸۳۶ ۰/۷۷۰۸ ۰/۹۴]	[۰/۵۸۸ ۰/۶۰۷۲ ۰/۸۰۳۶]	[۰/۰۸۴ ۰/۷۸۷۲ ۰/۹۴]	[۰/۰۲۷ ۰/۴۲۳۲ ۰/۶۴]	[۰/۵۸۸ ۰/۷۳۸ ۰/۹۲۱۲]	[۰/۳۹۹۶ ۰/۶۸۰۸ ۰/۸۸]	[۰/۶۰۲ ۰/۸۴۲۸ ۰/۹۴]	[۰/۷۵۶ ۰/۴۶۲ ۰/۹۴]	[۰/۶۳۳۶ ۰/۳۷۷۲ ۰/۸۲]	[۰/۳۵۸۸ ۰/۶۰۷۲ ۰/۸۲۳۲]

جدول(7) محاسبه نزدیکی و رتبه گزینه ها

	ضریب نزدیکی نسبی	رتبه گزینه ها
1-دلفی	0/50404	6
2-ذهن انگیزی	0/59523	5
3-رویش نظریه ها	0/6314	4
4-چرخه آینده	0/63224	3
5-تفکر ارزشی	0/77025	1
6-درخت وابستگی	0/63597	2

3-5- تحلیل یافته ها

چنانچه ملاحظه می شود در بخش قبلی، روش‌های دلفی، چرخه آینده، ذهن انگیزی، تفکر ارزشی؛ رویش نظریه ها و درخت وابستگی با 10 شاخص مناسب از جمله میزان توانایی در جمع آوری نظرات ذینفعان، میزان اشکار سازی اهداف پنهان، سلسله مراتب اهداف و ... ، توسط 5 نفر از خبرگان آینده نگاری مورد ارزیابی قرار گرفت. با توجه به مبهم بودن امتیازها در نزد خبرگان از روش اعداد فازی مثلثی برای نظرسنجی خبرگان استفاده شده و با روش TOPSIS فازی نتایج نهایی روش‌های آینده‌نگاری فناوری اولویت‌بندی شد. در این اولویت بندی روش تفکر ارزشی رتبه اول و روشهای درخت وابستگی و چرخه آینده رتبه های بعدی را کسب کردند. بنابراین روش تفکر ارزشی برای تعیین اهداف ذینفعان دولت الکترونیکی در این تحقیق مناسب تشخیص داده شد[6]. مروری بر ادبیات موضوع و فعالیتهای انجام شده در این خصوص نیز این موضوع را تایید می کند زیرا در مقالات متعددی از این روش برای تعیین اهداف استفاده شده است. به عنوان مثال کینی(1999)[42] و داداش زاده(2001)[43] از این روش برای تعیین اهداف تجارت الکترونیک استفاده کردند. وو و همکارانش (2001) از این روش برای تعیین اهداف طیف فرکانس در کره استفاده کردند[44]. فیلینگ و همکارانش(2007) از این روش برای یکپارچه سازی علم و دانش محلی برای تعیین ریسکهای محیطی استفاده کرده اند[45]. دروین و همکارانش از این روش برای تعیین اهداف امنیت فناوری اطلاعات و ارتباطات استفاده کرده‌اند[46]. روش تفکر ارزشی روشی خلاقانه است که ارتباطاتی مناسب بین ذینفعان ایجاد می کند و با استناد به نظرات ذینفعان، الگوهای ذهنی آنها را رسم می کند. یکی از مهمترین خواص این روش آن است که در مرحله تعیین اهداف به نوع تخصص و سواد ذینفعان وابسته نیست و می تواند مشارکت بین آنها را در یک جمع تسهیل نماید. این امر باعث تبادل نظر بیشتر و ابداع ایده های جدید می شود که خود می تواند به تعیین فرصتهای بیشتر بیانجامد. تفکر ارزشی تمایزی بین اهداف بنیادی و اهداف مقطعی قائل شده و می تواند سلسله مراتب اهداف بنیادی را رسم نماید. تعیین شبکه اهداف مقطعی با کمک متخصصین انجام می شود. رسم این شبکه باعث می شود نقشه ای تمام عیار از ذهن افراد ذینفع بر کاغذ ترسیم شده و راه را برای تفکر متمرکز و استراتژیک روی اهداف هموار نماید. لذا این روش برای تعیین اهداف دولت الکترونیک بکار گرفته شد[6].

نتیجه گیری

شهروندان مهمترین کاربران دولت الکترونیکی هستند. لذا تعیین اهداف پیاده سازی دولت الکترونیک از دیدگاه آنها حائز اهمیت است. از طرفی با توجه به پیشرفت فناوری در گذر زمان؛ بهتر است این اهداف آینده نگر باشند. در این مقاله به‌منظور پیشنهاد شناخت روش‌های مناسبی که توان ارزیابی اهداف آینده نگر را داشته باشد، با مرور منابع و نظر سنجی از خبرگان و استفاده از روشهای تصمیم گیری چند شاخصه، روش‌های دلفی، چرخه آینده، ذهن انگیزی، تفکر ارزشی؛ رویش نظریه ها و درخت وابستگی تعیین شدند. سپس این روشها با 10 شاخص مناسب از جمله میزان توانایی در جمع آوری نظرات ذینفعان، میزان اشکار سازی اهداف پنهان، سلسله مراتب اهداف و ...، رتبه بندی شدند. برای اطلاع از نظرات خبرگان و تعیین امتیازهای مربوط به روش‌ها و در نهایت اولویت‌بندی روش‌های آینده نگاری لازم بود تا از خبرگان نظرسنجی شده و بر مبنای نظرات دریافت شده روش‌های آینده‌نگاری معرفی شده رتبه‌بندی شوند. با توجه به مبهم بودن امتیازها در نزد خبرگان از روش اعداد فازی مثلثی برای نظرسنجی خبرگان استفاده شده و با روش TOPSIS فازی نتایج نهایی روش‌های آینده‌نگاری فناوری اولویت‌بندی شد. در این اولویت بندی روش تفکر ارزشی رتبه اول و روشهای درخت وابستگی و چرخه آینده رتبه های بعدی را کسب کردند. بنابراین روش تفکر ارزشی برای تعیین اهداف پیشنهاد شد.

در کشورهای پیشرفته قبل از برنامه ریزی استراتژیک کلان فناوری، اهداف تعیین می شوند. برای این کار لازم است روشی برای تعیین اهداف وجود داشته باشد. استفاده از نتایج این مقاله می تواند در انتخاب روش مناسب برای تعیین اهداف آینده موثر باشد. ضمنا استفاده از روش TOPSIS فازی در محاسبات مربوط به اولویت بندی روش‌های تعیین اهداف از جمله نوآوری‌های این مقاله است. برای تکمیل این کار پیشنهاد می‌شود که در آینده سایر روشهای اولویت بندی نیز مورد بررسی قرار گرفته و از نظر تعداد بیشتری از خبرگان استفاده شود. ضمنا می توان با توسعهٔ روش‌های آینده نگر از ترکیب برخی از روشها نظیر تفکر ارزشی در ادغام با ذهن انگیزی نیز در تکمیل این تحقیات استفاده نمود.

منابع

[1]Reger. G(2001). Technology Foresight in Companies: From an Indicator to a Network and Process Perspective; Technology Analysis & Strategic Management, Vol. 13, No. 4,pp 533-553.

[2] Saghafi, F. , Zarei,B., Aliahmadi, A. and Fathian, M.(2009). "E-government Foresight in Developing Countries" , World Applied Sciences Journal, Vol.6, No. 9, pp. 1170-1176.

*[**3**] F. Saghafi, B. Zarei and A. Aliahmadi,(2009) "E-governmant foresight in developing countries", World Applied Sceience Journal, Vol. 3 , in press.*

*[**4**] Strejcek, G & Theil, M,(2004). "Technology push, legislation pull? E-government in the European Union," Decision Support Systems, Vol. 34, pp. 305– 313.*

*[**5**] Frissen, V. et al. ,(2007).The Future of e-Government An exploration of ICT-driven models of e-Government for the EU in 2020 , JRC Scientific and Technical Report, European Communities, printed in Spain.*

*[**6**]* ثقفی، فاطمه، " شناخت عوامل کلیدی موفقیت دولت الکترونیک مبتنی بر آینده شناسی و استفاده از تجارب دنیا" پایان نامه دکتری، رشته مهندسی صنایع- مدیریت سیستم و بهره وری، دانشکده صنایع، دانشگاه علم و صنعت، استاد راهنما اقای دکتر علیرضا علی احمدی، 1389.

[7] B. Martin, (1995): "Foresight in Science and Technology", Technology Analysis and Strategic Management, vol. 7, pp. 139-68.

[8] Dominic Schlossstein and Byeongwon Park, (2006): "comparing recent technology foresight studies in Korea and china: towards foresight-minded governments?", emerald publishing group limited, vol. 8, nom. 6, pp. 48-70.

[9] James P. gavigan and fabiana scapolo, (1999): "comparison of national foresight enercises", the journal of futures studies, strategic thinking, and policy, vol. 1, nom. 6.

*[**10**] R Slaughter, (2004)."Road testing a new model at the Australian Foresight Institute", Futures, Vol. 3, No. 6, pp.533-52.*

*[**11**] UNIDO (2005) UNIDO Technology Foresight Manual: Organization and Methods, Volume1,Vienna. Available at: http://www.unido.org/file-storage/download/?file_id=45322*

*[**12**] Keenan, Michael,(2003). "Technology Foresight: An Introduction", Technology Foresight for Organizers, 8-12 December , Ankara, Turkey.*

*[**13**] Miles, Ian and Michael Keenan,(2000) "FOREN Work package 2", IPTS, Seville, December.*

[14] Georghiou, L.,(2003). Evaluating Foresight and Lessons for Its Future Impact, PREST, University of Manchester1, UK, The Second International Conference on Technology Foresight, Tokyo, 27-28 Feb.

[15] Cuhls, K.,(1997). "Can Foresight as a Policy Instrument Contribute to Technology Policy in Less Favoured Regions?", INTECH Conference Seville, 17-18 October.

[16]Voros, Joseph,(2003). A generic foresight process framework;Foresight,Vol.5, No.3, pp10-21

[17] Irvine, J. and B. Martin,(1989). "Research Foresight: Creating the Future", Netherlands Ministry of Education and Science, Zoetermeer.

[18] Ian Miles and Michael Keenan, (2003): "Overview of Methods used in Foresight", the Technology Foresight for Organizers Training Course, Ankara.

[19] United nations industrial development organization(UNIDO), (2004): "foresight methodologies", printed in Australia, vol. 03-87775.

[۲۰] اصغرپور،م ج، تصمیم‌گیری‌های چند معیاره، انتشارات دانشگاه تهران، 1383.

[21] Strauss, A. and Glaser, B.,(1967). The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research, Chicago :Aldine.

[22] Joe Tidd, John Bessant, Keith Pavitt, (2005): "Managing Innovation: Integrating technological, market and organizational change, and Tools", available on: http://www.managing-innovation.com.

[23] Blind, Knut; Cuhls, Kerstin and Grupp, Hariolf, (2001): "Personal attitudes in the assessment of the future of science and technology: A factor analysis approach", Technological Forecasting & Social Change, vol. 68, pp. 131-149.

[24] K. Cuhls, (2000): "Opening up Foresight Processes", Economies et Sociétés, Série Dynamique technologique et organization, no. 5, pp. 21-40.

[25] Keeney, R. L.,(1992) Value-Focused Thinking: A Path to Creative Decision Making. Cambridge, MA: Harvard University Press.

[26] UNIDO (2005), UNIDO Technology Foresight Manual: Organization and Methods, Vienna, 1.

[27] Pohekar S.D. and Ramachandran M.,(2004). "Application of multi-criteria decision making to sustainable energy planning- A review" , Renewable and sustainable Energy Reviews, Vol.8, pp. 365-381.

[28] Rolander, N. and Ceci, A. and Berdugo, M.,(2003). "A framework for MCDM method selection" , Georgia Institute of Technology.

[29] Tarik, A.S. and Bashar, A.K. and Alan, P.,(1997). "Model choice in multi criteria aid" , European Journal of Operational Research, Vol.97, pp.550-560.

[30] Zadeh, L. A.,(1965). "Fuzzy Sets" , Information and Control, Vol. 8,pp. 338-353.

31Fuzzy Number

[32] Taho,Y. and Chih, C.H. ,(2006). "Multiple attribute decision-making methods for the dynamic operator allocation problem" , Robotics and Computer-Integrated Manufacturing .

[33] Chen C.T.,(2000). " Extensions of TOPSIS for group decision- making under fuzzy environment" , Fuzzy Sets and Systems, Vol. 114, pp. 1-9.

[34] Hsu H.M., Chen C.T.,(1994). "Fuzzy hierarchical weight analysis model for multi criteria decision problem" , Journal of Chinese Institute Industrial Engineering, Vol. 11, pp. 129-136.

[35] Giorgi, L. and Hauptman, A.,(2007). Review of foresight studies and emerging technologies on e-government, E-government for low socio-economic status groups, OECD WebSite,egove foresight.Pdf.

[36] Millard et al.,(2006). Towards the E-government vision for the EU in 2010: Research, Policy Challenges, IPTS, Final Draft Version, August.

[37] Eurgelman, J.C., Centeno, C. and Bogdanowicz, M., (2004). "E-government in Europe in 2010: Key policy and research challenges," IPTS Workshop, Sevilla, 4- 5 th March., European Commission Joint Research Center.

[38] Burgelman, J. C., Pascu, C. and Compani, R.,(2004). Foresight as a tool for developing common eu strategies in ist experiences from FISTRA, Era Meeting of National IST RTD Directors, Brussles, ***http://fistra.Jrc.Es./***

[39] Radosevic, S.,(2007). Foresight as SandT and innovation policy tool:Policy lesson from, Bulgarian Czech and Hungrian foresight exercisec, School of Slavonic and East European Studies.

[40] Damvakeraki, T., (2006). Foretech–Bulgarian Technology and Innovation Foresight 2015, dwww.Efmn.Info

[41] Janssen, M., Duin, P. V., Wagenaar, R., Bking, M. and Wimmer, M.,(2007). "Scenario building for e-government in 2020: Consolidating the results from regional workshops," Proceedings of the 40th Hawaii International Conference on System Sciences.

[42]Keeney, R. L.,(1999). "The value of Internet commerce to the customer. Management Science," Vol. 45, No.4, pp. 533-542.

[43] Torkzadeh, G., & Dhillon, G.,(2002). "Measuring factors that influence the success of Internet commerce. Information Systems Research," Vol.13, No.2, pp.187-204.

[44] Yoo, S., Kim, J. and Kim, T.,(2001). "Value-focused thinking about strategic management of radio spectrum for mobile communications in Korea", Telecommunications Policy, Vol. 25, pp. 703–718.

[45] Failing, L., Gregory, R. and Harstone, M.,(2007). "Integrating science and local knowledge in environmental risk management: A decision-focused approach," Ecological Economixs, http://dx.doi.org/10,1016/j.ecolecon.2007,03,010.

[46]Drevin, L. , Kruger, H.A. and Steyn, T.,(2007). "Value-Focused Assessment of IVT Security Awareness in an Academic Environment", Computers and Security, Vol. 26, pp. 36-43.