

## شناسایی و تحلیل روابط متقابل میان شاخص‌های موانع پذیرش فناوری اطلاعات و ارتباطات با رویکرد دلفی فازی و دیمتل فازی

الهام فالبان، دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مدیریت فناوری اطلاعات دانشگاه آزاد اسلامی اهواز ■ فریبا نظری\*، استادیار گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی اهواز

### اطلاعات مقاله

تاریخ ارسال نویسنده: ۹۹/۰۳/۱۶

تاریخ ارسال به داور: ۹۹/۰۳/۱۹

تاریخ پذیرش داور: ۹۹/۰۸/۲۲

### چکیده

اثرات پیامدهای زیست‌محیطی کسب‌وکارها در کنار رقابت تنگاتنگ بر سر استفاده از منابع محدود انرژی، موجب شده تا پارادایم استفاده از فناوری اطلاعات سبز و سرمایه‌گذاری بر روی آن گسترش یابد. پژوهش حاضر با هدف شناسایی و تحلیل روابط متقابل میان شاخص‌های موانع پذیرش فناوری اطلاعات و ارتباطات با رویکرد دلفی فازی و دیمتل فازی در شرکت پالایش نفت آبادان انجام شد.

این پژوهش از نظر هدف کاربردی، از نظر روش پژوهش و گردآوری داده‌ها توصیفی از نوع پیمایشی، از نظر ماهیت اکتشافی، از لحاظ زمانی مقطعی، از لحاظ میزان ژرفایی ژرفانگر، از نظر مبنای نوع داده‌های گردآوری شده از نوع کمی و روش تحقیق از نوع اکتشافی بود. جامعه‌ی آماری شامل ۳۲ نفر از مدیران ارشد و معاونان شرکت پالایش نفت آبادان بودند.

۱۰ نفر با روش نمونه‌گیری هدفمند (از نوع قضاوتی) انتخاب شده و مورد مصاحبه قرار گرفتند. داده‌ها در دو گام، به وسیله‌ی تکنیک تصمیم‌گیری چندشاخصه (دلفی فازی) و دیمتل فازی با نرم‌افزار پی.ال.اس و اکسل مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

۱۲ شاخص وارد شده به دلفی طی ۳ مرحله به ۸ شاخص تقلیل یافت. نتایج تحقیق نشان داد که شاخص بودجه‌ی کافی سازمان برای استقرار فناوری اطلاعات سبز، تدارکات کافی و سودمندی درک شده از فناوری اطلاعات سبز به ترتیب دارای شدت اثر خالص بیشتر و تاثیرگذاری بیشتر بر سایر شاخص‌ها هستند.

بر اساس یافته‌های این پژوهش در حوزه‌ی پذیرش فناوری اطلاعات سبز در شرکت پالایش نفت آبادان شاخص بودجه‌ی کافی سازمان برای استقرار فناوری اطلاعات سبز و تدارکات کافی و سودمندی درک شده از فناوری اطلاعات سبز با شدت اثر بالا از دستاوردهای مهم محسوب شده و به عرصه‌ی علم پذیرش فناوری اطلاعات سبز این نکات و دستاوردهای جدید افزوده شد.

### واژگان کلیدی:

فناوری اطلاعات سبز، پذیرش فناوری، شاخص، تصمیم‌گیری چندشاخصه.

### مقدمه

نیست که مصرف انرژی مراکز داده و مراکز ارتباطات سازمان‌ها و شرکت‌ها و همین‌طور آلاینده‌گی آنها از مراکز صنعتی (به مفهوم سنتی آن) فراتر رود. همین است که غول‌های فناوری اطلاعات از هم‌اکنون به فکر کاهش مصرف انرژی در ابزارهای خود و زدن برچسب فناوری اطلاعات سبز به محصولاتشان هستند.

فناوری اطلاعات سبز که به عنوان شاخه‌ای از مدیریت سبز نیز شناخته می‌شود، به مطالعه و تحقیق و شیوه‌ی طراحی، ساخت، استفاده و طرح‌ریزی

اثرات پیامدهای زیست‌محیطی کسب‌وکارها در کنار رقابت تنگاتنگ بر سر استفاده از منابع محدود انرژی، موجب شده تا پارادایم استفاده از فناوری اطلاعات سبز<sup>۱</sup> و سرمایه‌گذاری بر روی آن گسترش یابد. [۱] فناوری اطلاعات لحظه‌به‌لحظه بیشتر در تاروپود زندگی تنیده می‌شود و تمام این ابزارهای محاسباتی و تجهیزات جانبی و ارتباطی که لازمه‌ی این فناوری است، برای این که لحظات زندگی را پیش ببرند، انرژی مصرف می‌کنند.

انرژی که هم پایه‌ی پیشرفت و هم مایه‌ی نبرد این دوران است. دور

\* نویسنده‌ی عهده‌دار مکاتبات (nazari\_lib@yahoo.com)

فقدان موانع اجرایی، از دیگر شاخص‌های مهم است. اجرای طرح‌های فناوری اطلاعات سبز در شرکت‌ها ممکن است که با موانعی مواجه شود که از تصویب و اجرای موفق این طرح‌ها جلوگیری کند.

بنا به یافته‌های تحقیقی دیگر [۱۸]، عدم پذیرش در تمامی سطوح سازمان، بودجه‌ی ناکافی، مهارت ناکافی مجموعه برای اجرای طرح‌های آماده‌سازی، اهداف غیرشفاف یا ضعیف تعریف شده، تعریف نشدن ارتباط هدف طرح با هدف کسب‌وکار، اثر ناشناخته‌ی طرح‌ها بر روی کسب‌وکار به طور کلی، زیرساخت‌های ناکافی برای حمایت از الزامات فنی طرح‌ها از جمله شاخصه‌های سازمانی موثر بر پذیرش طرح‌های فناوری اطلاعات سبز در سازمان (شرکت مورد مطالعه: ساپکو) بوده است. دسته‌ی دیگر، عوامل محیطی مرتبط با پذیرش پیاده‌سازی فناوری اطلاعات سبز می‌باشد. [۱۹]

با این حال شناخت شاخصه‌های مرتبط با این دسته‌بندی و نسبت میان این دسته عوامل و اهمیت آنها در ارتباط با یکدیگر، همچنان مورد ابهام بوده و نیازمند مطالعات موردی بیشتر است.

یکی از بهترین مراجع بررسی موضوع فناوری اطلاعاتی سبز، صنعت نفت است. صنعت نفت، همواره با نگرانی‌های زیست‌محیطی دست‌وپنجه نرم کرده و از طرفی، توجه فراوانی را نیز در قالب پیوسته‌های زیست‌محیطی مصروف می‌دارد. شرکت پالایش نفت آبادان (نمونه‌ی مورد بررسی تحقیق حاضر) از سال ۱۳۹۱ (۱۹۱۲ میلادی) به عنوان اولین تصفیه‌خانه‌ی نفت کشور آغاز به کار کرد.

در طرح‌های توسعه‌ی آتی شرکت، توجه به مسائل زیست‌محیطی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. کاهش آلاینده‌های زیست‌محیطی همواره یکی از دغدغه‌های مدیریت شرکت بوده و بهره‌گیری از ظرفیت طرح‌های فناوری اطلاعاتی سبز کمک بزرگی به آنان خواهد بود.

اما آنچنان که در ارتباط با ادبیات نظری تحقیق ذکر شد، چارچوب عوامل پذیرش پیاده‌سازی فناوری اطلاعات سبز در شرکت تاکنون مورد بررسی قرار نگرفته و درک مناسبی نسبت به آن، از منظر خبرگان موجود در شرکت وجود ندارد.

بدین‌منظور تحقیق حاضر، به دنبال پاسخ به این سوال اصلی است که شاخص‌های پذیرش فناوری اطلاعات سبز در شرکت پالایش نفت آبادان «سهامی عام» کدامند؟ سوال‌های فرعی در ادامه ذکر شده‌اند:

۱. روابط میان شاخص‌های پذیرش فناوری اطلاعات سبز (خروجی پاسخ سوال اصلی) به چه صورت است؟
  ۲. اولویت‌بندی روابط میان شاخص‌های پذیرش فناوری اطلاعات سبز به چه ترتیبی است؟
- با بررسی ادبیات تحقیق، شاخص‌های جدول ۱ استخراج شد.

رایانه‌ها، سرورها و سیستم‌های مرتبط، مانند: مانیتورها، چاپگرها، دستگاه‌های ذخیره‌سازی و سیستم‌های ارتباطاتی و شبکه‌ای به طور موثر و کارآمد با حداقل تاثیر بر محیط‌زیست تعریف می‌شود. [۲]

علی‌رغم مزایای رویکرد فناوری اطلاعات، در واقعیت مشکلات زیادی نیز در پیش‌روی تحقق آن بوده و بحث بر روی عوامل پذیرش آن از سوی سازمان‌ها، مورد توجه تحقیقات است. [همچون ۳ تا ۶] در حقیقت چارچوب ارزیابی مشخصی برای انطباق شرایط موجود هر سازمان با نیازمندی‌های این رویکرد وجود نداشته و بررسی‌های موردی بیشتری در ارتباط با هر صنعت مورد نیاز است.

موفقیت در اجرای طرح‌های فناوری اطلاعات سبز به شدت به استفاده‌ی شرکت‌ها از تکنولوژی‌های مجازی‌سازی، در انجام فرآیندهای کسب‌وکار و برای پیاده‌سازی روش‌های فناوری اطلاعات سبز مبتنی است.

سازمان‌ها می‌توانند تغییرات در کسب‌وکار را طی روندی مقرون‌به‌صرفه انجام دهند، برای مثال [۷] بیان داشتند که ارائه‌ی قابلیت‌هایی برای انجام به‌موقع تجارت الکترونیکی و یا فعالیت‌های کسب‌وکار، به اتوماسیون فرآیندهای کسب‌وکار کمک خواهد کرد.

علاوه بر این، استفاده از ساختمان‌های سبز، دور کاری، کنفرانس از راه دور و همکاری آنلاین و یافتن منابع سبز، به اهداف فناوری اطلاعات سبز سازمان‌ها کمک خواهد کرد.

از سوی دیگر، احتمال موفقیت شرکت‌ها در پیاده‌سازی طرح‌های فناوری اطلاعات سبز به عوامل متعددی بستگی دارد. دسته‌ای، از تحقیقات از شاخص‌های تعهد مدیران ارشد نسبت به فناوری اطلاعات سبز و حمایت آنها، به عنوان دو شاخص مهم در طرح‌های فناوری اطلاعات سبز یاد کردند. [۸ جدید و ۹ جدید] اما به ویژه در طرح‌های فناوری اطلاعات سبز، نیاز به آموزش و پرورش و تغییر در نگرش وجود دارد. [۶]

گروهی دیگر، از شاخص‌هایی نظیر محیط اداری (شامل کامپیوتر، پرینترها، تجهیزات اداری)، مرکز داده (شامل تجهیزات فیزیکی، دارایی‌های سرور، زیرساخت پشتیبانی)، تدارکات کافی (شامل مدیریت دارایی، هزینه‌های سرمایه، هزینه‌های عملیاتی) و رعایت قوانین شهروندی سازمانی (دفع زباله، کاهش اتلاف و زباله، بازیافت) نام بردند. [۱۰]

برخی تحقیقات دیگر نیز به شاخص‌هایی نظیر نقش نگرش مرتبط با فناوری اطلاعات سبز در سازمان [۱۴-۱۱]، سودمندی درک شده از فناوری اطلاعات سبز [۱۱]، بودجه‌ی کافی سازمان برای استقرار فناوری اطلاعات سبز [۱۴، ۱۵، ۱۶]، مسئولیت‌پذیری در مورد پذیرش فناوری اطلاعات سبز [۱۴ و ۱۵]، ترویج فرهنگ مدیریت فناوری اطلاعات سبز [۱۳ و ۱۷] و استراتژی سازمانی در راستای پیشبرد فناوری اطلاعات سبز [۱۲ و ۱۵] اشاره کردند.



شاخص	تعریف	پژوهشگر (سال)
سودمندی درک شده از فناوری اطلاعات سبز	افراد باید نسبت به پروژه‌های فناوری اطلاعات سبز اشراف داشته باشند و از مزایا و سودمندی آنها آگاه باشند تا بتوانند این نوع فناوری‌ها را بپذیرند.	۱۱ و ۴
تعهد مدیران ارشد نسبت به فناوری اطلاعات سبز	مدیران باید به طرح‌های فناوری اطلاعات سبز متعهد بوده و تا زمان پایان پروژه‌ها به اجرای آنها پایبند باشند.	۹
حمایت مدیران ارشد از فناوری اطلاعات سبز	حمایت مدیران برای اجرای تمامی پروژه‌ها الزامی است.	۸
بودجهی کافی سازمان برای استقرار فناوری اطلاعات سبز	سازمان باید با اختصاص بودجهی کافی، از طرح‌های نوآورانه و به خصوص طرفدار محیط‌زیست حمایت کنند.	۱۴، ۱۶، ۱۵، ۱۰
محیط اداری (شامل کامپیوتر، پرینترها، تجهیزات اداری)	فناوری اطلاعات سبز که به عنوان شاخه‌ای از مدیریت سبز نیز شناخته می‌شود که به مطالعه محیط اداری به طور موثر و کارآمد با حداقل تاثیر بر محیط‌زیست می‌پردازد.	۱۰
مرکز داده (شامل تجهیزات فیزیکی، دارایی‌های سرور، زیرساخت پشتیبانی)	مرکز داده از ابعاد فناوری در فناوری اطلاعات سبز است.	۱۰
تدارکات کافی (شامل مدیریت دارایی، هزینه‌های سرمایه، هزینه‌های عملیاتی)	تدارکات کافی به پایان عمر انرژی‌ها یا محصولات فناوری اطلاعات می‌پردازد و کاهش بار مسئولیتی محصولات در محیط‌زیست را بر عهده دارد.	۱۰
رعایت قوانین شهروندی سازمانی (دفع زباله، کاهش اتلاف و زباله، بازیافت)	انجام پروژه‌های فناوری اطلاعات دارای پیامدهایی است که بی‌توجهی به آنها موجب آسیب رساندن به محیط‌زیست می‌شود و اصل رعایت قوانین شهروندی سازمانی به مواردی نظیر دفع زباله، کاهش اتلاف و زباله بازیافت می‌پردازد.	۱۰
نگرش مرتبط با فناوری اطلاعات سبز در سازمان	در طرح‌های فناوری اطلاعات سبز، نیاز تغییر نگرش به خصوص از طریق آموزش و پرورش احساس می‌شود.	۱۴، ۱۳، ۱۲، ۱۱
مسئولیت‌پذیری در مورد پذیرش فناوری اطلاعات سبز	سازمان‌ها در قبال ذی‌نفعان دارای مسئولیت هستند. یکی از این مسئولیت‌های آنها در خصوص پذیرش فناوری‌های اطلاعاتی با کمترین آسیب‌های محیط‌زیستی است.	۱۵ و ۱۴
ترویج فرهنگ مدیریت فناوری اطلاعات سبز	فناوری، امری پویا است و همان‌قدر که از فرهنگ جامعه تاثیر می‌پذیرد، خود به نوعی فرهنگ‌ساز است. مدیران باید فرهنگ فناوری اطلاعات سبز را در سازمان نهادینه کنند.	۱۷ و ۱۳
استراتژی سازمانی در راستای پیشبرد فناوری اطلاعات سبز	وجود هم‌راستایی میان استراتژی‌های سازمان و فناوری اطلاعات از الزامات پیاده‌سازی فناوری اطلاعات سبز است.	۱۲ و ۱۵

### روش بررسی

که در حوزه‌ی زنجیره‌ی تامین سبز، فناوری اطلاعات و فناوری اطلاعات سبز تجربه و تخصص کافی دارند، انتخاب کرد. به طور مشخص جامعه‌ی آماری این پژوهش آن دسته از افرادی بودند که در بخش‌های مرتبط با فناوری اطلاعات مشغول به فعالیت بودند.

برای پاسخگویی به پرسشنامه روش دلفی با طیف مثلثی، مدل‌سازی ساختاری تفسیری و دیمتل فازی استفاده شد. از دیگر معیارهای انتخاب نمونه، داشتن سابقه‌ای حداقل ۱۰ ساله در شرکت پالایش نفت آبادان «سهامی عام»، دارا

این پژوهش از نظر هدف کاربردی، از نظر روش پژوهش و گردآوری داده‌ها توصیفی از نوع پیمایشی، از نظر ماهیت اکتشافی، از لحاظ زمانی مقطعی، از لحاظ میزان ژرفایی ژرفانگر، از نظر مبنای نوع داده‌های گردآوری شده از نوع کمی و روش تحقیق از نوع اکتشافی بود.

جامعه‌ی آماری شامل ۳۲ نفر از مدیران ارشد و معاونان شرکت پالایش نفت آبادان بودند. بر این اساس، محقق ۱۰ نفر از مدیران ارشد و معاونان شرکت را

خبرگان تایید شد. تعداد سوالات پرسشنامه برای دلفی ۱۲ سوال و برای دیمتل، ۸ سوال بود. پایایی پرسشنامه‌ی دلفی فازی برابر با ۰/۸۱۶ بود که به وسیله‌ی آلفای کرونباخ در نرم‌افزار SPSS محاسبه شد که چون بالاتر از ۰/۷ بود پایایی، قابل قبول می‌باشد. برای سنجش پایایی پرسشنامه‌ی دیمتل فازی از روش بازآزمایی در نرم‌افزار SPSS استفاده شد.

جهت نیل به این هدف، پرسشنامه‌ی مزبور برای ۳ نفر از خبرگان که دسترسی مجدد به آنها امکان پذیر بود، ۲ بار و به فاصله‌ی ۳ هفته از هم ارسال شده و همبستگی بین پاسخ‌ها در مرحله‌ی اول و دوم برابر با ۰/۸۴۲، ۰/۸۲۳ و ۰/۸۶۳ به دست آمده است. با توجه به این که همبستگی پاسخ‌ها بالاتر از ۰/۷ می‌باشد، لذا می‌توان گفت که پایایی پرسشنامه قابل قبول است.

### یافته‌ها

در این مرحله از تحقیق جهت بومی‌سازی و نهایی‌سازی ابعاد مستخرج از ادبیات تحقیق و مصاحبه با خبرگان شرکت پالایش نفت آبادان «سهامی عام» از تکنیک دلفی فازی استفاده شده است. ۱۲ بُعد از ادبیات تحقیق استخراج شد. با توزیع پرسشنامه در مرحله‌ی اول دلفی فازی در ۳ مرحله، ۸ بُعد نهایی شد. در مرحله‌ی نخست، پرسشنامه‌ای شامل ۱۲ شاخص پذیرش فناوری اطلاعات سبز در اختیار اعضای گروه خبره قرار گرفت و از آنها درخواست شد نظرشان را درباره‌ی هر شاخص در قالب متغیرهای کلامی مندرج در پرسشنامه بیان کنند. نتایج به دست آمده از پرسشنامه‌ی مرحله‌ی اول در جداول ۲ و ۳ آورده شده است.

بودن مدرک حداقل کارشناسی، آشنایی کامل با حوزه‌ی مدیریت زنجیره‌ی تامین سبز، فناوری اطلاعات و فناوری اطلاعات سبز و ابراز علاقه‌مندی به منظور مشارکت در این پژوهش بود.

در این پژوهش برای بومی‌سازی عوامل پذیرش فناوری اطلاعات سبز و همچنین عدم توافق برخی از پژوهشگران و برای حذف اثر مشکلات احتمالی ناشی از تعاریف نزدیک و هم‌پوشانی برخی از موارد و رسیدن به فهرست کوچک‌تر اما مورد توافق خبرگان تحقیق، از روش دلفی فازی استفاده شد.

در گام بعد پس از تحلیل روابط میان شاخص‌ها (موانع)، مبنی بر وجود یا عدم وجود رابطه میان آنها، ماتریسی به‌منظور تعیین شدت روابط میان موانع با استفاده از روش دیمتل فازی طراحی شد.

در الگوریتم اجرای تکنیک دلفی فازی برای غربال‌گری نخست باید طیف فازی مناسبی برای فازی‌سازی عبارات کلامی پاسخ‌دهندگان توسعه داد. برای این منظور می‌توان از روش‌های توسعه‌ی طیف فازی یا از طیف‌های فازی متداول استفاده کرد. پس از انتخاب با توسعه‌ی طیف فازی مناسب، دیدگاه خبرگان گردآوری شده و به صورت فازی ثبت می‌شود. در گام دوم باید به تجمیع دیدگاه خبرگان پرداخت. [۲۰] روش دیمتل فازی به بررسی روابط بین شاخص‌ها می‌پردازد و توسط ماتریس ارتباط کل شاخص‌های تاثیرگذار و تاثیرپذیر (یا به عبارتی دیگر شاخص‌های علی و معلول) را مشخص می‌سازد. این روش از روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه است. همان‌طور که از نام این روش پیداست تمامی محاسبات در محیط فازی انجام می‌شود. [۲۱] رویی محتوایی پرسشنامه‌ی دلفی فازی و دیمتل فازی با استفاده از نظر

۲ | نظرات فازی شده‌ی کارشناسان در نظرسنجی مرحله‌ی اول دلفی فازی

کارشناس ۵	کارشناس ۴			کارشناس ۳			کارشناس ۲			کارشناس ۱			D	
	حد پایین	حد متوسط	حد بالا	حد پایین	حد متوسط	حد بالا	حد پایین	حد متوسط	حد بالا	حد پایین	حد متوسط	حد بالا		
۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	D1
۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	D2
۰/۷۵	۰/۵	۰/۲۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	D3
۰/۷۵	۰/۵	۰/۲۵	۰/۷۵	۰/۵	۰/۲۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۰/۷۵	D4
۰/۵	۰/۲۵	۰	۱	۱	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۰/۷۵	D5
۰/۵	۰/۲۵	۰	۰/۲۵	۰	۰	۱	۱	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۰/۷۵	D6
۰/۵	۰/۲۵	۰	۰/۲۵	۰	۰	۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۰/۷۵	D7
۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	D8
۰/۷۵	۰/۵	۰/۲۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۰/۷۵	D9
۰/۷۵	۰/۵	۰/۲۵	۱	۱	۰/۷۵	۰/۲۵	۰	۰	۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۰/۷۵	D10
۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	D11
۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	D12

کارشناس ۱			کارشناس ۹			کارشناس ۸			کارشناس ۷			کارشناس ۶			
حد بالا	حد متوسط	حد پایین	حد بالا	حد متوسط	حد پایین	حد بالا	حد متوسط	حد پایین	حد بالا	حد متوسط	حد پایین	حد بالا	حد متوسط	حد پایین	
۱	۱	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۵	۰/۲۵	۰/۷۵	۰/۵	۰/۲۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	-
۱	۱	۰/۷۵	۰/۲۵	۰	۰	۰/۵	۰/۲۵	۰	۱	۱	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	-
۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۰/۵	۰/۲۵	۰	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	-
۰/۷۵	۰/۵	۰/۲۵	۱	۱	۰/۷۵	۰/۵	۰/۲۵	۰	۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	-
۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	۰/۲۵	۰	۰	۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	-
۰/۲۵	۰	۰	۰/۲۵	۰	۰	۰/۲۵	۰	۰	۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	-
۱	۰/۷۵	۰/۵	۰/۷۵	۰/۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰	۰	۱	۱	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	-
۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۱	۰/۷۵	۰/۵	۰/۲۵	۰	۱	۱	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	-
۰/۵	۰/۲۵	۰	۰/۵	۰/۲۵	۰	۰/۵	۰/۲۵	۰	۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	-
۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	۰/۵	۰/۲۵	۰	۱	۰/۷۵	۰/۵	۰/۲۵	۰	۰	-
۱	۰/۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۰/۲۵	۰	۰	۱	۱	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	-
۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	۰/۷۵	۰/۵	۰/۲۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	-

جدول ۳ | میانگین دیدگاه‌های خبرگان پس از نظر سنجی نخست

میانگین فازی زدایی x	میانگین فازی مثلثی (l, m, u)			شاخص	
۰/۵۸۸	۰/۵۵	۰/۸۰	۰/۹۵	سودمندی درک شده از فناوری اطلاعات سبز	۱
۰/۵۵۶	۰/۵۲	۰/۷۵	۰/۸۷	تعهد مدیران ارشد نسبت به فناوری اطلاعات سبز	۲
۰/۶۱۹	۰/۶	۰/۸۵	۰/۹۲	حمایت مدیران ارشد از فناوری اطلاعات سبز	۳
۰/۴۷۵	۰/۴۲	۰/۶۸	۰/۸۷	بودجهی کافی سازمان برای استقرار فناوری اطلاعات سبز	۴
۰/۵	۰/۴۵	۰/۶۸	۰/۸۷	محیط اداری (شامل کامپیوتر، پرینترها، تجهیزات اداری)	۵
۰/۳۵	۰/۳	۰/۴۵	۰/۶۵	مرکز داده (شامل تجهیزات فیزیکی، دارایی‌های سرور، زیرساخت پشتیبانی)	۶
۰/۴۲۵	۰/۳۷	۰/۵۸	۰/۷۷	تدارکات کافی (شامل مدیریت دارایی، هزینه‌های سرمایه، هزینه‌های عملیاتی)	۷
۰/۶۰۶	۰/۵۷	۰/۸۳	۰/۹۵	رعایت قوانین شهروندی سازمانی (دفع زباله، کاهش اتلاف و زباله، بازیافت)	۸
۰/۴۴۴	۰/۴	۰/۶۵	۰/۸۲	نگرش مرتبط با فناوری اطلاعات سبز در سازمان	۹
۰/۴۲۵	۰/۳۷	۰/۵۸	۰/۷۷	مسئولیت‌پذیری در مورد پذیرش فناوری اطلاعات سبز	۱۰
۰/۶۲۵	۰/۶	۰/۸۳	۰/۹۲	ترویج فرهنگ مدیریت فناوری اطلاعات سبز	۱۱
۰/۶۱۳	۰/۵۷	۰/۸۳	۰/۹۷	استراتژی سازمانی در راستای پیشبرد فناوری اطلاعات سبز	۱۲

در مرحله دوم نظر سنجی، نظرهای قبلی هر خبره و میزان اختلاف آنها با دیدگاه سایر خبرگان، همراه با پرسشنامه‌ای، بار دیگر برای اعضای گروه خبره ارسال شد. نتایج شمارش پاسخ‌های ارائه شده در مرحله دوم، در جدول ۴ مشاهده می‌شود.

۴ | نظرات فازی شده‌ی کارشناسان در نظرسنجی مرحله‌ی دوم دلفی فازی

کارشناس ۵			کارشناس ۴			کارشناس ۳			کارشناس ۲			کارشناس ۱			
حد بالا	حد متوسط	حد پایین	حد بالا	حد متوسط	حد پایین	حد بالا	حد متوسط	حد پایین	حد بالا	حد متوسط	حد پایین	حد بالا	حد متوسط	حد پایین	
۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	D۱
۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	D۲
۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	D۳
۱	۱	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۱	۰/۵	۱	۱	۰/۷۵	D۴
۱	۱	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۱	۰/۵	۱	۱	۰/۷۵	D۵
۱	۱	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۵	۱	۱	۰/۷۵	D۶
۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۱	۰/۵	۱	۱	۰/۷۵	D۷
۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	D۸
۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۱	۰/۵	۱	۱	۰/۷۵	D۹
۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۱	۰/۷۵	D۱۰
۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	D۱۱
۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	D۱۲

کارشناس ۱			کارشناس ۹			کارشناس ۸			کارشناس ۷			کارشناس ۶			
حد بالا	حد متوسط	حد پایین	حد بالا	حد متوسط	حد پایین	حد بالا	حد متوسط	حد پایین	حد بالا	حد متوسط	حد پایین	حد بالا	حد متوسط	حد پایین	
۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	D۱
۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	D۲
۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	D۳
۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	D۴
۱	۱	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	D۵
۱	۱	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۰/۷۵	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	D۶
۱	۱	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	D۷
۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	D۸
۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	D۹
۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	D۱۰
۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	D۱۱
۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۱	۰/۷۵	D۱۲

همانگونه که جدول ۵ نشان می‌دهد، بیشترین توافق نظر خبرگان درباره‌ی پذیرش فناوری اطلاعات سبز به «ترویج فرهنگ مدیریت فناوری اطلاعات سبز» اختصاص دارد و کمترین توافق نظر به شاخص «محیط اداری شامل کامپیوتر، پرینترها و تجهیزات اداری» تعلق دارد.

جدول ۵ | میانگین دیدگاه‌های خبرگان پس از نظرسنجی دوم

مؤلفه	میانگین فازی مثلثی (l, m, u)			میانگین فازی زدایی x	قدر مطلق اختلاف مراحل اول و دوم
	l	m	u		
۱ سودمندی درک شده از فناوری اطلاعات سبز	۰/۹۷۵	۰/۷۲۵	۰/۷۳۱	۰/۱۴	
۲ تعهد مدیران ارشد نسبت به فناوری اطلاعات سبز	۰/۹۷۵	۰/۷۲۵	۰/۷۳۱	۰/۱۷	
۳ حمایت مدیران ارشد از فناوری اطلاعات سبز	۰/۹۵	۰/۷	۰/۷۱۳	۰/۰۹	
۴ بودجه‌ی کافی سازمان برای استقرار فناوری اطلاعات سبز	۰/۹	۰/۶۵	۰/۶۷۵	۰/۲	
۵ محیط اداری (شامل کامپیوتر، پرینترها، تجهیزات اداری)	۰/۹	۰/۶۵	۰/۶۷۵	۰/۳۲	
۶ مرکز داده (شامل تجهیزات فیزیکی، دارایی‌های سرور، زیرساخت پشتیبانی)	۰/۹	۰/۶۵	۰/۶۷۵	۰/۲۷	
۷ تدارکات کافی (شامل مدیریت دارایی، هزینه‌های سرمایه، هزینه‌های عملیاتی)	۰/۹۲۵	۰/۶۷۵	۰/۶۹۴	۰/۱	
۸ رعایت قوانین شهروندی سازمانی (دفع زیاده، کاهش اتلاف و زیاده، بازیافت)	۰/۹۵	۰/۷	۰/۷۱۳	۰/۱	
۹ نگرش مرتبط با فناوری اطلاعات سبز در سازمان	۰/۹۵	۰/۷	۰/۷۱۳	۰/۲۶	
۱۰ مسئولیت‌پذیری در مورد پذیرش فناوری اطلاعات سبز	۰/۹۷۵	۰/۷۲۵	۰/۷۳۱	۰/۳۰	
۱۱ ترویج فرهنگ مدیریت فناوری اطلاعات سبز	۰/۹۲۵	۰/۶۷۵	۰/۶۹۴	۰/۰۶	
۱۲ استراتژی سازمانی در راستای پیشبرد فناوری اطلاعات سبز	۰/۹۵	۰/۷	۰/۷۱۳	۰/۱	

جدول ۶ | نظرات فازی شده‌ی کارشناسان در نظرسنجی مرحله‌ی دوم دلفی فازی

کارشناس ۵	کارشناس ۴			کارشناس ۳			کارشناس ۲			کارشناس ۱			
	حد بالا	حد متوسط	حد پایین	حد بالا	حد متوسط	حد پایین	حد بالا	حد متوسط	حد پایین	حد بالا	حد متوسط	حد پایین	
D <sub>1</sub>	۰/۷۵	۰/۵	۰/۲۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۱	۰/۷۵	۰/۵
D <sub>2</sub>	۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	۰/۷۵
D <sub>3</sub>	۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	۱	۰/۷۵	۰/۵	۰/۷۵

  

کارشناس ۱۰	کارشناس ۹			کارشناس ۸			کارشناس ۷			کارشناس ۶			
	حد بالا	حد متوسط	حد پایین	حد بالا	حد متوسط	حد پایین	حد بالا	حد متوسط	حد پایین	حد بالا	حد متوسط	حد پایین	
D <sub>1</sub>	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۰/۲۵	۱	۱	۰/۷۵
D <sub>2</sub>	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۵	۰/۲۵	۱	۱	۰/۷۵	۰/۵
D <sub>3</sub>	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۵	۰/۲۵	۱	۱	۰/۷۵	۰/۵

و ۱۰ به دلیل اختلاف بالای ۰/۲۵ از کل مدل حذف شد و در مرحله‌ی بعد، تنها شاخص‌های ۱ و ۲ و ۴ مورد بررسی قرار گرفت. در نظرسنجی مرحله‌ی سوم دلفی فازی پرسشنامه مجدد بین خبرگان توزیع شد. جدول ۶ فازی شده دیدگاه خبرگان در نظرسنجی مرحله‌ی دوم دلفی فازی را نشان می‌دهد.

اعضای گروه خبره در شاخص‌های ۳، ۷، ۸، ۱۱ و ۱۲ به وحدت نظر رسیدند و اختلاف نظر مراحل اول و دوم در این شاخص‌ها کمتر از آستانه‌ی خیلی کم (۰/۱) شد. لذا نظرسنجی درباره‌ی شاخص‌های مذکور متوقف و فقط برای ۳ شاخص ۱، ۲ و ۴ ادامه یافت. امتیاز به دست آمده برای شاخص‌های ۵، ۶، ۹

جدول ۷ | میانگین دیدگاه‌های خبرگان در دور سوم

موقعیت	میانگین فازی مثالی (l, m, u)	میانگین فازی زدایی x	قدر مطلق اختلاف مراحل اول و دوم
۱	۰/۹۵, ۰/۸۵, ۰/۶	۰/۶۲۵	۰/۱۰
۲	۰/۹۷, ۰/۸۵, ۰/۶	۰/۶۳۱	۰/۱۰
۳	۰/۹۷, ۰/۸, ۰/۵۵	۰/۵۹۳	۰/۰۸

جدول ۸ | تجمیع نظرات خبرگان برای دیمتل فازی

avc	c ۱			c ۲			c ۳			c ۴		
c ۱	۰	۰	۰	۰/۶	۰/۸۵	۱	۰/۵	۰/۷۵	۱	۰/۳	۰/۴۵	۰/۶
c ۲	۰	۰/۰۵	۰/۰۳	۰	۰	۰	۰/۰۵	۰/۲	۰/۵	۰/۲۵	۰/۴	۰/۷
c ۳	۰/۲	۰/۳۵	۰/۵۵	۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۵	۰	۰	۰	۰	۰/۱۵	۰/۴
c ۴	۰/۷	۰/۹۵	۱	۰/۳	۰/۵	۰/۷	۰/۷	۰/۹۵	۱	۰	۰	۰
c ۵	۰/۵۵	۰/۸	۱	۰/۶	۰/۸۵	۱	۰/۵۵	۰/۷۵	۰/۸۵	۰/۳	۰/۴۵	۰/۷
c ۶	۰/۲۵	۰/۴	۰/۶۵	۰/۶	۰/۸۵	۱	۰	۰	۰/۲۵	۰	۰	۰/۲۵
c ۷	۰/۴۵	۰/۷	۰/۹۵	۰/۳	۰/۵	۰/۷۵	۰/۲۵	۰/۴۵	۰/۶۵	۰/۳۵	۰/۶	۰/۸۵
c ۸	۰	۰	۰/۲۵	۰	۰	۰/۲۵	۰/۵	۰/۷۵	۱	۰/۰۵	۰/۱	۰/۳۵

avc	c ۵			c ۶			c ۷			c ۸		
c ۱	۰/۳	۰/۴۵	۰/۶	۰	۰	۰/۲۵	۰/۵۵	۰/۸	۰/۹۵	۰/۴	۰/۵۵	۰/۷
c ۲	۰/۲۵	۰/۴	۰/۶	۰/۵	۰/۷۵	۱	۰/۴۵	۰/۶۵	۰/۸۵	۰/۴	۰/۶	۰/۸۵
c ۳	۰	۰/۰۵	۰/۳	۰/۵۵	۰/۸	۱	۰/۱	۰/۳	۰/۵۵	۰/۵۵	۰/۸	۰/۹
c ۴	۰/۶	۰/۸۵	۱	۰/۶۵	۰/۹	۱	۰/۶۵	۰/۹	۰/۹۵	۰/۷۵	۱	۱
c ۵	۰	۰	۰	۰/۴	۰/۶۵	۰/۹	۰/۳۵	۰/۶	۰/۸۵	۰/۵۵	۰/۸	۰/۹۵
c ۶	۰	۰/۱	۰/۳۵	۰	۰	۰	۰/۲۵	۰/۴۵	۰/۷	۰/۱	۰/۲۵	۰/۵
c ۷	۰	۰	۰/۲۵	۰/۰۵	۰/۲	۰/۴۵	۰	۰	۰	۰/۴	۰/۶	۰/۸۵
c ۸	۰/۲	۰/۴	۰/۶۵	۰/۲	۰/۴	۰/۶۵	۰/۳	۰/۵	۰/۷۵	۰	۰	۰

همان گونه که جدول ۷ نشان می‌دهد، اعضای گروه خبره در شاخص‌های ۱، ۲ و ۴ به وحدت نظر رسیده‌اند، لذا نظرسنجی متوقف می‌شود. در فاز بعد (پس از بومی‌سازی ۸ شاخص از بین ۱۲ شاخص شناسایی شده) روابط میان ۸ شاخص بررسی شد. برای این منظور، از روش دیمتل فازی استفاده شد. در این فاز ۳ گام کلی انجام شد. نخست، ماتریس شدت روابط درونی شاخص‌ها تشکیل شد. جدول ۷ خروجی این گام است.



جدول ۹ | ماتریس نرمال‌سازی شده‌ی تجمیعی نظرات خبرگان

N	c ۱			c ۲			c ۳			c ۴		
c ۱	۰	۰	۰	۰/۰۹	۰/۱۳	۰/۱۵	۰/۰۷۵	۰/۱۱	۰/۱۵	۰/۰۴۵۱	۰/۰۴۵	۰/۰۹
c ۲	۰	۰/۰۰۸	۰/۰۴۵	۰	۰	۰	۰/۰۰۸	۰/۰۳	۰/۰۷۵	۰/۰۳۷۶	۰/۰۳۸	۰/۱۰۵
c ۳	۰/۰۳	۰/۰۵۳	۰/۰۸۳	۰/۰۲۳	۰/۰۴	۰/۰۷۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۶
c ۴	۰/۱۰۵	۰/۱۴۳	۰/۱۵	۰/۰۴۵	۰/۰۸	۰/۱۰۵	۰/۱۰۵	۰/۱۴	۰/۱۵	۰	۰	۰
c ۵	۰/۰۸۳	۰/۱۲	۰/۱۵	۰/۰۹	۰/۱۳	۰/۱۵	۰/۰۸۳	۰/۱۱	۰/۱۲۸	۰/۰۴۵۱	۰/۰۴۵	۰/۱۰۵
c ۶	۰/۰۳۸	۰/۰۶	۰/۰۹۸	۰/۰۹	۰/۱۳	۰/۱۵	۰	۰	۰/۰۳۸	۰	۰	۰/۰۳۸
c ۷	۰/۰۶۸	۰/۱۰۵	۰/۱۴۳	۰/۰۴۵	۰/۰۸	۰/۱۱۳	۰/۰۳۸	۰/۰۷	۰/۰۹۸	۰/۰۵۲۶	۰/۰۵۳	۰/۱۲۸
c ۸	۰	۰	۰/۰۳۸	۰	۰	۰/۰۳۸	۰/۰۷۵	۰/۱۱	۰/۱۵	۰/۰۰۷۵	۰/۰۰۸	۰/۰۵۳

  

N	c ۵			c ۶			c ۷			c ۸		
c ۱	۰/۰۴۵	۰/۰۷	۰/۰۹	۰	۰	۰/۰۴	۰/۰۸	۰/۰۸۳	۰/۱۴۳	۰/۰۶	۰/۰۸۳	۰/۱۱
c ۲	۰/۰۳۸	۰/۰۶	۰/۰۹	۰/۰۸	۰/۱۱	۰/۱۵	۰/۰۷	۰/۰۶۸	۰/۱۲۸	۰/۰۶	۰/۰۹	۰/۱۳
c ۳	۰	۰/۰۱	۰/۰۴۵	۰/۰۸	۰/۱۲	۰/۱۵	۰/۰۲	۰/۰۱۵	۰/۰۸۳	۰/۰۸۳	۰/۱۲	۰/۱۴
c ۴	۰/۰۹	۰/۱۳	۰/۱۵	۰/۱	۰/۱۴	۰/۱۵	۰/۱	۰/۰۹۸	۰/۱۴۳	۰/۱۱۳	۰/۱۵	۰/۱۵
c ۵	۰	۰	۰	۰/۰۶	۰/۱	۰/۱۴	۰/۰۵	۰/۰۵۳	۰/۱۲۸	۰/۰۸۳	۰/۱۲	۰/۱۴
c ۶	۰	۰/۰۲	۰/۰۵۳	۰	۰	۰	۰/۰۴	۰/۰۳۸	۰/۱۰۵	۰/۰۱۵	۰/۰۳۸	۰/۰۸
c ۷	۰	۰	۰/۰۳۸	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۰۷	۰	۰	۰	۰/۰۶	۰/۰۹	۰/۱۳
c ۸	۰/۰۳	۰/۰۶	۰/۰۹۸	۰/۰۳	۰/۰۶	۰/۱	۰/۰۵	۰/۰۴۵	۰/۱۱۳	۰	۰	۰

جدول ۱۰ | ماتریس نهایی روابط جمعی فازی (Matrix  $\tilde{T}$ )

ماتریس ارتباط کامل	c ۱			c ۲			c ۳			c ۴		
c ۱	۰/۰۲۲	۰/۰۴۹	۰/۰۲۴۶	۰/۱۱	۰/۱۸	۰/۴۰۳	۰/۱	۰/۱۷	۰/۴۱۲	۰/۰۵۹۳	۰/۰۶۶	۰/۲۹۷
c ۲	۰/۰۱۹	۰/۰۴۹	۰/۲۷۷	۰/۰۲	۰/۰۵	۰/۲۵۶	۰/۰۲۷	۰/۰۸	۰/۳۲۷	۰/۰۴۶۳	۰/۰۵۲	۰/۲۹۱
c ۳	۰/۰۳۷	۰/۰۷۴	۰/۲۷۱	۰/۰۳۶	۰/۰۸	۰/۲۸۸	۰/۰۱۲	۰/۰۴	۰/۲۲	۰/۰۵۵۶	۰/۰۱۱	۰/۲۲۲
c ۴	۰/۱۳۵	۰/۲۱۴	۰/۴۴۷	۰/۰۸۹	۰/۱۸	۰/۴۴۴	۰/۱۴۴	۰/۲۴	۰/۴۸۵	۰/۰۲۲۷	۰/۰۳۵	۰/۲۶۶
c ۵	۰/۱۰۳	۰/۱۶۹	۰/۴۲۵	۰/۱۱۸	۰/۲	۰/۴۵۹	۰/۱۱۲	۰/۱۸	۰/۴۴۵	۰/۰۶۰۵	۰/۰۷	۰/۳۴۶
c ۶	۰/۰۴۳	۰/۰۷۸	۰/۲۶۸	۰/۰۹۹	۰/۱۵	۰/۳۳۶	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۲۴	۰/۰۰۸۹	۰/۰۱۵	۰/۱۹۵
c ۷	۰/۰۸	۰/۱۳۶	۰/۳۵۶	۰/۰۶۱	۰/۱۲	۰/۳۵۶	۰/۰۵۹	۰/۱۲	۰/۳۵۴	۰/۰۶۱	۰/۰۶۸	۰/۳۱۲
c ۸	۰/۰۱۲	۰/۰۳۱	۰/۲۲۹	۰/۰۱۳	۰/۰۴	۰/۲۴۷	۰/۰۸۳	۰/۱۴	۰/۳۴۴	۰/۰۱۲۹	۰/۰۱۷	۰/۲۱

  

ماتریس ارتباط کامل	c ۵			c ۶			c ۷			c ۸		
c ۱	۰/۰۵۸	۰/۱	۰/۲۸۴	۰/۰۳	۰/۰۷	۰/۳۲	۰/۱۱	۰/۱۲۳	۰/۴۲۱	۰/۰۹۵	۰/۱۵۹	۰/۴
c ۲	۰/۰۴۶	۰/۰۸	۰/۲۷۱	۰/۰۹	۰/۱۵	۰/۳۹	۰/۰۸	۰/۰۹۸	۰/۳۸۹	۰/۰۸	۰/۱۴۱	۰/۴
c ۳	۰/۰۰۶	۰/۰۳	۰/۲۰۴	۰/۰۹	۰/۱۵	۰/۳۵	۰/۰۳	۰/۰۴۲	۰/۳۱۲	۰/۰۹۲	۰/۱۵۲	۰/۳۶
c ۴	۰/۱۰۷	۰/۱۸	۰/۳۸۷	۰/۱۳	۰/۲۳	۰/۴۸	۰/۱۴	۰/۱۶۴	۰/۵	۰/۱۶	۰/۲۶۳	۰/۵۲
c ۵	۰/۰۱۸	۰/۰۵	۰/۲۴۱	۰/۰۹	۰/۱۷	۰/۴۵	۰/۰۹	۰/۱۰۸	۰/۴۶۷	۰/۱۲	۰/۲۰۷	۰/۴۹
c ۶	۰/۰۰۷	۰/۰۴	۰/۱۹۸	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۲	۰/۰۵	۰/۰۶۳	۰/۳۱۴	۰/۰۲۹	۰/۰۷۵	۰/۲۹
c ۷	۰/۰۱۴	۰/۰۴	۰/۲۳۱	۰/۰۳	۰/۰۸	۰/۳۲	۰/۰۲	۰/۰۳۹	۰/۲۷۹	۰/۰۸۳	۰/۱۴۸	۰/۴
c ۸	۰/۰۳۳	۰/۰۷	۰/۲۳۹	۰/۰۴	۰/۰۹	۰/۳	۰/۰۵	۰/۰۶۳	۰/۳۲۴	۰/۰۱۶	۰/۰۴۳	۰/۲۳

در گام بعد، این ماتریس نرمال‌سازی شد که جدول ۹ نرمال‌سازی شده‌ی ماتریس روابط جمعی فازی ( $\tilde{T}$ ) به شرح جدول ۱۰ به دست آمد. تجمیعی نظرات خبرگان را نشان می‌دهد. پس از انجام محاسبات مربوطه،

جدول ۱۱ | ماتریس دی‌فازی شده‌ی روابط جمعی کل  $(\tilde{T})^{def}$

قطعی سازی ماتریس	c ۱	c ۲	c ۳	c ۴	c ۵	c ۶	c ۷	c ۸
c ۱	۰/۱۱	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۱۴	۰/۱۵	۰/۱۴	۰/۲۲	۰/۲۲
c ۲	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۴	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۲۱	۰/۱۹	۰/۲۱
c ۳	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۰۹	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۲	۰/۱۳	۰/۲
c ۴	۰/۲۷	۰/۲۴	۰/۲۹	۰/۱۱	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۷	۰/۳۱
c ۵	۰/۲۳	۰/۲۶	۰/۲۵	۰/۱۶	۰/۱	۰/۲۴	۰/۲۲	۰/۲۷
c ۶	۰/۱۳	۰/۲	۰/۰۹	۰/۰۷	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۱۴	۰/۱۳
c ۷	۰/۱۹	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۵	۰/۰۹	۰/۱۴	۰/۱۱	۰/۲۱
c ۸	۰/۰۹	۰/۱	۰/۱۹	۰/۰۸	۰/۱۱	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱

جدول ۱۲ | جدول نهایی محاسبات دیمتل فازی

قطعی سازی ماتریس	c ۱	c ۲	c ۳	c ۴	c ۵	c ۶	c ۷	c ۸
c ۱	۰/۱۱	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۱۴	۰/۱۵	۰/۱۴	۰/۲۲	۰/۲۲
c ۲	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۴	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۲۱	۰/۱۹	۰/۲۱
c ۳	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۰۹	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۲	۰/۱۳	۰/۲
c ۴	۰/۲۷	۰/۲۴	۰/۲۹	۰/۱۱	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۷	۰/۳۱
c ۵	۰/۲۳	۰/۲۶	۰/۲۵	۰/۱۶	۰/۱	۰/۲۴	۰/۲۲	۰/۲۷
c ۶	۰/۱۳	۰/۲	۰/۰۹	۰/۰۷	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۱۴	۰/۱۳
c ۷	۰/۱۹	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۵	۰/۰۹	۰/۱۴	۰/۱۱	۰/۲۱
c ۸	۰/۰۹	۰/۱	۰/۱۹	۰/۰۸	۰/۱۱	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱

جدول ۱۴ | رتبه‌بندی شاخص‌ها بر اساس میزان شدت اثر خالص

شاخص	شاخص شدت اثر خالص $(\tilde{D} - \tilde{R} i)^{def}$	رتبه
c ۴	۱/۸۸	۱
c ۵	۱/۲۴	۲
c ۱	۰/۲۱	۳
c ۷	-۰/۱	۴
c ۲	-۰/۳	۵
c ۶	-۰/۵	۶
c ۸	-۱	۷
c ۳	-۱/۱	۸

جدول ۱۳ | میزان تاثیرگذاری و تاثیرپذیری شاخص‌ها

-	D	R	D+R	D-R
c ۱	۰/۸۹	۰/۶۹	۱/۵۸	۰/۲۱
c ۲	۰/۶۱	۰/۹	۱/۵۱	-۰/۳
c ۳	۰	۱/۱۳	۱/۱۳	-۱/۱
c ۴	۱/۸۸	۰	۱/۸۸	۱/۸۸
c ۵	۱/۴۷	۰/۲۲	۱/۶۹	۱/۲۴
c ۶	۰/۲	۰/۷۳	۰/۹۳	-۰/۵
c ۷	۰/۷۶	۰/۹	۱/۶۵	-۰/۱
c ۸	۰/۱۹	۱/۲۲	۱/۴۱	-۱

با توجه به حد آستانه، میزان تاثیرگذاری با D نشان و میزان تاثیرپذیری با R نشان داده شده است. در جدول ۱۳،  $D+R$  میزان تاثیر و  $D-R$  میزان تاثیر را نشان می‌دهد. اگر مثبت باشد، متغیر یک متغیر علی و اگر منفی باشد، متغیر معلول است. بر این اساس در نهایت رتبه‌بندی شاخص‌ها بر اساس میزان شدت اثرخالص (جدول ۱۴) حاصل شد.

به منظور تحلیل روابط، ماتریس دی‌فازی شده‌ی  $(\tilde{T})$  به شرح جدول ۱۱ به دست آمد. جدول ۱۱ جدول نهایی در محاسبات دیمتل فازی است. در این جدول باید با میانگین‌گیری از تمامی مقادیر جدول، حد آستانه مشخص شود. در جدول ۱۱ حد آستانه مقدار ۰/۱۷ است. در جدول ۱۱ مقادیر بزرگ‌تر از ۰/۱۷ رنگی شده است. سطر نشان‌دهنده‌ی تاثیر و ستون نشان‌دهنده‌ی تاثیرپذیری از سایر متغیرها است که در جدول ۱۲ خانه‌ی مربوطه زرد شده است.

### بحث و نتیجه‌گیری

سوال نخست و اصلی پژوهش، به شناسایی یا بومی‌سازی شاخص‌های پذیرش فناوری اطلاعات سببز از دید خبرگان جامعه‌ی آماری پرداخت. در حقیقت شاخص‌هایی که در قالب ادبیات نظری و تجربی، مورد شناسایی قرار گرفته بود، در منظر خبرگان جامعه‌ی آماری (با وصف ارائه شده پیرامون ویژگی‌های آن) قرار گرفت. این امر در قالب ۳ مرحله‌ی دلفی فازی پژوهش انجام شد. در دور نخست، ۱۲ شاخص به خبرگان ارائه شد و پیامد آن در دور دوم، مشخص شد که بیشترین توافق نظر خبرگان درباره‌ی پذیرش فناوری اطلاعات سببز به شاخص ترویج فرهنگ مدیریت فناوری اطلاعات سببز اختصاص دارد و کمترین توافق نظر به معیار محیط اداری تعلق داشت.

در مرحله‌ی دوم نظرسنجی، نظرهای قبلی هر خبره و میزان اختلاف آنها با دیدگاه سایر خبرگان، همراه با پرسشنامه‌ای، بار دیگر برای اعضای گروه خبره ارسال شد. خبرگان در شاخص‌های حمایت مدیران ارشد از فناوری اطلاعات سببز، تدارکات کافی، رعایت قوانین شهروندی سازمانی، ترویج فرهنگ مدیریت فناوری اطلاعات سببز و استراتژی سازمانی در راستای پیشبرد فناوری اطلاعات سببز به توافق رسیدند.

بنابراین خبره‌سنجی درباره‌ی شاخص‌های چهارگانه فوق متوقف شد. (این شاخص‌ها پذیرفته شد) این شاخص‌ها در پژوهش‌های گذشته [۱۷، ۱۵، ۱۳، ۱۲، ۱۰، ۸] نیز مورد تأکید قرار گرفتند. ماهیت این شاخص‌ها از جنس رفتاری و زمینه‌ای است که خود نشان‌گر فضای سازمانی است که خبرگان بر آن تأکید دارند. بحث‌های فرهنگی در درون شرکت در ارتباط با پذیرش فناوری اطلاعات سببز جایگاهی اساسی دارد. این امر به واسطه‌ی تفاوت‌های فرهنگ سازمانی موجود در شرکت همچنین به دلیل اختلاف بالای نمرات حاصل از نظر خبرگان، چهار شاخص محیط اداری، مرکز داده، نگرش مرتبط با فناوری اطلاعات سببز در سازمان و مسئولیت‌پذیری در مورد پذیرش فناوری اطلاعات سببز حذف شدند.

ماهیت این عوامل بیشتر از جنس سخت‌افزاری می‌باشد. یعنی یک‌سری سخت‌افزارها و امکاناتی را بایستی در درون شرکت برای نیل به آن آماده ساخت. با توجه به توانمندی‌های مادی و توانایی شرکت در تامین تجهیزات شرکت، عوامل مذکور در نظر خبرگان جامعه‌ی آماری از اولویت به عنوان شاخص پذیرش فناوری اطلاعات برخوردار نیستند. اما درباره‌ی ۳ شاخص سودمندی درک شده از فناوری اطلاعات سببز، تعهد مدیران ارشد نسبت به فناوری اطلاعات سببز و بودجه‌ی کافی سازمان برای استقرار فناوری اطلاعات سببز، جمع‌بندی حاصل نشد و در نتیجه دور سوم خبره‌سنجی انجام شد. با انجام دور سوم دلفی، اعضا پنل خبرگان حول شاخص‌های سه‌گانه‌ی مورد اختلاف، به وحدت نظر رسیدند و در نتیجه ۸ شاخص تعهد مدیران ارشد نسبت به فناوری اطلاعات سببز، حمایت مدیران ارشد از فناوری اطلاعات

سببز، تدارکات کافی، رعایت قوانین شهروندی سازمانی، ترویج فرهنگ مدیریت فناوری اطلاعات سببز، سودمندی درک شده از فناوری اطلاعات سببز، بودجه‌ی کافی و استراتژی سازمانی در راستای پیشبرد فناوری اطلاعات سببز از مجموع نظرات خبرگان شرکت پالایش استخراج شد.

سوال فرعی اول به روابط میان شاخص‌های پذیرش فناوری اطلاعات سببز پرداخت. برای شناسایی روابط میان شاخص‌ها از تکنیک دیمتل فازی استفاده شد. نتایج نشان داد که شاخص سودمندی درک شده از فناوری اطلاعات سببز تنها بر شاخص‌های تعهد مدیران ارشد نسبت به فناوری اطلاعات سببز، حمایت مدیران ارشد از فناوری اطلاعات سببز، ترویج فرهنگ مدیریت فناوری اطلاعات سببز و استراتژی سازمانی در راستای پیشبرد فناوری اطلاعات سببز تاثیر داشت.

شاخص تعهد مدیران ارشد نسبت به فناوری اطلاعات سببز تنها بر روی شاخص‌های رعایت قوانین شهروندی سازمانی، ترویج فرهنگ مدیریت فناوری اطلاعات سببز و استراتژی سازمانی در راستای پیشبرد فناوری اطلاعات سببز تاثیر داشت. شاخص حمایت مدیران ارشد از فناوری اطلاعات سببز تنها بر شاخص‌های رعایت قوانین شهروندی سازمانی و استراتژی سازمانی در راستای پیشبرد فناوری اطلاعات سببز تاثیر داشتند.

شاخص بودجه و تدارکات کافی برای استقرار فناوری اطلاعات سببز بر تمامی شاخص‌های پذیرش فناوری اطلاعات سببز تاثیر داشتند. در مقابل، هیچ تاثیری برای شاخص استراتژی سازمانی در راستای پیشبرد فناوری اطلاعات سببز بر شاخص‌های احصا شده، مشاهده نشد. از مجموع شاخص‌ها، یک شاخص تاثیر حداقلی داشت بدین معنا، شاخص رعایت قوانین شهروندی سازمانی تنها بر شاخص تعهد مدیران ارشد نسبت به فناوری اطلاعات سببز تاثیر داشت.

در نهایت شاخص ترویج فرهنگ مدیریت فناوری اطلاعات سببز بر دو شاخص سودمندی درک شده از فناوری اطلاعات سببز و استراتژی سازمانی در راستای پیشبرد فناوری اطلاعات سببز تاثیر داشت. بیشترین تاثیرگذاری شاخص‌ها در ارتباط با تاثیر بودجه‌ی کافی سازمان برای استقرار فناوری اطلاعات سببز بر استراتژی سازمانی و کمترین آن مربوط به شاخص تدارکات کافی بر بودجه‌ی کافی بود.

و در نهایت در پاسخ به سوال فرعی دوم پژوهش، بر اساس نتایج جدول میزان تاثیرگذاری و تاثیرپذیری اولویت اصلی شاخص‌های پذیرش بومی شده توسط خبرگان با تخصیص بودجه‌ی کافی برای استقرار فناوری اطلاعات سببز است. پس از آن به ترتیب: تدارکات کافی سازمان، سودمندی ادراک شده، ترویج فرهنگ مدیریت فناوری اطلاعات سببز، تعهد مدیران ارشد نسبت به فناوری اطلاعات سببز، رعایت قوانین شهروندی سازمانی، استراتژی سازمانی در راستای پیشبرد فناوری اطلاعات سببز و حمایت مدیران ارشد از فناوری

از این روی، از کلیت موضوع، چشم‌پوشی خواهد شد. از طرفی عدم تامین بودجه و تدارکات چیزی نیست که به سادگی امکان‌پذیر باشد زیرا به هر حال در عمل، نیازمندی‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری این طرح، مشخص است و حداقل‌هایی باید برای آن در نظر گرفت.

دوم آنکه، شاخص‌های معطوف به مدیریت‌ارشد در پژوهش حاضر از اولویت پایینی برخوردار بود که نکته‌ی جالبی است. مدیریت‌های کوتاه‌مدت، لرزان، گذرا و به شدت سیاسی موجب شده که خبرگان شرکت، ضریب تاثیر برای جایگاه حمایت مدیریت‌ارشد شرکت برای استقرار و پذیرش فناوری اطلاعات سبز ندهند.

قطعا مدیریت‌ارشد می‌تواند نقشی قدرتمندتر برای حمایت از پذیرش فناوری اطلاعات سبز در بستر شرکت ایفا کند اما در حال حاضر، چنین رویکردی از دید خبرگان در شرکت وجود ندارد. سوم آنکه، خبرگان، نظر میانه‌ای در ارتباط با شاخص‌های مرتبط با نگرش‌ها و رفتارهای کارکنان قائل هستند. سودمندی ادراک شده توسط کارکنان، فرهنگ یا رفتارهای شهروندی سازمانی، از اولویت‌های نسبی و میانی برای پذیرش فناوری اطلاعات سبز برخوردار هستند.

اکثریت کارکنان در فضای پالایشگاه، افرادی دانشی و دارای تخصص هستند، از این جهت با فراهم آوردن امکانات و بودجه‌ی مناسب برای آماده‌سازی پیش‌نیازهای سخت‌افزاری و نرم‌افزاری فناوری اطلاعات سبز، می‌توان همکاری و همراهی مناسبی از آنان انتظار داشت. البته این امر در گروه آماده‌سازی مناسب کارکنان در قبال طرح و توجیه مناسب آنها خواهد بود. ■

اطلاعات سبز قرار داشت. قرار گرفتن اولویت بودجه و تدارکات کافی در صدر اولویت‌بندی شاخص‌های پذیرش فناوری اطلاعات سبز هم‌راستا با پژوهش‌های گذشته [۱۰، ۱۴، ۱۵، ۱۶] بود.

آنها نیز به اهمیت فراهم آوردن امکانات و بودجه‌ی لازم برای طرح‌های فناوری اطلاعات سبز اشاره کرده‌اند. البته در پژوهش‌های مختلف، جایگاه هر کدام از این شاخص‌ها مختلف و متفاوت بوده، به عنوان مثال در پژوهش [۲۲]، بودجه و تدارکات جزو شاخص‌های انتهایی لیست ارائه شده نویسندگان بود یا در پژوهش [۲۳]، تعهد و حمایت مدیریت‌ارشد از پذیرش فناوری اطلاعات سبز در رتبه‌ی نخست شاخص‌های شناسایی شده قرار داشت.

مبتنی بر سوال‌های پژوهش، بحث‌های ارائه شده در ارتباط با تجزیه و تحلیل روابط میان شاخص‌ها این نتایج پیرامون پذیرش فناوری اطلاعات سبز در شرکت پالایش نفت آبادان حاصل می‌شود: اول آنکه همچون بسیاری از سازمان‌های دیگر، مسائل مربوط به بودجه و تدارکات لازم برای پذیرش فناوری اطلاعات سبز در شرکت از اهمیت بیشتری از نظر خبرگان برخوردار بوده است. فناوری اطلاعاتی سبز نیازمند اصلاحات و تغییراتی در پیکره‌بندی سیستم موجود فناوری اطلاعات، تغییر برخی شیوه‌های گذشته و به کارگیری تجهیزات جدید است لذا، ابزارهای سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مورد نیاز بایستی به وسیله‌ی بودجه و تدارکات لازم تهیه شود.

این امر در پذیرش فناوری اطلاعات سبز در شرکت مهم است، زیرا شرایط مالی نامناسب فعلی احتمال اختصاص نامناسب یا نامتوازن بودجه به این موضوع (که طبعا جزو اولویت‌های اصلی صنعت نیست) را باعث می‌شود و

## پانویس‌ها

### 1. Green IT

### منابع

- [1]. Anthony Jr, B. (2020). Green Information Systems Refraction for Corporate Ecological Responsibility Reflection in ICT Based Firms: Explicating Technology Organization Environment Framework. *Journal of Cases on Information Technology (JCIT)*, 22(1), 14-37.
- [۲]. سعیدی کیا، مهدی و ملافاقر، مریم (۱۳۹۶)، مدیریت فناوری اطلاعات. نشر آها. تهران.
- [3]. Dlamini, R. N., & Howard, G. R. (2018, September). Investigating the antecedents to teaching green information technology (Green IT): a survey of student teachers in Swaziland. In *Proceedings of the Annual Conference of the South African Institute of Computer Scientists and Information Technologists* (pp. 108-117). ACM.
- [4]. Mishra, D., Akman, I., & Mishra, A. (2014). Theory of reasoned action application for green information technology acceptance. *Computers in human behavior*, 36, 29-40.
- [5]. Jenkin, T. A., Webster, J., & McShane, L. (2011). An agenda for 'Green' information technology and systems research. *Information and Organization*, 21(1), 17-40.
- [6]. Bose, R., & Luo, X. (2011). Integrative framework for assessing firms' potential to undertake Green IT initiatives via virtualization—A theoretical perspective. *The Journal of Strategic Information Systems*, 20(1), 38-54.
- [7]. Hardin-Ramanan, S., Chang, V., & Issa, T. (2018). A Green Information Technology governance model for large Mauritian companies. *Journal of Cleaner Production*, 198, 488-497.
- [۸]. ظهراپی، مسعود و بیابان‌گرد مهربانی، فریده (۱۳۹۳)، بررسی پذیرش فناوری اطلاعات سبز: بر اساس دیدگاه مدیریت فرآیندمحور، کنفرانس بین‌المللی و آنلاین اقتصاد سبز، بلبلسر، ۱۵-۱.
- [9]. Patón-Romero, J.D., Baldassarre, M.T., Rodríguez, M., Piattini, M. (2017), A Revised Framework for the Governance and Management of Green IT, *Journal of Universal Computer Science*, 25 (13): 1736-1760.
- [۱۰]. مبینی کشه، مریم؛ خدیو، آمنه و روحانی، سعید (۱۳۹۶)، ارزیابی بلوغ فناوری اطلاعات سبز با استفاده از سیستم استنتاج فازی، پژوهش‌های مدیریت در ایران، ۲۱(۴): ۷۱-۵۱.
- [11]. Akman, I., & Mishra, A. (2015). Sector diversity in green information technology practices: technology acceptance model perspective. *Computers in Human Behavior*, 49, 477-486.
- [12]. Baggia, A., Maletič, M., Žnidaršič, A., & Brezavšček, A. (2019). Drivers and Outcomes of Green IS Adoption in Small and Medium-Sized Enterprises. *Sustainability*, 11(6), 1575.
- [13]. Ojo, A. O., Raman, M., & Downe, A. (2019). Toward green computing practices: A Malaysian study of green belief and attitude among Information Technology professionals. *Journal of Cleaner Production*.

■ ادامه منابع در (دبیرخانه) موجود است.