چارچوبی برای پیاده‌سازی فناوری اطلاعات سبز در صنعت بیمه

مینا رنجبرفرد[1]، سیمین محمدیان فر[2]

پیشینه و اهداف: صنعت بیمه، به عنوان یکی از سازمان های مهم در اقتصاد جهانی، نقشی در رسیدگی به چالش های زیست محیطی از طریق طرح هایی مانند فناوری اطلاعات سبز دارد. فناوری اطلاعات سبز در بیمه به پذیرش شیوه‌ها و فناوری‌های سازگار با محیط زیست در صنعت بیمه برای کاهش ردپای کربن و کمک به تلاش‌های پایدار اشاره دارد. هدف این پژوهش ارائه چارچوب پیاده‌سازی فناوری اطلاعات سبز در بیمه به عنوان راهنمایی برای اجرای موفقیت‌آمیز فناوری اطلاعات سبز و تعیین اقدامات شرکت‌های بیمه در راستای اجرای فناوری اطلاعات سبز و ایجاد محیط پایدار می‌باشد.

روش‌شناسی: روش انجام پژوهش هیبریدی یا ترکیبی (مرور ادبیات، کار در عرصه و تحلیل نهایی) است. روش کیفی این پژوهش بر مبنای مرور سیستماتیک ادبیات انجام شده‌است. ابتدا چارچوب اولیه پیاده‌سازی فناوری اطلاعات با استفاده از تحلیل محتوایی مقالات به دست آمد. سپس برای ارائه چارچوب نهایی خاص صنعت بیمه، مصاحبه‌ای با خبرگان صنعت بیمه به عمل آمد. پس از آن چارچوب به دست آمده توسط خبرگان با ارسال پرسشنامه و محاسبه ضریب CVR لاوشه اعتبار سنجی شد.

یافته‌ها: یافته‌ها ضرورت پایداری اکولوژیکی را به عنوان یک واقعیت آشکار می‌سازد. نتیجه این مطالعه 34 مقوله و 8 بعد عمده شامل محرک‌های پیاده‌سازی (سازمانی و محیطی)، منابع سازمانی برای اجرای IT سبز، قابلیت‌های سازمانی برای اجرای IT سبز، استانداردها و معیارها، استراتژی، راهکار سبز، اسقاط سبز و پیامدهای پیاده‌سازی IT سبز را نشان می‌دهد.

نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد رایج ترین عامل اجرای فناوری اطلاعات سبز کاهش مصرف برق، مسئولیت اجتماعی شرکت در قبال محیط زیست و وجود قوانین و مقررات سازمانی و دولتی در شرکت‌های بیمه می‌باشد. یافته‌های این پژوهش با توسعه چارچوب پیاده‌سازی فناوری اطلاعات سبز در صنعت بیمه به مسئله پژوهش پرداخته است.

کلمات کلیدی: فناوری اطلاعات سبز، چارچوب پیاده سازی، صنعت بیمه

---

[1]. *استادیار، گروه مدیریت، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی، دانشگاه الزهرا، تهران. (نویسنده مسئول)*

[2]. *دانش آموخته ی کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات، دانشکده علوم اقتصادی و اجتماعی، دانشگاه الزهرا، تهران.*

framework for implementation of Green IT in insurance industry

BACKGROUND AND OBJECTIVES: The insurance industry, as one of the important organizations in the global economy, has a role in addressing environmental challenges through initiatives such as green information technology. Green IT in insurance refers to the adoption of environmentally friendly practices and technologies in the insurance industry to reduce carbon footprints and contribute to sustainable efforts. The purpose of this research is to present the framework for the implementation of green information technology in insurance as a guide for the successful implementation of green information technology and to determine the actions of insurance companies in order to implement green information technology and create a sustainable environment.

METHODS: The research method is hybrid or combined (literature review, work in the field and final analysis). The qualitative method of this research is based on a systematic review. First, the basic framework of information technology implementation was obtained using content analysis of articles. Then, to present the final framework specific to the insurance industry, an interview was conducted with insurance industry experts. After that, the obtained framework was validated by the experts by sending a questionnaire and calculating the CVR coefficient of Lawshe.

FINDINGS: The findings reveal the necessity of ecological sustainability as a reality. The result of this study is 34 categories and 8 major dimensions, including implementation drivers, resources and organizational capabilities for green IT implementation, standards and criteria, strategy, green application (use), green scrapping and the consequences of green IT implementation. And it shows the responsible actions of insurance companies to reduce pollution and protect the environment.

CONCLUSION: The results showed that the most common factor in the implementation of green information technology is the reduction of electricity consumption, the social responsibility of the company towards the environment, and the existence of organizational and government rules and regulations in insurance companies. The findings of this research have addressed the research problem by developing the implementation framework of green information technology in the insurance industry.

***KEYWORDS*:** Green Information Technology, Implementation Framework, Insurance Industry

مقدمه

تغییراتی که جامعه ما در سال‌های اخیر تجربه کرده است، بسیار عظیم بوده است. اکثریت قریب به اتفاق این تغییرات ریشه در فناوری اطلاعات و انقلاب تکنولوژی داشته‌اند. از زمان انقلاب صنعتی و به خصوص در قرن بیستم تا به امروز پیشرفت‌های تکنولوژیکی با سرعت ثابتی اتفاق افتاده و انسان‌ها در اغلب موارد موفق به تطبیق این پیشرفت‌ها با حفاظت از محیط‌زیست نشده‌اند (Paton-Romero et al., 2019). اما امروزه مشخص گردیده که حفظ تداوم این پیشرفت منوط به سازگاری با محیط زیست و استفاده درست از منابع است. در حال حاضر فناوری نقش جدیدی تحت عنوان «کمک برای ایجاد یک محیط زیست سبزتر و پایدارتر» با در نظر گرفتن منافع اقتصادی ایفا می‌کند. فناوری اطلاعات و ارتباطات خود به نوعی در مشکلات زیست محیطی دخیل بوده است. رایانه و دیگر زیر ساخت‌های فناوری اطلاعات، مقادیر قابل توجهی جریان برق و انرژی مصرف می‌کنند که این مقدار روز به روز در حال افزایش است و منجر به ایجاد گازهای گلخانه‌ای می‌گردد. علاوه بر این، برای قسمت سخت افزاری نیز مشکلات زیست محیطی در هر دو بخش تولید و اسقاط مطرح است. با توجه به تاثیر استقرار فناوری اطلاعات بر محیط زیست، فناوری اطلاعات سبز و سیستم‌های اطلاعاتی سبز (IS^3) به عنوان ابتکاری برای تغییر کارایی شرکت‌ها به منظور کاهش مصرف برق، کاهش اثرات زیست محیطی و کاهش تولید زباله مطرح شد (Lorenzo Ardito et al., 2019). پیاده‌سازی فناوری اطلاعات سبز برای درک کارکنان و شروع سیاست‌های زیست‌محیطی دولت برای افزایش جنبه‌های سبز در شرکت‌های تولیدی مورد نیاز است. علاوه بر این، مدیر تولید و مسئول اداری با جنبه های سبز با توزیع سبز، عرضه سبز، استفاده سبز از منابع و منبع یابی سبز برای تکمیل رضایت از زندگی کارکنان مرتبط هستند(Alam et al., 2024). مطالعات نشان می‌دهد مدل‌های کسب‌وکار سنتی بیشتر به محیط زیست آسیب می‌رسانند، بنابراین سازمان‌ها در کشورهای توسعه‌یافته شروع به روی آوردن به زیرساخت سبز کرده‌اند. دولت ها شروع به اجرا و تنظیم طرح های سبز در سراسر کشور خود کرده‌اند(Ahmed et al., 2023). فناوری اطلاعات سبز به پیامدهای اقتصادی و زیست‌محیطی تلاش‌های انسانی، با تاکید بر جنبه‌های پیش‌گیری از اتلاف انرژی، کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، کاهش هزینه، کاهش آلودگی ناشی از مدیریت ضعیف زباله‌های الکترونیکی و مهار اثرات زیست‌محیطی دستگاه‌های کامپیوتری خطرناک می‌پردازد که موجب افزایش بهره‌وری، صرفه‌جویی در هزینه و پایداری می‌گردد (Dalvi-Esfahani et al., 2020; Linehan & Fisher, 2018) . در حال حاضر فناوری اطلاعات سبز به عنوان یکی از مباحث مهم در میان دانشگاهیان و سیاست‌گذاران مطرح می‌باشد. اجماع گسترده این است که تسریع توسعه فناوری‌های جدید کم کربن و ترویج جهانی آن‌ها در جهت مهار و جلوگیری از انتشار گازهای گلخانه‌ای گام‌های مهمی هستند (Perruchas et al., 2020). آموزش و توسعه سبز، مدیریت عملکرد و توانمندسازی و مشارکت در تحریک رفتار فناوری اطلاعات حامی محیط‌زیست ضروری است (Ojo et al., 2022). شی و لی عنوان می‌کنند که در زمینه تحول اقتصادی و ارتقاء و ساخت تمدن زیست محیطی، نوآوری فناوری سبز یک انتخاب اجتناب ناپذیر برای توسعه پایدار شرکت ها است (Shi & Li, 2022).

فناوری اطلاعات (IT)[۴] با استفاده از اینترنت، کامپیوترها، مراکز داده، سرورها و سایر ماشین‌آلات تقریباً در هر صنعتی به سازمان‌ها کمک می‌کند تا کارایی و سودآوری خود را افزایش دهد(Laranja Ribeiro et al., 2021). پژوهش‌ها نشان می‌دهد شرکت‌هایی که در فناوری‌های سبز سرمایه‌گذاری می‌کنند، هزینه‌های متغیر مرتبط با طراحی محصول را در مرحله توسعه محصول کاهش می‌دهند و تولید کالا با بالاترین کیفیت را تسهیل می‌کنند(Khan et al., 2023) . فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) علاوه بر این که یک عامل کلیدی رشد اقتصادی است سبب کاهش هزینه و افزایش کارایی شده است (Salehi et al., 2021). با وجود اینکه سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات (IT) پرهزینه و پر ریسک در نظر گرفته می‌شود، موسسات مالی یکی از بزرگ‌ترین سرمایه گذاران در فناوری اطلاعات و ارتباطات هستند. فناوری اطلاعات و ارتباطات در صنعت بیمه برای دسترسی سریع به اطلاعات و بهبود تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی ضروری است زیرا خدمات بیمه به اطلاعات حساس است که به این معنی است که جریان اطلاعات بین مشتریان مختلف و شرکت‌های بیمه ضروری است (Pandunita, 2018). از نتایج به

[3] Information Systems

کارگیری فناوری اطلاعات در صنعت بیمه افزایش سرعت و کیفیت ارائه خدمات، افزایش دقت ثبت اطلاعات بیمه گذاران، پردازش اطلاعات ثبت شده جهت کاهش خطای انسانی، افزایش سرعت تصمیم‌گیری، شناسایی سریع بیمه گذاران، کاهش تقلب و زیان‌های ساختگی، افزایش توانایی شرکت‌های بیمه در خصوص ایجاد ارتباط با بیمه‌گران بین‌المللی جهت استفاده از دانش روز، کاهش فضای اداری شرکت بیمه‌گر به واسطه ایجاد فضای مجازی، به روزرسانی سیستم‌های مکانیزه بیمه‌ای براساس آخرین امکانات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری، افزایش سرعت در صدور بیمه نامه و ذخیره‌سازی و اشتراک‌گذاری دانش مؤثر می‌توان اشاره نمود(Fathneghad et al., 1388; Podrug et al., 2017). امروزه صنعت بیمه به سمت تکنولوژی‌های جدید ازجمله داده‌های بزرگ، اینترنت اشیا و هوش مصنوعی حرکت می‌کند (Panahi asfarjani, 1397). اینترنت اشیا انرژی مصرف می‌کند، حاوی آلودگی سمی و پسماند شیمیایی است(Jalali et al., 2016) . داده‌های بزرگ ممکن است نیاز به یک مقیاس بزرگ از مراکز داده‌ها با قدرت و منابع محاسباتی عظیم داشته باشند. افزایش مصرف انرژی و منابع دیگر منجر به افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای و اثرات آن بر محیط می‌شود. داده‌های بزرگ، مصرف انرژی زیادی را برای جمع‌آوری داده‌ها و همچنین برای انتقال داده در شبکه‌ها به ارمغان می‌آورند (Wu et al., 2016). همچنین افزایش تعداد کامپیوترهای در حال استفاده و تعویض مکرر آن‌ها تاثیر زیست‌محیطی فناوری اطلاعات را به یک نگرانی عمده تبدیل کرده‌است (Uddin & Rahman, 2012). شرکت‌های بیمه می‌توانند با داشتن شفایت در ملاحظات محیطی در استراتژی‌های ICT خود، حاکمیت ICT، سیاست‌های ضایعات الکترونیکی و قرار دادن معماری‌های ICT سبز، تصمیم آگاهانه برای شرکت‌های بیمه دارای ICT سبز بگیرند (Otieno et al., 2019).

Moyo et al., 2020 در مقاله خود با عنوان "توسعه چارچوب پیاده سازی فناوری اطلاعات در سازمان‌های آفریقایی" راه‌حل‌های ممکن برای موفقیت در اجرای IT سبز در سازمان‌های آفریقای جنوبی را مشخص می‌کنند. نویسندگان معتقدند که این مطالعه سهمی در شناسایی و ارائه اقداماتی در مورد چالش‌های مربوط به مدیریت انتشار کربن از طریق استفاده کارآمد از فناوری‌های IT را دارد. چارچوب جدید فناوری اطلاعات سبز ارائه شده در این مطالعه مزایای عظیمی از جمله کاهش انرژی و هزینه‌های تجاری را ارائه می‌دهد که به بازدهی مالی، حفاظت از محیط‌زیست، سلامت انسان و حمایت از سلامت و اطمینان از مسئولیت اجتماعی شرکت منجر می‌شود. Anthony Jnr et al., 2020 به بررسی پیاده‌سازی فناوری اطلاعات سبز در شرکت‌های مشارکتی پرداخته و به ابعاد اجرای فناوری سبز و درک متخصصان فناوری اطلاعات و مدیران IT نسبت به IS / IT سبز و طرح‌های سازگار با محیط‌زیست می‌پردازند.

Hardin-Ramanan et al., 2018 توصیه هایی برای بهبود ITG و Green IT ارائه می دهند. بنابراین، از یک زاویه عملی، ITGM می تواند سازمان ها را در بهینه سازی استفاده از فناوری اطلاعات برای ارزش تجاری و مسئولیت زیست محیطی راهنمایی کند. این مدل می‌تواند به کشورهای در حال توسعه مشابه در تقویت انعطاف‌پذیری صنعت از طریق فناوری، و همکاری با دولت برای دستیابی به چشم‌انداز خود در مورد اهمیت فناوری اطلاعات و برتری پایداری کمک کند.

Sahu & Singh, 2016 به بررسی عوامل حیاتی موفقیت(CSFs) برای پذیرش و اجرای موفقیت‌آمیز سیستم اطلاعات سبز (IS سبز) در سازمان‌ها پرداخته‌اند. نوزده CSF در بانک های هند شناسایی شده اندکه شامل تعهدات رهبران، تغییرات محیطی، چشم انداز و استراتژی صنعت، تخصیص منابع، انتخاب خبره، ارتباطات، حل تعارض، پذیرش استاندارد، القای منابع انسانی و آموزش، ساختار سازمانی کارآمد، تحلیل و ارزیابی هزینه ها، پشتیبانی مالی، پیشرفت فناوری، تقاضای مشتری، یکپارچه سازی سیستم، فشار رقابت، آگاهی و سیاست های دولت می‌شود. یک رابطه متقابل بین این نوزده CSF ایجاد شده و مدلی برای اجرای موثر IS سبز ایجاد شده است. همچنین این مقاله به بررسی مسائل پایداری طرح‌های سبز می‌پردازد.

از جمله پژوهش‌های انجام گرفته در داخل کشور در صنعت بانکداری می‌توان به پژوهش Khadivar et al., 1395 اشاره کرد که در پژوهش خود سطح بلوغ IT سبز را در صنعت بانکداری بررسی نمودند و یافته‌های آن‌ها نشان داد که بانک‌های خصوصی در مقایسه با بانک‌های دولتی سطح بلوغ بهتری دارند.

با توجه به پژوهش‌ها چارچوب جامعی برای پیاده‌سازی فناوری اطلاعات در صنعت بیمه با مزیت عنوان شده توسط Moyo, et al. (2020) نیاز است. مجموعه مقالات بررسی شده نشان می‌دهد پیاده‌سازی فناوری اطلاعات سبز در سازمان‌ها یک تصمیم مهم و راهبردی در جهت سازگاری سازمان با اهداف محیط‌زیست و کاهش آلودگی آن می‌باشد. پژوهش‌های پیشین راهکارهایی جهت پایداری زیست‌محیطی و اجرای اقدامات فناوری اطلاعات سبز در سازمان‌ها ارائه می‌دهند با این‌حال پژوهش‌های کمی در رابطه با اجرای فناوری اطلاعات سبز در صنعت بیمه به چشم می‌خورد و اطلاعی از وضعیت فناوری اطلاعات سبز درصنعت بیمه در ایران وجود ندارد، این در حالی است که بسیاری از فرآیندهای کاری و سازمانی در صنعت بیمه وابسته به فناوری اطلاعات است. مطالعه حاضر چارچوب و استراتژی IT سبز در صنعت بیمه برای حفاظت از محیط‌زیست و سلامت را توسعه می‌دهد که به عنوان راهنمایی برای اجرای موفقیت‌آمیز فناوری اطلاعات سبز و تعیین اقدامات شرکت‌های بیمه در راستای اجرای فناوری اطلاعات سبز و ایجاد محیط پایدار قابل استفاده می‌باشد. همچنین به ایجاد آگاهی از مسئولیت اجتماعی شرکت‌ها در رابطه با حفاظت از محیط‌زیست و اهمیت اجرای IT سبز برای پایداری کسب‌وکار در شرکت‌های بیمه کمک می‌کند. در واقع مسئله پژوهش ارائه چارچوب موثر و کارآمد برای پیاده‌سازی فناوری اطلاعات سبز در بیمه می‌باشد به طوری که اثرات ناشی از آلودگی و مصرف برق و انتشار گازهای گلخانه‌ای در این شرکت‌ها کاهش یابد.

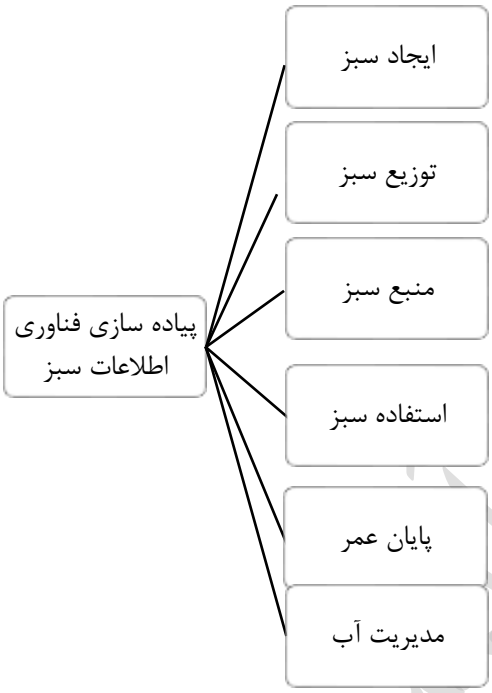
مبانی نظری پژوهش

محرک‌های پیاده سازی فناوری اطلاعات سبز

مقالات متعددی به بررسی محرک‌ها و مزایای فناوری اطلاعات سبز پرداخته‌اند عمده ترین محرک ها شامل کاهش هزینه‌ها (Bohas & Poussing, 2016; Bose & Luo, 2011a; Kotze et al., 2014; Molla & Abareshi, 2012; Uddin & Rahman, 2012; Y. Wang et al., 2015)؛ صرفه جویی در انرژی (Bose & Luo, 2011a)؛ قوانین و مقررات (Bose & Luo, 2011a; Hardin-Ramanan et al., 2018a)؛ سودآوری (Akman & Mishra, 2015; Hardin-Ramanan et al., 2018a)؛ بهبود تصویر شرکت (Bohas & Poussing, 2016; Uddin & Rahman, 2012; Y. Wang et al., 2015) دیدگاه سیاسی، رضایت ذینفعان، انعطاف پذیری تجاری، نیاز به مقاومت اقتصادی، وجود گواهینامه تایید عملکرد پایدار (Hardin-Ramanan et al., 2018a) مشتریان و مقامات دولتی (Hedman & Henningsson, 2011) و علاوه بر این‌ها کارکنان و سهامداران نه تنها مسئولیت مالی، بلکه مسئولیت اجتماعی و زیست محیطی را نیز از شرکت های خود در رابطه با IT سبز می‌خواهند(Hedman & Henningsson, 2011). براساس نتایج پژوهش Saunila et al., 2019 در هنگام سرمایه‌گذاری در فناوری‌های سبز، شرکت‌ها پایداری زیست‌محیطی را به عنوان یک ارزش اصلی در نظر نمی‌گیرند بلکه آن را به عنوان راهی برای دستیابی به ارزش اجتماعی و اقتصادی از جمله از طریق شناخت اجتماعی، کاهش هزینه‌ها و ایجاد کسب‌وکار جدید در نظر می‌گیرند.

رویکردهای پیاده‌سازی فناوری اطلاعات سبز

Bokolo, & Noraini. (2015) & Anthony et al. (2018) مدل چند بعدی برای تسهیل اقدامات پیاده‌سازی فناوری اطلاعات سبز در شرکت‌های مشارکتی را نشان می‌دهند که هر بعد از مدل در پرداختن به اهداف پایداری، اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی نقش دارد.



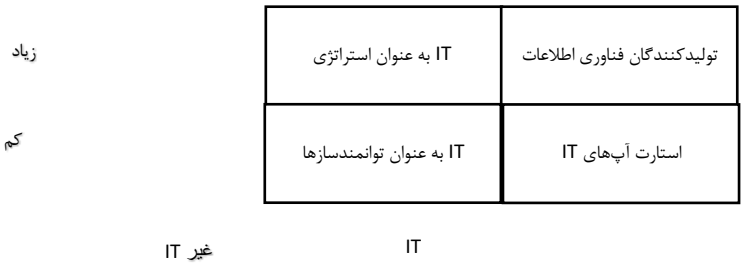
شکل 1 : رویکرد پیاده سازی فناوری اطلاعات سبز(Anthony et al., 2018)

Figure1 : Green IT implementation approach

ابعاد پیاده‌سازی فناوری اطلاعات سبز

براساس دیدگاه Bokolo, & Noraini. (2015) & Anthony et al. (2018). ایجاد سبز، توزیع سبز و عملیات سبز در جهت هدف اجتماعی می‌باشند زیرا هریک از این ابعاد مصرف انرژی، CO_2 و تغییرات آب و هوایی و گرم شدن زمین را کاهش می‌دهد. منابع سبز با هدف کاهش هزینه‌های متحمل شده اقتصادی تا زمان پایان عمر و فرسودگی، بازسازی، استفاده مجدد و امحاء زباله‌های الکترونیکی و در نتیجه مراقبت از محیط طبیعی انجام می‌شود که هریک از این ابعاد در پایداری اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی کمک می‌کند (Anthony et al., 2018; Fernando et al., 2019).

Muladi, & Surendro. (2014) در پژوهش خود بیان می‌دارند که در پیاده‌سازی فناوری اطلاعات سبز باید به نوع سازمان توجه گردد. به همین دلیل برای تعیین رویکرد مناسب ماتریسی را براساس محصولات اولیه (IT یا غیر IT) و کاربرد IT در فرآیندهای اصلی کسب‌وکار (ارتباطات، مدیریت موجودی، مدیریت داده‌ها، مدیریت سیستم‌های اطلاعاتی، و مدیریت ارتباط با مشتری) شناسایی نمودند. این ماتریس سازمان‌ها را به چهار نوع تقسیم می‌کند که برای پیاده‌سازی IT سبز در هرکدام رویکرد مناسبی وجود دارد.



شکل 2: ماتریس نوع سازمان براساس استفاده از فناوری اطلاعات (Muladi & Surendro, 2014)

Figure2 : Organization type matrix based on the use of information technology

Nadinastiti Muladi & Surendro, 2014 پس از تعیین نوع سازمان بر حسب کاربرد IT رویکردهای پیاده‌سازی IT سبز را طبق جدول 1 تنظیم نمودند.

جدول 1: رویکردهای پیاده سازی IT سبز بر حسب نوع سازمان(N. Muladi & Surendro, 2014)

Table 1: Green IT implementation approaches according to the type of organization

ردیف	انواع سازمان	رویکردهای پیاده‌سازی IT سبز
1	IT به عنوان استراتژی	1. معیارها و اندازه‌گیری 2. استراتژی و سیاست 3. کاربرد 4. اسقاط
2	IT به عنوان توانمندساز	1. استراتژی و سیاست 2. کاربرد 3. اسقاط
3	تولیدکنندگان IT	1. طراحی 2. تولید 3. معیارها و اندازه‌گیری‌ها 4. استراتژی و سیاست 5. کاربرد 6. اسقاط
4	استارت آپ‌های IT	1. طراحی 2. تولید 3. کاربرد 4. اسقاط 5. استراتژی و سیاست

موانع پیاده‌سازی فناوری اطلاعات سبز

Wabwoba, et al.(2012)، عدم وجود دانش و مهارت فردی را به عنوان یک مانع مهم در اجرای فناوری اطلاعات و ارتباطات پایدار توسط ذینفعان اصلی شناسایی نمودند. مانع دیگر عدم وجود قانون حمایت از اجرای فناوری اطلاعات و ارتباطات سبز است (Bekaroo et al., 2016).

محدودیت‌هایی که به عنوان موانع در اجرای ICT سبز عمل می‌کنند، شناسایی و در جدول 2 فهرست شده‌اند. سوریاوانشی و همکاران فقدان انگیزه و منطق پذیرش سیاست‌های سبز را موانع واقعی در اجرای ICT سبز شناسایی نمودند(Suryawanshi & Narkhede, 2015).

جدول 2: موانع پیاده‌سازی GICT (Suryawanshi & Narkhede, 2015)

Table 2: Barriers to implementation

ردیف	موانع

1	فقدان بودجه و حمایت کافی از سوی مدیریت ارشد
2	عدم مشارکت کارکنان
3	فرهنگ سازمانی غیر مرتبط با محیط‌زیست
4	عدم آگاهی از ICT سبز
5	فقدان آموزش
6	اثرات زیست‌محیطی ICT قابل توجه نیست
7	عدم انگیزه کارکنان
8	فقدان مقررات سختگیرانه دولتی
9	فقدان روش خرید خوب تجهیزات
10	پژوهش ناکافی از فعالیت‌های رشد و توسعه

مطالعات تجربی

(Kirchner-Krath et al., 2024) (Lei et al., 2023) دیدگاه‌های سازمانی و اقتصادی و نگرش‌های فردی در فرآیند پذیرش و استفاده از فناوری اطلاعات سبز را مورد ارزیابی قرار داده و نتایج پژوهش نشان می‌دهد که چهار معضل حیاتی در طراحی و اجرای IS سبز وجود دارد که از تنش بین پایداری و بافت سازمانی ناشی می‌شود. و یافته ها چگونگی تشکیل عوامل پذیرش فردی در محیط اجتماعی-تکنیکی و پذیرش و استفاده مداوم از IT سبز در سازمان‌ها می‌شوند را نشان می‌دهند. در مطالعه خود با تکیه بر دیدگاه مبتنی بر منابع، تأثیرات تعاملی پذیرش فناوری/سیستم‌های اطلاعات سبز (IT/IS)، انگیزه‌های زیست‌محیطی، و همسویی استراتژیک کسب‌وکار فناوری اطلاعات را بر عملکرد محیطی نسبی درک شده سازمان‌ها بررسی می‌کنند. نتایج آن‌ها تأیید می‌کند که فناوری اطلاعات سبز به طور مثبت بر عملکرد محیطی نسبی درک شده سازمان‌ها تأثیر می‌گذارد و تعامل همسویی استراتژیک فناوری اطلاعات و کسب و کار و انگیزه محیطی به طور مثبت رابطه بین پذیرش فناوری اطلاعات سبز و عملکرد محیطی نسبی درک شده سازمان‌ها را تعدیل می‌کند(Kirchner-Krath et al., 2024; Lei et al., 2023). در پژوهش حاضر عوامل محرک و موانع اجرای IT سبز در سازمان بررسی و نتایج گویای آن است که عوامل فردی از جمله دانش و آموزش افراد در پذیرش و اجرای IT سبز تاثیر گذار است.

(Nabila & Subriadi, 2021) با استفاده از مرور ادبیات سیستماتیک(SLR)، پژوهش‌های پیشین فناوری اطلاعات سبز را بر اساس حاکمیت و عمل تجزیه و تحلیل و ترسیم کردند. استراتژی‌های سازمانی که می‌توانند فرآیند کسب‌وکار و فناوری را همسو کنند، به کانون تمرین در فناوری اطلاعات سبز تبدیل می‌شوند. نقش فناوری اطلاعات، از جمله در جنبه های زیست محیطی، در صورتی که سازمان دارای طراحی استراتژی IT قوی و منظمی باشد، بیشتر خواهد بود. علاوه بر این، آمادگی فردی، از سطوح بالا گرفته تا عملیات، به معیاری برای آمادگی سازمانی در اجرای گسترده طرح فناوری اطلاعات سبز تبدیل می‌شود. در این پژوهش نشان داده شد که شرکت‌های بیمه استراتژی ساده و منظمی را برای کاهش ردپای کربن و آلودگی ناشی از IT دارند که شامل کاهش مصرف برق، بهبود استفاده از تجهیزات فناوری، خرید تجهیزات دارای برچسب انرژی و ... می‌باشد.

(Moyo et al., 2019). این مطالعه راه‌حل‌های ممکن را برای موفقیت در اجرای IT سبز با سازمان‌های آفریقای جنوبی روشن می‌کند. نویسندگان معتقدند که این مطالعه سهمی در شناسایی و ارائه اقدامات درمانی در مورد چالش‌های مربوط به مدیریت انتشار کربن از طریق استفاده کارآمد از فناوری‌های IT دارد. این مقاله برای پرسنل IT و مدیریت در سازمان‌ها دارای ارزش است. این پژوهش چارچوب را در یک جهت ارائه می دهد، مسیرهای تکاملی را نشان می دهد، و تغییرات لازم و کاربرد عملی اجرای فناوری اطلاعات سبز را به تصویر می کشد. علاوه بر این، تضمین می کند که سازمان ها به پایداری زیست محیطی به شیوه ای فعال پاسخ می دهند، از هدر رفتن منابع و بازگشت ضعیف سرمایه جلوگیری می کنند. در نهایت، راهنمایی هایی را برای سازمان ها در مورد نحوه پیاده سازی فناوری اطلاعات سبز و استفاده از فناوری اطلاعات برای پایداری محیطی فراهم می کند. در پژوهش حاضر در ابتدا الزامات و نیازمندی‌های سازمان جهت پیاده‌سازی IT سبز شناسایی شده با توجه به اینکه بیمه‌ها سازمان‌هایی با محصولات یا خدمات غیر IT هستند که به طور فشرده از IT در فرآیندهای اصلی کاری خود استفاده می‌کنند بنابراین IT در این شرکت‌ها به عنوان استراتژی است. سپس پس از تعیین نوع سازمان براساس استفاده از IT رویکرد متناسب با طراحی سازمان انتخاب شد.

(Hardin-Ramanan et al., 2018b) این مطالعه به بررسی حاکمیت IT (ITG) و IT سبز در کشورهای در حال توسعه، به ویژه کشورهای در حال توسعه جزیره کوچک مانند موریس، از طریق بررسی پاسخگویی IT سبز و ITG، شیوه‌ها و محرک‌های کسب و کارهای بزرگ موریسی مربوط به ارکان اصلی اقتصاد موریس می‌پردازد. این مقاله چشم‌انداز بررسی نشده IT و IT سبز وابسته به IT و حساس به محیط‌زیست موریس را بر روی ITGM ترسیم می‌کند و چندین محرک موثر از جمله محیط قانونی موریسی، دیدگاه سیاسی و نیاز به انعطاف‌پذیری تجاری و رضایت ذینفعان بر پذیرش روش‌های IT سبز و ITG در شرکت‌های بزرگ و کلیدی جزیره را شناسایی می کند.

(Nadinastiti Muladi & Surendro, 2014) هدف این پژوهش توسعه یک خود ارزیابی آسان اما جامع برای ارزیابی آمادگی سازمانی برای پیاده‌سازی فناوری اطلاعات سبز می‌باشد. مولادی و ساندرو برای توسعه خود ارزیابی وآمادگی یک سازمان برای پیاده‌سازی IT سبز را از چهار بعد بررسی می نمایند: استراتژی، فناوری، فرآیند و مردم. آن‌ها بیان می‌کنند به طور کلی، چیزهایی که سازمان برای پیاده‌سازی IT سبز نیاز دارد اهداف استراتژیک و سازمانی، اجرای فناوری‌های سازگار با محیط‌زیست، فرآیندهای تجاری موثر و کارآمد، و منابع انسانی آگاه از اصول سازگار با محیط‌زیست هستند.

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر کیفی و از نظر هدف اکتشافی و توصیفی است و از نظر نتیجه توسعه‌ای می‌باشد. روش انجام آن هیبریدی یا ترکیبی است. روش کیفی این پژوهش بر مبنای مطالعه سیستماتیک ادبیات است با استفاده از مقالات چارچوب اولیه پیاده‌سازی با استفاده از کدگذاری باز و محوری شکل گرفت. سپس به منظور تحلیل عمیق‌تر چارچوب پیاده‌سازی فناوری اطلاعات سبز مصاحبه نیمه‌ساختار یافته با متخصصان فناوری اطلاعات در صنعت بیمه انجام گرفت و در نهایت برای اعتبارسنجی چارچوب پیاده‌سازی نهایی نظرات خبرگان از طریق پرسشنامه جمع‌آوری شد.

مراحل اصلی پژوهش عبارتند از:

- مرحله اول: در ابتدا مقالات پایگاه داده‌های علمی معتبر از جمله IEEE XPLOR, ELSEVIER, Emerald, Science Direct, Taylor & Francis, Springer,Wiely بررسی و به مطالعات مربوط به آلودگی کره زمین و گرمایش هوا، افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای و دی اکسید کربن و تاثیر تجهیزات IT بر آلودگی زیست محیطی و گرمایش جهانی آن پرداخته شد. سپس تعاریف، اهداف، مزایا، استراتژی، استانداردها، ابعاد و انگیزه‌های سازمانی، محرک‌ها، رویکردها و موانع پیاده سازی فناوری اطلاعات سبز مورد مطالعه قرار گرفت. در این مرحله 264 پژوهش بررسی و براساس معیارهای ورودی (مطالعاتی که در رابطه با چارچوب پیاده‌سازی و انگیزه‌های اجرای فناوری اطلاعات سبز در بیمه و سازمان‌ها ، استانداردها، استراتژی‌ها، ابعاد، رویکردها و مزایای فناوری اطلاعات سبز) و معیارهای خروج (مقالات تکراری، مقالات نامرتبط) 33 مقاله انتخاب گردید.

جدول 3: مقالات یافت شده توسط موتورهای جستجو

Table 3: Articles found by search engines

SOURCE	PAPERS FOUND	CONDIDATE	SELECTED
IEEE Xplore	127	87	**11**
Science Direct – Elsevier	793	62	**14**
Taylor & Francis	84	36	**2**
Emerald	393	39	**2**
Springer	30	5	**2**
Wiely	208	20	**1**

1	15	450	Google
33	264	2085	جمع

جدول 4 : تعداد مطالعات انتخاب شده در هر نوع

Table 4: Number of selected studies in each type

مطالعه	تعداد	درصد
ژورنال	21	٪64
کنفرانس	11	٪33
کتاب	1	٪3
مجموع	33	100

- مرحله دوم: مقالات پیاده‌سازی فناوری اطلاعات سبز در صنایع مختلف مورد بررسی قرار گرفت. این مرحله با بهره‌گیری از مقالات و اسناد معتبر داخلی و خارجی و با مطالعه عمیق مقالات و استفاده از کدگذاری باز و محوری چهارچوب اولیه پیاده‌سازی فناوری اطلاعات استخراج شد.
- مرحله سوم: با استفاده از مصاحبه نیمه ساختاریافته که با متخصصان فناوری اطلاعات وآشنا با IT سبز در صنعت بیمه انجام شد. در این پژوهش، مصاحبه‌ها با متخصصان IT در شرکت‌های بیمه به تعداد 14نفر و به مدت تقریبی 30 دقیقه انجام شد. مصاحبه‌ها با اطلاع مصاحبه شوندگان ضبط گردید و اطلاعات به صورت دست نویس توسط پژوهشگر ثبت گردید. یافته های حاصل از مصاحبه‌ها نیز با کدگذاری و تحلیل تم بررسی و ابعاد اصلی و فرعی چهارچوب پیاده سازی فناوری اطلاعات سبز خاص صنعت بیمه شناسایی شد.

- مرحله چهارم: در نهایت از 12 نفر خبرگان برای اعتبار سنجی چهارچوب پیاده سازی IT سبز در صنعت بیمه خواسته شد پرسشنامه ضریب CVR لاوشه را تکمیل نمایند. سپس با استفاده از آزمون‌های آماری داده‌های پرسشنامه تحلیل شده و چهارچوب نهایی پیاده سازی IT سبز در صنعت بیمه ارائه گردید.

تجزیه و تحلیل داده ها

در این بخش نتایج حاصل از تحلیل محتوایی مقالات منتخب و همچنین نتیجه تحلیل متن مصاحبه‌ها برای تدوین چارچوب پیاده سازی اولیه ارائه می‌شود.

در این پژوهش از روش کدگذاری باز و محوری استراوس و کوربین برای کدگذاری داده های جمع‌آوری شده استفاده شد.

1. کدگذاری باز: فرآیند تحلیلی که از طریق آن مفاهیم شناسایی می‌شوند و ویژگی ها و ابعاد آن‌ها در داده‌ها کشف می‌شود. داده‌های مقالات یا مصاحبه به دقت و مکررا خوانده می‌شود و رویدادها، و کنش‌ها/تعامل‌هایی که از نظر ماهیت مفهومی مشابه یا از نظر معنا مرتبط هستند، تحت مفاهیم انتزاعی‌تری به نام «مقوله‌ها» گروه‌بندی می‌شوند.
2. کدگذاری محوری: فرآیند مرتبط کردن مقوله‌ها به زیرمجموعه‌های آن‌ها، که «محوری» نامیده می‌شود، زیرا کدگذاری حول محور یک دسته اتفاق می‌افتد، دسته‌ها را در سطح ویژگی‌ها و ابعاد به هم مرتبط می‌کند. هدف از کدگذاری محوری شروع

فرآیند جمع‌آوری مجدد داده‌هایی است که در طی کدگذاری باز شکسته شده‌اند. در کدگذاری محوری، مقوله‌ها با زیرمجموعه‌های خود مرتبط می‌شوند تا توضیحات دقیق‌تر و کامل‌تری درباره پدیده‌ها ایجاد کنند (Strauss & Corbin, 1998).

از تحلیل محتوای مقالات چارچوب توسعه یافته به دست آمد. که در ادامه به آن پرداخته می‌شود.

ابعاد شناسایی شده برای پیاده‌سازی فناوری اطلاعات سبز تحت عنوان محرک‌ها و عوامل انگیزشی (سازمانی و محیطی)، قابلیت‌های سازمانی پیاده‌سازی IT سبز، منابع سازمانی پیاده‌سازی IT سبز، پیامدهای محیطی و سازمانی، اقدامات پیاده سازی فناوری اطلاعات سبز شامل استانداردها، استراتژی‌ها، راهکارهای سبز و اقدامات مربوط به پایان عمر تجهیزات IT از مقالات شناسایی شدند که در ادامه به توضیح آن‌ها پرداخت می شود.

محرک‌ها و عوامل انگیزشی (سازمانی و محیطی)

در جدول 5 محرک‌ها و عوامل انگیزشی پیاده‌سازی فناوری اطلاعات سبز از تحلیل مقالات به دست آمد. سوالی که در اینجا پرسیده می‌شود این است که چگونه می توانیم سازمان را به تحرک در جهت پیاده‌سازی IT سبز وادار‌یم؟ به چه عواملی احتیاج داریم؟ چه مسائلی را باید در نظر بگیریم؟ در این جدول نکات مندرج در مقالات پیرامون محرک‌ها و عوامل انگیزشی پیاده سازی IT سبز به صورت کدگذاری باز در ستون اول آمده است و درستون بعد برداشت پژوهشگر از کدگذاری باز درج شده است (فرآیند کدگذاری باز). سپس بر اساس برداشت‌های پژوهشگر، در ستون سوم مقوله اصلی بیان شده است (کدگذاری محوری). منابع مورد استفاده در ستون آخر به صورت کد بیان شده که لیست منابع در جدول 6 ارائه شده است.

جدول 5: محرک‌ها و عوامل انگیزشی پیاده‌سازی IT سبز

Table 5: Drivers and motivational factors for the implementation of green IT

کدگذاری باز	برداشت پژوهشگر	مقوله اصلی	منبع
سه محرک سازمانی ابتکارات IT سبز عبارتند از: (۱)کاهش هزینه‌ها به دلیل کاهش بودجه، (۲) کاهش مصرف به دلیل محدودیت منابع، و (۳) انطباق با قانون محلی[5]	کاهش هزینه‌ها، کاهش مصرف و انطباق با قوانین و مقررات داخلی سازمان	محرک‌های سازمانی	R1
طبق نظر کوتز ، ون بل و مک گیبن محرکهای هنجاری و مالی هر دو باید در پیاده‌سازی IS سبز نقش داشته باشند.	محرک‌ها هنجاری و مالی	محرک سازمانی	R2
یافته‌های کوتز، ون بل و مک گیبن نشان داد که ترجیح فعالیت‌های سبز به طور مستقیم با صرفه-جویی در هزینه مرتبط است.	کاهش هزینه	محرک سازمانی	R2
محرک‌های موثر برای روش‌های IT سبز و ITG از جمله محیط قانونی، دیدگاه سیاسی و نیاز به انعطاف‌پذیری تجاری و رضایت ذینفعان در شرکت‌های بزرگ و کلیدی را شناسایی می‌کند.	مقررات قانونی، دیدگاه سیاسی، نیاز به انعطاف‌پذیری تجاری و رضایت ذینفعان	محرک‌های محیطی	R3
هاردین-رامانان ، ونسا و توماس (2018) محرک دیدگاه سیاسی و نیاز به مقاومت اقتصادی و رضایت سهامداران برای پذیرش و شیوه‌های IT سبز در شرکت‌های بزرگ و اصلی را موثر می‌دانند.	دیدگاه سیاسی و نیاز به مقاومت اقتصادی و رضایت ذینفعان	محرک محیطی	R3
مدیریت فناوری اطلاعات سبز توسط محرک‌هایی هدایت می‌شوند شامل گواهینامه‌هایی برای تایید عملکرد پایدار IT انعطاف پذیری تجاری، قوانین و انتظارات ذینفعان است.	گواهینامه تایید عملکرد پایدار IT، انعطاف پذیری تجاری، قوانین	محرک سازمانی	R3
صرفه‌جویی در هزینه را به عنوان متداول‌ترین محرک برای IT سبز نشان می‌دهد.	کاهش هزینه	محرک سازمانی	R4
تحلیل کوربت، سیلی، زیلنیک، و پیرس (۲۰۱۰) از مقالات منتشر شده در مجله CIO نشان می دهد که سود اقتصادی رایج‌ترین انگیزه برای فناوری اطلاعات سبز است.	سود اقتصادی	محرک سازمانی	R5
در زمینه پاسخگویی محیطی سازمانی، سه انگیزه شناسایی شده‌اند. رقابتی بودن، میل به رسیدن به سودآوری از طریق کاهش هزینه و بهبود کارایی اشاره دارد.	رقابتی بودن، میل به رسیدن به سودآوری	محرک سازمانی	R4
مشتریان از نیروهای خارجی هستند که خواستار شرکت‌هایی هستند که به روش‌های سازگار با محیط زیست عمل می‌کنند، در ترکیب با مقامات دولتی که به دنبال تنظیم رفتار برای توسعه کسب‌وکارهای پایدارتر هستند.	مشتریان و مقامات دولتی	محرک محیطی	R6
در داخل سازمان، کارکنان و سهامداران نه تنها مسئولیت مالی، بلکه مسئولیت اجتماعی و زیست محیطی را نیز از شرکت های خود در رابطه با IT سبز می‌خواهند.	کارکنان وسهامداران	محرک سازمان	R6

[5] قانونی که در هر منطقه در رابطه با چرخه عمر IT (از زمان خرید تا پایان چرخه عمر) برقرار است و محرک افراد برای اجرای آن است.

کدگذاری باز	برداشت پژوهشگر	مقوله اصلی	منبع
انگیزه‌های داخلی شامل انگیزه‌ها در ماموریت‌ها، باورها و سیستم‌های ارزشی یک سازمان که برای اجرای IT سبز گنجانده شده‌اند.	انگیزه‌ها در ماموریت‌ها، باورها و سیستم‌های ارزشی یک سازمان که برای اجرای IT سبز	محرک سازمانی	R4
انگیزه‌های بیرونی از مداخله موسسات رسمی (مانند دولت) وغیررسمی (مانند بازار) ناشی می شوند.	مداخله موسسات رسمی (مانند دولت) وغیررسمی (مانند بازار)	محرک محیطی	R4
. در زمینه پاسخگویی محیطی سازمانی، سه انگیزه شناسایی شده‌اند. رقابتی بودن، میل به رسیدن به سودآوری از طریق کاهش هزینه و بهبود کارایی اشاره دارد.	رقابتی بودن، میل به رسیدن به سودآوری از طریق کاهش هزینه و بهبود کارایی	محرک سازمانی	R4
براساس مقاله بوهاس و پوسینگ مسئولیت اجتماعی شرکت‌ها در پذیرش فناوری اطلاعات سبز نقش دارد CSR استراتژیک و پاسخگو باعث پذیرش انواع مختلف فناوری اطلاعات سبز بر اساس شدت تغییرات می‌شود	CSR استراتژیک و پاسخگو	محرک سازمانی	R7
صرفه جویی در هزینه ها به عنوان یک محرک مهم برای فناوری های تولید پاک تر	کاهش هزینه	محرک سازمانی	R7
سه نوع عامل تعیین کننده نوآوری زیست محیطی وجود دارد: "فشار فناوری" (به عنوان مثال کیفیت محصول، بهره وری انرژی)، بهره وری)، "فشار نظارتی" (به عنوان مثال قانون محیط زیست موجود) و "کشش بازار" (مثلاً تقاضای مشتری). ، تصویر.	فشار فناوری، فشار نظارتی، کشش بازار، تصویر	محرک محیطی	R7
اصلاح فرآیندهای مدیریت زیست محیطی مبتنی بر فناوری اطلاعات، عملکرد محیطی را بهبود می‌بخشد، که به نوبه خود به شرکت‌ها کمک می‌کند تا تأثیرات خود را بر محیط طبیعی کاهش دهند، در نتیجه موجب صرفه‌جویی در هزینه و بهبود شهرت می‌شود.	کاهش هزینه و بهبود تصویر شرکت	محرک سازمانی	R8
IT سبز فعالیت‌ها و هزینه‌های تعمیر و نگهداری IT را کاهش می‌دهد و تصویر کلی سازمان را بهبود می‌بخشد.	کاهش هزینه و بهبود تصویر شرکت	محرک سازمانی	R15

قابلیت سازمانی پیاده‌سازی IT سبز

در جدول 6 قابلیت سازمانی پیاده‌سازی فناوری اطلاعات سبز مورد مطالعه قرارگرفته و به صورت کدگذاری باز نشان داده شده است. برداشت‌های پژوهشگر و مقوله اصلی در ستون بعد آورده شده‌است. در این جدول نکات مندرج در مقالات پیرامون قابلیت‌های سازمانی پیاده سازی IT سبز به صورت کدگذاری باز در ستون اول آمده است و درستون بعد برداشت پژوهشگر از کدگذاری باز درج شده است (فرآیند کدگذاری باز). سپس بر اساس برداشت‌های پژوهشگر، در ستون سوم مقوله اصلی بیان شده است (کدگذاری محوری).

جدول 6:قابلیت سازمانی پیاده سازی IT سبز

Table 6: Organizational capability of green IT implementation

مضمون	برداشت	مقوله	منبع
احساس مسئولیت شرکتی و استراتژی زیست‌محیطی پیش‌بینی‌کننده‌های مهم توسعه و اجرای سیاست‌های سبز خاص فناوری اطلاعات هستند. این به این دلیل است که وقتی سازمان‌ها استراتژی‌های محیطی را تدوین می‌کنند، می‌خواهند رهبری را در تنظیم استانداردهای داوطلبانه، تعالی محیطی و تمایز دنبال کنند.	احساس مسئولیت شرکتی و استراتژی زیست‌محیطی	عوامل سازمانی	R4
زیرساخت دانش و زیرساخت ICT با کیفیت بالا در زمینه نوآوری مورد تاکید قرار گرفته است. زیرساخت ICT یک عامل اساسی برای حمایت از ICT سبز است.	زیرساخت دانش، زیرساخت ICT	زیرساخت دانش، زیرساخت فنی	R9
IT سبز نیازمند "زیرساخت مدیریت صحیح برای درک اثرات، اولویت‌بندی اقدامات و مدیریت پاسخ‌های شرکت" و زیرساخت برای تسهیل پیگیری IT سبز در یک سازمان است.	زیرساخت مدیریت	زیرساخت اجرایی	R10
مهیا نمودن زیرساخت‌های فناوری اطلاعات عامل اصلی اجرای رویه سبز هستند.	مدیریت زیرساخت فناوری اطلاعات	زیرساخت فنی	R10
بسیاری از مکانیزم‌های IT و IT سبز، از جمله کمیته‌های IT، برنامه‌های استراتژیک، چارچوب‌های مدیریت ریسک و استراتژی‌های آگاهی از IT سبز، معمولا برای استفاده سازنده و پایدار از IT اجرا می‌شوند.	کمیته‌های IT، برنامه‌های استراتژیک، چارچوب‌های مدیریت ریسک و استراتژی‌های آگاهی از IT سبز	مکانیزم‌های IT سبز	R3

مضمون	برداشت	مقوله	منبع
مکانیسم‌های فرآیندی از جمله برنامه‌ریزی استراتژیک فناوری اطلاعات، بودجه‌بندی سالانه فناوری اطلاعات، اجرای چارچوب‌های مدیریت ریسک و نیاز مدیران فناوری اطلاعات به آگاهی دائمی از نوآوری‌های مرتبط با فناوری اطلاعات معمولاً اجرا می‌شوند.	برنامه‌ریزی استراتژیک، بودجه‌بندی سالانه فناوری اطلاعات، اجرای چارچوب‌های مدیریت ریسک و استراتژی آگاهی	مکانیزم‌های IT سبز	R3

منابع سازمانی پیاده‌سازی فناوری اطلاعات سبز

در جدول 7 منابع سازمانی پیاده‌سازی فناوری اطلاعات سبز مورد مطالعه قرارگرفته و به صورت کدگذاری باز نشان داده شده است. برداشت‌های پژوهشگر و مقوله اصلی در ستون بعد آورده شده است. در این جدول نکات مندرج در مقالات پیرامون منابع سازمانی پیاده سازی IT سبز به صورت کدگذاری باز در ستون اول آمده است و درستون بعد برداشت پژوهشگر از کدگذاری باز درج شده است (فرآیند کدگذاری باز). سپس بر اساس برداشت‌های پژوهشگر، در ستون سوم مقوله اصلی بیان شده است (کدگذاری محوری).

جدول 7 : منابع سازمانی پیاده‌سازی IT سبز

Table 7: Organizational resources for green IT implementation

مضمون	برداشت	مقوله	منبع
سازمان‌ها باید به دنبال تامین منابع کافی برای اجرای IT سبز باشند.	تامین منابع کافی	تامین منابع	R11
حمایت مدیریتی، بودجه مالی کافی و دانش در مورد فناوری اطلاعات سبز سبب پذیرش و اجرای IT سبز می‌شود.	حمایت مدیریت، بودجه مالی کافی، دانش GIT	منابع مالی، حمایت مدیریت و دانش GIT	R12
برای ارزیابی تأثیر طرح‌های فناوری اطلاعات سبز، (د) تخصیص بودجه و سایر منابع برای فناوری اطلاعات سبز، (ه) نقش مدیریت ارشد در طرح‌های سبز در سطح سازمانی، و (و) مسئولیت فناوری اطلاعات در هزینه‌های برق	تخصیص بودجه و سایر منابع	منابع مالی	R10
پذیرش و همچنین انتشار ابتکارات زیست محیطی به شدت به تخصیص بودجه و اولویت بندی رویه‌ها وابسته است.	تخصیص بودجه و الویت بندی رویه‌ها	منابع مالی، الویت بندی رویه‌ها	R14
فرهنگ حمایتی با هماهنگی ارزش‌ها و فرضیات سازمانی با پایداری زیست‌محیطی و توانمندسازی کارکنان برای مشارکت در طرح‌های سبز ایجاد می‌شود.	فرهنگ حمایتی	عوامل فرهنگی	R13
فرهنگ مدیریت سبز منسجم که توسط مکانیزم به اشتراک گذاری دانش GIT قوی تقویت می شود ، می تواند هنجارهای اجتماعی را به سمت GIT افزایش دهد .متعاقباً ، باورها ، نگرش ها و رفتار در رابطه با شیوه های GIT می تواند در سطح فردی شکل گیرد.	فرهنگ مدیریت سبز	عوامل فرهنگی	R13
باید به پرورش اقدامات فردی طرفدار محیط‌زیست در استفاده از IT و شکل‌گیری باورها و نگرش‌های زیست‌محیطی عمومی و ویژه IT پرداخته شود.	پرورش اقدامات فردی طرفدار محیط‌زیست در استفاده از IT	آموزش	R5

پیامدهای محیطی و سازمانی پیاده‌سازی IT در جدول 8 و 9 با استفاده از تحلیل محتوایی مقالات و تم مورد مطالعه قرار گرفتند که در جدول به صورت کد آزاد آورده شده است و بعد یادداشت‌های پژوهشگر گنجانده شده و سپس تم استخراج شده شرح داده شده است. در این جدول نکات مندرج در مقالات پیرامون پیامدهای محیطی پیاده سازی IT سبز به صورت کدگذاری باز در ستون اول آمده است و درستون بعد برداشت پژوهشگر از کدگذاری باز درج شده است (فرآیند کدگذاری باز). سپس بر اساس برداشت‌های پژوهشگر، در ستون سوم مقوله اصلی بیان شده است (کدگذاری محوری).

جدول 8 : پیامدهای محیطی پیاده‌سازی IT سبز

Table 8: Environmental consequences of green IT implementation

مضمون	برداشت	مقوله	منبع
اثربخشی زیست‌محیطی و کارایی زیست‌محیطی عوامل مهمی در IT سبزهستند.	پایداری زیست محیطی	پایداری زیست محیطی	R4
. فناوری اطلاعات سبز یک روش سیستماتیک در جهت پایداری محیط از مراحل تولید، خرید، استفاده و اسقاط می باشد.	پایداری محیطی	پایداری زیست‌محیطی	R17

مضمون	برداشت	مقوله	منبع
با اجرای شیوه‌های IT سبز، سازمان‌ها می‌توانند میزان انرژی صرف‌شده را کاهش دهند و محصولات فناوری کارآمد را توسعه دهند.	توسعه محصولات فناوری	توسعه محصولات فناوری	R18
اجرای شیوه‌های فناوری اطلاعات سبز عامل مهمی برای روند پایداری محیط زیست است. همچنین نباید از نقاط قوت و فرصت‌هایی که منجر به مزایای رقابتی یک شرکت می‌شود غافل شد.	پایداری محیط زیست و مزیت رقابتی	پایداری محیط زیست و مزیت رقابتی	R18
IT سبز باعث بهبود عملکرد اقتصادی و زیست محیطی ارزشمندی می‌شود.	بهبود عملکرد اقتصادی و زیست محیطی	پایداری اقتصادی و پایداری محیط زیست	R19

جدول 9 : پیامدهای سازمانی پیاده سازی ITسبز

Table 9: Organizational consequences of green IT implementation

مضمون	برداشت	مقوله	منبع
GIT در به حداقل رساندن ردپای کربن مرتبط با فناوری اطلاعات، نقش دارند.	کاهش ردپای کربن	مدیریت انتشار کربن	R13
اصلاح فرآیندهای مدیریت زیست محیطی مبتنی بر فناوری اطلاعات، عملکرد محیطی را بهبود می‌بخشد، که به نوبه خود به شرکت‌ها کمک می‌کند تا تأثیرات خود را بر محیط طبیعی کاهش دهند، در نتیجه موجب صرفه‌جویی در هزینه و بهبود شهرت می‌شود.	صرفه‌جویی در هزینه	مدیریت هزینه	R8
ترجیح فعالیت‌های سبز به طور مستقیم با صرفه‌جویی در هزینه مرتبط است و طیف وسیعی از فعالیت‌های سبز در حال حاضر مورد استفاده قرار می‌گیرد، از جمله مدیریت انرژی زیرساخت‌ها، کنترل ITC به منظور حداکثر بهره‌وری انرژی، بهینه‌سازی فرآیندهای بهره‌وری انرژی و ایجاد و پشتیبانی لجستیک کارآمد انرژی همه با صرفه‌جویی در هزینه مرتبط بود.	مدیریت انرژی زیرساخت‌ها، کنترل ITC به منظور حداکثر بهره‌وری انرژی، بهینه-سازی فرآیندهای بهره‌وری انرژی و ایجاد و پشتیبانی لجستیک کارآمد	مدیریت هزینه	R2
فناوری اطلاعات سبز بار زیست محیطی را به حداقل می‌رساند و سهم فناوری اطلاعات را در رشد سبز کم کربن، که به این دلیل فناوری کارآمد از نظر زیست محیطی نامیده می‌شود، افزایش می‌دهد.	کاهش ردپای کربن	مدیریت انتشار کربن	R26
صنایع IT رویکردهای جدیدی را در مورد اتخاذ عمل سبز در فرآیند حاکمیت خود اتخاذ می‌کنند، چارچوب حاکمیت IT سبز می‌تواند به کاهش ریسک زیست‌محیطی به شیوه‌ای سازگار با محیط‌زیست کمک کند.	کاهش ریسک زیست محیطی	مدیریت ریسک	R27
IT سبز فعالیت‌ها و هزینه‌های تعمیر و نگهداری IT را کاهش می‌دهد و تصویر کلی سازمان را بهبود می‌بخشد.	کاهش هزینه‌های تعمیر و نگهداری IT، بهبود تصویر کلی سازمان	مدیریت استفاده از تجهیزات، افزایش اعتبار سازمان	R15
استقرار فناوری اطلاعات بر محیط زیست، فناوری اطلاعات/ سیستم اطلاعات سبز به عنوان ابتکاری برای تغییر کارایی شرکت‌ها به منظور کاهش مصرف برق، کاهش اثرات زیست محیطی و کاهش تولید زباله مطرح شد	تغییر کارایی شرکت‌ها به منظور کاهش مصرف برق، کاهش اثرات زیست محیطی و کاهش تولید زباله	مدیریت پسماند الکترونیک	R28
IT سبز طول عمر تجهیزات مرکز داده‌ها موجود را با استفاده از تجهیزات با طراوت هوشمندانه افزایش داده و یا گسترش می‌دهد، و از بازده انرژی بهره می‌برد.	طول عمر تجهیزات مرکز داده‌ها و بازده انرژی	پایداری مراکز داده	R15
GIT به سادگی به استفاده از فناوری اطلاعات در راههایی که به کاهش تأثیرات زیست محیطی کمک می کند اشاره می کند ، که شامل استفاده بهینه از انرژی و کاهش ضایعات است.	استفاده بهینه از انرژی و کاهش ضایعات	مدیریت پسماند الکترونیکی و انرژی	R5
موروگسان بیشترین تمرکز را برای IT سبز در چرخه عمر IT برای دستیابی به پایداری دارد.	چرخه عمر IT	مدیریت چرخه عمر	R20
بهره‌وری انرژی و دفن پاک زباله‌های الکترونیکی زیربنای رهبری و سیاست های موجود فناوری اطلاعات سبز است.	بهره‌وری انرژی و دفن پاک زباله‌های الکترونیکی	مدیریت پسماند الکترونیکی و انرژی	R3

اقدامات مربوط به پیاده‌سازی IT سبز

این پژوهش از رویکرد پیاده‌سازی Murugesan. (2008) شامل طراحی سبز، تولید سبز، استفاده سبز، اسقاط سبز، استراتژی و سیاست سبز و استانداردها و معیارهای سبز استفاده می‌کند. به دلیل اینکه چارچوب پیاده‌سازی در این پژوهش برای شرکت‌های خدماتی است طراحی و تولید در این چارچوب کارایی ندارد. رویکرد مناسب پیاده‌سازی IT سبز از پژوهش مولادی و ساندرو (2014) برحسب نوع سازمان در استفاده

از IT به دست آمد که شامل استانداردها و معیارها، استراتژی، کاربرد و اسقاط سبز می‌باشد. در جدول 10 استانداردهای سبز برای پیاده‌سازی IT سبز با استفاده از کدگذاری و تحلیل مقالات نشان داده شده است. در این جدول نکات مندرج در مقالات پیرامون استانداردها و معیارهای پیاده سازی IT سبز به صورت کدگذاری باز در ستون اول آمده است و درستون بعد برداشت پژوهشگر از کدگذاری باز درج شده است (فرآیند کدگذاری باز). سپس بر اساس برداشت‌های پژوهشگر، در ستون سوم مقوله اصلی بیان شده است (کدگذاری محوری).

جدول 10 : استانداردها و معیارهای سبز پیاده‌سازی IT سبز

Table 10: Green standards and criteria for implementing green IT

مضمون	برداشت	مقوله	منبع
موسسات دولتی در حال حاضر استانداردهای فناوری اطلاعات سبز مانند ISO 14000 را برای هدایت، کنترل و ارتقای دستیابی به پایداری اتخاذ می‌کنند.	ISO 14000	استاندارد ایزو 14000	R29
ISO 14000 استانداردی برای سیستم‌های مدیریت محیطی (EMS) است. این یک زمان برای تنظیم الزامات، دستورالعمل‌ها و نقشه راه پیاده‌سازی برای راه اندازی EMS ارائه می‌دهد.	ISO 14000	استاندارد ایزو 14000	R20
دستورالعمل یورویی در مورد زباله ها و تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی (WEEE) بازگشت رایگان تجهیزات منسوخ شده به فروشندگان را برای کاهش ضایعات الکترونیکی الزامی می کند.	دستورالعمل یورویی WEEE	دستورالعمل WEEE	R20
کتابخانه زیرساخت فناوری اطلاعات سبز v3 (ITIL) مکانیسم‌های مختلفی را برای کمک به مدیران فناوری اطلاعات فراهم می‌کند تا هزینه‌های چرخه عمر کامل هر سرویس فناوری اطلاعات - از طراحی و توسعه گرفته تا پشتیبانی و بازنشستگی - را از نظر ارزش واقعی کسب‌وکار در نظر بگیرند.	کتابخانه زیرساخت فناوری اطلاعات سبز(ITIL)	ITIL	R20
استاندارد انرژی استار ۵.۰ بهره‌وری انرژی را برای دسکتاپ‌ها، ایستگاه‌های کاری و دفترها تنظیم می‌کند.	استاندارد انرژی استار	استاندارد انرژی استار	R20
ابزار ارزیابی محیطی محصول الکترونیکی (EPEAT)، یک ثبت محصول بین‌المللی، محصولات IT را براساس معیارهای زیست‌محیطی رتبه‌بندی می‌کند.	ابزار ارزیابی محیطی محصول الکترونیکی (EPEAT)	EPEAT	R20
طراحی مشترک انرژی با استفاده از محصولات (OP)، بهره‌وری انرژی چرخه عمر محصولات را تنظیم می‌کند.	طراحی مشترک انرژی با استفاده از محصولات (OP)	OP	R20
دستور اروپا در مورد محدودیت مواد خطرناک (RoHS) با WEEE مرتبط است و سرب، جیوه، کادمیم و دیگر مواد مورد استفاده برای تولید الکترونیک را محدود می‌کند.	محدودیت مواد خطرناک (RoHS) با WEEE	دستورالعمل WEEE	R20
رویه منبع سبز برای اجرای IS سبز، شرکت‌ها را تشویق می‌کند که فقط وسایل الکترونیکی و تجهیزاتی با برچسب سبز خریداری کنند، مانند فرشته آبی از آلمان، TCO 95 از سوئد و آژانس حفاظت از محیط زیست Energy Star (EPA) از ایالات متحده	برچسب سبز، انرژی استار	استاندارد خرید سبز	R30
هم EPA در ایالات‌متحده و هم WEEE در اتحادیه اروپا دستورالعمل‌هایی را برای استفاده مجدد از کامپیوتر ارائه می‌دهند.	دستورالعمل WEEE و EPA	دستورالعمل WEEE و EPA	R20
رایج‌ترین نرم افزار مدیریت انرژی Energy Star است که در اکثر سیستم‌های ویندوز و مکینتاش استاندارد است. برنامه Energy Starمانیتورها، پردازنده ها و هارد دیسک‌ها را پس از مدتی عدم فعالیت در حالت خواب قرار می‌دهد.	انرژی استار	استاندارد خرید سبز	R31

انتخاب استراتژی مناسب فناوری اطلاعات سبز به عنوان یکی از مهمترین عوامل موفقیت پیاده‌سازی فناوری اطلاعات سبز یاد شده است. انتخاب استراتژی فناوری اطلاعات سبز یک مسئله تصمیم‌گیری است که نیاز به ملاحظه تعدادی عوامل مختلفی دارد (Khadivar & Saberian, 1397). جدول 11 استراتژی‌های شناسایی شده از مقالات را نشان می‌دهد. در این جدول نکات مندرج در مقالات پیرامون استراتژی پیاده سازی IT سبز به صورت کدگذاری باز در ستون اول آمده است و درستون بعد برداشت پژوهشگر از کدگذاری باز درج شده است (فرآیند کدگذاری باز). سپس بر اساس برداشت‌های پژوهشگر، در ستون سوم مقوله اصلی بیان شده است (کدگذاری محوری).

جدول 11 : استراتژی سبز پیاده‌سازی IT سبز

Table 11: Green strategy for green IT implementation

مضمون	برداشت	مقوله	منبع
در استراتژی رویکرد افزایشی تاکتیکی یک شرکت زیرساخت و سیاست‌های موجود فناوری اطلاعات را حفظ کرده و اقدامات ساده‌ای را برای دستیابی به اهداف سبز متوسط مانند کاهش مصرف انرژی به کار می‌گیرد. این اقدامات شامل اتخاذ سیاست‌ها و اقداماتی مانند مدیریت توان، خاموش کردن	مدیریت توان، خاموش کردن کامپیوترها در صورت عدم استفاده، استفاده از لامپ‌های کم‌مصرف و حفظ دمای مطلوب اتاق می‌باشد	رویکرد افزایشی تاکتیکی	R20

مضمون	برداشت	مقوله	منبع
کامپیوترها در صورت عدم استفاده، استفاده از لامپ‌های کم‌مصرف و حفظ دمای مطلوب اتاق می‌باشد. اجرای این معیارها به طور کلی بدون هزینه زیاد آسان است. با این حال، شرکت‌ها باید در جهت این اقدامات تنها به عنوان راه‌حل‌های موقت کوتاه‌مدت عمل کنند.			
در رویکرد استراتژیک، یک شرکت یک حسابرسی از زیرساخت IT خود و استفاده از آن از دیدگاه زیست‌محیطی انجام می‌دهد، یک برنامه جامع برای پرداختن به جنبه‌های گسترده‌تر بهبود IT خود و اجرای ابتکارات متمایز جدید توسعه می‌دهد.	حسابرسی از زیرساخت IT خود و استفاده از آن از دیدگاه زیست‌محیطی	رویکرد استراتژیک	R20
در روش سبز عمیق اقدامات برجسته در رویکرد استراتژیک را گسترش می‌دهد، که در آن یک شرکت اقدامات اضافی مانند اجرای سیاست آفست کربن برای خنثی‌سازی انتشار گازهای گلخانه‌ای شامل کاشت درختان، خرید اعتبارات کربن از یکی از بسیاری از تبادلات کربن یا استفاده از قدرت سبز تولید شده از انرژی خورشیدی یا بادی را اتخاذ می‌کند.	اجرای سیاست آفست کربن برای خنثی‌سازی انتشار گازهای گلخانه‌ای	روش سبز عمیق	R20
استراتژی تبلیغی اهداف اخلاقی و رویکرد رادیکال به مسائل زیست‌محیطی از جمله طراحی برای پایداری زیست‌محیطی؛ کیفیت اطلاعات در نظر می‌گیرد.	اهداف اخلاقی و رویکرد رادیکال	استراتژی تبلیغی	R32
استراتژی سبز فعال ابتکارات «سیستماتیک» تاثیرگذار بر کل زنجیره ارزش و روابط با تامین-کنندگان برای مثال محاسبات با بهره‌وری انرژی؛ مدیریت توان نشان می‌دهد.	ابتکارات «سیستماتیک»	استراتژی سبز فعال	R32
استراتژی پاسخگو قدرت چانه‌زنی در مقابل تامین‌کنندگان طوری که فشار نظارت تامین-کنندگان را کم کند. طراحی مرکز داده‌ها، چیدمان و مکان؛ مجازی‌سازی سرور؛ اسقاط مسئولانه و بازیافت از جمله این استراتژی است.	قدرت چانه‌زنی در مقابل تامین‌کنندگان	استراتژی پاسخگو	R32
استراتژی فعال کننده رعایت مقررات زیست‌محیطی یا الزامات زیست‌محیطی مشتریان مثل رعایت مقررات؛ معیارهای سبز، ابزارها و روش ارزیابی می‌باشد.	رعایت مقررات زیست‌محیطی یا الزامات زیست‌محیطی مشتریان	استراتژی فعال کننده	R32

راهکارهای سبز در واقع مجموعه اقداماتی است که در شرکت به صورت واقعی برای پیاده‌سازی IT سبز انجام می‌شود. جدول 12 مجموعه این راهکارها را نشان می‌دهد. در این جدول نکته‌های مندرج در مقالات پیرامون راهکارهای استفاده سبز از تجهیزات IT برای پیاده‌سازی IT سبز به صورت کدگذاری باز در ستون اول آمده است و درستون بعد برداشت پژوهشگر از کدگذاری باز درج شده است (فرآیند کدگذاری باز). سپس بر اساس برداشت‌های پژوهشگر، در ستون سوم مقوله اصلی بیان شده است (کدگذاری محوری).

جدول 12: راهکارهای استفاده سبز از تجهیزات IT برای پیاده‌سازی IT سبز

Table 12: Solutions for green use of IT equipment to implement green IT

مضمون	برداشت	مقوله	منبع
اخیراً، بسیاری از کسب‌وکارها برای بهینه‌سازی استفاده و به حداقل رساندن هزینه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات، الگوی محاسباتی جدیدی به نام محاسبات ابری را در نظر می‌گیرند.	محاسبات ابری	استفاده از فناوری مشارکتی	R1
برای رسیدگی به مسائل مربوط به رفت و آمد و فضای اداری شرکت، و ارائه انعطاف‌پذیری‌ها به کارمندان و کارفرمایان، دورکاری به یکی از عوامل مهم در شیوه‌های سبز تبدیل شده است	دورکاری	کاهش سفر	R1
IT سبز طول عمر تجهیزات مرکز داده‌ها را با استفاده از تجهیزات خنک‌سازی هوشمند افزایش داده و یا گسترش می‌دهد، و بازده انرژی را بالا می‌برد.	خنک‌سازی هوشمند	توسعه سخت افزار	R17
اتخاذ اقداماتی مانند مدیریت توان، خاموش کردن کامپیوترها در صورت عدم استفاده، استفاده از لامپ‌های کم‌مصرف و حفظ دمای مطلوب اتاق می‌باشد.	مدیریت توان، خاموش کردن کامپیوترها در صورت عدم استفاده، استفاده از لامپ‌های کم‌مصرف و حفظ دمای مطلوب اتاق	مشارکت فعال کاربران	R20
LIPMAN, & SHAHEEN (2007) بیان می‌دارند دورکاری CO_2 را به میزان 0.5 تا 1.7 تن توسط خانوار کاهش می‌دهد.	دورکاری	کاهش سفر	R23
بسیاری از موسسات به جای چاپ نسخه‌های چاپی و چاپ تنها در صورت لزوم از روش‌های ارتباط آنلاین پیروی می‌کنند.	کاهش چاپ	کاهش چاپ	R24
نرم‌افزارهای سازگار با محیط زیست و رفتار مناسب، ضایعات فناوری اطلاعات را نسبت به نرم افزارهای سنتی کمتر می کند.	نرم‌افزارهای سازگار با محیط زیست	توسعه نرم افزار	R16

مضمون	برداشت	مقوله	منبع
مجازی سازی فناوری اطلاعات هزینه‌های سخت افزار را کاهش می دهد، آزمایش و استقرار نرم افزار را بهبود می‌بخشد، انرژی و استفاده از فضای فیزیکی را کاهش می‌دهد و انعطاف‌پذیری سرمایه‌گذاری‌های سخت‌افزاری را افزایش می‌دهد.	مجازی سازی	توسعه سخت افزار	R1
توسعه نرم‌افزار در راستای فناوری اطلاعات سبز عنوان می‌کنند در صورتی که این گام‌ها عملی شوند به کاهش مصرف برق، استفاده از کاغذ، آلودگی یا مصرف سوخت فسیلی به دلیل سفرهای غیر ضروری و غیره کمک می‌کند	توسعه نرم‌افزار	توسعه نرم‌افزار	R16
استفاده از مانیتور صفحه کلاینت، مجازی‌سازی، استفاده از تلفن همراه، کنفرانس از راه‌دور و ..... برای سبز کردن فناوری اطلاعات استفاده می‌شود.	استفاده از مانیتور صفحه کلاینت، مجازی-سازی، استفاده از تلفن همراه، کنفرانس از راه‌دور	توسعه سخت افزار و نرم افزار، استفاده از فناوری مشارکتی	R16
نرم‌افزار نقش مهمی در تعیین مصرف کلی انرژی و کارایی محاسباتی ایفا می کند. نرم‌افزار یک عنصر کلیدی در بهبود پایداری زیست‌محیطی است. روشی که در آن نرم‌افزار توسعه داده می‌شود و ویژگی‌های کیفی نرم‌افزار بر محیط تاثیر می گذارد. توسعه نرم‌افزار پایدار به ایجاد نرم‌افزار اشاره دارد که به نیازها و دیدگاه‌های محیطی می‌پردازد	توسعه نرم‌افزار پایدار	توسعه نرم‌افزار	R20
رایانه‌های با صفحه نمایش تخت یک پنجم برق نسبت به رایانه‌های رومیزی مصرف می‌کنند. تنها زمانی استفاده از این اقدامات قابل اتخاذ هستند که تمایل قلبی و مشارکت فعال بین کاربران وجود داشته باشد که این از طریق آموزش توسط شرکت برای کارکنان در جهت تغییر عادت‌های رایانه‌ای و صرفه‌جویی در انرژی میسر می‌گردد	رایانه‌های با صفحه نمایش تخت	توسعه سخت افزر	R20
مجازی‌سازی مراکز داده را قادر می‌سازد تا با میزبانی از چندین سرور مجازی در تعداد کمتری از سرورهای قدرتمندتر، با استفاده از برق کمتر و ساده سازی مرکز داده، زیرساخت‌های سرور فیزیکی خود را ادغام کنند.	مجازی سازی	استفاده از فناوری-های مشارکتی	R20
مجازی‌سازی در مصرف انرژی صرفه جویی می‌کند، زیرا چندین ماشین منطقی می‌توانند روی یک جعبه فیزیکی کار کنند.	مجازی‌سازی	استفاده از فناوری-های مشارکتی	R21
استفاده از تلفن همراه تاثیر مثبت محسوسی در صرفه انرژی داشته و در بلند مدت به پایداری محیط کمک می‌کند	استفاده از تلفن همراه	استفاده از فناوری-های مشارکتی	R25
روش هایی که می توان بدون تلاش زیاد پیاده‌سازی کرد، فناوری‌های مشارکتی مانند ویدئو و کنفرانس از راه دور، سیستم‌های مدیریت کربن و انتشار گازهای تجاری و سیستم‌های انفورماتیک انرژی است.	ویدئو و کنفرانس از راه دور، سیستم‌های مدیریت کربن و انتشار گازهای تجاری و سیستم-های انفورماتیک انرژی--	استفاده از فناوری-های مشارکتی --	R19
روش‌هایی مانند خاموش کردن سیستم در صورت عدم استفاده، استفاده از محافظ صفحه نمایش و استفاده از رایانه‌های کوچک مشتری باید به عنوان بخشی از فرهنگ کاری سازمان طبق دستور Murugesan (2008) تعبیه شود.	خاموش کردن سیستم در صورت عدم استفاده، استفاده از محافظ صفحه نمایش و استفاده از رایانه‌های کوچک مشتری	مشارکت فعال کاربران	R19
ما می‌توانیم کارایی مرکز داده را با استفاده از تجهیزات جدید کم مصرف، بهبود مدیریت جریان هوا برای کاهش نیازهای خنک‌کننده، سرمایه‌گذاری در نرم‌افزار مدیریت انرژی، و اتخاذ طرح‌های سازگار با محیط زیست برای مراکز داده و اقدامات جدید برای محدود کردن مراکز داده، بهبود بخشیم.	استفاده از تجهیزات جدید کم مصرف، بهبود مدیریت جریان هوا برای کاهش نیازهای خنک‌کننده، سرمایه‌گذاری در نرم‌افزار مدیریت انرژی، و اتخاذ طرح‌های سازگار با محیط زیست	توسعه سخت افزار	R20

اقدامات مربوط به پایان عمر تجهیزات از مجموع مقالاتی که در جدول 13 درج شده به دست آمد. اقداماتی که در پایان عمر تجهیزات IT انجام می‌شود شامل بازیافت، نوسازی، دورانداختن و استفاده مجدد است. بر طبق پژوهش Murugesan. (2008) استفاده مجدد بهتر از بازیافت و بازیافت بهتر از امحا یا دورریزی تجهیزات است.

جدول 13 : اقدامات مربوط به اسقاط سبز (پایان عمر تجهیزات)

Table 13: Measures related to the end of equipment life

مضمون	برداشت	مقوله	منبع
جامعه با آگاهی و توانایی شرکت‌ها برای نوسازی، استفاده مجدد و دورریختن صحیح محصولات پایان عمر، از مزایای محیط سبز بهره خواهد بردو این به حل مسائل مربوط به چالش‌های محیطی در سراسر جهان مانند گرمایش جهانی و کمبود منابع کمک می‌کند.	نوسازی، استفاده مجدد و دورریختن	نوسازی، استفاده مجدد و دورریختن	فرنادود 2019

مضمون	برداشت	مقوله	منبع
پایان عمر شامل بازیافت و استفاده مجدد از سخت افزار قدیمی فناوری اطلاعات در مراکز شرکت داده است که به کاهش فعال زباله کمک می کند	بازیافت و استفاده مجدد	بازیافت و استفاده مجدد	R30
استراتژی های کنترل آلودگی منجر به بازیافت، استفاده مجدد یا افزایش عمر مفید برای مدیریت فناوری اطلاعات می‌شود.	بازیافت، استفاده مجدد یا افزایش عمر مفید	بازیافت، استفاده مجدد یا افزایش عمر مفید	R4
کاهش، استفاده مجدد و بازیافت سه استراتژی مدیریت زباله هستند که به طور کلی در یک سلسله‌مراتب زباله به نام ۳ R مورد استفاده قرار می‌گیرند.	کاهش، استفاده مجدد و بازیافت	کاهش، استفاده مجدد و بازیافت	R20
استفاده مجدد از کامپیوتر قدیمی راهی عالی برای افزایش طول عمر آن است.	استفاده مجدد	استفاده مجدد	R20
در فرآیند بازیافت، بیشتر مواد اولیه به عنوان مواد خام برای یک دستگاه جدید مورد استفاده قرار می‌گیرند در نتیجه منجر به ضایعات کمتری می‌شوند.	استفاده از مواد اولیه خام در دستگاه حدید	بازیافت	R20
چند تکنیک شناخته‌شده برای امحا زباله وجود دارد که معمولا در دفع زباله الکترونیکی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند. اینها سوزاندن، تجزیه شیمیایی و دفن زباله هستند. دور ریختن ایمن به مواد خاص مورد استفاده در ساخت دستگاه بستگی دارد.	سوزاندن، تجزیه شیمیایی و دفن زباله	امحا زباله	R20

منابع و رفرنس‌های حاصل از تحلیل محتوایی مقاله‌ها درجدول 14 آورده شده است. همینطور تعداد استنادات هر مقاله در جدول 15 آورده شده است. تعداد استنادات مدارک علمی یکی از مناسب‌ترین شاخص‌های آماری است که جنبه‌های اهمیت تحقیق را فراهم می‌کند.

جدول 14: رفرنس کدها

Table 14: Reference codes

کد	مرجع	کد	مرجع
R1	(Bose & Luo, 2011b)	R18	(Silva et al., 2013)
R2	(Kotze et al., 2014)	R19	(Ainin et al., 2016)
R3	(Hardin-Ramanan et al., 2018b)	R20	(Murugesan & Gangadharan, 2012)
R4	(Molla & Abareshi, 2012)	R21	(Luca Ardito et al., 2015)
R5	(Akman & Mishra, 2015)	R22	(Bai et al., 2017)
R6	(Hedman & Henningsson, 2011)	R23	(LIPMAN & SHAHEEN, 2007)
R7	(Bohas & Poussing, 2016)	R24	(Suryawanshi & Narkhede, 2013)
R8	(Y. Wang et al., 2015)	R25	(X. Wang et al., 2012)
R9	(Zhang & Liang, 2012)	R26	(Paek, 2014)
R10	(Deng et al., 2009)	R27	(Anthony jnr et al., 2020)
R11	(C. Chou & Y.Chou, 2012)	R28	(Lorenzo Ardito et al., 2019)
R12	(Hernandez, 2018)	R29	(Anthony Jnr et al., 2019)
R13	(Ojo et al., 2019)	R30	(Anthony et al., 2018)
R14	(Asadi et al., 2016)	R31	(Huang, 2009)
R15	(Uddin & Rahman, 2012)	R32	(Su & Al-Hakim, 2010)
R16	(Shenoy & Eeratta, 2011)	R33	(Fernando et al., 2019)
R17	(Yunus et al., 2013)	R34	

جدول 15 استناد مقالات برگزیده

Table 15 Citation of selected articles

#	cite	#	cite	#	cite	#	cite
R1	88	R9	69	R18	9	R27	**22**
R2	8	R10	12	R19	57	R28	**117**
R3	10	R11	63	R20	642	R29	**16**
R4	63	R12	14	R21	50	R30	**61**

R5	178	R13	200	R22	200	R31	**63**
R6	50	R14	5	R23	26	R32	**6**
R7	200	R15	295	R24	6	R33	**155**
R8	114	R16	41	R25	404		
R9	69	R17	9	R26	3		

برای اعتبار سنجی تم‌های کلیدی پس از تحلیل مصاحبه‌ها پرسشنامه‌ای طراحی و برای افراد مصاحبه شونده ارسال گردید. در پرسشنامه از پاسخ دهنده‌ها خواسته شده نظر خود را در رابطه با اهمیت و ضروری بودن هریک از ابعاد با انتخاب یکی از گزینه‌های «ضروری است»، «ضروری نیست» و «مفید بوده ولی ضرورتی بر وجود آن نیست» ارائه دهند و میزان ضروری بودن را با ذکر عددی بین 0 تا 7 بیان کنند. نتیجه تحلیل پرسشنامه نشان داد که داده‌های حاصل از تحلیل کیفی از طریق ضریب اعتبارسنجی لاوشه CVR مورد تایید قرار گرفته است.

حداقل CVR قابل قبول براساس تعداد خبرگان که سوالات را مورد ارزیابی قرار داده‌اند تعیین می‌شود. سوالاتی که مقدار CVR محاسبه شده برای آن‌ها کمتر از میزان مورد نظر با توجه به تعداد متخصصین ارزیابی کننده باشد به علت اینکه براساس شاخص روایی محتوایی، روایی محتوایی قابل قبولی ندارند، از آزمون کنار گذاشته می‌شوند.

با توجه به تعداد متخصصینی که به پرسشنامه پاسخ دادند حداقل مقدار قابل قبول برای شاخص CVR، برابر 0.59 می‌باشد.

جدول 16 نتیجه تحلیل پرسشنامه تاییدی

Table 16 The result of the analysis of the confirmatory questionnaire

	ابعاد	نماد	N	ne	CVR
محرک‌های پیاده سازی	کاهش هزینه	C01	13	8	0.23
	کنترل ریسک	C02	13	2	-0.53
	رضایت مشتریان	C03	13	4	-0.38
	مسئولیت اجتماعی	C04	13	11	0.69
	کاهش مصرف برق	C05	13	10	0.54
	قوانین و مقررات سازمانی	C06	13	12	0.84
	قوانین و مقررات دولتی	C07	13	12	0.84
	بهبود تصویر شرکت	C08	13	8	0.23
	مزیت رقابتی	C09	13	6	-0.07
	خط مشی،هدف و ماموریت سازمان	C10	13	7	0.07
	طرح توجیحی	C11	13	9	0.38
منابع پیاده‌سازی	ابعاد	نماد	N	ne	CVR
	حمایت مدیریت	C12	13	12	0.84
	آموزش	C13	13	8	0.23
	فرهنگ‌سازی	C14	13	11	0.69
	قوانین و سیاست‌های سازمانی	C15	13	11	0.69
	منابع اطلاع‌رسانی	C17	13	11	0.69
	دانش GIT پرسنل	C18	13	12	0.84
	تامین منابع کافی	C19	13	12	0.84
قابلی ت- های سازما	**ابعاد**	**نماد**	**N**	**ne**	**CVR**
	تخصیص بودجه	C20	13	8	0.23

	وجود برنامه هدفمند	C21	13	11	0.69	
	زیرساخت IT	C22	13	11	0.69	
	استراتژی سازمانی	C23	13	11	0.69	
	استراتژی آگاهی	C16	13	10	0.54	
استانداردها و معیارهای سبز	**ابعاد**	**نماد**	**N**	**ne**	**CVR**	
	برچسب انرژی	C24	13	10	0.54	
	انرژی استار	C25	13	10	0.54	
	کیفیت و قابلیت اطمینان	C26	13	12	0.84	
	گارانتی	C27	13	11	0.69	
	به روز بودن تجهیزات	C28	13	13	1	
	استاندارد TUV مصرف انرژی	C29	13	9	0.38	
	استاندارد IEEE	C30	13	7	0.07	
	ایزو 14001	C31	13	10	0.54	
	استاندارد TIA942	C32	13	10	0.54	
	کنترل سیستمی تجهیزات	C33	13	12	0.84	
	چارچوب‌های مدیریت خدمات فناوری اطلاعات(ITSM)	C35	13	7	0.07	
راهکارهای سبز	**ابعاد**	**نماد**	**N**	**ne**	**CVR**	
	ارائه خدمات آنلاین مثل صدور الکترونیکی بیمه نامه؛ مشاوره بیمه آنلاین؛ اعلام خسارت و....	C36	13	10	0.54	
	کاهش چاپ با ارائه بیمه نامه الکترونیکی	C37	13	12	0.84	
	استفاده ازUPS	C38	13	10	0.54	
	افزایش طول عمر تجهیزات با سرویس دوره ایPM	C39	13	10	0.54	
	بهبود بهره‌وری انرژی در سخت افزارها و مراکز داده	C40	13	13	1	
	مجازی‌سازی	C41	13	10	0.54	
	برگزاری جلسات به وسیله ویدئو کنفرانس، کاهش سفر با دورکاری	C42	13	8	0.23	
	سبز کردن مراکز داده با کاهش فضای کف مراکز داده، خنک کننده، توزیع پذیری مراکز داده، استفاده از سرور کلود بیس، کاهش ریسورس‌ها، استفاده از کولرINrow	C43	13	10	0.54	
	استفاده از سوئیچ d-link green در مراکز داده	C44	13	5	-0.23	
	استفاده از اتوماسیون اداری، سیستمpaperless	C45	13	10	0.54	
	درحالت استندبای قرار دادن سیستم در صورت عدم استفاده موقت	C46	13	11	0.69	
	استفاده از مانیتورهای صفحه تخت	C47	13	13	1	
	اورهال[۶]	C48	13	8	0.23	
	خاموش کردن رایانه در صورت عدم استفاده	C49	13	13	1	
استراتژی‌های سبز	**ابعاد**	**نماد**	**N**	**ne**	**CVR**	
	مدیریت انرژی	C50	13	8	0.45	
	مدیریت استفاده از تجهیزات	C51	13	12	0.84	
	بهبود مراکز داده	C52	13	12	0.84	
	افزایش طول عمر تجهیزات	C53	13	8	0.23	
	تعویض سیستم هر 7 یا 8 سال	C54	13	6	-0.07	
	ارتقا و به روز رسانی تجهیزات	C55	13	9	0.38	
قابل قبول	**ابعاد**	**نماد**	**N**	**ne**	**CVR**	

	تعمیر و نوسازی	C56	13	8	0.23
	استفاده مجدد	C57	13	3	-0.53
	فروش به مراکز بازیافت	C58	13	10	0.54
	اهدا به مناطق محروم و یا مدارس	C59	13	5	-0.23
	جدا کردن قطعات و بازیافت قطعاتی مانندCPU,HARD و...	C60	13	4	-0.38
پیامد اجرای IT سبز	**ابعاد**	**نماد**	**N**	**ne**	**CVR**
	مدیریت هزینه	C61	13	9	0.38
	حفاظت از محیط زیست	C62	13	11	0.69
	مدیریت مصرف انرژی	C63	13	11	0.69
	افزایش بازدهی کارکنان	C64	13	4	-0.38
	کاهش آلودگی و گرمایش زمین	C65	13	10	0.54
	محاسبه بازده انرژی	C66	13	3	-0.53
	مسئولیت پذیری در برابر اقلام مازاد	C67	13	5	-0.23
	استفاده از انرژی سبز	C68	13	2	-0.69
	طراحی برای پایداری محیط	C69	13	3	-0.53
	کاهش ریسک زیست محیطی	C70	13	7	0.07
	بهبود زیرساخت‌ها	C71	13	10	0.54
	بهبود تصویر سازمان	C72	13	8	0.23
	فرهنگ سازی سبز	C73	13	12	0.84
	مدیریت انتشار کربن	C74	13	9	0.38

در جدول 17 تعداد تکرار تم‌های حاصل از تحلیل محتوایی مقاله‌ها نشان داده شده است.

جدول 17: تکرار مولفه‌های حاصل از تحلیل محتوایی

Table 17: Repetition of components resulting from content analysis

مولفه	تم	تعداد تکرار
محرک‌هاو عوامل انگیزشی پیاده‌سازی **IT** سبز	محرک سازمانی	10
	مجرک محیطی	4
	عوامل انگیزشی	5
سبز در سازمانITقابلیت سازمانی	عوامل سازمانی	2
	زیرساخت فنی و اجرایی	2
	سبزITمکانیزم‌های	2
سبز ITمنابع سازمانی پیاده‌سازی	عوامل فرهنگی	2
	تامین منابع	1
	منابع مالی	3
	آموزش	1
	حمایت مدیریت	1
	GITدانش	1
	الویت بندی رویه‌ها	1
سبزITپیامدهای محیطی پیاده‌سازی	پایداری زیست محیطی	4
	مزیت رقابتی	1
	توسعه محصولات فناوری	1
	مزیت رقابتی	1
	پایداری اقتصادی	1
سبزITپیامدهای سازمانی پیاده‌سازی	مدیریت انتشار کربن	2
	مدیریت هزینه	2

	مدیریت ریسک	1
	مدیریت استفاده از تجهیزات	1
	مدیریت پسماند الکترونیکی	3
	پایداری مراکز داده	2
	مدیریت چرخه عمر	1
راهبردهای استفاده سبز از تجهیزات IT سبز	توسعه سخت افزار	5
	توسعه نرم افزار	3
	فناوری‌های مشارکتی	5
	مشارکت فعال کاربران	2
	دورکاری	2
	کاهش چاپ	1

نتایج مصاحبه نشان داد که شرکت‌های بیمه در زمینه اجرای فناوری اطلاعات سبز نوآوری خاصی نداشته و صرفا موارد روتین اجرای فناوری اطلاعات سبز از جمله توجه به برچسب انرژی وسایل الکترونیکی، گارانتی، آموزش کارکنان، دورکاری، تعمیرات دوره‌ای، کاهش چاپ، ارائه خدمات الکترونیکی، مجازی سازی در طول دوره استفاده از تجهیزات و در زمان فرسودگی فروش تجهیزات و درصد کمی بازیافت را انجام می‌دهند. با توجه به تحلیل مصاحبه‌ها دسته جدیدی در چارچوب اولیه اضافه یا حذف نشد. در جدول 18 نمونه کدگذاری باز مصاحبه قرار داده شده است.

جدول 18 : نمونه کدگذاری باز مصاحبه

Table 18: Example of open coding interview

کد گذاری باز	یادداشت پژوهشگر
در درجه اول مسائل مالی برای پیاده‌سازی مطرح است و بعد کنترل ریسک چه از لحاظ محیطی و چه از لحاظ سازمانی چه قدر تاثیر گذار است. بستگی دارد.	کنترل ریسک، کاهش هزینه
آموزش و فرهنگ سازی و قوانین و سیاست‌هایی که در این راستا اتخاذ می‌شود موثر است.	آموزش و فرهنگ سازی و قوانین و سیاست‌ها
شرکت برای اجرای آن باید دارای یک برنامه هدفمند باشد این مهم است.	برنامه هدفمند

همچنین در جدول 19 نمونه کد گذاری یکی از مصاحبه‌ها آورده شده است.

جدول 19: نمونه کدگذاری محوری مصاحبه

Table 19: Example of focal coding of the interview

کد گذاری باز	یادداشت پژوهشگر	تم
در درجه اول مسائل مالی برای پیاده‌سازی مطرح است و بعد کنترل ریسک چه از لحاظ محیطی و چه از لحاظ سازمانی چه قدر تاثیر گذار است.	کنترل ریسک، کاهش هزینه	محرک سازمانی
آموزش و فرهنگ سازی و قوانین و سیاست‌هایی که در این راستا اتخاذ می‌شود موثر است.	آموزش و فرهنگ سازی و قوانین و سیاست‌ها	عوامل فرهنگی وآموزش
شرکت برای اجرای آن باید دارای یک برنامه هدفمند باشد این مهم است.	برنامه هدفمند	مکانیزم IT سبز

اعتبارسنجی

در این پژوهش، تحلیل روایی با استخراج مضامین و مفاهیم به صورت تکرارشونده از مقالات و مصاحبه‌های کیفی با متخصصان آشنا با مفهوم IT سبز صنعت بیمه در جهت اهداف پژوهش انجام شد. در راستای اعتبارسنجی نتایج، روایی صوری و محتوایی بررسی شد به این ترتیب که چارچوب اولیه، سوالات مصاحبه و پرسشنامه در اختیار خبرگان قرار گرفت و در مورد آن‌ها نظرخواهی شد. مشارکت مصاحبه شوندگان در یافته های پژوهش از موارد مهم در پژوهش‌های کیفی است. در این پژوهش صحه‌سنجی چارچوب پیاده‌سازی فناوری اطلاعات سبز به وسیله پرسشنامه انجام شد و همچنین از نظر خبرگان در مورد روایی تفسیر داده های حاصل از مطالعه عمیق مقالات و مصاحبه ها استفاده شد.

برای اندازه گیری پایایی از شاخصی به نام ضریب پایایی استفاده می‌شود. دامنه ضریب پایایی از صفر تا +۱ است به این معنا که اگر ضریب صفر باشد، عدم پایایی و اگر این ضریب یک باشد، پایایی کامل را نشان می‌دهد. هرچند پایایی کامل به ندرت وجود دارد و اغلب در صورت مشاهده، به نتایج حاصل شک می‌کنند. برای اندازه گیری پایایی از 4 معیار شامل قابلیت اعتبار، قابلیت انتقال، قابلیت تائید و قابلیت اتکا استفاده شد که در ادامه شرح داده می‌شود. 1- قابلیت اعتبار: مصاحبه‌ها تا رسیدن به اشباع نظری انجام شد به طوری که انجام مصاحبه جدید طبقه‌بندی موجود را تغییر نمی‌داد یا پیشنهادی برای ایجاد طبقه جدید ارائه نمی‌کرد؛ 2- قابلیت انتقال: برای افزایش قابلیت انتقال، پژوهش به صورتی انجام گرفت که یافته‌های پژوهش برای شرکت‌های خدماتی از جمله شرکت‌های بیمه کارایی داشته باشد؛ 3- قابلیت تایید: مصاحبه‌ها ضبط و ثبت شد تا یادداشت برداری از مصاحبه با دقت انجام شود و بتوان از آن‌ها برای بررسی مجدد بهره برد؛ 4- قابلیت اتکا: کدگذاری مقالات و مصاحبه‌ها توسط دو پژوهشگر انجام شد. در خصوص قابلیت اتکاء، از فرمول هولستی برای محاسبه ضریب پایایی به صورت زیر استفاده گردید (Lombard et al., 2002):

$$PAO = 2M / (N1+N2)$$

در فرمول فوق M تعداد موارد کدگذاری مشترک مصاحبه‌ها بین دو کدگذار می‌باشد.N1 و N2 به ترتیب تعداد کلیه موارد کدگذاری شده توسط کدگذار اول و دوم است. مقدار PAO بین صفر (عدم توافق) و یک (توافق کامل) است و اگر از 0.7 بزرگتر باشد مطلوب می‌باشد.

جدول 20 قابلیت اتکا کدگذاری مصاحبه‌ها

Table 20: reliability of interview coding

مصاحبه	تعداد کدها	توافقات	عدم توافقات	پایایی دو کدگذار
مصاحبه2	13	12	1	0.96
مصاحبه6	9	8	1	0.94
مصاحبه 11	16	13	2	0.86
جمع	38	33	4	0.92

نتایج

کلیه ابعاد مندرج در چارچوب پیشنهادی این پژوهش ابتدا از از طریق مطالعه ادبیات پژوهش به دست آمد. سپس با تحلیل مصاحبه‌ها و پرسشنامه، 34 مقوله شناسایی و مورد تایید قرار گرفتند. در رابطه با پیاده‌سازی فناری اطلاعات سبز پژوهش‌هایی صورت گرفته است. Moyo et al., 2020 به ترسیم چارچوب پیاده‌سازی با استفاده از دو فرایند زیست محیطی و فرآیند واقعی فناوری اطلاعات سبز پرداخته است. Bai & Sarkis, 2013 با اتخاذ یک چارچوب روش GSCM و استفاده از یک روش جدید پشتیبانی از تصمیم‌گیری که اعداد خاکستری را با DEMATEL و مدل NK برای ارزیابی و توسعه مدل روشی رابرای پیاده‌سازی IT سبز در معدن اتخاذ می‌کند. هاردین رامانان به بررسی حاکمیت IT (ITG) و IT سبز در کشورهای در حال توسعه، از طریق بررسی پاسخگویی IT سبز و ITG، شیوه‌ها و محرک‌های کسب و کارهای بزرگ موریسی مربوط به ارکان اصلی اقتصاد موریس می‌پردازد. تقوی فرد و صمدی (1393) عوامل موثر بر پیاده سازی طرح های فناوری اطلاعات سبز در راستای کاهش آلودگی‌های زیست محیطی شناسایی را نمودند که این عوامل در ابعاد تکنولوژیکی، سازمانی و محیطی قرار می‌گیرند. وجه تمایز این پژوهش با سایر پژوهش‌ها نگاه جامع به روند پیاده‌سازی فناوری اطلاعات سبز از الزامات و نیازمندی‌های اجرا گرفته، تا تعیین نوع سازمان براساس استفاده از فناوری اطلاعات برای انتخاب رویکرد مناسب پیاده‌سازی و در نظر گرفتن پیاده‌سازی از زمان خرید تا اسقاط محصول IT می‌باشد که در نهایت با بررسی پیامدهای اجرا مورد بررسی قرار می‌گیرد.

در این پژوهش چارچوب پیاده‌سازی IT سبز در صنعت بیمه از طریق مرور سیستماتیک ادبیات و مصاحبه با خبرگان صنعت بیمه ایجاد گردید علاوه بر مصاحبه با خبرگان برای اعتبارسنجی این چارچوب از روش CVR بهره گرفته شد. چارچوب نهایی در شکل 3 ارائه شده است.

با توجه به مطالعه مقالات، ابعاد مورد توجه برای پیاده‌سازی IT سبز در صنعت بیمه شامل محرک‌ها و عوامل انگیزشی (سازمانی و محیطی)، منابع و قابلیت‌های سازمانی برای پیاده‌سازی IT سبز، پیامدهای محیطی و سازمانی و اقدامات پیاده سازی فناوری اطلاعات سبز شامل استانداردها، استراتژی‌ها، راهکارهای سبز و اقدامات مربوط به اسقاط سبز (پایان عمر تجهیزات IT) شناسایی شدند.

با توجه به مقالات ابتدا محرک‌ها و قابلیت‌ها و منابع سازمانی به دست آمد و این‌ها به عنوان پیش زمینه‌ای برای پیاده سازی فناوری اطلاعات سبز شناسایی شد و در دسته نیازمندی‌ها و الزامات پیاده‌سازی IT سبز قرار گرفت. در مرحله بعد پس از بازبینی و ارزیابی الزامات و نیازمندی‌ها و پیامدهای پیاده‌سازی و قابل توجیه بودن این مراحل، استراتژی‌ها و سیاست‌های پیاده سازی سبز مشخص می‌شود. شرکت‌های بیمه برای اجرای فناوری اطلاعات سبز بیشتر رویکرد تاکتیکی دارند. در رویکرد تاکتیکی یک شرکت زیرساخت و سیاست‌های موجود فناوری اطلاعات را حفظ کرده و اقدامات ساده‌ای را برای دستیابی به اهداف سبز مانند کاهش مصرف انرژی به کار می‌گیرد. طبق پژوهش به عمل آمده شرکت‌های بیمه تمایل دارند که تجهیزات منسوخ خود را به شرکت‌های بازیافت بفروشند و خود در فرآیند بازیافت درگیر نیستند.

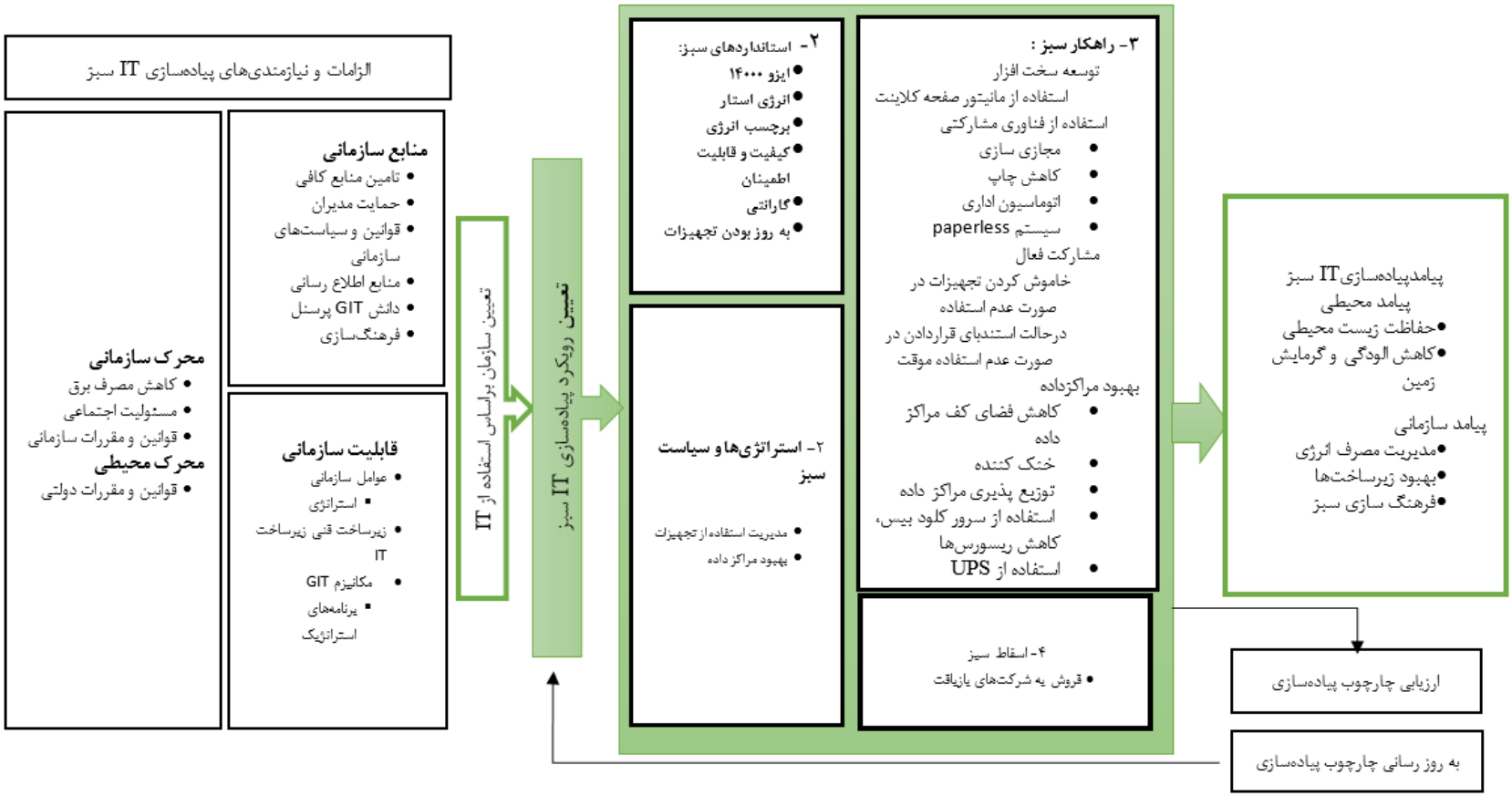
تعداد کمی از شرکت‌ها، استانداردها و معیارهای سبز را برای IT به کار می‌برند. استانداردهای به کارگرفته شامل موارد برچسب انرژی، انرژی استار، گارانتی، ایزو 14001، کیفیت و قابلیت اطمینان، به روز بودن تجهیزات، مدیریت انرژی، مدیریت استفاده از تجهیزات، بهبود مراکز داده، افزایش طول عمر تجهیزات، تعویض سیستم هر 7 یا 8 سال، ارتقا و به روز رسانی تجهیزات می‌باشد.

راهکارهای سبز ارائه شده توسط شرکت‌های بیمه شامل کاهش چاپ، مجازی سازی، آموزش کارکنان، استفاده از UPS، ارائه خدمات الکترونیک، استفاده درست از تجهیزات (در حالت استندبای قرار دادن یا خاموش کردن تجهیزات در صورت عدم استفاده)، سرویس دوره‌ای و ارتقا و به روز رسانی نرم افزار می‌باشد.

در پایان عمر تجهیزات اکثر شرکت‌های بیمه تمایل دارند تجهیزات اسقاط شده خود را بفروشند یا به مناطق محروم اعطا نمایند و تعداد کمی تجهیزات را بازیافت و مورد استفاده مجدد قرار می‌دهند.

در نهایت پیامدهایی که شرکت‌های بیمه در صورت اجرای فناوری اطلاعات سبز انتظار دارند شامل کاهش هزینه‌های مصرف برق، کاهش آلودگی، مدیریت استفاده از تجهیزات و مدیریت مصرف برق می‌باشد.

ویرایش نشده



شکل 3 چارچوب پیاده سازی فناوری اطلاعات سبز در صنعت بیمه

Figure 3: GIT implementation framework in the insurance industry

جمع بندی و پیشنهادها

در این پژوهش چارچوب پیاده سازی فناوری اطلاعات سبز در صنعت بیمه ارائه شد. چارچوب پیشنهادی شامل 34 مقوله است که در 8 بعد (محرک‌های پیاده‌سازی (سازمانی و محیطی)، منابع سازمانی برای اجرای IT سبز، قابلیت‌های سازمانی برای اجرای IT سبز، استانداردها و معیارها، استراتژی، راهکار سبز، اسقاط سبز، پیامدهای پیاده‌سازی IT سبز در شرکت‌های بیمه برای کاهش آلودگی و حفاظت از محیط زیست) دسته‌بندی شده‌اند. شرکت‌های بیمه می‌توانند از این چارچوب به‌منظور پیاده‌سازی IT سبز بهره‌برداری کنند.

این پژوهش فقط به شرکت‌های بیمه محدود شده است و تمرکز اصلی آن بر روی متخصصان IT بوده است که ممکن است تعمیم یافته‌ها را محدود کند. مصاحبه‌های عمیق در مقایسه با سایر روش‌های جمع آوری اطلاعات وقت‌گیرهستند و زمان قابل توجهی نیز برای تحلیل نیاز دارد.

اکثر شرکت‌های بیمه رویه و استاندارد مشخصی برای استفاده از تجهیزات IT ندارند که به آن‌ها پیشنهاد می‌شود استانداردهای ذکر شده در این پژوهش را مورد بازبینی قرار دهند. با توجه به نتایج به دست آمده، بسیاری از شرکت‌های بیمه زمانی که تجهیزات منسوخ می‌شود آن‌ها را به مراکز بازیافت می‌فروشند. تجهیزات منسوخ را می‌توان بازیافت، استفاده مجدد و یا نوسازی و تعمیر نمود. هریک از این موارد را می‌توان برای تجهیزات منسوخ به کار برد. مصاحبه‌های انجام گرفته نشان داد که شرکت‌های بیمه می‌بایست دستورالعمل مشخصی را برای اجرای IT سبز توسط کارکنان تدوین نمایند. همچنین نتایج نشان داد رایج ترین عامل اجرای فناوری اطلاعات سبز کاهش مصرف برق، مسئولیت اجتماعی شرکت در قبال محیط زیست و وجود قوانین و مقررات سازمانی و دولتی در شرکت‌های بیمه می‌باشد.

منابع

Ahmed, F., Basak, B., Chakraborty, S., Karmokar, T., Reza, A. W., & Arefin, M. S. (2023). *Sustainable and Profitable IT Infrastructure of Bangladesh Using Green IT BT - Intelligent Computing & Optimization* (P. Vasant, G.-W. Weber, J. A. Marmolejo-Saucedo, E. Munapo, & J. J. Thomas (eds.); pp. 185–199). Springer International Publishing.

Ainin, S., Naqshbandi, M. M., & Dezdar, S. (2016). Impact of adoption of Green IT practices on organizational performance. *Quality and Quantity*, *50*(5), 1929–1948. https://doi.org/10.1007/s11135-015-0244-7

Akman, I., & Mishra, A. (2015). Sector diversity in Green Information Technology practices: Technology Acceptance Model perspective. In *Computers in Human Behavior* (Vol. 49, pp. 477–486). https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.03.009

Alam, S., Zhang, J., Shehzad, M. U., Boamah, F. A., & Wang, B. (2024). The inclusive analysis of green technology implementation impacts on employees age, job experience, and size in manufacturing firms: empirical assessment. *Environment, Development and Sustainability*, *26*(2), 4467–4486. https://doi.org/10.1007/s10668-022-02891-6

Anthony, B., Abdul Majid, M., & Romli, A. (2018). A collaborative agent based green IS practice assessment tool for environmental sustainability attainment in enterprise data centers. *Journal of Enterprise Information Management*, *31*(5), 771–795. https://doi.org/10.1108/JEIM-10-2017-0147

Anthony jnr, B., Abdul Majid, M., & Romli, A. (2020). A generic study on Green IT/IS practice development in collaborative enterprise: Insights from a developing country. In *Journal of Engineering and Technology Management - JET-M* (Vol. 55, pp. 1–20). https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2020.101555

Anthony Jnr, B., Abdul Majid, M., & Romli, A. (2019). Green information technology adoption towards a sustainability policy agenda for government-based institutions: An administrative perspective. *Journal of Science and Technology Policy Management*, *10*(2), 274–300. https://doi.org/10.1108/JSTPM-11-2017-0056

Anthony Jnr, B., Abdul Majid, M., & Romli, A. (2020). *A generic study on Green IT/IS practice development in collaborative enterprise: Insights from a developing country* (pp. 1–20).

Ardito, Lorenzo, Petruzzelli, A. M., & Ghisetti, C. (2019). The impact of public research on the technological development of industry in the green energy field. In *Technological Forecasting and Social Change* (Vol. 144, Issue 1, pp. 25–35). https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.04.007

Ardito, Luca, Procaccianti, G., Torchiano, M., & Vetrò, A. (2015). Understanding green software development: A conceptual framework. *IT Professional*, *17*(1), 44–50. https://doi.org/10.1109/MITP.2015.16

Asadi, S., Hussin, A. R. C., & Saedi, A. (2016). Decision makers intention for adoption of Green Information Technology. In *2016 3rd International Conference on Computer and Information Sciences, ICCOINS 2016 - Proceedings* (pp. 91–96). https://doi.org/10.1109/ICCOINS.2016.7783195

Bai, C., Kusi-Sarpong, S., & Sarkis, J. (2017). An implementation path for green information technology systems in the Ghanaian mining industry. *Journal of Cleaner Production*, *164*, 1105–1123. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.05.151

Bai, C., & Sarkis, J. (2013). Green information technology strategic justification and evaluation. In *Information Systems Frontiers* (Vol. 15, Issue 5, pp. 831–847). https://doi.org/10.1007/s10796-013-9425-x

Bekaroo, G., Bokhoree, C., & Pattinson, C. (2016). Impacts of ICT on the natural ecosystem: A grassroot analysis for promoting socio-environmental

sustainability. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *57*, 1580–1595. https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.12.147

Bohas, A., & Poussing, N. (2016). An empirical exploration of the role of strategic and responsive corporate social responsibility in the adoption of different Green IT strategies. *Journal of Cleaner Production*, *122*, 240–251. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.02.029

Bose, R., & Luo, X. (2011a). Integrative framework for assessing firms' potential to undertake Green IT initiatives via virtualization - A theoretical perspective. *Journal of Strategic Information Systems*, *20*(1), 38–54. https://doi.org/10.1016/j.jsis.2011.01.003

Bose, R., & Luo, X. (2011b). Integrative framework for assessing firms' potential to undertake Green IT initiatives via virtualization - A theoretical perspective. In *Journal of Strategic Information Systems* (Vol. 20, Issue 1, pp. 38–54). https://doi.org/10.1016/j.jsis.2011.01.003

C. Chou, D., & Y.Chou, A. (2012). Awareness of Green IT and its value model. *Computer Standards and Interfaces*, *34*(5), 447–451. https://doi.org/10.1016/j.csi.2012.03.001

Dalvi-Esfahani, M., Alaedini, Z., Nilashi, M., Samad, S., Asadi, S., & Mohammadi, M. (2020). Students' green information technology behavior: Beliefs and personality traits. In *Journal of Cleaner Production* (Vol. 257, pp. 1–12). https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120406

Deng, H., Molla, A., & Corbitt, B. (2009). A fuzzy logic based green information technology readiness model. *2009 International Conference on Artificial Intelligence and Computational Intelligence, AICI 2009*, *1*, 465–470. https://doi.org/10.1109/AICI.2009.247

Fathneghad, F., Farhadi, N., & Shahidi, M. (1388). *The role of ICT in reforming the consumption pattern of the insurance industry* (pp. 1339–1354).

Fernando, Y., Chiappetta Jabbour, C. J., & Wah, W. X. (2019). Pursuing green growth in technology firms through the connections between environmental innovation and sustainable business performance: Does service capability matter? *Resources, Conservation and Recycling*, *141*(September 2018), 8–20. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.09.031

Hardin-Ramanan, S., Chang, V., & Issa, T. (2018a). A Green Information Technology governance model for large Mauritian companies. *Journal of Cleaner Production*, *198*, 488–497. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.07.047

Hardin-Ramanan, S., Chang, V., & Issa, T. (2018b). A Green Information Technology governance model for large Mauritian companies. *Journal of Cleaner Production*, *198*, 488–497. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.07.047

Hedman, J., & Henningsson, S. (2011). Three strategies for green IT. *IT Professional*, *13*(1), 54–57. https://doi.org/10.1109/MITP.2010.141

Hernandez, A. A. (2018). Exploring the factors to green IT adoption of SMEs in the Philippines. In *Journal of Cases on Information Technology* (Vol. 20, Issue 2, pp. 49–66). https://doi.org/10.4018/JCIT.2018040104

Huang, A. H. (2009). A model for environmentally sustainable information systems development. *Journal of Computer Information Systems*, *49*(4), 114–121. https://doi.org/10.1080/08874417.2009.11645346

Jalali, F., Vishwanath, A., De Hoog, J., & Suits, F. (2016). Interconnecting Fog computing and microgrids for greening IoT. In *IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies Conference Europe* (pp. 693–698). https://doi.org/10.1109/ISGT-Asia.2016.7796469

Khadivar, A., & Saberian, M. (1397). Presenting a model for green information technology strategy selection. *Electronic Business Conference in the Context of Digital Transformation*, 1–8. https://civilica.com/doc/1165581/

Khan, S. A. R., Ahmad, Z., Sheikh, A. A., & Yu, Z. (2023). Green technology adoption paving the way toward sustainable performance in circular economy: a case of Pakistani small and medium enterprises. *International Journal of Innovation Science*, *March*, 1–23. https://doi.org/10.1108/IJIS-10-2022-0199

Kirchner-Krath, J., Morschheuser, B., Sicevic, N., Xi, N., von Korflesch, H. F. O., & Hamari, J. (2024). Challenges in the adoption of sustainability information systems: A study on green IS in organizations. *International Journal of Information Management*, 1–29. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2024.102754

Kotze, C., Van Belle, J. P., & McGibbon, C. (2014). Key drivers of green information systems in South African listed companies. *Proceedings of the 5th International Conference on Confluence 2014: The Next Generation Information Technology Summit*, 935–940. https://doi.org/10.1109/CONFLUENCE.2014.6949243

Laranja Ribeiro, M. P., Tommasetti, R., Gomes, M. Z., Castro, A., & Ismail, A. (2021). Adoption phases of Green Information Technology in enhanced sustainability: A bibliometric study. *Cleaner Engineering and Technology*, *3*(January). https://doi.org/10.1016/j.clet.2021.100095

Lei, C. F., Ngai, E. W. T., Lo, C. W. H., & See-To, E. W. K. (2023). Green IT/IS adoption and environmental performance: The synergistic roles of IT–business strategic alignment and environmental motivation. *Information & Management*, *60*(8), 60. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.im.2023.103886

Linehan, M., & Fisher, C. (2018). Green IT: Hofstra university's information technology upgrades created unplanned sustainable "green benefits" by increasing efficiency and reducing costs. *The Palgrave Handbook of Sustainability: Case Studies and Practical Solutions*, 615–632. https://doi.org/10.1007/978-3-319-71389-2_33

LIPMAN, T. E., & SHAHEEN, S. A. (2007). Reducing Greenhouse Emissions and Fuel Consumption. *IATSS Research*, *31*(1), 6–20. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0386-1112(14)60179-5

Lombard, M., Snyder-Duch, J., & Bracken, C. C. (2002). Content Analysis in Mass Communication: Assessment and Reporting of Intercoder Reliability. *Human Communication Research*, *28*(4), 587–604. https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1468-2958.2002.tb00826.x

Molla, A., & Abareshi, A. (2012). Organizational green motivations for information technology: Empirical study. *Journal of Computer Information Systems*, *52*(3), 92–102. https://doi.org/10.1080/08874417.2012.11645562

Moyo, T. P., Lubbe, S., Klopper, R., & Meyer, J. (2019). The Development of a Framework for Green Information Technology Implementation in South African Organisations. *Alternation: Interdisciplinary Journal for the Study of the Arts and Humanities in Southern Africa*, *Sp25*(3), 1–29. https://doi.org/10.29086/2519-5476/2019/sp25.3a7

Moyo, T. P., Lubbe, S., Klopper, R., & Meyer, J. (2020). The Development of a Framework for Green Information Technology Implementation in South African Organisations. *Alternation: Interdisciplinary Journal for the Study of the Arts and Humanities in Southern Africa*, *Sp25*(3), 1–29. https://doi.org/10.29086/2519-5476/2019/sp25.3a7

Muladi, N., & Surendro, K. (2014). The readiness self-assessment model for green IT implementation in organizations. *Proceedings - 2014 International Conference on Advanced Informatics: Concept, Theory and Application, ICAICTA 2014*, 146–151. https://doi.org/10.1109/ICAICTA.2014.7005931

Muladi, Nadinastiti, & Surendro, K. (2014). The readiness self-assessment model for green IT implementation in organizations. *Proceedings - 2014 International Conference on Advanced Informatics: Concept, Theory and Application, ICAICTA 2014*, 146–151. https://doi.org/10.1109/ICAICTA.2014.7005931

Murugesan, S., & Gangadharan, G. R. (2012). Harnessing Green It: Principles and Practices. In *Harnessing Green It: Principles and Practices*.

https://doi.org/10.1002/9781118305393
Nabila, N., & Subriadi, A. P. (2021). Governance and practice approach of green information technology. *Procedia Computer Science*, *197*(2021), 650–659. https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.186
Ojo, A. O., Raman, M., & Downe, A. G. (2019). Toward green computing practices: A Malaysian study of green belief and attitude among Information Technology professionals. *Journal of Cleaner Production*, *224*, 246–255. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.237
Ojo, A. O., Tan, C. N. L., & Alias, M. (2022). Linking green HRM practices to environmental performance through pro-environment behaviour in the information technology sector. *Social Responsibility Journal*, *18*(1), 1–18. https://doi.org/10.1108/SRJ-12-2019-0403
Otieno, B., Wabwoba, F., & Shikhuyu, J. (2019). A Review of Green ICT Readiness in the Insurance Industry in Developing Nations. *The International Journal of Science & Technoledge*, *7*(4), 42–53. https://doi.org/10.24940/theijst/2019/v7/i4/st1904-016
Paek, M. H. (2014). An analytical framework and promotion for Green IT strategy. In *International Conference on ICT Convergence* (pp. 585–592). https://doi.org/10.1109/ICTC.2014.6983218
Panahi asfarjani, M. (1397). The role of insurance technologies in Iran's insurance industry. *The 25th National Insurance and Development Conference, Tehran*, 1–19.
Pandunita, T. N. (2018). Effect of Investment in Information Technology and Firm Size on Financial Performance. *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*, *78*(6), 363–368. https://doi.org/10.18551/rjoas.2018-06.42
Paton-Romero, J. D., Baldassarre, M. T., Rodriguez, M., & Piattini, M. (2019). A revised framework for the governance and management of green IT. In *Journal of Universal Computer Science* (Vol. 25, Issue 13, pp. 1736–1760).
Perruchas, F., Consoli, D., & Barbieri, N. (2020). Specialisation, diversification and the ladder of green technology development. In *Research Policy* (Vol. 49, Issue 3, pp. 1–12). https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.103922
Podrug, N., Filipović, D., & Kovač, M. (2017). Knowledge sharing and firm innovation capability in Croatian ICT companies. *International Journal of Manpower*, *38*(4), 632–644. https://doi.org/10.1108/IJM-04-2016-0077
Sahu, G. P., & Singh, M. (2016). Green information system adoption and sustainability: A case study of select Indian banks. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, *9844 LNCS*, 292–304. https://doi.org/10.1007/978-3-319-45234-0_27
Salehi, R., Ali Asaadi, M., Haji Rahimi, M., & Mehrabi, A. (2021). The information technology barriers in supply chain of sugarcane in Khuzestan province, Iran: A combined ANP-DEMATEL approach. *Information Processing in Agriculture*, *8*(3), 458–468. https://doi.org/10.1016/j.inpa.2020.09.005
Shenoy, S., & Eeratta, R. (2011). Green Software Development Model. *India Conference (INDICON), 2011 Annual IEEE*, 1–6. https://doi.org/10.1109/INDCON.2011.6139638
Shi, Y., & Li, Y. (2022). An Evolutionary Game Analysis on Green Technological Innovation of New Energy Enterprises under the Heterogeneous Environmental Regulation Perspective. *Sustainability (Switzerland)*, *14*(10), 1–26. https://doi.org/10.3390/su14106340
Silva, L. C., Poleto, T., De Moura, J. A., Daher, S. F. D., & Costa, A. P. C. S. (2013). Group decision approach to adopt green it practices based on S.W.O.T analysis. In *Proceedings - 2013 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics, SMC 2013* (pp. 747–751). https://doi.org/10.1109/SMC.2013.132
Strauss, A. L., & Corbin, J. M. (1998). Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory. In *Management Learning* (Vol. 31, Issue 4). https://doi.org/10.1177/1350507600314007
Su, Y., & Al-Hakim, L. (2010). *System Dynamics Modeling for Green IT Strategies*. 505–508. https://doi.org/10.1109/CESCE.2010.244
Suryawanshi, K., & Narkhede, S. (2013). Green ICT implementation at educational institution: A step towards sustainable future. In *Proceedings of the 2013 IEEE International Conference in MOOC, Innovation and Technology in Education, MITE 2013* (pp. 251–255). https://doi.org/10.1109/MITE.2013.6756344
Suryawanshi, K., & Narkhede, S. (2015). Green ICT for Sustainable Development: A Higher Education Perspective. *Procedia Computer Science*, *70*, 701–707. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.10.107
Uddin, M., & Rahman, A. A. (2012). Energy efficiency and low carbon enabler green IT framework for data centers considering green metrics. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 16, Issue 6, pp. 4078–4094). https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.03.014
Wang, X., Vasilakos, A. V., Chen, M., Liu, Y., & Kwon, T. T. (2012). A survey of green mobile networks: Opportunities and challenges. *Mobile Networks and Applications*, *17*(1), 4–20. https://doi.org/10.1007/s11036-011-0316-4
Wang, Y., Chen, Y., & Benitez-Amado, J. (2015). How information technology influences environmental performance: Empirical evidence from China. *International Journal of Information Management*, *35*(2), 160–170. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2014.11.005
Wu, J., Guo, S., Li, J., & Zeng, D. (2016). Big Data Meet Green Challenges: Greening Big Data. In *IEEE Systems Journal* (Vol. 10, Issue 3, pp. 873–887). https://doi.org/10.1109/JSYST.2016.2550538
Yunus, S., Jailani, S. F. A. K., Hairuddin, H., & Kassim, E. S. (2013). Green IT adoption towards environmental sustainability: The moderating role of top management enforcement. In *International Conference on Research and Innovation in Information Systems, ICRIIS* (pp. 241–244). https://doi.org/10.1109/ICRIIS.2013.6716716
Zhang, J., & Liang, X. J. (2012). Promoting green ICT in China: A framework based on innovation system approaches. In *Telecommunications Policy* (Vol. 36, Issues 10–11, pp. 997–1013). https://doi.org/10.1016/j.telpol.2012.09.001