Volume 17, Number 2, Summer 2024

Journal of
Science & Technology Policy

The Components of Design Science Research for IT-based Products: A Systematic Review with Meta-Synthesis Approach

Elaheh Baghani[1], Shaban Elahi[2], Alireza Hasanzadeh[3], Ali Rajabzadeh Ghatari[4]

1- Ph.D. Candidate, Department of Information Technology Management, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
2- Professor, Department of Management, Vali-e-Asr University, Rafsanjan, Iran.
(Corresponding Author: elahi@vru.ac.ir)
3- Professor, Department of Information Technology Management, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
4- Professor, Department of Industrial Management, Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran.

Abstract

Design Science Research (DSR) has become one of the key methodologies in information technology research due to its ability to bridge practical and theoretical gaps. Given the increasing importance of developing IT-based products, especially with the emergence of AI-driven products in recent years, this study aims to identify the key components of using DSR in the design of IT artifacts. The primary objective of this research is to provide comprehensive components for the stages of designing IT-based products using DSR.This research is applied in terms of its purpose and employs a meta-synthesis approach for data collection. By searching reputable databases such as Web of Science and Scopus, 24 articles published between 2019 and 2024 were identified and analyzed as credible sources.The review of selected articles led to the identification of four main components: 1) Design Science Research Methods: including methods such as the Hevner Cycle Model, Process Model, and Action Research Methods used in the development and evaluation of products. 2) Artifacts: including models, software, and design theories produced as research outputs. 3) Evaluation Methods: including quantitative and qualitative methods such as usability tests and interviews used to assess the effectiveness of artifacts. 4) Tools: including data analysis software and modeling tools employed in the research process. DSR, due to its comprehensiveness and flexibility, is an effective tool for designing IT artifacts. This study provides an integrated framework for selecting and using appropriate methods and tools, helping researchers and professionals to improve the quality and efficiency of design processes and promote innovation in the development of IT products. Furthermore, this study highlights the need for more attention to the development of innovative theories and tools for evaluating IT artifacts.

Keywords: Design Science, Design Cycles, Design Methodology, IT-based Products.

How to Cite this Paper:
Baghani, E., Elahi, S., Hasanzadeh, A. & Rajabzadeh Ghatari, A. (2024). **The Components of Design Science Research IT-based Products: A Systematic Review with Meta-Synthesis Approach.** *Journal of Science & Technology Policy*, 17(2), 1-16. {In Persian}. DOI: 10.22034/jstp.2024.11616.1760

CC BY

Publisher: National Research Institute for Science Policy

سال هفدهم، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۳

مقاله پژوهشی

فصلنامه علمی-پژوهشی

سیاست علم و فناوری

مؤلفه‌های پژوهش علم طراحی برای محصولات مبتنی بر فناوری اطلاعات:

مروری نظام‌مند با رویکرد فراترکیب

الهه باغانی[۱]، شعبان الهی[۲]، علیرضا حسن‌زاده[۳]، علی رجب‌زاده قطری[٤]

۱- دانشجوی دکتری مدیریت فناوری اطلاعات، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

۲- استاد، گروه مدیریت، دانشگاه ولیعصر (عج)، رفسنجان، ایران. (نویسنده عهده‌دار مکاتبات: elahi@vru.ac.ir)

۳- استاد گروه مدیریت فناوری اطلاعات، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

٤- استاد گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

چکیده

هدف اصلی این تحقیق، ارائه مولفه‌های جامع برای مراحل طراحی محصولات مبتنی بر فناوری اطلاعات با بهره‌گیری از روش تحقیق علم طراحی است. این پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر گردآوری اطلاعات به‌صورت فراترکیب است. با جست‌وجو در پایگاه‌های داده معتبر وب آوساینس و اسکوپوس، ٢٤ مقاله که بین سال‌های ۲۰۱۹ تا ۲۰۲٤ منتشر شده بودند، به‌عنوان منابع معتبر شناسایی و تحلیل شدند. بررسی مقالات منتخب منجر به شناسایی چهار مولفه اصلی شد: ۱) روش‌های تحقیق علم طراحی: شامل روش‌های مدل چرخه‌ای هونر، مدل فرآیندی، روش اقدام‌پژوهی و اقدام پژوهی تفصیلی که در توسعه و ارزیابی محصولات به‌کار می‌روند. ۲) مصنوعات: شامل مدل‌ها، نرم‌افزارها، و نظریه‌های طراحی که به‌عنوان خروجی‌های تحقیق تولید می‌شوند. ۳) روش‌های ارزیابی: شامل روش‌های کمی و کیفی مانند تست‌های کاربردی و مصاحبه‌ها که برای ارزیابی اثربخشی مصنوعات استفاده می‌شوند. ٤) ابزارها: شامل نرم‌افزارهای تحلیل داده‌ها و ابزارهای مدل‌سازی که در فرآیند تحقیق به‌کار می‌روند. روش تحقیق علم طراحی، با توجه به جامعیت و انعطاف‌پذیری، ابزار مؤثری برای طراحی مصنوعات فناوری اطلاعات است. این پژوهش با ارائه یک الگوی یکپارچه برای انتخاب و استفاده از روش‌ها و ابزارهای مناسب، به پژوهشگران و متخصصان کمک می‌کند تا کیفیت و کارایی فرآیندهای طراحی را بهبود بخشیده و نوآوری را در توسعه محصولات فناوری اطلاعات ترویج دهند. تحقیق حاضر نشان می‌دهد که نیاز به توجه بیشتری به توسعه نظریه‌ها و ابزارهای نوآورانه برای ارزیابی مصنوعات فناوری اطلاعات وجود دارد.

کلیدواژه‌ها: علم طراحی، چرخه‌های علم طراحی، روش‌های طراحی، محصول مبتنی بر فناوری اطلاعات.

برای استنادات بعدی به این مقاله، قالب زیر به نویسندگان محترم مقالات پیشنهادمی‌شود:

باغانی، الهه.، الهی، شعبان.، حسن‌زاده، علیرضا. و رجب‌زاده قطری، علی. (۱٤۰۳). **مؤلفه‌های پژوهش علم طراحی برای محصولات مبتنی بر فناوری اطلاعات: مروری نظام‌مند با رویکرد فراترکیب.** *سیاست علم‌وفناوری*، (۲)۱۷، ۱٦-۱.

DOI: 10.22034/jstp.2024.11616.1760

CC BY

۱- مقدمه

لی[1] و همکاران [۱] مفهوم مصنوع سیستم اطلاعاتی را به عنوان جایگزینی برای مصنوعات فناوری اطلاعات پیشنهاد می‌کنند و مفهوم مصنوع سیستم اطلاعاتی را به عنوان سیستمی از مصنوعات فناوری اطلاعات، مصنوعات اطلاعاتی و مصنوعات اجتماعی تعریف می‌کنند. در مقابل لی و همکاران مصنوعات اجتماعی را شامل یا ترکیبی از روابط یا تعاملات بین افراد می‌دانند که از طریق آنها یک فرد سعی می‌کند یکی از مسائل خود را حل کند یا به یکی از اهداف خود دست یابد. لیواری[2] [۲] مصنوعات فناوری اطلاعات را طراحی شده برای ضبط، پردازش و ذخیره و انتقال محتوای دیجیتال، پوشش مصنوعات سخت افزاری و نرم افزاری، مصنوعات محتوای دیجیتال و روش‌های خاص فناوری و ترکیب آنها معرفی می‌کند.

از تعاریف فوق می‌توان نتیجه گرفت مصنوعات فناوری اطلاعات صرفاً فنی نیست و نقش محوری در پژوهش‌های سیستم‌های اطلاعاتی دارد؛ در نهایت مصنوعات فناوری اطلاعات که وینگاند[3] و همکاران آن را شامل مدل‌ها، زبان‌ها و الگوریتم‌ها می‌دانند، به دلیل نوآوری و حل مسئله در بستر اجتماع یا سازمان می‌بایست از طریق روش تحقیق علم طراحی سازمان‌دهی و پیاده‌سازی شوند. هونر[4] و همکاران مصنوعات را به عنوان نوآوری اصلی روش پژوهش علم طراحی می‌دانند، و این مصنوعات باید «نوآورانه باشند، تا مسئله حل‌نشده را حل کنند یا یک مسئله شناخته‌شده را به شیوه‌ای موثرتر یا کارآمدتر حل کنند.» لذا توسعه، اجرا و استفاده از مصنوعات فناوری اطلاعات در چارچوب‌های سازمانی ریشه در تغییر موقعیت‌های موجود به شرایط بهینه دارد و مصنوعات فناوری اطلاعات یکی از زمینه‌های اصلی علم طراحی است. در واقع می‌توان گفت روش تحقیق علم طراحی، به عنوان پوشش دهنده شکاف تحقیقاتی در رشته سیستم‌های اطلاعاتی شناخته می‌شود؛ چرا که سیستم‌های اطلاعاتی یک موضوع بین رشته‌ای است که شامل علم کامپیوتر، مدیریت، تئوری سیستم، جامعه‌شناسی، اقتصاد و مردم‌شناسی می‌شود. در این راستا مطالعات متعددی جهت شناسایی مبانی این روش پژوهش و جایگاه آن به ویژه در حوزه سیستم‌های اطلاعاتی صورت پذیرفته است، از جمله پژوهش‌های تاثیرگذار این حوزه می‌توان به پژوهش‌های هونر با دو رویکرد آشنایی با "گام‌ها و مصنوعات این روش پژوهش" و "با تمرکز بر سیستم‌های اطلاعاتی" با موضوعاتی نظیر تعیین جایگاه علم طراحی و مدل چرخه‌ای در طراحی مصنوعات سیستم‌های اطلاعاتی اشاره نمود. همچنین این مطالعات در کار سایر پژوهشگران نظیر مطالعات پفر[5] و همکاران [۳]، ویشناوی و کوچلر[6] به جهت معرفی گام‌های اصلی علم طراحی در سیستم‌های اطلاعاتی مشاهده می‌شود. با توجه به مطالعات متعدد این حوزه که هر کدام به علم طراحی و سیستم‌های اطلاعاتی و مصنوعات این حوزه با رویکرد متفاوتی نگاه می‌کنند، تا زمان انجام این مطالعه، پژوهشی که به صورت یکپارچه مولفه‌های اصلی علم طراحی را برای پیاده‌سازی موفق مصنوعات فناوری اطلاعات ارائه دهد، یافت نشد. لذا در این پژوهش تلاش شد که ضمن بررسی محتوای مقالات، تصویر جامعی از مطالعات قبلی روش علم طراحی در طراحی مصنوعات فناوری اطلاعات ارائه گردد. لذا سوال پژوهش بدین شرح است: "مولفه‌های اصلی استفاده از روش تحقیق علم طراحی در طراحی مصنوعات فناوری اطلاعات چیست؟"

۲ – مبانی و مفاهیم نظری

۲-۱ علم طراحی

روش تحقیق علوم طراحی ریشه در مهندسی و علوم مصنوعی دارد و اساساً یک الگوی حل مسئله است و به دنبال افزایش دانش انسانی با ایجاد مصنوعات نوآورانه و تولید دانش طراحی از طریق راه حل های نوآورانه برای مسائل دنیای واقعی است. مراحل انجام روش‌های پژوهش علم طراحی توسط پژوهشگران مختلف با مراحل متفاوت اذعان شده است اما آنچه که پژوهشگران اصلی این حوزه معرفی می‌کنند و گام‌های اعلام شده توسط پژوهشگران دیگر نیز با آن نگاشت می‌شود شامل : (۱) شناسایی مسئله، (۲) تعیین اهداف راه حل، (۳) طراحی و

[1] Lee
[2] Livari
[3] Weigand
[4] Hevner
[5] Peffers
[6] Vaishnavi and Kuechler

توسعه، (٤) نمایش، (٥) ارزیابی و (٦) ارتباطات است [٤]. در جدول ۱ به مقایسه گام‌های انجام پژوهش‌های علم طراحی در چارچوب‌های مختلف پرداخته شده است.

با توجه به اهمیت این روش تحقیق و تنوع خروجی‌های آن، این روش پژوهش به عنوان یک روش پژوهشی جدید معرفی شده است. در جدول ۲ به مقایسه این روش تحقیق با سایر روش‌ها پرداخته شده است.

۲-۲ خروجی های علم طراحی

یک پروژه تحقیقاتی علم طراحی می‌تواند در سطوح مختلف مصنوعات داشته باشد. مصنوعات سطح ۱ شامل محصولات و فرآیندها، مشارکت‌های عمومی‌تر و انتزاعی، مصنوعات سطح ۲ شامل نظریه طراحی نوپا (به عنوان مثال: سازه‌ها، اصول طراحی، مدل‌ها، روش‌ها، قوانین فناوری) است و سطح ۳ شامل نظریه‌های طراحی کاملاً پیشرفته است. جدول ۳ خروجی‌های استراتژی علم طراحی را در سطوح مختلف نمایش می‌دهد.

جدول ۱) مقایسه گام‌های پیشنهادی در چارچوب‌های مختلف

فیلیپ و آفرمن [٥]	ویشناوی و کوچلر [٦]	مارچ و اسمیت [٧]	تاکدا و همکاران [٨]	پفر و همکاران [٩]
شناسایی مسئله بررسی ادبیات موضوع مصاحبه با خبرگان ارزیابی اولیه برای تعیین مرتبط بودن	آگاهی از مسئله	---	بررسی چالش‌ها	شناسایی مسئله و انگیزه شناسایی اهداف برای یک راهکار
مصنوع طراحی ادبیات تحقیق	پیشنهادات توسعه	ساختن	پیشنهادات توسعه	طراحی و توسعه
بازبینی فرضیه ها پرسشنامه خبرگان کارهای عملی و تجربی بررسی مورد مطالعه خلاصه سازی نتایج	ارزیابی و نتیجه گیری	ارزیابی	ارزیابی و اثبات راهکار تصمیم برای انتخاب یک راهکار	بازنمایی ارزیابی

جدول ۲) علم طراحی در مقایسه با سایر روش‌ها [٦]

	طراحی	تفسیرگرا	اثبات‌گرا
هستان‌شناسی	چندگانه، فنی و اجتماعی	واقعیت، به صورت اجتماعی ساخته شده است.	واقعیت واحد، قابل درک و احتمالی
معرفت شناسی	دانستن از طریق ساختن: عینی محدود شده ، ساختن در یک زمینه ، فرآیند تکراری	ذهنی گرا، ارزش و دانش از اثر متقابل شرکت کنندگان و محقق حاصل می شود.	واقعگرایانه؛ همدلی و دلسوزی، مشاهده کننده را از حقیقت دور می‌کند.
روش‌شناسی	توسعه، اندازه گیری تاثیر مصنوع بر سیستم	مشارکت؛ کیفی تفسیری، بررسی و تحلیل فرآیندهای تعامل و تضاد	مشاهده کمی و آماری
چه چیزی ارزش است؟	کنترل، ایجاد، پیشرفت (به عنوان مثال ، بهبود)	درک کردن، شرح و توصیف	حقیقت، پیش‌بینی

جدول ۳) سطوح مصنوعات روش تحقیق علم طراحی [۱۰]

مثال‌های مصنوعات	انواع اشتراک دانش	سطح مصنوعات
تئوری‌های طراحی (سطح متوسط و تئوری های پایه)	سطح ۳: تئوری‌های کاملا پیشرفته در خصوص پدیده‌ها و مفاهیم	بالاترین سطح: دانش کامل و بلوغ بالا
سازه ها، متدها، مدل ها، قوانین طراحی، قوانین فناورانه	سطح ۲: تئوری‌های نوپا- دانش به عنوان اصول عملیاتی/ معماری	سطح میانه: ترکیبی از بلوغ دانش و شفافیت مصنوعات
نمونه ها (محصولات نرم افزاری یا فرآیندهای پیاده سازی شده)	سطح ۱: اجرای مصنوعات	پایین‌تر سطح : مصنوعات شفاف‌تر، محدودتر و دانش با بلوغ کمتر

دیویس[1] علم طراحی را توسعه و نمایش بهبود یافته از مفهوم یا مصنوع فیزیکی که سهم اشتراک دانش در آن به شکل‌های مختلف نظیر استدلال، اثبات مفهوم، اثبات ارزش افزوده یا اثبات پذیرش و استفاده است، تعریف می‌کند. با این تعریف خروجی‌های یک پروژه علم طراحی محدود به ارائه مصنوع فناوری اطلاعات نیست و می‌تواند ترکیب یک یا چند مصنوع باشد. جدول ٤ برخی از خروجی‌های پژوهش‌های مبتنی بر روش تحقیق علم طراحی را نمایش می‌دهد.

جدول ٤) مصنوعات پروژه علم طراحی [۱۰]

توضیحات	خروجی
موضوعات مفهومی یک دامنه	سازه
مدل مجموعه ای از گزاره‌ها یا جملات بیان‌کننده روابط بین سازه‌ها	مدل
روش مجموعه ای از مراحل برای انجام یک کار	روش
عملیاتی کردن سازه ها ، مدل ها و مواد و روش‌ها	نمونه‌ها
نظریه بهتر برای ساخت مصنوعات	نظریه‌های بهبودیافته

۲-۳ مفهوم مصنوعات فناوری اطلاعات و سیستم‌های اطلاعاتی

تعریف مصنوعات فناوری اطلاعات در پژوهش جاری به شرح ذیل است (مشابه تعاریف هونر و پفر): مصنوعات فناوری اطلاعات، تولیدات و خروجی‌های فرآیندهای طراحی و توسعه فناوری اطلاعات هستند که به حل مسائل و بهبود عملکرد سیستم‌ها و فرآیندها کمک می‌کنند. این مصنوعات می‌توانند شامل نرم افزارها، سیستم‌ها، مدل‌ها، روش‌ها، چاچوب‌ها و ابزارهایی باشند که به صورت خلاقانه و نوآورانه برای پاسخگویی به نیازهای کاربران و سازمان‌ها طراحی شده‌اند. مصنوعات فناوری اطلاعات زیر مجموعه‌ای از سیستم‌های اطلاعاتی است [۱].

۲-٤ جایگاه روش تحقیق طراحی در تحولات علم و فناوری

شکل ۱ تعامل تکاملی بین فعالیت‌های علم و فناوری را نمایش می‌دهد [۱۲]. اهداف علم، رشد دانش توصیفی جهان طبیعی و رفتار انسان، از طریق استفاده از روش‌های علمی است. اهداف فناوری اما رشد دانش تجویزی از طریق مصنوعات طراحی شده با هدف بهبود توانایی‌های انسانی هم از نظر جسمی (به عنوان مثال: استفاده از ابزار) و هم از نظر ذهنی (به عنوان مثال: تصمیم گیری) است. در خصوص تحولات علم و فناوری ذکر چند نکته از پژوهش‌های این حوزه ضروری است:

الف) فناوری‌های جدید توسط علم هدایت می‌شود اما بیشتر مواقع علم با استفاده از فناوری هدایت و امکان پذیر می‌شود.

ب) فناوری با فراهم آوردن فرصت‌هایی برای مطالعه راه حل‌های خلاقانه برای مسائل مربوط به دنیای واقعی، علم را آگاه می‌کند. فناوری جدید می‌تواند جهان را تغییر دهد و پیشرفت های امیدوار کننده‌ای داشته باشد اما تکامل علم کند است و گاهی با تغییرات الگوی تدریجی مشخص می‌شود.

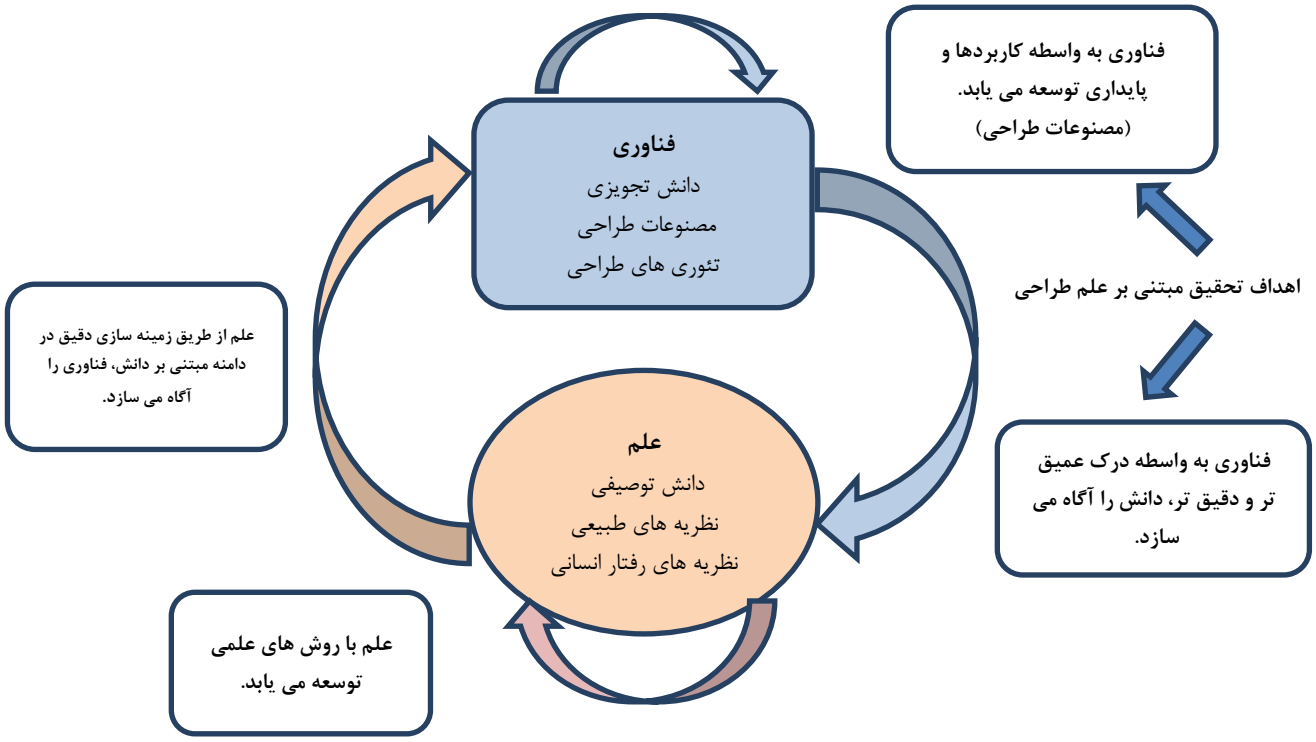
ج) تحولات تکنولوژی بر تحولات علمی مقدم است و آنها را به حرکت در می‌آورد.

۳ - پیشینه پژوهش

دلوز و پتر[2] در مقاله‌ای با عنوان "در نظر گرفتن اثرات اجتماعی مصنوعات در تحقیقات علم طراحی سیستم‌های اطلاعاتی" تاکید می‌کنند که پژوهش علم طراحی باید تاثیرات اجتماعی و فرهنگی مصنوعات سیستم‌های اطلاعاتی را در فرآیند طراحی و ارزیابی مد نظر قرار دهد. در واقع تحلیل نحوه تاثیر سیستم‌ها بر رفتار کاربران و تعاملات اجتماعی

[1] Davis

[2] De Leoz and Petter



شکل ۱) ارتباط علم و فناوری [۱۲]

است که می‌تواند بر طراحی سیستم‌ها و کاربرد آن‌ها تاثیر بگذارد. نویسندگان چارچوبی برای تحلیل تاثیرات اجتماعی در پژوهش طراحی معرفی می‌کنند که انتظار می‌رود منجر به تولید مصنوعات دقیق‌تر و بهتر گردد. در این مقاله پیشنهاد شده که از نظرات خبرگان و متخصصان علوم اجتماعی استفاده شود تا طراحی و پیاده‌سازی و پذیرش سیستم‌های اطلاعاتی تسهیل گردد [۱۳].

نیدرمن و مارچ[1] در مقاله با عنوان " علم طراحی و انباشت دانش در رشته سیستم‌های اطلاعاتی" به بررسی چگونگی تاثیر پژوهش طراحی بر انباشت و توسعه دانش و توسعه نظریه‌های جدید در حوزه سیستم‌های اطلاعاتی می‌پردازند. این مقاله بررسی می‌کند که پژوهش طراحی چگونه به گسترش و پیشرفت نظریه‌ها و کاربردهای عملی این حوزه کمک می‌کند. در واقع نویسندگان تاکید دارند که پژوهش طراحی با تولید مصنوعات (مدل‌ها، ابزارها و روش‌ها) و ارزیابی آن‌ها، به تولید دانش جدید و ارتقاء دانش موجود کمک می‌کند و همچنین به فرآیند پژوهش طراحی شامل شناسایی مسئله عملی، طراحی و توسعه مدل‌های نظری، ارزیابی و بهبود مصنوعات و تحلیل نتایج برای پیشرفت علمی می‌پردازد. نویسندگان معتقدند که این روش به عنوان یک حوزه اجتماعی-فنی ظاهر شده و تأکید بر تعامل بین طراحی و رفتار در تحقیقات این حوزه داشته است. این مقاله همچنین به بررسی مقالاتی که اخیراً منتشر شده می‌پردازد و اهمیت ارتباط دیدگاه‌های طراحی (اصول و روش‌های طراحی) و رفتاری (مانند نحوه تاثیرگذاری رفتارها و تعاملات انسانی) را شرح داده است. [۱۳].

لیواری و همکاران در مقاله‌ای با عنوان "دوازده نظریه در زمینه تحقیقات علم طراحی در سیستم‌های اطلاعاتی" به تحلیل و تشریح ۱۲ نظریه اساسی در زمینه پژوهش طراحی در سیستم‌های اطلاعاتی پرداخته‌اند. هدف این نظریه‌ها ارائه چارچوبی جامع برای درک بهتر این نوع پژوهش و راهنمایی محققان در این حوزه است. دوازده نظریه شامل ۱) طراحی به عنوان علم، ۲) ارزش افزوده مصنوعات، ۳) نقش مهم ارزیابی، ٤) ارتباط با مسائل دنیای واقعی، ٥) مشارکت در دانش نظری، ٦) استفاده از روش‌های متنوع، ۷) تکرارپذیری و اعتبار خارجی، ۸) تعامل با کاربران و ذینفعان، ۹) انعطاف پذیری و

[1] Niederman and March

نوآوری، ۱۰) مستندسازی فرآیند پژوهش، ۱۱) توجه به اخلاق پژوهش و ۱۲) پژوهش طراحی به عنوان فرآیند تکرارپذیر است [۲].

کوچلر و ویشناوی[1] در مقاله‌ای با عنوان "توسعه نظریه در تحقیقات علم طراحی: ساختار یک پروژه تحقیقاتی" به تحلیل فرآیند توسعه نظریه در پژوهش طراحی و اجرای پروژه‌های تحقیقاتی در سیستم‌های اطلاعاتی پرداخته‌اند. این مقاله به بررسی روش پژوهش علم طراحی در سیستم‌های اطلاعاتی[2] می‌پردازد. نویسندگان تاکید دارند که DSRIS یک رویکرد موثر برای حل مسائل واقعی و توسعه نظریه‌های جدید در سیستم‌های اطلاعاتی است. مراحل DSRIS از نگاه ایشان شامل شناسایی و تعریف مسئله، توسعه و طراحی مدل نظری، طراحی و توسعه مصنوعات، ارزیابی و آزمون، تحلیل و بهبود، مستندسازی و گزارش‌دهی و انعکاس و بازخورد است [۱٤].

پفر و همکارانش در مقاله‌ای با عنوان "روش تحقیق علم طراحی برای تحقیقات سیستم‌های اطلاعاتی[3]"، به توضیح و تبیین یک روش شناسی جدید در پژوهش‌های علم طراحی به نام DSRIS می‌پردازد. این روش شامل شش مرحله اصلی است که محققان را در فرآیند طراحی و ارزیابی مصنوعات راهنمایی می‌کند. هدف اصلی این متدولوژی ایجاد چارچوبی نظامند و تکرارپذیر برای پژوهش علم طراحی است که بتواند به تولید دانش جدید و مصنوعات نوآورانه در حوزه سیستم‌های اطلاعاتی کمک کند.مراحل روش‌شناسی DSRIS شامل: شناسایی مسئله، تعریف اهداف برای راه‌حل، طراحی و توسعه مصنوعات جدید، نمایش و ارزیابی است [۹].

هونر و همکاران در مقاله با عنوان "علم طراحی در سیستم‌های اطلاعاتی" به تبیین اصول و روش‌های پژوهش علم طراحی در سیستم‌های اطلاعاتی می‌پردازد. این مقاله پژوهش طراحی را به عنوان رویکردی علمی برای توسعه طراحی ارزیابی مصنوعات معرفی می‌کند که هدف آن‌ها حل مسئله واقعی و ایجاد دانش جدید است. مصنوعات مورد بحث شامل مدل‌ها، روش‌ها، نرم افزارها و سیستم‌های اطلاعاتی هستند که با هدف بهبود فرآیندهای سازمانی و افزایش کارایی طراحی می‌شوند.

مقاله به بررسی مراحل مختلف پژوهش طراحی، از شناسایی مسئله و تعریف اهداف تا طراحی،توسعه، ارزیابی و انعکاس می‌پردازد و تاکید می‌کند که استفاده از روش‌های علمی و تجربی برای ارزیابی مصنوعات و تائید کارایی آنها درمحیط‌های واقعی ضروری است. هونر و همکاران از طریق چندین مطالعه موردی موفق نشان می‌دهند که پژوهش طراحی می‌تواند به نوآوری و بهبود مستمر در سیستم‌های اطلاعاتی منجر شود.

طبق پیشینه پژوهش، مطالعات قبلی صرفاً به طرح و استفاده از یک مدل پژوهشی علم طراحی پرداخته‌اند و مشخصاً به مرور مقالاتی که از این روش تحقیق و مدل‌های زیرمجموعه آن جهت ایجاد مصنوعات متنوع فناوری اطلاعات بهره برده است، نپرداخته‌اند. تعدد تعاریف و گام‌های این الگوی پژوهشی و همچنین عدم وجود مطالعه‌ای که روش‌ها و ابعاد مختلف علم طراحی را به صورت یکپارچه ارائه نماید، می‌تواند باعث انتخاب غلط روش و ابزارها و به تبع آن عدم کارایی محصولات فناوری اطلاعات شود.

٤- روش پژوهش

پژوهش جاری بر اساس هدف، کاربردی و بر اساس جمع آوری داده‌ها و اطلاعات، اسنادی است. از نظر رویکرد کیفی و به طور مشخص رویکرد فراترکیب است. فراترکیب برای یکپارچه‌سازی چندین مطالعه و به منظور ایجاد یافته‌های جامع استفاده می‌شود. در راستای روش‌شناسی پژوهش از روش ساندلوسکی و باروسو[4] استفاده شده است.

گام اول) تنظیم سوال پژوهش (تعیین اهداف پژوهش[5])

با توجه به مراحل تعیین شده در شکل ۲ ابتدا سوال پژوهش تعیین گردید، این پژوهش در راستای شناسایی مولفه‌های روش تحقیق علم طراحی در طراحی مصنوعات فناوری اطلاعات و به دنبال پاسخ به این سوال است که "مولفه‌های اصلی استفاده از روش تحقیق علم طراحی در طراحی مصنوعات فناوری اطلاعات چیست؟". جهت تنظیم سوال پژوهش، جدول ۵ تنظیم شده است.

[1] Kuechler and. Vaishnavi
[2] Design Science Research in Information system (DSRIS)
[3] Design Science Research Methodology
[4] Sandelowski & Barroso
[5] Setting the research goal

جدول ۵) پارامترها و سوال پژوهش

پارامترها	سوال پژوهش
چه چیزی	شناسایی مولفه‌های اصلی استفاده از روش تحقیق علم طراحی در طراحی مصنوعات فناوری اطلاعات
چه کسی	پژوهش‌های علمی خارجی (مقالات)
چه وقت	از سال ۲۰۱۹ الی ۲۰۲٤ (مقالات متعددی در حوزه علم طراحی ارائه شده است، لذا با توجه به تحولات سال‌های اخیر در حوزه مصنوعات فناوری اطلاعات، بازه به ٦ سال محدود گردید.)
چگونه	استفاده از روش هفت مرحله‌ای

گام دوم) بررسی نظام‌مند متون[1]

در این مرحله با استفاده از کلمات کلیدی پژوهش مطابق با جدول ٦، به جست‌وجوی نظامند مطالب منتشر شده در مجله‌های وب آو ساینس[2] و اسکوپوس[3] در بازه زمانی ۲۰۱۹ الی ۲۰۲٤ و با استفاده از تکنیک "جستجوی پیشرفته" در بخش عنوان، چکیده و کلیدواژه پرداخته شد. نتیجه جستجو ۲٤۷ مقاله مرتبط با این حوزه بود. معیارهای شمول مقالات در جدول ۷ ارائه شده است.

گام سوم) جست‌وجو و انتخاب نظام‌مند مقالات مناسب[4]

در این گام پژوهشگر مشخص می‌کند که آیا مقالات یافت شده با سوال پژوهش تناسب دارد یا خیر. در این راستا متن مقالات چندبار بررسی شد و در هر مرحله تعدادی از مقالات رد شدند. جهت ارزیابی کیفیت مقالات از "برنامه مهارت‌های ارزیابی حیاتی"[5] یا کسپ[6] استفاده شد. این روش با ۱۰ سوال به تعیین دقت اعتبار و اهمیت مطالعات کیفی کمک می‌کند. بر اساس این شاخص: اهداف پژوهش، منطق پژوهش، طرح پژوهش، نمونه‌برداری، جمع‌آوری داده‌ها، انعکاس‌پذیری، ملاحظات اخلاقی، دقت در تجزیه‌وتحلیل، بیان روشن یافته‌ها و ارزش پژوهش ارزیابی می‌شود. با بکارگیری ابزار کسپ و مطابق با شکل ۳، تعداد نهایی مقاله‌ها به ۲٤ مورد رسید. از آنجا که در شاخص کسپ ۱۰ ویژگی وجود دارد و حداکثر امتیاز هر ویژگی ۵ می‌باشد؛ بنابراین بیشترین نمره‌ای که هر مقاله براساس این مقیاس کسب می‌کند، ۵۰ می‌باشد. دسته بندی مقالات بر این اساس شامل خیلی خوب (۵۰ –٤۱)، خوب (٤۰–۳۱)، متوسط (۳۰–۲۱)، ضعیف (۲۰–۱۱)، خیلی ضعیف (۱۰– ۰) است. شایان ذکر است در این پژوهش مقالاتی که بین ٤۰ تا ۵۰ امتیاز کسب نمودند، مورد مطالعه قرار گرفته است.

جدول شماره ٦) واژه‌های کلیدی مدنظر برای جست‌جو

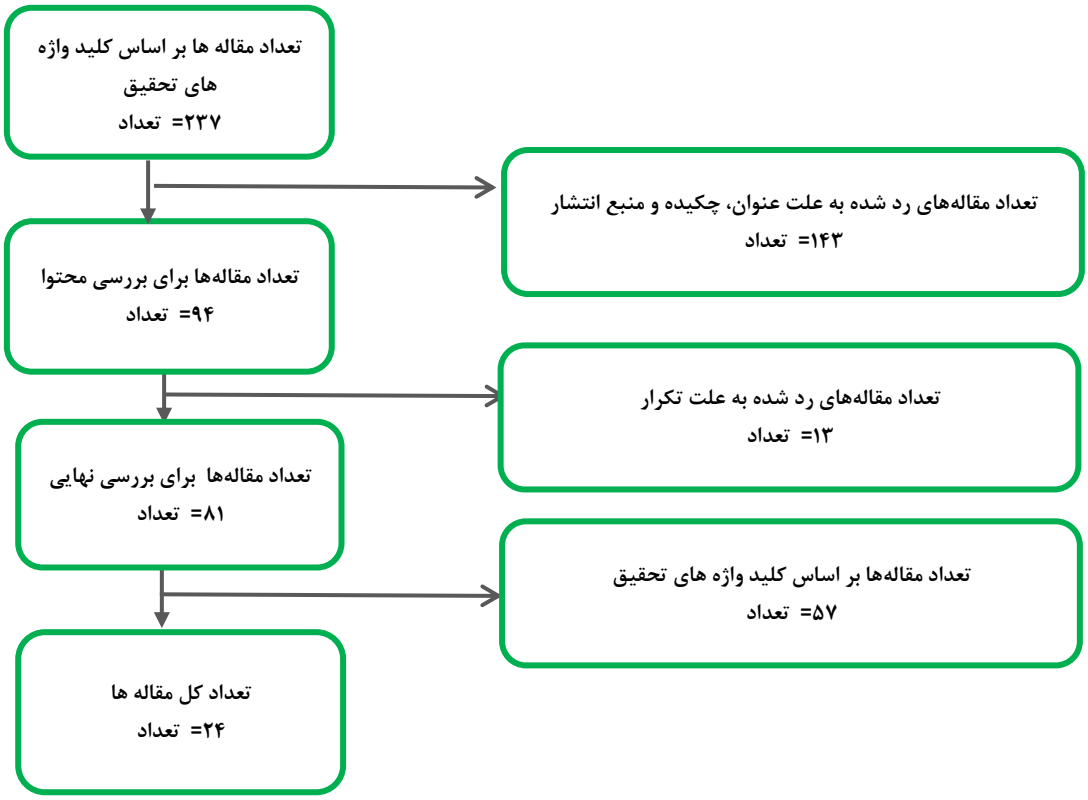
فارسی	انگلیسی
روش تحقیق علم طراحی	Design Science Research
مدل طراحی اقدامی	Action Design Research
پژوهش طراحی اقدامی تفصیلی	Elaborated ADR
سیستم های اطلاعاتی	Information system
فناوری اطلاعات	Information technology

جدول ۷) جدول معیار شمول مقالات

معیارهای گزینش	توصیف و راهنماها
معیار شمول	مقالاتی که: در جستجوی پیشرفته پایگاه‌های اطلاعاتی وب آو ساینس و اسکوپوس شناسایی شدند. **موضوع** : مقالات متمرکز بر سیستم های اطلاعاتی، مصنوعات فناوری و علم طراحی بودند. **زبان**: مقالاتی که به زبان انگلیسی نوشته شده بودند. **دوره زمانی** :٦ سال اخیر (۲۰۱۹ الی ۲۰۲٤) .نوع: مقالات پژوهشی که در مجلات معتبر چاپ شده بودند. **کلید واژه ها** شامل: روش تحقیق علم طراحی، سیستم‌های اطلاعاتی، روش پژوهش اقدامی، اقدامی تفضیلی، فناوری اطلاعات

از آنجا که در شاخص کسپ، ۱۰ ویژگی وجود دارد و حداکثر امتیاز هر ویژگی ۵ می‌باشد؛ بیشترین نمره‌ای که هر مقاله براساس این مقیاس کسب می‌کند، ۵۰ است. دسته بندی مقالات بر این اساس شامل خیلی خوب (۵۰ –٤۱)، خوب (٤۰–۳۱)، متوسط (۳۰–۲۱)، ضعیف (۲۰–۱۱)، خیلی ضعیف (۱۰– ۰) است. لذا مقالاتی که بین ٤۰ تا ۵۰ امتیاز کسب نمودند، مورد مطالعه قرار گرفته است.

[1] Reviewing the literature systematically
[2] Web OF science
[3] Scopus
[4] Searching and selecting relevant articles
[5] Skills Appraisal Critical program
[6] CASP



شکل ۲) فرآیند غربال مقاله‌ها

گام چهارم) استخراج اطلاعات مقاله‌ها

مقالاتی که بر اساس الگوریتم بخش قبل انتخاب شدند و شناسایی مولفه‌ها بر اساس آن‌ها انجام گرفت، مشخص شدند.

گام پنجم) تجزیه‌وتحلیل و ترکیب یافته‌ها[1]

هدف فراترکیب ایجاد تفسیر جدید از یافته‌هاست. در این مرحله و در طول مسیر تجزیه و تحلیل یافته‌ها، پژوهشگر به برچسب زدن به داده‌ها جهت ایجاد کدهای باز و سپس طبقه‌بندی و تبدیل کدها به کدهای محوری و در نهایت ترکیب کدهای محوری و ایجاد مقوله یا تم‌ها پرداخته است.

گام ششم) کنترل کیفیت[2]

جهت کنترل کیفیت در این پژوهش از روش کسپ وکاپا استفاده شده است. از روش کسپ برای کنترل کیفیت و انتخاب مقالات و جهت سنجش پایایی از ضریب کاپای کوهن استفاده شد. فرمول محاسباتی این روش در رابطه ذیل نمایش داده شده است. مقدار کاپا می‌تواند بین صفر تا یک مقدار داشته باشد و هرچه این عدد به یک نزدیک‌تر باشد نشان از توافق بالاتر مرورگران است. مقدار کاپا پژوهش حدود ۷۳٪ محاسبه شده که نشان از توافق خوب بین مرورگران است.

$$Kappa = \frac{PAo - PAe}{1 - PAe}$$

گام هفتم) گزارش یافته‌ها[3]

با عنایت به بررسی انجام شده مشخص گردید مراحل انجام استراتژی پژوهش علم طراحی توسط پژوهشگران مختلف با مراحل متفاوت اذعان شده است که بسته به نوع مصنوع و کاربران آن تغییر می‌کند. شایان ذکر است این مولفه و سایر مولفه‌های مربوطه در جدول ۸ عنوان شده است.

۵- یافته‌های پژوهش

در این بخش به تشریح مولفه‌های شناسایی شده پرداخته شده است.

۵-۱) مولفه اول: روش‌های علم طراحی

روش‌های علم طراحی، پایه و اساس فرآیندهای ایجاد و بهبود مصنوعات فناوری اطلاعات است. این روش‌ها به پژوهشگران و طراحان مصنوعات فناوری اطلاعات کمک

[1] Analyze and synthesizing the findings
[2] Assessing the quality of findings
[3] Reporting the findings

جدول ۸) مولفه‌های شناسایی‌شده

مقوله	مولفه	کد باز	شماره منبع
روش‌های علم طراحی	روش چرخه ای	گام های هونر ۲۰۰٤	[۱۵، ۱۷،۱۸،۱۹، ۲۵، ۳۳، ۲۸]
	روش فرآیندی	مدل کوچلر و ویشناوی	[۱٦، ۲۷]
	اقدام پژوهشی	مدل لاورنس، مدل پفر، ندل سینت[1]	[۲۰،۲۱،۲۲، ۳۱،۳۲، ۳٦]
	ترکیب روش‌ها	هونر، پفر، نونامکر، سونن برک و بوروک	[۲۳، ۲۹]
	اقدام پژوهشی تفصیلی	ورود به چرخه طراحی، تفصیلی	[۲٤، ۳٤]
مصنوع طراحی	توسعه نرم افزار	توسعه نرم افزار چابک	[۱۵]
		طراحی سیستم حمل و نقل	[۱٦]
		توسعه پلتفرم دیجیتال	[۱۷]
		توسعه سیستم کاربر محور	[۲۲]
		طراحی سیستم جهت تعامل با هوش مصنوعی	[۲۹]
		توسعه سیستم مدیریت پروژه	[۲٤]
		سیستم مبتنی بر موبایل	[۳۳]
		توسعه سیستم پشتیبان تصمیم	[۲۵]
		توسعه سیستم مبتنی بر بلاکچین	[۳۵]
	مدل	توسعه مدل الکترونیک مذاکره، توسعه مدل داده،مدل ارتباطات، مدل نوآوری	[۱۸، ۱۹، ۲۱، ۲۰، ۳٦]
	فرآیند	بازبینی فرآیند ردیابی قضایی و امنیتی	[۲۳]
	پایگاه داده	پایگاه داده برای سیستم‌های اطلاعاتی	[۲۷]
	چارچوب	طراحی چارچوب سلامت	[۲۸]
		چارچوب هوش مصنوعی	[۳۷، ۳۸]
		چارچوب حسابرسی داخلی	[۳۰]
		طراحی چارچوب مبتنی بر شبکه	[۳٤]
	تئوری	طراحی تئوری برای مدیریت زنجیره تامین	[۳۱]
	معماری	ارائه معماری سازمانی برای بیمارستان	[۲٦]
ابزارها	ابزار ارزیابی محصول	Des simulation	[۲۱]
	مقایسه عملکرد مورد انتظار با واقعیت	Firebug, Chrome DevTools	[۲٤]
	ابزار انجام و تحلیل مصاحبه	PLS-SEM ،MaxQda	[۲۹، ۳۳]
روش ارزیابی	شبیه سازی	شبیه سازی در محیط آزمایشگاهی	[۱۵،۱٦،۱۷، ۳۲، ۳٦ ، ۳۷، ۳۸]
	تست تئوری	اثبات مفهوم و ارزش	[۳۱]
	تست کاربر	بازخورد کاربر	[۱۵]
	تست در دنیای واقعی	استفاده از نرم افزار در محیط عملیاتی	[۱٦، ۲۵]

[1] Sein et al

	دریافت بازخورد کاربر	مصاحبه از کاربران و خبرگان، استراتژی مصاحبه جهت دریافت ابعاد مختلف بازخورد	[۲۰، ۱۷، ۲۷، ۲۸، ۲۹، ۳۳، ۳۵]
	مقایسه	مقایسه با سیستم‌های مشابه	[۱۹، ۲۲،۲۵، ۲۸]
		مقایسه با "معیار ارزیابی"	[۲۵]
	تست فرضیه	تست فرضیه‌های اجرایی در سیستم	[۲۳]

می‌کند تا نیازمندی‌های کاربران را شناسایی و راه‌حل‌های خلاقانه و متناسب با مسئله شناسایی شده ارائه نمایند. در ادامه هر یک از ابعاد شناسایی شده این مولفه ارائه خواهد شد.

الف) نگرش چرخه‌ای: این روش بر سه جزء محیط، تحقیقات علم طراحی و دانش تمرکز می‌کند. در این روش ابتدا فضای مسئله به واسطه چرخه ارتباط مشخص می‌شود و از طریق چرخه‌ها به طراحی مصنوع می‌پردازد [۱۰].

– چرخه ارتباط: یک پژوهش مبتنی بر علم طراحی با هدف بهبود محیط به وسیله معرفی یک مصنوع فناوری اطلاعات جدید یا بهبود یافته آغاز می‌شود. دامنه کاربردی یا محیط می‌تواند شامل کاربران، سیستم‌های سازمانی و مصنوعات فناوری اطلاعات باشد که در تعامل با یکدیگر برای رسیدن به هدف مشخصی همکاری می‌کنند و مسائل و چالش‌های آن حوزه خواهد بود. تحقیقات با کیفیت بالای علم طراحی معمولا با شناسایی و بازنمایی فرصت‌ها و مسائل در یک محیط واقعی آغاز می‌شود. چرخه ارتباط تحقیق، نه تنها نیازمندی‌های تحقیق را به عنوان ورودی فراهم می‌کند بلکه معیارهای آزمایش و ارزیابی میدانی را مشخص می‌نماید. برای مثال آیا سیستم مدیریت دانش باعث کارایی بالاتر سازمان می‌شود؟ چگونه می‌توان این بهبود را اندازه گیری کرد؟ نتایج ارزیابی می‌تواند نشان دهد که آیا مصنوعات فناوری اطلاعات نیاز به بهبود دارند یا خیر؟ خروجی حاصل از تحقیقات علوم طراحی برای مطالعه و ارزیابی می‌بایست به محیط بازگردد. آزمایش و مطالعه میدانی را می‌توان با استفاده از روش‌های مناسب نظیر اقدام پژوهی انجام داد. نتایج ارزیابی تعیین می‌کند آیا نیاز به تکرارهای اضافی وجود دارد یا خیر؟ مصنوع جدید ممکن است دارای نقص عملکردی یا کیفیت باشد. نتیجه دیگر تست میدانی می‌تواند کشف این نقص باشد که ورودی‌ها ناقص یا غلط است، که هرچند ممکن است منجر به مصنوع رضایت بخش باشد اما مسئله را به طور کامل پوشش نخواهد داد. به عنوان مثال آیا در طراحی سیستم مدیریت دانش، ملاحظات ساختاری و فنی سازمان (محیط) مد نظر قرارداده شده است؟ چرخه بعدی با بازخورد از محیط و نتیجه تست میدانی و بازبینی مجدد نیازمندی‌ها و الزامات تحقیق آغاز خواهد شد.

–چرخه دقت: علم طراحی از دانش گسترده‌ای است که از نظریه‌های علمی و روش‌های مهندسی استخراج می‌شود؛ که پایه‌های دقت در پژوهش‌های علم طراحی را فراهم می‌کند.این چرخه از این دانش برای اطمینان از خلاقیت و نوآوری در طراحی مصنوعات فناوری اطلاعات استفاده می‌کند. لازم به ذکر است پایگاه دانش شامل سه نوع دانش اصلی است:

- تجارب و تخصص
- مصنوعات و فرآیندهای موجود
- روش‌ها و تئوری‌های علمی

این چرخه، دانش قبلی را برای اطمینان از خلاقیت و نوآوری در پروژه تحقیقاتی استفاده می‌کند. البته دقت تحقیق به مهارت پژوهشگر و نحوه به کارگیری نظریه‌ها و روش‌ها برای طراحی و ارزیابی مصنوعات فناوری اطلاعات بستگی دارد.برای مثال در طراحی یک سیستم اطلاعاتی جدید، استفاده از نظریه‌های پایگاه داده‌ها، روش‌های ارزیابی کارایی سیستم‌ها و توجه به سیستم‌های مشابه و فرآیندهای موجود می‌تواند به بهبود دقت و کارایی محصول نهایی کمک کند. هونر معتقد است برای موفقیت یک پروژه طراحی وجود نظریه‌های اصلی یا پایه ضروری است، از طرفی نیز نتایج تحقیقات علم طراحی باعث افزودن به دانش خواهد شد و در حقیقت این مشارکت در دانش باعث پذیرفته شدن مقالات و پژوهش‌های علمی می‌گردد.

–چرخه اصلی طراحی: چرخه داخلی طراحی در حقیقت قلب هر پروژه علم طراحی در حوزه فناوری اطلاعات است و شامل فعالیت‌های تکراری ساخت مصنوع، ارزیابی و بازخورد است تا مصنوعات به مرور زمان بهینه شوند. در طراحی مصنوعات فناوری اطلاعات، این فرآیند می‌تواند شامل ساخت نسخه‌های اولیه، ارزیابی کارایی و امنیت و اعمال تغییرات لازم بر اساس بازخوردهای دریافتی از کاربران باشد. سایمون معتقد است این چرخه تولید کننده گزینه‌های طراحی جایگزین و ارزیابی گزینه‌های جایگزین در مقابل الزامات و نیازمندی‌ها تا زمان رسیدن به یک طراحی مطلوب است. توجه به استقلال این چرخه در کنار وابستگی به دو چرخه دیگر مهم است.

–چرخه جلید: تغییر و تاثیر[1]: هونر در پژوهش‌های بعدی خود یک چرخه به مدل ۳ چرخه خود اضافه کرد، چرخه چهارم تغییر و تاثیر نام دارد که در ارتباط با چرخه ارتباط است. وی علت اضافه شدن این چرخه را کنترل ماهیت پویای مصنوعات فناوری اطلاعات در طراحی برای دنیای واقعی دانسته است. این چرخه تاثیرات مصنوعات را فراتر از زمینه های سازمانی و اجتماعی آنها پوشش می‌دهد. بنابراین این چرخه به پژوهشگران و طراحان مصنوعات فناوری اطلاعات کمک می‌کند تا تاثیرات فوری و غیرمستقیم مصنوعات فناوری اطلاعات را شناسایی و ارزیابی کنند. به عنوان مثال پیاده سازی یک سیستم مدیریت مشتریان جدید می‌تواند نه تنها بر عملکرد داخلی سازمان تاثیر بگذارد، بلکه تاثیرات گسترده‌تری بر روی روابط با مشتریان و تغییرات در بازار نیز داشته باشد.

ب) مدل فرآیندی: این مدل توسط پفر و همکارانش معرفی شده است و برخلاف روش چرخه ای، به طور مشخص فعالیت‌ها و گام های تحقیق را تعریف می‌کند. این مدل برای طراحی و توسعه مصنوعات فناوری اطلاعات قابل استفاده است و شامل شش مرحله است که در ادامه به همراه نمونه مصنوع فناوری اطلاعات آن ارائه خواهد شد: تعیین مسئله تحقیق: در این مرحله مسئله‌ای که نیاز به حل دارد شناسایی و تعریف می‌شود. به عنوان مثال جهت طراحی مصنوع سیستم حمل و نقل هوشمند، مسئله می‌تواند تاخیر در حرکت و عدم هماهنگی در مدیریت ترافیک باشد. تعیین اهداف دست یابی به راه حل: در این مرحله، اهداف مشخصی نظیر کاهش زمان انتظار در ترافیک و بهبود امنیت در سیستم حمل و نقل تعیین می‌شود. طراحی و توسعه محصول: این مرحله شامل طراحی و توسعه سیستم حمل و نقل هوشمند است. این سیستم می‌تواند شامل زیرساخت‌های فناوری اطلاعات، نظیر حسگرهای ترافیک و نرم افزارهای مدیریت ترافیک (استفاده از یادگیری ماشین در پیش بینی ترافیک و تنظیم چراغ‌ها) باشد. گام چهارم مربوط به مشاهده و ارزیابی محصول نهایی است در این مرحله سیستم مدیریت حمل و نقل در محیط واقعی ارزیابی می‌شود برای مثال تاثیر این سیستم بر کاهش تصادف جاده‌ای تعیین می شود. گام پنجم و ششم مربوط به بررسی دقت محصول و ارتباط نتیجه تحقیق با سایر تحقیقات است. در این مرحله دقت سیستم مدیریت حمل و نقل با سیستم‌های مشابه در شهرها و کشورهای دیگر مقایسه می‌گردد. علاوه بر آن در این مرحله به انتشار نتایج و گسترش دانش زمینه هوشمندسازی ترافیک پرداخته می‌شود.

ج) پژوهش اقدامی: بعد از معرفی علم طراحی، شاخه‌های جدیدی از این روش نظیر مدل طراحی اقدامی[2] معرفی شد. روش طراحی اقدامی یک روش تحقیق برای تولید دانش طراحی تجویزی از طریق ساخت و ارزیابی مجموعه مصنوعات فناوری اطلاعات در یک محیط سازمانی است. یکی از اهداف این روش حمایت از پروژه‌های تحقیقاتی با توسعه مصنوعات فناوری اطلاعات است که بر اساس محیط سازمانی شکل گرفته اند. هدف دیگر حمایت از توسعه اصول طراحی است. تحقیقات طراحی اقدامی به روش شناسی ارجاع دارد که در خدمت ماموریت دوگانه پیشبرد نظریه و در عین حال تولید دانش کاربردی است. طراحی مدل نوآوری مثال مصنوع فناوری اطلاعات در مقالات منتخب در این حوزه است. روش پژوهش اقدامی به طور موثری برای این منظور مورد استفاده قرار می‌گیرد. ابتدا در مرحله تشخیص مسئله و چالش سازمان در فرآیند نوآوری مشخص می‌گردد. این چالش‌ها می‌تواند شامل

[1] change and impact cycle
[2] Action Design Research

نبود فرهنگ و عدم همکاری بین تیم‌ها باشد. در مرحله طراحی مدل متناسب با نیاز سازمان طراحی می‌شود. این مدل می‌تواند شامل پلتفرم دیجیتالی باشد که ایده‌های نوآورانه کارکنان را جمع آوری می‌کند. مرحله بعدی مربوط به اجرا مدل است که می‌تواند شامل تغییر در ساختار و پیاده سازی زیرساخت‌های فناوری باشد.مرحله چهارم مربوط به ارزیابی مدل و بررسی میزان موفقیت آن در سازمان است این ارزیابی می‌تواند شامل بررسی تعداد ایده‌های جدید باشد.در مرحله تامل، محققان در مورد موثر بودن مدل هم‌اندیشی در صورت نیاز تغییراتی در مدل نوآوری ایجاد می‌کنند. مرحله آخر رسمی‌سازی یادگیری است، این مرحله شامل تهیه گزارش‌های پژوهشی و مقالات علمی از درس آموخته‌های مدل نوآوری است.

پروژه‌ها و مقالات متعددی در حوزه فناوری اطلاعات با استفاده از این روش انجام شده است، به عنوان نمونه می‌توان به واقعیت مجازی ، حوزه شبکه‌های اجتماعی ، سیستم‌های مدیریت دانش ، و ایجاد مصنوعات کسب و کار اشاره نمود.

د) روش پژوهش طراحی اقدامی تفصیلی: شاخه دیگر از روش علم طراحی با عنوان پژوهش طراحی اقدامی تفصیلی[1] شناخته می‌شود. این مدل با تکیه بر مفاهیم اصلی مدل طراحی اقدامی، معرفی گردید. این مدل چهار چرخه اصلی شامل تشخیص، طراحی، اجرا و تکامل راهکار توسعه مصنوعات فناوری اطلاعات را پیشنهاد می‌کند و در سال ۲۰۱۹ توسط هونر معرفی شده است و در هر یک از این ٤ چرخ مراحل مربوط به طراحی اقدام پژوهشی که در بخش قبل تشریح گردید را طی می‌کند در واقع تکرار سریع چرخه های مدل طراحی اقدامی ، نقشه فرآیند دقیقی برای اجرای پروژه طراحی مصنوعات فناوری اطلاعات ارائه می‌دهد. این مدل نقطه‌های ورود مختلفی بر اساس مسئله و اهداف پروژه دارد. سیستم مدیریت پروژه نمونه‌ای از مصنوع فناوری اطلاعات است که به واسطه این مدل طراحی شده است.

۵-۲) مولفه دوم: مصنوعات علم طراحی: در حوزه علم طراحی، مصنوعات فناوری اطلاعات به تولید و توسعه انواع مختلف ابزارها، مدل‌ها، و سیستم‌هایی اشاره دارد که به بهبود عملکرد و کارایی و قابلیت‌های سازمان کمک می‌کند.

با توجه به بررسی مقالات منتخب، تاثیراتی که خروجی‌های علم طراحی خواهد داشت بسته به نوع مصنوع متفاوت خواهد بود اما در خصوص تاثیر مصنوعات مبتنی بر فناوری اطلاعات مواردی نظیر تغییر ساختارهای هزینه و ایجاد فرصت‌های جدید ، سطح جدیدی از خدمات و راحتی مشتری، اجبار سازمان‌ها به تغییر استراتژی کسب و کار در پاسخ به تغییرات محیطی و فناوری و ایجاد صنایع جدید از جمله این تاثیرات است. طبق یافته‌های پژوهش، مصنوعات پژوهش های علم طراحی شامل توسعه نرم‌افزار، مدل، چارچوب، تئوری، فرآیند، پایگاه داده و معماری است.

۵-۳) مولفه سوم: روش های ارزیابی: روش‌های ارزیابی در طراحی مصنوعات فناوری اطلاعات به عنوان مرحله‌ای کلیدی برای تضمین کارایی، کیفیت، و تطابق با نیازهای کاربران و اهداف پروژه شناخته می‌شوند. این مرحله از علم طراحی به تحلیل و بررسی عملکرد مصنوعات فناوری اطلاعات پس از پیاده سازی و ارائه آن‌ها در محیط‌های واقعی می‌پردازد. هدف اصلی ارزیابی، شناسایی نقاط قوت و ضعف، بهبود قابلیت‌ها، و اطمینان از اینکه محصول نهایی به درستی نیازهای کاربران را برآورده می‌کند، است. طبق بررسی انجام شده در مقالات منتخب روش‌های ارزیابی شامل پیاده سازی در دنیای واقعی، نمونه اولیه و شبیه سازی، مصاحبه با خبرگان، مصاحبه با کاربران، مقایسه با سیستم‌های قبلی، مقایسه عملکرد با هدف اولیه بوده است.

۵-٤) مولفه چهارم: ابزارهای اجرای علم طراحی

در علم طراحی، ابزارها نقش حیاتی در تسهیل و ساماندهی مراحل مختلف پروژه‌های تحقیقاتی و طراحی ایفا می‌کنند. این ابزارها برای هر مرحله از طراحی از شناسایی مسئله تا ارزیابی نهایی، متناسب با هر گام و خروجی مورد نظر قابل انتخاب هستند. در واقع در روش علم طراحی به دلیل فازهای پروژه و اهداف مختلف آنها، و همچنین خروجی‌های مختلفی که این پژوهش‌ها می‌تواند داشته باشد، ابزار واحدی وجود ندارد. ابزارهای استفاده شده در مقالات منتخب شامل ابزارهای شبیه‌سازی، تحلیل مصاحبه‌ها و پیاده‌سازی و کدگذاری متن مصاحبه‌ها می‌باشد.

[1] eADR: Elaborated ADR

– ابزار متناسب با فاز شناسایی مسئله: Nvivo

این ابزار در حوزه پژوهش‌های کیفی استفاده می‌شود و برای مرور نظامند نیز کاربرد زیادی دارد از این ابزار در فاز شناسایی مسئله می‌توان استفاده کرد.

–ابزار مدیریت پروژه: Mydesignprocess

همانطور که پیشتر اشاره شد با توجه به تعدد فازهای پروژه‌های مبتنی بر علم طراحی و تکرار آن، استفاده از چارچوبی برای اطمینان از انجام کامل تمام فازها، ضروری به نظر می‌رسد.

– ابزار جهت مدل سازی مفهومی و منطقی: نرم افزار Power design

ابزار power Designer برای مدل سازی داده قابل استفاده است و با توجه به ویژگی‌های آن (کار با انواع پایگاه‌های داده Hadoop ، NoSQL ، سازگاری با محیط‌های برنامه نویسی مختلف و رسم انواع نمودارهای Conceptual و logical) از این ابزار در فاز مدل‌سازی اولیه و نهایی می‌توان استفاده نمود.

–ابزار ارزیابی مدل: تحلیل و آنالیز آماری SPSS

این ابزار پرکاربرد در حوزه تحلیل و ارزیابی داده‌های تحقیق، در رشته‌های مختلفی نظیر روانشناسی و مدیریت به‌کار می‌رود. با عنایت به اینکه قبل از طراحی، محقق نیازمند شناسایی خلاها و مسائل وضعیت فعلی است لذا تکمیل پرسشنامه توسط کاربر نهایی ضروری و استفاده از این ابزار برای تحلیل ویژگی مصاحبه‌شوندگان لازم است.

– استفاده از معادلات ساختاری AMOS

معادلات ساختاری[1] یکی از ابزارهای مناسب برای حل مسائل و آنالیزهای عاملی است. مدل سازی معادلات ساختاری شامل تجزیه و تحلیل مسیر، تحلیل عاملی تأییدی، مدل سازی علی با متغیرهای نهفته و از طرفی بهره‌گیری از تکنیک تجزیه و تحلیل واریانس و تحلیل کوواریانس به همراه ایجاد مدل‌های خطی عمومی[2] است.

٦– نتیجه‌گیری

در طراحی محصولات فناوری اطلاعات، که در تلاش برای نوآوری پیوسته و ارائه راه‌حل‌هایی کارآمد برای مسئله‌های پیچیده هستند، نیازمندی‌های چالش‌برانگیزی مطرح می‌شود گواه این موضوع مطالعات گسترده پیشین در خصوص متغیرهای تاثیرگذار بر سیستم‌های اطلاعاتی و مدل‌های مدیریت فناوری اطلاعات است[۳۹–٤٠]. روش تحقیق علم طراحی به عنوان یک ابزار موثر و توسعه‌دهنده در این زمینه معرفی می‌شود که قابلیت‌های فراوانی برای بهبود فرآیندهای طراحی و کیفیت محصولات دارد. از مزایای این روش می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد: ۱. تمرکز بر نیازمندی‌های کاربران: روش تحقیق علم طراحی با تأکید بر استفاده از تکنیک‌های جمع‌آوری داده مبتنی بر تجربه کاربر، به طراحان کمک می‌کند تا نیازمندی‌های واقعی کاربران را به درستی شناسایی و در فرآیند طراحی محصولات فناوری خود لحاظ کنند. این ارتباط مستقیم با بازخورد و تجربه کاربران، باعث بهبود مستمر و پذیرش بهتر محصولات می‌شود. ۲. ارتقاء فرآیندهای طراحی: با اعمال روش‌های تحقیق دقیق و مبتنی بر اثبات در فرآیند طراحی، امکان بهبود فرآیندهای طراحی و تولید به شدت افزایش می‌یابد. این ارتقاءها می‌تواند بهبود کارایی و دقت در انتخاب راهکارهای بهینه برای توسعه محصولات فناوری اطلاعات را فراهم آورد. ۳. افزایش کیفیت محصولات: استفاده از روش تحقیق علم طراحی باعث می‌شود که طراحان به نحوی نظامند و دقیق به ارزیابی و بهبود کیفیت محصولات بپردازند. این رویکرد به آنها کمک می‌کند تا از ابتدا تا انتهای فرآیند، با استفاده از اطلاعات مبتنی بر داده، اقدامات خود را مستند و توجیه کنند. ٤. اجرای روش تحقیق علم طراحی، منابع مالی، زمان و انرژی را برای توسعه محصولات فناوری اطلاعات بهینه‌تر به کار می‌گیرد. این موضوع به معنای کاهش هزینه‌ها و زمان‌بندی موفق‌تر در فرآیند تولید و عرضه محصولات فناوری اطلاعات می‌باشد. به طور کلی، استفاده از روش تحقیق علم طراحی به عنوان یک ابزار کارآمد در طراحی محصولات فناوری اطلاعات، بهبود مستمر، نوآوری و بهبود کیفیت را ترویج می‌دهد.

در پژوهش جاری مقالات معتبر حوزه سیستم‌های اطلاعاتی و مصنوعات فناوری اطلاعات که از روش تحقیق علم طراحی استفاده نموده‌اند، در بازه زمانی ۲۰۱۹ الی ۲۰۲٤ بررسی شد و مولفه‌هایی که می‌بایست در پژوهش‌های مبتنی بر این روش تحقیق مد نظر قرار گیرد و معیارهای انتخاب آنها ارائه گردید.

[1] Structural Equation Modeling

[2] General Linear Model

علاوه بر این ابزارهای کاربردی جهت انسجام پژوهش و همچنین تحلیل و ارزیابی مصنوعات فناوری اطلاعات پیشنهاد گردید. لذا نوآوری‌های پژوهش پیش‌رو بدین شرح است: تا کنون مطالعه نظامندی با تمرکز بر طراحی مصنوعات فناوری اطلاعات با بکارگیری روش پژوهش علم طراحی انجام نشده و با توجه به گستردگی علم طراحی تا کنون مجموعه ابزارهایی جهت تسهیل و مدیریت این پروژه‌ها نیز ارائه نگردیده بود لذا در پژوهش پیش‌رو، مجموعه موارد فوق لحاظ گردید. ضمن اینکه در این پژوهش روش‌های مورد استفاده در مصنوعات فناوری اطلاعات سال‌های اخیر به همراه روش ارزیابی آنها ارائه گردید که می‌تواند دید جامعی به محققان و یا طراحان مصنوعات فناورانه ارائه دهد.در واقع مطالعه انجام شده انواع مختلف روش‌های پژوهشی، مصنوعات فناوری اطلاعات مبتنی بر آنها، روش‌های ارزیابی و ابزارهای علم طراحی را در قالب یک دسته بندی جامع در اختیار محققان قرار می‌دهد.پژوهشگران می‌توانند از دسته بندی ارائه شده برای مطالعات آینده در حوزه علم طراحی و طراحی و پیاده سازی مصنوعات فناوری اطلاعات مبتنی بر آن استفاده نمایند.پژوهشگران می‌توانند از این چارچوب برای بررسی، مقایسه و انتخاب روش‌ها و ابزارهای مختلف برای مطالعات خود استفاده کنند. همچنین این مطالعه یک دیدگاه کلی به سیاسگذاران علم و فناوری درباره‌ی نقاط قوت و ضعف روش‌ها و ابزارهای مختلف مورد استفاده در طراحی و پیاده سازی مصنوعات فناوری اطلاعات می‌دهد. چنین اطلاعاتی می‌تواند در فرآیند تصمیم گیری‌های استراتژیک و تعیین خط مشی‌های مرتبط با فناوری اطلاعات مفید واقع شود.

همچنین برای مدیران فعال در حوزه مصنوعات فناوری اطلاعات، نتایج این پژوهش به بهبود برنامه ریزی فرآیندهای داخلی کمک می‌کند. این مطالعه به مدیران اجرایی کمک می‌کند تا بر اساس نیازهای خاص سازمان،ساختار کلی و کاربران محصولات فناوری اطلاعات، مناسب‌ترین روش‌ها و ابزارها را انتخاب کرده و از منابع به طور بهینه استفاده نمایند.

نتایج حاصل از پژوهش مشخص نمود که روش تحقیق علم طراحی به دلیل جامعیت مراحل انجام آن از تعریف مسئله تا راهکار، ارزیابی و نهایتا رسمی سازی یادگیری و روش‌هایی که در هر یک از مراحل استفاده می‌شود روش تحقیق کارایی برای طراحی محصولات فناورانه با پیچیدگی های این حوزه است. تحلیل ۲٤ مقاله منتخب نشان داد که روش‌های شبیه سازی و تست محصولات فناورانه توسط کاربر و همچنین مصاحبه از جمله روش‌های ارزیابی پرکاربرد هستند. همچنین روش‌های اقدام پژوهی و مدل چرخه‌ای هونر به دلیل رویکرد تکرارشونده و همچنین امکان ورود به مسئله از نقاط مختلف، متداول‌ترین روش‌ها برای توسعه محصولات فناوری اطلاعات در مقالات منتخب شناسایی شد. نهایتا اینکه ارائه نظریه به عنوان مصنوع فناوری اطلاعات کمتر مورد توجه پژوهشگران است که از دلایل آن می‌توان به پیچیدگی‌های تولید و ارزیابی نظریه‌های فناورانه اشاره کرد. بر اساس یافته‌ها و محدودیت‌های پژوهش، پیشنهادات کاربردی و پژوهشی به شرح ذیل ارائه می‌گردد.

پیشنهادات پژوهشی:

-.بررسی عمیق‌تر روش‌های ارزیابی: پژوهش‌های آینده می‌توانند به بررسی دقیق‌تر این روش‌ها و به ویژه بررسی کارایی و دقت این روش‌ها در شرایط مختلف عملیاتی بپردازند.

- انجام پژوهش در حوزه‌های جدید: پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آینده دامنه بررسی را به حوزه های جدیدتر نظیر یادگیری ماشین، هوش مصنوعی و بلاک چین گسترش دهند.

-بومی سازی روش تحقیق علم طراحی در پروژه‌های پیاده سازی مصنوعات علم طراحی: با توجه به محدودیت‌ها و بروکراسی‌ها در ایران، ارائه مدل جدید مبتنی بر توسعه و اصلاح مدل‌های قبلی علم طراحی می‌تواند در سازمان‌های ایرانی راهگشا باشد.

پیشنهادات کاربردی:

- تشکیل تیم‌های چند تحصصی: پیشنهاد می‌شود از تیم‌های چند تخصصی که شامل پژوهشگران، طراحان سیستم و متخصصان فناوری اطلاعات هستند، استفاده شود. در واقع چنین تیم‌هایی می‌توانند از دانش و تجربه‌های خود برای انتخاب روش‌ها و ابزارهای مناسب توسعه مصنوعات فناوری اطلاعات بهره بگیرند.

- آموزش و ارتقا مهارت‌های علمی و فنی: مدیران و سازمان‌ها باید برنامه‌های آموزشی برای ارتقاء مهارت‌های کارکنان خود

در استفاده از روش‌ها و ابزارهای جدید علم طراحی داشته باشند.آموزش مداوم در این زمینه می‌تواند به بهبود فرآیند طراحی و پیاده سازی مصنوعات فناوری کمک کند.

تعارض منافع

نویسنده تعهد می‌کند که هیچ تعارض منافعی در این مقاله وجود نداشته‌است.

References

[1] Lee, A., Thomas, M., & Baskerville, R. (2014). **Going back to basics in design science: From the information technology artifact to the information systems artifact**. *Information Systems Journal*, *25*. https://doi.org/10.1111/isj.12054

[2] Iivari, J., Hevner, A., & Chatterjee, S. (2010). **Twelve Theses on Design Science Research in Information Systems**. *Springer* (Vol. 22, pp. 43-62). https://doi.org/10.1007/978-1-4419-5653-8_5

[3] Peffers, K., Rothenberger, M., Tuunanen, T., & Vaezi, R. (2012). **Design Science Research Evaluation.***Springer* (Vol. 7286). https://doi.org/10.1007/978-3-642-29863-9_29

[4] Vaishnavi, V., & Kuechler, W. (2007). **Design Science Research Methods and Patterns: Innovating Information and Communication Technology**. *Innovating Information and Communication Technology*, (pp. 226). https://doi.org/10.1201/9781420059335

[5] Offermann, P., Levina, O., Schönherr, M., & Bub, U. (2009). **Outline of a design science research process.***ACM* https://doi.org/10.1145/1555619.1555629

[6] Vaishnavi, V., & Kuechler, B. (2004). **Design Science Research in Information Systems**. *Association for Information Systems*.

[7] March, S., & Smith, G. (1995). **Design and Natural Science Research on Information Technology**. Decision Support Systems, 15, 251-266. https://doi.org/10.1016/0167-9236(94)00041-2

[8] Takeda, H., Veerkamp, P., & Yoshikawa, H. (1990). **Modeling Design Process**. *AI Magazine*, *11*(4), 37. https://doi.org/10.1609/aimag.v11i4.855

[9] Peffers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M., & Chatterjee, S. (2007). **A design science research methodology for information systems research**. *Journal of Management Information Systems*, 24, 45-77 .https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240302

[10] Gregor, S., & Hevner, A. (2013). **Positioning and Presenting Design Science Research for Maximum Impact**. *MIS Quarterly*, *37*, 337-356. https://doi.org/10.25300/MISQ/2013/37.2.01

[11] Baskerville, R., Baiyere, A., Gregor, S., Hevner, A., & Rossi, M. (2018**). Design Science Research Contributions: Finding a Balance between Artifact and Theory**. *Journal of the Association for Information Systems*,*19*,358-376. https://doi.org/10.17705/1jais.00495

[12] Leoz, G., & Petter, S. (2018). **Considering the social impacts of artefacts in information systems design science research**. *European Journal of InformationSystems*,*27*,1-17. https://doi.org/10.1080/0960085X.2018.1445462

[13] Niederman, F., & March, S. (2012). **Design science and the accumulation of knowledge in the information systems discipline**. *ACM Transactions on Management Information Systems (TMIS)*, *3*. https://doi.org/10.1145/2151163.2151164

[14] Kuechler, W., & Vaishnavi, V. (2008). **On theory development in design science research: anatomy of a research project**. *EJIS*, 17, 489-504 . https://doi.org/10.1057/ejis.2008.40

[15] Kayanda, A., Busagala, L., Oyelere, S., & Tedre, M. (2022). **The use of Design Science and Agile Methodologies for improved information systems in the T anzanian Higher Education context**. *THE ELECTRONIC JOURNAL OF INFORMATION SYSTEMS IN DEVELOPING COUNTRIES*, *89*. https://doi.org/10.1002/isd2.12241

[16] Brendel, A., Lichtenberg, S., Morana, S., Prinz, C., & Hillmann, B. (2022). **Designing a Crowd-Based Relocation System—The Case of Car-Sharing**. *Sustainability*,*14*,7090. https://doi.org/10.3390/su14127090

[17] Costa, E., Soares, A., & Pinho de Sousa, J. (2020). **Industrial business associations improving the internationalisation of SMEs with digital platforms: A design science research approach**. *International Journal of Information Management* ,*53* ,102070 . https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102070

[18]Yu, B., & Vahidov, R. (2019). **Applying Social Interaction Theory to Negotiation Modeling: Design of E-negotiation System**. *Information Systems Frontiers*, 21(3), 703-718. https://doi.org/10.1007/s10796-017-9772-0

[19] Wu, S. (2021). **Design science research approach in studying e-negotiations: models, systems, experiments**. *Control and Cybernetics*, 50, 33-50. https://doi.org/10.2478/candc-2021-0003

[20] Jouan, P., & Hallot, P. (2022**). Toward cultural significance awareness in HIS: a data model approach**. *Journal of Cultural Heritage Management and Sustainable Development*, *14*. https://doi.org/10.1108/JCHMSD-08-2021-0154

[21] Zhang, Y., Wang, J., Ahmad, D. R., & Li, X. (2021). **Integrating Lean Production Strategies, Virtual Reality Technique, and Building Information Modelling Method for Mass Customization in Cabinet Manufacturing**. *Engineering Construction & Architectural Management*, *ahead-of-print*. https://doi.org/10.1108/ECAM-11-2020-0955

[22] Jia, Y., Ge, S., Liang, H., Wang, N., Wang, Z., & Shu, J. (2022). **Incorporating Use History in Information System Remodularization**. *IEEE Transactions on Engineering Management*, *PP*, 1-15. https://doi.org/10.1109/TEM.2022.3160069

[23] Hill, R., Carpenter, V., & Montasari, R. (2019). **A road map for digital forensics research: a novel approach for establishing the design science research process in digital forensics**. *International Journal of*

supply chain. *International Journal* **of** *Physical Distributio*n & *Logistics Management, ahead-of-print*. https://doi.org/10.1108/IJPDLM-06-2018-0213
[33] Ginige, T., Richards, D., Ginige, A., & Hitchens, M. (2020**). Design for Empowerment: Empowering Sri Lankan Farmers through Mobile-based Information System**. *Communications of the Association for InformationSystems*, 444-483. https://doi.org/10.17705/1CAIS
[34] Vorraber, W., & Müller, M. (2019**). A Networked Analysis and Engineering Framework for New Business Models**. *Sustainability*, 11. https://doi.org/10.3390/su11216018
[35] Wouda, H., & Opdenakker, R. (2019). **Blockchain technology in commercial real estate transactions**. *Journal of Property Investment & Finance, ahead-of-print*. https://doi.org/10.1108/JPIF-06-2019-0085
[36] Hevner, A., & Gregor, S. (2020). **Envisioning entrepreneurship and digital innovation through a design science research lens: A matrix approach**. *Information & Management*, *59*, 103350. https://doi.org/10.1016/j.im.2020.103350
[37] Hevner, A., & Storey, V. (2022). **Research Challenges for the Design of Human-Artificial Intelligence Systems (HAIS)**. *ACM Transactions on Management Information Systems*, *14*. https://doi.org/10.1145/3549547
[38] Storey, V., Hevner, A., & Yoon, V. (2024). **The design of human-artificial intelligence systems in decision sciences: A look Back and directions forward**. *Decision Support Systems*, *182*, 114230. https://doi.org/10.1016/j.dss.2024.114230
[39] Elahi, Sh., Rashidi Rad, M., & Hassanzadeh, A. (2009). **Key issues in the field of information systems management of Iranian organizations and factors affecting them**. *Science and Technology Policy*, 1(4), 21-37. .{In Persian} https://jstp.nrisp.ac.ir/article_12764.html
[40] Hassanzadeh, A., Hajipour Sardoui, M., & Elahi, Sh. (2009). **Designing and explaining the adaptive model of information technology management for the country's government organizations.** *Science and Technology Policy*, *2(3), 33- 45*.{In Persian}. https://jstp.nrisp.ac.ir/article_12787.htmlhttps://jstp.nrisp.ac.ir/article_12764.html
Electronic Security and Digital Forensics, 11, 194. https://doi.org/10.1504/IJESDF.2019.10018777
[24] Liu, J., Wang, C., & Xiao, X. (2021). **Design and Application of Science and Technology Project Management Information System for Educational Institutes**. *Mobile Information Systems*, *2021*, 1-10. https://doi.org/10.1155/2021/2074495
[25] Leyerer, M., Sonneberg, M.-O., Heumann, M., Kammann, T., & Breitner, M. H. (2019). **Individually Optimized Commercial Road Transport: A Decision Support System for Customizable Routing Problems**. *Sustainability*, 11(20). https://doi.org/10.3390/su11205544
[26] Uysal, M. P. (2022). **Machine learning-enabled healthcare information systems in view of Industrial Information Integration Engineering**. *Journal of Industrial Information Integration*, 30, 100382. https://doi.org/10.10/16/j.jii.2022.100382
[27] Lins, S., & Sunyaev, A. (2022). **Advancing the presentation of IS certifications: theory-driven guidelines for designing peripheral cues to increase users' trust perceptions**. *Behaviour & Information Technology*,*42*,124. https://doi.org/10.1080/0144929X.2022.2113432
[28] Hlongwane, S., & Grobbelaar, S. S. (2022). **A Practical Framework for Value Creation in Health Information Systems From an Ecosystem Perspective: Evaluated in the South African Context [Original Research]**. *Frontiers in Psychology*, *13*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.637883
[29] Vössing, M., Kühl, N., Lind, M., & Satzger, G. (2022). **Designing Transparency for Effective Human-AI Collaboration**. *Information Systems Frontiers*, *24*, 877 - 895 .
[30] Polizzi, S., & Scannella, E. (2022). **Continuous auditing in public sector and central banks: a framework to tackle implementation challenges**. *Journal of Financial Regulation and Compliance*, *31*. https://doi.org/10.1108/JFRC-02-2022-0011
[31] Zampou, E., Mourtos, I., Pramatari, K., & Seidel, S. (2021). **A Design Theory for Energy and Carbon Management Systems in the Supply Chain**. *Journal of the Association for Information Systems*. https://doi.org/10.17705/1jais.00725
[32]Xu, H. (2020**). Minimizing the ripple effect caused by operational risks in a make-to-order**