

Design Science Research Methodology As a Solution–Oriented Methodology

Reza Hasan (Iranian research institute for information science and technology, hesan@irandoc.ac.ir)

Rahman Sharifzadeh (Iranian research institute for information science and technology,
sharifzadeh@irandoc.ac.ir)

Amirhossein Seddighi (Iranian research institute for information science and technology,
seddighi@irandoc.ac.ir)

ARTICLE INFO

Article History

Received: 2020/1/11

Accepted: 2020/9/10

Key Words:

Design science,
Research methodology,
Qualitative methodology,
Quantitative methodology,
Information technology

ABSTRACT

Design science has recently been considered as a research methodology that differs methodologically and philosophically from conventional methodologies. This methodology goes beyond descriptive-explanative researches and takes steps to solve problems. Though this methodology uses the research qualitative and quantitative instruments in the process of data-gathering and data-analyzing, the aim of the research is not to provide a mere description or explanation of problems or phenomena but to solve a social-technical problem through designing an artefact, model, procedure, and so on.

Despite the importance of this methodology in areas such as management, information technology management, policy-making, and some other areas in social science, little attention has been given to it in Iran. That is why, lacking a solution-oriented attitude, almost all the published research papers in the field of social science concentrates on the description or explanation of problems or phenomena. In this article, while introducing and analyzing design science as a research methodology, exploring its philosophical foundations, and presenting the common frameworks in this field, we will examine its application in Iran.

روش‌شناسی پژوهشی علم طراحی به‌مثابه یک روش‌شناسی راه‌حل محور

این مقاله با همکاری «آزمایشگاه طراحی سیاست علم و فناوری» پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک) انجام شده است.

رضا حسان (پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک)؛ hesan@irandoc.ac.ir)

رحمان شریف زاده (پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک) (نویسنده مسئول)؛ sharifzadeh@irandoc.ac.ir)

امیرحسین صدیقی (پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک)؛ seddighi@irandoc.ac.ir)

اطلاعات مقاله

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۰/۲۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۶/۲۰

چکیده

علم طراحی اخیراً به‌عنوان یک روش‌شناسی پژوهشی مورد توجه قرار گرفته است. این روش‌شناسی تفاوت‌های مهمی با روش‌شناسی‌های کمی و کیفی متداول دارد و به‌عنوان یک روش‌شناسی عمل‌گرایانه راه‌حل‌محور در نظر گرفته می‌شود. با وجود این، همان‌طور که خواهیم دید روش‌شناسی پژوهشی علم طراحی نه در مقابل روش‌شناسی‌های کمی و کیفی بلکه در بردارنده آنهاست. روش‌شناسی علم طراحی از سطح توصیف و تبیین فراتر می‌رود و در جهت حل مسئله گام برمی‌دارد. از این رو هدف اصلی روش‌شناسی پژوهشی علم طراحی تغییر نگاه از مسئله‌محوری به راه‌حل‌محوری است و بدینسان تغییر جهت از رویکردهای توصیفی-تبیینی صرف به رویکردهای تجویزی.

با وجود اهمیت این روش‌شناسی برای عرصه‌هایی چون مدیریت، مدیریت فناوری اطلاعات، سیاست‌گذاری و برخی دیگر از حوزه‌های علوم انسانی، در ایران توجه چندانی به آن نشده است. این بی‌توجهی تا حدی باعث شده است که بیشتر پژوهشگران به ویژه در حوزه‌های علوم اجتماعی پژوهش‌های خود را به توصیف، تبیین، و تحلیل مسائل معطوف کنند و وارد فرایند طراحی راه‌حل برای مسائل نشوند. این مقاله ضمن معرفی و تحلیل علم طراحی به‌عنوان یک روش‌شناسی پژوهشی، کاوش مبانی فلسفی آن، و طرح چهارچوب‌های مطرح این حوزه، به بررسی کاربردی آن در ایران خواهد پرداخت.

واژگان کلیدی:

علم طراحی،
روش‌شناسی پژوهش،
روش‌شناسی کیفی،
روش‌شناسی کمی،
فناوری اطلاعات

۱. مقدمه

پیشینه علم طراحی^۱ به درازای تاریخ مهندسی کامپیوتر است؛ اما اصطلاح علم طراحی عمر کوتاه‌تری دارد. واژه علم طراحی را نخست بار باکمینستر فولر در سال ۱۹۵۷ معرفی کرد (Bisandu 2016). رویه یا گام‌های متداول علم طراحی، بخشی از کار مهندسان کامپیوتر بوده است بدون اینکه لزوماً به آن علم طراحی گفته شود. این رویه عبارت است از مراحل‌هایی که طی آنها یک نرم‌افزار جدید توسعه می‌یابد و معرفی می‌شود.

بنابراین، خاستگاه رویه علم طراحی، مهندسی فناوری اطلاعات است؛ اما به تدریج به حوزه‌های خارج از مهندسی کشیده شد. در اوایل قرن بیست و یکم علم طراحی به‌عنوان یک چهارچوب فکری و روش‌شناسی مورد توجه قرار گرفت (Arazy et al. 2010; Gregor and Jones 2007; Kuechler and Vaishnavi 2008; Markus et al. 2002). همچنین، علم طراحی به‌عنوان روش‌شناسی پژوهشی وارد حوزه سیستم‌های اطلاعاتی شد (Peffers et al. 2007; Hevner et al. 2004). این روش‌شناسی در حوزه‌های دیگری چون مدیریت (March and Vogus, 2010) و سیاست‌گذاری (Romme and Meijer, 2019) استفاده شده است.

باید در اینجا به این نکته توجه شود که ورود علم طراحی به‌عنوان یک روش‌شناسی به علوم انسانی به معنای ورود یک رویکرد فنی به این حوزه نیست. روش‌شناسی پژوهشی علم طراحی گرچه خاستگاهی فنی دارد، اما به‌هیچ‌وجه رویکردی صرفاً فنی به مسائل و موضوعات ندارد؛ بلکه چنان‌که خواهیم دید بررسی‌ها و پژوهش‌های اجتماعی بخشی اصلی برخی از گام‌های این روش‌شناسی هستند. در نتیجه می‌توان گفت این روش‌شناسی ماهیتی اجتماعی-فنی دارد.

این روش‌شناسی باوجود اهمیت آن، در ایران چندان مورد توجه قرار نگرفته است. برای بررسی میزان استفاده از روش پژوهش علم طراحی در ایران، اسناد علمی فارسی شامل پایان‌نامه‌ها، رساله‌ها، مقاله‌ها و کتاب‌ها با جستجوی نظام‌مند در پایگاه اطلاعات علمی ایران (گنج)^۲، پایگاه مجلات تخصصی

نور^۳، پرتال جامع علوم انسانی^۴، جویشگر علمی فارسی (علم‌نت)^۵ و خانه کتاب^۶ با کلیدواژه‌های «پژوهش علم طراحی» و «روش‌شناسی علم طراحی» استخراج شدند.

دلیل انتخاب این پایگاه‌های اطلاعاتی حجم منابع اطلاعاتی آنها، پیشینه و اعتبار آنها بوده است. برای بررسی کاربست روش پژوهش علم طراحی در ایران در مرحله اول به بررسی مطالعات انجام شده در این حوزه پرداخته شد. نتایج حاصل از این بررسی نشان می‌دهد که تعداد ۹ پایان‌نامه، و یک مقاله از علم طراحی در روش پژوهش خود نام برده‌اند. تعداد ۲ کتاب نیز در حوزه علم طراحی تاکنون به چاپ رسیده‌اند. مقایسه این آمار با روند جهانی استفاده از علم طراحی نشان از عدم شناخت نسبت به این روش در فضای علمی ایران است.

۲. علم طراحی چیست؟

علم طراحی به‌عنوان یک علم در عرض علم طبیعی یا علم اجتماعی معرفی می‌شود. علوم انسانی و طبیعی به یک معنا علمی توصیفی-تبیینی هستند. آنها در پی این هستند تا وضعیت‌های طبیعی یا اجتماعی را توصیف کنند و از طریق ارائه نظریه، تبیینی از آنها ارائه دهند. برای مثال یک دانشمند علوم طبیعی ضمن توصیف اعوجاجات سیاره عطارد در نقطه حضیضش، می‌کوشد تا با ارائه یک نظریه چرایی وقوع این پدیده را تبیین کند. یا در علوم اجتماعی، دانشمند ضمن توصیف یک انقلاب، تلاش می‌کند با ارائه یک نظریه علل وقوع آن را توضیح دهد.

در مقابل، علم طراحی، چنان‌که از نامش پیداست، معطوف به توصیف و تبیین وضعیت‌ها نیست؛ بلکه معطوف به «تغییر» وضعیت‌ها، از طریق طراحی و ساخت یک مصنوع فنی است (Simon 1969). چنان‌که خواهیم دید مصنوع فنی در اینجا معنای عامی دارد و شامل مدل‌ها، دستگاه‌ها، چهارچوب‌ها، رویه‌ها، منشورها، سیاست‌ها و غیره می‌شود. به قول گرگور و هفتر

3. <https://www.noormags.ir/>

4. <http://ensani.ir/>

5. <https://elmnet.ir/>

6. <http://www.ketab.ir/>

1. Design Science

2. <https://www.ganj.irandoc.ac.ir/>

مواجه نیستیم؛ بلکه با یک معضل، مشکل، یا نیاز مواجهیم و قرار است که مصنوعی طراحی شود که به بهترین شکل این مشکل یا نیاز ما را رفع کند؛

اشکال دوم در معنای حل کردن است. حل کردن در علوم طبیعی و اجتماعی به‌طور عمده همان تبیین کردن است. اگر دانشمندان توانستند توضیح دهند که چرا عطارد در نقطه حضیضش سریع‌تر حرکت می‌کند یا چرا آمار مبتلایان به اعتیاد زیاد شده است، آنگاه به این پرسش‌ها پاسخ داده‌اند؛ اما در علم طراحی حل کردن به معنای تبیین کردن نیست؛ بلکه چنان‌که اشاره شد به معنای «رفع کردن» یک نیاز یا معضل یا مشکل است. وقتی شما برای معضل تقلب آثار علمی، سامانه همانندجو را طراحی می‌کنید، در پی تبیین چیزی نیستید؛ بلکه در پی رفع یا دست‌کم مقابله با یک معضل هستید.

چنان‌که پیداست رگه‌های عمل‌گرایانه یا پراگماتیسمی علم طراحی آشکار است. بعضی پراگماتیسم را از مبانی فلسفی علم طراحی می‌دانند (Hevner et al. 2004). پراگماتیسم، به‌طور کلی، صدق یا حقیقت یک نظریه یا گزاره را براساس تغییری تعریف می‌کند که آن نظریه یا گزاره در عمل، در وضعیت فعلی ما، ایجاد می‌کند. صدق را به نظریه یا گزاره‌ای نسبت داد که وضعیت فعلی ما بهتر کند؛ یعنی تغییری ایجابی و مثبت در وضعیت ما ایجاد کند. اگر گزاره‌ای هیچ تغییر ایجابی در وضعیت ما ایجاد نکند، نمی‌توان آن را حقیقت به شمار آورد. دغدغه علم طراحی کاملاً پراگماتیسمی است؛ این علم در پی تغییر ایجابی وضعیت موجود از طریق معرفی یا طراحی و نیز ارزیابی یک مصنوع (به معنای عام آن) برای حل یا رفع یک مشکل یا نیاز است (Peffers et al. 2007).

۲-۱. علم طراحی و مصنوع

گفته شد که علم طراحی در پی طراحی و ارزیابی یک مصنوع برای حل یا رفع یک معضل یا نیاز است. می‌توان پرسید که در اینجا منظور از مصنوع چیست. تعابیر متفاوتی برای توضیح مصنوع در ادبیات علم طراحی وجود دارد. بعضی مصنوع را هر محصول فناورانه یا

مصنوع هم می‌تواند مادی باشد هم انتزاعی (Gregor and Hevner, 2013).

براساس این، تفاوت علم طراحی با علوم انسانی و طبیعی هم در موضوع آن است و هم در هدف آن. اولاً موضوع علم طراحی متفاوت از موضوعات پژوهشی علوم طبیعی یا اجتماعی است؛ چنان‌که اشاره شد موضوع این علم پدیده‌ها یا وضعیت‌های موجود نیستند که توسط پژوهشگر توصیف یا تبیین شوند؛ موضوع مصنوعاتی هستند که هنوز موجود نیستند و قرار است که معطوف به حل یک معضل / مسئله یا برای رفع یک نیاز طراحی شوند؛

ثانیاً هدف این علم نیز متفاوت از علوم اجتماعی و طبیعی است؛ چنان‌که خواهیم دید علم طراحی، راه‌حل محور است؛ این روش‌شناسی در پی ارائه یک راه‌حل برای «حل کردن» یا «رفع کردن» یک مسئله یا نیاز از طریق طراحی یک مصنوع است (Peffers et al. 2004) // در منابع نیست // . اجازه دهید اشکال ممکن را بیان کنیم که می‌توان در اینجا طرح کرد. پاسخ به آن مفهوم علم طراحی را دقیق‌تر می‌کند.

ممکن است کسی ادعا کند که در علوم طبیعی و اجتماعی نیز هدف حل مسئله است؛ دانشمندان همیشه با یک سری مسئله مواجه‌اند؛ فیزیکدانان با این مسئله مواجه‌اند که چرا سیاه‌چاله ایجاد می‌شود، یا چرا مشتری حرکات پس‌خرامی^۱ دارد یا چرا اورانوس حرکات ناهنجاری دارد. جامعه‌شناسان با این مسئله مواجه‌اند که چرا آمار مبتلایان به اعتیاد زیاد شده است یا اقتصاددانان با مسئله چرایی رکود اقتصادی مواجه‌اند. آنها همگی در پی پاسخ به این مسئله‌ها هستند.

این مقایسه دو اشکال دارد: اولاً در اینجا دو معنای مسئله با هم خلط شده است. مسئله یک‌بار به معنای آن چیزی است که ایجاد شگفتی و پرسش می‌کند و یک‌بار به معنای معضل یا مشکل. در علوم طبیعی و اجتماعی به‌طور عمده معنای اول مسئله مطرح است و در علم طراحی با معنای دوم. دانشمندان در شگفت هستند که چرا عطارد در نقطه حضیضش سریع‌تر حرکت می‌کند. این چیزی است که ایجاد پرسش کرده است و نیازمند پاسخ است؛ اما در علم طراحی ما در وهله نخست با پرسش

1. Regressive

هزینه‌ها و دشواری‌ها می‌کاهد میانبر هستند و در نتیجه یک مصنوع حساب می‌شود.

اکنون می‌توان بهتر مصادیقی را درک کرد که اندیشمندان یادشده برشمرده‌اند. برای مثال، گرگور و جونز وقتی مصراع را هر نوع محصول فناورانه یا مداخله مدیریتی می‌شمارند منظورشان باید همین باشد. مداخله مدیریتی آن است که برای افزایش کارایی یک سازمان یا شرکت، کاهش هزینه‌ها، تسهیل انجام کارها و غیره، انجام می‌شود و این یعنی مدیر بدین شکل، از طریق ارائه یک مدل، روش، محصول، یا هر چیز دیگری، یک میانبر ایجاد می‌کند.

۳. روش‌شناسی پژوهشی علم طراحی

روش‌شناسی پژوهشی علم طراحی (DSRM) در اصل بسط‌یافته رویه یا روش مهندسی فناوری اطلاعات است. در تولید و توسعه فناوری اطلاعات مهندسان معمولاً در چندین گام اقدام به معرفی و طراحی فناوری اطلاعات می‌کنند. به‌دیگرسخن، خاستگاه علم طراحی، تولید و توسعه فناوری اطلاعات است. در فناوری اطلاعات، علم طراحی به مثابه یک رویه وجود دارد. در این رویه که گاه چرخه تولید یا چرخه زندگی فناوری اطلاعات خوانده می‌شود یک مصنوع فناوری اطلاعات (نرم‌افزار) برای رفع یک نیاز یا حل یک مسئله تولید می‌شود. مدل‌های متعددی از این رویه ارائه شده است که معروف‌ترین آنها مدل آبخاری تولید و توسعه فناوری اطلاعات است. شکل ۱ نمونه‌ای از مدل آبخاری را نشان می‌دهد (Bourgeois, 2014).



شکل ۱. مدل آبخاری تولید و توسعه فناوری اطلاعات

مداخله مدیریتی^۱ می‌دانند (Gregor and Jones 2007). بعضی دیگر آن را شامل بر سازه‌ها،^۲ مدل‌ها، روش‌ها و تجسدبخشی‌ها^۳ می‌دانند (Hevner et al. 2004) و برخی مصادیق مصنوع را گسترده‌تر می‌کنند. «گرگور» و «هفنر» مصنوعات را شامل خود نظریه‌های طراحی، بر سازه‌ها،^۴ مدل‌ها، روش‌ها، اصول طراحی، قواعد فناورانه، محصولات نرم‌افزاری یا رویه‌های اجراشده در نظر می‌گیرند (Gregor and Hevner 2013).

این اندیشمندان بدون اینکه مفهوم مصنوع را روشن کنند مصادیق آن را بیان می‌کنند. برای توضیح مفهوم مصنوع می‌توان از مطالعات علم و فناوری کمک گرفت. ما در اینجا از مباحث برنو لاتور به‌عنوان یکی از افراد برجسته این جریان، درباره ماهیت فناوری کمک می‌گیریم. لاتور مصنوع را چیزی می‌داند که میانبر^۵ ایجاد می‌کند (Latour, 2002). بسیاری وقت‌ها ما برای رسیدن به هدف یا رفع یک مشکل به‌طور مستقیم نمی‌توانیم وارد عمل شویم یا عمل مستقیم بسیار پرهزینه و زمان‌بر خواهد بود. یک مصنوع قرار است بین شما و هدف یا مشکل مورد نظر یک میانبر ایجاد کند تا شما به جای طی کردن مسیر مستقیم از مسیر غیر مستقیم کوتاه‌تری استفاده کنید و بدین شکل مجموعه تلاش‌ها و هزینه‌های شما کاهش یابد.

به‌عنوان یک مثال ساده اگر ایرانداک می‌خواست از طریق مسیر مستقیم همانندجویی کند باید تعدادی زیادی کارشناس استخدام می‌کرد که صفحه به صفحه همه پایان‌نامه‌ها را با هم مطابقت دهند! این کار اگر هم ممکن باشد بسیار پرهزینه است. سامانه همانندجو، به‌عنوان یک میانبر، این کار را به شکل بسیار کم‌هزینه‌ای انجام می‌دهد و ما را از آن مسیر مستقیم پرهزینه بی‌نیاز می‌کند. میانبر می‌تواند قاعده، یک محصول فنی، یک مدل، یک روش و یا هر چیز دیگری باشد که از طریق ایجاد آن، مسیر کم‌هزینه‌تری برای حل یک مشکل یا رفع یک نیاز حاصل می‌کند. یک مدل خاص مدیریتی، یا یک سامانه، که روابط میان کارکنان را تسهیل می‌کند، یا یک سیستم جدید مالیاتی که از

1. Managerial Intervention
2. Constructs
3. Instantiations
4. Constructs
5. Shortcut

در مرحله آزمون، برنامه نوشته شده آزمون و بررسی می‌شود و خطاها و ضعف‌های آن شناسایی و به اصطلاح اشکال‌زدایی^۲ می‌شود. معمولاً در فرایند آزمون به چهار نوع آزمون اشاره می‌شود که این آزمون‌ها به ترتیب زمانی عبارت‌اند از: آزمون واحد^۳، آزمون یکپارچگی^۴، آزمون سیستم^۵، آزمون مقبولیت^۶ نزد کاربر (که خود به دو قسمت آزمون آلفا و بتا تقسیم می‌شود) (Ammann and Offutt 2008).

در آزمون واحد، هر کدام از مؤلفه‌های برنامه به تنهایی آزمون می‌شوند. در آزمون یکپارچگی، مؤلفه‌های برنامه با هم بررسی و آزمایش می‌شوند. در آزمون سیستم، سازگاری برنامه در درون کل سیستم بررسی می‌شود و در پایان، میزان پذیرش و کارآمدی برنامه توسط کاربر سنجیده می‌شود. در مرحله آلفا، این آزمون توسط خود مهندسان در مقام کاربر بررسی می‌شود؛ ولی در مرحله بتا، گروهی از کاربران غیرفنی از درون خود جامعه، محصول را به کار می‌گیرند و نظراتشان را در مورد آن مطرح می‌کنند.

در مرحله بعد برنامه تولید شده پیاده و اجرا می‌شود؛ بنابراین احتمالاً شامل آموزش کاربران، نوشتن دفترچه راهنما و غیره خواهد بود و در مرحله پایانی، محصول ساخته شده حتی پس از ورود کامل آن به جامعه مورد نظارت و پایش همیشگی قرار خواهد گرفت، نقص‌های احتمالی آن از طریق تولید وصله‌ها^۷ برطرف خواهد شد، نسخه‌های جدیدتر آن به جامعه عرضه می‌شود که براساس بازخوردهای گرفته شده از جامعه دارای کارایی بهتری است.

در سال‌های اخیر کسانی از جمله پفرز و هفتر این روش‌شناسی را در حوزه سیستم‌های اطلاعاتی معرفی کرده و نشان داده‌اند که چگونه در سیستم‌های اطلاعاتی که تلاقی حوزه فناوری اطلاعات و بخش‌هایی از علوم اجتماعی است، می‌توان از این رویه به‌عنوان یک «روش‌شناسی پژوهشی» برای توسعه و تولید راه‌حل‌هایی برای مسائل و نیازهای سازمانی-مدیریتی استفاده کرد.

در مرحله تحلیل اولیه، نیاز/مشکل/مسئله کاربر/جامعه/شرکت از طریق پژوهش‌های جامعه‌شناختی مطالعه و بررسی می‌شود که آیا می‌توان برای آن راه‌حلی فنی ارائه کرد یا خیر. همچنین، در صورت وجود راه‌حل‌های ممکن، عملی بودن و بهینگی آنها ارزیابی می‌شود؛ در مورد هر راه‌حل چنین پرسش‌هایی مطرح می‌شود: آیا محصولی که قرار است ساخته شود مشکل مورد نظر را حل می‌کند؟ چقدر هزینه مالی دربردارد؟ چقدر زمان می‌برد؟ چقدر بازگشت سرمایه دارد؟ این مرحله معمولاً با پاسخ به این پرسش به پایان می‌رسد که چنین فناوری‌ای ساخته شود یا خیر؟

در مرحله تحلیل سیستم، در صورتی که پاسخ مرحله قبل به ساخت یک فناوری اطلاعات برای حل مشکل مورد نظر مثبت باشد، با توجه به مطالعاتی که روی راه‌حل‌های ممکن در مرحله قبل صورت گرفته است یک راه‌حل انتخاب می‌شود و ویژگی‌هایی مشخص می‌شود که آن محصول برای رفع آن مشکل باید داشته باشد. نتیجه این مرحله نوشتن سند نیازمندی‌های سیستم^۱ است. در مرحله طراحی، طرح سیستم مورد نظر نوشته می‌شود. طراح کسی است که براساس سند نیازمندی‌های سیستم، روی کاغذ فناوری یا سیستم مورد نظر را طراحی می‌کند و ویژگی‌های فنی خاص آن را مشخص می‌کند. در واقع در اینجا نیازهای غیرفنی (اجتماعی، تجاری و...) به ویژگی‌های فنی ترجمه می‌شوند. نتیجه این مرحله سند طراحی سیستم است.

در مرحله برنامه‌نویسی، برنامه‌ای مطابق با سند طراحی سیستم توسط برنامه‌نویسان نوشته می‌شود. نکته‌ای که در اینجا وجود دارد این است که اگر با توجه به دو مرحله قبلی نیاز به طراحی و ساخت سخت‌افزار نیز وجود داشته باشد (یعنی سخت‌افزارهای موجود نتوانند برنامه مورد نظر را پشتیبانی کنند)، این بخش نیز هم‌زمان یا قبل از برنامه‌نویسی انجام می‌شود. با توجه به درهم‌تنیدگی سخت‌افزار و نرم‌افزار نمی‌توان آنها را به‌عنوان بخش‌هایی مجزا در فرایند تولید فناوری اطلاعات در نظر گرفت. همچنین در صورت نیاز به تولید سخت‌افزارهای جدید، کسانی با عنوان «مهندس سیستم» مؤلفه‌های نرم و سخت فناوری اطلاعات را یکپارچه می‌کنند.

2. Debugging
3. Unit Testing
4. Integrated Testing
5. System Testing
6. Acceptance Testing
7. Patch

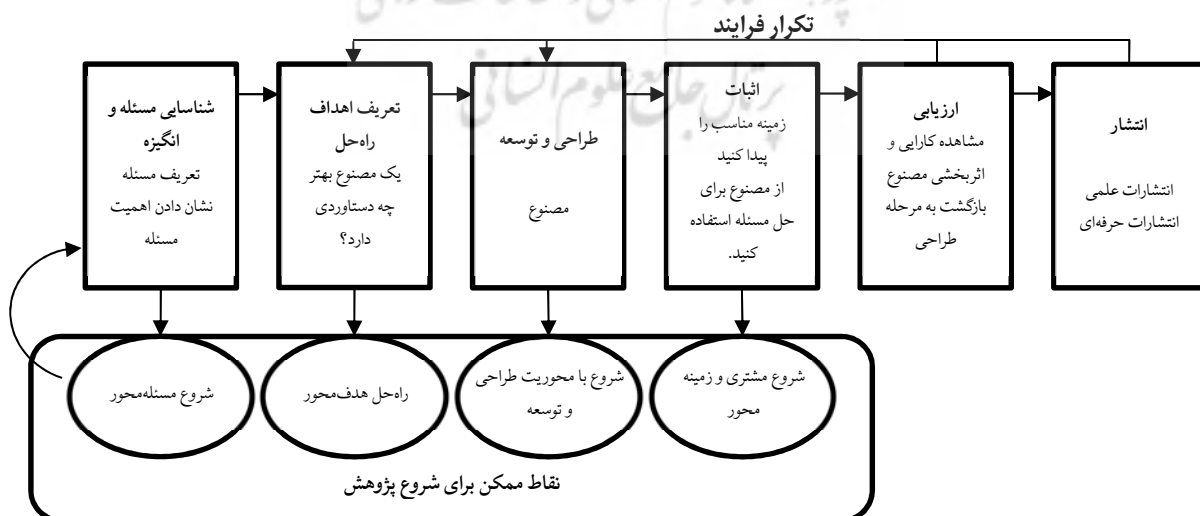
در علم طراحی هستند. چارچوب پفرز متشکل از شش مرحله است که از تعریف مسئله شروع شده و به انتشار نتایج حاصل شده ختم می‌شود. این مراحل عبارت‌اند از:

۱. شناسایی مسئله: مسئله پژوهش را تعریف کنید. این مسئله می‌تواند حل یک معضل یا رفع یک نیاز باشد. اهمیت مسئله و حل‌پذیری آن را نشان دهید. این مرحله می‌تواند شامل یک یا چند راه‌حل نیز باشد؛
۲. تعریف اهداف راه‌حل: راه‌حلی را مشخص کنید و انتخاب آن را توجیه کنید. نشان دهید که این راه‌حل در مقایسه با راه‌حل‌های قدیمی چه مزیت‌هایی دارد؛
۳. طراحی و توسعه: مصنوعی را طراحی کنید که بتواند اهداف راه‌حل را برآورده کند؛
۴. اثبات: نشان دهید که مصنوع ساخته شده در عمل می‌تواند مسئله مورد نظر را حل کند؛

۵. ارزیابی: میزان موفقیت آن مصنوع را در حل مسئله مورد نظر ارزیابی کنید؛

۶. انتشار (طرح): «مسئله، اهمیت آن، مصنوع، فایده و نوآوری آن، استحکام طراحی آن، و کارایی آن را با پژوهشگران و دیگر مخاطبان مربوطه در میان بگذارید» (Peffers et al. 2008).

شکل ۲ چارچوب شش مرحله‌ای پفرز و ارتباط بین مراحل (برگشت‌پذیری یا برگشت‌ناپذیری آنها) را نشان می‌دهد:



شکل ۲. فرایند روش پژوهش علم طراحی از نظر پفرز و دیگران (Peffers et al. 2007).

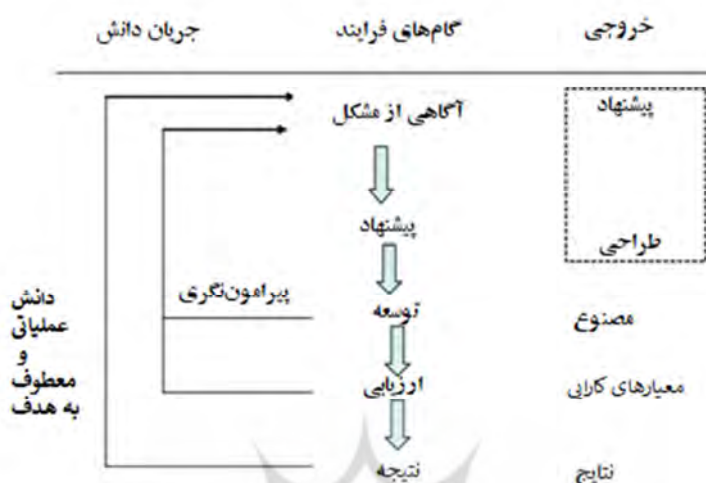
اندیشمندان سیستم‌های اطلاعاتی به این نتیجه رسیده‌اند که با توجه به اینکه در سیستم‌های اطلاعاتی نیز برای رفع نیازهای سازمانی-مدیریتی یا حل مسائل و مشکلات مربوطه نیاز به تولید و توسعه مصنوعات وجود دارد می‌توان رویه کار مهندسی فناوری اطلاعات را به‌عنوان یک روش پژوهشی در این حوزه معرفی کرد. در پژوهش‌های مربوط به سیستم‌های اطلاعاتی، معمولاً از روش‌ها و مدل‌های علوم اجتماعی استفاده می‌شود. در نتیجه، پژوهشگرانی که مصنوعات مانند سیستم‌ها، الگوریتم‌ها و روش‌ها را طراحی می‌کردند تلاش می‌کنند تا ارزش تحقیقات خود را توجیه کنند و نتایج خود را مبتنی بر استانداردهای علوم اجتماعی منتشر کنند. این محققان معمولاً به انتشار دومین و یا سومین سطح از خروجی کار خود محدود می‌شوند؛ زیرا طراحی بخشی از روش‌های متداول پژوهش در علوم اجتماعی نیست (Peffers et al. 2018).

۳-۱. چارچوب‌های DSRM

روش‌شناسی پژوهشی علم طراحی که کم‌وبیش مطابق همان الگوی آبشاری تولید و توسعه فناوری اطلاعات است از چندین گام تشکیل می‌شود. چهارچوب‌هایی برای نمایش این مراحل و ارتباط آنها ارائه شده است. مدل‌های «پفرز» و دیگران (Peffers et al. 2007) و «هفنر» و دیگران (Hevner et al. 2004) در میان پر استنادترین و منسجم‌ترین چارچوب‌های اجرای پژوهش

طراحی توسعه می‌دهند که اندکی با مراحل پیشنهادی پفرز فرق می‌کند (شکل ۳) (Vaishnavi and Kuechler 2015).

همچنین، «ویشنای» و «کوچلر» با استفاده از چرخه عمومی طراحی توسعه داده شده توسط «تاکدا» و دیگران (Takeda et al. 1990) یک مدل برای فرایند پژوهش علم



شکل ۳. مدل فرایند پژوهش علم طراحی از نظر ویشناوی و کوچلر (Vaishnavi and Kuechler 2015).

به یک رویکرد چند روشی در پژوهش راهبری می‌کند که شامل چهار استراتژی تحقیق می‌باشد: ساخت نظریه، آزمایش، مشاهده و توسعه سیستم. چارچوب توسعه سیستم شامل پنج مرحله است: ساخت چارچوب مفهومی، ساخت معماری سیستم، تحلیل طراحی، نمونه‌سازی، و ارزیابی (شکل ۴).

«نوناماکر» که یکی از نخستین پژوهشگرانی است که مطالعاتش به توسعه علم طراحی کمک کرد، چارچوبی برای تولید و توسعه سیستم‌های اطلاعاتی ارائه کرده است (Nunamaker et al. 1990). او در تحقیقی با عنوان «توسعه سیستم‌ها در سیستم‌های اطلاعاتی» ادعا می‌کند که طبیعت توسعه سیستم‌ها، در تحقیقات سیستم‌های اطلاعاتی، محققان را فرایند پژوهش توسعه سیستم



شکل ۴. مدل پژوهش توسعه سیستم (Nunamaker et al. 1990)

تحلیلی، آزمایشی، آزمونی و توصیفی (Hevner et al. 2004).

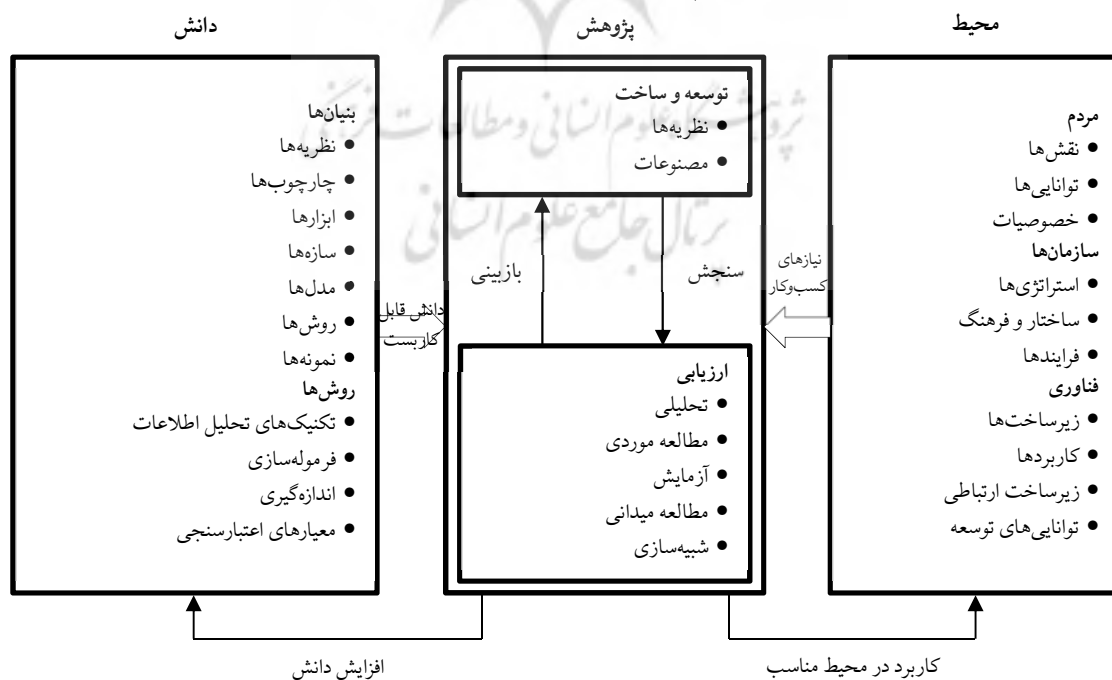
بعضی از گام‌های DSRM نیز دارای رویه‌ها یا روش‌هایی هستند. برای مثال، هفتر برای مرحله ارزیابی ۵ نوع روش پیشنهاد می‌کند (جدول ۱) که عبارت‌اند از: روش‌های مشاهده‌ای،

جدول ۱. روش‌های ارزیابی از نگاه هفتر و دیگران (Hevner et al. 2004)

روش	طبقه ارزیابی
<ul style="list-style-type: none"> مطالعه موردی: مطالعه عمیق مصنوع در محیط کسب‌وکار مطالعه میدانی: پایش کاربرد مصنوع در پروژه‌های مختلف 	مشاهده‌ای
<ul style="list-style-type: none"> تحلیل ایستا: بررسی کیفیت ساختار محصول تحلیل معماری: بررسی تناسب محصول از نظر فنی بهینه‌سازی: نشان دادن بهینگی خصوصیات مصنوع تحلیل پویا: مطالعه مصنوع در عمل برای بررسی خصوصیات پویای آن مانند کارایی 	تحلیلی
<ul style="list-style-type: none"> آزمایش کنترل شده: آزمایش مصنوع در محیط کنترل شده شبیه‌سازی: آزمون محصول با داده‌های مصنوعی 	تجربی (آزمایشگاهی)
<ul style="list-style-type: none"> آزمون کارکردی (جعبه سیاه): اجرای تعاملات مصنوع به منظور کشف نواقص آزمون ساختاری (جعبه سفید): اجرای آزمون همگرایی برخی شاخص‌ها در پیاده‌سازی مصنوع 	آزمون
<ul style="list-style-type: none"> استدلال آگاهانه: استفاده از مبانی دانشی برای استدلال در خصوص سودمندی مصنوع سناریوها: ساخت سناریوهای تفصیلی برای نشان دادن سودمندی مصنوع 	توصیفی

عوامل محیطی، فناوریانه، معرفتی، روش‌شناختی و نحوه ارتباط آنها را در DSRM گنجانده است.

همچنین، وی در یک چارچوب کلی‌تر، روش‌شناسی پژوهشی علم طراحی را به همراه بدنه معرفتی و روش‌های مربوطه نمایش داده است که در تولید و توسعه مصنوعات و ارزیابی آنها نقش دارند (شکل ۵). چارچوب هفتر از این جهت مهم است که



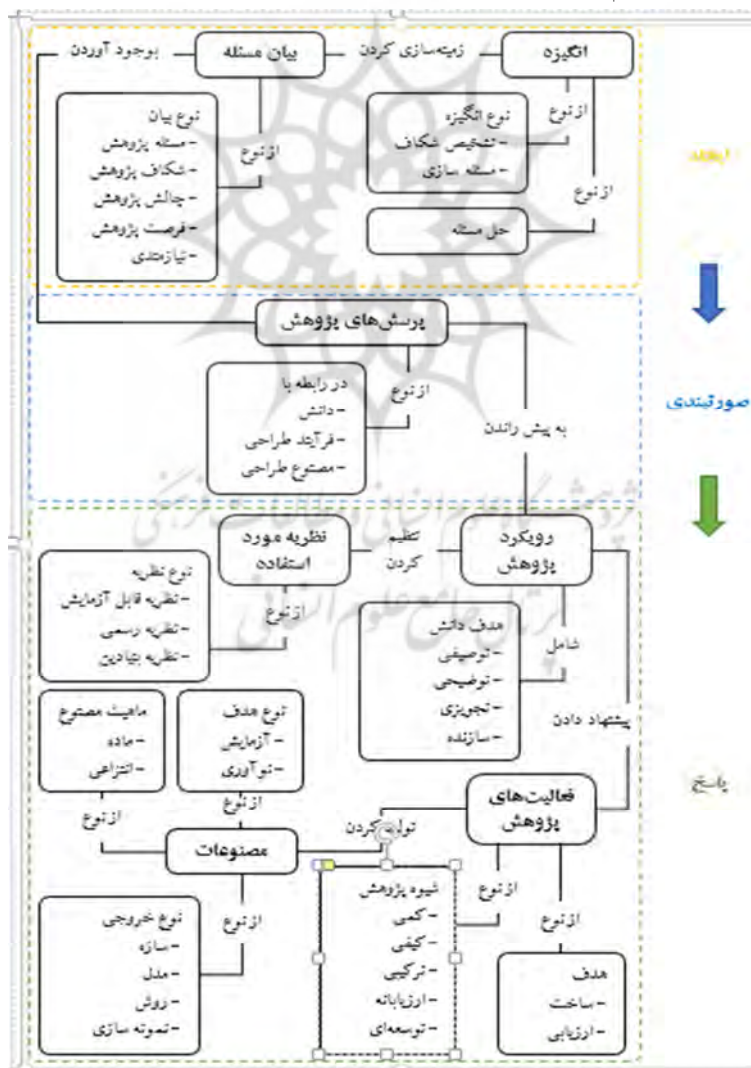
شکل ۵. چارچوب پژوهش علم طراحی از نظر هفتر و دیگران (Hevner et al. 2004)

و تولیدی، مبتنی بر دانش پس‌زمینه پژوهشگران (مستطیل سمت راست) است و براساس آن انجام می‌شود. این بدنه معرفتی یک سری مبانی و یک سری روش‌شناسی‌هاست. پیکان‌های زیرین اشاره به این دارند که نتیجه‌های نهایی (نظریه و مصنوع)، چیزی به بدنه معرفت (مستطیل سمت راست) اضافه می‌کنند و نیز قابل کار بست در نظام محیطی (مستطیل سمت چپ) هستند.

ثوان و دیگران در یکی از تازه‌ترین مقالات این حوزه، چهارچوب دیگری برای روش‌شناسی پژوهشی علم طراحی ارائه کرده‌اند که از جهاتی در مقایسه با چهارچوب‌های پیشین کامل‌تر به نظر می‌رسد؛ زیرا بسیاری از ویژگی‌های چهارچوب‌های قبلی را در خود گنجانده است (Thuan, et al., in press).

طبق این چارچوب، مجموعه‌ای از عوامل محیطی که شامل افراد، سازمان‌ها و فناوری هستند (مستطیل سمت چپ)، نیاز یا مسئله‌ای را برای پژوهش در سیستم‌های اطلاعاتی (مستطیل میانی) مشخص می‌کنند. پژوهشگران در وهله نخست پیش از طراحی یا ایجاد یک مصنوع، مطالعاتی جامعه‌شناختی درباره این نیاز یا مسئله انجام می‌دهند و به یک نظریه درباره مسئله و راه‌حل ممکن و عملی آن می‌رسند (مستطیل میانی، قسمت فوقانی) و سپس متناسب با نظریه طرح‌شده، نسخه اولیه مصنوع طراحی می‌شود. این نسخه اولیه و خود نظریه در تعامل مستمر با یک سری ارزیابی‌ها قرار دارند (مستطیل میانی، قسمت فوقانی) و براساس آنها تعدیل می‌شوند تا به نسخه نهایی مصنوع برسند.

نکته قابل توجه در این بین آن است که تمام این کار پژوهشی



شکل ۶. چهارچوب ثوان و دیگران از فرایند پژوهش مبتنی بر روش‌شناسی علم طراحی

شد. در بخش فعالیت‌های پژوهش، هدف و شیوه پژوهش، ماهیت و نوع مصنوع ارائه‌شده مشخص خواهند شد. چنان‌که از نمودار پیداست، هدف پژوهش علم طراحی ساختن یک مصنوع و ارزیابی آن است و برای این کار از ابزارها گردآوری داده و روش‌های تحلیل داده در روش‌شناسی‌های رایج کمی و کیفی و غیره بهره خواهد بود. ماهیت مصنوع ارائه‌شده می‌توان مادی (یک دستگاه فنی) یا انتزاعی (مدل، روش، رویه و...) باشد.

براساس چارچوب‌های مرور شده پیداست که این روش‌شناسی با رویکرد عمل‌گرایانه‌ای که دارد مکمل روش‌شناسی‌های کیفی و کمی است و نتایج آنها را در طراحی راه‌حل‌ها تعبیه خواهد کرد. این روش‌شناسی با وجود اهمیت آن به‌ویژه برای حوزه‌های مدیریت و سیاست‌گذاری، در ایران مورد توجه قرار نگرفته است. در ادامه چرایی آن از نظر برخی پژوهشگران بررسی خواهید شد.

۳-۲. مؤلفه‌های پژوهش در پژوهش مبتنی بر علم طراحی

برای درک روشن‌تر از مراحل و مؤلفه‌های پژوهش‌های مبتنی بر علم طراحی در اینجا توضیحاتی در مورد برخی از مؤلفه‌های مهم اصلی پژوهش، از جمله مسئله پژوهش، هدف پژوهش، پرسش‌های پژوهش، و مباحثه^۶ ارائه خواهد شد که در ساختار پژوهش‌های رایج وجود دارند و براساس مطالبی که در مورد چهارچوب‌های پیش‌گفته طرح کردیم آن را با ساختار پژوهش مبتنی بر روش‌شناسی علم طراحی تطبیق خواهیم داد.

۱. بیان مسئله در پژوهش مبتنی بر روش‌شناسی علم طراحی

در بیان مسئله در پژوهش‌های مبتنی بر علم طراحی، همانند دیگر پژوهش‌ها، وهله نخست به سه پرسش پاسخ داده می‌شود: ۱. مسئله چیست؟ این مسئله، مسئله چه کسانی است؟ و چرا این مسئله مهم است؟ در پاسخ به پرسش نخست ضمن طرح و تحلیل مسئله، اشاره خواهد شد که آیا این مسئله جدید است یا خیر؛ اگر مسئله قدیمی است در بخش ادبیات پژوهش راه‌حل‌های قبلی این مسئله و دلایل ناکامی آنها به‌اجمال اشاره خواهد شد؛ و اگر مسئله

چنان‌که پیداست در این چارچوب پژوهش دارای سه مرحله اصلی ایجاد،^۱ صورت‌بندی،^۲ و پاسخ^۳ است. مرحله ایجاد به‌طور عمده درگیر طرح مسئله و موضوعات مرتبط با آن است. اینکه انگیزه طرح مسئله چیست و آیا این انگیزه از جنس تشخیص و پرکردن شکاف^۴ یا خلأ در پژوهش‌های گذشته است یا مسئله‌سازی.^۵ مسئله‌سازی به معنای مناقشه در ادبیات پژوهشی موجود است. به زبان اصطلاحات علم طراحی، در اینجا پرسش این است که آیا انگیزه ارائه راه‌حل برای پرکردن یک خلأ است (یعنی مسئله‌ای هست ولی راه‌حلی برای آن نیست) یا مناقشه در راه‌حل‌های موجود برای حل یک مسئله از پیش موجود. این دو انگیزه، به همراه انگیزه ارائه راه‌حلی جدید (حل مسئله) کامل می‌شود در غیر این صورت انگیزه کافی برای انجام پژوهش علم طراحی وجود نخواهد داشت. سپس انگیزه از طریق توجه به زمینه محیطی، اجتماعی و معرفتی، تبدیل به بیان مسئله می‌شود. مسئله به شکل‌های گوناگونی (از جمله بیان مستقیم مسئله، بیان شکاف پژوهش، چالش پژوهش، بیان فرصت پژوهش، بیان ضرورت پژوهش) می‌تواند طرح شود. بیان مسئله، در گام بعدی (صورت‌بندی) به پرسش‌های پژوهش دامن می‌زند. پرسش‌های پژوهش چنان‌که در قسمت بعد مفصل بحث خواهیم کرد معطوف به دانش موجود در مورد راه‌حل (مصنوع) ارائه‌شده، ویژگی‌ها و فرایند ساخت آن هستند. در گام بعدی (پاسخ) به ترتیب رویکرد پژوهش، نظریه‌های استفاده‌شده، فعالیت‌های پژوهش، و نوع راه‌حل/مصنوع ارائه‌شده مشخص و به بحث گذاشته می‌شوند.

در قسمت رویکرد پژوهش مشخص می‌شود که رویکرد پژوهش آیا از نوعی است؛ چنان‌که پیداست رویکرد پژوهش علم طراحی توصیفی-تبیینی صرف نیست؛ بلکه تجویزی و برساننده است. همچنین نظریه‌هایی از آن تغذیه می‌کند که پژوهش ما مبتنی بر آن هستند و راه‌حلی که قرار است ارائه شود طرح خواهد

1. construction
2. formulation
3. answer
4. gap-spotting
5. problematization

6. discussion

جزئی دیگری نیز دارد که معطوف به توصیف/ تبیین وضعیت‌های موجودند؛ ولی این پرسش‌های مطلوب اصلی و غایی پژوهشگر نیستند؛

۳. پرسش‌های پژوهش در پژوهش مبتنی بر روش‌شناسی علم طراحی

در وهله نخست باید میان «مسئله پژوهش»^۱ و «پرسش پژوهش»^۲ فرق گذاشت. مسئله پژوهش دغدغه اصلی پژوهشگر است و چیزی است که باعث شروع یک پژوهش شده است. پرسش‌های پژوهش، سؤالاتی هستند که باید برای رسیدن به حل مسئله پژوهش پاسخ داده شوند. ثوان و دیگران (Thuan, et al., in press) میان سه نوع پرسش پژوهش تفکیک کرده‌اند که چارچوب مناسبی از سؤالات پژوهش برای روش‌شناسی علم طراحی را به دست می‌دهند. آنها می‌گویند برای حل/ رفع هر مسئله پژوهش باید سه نوع پرسش پژوهش طرح شوند: پرسش‌های نوع «چه» (what)، نوع «کدام» (which)، و نوع «چگونه» (how).

از آنجاکه هدف غایی پژوهش مبتنی بر روش‌شناسی علم طراحی، طرح یک مصنوع (چه مادی چه انتزاعی) برای رفع یک مسئله است پرسش‌ها معطوف به ماهیت، کارکرد، الزامات، نحوه مدل‌کردن، نحوه اجرا و استفاده، و نحوه ارزیابی آن مصنوع هستند. پرسش‌های نوع «چه» بیشتر درباره میزان دانش قبلی و فعلی ما در مورد راه‌حل پیشنهادی است. به عبارت دیگر این پرسش‌ها موضع معرفتی ما را در قابل مسئله و راه‌حل پیشنهادی روشن خواهند کرد. این پرسش‌ها از این روی مهم‌اند که ممکن است راه‌حل پیشنهادی نیاز به کسب یا تولید دانش جدیدی داشته باشد. پرسش‌های نوع دوم، در مورد اجزا و ویژگی‌ها و الزامات راه حل یا مصنوع پیشنهادی هستند و پرسش‌های نوع سوم درباره فرایند بازنمایی، مدل‌کردن، ساختن، اجرا، استفاده و ارزیابی مصنوع هستند. جدول زیر (ibid) مجموعه سؤالات این سه نوع پرسش را بازنمایی می‌کند (در جدول زیر X اشاره به راه‌حل یا مصنوع پیشنهادی دارد):

جدید است بیان می‌شود که آیا راه‌حل ارائه‌شده نیز یک راه‌حل جدید است یا ما می‌خواهیم از راه‌حلی که پیش‌تر برای مسئله‌ای دیگر طرح‌شده برای این مسئله نیز استفاده کنیم و نیز چرایی موفقیت کاربرد آن راه‌حل در این مسئله را توجیه خواهیم کرد.

دو پرسش بعدی دامنه، ذینفعان، زمینه اجتماعی مسئله و میزان ضرورت مسئله را روشن خواهند کرد؛ اما نکته مهم ساختار بیان مسئله است که در بیان مسئله در پژوهش‌های مبتنی بر روش علم طراحی وجود دارد؛ ساختار مسئله باید طوری طراحی شود که مستلزم پاسخ‌های توصیفی-تبیینی نباشد؛ بلکه مستلزم ارائه راه‌حلی برای رفع مسئله باشد. از این رو، می‌توان گفت که مسئله‌هایی که در ساختارشان حاوی مفاهیمی که دال بر «ساخت»، «تولید»، «طراحی»، «ایجاد» چیزی نباشند ساختار مناسبی برای بیان مسئله در پژوهش‌های علم طراحی را ندارند. ساختار چهار مسئله زیر را با هم مقایسه می‌شود:

۱. عوامل مؤثر بر تقلب در یادگیری الکترونیکی کدامند؟
۲. پیامدهای تقلب در یادگیری الکترونیکی برای کشور کدامند؟
۳. با طراحی چه رویه‌های آموزشی‌ای، می‌توان احتمال تقلب در یادگیری الکترونیکی را به حداقل رساند؟
۴. چه سیستم‌هایی باید در یادگیری الکترونیکی ایجاد شوند تا دانش‌آموزان نتوانند به راحتی دست به تقلب بزنند؟

از بین چهار مسئله بالا دو مسئله نخست ساختار مناسبی برای بیان مسئله در چهارچوب روش‌شناسی پژوهشی علم طراحی را ندارند؛ زیرا به علت استفاده نکردن از مفاهیم دال بر طراحی و ساخت، مستلزم پاسخ‌های توصیفی-تبیینی هستند؛ اما در دو مسئله بعدی، استفاده از این نوع مفاهیم، جهت پژوهش را معین و روشن می‌کند که پژوهش در پی معرفی یا طراحی راه‌حل یا مصنوع جدیدی است؛

۲. هدف پژوهش در پژوهش مبتنی بر روش‌شناسی علم طراحی هدف غایی مبتنی بر روش‌شناسی علم طراحی یا ساخت یک راه‌حل (مصنوع، رویه، روش، مدل، سیستم و...) برای رفع یک مسئله است. برای رسیدن به این هدف غایی، پژوهشگر اهداف

1. research problem

2. research question

جدول ۲: پرسش‌های پژوهش (Thuan, et al., in press)

انواع پرسش‌های پژوهش	الگوهای پیشنهادی
چه دانش پیشینی‌ای موجود است؟	اکنون چه فهمی از x وجود دارد؟ اکنون چه دانشی درباره x وجود دارد؟ چگونه می‌توان x را قابل فهم کرد؟
چه دانش جدیدی موجود است؟	چه فهم جدیدی از x می‌توان به دست داد؟ X چه دانش جدیدی ایجاد می‌کند؟
اجزای تعریف‌کننده کدامند؟	اجزای ذاتی x کدامند؟ اجزای تعریف‌کننده x کدامند؟ X باید شامل چه اجزایی باشد؟
ویژگی‌های تعریف‌کننده کدامند؟	X چه ویژگی‌هایی دارد؟ ویژگی‌های مهم x چیست؟ X چه اشتراکاتی با دیگر چیزها دارد؟ مشخصه‌های x کدامند؟
الزامات کدامند؟	X چه الزاماتی دارد؟
چگونه بازنمایی می‌شود؟	چگونه می‌توان x را مدل کرد؟ عناصر x را چگونه می‌توان بازنمایی کرد؟ چگونه می‌توان عناصر x را در مدل y ترکیب کرد؟ هستی‌شناسی x چگونه است؟
چگونه فرآورده می‌شود؟	چگونه می‌توان x را ایجاد کرد؟ چگونه می‌توان x را بسط داد؟ روش مناسب کارکردن روی x چیست؟ از چه راهبردی می‌توان برای x بهره گرفت؟
چگونه استفاده می‌شود؟	چگونه می‌توانیم از x استفاده کنیم؟ چگونه می‌توان x را عملیاتی کنیم؟ چگونه می‌توان x را به کار بست؟ چگونه می‌توان از x بهره برد؟
چگونه اجرا می‌شود؟	چگونه می‌توانیم x را اجرا کنیم؟ چگونه می‌توانیم x را توسعه دهیم؟ آیا x قابل اجرا است؟
چگونه ارزیابی می‌شود؟	چگونه می‌توانیم را ارزیابی کنیم؟ چه معیارهای ارزیابی‌ای را می‌توان برای سنجش x به کار بست؟ X را به چه طریقی می‌توان بهبود بخشید؟

۴. ادبیات تحقیق در پژوهش مبتنی بر روش‌شناسی علم طراحی

از آنجاکه پژوهش مبتنی بر روش‌شناسی علم طراحی راه‌حل محور است؛ در صورتی پیش از این راه‌حل‌های دیگر برای مسئله مورد نظر ارائه شده باشند در ادبیات پژوهش راه‌حل‌های ارائه شده قبلی طرح و آسیب‌شناسی خواهند شد. همچنین، نظریه‌های اصلی یا پارادایم فکری که راه‌حل فعلی از آن تغذیه می‌کنند در بخش ادبیات پژوهش گنجانده می‌شوند؛

۵. گردآوری و تحلیل داده در پژوهش مبتنی بر روش‌شناسی علم

طراحی

در روش‌شناسی علم طراحی برای پیشنهاد، ساخت، و ارزیابی راه‌حل / مصنوع، از مجموعه‌ای از ابزارهای گردآوری داده و شیوه‌های تحلیل داده استفاده می‌شود که در روش‌های کمی، کیفی، و آمیخته وجود دارند. براساس این روش‌شناسی پژوهشی علم طراحی از نظر ابزار و روش تحلیل مستقل از دیگر روش‌شناسی‌ها

و شناخت نسبت به آن و آموزش ندیدن و تبیین بنیان‌های آن عنوان کردند. نیاز به این روش هم در حوزه دانشگاهی و هم در حوزه کاربرد وجود دارد. با وجود این، این نیاز به علت نا آشنایی و نبود تفکر انتقادی به درستی احساس نمی‌شود.

افزون بر این، مصاحبه‌شوندگان این روش را پیچیده ارزیابی نکردند. با وجود این، بیان شد که پیاده‌سازی این روش می‌تواند در مسائل با ابعاد بزرگ پیچیده شود و نیازمند تسلط کافی است. در این راستا بر وجود الگو و نمونه در این حوزه و نقش آن در استفاده از این روش تأکید شد. با وجود این، الگو و نمونه‌ای مورد نیاز است که اصول و گام‌های این روش را به درستی تشریح کرده و برای تمامی حالت‌های ممکن راهنمایی‌های لازم را انجام داده باشد. چنین الگویی باید معطوف به نحوه پیاده‌سازی این روش و آموزش عملیاتی آن باشد و نه صرف انتشار یک مطالعه موردی. تنها در این صورت می‌توان به صورت اساسی استفاده از این روش را با کمک چنین نمونه‌هایی گسترش داد. برخی از مزایای استفاده از این روش از سوی مصاحبه‌شوندگان شامل موارد زیر می‌شود:

- علم طراحی چارچوبی به دست می‌دهد که مراحل پژوهش را به صورت گام به گام مشخص می‌کند؛
- این روش به مستندسازی دانش کسب شده در حین توسعه محصول کمک می‌کند؛
- استفاده از روش‌های جدیدی مانند علم طراحی باعث گوناگونی در روش‌ها می‌شود. بدین ترتیب با ممکن ساختن بررسی مسائل از زوایای مختلف می‌تواند موجب رشد فضای فکری پژوهشگران شود.

۵. نتیجه‌گیری

در این مقاله نخست علم طراحی به‌عنوان یک روش‌شناسی پژوهشی به بحث گذاشته و تفاوت‌های آن با دیگر علوم طرح شد. سپس از چارچوب‌ها و مراحل روش‌شناختی مطرح روش‌شناسی پژوهشی علم طراحی، و نیز مؤلفه‌های اصلی پژوهش‌های مبتنی بر روش‌شناسی علم طراحی سخن گفته شد. در پایان با انجام مصاحبه‌هایی میزان کاربرد این روش‌شناسی و علل و عوامل توجه نکردن به آن بررسی شد.

نیست؛ چیزی که این روش‌شناسی را از دیگر روش‌شناسی‌ها جدا می‌کند هدف و فرایند و گام‌های پژوهش است؛

۶. مباحثه در پژوهش مبتنی بر روش‌شناسی علم طراحی

بخش «مباحثه» پژوهش‌های مبتنی بر روش‌شناسی علم طراحی، همانند دیگر پژوهش‌ها دارای دست‌کم چهار مؤلفه است: ۱. تبیین؛ ۲. مقایسه؛ ۳. اذعان؛ و ۴. پیشنهاد. در ابتدا پژوهشگر تبیین خواهد کرد که چگونه راه‌حل پیشنهادی مسئله مورد نظر را انجام دهد. این قسمت شامل بحثی تفصیلی و دقیق از کارآمدی راه‌حل مورد نظر در حل مسئله خواهد بود. سپس پژوهشگر راه‌حل پیشنهادی را با راه‌حل‌های قبلی‌ای مقایسه خواهد کرد که به آن مسئله داده شده‌اند (در صورت وجود چنین راه‌حل‌هایی) و برتری راه‌حل فعلی را توجیه می‌کند.

در گام بعدی، پژوهشگر به محدودیت‌های پژوهش انجام شده اذعان می‌کند، و در صورت امکان، به احتمال بروز برخی نتایج ناخواسته نیز اشاره خواهد کرد. در پایان، پژوهشگر بحث را با پیشنهاد موضوعات پژوهشی مرتبطی برای مطالعات بعدی خاتمه می‌دهد. این قسمت به‌ویژه در مواردی اهمیت می‌یابد که پژوهش در دست انجام بخشی از یک پژوهش کلان‌تر است.

۴. بررسی کاربرد DSRM در ایران

کاربرد روش‌شناسی پژوهشی علم طراحی در ایران از طریق مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با برخی خبرگان مورد بررسی قرار گرفت. انتخاب مصاحبه‌شوندگان به صورت هدفمند و از بین پژوهشگران مسلط به روش‌های پژوهش، در پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران انجام شد و فرایند جمع‌آوری داده‌ها تا مرز اشباع ادامه یافت.

با اینکه همه مصاحبه‌شوندگان با روش پژوهش علم طراحی آشنایی داشتند تنها یک سوم از آنها از این روش در کارهای پژوهشی و عملی خود استفاده کرده بودند؛ اما به دلیل نا آشنایی جامعه علمی ایران با چنین روشی ترجیح داده بودند تا روش پژوهش خود را در مقالات «روش ترکیبی» عنوان کنند. اکثریت مصاحبه‌شوندگان استفاده نکردن از این روش را ناشی از نا آگاهی

در پژوهش بیشتر بها داده شود. از سوی دیگر پژوهشگران به جای تألیف، به دنبال ترجمه آثار خوب در این حوزه باشند. می‌توان از چنین منابعی برای تدریس درس روش تحقیق بهره جست و با برگزاری کارگاه‌ها و دوره‌های آموزشی به فراگیرتر شدن این روش پژوهش کمک کرد. از سوی دیگر علم طراحی باید هم در حوزه کاربرد و هم در حوزه علمی تبیین شود. همچنین، می‌توان در حوزه کاربرد و در سطوح تصمیم‌گیری درباره پروژه‌ها از افرادی به‌عنوان مشاور استفاده کرد که با علم طراحی آشنا هستند.

چنان‌که دیده شد پیشنهاد‌های مطرح شده توسط مصاحبه‌شوندگان برای ترویج علم طراحی بیشتر بر بعد آموزش در فضای دانشگاهی متمرکز بود. در این راستا نیاز است تا سرفصل درس روش تحقیق اصلاح شود و شیوه تدریس آن بهبود یابد. به‌عنوان مثال، از چندین استاد برای تدریس این درس استفاده شود و هر فرد چیزی را آموزش دهد که خود از آن استفاده کرده است.

افزون‌براین، در این درس به فلسفه علم و رویکردهای فلسفی



منابع

1. Ammann, P. and J. Offutt, (2008), *Introduction to Software Testing*, Cambridge University Press.
2. Arazy, O., Kumar, N., and Shapira, B., (2010), "A Theory-Driven Design Framework for Social Recommender Systems", *Journal of the Association for Information Systems (JAIS)*, 11(9): 455-490.
3. Bisandu, Desmond Bala, (2016), "Design science research methodology in Computer Science and Information Systems", *International Journal of Information Technology*, at: <https://www.researchgate.net/publication/330041719>
4. Bourgeois, David T., (2014), *Information Systems for Business and Beyond*, Saylor Foundation.
5. Gregor, S. and A. R. Hevner, (2013), "Positioning And Presenting Design Science Research For Maximum Impact", *MIS Quarterly*, 37 (2): 337-355.
6. Gregor, S. and D. Jones, (2007), "The Anatomy of a Design Theory", *Journal of the Association for Information Systems* 8(5): Article 19.
7. Gregor, S., & Hevner, A. R., (2013), "Positioning and presenting design science research for maximum impact", *MIS Quarterly*, 37(2), 337-355.
8. Hevner, A.R., S.T. March, J. Park, and S. Ram, (2004), "Design Science in Information Systems Research", *MIS Quarterly* 28(1): 75-105.
9. Kuechler, W. and V. Vaishnavi, (2008), "On Theory Development in Design Science Research: Anatomy of a Research Project", *European Journal of Information Systems*, 17(5): 1-23.
10. Latour, Bruno, (2002), "Morality and Technology, The End of the Means", *Theory, Culture, and Society* 19 (5).
11. March S.T., Vogus T.J., (2010) "Design Science in the Management Disciplines", In: *Design Research in Information Systems. Integrated Series in Information Systems*, Vol. 22, Springer, Boston, MA
12. Markus, M., Majchrzak, A., and Gasser, L. (2002), "A Design Theory for Systems that Support Emergent Knowledge Processes", *MIS Quarterly*, 26(3): 179-212.
13. Nunamaker, J.F., M. Chen, and T.D.M. Purdin, (1990), "Systems development in information systems research", *Journal of Management Information Systems*, 7(3): 89-106.
14. Peffers, K., T. Tuunanen, and B. Niehaves, (2018), "Design Science Research Genres: Introduction to the Special Issue on Exemplars and Criteria and Applicable Design Science Research", *European Journal of Information Systems*, 27 (2): 129-139.
15. Peffers, K., T. Tuunanen, M. Rothenberger, and S. Chatterjee, (2007), "A Design Science Research Methodology for Information Systems Research", *Journal of Management Information Systems*, 24(3): 45-77.
16. Romme, A. Georges and L. Albert Meijer, (2019), "Applying design science in public policy and administration research", *Policy & Politics*, Forthcoming, DOI: 10.1332/030557319X15613699981234.
17. Simon, H., (1969), *The sciences of the artificial*, Cambridge, MA: MIT Press.
18. Takeda, H., P. Veerkamp, T. Tomiyama, and H. Yoshikawa, (1990), "Modeling Design Processes", *Ai Magazine*, 11(4): 37-48.
19. Thuan, N. H., Drechsler, A., & Antunes, P., (2019), "Construction of Design Science Research Questions", *Communications of the Association for Information Systems*, 44.
20. Vaishnavi, V. and W. Kuechler., (2015), *Design science research methods and patterns: Innovating information and communication technology*. CRC Press.