Journal of Iranian Architecture & Urbanism
(JIAU)
Homepage: https://www.isau.ir/

ORIGINAL RESEARCH PAPER

The concept of technology in architecture and explaining its components using Delphi method *

Sonya Silvayeh [1], Abbas Ghaffari [2,], Maziar Asefi [3]**

[1] *Ph.D. Candidate in Architecture, Faculty of Architecture and Urbanism, Tabriz Islamic Art University, Tabriz, Iran.*
[2] *Assistant Professor, Faculty of Architecture and Urbanism, Tabriz Islamic Art University, Tabriz, Iran.*
[3] *Professor, Faculty of Architecture and Urbanism, Tabriz Islamic Art University, Tabriz, Iran.*

ARTICLE INFO

Article History:

Received	2021/01/04
Revised	2021/04/18
Accepted	2021/07/09
Available Online	2023/08/06

Keywords:

Technology
Architecture
Theoretical Approaches
Explanation of Technology Component
Delphi Method

Use your device to scan and read the article online

Number of References
40

Number of Figures
9

Number of Tables
12

Extended ABSTRACT

BACKGROUND AND OBJECTIVES: Given the increasing significance of technology in the progress and development of every society, along with the need to have a proper understanding of its meaning and concept to promote architecture, it is imperative to conduct a comprehensive study on technology in the architectural context. It is not an overstatement to claim that all scholars of architectural history have somehow addressed the importance and concept of technology in architecture and have considered its role in the emergence of architecture. Meanwhile, research shows that technology in popular culture refers to machines, but there are other definitions for scholars. Consequently, extensive research in recent years has explored this subject, with experts presenting various viewpoints. But sometimes issues such as inappropriate, incomplete and inaccurate conceptualizations cause problems in these studies. Consequently, when referring to "technology in architecture,", one cannot precisely define technology and its related components, which in its turn poses a big problem. Technology involves different beliefs and approaches and the purpose of this article is to refine the conceptual space of technology and to provide a more precise conceptualization with the help of its components. The questions that emerge are: What precisely is the definition of technology, given the wide range of opinions and the absence of a unified perspective on this term? To achieve a comprehensive definition of technology and address the diverse and occasionally contradictory interpretations, what indicators and components can be mentioned for this category?

METHODS: To address these questions, we will closely review the etymology of this concept, trace its historical development, explore the growth of theoretical perspectives, scrutinize related definitions, and analyze its associated characteristics. For this purpose, using the bibliographic method and conceptual analysis and, the views and theories of the experts are first examined and analyzed. Then, the indicators were elaborated by focusing on the commonalities of the existing definitions. Thus, through the analysis of scholars' perspectives, 10 indicators were assessed based on expert definitions and assigned scores. Among these indicators, six had the highest mean scores, implying the need to employ the Delphi method to assess the validity and reliability of these components. Consequently, these components are subjected to evaluation to ascertain their significance as perceived by Iranian scholars, with rankings derived from the perspectives of 23 experts who participated in this study.

FINDINGS: This test was conducted by interviewing the experts in two rounds. In the end, it was determined from the experts' point of view which components were more important and which were less significant. Finally, one can achieve the highest level of success with these steps and arrive at a comprehensive definition of technology and its associated elements by considering the theoretical approaches put forth by experts. The findings indicate that among the components of "tools (hard tools and devices)", "scientific knowledge", "practical-experimental knowledge", "process-system", "techno-industry" and "manufacturing-production", the components of "tools" as well as "techno-industry"

© 2023, JIAU. All rights reserved.

https://dx.doi.org/10.30475/isau.2023.262413.1595

OPEN ACCESS

* This article is derived from the first author`s doctoral thesis entitled "Interaction Pattern Between Technology and Lifestyle in Architecture of residential complexes from Pahlavi to today", supervised by the second and third authors, at Tabriz Islamic Art University.

** Corresponding Author:
Email: *ghaffari@tabriziau.ac.ir*
Phone: +98(912)6870323

Extended ABSTRACT

scored the highest and the "practical-experimental knowledge" component scored the lowest.

CONCLUSION: In general, it is evident from the scholars' perspectives presented in the table that their opinions align with those of the Delphi method experts. This means that for both groups, the "tool" component has the highest score. According to a wide range of definitions in terms of different opinions (positive to negative attitude) on the nature of technology, it was observed that some approach it in terms of its use or function, while others focus on its underlying meanings and concepts. In the end, according to the components, technology can be defined as the application of science, experience and human skills to meet human needs. It is a set of tools, skills, knowledge, and information known as technology components. This implies that not only the absence of these components but also the absence of synchronization among them can impact the ineffectiveness of the technology.

HIGHLIGHTS:

- Refining the conceptual space of technology and presenting its more precise conceptualization and definition.
- Achieving the characteristics and components of technology from the view of architectural thinkers and experts.
- Using questionnaire and Delphi method to determine technology parameters.

ACKNOWLEDGMENTS:
This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-forprofit sectors.

CONFLICT OF INTEREST:
The authors declared no conflicts of interest.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

COPYRIGHTS
Copyright for this article is retained by the author(s), with publication rights granted to the Journal of Iranian Architecture & Urbanism (JIAU). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

HOW TO CITE THIS ARTICLE
Silvayeh, S.; Ghaffari, A.; Asefi, M., (2023). The concept of technology in architecture and explaining its components using Delphi method. *Journal of Iranian Architecture & Urbanism*., 14(1): 277-294.

https://dx.doi.org/10.30475/isau.2023.262413.1595
https://www.isau.ir/article_177270.html

نشریه علمی معماری و شهرسازی ایران. دوره ۱۴. شماره ۱. صفحات ۲۹۴-۲۷۷. بهار و تابستان ۱۴۰۲

نشریه علمی معماری و شهرسازی ایران
(JIAU)
https://www.isau.ir/

مقاله علمی- پژوهشی

مفهوم فناوری در معماری و تبیین مولفه‌های آن با استفاده از روش دلفی *

سونیا سیلوایه [۱]، عباس غفاری [۲]**، مازیار آصفی [۳]

۱. دانشجوی دکتری معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران.
۲. استادیار، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران.
۳. استاد، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران.

مشخصات مقاله

تاریخ ارسال ۱۳۹۹/۱۰/۱۵
تاریخ بازنگری ۱۴۰۰/۰۱/۲۹
تاریخ پذیرش ۱۴۰۰/۰۴/۱۸
تاریخ انتشار آنلاین ۱۴۰۲/۰۵/۱۵

واژگان کلیدی

فناوری
معماری
رویکردهای نظری
تبیین مولفه فناوری
روش دلفی

چکیده

توجه به ضرورت روزافزون فناوری در پیشرفت هرجامعه‌ای و علاوه بر آن، نیاز به ایجاد درکی صحیح از مفهوم آن در سوگرفتن مسیری روشن در پیشبرد و ارتقاء معماری، الزامی است تا مفهوم این واژه در مباحث معماری مورد مطالعه قرار گیرد. با بررسی پژوهش‌ها مشخص می‌شود که در فرهنگ عامه به فناوری بیشتر به دید ماشین‌ها نگریسته می‌شود، اما در نزد صاحب‌نظران، تعاریف دیگری نیز برای آن مطرح شده است. مقوله فناوری مشتمل بر رویکردهای متفاوتی است و هدف از این مقاله، پالایش فضای مفهومی فناوری و ارائه مفهوم‌سازی دقیق‌تر با کمک مولفه‌های حاصل از آن می‌باشد. حال سوالاتی که مطرح می‌گردد آن است که با توجه به کاربردهای متعارض و عدم دیدگاهی واحد برای فناوری، منظور دقیق از این واژه چیست؟ و چه شاخص‌ها و مولفه‌هایی را با بررسی نظرسنجی متخصصین معماری می‌توان برای این مقوله ذکر نمود به‌نحوی که بتوان، به اولویت‌بندی این شاخص‌ها در بحث معماری دست یافت؟ در این راستا، بررسی تعاریف و دیدگاه‌های صاحب‌نظران مدنظر می‌باشد. بدین منظور با استفاده از روش اسنادی و تحلیل مفهومی و با ابزار کتابخانه‌ای، رویکردهای نظری مرتبط با فناوری، بررسی و تحلیل محتوا شد و سپس با تمرکز بر وجوه مشترک تعاریف موجود، شاخص‌هایی تبیین گردید، بدین صورت که با تحلیل دیدگاه اندیشمندان، تعداد ۱۰ شاخص بدست آمد که امتیازبندی شدند. از میان این شاخص‌ها، ۶ شاخص بالاترین میانگین را به خود اختصاص دادند که جهت اعتبارسنجی شاخص‌های با میانگین بالاتر از روش دلفی و از دیدگاه‌های ۲۳ متخصص معماری، بهره گرفته شد و مشخص شد که از دیدگاه خبرگان، کدام‌یک از مولفه‌ها از اهمیت بالاتر و کدام‌یک از اهمیت پایین‌تری برخوردار می‌باشد. یافته‌ها حاکی از آن است که از میان مولفه‌های موردنظر، مولفه «ابزار (سخت‌ابزار و وسیله)» در هر دو دور آزمون دلفی، بالاترین امتیاز را به خود اختصاص داده است.

نکات شاخص

- پالایش فضای مفهومی فناوری و ارائه مفهوم‌سازی و تعریف دقیق‌تر آن.
- دست‌یابی به شاخصه‌ها و مولفه‌های فناوری از نظر اندیشمندان و متخصصین معماری.
- استفاده از پرسشنامه و روش دلفی برای تعیین پارامترهای فناوری.

نحوه ارجاع به مقاله

سیلوایه، سونیا؛ غفاری، عباس و آصفی، مازیار. (۱۴۰۲). مفهوم فناوری در معماری و تبیین مولفه‌های آن با استفاده از روش دلفی، *نشریه علمی معماری و شهرسازی ایران*، ۱۴(۱)، ۲۷۷-۲۹۴.

* این مقاله برگرفته از رساله دکتری نویسنده نخست با عنوان «الگوی تعامل فناوری و سبک زندگی در معماری مجتمع‌های مسکونی از دوره پهلوی اول تا امروز» می‌باشد که به راهنمایی نویسنده دوم و سوم در دانشگاه هنر اسلامی تبریز انجام گرفته است.

** نویسنده مسئول
تلفن: ۰۰۹۸۹۱۲۶۸۷۰۳۲۳
پست الکترونیک: ghaffari@tabriziau.ac.ir

مقدمه

فناوری که وسیله‌ای برای دست یافتن به اهداف مطلوب است، امروزه به‌طرز شگفتی، نحوه ادراک افراد از جهان، چگونگی ارتباط میانشان و شیوه زندگی آن‌ها را تغییر داده است و آن‌چنان ابعاد مختلف زندگی انسان را متاثر از خود ساخته که برخی معتقدند؛ انسان و جهان در آینده‌ای نزدیک به تسخیر فناوری درخواهند آمد. در یک مقیاس محدودتر و در معماری نیز که دانشی بین‌رشته‌ای است، مداخله فناوری با توجه به وابستگی معماری به عالم ماده و در نتیجه پیروی از قواعد طبیعت، ضروری می‌شود. فناوری در اولین نگاه، به‌عنوان ماشین‌آلات تصور می‌شود ولی با تعمیق در مباحث پیرامون آن آشکار می‌شود که این واژه دامنه گسترده‌تری را در بر می‌گیرد که در معماری، مبانی نظری، تفکر و فرایند طراحی، مصالح و ساخت، ماشین‌آلات و در نهایت اثر نهایی مداخله دارد.

می‌توان گفت که اکثر پژوهشگران معماری (خصوصا معماری مدرن) به‌گونه‌ای به مساله فناوری و تاثیر آن در پیدایش معماری مدرن توجه داشته‌اند و نقش آن را بسیار مهم می‌دانند (Rahimzade, 2007: 27)، تردید در نقش موثر فناوری در ساخت بنا صحیح نیست، اما در این میان با پیش‌فرض نوعی از تاثیر فناوری، به بخشی ازآن مبتنی بر تعریف‌های فناوری و بررسی مولفه‌های آن کمتر پرداخته شده است و آن را کمتر تحلیل نموده‌اند. از نظر Cohen؛ ارزیابی فناوری و تجزیه و تحلیل آن، از یک‌طرف ماهیت نوآوری را تبیین می‌کند و از طرف دیگر، الگوهای نوآوری تکنولوژیکی را جهت حل مسائل و رفع نیازها در جامعه پیش‌بینی می‌کند (Andriani & Cohen, 2013: 9).

به‌طور خاص، بررسی ارزیابی فناوری چالشی رو به فزونی است که جوامع و مراکز تحقیقات جهت بهبود فناوری و در نتیجه، حمایت از فناوری نو برای پیشرفت جامعه با آن مواجه هستند. در این راستا، ارنست براون گام‌هایی را به شرح شکل ۱ پیشنهاد می‌کند (Brown, 2013: 53). در راستای ارزیابی فناوری و در بحث تحلیل جایگاه آن در معماری، نیاز است که، به جنبه‌های مختلف آن نظیر مصادیق فناوری، نتایج و آثار آن بر کاربر تا مفهوم و مولفه‌های آن توجه شود که در این تحقیق به بحث مفاهیم و مولفه‌های آن توجه می‌شود

با بیان مقدمه‌ای مختصر، مشخص می‌شود که مباحث گسترده‌ای در زمینه فناوری در معماری قابل مطرح شدن است، به‌نحوی که با بیان این واژه در معماری، نمی‌توان به‌طور دقیق فناوری و مولفه‌های مربوط به آن را تعریف نمود و تصور اینکه منظور از این واژه کدام بخش و کدام جزء از آن مدنظر است، امری دشوار می‌باشد که این امر در جای خود می‌تواند مساله‌ساز و معضل بزرگی القا شود، لذا در این رابطه این سوال مطرح می‌گردد که منظور از فناوری چیست؟ و مولفه‌های آن در بحث معماری (با توجه به دیدگاه متخصصین این رشته) کدامند و چه اولویت‌بندی برای آن‌ها مدنظر می‌باشد؟ با توجه به مطالبی که طرح گردید، به‌نظر می‌رسد که برای دستیابی به تعریفی دقیق و یکپارچه از فناوری و همچنین عدم سردرگمی در آن، بررسی نظام‌مند مفهوم فناوری و رویکردهای مطرح شده در این خصوص امری ضروری است. براین اساس در این نوشتار، پیشینه دقیق و جامعی از مطالعاتی که در این خصوص به تالیف رسیده است و همچنین شرح دقیقی از روش تحقیق، ذکر می‌گردد، در مرحله بعد، تعاریف و دیدگاه‌های صاحب‌نظران در زمینه فناوری مطرح می‌شود، از آن‌جا که تعاریف نظری فناوری لزوما با معرفی مولفه‌های سنجش و اندازه‌گیری این مفهوم همراه نیستند، در بخش بعد، شاخص‌هایی که صاحب‌نظران برای بررسی فناوری ارائه کرده‌اند معرفی می‌شود و سپس با توجه به دیدگاه‌های مربوطه، این مولفه‌ها امتیازبندی می‌شوند، در پایان این جستار، جهت اعتبار مولفه‌ها و میزان اهمیت هریک در بحث معماری از روش دلفی و از نظر متخصصین معماری بهره گرفته می‌شود، هدف از طرح این بحث، شناسایی عناصر و اجزایی است که برای ارائه تعریفی جامع و مانع از فناوری، ضروری می‌باشد.

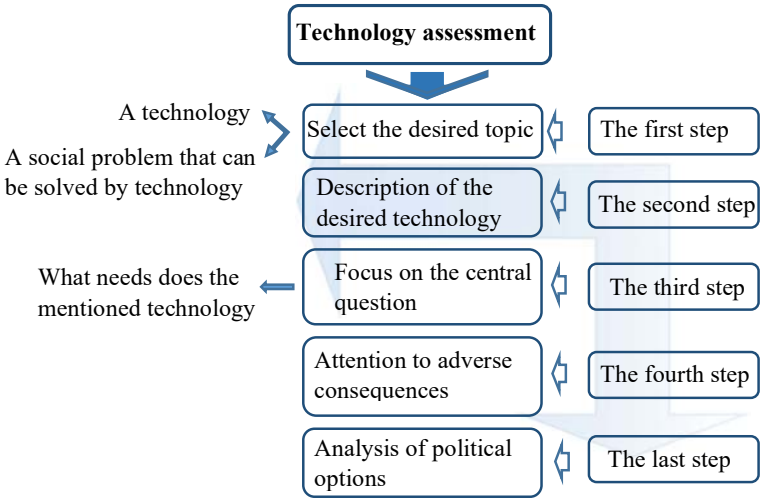

Fig. 1. Evaluation and forecasting of technology (Brown, 2013)

پیشینه پژوهش

در مطالعات جهانی به بحث فناوری در زمینه‌های گوناگون توجه زیادی شده است، به تبع در ایران نیز مباحث عدیده‌ای در این خصوص تالیف شده است. با این اوصاف، لازم به نظر می‌رسد که در خصوص مطالعات و پژوهش‌های انجام شده، دسته‌بندی‌هایی تحلیلی صورت بگیرد تا مشخص شود که به چه زمینه‌هایی از فناوری، توجه بیشتری شده است و به تبع آن، شکاف‌های حاصل از بخش‌هایی که کمتر مورد توجه بوده است نیز بارزتر شود.

تعداد کل مقالاتی که درخصوص بحث فناوری مدنظر بوده است، شامل دو بخش فارسی و لاتین می‌باشد، در بخش فارسی مقالات نمایه شده در دو پایگاه مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی و مگ ایران از سال‌های ۱۳۸۵ تا سال ۱۳۹۸ که در عنوان آن‌ها واژه فناوری یا تکنولوژی ذکر شده است می‌باشد که شامل ۵۴ مقاله بوده است و در بخش لاتین نیز، مقالات نمایه شده در دو پایگاه Web of Science و Scopus از سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰ که در عنوان آن‌ها واژه Technology ذکر شده است، می‌باشد که شامل ۶۰ مقاله بوده است. در این میان، چند مقاله فارسی و لاتین که از میان آن مقالات، مرتبط‌تر با بحث مقاله پیش‌روی بودند و در پنج سال اخیر تالیف شده بودند، مورد بررسی و تحلیل دقیق‌تر قرار گرفتند[1] که در جدول ۱ قابل مشاهده هستند.

با بررسی پژوهش‌ها مشخص گردید که، فناوری به ۲ صورت؛ ۱.عام و کلی و ۲. خاص و جزئی به‌عنوان متغیر مستقل مورد توجه قرار گرفته است، در حالت اول، بررسی‌ها محدود به جنبه‌هایی از جمله؛ دوره‌های تاریخی و سیر تحولات فناوری و یا مدل‌های مختلف ارزیابی فناوری را شامل می‌شود. اما در حالت دوم، بحث جزئی‌تر شده است و به بخش کوچکتری از فناوری اشاره شده است که شامل مباحثی همچون فناوری ساخت (مثلا نوع سازه به‌کار رفته در بنا) و فناوری مصالح می‌باشد. درخصوص روش‌شناسی، لازم به ذکر است که بخشی از همه پژوهش‌ها، مطالعات کتابخانه‌ای می‌باشد اما نحوه برخورد متفاوت می‌باشد، بدین‌صورت که از روش‌های روایتی و کل‌نگر، تفسیری-عقلی، توصیف و تحلیل محتوا و در نهایت، علمی-تطبیقی برای استنتاج داده‌ها استفاده شده است. به‌طور کلی در این شرایط، دو حالت پیش می‌آید؛ ۱. اکتفا به روش کتابخانه‌ای و بهره‌گیری از یک یا چند نوع برخورد با منابع (تفسیری، عقلی و ...) که پیشتر نیز ذکر گردید. ۲. عدم اکتفا به روش اسناد و کتابخانه‌ای و ادامه پژوهش جهت بالا بردن اعتبار تحقیق و دست‌یابی به داده‌ها از طریق مطالعات میدانی، روش کمی و بهره‌گیری از ابزار پرسشنامه و مصاحبه. در بیشتر دستاوردهای حاصل از این پژوهش‌ها، به همخوانی تکنیک‌های مهم فرهنگی و نظام ارزشی با فناوری جهت بهره‌گیری از آثار مثبت فناوری اشاره شده است و جهت توسعه مثبت فناوری‌های جدید، ایجاد یک چارچوب ارزیابی تاثیر اخلاقی و و ارزشی با دیدگاهی استراتژیک را ضروری می‌شمارند که می‌توان این مباحث را تحت عبارت کلی؛ لزوم همراهی فناوری (جنبه ظاهری) و معنویت (جنبه باطنی) قرار داد. در شکل ۲ دیاگرام مرتبط با مطالبی که پیشتر توضیح داده شد را می‌توان مشاهده نمود.

اما با دقت در پژوهش‌های صورت گرفته به‌نظر می‌رسد هرچند در مطالعات جهانی و به تبع در ایران، مطالعات عدیده‌ای به انجام رسیده است، اما در این منابع عمدتا به بررسی کلی و اجمالی اکتفا شده است، لذا هنوز نیاز است که از لحاظ نظری و از طریق ثبت و مستندسازی، این موضوع بیشتر درک و تفحص شود. از طرفی دیگر درخصوص مولفه‌ها، مظاهر و زیرمجموعه‌های فناوری به‌طور دقیق در مطالعات علمی و پژوهشی، مطالعات چندانی صورت نگرفته است و خلاء تحقیقات در این زمینه مشاهده می‌شود.

Table 1. Analysis of some selected articles in the field of technology

Writers	Specifications	Variables	Research Method	Achievement
Mansori & Paya (2018)	Humanities and cultural studies. Year 8	Independent: Science & technology/dependent	Documents, description, analysis of contents	Science and technology have a conceptual distinction and considering them as one has adverse results. The relationship between the two is complex and has undergone many changes over time.
Motamedmanesh & rokret (2016)	Sofe, No 73	Independent: Ideology & technology/dependent: Architecture	Historical with rational interpretation/ search with explanatory-narrative and holistic orientation, referring to documents	The creation, development and application of construction technology is based on people's thoughts and beliefs and the inherent dependence between technology, ideology and architecture.
Grover. (2019)	History of Science. Vol 54. No 1.	Science and Technology	Library and documents/ description, analysis of materials	Increasing understanding of the relationship between science and technology has accelerated the production of knowledge and reduced research costs by governments.
Shim and Choi. (2017)	Journal of Building Engineering. Vol 11	Independent: material technology/dependent: indoor air quality measure	Library and documents, use of BET analysis and related graphs	Emphasis on convergent technology; It connects production technology and construction technology to improve and maintain the performance of building materials.
Dadzie, Ding and Runeson. (2017)	Procedia Engineering. No: 180	Independent: Sustainable technology/dependent: Building life	Fieldwork and case sample selection, using surveys	Buildings less than 15 years old have improved with sustainable technologies in the façade compared to buildings between 16 and 30 years old.

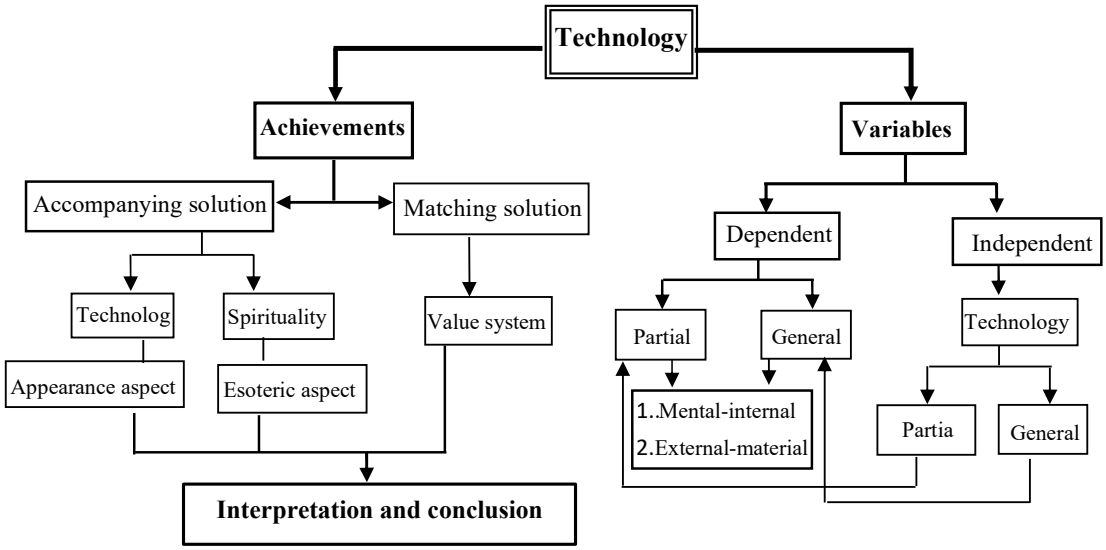

Fig. 2. Analysis of research related to technology

مبانی نظری

رویکردها و تعاریف در حوزه فناوری

در این خصوص، رویکردهای متفاوت و متعددی برای بحث از پدیده فناوری می‌توان برشمرد که هر رویکرد، حامل پیامدهای فرهنگی-اجتماعی خاص خود می‌باشد (جدول ۲). مساله قابل درک آن است که، فیسلوفان، دیدگاه‌ها و رویکردهای متفاوتی در خصوص فناوری مطرح نموده‌اند که به موازات همدیگر و به‌گونه‌ای مداوم مورد بحث هستند که برمبنای تقدم زمانی، قضاوت نمی‌شوند. با توجه به مطالعات این بخش، مشخص می‌شود که به فناوری به‌عنوان دو موضوع طراحی (فلسفه طراحی و مهندسی) و انسانی (فلسفه انسانی) با تمرکز بر تاثیر فناوری بر زندگی و جامعه نگریسته می‌شود. اما در رابطه با تعاریف فناوری، برداشت‌های متفاوتی از مفهوم این واژه وجود دارد که در ادامه به آن‌ها اشاره می‌شود[۲]. از نظر جان تروسکال: «فناوری خیلی ساده عبارت است از کاربرد دانش مهندسی برای دست یافتن به هدف‌های معین بشر» (Arthur, 2019: 80). فناوری به‌مثابه؛ به‌کارگیری دانشی عملی جهت رسیدن به مسائلی ویژه است که در آن دو بحث مصنوعات فنی (نظیر تجهیزات) و داده‌های اجتماعی (نظیر نرم‌افزار) در خدمت تولید به‌کار گرفته می‌شوند (Metz, 2007: 152). پیسی، استفاده از دانش علمی در امور عملی و از طریق فرآیندهای هماهنگ را فناوری می‌خواند که در برگیرنده مردم، سازمان‌ها و ماشین‌ها می‌باشد. همچنین ابعاد نرم نظیر اخلاق و هنجار، عمل فناوری محسوب می‌شوند (Pacey, 2001: 6). که این تعریف را می‌توان مرتبط با سیستمی فناورانه در نظر گرفت. مارکوزه نیز در کتابش، فناوری را فنی برای سلطه بر آدمی و طبیعت و تغییر این دو موضوع برای تولید مسائل مهم می‌داند. از نظری وی، فناوری امروزی بر ابزارگرایی علمی متکی است (Marcus, 2016:176) (شکل ۳). گراور بیان می‌کند که فناوری به ارائه تکنیک‌ها، ابزار و اندازه‌گیری می‌پردازد (Gover, 2019: 64). در حالی‌که به نظر یاسپرس، فن همانند وسیله و ابزار است و تکنیک به به‌کارگیری وسیله

Table 2. Proposed technological approaches from the point of view of some experts
(Movahed Abtahi & Donyavi, 2012; Vafamehr et al., 2006; Fardanesh & Jamshidi, 2014)

Opinionated	Approach
Marks Vernofski (2012)	**Holistic:** Technology is considered a phenomenon found in human societies (such as art, politics, etc.)
	Detailed: Raising philosophical questions of technology (such as the prosperity or decline of technology) regarding certain periods.
	Developmental: Addressing the description and explanation of the general process of technological change.
	Socio-critical: Technology is the result of social agreements and human actions.
Ali Paya (2019)	New technology is a global phenomenon and not bound to a specific culture and value.
	Approach by dividing western technology into good and bad the possibility of using good modern western technologies.
	An approach that considers the development of technology as directional and modern technology as non-religious.
Zhernat Bam (2008)	**The Ontological Paradigm:** Attention to the nature of technological artifacts.
	Anthropological Paradigm: Raising traditional questions from philosophy and discussing technology as a human product.
	Historical- philosophical Paradigm: Explanation of various manifestations of technology during different historical periods.
	Epistemological Paradigm: Examining technology as a form of knowledge.
Carl Mitcham (2016)	**Technological engineering philosophy:** It is proposed for people engaged in technical professions to understand the phenomena.
	Human philosophy of technology: Technology is examined as a study for how it affects human life.
Finberg (2010)	**Instrumental view:** Technology is neutral and is equivalent to devices and tools,
	Nature-oriented view: Technology is not neutral and has a different nature from itself.
	Critical view: For technology in the field of practice, characteristics are assumed that have a destructive and dimension.

در راستای دستیابی به هدفی به‌وجود می‌آید (Jas-pers, 1996:135). از نظر کاپلان؛ فناوری صرفا علمی نیست که از آن موادی حاصل شود بلکه تجلی مادی آن علم و دانش در آن مواد را نیز شامل می‌شود (Kaplan & Tripsas, 2008: 791).

مکلوی فناوری را به‌کارگیری معلومات علمی و غیرعلمی می‌داند که در امور عملی مورد استفاده قرار می‌گیرند (Mccloy, 2014: 25). رحیم‌زاده در مقاله خود به تصور امروزین از فناوری اشاره می‌کند: «دانش علمی و عملی در یک امر صنعتی»، به بیان ساده‌تر «کاربرد علم در صنعت» (Rahimzade, 2009: 30). بنا به نظر لوکاچ، فناوری بر محاسبه متکی است که هم دستگاه‌های فنی و هم نظام اجتماعی و فردی را شکل می‌دهد (Lukas, 2018). هایدگر از فلاسفه قرن بیستم، فناوری معاصر را جدای از مفهوم سنتی آن می‌داند. از دیدگاه وی، فناوری، فعالیتی انسانی و همچنین وسیله‌ای برای غایتی خاص است (Heideger, 2017: 37). با وجود اینکه وی، دیدگاهش را متفاوت با دیدگاه تغییرناپذیر بودن تاریخ می‌بیند، اما فینبرگ، به جبرگرایی در نگرش فلسفی هایدگر معتقد است و نسبت به فناوری سه نوع نگاه ابزاری، ماهیت‌گرا و انتقادی را پیشنهاد می‌کند (Feenberg, 2010: 38-39). بنابر نظر وی، فناوری شامل دو بعد فنی (یا تکنیکال) با تمرکز بر مباحث کارکردی و بعد طراحی با تمرکز بر ارزش‌های اجتماعی-زمینه‌ای است. اما از دیگر منتقدین به فناوری جدید، ژاک الول است که فناوری را شامل شیوه‌هایی می‌داند که به‌طرز عقلانی حاصل شده‌اند که در همه زمینه‌های فعالیت انسان، دارای کارایی است (Ellul, 1994: 18) (شکل ۴). وی فناوری را به دو گروه تقسیم می‌کند: ۱.فناوری‌های ابتدایی از رابطه انسان و محیط. و ۲. فناوری‌های جدید منتج از علوم کاربردی.

عبدالکریم سروش، ضمن تایید خصوصیات ذکر شده برای فناوری از دیدگاه الول، برای دور ماندن از آثار منفی بهره‌گیری از فناوری، در پیش گرفتن قناعت را پیشنهاد می‌کند. قناعت هم در زمینه تولید و هم در زمینه مصرف (Sourosh, 2015: 292). کارل میچم فناوری را در سه گروه تقسیم‌بندی می‌کند: -تکنولوژی به‌مثابه دانش (تفکر)، تکنولوژی به‌مثابه فرآیند (فعالیت) و تکنولوژی به‌مانند تولید (شی) (Motamedmanesh & Rokret, 2017: 65). آرتور در کتاب خود برای فناوری سه نوع نگاه را پیشنهاد می‌کند و فناوری را تجسم (یا همان نرم‌افزار) عینی زنجیره عملیات می‌داند که برای اجرایی شدن نیاز به تجهیزات فیزیکی یا همان «سخت‌افزار» است، از طرف دیگر، فناوری برپایه علم و تجربیات بنا می‌شود و در حین این امر، علم نیز تبدیل به عضوی از فناوری می‌شود (Arthur, 2019:45). روشه در زمینه ماهیت تکنولوژی بیان می‌کند که؛ تکنولوژی بر فهم و درک جهان و بر تعریف انسان از خود و هستی تاثیرگذار است. ابزاری فنی با اهمیت بالاست در راستای دستیابی به اهداف عملی که تاثیرش در تغییرات جوامع کاملا محسوس است (Roshe, 2017: 56). بروکس معتقد است که؛ فناوری، انبوهی از دانش و محصولات مصنوع در راستای دستیابی به اهداف به روشی معلوم و مشخص می‌باشد (Fritsch, 2011: 28). نیل پستمن در کتاب خود، سه دوره ابزار (عدم دخالت ابزار در مبانی فرهنگی جامعه)، تکنوکراسی (نقش اساسی ابزارآلات در تفکرات فرهنگی) و تکنوپولی (هجوم اطلاعات و امکان اعتباریابی فرهنگ در فناوری) را از نظر بهره‌گیری از فناوری مطرح می‌کند (Postman, 2017: 44). در ادامه برخی از این تقسیم‌بندی‌ها در جدول ۳ قابل مشاهده است.

اما گلن از سه بعد به تعریف فناوری پرداخته است: فناوری به‌مانند سخت‌افزار و ماشین‌ها، فناوری به‌مانند نرم‌افزار (ترکیبی از ابزارها و نسبت‌ها) و فناوری به‌مانند نهاد اجتماعی (به‌کارگیری دانش علمی برای امور عملی) (Geln, 2010: 6). ماریو بونخه، فناوری را برساخته انسان می‌داند که مقصود آن کنترل واقعیت طبیعی یا اجتماعی و رفع نیازهای

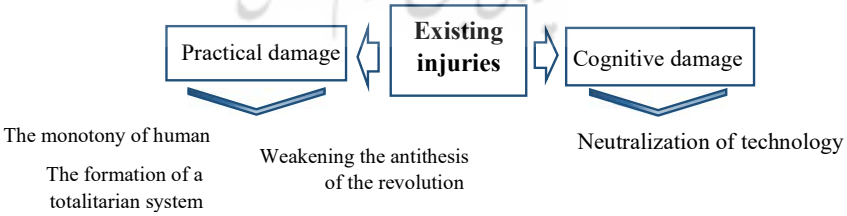

Fig. 3. Marcuse's view of technology (Marcus, 2016)

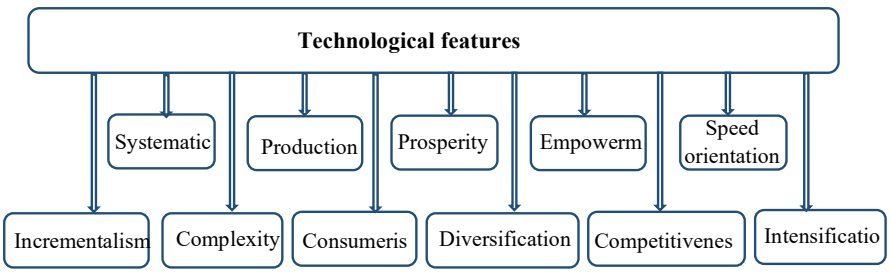

Fig. 4. Features of technology with the expansion of Ellul opinions and views (Vafamehr, 2012)

عملی است (Scharff & Dusek, 2014: 172). دیدگاه پایا با شباهت به بونخه، فناوری را برگرفته از ساخت انسان‌ها برای تامین خواسته‌ها و نیازهای کاربران آن می‌داند. شاخص اصلی فناوری، پیشرفت یا موفقیت در حل مسائل عملی است که به هر میزان با روال فرهنگی کاربران هماهنگ‌تر باشد، برای آن‌ها کارآمدتر است. فناوری در نمودهای مختلفی نظیر؛ ماشین‌ها و ابزارها، فناوری‌های نرم، فناوری‌های انسانی و اجتماعی بروز می‌کند (Paya, 2008: 51). طارق خلیل، فناوری را اعم از دانش، ابزار، فرآیند و سیستم‌هایی می‌داند که در ایجاد مواد و محصولات به‌کار گرفته شده‌اند و همچنین ابزاری است که امکان دست‌یابی به اهداف را تسهیل می‌کند (Khalil, 2019: 22). سیدحسین نصر، فناوری را بانی به‌وجود آمدن فاصله بین طبیعت-انسان و همچنین شدت بیشتر اختلاف‌های طبقاتی می‌داند (Nasr, 2018: 10). از دیدگاه نصر، سرچشمه بسیاری از مسائل در فناوری است، به‌گونه‌ای که زندگی آدمی را مسحور خود کرده است و به شاخصی برای ارزش‌گذاری انسان امروزی بدل شده است. با توجه به مطالب مطرح شده، قابل ذکر است که؛ وجود نگرش‌های متفاوت درخصوص عناصر و جنبه‌های فناوری، دست‌یابی به دیدگاهی همسو، مناسب و جامع از فناوری را دشوار نموده است، لذا با توجه به عدم دیدگاه واحد، به بررسی دقیق این نظرات و نگرش‌ها پرداخته شد و ویژگی‌های فناوری مورد توجه قرار گرفت. در نهایت با تحلیل و دسته‌بندی‌هایی از مجموع تعاریف فناوری که از نظر اندیشمندان به‌دست آمد، کلیدواژه‌هایی استخراج می‌شود که براساس این کلیدواژه‌ها، می‌توان میزان فراوانی هریک را با توجه به دیدگاه صاحب‌نظران در جدول ۴ مشاهده نمود.

Table 3. Historical division based on technology from the point of view of some experts
(Rahimzade, 2008; Vafamehr et al., 2006)

Division of human history based on the role of technology		
Lewis Henry Morgan	Savagery	Bow and arrow symbol of the initial savagery and pottery symbol of ancient savagery
	Barbarism	With the symbol of irrigation and agriculture
	Urbanism	Construction with stone and clay
Neil Postman	Tool	Non-interference of tools in society's culture
	Technocracy	The essential role of tools in cultural thinking
	Technopoly	Data inundation and culture validation
Lewis Mumford	Primitive technique	Low human productivity (beginning from ancient to 1700 AD)
	Parian technique	The prevalence of coal, iron and industrial revolution (from 1700 to 1900)
	New technique	With the characteristic of mixing science and technology (starting from 1900 and until now)

Table 4. Frequency of technology keywords

Technology Keywords / Opinionated	Tools (hardware, machines)	Software	Social institutions and organization	Scientific knowledge	Practical and non-scientific knowledge	Process, System	Techniques and industry	Construction and production	Practical operation and exploits	Fulfillment of goals and needs
Pecy	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
Macloy				✓	✓	✓	✓		✓	
Marcuse	✓			✓			✓	✓		
Bizek	✓					✓	✓	✓		
Kersten				✓	✓	✓		✓		
Kaplan	✓		✓	✓	✓			✓		
Lukacs	✓	✓	✓	✓	✓					
Arthur	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	
Davidson	✓				✓			✓		
Jasper	✓			✓			✓			✓
Heidegger	✓			✓	✓	✓			✓	✓
Mitcham				✓	✓	✓		✓		
Sarton				✓	✓					✓
Paya	✓	✓	✓	✓	✓			✓		✓
Geln	✓	✓	✓	✓		✓			✓	
Grover	✓						✓			
Roche	✓						✓		✓	
Ellul	✓			✓		✓	✓			
Emmanual							✓	✓	✓	
Gendren	✓		✓		✓	✓	✓	✓		
Bel	✓								✓	✓
Khalil	✓			✓	✓	✓		✓		
Bonkhe	✓							✓	✓	✓
Rahimzade	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Finberg	✓					✓	✓			
Truskal				✓	✓					✓
Metz	✓	✓		✓	✓			✓		✓
Brocse	✓			✓	✓	✓	✓			✓
Total	22	7	6	19	17	14	13	13	9	9

کلیدواژه‌ها عبارتند از:

* **ابزار (وسیله و سخت‌ابزار):** ابزار تصویر مادی اطلاعات هستند که، به‌صورت نرم‌افزاری بوده و طی فرآیندی بدل به سخت‌ابزار شده‌اند (Taghizade, 2007).
* **نرم‌افزار:** در این نگرش، تفکر و ایده قرار گرفته در پس پرده ابزارهای تکنیکی، فناوری نام دارد (Geln, 2010).
* **نهاد اجتماعی و سازمان‌ها:** فناوری، مجموعه‌ای از نهادهای اجتماعی به‌معنای به‌کارگیری دانش برای امور عملی به‌وسیله نهادها و نظام‌های هدفمند است که مرتبط با انسان‌هاست (Geln, 2010: 8).
* **دانش علمی:** بخشی از فناوری مرتبط با علم (دانش علمی یا طریقه کسب دانش) است.
* **دانش عملی و تجربی:** نگرش علمی مشتمل بر دو جزء می‌شود: استدلال (تئوری) و تجربه (یا همان عمل) که این قضیه درخصوص علوم تجربی صادق است (Ladrir, 2003).
* **فرآیند، سیستم و روش:** فناوری در مقام فرایند (یا سیستم) عبارت است از: -موادی که برروی آن‌ها عملی انجام می‌شود. به‌کارگیری برنامه‌ای در راستای ایجادکردن محصولی (Rahimzade, 2009).
* **فن و صنعت:** به‌معنای صنعتگری است و آن را همراستا با چگونگی کار با دستگاه‌های نیازمند به تخصص می‌دانند (Rahimzade, 2009).
* **ساخت و تولیدات:** مرتبط با تولید و ایجادکردن ا ست .
* **عملیات و بهره‌برداری عملی:** فعالیت‌هایی که برای بهره‌وری از امکانات مورد استفاده قرار می‌گیرد (Mahmodzade, 2011).
* **تحقق اهداف و نیازها:** در این تعریف، فناوری تنها، سعی در پاسخ به نیازهای انسان و جامعه دارد.

با توجه به جدول ۴، میانگین شاخص‌هایی که فراوانی بیشتری را به خود اختصاص داده‌اند، شامل سخت‌ابزار، دانش علمی، دانش عملی-تجربی، فرآیند-سیستم، ساخت-تولیدات و فن-صنعت می‌باشد که در ادامه با ذکر روش تحقیق و فرآیند انجام پژوهش، می‌توان به اجماع نظر در رابطه با مولفه‌های مذکور دست یافت.

فناوری و معماری

در خصوص ارتباط این واژه با معماری، می‌توان اظهار داشت؛ با توجه به میان‌رشته‌ای بودن دانش معماری و وابستگی آن به عالم مادی، نیازمند به تبعیت از قوانین موجود در طبیعت است که برای بهره‌مندی از آن، ضرورت بهره‌گیری از فناوری نمایان می‌شود، اما فناوری نیز مشتمل بر عناصر مادی و فعالیت‌های انسانی است که ترکیب این دو بخش با همدیگر، منجر به خلق اثر معماری می‌شود (Mot-amedmanesh & Rokret, 2017). در همین رابطه، فیض‌آبادی در رساله خود بیان می‌دارد؛ فناوری به‌واسطه مسائلی از قبیل علم و هنر با آدمی در تعامل و ارتباط است و چون معماری در درون این عوامل موجودیت پیدا می‌کند، لذا متاثر از فناوری است که همانند عاملی درونی، نقش بارزی در شکل‌گیری‌اش ایفا می‌کند (Feizabadi, 2013: 115). حوزه نفوذ فناوری در شکل‌گیری بنا و معماری ساختمان شامل عرصه‌های مختلفی می‌شود که از جمله آن‌ها؛ حوزه اقتصادی (جنبه حفظ سرمایه)، حوزه زیست-محیطی (تاثیر و ثبات در پایداری یا تخریب محیط)، حوزه اجتماعی-فرهنگی (میزان هویت‌زدایی یا هویت‌زایی) و حوزه کیفی (میزان القای حس تعلق و دلنشینی) می‌باشد (Jafari & Mahdavipour, 2014: 58). در این زمینه شایانفر (Shayanfar, 2006) در رساله خود، با دیدگاهی انتقادی و در سطح محتوایی و کلان مطالعاتی انجام داده است که خلاصه نتایج حاصل از آن در شکل ۵ نشان داده شده است. این در حالی است که، در سطح غیرکلان (خرد) و غیرمحتوایی (اثر)، فناوری به شیوه‌های مختلفی از جمله سیستم‌های کالبدی، سیستم‌های تاسیساتی و مصالح در آن نفوذ می‌کند و تاثیرگذار است (Parvizi et al, 2016) (شکل ۶).

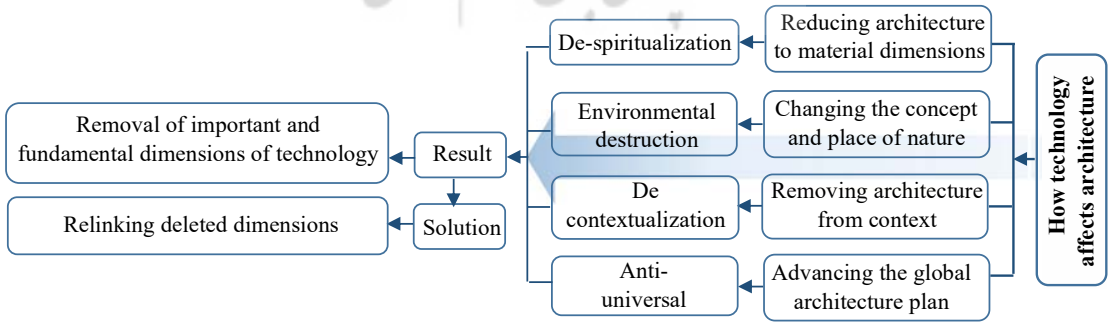

Fig. 5. How technology is related to architecture in terms of content (Shayanfar, 2004)

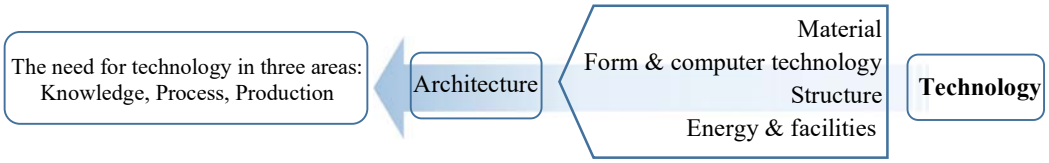

Fig. 6. How technology relates to architecture in terms of non-content (Parvizi et al., 2014)

به‌طور کلی، با توجه به گستردگی مباحث فناوری، هنگامی که از این واژه در معماری سخن به میان می‌آید، صحت بحث، متکی بر سطح انتزاعی شدن آن است (Taghva & Khoshnevis, 2009: 56)[۳] تا بتوان از ابهامات جلوگیری نمود. در این راستا و در بخش غیرکلان، می‌توان در یک سطح از انتزاع، به مصادیق فناوری توجه نمود، به‌نحوی که وسایل و مصنوعات فناوری (نظیر وسایل مورد استفاده و کارا در یک بنا)، را می‌توان به‌صورت مصادیق آن شناسایی نمود. در سطح دیگر انتزاع، آن را به‌عنوان سیستمی با وظیفه سامان بخشی و نگهداری (نظیر سیستم‌های تاسیساتی، امنیتی و یا مثلا نحوه تنظیمات فضای داخلی با توجه به نوع پنجره) مورد توجه قرار داد و در نهایت در سطح سوم، می‌توان بر مفاهیم و شاخصه‌های آن تمرکز نمود، هماهنگ با این مطلب و با تمرکز بر سطح سوم، می‌توان با بررسی و تفحص در مفاهیم و تعاریف مطرح شده از اندیشمندان به شاخصه (مولفه)های فناوری در راستای هدف (اهداف) پژوهش دست یافت. برای همین امر، در بخش قبل؛ تعاریف و رویکردهای مرتبط با این بحث به‌صورت عام بیان گردید که پس از آن و در ادامه، شاخصه‌های به‌دست آمده، با کمک دلفی (و بهره‌گیری از متخصصین معماری داخل کشور)، مورد ارزیابی قرار می‌گیرند تا مشخص شود که کدام مولفه (مولفه‌ها) در بحث معماری (از طرح و برنامه‌ریزی، اجرا و تا ساخت و تولید)، از اهمیت بالاتری برخوردارند و اولویت‌بندی آن‌ها از نظر اساتید این حرفه به چه صورت می‌باشد.

روش تحقیق و فرآیند انجام پژوهش

با توجه به اینکه، هدف تبیین متغیرها می‌باشد، لذا در بخش نظری از رویکردی کیفی، مطالعات کتابخانه‌ای و از روش توصیفی-تحلیلی بهره گرفته می‌شود. داده‌های حاصل از این بخش، با تحلیل محتوا و تفسیر محقق، دسته‌بندی و ارزیابی می‌شوند که نتیجه آن دستیابی به شاخص‌ها و مولفه‌هایی در این خصوص می‌باشد. اما به دلیل اینکه این مولفه‌ها از اعتبار کافی برخوردار نیستند، لذا نیاز است که از روش دلفی (و به‌صورت مطالعه میدانی) نیز برای اعتبار و روایی مولفه‌ها بهره گرفته شود، در نهایت می‌توان به دستاورد نهایی حاصل از مراحل مذکور دست یافت. فرآیند پژوهش در شکل ۷ نشان داده شده است. درخصوص روش تحقیق نیز، کلیت پژوهش با استفاده از ابزار کتابخانه‌ای و مرور نوشتارهای تخصصی تعیین می‌شود که روش مرتبط با آن توصیفی-تحلیلی می‌باشد، زیرا این روش به جستجو و سازماندهی مستندات، ارزیابی و همچنین تشکیل روایتی کل‌نگر از آن‌ها می‌پردازد که جهت ارزیابی این داده‌ها از تحلیل محتوا، تفسیر محقق و همچنین روش میدانی (دلفی) مورد استفاده قرار می‌گیرد. پس از طراحی پرسشنامه، اعتباریابی و روایی‌سنجی آن انجام شد که توضیحات آن ذکر خواهد شد.

روایی و پایایی پرسشنامه

در خصوص روایی‌سنجی محتوایی باید توجه داشت که، پس از طراحی پرسشنامه دلفی، در اختیار چند نفر از خبرگان دانشگاهی قرار گرفت و در پایان نظرات آن‌ها بر روی پرسشنامه اعمال شد و در نهایت نظرات اصلاحی و تکمیلی آن‌ها لحاظ گردید. اما درخصوص بحث پایایی با استفاده از روش آلفای کرونباخ[۴] محاسبه می‌شود (جدول ۵).

Table 5. Cronbach's Alpha Test

	Components	The coefficient of the component	Variance component
Technology	Component 1	0.752	0.512
	Component 2	0.757	0.734
	Component 3	0.896	1.338
	Component 4	0.866	1.157
	Component 5	0.759	1.304
	Component 6	0.733	0.852
	Total Alpha	0.871	

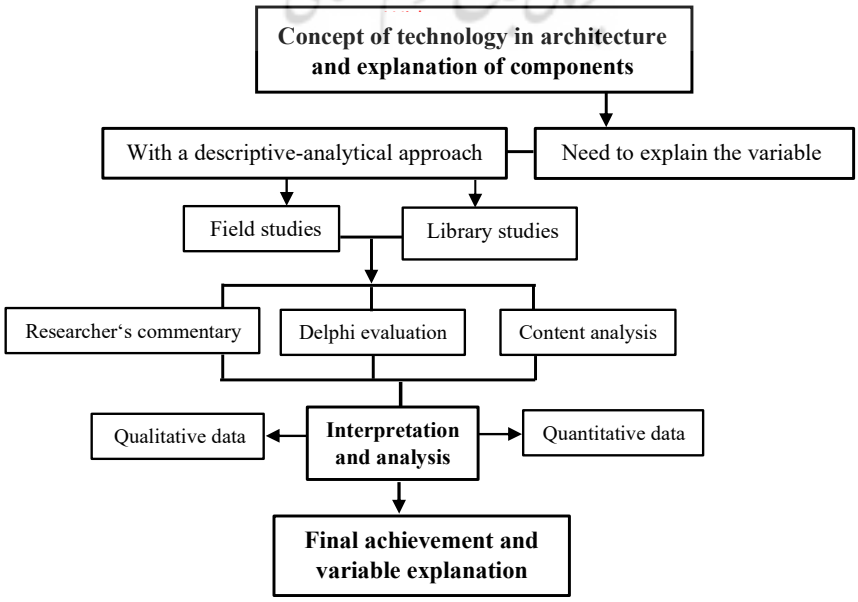

Fig. 7. The process of conducting research

اطلاعات جدول ۵ نشان می‌دهد مقدار پایایی به دست آمده، بیشتر از ۰/۷می‌باشد، بنابراین می‌توان گفت که حوزه پرسشنامه از استاندارد پایایی برخودار است و در سطح مطلوبی قرار دارد.

تشکیل و ترکیب پانل

برای انتخاب خبرگان از روش نمونه‌گیری غیراحتمالی و با روش هدف‌دار استفاده گردید زیرا لزومی به تعمیم‌دهی به جمعیت در آن نیست (Blei-ki, 2018: 263)، انتخاب متخصصان در نمونه‌گیری هدفمند، براساس بهره‌گیری از دانش آن‌ها برای حل مساله‌ای خاص، انجام می‌گیرد (Okoli & Paw-lowski, 2004:, 22). در تشکیل پانل، تعداد اعضاء نکته مهمی که به؛ زمان و هزینه گردآوری اطلاعات و امکان دسترسی به افراد بستگی دارد و از آنجایی که هدف اتفاق‌نظر میان اعضاست، لذا با افزایش تعداد اعضا، این کار دشوارتر می‌شود که به‌طور کلی حدود ۱۰ تا ۲۰ نفر توصیه شده است (Powell, 2003: 380). براین اساس، تعداد نمونه با مشورت اساتید، تعداد ۲۵ نفر تشخیص داده شد که در نهایت، ۲۳ نفر از متخصصین حاضر به همکاری شدند.

فرآیند انجام پژوهش

در جدول ۶ تاریخ توزیع و گردآوری پرسشنامه‌های هر دور به‌همراه تعداد آن‌ها نشان داده شده است.

Table 6. Date of distribution and collection of questionnaires

	Distribution of questionnaires		Compilation of questionnaires	
	Date of distribution	Number	Last date	Number
First	23-25.11.2019	25	05.01.2020	23
Second	15.01.2020	25	03.02.2020	16

طبق مراحل اجرای دلفی، اقدامات انجام داده شده بدین شرح است: ۱. انتخاب پنلی از متخصصین (شامل ۲۳ استاد)؛۲. تهیه پرسشنامه نیمه‌ساخت‌یافته حاصل از مطالعات نظری؛ ۳. تجزیه و تحلیل پاسخ‌های جمع‌آوری شده از اساتید؛ ۴. ارسال پرسشنامه دور دوم برای اساتید و سپس تجزیه و تحلیل پاسخ‌ها. که در این پژوهش در بخش اول پرسشنامه، پاسخگو باید نظر خود را درخصوص مولفه‌های استخراج شده با انتخاب یکی از گزینه‌های موجود (با طیف لیکرت ۵ گزینه‌ای)[۶] اعلام می‌کرد. بخش دوم پرسشنامه دور اول به ارائه مولفه‌هایی از جانب پاسخگویان اختصاص داشت که در لیست بخش اول موجود نبود اما از نظر پاسخ‌دهندگان مهم و کلیدی به‌حساب می‌آمد. در پرسشنامه دور دوم که شامل یک بخش بود، لیستی از مولفه‌هایی ارائه گردید که از تحلیل و بازخورد پرسشنامه دور اول به دست آمده بود. درخصوص سطح اتفاق نظر نیز از ضریب هماهنگی کندال استفاده شد.

یافته‌های تحقیق

برمبنای چارچوب نظری و با استفاده از پیمایش کتابخانه‌ای، شاخص‌ها از منظر اندیشمندان جمع‌آوری و تبیین گردید که در ادامه با توجه به بالا بودن درصد میانگین هرکدام، ۶ شاخص، انتخاب شد که به دلیل عدم توافق نظر درخصوص مولفه‌ها، از دلفی بهره گرفته شد. در شکل ۸ نتایج مرحله اول دلفی در بحث فناوری، قابل مشاهده است.

در دور اول، با توجه به نوع سوالات که برخی از آن‌ها به‌صورت سوالات باز بودند، در پاسخ به این بخش، برخی از اساتید مولفه‌های حذف شده در مرحله اول نظیر مولفه‌های؛ نرم‌افزار، تحقق نیازها یا عامل رسیدن به اهداف را عنوان نمودند، برخی نیز به عوامل مرتبط با فناوری (مقولات انسانی نظیر مباحث اجتماعی فناوری، رقابت اقتصادی و یا نفوذ سیاسی مرتبط با فناوری)، و یا اینکه فناوری جزئی از چه عواملی است (برای مثال بخشی از فرهنگ جامعه)، پرداختند و برخی دیگر از اساتید نیز همان مولفه‌های مذکور در پرسشنامه را به‌نحوی دیگر (نظیر شیوه ساخت) نیز مطرح نمودند، در مواردی نیز مولفه‌هایی جدید نظیر کارایی در مسائل فردی را ذکر نمودند که همه این موارد در تصویر بالا قابل مشاهده است. در ادامه نیز، توضیح دور مرحله آزمون دلفی شرح داده می‌شود.

آزمون دور اول

در ابتدا برای اطمینان از نرمال بودن داده‌ها به‌دلیل تعداد پرسشنامه‌ها، آزمون کلموگروف-اسمیرنف[۷] بر روی داده‌ها انجام شد که نتایج آن در جدول۷، مشخص شده است. چنانچه سطح معناداری بیشتر از ۰/۰۵ باشد می‌توان داده‌ها را با اطمینان بالایی نرمال فرض کرد (شکل ۹).

در مرحله بعد برای تعیین درجه اهمیت هر یک از مولفه‌های مربوط به فناوری با توجه به توزیع غیرنرمال داده‌ها، از آزمون فریدمن[۸] در نرم‌افزار SPSS استفاده گردید که نتایج آن در جداول مربوطه به قرار زیر است.

جدول ۸، مهم‌ترین جدول آزمون فریدمن است که در صورت معنی‌دار بودن آزمون فریدمن، به تفسیر نتایج جداول توصیفی و میانگین رتبه می‌پردازد. مقدار مجذور کای به‌دست آمده برابر با ۱/۸۱۷ و مقدار Asymp.Sig برابر با ۰/۸۷۴ شده که بزرگتر از سطح معنی‌داری ۰/۰۵ است، این امر بدین معناست که بین سوالات پرسشنامه، تفاوت معنی‌دار وجود ندارد. در ادامه می‌توان مقدار میانه هریک از مولفه‌ها را بررسی و تعیین کرد که کدام‌یک دارای مقدار میانه بیشتر و لذا اهمیت بیشتری هستند، پس می‌توان به میانگین عددی جدول ۹ (Descriptive Statistics) برای رتبه‌بندی اکتفا کرد. طبق آزمون فریدمن، دامنه میانگین از ۱ تا ۴ است. مقایسه میانگین مولفه‌های فناوری نشان می‌دهد که بالاترین میانگین (۳,۹۸۲) متعلق به مولفه «سخت‌ابزار» و پایین‌ترین میانگین (۳,۰۰۰) متعلق به دانش عملی و تجربی است. جهت بررسی معنی‌دار بودن تفاوت

بین مولفه‌های فناوری و رتبه‌بندی مهم‌ترین این مولفه‌ها از نظر خبرگان و اساتید باید نتایج جدول Test Statistics را بررسی نمود.

جدول ۱۰، نشان می‌دهد که، مولفه «سخت‌ابزار» با عدد ۳/۹۹، بیشترین امتیاز را به خود اختصاص داد، سپس مولفه «ساخت-تولیدات» با امتیاز ۳/۶۷ در رتبه دوم قرار گرفت، پس از آن مولفه «فرآیند-سیستم» با امتیاز ۳/۴۸ در درجه سوم و پس از آن، مولفه «دانش علمی» با امتیاز ۳/۲۱ در رتبه چهارم و «فن-صنعت» با امتیاز ۳/۱۸ در مرتبه پنجم قرار گرفتند و در نهایت مولفه «دانش عملی-تجربی» با امتیاز ۳/۰۱ در درجه ششم قرار گرفت. با انجام آزمون فریدمن، میزان اهمیت مولفه‌های فناوری در دور اول دلفی مشخص گردید، در این آزمون، میانگین هر مولفه، رتبه و امتیاز آن مولفه را مشخص می‌کند،

با توجه به جدول رتبه‌بندی مولفه‌های فناوری (جدول ۱۰)، لازم به ذکر است که همه مولفه‌ها میانگینی بالای عدد ۳ (میانگین امتیاز پرسش‌شوندگان به هریک از مولفه‌ها و براساس طیف لیکرت) را دارند لذا همه این مولفه‌ها به‌همراه مولفه‌های جدیدی که از سوالات باز به‌دست آمده بودند برای دور بعدی دلفی مورد سوال قرار می‌گیرند.

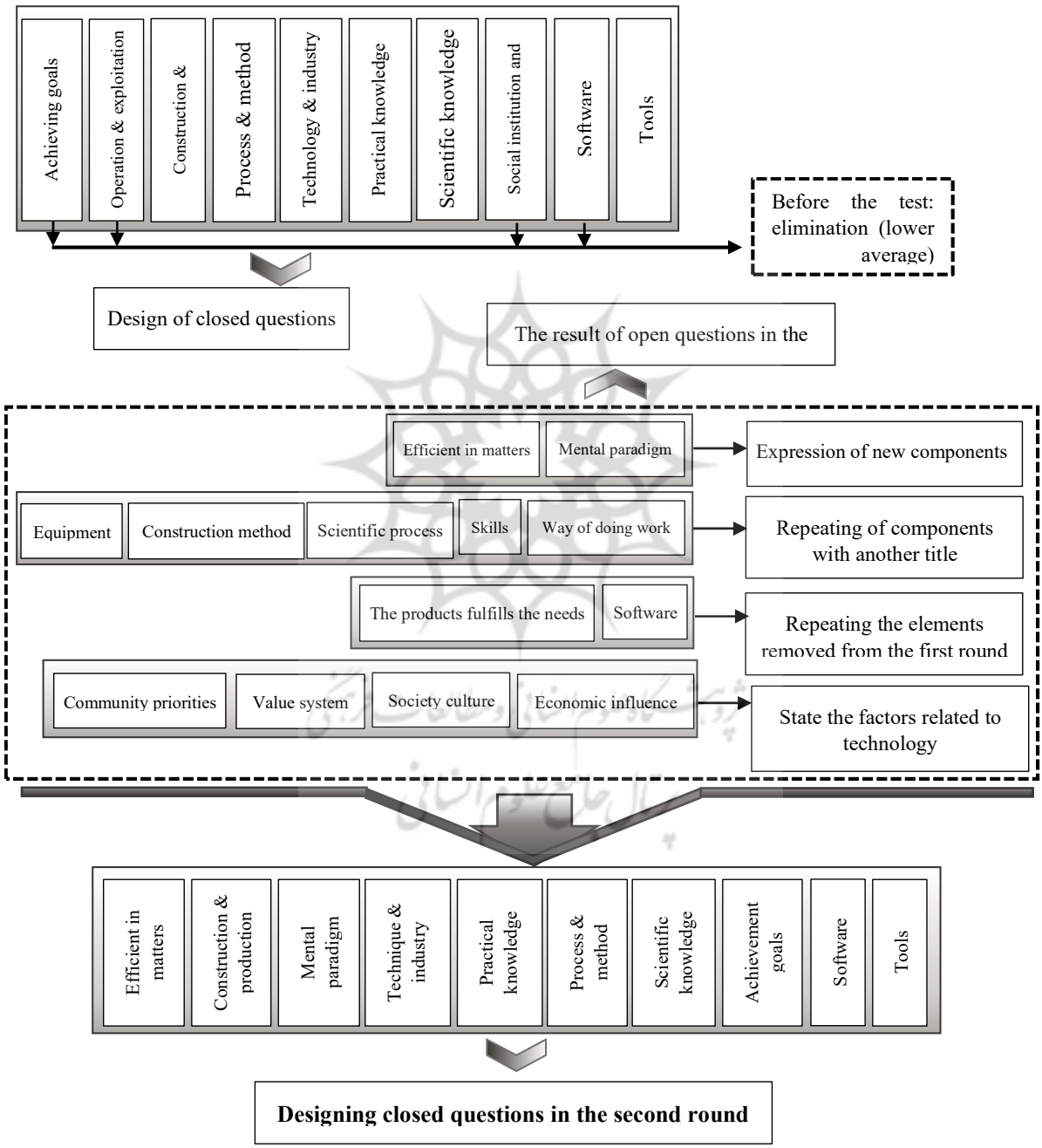

Fig. 8. The process of Delphi rounds to reach the most important technology component

Table 7. Normality test of technology variable data

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov [a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Technology	0.240	17	0.010	0.883	17	0.036

Table 8. Statistical significance in Friedman's test

Test Statistics [a]	
N	16
Chi-Square	1.817
df	5
Asymp. Sig.	0.874

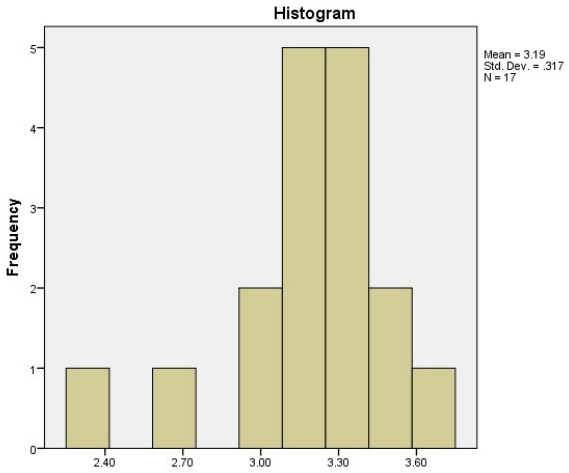

Fig. 9. Histogram of technology components

Table 9. Mean results of Friedman test

Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Scientific knowledge	16	3.187	.4031	3.00	4.00
Process, System	16	3.512	.8062	1.00	4.00
Practical and non-scientific knowledge	16	3.000	.6324	2.00	4.00
Tools (hardware, machines)	16	3.982	.6020	2.00	4.00
Techniques and industry	16	3.215	.7188	1.00	4.00
Construction and production	16	3.720	.8850	1.00	4.00

Table 10. Ranking status of components

	Mean Rank
Scientific knowledge	3.18
Process, System	3.48
Practical and non-scientific knowledge	3.01
Tools (hardware, machines)	3.99
Techniques and industry	3.21
Construction and production	3.67

آزمون دور دوم

در مرحله دوم، بازخورد در تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از پرسشنامه آزمون اول صورت گرفت. مرحله بازخورد به‌جهت ارزیابی مجدد استفاده می‌شود تا پاسخ‌دهندگان بتوانند قضاوت‌هایشان در دور اول را دوباره بررسی نمایند (Alizade, 2015: 48). لذا پس از گردآوری پاسخ‌ها، نظرات متخصصان تحلیل و در نتیجه مولفه‌های با میانگین کمتر از ۳ حذف شدند با توجه به تمامی این شرایط، پرسشنامه مرحله دوم تدوین و ۱۰ شاخص یا مولفه ذکر گردید. این مولفه‌ها، به‌صورت طرح سوالات ساخت‌یافته از متخصصین برای بار دوم مورد سوال قرار گرفت و با استفاده از آزمون آماری مرتبط (بوت استرپ)[۹]، مولفه با بالاترین اهمیت مشخص گردید. در این آزمون، زمانی که اندازه نمونه کوچک و دقت برآوردگرها مطرح باشد، روش بوت استرپ می‌تواند خطا را به‌وسیله روش بازنمونه‌گیری محاسبه کند و بهتر است از میانه (Median) برای نمایش نقطه تمرکز این متغیر استفاده شود.

با توجه به جدول ۱۱، واضح است که مقدار میانه مولفه «۴/۰۰۰ با خطای ۰/۴۸۵ برآورد شده است. لذا با اطمینان ۰/۹۵ از بین مولفه‌های فناوری، مولفه «سخت‌ابزار» را می‌توان به‌عنوان مولفه با نمره و امتیاز بالاتر انتخاب نمود.

ضریب هماهنگی کندال

مقیاسی برای تعیین درجه هماهنگی است که مقدار آن هنگام هماهنگی یا موافقت کامل برابر با یک و در زمان عدم کامل هماهنگی برابر با صفر است که از آن برای پایان دورهای تکنیک دلفی استفاده می‌شود که در جدول ۱۲ قابل مشاهده می‌باشد.

مقدار آماره کندال ۰/۶۶۷ بدست آمده برای فناوری نشان می‌دهد شصت و شش درصد هماهنگی بین دیدگاه‌ها در دو آزمون دلفی وجود دارد. مقدار معناداری نیز ۰/۰۰۰ محاسبه شده است که نشان می‌دهد ضریب هماهنگی مشاهده شده معنادار است. با این تفاسیر و با وجود هماهنگی در دیدگاه‌ها، می‌توان به وجود اجماع نظر در میان متخصصین پی برد و مراحل آزمون را متوقف ساخت.

تحلیل یافته‌ها

در میان سنجه‌های یاد شده که به‌عنوان مولفه‌های فناوری، شناسایی شدند، شاخص «ابزار» توسط متخصصین به‌عنوان با اهمیت‌ترین مولفه در بحث فناوری برشمرده شد. این مولفه، صرفا به وسایلی که در روزمره استفاده می‌کنیم (نظیر مبلمان، میز و ...) محدود نمی‌شود بلکه منظور تمامی ماشین‌آلات و وسایل الکترونیکی را نیز شامل می‌شود. با دقت در دیدگاه اندیشمندان که در جدول ۲ جمع‌آوری گردید مشخص می‌شود که با نظر متخصصین حاصل از روش دلفی اتفاق‌نظر وجود

Table 11. Bootstrap test result for technology components

			Statistic	Std. Error	Bootstrap[e]	
					Bias	Std. Error
Scientific knowledge	Mean		3.076	.239	.004	.235
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2.555			
		Upper Bound	3.598			
	Median		3.000		.063	.247
	Variance		.744		-.057	.321
Fulfillment of needs	Mean		3.230	.166	.0000	.156
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2.868			
		Upper Bound	3.592			
	Median		3.000		.074	.261
	Variance		.359		-.027	.121
Process, System	Mean		3.000	.253	-.0045	.240
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2.448			
		Upper Bound	3.551			
	Median		3.000		.0560	.288
	Variance		.833		-.054	.306
Software	Mean		2.923	.239	-.010	.233
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2.402			
		Upper Bound	3.444			
	Median		3.000		-.006	.173
	Variance		.744		-.049	.284
Practical and non-scientific knowledge	Mean		2.692	.2861	.007	.279
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2.068			
		Upper Bound	3.315			
	Median		3.000		-.030	.255
	Variance		1.064		-.095	.356
Tools (hardware, machines)	Mean		3.538	.1439	.000[f]	.135[f]
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	3.224			
		Upper Bound	3.852			
	Median		4.000		-.380[f]	.485[f]
	Variance		.269		-.020[f]	.030[f]
Techniques- industry	Mean		3.270	.1661	.0001[h]	.1552[h]
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2.868			
		Upper Bound	3.592			
	Median		3.000		.0581[h]	.2341[h]
	Variance		.359		-.025[h]	.122[h]
Mental Paradigm	Mean		2.230	.302	-.007	.283
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1.570			
		Upper Bound	2.890			
	Median		2.000		.139	.507
	Variance		1.192		-.098	.308
Construction-production	Mean		3.076	.177	.0054[h]	.1706[h]
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2.689			
		Upper Bound	3.464			
	Median		3.000		.0170[h]	.1295[h]
	Variance		.410		-.027[h]	.138[h]
Efficiency in problems	Mean		2.769	.302	-.008	.285
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2.109			
		Upper Bound	3.429			
	Median		3.000		-.130	.497
	Variance		1.192		-.093	.313

Table 12. Kendall's correlation coefficient test for technology variable

Technology Variable	Levels	Kendall's W(a)	Chi-Square	Df	Asymp. Sig.
	First stage	0.702	3.56	1	0.000
	Second stage	0.653	2.98	1	0.000
	Final	0.667	4.00	1	0.046

دارد، بدین معنی که در جدول مذکور، مولفه «ابزار» بالاترین امتیاز را از لحاظ دیدگاه صاحب‌نظران و اندیشمندان به‌خود اختصاص داده است. این نتیجه ممکن است ناشی از آن باشد که در گذشته و در اولین تعاریف از فناوری، آن را مترادف با وسیله و سخت‌ابزار می‌دانستند و نگام نرم‌افزاری مدت‌ها پس از آن مطرح گردید، هرچند که در پشت هر ابزار و و سیله‌ای، این نگاه قرار دارد، اما مباحث آن مدتی پس از بحث سخت‌ابزاری مدنظر قرار گرفت.

دومین مولفه در بحث فناوری و در آزمون نهایی دلفی، «فن و صنعت» است که شامل تمامی تکنیک‌ها و روش‌های به‌کار گرفته شده در امر ساخت چیزی است، از دیدگاه اندیشمندان، مولفه‌ای که در مرتبه دوم قرار می‌گیرد بحث «دانش علمی» است، منظور از دانش علمی، دانشی است که نیاز به مراحل آموزشی و تعلیمی دارد، این در حالی است که از دید متخصصین که از آن‌ها نظرسنجی به عملی آمد، مولفه «فن و صنعت» با میانگینی بالاتر در مرتبه دوم اولویت قرار می‌گیرد (با توجه به اینکه عدد میانه در دو مولفه «دانش علمی» و «فن-صنعت» در جدول مرتبط با آن‌ها با هم برابر است، لذا عامل میانگین برای این دو در نظر گرفته شد). هرچند برخی، تعریف از این دو مولفه را تا حدودی نزدیک به هم می‌داند، اما باید دقت نمود که میان این دو، تفاوت‌هایی وجود دارد، چرا که روش‌ها و تکنیک‌های به‌کار گرفته شده در بحث فن و صنعت ممکن است با آموزش و تحصیل به‌دست نیامده باشد، در حالی که امر اساسی در تعریف از دانش علمی، یادگیری به‌روش تحصیل و کسب علم و معرفت می‌باشد. با دقت در جدول جمع‌بندی از نظر اندیشمندان از یک طرف و نمودارهای حاصل از آزمون دلفی از متخصصین از طرف دیگر، می‌توان متوجه شد که در انتخاب و امتیازدهی میان مولفه‌ها، به‌جز اشتراک در بحث «ابزار»، اختلاف‌نظرهای واضحی وجود دارد. به‌نحوی که با میانگین و جمع‌بندی نظر اندیشمندان، مولفه «دانش عملی و تجربی» در اولویت سوم قرار می‌گیرد اما از نظر خبرگان و متخصصین این مولفه در پایین‌ترین امتیاز اهمیت قرار می‌گیرد که به‌نظر می‌رسد یکی از دلائل این اختلاف‌نظرها ناشی از تفاوت مکان جغرافیایی، شرایط زندگی، فرهنگ و ...، باشد. از طرف دیگر، در دهه‌های اخیر، تحولات بزرگی در تمامی حوزه‌های زندگی اتفاق افتاده است که مطمئنا بحث فناوری نه تنهای سوای از این تحولات نیست، بلکه تغییرات در آن، به‌نحوی بوده است که خود می‌تواند به‌عنوان عاملی تاثیرگذار در تحولات برخی از جنبه‌های زندگی نیز باشد. این تحولات به‌نوبه خود، عامل ایجاد تعاریف مختلف و بعضا متفاوتی از فناوری بوده است، که نتیجه آن را می‌توان همین اختلاف‌نظرها در تعریف از فناوری دانست، به‌گونه‌ای که امروزه به‌سختی می‌توان تعریف همه‌جانبه، کامل و غیرمبهمی از فناوری داشت.

جمع‌بندی

در این نوشتار، آنچه مورد ملاحظه قرار گرفت، مهمترین تعاریف، مفاهیم و نگرش‌ها از دیدگاه صاحب‌نظران بود و مشخص گردید که از میان مولفه‌هایی که برای فناوری (از منظر اندیشمندان) به‌دست آمد کدامیک از درجه اهمیت بالاتر از نظر آنان (به‌صورت عام) و همچنین متخصصین و اساتید معماری (به‌صورت خاص) برخوردار است که مشخص شد علی‌رغم وجود شباهت میان نظر این دو گروه، تفاوت‌های ناچیزی نیز به‌چشم می‌خورد. ترتیب این مولفه‌ها از نظر اندیشمندان با توجه به جدول شماره چهار، به‌ترتیب؛ سخت‌ابزار، دانش علمی، دانش عملی-تجربی، فرآیند-سیستم، فن-صنعت و ساخت-تولیدات می‌باشد که با تفاوت‌هایی، ترتیب این مولفه‌ها از نظر متخصصین معماری با روش دلفی و طی دو دور آزمون؛ سخت‌ابزار، فن-صنعت، تحقق نیازها، ساخت-تولیدات، دانش علمی و فرآیند-سیستم می‌باشد. با توجه به جدول فریدمن در دور اول آزمون، مولفه سخت‌ابزار بالاترین امتیاز را به خود اختصاص داد و پس از آن مولفه ساخت-تولیدات در دومین مرتبه قرار گرفت که به‌ترتیب و با توجه به میزان میانگین‌ها، سایر مولفه‌ها قرار گرفتند.

اما آنچه که نقش تعیین‌کننده دارد، آزمون دور دوم است که در آن هماهنگی نظرها نیز مشخص می‌شود. در دور دوم و با توجه به آزمون بوت‌استرپ، مشخص می‌شود که مولفه سخت‌ابزار همچنان در اولویت اول قرار دارد زیرا دارای بالاترین میزان میانه است، اما برای سایر مولفه‌ها با توجه به اینکه میانه یکسانی دارند، میزان میانگین آن‌ها مورد توجه قرار می‌گیرد. لذا پس از سخت‌ابزار، مولفه بعدی «فن-صنعت» و سپس مولفه «تحقق نیازها» در اولویت‌های بعدی قرار می‌گیرند. در مرتبه بعدی دو مولفه ساخت-تولیدات و دانش علمی به دلیل یکسان بودن میزان میانگین و در نتیجه برابر بودن میزان اهمیت از طرف متخصصین در یک درجه اهمیت قرار می‌گیرند و در نهایت مولفه «فرآیند-سیستم» در اولویت پایین‌تر قرار می‌گیرد. با توجه به این مطالب مشخص می‌شود که میان نظر اندیشمندان و متخصصین از نظر میزان اهمیت مولفه‌ها و اولویت‌بندی آن‌ها شباهت‌های زیادی وجود دارد. اما به‌طور کلی، با توجه به طیف وسیعی از تعاریف از جنبه نظرات مختلف (نگرش مثبت تا منفی) درمورد ماهیت فناوری، مشخص شد که برخی از منظر کالا و یا هدف به آن می‌نگرند و برخی دیگر نیز از نقطه‌نظر معانی و مفاهیم به فناوری توجه می‌کنند. برای مثال در دوره‌ای (طبق نظر نیل پستمن)؛ مقوله «ابزار» به‌عنوان شاخص‌ترین مولفه فناوری و برای رفع نیازها، مطرح بوده است و در دوره‌ای دیگر «دانش» خواه به صورت علمی و خواه عملی، مهمترین عنصر در تعریف فناوری محسوب می‌شده است. بنابراین، نمی‌توان به تعریف واحدی دست یافت، به‌گونه‌ای که برخی از این تعاریف، طی

سالیان تکامل پیدا کرده‌اند و بیانی جدید نسبت به فناوری دارند.

اما با توجه به همین تعاریف و تبیین خاستگاه‌ها، سه سطح برای فناوری قابل تشخیص است؛ در یک سطح، مقصود فناوری پیشرفته‌ای است که حضورش منجر به پیدایش معماری مدرن شد. در سطحی دیگر، فناوری مرتبط با زندگی و فرهنگ بشری است و به‌مانند شی در اختیار انسان قرار داده شده است. در مرتبه سوم، بخشی از جهان‌بینی است که برای فعل انسان ترسیم گردیده است، لذا باید عنوان نمود؛ فناوری نیز با حیات معنوی انسان مرتبط می‌شود. در این سطح، فناوری صرفا فعلی انسانی و نتیجه حاصل از آن نیست بلکه نوعی از معرفت است و در آن فناوری و معماری برخلاف دو سطح پیشین، دو امر مستقل از یکدیگر نیستند که بر هم تاثیرگذار باشند، در این حالت، این دو یک چیزند که در جریان هدفی مشترک قرار می‌گیرند. در نهایت، فلاسفه معتقدند که، فناوری که در ظاهر ابزاری صرف برای پیشبرد اهداف است اما به تدریج دیدگاه‌های خاصی را به استفاده‌کنندگان خود تحمیل کرده و باعث تحول زندگی آنان شده است، به‌نحوی که، امروزه، از توجه به پارامترهای انسانی در بحث معماری کاسته شده است، لذا نیاز است که، صاحب‌نظران درخصوص ماهیت و انواع تعامل بین فناوری‌ها که ممکن است جنبه‌های تکامل فناوری و تحولات فنی را در جامعه تبیین و تعمیم دهد، مباحثه و مذاکره داشته باشند. در پایان با توجه به مولفه‌های به‌دست آمده از فناوری، می‌توان آن را بدین صورت تعریف نمود: فناوری، به‌کارگیری علم، تجربه و مهارت‌های انسانی در جهت رفع نیازهای انسان است. مجموعه‌ای از ابزارها، مهارت‌ها و دانش و اطلاعات که به اجزاء فناوری معروف هستند. به‌نحوی‌که، نه تنها عدم حضور یکی از این اجزاء بلکه عدم هماهنگی میان آن‌ها نیز تاثیرگذار در عدم کارایی فناوری می‌باشد.

پی‌نوشت

۱. در رابطه با انتخاب این مقالات لازم به ذکر است که از نمونه‌گیری هدفمند بهره گرفته شد و مقالاتی از میان مقالات جمع‌آوری شده انتخاب گردید که در فهم بیشتر پژوهش سهیم باشند. لذا در این پژوهش با بررسی کلی مقالات جمع‌آوری شده، آن‌هایی انتخاب شدند که با موضوع مرتبط‌تر باشند و در سال‌های اخیر به تالیف رسیده باشند. در این میان، با توجه به تعداد زیاد مقالات انتخاب شده برای بررسی دقیق‌تر، چند مقاله به‌صورت تصادفی، انتخاب و بررسی شدند که تعداد آن‌ها از تعداد جدول شماره یک بیشتر بود که به‌دلیل محدودیت صفحات، تنها به ذکر چند نمونه اکتفا گردید.

۲. به‌دلیل محدودیت صفحات در مقاله، تعاریف مذکور، محدود، خلاصه و برخی نیز حذف شده‌اند.

۳. در مقاله مذکور با تمرکز بر سطح انتزاعی(Level of Abstraction) میچام در رابطه با خودمختاری و عدم آن در فناوری (Mitcham: What is philosophy of technology) به سه سطح انتزاع پرداخته است که در این تحقیق نیز از این سه نوع انتزاع برداشت‌هایی به‌عمل آمده است.

۴. آزمون کرونباخ برای محاسبه هماهنگی درونی ابزار اندازه‌گیری از جمله پرسشنامه یا آزمون‌هایی که خصیصه‌های مختلف را اندازه‌گیری می‌کنند بکار می‌رود. برای محاسبه ضریب آلفای کرونباخ ابتدا باید واریانس نمره‌های هر زیر مجموعه سؤال‌های پرسشنامه و واریانس کل را محاسبه کرد. سپس با استفاده از فرمول زیر مقدار ضریب آلفا را محاسبه کرد. (Mansorfar, 2018: 48).

$$\propto = \frac{k}{k-1}\left(1-\frac{\sum_{i=1}^{k} S_i^2}{S_{SUM}^2}\right)$$

هرچه این معیار به مقدار یک نزدیک‌تر باشد نشان‌دهنده پایایی بالا و هرچه این مقدار به صفر نزدیک باشد نشان از عدم پایایی پرسشنامه می‌باشد.

۵. معرفی پانل اساتید:

اساتید دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه علم و صنعت: -آقای دکتر محمدعلی خان‌محمدی(دانشیار)/ -آقای دکتر مهدی خاک‌زند (دانشیار) /-آقای دکتر سیدعباس یزدانفر (دانشیار).

اساتید دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر اسلامی تبریز: -آقای دکتر مازیار آصفی (استاد) /- آقای دکتر احدنژاد ابراهیمی (دانشیار) /-آقای دکتر فرهاد احمدنژاد (استادیار)/ -خانم دکتر مینو قره‌بگلو (دانشیار)/ -خانم دکتر لیلا مدقالچی (استادیار)/ -خانم دکتر پریسا هاشمپور (دانشیار)/ - آقای دکتر عباس غفاری (استادیار)/ -خانم دکتر آیدا ملکی (استادیار).

اساتید دانشکده معماری هنرهای زیبا دانشگاه تهران: -آقای دکتر یحیی اسلامی (استادیار)/ -آقای دکتر حمیدرضا انصاری (استادیار).

اساتید دانشکده معماری دانشگاه رازی: -آقای دکتر سعید مرادی (استادیار)/ -خانم دکتر الهام بختیاری منش (استادیار)/ -آقای صادق کولیوندی (مربی)/ -آقای دکتر جواد گودینی (استادیار)/ -آقای دکتر محمدرضا حقی (استادیار).

اساتید دانشکده هنر و معماری دانشگاه بوعلی سینا: -آقای دکتر حسن سجادزاده (دانشیار).

اساتید دانشکده هنر و معماری دانشگاه تربیت مدرس: -خانم دکتر افسانه زرکش (استادیار)/ -آقای دکتر محمدجواد مهدوی‌نژاد (استاد)/ -آقای دکتر منصور یگانه (استادیار).

اساتید دانشگاه فنی و حرفه‌ای قم: آقای دکتر مسعود ناری‌قمی (استادیار).

۶. پرسشنامه‌های مرحله اول و دوم:

مرحله اول: (از ذکر توضیحات و نمودار مرتبط با پرسشنامه که پیش از آن برای آشنایی بیشتر پاسخ‌دهندگان مطرح شده بود، به‌دلیل محدودیت صفحات صرفنظر شده است).

برای سنجش پایایی شاخص‌ها مطابق با تکنیک دلفی، از شما تقاضا می‌شود به سوالات زیر (شامل گزینه‌های «خیلی کم: ۱»، «کم: ۲»، «متوسط: ۳»، «زیاد: ۴» و «خیلی زیاد: ۵»)، پاسخ فرمایید:

-در صورت افزودن مولفه جدیدی لطفا در قسمت توضیحات نام آن‌ها را بنویسید. (توضیح دهید که به‌نظر شما مولفه‌های فناوری در بحث معماری از طرح و برنامه‌ریزی تا ساخت و اجرای بنا کدامند؟)

-میزان اهمیت و نقش هرکدام از مولفه‌ها در معماری را در دسته موردنظر از خیلی کم تا خیلی زیاد مشخص بفرمایید.

مولفه‌های فناوری		تکرار	میزان اهمیت مولفه				
			خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم
مولفه‌های مبدا و مولد	دانش علمی	۱۹					
	فن و صنعت	۱۳					
یک وجه مبدا و یک وجه مصرف	دانش عملی و تجربی	۱۷					
	ابزار :سخت‌افزار و وسیله	۲۲					
	فرآیند، سیستم و روش	۱۴					
مولفه مقصد و مصرف (موارد موثر برای کاربر)	ساخت و تولیدات	۱۳					

مرحله دوم: (از ذکر توضیحات مرتبط به‌دلیل محدودیت صفحات صرفنظر شده است).

	مولفه‌های فناوری	میزان اهمیت مولفه				
		خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم
۱	دانش علمی					
۲	محصول و تحقق نیازها					
۳	فرآیند، سیستم و روش					
۴	نرم‌افزار					
۵	ابزار (سخت‌افزار و وسیله)					
۶	فن و صنعت					
۷	پارادایمی ذهنی					
۸	هوشمندی راهبردی					
۹	ساخت و تولیدات					
۱۰	کارایی در مسائل					

۷. آزمون کلموگروف-اسمیرنف برای بررسی توزیع نرمال بودن داده‌های پژوهش استفاده می‌شود. چنانچه سطح معناداری در این آزمون بیشتر از ۰/۰۵ باشد می‌توان داده‌ها را با اطمینان بالایی نرمال فرض کرد و از آزمون پارامتریک استفاده کرد. در غیر این صورت نمی‌توان گفت که داده‌ها توزیع‌شان نرمال است و نیاز است که از آزمون‌های ناپارامتریک بهره گرفت (Mansorfar, 2018: 29).

۸. آزمون فریدمن یک آزمون ناپارامتری است که برای مقایسه میانگین رتبه‌بندی گروه‌های مختلف کاربرد دارد و همچنین برای تجزیه واریانس دوطرفه (برای داده‌های غیرپارامتری) به‌روش رتبه‌بندی به‌کار می‌رود (Mansorfar, 2018: 77).

۹. روش بوت استرپ از گروه روش‌های ناپارامتری و در بخش تکنیک‌های باز نمونه‌گیری قرار می‌گیرد. هدف از اجرای بوت استرپ، پیدا کردن خطای برآوردگر با استفاده از تکرار مراحل نمونه‌گیری و برآوردیابی است که برای نمونه کوچک از میانه برای نمایش نقطه تمرکز این متغیر استفاده می‌شود. بنابراین از این روش برای پیدا کردن یک فاصله اطمینان برای میانه استفاده می‌شود. (Gheasvand, 2019: 127).

تشکر و قدردانی

موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که در انجام این پژوهش هیچ‌گونه تعارض منافعی برای ایشان وجود نداشته است.

تاییدیه‌های اخلاقی

نویسندگان متعهد می‌شوند که کلیهٔ اصول اخلاقی انتشار اثر علمی را براساس اصول اخلاقی COPE رعایت کرده‌اند و در صورت احراز هر یک از موارد تخطی از اصول اخلاقی، حتی پس از انتشار مقاله، حق حذف مقاله و پیگیری مورد را به مجله می‌دهند.

منابع مالی/ حمایت‌ها

موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

مشارکت و مسئولیت نویسندگان

نویسندگان اعلام می‌دارند به‌طور مستقیم در مراحل انجام پژوهش و نگارش مقاله مشارکت فعال داشته و به طور برابر مسئولیت تمام محتویات و مطالب گفته‌شده در مقاله را می‌پذیرند.

References

1. Andriani, P., & Cohen, J. (2013). From exaptation to radical niche construction in biological and technological complex system. *Journal of Complexity.* 18(5), 7-14
2. Arthur, W. B. (2019). *The nature of technology: What it is and how it evolves?* (M. E. Mahjob, Trans.). Tehran: Ney Publication. (In Persian)
3. Aulizadeh, A. (2014). *Conducting research via Delphi method*. Tehran: Ayandepajooh Publication. (In Persian)
4. Blaiki, N.W.H. (2018). *Designing social research: The logic of anticipation*. (H. Chavoshian, Trans.). Tehran: Ney Publiction. (In Persian)
5. Ellul, J. (1994). *The Technological society*. (J. Wilkinson, Trans.). Vintage Books. Alfred A. Knopt Publication.
6. Fardanesh, H., & Jamshidi, T.A. (2014). An explanation of the philosophy of the humanistic and educational technology: Approaches, views and erroneous perceptions. *Instructional Technology and Design*. 3 (4), 21-29. (In Persian)
7. Feenberg, A. (2010). Marxism and the critique of rationality: from surplus value to the politics of technology. *Cambridge Journal of Economics*. 34(1), 37-49.
8. Feizabadi, Mahmood. (2012). *Theoretical explanation of architectural technology in Iran with the emphasis on natural organisms*. Ph.D. Thesis. Department of architecture. Faculty of art and architecture. Tarbiat Modares University. (In Persian)
9. Fritsch, Stefan. (2011). Technology and global affairs. *Journal of International Studies Perspectives*. 12 (1), 27-45.
10. Glen, A. (2010). Technology as a philosophical phenomenon. (M. Sanei, Trans.). *Journal of Hekmat va Marefat*. 43(7), 4-9. (In Persian)
11. Grover, R.B. (2019). The Relationship between Science and Technology and Evolution in Methods of Knowledge Production. *Journal of History of Science*. 54 (1), 50-68.
12. Heidegger, M. (2016). The question concerning technology. (S. Etemad, Trans.). *Arghanon*. (1), 1-30. (In Persian)
13. Jaferi, A., & Mahdavi pour, H. (2013). The role of vernacular technologies in the quality of residential spaces. *Journal of Housing and Rural Environment*. 32 (141), 51-68. (In Persian)
14. Jaspers, K. (1996). *The origin and goal of history*. (M.H. Lotfi, Trans.). Tehran: Kharazmi Publication. (In Persian)
15. Kaplan, S., & Tripsas, M. (2008). Thinking about technology: applying a cognitive lens to technical change. *Journal of Research Policy.* 37(5), 790-805.
16. Ladriere, J. (2002). *The challenge presented to cultures by science and technology*. (P. Sotode, Trans.). Tehran: Research Center for Culture, Art and Communication Publication. (In Persian)
17. Lukacs, G. (2018). *History and class consciousness: Studies in Marxist Dialectics*. (M. J. Poyande, Trans.). Tehran: Bootimar Publiction. (In Persian)
18. Madomi, Karim and Ahsani, Amir. (2016). Technology and its function in society anf physical environment. *Journal of Naqshejahan*. 5(1), 85-99. (In Persian)
19. Mahmoodzade, E. (2011). *Managing the future by coming technologies*. Tehran: ISIran Institude Publication. (In Persian)
20. Mansourfar, K. (2018). *Advanced statistical methods: Using applied software*. Tehran: University of Tehran Press. (In Persian)
21. Marcuse, H. (2016). *One-Dimensional-Man*. (M. Moayadi, Trans.). Tehran: Amirkabir Publication. (In Persian)
22. Mccloy, Don. (2014). *Technology: Made simple*. London: Heinemann
23. Metz, Bert, Ogunlade Davidson, Peter Bosch,

Rutu Dave, and Leo Meyer, eds. (2007). *Climate change 2007: Mitigation of climate change*. New York: Cambridge University Press.

24. Movahed Abtahi, M. T., & Donyavi, M. (2012). Technology and culture: A comparative Study of Paya and Mirbegheri viewpoints. *Journal of Metodology of Sicial Science and Humanities*. 18 (73), 85-109. (In Persian)
25. Nasr, Seyed Hossein. (2018). Islam, Science, Muslims and Technology. (A. H. Asghari, Trans.). *Journal of Hekmat va Marefat*. 2(1), 8-17. (In Persian)
26. Okoli, Chitu & Pawlowski, Suzanne. D. (2004). The Delphi method as a research tool: an example design consideration and applications. *Journal of Information & Management*. 42 (1), 15-30.
27. Pacey, A. (2001). *Meaning in Technology*. Cambridge, MA: MIT Publication.
28. Parvivi, E., Mahdavinejad, M.J., & Bemanian, M.R. (2015). Investigating the process of Technology's entry in to modern architecture. *Armanshahr*. 8 (15), 1-14. (In Persian)
29. Paya, A. (2008). Critical considerations about the concept of religious knowledge and indigenous knowledge. *Journal of Hekmat va Falsafeh (Wisdom and Philosiphy)*. 3(11), 39-76. (In Persian)
30. Postman, N. (2016). *Technopolo (The surrender of culture to technology)*. (S. Tabatabaei, Trans.). Tehran: Sorosh Publication. (In Persian)
31. Powell, C. (2003). The Delphi technique: Myths and realities. *Journal of Methodological Issues in Nursing Research*. 41(4), 376-382.
32. Rahimzadeh, M.R. (2009). Rethinking technology and its part in the rise of modern architecture. *Journal of Soffeh*. 17(47), 27-42. (In Persian)
33. -Rocher, Guy. (2016). *Social Change*. (M. Vosoghi, Trans.). Tehran: Ney Press. (In Persian)
34. Scharff, Robert C., and Val Dusek. (2014). *Philosophy of Technology: the technological condition: An Anthology*. United State: Blackwell Publishing.
35. Shayanfar, Shiva. (2005). *Philosiphical inquiry into the role of technology in architecture*. Ph.D. Thesis. School of Architecture. College of Fine Art. University of Tehran. (In Persian)
36. Soroush, Abdolkarim. (2014). *Tafarroje Sone*. Tehran: Soroush Press. (In Persian)
37. Taghavi, M., & Khoushnevis, Y. (2008). The autonomy of technology, or being passive against technological attitude. *Journal of Roshd-E-Fanavari*. 4 (16), 55-63. (In Persian)
38. Tarek, K. (2019). *Management of technology*. (S. M. Arabi., & D. Izadi, Trans.). Tehran: Iran Cultural Studies Publication. (In Persian)
39. Vafamehr, M. (2011). The place of technology in Iranian architecture. *Khaneomran*. (1), 6-9. (In Persian)
40. Vafamehr, M; Shahroodi, A.A & Arbabian, H. (2006). Man and the technology architecture. *Technology Development*. 4(10), 45-67. (In Persian)

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی