

Research Paper


Investigating the Tendency of Investors Toward Building Smartening Based on the Technology Acceptance Model (Case study: Coastal areas of Māzandarān Province) ❖

Ashkān Khatibi^{1*} , Majid Shahbāzi² , Zohreh Torābi² 

1. PhD student in specialized architecture Department of Architecture, Zanjan branch, Islamic Azad University, Zanjan, Iran.
2. Assistant Professor, Department of Architecture, Zanjan branch, Islamic Azad University, Zanjan, Iran.

 DOI: 10.22124/GSCAJ.2022.21556.1146

Received: 2022/01/17

 DOR: 20.1001.1.27831191.1401.3.3.2.9

Accepted: 2022/06/05

Abstract

In recent decades, along with the growth of technology and its entry into the construction industry, the smartening of buildings has increased in developed countries. Yet, despite targeting the country's development plans in Iran, investors have not shown much interest in working in this field. The present study aimed to identify the factors affecting the tendency of investors toward building technology-based construction and use the TAM model to investigate the relationship between technology acceptance and the amount of investment in the intelligent building industry. This research is based on the Technology Acceptance Model (TAM). This research was applied in terms of purpose and descriptive-correlational in terms of method. Data were collected using the library method and questionnaire tools. The research population included activists in the field of the construction industry in the coastal areas of Māzandarān province. After confirming the validity and reliability, the questionnaires were randomly distributed among 160 members of the research population. The data obtained from the questionnaires were analyzed using the Pearson correlation parametric test in SPSS25 and AMOS software. The findings confirmed the existence of a significant relationship between the "trust" variable and "perception of usefulness," "perception of ease," and "attitude" variables in the research model. Given respondents' lack of trust in intelligent building technology, there is not a very positive attitude towards technology among the research population. Given the lack of trust of respondents in smart building technology, there is not a very positive attitude towards technology among the statistical community. This has led to their unwillingness to accept this technology in the construction industry, as building intelligence has a minimal share of construction in the coastal areas of Māzandarān, which can be due to a lack of knowledge and awareness of the benefits of intelligent building technology and lack of proper information.

Keywords: Building Smartening, Investment, Trust, Technology Acceptance Model (TAM), Coastal Areas of Māzandarān Province.

Highlight

- Providing the ground for the implementation of smartening building policies in the coastal areas due to increased population concentration and investment in these areas.
- Examining the existence of a significant relationship between the "trust" variable and the variables of "perception of usefulness," "perception of convenience," and "attitude" in the research model concerning the important role of "trust" in "technology acceptance" in societies.

Extended Abstract

❖ This article is taken from the doctoral dissertation of the first author Ashkan Khatibi entitled "Design methodology for environmental functions along with structural approach for designing moving facades" under the guidance of Dr. Majid Shahbazi and consulting professor Dr. Zohreh Torabi at the Islamic Azad University of Zanjan.

* Corresponding Author: Ashkan.Khatibi@iauz.ac.ir

Introduction

With the growth of technology and its entry into the construction industry, the issues related to the environment and the energy consumption have become very important. Using renewable resources and smartening building technology by reducing human dependence on mechanical facilities has led to major changes in lifestyle and interactions with the environment. In addition to optimizing energy consumption, this technology leads to rational and sensible energy use. Comprehensive control significantly reduces losses due to the depreciation of building facilities and equipment.

In recent years, along with population growth and concentration of people in coastal cities of the world in order to create industrial hubs and free tourism zones, reconstruction activities and large investments in these areas have also increased. In such a situation where the ground is ready for investment, due to the extremely suitable climatic qualities of the coastal areas for the use of renewable energy and the construction of intelligent buildings, we can take a step towards the spread of this industry. For this purpose, if the community of consultants, contractors, and construction executives have sufficient knowledge and awareness in the field of smartening building systems, by transferring this information and their comprehensive guidance to the investors about the usefulness of the intelligent buildings, they will drive investment towards the intelligent buildings. The issue that arises is the acceptance of intelligent technology by the active community of the construction industry. Why people adopt or refuse to accept and resist technology is one of the most important issues in technology.

Considering that various factors are involved in the acceptance of new technology in society that without them, it can lead to failure and the difference of factors according to the technology, users, and existing conditions; the authors of the present study tried to investigate the acceptance status of intelligent technology in the construction of coastal areas of Māzandarān province and identify the factors of acceptance or non-acceptance. Therefore, the first question arose: How much is the acceptance of intelligent building technology in the coastal cities of Māzandarān province? Is there a significant relationship between technology adoption and investment in the intelligent building industry?

Methodology

The present study was applied in terms of purpose and descriptive-correlational methodology. The research population included consultants, contractors, investors, and mass builders of the construction industry in the coastal areas of Māzandarān province. Due to the time constraints of the research, sampling was done by random cluster sampling, and data collection was done using library research and questionnaire. Considering the quantitative nature of this research and the use of the integrated TAM model along with the trust variable, it was necessary to examine the model fit, in which structural equation modeling was used. After confirming the validity and reliability, the questionnaires were randomly distributed among 160 members of the research population. The data obtained from the questionnaires were analyzed using Pearson correlation parametric test in SPSS25 and AMOS software.

Results and discussion

Findings showed that the variables "perception of usefulness," "perception of ease," "trust," and "attitude" have taken significant conditions. That is, at the 95% confidence level, the P-value in all variables was less than 0.05, indicating the confirmation of all research hypotheses. Therefore, in the presented research model, the "perception of ease" affected the "perception of usefulness," "attitude," and "trust," whose coefficients were (0.27), (0.20), and (0.23), respectively. The variable of "Perception of usefulness" also affects "trust" and "attitude" with path coefficients of (0.32) and (0.27). Meanwhile, the variable of "trust" with a path coefficient of (0.30) affects the attitude, and the variable of "attitude" with a path coefficient of (0.40) affects the variable of "willingness to use." The results of field studies also confirmed the inferential findings of the research and showed that smartening the buildings and using new technologies have a minimal share of construction in the coastal areas of Māzandarān. This showed that a large number of people in the research population understand and are aware of the convenience and usefulness of intelligent technologies. But due to their lack of trust in this technology, they do not have a positive attitude towards it. This has led to their disapproval of this technology in the construction industry, as even predicting its use in the future is far from their expectations. Of course, this lack of trust in technology can be due to a lack of knowledge and awareness about its benefits and lack of proper information.

Conclusion

Basically, appropriate technology policy-making is practically impossible regardless of the obstacles and difficulties of its development. This also applies to smartening buildings with the approach of using renewable energy. In order to identify the problems and provide appropriate solutions to overcome them, the present study examined the factors affecting the acceptance of intelligent building technology and, consequently, the tendency of construction industry activists to this technology in the coastal areas of Māzandarān province. Here, an optimal model was obtained by adding the "trust" variable to Davis's "technology acceptance" model to investigate the

factors affecting technology acceptance. The results of investigating the relationship among the variables in this integrated model showed that construction industry activists' positive attitude toward intelligent building technology was closely related to their perception of the qualities and benefits of smartening buildings. Meanwhile, the "trust" variable with a positive and direct effect on people's attitudes increases their willingness to use technology. Generally, it can be concluded that trust in technology can affect the willingness to use technology, so the direct and positive impact of the "trust" variable on people's tendency to invest in the intelligent building industry is explained in the proposed research model.

Funding

There is no funding support.

Authors' Contribution

Authors contributed equally to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

The authors appreciate the investors, consultants, and builders of the construction industry in the coastal areas of Māzandarān province who cooperated in completing the questionnaire and answering the questions.



Citation:

Khatibi, A., Shahbāzi, M. and Torābi, Z. (2022). Investigating the Tendency of Investors Toward Building Smartening Based on the Technology Acceptance Model (Case study: Coastal areas of Māzandarān Province). *Geographical Studies of Coastal Areas Journal*, 3(10), pp. 19-36. DOI: 10.22124/GSCAJ.2022.21556.1146

Copyrights:

Copyright for this article are retained by the author(s), with publication rights granted to *Geographical studies of Coastal Areas Journal*. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.



بررسی گرایش سرمایه‌گذاران به هوشمندسازی ساختمان بر اساس مدل (TAM) (مطالعه موردی: مناطق ساحلی استان مازندران) ❖

اشکان خطیبی^۱، مجید شهبازی^{۲*}، زهره ترابی^۲

۱. دانشجوی دکتری معماری تخصصی، گروه معماری، واحد زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان، ایران.

۲. استادیار گروه معماری، واحد زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان، ایران.

DOI: 10.22124/GSCAJ.2022.21556.1146

DOR: 20.1001.1.27831191.1401.3.3.2.9

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۱۰/۲۷

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۰۳/۱۵

چکیده

در دهه‌های اخیر هم‌زمان با رشد فناوری و ورود آن به صنعت ساختمان، هوشمندسازی ساختمان‌ها در کشورهای توسعه‌یافته، افزایش پیدا کرده است؛ اما در ایران، با وجود هدف‌گذاری در برنامه‌های توسعه کشور، متأسفانه سرمایه‌گذاران رغبت چندانی برای فعالیت در این حوزه از خود نشان نداده‌اند. تحقیق حاضر با هدف تعیین عوامل مؤثر در گرایش سرمایه‌گذاران به ساخت‌وساز مبتنی بر فناوری، به بررسی رابطه بین پذیرش فناوری و میزان سرمایه‌گذاری در صنعت ساختمان‌های هوشمند می‌پردازد. این تحقیق که بر پایه مدل پذیرش فناوری (TAM) شکل گرفته است؛ از لحاظ هدف، کاربردی و از نظر روش انجام توصیفی - همبستگی است. جامعه آماری آن را فعالان حوزه صنعت ساختمان در مناطق ساحلی استان مازندران تشکیل می‌دهند. گردآوری داده‌ها با روش کتابخانه‌ای و ابزار پرسش‌نامه انجام پذیرفته است. پرسش‌نامه‌ها بعد از تأیید روایی و پایایی، در میان ۱۶۰ نفر از اعضای جامعه آماری به روش تصادفی خوشه‌ای توزیع و جمع‌آوری گردیده است. داده‌های حاصل از پرسش‌نامه‌ها، با استفاده از آزمون پارامتریک همبستگی پیرسون در نرم‌افزار SPSS25 و AMOS تجزیه و تحلیل شده است. یافته‌های حاصل از مطالعات میدانی همسو با یافته‌های استنباطی بوده و مؤید وجود رابطه معنادار بین متغیر «اعتماد» و متغیرهای «درک از سودمندی»، «درک از سهولت» و «نگرش» در مدل تحقیق، تأیید می‌نماید با عنایت به عدم اعتماد پاسخگویان به فناوری ساختمان‌های هوشمند نگرش چندانی مثبتی در میان جامعه آماری نسبت به فناوری وجود ندارد. همین امر موجب عدم استقبال آن‌ها از این فناوری در صنعت ساخت‌وساز شده است؛ به طوری که هوشمندسازی ساختمان سهم بسیار اندکی از ساخت‌وساز را در مناطق ساحلی مازندران به خود اختصاص داده است که این امر می‌تواند ناشی از کمبود دانش و آگاهی نسبت به مزایای فناوری هوشمندسازی ساختمان و عدم اطلاع‌رسانی صحیح باشد.

واژگان کلیدی: هوشمندسازی ساختمان، سرمایه‌گذاری، اعتماد، مدل پذیرش فناوری (TAM)، مناطق ساحلی مازندران.

نکات برجسته:

- فراهم نمودن زمینه پیاده‌سازی و اجرای سیاست‌های هوشمندسازی ساختمان در مناطق ساحلی کشور به دلیل افزایش تمرکز جمعیت و سرمایه‌گذاری در این مناطق.
- بررسی وجود رابطه معنادار بین متغیر «اعتماد» و متغیرهای «درک از سودمندی»، «درک از سهولت» و «نگرش» در مدل تحقیق با عنایت به نقش مهم «اعتماد» در «پذیرش فناوری» در جوامع.

❖ این مقاله برگرفته از رساله دکتری نویسنده اول با عنوان «متدلوژی طراحی برای عملکردهای محیطی همراه با رویکرد ساختار شناسانه برای طراحی نماهای متحرک» می‌باشد که به راهنمایی نویسنده دوم و مشاوره نویسنده سوم در دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان دفاع شده است.

* نویسنده مسئول: ashkan.khatibi@iauz.ac.ir

۱. مقدمه

امروزه در سطح جهان، با توجه به کمبود منابع انرژی، به اهمیت مصرف بهینه انرژی بیش از پیش توجه شده است. مقوله‌های مختلفی مانند آلودگی محیط‌زیست، حجم ذخایر انرژی در دسترس و هزینه‌ها که با مصرف انرژی به صورت مستقیم گره خورده‌اند، از دغدغه‌های مطرح در این حوزه می‌باشند. از آنجا که کشور ایران با وجود داشتن پتانسیل بالا در زمینه انرژی خورشیدی^۱ (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۶)، یکی از کم‌مصرف‌ترین منابع انرژی‌های تجدیدپذیر است (Tigabu et al, 2017) و با عنایت به این‌که در حال حاضر حدود ۴۰ درصد از کل انرژی مصرفی در کشور در بخش ساختمان مصرف می‌شود (بریمانی و کعبی نژادیان، ۱۳۹۴)، استفاده از سیستم‌های تولیدکننده و مصرف‌کننده وابسته به انرژی‌های تجدیدپذیر می‌تواند یکی از اصولی‌ترین روش‌ها برای مصرف بهینه انرژی و جلوگیری از اتلاف آن در بخش ساختمان باشد.

در دهه‌های اخیر همگام با رشد سریع جمعیت و افزایش تقاضا، نیاز به کاهش زمان تحویل پروژه‌های عمرانی و برگشت سرمایه موجب شده است تا ضرورت ایجاد تحول در شیوه‌های سنتی صنعت ساختمان روزبه‌روز بیشتر شود و سرمایه‌گذاران به پیگیری مستمر فناوری و حرکت به سمت نوآوری روی آورند. یکی از این نوآوری‌ها می‌تواند بحث هوشمندسازی ساختمان‌ها باشد چراکه پیاده‌سازی این سیستم با قابلیت بهینه‌سازی و کنترل دقیق انرژی در طول شبانه‌روز می‌تواند موجب کاهش ۲۵ درصدی در مصرف انرژی در ساختمان گردد. البته باید به این نکته توجه داشت که هوشمندسازی الزاماً بر پایه تجهیزات الکترونیکی و کامپیوتری نیست بلکه استفاده از تحلیلگرهای هوشمند از مراحل اولیه طراحی، اجرای طرح‌های هوشمند در مرحله ساخت و انتخاب هوشمندانه مصالح، سیستم‌نما، تجهیزات و تأسیسات ساختمان نیز می‌تواند در این حوزه قرار گیرد (رهبر، ۱۳۹۸).

کاهش مصرف انرژی در ساختمان‌های هوشمند از یک‌سو و آگاهی جامعه جهانی از مزایای این فناوری از سوی دیگر، موجب گسترش این صنعت در کشورهای توسعه‌یافته شده است (هروی و همکاران، ۱۴۰۰). اما در ایران، با وجود هدف‌گذاری فناوری صنعت ساختمان و استفاده بیشتر از انرژی‌های تجدیدپذیر در برنامه‌های توسعه سال‌های اخیر، متأسفانه به دلیل مشکلات فراوانی که در مسیر پیاده‌سازی این سیاست‌ها و اجرای برنامه‌های پیش‌بینی شده در کشور وجود دارد، سرمایه‌گذاران رغبت چندانی برای فعالیت در این حوزه نشان نمی‌دهند. البته چنین به نظر می‌رسد که این امر به نبود دانش کافی در زمینه مزایای فناوری و هوشمندسازی ساختمان در ایران برمی‌گردد؛ اما از آنجا که کاربرد نوآوری نیازمند ریسک است، اغلب سرمایه‌گذاران قادر به پذیرش و تحمل این خطر نیستند؛ بنابراین لازم است تدابیری برای آگاه‌سازی جامعه و انتقال فناوری به سمت استفاده از منابع تجدیدپذیر اندیشیده شود.

به منظور فراهم نمودن زمینه پیاده‌سازی و اجرای سیاست‌های هوشمندسازی ساختمان، تحقیق حاضر باهدف تعیین عوامل مؤثر در گرایش سرمایه‌گذاران به فناوری ساختمان‌های هوشمند به بررسی این موضوع در مناطق ساحلی استان مازندران می‌پردازد. انتخاب این منطقه به‌عنوان قلمرو تحقیق از آن جهت اهمیت دارد که در دهه‌های اخیر تمرکز جمعیت و سرمایه‌گذاران در مناطق ساحلی کشور به شدت افزایش یافته است؛ لذا با عنایت به جاذبه‌ها و پتانسیل‌های گردشگری موجود در این مناطق، قابلیت سرمایه‌گذاری و رونق گرفتن ساخت‌وسازهای هوشمند در آن‌ها به شرط فراهم بودن سایر شرایط وجود دارد. هم‌زمان با رشد فناوری و ورود آن به صنعت ساختمان مباحث مربوط به محیط‌زیست و ملاحظات مصرف انرژی اهمیت زیادی پیدا کرده است. به‌کارگیری منابع تجدیدپذیر و استفاده از فناوری هوشمندسازی ساختمان با کاهش وابستگی انسان به تأسیسات مکانیکی، موجب پیدایش تغییرات عمده‌ای در نحوه زندگی و تعاملات وی با محیط اطراف شده است. این فناوری علاوه بر این‌که با بهینه‌سازی مصرف انرژی موجب استفاده منطقی و معقول انرژی می‌گردد (عباسی گودرزی و ملکی، ۱۳۹۶)، با کنترل همه‌جانبه، تلفات ناشی از استهلاک تأسیسات و تجهیزات ساختمان را به میزان چشم‌گیری کاهش می‌دهد. با عنایت به آنچه تاکنون گفته شد، مجهز ساختن بناها به فناوری‌های هوشمند، نه تنها هزینه‌ساز نیست بلکه نوعی سرمایه‌گذاری در درازمدت محسوب می‌گردد (رهبر، ۱۳۹۸).

۱. داشتن ۳۰۰ روز آفتابی در بیش از ۲/۳ مساحت آن و متوسط تابش ۵/۵ کیلووات ساعت بر مترمربع در روز

در سال‌های اخیر که هم‌زمان با رشد جمعیت، تمرکز مردم در شهرهای ساحلی جهان به‌شدت افزایش یافته است؛ می‌توان سرمایه‌گذاری‌ها را در این مناطق گسترش داد. محاسبات نشان می‌دهد رشد جمعیت در نواحی ساحلی بیشتر مربوط به کشورهای توسعه‌یافته صنعتی است که در محدوده‌ای بافاصله ۶۰ کیلومتری از ساحل زندگی می‌کنند؛ این روند رشد جمعیت آماده‌تداوم است و در صورت ادامه‌رشد فعلی تا سال ۲۰۲۵ میلادی، تعداد ۶/۴ میلیارد نفر در نواحی ساحلی ساکن خواهند شد (Dalbozanon et al, 2017).

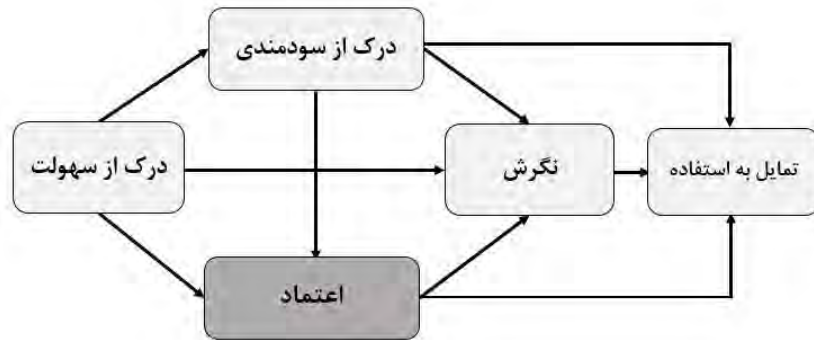
در ایران نیز، به‌منظور ایجاد قطب‌های صنعتی و مناطق آزاد گردشگری در نوارهای ساحلی کشور، فعالیت‌های عمرانی و همچنین سرمایه‌گذاری‌های کلان در این مناطق افزایش یافته است (امانی و نازپروز، ۱۳۹۹). در چنین شرایطی که زمینه برای سرمایه‌گذاری فراهم است، با توجه به ویژگی‌های آب‌وهوایی فوق‌العاده مناسب مناطق ساحلی برای استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و احداث ساختمان‌های هوشمند می‌توان در راستای رواج این صنعت گام برداشت. برای این منظور، چنانچه جامعه مشاوران، پیمانکاران و مجریان ساختمانی، آگاهی و دانش کافی در حوزه سیستم هوشمندسازی ساختمان داشته باشند، با انتقال این اطلاعات و راهنمایی‌های جامع خود به سرمایه‌گذاران مبنی بر کارآتر بودن ساختمان‌های هوشمند نسبت به سایر ساختمان‌ها، طولی نخواهد کشید که سرمایه‌گذاری به سمت ساختمان‌های هوشمند سوق یابد. در این میان مسئله‌ای که مطرح است؛ میزان استقبال و پذیرش فناوری هوشمند از سوی جامعه فعال در صنعت ساختمان است. اینکه چرا افراد، یک فناوری را برای استفاده می‌پذیرند و یا از پذیرش آن سرباز می‌زنند و در مقابل آن مقاومت می‌کنند، از مهم‌ترین مباحث در زمینه رواج فناوری است (King and He, 2006).

حال، با عنایت به این‌که عوامل مختلفی در پذیرش یک فناوری نوین در جامعه دخیل است که بدون در نظر گرفتن آن‌ها می‌تواند منجر به شکست گردد (بمانیان و همکاران، ۱۳۹۱) و این عوامل برحسب فناوری موردنظر، کاربران مورد مطالعه و شرایط موجود متفاوت هستند؛ نویسندگان تحقیق حاضر در تلاش هستند تا به بررسی وضعیت پذیرش فناوری هوشمند در ساخت‌وساز مناطق ساحلی استان مازندران بپردازند و عوامل پذیرش یا عدم پذیرش آن را مورد شناسایی قرار دهند. لذا در بیان مسئله تحقیق، ابتدا این پرسش مطرح می‌گردد که میزان پذیرش فناوری هوشمندسازی ساختمان‌ها در شهرهای ساحلی استان مازندران چقدر است؟ آیا بین پذیرش فناوری و میزان سرمایه‌گذاری در صنعت ساختمان هوشمند رابطه معناداری وجود دارد؟ به‌دلیل اهمیت موضوع پذیرش فناوری، در دهه‌های اخیر مدل‌های مختلفی در این زمینه مطرح شده است که خاستگاه اغلب آن‌ها نظام‌های اطلاعاتی و رویکردهای روان‌شناختی و جامعه‌شناختی است. برخی از این مدل‌ها بر پایه نظریات تغییر و رفتاری شکل گرفته‌اند و پذیرش و استقرار فناوری را ناشی از نگرش و قصد رفتاری می‌دانند و برخی دیگر به‌صورت مستقیم از بررسی متون مشاهدات و تجارب حاصل شده‌اند. از میان نظریات مطرح در تسهیل درک عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری می‌توان به نظریه‌های انگیزشی^۱، عمل منطقی^۲، رفتار برنامه‌ریزی‌شده^۳، پذیرش فناوری^۴، انتظار-تأیید^۵ و نظریه یکپارچه پذیرش فناوری^۶ اشاره کرد (گلابیان‌مقدم، ۱۳۹۷) که در حوزه‌های متعددی چون روانشناسی اجتماعی و رفتارشناسی مصرف‌کننده، تجارت الکترونیک، بازاریابی و خرید محصولات تجاری، رضایت و عملکرد شغلی، بانکداری مجازی و پذیرش سیستم طبابت از راه دور کاربرد دارند (Lee et al, 2003).

تحقیق حاضر با بهره‌گیری از مدل پذیرش فناوری (TAM) به بررسی عوامل و موانع گرایش سرمایه‌گذاران به هوشمندسازی ساختمان می‌پردازد. این مدل نظری در سال‌های اخیر به‌عنوان پایه‌ای موفق و پایدار برای برخورد با نیت رفتاری و استفاده از فناوری اطلاعات در حال ظهور عمل کرده است (Yang et al, 2018). باوجود استفاده گسترده از این نظریه در زمینه‌های مختلف تحقیقاتی، عدم لحاظ تأثیر عوامل اجتماعی در نگرش افراد برای پذیرش فناوری یکی از مهم‌ترین نقاط ضعف این مدل می‌باشد (فانع، ۱۳۹۷).

1. Self-determination Theory
2. Theory of Reasoned Action
3. Theory of Planned Behavior (TPB)
4. Technology Acceptance Model (TAM)
5. Expectation-Confirmation Theory
6. The Unified Theory of Acceptance and Use of Technology

از آنجا که نگرش مثبت نسبت به فناوری‌های هوشمند ساختمان و نمایان شدن مزایای آن برای همگان، می‌تواند شهروندان و سرمایه‌گذاران را به استفاده از ساختمان‌های هوشمند تشویق نماید، فرضیه اصلی تحقیق حاضر این است که متغیر «اعتماد» به‌عنوان یکی از جنبه‌های مهم روابط انسانی در پذیرش فناوری مؤثر است؛ بنابراین با افزودن این متغیر به مدل پذیرش فناوری، مدل تحقیق مطابق شکل (۱) در قالب متغیرهای «درک سودمندی از فناوری»، «درک سهولت از فناوری»، «نگرش به کاربرد فناوری»، «تمایل به کاربرد فناوری» و «اعتماد» مورد استفاده قرار می‌گیرد.



شکل ۱. چهارچوب مفهومی تحقیق

در این مدل متغیرهای میانی نقش مهمی در برقراری ارتباط میان متغیرهای مستقل و وابسته دارند. به‌طوری‌که اگر در نقش تعدیل‌کننده ظاهر شوند، به‌منزله متغیر مستقل عمل کرده و می‌توانند اثر جداگانه خود را برجا بگذارند؛ اما اگر در نقش واسطه‌ای باشند، به‌منزله متغیر وابسته بوده و با حذف آن ارتباط میان متغیر مستقل و وابسته حذف خواهد شد. در راستای دستیابی به هدف تحقیق، فرضیاتی مبتنی بر مدل مفهومی تحقیق ارائه می‌گردد که بایستی در فرایند تحقیق بررسی شود. این فرضیات عبارت‌اند از:

۱. درک از سهولت بر درک از سودمندی تأثیر معنادار مثبت دارد.
۲. درک از سهولت بر نگرش تأثیر معنادار مثبت دارد.
۳. درک از سهولت بر اعتماد تأثیر معنادار مثبت دارد.
۴. درک از سودمندی بر اعتماد تأثیر معنادار مثبت دارد.
۵. درک از سودمندی بر نگرش تأثیر معنادار مثبت دارد.
۶. اعتماد بر نگرش تأثیر معنادار مثبت دارد.
۷. نگرش بر تمایل به استفاده تأثیر معنادار مثبت دارد.

۲. مبانی نظری

ساختمان هوشمند، ساختمانی متشکل از سیستم‌های کنترلی مختلف است که فعالیت‌ها و تعاملات اشیاء کاملاً به‌صورت هوشمندانه مدیریت می‌شود. در این سیستم مدیریت جامع و هوشمند ساختمان از طریق ایجاد ارتباط بین تمامی زیرسیستم‌های مختلف موجود در ساختمان^۱، یکپارچه‌سازی و نظارت بر بخش‌های مختلف ساختمان موجب بهینه‌سازی مصرف انرژی، ارتقای سطح کارایی و بهره‌وری دستگاه‌ها، ایجاد ارزش‌افزوده در ساختمان و افزایش سطح رفاه در ساختمان می‌گردد. با وجودی که اجرای سیستم مدیریت ساختمان سبب افزایش هزینه‌های ساخت ساختمان می‌گردد، میزان صرفه‌جویی در هزینه‌های جاری ساختمان ناشی از اجرای این سیستم، می‌تواند در مدت کوتاهی هزینه‌های اولیه را جبران نماید، بنابراین امکان بازگشت سرمایه تا حدود سه سال وجود خواهد داشت (بردبار، ۱۳۹۵).

۱. مانند موتورخانه، سیستم‌های سرمایشی و گرمایشی، هواسازها، چیلرها، آسانسورها، سونا و استخر، برق اضطراری، روشنایی، کنترل تردد، اعلام و اطفای حریق، دوربین‌های مدار بسته و سیستم‌های حفاظتی

مهم‌ترین ویژگی سیستم هوشمند انعطاف‌پذیری بالا، قابلیت انطباق با نیازهای مختلف، امکان ارتقای آن در آینده، کم یا زیاد کردن سطح هوشمندی بدون کوچک‌ترین تخریب دیوارها و جابه‌جایی تجهیزات است. همچنین در هنگام بهره‌برداری به راحتی می‌توان عملیات تغییر و بهینه‌سازی برای راهبری بهتر و کاهش هزینه‌های انرژی و هزینه‌های تعمیراتی را انجام داد. بهره‌وری و راندمان بالا، آسایش محیطی، افزایش عمر بنا و کاهش میزان مصرف انرژی از دیگر مزایای ذاتی ساختمان‌های هوشمند است. به دلیل همین مزایا، طی سالیان اخیر در کشورهای توسعه‌یافته و برخی کشورهای در حال توسعه، سرمایه‌گذاری در این صنعت گسترش قابل‌توجهی داشته است اما متأسفانه در کشور ایران، با وجود پتانسیل برای رونق صنعت ساختمان‌سازی هوشمند، استقبال زیادی در این حوزه صورت نگرفته است.

۱.۲. الگوی پذیرش فناوری^۱

الگوی پذیرش فناوری (TAM) دیویس^۲ (۱۹۸۹)، از برجسته‌ترین مدل‌هایی است که به بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری می‌پردازد. با توجه به تعدد استفاده و استناد به آن در کشورهای مختلف، قابلیت کاربرد این مدل مورد تأیید قرار گرفته است (Lee et al, 2003). این مدل ادعا دارد «ادراک سودمندی» (PU)^۳ و «ادراک سهولت» (PEOU)^۴ به‌طور مشترک مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده در «تمایل به استفاده از فناوری» هستند (بمانیان و همکاران، ۱۳۹۱). بر این اساس هرچه کاربران کاربرد سیستم را سودمند و ساده تصور کنند، نگرش بهتری نسبت به آن خواهند داشت. درجه سودمند دانستن و نگرش مربوطه منجر به افزایش تمایل رفتاری شده و از این طریق کاربر به استفاده واقعی از سیستم روی می‌آورد. بنابراین انتظار می‌رود در حوزه‌ای که به‌طور وسیعی یک سیستم به‌کار گرفته شده است، درجه بالایی از درک سودمندی و سهولت استفاده مشاهده شود (Lee et al, 2003).

بر اساس مطالعات انجام‌شده بین «سودمندی» و «سهولت استفاده» رابطه معناداری وجود دارد، به‌طوری‌که سهولت استفاده بر تمایل افراد به استفاده از سیستم، از طریق درک از سودمندی و تمایل رفتاری تأثیر می‌گذارد. متغیرهای بیرونی از طریق تأثیر بر باورها، به رفتار فرد در میزان استفاده عملی از فناوری شکل می‌دهند. بسته به نوع متغیر بیرونی که می‌تواند ویژگی‌های فردی (سن، سطح تحصیلات، جنسیت) (Burton-Jones & Hubona, 2003) یا ویژگی‌های سازمانی (آموزش استفاده از فناوری) (Venkatesh & Morris, 2000) باشد، سودمندی و سادگی کاربرد درک‌شده اثر بیشتری بر تمایل رفتاری خواهد داشت (Raitoharju, 2007).

۲.۲. اعتماد

«اعتماد» به‌عنوان یک احتمال عقلی، عامل تسهیل‌کننده تعاملات بشری و زمینه‌ساز مشارکت و همکاری در میان اعضای جامعه است (شاکری و همکاران، ۱۳۹۳). این اصطلاح به‌عنوان احساسی مبتنی بر رفتار رضایت‌بخشی است که از سوی شخص دیگر مشاهده می‌شود. درعین‌حال یک مفهوم پیچیده و چندوجهی است که تعاریف زیادی از آن در رشته‌های متعدد ارائه شده است. روانشناسان اعتماد را به‌صورت یک خصیصه شخصی، جامعه‌شناسان آن را به‌صورت یک ساختار اجتماعی و اقتصاددانان آن را به‌صورت یک مکانیسم انتخاب اقتصادی، تعریف نموده‌اند. اعتماد در بحث اقتصادی به‌عنوان قدرتمندترین ابزار بازاریابی مبتنی بر رابطه است که در آن یک کنشگر رفتار گروه‌ها و کارگزاران را قبل از وقوع، پیش‌بینی و فعالیت خود را بر اساس آن طراحی می‌کند (Fukuyama, 1995). این متغیر در نقش یک مکمل، می‌تواند روابط اقتصادی را سامان دهد و حال‌آنکه فقدان آن، ریسک فعالیت‌های اقتصادی را افزایش داده و مدیریت اقتصاد را با انبوهی از قوانین سنگین روبه‌رو می‌سازد. بر این اساس عدم اعتماد را می‌توان یک حالت ذهنی مفید تعریف کرد که فرد را در دوری جستن از سیستم‌ها یا افراد و سازمان‌های غیرقابل اعتماد و ناسالم توانا می‌سازد (Geyskens et al, 1996). اعتماد، محصول خودبه‌خودی شرایط اجتماعی و اقتصادی فرایندهای برهم‌کنشی خاصی است که در طول زمان و در جامعه نوین از طریق تکرار پیوسته شکل می‌گیرد.

1. Technology Acceptance Model (TAM)
2. Davis
3. Perceived Usefulness
4. Perceived Ease of Use

با توسعه فناوری و افزایش تعامل بین انسان و فناوری، تمرکز بر نقش عوامل روان‌شناختی مانند اعتماد در عرصه‌های مختلف می‌تواند موجب تقویت موفقیت در رواج فناوری گردد (بمانیان و همکاران، ۱۳۹۳)

۳. پیشینه پژوهش

تحقیقات نشان می‌دهد کشورهای توسعه‌یافته، در رویکردهای نوین ساخت‌وساز، بیشتر به نقش مردم در پایداری و کارایی طرح‌ها و پروژه‌ها تأکید داشتند و تأثیر پذیرش اجتماعی را مورد بررسی قرار می‌دادند (Mallet, 2007). از آن جمله می‌توان به مطالعات ژولیانگ^۱ و همکارانش (۲۰۱۱) در چین، کاستاکیس^۲ و ساردیانو (۲۰۱۲) در یونان، کاسیمو^۳ و همکارانش (۲۰۱۲) در مالزی، یانگ فینگ^۴ (۲۰۱۲) در تایوان، والتر^۵ (۲۰۱۴) در سوئیس، بوکند پالوچ^۶ و همکارانش (۲۰۱۵) در آلمان و یانگ^۷ و همکارانش (۲۰۱۸)، تائفیک و داگوس^۸ (۲۰۲۱) در هلند و سون و کوان^۹ (۲۰۲۱) در کره جنوبی، اشاره کرد. این مطالعات با گروه‌های هدف متفاوت (اعم از: صاحبان اقامتگاه‌های گردشگری، مدیران هتل‌ها، کشاورزان و روستائینان) به بررسی نگرش مردم نسبت به فناوری و انرژی‌های تجدیدپذیر پرداخته‌اند و نقش عواملی مانند قوانین، اعتماد و مشارکت در پذیرش اجتماعی را مورد شناسایی قرار داده‌اند. یافته‌های این محققان نشان می‌دهد علاوه بر نوع نگرش گروه‌های هدف به انرژی‌های تجدیدپذیر، قوانین رسمی و غیررسمی، اعتماد و مشارکت نیز در پذیرش اجتماعی استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر اهمیت دارد و این عوامل باید در حالت توازن نگه‌داشته شود. هرچه شهروندان اجرای فناوری‌های انرژی را بیشتر به ارزش‌های اجتماعی و اخلاقی نسبت دهند، استقبال عمومی از این پیشرفت‌های فناوری بیشتر خواهد شد.

در ایران نیز، مفهوم پذیرش فناوری به کمک نظریه‌های تحلیل رفتاری مورد مطالعه قرار گرفته است (رجائیان و همکاران، ۱۳۹۷). از آن میان می‌توان به مطالعه بمانیان و همکاران (۱۳۹۱)، پیرامون خدمات شهر هوشمند اشاره کرد که با استفاده از مدل تلفیقی پذیرش فناوری اطلاعات، رهیافت نظری رفتار برنامه‌ریزی‌شده و اعتماد به شناسایی عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری در شهرهای الکترونیک پرداختند. یافته‌های آن‌ها نشان می‌دهد که بیشترین همبستگی بین متغیرهای «درک از سودمندی» و «اعتماد» و ضعیف‌ترین همبستگی بین «درک از سهولت» و «برداشت ذهنی» وجود دارد.

همچنین لاریجانی و همکاران (۱۳۹۳) در مطالعه‌ای که بر روی شهروندان تبریزی داشتند، به بررسی رابطه بین میزان پذیرش اجتماعی سیستم‌های انرژی خورشیدی و عوامل مؤثر بر آن پرداختند. یافته‌های آن‌ها نشان می‌دهد شهروندان متأهلی که دارای تحصیلات عالی، درآمد بالا و مشاغل دولتی بودند، نسبت به سایر افراد میزان استقبال بیشتری از سیستم‌های خورشیدی داشتند.

الهی و همکاران (۱۳۹۴) و مانقارساین و نکویی (۱۳۹۵) نیز در مطالعات جداگانه‌ای به بررسی میزان گرایش گروه‌های هدف به تحقق فناوری‌های ساختمان در ایران پرداخته‌اند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان از عدم پذیرش فناوری و بی‌تمایلی جامعه فعال در حوزه ساخت‌وساز کشور به استفاده از فناوری ساختمان داشت. طبق یافته‌های آن‌ها مشکلات فنی و اجرایی، مسائل مالی، فراوانی پیمانکاران تجربی و سنتی و نبود نیروی متخصص، نیاز به تغییرات در قوانین، استانداردها و روش‌های اجرا بر پایه فناوری‌های جدید از مهم‌ترین عوامل عدم استقبال از فناوری ساختمان و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در پروژه‌های عمرانی در ایران است.

در مطالعه‌ای که زیدانی (۱۳۹۵) با هدف بررسی عوامل اجتماعی - فرهنگی مؤثر بر پذیرش انرژی‌های تجدیدپذیر به‌ویژه انرژی خورشیدی بر روی دو گروه از شهروندان عادی و سازندگان ساختمان انجام داد، مشخص گردید که در میان ویژگی‌های جمعیت‌شناختی، تنها ویژگی تحصیلات در پذیرش سیستم‌های خورشیدی مؤثر است. وجود تفاوت در متغیرهای مزیت

1. Xueliang et al
2. Kostakis and Sardanou
3. Kasimu
4. Yung Feng
5. Walter
6. Bockund Polach
7. Yung et al
8. Taufik and Dagevos
9. Sohn and Kwon

جامعه آماری این تحقیق مشاوران، پیمانکاران، سرمایه‌گذاران و انبوه‌سازان صنعت ساختمان در مناطق ساحلی استان مازندران هستند. از آنجاکه امکان جذب سرمایه‌گذار غیربومی نیز وجود داشت و برآورد دقیق جامعه آماری امکان‌پذیر نبود، بنابراین از فرمول برآورد نسبت‌ها $n = \frac{Z^2 p(1-p)}{d^2}$ برای محاسبه حجم نمونه استفاده شد. در این فرمول (P) نسبت (برآورد شده) از مشاوران، پیمانکاران، سرمایه‌گذاران و انبوه‌سازان صنعت ساختمان در مناطق ساحلی استان مازندران، (d) میزان دقت دلخواه و (Z) سطح اطمینان را نشان می‌دهد. بر این اساس با قرار دادن مقدار (۱/۲) برای (P)، تعداد حجم نمونه با حداکثر خطای ۰/۰۸ برابر با ۱۶۰ نفر تعیین گردید. نمونه‌گیری با توجه به محدودیت‌های زمانی تحقیق به صورت تصادفی خوشه‌ای و جمع‌آوری داده‌ها به روش کتابخانه‌ای و با ابزار پرسش‌نامه انجام پذیرفته است. پرسش‌نامه تحقیق با ۲۶ سؤال برگرفته از پرسش‌نامه دیویس است که در آن سؤالات ۱ تا ۴ مربوط به مشخصات فردی و سؤالات ۵ تا ۲۳ سؤالات اختصاصی مدل TAM و سؤالات ۲۴ تا ۲۶ نیز مرتبط با متغیر اعتماد می‌باشد. کلیه سؤالات اختصاصی بر اساس مقیاس لیکرت پنج گزینه‌ای تهیه شده و در اختیار جامعه آماری قرار گرفته است. برای تعیین روایی پرسش‌نامه از روش اعتبار محتوا استفاده شد و پرسش‌نامه موردنظر پس از اعمال نظرات اصلاحی چند تن از اساتید خبره در این زمینه مورد تأیید قرار گرفت. پایایی پرسش‌نامه نیز با استفاده از روش آلفای کرونباخ، با ضریب پایایی بیشتر از ۰/۰۷ تأیید شد. برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌های آماری از ضرایب چولگی و کشیدگی استفاده شده است که با عنایت به قرارگیری ضرایب محاسبه شده در بازه (۲-، ۲+)، این گونه استنباط شد که تخطی از توزیع نرمال در بین داده‌ها دیده نمی‌شود. با توجه به کمی بودن این تحقیق و استفاده از مدل تلفیقی TAM به همراه متغیر اعتماد، نیاز به بررسی برازش مدل بود که در این تحقیق از مدل‌یابی معادله ساختاری استفاده شد. همچنین تحلیل توصیفی داده‌ها با استفاده از جدول توزیع فراوانی و تحلیل استنباطی با به‌کارگیری آزمون پارامتریک همبستگی پیرسون در نرم‌افزار SPSS25 و AMOS انجام پذیرفت.

۵. یافته‌های پژوهش و بحث

۵.۱. یافته‌های توصیفی

در روند تکمیل پرسش‌نامه‌ها بر اساس سؤالات ۱ تا ۴ پرسش‌نامه اطلاعاتی اعم از جنسیت، سن، میزان تحصیلات و سابقه فعالیت به دست آمد که خلاصه این یافته‌ها در جدول (۱) ارائه شده است. مطابق این جدول تعداد ۱۲۸ نفر (۸۰ درصد) از کل پاسخ‌دهندگان را مردان و ۳۲ نفر (۳۲ درصد) از کل پاسخ‌دهندگان را زنان تشکیل داده‌اند که ۱۰۴ نفر (۶۵ درصد) از کل پاسخ‌دهندگان، متأهل و ۵۶ نفر (۵۳ درصد) از آن‌ها مجرد بودند. همچنین بیشترین فراوانی مربوط به بازه سنی ۳۱ تا ۴۰ سال و کمترین بازه سنی مربوط به بازه سنی ۲۰ تا ۳۰ سال می‌باشد. بالاترین آمار اشتغال پاسخ‌دهندگان به بازه‌های تعلق دارد که حدود ۵۶ نفر (معادل ۳۵ درصد) از کل پاسخ‌دهندگان را تشکیل داده است و بالاترین میزان تحصیلات پاسخ‌دهندگان نیز با تعداد ۶۴ نفر (معادل ۴۰ درصد) به دارندگان مدرک تحصیلی کارشناسی تعلق دارد.

جدول ۱. یافته‌های توصیفی تحقیق

ویژگی فردی	دسته‌ها	فراوانی	درصد	ویژگی فردی	دسته‌ها	فراوانی	درصد
جنسیت	زن	۳۲	۰/۲۰	اشتغال	کل	۱۶۰	۱۰۰
	مرد	۱۲۸	۰/۸۰		مجرد	۵۶	۰/۳۵
	کل	۱۶۰	۱۰۰		متأهل	۱۰۴	۰/۶۵
وضعیت	کل	۱۶۰	۱۰۰	تحصیلات	دیپلم و زیر دیپلم	۲۴	۰/۱۵
	مرد	۱۲۸	۰/۸۰		کاردانی	۳۲	۰/۲۰
	زن	۳۲	۰/۲۰		کارشناسی	۶۴	۰/۴۰
سن	۲۰ تا ۳۰ سال	۲۴	۰/۱۵	ارشد و دکترا	۴۰	۰/۲۵	
	۳۱ تا ۴۰ سال	۵۶	۰/۳۵		کل	۱۶۰	۱۰۰
	۴۱ تا ۵۰ سال	۴۸	۰/۳۰				
	بیشتر از ۵۰ سال	۳۲	۰/۲۰				

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۰

۲.۵. یافته‌های استنباطی

قبل از بررسی فرضیه‌های تحقیق و برای تعیین پارامتری یا ناپارامتری بودن آزمون فرضیه‌ها ابتدا می‌بایست نرمال بودن توزیع متغیرهای تحقیق مورد بررسی قرار گیرد. از این رو محاسبه ضرایب چولگی و کشیدگی متغیرها ضرورت پیدا نمود. در این آزمون چنانچه قدر مطلق ضریب چولگی و کشیدگی در بازه (۲+ و ۲-) قرار گیرد، نرمال بودن توزیع داده‌های جمع‌آوری شده تأیید خواهد شد. نتایج این محاسبات در جدول (۲) ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود با توجه به اینکه ضرایب چولگی و کشیدگی متغیرهای مورد مطالعه همگی در بازه منفی ۲ تا مثبت ۲ قرار گرفته‌اند، می‌توان این‌گونه استنباط نمود که تخطی از توزیع نرمال در بین داده‌ها دیده نمی‌شود. لذا در حالت کلی توزیع داده‌های متغیرهای موجود، نرمال یا حداقل بسیار نزدیک به نرمال است.

جدول ۲. نتایج نرمال بودن متغیرهای موجود در تحقیق

نتیجه آزمون	ضریب کشیدگی		ضریب چولگی		متغیرها
	خطای استاندارد	مقدار آماره	خطای استاندارد	مقدار آماره	
نرمال است	۰/۳۸۱	-۰/۶۸۹	۰/۱۹۲	-۰/۳۸۴	درک از سودمندی
نرمال است	۰/۳۸۱	-۰/۶۱۷	۰/۱۹۲	-۰/۳۷۶	درک از سهولت
نرمال است	۰/۳۸۱	-۱/۰۹۹	۰/۱۹۲	-۰/۱۴۳	نگرش
نرمال است	۰/۳۸۱	-۰/۶۹۲	۰/۱۹۲	-۰/۴۶۵	تمایل به استفاده
نرمال است	۰/۳۸۱	-۰/۷۵۱	۰/۱۹۲	-۰/۱۳۲	اعتماد

* قضیه حد مرکزی در آمار ثابت می‌کند که اگر حجم نمونه بیشتر از ۳۰ باشد، توزیع داده‌ها نرمال یا نزدیک به نرمال است.

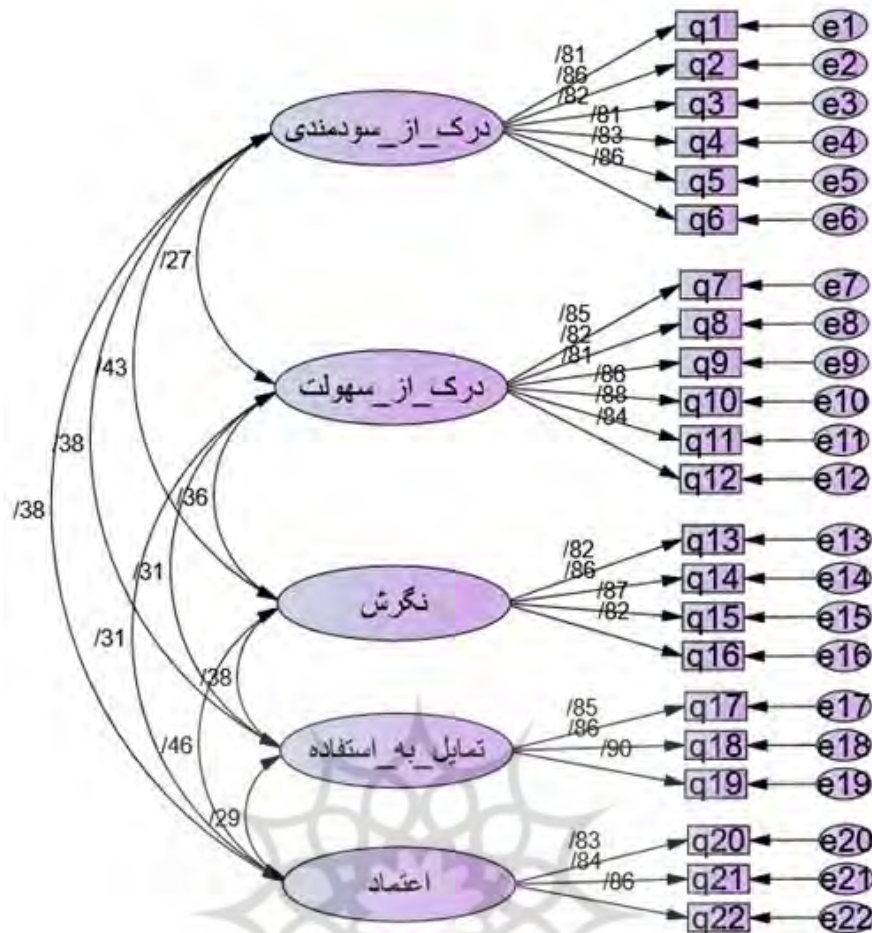
برای تعیین وجود روابط معنادار بین متغیرها از ضریب همبستگی پیرسون^۱ استفاده شد. جدول (۳) نتایج محاسبه این ضریب و سطح معناداری آزمون همبستگی را نشان می‌دهد. با توجه به اینکه مقادیر به دست آمده کمتر از ۰/۰۵ است، این‌گونه برداشت می‌شود که بین تمامی متغیرهای مورد مطالعه همبستگی مثبت، مستقیم و معناداری وجود دارد.

جدول ۳. ضریب همبستگی پیرسون بین متغیرهای تحقیق

متغیرهای تحقیق	درک سودمندی	درک سهولت	نگرش به کاربرد	تمایل به کاربرد	اعتماد
درک سودمندی	مقدار همبستگی ۱/۰۰ سطح معناداری				
درک سهولت	مقدار همبستگی ۰/۲۲۵ سطح معناداری ۰/۰۰	۱			
نگرش به کاربرد	مقدار همبستگی ۰/۳۹۸ سطح معناداری ۰/۰۰	۰/۳۳۶	۱		
تمایل به کاربرد	مقدار همبستگی ۰/۳۵۲ سطح معناداری ۰/۰۰	۰/۲۸۴	۰/۳۵۱	۱	
اعتماد	مقدار همبستگی ۰/۳۳۳ سطح معناداری ۰/۰۰	۰/۲۸۴	۰/۴۱۸	۰/۲۶۳	۱

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۰

در ادامه تحقیق، با استفاده از تحلیل عاملی تأییدی، مرتبه اول اعتبار سؤالات پرسش‌نامه مربوط به متغیرهای تحقیق مورد ارزیابی قرار گرفت. شکل (۳) ضرایب بار عاملی استخراج شده را در حالت استاندارد نشان می‌دهد.



شکل ۳. ضرایب بار عاملی استاندارد مدل تحلیل عاملی تأییدی مرتبه اول متغیرهای تحقیق (منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۰)

از مدل اندازه‌گیری ضرایب استاندارد شده می‌توان چنین برداشت کرد که بین متغیرهای مربوطه و شاخص‌های متناظر با آن‌ها، همبستگی معناداری وجود دارد یا خیر. ضرایب استاندارد شده، در واقع بیانگر ضرایب مسیر یا بارهای عاملی استاندارد شده بین عامل‌ها و نشانگرها می‌باشد. برای داشتن روایی باید بین سازه و شاخص‌های مربوطه، همبستگی معناداری وجود داشته باشد.

در صورتی که بار عاملی استاندارد شده بالاتر از ۰/۴ باشد، می‌توان گفت سؤالات مورد نظر از قدرت تبیین خوبی برخوردار است. مقادیر بحرانی CR معنادار بودن هر یک از پارامترها را نشان می‌دهد و چنانچه مقدار CR بزرگتر از قدر مطلق عدد ۱/۹۶ باشد، پارامترهای مدل معنادار خواهند بود.

همان‌طور که در جدول (۴) مشاهده می‌شود، مقدار بار عاملی استاندارد شده برای تمامی سؤالات بیشتر از ۰/۴ می‌باشد و با توجه به این که تمامی اعداد معناداری (CR) بین گویه‌ها با متغیرهای مکنون مربوطه بیشتر از عدد ۱/۹۶ و سطح معناداری آن‌ها کمتر از سطح خطای ۰/۰۵ به دست آمده است، روایی سازه‌های اندازه‌گیری متغیرهای مربوطه در سطح معناداری ۰/۰۵ تأیید می‌شود؛ بنابراین نیاز به تغییر یا حذف سؤالی در مدل و پرسشنامه تحقیق احساس نمی‌شود. همان‌طور که در روش تحقیق اشاره شد؛ برای اطمینان از پایایی سؤالات پرسشنامه از روش محاسبه ضریب آلفای کرونباخ استفاده شده است. مقادیر به دست آمده از این محاسبات برای تمامی متغیرها بین ۰/۸۷۸ و ۰/۹۳۷ قرار دارد. با عنایت به این که مقادیر بیشتر از ۰/۰۷ هستند، سؤالات از پایایی مناسبی برخوردارند.

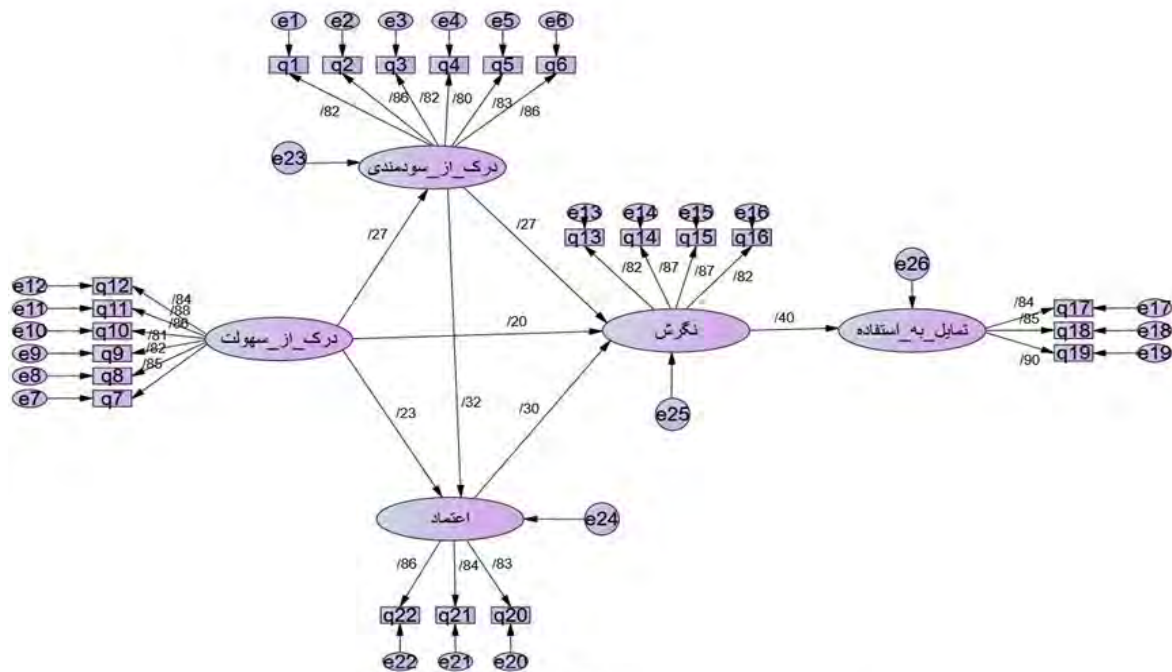
جدول ۴. بار عاملی استاندارد شده و سطح معناداری آزمون بین سؤالات و متغیرهای تحقیق

متغیرها	سؤالات پرسشنامه	ضریب استاندارد	مقدار بحرانی (C.R.)	سطح معناداری	آلفای کرونباخ
درک از سودمندی	q1	۰/۸۱۵	-	-	۰/۹۳۱
	q2	۰/۸۶۲	۱۲/۹۸۹	۰/۰۰۰	
	q3	۰/۸۲۳	۱۲/۱۳۸	۰/۰۰۰	
	q4	۰/۸۰۶	۱۲/۷۸۳	۰/۰۰۰	
	q5	۰/۸۳۴	۱۲/۳۷۷	۰/۰۰۰	
	q6	۰/۸۶۳	۱۳/۰۱۳	۰/۰۰۰	
درک از سهولت	q7	۰/۸۵۵	-	-	۰/۹۳۷
	q8	۰/۸۱۷	۱۲/۹۷۹	۰/۰۰۰	
	q9	۰/۸۱۴	۱۲/۸۸۴	۰/۰۰۰	
	q10	۰/۸۶۰	۱۴/۱۷۰	۰/۰۰۰	
	q11	۰/۸۸۲	۱۴/۸۳۴	۰/۰۰۰	
	q12	۰/۸۴۵	۱۳/۷۲۷	۰/۰۰۰	
نگرش	q13	۰/۸۱۸	-	-	۰/۹۰۸
	q14	۰/۸۶۵	۱۲/۷۷۸	۰/۰۰۰	
	q15	۰/۸۷۰	۱۲/۸۸۰	۰/۰۰۰	
	q16	۰/۸۲۲	۱۱/۹۱۷	۰/۰۰۰	
تمایل به استفاده	q17	۰/۸۴۵	-	-	۰/۸۹۸
	q18	۰/۸۵۹	۱۳/۰۸۴	۰/۰۰۰	
	q19	۰/۸۹۵	۱۳/۶۳۶	۰/۰۰۰	
اعتماد	q20	۰/۸۳۱	-	-	۰/۸۷۸
	q21	۰/۸۳۷	۱۱/۷۳۷	۰/۰۰۰	
	q22	۰/۸۵۷	۱۱/۹۷۵	۰/۰۰۰	

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۰

برای تأیید مدل تحلیل عاملی و مستند بودن نتایج حاصله بایستی شاخص‌های برازش مدل در حد قابل قبول قرار گیرد. برای این امر از نرم‌افزار AMOS استفاده شد. محاسبات انجام شده نشان می‌دهد در مدل تحلیل عاملی مقدار کای دو به درجه آزادی ۱/۱۵۷ و کمتر از ۳ بوده و مقدار جذر برآورد واریانس خطای تقریب (RMSEA) برابر با ۰/۰۳۱ و کمتر از ۰/۰۸ است. همچنین شاخص برازندگی تطبیقی (CFI)، شاخص برازندگی افزایشی (IFI) و شاخص نیکویی برازش (GFI) همگی در حد مناسبی محاسبه شده است؛ بنابراین در حالت کلی و با توجه به شاخص‌های محاسبه شده می‌توان برازش مطلوب مدل را نتیجه گرفت.

در ادامه تحقیق برای بررسی فرضیات و پاسخ به سؤالات تحقیق از تحلیل مسیر استفاده شد. نتایج شاخص‌های برازش مدل مفهومی تحقیق نشان می‌دهد مقدار کای دو به درجه آزادی ۰/۲۰۳ و کوچکتر از ۳ بوده و مقدار جذر برآورد واریانس خطای تقریب (RMSEA) برابر ۰/۰۳۶ و کمتر از ۰/۰۸ است. همچنین شاخص برازندگی تطبیقی (CFI)، شاخص نیکویی برازش (GFI) و شاخص برازندگی افزایشی (IFI) به ترتیب برابر با ۰/۹۸، ۰/۸۸ و ۰/۹۸ است که همگی در حد بسیار مطلوب قرار دارند، بنابراین مدل برازش مورد تأیید است. شکل (۴) مدل تحقیق بر اساس ضرایب مسیر استاندارد شده را نشان می‌دهد. ضریب مسیر که عددی بین -۱ تا +۱ است؛ بیان‌کننده وجود رابطه علی خطی، شدت و جهت این رابطه بین دو متغیر مکنون است. اگر برابر با صفر شوند، نشان‌دهنده نبود رابطه علی خطی بین دو متغیر پنهان است. با توجه به غیر صفر بودن ضرایب مسیر در تحقیق حاضر وجود رابطه علی بین متغیرهای مدل تأیید می‌گردد.



شکل ۴. مدل تحقیق در حالت ضرایب مسیر استاندارد شده (منبع: یافته های تحقیق، ۱۴۰۰)

۳.۵. بحث و بررسی

در تحقیق حاضر که باهدف تعیین عوامل مؤثر بر گرایش سرمایه‌گذاران به فناوری ساختمان‌های هوشمند و با استفاده از مدل تلفیقی پذیرش فناوری و اعتماد انجام شد، هفت رابطه پیشنهادی، مورد بررسی قرار گرفت. مدل پذیرش فناوری یک مدل شناخته‌شده و پرکاربرد است که متغیرهای میانجی متعددی را به بررسی گذاشته و نقش آن‌ها را تأیید کرده است. نکته‌ای که در این تحقیق به آن پرداخته شده است، بررسی نقش متغیر «اعتماد» در مدل پذیرش فناوری و تعیین تأثیر و رابطه این متغیر با سایر متغیرهای مدل پیشنهادی تحقیق است. همان‌طور که در جدول (۵) مشاهده می‌شود؛ متغیرهای «درک از سودمندی»، «درک از سهولت»، «اعتماد» و «نگرش» شرایط معناداری را اخذ کرده‌اند. بدین معنی که در سطح اطمینان ۹۵٪ مقدار P-Value در تمامی متغیرها کمتر از ۰/۰۵ است و این امر نشان‌دهنده تأیید تمامی فرضیات تحقیق است. بنابراین در مدل تحقیق ارائه شده «درک از سهولت» بر «درک از سودمندی»، «نگرش» و «اعتماد» تأثیر دارد که ضریب β آن‌ها به ترتیب (۰/۲۷)، (۰/۲۰) و (۰/۲۳) می‌باشند. متغیر «درک از سودمندی» نیز با ضریب مسیر (۰/۳۲) و (۰/۲۷) بر «اعتماد» و «نگرش» تأثیرگذار است. در این میان متغیر «اعتماد» با ضریب مسیر (۰/۳۰) بر نگرش تأثیر گذاشته و متغیر «نگرش» نیز با ضریب مسیر (۰/۴۰) متغیر «تمایل به استفاده» را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

جدول ۵. آزمون فرضیه‌های تحقیق

فرضیه	متغیر مستقل	متغیر وابسته	ضریب استاندارد (β)	T-Value	P-Value	نتیجه فرضیه
۱	درک از سهولت	درک از سودمندی	۰/۲۶۷	۳/۱۷۱	۰/۰۰۲	تأیید فرضیه
۲	درک از سهولت	نگرش	۰/۲۰۰	۲/۵۱۶	۰/۰۱۲	تأیید فرضیه
۳	درک از سهولت	اعتماد	۰/۲۲۹	۲/۶۹۷	۰/۰۰۷	تأیید فرضیه
۴	درک از سودمندی	اعتماد	۰/۳۱۵	۳/۶۲۶	۰/۰۰۰	تأیید فرضیه
۵	درک از سودمندی	نگرش	۰/۲۷۴	۳/۲۸۳	۰/۰۰۱	تأیید فرضیه
۶	اعتماد	نگرش	۰/۳۰۳	۳/۴۵۹	۰/۰۰۰	تأیید فرضیه
۷	نگرش	تمایل به استفاده	۰/۴۰۰	۴/۶۲۵	۰/۰۰۰	تأیید فرضیه

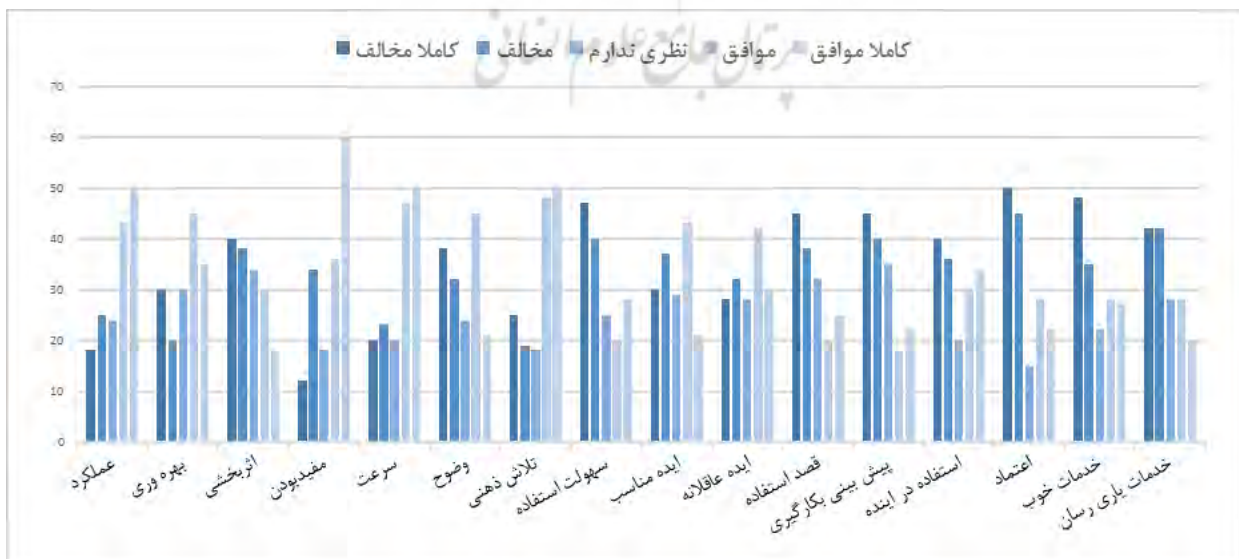
منبع: یافته های تحقیق، ۱۴۰۰

در خصوص تأیید رابطه «درک از سهولت» با «درک از سودمندی»، یافته‌های تحقیق حاضر با نتایج مطالعات یانگ‌فینگ (۲۰۱۲) و رضی و یازوکی‌نژاد (۱۳۹۵) شباهت دارد. وجود رابطه معنادار بین «درک از سهولت» با «نگرش نسبت به کاربرد فناوری» نیز با یافته‌های حاصل از مطالعات پیشین همسو است. در مطالعاتی که زیدانی (۱۳۹۵) و لاریجانی و همکارانش (۱۳۹۶) انجام دادند؛ به این نتیجه رسیدند که بین آگاهی افراد و درک آنان از سهولت و سودمندی فناوری با میزان پذیرش فناوری رابطه معناداری وجود دارد. در مطالعات والتر (۲۰۱۴)، بوکند پالوج و همکاران (۲۰۱۵) نیز نتایج یافته‌ها مؤید وجود رابطه معنادار بین «درک از سهولت» با «نگرش» می‌باشد.

در مورد تأیید رابطه متغیر «درک از سودمندی» با «نگرش نسبت به کاربرد فناوری»، یافته‌های این تحقیق با نتایج مطالعات ژولیانگ و همکاران (۲۰۱۱)، کاستاکیس و ساردیانو (۲۰۱۲) همسو است. جلالی و همکاران (۱۳۹۶) در تحقیقات خود به این نتیجه رسیدند که بین برداشت ذهنی از سودمندی و نگرش نسبت به کاربرد فناوری رابطه معناداری وجود دارد. مطالعات ژولیانگ و همکاران (۲۰۱۱)، کاستاکیس و ساردیانو (۲۰۱۲) نیز نشان از تأثیر «درک از سهولت استفاده از فناوری» بر «درک از سودمندی» و «نگرش نسبت به کاربرد فناوری» دارد.

در خصوص رابطه معنادار «نگرش نسبت به کاربرد» با «تمایل به استفاده از فناوری»، یافته‌های تحقیق حاضر با نتایج تحقیقات سون و کوان (۲۰۲۱)، جلالی و همکاران (۱۳۹۶) و رجائیان و همکاران (۱۳۹۷) همسو است. یافته‌های آن‌ها نشان می‌دهد که بین نگرش نسبت به کاربرد فناوری و تمایل به استفاده از آن رابطه معناداری وجود دارد. نگرش نسبت به یک پدیده، متأثر از برداشت ذهنی کاربر نسبت به آن پدیده و تابع باورهای رفتاری و ارزیابی نتایج است. از این رو هنگامی که نگرش افراد نسبت به فناوری‌های ساختمان هوشمند تحت تأثیر مزایا و خصوصیات اثربخش آن قرار می‌گیرد، بر برداشت ذهنی آنان از مفید بودن فناوری و درنهایت بر گرایش آن‌ها به فناوری و استفاده از آن تأثیر خواهد گذاشت.

در خصوص رابطه معنادار «درک از سهولت» و «درک از سودمندی» با «اعتماد به فناوری»، یافته‌ها با نتایج تحقیق بمانیان و همکاران (۱۳۹۱) همسو است. آن‌ها در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که همبستگی زیادی بین درک از سودمندی با اعتماد و نگرش وجود دارد. به طوری که هرچه قدر میزان «درک از سهولت فناوری» و «درک از سودمندی فناوری» بالاتر باشد، «اعتماد به فناوری» بیشتر خواهد بود. اعتماد بیشتر، موجب ایجاد نگرش مثبت در جامعه شده و تمایل به استفاده از فناوری را افزایش خواهد داد. البته زمانی اعتماد شکل می‌گیرد که مبتنی بر شفافیت باشد و زمینه را برای کسب اطلاعات فراهم نماید؛ این امر خود می‌تواند در مثبت شدن نگرش افراد مؤثر بوده و موجب افزایش مشارکت در فعالیت‌های مبتنی بر فناوری گردد. یافته‌های حاصل از مطالعات میدانی نیز مؤید یافته‌های استنباطی تحقیق بوده و نشان می‌دهد هوشمندسازی ساختمان و استفاده از فناوری‌های نوین سهم بسیار اندکی از ساخت‌وساز را در مناطق ساحلی مازندران به خود اختصاص داده است. شکل (۵) فراوانی متغیرهای مدل تحقیق را از دیدگاه پاسخگویان نشان می‌دهد.



شکل ۵. فراوانی متغیرهای مدل تحقیق (منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۰)

بر اساس این نمودارها، تعداد نظرات موافق با ویژگی سودمندی و سهولت فناوری ساختمان‌های هوشمند در میان پاسخگویان بیشتر از نظرات مخالف است. این امر نشان می‌دهد تعداد افراد زیادی از جامعه آماری، سهولت و سودمندی فناوری‌های هوشمند را درک کرده‌اند و از آن آگاهی دارند؛ اما با عنایت به عدم اعتماد آن‌ها به این فناوری نگرش چندان مثبتی نسبت به فناوری ندارند. همین امر موجب عدم استقبال آن‌ها از این فناوری در صنعت ساخت‌وساز شده است؛ به‌گونه‌ای که حتی پیش‌بینی استفاده از آن در آینده نیز دور از انتظار آن‌هاست. البته این عدم اعتماد به فناوری می‌تواند ناشی از کمبود دانش و آگاهی افراد نسبت به مزایای آن و عدم اطلاع‌رسانی صحیح باشد.

۶. نتیجه‌گیری

اساساً، سیاست‌گذاری‌های مناسب در زمینه فناوری بدون توجه به موانع و مشکلات توسعه آن، عملاً غیرممکن است. این امر در هوشمندسازی ساختمان با رویکرد بهره‌گیری از انرژی‌های تجدیدپذیر نیز صدق می‌کند. به‌منظور بررسی مشکلات و ارائه راه‌حل‌های مناسب جهت غلبه بر آن‌ها، تحقیق حاضر، به بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری ساختمان‌های هوشمند و به‌تبع آن گرایش فعالان حوزه صنعت ساخت‌وساز به این فناوری در مناطق ساحلی استان مازندران می‌پردازد. در این تحقیق با افزودن متغیر «اعتماد» به مدل «پذیرش فناوری» دیویس، مدل بهینه‌ای برای بررسی عوامل مؤثر در پذیرش فناوری به‌دست آمد. نتایج بررسی رابطه بین متغیرها در این مدل تلفیقی نشان می‌دهد نگرش مثبت فعالان حوزه صنعت ساختمان به فناوری ساختمان‌های هوشمند، رابطه تنگاتنگی با ادراک آنان از ویژگی‌ها و مزایای هوشمندسازی ساختمان دارد. در این میان، متغیر «اعتماد» با تأثیر مثبت و مستقیم بر نگرش افراد موجب افزایش تمایل آنان به استفاده از فناوری می‌گردد. به‌طوری‌که هرچقدر میزان آگاهی افراد از مزایای این فناوری بیشتر باشد، به همان میزان ادراکشان از سودمندی و سهولت به‌کارگیری آن افزایش خواهد یافت. درک بیشتر منجر به افزایش اعتماد شده در نتیجه تمایل افراد به استفاده از فناوری بیشتر می‌شود. در یک جمع‌بندی کلی می‌توان چنین اذعان داشت که اعتماد به فناوری می‌تواند بر میزان تمایل به استفاده از فناوری تأثیرگذار باشد، در نتیجه تأثیر مستقیم و مثبت متغیر «اعتماد» بر گرایش افراد به سرمایه‌گذاری در صنعت هوشمندسازی ساختمان در مدل پیشنهادی تحقیق تبیین می‌گردد.

اگرچه یافته‌های این تحقیق، یک درک کلی از وضعیت ساخت‌وساز کنونی در محدوده مورد مطالعه، موانع و تأثیر پذیرش فناوری هوشمندسازی در شهرهای ساحلی شمال کشور ایران را فراهم می‌کند، لیکن محدودیت‌هایی نیز وجود دارد. با عنایت به اینکه، تحلیل داده‌ها بر اساس مشاهدات میدانی و پاسخ‌های جامعه آماری و میزان درک و تجربه آن‌ها، انجام پذیرفته است؛ بنابراین، داده‌ها به‌ناچار شامل ذهنیت شده‌اند و ارزیابی‌ها بر اساس تجربه و قضاوت ذهنی شکل گرفته‌اند. از سوی دیگر، با توجه به اینکه تحقیق حاضر بدون در نظر گرفتن متغیرهای فردی (اعم از سن، جنسیت، درآمد، میزان تحصیلات و سابقه فعالیت) انجام پذیرفته است، پیشنهاد می‌گردد در مطالعات آتی با دخیل نمودن هریک از این متغیرها، تأثیر و رابطه آن‌ها مورد بررسی قرار گیرد. همچنین بررسی نقش متغیرهای اجتماعی مانند فرهنگ، تجربه، آگاهی و تبلیغات در پذیرش فناوری و تمایل به استفاده از آن می‌تواند از جمله موضوعات پیشنهادی برای محققان این حوزه باشد.

در جهت بسترسازی برای نهادینه‌کردن فناوری هوشمندسازی ساختمان نیز پیشنهاد می‌گردد با بهره‌گیری حداکثری از تبلیغات، اطلاع‌رسانی و تهیه برنامه‌های آگاه‌سازی در رسانه‌های اجتماعی در رواج فرهنگ استفاده از ساختمان‌های هوشمند گام‌های مؤثرتری برداشت. طراحی و توزیع بروشورهای تبلیغاتی در میان گروه‌ها و اقشار مختلف جامعه به‌ویژه سازندگان و پیمانکاران، می‌تواند نقش مؤثری را ایفا کند. بنابراین بهترین راهکارها برای افزایش میزان آگاهی و اعتماد افراد چه در میان جامعه طراحان و مهندسان و چه در میان سایر اقشار، فرهنگ‌سازی و اطلاع‌رسانی همگانی در جامعه است. این فعالیت‌ها می‌تواند حول محور تشویق مردم به استفاده از فناوری ساختمان‌های هوشمند در قالب برنامه‌های به‌کارگیری سیستم‌های نمای متحرک، روشنایی، گرمایش، سرمایش و تهویه هوشمند در راستای صرفه‌جویی در مصرف انرژی و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر باشد.

منابع

- ابوالحسنی، الناز؛ لاریجانی، مریم و شبیری، سید محمد (۱۳۹۳). بررسی رابطه بین میزان پذیرش اجتماعی سیستم‌های انرژی خورشیدی و عوامل مؤثر بر آن (مطالعه موردی: شهر تبریز). *نشریه علمی انرژی ایران*، ۱۷(۴)، صص. ۱-۱۴.
- امانی، نیما و ناز پروز، رسول (۱۳۹۹). نقش مدیریت پروژه بر بهبود روند ساخت و ساز در نوار ساحلی دریای خزر بر اساس استاندارد PMBOK. *نشریه علمی مدیریت استاندارد و کیفیت*، ۱۰(۱)، صص. ۸۵-۹۹.
- بردبار، شهرام (۱۳۹۵). طرح و اجرای خانه هوشمند انرژی در جزیره هرمز. *فصلنامه فنی و تخصصی سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان*، ۴(۸)، صص. ۳۷-۴۳.
- بریمانی، مهدی و کعبی نژادیان، عبدالرزاق (۱۳۹۴). توسعه انرژی‌های تجدید پذیر در ایران (بررسی موانع و ارائه راهکار). *فصلنامه علمی - ترویجی انرژی‌های تجدید پذیر و نو*، ۲(۱)، صص. ۲۸-۳۴.
- بمانیان، محمدرضا؛ سالاری مدوار، مزده؛ غفرانی، سعید و بمانیان، رضا (۱۳۹۱). ارزیابی عوامل مؤثر بر پذیرش خدمات شهر الکترونیک با استفاده از مدل تلفیقی پذیرش فناوری اطلاعات (TAM) و رهیافت نظری رفتار برنامه ریزی شده (TPB) و اعتماد (Trust). *مطالعه موردی: دفاتر خدمات الکترونیک شهر تهران*. *دو فصلنامه مدیریت شهری*، ۱۰(۲۹)، صص. ۱۳۱-۱۵۰.
- پورانصاری، وحید (۱۳۹۶). نگرش هوشمند: چرا کارفرمایان رویکرد مثبتی به هوشمندسازی ساختمان‌ها ندارند؟. *نشریه اتوماسیون ساختمان*، ۱۰۱، صص. ۱۰-۱۲.
- جلالی، زهرا؛ اشرفی ریزی، حسن؛ سلیمانی، محمدرضا و افشار، مینا (۱۳۹۶). عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری اطلاعات توسط کتابداران دانشگاهی اصفهان بر اساس مدل TAM. *بیاورد سلامت*، ۱۱(۴)، صص. ۴۰۰-۴۱۰.
- رجائیان، ابراهیم؛ پیکری، حمیدرضا و زمانی، نرگس (۱۳۹۷). عوامل مؤثر بر قصد پذیرش فناوری اطلاعات سلامت در بیمارستان. *فصلنامه مدیریت پرستاری*، ۷(۲)، صص. ۴۹-۵۹.
- رضی، داود و پازوکی نژاد، زهرا (۱۳۹۵). بررسی گرایش صاحبان اقامتگاه‌های گردشگری به انرژی‌های تجدیدپذیر. *نشریه علمی برنامه‌ریزی و توسعه گردشگری*، ۵(۱۹)، صص. ۱۹۹-۲۱۰.
- رهب، کامبیز (۱۳۹۸). هوشمندسازی ساختمان در راستای بهینه‌سازی مصرف انرژی، پروژه بهینه‌سازی انرژی و محیط‌زیست در ساختمان (EEEE).
- زیدانی، شکوفه (۱۳۹۵). *بررسی عوامل اجتماعی - فرهنگی مؤثر بر پذیرش انرژی‌های نو با تأکید بر انرژی خورشیدی (مطالعه موردی شهر شیراز)*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه مازندران.
- شاکری، عباس؛ مؤمنی، فرشاد؛ محمدی، تیمور؛ بهمن پور، حمید و علیزاده، سعیده (۱۳۹۳). بررسی اثر اعتماد بر نوآوری در کشورهای با درآمد متوسط (با تأکید بر شعاع بی‌اعتمادی فوکویاما). *فصلنامه علوم اقتصادی*، ۸(۲۹)، صص. ۱۸-۴۲.
- عباسی‌گودرزی، علی و ملکی، عباس (۱۳۹۶). سیاست‌گذاری جمهوری اسلامی ایران در بهره‌برداری بهینه از منابع انرژی تجدید پذیر. *فصلنامه علمی مطالعات راهبردی سیاست‌گذاری عمومی*، ۷(۲۳)، صص. ۱۵۹-۱۷۴.
- قانع، محمد (۱۳۹۷). *عوامل مؤثر بر پذیرش و به کارگیری فناوری‌های اطلاعاتی بر اساس مدل‌های یکپارچه پذیرش و استفاده فناوری و تناسب وظیفه - فناوری*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی.
- گلابیان‌مقدم، مرضیه (۱۳۹۷). مروری بر مدل‌های پذیرش فناوری اطلاعات با تأکید بر نظریه انتظار - تأیید. *نشریه الکترونیکی سازمان کتابخانه‌ها، موزه‌ها و مرکز اسناد آستان قدس رضوی*، ۱۰(۳۸-۳۹)، صص. ۱-۱۶.
- مرکز آمار ایران (۱۳۹۶). *نتایج تفصیلی سرشماری نفوس و مسکن استان مازندران، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان مازندران*. منظور، داوود و نیاکان، لیلی (۱۳۹۱). *توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در کشور: موانع و راهبردها*. *انرژی ایران*، ۱۵(۳)، صص. ۱-۱۵.
- هروی، غلامرضا؛ رستمی، میلاد و شکاری، مریم (۱۴۰۰). *ارزیابی اثرات اقتصادی و زیست‌محیطی سیستم‌های مدیریت هوشمند سرمایه‌ش و گرمایش در ساختمان (مطالعه موردی: ساختمان اداری در شهر تهران)*. *نشریه مهندسی عمران امیرکبیر*، ۵۳(۲)، صص. ۶۰۷-۶۲۶.
- Bockund Polach, C., Kunze, C., Maab, O. and Grundmann, P. (2015). Bioenergy as a socio-technical system: The nexus of rules, social capital and cooperation in the development of bioenergy villages in Germany, *Energy Research & Social Science*, 6, pp. 128-135.
- Burton Jones, A., Hubona, G. S. (2005). Individual differences & usage behavior: revisiting a technology acceptance model assumption. *Database for Advances in Information Systems*. 36 (2), pp. 58-77.
- Dal Bozanon, B., Roeffen, K. and Czapiewska, M. (2017). *Potential of floating production for delta and coastal cities*.
- Fukuyama, F. (1995). *Trust: the Social Virtues & the Creation of Prosperity*. New York: Free Press.
- Geyskens, I., Steenkamp, J. B. E. M., Scheer, L. K. and Kumar, N. (1996). The effects of trust and interdependence on relationship commitment: A trans-Atlantic study. *International Journal of Research in Marketing*. 13 (4), pp. 303 – 317.

- Kasimu, A., Zaiton, S. and Hassan, H. (2012). Hotels involvement in sustainable tourism practices in Klang Valley, Malaysia. *Journal of Economics and Management*, 6 (1), pp. 21-34.
- King, W. R., He, J. (2006). A meta-analysis of the technology acceptance model. *Jurnal of Information & Management*, 2 (43), pp. 740-755.
- Kostakis, I., Sardanou, E. (2012). Which factors affect the willingness of tourists to pay for renewable energy?. *Renewable Energy*, 38 (2), pp.169-172.
- Lee, Y., Kozar, K. A. and Larsen, K. R. T. (2003). The technology acceptance model: past, present, and future. *Communications of the AIS*. 12, pp. 80-752.
- Mallet, A. (2007). *Social Acceptance of renewable energy innovations: the role of technology cooperation in urban Mexico*, Development studies institute (DESTIN), London school of Economic and Political Science, London, UK.
- Raitoharju, R. (2007). *Information Technology Acceptance in the finish social and healthcare Sector*. Exploring the effect of cultural factors. Publications of the Turku School of Economic.
- Sohn, K., Kwon, O. (2021). Technology acceptance theories and factors influencing artificial Intelligence-based intelligent products, *Telematics and Informatics*, 47, <https://doi.org/10.1016/j.tele.2019.101324>
- Taufik, D., Dagevos, H. (2021). Driving public acceptance (instead of skepticism) of technologies enabling bioenergy production: A corporate social responsibility perspective, *Journal of Cleaner Production*, 324, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129273>
- Tigabu, A. D., Berkhout, F. and van Beukering, P. (2015). The diffusion of a renewable energy technology and innovation system functioning: Comparing biodigestion in Kenya and Rwanda. *Technological forecasting and social change*, 90, pp. 331-345.
- Venkatesh, V., Morris, M. G. (2000). Why don't men ever stop to ask for directions? Gender, social influence & their role in technology acceptance & usage behavior. *MIS Quarterly*. 24(1), pp. 115-139.
- Walter, G. (2014). Determining the local acceptance of wind energy projects in Switzerland: the importance of general attitudes and project characteristics. *Research Energy & Social Science*, 4, pp. 78-88.
- Yang, Z., Wang, Y. and Sun, C. (2018). Emerging information technology acceptance model for the development of smart construction system. *Journal of Civil Engineering and Management*, 24 (6), pp. 457-468. <https://doi.org/10.3846/jcem.2018.5186>
- Yuan, X., Zuo, J. and Chunyuan, M. (2011). Social Acceptance of Solar Energy Technologies in China End users, Perspective, *Energy Policy*, 39, pp. 1031-1036.
- Yung Feng, H. (2012). Key factors influencing users' intentions of adopting renewable energy technologies. *Academic Research International*, 2(2), pp. 1-13.

References

- Abbasi Godarzi, A., Maleki, A. (2017). Renewable Energy policy in Iran. *Strategic Studies of public policy*, 7 (23), pp. 159-174. [In Persian]
- Abolhasani vazifeh khorani, E., Iarjani, M. and Shobeiri, S. M. (2015). Study of relation of between rate of social acceptance of solar energy technologies and their effective factors (case study: Tabriz City). *Iranian Journal of Energy*. 17 (4). URL: <http://necjournals.ir/article-1-624-fa.html>. [In Persian]
- Amani, N., Naz Paruz, R. (2016) The role of project management on improving the construction process in the Caspian coastline according to PMBOK standard, *Scientific Journal of Standard and Quality Management*, 10 (1), pp. 85-99. [In Persian]
- Barimani, M., Kaabi, D. (2015). Renewable Energy Developing in Iran (Investigating Objections and Presenting Approaches). *Journal of Renewable and New Energy*, 2 (1), pp. 28-34. [In Persian]
- Bemanian, M. R., Salari, M., Ghofrani, S. and Bemanian, R. (2012). Evaluation of factors affecting acceptance of City Electronic Services Combination of information technology acceptance model (TAM) and theory of planned behavior (TPB) and Trust (Case Study: Electronics offices in Tehran). *International Journal of Urban and Rural Management*, 10 (29), pp. 131-150. URL: <http://ijurm.imo.org.ir/article-1-123-fa.html>. [In Persian]
- Bockund Polach, C., Kunze, C., Maab, O. and Grundmann, P. (2015). Bioenergy as a socio-technical system: The nexus of rules, social capital and cooperation in the development of bioenergy villages in Germany, *Energy Research & Social Science*, 6, pp. 128-135.
- Bordbar, S. h. (2015). Design and implementation of energy smart home in Hormoz Island, *Technical and Specialized Quarterly of Hormozgan Province Building Engineering Organization*, 4 (8), pp. 37-43. [In Persian]
- Burton Jones, A., Hubona, G. S. (2005). Individual differences & usage behavior: revisiting a technology acceptance model assumption. *Database for Advances in Information Systems*. 36 (2), pp. 58-77.
- Dal Bozanon, B., Roeffen, K. and Czapiewska, M. (2017). *Potential of floating production for delta and coastal cities*.
- Fukuyama, F. (1995). *Trust, the Social Virtues & the Creation of Prosperity*. New York: Free Press.

- Geyskens, I., Steenkamp, J. B. E. M., Scheer, L. K. and Kumar, N. (1996). The effects of trust and interdependence on relationship commitment: A trans-Atlantic study. *International Journal of Research in Marketing*, 13 (4), pp. 303-317.
- Ghaneei, M. (2019). *Factors Affecting the Acceptance and Application of Information Technologies Based on Integrated Models of Acceptance and Use of Technology and Task-Technology Appropriateness*, M.Sc. Thesis, Ferdowsi University of Mashhad, Faculty of Educational Sciences and Psychology. [In Persian]
- Golabian Moghadam, M. (2019). A Review of IT Acceptance Models with Emphasis on Expectation-Approval Theory, *Electronic Journal of the Organization of Libraries, Museums and Documentation Center of Astan Quds Razavi*, 10 (39-38), pp. 1-16. [In Persian]
- Heravi, G., Rostami, M. and Shekari, M. (2021). Evaluating the Economic and Environmental Impacts of Smart Management Systems for Cooling and Heating Systems in Building: Case study of Office Building in Tehran. *Amirkabir Journal of Civil Engineering*, 53 (2), pp. 607-626. Doi: 10.22060/ceej.2020.16361.6200. [In Persian]
- Iran Statistics Center. (2016). Detailed results of population and housing census of Mazandaran province, Management and Planning Organization of Mazandaran province. [In Persian]
- Jalali, Z., Ashrafi-Rizi, H., Soleymani, M. R. and Afshar, M. (2017). Effective Factors on the Acceptance of Information Technology by Academic Librarians of Isfahan Based on TAM, *Payavard*. 11 (4), pp. 400-410. URL: <http://payavard.tums.ac.ir/article-1-6330-fa.html>. [In Persian]
- Kasimu, A., Zaiton, S. and Hassan, H. (2012). Hotels involvement in sustainable tourism practices in Klang Valley, Malaysia. *Journal of Economics and Management*, 6 (1), pp. 21-34.
- King, W. R., He, J. (2006). A meta-analysis of the technology acceptance model. *Journal of Information & Management*, 2 (43), pp. 740-755.
- Kostakis, I., Sardanou, E. (2012). Which factors affect the willingness of tourists to pay for renewable energy?. *Renewable Energy*, 38 (2), pp.169-172.
- Lee, Y., Kozar, K. A. and Larsen, K. R. T. (2003). The technology acceptance model: past, present, and future. *Communications of the AIS*, 12, pp. 80-752.
- Mallet, A. (2007). *Social Acceptance of renewable energy innovations: the role of technology cooperation in urban Mexico*, Development studies institute (DESTIN), London school of Economic and Political Science, London, UK.
- Manzour, D., Niakan, L. (2012). Renewable Energy Development in Iran: Barriers and Strategies. *IJE*. 15 (3) URL: <http://necjournals.ir/article-1-434-fa.html>. [In Persian]
- Pouransari, V. (2018). Smart Attitude: Why do employers not have a positive approach to smart building? *Journal of Building Automation* (101), pp. 10-12. [In Persian]
- Rahbar, K. (2019). Building Intelligence for Energy Consumption Optimization, *Building Energy and Environment Optimization Project (EEEB)*. [In Persian]
- Raitoharju, R. (2007). *Information Technology Acceptance in the finish social and healthcare Sector*. Exploring the effect of cultural factors. Publications of the Turku School of Economic.
- Rajaeian, E., Peikari, H. R. and Zamani, N. (2018). Factors Affecting the Intention of Adoption of Health Information Technology in Hospitals Affiliated with Social Security in Isfahan Using the Model of Don Bale et al. *Quarterly Journal of Nursing Management*, 7(2), pp. 49-59. URL: <http://ijnv.ir/article-1-554-fa.html>. [In Persian]
- Razi, D., Pazoki Nejad, Z. (2017). The Analysis of Tendency's Owners of Residential Centers to Renewable Energies. *Journal of Tourism Planning and Development*, 5 (19), pp. 199-210. Doi: 10.22080/jtpd.2017.1437. [In Persian]
- Shakeri, A., Momeni, F., Mohammadi, T., Bahmanpour, H. and Alizadeh, S. (2015). Investigating the effect of trust on innovation in middle-income countries (with emphasis on Fukuyama's radius of distrust). *Quarterly Journal of Economic Sciences*, 8 (29), pp. 18-42. [In Persian]
- Sohn, K., Kwon, O. (2021). Technology acceptance theories and factors influencing artificial Intelligence-based intelligent products, *Telematics and Informatics*, 47, <https://doi.org/10.1016/j.tele.2019.101324>
- Taufik, D., Dagevos, H. (2021). Driving public acceptance (instead of skepticism) of technologies enabling bioenergy production: A corporate social responsibility perspective, *Journal of Cleaner Production*, 324, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129273>
- Tigabu, A. D., Berkhout, F. and van Beukering, P. (2015). The diffusion of a renewable energy technology and innovation system functioning: Comparing biodigestion in Kenya and Rwanda. *Technological forecasting and social change*, 90, pp. 331-345.
- Venkatesh, V., Morris, M. G. (2000). Why don't men ever stop to ask for directions? Gender, social influence & their role in technology acceptance & usage behavior. *MIS Quarterly*. 24(1), pp. 115-139.
- Walter, G. (2014). Determining the local acceptance of wind energy projects in Switzerland: the importance of general attitudes and project characteristics, *Research Energy & Social Science*, 4, pp. 78-88.

- Yang, Z., Wang, Y. and Sun, C. (2018). Emerging information technology acceptance model for the development of smart construction system. *Journal of Civil Engineering and Management*, 24 (6), pp. 457-468. <https://doi.org/10.3846/jcem.2018.5186>
- Yuan, X., Zuo, J. and Chunyuan. M. (2011). Social Acceptance of Solar Energy Technologies in China End users, Perspective, *Energy Policy*, 39, pp. 1031–1036.
- Yung Feng, H. (2012). Key factors influencing users' intentions of adopting renewable energy technologies. *Academic Research International*, 2(2), pp. 1-13.
- Zidani, S. h. (2017). *Investigating Socio-Cultural Factors Affecting the Acceptance of New Energy with Emphasis on Solar Energy (Case Study of Shiraz)*, M.Sc. Thesis. Mazandaran University. [In Persian]



نحوه استناد به این مقاله:

خطیبی، اشکان؛ شهبازی، مجید و ترابی، زهره (۱۴۰۱). بررسی گرایش سرمایه‌گذاران به هوشمندسازی ساختمان بر اساس مدل (TAM) (مطالعه موردی: مناطق ساحلی استان مازندران). *مطالعات جغرافیایی نواحی ساحلی*، ۳ (۱۰)، صص. ۱۹-۳۶.
DOI: 10.22124/GSCAJ.2022.21556.1146

Copyrights:

Copyright for this article are retained by the author(s), with publication rights granted to *Geographical studies of Coastal Areas Journal*. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

