

زودآیند ویرایش نشده

Analyzing Smart Village Development Solutions from Experts' Perspectives: A Case Study of Shahrood County

Farideh Rezaee¹ , Hossein Shabanali Fami² , Aliakbar Barati³ , Masha Motaghed⁴ 

Abstract

Introduction

Rural areas have faced persistent challenges in recent decades, including poverty, unemployment, and outmigration, despite their significant economic, social, and environmental potential. Compared to urban areas, many rural communities experience limited access to essential services, which intensifies inequality, weakens food security, and increases pressure on cities through continued migration. Addressing these challenges requires innovative and sustainable development approaches that enhance rural quality of life while strengthening local resilience. The “smart village” concept has emerged as an integrated development approach that combines advanced technologies, evidence-based management, and community participation. By utilizing information and communication technologies (ICTs), renewable energy, and intelligent resource management systems, smart villages can improve access to healthcare and education,

1. Department of Agricultural Management and Development, Faculty of Agricultural Economics and Development, University of Tehran, Karaj, Iran.

2. Corresponding Author and Department of Agricultural Development and Management, Faculty of Agricultural Economics and Development, University of Tehran, Karaj, Iran. (hfami@ut.ac.ir)

3. Department of Agricultural Management and Development, Faculty of Agricultural Economics and Development, University of Tehran, Karaj, Iran

4. Department of Planning and Agricultural Development, Agricultural Education and Extension Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran.

stimulate entrepreneurship, enhance service delivery, and create employment opportunities. These initiatives contribute to reducing rural–urban migration and promoting balanced and inclusive development. Despite these benefits, the transition toward smart villages faces multiple obstacles, including insufficient infrastructure, digital divides, limited financial resources, and weak institutional coordination. Successful smartization depends on local participation, institutional capacity, and context-specific strategies. Shahrood County, with its diverse rural settlements and growing exposure to digital technologies, provides a suitable case for examining expert perspectives on rural smartization. This study aims to identify key drivers and constraints influencing smart village development and to provide practical insights for policymakers and rural development practitioners.

Materials and Methods

This applied study adopted a quantitative, survey-based approach to examine rural smartization strategies in Shahrood County. Data were collected using field methods, and the research design was descriptive–correlational. The statistical population consisted of 120 experts directly involved in rural development and smartization, including village leaders, ICT and telecommunication specialists, agricultural extension agents, technology park experts, and local government representatives. Given the limited population size, a census method was employed, resulting in 100 completed questionnaires and a response rate of 83%. The research instrument was a structured questionnaire developed by the researchers and comprised three sections: (1) respondents’ personal characteristics and familiarity with ICT (12 items), (2) perceptions of ICT access and use in rural areas (17 items), and (3) major barriers to rural smartization, including infrastructural, economic, socio-cultural, and managerial–institutional factors (31 items). All items were measured using a Likert-scale format. Content validity was confirmed through expert review, while reliability analysis showed strong internal consistency, with Cronbach’s alpha coefficients ranging from 0.87 to 0.96.

Results and Discussion

Confirmatory factor analysis identified four main drivers of rural smartization: infrastructural-support, economic, managerial–institutional, and socio-cultural factors. All constructs demonstrated acceptable reliability and validity and were significantly associated with smart village development ($p < 0.01$). Among them, infrastructural factors showed the strongest effect ($\beta = 0.912$), followed by economic ($\beta = 0.905$), managerial–institutional ($\beta = 0.883$), and socio-cultural drivers ($\beta = 0.845$). These results emphasize the central role of ICT infrastructure, economic capacity, governance effectiveness, and socio-cultural readiness in advancing smart village initiatives. The findings also highlight the importance of educated youth, particularly those aged 30–41, in promoting rural smartization. This group displayed higher levels of digital literacy, internet use, and openness to innovation, positioning them as key agents of rural transformation. Although respondents reported near-universal access to electricity (100%) and smartphones (97%), limited experience with organized ICT projects remained a significant constraint, as 62% had never participated in such initiatives. This indicates that infrastructure availability alone is insufficient without targeted capacity-building and institutional support.

Among the identified drivers, economic drivers, particularly ICT-based rural entrepreneurship, were found to support job creation, market access, and local economic development. Socio-cultural factors, including foreign language skills and digital competencies, facilitated global connectivity and knowledge exchange. Managerial–institutional drivers underscored the need for coherent policies, effective governance, and institutional frameworks that support ICT adoption and local participation.

Conclusions

This study demonstrates the considerable potential for rural smartization in Shahrood County, supported by an educated and technology-oriented expert community. Although participation in formal ICT projects remains limited, widespread access to digital tools presents strong opportunities for future development. Sustainable smart villages require coordinated improvements in infrastructure, economic self-sufficiency, socio-cultural readiness, and institutional capacity. Key priorities include expanding high-speed internet infrastructure, promoting ICT-based rural entrepreneurship, strengthening smart healthcare and education platforms, and enhancing digital literacy and language skills. Effective and inclusive rural smartization will depend on integrated policies and sustained governmental support tailored to local conditions.

Keywords: Shahrood, Solutions, Icts, Smartization, Village.

واکاوی راهکارهای هوشمندسازی روستا از دیدگاه کارشناسان: مورد مطالعه شهرستان شاهرود

فریده رضایی^۱، حسین شعبانعلی فمی^۲، علی اکبر براتی^۳، مهسامعتقد^۴ id

چکیده

بسیاری از روستاها با وجود توانمندی‌های بالقوه، در شرایط فقر و توسعه‌نیافتگی قرار دارند. با پیشرفت فناوری‌های نوین، به‌ویژه هوشمندسازی، مفهوم "روستاهای هوشمند" مطرح شده است. روستاهای هوشمند خدمات نوین و بهبود کیفیت زندگی را فراهم آورده و شکاف بین سطح رفاه روستا و شهر را کاهش داده‌اند. برای توسعه روستاهای هوشمند، باید سیاست‌های تسهیل‌کننده نوآوری و دانش روستایی دنبال شود. براین اساس پژوهش حاضر با هدف کلی شناسایی راهکارهای هوشمندسازی روستاهای شهرستان شاهرود انجام شد. جامعه آماری پژوهش ۱۲۰ نفر از کارشناسان متخصص شامل دهیاران روستاهای شهرستان، کارشناسان پست بانک و مخابرات اداره کل مخابرات استان سمنان و شهرستان شاهرود، کارشناسان اداره ترویج و آموزش جهاد کشاورزی شهرستان شاهرود و شهر بسطام، پارک علم و فناوری دانشگاه صنعتی شاهرود، کارشناسان حوزه روستایی فرمانداری شاهرود و بخشدار بسطام، جهاد کشاورزی شهرستان شاهرود و شهر بسطام، بخشدارهای بسطام و بیارجمند و اداره کل اطلاعات و ارتباطات استان سمنان بودند. مطالعه به روش سرشماری انجام شد. ابزار اصلی پژوهش پرسشنامه محقق ساخته‌ای بود که روایی آن با استفاده از نظر خبرگان و متخصصان دانشگاهی و پایایی آن با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ ۰/۸۷-۰/۹۶ تأیید گردید. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای SPSS²³ و SMART PLS انجام شد. تحلیل عاملی تأییدی چهار راهکار کلیدی هوشمندسازی شامل زیرساختی-پشتیبانی، راهکارهای اقتصادی، راهکارهای مدیریتی-نهادی و راهکارهای اجتماعی-فرهنگی را شناسایی کرد. همه این راهکارها معنی‌دار بودند. نتایج نقش مهم جوانان تحصیل کرده را در پیشبرد پروژه‌های هوشمندسازی روستایی نشان می‌دهد که ناشی از سواد دیجیتال و قابلیت‌های نوآورانه آنان است. با وجود دسترسی کامل به برق (۱۰۰ درصد) و تلفن‌های هوشمند (۹۷ درصد)، کمبود تخصص و تجربه عملی در پروژه‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات (۶۲ درصد هیچ مشارکت قبلی نداشتند) همچنان به‌عنوان یک چالش عمده باقی مانده است. نتایج نشان داد که مهمترین راهکارهای هوشمندسازی روستاها، تقویت زبان‌های خارجی مرتبط با بکارگیری فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات بوده است.

واژه‌های کلیدی: شاهرود، راهکارها، فاوا، هوشمندسازی، روستا.

۱. گروه مدیریت و توسعه کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

۲. نویسنده مسئول و گروه مدیریت و توسعه کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران (hfami@ut.ac.ir)

۳. گروه مدیریت و توسعه کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

۴. گروه برنامه‌ریزی و توسعه کشاورزی، موسسه آموزش و ترویج کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

در سال‌های اخیر، جمعیت روستایی جهان با کاهش قابل توجهی مواجه بوده است. با این حال، هنوز ۴۷ درصد از جمعیت جهانی و ۷۵ درصد از افراد فقیر در مناطق روستایی زندگی می‌کنند (al et Davis, ۲۰۲۲). این مناطق، علی‌رغم پتانسیل‌های بالقوه‌شان در دستیابی به اهداف توسعه ملی، همچنان در شرایط فقر و توسعه نیافتگی به سر می‌برند. این وضعیت پیامدهای گسترده‌ای مانند بیکاری، محرومیت، نابرابری بین مناطق شهری و روستایی، کاهش سطح سلامت، و تأثیرات منفی بر ثبات سیاسی و همبستگی اجتماعی را به دنبال دارد. با وجود این چالش‌ها، ظرفیت‌های نهفته در روستاها می‌تواند به‌عنوان موتور محرکه‌ای برای رشد و تحول اقتصادی و اجتماعی عمل کند. توجه به این پتانسیل‌ها و تلاش برای بهبود شرایط زندگی در این مناطق، می‌تواند به کاهش نابرابری‌ها و افزایش رفاه عمومی کمک کند. مهاجرت گسترده روستاییان به شهرها و مشکلاتی که این مهاجران به همراه می‌آورند، نشان‌دهنده بی‌توجهی به توسعه روستایی است و این مسئله به یکی از چالش‌های اصلی برای مدیران و برنامه‌ریزان تبدیل شده است. در این زمینه، تمرکز بر پایداری و توسعه روستاها نیازمند هماهنگی با رویکردهای نوین است. استفاده از راهکارهای هوشمند برای توسعه روستاها می‌تواند مسیری برای رفع ناپایداری و دستیابی به توسعه پایدار باشد. هوشمندسازی روستاها به‌عنوان راه‌حلی نوظهور، می‌تواند به حل معضلاتی چون فقر، بیکاری و نابرابری در مناطق روستایی کمک کند و با ایجاد فرصت‌های اقتصادی و بهبود کیفیت زندگی، از مهاجرت بی‌رویه جلوگیری نماید. بنابراین، هوشمندسازی یک هدف نبوده بلکه ابزاری برای دستیابی به توسعه پایدار محسوب می‌شود (al et Indraprahasta, ۲۰۲۲). این رویکرد با بهره‌گیری از فناوری‌های دیجیتال، زیرساخت‌های مدرن ارتباطی و مدیریت داده‌محور، توانمندی‌های روستایی را تقویت می‌کند. روستاهای هوشمند با بهبود دسترسی به خدمات سلامت، آموزش و اشتغال، مهاجرت بی‌رویه را کاهش داده و پایداری اقتصادی و اجتماعی را ارتقا می‌بخشند. این راهبرد، توسعه پایدار را تسهیل کرده و همسویی با اهداف ملی را تضمین می‌کند.

نادیده گرفتن فناوری‌های پیشرفته، یکی از مشکلات عمده در مسیر توسعه روستاهای هوشمند است که جذابیت این مناطق را برای افراد تحصیل کرده کاهش می‌دهد و انگیزه مهاجرت را تقویت می‌کند. عدم دسترسی کافی به فناوری، نه تنها بر فرصت‌های شغلی، اقتصاد و رفاه ساکنان روستاها تأثیر منفی می‌گذارد، بلکه مانع از بهره‌گیری کامل از پتانسیل‌های بالقوه این مناطق و توسعه پایدار آن‌ها می‌شود. فرآیند هوشمندسازی با ارتقای زیرساخت‌ها و خدمات، قادر است این معضلات را حل کرده و از شدت مهاجرت بکاهد (NOWAK-CZUPRYNA, ۲۰۲۴; Peek & ndezáFern aíGarc, ۲۰۲۳). با توجه به این موارد، اندیشه‌های توسعه پس از انقلاب تکنولوژی، به‌ویژه در دهه‌های اخیر، به سمت فناوری‌های نوین و هوشمندسازی گرایش یافته‌اند. الگوهای سنتی دیگر قادر به تأمین نیازهای توسعه پایدار در مناطق روستایی نیستند. بنابراین، نیاز به ایجاد یک فضای نوآورانه بر پایه فناوری‌های پیشرفته احساس می‌شود. این فضای جدید، که به نام «روستاهای هوشمند» شناخته می‌شود، با استفاده از فناوری‌های مدرن، امکانات تازه‌ای برای بهبود زندگی و ارتقای پایداری در جوامع روستایی فراهم می‌آورد. این رویکرد نوین نه تنها به کیفیت زندگی ساکنان روستاها کمک می‌کند، بلکه به بهبود زیرساخت‌ها و افزایش کارایی آنها نیز منجر می‌شود. در همین راستا، مطالعات اخیر نشان می‌دهد که فناوری‌های کشاورزی ۴,۰ می‌توانند نقش مهمی در ارتقای بهره‌وری، امنیت غذایی و تاب‌آوری مناطق روستایی ایفا کنند؛ با این حال، تحقق این ظرفیت‌ها مستلزم رفع شکاف دیجیتال، تقویت زیرساخت‌ها و توانمندسازی نهادی و محلی است (Ilham et al., 2022). فناوری‌های جدید، از جمله اینترنت اشیا، انرژی‌های تجدیدپذیر و سیستم‌های هوشمند مدیریت منابع، امکان بهره‌وری بیشتر و استفاده بهینه از منابع طبیعی را فراهم می‌کنند. به این ترتیب، روستاهای هوشمند می‌توانند به‌عنوان یک مدل نمونه برای

توسعه پایدار در مناطق روستایی عمل کنند (NOWAK-CZUPRYNA, ۲۰۲۴). این بینش در حال گسترش است که بهره‌گیری از فناوری‌های هوشمند از پتانسیل زیادی برای توسعه زندگی روستایی برخوردار است (Ligaj-Zwolinska, ۲۰۲۰).

پارادایم «روستای هوشمند» به‌عنوان یک چارچوب تحول‌آفرین در توسعه روستایی، بر پایه استفاده از راه‌حل‌های خلاقانه و فناوری‌های نوین شکل گرفته است که با شرایط زیست‌محیطی، اقتصادی-اجتماعی و فرهنگی هر منطقه سازگار است. این پارادایم برای موفقیت نیازمند تغییر از مدل‌های سنتی و متمرکز توسعه به سمت یک سیستم حکمرانی مشارکتی و چندذی‌نفعی است که در آن جوامع محلی در طراحی و اجرای راهبردها نقش کلیدی دارند. این تغییر مستلزم تقویت «سرمایه اجتماعی» و «ظرفیت نهادی» در سطح محلی است تا بتوان بر چالش‌های ساختاری مانند شکاف دیجیتال، محدودیت مالی، و نبود راهبردهای یکپارچه و بوم‌محور غلبه کرد. در این مسیر، نهادهای محلی به‌عنوان تسهیل‌گران اصلی، نقش مهمی در هماهنگی و تخصیص بهینه منابع دارند و به ایجاد یک اکوسیستم نوآوری کمک می‌کنند. بنابراین، تحقق روستای هوشمند از طریق توانمندسازی ذی‌نفعان محلی به توسعه متوازن و همه‌جانبه می‌انجامد (Jędrzejak & Wolski, ۲۰۱۹). در این چارچوب، روستای هوشمند می‌تواند به‌عنوان بستری برای افزایش تاب‌آوری جوامع روستایی در برابر شوک‌های اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی عمل کند، مشروط بر آن‌که راه‌حل‌ها با شرایط محلی تطبیق یابند. نتایج یک مطالعه نشان‌دهنده شکاف دیجیتال قابل توجه در مناطق روستایی لهستان است که خود را در دو بعد دسترسی به اینترنت پرسرعت و سطح مهارت‌های دیجیتال نشان می‌دهد. این نابرابری‌ها به‌طور منطقه‌ای مشهود بوده و مناطق با جمعیت سال‌خورده، با چالش بیشتری در پذیرش فناوری‌های دیجیتال مواجه هستند. یافته‌ها بر این نکته تأکید می‌کنند که موفقیت برنامه‌های "روستاهاى هوشمند" و تقویت تاب‌آوری جوامع روستایی، مستلزم سرمایه‌گذاری‌های هدفمند و منطبق با شرایط خاص هر منطقه برای غلبه بر این نابرابری‌ها است (Komorowski, ۲۰۲۴).

در ایران، هوشمندسازی روستاها به معنای استفاده از فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات (ICT) و سایر فناوری‌های نوین برای بهبود کیفیت زندگی، افزایش بهره‌وری و توسعه پایدار در مناطق روستایی است (al et Anabestani, ۲۰۲۴). این رویکرد بدون تغییر در شیوه اصلی زندگی روستاییان، به دنبال پایدار نمودن نواحی روستایی است (NOWAK-CZUPRYNA, ۲۰۲۴; Malik al et, ۲۰۲۲). در روستای هوشمند، مردم برای کشف راه‌حل‌های عملی نوآورانه برای حل چالش‌های اساسی و به دست آوردن فرصت‌های جدید، از فناوری‌های جدید دیجیتال بهره گرفته و ابتکار عمل به خرج می‌دهند (al et Renukappa, ۲۰۲۴). به بیان دیگر، روستای هوشمند، روستایی خودکفا و باروچیه توانمندسازی نیروی انسانی با استفاده از منابع طبیعی موجود در دسترس و فناوری‌های مناسب روستایی است که منجر به ترویج مدیریت غیرمتمرکز و ایجاد اشتغال با کمک سازمان‌های دولتی و غیردولتی می‌شود. همچنین فعالیت‌های طولانی‌مدت اجتماعی، اقتصادی، رفاهی و زیست‌محیطی را برای جامعه روستا فراهم می‌سازد که باعث می‌شود مشارکت گسترده در فرایندهای حاکمیت محلی و ارتقای کارآفرینی فراهم گردد. به‌عبارت دیگر، روستاهای هوشمند را می‌توان یک مجموعه فعال که می‌تواند خدمات نوین را به ساکنان و کسب‌وکار خود به نحو موثر و کارآمد انجام دهد، تعریف نمود (al et Renukappa, ۲۰۲۴). در روستاهای هوشمند، اطلاعات به صورت متناسب در اختیار سطوح مختلف تصمیم‌گیری قرار می‌گیرد تا انتخاب‌ها براساس بهترین شرایط ممکن و با استفاده از به‌روزترین داده‌ها انجام شود. این امر باعث می‌شود فعالیت‌ها و خدمات با بهره‌گیری از فناوری‌های مرتبط‌تر انجام شوند. این قابلیت، مسیری برای ترغیب کارآفرینان به فعالیت و دستیابی به استقلال و پایداری داخلی فراهم می‌کند و به کاهش تفاوت در سطح رفاه و اشتغال بین مناطق روستایی و شهری کمک می‌کند. در چنین شرایطی، ارتباط میان فناوری و توسعه محلی تقویت شده و فرصت‌های جدیدی برای بهبود کیفیت زندگی در مناطق روستایی ایجاد می‌شود. این پیشرفت‌ها نه تنها به ارتقای سطح خدمات در این مناطق کمک می‌کند، بلکه به تقویت اقتصاد محلی و ایجاد بستر مناسب برای جذب نیروهای جوان و کارآفرین نیز منجر می‌شود. این تحولات به بهبود پایه‌های اقتصادی و اجتماعی روستاها

کمک کرده و در نهایت به کاهش فاصله میان زندگی در شهرها و روستاها منجر می‌شود (al et Amal, ۲۰۲۲). روستاهای هوشمند می‌توانند فرصت‌های کارآفرینی در کشاورزی و دامداری را تسهیل، خدمات بهداشتی، آموزشی، زیرساختی را ارتقا، بهره‌وری بهینه از منابع و انرژی‌های تجدیدپذیر را تضمین و منجر به بهبود کیفیت زندگی و رفاه اجتماعی-اقتصادی گردند (Arunkumar, ۲۰۲۴). باتوجه به موارد مذکور، ایجاد روستاهای هوشمند یک واقعیت غیرقابل انکار است و عدم تحقق آن را باید از چالش‌های اساسی دانست. به بیان دیگر، ایجاد روستاهای هوشمند به‌عنوان یک راهکار راهبردی برای توسعه پایدار و ارتقای کیفیت زندگی در مناطق روستایی شناخته شده است. با این حال، تحقیقاتی نشان داده‌اند که اجرای این برنامه‌ها با چالش‌های متعددی مواجه است. از جمله این چالش‌ها می‌توان به کمبود منابع مالی، نبود راهبردهای دقیق برای توسعه روستاهای هوشمند به صورت پایدار، عدم همکاری موثر میان ذینفعان و نقص در دانش مرتبط با فناوری‌های مورد نیاز اشاره کرد. این مسائل از جمله موانع اصلی در راه پیشبرد برنامه‌های هوشمندسازی روستاها به شمار می‌روند. برای دستیابی به اهداف موردنظر، توجه ویژه‌ای به رفع این چالش‌ها و تقویت زیرساخت‌های لازم ضروری است (al et Renukappa, ۲۰۲۴).

برای بررسی جریان مطالعات در زمینه هوشمندسازی روستاها، می‌توان تحقیقات داخلی و خارجی را به جریان‌های اصلی گروه‌بندی کرد. جریان اول، مطالعات خارجی با تمرکز بر مدل‌های مفهومی و فناوری‌محور، بر ابعاد ساختاری مانند تکنولوژی، زندگی، منابع، خدمات روستایی، گردشگری و حکمرانی تأکید دارد. برای مثال، مدل روستای هوشمند اندونزی مبتنی بر این شش بعد شکل گرفته است (Andari & Ella, ۲۰۱۹). در مطالعه‌ای دیگر، این شش بعد تحت عنوان سطوح ساختاریافته حکومت، فناوری، منابع، خدمات، زندگی و گردشگری برای روستای هوشمند پیشنهاد شده است (Susanto & Azizka, ۲۰۲۰). این جریان بر بهره‌گیری از ICT، اینترنت اشیا و هوش مصنوعی برای بهبود بهره‌وری و مقابله با چالش‌های کشاورزی مانند تغییرات آب و هوایی تمرکز دارد (Kareska, ۲۰۲۴; al et Ilham, ۲۰۲۲). همچنین، بر چالش‌هایی مانند شکاف دیجیتال و نیاز به سرمایه‌گذاری هدفمند تأکید می‌کند (Komorowski, ۲۰۲۴; Bogataj and Emerllahu, ۲۰۲۴). کاستی‌های این جریان شامل تمرکز بیش از حد بر کشورهای آسیای جنوب شرقی یا اروپا، عدم توجه کافی به تنوع جغرافیایی (مانند مناطق کوهستانی یا کویری) و محدودیت در جنبه‌های فرهنگی-اجتماعی است. محدودیت‌ها نیز عبارتند از مدل‌های جهانی بدون بومی‌سازی، که منجر به عدم مقیاس‌پذیری در کشورهای در حال توسعه می‌شود و چالش‌هایی مانند تأمین مالی و شمولیت را بدون راه‌حل‌های عملی پوشش نمی‌دهد.

جریان دوم، مطالعات داخلی با تمرکز بر شاخص‌های رشد و پیش‌رانی‌های کلیدی، بر جنبه‌های کالبدی-فضایی و اقتصادی تأکید دارد. نتایج تحقیق عنابستانی و همکاران نشان داد که از میان شاخص‌های مختلف، شاخص حمل و نقل و ارتباطات و بهبود بافت کالبدی به‌عنوان مهمترین شاخص رشد هوشمند روستایی بودند. همچنین مولفه‌های پایداری اقتصاد محلی، حمل و نقل و ارتباطات، ارتقای کیفیت مسکن و غیره مهمترین عوامل تأثیرگذار بر شکل‌گیری رشد هوشمند بودند (al et Anabestani, ۲۰۲۱). در تحقیقی دیگر، بعد اقتصاد خلاق روستایی، کاهش هزینه‌های خدمات‌رسانی به روستاها و امکانات و تأسیسات زیربنایی در بعد کالبدی فضایی؛ افزایش سهم و سرانه کاربری مسکونی در روستا، افزایش سرانه فضای سبز و پارک‌ها در روستا در بعد اجتماعی-فرهنگی؛ افزایش تراکم خالص و ناخالص جمعیت و خانوار در محدوده خدماتی روستا و ایجاد توازن بین مشارکت بخش دولتی و خصوصی در فعالیت‌های عمرانی روستا مهمترین پیش‌رانی‌ها بودند (Meymari Kalate & Anabestani, ۲۰۱۹). همچنین، اگر پیش‌رانی‌های کلیدی رشد هوشمند به‌عنوان زیرساختی برای توسعه پایدار روستایی در نظر گرفته شود، می‌تواند تأثیرات منفی مرتبط با این مقوله را کاهش دهد. لذا برنامه‌ریزی‌های لازم و اجرایی برای دستیابی به سناریوی طلایی رشد هوشمند می‌تواند به فرایند توسعه پایدار روستایی کمک کند (al et Anabestani, ۲۰۲۳). کاستی‌های این جریان شامل تمرکز عمدتاً بر جنبه‌های کالبدی و اقتصادی بدون عمق در ابعاد مدیریتی-نهادی و اجتماعی-فرهنگی است. محدودیت‌ها نیز عبارت از انجام مطالعات موردی محدود به

مناطق خاص ایران، عدم ارائه مدل بومی جامع و پوشش ناکافی چالش‌هایی مانند شکاف دیجیتال و تأمین مالی بدون راه‌حل‌های عملی می‌باشد (al et Anabestani, ۲۰۲۴).

جریان سوم، مطالعات ترکیبی که بر چالش‌ها و پایداری و بر موانعی مانند نابرابری دیجیتال، مهاجرت و نیاز به توانمندسازی محلی تمرکز دارد. این جریان بر حمایت‌های دولتی، افزایش دسترسی به فناوری و آموزش مناسب تأکید می‌کند (al et Malik, ۲۰۲۲; al et Renukappa, ۲۰۲۴; al et Anabestani, ۲۰۲۴). طبق این رویکرد ارائه یک الگوی واحد برای روستای هوشمند به دلیل تنوع شرایط جغرافیایی (مانند مناطق شالیزاری، ساحلی و کوهستانی) ناممکن و غیرضروری است. بر این اساس، ارائه یک الگوی واحد و تعمیم‌پذیر برای روستاهای هوشمند، با توجه به تنوع شدید شرایط جغرافیایی، اجتماعی و فرهنگی، نه تنها کارآمد نیست بلکه می‌تواند به شکست سیاست‌ها منجر شود. از سوی دیگر، چهار مولفه اصلی توسعه روستای هوشمند شامل پشتیبانی فناورانه، جنبه‌های اجتماعی، اکولوژی و امنیت مالی است که باید همزمان مورد توجه قرار گیرند. لذا مطابق با این رویکرد، تحقق موفقیت‌آمیز روستای هوشمند، نیازمند تطبیق راه‌حل‌ها با بافت محلی و در نظرگیری عدالت فرهنگی و سنتی برای دستیابی به کیفیت زندگی مطلوب توسط روستاییان است (al et Junaidi, ۲۰۲۵). کاستی‌های این جریان شامل تأکید بر چالش‌ها بدون اولویت‌بندی مؤلفه‌ها یا چارچوب عملی برای اجرا است. محدودیت‌ها نیز عبارتند از جنبه‌های تئوریک غالب و فقدان داده‌های میدانی از مناطق مانند ایران با شرایط جغرافیایی منحصربه‌فرد.

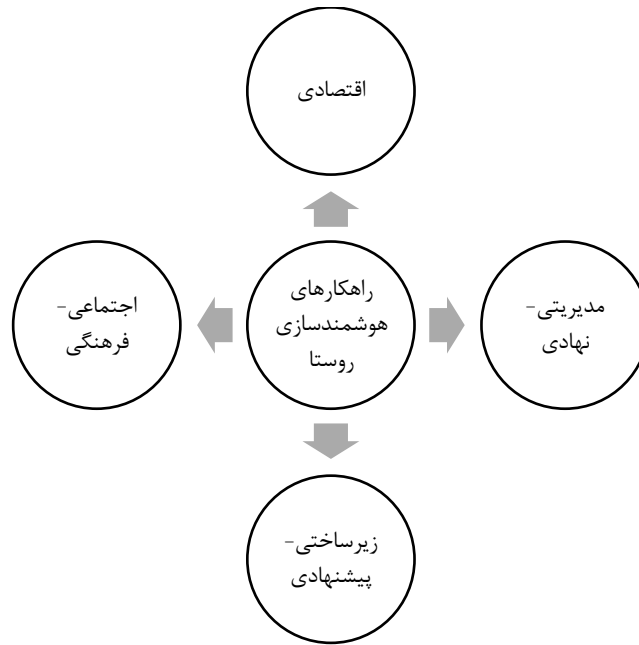
بنابراین مطالعات اخیر بر چالش‌هایی نظیر مقیاس‌پذیری و شمولیت اجتماعی به‌عنوان موانع اساسی تحقق روستاهای هوشمند تأکید دارند که بدون مداخلات سیاستی و مشارکت فعال ذی‌نفعان محلی، امکان غلبه بر آن‌ها وجود ندارد (Emerllahu & Bogataj, 2024). این جریان‌های مطالعاتی، علی‌رغم دستاوردهایشان، کاستی‌های مشترکی دارند که عبارت است از: پراکندگی در تمرکز (از فناوری محور تا چالش محور)، عدم بومی‌سازی و یکسان‌سازی مدل‌ها برای شرایط مختلف مانند ایران، و پوشش ناکافی تنوع جغرافیایی و فرهنگی. محدودیت‌های کلی آن‌ها شامل تمرکز بر مطالعات موردی محدود، عدم اولویت‌بندی مؤلفه‌ها و فقدان چارچوب‌های عملی برای اجرا است. تحقیق حاضر این کاستی‌ها را با مرور نظام‌مند ادبیات داخلی و خارجی پوشش می‌دهد و با شناسایی چهار سازه اصلی «راهکارهای هوشمندسازی روستا» شامل ابعاد اقتصادی، مدیریتی-نهادی، زیرساختی-فناورانه، و اجتماعی-فرهنگی، چارچوبی بومی ارائه می‌کند که مولفه‌های آن بر اساس تکرار در منابع معتبر و ادبیات نظری استخراج شده است (شکل ۱). جزئیات استخراج سازه‌ها از ادبیات پژوهش در جدول (۱) آمده است.

جدول ۱. منشا نظری و متغیرهای هر سازه در مدل مفهومی تحقیق

ردیف	سازه اصلی	متغیرها/ شاخص کلیدی	منابع	توضیح
۱	اقتصادی	پایداری اقتصاد محلی، تنوع فعالیت‌های اقتصادی، اقتصاد خلاق روستایی، ایجاد اشتغال، کاهش هزینه خدمت رسانی.	Anabestani & Kalate Meymari (2019); Anabestani et al. (2021); Junaidi et al. (2025).	این متغیرها بیانگر نقش توسعه اقتصاد محلی و خلاقیت اقتصادی در پایداری روستاهای هوشمند هستند.
۲	مدیریتی	حکمرانی خوب، بخش دولتی و خصوصی، سیاست‌های حمایتی دولت، برنامه‌ریزی توسعه پایدار، نظام تصمیم‌گیری محلی.	Ella & Andari (2019); Azizza & Susanto (2020); Anabestani et al. (2023); Malik et al. (2022).	در مطالعات فوق؛ حکمرانی و سیاست‌های دولتی به‌عنوان عوامل کلیدی تحقق روستاهای هوشمند معرفی شده‌اند.
۳	زیرساختی	دسترسی به فناوری اطلاعات و ارتباطات، زیرساخت‌های حمل و نقل، خدمات عمومی هوشمند، دسترسی به اینترنت و انرژی پایدار.	Ella & Andari (2019); Azizza & Susanto (2020); Anabestani et al. (2021); Renukappa et al. (2024).	زیرساخت فیزیکی به‌عنوان پایه اصلی پیاده سازی فناوری‌های هوشمند در مناطق روستایی مطرح است.
۴	اجتماعی-فرهنگی	آموزش و توانمندسازی، سرمایه اجتماعی، عدالت فرهنگی، ارتقاء کیفیت زندگی، حفظ	Anabestani & Kalate Meymari (2019); Junaidi et	این متغیرها نشان دهنده نقش ابعاد انسانی و فرهنگی در پذیرش فناوری و

جمع‌بندی از تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد که پژوهش‌های محدودی به بررسی و بهبود مولفه‌های کلیدی در هوشمندسازی روستاها پرداخته‌اند. با وجود پیشرفت‌های قابل توجه در ادبیات جهانی هوشمندسازی روستاها، شکاف‌های تحقیقاتی برجسته‌ای همچنان پابرجاست. همانطور که اشاره شد مطالعات خارجی عمدتاً بر مدل‌های مفهومی فناوری‌محور مانند ابعاد شش‌گانه فناوری، زندگی، منابع، خدمات روستایی، گردشگری و حکمرانی و چالش‌های کلی مانند مقیاس‌پذیری، شمولیت، زیرساخت‌های دیجیتال و تأمین مالی تمرکز دارند، اما اغلب فاقد بومی‌سازی یک الگوی جامع برای شرایط جغرافیایی متنوع (مانند مناطق کوهستانی-کویری) و توجه ناکافی به ابعاد فرهنگی-اجتماعی محلی هستند. در ایران، مرور پیشینه تحقیقات داخلی بر شاخص‌های رشد کالبدی-فضایی و پیشران‌های اقتصادی تأکید کرده‌اند، اما کمتر به اولویت‌بندی یکپارچه چهار بعد اقتصادی، مدیریتی-نهادی، زیرساختی-فناورانه و اجتماعی-فرهنگی پرداخته‌اند. بنابراین نوآوری این تحقیق در ارائه چارچوب بومی اولویت‌بندی شده است که تنوع جغرافیایی ایران (مانند موقعیت کوهستانی-کویری شاهرود) را در نظر می‌گیرد، بر توانمندسازی محلی تأکید دارد و مدل عملی برای سیاست‌گذاران ارائه می‌کند. این رویکرد، برخلاف مطالعات قبلی که جریان‌های پراکنده دارند، چالش‌های منطقه‌ای مانند ضریب نفوذ پایین فناوری پیشرفته را با تحلیل میدانی پوشش می‌دهد.

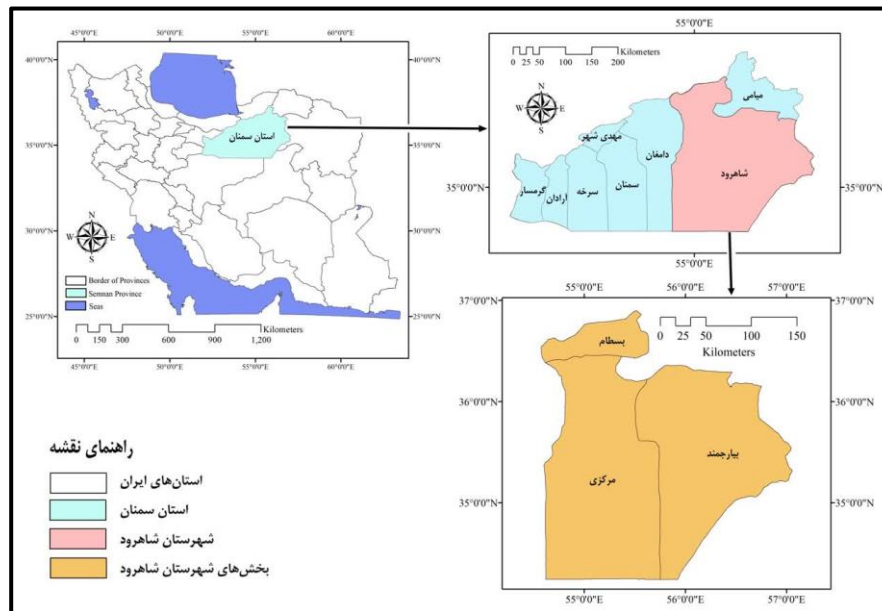
در ایران علی‌رغم فراهم شدن زیرساخت‌های مناسب فناوری اطلاعات در روستاهای کشور، هنوز الگوی جامعی برای هوشمندسازی روستاها ارائه نشده است. بنابراین ضرورت دارد تحقیقاتی در مناطق مختلف، زمینه‌ها و الزامات هوشمندسازی روستایی را بررسی کنند تا داده و اطلاعات پایه لازم برای دستیابی به یک مدل پایدار را فراهم سازند. بدیهی است که هوشمندسازی باید در چارچوب پایداری روستا محقق شود. یکی از مناطقی که از زیرساخت مناسب فاوا برخوردار است شهرستان شاهرود است. این شهرستان با موقعیت جغرافیایی خاص، نقشی مهمی در ارتباط بین نواحی مختلف ایران ایفا می‌کند و به‌عنوان پلی بین مناطق کوهستانی و کویری شناخته می‌شود. این ویژگی‌ها باعث شده است که شاهرود همواره به‌عنوان یکی از نقاط مهم و راهبردی مطرح باشد. شهرستان شاهرود دارای جمعیتی معادل ۴۲۰۰۹ نفر در مناطق روستایی است. براساس اطلاعات منتشر شده، میزان نفوذ اینترنت در این روستاها به ۹۴/۷۳ درصد می‌رسد. همچنین، تلفن ثابت در این مناطق با ضریب نفوذ ۷۰/۸۳ درصد و موبایل با ضریب ۹۸/۳۳ درصد در دسترس است. تعداد دفاتر خدمات دولت و پلیس +۱۰ در این منطقه شامل ۲۸ دفتر شهری و ۸ دفتر روستایی است. با این حال، فناوری 5G هنوز در روستاهای این منطقه موجود نیست، اما ۹۲/۱۰ درصد از آن‌ها تحت پوشش شبکه‌های 3G و 4G و اینترنت سیار قرار دارند (SPICTA, 2023). با در نظر گرفتن این زمینه، هدف اصلی تحقیق واکاوی و اولویت‌بندی راهکارهای هوشمندسازی روستاها در شهرستان شاهرود می‌باشد.



شکل ۱. مدل مفهومی راهکار های هوشمندسازی روستا

مواد و روش‌ها

این مطالعه با هدف بررسی راهکارهای هوشمندسازی روستاهای شهرستان شاهرود از دیدگاه متخصصان و با روش پیمایشی انجام شد. شکل (۲) موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد. این تحقیق به‌طور عمده رویکردی کمی دارد. این تحقیق از نظر هدف، کاربردی است و از منظر روش گردآوری داده‌ها به شیوه میدانی انجام شده و از نظر تحلیل داده‌ها در دسته مطالعات توصیفی-همبستگی قرار می‌گیرد. باتوجه به اینکه هدف اولیه این مطالعه شناسایی و واکاوی راهکارهای هوشمندسازی روستاها از منظر ابعاد فنی، نهادی، مدیریتی و اجرایی است (و نه صرفاً ارزیابی تجربیات زیسته روستاییان)، جامعه آماری این پژوهش شامل ۱۲۰ نفر از کارشناسان مجرب در زمینه هوشمندسازی روستاها و خدمات روستایی (بانرخ مشارکت ۸۳ درصد) بود. این افراد شامل دهیاران، کارشناسان مخابرات، پارک علم و فناوری، فرمانداری ویژه شهرستان شاهرود، جهادکشاورزی شهرستان شاهرود و شهر بسطام، بخشداری‌های بسطام و بیارجمند و اداره کل اطلاعات و ارتباطات استان سمنان بودند. این افراد به‌دلیل نقش مستقیم‌شان در سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی، تأمین زیرساخت‌ها و اجرای طرح‌های هوشمندسازی و توسعه روستایی، دارای دانش تخصصی و آگاهی و تجربه زیسته نسبت به چالش‌های عملی و نهادی و راهکارهای کارساز برای هوشمندسازی روستا بودند.



شکل ۲. موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه شامل استان سمنان، شهرستان شاهرود و بخش‌ها

ابزار پژوهش شامل پرسشنامه‌ای بود که توسط محققان طراحی شده و به سه بخش تقسیم گردید: (۱) ویژگی‌های شخصی و سطح آشنایی با فناوری اطلاعات، شامل ۱۲ سوال؛ (۲) درک از وضعیت دسترسی و استفاده روستاییان از فناوری، شامل ۱۷ سوال و (۳) عوامل پیشران هوشمندسازی در چهار بعد زیرساختی، اقتصادی، اجتماعی-فرهنگی و مدیریتی-نهادی که شامل ۳۱ سوال بود. سوالات مقیاس راهکارها با استفاده از مقیاس لیکرت پنج سطحی ارزیابی شدند. جزئیات نشانگرها و سازه‌های مقیاس اصلی در جدول (۲) ارائه شده است. این پرسشنامه به گونه‌ای طراحی شده که بتواند به‌طور جامع ابعاد مختلف پیشران هوشمندسازی را در مناطق روستایی بررسی کند. روایی محتوای مقیاس اصلی نهایی با استفاده از نظرات متخصصان شامل اعضای هیئت علمی گروه مدیریت و توسعه کشاورزی دانشگاه تهران و همچنین تعدادی از کارشناسان باتجربه در اداره جهاد کشاورزی شاهرود و بسطام بررسی و تایید گردید. پایایی مقیاس اصلی با استفاده از روش انسجام درونی یعنی ضریب آلفای کرونباخ (۰/۸۷-۰/۹۶) محاسبه و تایید گردید (جدول ۲). این فرآیند نشان می‌دهد که پرسشنامه از کفایت علمی و قابلیت اجرایی مناسب برای سنجش پژوهش برخوردار است.

جدول ۲. وضعیت سازه‌ها و تعداد نشانگرها در مقیاس اصلی پرسشنامه و پایایی آن

مقیاس راهکارهای هوشمندسازی روستاها	تعداد گویه/نشانگر	ضریب آلفای کرونباخ
زیرساختی-پشتیبانی	۷	۰/۸۸
اجتماعی-فرهنگی	۹	۰/۸۹
اقتصادی	۶	۰/۸۷
مدیریتی-نهادی	۹	۰/۸۹
مقیاس کل	۳۱	۰/۹۶

ماخذ: یافته‌های تحقیق

مدل توسعه یافته در این پژوهش از رویکرد یا روش مؤلفه‌های سلسله‌مراتبی انعکاسی-تکوینی (نوع دوم) استفاده نمود که در آن سازه‌های سطح اول یعنی سازه‌های اقتصادی، مدیریتی-نهادی، زیرساختی-فناورانه، اجتماعی-فرهنگی به‌صورت انعکاسی اندازه‌گیری شدند و سازه سطح بالا یعنی راهکارهای هوشمندسازی به‌صورت تکوینی شکل گرفت. برابری نشانگرها با شاخص عامل تورم واریانس کمتر از ۵ برای ورود به مدل موردتوجه قرار گرفت تا از هم‌خطی آن‌ها جلوگیری شود. همچنین لازم به ذکر است مدل با رویکرد دو مرحله‌ای یعنی مرحله اول ارزیابی سازه‌های سطح پایین و در مرحله دوم تخمین سازه‌های سطح بالا شکل گرفت. در این تحقیق، خرده مقیاس‌های مورد استفاده از پایایی مطلوب برخوردار بودند، به‌طوری‌که ضرایب آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی تمامی سازه‌ها بالاتر از ۰/۷ به‌دست آمد که نشان‌دهنده انسجام درونی مناسب نشانگرهای هر زیرسازه است. داده‌ها با نرم‌افزارهای SPSS نسخه ۲۳ و PLS SMART تحلیل شدند. تحلیل‌ها شامل آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار) و تحلیل عاملی تأییدی

مبتنی بر (SEM-PLS) بود. روایی همگرایی سازه‌ها از طریق شاخص میانگین واریانس استخراج‌شده (AVE) بررسی شد به نحوی که مقادیر آن برای همه سازه‌ها بالاتر از ۰/۵ بود، که نشان‌دهنده همگرایی مناسب شاخص‌ها بود. روایی واگرایی سازه‌ها نیز با شاخص Larcker-Fornell و وضعیت بارهای عاملی متقاطع بررسی شد و نتایج نشان داد هر سازه به‌طور مجزا از سایر سازه‌ها تمایز لازم را دارد. بارهای عاملی شاخص‌ها در محدوده مطلوب (بیشتر از ۰/۶) قرار داشتند و برای بررسی معناداری مسیرها، از بوت‌استرپینگ و مقادیر t استفاده شد. نتایج نشان داد مسیرهای مدل از نظر آماری معنادار بوده و مدل اندازه‌گیری قابلیت تبیین و پیش‌بینی قابل اتکا برای سازه‌ها را دارد. درضمن در فرآیند توسعه مدل، نشانگرهایی که باعث کاهش کیفیت توان اندازه‌گیری سازه‌ها می‌شدند، حذف شدند. بنابراین، از مجموع نشانگرهای اولیه، تعدادی به دلایل مختلف مانند بار عاملی پایین، ایجاد هم‌خطی زیاد بین شاخص‌ها و کاهش میانگین واریانس استخراج شده یا پایایی سازه‌ها حذف شدند تا توان تبیینی مدل بهبود یابد.

یافته‌های تحقیق

-ویژگی‌های عمومی

به‌منظور شناخت ویژگی‌های عمومی جامعه آماری مورد مطالعه، پردازش توصیفی از داده‌ها انجام شد. براساس نتایج میانگین سن افراد مورد مطالعه حدود ۳۹/۰۷ سال، سطح تحصیلات اکثر آن‌ها کارشناسی و رشته تحصیلی ۴۶ درصد آن‌ها علوم انسانی بود. ۲۷ درصد از کارشناسان مورد مطالعه زن، ۷۳ درصد نیز مرد و ۵۷ درصد محل سکونت‌شان شهر بود. ۴۶ درصد پاسخگویان در حوزه دهیاری فعال بودند و ۶۶ درصد دارای سنوات خدمت بین ۱ تا ۱۰ سال بودند. براساس اظهارات کارشناسان بیشترین تعداد موارد مشارکت در پروژه‌های فاوا در ده سال گذشته ۳۰ بار بوده است. سابقه کار اکثریت آن‌ها در حوزه فاوا ۱۵ سال و ۳۸ درصد سابقه فعالیت (یک تا هشت سال) در مناطق روستایی داشتند. ۴۹ درصد از کارشناسان (طبقه با سابقه ۶ تا ۱۰ سال) از گوشی هوشمند، ۳۰ درصد از کارشناسان (طبقه با سابقه ۱۶ تا ۲۰ سال) از رایانه و ۳۷ درصد از کارشناسان (طبقه با سابقه ۶ تا ۱۰ سال) از اینترنت استفاده کرده بودند. براساس اظهارات کارشناسان، ۶۱ درصد از اینترنت و رایانه به میزان یک تا پنج ساعت روزانه استفاده می‌کردند (جدول ۳).

جدول ۳. توزیع فراوانی ویژگی‌های فردی و حرفه‌ای پاسخگویان

متغیر	درصد	فراوانی	ملاحظات
سن (سال)	۲۰ تا ۳۰	۱۹	میانگین: ۳۹/۰۷ انحراف معیار: ۸/۹۸
	۳۱ تا ۴۰	۴۲	
	۴۱ تا ۵۰	۲۶	
	بیشتر از ۵۰	۱۳	
میزان تحصیلات	لیسانس	۴۴	نما: کارشناسی
	فوق لیسانس و دکتری	۳۷	
	دیپلم	۱۴	
	فوق دیپلم	۵	
رشته تحصیلی	فنی و مهندسی	۳۵	نما: علوم انسانی
	علوم انسانی	۴۶	
	کشاورزی	۱۷	
	علوم پزشکی	۲	
جنسیت	زن	۲۷	نما: مرد
	مرد	۷۳	
محل سکونت	روستا	۴۳	نما: شهر
	شهر	۵۷	

متغیر	درصد	فراوانی	ملاحظات
سازمان محل خدمت	دهیاری	۴۶	نما: دهیاری
	مخابرات	۱۶	
	پستبانک	۵	
	بخشداری	۴	
	فرمانداری	۳	
	جهادکشاورزی	۱۵	
سنوات خدمت (سال)	۱ تا ۱۰	۶۶	میانگین: ۹/۲۸ انحراف معیار: ۶/۶
	۱۱ تا ۲۰	۲۸	
	۲۱ تا ۳۰	۶	
تعداد نوبت مشارکت در پروژه‌های فاوا در ده سال گذشته (بار)	عدم مشارکت	۶۲	میانگین: ۱/۵۶ انحراف معیار: ۲/۹
	۱ تا ۵	۳۰	
	۶ تا ۱۰	۶	
	بیشتر از ۱۰	۲	
سابقه کار در حوزه فاوا (سال)	عدم سابقه کار	۶۸	میانگین: ۱/۶ انحراف معیار: ۳/۴۱
	۱ تا ۵	۲۱	
	۶ تا ۱۰	۸	
	۱۱ تا ۱۵	۳	
سابقه فعالیت در مناطق روستایی (سال)	عدم سابقه کار	۱۱	میانگین: ۹/۸ انحراف معیار: ۸/۱۸
	۱ تا ۸	۳۸	
	۹ تا ۱۶	۳۱	
	۱۷ تا ۲۴	۱۲	
	۲۴ تا ۳۲	۸	
سابقه استفاده گوشی هوشمند (سال)	۱ تا ۵	۹	میانگین: ۱۱/۴۳ انحراف معیار: ۴/۲۹
	۶ تا ۱۰	۴۹	
	۱۱ تا ۱۵	۳۰	
	۱۶ تا ۲۰	۱۲	
سابقه استفاده از رایانه (سال)	۱ تا ۵	۱۱	میانگین: ۱۴/۰۴ انحراف معیار: ۶/۱۴
	۶ تا ۱۰	۲۸	
	۱۱ تا ۱۵	۲۲	
	۱۶ تا ۲۰	۳۰	
	۲۱ تا ۲۵	۹	
سابقه استفاده از اینترنت (سال)	۱ تا ۵	۱۳	میانگین: ۱۲/۴۴ انحراف معیار: ۵/۳۸
	۶ تا ۱۰	۳۷	
	۱۱ تا ۱۵	۲۳	
	۱۶ تا ۲۰	۲۷	
میزان دسترسی به لوازم الکترونیکی، هوشمند و دیجیتال	گوشی هوشمند	۹۷	نما: گوشی هوشمند
	اینترنت در منزل	۷۸	
	تلویزیون هوشمند	۷۶	
	کامپیوتر	۷۳	
	لپتاپ	۶۴	
	تبلت	۶۲	

ملاحظات	فراوانی	درصد	متغیر
	۴۰	۴۰	تلوویزیون معمولی
میانگین: ۵/۳۹	۶۱	۶۱	۱ تا ۵
انحراف معیار: ۳/۹۱	۲۹	۲۹	۶ تا ۱۰
	۱۰	۱۰	۱۱ تا ۱۵

ماخذ: یافته‌های تحقیق

شناسایی راهکارهای هوشمندسازی روستاها

در تحلیل راهکارهای هوشمندسازی روستاهای مورد مطالعه، چهارمؤلفه اصلی با زیرمجموعه‌ای از نشانگرها شناسایی و براساس دیدگاه کارشناسان وزن دهی شدند. به منظور شناسایی و اولویت‌بندی مهم‌ترین شاخص‌های مؤثر در عوامل بازدارنده هوشمندسازی روستاهای مورد مطالعه، چهارمعیار اصلی شامل اجتماعی-فرهنگی، زیرساختی و پشتیبانی، اقتصادی و مدیریتی-نهادی شناسایی شدند که هر یک دارای مجموعه‌ای از زیرمعیارها بودند. وزن دهی شاخص‌ها براساس قضاوت خبرگان و با استفاده از روش معکوس ضریب تغییرات انجام گرفت، به گونه‌ای که وزن اولیه هر زیرمعیار از تقسیم مقدار معکوس ضریب تغییرات آن بر مجموع مقادیر معکوس ضریب تغییرات تمامی زیرمعیارهای ذیل همان معیار اصلی محاسبه شد. در مرحله بعد، به منظور حفظ تعادل مفهومی میان ابعاد سازه، وزن نهایی هر زیرمعیار از حاصل ضرب وزن اولیه آن در وزن معیار اصلی به دست آمد. در این پژوهش، وزن معیارهای اصلی به صورت برابر و معادل یک‌چهارم در نظر گرفته شد. جدول (۴) وزن کل هریک از نشانگرهای مربوط به راهکارهای هوشمندسازی روستاهای مورد مطالعه را نشان داده است.

جدول ۴. مؤلفه‌های راهکارهای هوشمندسازی روستاها

ساز (سازنده)	شرح نشانگر	شماره بند	حی	ع	متوسط	زیاده	کمتر	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات	اولویت	وزن نشانگر	وزن کل
(Inf) زیرساختی و پشتیبانی	هوشمندسازی زیرساخت‌های ارایه خدمات سلامت و بهداشت روستایی	۶	۰/۲۲	۰/۳۳	۰/۳۱	۰/۱۲	۰/۲	۲/۳۹	۱/۰۲	۰/۴۲	۱	۰/۱۵	۰/۰۳
	توسعه خدمات دولت الکترونیک به روستاییان	۷	۰/۲۱	۰/۳۴	۰/۲۷	۰/۱۴	۰/۴	۲/۴۶	۱/۰۹	۰/۴۴	۲	۰/۱۵	۰/۰۳
	توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر برای تامین انرژی مورد نیاز فاوا در روستا	۴	۰/۲۷	۰/۳۴	۰/۲۷	۰/۱۱	۰/۱	۲/۲۵	۱/۰۰	۰/۴۴	۳	۰/۱۴	۰/۰۳
	بهبود دسترسی روستاییان به تجهیزات فاوا	۲	۰/۲۶	۰/۳۷	۰/۲۶	۰/۸	۰/۳	۲/۲۵	۱/۰۲	۰/۴۵	۴	۰/۱۴	۰/۰۳
	توسعه زیرساخت‌های بازارهای الکترونیکی روستایی	۵	۰/۳۰	۰/۴۰	۰/۱۶	۰/۱۰	۰/۴	۲/۱۸	۱/۰۹	۰/۵۰	۵	۰/۱۳	۰/۰۳
	فراهم کردن خدمات حمایتی و پشتیبانی فنی از فاوا	۳	۰/۳۷	۰/۳۶	۰/۱۸	۰/۷	۰/۲	۲/۰۱	۱/۰۱	۰/۵۰	۶	۰/۱۳	۰/۰۳
	توسعه زیرساخت‌های فاوا	۱	۰/۲۹	۰/۳۳	۰/۲۱	۰/۱۱	۰/۶	۲/۳۲	۱/۱۸	۰/۵۰	۷	۰/۱۳	۰/۰۳
(Soc) اجتماعی - فرهنگی	توسعه شبکه‌های اجتماعی بومی	۹	۰/۱۸	۰/۳۱	۰/۲۷	۰/۱۸	۰/۶	۲/۶۳	۱/۱۵	۰/۴۳	۱	۰/۱۲	۰/۰۳
	آموزش‌های فرهنگی برای رفع موانع بکارگیری فاوا	۵	۰/۲۸	۰/۳۷	۰/۲۳	۰/۱۰	۰/۲	۲/۲۱	۱/۰۲	۰/۴۶	۲	۰/۱۱	۰/۰۲
	بهبود آگاهی‌های زیست محیطی روستاییان از طریق فاوا	۸	۰/۲۳	۰/۳۴	۰/۲۳	۰/۱۵	۰/۵	۲/۴۵	۱/۱۴	۰/۴۶	۳	۰/۱۱	۰/۰۲
	بهبود توان جامعه محلی برای تولید محتوای دیجیتال	۲	۰/۳۲	۰/۳۶	۰/۲۱	۰/۱۰	۰/۱	۲/۱۲	۱/۰۰	۰/۴۷	۴	۰/۱۱	۰/۰۲
	توانمندسازی زنان روستایی در حوزه فاوا	۷	۰/۳۲	۰/۳۶	۰/۲۰	۰/۱۰	۰/۲	۲/۱۴	۱/۰۴	۰/۴۸	۵	۰/۱۱	۰/۰۲
	آموزش جوانان روستایی در حوزه اقتصاد دیجیتال	۳	۰/۲۸	۰/۳۸	۰/۱۴	۰/۱۸	۰/۲	۲/۲۸	۱/۱۲	۰/۴۹	۶	۰/۱۱	۰/۰۲
	تقویت زبان‌های خارجی مرتبط با فاوا	۴	۰/۳۷	۰/۳۱	۰/۲۰	۰/۱۱	۰/۱	۲/۰۸	۱/۰۵	۰/۵۰	۷	۰/۱۰	۰/۰۲
	توسعه برنامه‌های آموزشی خارج بر بستر فاوا	۶	۰/۳۴	۰/۳۳	۰/۲۰	۰/۱۰	۰/۳	۲/۱۵	۱/۰۹	۰/۵۰	۸	۰/۱۰	۰/۰۲
	اجرای برنامه سوادآموزی دیجیتالی	۱	۰/۳۸	۰/۳۲	۰/۱۵	۰/۱۰	۰/۵	۲/۱۲	۱/۱۷	۰/۵۵	۹	۰/۰۹	۰/۰۲
(Econ) اقتصادی	بهبود فرایندهای مالی نوآورانه و مبتنی بر بستر دیجیتال در اقتصاد روستایی	۲	۰/۳۴	۰/۳۷	۰/۲۲	۰/۶	۰/۱	۲/۰۳	۰/۹۴	۰/۴۶	۱	۰/۱۷	۰/۰۴
	حمایت از کارآفرینی روستایی بر بستر فاوا	۵	۰/۲۴	۰/۳۸	۰/۲۴	۰/۹	۰/۵	۲/۳۳	۱/۰۹	۰/۴۶	۲	۰/۱۷	۰/۰۴
	بهبود و تنوع بخشی به برنامه‌های معیشتی روستایی	۶	۰/۲۶	۰/۳۵	۰/۲۵	۰/۱۰	۰/۴	۲/۳۱	۱/۰۸	۰/۴۷	۳	۰/۱۷	۰/۰۴
	توسعه کسب و کارهای جمعی و گروهی بر بستر اینترنت	۳	۰/۲۶	۰/۳۷	۰/۱۸	۰/۱۶	۰/۳	۲/۳۳	۱/۱۲	۰/۴۸	۴	۰/۱۶	۰/۰۴
	منظور کردن مشوق‌ها و یارانه‌ها	۱	۰/۳۵	۰/۳۲	۰/۲۳	۰/۸	۰/۲	۲/۱۰	۱/۰۴	۰/۴۹	۵	۰/۱۶	۰/۰۴
	سرمایه گذاری در زیرساخت‌های مخابرات	۴	۰/۳۲	۰/۲۵	۰/۲۷	۰/۱۱	۰/۵	۲/۳۲	۱/۱۸	۰/۵۰	۶	۰/۱۵	۰/۰۳
۱۹۰	۰/۱۵	۰/۴۰	۰/۲۲	۰/۱۶	۰/۷	۰/۱۳	۲/۶۰	۱/۱۳	۰/۴۳	۱	۰/۱۲	۰/۰۳	

سازه (ماده)	شرح نشانگر	شماره سازه	بندی	میانگین	زیاده	زیاده	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات	اولویت	وزن نشانگر	وزن کل
۴	وضع قوانین و مقررات شفاف برای هوشمندسازی روستاها	۰/۲۱	۰/۴۱	۰/۱۸	۰/۱۶	۰/۴	۲/۴۱	۱/۱۱	۰/۴۶	۲	۰/۱۱	۰/۰۲
۷	معرفی تجربیات موفق در بکارگیری فاوا	۰/۱۸	۰/۳۷	۰/۲۰	۰/۱۶	۰/۹	۲/۶۱	۱/۲۱	۰/۴۶	۳	۰/۱۱	۰/۰۲
۶	تقویت نهادهای محلی از طریق فاوا	۰/۳۲	۰/۳۶	۰/۲۲	۰/۱۸	۰/۲	۲/۱۲	۱/۰۱	۰/۴۸	۴	۰/۱۱	۰/۰۲
۸	ایجاد مشوق‌های داخلی بکارگیری فاوا	۰/۲۴	۰/۳۶	۰/۲۱	۰/۱۳	۰/۶	۲/۴۱	۱/۱۶	۰/۴۸	۵	۰/۱۱	۰/۰۲
۳	توسعه نهادهای محلی در حوزه هوشمندسازی روستایی	۰/۲۹	۰/۳۸	۰/۱۹	۰/۱۱	۰/۳	۲/۲۱	۱/۰۷	۰/۴۸	۶	۰/۱۰	۰/۰۲
۲	همکاری نزدیک بخش خصوصی و دولتی	۰/۲۹	۰/۳۸	۰/۱۶	۰/۱۵	۰/۲	۲/۲۳	۱/۰۹	۰/۴۸	۷	۰/۱۰	۰/۰۲
۱	سیاست‌ها و اقدامات حمایتی	۰/۲۸	۰/۳۷	۰/۱۹	۰/۱۰	۰/۶	۲/۲۹	۱/۱۵	۰/۵۰	۸	۰/۱۰	۰/۰۲
۵	تقویت رویکرد هوشمندسازی کشاورزی	۰/۲۹	۰/۲۸	۰/۲۵	۰/۱۱	۰/۷	۲/۳۹	۱/۲۱	۰/۵۰	۹	۰/۱۰	۰/۰۲

منبع: یافته‌های تحقیق

به‌منظور تحلیل راهکارهای هوشمندسازی روستاهای شهرستان شاهرود از دیدگاه کارشناسان از تکنیک تحلیل عاملی تأییدی به روش حداقل مربعات جزئی (PLS) و مدل مؤلفه‌های سلسله‌مراتبی انعکاسی-تکوینی (نوع دوم) بهره گرفته شده است. یعنی چهار سازه سطح یا مرتبه پایین عوامل اقتصادی، مدیریتی-نهادی، زیرساختی-فناورانه، اجتماعی-فرهنگی بودند که به صورت انعکاسی اندازه‌گیری شدند و سازه سطح بالا یعنی راهکارهای هوشمندسازی روستاها به شکل تکوینی اندازه‌گیری شد. در این راستا، بر اساس مرور پیشینه تحقیق و مصاحبه‌های نیمه‌ساختارمند با متخصصان موضوعی، مولفه‌ها و نشانگرهای هوشمندسازی روستاها در ۴ دسته سازه اصلی شامل زیرساختی-پشتیبانی، اجتماعی-فرهنگی، اقتصادی و مدیریتی-نهادی دسته‌بندی شدند. ارزیابی کیفیت مدل در این بخش در قالب تحلیل راهکارهای هوشمندسازی در روستاهای هوشمند در شهرستان شاهرود متأثر از چهار سازه اصلی صورت گرفت. مجموعه این سازه‌ها دربرگیرنده همه مولفه‌های راهکارهای هوشمندسازی در روستاهای شهرستان شاهرود می‌باشند. در ارزیابی اولیه مدل آن دسته از متغیرهای آشکار با بارعاملی کمتر از ۰/۶ به دلیل اینکه برآزش مدل را تضعیف کنند، حذف شدند که در این پژوهش از مولفه راهکارهای زیرساختی-پشتیبانی؛ نشانگرهای Inf3، Inf5 و Inf7 از مولفه راهکارهای اجتماعی-فرهنگی؛ نشانگرهای Soc1، Soc5، Soc6، Soc7، Soc8، Soc9، از مولفه پیش برنده اقتصادی؛ نشانگرهای Econ1 و Econ2 و از مولفه راهکارهای مدیریتی-نهادی؛ نیز نشانگرهای Mang5، Mang6، Mang7، Mang8 و Mang9 حذف شدند و مابقی نشانگرها باقی مانده‌اند که نتایج آن در جدول (۵) آمده است. نتایج بارهای عاملی و مقادیر آماره t (بزرگ‌تر از ۱/۹۶) مربوط به نشانگرهای مختلف هر یک از سازه‌های مدل در جدول (۵) ارائه شده است.

در فرآیند پالایش مدل اندازه‌گیری، به‌منظور ارتقای کیفیت سنجش سازه‌ها، نشانگرهای دارای بار عاملی ضعیف که حذف آن‌ها منجر به بهبود روایی همگرایی سازه‌ها می‌شد، از مدل خارج گردیدند. این فرآیند تا دستیابی به مقادیر قابل قبول واریانس استخراج‌شده برای همه سازه‌ها ادامه یافت، به‌گونه‌ای که در سازه‌هایی با مقدار واریانس استخراج‌شده بالاتر از ۰/۵، نشانگرهای دارای بار عاملی متوسط نیز در مدل حفظ شدند. با توجه به ماهیت پیش‌بین-محور روش حداقل مربعات جزئی، ارزیابی مدل در این پژوهش بر کیفیت مدل اندازه‌گیری متمرکز بوده است. در این راستا، نتایج پایایی درونی، روایی همگرا و پالایش نشانگرها نشان داد ساختار اندازه‌گیری سازه‌های پژوهش از کفایت لازم برخوردار است و برای تحلیل روابط ساختاری و تبیین راهکارهای هوشمندسازی روستاهای شهرستان شاهرود مناسب می‌باشد (جدول ۵).

جدول ۵. نتایج ارزیابی روایی و پایایی مدل راهکارهای هوشمندسازی در روستاها

مؤلفه‌های پیش برنده	نماد نشانگر در مدل	بار عاملی	t value*	CR	AVE	آفای کرونیخ(α)
---------------------	--------------------	-----------	----------	----	-----	----------------

^۲ ضریب پایایی ترکیبی

^۲ میانگین واریانس استخراج شده

زیر ساختی-پشتیبانی	Inf1	-/۷۷	۱۴/۶۶		
	Inf2	-/۷۹	۲۰/۰۹		
	Inf4	-/۷۶	۱۶/۴۱	۰/۸۷	۰/۶۳
	Inf6	-/۸۳	۲۳/۹۸		
اجتماعی-فرهنگی	Soc2	-/۸۴	۲۷/۰۱		
	Soc3	-/۸۴	۱۸/۸۱	۰/۸۹	۰/۷۴
	Soc4	-/۸۹	۴۴/۰۲		
اقتصادی	Econ3	-/۷۹	۲۰/۲۳		
	Econ4	-/۸۱	۲۰/۵۸	۰/۸۷	۰/۶۳
	Econ5	-/۸۵	۱۱/۷۳		
	Econ6	-/۸۲	۱۹/۹۱		
مدیریتی-نهادهای	Mang1	-/۸۴	۲۴/۰۳		
	Mang2	-/۸۳	۲۲/۵۴	۰/۸۸	۰/۶۴
	Mang3	-/۷۷	۱۲/۸۶		
	Mang4	-/۷۷	۱۶/۴۴		

منبع: یافته‌های تحقیق (*): باتوجه به اینکه همه مقادیر t بالاتر از ۲/۵۶ هستند، همگی در سطح ۱ درصد معنی دارند).

براساس شکل‌های (۳ و ۴) و بر مبنای مقادیر بارعاملی، معناداری مقادیر آماره t و بالا بودن میانگین واریانس استخراج‌شده (AVE) از حد استاندارد ۰/۵، نشانگرهای موثر در تبیین‌کننده سازه موردنظر انتخاب و در مدل حفظ شدند. به‌منظور ارزیابی روایی واگرا از شاخص فورنل و لارکر و شاخص بارهای عاملی متقاطع استفاده شد. روایی واگرا، میزان همبستگی یک نشانگر با سازه مربوط به خود را در مقایسه با همبستگی آن نشانگر با سازه‌های دیگر ارزیابی می‌کند. در صورتی که همبستگی هر نشانگر با سازه مربوط به خود بیشتر از همبستگی آن با سایر سازه‌ها باشد می‌توان اظهار داشت که مدل دارای روایی واگرا است. براساس نتایج معیار فورنل لارکر در جدول (۶)، باتوجه به اینکه مقادیر قطر ماتریس از سایر همبستگی‌های دیگر سازه‌ها با آن سازه بیشتر است، بنابراین می‌توان ادعان داشت که نشانگرهای انتخابی برای اندازه‌گیری سازه‌های مدل از روایی واگرای مطلوب برخوردار هستند.

جدول ۶. معیار فورنل و لارکر برای سازه‌های راهکارهای هوشمندسازی روستاها

	اجتماعی-فرهنگی	اقتصادی	زیرساختی-پشتیبانی	مدیریتی-نهادهای
اجتماعی-فرهنگی	-/۸۶			
اقتصادی	-/۶۹	-/۷۹		
زیرساختی-پشتیبانی	-/۷۰	-/۷۷	۰/۷۹	
مدیریتی-نهادهای	-/۶۴	-/۷۳	۰/۷۴	۰/۸۰

منبع: یافته‌های تحقیق

شاخص بارهای عاملی متقاطع معیار کلیدی برای سنجش اعتبار تشخیصی مدل است. در شاخص بارهای عاملی متقاطع در صورتی که نشانگر مربوط به هر سازه، بار عاملی بالاتری نسبت به سایر نشانگرها روی سازه متناظر خود داشته باشند می‌توان گفت که سازه‌های مدل از روایی تشخیصی مناسبی برخوردار هستند. باتوجه به اینکه نشانگرهای هر سازه دارای بالاترین بار عاملی روی سازه متناظر خود هستند؛ بنابراین، روایی واگرای مدل تأیید می‌گردد (جدول ۷).

جدول ۷. وضعیت بارهای عاملی متقاطع سازه‌های درونی و بیرونی مدل راهکارهای هوشمندسازی روستاهای شهرستان شاهرود

گویه	نماد	اجتماعی-فرهنگی	اقتصادی	زیرساختی-پشتیبانی	مدیریتی-نهادهای
بهبود توان جامعه محلی برای تولید محتوای دیجیتال	Soc2	-/۸۴	۰/۶۲	۰/۶۷	۰/۶۱
آموزش جوانان روستایی در حوزه اقتصاد دیجیتال	Soc3	-/۸۴	۰/۵۴	۰/۵۴	۰/۴۹
تقویت زبان‌های خارجی مرتبط با بکارگیری فاوا	Soc4	-/۸۹	۰/۶۱	۰/۶۰	۰/۵۵

-/۵۴	-/۶۱	-/۷۹	-/۶۳	Econ3	توسعه کسب و کارهای جمعی بر بستر اینترنت
-/۶۲	-/۶۰	-/۸۱	-/۵۳	Econ4	سرمایه گذاری در زیرساخت‌های مخابرات
-/۵۹	-/۶۲	-/۷۵	-/۵۴	Econ5	حمایت از کارآفرینی روستایی بر بستر فاوا
-/۵۸	-/۶۲	-/۸۲	-/۴۹	Econ6	بهبود و تنوع بخشی به برنامه‌های معیشتی روستایی
-/۶۶	-/۷۷	-/۵۷	-/۵۳	Inf1	توسعه زیرساخت‌های فاوا
-/۵۵	-/۷۹	-/۵۷	-/۵۲	Inf2	بهبود دسترسی روستاییان به تجهیزات فاوا
-/۵۳	-/۷۶	-/۵۹	-/۶۱	Inf4	توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر برای تامین انرژی مورد نیاز فاوا
-/۵۸	-/۸۳	-/۷۱	-/۵۷	Inf6	هوشمندسازی زیرساخت‌های ارائه خدمات سلامت و بهداشت
-/۸۴	-/۶۴	-/۶۳	-/۵۵	Mang1	سیاست‌ها و اقدامات حمایتی از توسعه هوشمندسازی
-/۸۳	-/۵۴	-/۶۱	-/۴۵	Mang2	همکاری نزدیک بخش خصوصی و دولتی در هوشمندسازی
-/۷۷	-/۶۲	-/۴۷	-/۶۲	Mang3	توسعه نهادهای محلی در حوزه هوشمندسازی روستایی
-/۷۷	-/۵۶	-/۶۳	-/۴۳	Mang4	وضع قوانین و مقررات شفاف برای هوشمندسازی روستاها

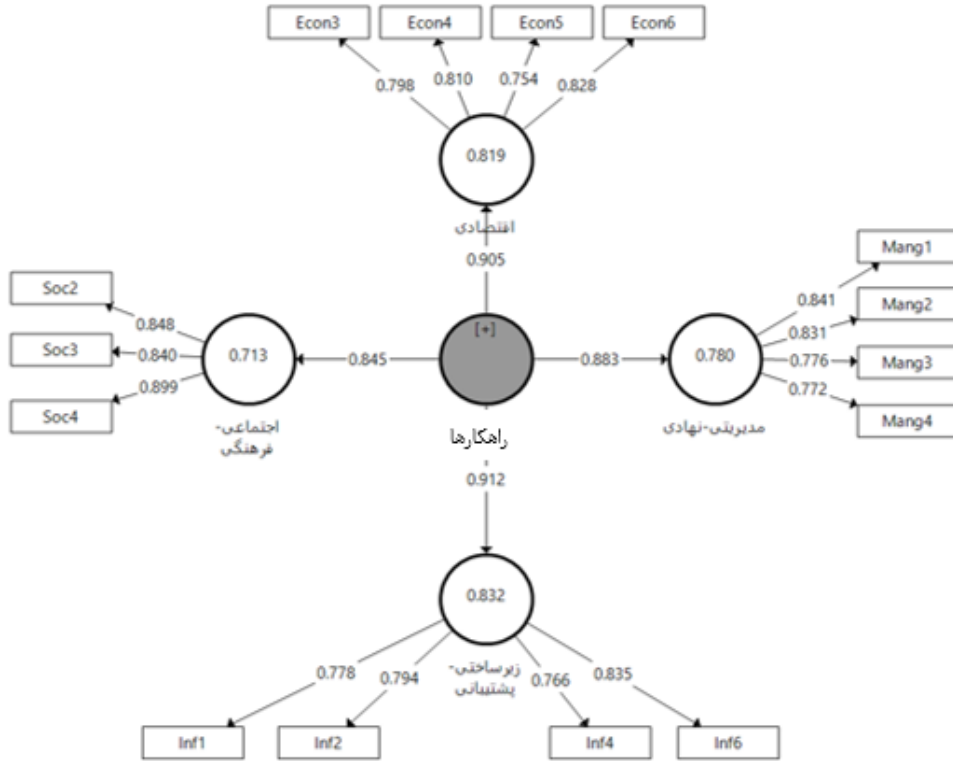
منبع: یافته‌های تحقیق

همان‌طور که پیشتر تبیین شد سازه اصلی راهکارهای پیش‌برنده هوشمندسازی روستاها به چهار بعد سطح پایین تقسیم شد: اقتصادی، مدیریتی-نهادی، زیرساختی-فناورانه و اجتماعی-فرهنگی. از امتیازات هر بعد به‌عنوان توان تبیین نشانگر در سازه سطح بالا استفاده شد و بارگذاری آن‌ها با رویکرد مرحله‌ای انجام گرفت. بررسی معناداری نشان داد که هر بعد سهم مستقل و قابل توجهی در شکل‌گیری سازه سطح بالا و اصلی دارد و هم‌خطی بین آن‌ها کم است، بنابراین مدل از نظر آماری معتبر و پایدار است. انتخاب و بارگذاری این نشانگرها براساس مرور پیشینه تحقیق و تأیید خبرگان محلی صورت گرفت تا جامعیت و مرتبط بودن آن‌ها با شرایط روستاهای شهرستان شاهرود تضمین شود. معنی‌داری نشانگرها و مسیرها با آزمون t انجام شد که در جدول (۸) و شکل (۴) منعکس شده است. در جدول (۸) نیز ضرایب مسیر و مقادیر متناظر آماره t در سطح اطمینان ۹۹ درصد ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود کلیه بارهای عاملی در سطح اطمینان مذکور، معنادار هستند که در شکل (۳) نیز نشان داده شده است. این حاکی از قدرت تبیین بالای راهکارهای هوشمندسازی در روستاهای شهرستان شاهرود توسط نشانگرهای منتخب است.

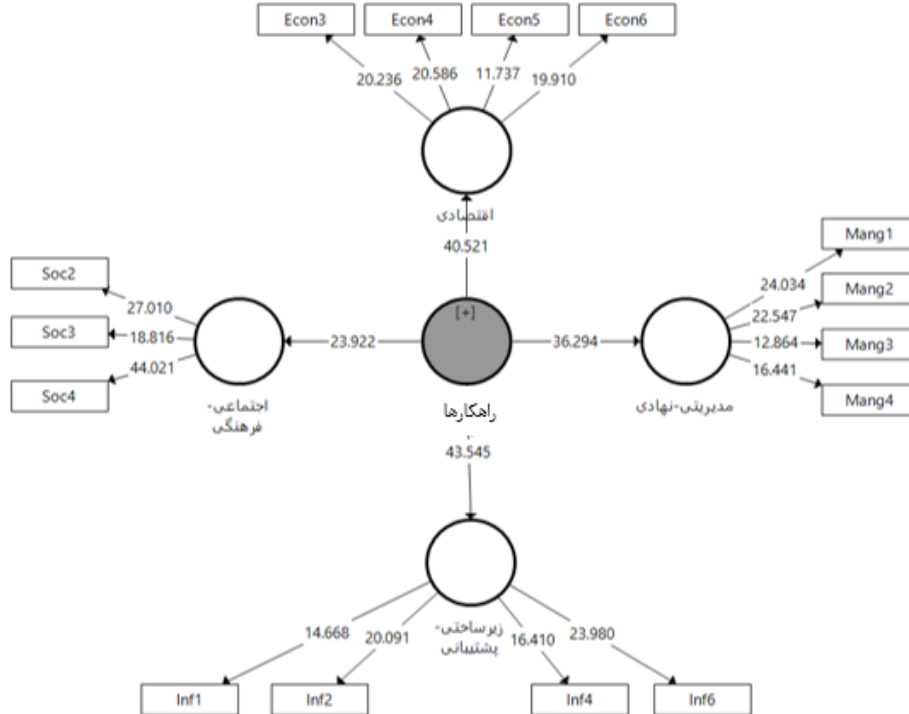
جدول ۸. ضرایب مسیر در مدل راهکارهای هوشمندسازی روستاها

مبدأ مسیر	مقصد مسیر	ضریب مسیر β	مقدار t
	زیرساختی-پشتیبانی	۰/۹۱۲	۴۳/۵۴**
راهکارهای هوشمندسازی	اجتماعی-فرهنگی	۰/۸۴۵	۲۳/۹۲**
	اقتصادی	۰/۹۰۵	۴۰/۵۲**
	مدیریتی-نهادی	۰/۸۸۳	۳۶/۲۹**

منبع: یافته‌های تحقیق (**معنی داری در سطح یک درصد)



شکل ۳. ضرایب مسیر و بارهای عاملی نشانگرها و قدرت تبیین سازه‌های مدل راهکارهای هوشمندسازی روستاها



شکل ۴. مقادیر آماره t (تبیین معنی‌داری ضرایب مسیر و بار عاملی) در مدل راهکارهای هوشمندسازی روستاها

مدل نهایی تایید شده در اشکال (۳) و (۴) ارائه شده است. باتوجه اینکه همه ضرایب ساختاری (قدرمطلق همه مقادیر t بالاتر از $2/56$) بودند می‌توان بیان کرد ضرایب مسیر و بارهای عاملی در مدل معنی‌دار هستند.

نتایج مدل نشان می‌دهد که هوشمندسازی روستاهای مورد مطالعه تحت تأثیر به ترتیب چهار مؤلفه اصلی زیرساختی-پشتیبانی، اقتصادی، مدیریتی-نهادی و اجتماعی-فرهنگی قرار دارد. همان‌طور که در جدول (۸) مشاهده می‌شود، بیشترین اثر مربوط به مؤلفه زیرساختی-پشتیبانی است. ضریب مسیر این مؤلفه برابر با $0/912$ برآورد شده است. مقدار آماره ($t = 43/54$) و سطح معنی‌داری آن کمتر از $0/01$ است. بنابراین فرض صفر رد می‌شود و می‌توان گفت تأثیر مؤلفه زیرساختی-پشتیبانی بر هوشمندسازی روستاها از نظر آماری معنی‌دار است. به بیان ساده‌تر، هرچه وضعیت زیرساخت‌ها و پشتیبانی فنی در روستاها بهتر باشد، میزان هوشمندسازی آن‌ها نیز به طور قابل توجهی افزایش می‌یابد. براساس جدول (۸) بیشترین اثر مربوط به مؤلفه اقتصادی است. ضریب مسیر این مؤلفه برابر با $0/905$ برآورد شده است. مقدار آماره ($t = 40/52$) و سطح معنی‌داری آن کمتر از $0/01$ است. بنابراین فرض صفر رد می‌شود و می‌توان گفت تأثیر مؤلفه اقتصادی بر هوشمندسازی روستاها از نظر آماری معنی‌دار است. به عبارت دیگر، بهبود شرایط و فعالیت‌های اقتصادی در روستاها به طور مستقیم موجب افزایش سطح هوشمندسازی آن‌ها می‌شود. همچنین نتایج این جدول نشان می‌دهد که مؤلفه مدیریتی-نهادی تأثیر معنی‌داری بر هوشمندسازی روستاهای منطقه دارد. ضریب مسیر این مؤلفه $0/883$ برآورد شده است. مقدار آماره ($t = 36/29$) و سطح معنی‌داری آن کمتر از $0/01$ است. بنابراین فرض صفر رد می‌شود و می‌توان گفت که مؤلفه مدیریتی-نهادی به طور معناداری بر میزان هوشمندسازی روستاها اثر می‌گذارد. به بیان دیگر، بهبود نظام مدیریتی، هماهنگی نهادی و کارآمدی ساختارهای محلی نقش مهمی در افزایش سطح هوشمندسازی روستاها دارد. در ضمن نتایج جدول (۸) نشان می‌دهد که مؤلفه اجتماعی-فرهنگی نیز تأثیر معنی‌داری بر هوشمندسازی روستاهای منطقه دارد. ضریب مسیر این مؤلفه $0/845$ برآورد شده است. مقدار آماره ($t = 23/92$) و سطح معنی‌داری آن کمتر از $0/01$ است. بنابراین، فرض صفر رد می‌شود و می‌توان نتیجه گرفت که مؤلفه اجتماعی-فرهنگی به طور آماری تأثیر معناداری بر میزان هوشمندسازی روستاها دارد. به عبارت دیگر، ارتقای فرهنگ استفاده از فناوری، آموزش، آگاهی عمومی و پذیرش اجتماعی نوآوری‌ها در میان روستاییان نقش مهمی در پیشرفت فرایند هوشمندسازی روستاها ایفا می‌کند.

بحث

نتایج تحلیل داده‌های پژوهش نشان داد که راهکارهای هوشمندسازی روستاهای مورد مطالعه را می‌توان در چهار بعد اصلی شامل زیرساختی-پشتیبانی، اقتصادی، اجتماعی-فرهنگی، و مدیریتی-نهادی طبقه‌بندی کرد. بررسی روابط میان راهکارها بیانگر آن است که ابعاد زیرساختی و پشتیبانی، اقتصادی، و مدیریتی-نهادی نقش تقویت‌کننده در فرآیند هوشمندسازی روستاها دارند، در حالی که برخی مؤلفه‌های اجتماعی و فرهنگی می‌توانند به عنوان عوامل بازدارنده در مسیر تحقق کامل این فرایند عمل کنند. این نتایج نشان می‌دهد که توسعه روستاهای هوشمند نیازمند رویکردی جامع است که در آن، به موازات تقویت زیرساخت‌ها و ظرفیت‌های اقتصادی و مدیریتی، به اصلاح نگرش‌ها، ارتقای فرهنگ استفاده از فناوری و افزایش مشارکت اجتماعی روستاییان نیز توجه شود.

تحقیق حاضر در مقایسه با مطالعات پیشین، با تمرکز بر نقش شبکه‌های اجتماعی محلی و زیرساخت‌های دیجیتال بومی در هوشمندسازی روستاها، رویکردی نو و تلفیقی ارائه می‌دهد. بیشتر تحقیقات گذشته مانند پژوهش‌های Salemink et al., 2025; Susilowati et al., 2025; Keynejad et al., 2025) هر یک به بررسی جداگانه ابعادی از توسعه روستایی نظیر خدمات سلامت یا کارآفرینی پرداخته‌اند؛ در حالی که پژوهش حاضر با نگاه سیستمی و هم‌زمان به ابعاد زیرساختی، اقتصادی، فرهنگی و نهادی، تصویری جامع از فرآیند هوشمندسازی روستاها ترسیم می‌کند. نوآوری اصلی این پژوهش در ارائه‌ی مدلی بومی و ترکیبی برای هوشمندسازی روستاها است که توسعه راهکارهای هوشمندسازی روستاها را دنبال می‌کند.

استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا) در حمایت از کارآفرینی روستایی می‌تواند نقش مهمی در ایجاد فرصت‌های شغلی جدید و تقویت پویایی اقتصادی مناطق روستایی ایفا کند. فراهم‌سازی زیرساخت‌های لازم برای راه‌اندازی کسب‌وکارهای نو، به ساکنان روستاها این امکان را می‌دهد تا ضمن تولید محصولات و خدمات محلی، به نیازهای جامعه خود پاسخ داده، به بازارها دسترسی بهتر داشته و سهم مؤثری در رشد اقتصادی منطقه داشته باشند. این امر علاوه بر افزایش درآمد و بهبود کیفیت زندگی روستاییان، می‌تواند از مهاجرت بی‌رویه به شهرها نیز جلوگیری کند. به‌کارگیری فاوا، زمینه دسترسی روستاییان به بازارهای گسترده‌تر را فراهم می‌سازد؛ به‌گونه‌ای که از طریق فروش آنلاین، تبلیغات دیجیتال و شبکه‌های اجتماعی می‌توانند محصولات خود را به مشتریان فراتر از محدوده محلی معرفی کنند. این فرایند نه تنها موجب ارتقای سطح آگاهی مصرف‌کنندگان نسبت به محصولات بومی می‌شود، بلکه به رشد اقتصادی، تقویت جامعه محلی و توسعه پایدار مناطق روستایی نیز کمک می‌کند. برای تحقق این اهداف، وجود سیاست‌های حمایتی، آموزش‌های کاربردی و برنامه‌های مشاوره‌ای از سوی دولت و نهادهای توسعه‌ای ضروری است، در حالی که پژوهش‌های پیشین همچون (Susilowati et al., 2025; Zhang et al., 2025; Sarku et al., 2025) عمدتاً به بررسی تأثیر کلی فاوا بر توسعه اقتصادی یا گسترش بازارهای روستایی پرداخته‌اند، تحقیق حاضر با نگاهی جامع‌تر به نقش شبکه‌های اجتماعی محلی و توسعه هوشمند روستاها می‌پردازد. در این پژوهش، کارآفرینی روستایی نه صرفاً به‌عنوان یک فعالیت اقتصادی، بلکه به‌عنوان سازوکاری برای توانمندسازی اجتماعی، تقویت سرمایه اجتماعی و کاهش شکاف دیجیتال در نظر گرفته شده است. نوآوری اصلی این تحقیق در ارائه مدلی بر نقش شبکه‌های اجتماعی محلی و آموزش‌های دیجیتالی متناسب با نیاز و فرهنگ بومی تأکید می‌شود تا کارآفرینی در روستاها نه صرفاً به اتکای فناوری، بلکه در بستر تعامل اجتماعی و فرهنگی تقویت گردد. این رویکرد، الگویی نوین برای توسعه پایدار، افزایش درآمد محلی، و حفظ جمعیت در مناطق روستایی ارائه می‌کند و از این منظر، با مطالعات پیشین تفاوت بنیادین دارد.

یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که حضور فعال کارشناسان و نهادهای تخصصی در پروژه‌های فاوا نقش تعیین‌کننده‌ای در موفقیت و پایداری فرآیند هوشمندسازی روستاها دارد. مشارکت این گروه‌ها موجب هماهنگی نهادی، رفع موانع فنی و ارتقای کارآمدی در اجرای طرح‌ها می‌شود. همچنین دسترسی پایدار و عادلانه به آموزش و زیرساخت‌های فناوری‌های دیجیتال و هوشمند مانند اینترنت، تجهیزات هوشمند و زیرساخت‌های ارتباطی، از پیش‌شرط‌های اصلی تحقق روستاهای هوشمند است. این نتیجه با یافته‌های Renukappa et al., 2024 (Malik et al., 2022; Ghaffar, 2022)؛ منطبق است. برخلاف بسیاری از مطالعات گذشته که تنها به زیرساخت‌های فنی توجه داشتند، نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که پویایی نهادی و سرمایه اجتماعی روستاییان نیز به‌اندازه زیرساخت‌های ارتباطی در پیشبرد هوشمندسازی نقش دارد. براین اساس، تمرکز صرف بر فناوری بدون تقویت ظرفیت‌های مدیریتی و فرهنگی، نمی‌تواند پایداری طرح‌های هوشمندسازی را تضمین کند.

نتایج پژوهش نشان می‌دهد که هوشمندسازی زیرساخت‌های خدمات عمومی، به‌ویژه در حوزه سلامت و بهداشت روستایی، یکی از مؤثرترین راهکارها در فرآیند هوشمندسازی روستاها است. این یافته با نتایج (Keynejad et al., 2025) هم‌راستا است، با این تفاوت که در این پژوهش، اهمیت این مؤلفه در سطح محلی و با تمرکز بر مناطق روستایی شهرستان شاهرود بررسی شده است. یافته‌ها نشان می‌دهد که یکپارچه‌سازی زیرساخت‌های ارتباطی با خدمات هوشمند می‌تواند دسترسی ساکنان روستاهای دورافتاده را به خدمات درمانی افزایش دهد و هزینه و زمان سفر به مراکز شهری را به‌طور قابل توجهی کاهش دهد. در ضمن باید توجه داشت توسعه نظام سلامت هوشمند در روستاها تنها با ایجاد زیرساخت فنی امکان‌پذیر نیست، بلکه نیازمند آموزش، اعتمادسازی و توانمندسازی جوامع محلی است تا این فناوری‌ها در زندگی روزمره به‌صورت پایدار به‌کار گرفته شوند. بنابراین، هوشمندسازی زیرساخت‌های سلامت و بهداشت در روستاها یکی از عوامل کلیدی در شکل‌گیری روستاهای هوشمند و تحقق توسعه پایدار است.

استقرار سامانه‌های سلامت هوشمند دسترسی روستاییان به خدمات درمانی و آگاهی بهداشتی را ارتقا می‌دهد و از طریق اشتغال در بخش خدمات سلامت دیجیتال، به پویایی اقتصادی جوامع محلی کمک می‌کند.

براساس یافته‌ها تلفیق فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات در زندگی روزمره و فعالیت‌های اقتصادی روستایی به‌عنوان مسیر مکمل توسعه شناسایی شد. استفاده از اپلیکیشن‌های بومی در حوزه‌هایی مانند کشاورزی هوشمند، پایش آب‌وهوا و خدمات دولت الکترونیک، می‌تواند بهره‌وری و کیفیت زندگی در مناطق روستایی را به‌طور محسوسی افزایش دهد. یافته‌های این مطالعه با نتایج پژوهش‌های (Lučan et al., 2024; Rani et al., 2024; Tomić et al., 2024) همخوانی دارد با این تفاوت که در تحقیق حاضر، نقش پیوندی میان سه بُعد «فناوری دیجیتال»، «ظرفیت نهادی» و «توانمندی انسانی» در فرایند هوشمندسازی به‌صورت همزمان بررسی شده است. براین اساس، پیشنهاد می‌شود سیاست‌گذاران حوزه توسعه اقتصاد روستایی، برنامه‌های آموزشی و حمایتی در زمینه سواد دیجیتال و به‌کارگیری فناوری‌های بومی در فرآیندهای کسب و کار و اقتصاد روستایی را به‌عنوان رکن اصلی توسعه هوشمند در نظر گیرند.

پژوهشی در اندونزی نشان می‌دهد که فناوری اطلاعات و ارتباطات نقش مهمی در تحقق روستاهای هوشمند دارد. این فناوری از طریق ارتقای سیستم‌های اطلاعاتی و افزایش تعاملات اجتماعی و دسترسی به ارتباطات مؤثر است. با این حال، تنها اتکا به فناوری برای موفقیت در این مسیر کافی نیست. عوامل داخلی روستاها، به‌ویژه مشارکت فعال اعضای جامعه و هدایت مؤثر توسط رهبران محلی، به همان اندازه اهمیت دارند. این عوامل انسانی می‌توانند نقش بسزایی در تسهیل فرآیند توسعه روستاهای هوشمند ایفا کنند و به تحقق اهداف اجتماعی و اقتصادی کمک کنند. بنابراین، هماهنگی میان فناوری و مشارکت اجتماعی در کنار رهبری کارآمد می‌تواند به توسعه پایدار و موفقیت‌آمیز روستاهای هوشمند منجر شود (Susilowati et al., 2025). یافته‌های این پژوهش نیز در ادامه و تکمیل مطالعات پیشین از جمله پژوهش‌های (Harrinurdin et al., 2025; Renukappa et al., 2024) et al., 2025) (Zada; قرار می‌گیرد، و تمرکز آن بر نقش شبکه‌های اجتماعی محلی متناسب با زبان، فرهنگ و ساختار اجتماعی روستاها است. در حالی که تحقیقات گذشته بیشتر بر توسعه زیرساخت‌های فناورانه یا آموزش‌های دیجیتالی تأکید داشتند، این پژوهش تلاش کرده است ابعاد فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی استفاده از فناوری‌های ارتباطی در جوامع روستایی را به‌صورت تلفیقی مورد بررسی قرار دهد. در این چارچوب، شبکه‌های اجتماعی بر بستر فناوری دیجیتال نه صرفاً به‌عنوان ابزار اطلاع‌رسانی، بلکه به‌منزله‌ی بستری برای تقویت همبستگی اجتماعی، تبادل دانش بومی، اشتراک تجربیات کشاورزی و ارتقای کیفیت زندگی روستاییان در نظر گرفته شده‌اند. همچنین، این پژوهش با تأکید بر بومی‌سازی فناوری اطلاعات و ارتباطات و توسعه مهارت‌های محلی و کاربردی، رویکردی نو در استفاده از فناوری‌های دیجیتال ارائه می‌دهد که موجب افزایش مشارکت اجتماعی، اعتماد متقابل و سرمایه اجتماعی در روستاها می‌شود. این رویکرد تلفیقی میان فناوری، فرهنگ و آموزش می‌تواند به‌عنوان گامی نو در جهت تحقق روستاهای هوشمند و توسعه پایدار مناطق روستایی مورد توجه قرار گیرد.

یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که در میان عوامل اجتماعی-فرهنگی مؤثر بر هوشمندسازی روستاها، تقویت مهارت در زبان‌های خارجی مرتبط با فناوری‌های فاوا به عبارتی زبان خارجی همراه با سواد دیجیتال از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. این موضوع که با نتایج پژوهش (Ndimbo et al., 2025) نیز هم‌راستا است، بیانگر آن است که تسلط نسبی بر زبان‌های بین‌المللی می‌تواند به ساکنان مناطق روستایی کمک کند تا از منابع آموزشی، علمی و فنی جهانی بهره‌مند شوند. دسترسی به این منابع باعث ارتقای سطح دانش، افزایش مهارت‌های فنی و آشنایی با فناوری‌های نوین در میان روستاییان می‌شود. همچنین، آشنایی با زبان‌های خارجی زمینه ارتباط مستقیم روستاییان با کارشناسان بین‌المللی، فعالان بازارهای جهانی و شرکت‌های فناور را فراهم می‌سازد. این امر می‌تواند مسیر صادرات محصولات محلی، جذب گردشگران خارجی، و توسعه همکاری‌های فرامرزی را هموار کند. در نتیجه، ارتقای توان زبانی روستاییان نه تنها به افزایش فرصت‌های اقتصادی و اشتغال منجر می‌شود، بلکه سهم مهمی در توسعه پایدار و هوشمندسازی جوامع

روستایی دارد، در حالی که بیشتر پژوهش‌های پیشین مانند (Ndimbo et al., 2025) به اهمیت آموزش یا مهارت‌های فناورانه در توسعه روستایی پرداخته‌اند، مطالعه حاضر با تمرکز بر نقش مهارت‌های زبانی در بهره‌برداری مؤثر از فناوری‌های فاوا رویکردی متمایز ارائه می‌دهد. نوآوری اصلی این تحقیق در این بخش، در ترکیب بُعد زبانی با ابعاد فناوری و فرهنگی توسعه روستایی است. در این چارچوب، زبان خارجی نه صرفاً به‌عنوان مهارتی آموزشی، بلکه به‌عنوان ابزاری راهبردی برای توانمندسازی دیجیتال و گسترش تعاملات فراملی روستاییان معرفی می‌شود.

علاوه بر موارد مذکور، نتایج پژوهش نشان داد که در میان راهکارها عوامل مدیریتی-نهادی، سیاست‌ها و اقدامات حمایتی دولت و نهادهای محلی نقش مهمی در پیشبرد فرآیند هوشمندسازی روستاها ایفا می‌کنند. یافته‌ها حاکی از آن است که توسعه روستاهای هوشمند تنها به گسترش فناوری‌های دیجیتال وابسته نیست، بلکه عوامل انسانی، نهادی و سیاستی نیز از ارکان کلیدی این فرآیند به شمار می‌روند. این نتیجه با مطالعات (Rachmawati, 2025; Souza et al., 2025; Indraprahasta et al., 2022) همسو است و بر اهمیت رویکردی جامع در سیاست‌گذاری توسعه روستایی تأکید دارد. پیاده‌سازی موفق طرح‌های هوشمندسازی مستلزم تدوین قوانین و مقررات روشن، ایجاد بسترهای قانونی و تضمین امنیت اطلاعات است. سیاست‌های حمایتی از طریق تأمین منابع مالی، ارائه تسهیلات و سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های ارتباطی، می‌تواند هزینه‌های دسترسی به فناوری را کاهش داده و زمینه نوآوری و رقابت‌پذیری در بخش کشاورزی و خدمات روستایی را فراهم کند. همچنین، توجه به آموزش‌های دیجیتال، توانمندسازی ساکنان روستاها و ارتقای مهارت‌های فنی نقش مهمی در به‌کارگیری مؤثر فناوری‌های نوین دارد. این اقدامات به افزایش اعتماد عمومی، مشارکت اجتماعی و درنهایت بهبود کیفیت زندگی در مناطق روستایی منجر می‌شود. پژوهش‌های پیشین نظیر Rachmawati, 2025 (Souza et al., 2025)؛ بیشتر بر بررسی کلی سیاست‌ها یا زیرساخت‌های فناورانه تمرکز داشته‌اند، درحالی‌که تحقیق حاضر با نگاهی جامع‌تر، تعامل میان سیاست‌های حمایتی، آموزش، زیرساخت و توانمندسازی اجتماعی را در قالب یک مدل تلفیقی مورد بررسی قرار داده است. این رویکرد نه تنها به ابعاد فنی و نهادی می‌پردازد، بلکه جنبه‌های فرهنگی، آموزشی و مشارکتی هوشمندسازی را نیز در نظر می‌گیرد. در این مدل، سیاست‌های دولتی صرفاً به‌عنوان ابزار اجرایی در نظر گرفته نمی‌شوند، بلکه به‌عنوان محرک‌های نهادی برای ارتقای مهارت‌های انسانی، افزایش اعتماد اجتماعی و توسعه پایدار روستاها عمل می‌کنند.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

نتایج این پژوهش نشان داد که هوشمندسازی روستاها فرآیندی چندبعدی است که تحقق آن مستلزم تعامل و هماهنگی میان عوامل زیرساختی، اقتصادی، اجتماعی-فرهنگی و مدیریتی-نهادی است. تحلیل داده‌ها بیانگر آن بود که ویژگی‌های جمعیتی و تخصصی ساکنان روستاها، از جمله جوانی، تحصیلات دانشگاهی و آشنایی نسبی با فناوری، ظرفیت بالایی برای پذیرش فناوری و مشارکت در طرح‌های هوشمندسازی فراهم کرده است. در بعد زیرساختی، نتایج نشان داد که بهبود زیرساخت‌های رفاهی و اقتصادی مانند امکانات بهداشتی و درمانی روستایی همزمان و همگام با توسعه زیر ساخت‌های هوشمندسازی، نقشی کلیدی در ارتقای کیفیت زندگی و تسهیل دسترسی به خدمات دارد. در بعد اقتصادی، حمایت از کارآفرینی روستایی مبتنی بر فاوا به‌عنوان عاملی مؤثر در ایجاد اشتغال، افزایش درآمد و گسترش بازارهای محلی و فرامحلی شناخته شد. در حوزه اجتماعی-فرهنگی، تقویت مهارت در زبان‌های خارجی مرتبط با فناوری زمینه‌ساز بهره‌گیری از دانش جهانی و حضور در بازارهای بین‌المللی است. در بعد مدیریتی-نهادی نیز، سیاست‌ها و اقدامات حمایتی دولت نقش تعیین‌کننده‌ای در موفقیت و پایداری طرح‌های هوشمندسازی دارند. به‌طور کلی، یافته‌ها تأکید می‌کنند که توسعه روستاهای هوشمند تنها به فناوری وابسته نیست، بلکه همزمان به بسترسازی فرهنگی، توانمندسازی انسانی، آموزش دیجیتال و سیاست‌گذاری هوشمندانه نیز نیاز دارد. هماهنگی میان این ابعاد می‌تواند مسیر توسعه پایدار، افزایش رفاه و

کاهش شکاف روستایی-شهری را هموار کند. براساس نتایج تحقیق، پیشنهادهای زیر جهت بهبود فرایند هوشمندسازی روستاها ارائه می‌شود:

- توسعه زیرساخت‌های ارتباطی و اینترنت پرسرعت در مناطق کم‌برخوردار با حمایت مالی دولت و تشویق بخش خصوصی برای سرمایه‌گذاری در حوزه فاوا؛
- ایجاد پلتفرم‌های هوشمند خدمات عمومی و یا معرفی برنامه‌های کاربردی (بربستر تلفن همراه) در بخش‌هایی مانند کشاورزی، بهداشت و آموزش به منظور افزایش دسترسی و بهبود کیفیت خدمات روستایی؛
- اجرای برنامه‌های آموزشی و ارتقای سواد دیجیتال و زبانی برای ساکنان روستا باهدف افزایش توانمندی در استفاده از فناوری و حضور مؤثر در بازارهای آنلاین؛
- حمایت از کارآفرینی دیجیتال از طریق ارائه تسهیلات مالی، معافیت‌های مالیاتی و حمایت از کسب‌وکارهای نوآور در روستاها؛
- تقویت شبکه‌های اجتماعی محلی و بسترهای مشارکتی برای تبادل تجربه، اشتراک دانش بومی و ارتقای همبستگی اجتماعی؛
- تدوین سیاست‌ها و قوانین شفاف در زمینه امنیت سایبری، حفظ حریم خصوصی و حقوق دیجیتال جهت افزایش اعتماد عمومی و مشارکت مردمی.

محدودیت‌های پژوهش

این پژوهش با وجود نتایج ارزشمند خود، دارای محدودیت‌هایی است که باید در تفسیر یافته‌ها مد نظر قرار گیرد. یک محدودیت این داشت که داده‌های تحقیق از نمونه‌ای محدود از مناطق روستایی گردآوری شده‌اند و ممکن است نتایج برای تمام مناطق کشور قابل تعمیم نباشد. محدودیت در دسترسی به اطلاعات دقیق آماری و زیرساختی برخی روستاها ممکن است بر دقت برخی تحلیل‌ها اثر گذاشته باشد. عوامل فرهنگی و اجتماعی خاص هر منطقه نیز ممکن است در میزان پذیرش فناوری و مشارکت روستاییان تأثیرگذار باشند، اما در این پژوهش به‌طور کامل بررسی نشده‌اند. این پژوهش تا حد زیادی به راهکارهای کلی هوشمندسازی متکی بود و جنبه‌های اکتشافی و کاملاً خاص روستاهای شهرستان شاهرود (مانند الگوهای فرهنگی-اقتصادی منحصر به فرد برخی دهستان‌ها) به اندازه کافی کاوش نشد. پیشنهاد می‌شود مطالعات آتی با رویکرد کیفی عمیق‌تر (مصاحبه‌های عمیق و مشاهده مشارکتی در روستاها) این خلأ را پر کنند.

پیشنهاد برای مطالعات آینده

- انجام پژوهش‌های مقایسه‌ای در مناطق مختلف کشور برای شناسایی تفاوت‌های فرهنگی و اقتصادی در مسیر هوشمندسازی.
- بررسی نقش آموزش دیجیتال و مهارت‌های نرم در ارتقای مشارکت روستاییان در پروژه‌های هوشمند.
- مطالعه تجربیات بین‌المللی در زمینه سیاست‌های حمایتی موفق در توسعه روستاهای هوشمند و تطبیق آن‌ها با شرایط بومی ایران.
- انجام پژوهش‌های میدانی درباره‌ی تأثیر پلتفرم‌های هوشمند بر اشتغال و کیفیت زندگی روستاییان.
- ارزیابی میزان اثربخشی شبکه‌های اجتماعی محلی در تقویت سرمایه اجتماعی و افزایش مشارکت در طرح‌های فناورانه.

سپاسگزاری

این تحقیق با حمایت‌های مالی معاونت پژوهش و فناوری دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران به انجام رسید. لذا بدین وسیله از همکاری و مساعدت این معاونت سپاسگزاری می‌شود.

- Adamowicz, M., & Zwolińska-Ligaj, M. (2020). The “Smart Village” as a Way to Achieve Sustainable Development in Rural Areas of Poland. *Sustainability*, 12 (16), 1-28 <https://doi.org/10.3390/su12166503>.
- Akinsiku, M. R., & Ubochi, B. (2024). IOT in Smart Villages: Challenges and Prospects. *LAUTECH Journal of Engineering and Technology*, (2), 25–39. Retrieved from <https://www.laujet.com/index.php/laujet/article/view/675>.
- Amal, M. K., Meigawati, D., & Sudarma, A. (2022). Smart Village Model in Improving Service Quality. *International Journal of Law, Policy, and Governance*, 1(2), 60-68. <https://doi.org/10.54099/ijlpg.v1i2.416>.
- Anabestani, A., Bahadori Amjaz, F.L., & Tavakkolinia, J. (2021). Spatial Analysis of Factors Affecting the Formation of Smart Growth in Rural Settlements: A Case Study of Jiroft County. *Journal of Rural Development Spatial Economics*, 11(1), 87-110. [In Persian].
- Anabestani, A., Bahadori Amjaz, F. L., & Tavakkolinia, J. (2023). Explaining the Scenarios of the Impact of the Smart Growth Approach on the Sustainability of Rural Settlements: A Case Study of Jiroft County. *Geography and Development Journal*, 26-54. <https://doi.org/22111/10/gdij.7589/2023>. [In Persian].
- Anabestani, A., Darmanlou, Y., & Rahmani, B. (2024). Analysis of the Impact of Smart Tourism on the Sustainable Development of Rural Businesses in Tafresh County, Iran. *Journal of Research and Rural Planning*, 13(3), 83-99. <https://doi.org/10.22067/jrrp.v13i3.2409-1109>. [In Persian].
- Anabestani, A.A., & Kalate Meymari, R. (2019). Spatial Analysis of Influential Indicators in the Formation of Rural Smart Development (Case Study: Jovein County). *Geography and Development Journal*, 60, 1-20. <https://doi.org/10.22111/gdij.2020.5638>. [In Persian].
- Arunkumar, K. H. (2024). Sustainable Agricultural Development and Smart Village Strategies for Economic Prosperity and Environmental Conservation in India. *Vidhyayana-An International Multidisciplinary Peer-Reviewed E-Journal-ISSN 2454-8596*, 9(si2).
- Aziiza, A. A., & Susanto, T. D. (2020). *The smart village model for rural areas (case study: Banyuwangi Regency)*. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (722, 1, 012011). IOP. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/722/1/012011>.
- CZUPRYNA-NOWAK, A. (2024). THE CONCEPT OF SMART VILLAGES—ITS DEVELOPMENT OPPORTUNITIES, PROSPECTS AND CHALLENGES. *Scientific Papers of Silesian University of Technology. Organization & Management/Zeszyty Naukowe Politechniki Slaskiej. Seria Organizacji i Zarzadzanie*, (213). <https://managementpapers.polsl.pl/wp-content/uploads/2025/02/213-Czupryna-Nowak-2.pdf>.
- Davis, B., Lipper, L., & Winters, P. (2022). Do not transform food systems on the backs of the rural poor. *Food security*, 14(3), 729-740. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12571-021-01214-3>.
- Ella, S., & Andari, R. N. (2018). *Developing a smart village model for village development in Indonesia*. In 2018 International Conference on ICT for Smart Society (ICISS) (1-6). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICTSS.2018.8549973>.

- Emerllahu, V., & Bogataj, D. (2024). Smart Villages as infrastructure of rural areas: Literature review and research agenda. *IFAC-PapersOnLine*, 58(3), 268-273. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2024.07.162>.
- Fornell, C., & Larcker, D.F. (1981). Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error. *Journal of Marketing Research*, 18 (1), 39-50, <https://doi.org/10.1177/002224378101800104>.
- García Fernández, C., & Peek, D. (2023). Connecting the smart village: a switch towards smart and sustainable rural-urban linkages in Spain. *Land*, 12(4), 822. <https://doi.org/10.3390/land12040822>.
- Ghaffar, A. N. A. (2022). *Stimulating the Malaysian Rural Community Centres through the rural digital economy under the Smart Village Enablement Program*. University of Wales Trinity Saint David (United Kingdom). <https://www.proquest.com/openview/817f5574b0fd2f13dc2a4a176f0b10ca/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>
- Hancock, G. R., & Mueller, R. O. (2001). *Rethinking Construct Reliability within Latent Variable Systems*. In R. Cudeck, S. du Toit, & D. S. rbom (Eds.), *Structural Equation Modeling: Present und Future—A Festschrift in Honor of Karl Joreskog* (pp. 195-216). Lincolnwood, IL: Scientific Software International. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1344557>.
- Harinurdin, E., Laksmono, B. S., Kusumastuti, R., & Safitri, K. A. (2025). Community Empowerment Utilizing Open Innovation as a Sustainable Village-Owned Enterprise Strategy in Indonesia: A Systematic Literature Review. *Sustainability*, 17(8), 3394. <https://doi.org/10.3390/su17083394>.
- Henseler, J., Ringle, C., Sinkovics, R. (2016). The use of partial least squares path modeling in international marketing, *AdvInt Market*, 20 (29), 277-319, [http://dx.doi.org/10.1108/S1474-7979\(2009\)0000020014](http://dx.doi.org/10.1108/S1474-7979(2009)0000020014).
- Ilham, A., Munir, A., Ala, A., & Sulaiman, A. A. (2022). The smart village program challenges in supporting national food security through the implementation of agriculture 4.0. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1107(1), 012097. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1107/1/012097>.
- Indraprahasta, G. S., Dinaseviani, A., & Jayanthi, R. (2022, April). Smart Village and Rural Transformation: Opportunities and Challenges. In *RUSET 2021: Proceedings of the 2nd International Conference on Rural Socio-Economic Transformation: Agrarian, Ecology, Communication and Community Development Perspectives*, RUSET 2021, 14-15 September 2021, *Bogor, West Java, Indonesia* (237), European Alliance for Innovation. <http://dx.doi.org/10.4108/eai.14-9-2021.2317178>.
- Iranian Statistical Center (ISC) , 2023, Population, Statistical Annual Report of Semnan Province. (In Persian)
- Junaidi, A., Othman, M. S. B., Mohd Hashim, S. Z., Mohamad, M. M., Danial Kesa, D., & Nurfikri, A. (2025). Smart villages: a systematic review of trends, models, and metrics. *Cogent Social Sciences*, 11(1). <https://doi.org/10.1080/23311886.2025.2492833>.
- Kareska, K. (2024). Smart Decisions for'Smart Villages', Advancing Agricultural Innovation. *Advancing Agricultural Innovation*. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=4848520> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4848520>.

- Keynejad, B., Haghghi, B. M., & Sadeghi, A. (2025). Examining the Dimensions of Future Hospital Development in Iran with Intelligentization Approach. *International journal of industrial engineering and operational research*, 7(1), 1-14. <https://doi.org/10.22034/ijieor.v7i1.124>.
- Komorowski, Ł. (2024). Digitalisation as a Challenge for Smart Villages: The Case of Poland. *Agriculture*, 14(12), 2270. <https://doi.org/10.3390/agriculture14122270>.
- Lučan, J., Pokmajević, M., & Kunčič, U. (2024). Impact of Technology on the Quality of Life of Elderly People in Smart Villages: Literature Review. *IFAC-PapersOnLine*, 58(3), 262-267. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2024.07.161>.
- Malik, P. K., Singh, R., Gehlot, A., Akram, S. V., & Das, P. K. (2022). Village 4.0: Digitalization of village with smart internet of things technologies. *Computers & Industrial Engineering*, 165, 107938. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.107938>.
- Ndimbo, G. K., Yu, L., & Ndi Buma, A. A. (2025). ICTs, smallholder agriculture and farmers' livelihood improvement in developing countries: Evidence from Tanzania. *Information Development*, 41(2), 368-387. <https://doi.org/10.1177/02666669231165272>.
- Niewiadomska, A. (2023). Key challenges related to smart villages. *Przegląd Prawa Rolnego*, (1 32), 11-23. <https://doi.org/10.14746/ppr.2023.32.1.1>.
- Rachmawati, R. (2025). Concept and Definition of Smart City, Village, and Region. *Smart City, Village, and Region Innovation: Innovation and Praxis in Several Countries*, 1. Sá, C. P. D., Pagani, R., N., Przybysz, A. [https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=i6lDEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA224&dq=Rachmawati,+R.+\(2025\).+Concept+and+Definition+of+Smart+City,+Village,+and+Region.+Smart+City,+Village,+and+Region+Innovation:+Innovation+and+Praxis+in+Several+Countries,+1.+S%C3%A1,+C.+P.+D.,+Pagani,+R.+N.,+Przybysz,+A.+&ots=YMQDbcUHFI&sig=4TCYF9ozAXUrmGTik5-5MxAbEKg#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=i6lDEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA224&dq=Rachmawati,+R.+(2025).+Concept+and+Definition+of+Smart+City,+Village,+and+Region.+Smart+City,+Village,+and+Region+Innovation:+Innovation+and+Praxis+in+Several+Countries,+1.+S%C3%A1,+C.+P.+D.,+Pagani,+R.+N.,+Przybysz,+A.+&ots=YMQDbcUHFI&sig=4TCYF9ozAXUrmGTik5-5MxAbEKg#v=onepage&q&f=false).
- Rani, S., Kumar, P., Kumar, S., Dar, S. A., & Prabhakar, P. (2024). ICT based applications to support rural development in India-A review. *International Journal of Bio-resource and Stress Management*, 15(2), 1-9. <https://doi.org/10.23910/1.2024.5079>.
- Renukappa, S., Suresh, S., Abdalla, W., Shetty, N., Yabbati, N., & Hiremath, R. (2024). Evaluation of smart village strategies and challenges. *Smart and Sustainable Built Environment*, 13(6), 1386-1407. <https://doi.org/10.1108/SASBE-03-2022-0060>.
- Salemink, K., Chapman, P., & Townsend, L. (2025). Digital Rural Entrepreneurship: two decades of research into the interaction between entrepreneurs and policy. *Rural Entrepreneurship: Harvesting Ideas and Sowing New Seeds*, 157-172. <https://doi.org/10.1108/S2040-724620250000020012>.
- Sarku, R., Addi, F., & Attoh, E. (2025). Improving the usability of new ICTs for the provision of climate information services for farming in Ghana. *Climate Services*, 37, 100535. <https://doi.org/10.1016/j.cliser.2024.100535>.
- Semnan Province Information and Communication Technology Administration (SPICTA), (2023). Interview with the Director of the Administration on Key Indicators of Information and Communication Technology in Villages of Semnan Province.
- Souza, L., Resende, F. F. D & Kovaleski, J. L. (2025). Towards the Concept of Smart Municipality: Agribusiness Model Integrating Rural and Urban Areas for Organic Food Production: A Review. *Sustainability*, 17(3), 1015. https://doi.org/10.5753/sbsi_estendido.2025.246771.

- Susilowati, A. P. E., Rachmawati, R., & Rijanta, R. (2025). Smart village concept in Indonesia: ICT as determining factor. *Heliyon*, 11(1). [https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440\(25\)00037-4](https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440(25)00037-4).
- Taqwa, M.R., Tabataeeyan, S. H., Salehi Sadghiani, J., & Mohammadi, K. (2013). Factors affecting the success of international technology transfer projects with the support of the facilitator organization. *Innovation Management Quarterly*, 4 (8), 53-80.
- Tomić, Z., Stanković, J., & Stanković, J. Z. (2024). DIGITALIZATION OF AGRICULTURE PUBLIC SERVICES IN SERBIA. *Facta Universitatis, Series: Economics and Organization*, 271-283. <https://doi.org/10.22190/FUEO240424018T>.
- Voronkova, V., Nikitenko, V., Oleksenko, R., Andriukaitiene, R., Kharchenko, J., & Kliuienko, E. (2023). Digital technology evolution of the industrial revolution from 4g to 5g in the context of the challenges of digital globalization. *TEM Journal*, 12(2), 732-742. <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=1123025>.
- Wolski, O., & Wójcik, M. (2019). Smart villages revisited: Conceptual background and new challenges at the local level. In *Smart Villages in the EU and Beyond* (29-48). Emerald Publishing Limited. <https://doi.org/10.1108/978-1-78769-845-120191004>.
- Zada, M., Khan, S., Zada, S., Dhar, B. K., & Marcão, R. (2025). Harnessing Social Media and NGO Collaboration for Advancing Sustainable Ecotourism Policy: A Pathway to Sustainable Tourism Development. *Sustainable Development*. <https://doi.org/10.1002/sd.3373>.
- Zhang, H., Millan, E., Money, K., & Guo, P. (2025). E-commerce development, poverty reduction and income growth in rural China. *Journal of Strategy and Management*, 18(1), 148-176. <https://doi.org/10.1108/JSMA-06-2023-0148>.