Original Article

Journal of
Village and Space Sustainable Development
2026, Vol.7, No.3, Serial No. 27, p. 139-160
https://doi.org/10.22077/vssd.2026.8868.1301

Analysis of Key Drivers of ICT Development in Rural Areas of East Azerbaijan Province

Fariba Abbaspour Khiabani [1], Fatemeh Kazemiyeh[2] *, Hossein Koohestani[2]
1. M. Sc. of Rural Development, Dept. of Extension and Rural Development, Faculty of Agriculture University of Tabriz, Tabriz, Iran
2. Associate Professor in the Department of Rural Extension and Development at the University of Tabriz, Tabriz, Iran.
**Corresponding author, Email: kazemiyeh@tabrizu.ac.ir*

Keywords:
Foresight, Rural Planning, Information and Communication Technology (ICT), Sustainable Development, East Azerbaijan Province.

Received:
02/Feb/2025
Revised:
04/Oct/2025
Accepted:
13/Jul/2026

1. Introduction

The future world is ambiguous and full of uncertainties. In the future rural society, the foundation of development lies in issues such as space competition and other similar issues, and most of them will arrive exactly as predicted and will change the way people work. Planning for the future is not a suitable development framework for villages to successfully participate in the future world, and today, the components of information and communication technology have directly affected the lives of rural residents. Despite the arrival of information and communication technology in many villages in Iran, many of the capabilities of this technology in the rural sector have not received much attention due to the lack of sufficient knowledge about the driving and inhibiting factors, and they have not been properly exploited. It must be said that access to information and communication technology will lead to the economic, social and cultural development of rural areas. Information and communication technology provides people with access to the benefits and infrastructure of development, and the lack of access to information and communication technology poses challenges to rural society in achieving sustainable development goals. On the other hand, it should be said that it is unthinkable to examine many of the developments in today's villages and plan for their future without paying attention to the role and importance of information and communication technology development. For this reason, today, the formulation and regulation of policies and strategies for the development of information and communication technology has become an important issue for many countries, especially third world countries.

2. Methodology

In this regard, the present study has attempted to analyze and evaluate the process of structural effects analysis in East Azerbaijan province as the study area. The present study is of an applied type in terms of purpose and is of a descriptive-analytical type in terms of nature and method, and is based on a futures approach in terms of time. The results of the citation study were provided to the respondents consisting of 31 experts and experts in the form of a researcher-made questionnaire. The process of structural analysis of the mutual effects of factors on each other was formed with a matrix whose dimensions (23×23) were obtained through panel interviews.

3. Findings

A total of 23 factors were extracted in two hardware and software dimensions. In the second stage, the factors are entered into a matrix to determine the level and amount of their influence on each other and on the future process of sustainable rural development planning based on information and communication technology. The number of identified variables N should form an N×N matrix. The degree of this influence ranges from zero to three. Zero indicates no influence, one indicates weak influence, two indicates medium influence, and three indicates high influence. After determining the degree of influence of the factors, the matrix was entered into the Mikmak software to extract key factors. The dimensions of the matrix were 23×23 and the degree of matrix filling was 194.93, which indicates that the factors influenced each other by more than 93%. Of the total 493 possible relationships in this matrix, 36 were zero relationships, 86 were one relationships, 230 were two relationships, and 177 were three relationships. The general characteristics of the output matrix from Mikmak are as shown in Table 2. What was obtained from examining the state of the scatter plot of the effective variables is the state of system instability.

4. Discussion and Conclusion

The results showed that the matrix has a 99% utility based on statistical indicators with two data rotations, which indicates high validity of the responses. What was obtained from examining the state of the scatter plot of the effective variables is the state of system instability. Most of the variables were around the diagonal axis of the scatter plot. Apart from a few limited factors that show that they have a high impact on the system, the rest of the variables had an almost similar status to each other. A total of 7 key drivers were identified, and in terms of the direct and indirect potential impact and dependency matrix, the variable “Implementing intra-rural research with the cooperation of villagers to adapt the principles of ICT-based development to regional conditions” ranked first in direct and indirect impact.

How to cite this article:
Abbaspour Khiabani, F., Kazemiyeh, F., & Koohestani, H. (2026). Analysis of Key Drivers of ICT Development in Rural Areas of East Azerbaijan Province. *Village and Space Sustainable Development*, **7(3), 139-160.** https://doi.org/10.22077/vssd.2026.8868.1301

Copyright: © 2026 by the authors. Licensee Quarterly Journal of Village and Space Sustainable Development. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

مقاله پژوهشی

فصلنامه روستا و توسعه پایدار فضا

دوره ۷، شماره ۳ ، پیاپی ۲۷، پاییز ۱۴۰۵، صفحات ۱۶۰-۱۳۹

https://doi.org/10.22077/vssd.2026.8868.1301

تحلیل پیشران‌های کلیدی توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) در نواحی روستایی استان آذربایجان شرقی

فریبا عباسپور خیابانی[۱]، فاطمه کاظمیه[۲*]، حسین کوهستانی[۲]

۱.کارشناس ارشد توسعه روستایی، گروه ترویج و توسعه روستایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

۲. دانشیار گروه ترویج و توسعه روستایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

* نویسنده مسئول، ایمیل: *kazemiyeh@tabrizu.ac.ir*

واژگان کلیدی:

آینده‌نگاری، برنامه‌ریزی روستایی، فناوری اطلاعات و ارتباطات، توسعه پایدار، استان آذربایجان شرقی.

تاریخ ارسال:

۱۴۰۳/۱۱/۱۴

تاریخ بازنگری:

۱۴۰۴/۰۷/۱۲

تاریخ پذیرش:

۱۴۰۵/۰۴/۲۲

چکیده

جهان آینده نامشخص و پر از ناپایداری‌هاست. در جامعه روستایی آینده، شالوده توسعه در مسائلی همچون رقابت‌های فضایی و سایر مسائل مشابه نهفته است و اغلب آن‌ها دقیقاً منطبق با پیش‌بینی‌ها از راه خواهند رسید و روش کار انسان را تغییر خواهند داد. برنامه‌ریزی برای آینده چارچوب توسعه مناسبی برای روستاها جهت حضور موفق در جهان آینده نیست و امروزه مؤلفه‌های فناوری ارتباطات و اطلاعات به طور مستقیم زندگی ساکنان روستایی را تحت‌تأثیر قرار داده است. در این راستا در مطالعه حاضر سعی گردیده در استان آذربایجان شرقی به‌عنوان منطقه موردمطالعه فرایند تحلیل اثرات ساختاری مورد تحلیل و ارزیابی قرار گیرد. تحقیق حاضر از نوع تحقیقات کیفی بوده بر اساس هدف از نوع کاربردی بوده و از لحاظ ماهیت و روش از نوع توصیفی- تحلیلی، از بعد زمان مبتنی بر رویکرد آینده‌نگاری است. نتایج حاصل از بررسی استنادی به‌صورت پرسشنامه محقق ساخته، در اختیار پاسخگویان متشکل از ۳۱ نفر کارشناس و خبره قرار داده شد. روند تحلیل ساختاری تأثیرات متقابل عوامل بر یکدیگر با ماتریسی که ابعاد آن (۲۳×۲۳) از طریق مصاحبه با پانل به‌دست‌آمده بود، تشکیل شد. آنچه از بررسی وضعیت صفحه پراکندگی متغیرهای مؤثر حاصل شد، وضعیت ناپایداری سیستم است. درمجموع تعداد ۷ پیشران کلیدی («تحقیقات بومی‌سازی شده، تعامل محققان، بومی‌سازی محتوا، بازخورد و شناخت فناوری‌ها، آموزش تخصصی، بهره‌گیری از تجارب دیگر کشورها، و تبیین ضرورت توسعه ICT در بین روستاییان») شناسایی شدند که برحسب ماتریس تأثیرگذاری و وابستگی بالقوه مستقیم و غیرمستقیم متغیر «اجرای تحقیقات درون روستایی با همکاری روستاییان جهت سازگاری اصول توسعه مبتنی بر ICT با شرایط منطقه» در رتبه اول تأثیرگذاری مستقیم و غیرمستقیم قرار گرفت.

۱–مقدمه

عصرحاضر به عصر ارتباطات و اطلاعات و یا به تعبیر بهتر انقلاب ارتباطات و یا انقلاب اطلاعات مشهور است (قربانی و همکاران، ۱۳۹۸، ۱۴). فناوری اطلاعات و ارتباطات به‌عنوان پارادایم جدید حاکم بر توسعه، با اثرگذاری بر نحوه تفکر و عمل و تغییر الگوهای کار و زندگی، محوریت تمامی جنبه‌های تحول و پیشرفت قرار گرفته و درواقع هم علت توسعه و هم نشان توسعه‌یافتگی محسوب می‌شود. شناخت و بهره‌گیری صحیح از فرصت‌های جدیدی که این پارادایم حاکم بر توسعه، به‌عنوان نیرومندترین ابزار توانمندسازی و برابرسازی در زمینه توسعه پایدار، جهت پیشبرد اهداف اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و... برای شکل بخشیدن به عصر آینده ارائه می‌دهد مستلزم آگاهی و همراهی با این موج انقلابی است چراکه اندکی غفلت فرصت‌ها را به دیگران خواهد سپرد (ضرابی و همکاران، ۱۳۹۳، ۱۵). به دلیل تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر تمام جنبه‌های زندگی، از آن به عنوان محور تحولات اقتصادی و اجتماعی یاد می‌شود (اسماعیلی اول و همکاران،۱۳۹۶، ۱۸). با مطرح شدن نظریه موج سوم توسط تافلر با عنوان انقلاب فناوری، مجامع جهانی اقدام به یادگیری، بسط انتقال تجارب و اطلاعات خود نموده تا از این طریق بتوانند در حوزه‌های کلان اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و فرهنگی که به‌صورت مستقیم با فرایند جهانی شدن در ارتباط می‌باشد نقش‌آفرینی کرده و تحولات را به نفع خود رقم بزنند (هدگم[1] و همکاران، ۲۰۱۴). بهره‌گیری از فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌تواند سبب توانمندسازی و تأثیرگذاری آگاهانه این قشر فراموش‌شده در روند پایداری محیط روستاهای کشور گردد و توجه به آموزش‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌تواند از ابعاد مختلف در توسعه پایدار روستایی مؤثر واقع شود (موسی‌زاده و همکاران، ۱۴۰۰، ۶۵) و این در حالی است که فناوری اطلاعات و ارتباطات، به‌عنوان یک ابزار توسعه پایدار روستاها در راستای کاهش فقر، کاهش شکاف دیجیتالی و جلوگیری از مهاجرت بی‌رویه‌ی روستاییان به شهرها شناخته شده است و مقوله‌ای پیچیده بوده و توسعه آن، مستلزم تعامل همزمان است (رضوی مشعوف و همکاران، ۱۳۹۷، ۵۷۳).

فناوری اطلاعات و ارتباطات، توسعه اجتماعی محیطی و اقتصادی را در سطح جهان سبب شده است؛ به‌گونه‌ای که در دسترس بودن بازار و اطلاعات بازار این امکان را در بین روستاییان ایجاد کرده تا درآمد خود را بهبود ببخشند (خداپناه، ۱۴۰۰، ۱۶۴). بسیاری از کشورهای جهان برای فراهم کردن دسترسی همگانی به فناوری اطلاعات و ارتباطات در مناطق روستایی به شدت تلاش می‌کنند، زیرا بکارگیری و استفاده از این ابزارها، افزایش آگاهی کشاورزان، انتقال یافته‌های تحقیقاتی و ارتقاء بهره‌وری را به دنبال دارد (فضلی و همکاران، ۱۳۹۹، ۱۵۳). امروزه موضوع به ضرورتی برای سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان و کارگزاران توسعه روستایی بدل شده است و مسئله مهم این است که به‌کارگیری صحیح این فناوری، دستاوردهای مهمی برای پیشبرد توسعه جوامع روستایی به همراه داشته باشد (سورانی و همکاران، ۱۳۹۱). البته با در نظر گرفتن اینکه توسعه پایدار در شرایط فعلی جهان بر اساس دانایی‌محوری است، مدیریت توسعه پایدار روستایی ایران نیز باید به دانایی‌محوری تکیه و تأکید کند (حاجی‌نژاد و همکاران، ، ۱۳۷). مراکز فناوری اطلاعات و ارتباطات از طریق ایجاد دسترسی به خدمات موردنیاز، افزایش بهره‌وری، کاهش هزینه‌های زندگی را برای روستاییان فراهم می‌کند (فراهانی و همکاران، ۱۳۹۱، ۱۲۷). با استفاده از این نوع فناوری‌ها می‌توان دانش‌های مربوط به جوامع روستایی و بهبود و افزایش اشتغال و درآمد روستاییان را در چهارچوب‌های ساختاری ارائه داد و امکان خلق دانش‌های نو اقتصادی را از سوی روستاییان فراهم آورد (ظهرانی و همکاران، ۱۴۰۰، ۹۴۳). اما باید گفت علی‌رغم ورود فناوری اطلاعات و ارتباطات به بسیاری از روستاهای ایران، هنوز خیلی از قابلیت‌های این فناوری در بخش روستایی به دلیل نبود شناخت کافی درباره عامل‌های پیش‌برنده و بازدارنده، توجه چندانی به آن نشده و همچنین از آن به‌صورت شایسته بهره‌برداری نشده است (سورانی و همکاران، ۱۳۹۳، ۱۲۳). باید گفت دسترسی به فناوری اطلاعات و ارتباطات توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی

[1]. Heddeghem

نواحی روستایی را به دنبال خواهد داشت. فناوری اطلاعات و ارتباطات دسترسی مردم را به منافع و زیرساخت‌های توسعه فراهم می‌کند به همین میزان عدم دسترسی به فناوری اطلاعات و ارتباطات جامعه روستایی را در تحقق اهداف توسعه پایدار با چالش روبرو می‌کند (موحدی و همکاران، ۱۳۹۶، ۱۹۰). از طرفی باید گفت بررسی بسیاری از تحولات روستاهای امروز و برنامه‌ریزی برای آینده آن‌ها بدون توجه به نقش و اهمیت توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات غیرقابل‌تصور است. به همین دلیل امروزه تدوین و تنظیم سیاست‌ها و استراتژی‌های توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات به یک مسأله مهم برای بسیاری از کشورها به‌ویژه کشورهای جهان سوم تبدیل گردیده است (صیدایی و همکاران، ۱۳۹۲، ۳۴).

آخرین وضعیت رتبه‌بندی ایران ازنظر شاخص توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات که تا پایان سال ۲۰۱۷ از سوی اتحادیه جهانی مخابرات منتشر شده است، نشان می‌دهد ایران در میان ۱۶۷ کشور دنیا جایگاه ۸۱ را به خود اختصاص داده و بر اساس این گزارش، ایران در زمینه زیرشاخص استفاده و کاربری از فناوری اطلاعات و ارتباطات از متوسط جهانی پایین‌تر است. درحالی‌که بر اساس آمارهای رسمی تا پایان سال ۲۰۱۵ ایران در زمینه توسعه ارتباطات و فناوری اطلاعات از رتبه ۱۵ منطقه و ۸۹ جهان برخوردار بوده است. علیرغم ارتقای جایگاه کشور در میان کشورهای منطقه و جهان، ولی به نقطه قابل قبولی در میان کشورهای منطقه و جهان نرسیده است و شکاف زیادی بین ایران و متوسط جهانی در این زمینه وجود دارد (زینل‌زاده و همکاران، ۱۴۰۰، ۶۱). آذربایجان شرقی باوجود پیشینه تاریخی و فرهنگی در عرصه ارتباطات و به‌رغم اقدامات وسیع انجام شده در حوزه زیرساخت‌ها، هنوز جایگاه واقعی خود را در کشور نیافته و در میانه‌های راه است. با اقدامات جدید نهادهای مرتبط با ارتباطات و با تدوین سند تدبیر و توسعه استان امید می‌رود در سال‌های آینده، آذربایجان شرقی تبدیل به استان پیشتاز و مطرح کشور از جهت اشتغال و کسب‌وکار اینترنتی و پشتیبان تولید شود. اجرای طرح‌های ارتباطات و اطلاعات استان نسبت به دیگر هسته‌های سند تدبیر و توسعه پیشرفت خوبی داشته طوری که پوشش اینترنت در یک هزار و ۱۲۲ روستا پیش‌بینی شده که همگی محقق شده و بیش از این تعداد نیز زیر پوشش قرار گرفتند. طرح توسعه ارتباطات روستایی (تار) فیبر نوری با هدف توسعه پهن باند در مناطق روستایی و تقویت هسته پهن باند شبکه ارتباطات روستایی ابلاغ شده است. در این راستا و با توجه به ضرورت مسأله پژوهش؛ در مطالعه حاضر سعی گردیده در استان آذربایجان شرقی به‌عنوان منطقه موردمطالعه فرایند اولویت‌پذیری و اهمیت شاخص‌های تأثیرگذاری ICT و فرایند تأثیرپذیری مؤلفه‌های اقتصادی و اجتماعی از این حوزه‌ها و مؤلفه‌های این رویکرد با استفاده از تحلیل اثرات ساختاری مورد تحلیل و ارزیابی قرار گیرد.

۲- بنیان نظریه‌ای

در بررسی «اثرات آینده‌نگاری در سیاست‌گذاری»، آینده‌نگاری به‌عنوان یک ابزار هوشمند راهبردی در نظر گرفته می‌شود. این عنوان نشان‌دهنده ضرورت ارزیابی موضع آینده‌نگاری در سیستم سیاست‌گذاری و شیوه‌های ارتقای اثرات آن است. همچنین پیش‌نیاز طراحی موفقیت‌آمیز فعالیت‌های آینده‌نگاری، درکی واضح از نوع اثر آینده‌نگاری بر سیاست‌گذاری می‌باشد (نامداریان، ۱۳۹۶) و می‌تواند نقش مؤثری در توسعه و نیز کاربست سیاست‌های درست در ساختار برنامه‌ریزی منطقه داشته باشد. می‌توان گفت که برای دست‌یابی به توسعه پایدار روستایی مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات ضروری است که راه‌های مختلفی چون درک ارتباطات درونی بین بخش‌های اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی و سیاسی؛ چاره اندیشیدن در مورد خطراتی که با آن‌ها مواجه هستیم؛ نظارت خوب و مستمر ذینفعان و درنهایت آینده‌نگاری جهت طراحی سیاست‌ها و برنامه‌ریزی مؤثر و ایجاد درکی از آینده در مقابل تحولات متعدد و ناپایدار در جوامع روستایی موردتوجه قرار گیرد (طالبی‌فرد، ۱۳۹۸).

در این پژوهش، توسعه پایدار به فرایندی چندبعدی اطلاق می‌شود که بر هم‌زمانی رشد اقتصادی، عدالت اجتماعی و حفاظت محیط‌زیست تمرکز دارد تا نیازهای نسل کنونی برآورده شود بی‌آنکه توان نسل‌های آینده برای پاسخ به نیازهایشان به خطر افتد. شاخص‌های عملیاتی شامل شاخص توسعه انسانی تعدیل‌شده با محیط‌زیست، بهره‌وری منابع آب و خاک، و کاهش فقر روستایی است (کیتز و پریس[۱]، ۲۰۲۱؛ ردکلیفتو اسپرینگت[۲]، ۲۰۲۰). مجموعه‌ای از زیرساخت‌ها، نرم‌افزارها و خدمات دیجیتال نظیر اینترنت، شبکه‌های تلفن همراه و سامانه‌های داده است که در مدیریت منابع کشاورزی، تبادل داده‌های اقلیمی، بازاریابی محصولات و آموزش کشاورزان نقش دارند. متغیرهای عملیاتی شامل نرخ نفوذ اینترنت در مناطق روستایی، سطح سواد دیجیتال بهره‌برداران، و میزان استفاده از اپلیکیشن‌های کشاورزی است (هیکس و اسپینا[۳]، ۲۰۱۹؛ گیل گارسیا [۴]و همکاران، ۲۰۲۰). آینده‌نگاری نیز یک فرایند نظام‌مند و مشارکتی است که با شناسایی پیشران‌های کلیدی و عدم‌قطعیت‌های بحرانی، به تدوین سناریوهای گوناگون برای تصمیم‌گیری‌های حال حاضر کمک می‌کند (وکچیاتو[۵]، ۲۰۲۰؛ آماناتیدو و مایلز[۶]، ۲۰۲۲).

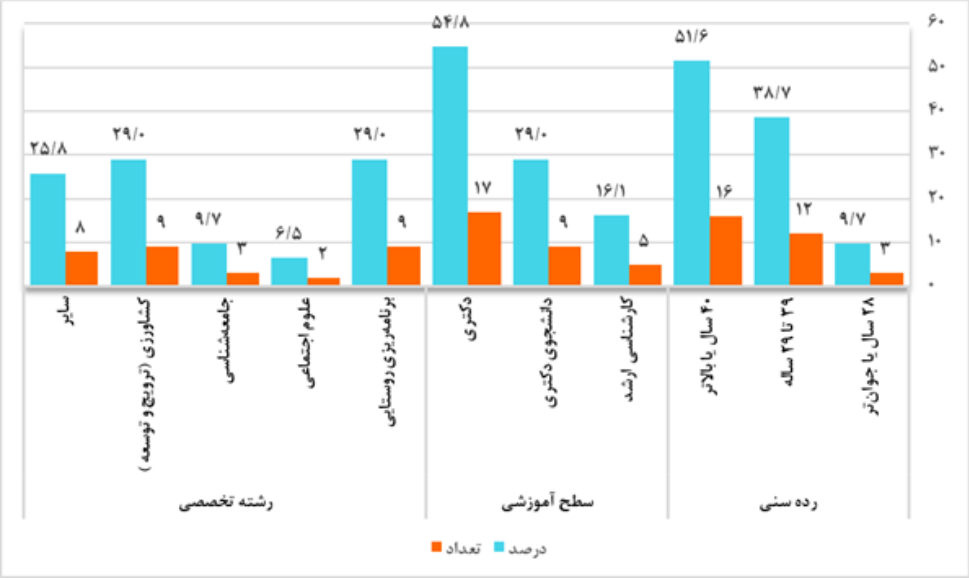
در حیطه فناوری اطلاعات طی سالیان متمادی مطالعات داخلی مختلفی توسط پژوهشگرانی همچون فرجی سبکبار و همکاران (۱۳۹۱)، رستمی قبادی و همکاران (۱۳۹۳)، فراهی و همکاران (۱۳۹۳)، بابایی فینی و همکاران (۱۳۹۴)، رحمانی و همکاران (۱۳۹۵)، سلیمانگلی و همکاران (۱۳۹۶)، رضوی مشعوف و همکاران (۱۳۹۷)، نوبخت حقیقی و همکاران (۱۳۹۸)، شیخی و همکاران (۱۴۰۰) و ظهرانی ازبری و همکاران (۱۴۰۰) انجام یافته است. تأثیرگذاری فناوری اطلاعات بر عواملی همچون: کارایی و توانمندسازی زنان روستایی، مؤلفه‌های سرمایه اجتماعی، مباحث دولت الکترونیک، توسعه پایدار کشاورزی، توسعه اقتصادی، توسعه اشتغال و کارآفرینی روستایی، در این مطالعات بررسی شده است. در مطالعات انجام یافته خارجی هم مطالعاتی توسط پژوهشگران مختلف مانند گریمز[۷] (۱۹۹۲)، آجانی[۸] (۲۰۱۴)، کریشنا[۹] و همکاران (۲۰۱۵)، الام و واگ[۱۰] (۲۰۱۶)، البر[۱۱] ، کوساکینا [۱۲]و همکاران (۲۰۱۸)، البلالی[۱۳] و همکاران (۲۰۱۸)، آلدوسری (۲۰۱۹) [۱۴] ، زو[۱۵] و همکاران (۲۰۲۱) در حیطه مسائلی همچون توسعه روستایی، تحول کشاورزی، تجارت کشاورزی روستایی، نوآوری شخصی، منابع نیروی کار و زنجیره غذایی انجام یافته است. نتایج مطالعات مختلف نشان می‌دهد که بی‌توجهی به نقش و اهمیت آینده‌نگاری و روند تحولات آینده فناوری اطلاعات و ارتباطات و مسیری که روستاها در آن قرار خواهند گرفت موجب مواجهه یا برخورد با موانع جدی، تحمیل فشار بر نسل‌های آینده و درنهایت غفلت زدگی راهبردی خواهد شد. در چنین شرایطی اهمیت و نقش رویکرد آینده‌نگاری در توسعه پایدار روستایی مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات روشن می‌گردد. با استفاده از این رویکرد می‌توان تحولات آینده توسعه پایدار روستایی را شناخت و برای بهبود بخشی، پایداری و بازسازی و نوسازی جامعه روستایی بر اساس اندیشه و باورهای تازه و همچنین ایجاد اجتماعات سالم با عنایت به مزیت‌های حاصل از فناوری‌های نوین اطلاعات و ارتباطات تلاش کرد.

---

[1]. Kates & Parris
[2]. Redclift & Sprin
[3]. Heeks & Ospina
[4]. Gil-Garcia
[5]. Vecchiato
[6]. Amanatidou & Miles
[7]. Grimes
[8]. Ajani
[9]. Krishna
[10]. Alam & Wagner
[11] AlBar
[12]. Kusakina
[13]. El Bilali
[14]. Aldosari
[15]. Zhou

۳- روش، تکنیک‌ها و قلمرو

تحقیق حاضر از نوع تحقیقات کیفی بوده بر اساس هدف از نوع کاربردی بوده و از لحاظ ماهیت و روش از نوع توصیفی- تحلیلی، از بعد زمان مبتنی بر رویکرد آینده‌نگاری است. منطق در پس دسته‌بندی ابزارهای آینده‌نگاری این است که همه ابزارهای آینده‌نگاری، فارغ از کمی یا کیفی بودن، دارای برخی مفروضات هستی شناختی و معرفت شناخت ذاتی و ناگزیر نیز هستند. این مفروضات نشان‌دهنده چگونگی دید ما نسبت به آینده به‌عنوان چیزی خیالی یا عینی و هم‌زمان به‌عنوان چیزی که آینده را آشکار می‌کند یا بر می‌سازد، هستند. نتایج حاصل از بررسی استنادی برای شناسایی فاکتورهای کلیدی مؤثر در آینده فناوری اصلاعات و ارتباطات روستایی در استان آذربایجان شرقی به‌صورت ماتریس تحلیل اثرات متقابل (میزان تأثیرگذاری از صفر الی سه) برای تحلیل در نرم‌افزار میک‌مک به‌صورت پرسشنامه محقق ساخته، در اختیار پاسخگویان قرار داده شده است. در این مرحله تعداد ۳۱ نفر کارشناس و خبره به صورت گلوله برفی شناسایی شده است. مشارکت‌کنندگان شامل اساتید دانشگاهی صاحب‌نظر، افراد مطلع در استانداری، تعاون، جهاد کشاورزی، فرمانداری، بخشداری و پژوهشگران حوزه برنامه‌ریزی روستایی و منطقه‌ای و توسعه و ترویج کشاورزی می‌باشند.

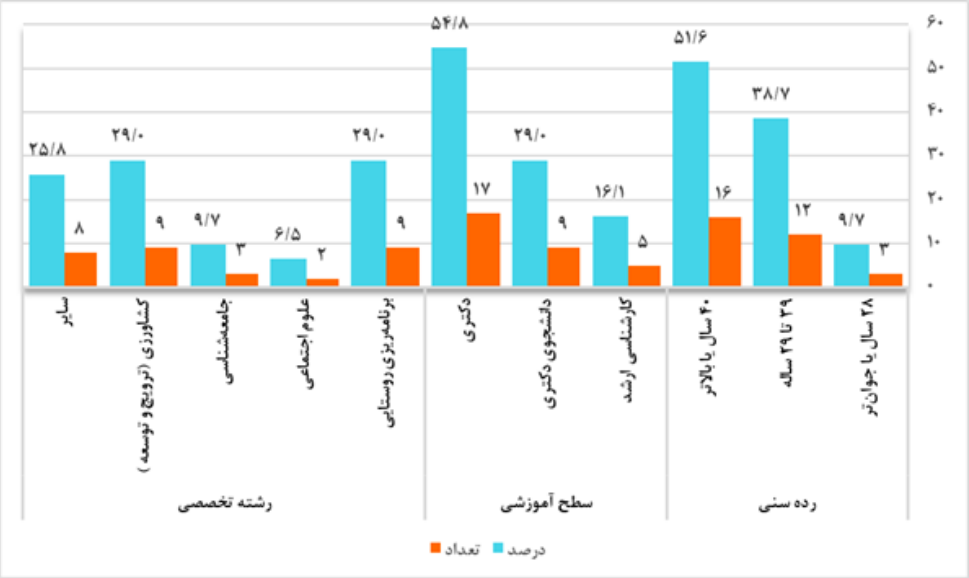


شکل ۱- **مشخصات پاسخگویان** را نشان داده است.

پرسشنامه ساختاری-تفسیری یک ماتریس مربع ساده است که برای مدل‌سازی ساختاری و تفسیری مسائل کاربرد دارد. برخلاف پرسشنامه‌های مرسوم که بر اساس طیف لیکرت طراحی می‌شوند، پرسشنامه مدل‌سازی ساختاری-تفسیری بدون استفاده از طیف لیکرت طراحی می‌شود. این پرسشنامه معمولاً یک ماتریس ساده است که برای گردآوری دیدگاه‌های خبرگان استفاده می‌شود و بر اساس مقادیر صفر و یک تنظیم می‌شود. به طور مشخص، اگر تعداد n عنصر موجود باشد، یک ماتریس $n \times n$ ساخته می‌شود که قطر اصلی آن به طور پیش‌فرض یک قرار داده می‌شود. پایایی پرسشنامه به این مسئله مربوط می‌شود که تا چه اندازه ابزار اندازه‌گیری در شرایط یکسان نتایج مشابهی تولید می‌کند. ازآنجاکه پاسخ‌دهندگان در این تحقیق خبرگان باسابقه و تحصیلات عالی هستند، پیش‌بینی می‌شود که دیدگاه‌های آن‌ها از ثبات کافی برخوردار باشد؛ بنابراین، روش‌هایی مانند آلفای کرونباخ یا پایایی ترکیبی برای ارزیابی این نوع پرسشنامه مناسب نیستند.

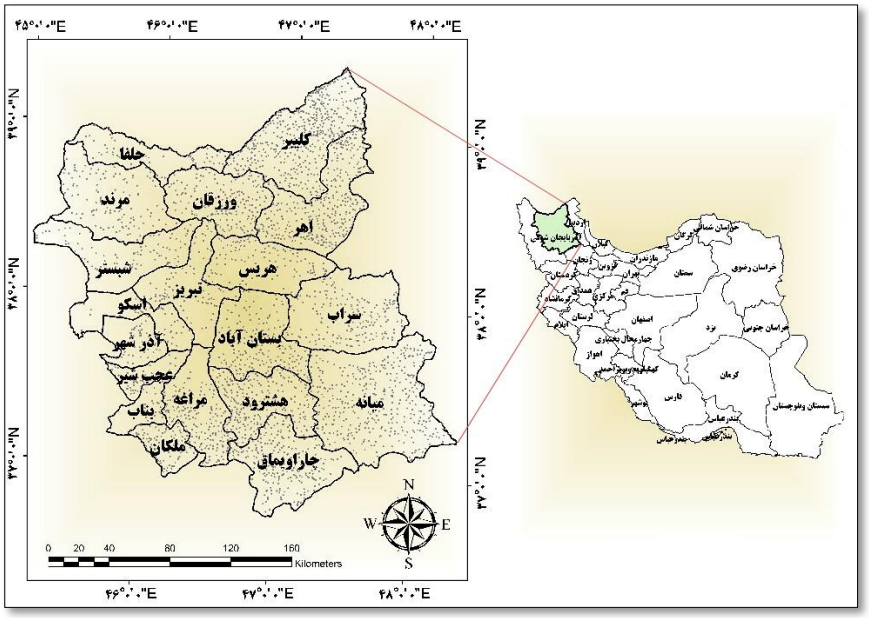
روش کار نرم‌افزار میک‌مک بدین صورت است که ابتدا متغیرها و مؤلفه‌های مهم شناسایی شده و سپس در ماتریس تحلیل اثرات وارد می‌شوند. میزان ارتباط بین این متغیرها توسط خبرگان و به صورت عددی از صفر (عدم ارتباط) تا سه (ارتباط قوی) تعیین می‌گردد. در این ماتریس (MDI)، متغیرهای ردیف‌ها تأثیرگذار و متغیرهای ستون‌ها تأثیرپذیر

هستند. جمع اعداد هر سطر نشان‌دهنده میزان تأثیرگذاری یک متغیر و جمع اعداد هر ستون نشان‌دهنده میزان تأثیرپذیری آن از سایر متغیرها است.



شکل ۱– مشخصات پاسخگویان

قلمرو مکانی تحقیق استان آذربایجان شرقی است. آذربایجان شرقی با مساحت ۴۵۴۹۰/۸۹ کیلومترمربع ۲/۷۶ درصد از مساحت کشور را به خود اختصاص داده است. بر اساس آخرین تقسیمات سیاسی در سال ۱۳۹۶، استان آذربایجان شرقی دارای ۲۱ شهرستان، ۴۶ بخش، ۶۳ شهر تابعه و ۱۴۴ دهستان می‌باشد. همچنین، از ۳۰۷۷ آبادی استان آذربایجان شرقی ۸۸/۰۴ درصد (۲۰۷۹ آبادی) دارای سکنه می‌باشد. مطابق نتایج سرشماری سال ۱۳۹۵ جمعیت استان آذربایجان شرقی با متوسط رشد سالانه ۰/۹۷ نسبت به سال ۱۳۹۰ به ۳۹۰۹۶۵۲ نفر رسیده است که از این تعداد ۱۹۸۹۴۰۰ نفر مرد و ۱۹۲۰۲۵۲ نفر زن می‌باشند، بر این اساس نسبت جنسی جمعیت استان ۱۰۴ می‌باشد. مطابق نتایج سرشماری سال ۱۳۹۵، ۷۱/۸۶ درصد از جمعیت استان در مناطق شهری و ۱۴/ ۲۸ درصد از جمعیت استان در مناطق روستایی ساکن هستند. بعد خانوار استان ۳/۲ بوده است (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۶).



شکل ۲– نقشه موقعیت سیاسی استان آذربایجان شرقی

۴– یافته‌ها و تحلیل داده

روش نرم‌افزار میک‌مک این‌گونه است که ابتدا متغیرها و مؤلفه‌های مهم در حوزه موردنظر شناسایی می‌شود سپس در ماتریس تحلیل اثرات وارد می‌شود و میزان ارتباط میان این متغیرها با حوزه مربوط توسط خبرگان تشخیص داده می‌شود. متغیرهای موجود در سطرها بر متغیرهای موجود در ستون‌ها تأثیر می‌گذارند بدین ترتیب متغیر سطرها تأثیرگذار و متغیر ستون‌ها تأثیرپذیر هستند (محمدپور جابری و همکاران، ۱۳۹۵). این ماتریس با عنوان MDI یا ماتریس تأثیر مستقیم شناخته می‌شود و هر MDIij نشان‌دهنده تأثیر هر متغیر i بر متغیر j است که این ارزش‌گذاری می‌تواند به‌صورت اعداد کمی از صفر تا ۳ نشان داده شود. عدد صفر نشان‌گر عدم وجود ارتباط بین متغیرها؛ عدد یک رابطه ضعیف؛ عدد دو رابطه متوسط و عدد سه به‌منزله رابطه قوی است بنابراین اگر تعداد متغیرهای شناسایی‌شده n باشد، یک ماتریس n*n به دست می‌آید که در آن تأثیرات متغیرها بر یکدیگر مشخص گردیده است. به‌طورکلی در پژوهش حاضر تعداد ۲۲ متغیر به‌عنوان عوامل اولیه شناسایی و با نرم‌افزار میک‌مک تحلیل شد. در ماتریس متقاطع جمع اعداد سطرهای هر عامل، میزان تأثیرگذاری و جمع ستونی هر عامل میزان تأثیرپذیری آن را از عوامل دیگر نشان می‌دهد. تعداد ۲۳ فاکتور کلیدی اولیه برای تشکیل ماتریس اثرات متقاطع به‌منظور شناسایی آینده برنامه‌ریزی روستایی پایدار مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) در قالب دو بعد سخت‌افزاری و نرم‌افزاری به شرح جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱– آینده‌نگاری توسعه پایدار روستایی مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات

بعد	متغیر	کد
سخت‌افزاری	اجرای تحقیقات درون روستایی با همکاری روستاییان جهت سازگاری اصول توسعه مبتنی بر ICT با شرایط منطقه	Hard01
	افزایش تعامل نظام تحقیقات توسعه ICT با محققان توسعه روستایی	Hard02
	امنیت شبکه ICT	Hard03
	ایجاد سایت‌های مرتبط با امور روستاییان و تناسب سازی محتوای سایت‌ها با فرهنگ روستاییان	Hard04
	بومی‌سازی و تولید نرم‌افزارها و برنامه‌های کاربردی متناسب با شرایط مناطق روستایی	Hard05
	تأمین تجهیزات متناسب با نیاز روستاییان	Hard06
	تقویت حلقه‌های بازخوردی بین محققان و با سایر ذینفعان جهت شناسایی فناوری‌های موردنیاز روستاییان	Hard07

	تقویت زیرساخت‌های اطلاعاتی و ارتباطی جهت انتقال دانش ICT به روستاییان	Hard08
	دسترسی گسترده‌تر روستاییان به ابزارهای اطلاعاتی و ارتباطی	Hard09
نرم‌افزاری	اتخاذ سیاست‌های مناسب جهت تقویت زیرساخت‌های فیزیکی و اطلاعاتی و ارتباطی	Soft01
	اتخاذ سیاست‌هایی در جهت تأمین منابع انسانی و تربیت کارشناسان ICT	Soft02
	استفاده از ظرفیت بخش خصوصی و نهادهای مردمی در توسعه ICT در مناطق روستایی	Soft03
	افزایش اعتماد و استفاده روستاییان از ICT در کسب‌وکارهای کشاورزی	Soft04
	آشناسازی مدیران محلی، کارشناسان و مروجان روستایی با مفاهیم، اصول و مزایای کاربرد ICT	Soft05
	بازنگری و اصلاح قوانین مربوط به توسعه ICT با رویکرد توسعه پایدار روستایی	Soft06
	برگزاری دوره‌های آموزشی تخصصی ICT برای کارشناسان و مروجان روستایی	Soft07
	بهره‌گیری از تجربه و نوآوری‌های جوامع روستایی کشورهای مختلف در زمینه ICT	Soft08
	تخصیص ردیف بودجه اعتباری برای اجرای برنامه‌های توسعه مبتنی بر ICT	Soft09
	تدوین برنامه‌ای راهبردی و عملیاتی برای توسعه ICT در مناطق روستایی	Soft10
	جهت‌دهی برنامه‌های ترویجی در راستای تبیین ضرورت توسعه ICT در بین روستاییان	Soft11
	درک مزایای اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی ICT توسط سیاست‌گذاران	Soft12
	شناسایی نیازهای اطلاعاتی روستاییان در خصوص هر یک از اصول فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی	Soft13
	هماهنگی بین برنامه‌های نهادها و سازمان‌های دولتی و غیردولتی مرتبط با ICT	Soft14

مأخذ: (یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲)

تعداد ۲۳ عامل در دو بعد سخت افزاری و نرم افزاری استخراج شدند. در مرحله دوم، عوامل وارد ماتریس متقابل شده تا سطح و مقدار تأثیرگذاری آن‌ها بر یکدیگر و بر روند آینده برنامه‌ریزی توسعه پایدار روستایی روستایی مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات مشخص شود. تعداد متغیرهای شناسایی‌شده N باید یک ماتریس N× N تشکیل می‌شود. میزان این تأثیرگذاری از صفر الی ۳ می‌باشد. صفر بیانگر بدون تأثیر، یک بیانگر تأثیر ضعیف، دو بیانگر تأثیر متوسط و سه بیانگر تأثیر زیاد می‌باشد. پس از مشخص شدن میزان تأثیرگذاری عوامل، ماتریس جهت استخراج فاکتورهای کلیدی وارد نرم‌افزار میک‌مک شد. ابعاد ماتریس ۲۳×۲۳ بوده و درجه پرشدگی ماتریس نیز ۹۳/۱۹۴ می‌باشد که نشان می‌دهد عوامل در بیش از ۹۳ درصد بر یکدیگر تأثیرگذار بوده‌اند. از مجموع ۴۹۳ رابطه ممکن در این ماتریس،۳۶ رابطه عدد صفر، ۸۶ رابطه عدد یک، ۲۳۰ رابطه عدد دو و ۱۷۷ رابطه عدد سه می‌باشد. مشخصات کلی ماتریس خروجی از میک‌مک، به شرح جدول ۲ می‌باشد.

جدول۲– مشخصات اثرات مستقیم ماتریس

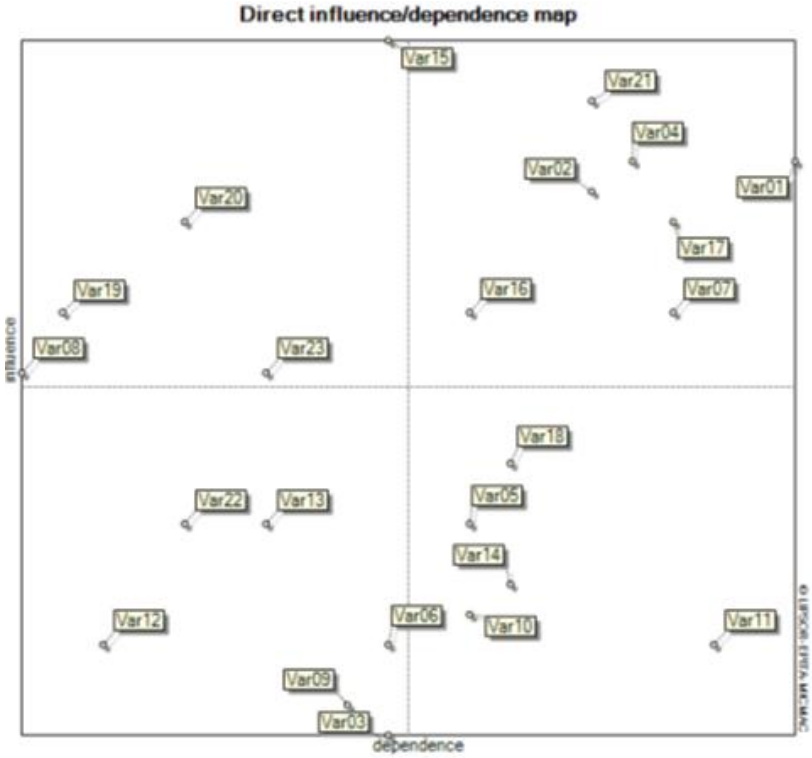
شاخص	ارزش
ابعاد ماتریس	۲۳
تعداد تکرار	۲
تعداد صفرها	۳۶
تعداد یک‌ها	۸۶
تعداد دوها	۲۳۰
تعداد سه‌ها	۱۷۷
جمع	۴۹۳
درصد خانه‌های پرشده	۹۳/۱۹۴

جدول ۳– تأثیرگذاری و تأثیرپذیری مستقیم و غیرمستقیم متغیرها بر یکدیگر

ردیف	متغیر	تأثیرگذاری	تأثیرپذیری
۱	اجرای تحقیقات درون روستایی با همکاری روستاییان جهت سازگاری اصول توسعه مبتنی بر ICT با شرایط منطقه	۵۵	۵۶
۲	افزایش تعامل نظام تحقیقات توسعه ICT با محققان توسعه روستایی	۵۴	۵۱
۳	امنیت شبکه ICT	۳۶	۴۶
۴	ایجاد سایت‌های مرتبط با امور روستاییان و تناسب سازی محتوای سایت‌ها با فرهنگ روستاییان	۵۵	۵۲
۵	بومی‌سازی و تولید نرم‌افزارها و برنامه‌های کاربردی متناسب با شرایط مناطق روستایی	۴۳	۴۸
۶	تأمین تجهیزات متناسب با نیاز روستاییان	۳۹	۴۶
۷	تقویت حلقه‌های بازخوردی بین محققان و با سایر ذینفعان جهت شناسایی فناوری‌های موردنیاز روستاییان	۵۰	۵۳
۸	تقویت زیرساخت‌های اطلاعاتی و ارتباطی جهت انتقال دانش ICT به روستاییان	۴۸	۳۷
۹	دسترسی گسترده‌تر روستاییان به ابزارهای اطلاعاتی و ارتباطی	۳۷	۴۵
۱۰	اتخاذ سیاست‌های مناسب جهت تقویت زیرساخت‌های فیزیکی و اطلاعاتی و ارتباطی	۴۰	۴۸
۱۱	اتخاذ سیاست‌هایی در جهت تأمین منابع انسانی و تربیت کارشناسان ICT	۳۹	۵۴
۱۲	استفاده از ظرفیت بخش خصوصی و نهادهای مردمی در توسعه ICT در مناطق روستایی	۳۹	۳۹
۱۳	افزایش اعتماد و استفاده روستاییان از ICT در کسب‌وکارهای کشاورزی	۴۳	۴۳
۱۴	آشناسازی مدیران محلی، کارشناسان و مروجان روستایی با مفاهیم، اصول و مزایای کاربرد ICT	۴۱	۴۹
۱۵	بازنگری و اصلاح قوانین مربوط به توسعه ICT با رویکرد توسعه پایدار روستایی	۵۹	۴۶
۱۶	برگزاری دوره‌های آموزشی تخصصی ICT برای کارشناسان و مروجان روستایی	۵۰	۴۸
۱۷	بهره‌گیری از تجربه و نوآوری‌های جوامع روستایی کشورهای مختلف در زمینه ICT	۵۳	۵۳
۱۸	تخصیص ردیف بودجه اعتباری برای اجرای برنامه‌های توسعه مبتنی بر ICT	۴۵	۴۹
۱۹	تدوین برنامه‌ای راهبردی و عملیاتی برای توسعه ICT در مناطق روستایی	۵۰	۳۸
۲۰	جهت‌دهی برنامه‌های ترویجی در راستای تبیین ضرورت توسعه ICT در بین روستاییان	۵۳	۴۱
۲۱	درک مزایای اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی ICT توسط سیاست‌گذاران	۵۷	۵۱
۲۲	شناسایی نیازهای اطلاعاتی روستاییان در خصوص هر یک از اصول فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی	۴۳	۴۱
۲۳	هماهنگی بین برنامه‌های نهادها و سازمان‌های دولتی و غیردولتی مرتبط با ICT	۴۸	۴۳

مأخذ: (یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲)

باید گفت تغییرات نتایج تحلیل اثرات مستقیم و غیرمستقیم بسیار جزئی بوده که بر اساس نتایج رتبه‌های اول، هم در اثرات مستقیم و هم در اثرات غیرمستقیم تفاوت چندانی با یکدیگر نداشته و متغیرهای با تأثیر بالا با چند پله جابجایی به همان شکل تکرار شده‌اند. نتیجه آنکه تعداد ۷ شاخص اول هر دو گروه تقریباً یکسان می‌باشند (شکل۳).



شکل۳– پراکندگی متغیرها بر اساس تأثیرات مستقیم در محورهای تأثیرگذاری و تأثیرپذیری

نحوه پراکندگی متغیرها در ماتریس تأثیرگذاری و تأثیرپذیری، به‌ویژه در شـــرایطی که عوامل عمدتاً حول محور قطری توزیع شـده‌اند، حاوی دلالت‌های نظری و کاربردی مهمی برای برنامه‌ریزی توسعه‌ای است. این الگوی پراکندگی بیانگر ناپایداری ساختاری سیستم موردمطالعه است. در چنین وضعیتی، تمایز روشنی میان متغیرهای تأثیرگذار و تأثیرپذیر وجود ندارد و اغلب متغیرها در مرز میانی قرار دارند که نشـــان‌دهنده نوعی تعادل شـــکننده و عدم قطعیت در روابط علی میان آن‌هاست.

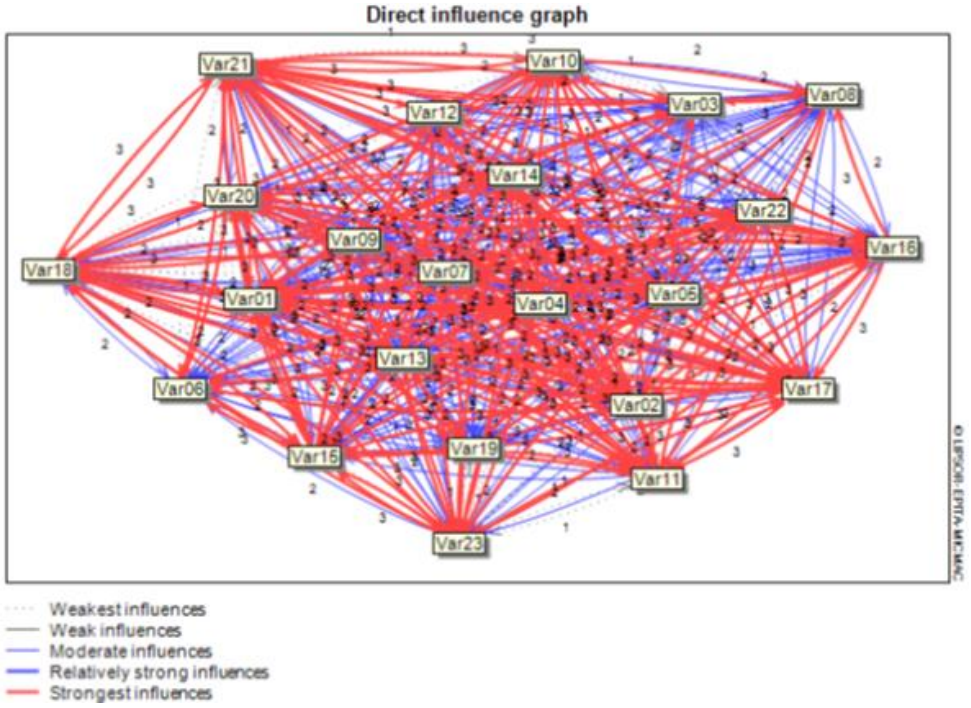
از منظر تئوریک، این نوع پراکندگی می‌تواند نشانه‌ای از وجود وابستگی‌های متقابل و پیچیده میان عناصر مختلف سیستم باشد؛ وابستگی‌هایی که اغلب از تعاملات غیرخطی، بازخوردهای درونی و اثرات تأخیری ناشی می‌شوند و فهم آن‌ها مستلزم رویکردهای سیستمی، غیرخطی و آینده‌نگرانه است. این ویژگی باعث می‌شود فرآیند برنامه‌ریزی در چنین سیستمی نتواند صرفاً بر اساس رویکردهای خطی، سلسله‌مراتبی یا علت‌ومعلولی سنتی عمل کند. از دیدگاه عملیاتی، دلایل ناپایداری این سیستم چندگانه و به‌هم‌پیوسته‌اند. ضعف زیرساخت‌های فیزیکی و نهادی– مانند کمبود شبکه‌های حمل‌ونقل روستایی، محدودیت در دسترسی به فناوری‌های نوین و ناکارآمدی سازوکارهای حکمرانی–باعث می‌شود ظرفیت تطبیق سیستم کاهش یابد. کمبود آموزش و مهارت‌های تخصصی در میان بهره‌برداران، مدیران محلی و حتی سیاست‌گذاران موجب می‌شود ابزارهای نوآورانه برای مدیریت تغییر به‌درستی به‌کار گرفته نشود. علاوه بر این، عوامل فرهنگی و اجتماعی مانند الگوهای تصمیم‌گیری سنتی، مقاومت در برابر تغییر و ضعف سرمایه اجتماعی، پایداری سیستم را بیشتر تهدید می‌کند. ترکیب این عوامل موجب می‌شود تغییر در یک متغیر به‌سرعت به سایر بخش‌ها سرایت کرده و نوسانات گسترده ایجاد کند. در چنین بستری، سیاست‌گذاران نمی‌توانند صرفاً با مداخله در چند عامل کلیدی، کل سیستم را دگرگون کنند؛ بلکه نیاز به مجموعه‌ای از مداخلات هماهنگ، هم‌زمان و چندسطحی دارند که همزمان زیرساخت، آموزش و فرهنگ را هدف

قرار دهد. در این میان، توجه به پیشران‌هایی که گرچه کم‌تعداد اما دارای تأثیرگذاری بالایی هستند اهمیت دوچندانی می‌یابد؛ زیرا این متغیرها می‌توانند به‌عنوان اهرم‌هایی برای اصلاح و بازآرایی سایر عناصر عمل کنند. بنابراین، با توجه به وضعیت ناپایداری سیستم، متغیرهای ارائه‌شده در جدول ۴ به‌خوبی قابل‌شناسایی و اولویت‌بندی هستند.. بنابراین با توجه به وضعیت ناپایداری سیستم متغیرهای جدول ۴ قابل‌شناسایی است.

جدول ۴– متغیرهای شناسایی‌شده

نوع متغیر	نحوه توزیع
متغیرهای ناحیه یک (دووجهی، راهبردی یا شگفت‌انگیز)	اجرای تحقیقات درون روستایی با همکاری روستاییان جهت سازگاری اصول توسعه مبتنی بر ICT با شرایط منطقه
	افزایش تعامل نظام تحقیقات توسعه ICT با محققان توسعه روستایی
	ایجاد سایت‌های مرتبط با امور روستاییان و تناسب سازی محتوای سایت‌ها با فرهنگ روستاییان
	تقویت حلقه‌های بازخوردی بین محققان و با سایر ذینفعان جهت شناسایی فناوری‌های موردنیاز روستاییان
	برگزاری دوره‌های آموزشی تخصصی ICT برای کارشناسان و مروجان روستایی
	بهره‌گیری از تجربه و نوآوری‌های جوامع روستایی کشورهای مختلف در زمینه ICT
	جهت‌دهی برنامه‌های ترویجی در راستای تبیین ضرورت توسعه ICT در بین روستاییان

متغیرهای دووجهی دارای دو ویژگی مشترک اثرگذاری و اثرپذیری زیاد هستند هر تغییری در این متغیرها موجب تغییر در سایر متغیرها خواهد بود. پیشران‌های ناحیه یک تأثیرگذارترین شاخص‌ها می‌باشند. متغیرهای گراف اثرگذاری نشان‌دهنده روابط بین متغیرها و چگونگی اثرگذاری آن‌ها بر یکدیگر است. این گراف در قالب خطوط قرمز و آبی نشان داده می‌شود که انتهای هر خط با یک پیکان نشان داده شده و بیانگر جهت اثرگذاری متغیر است. خطوط قرمز نشان‌دهنده اثرگذاری شدید عوامل بر همدیگر است و خطوط آبی، با تفاوت در ضخامت، روابط متوسط تا ضعیف را نشان می‌دهد (شکل ۴).



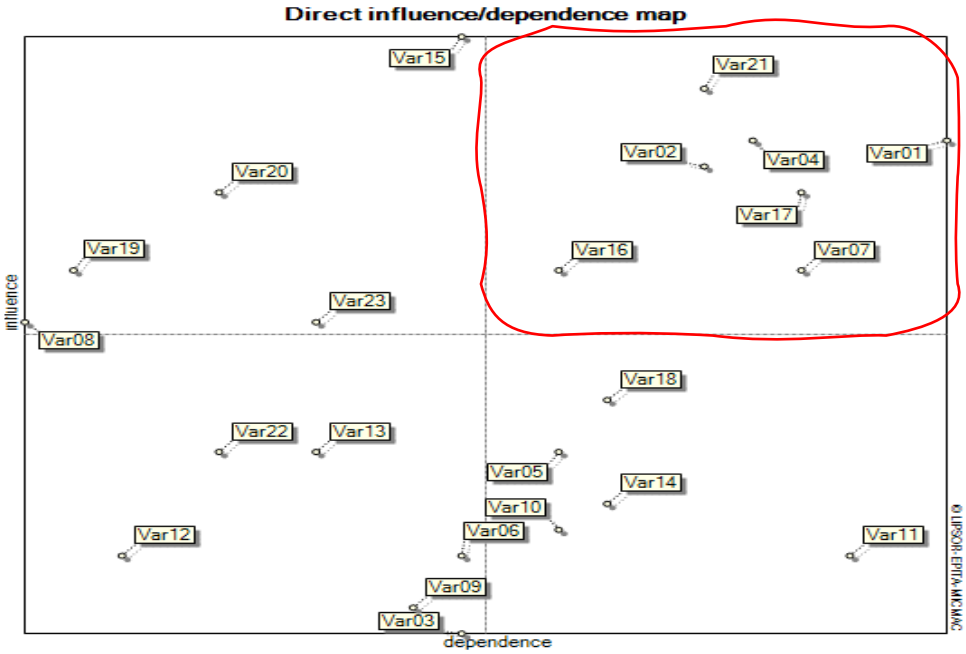
شکل ۴– گراف چرخه اثرگذاری مستقیم

شکل ۴ نمایانگر چرخه تعاملات و روابط علی مستقیم میان متغیرهای کلیدی در سیستم مورد بررسی است. یکی از دلالت‌های مهم این نمودار آن است که هیچ عاملی به‌صورت کاملاً منفعل یا کاملاً فعال عمل نمی‌کند؛ بلکه تمامی عوامل دارای تأثیرات دوگانه هستند، به این معنا که هر یک هم از سایر عوامل تأثیر می‌پذیرند و هم بر آن‌ها تأثیر می‌گذارند. چنین ساختاری، بیانگر همبستگی درونی و وابستگی متقابل پیچیده درون سیستم است. نکته قابل‌توجه دیگر آن است که هفت عامل کلیدی که در مراحل قبلی تحلیل به‌عنوان پیشران‌های اصلی شناسایی شده بودند، نه‌تنها در بخش تأثیرگذاری مستقیم حضور دارند، بلکه در تجزیه‌وتحلیل تأثیرات غیرمستقیم (شکل ۵) نیز با همان الگو تکرار شده‌اند. این تکرار مؤید چند نکته اساسی است: استمرار حضور این عوامل در سطوح مختلف تحلیل، بیانگر آن است که خروجی‌ها از نظر مفهومی منسجم بوده و ساختار تحلیلی از پشتوانه منطقی برخوردار است. هم‌پوشانی نتایج در سطوح مستقیم و غیرمستقیم دلالت بر پایداری مدل تحلیل ساختاری متقابل دارد که به‌نوبه‌ی خود نشان‌دهنده دقت بالای داده‌ها و محاسبات آماری است. تطابق کامل عوامل کلیدی در تحلیل‌های چندلایه، نشانه‌ای از قابلیت اعتماد نتایج برای سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی آتی در حوزه توسعه پایدار روستایی مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات است.

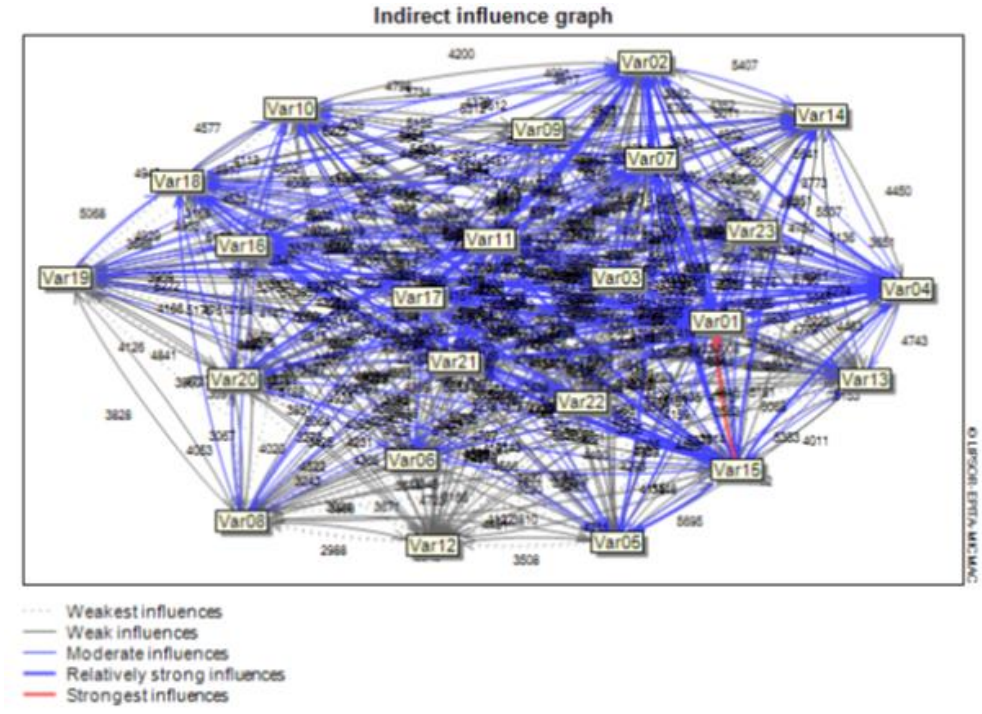
نمودار اثرگذاری غیرمستقیم نشان‌دهنده ساختار پیچیده‌ای از روابط چندلایه و غیرخطی میان متغیرهای سیستم است. همان‌طور که در تصویر مشاهده می‌شود، تقریباً همه متغیرها (Var01 تا Var23) درگیر شبکه‌ای متراکم از تأثیرات غیرمستقیم هستند که شدت آن‌ها از "خیلی ضعیف" تا "بسیار قوی" طبقه‌بندی شده است.

تراکم زیاد خطوط، به‌ویژه در بخش مرکزی گراف، گویای آن است که اکثر متغیرها به طور هم‌زمان هم تأثیرگذار و هم تأثیرپذیر هستند. این حالت، نشانه‌ای از وابستگی متقابل بالا میان متغیرهاست؛ یعنی تغییر در یک عامل می‌تواند به‌صورت زنجیره‌ای و غیرمستقیم، سایر بخش‌های سیستم را نیز تحت‌تأثیر قرار دهد.

از منظر سیستمی، این وضعیت نشان‌دهنده وجود یک ساختار بسیار پویا و پیچیده در نظام توسعه روستایی مبتنی بر ICT است، که در آن تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی نیازمند شناخت عمیق از لایه‌های پنهان تأثیرگذاری غیرمستقیم است. همچنین می‌توان نتیجه گرفت که بسیاری از متغیرهای کلیدی ممکن است نه از طریق تأثیر مستقیم، بلکه از طریق زنجیره‌های تأثیرگذاری غیرمستقیم نقش تعیین‌کننده در پایداری یا ناپایداری سیستم ایفا کنند. در نهایت، انطباق این الگو با نتایج حاصل از تحلیل تأثیرگذاری مستقیم، بر روایی و انسجام مدل مفهومی تحقیق دلالت دارد و اعتبار پیشران‌های شناسایی‌شده را به‌عنوان اهرم‌های تغییر تقویت می‌کند.

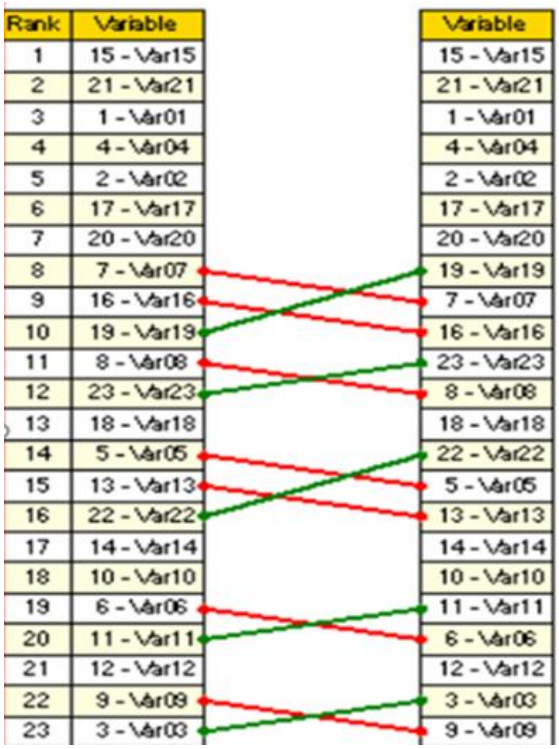


شکل ۵– نمودار پلان اثرگذاری – اثرپذیری غیرمستقیم عوامل



شکل ۶– گراف چرخه اثرگذاری غیرمستقیم

همچنین، برحسب ماتریس تأثیرگذاری و وابستگی بالقوه مستقیم و غیرمستقیم می‌توان گفت که متغیر «بازنگری و اصلاح قوانین مربوط به توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات با رویکرد توسعه پایدار روستایی» در رتبه اول تأثیرگذاری مستقیم و غیرمستقیم قرار گرفته است و بیشترین سهم را در شکست آن‌ها داشته است. در قسمت سمت راست شکل همین متغیر یعنی متغیر «بازنگری و اصلاح قوانین مربوط به توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات با رویکرد توسعه پایدار روستایی» در رده اول بیشترین میزان وابستگی مستقیم از دیگر متغیرها قرار گرفته است.



شکل ۷– جابه‌جایی و رتبه‌بندی عوامل بر اساس اثرپذیری و اثرگذاری مستقیم و غیرمستقیم

به‌منظور نتیجه‌گیری نهایی برای تعیین پیشران‌های کلیدی مؤثر بر رهیافت برنامه‌ریزی محلی سکونتگاه‌های روستایی بر اساس استفاده از نتایج دو روش شامل «رتبه متغیرها در هریک از حلت‌ها» و «مجموع اثرگذاری متغیرها در همه حالت‌ها» عوامل کلیدی و مؤثر به شرح جدول ۵ انتخاب شده است. بنابراین پیشران‌های کلیدی و مؤثری را که در این پژوهش حاضر می‌توان برای رهیافت آینده برنامه‌ریزی روستایی پایدار مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات به آن‌ها اشاره کرد، عواملی هستند که تأکیدشان بیشتر جنبه‌های عملی هستند.

جدول ۵– رتبه‌بندی نهایی عوامل کلیدی مؤثر بر سیستم

ردیف	پیشران کلیدی	تعریف و ماهیت	میزان تأثیرگذاری	اولویت‌بندی
1	تحقیقات درون‌روستایی مشارکتی	انجام مطالعات میدانی و پژوهش‌های مشترک با حضور مستقیم روستاییان به‌منظور بومی‌سازی اصول توسعه مبتنی بر ICT	بسیار زیاد؛ سبب انطباق فناوری با نیازهای واقعی و افزایش پذیرش اجتماعی می‌شود.	اولویت ۱ به‌دلیل نقش بنیادین در شناخت نیازها و کاهش ریسک شکست پروژه‌ها.
2	تعامل نظام تحقیقات با محققان ICT توسعه روستایی	ایجاد شبکه‌های رسمی و غیررسمی میان پژوهشگران حوزه ICT و توسعه روستایی برای انتقال دانش و تجربه.	زیاد؛ هم‌افزایی علمی و سرعت‌بخشی به نوآوری را ممکن می‌کند.	اولویت ۲ به‌دلیل تسهیل انتقال دانش و ایجاد هم‌راستایی بین بخشی.
3	ایجاد و بومی‌سازی سایت‌های خدمات روستایی	راه‌اندازی پلتفرم‌های آنلاین و تطبیق محتوا با فرهنگ و زبان محلی برای خدمات کشاورزی، بازاریابی و آموزش.	زیاد؛ مستقیماً بر دسترسی اطلاعاتی و افزایش کارایی اثر دارد.	اولویت ۳ با توجه به نیاز فوری به دسترسی اطلاعات بومی‌سازی شده.
4	تقویت حلقه‌های بازخوردی ذینفعان	طراحی سازوکارهای منظم بازخورد بین محققان، مروجان، کشاورزان و سایر ذینفعان برای شناسایی نیازهای فناوری.	زیاد؛ تضمین‌کننده پایداری و بهبود مستمر است.	اولویت ۴ چون استمرار پروژه‌ها را تضمین می‌کند.

ردیف	پیشران کلیدی	تعریف و ماهیت	میزان تأثیرگذاری	اولویت‌بندی
5	آموزش تخصصی برای ICT کارشناسان و مروجان	برگزاری کارگاه‌ها و دوره‌های مهارتی در سطوح کارشناسی و مروجین روستایی جهت انتقال فناوری.	متوسط تا زیاد؛ افزایش ظرفیت انسانی و رفع کمبود مهارت.	اولویت ۵ به دلیل نیاز به ظرفیت‌سازی پیش از اجرای کامل طرح‌ها.
6	بهره‌گیری از تجربه‌های بین‌المللی	استفاده از تجارب موفق روستاهای دیگر کشورها در پیاده‌سازیICT ، با توجه به مشابهت‌های اقلیمی و فرهنگی.	متوسط؛ به‌ویژه برای جلوگیری از تکرار خطاهای رایج.	اولویت ۶ به‌عنوان عامل تقویت‌کننده و تسهیل یادگیری تطبیقی.
7	ترویج ضرورت میان ICT توسعه روستاییان	برنامه‌های آگاه‌سازی و تبلیغاتی برای نشان دادن مزایای اقتصادی و اجتماعی فناوری‌های دیجیتال.	متوسط؛ سبب افزایش پذیرش اجتماعی و کاهش مقاومت فرهنگی می‌شود.	اولویت ۷ به‌عنوان پشتوانه فرهنگی برای سایر اقدامات.

روند تحلیل ساختاری تأثیرات متقابل عوامل بر یکدیگر با ماتریسی که ابعاد آن (۲۳×۲۳) از طریق مصاحبه با پانل به‌دست‌آمده بود، تشکیل شد. نتایج نشان داد ماتریس بر اساس شاخص‌های آماری با تعداد دو بار چرخش داده‌ای از مطلوبیت ۹۹ درصدی برخوردار است که نشان از روایی بالای پاسخ‌هاست. آنچه از بررسی وضعیت صفحه پراکندگی متغیرهای مؤثر حاصل شد، وضعیت ناپایداری سیستم است. بیشتر متغیرها در اطراف محور قطری صفحه پراکنده بودند. به غیر از چند عامل محدود که نشان می‌دهند دارای تأثیرگذاری بالایی در سیستم هستند، بقیه متغیرها از وضعیت تقریباً مشابهی نسبت به یکدیگر برخوردار بودند. درمجموع تعداد ۷ پیشران کلیدی برای رهیافت آینده برنامه‌ریزی روستایی پایدار مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات تعیین و شناسایی شد.

هفت پیشران کلیدی توسعه روستایی مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) در استان آذربایجان شرقی هرکدام نقش مهمی در تقویت زیرساخت‌های دانشی، فرهنگی و فنی دارند. نخست، اجرای تحقیقات بومی‌سازی‌شده با مشارکت روستاییان، زمینه تولید راهکارهای منطبق با شرایط واقعی محلی را فراهم می‌سازد. دوم، افزایش تعامل میان محققان حوزه ICT و توسعه روستایی باعث هم‌افزایی دانش و شناخت بهتر نیازهای جوامع هدف می‌شود. سوم، طراحی و ایجاد سایت‌های دیجیتال متناسب با زبان، فرهنگ و نیازهای روستاییان، به دسترسی‌پذیری و کاربردی شدن فناوری کمک می‌کند. چهارم، ایجاد چرخه بازخورد مستمر میان محققان و ذی‌نفعان محلی، موجب اصلاح مستمر برنامه‌ها و افزایش اثربخشی راهبردها می‌گردد. پنجم، آموزش‌های تخصصی ICT برای کارشناسان و مروجان روستایی، نقش کلیدی در انتقال دانش و کاربست عملی فناوری دارد. ششم، بهره‌گیری از تجارب کشورهای موفق در زمینه ICT روستایی، امکان الگوبرداری و بومی‌سازی راهکارهای مؤثر را فراهم می‌آورد. و در نهایت، جهت‌دهی برنامه‌های ترویجی به‌منظور تبیین اهمیت توسعه فناوری در میان روستاییان، موجب پذیرش اجتماعی و تسهیل اجرای پروژه‌ها خواهد شد. این پیشران‌ها در کنار یکدیگر، ستون‌های اصلی برنامه‌ریزی پایدار روستایی مبتنی بر ICT را شکل می‌دهند.

باید گفت در مقایسه با فارس و مازندران، آذربایجان شرقی عقب‌تر است؛ زیرا پروژه‌های کشاورزی هوشمند، اپلیکیشن‌های بازارمحور و زیرساخت ارتباطی در این دو استان توسعه بیشتری یافته‌اند. در مقایسه با هند و بنگلادش، آذربایجان شرقی فاقد ساختارهای فراگیر مانند مراکز ICT روستایی یا اپلیکیشن‌های زنجیره تأمین محلی است که در این کشورها با حمایت دولت و جوامع محلی اجرا شده‌اند. تحلیل چالش‌های بومی منطقه‌ای در استان آذربایجان شرقی نشان می‌دهد که چند مانع اساسی در مسیر توسعه روستایی مبتنی بر ICT وجود دارد. نخستین چالش، ضعف زیرساخت‌های ارتباطی در بسیاری از روستاهای کوهستانی و پراکنده استان است که موجب شده دسترسی پایدار به اینترنت و شبکه‌های ارتباطی در سطح پایینی قرار گیرد. این کمبود زیرساخت، اجرای طرح‌های دیجیتال را با محدودیت جدی مواجه ساخته

است. دومین مانع، پایین بودن سطح سواد دیجیتال در میان روستاییان به‌ویژه سالمندان، زنان و کشاورزان سنتی است که توانایی استفاده از ابزارهای فناورانه را کاهش می‌دهد. از سوی دیگر، ملاحظات فرهنگی و اجتماعی نیز در این منطقه نقش مهمی دارند؛ به‌گونه‌ای که در برخی جوامع، فناوری اطلاعات به‌عنوان تهدیدی برای ارزش‌ها و سبک زندگی سنتی تلقی می‌شود و این مقاومت فرهنگی می‌تواند مانعی جدی در مسیر پذیرش ICT باشد. در کنار این عوامل، نبود حمایت مالی و نهادی کافی از سوی دولت و بخش خصوصی نیز به چشم می‌خورد؛ به‌ویژه در زمینه آموزش، سرمایه‌گذاری زیرساختی و ایجاد انگیزه برای مشارکت روستاییان در پروژه‌های فناورانه. مجموع این چالش‌ها بیانگر آن است که توسعه ICT در مناطق روستایی آذربایجان شرقی، بدون رفع هم‌زمان موانع زیرساختی، آموزشی و فرهنگی، با پایداری و اثربخشی محدود همراه خواهد بود.

۵- بحث و فرجام

این پژوهش به دنبال شناسایی عوامل کلیدی برنامه‌ریزی روستایی پایدار مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات در استان آذربایجان شرقی بود. در این مطالعه سعی شد تا با شناسایی عوامل اولیه تأثیرگذار بر روند آینده برنامه‌ریزی روستایی پایدار مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات در استان آذربایجان شرقی با رویکرد قابلیت تعمیم، فاکتورهای کلیدی تأثیرگذار بر روند آینده سیستم استخراج شود. برای شناسایی فاکتورهای اولیه مؤثر از استناد نظری استفاده شد. تعداد ۲۳ عامل در دو بعد سخت افزاری و نرم افزاری استخراج شدند. در مرحله دوم، عوامل وارد ماتریس متقابل شده تا سطح و مقدار تأثیرگذاری آن‌ها بر یکدیگر و بر روند موضوع مشخص شود. ابعاد ماتریس ۲۳×۲۳ بوده و درجه پرشدگی ماتریس نیز ۹۳/۱۹۴ بود که نشان داد عوامل در بیش از ۹۳ درصد بر یکدیگر تأثیرگذار بوده‌اند. از مجموع ۴۹۳ رابطه ممکن در این ماتریس،۳۶ رابطه عدد صفر، ۸۶ رابطه عدد یک، ۲۳۰ رابطه عدد دو و ۱۷۷ رابطه عدد سه می‌باشند. نتایج نشان داد ماتریس بر اساس شاخص‌های آماری با تعداد دو بار چرخش داده‌ای از مطلوبیت ۹۹ درصدی برخوردار است که نشان از روایی بالای پاسخ‌هاست. آنچه از بررسی وضعیت صفحه پراکندگی متغیرهای مؤثر حاصل شد، وضعیت ناپایداری سیستم است. بیشتر متغیرها در اطراف محور قطری صفحه پراکنده بودند. به غیر از چند عامل محدود که نشان می‌دهند دارای تأثیرگذاری بالایی در سیستم هستند، بقیه متغیرها از وضعیت تقریباً مشابهی نسبت به یکدیگر برخوردار بودند. درمجموع تعداد ۷ پیشران کلیدی برای رهیافت آینده برنامه‌ریزی روستایی پایدار مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات تعیین و شناسایی شد.

مروری بر مطالعات پیشین نشان می‌دهد که توسعه روستایی پایدار در بستر فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) نیازمند شناسایی عوامل کلیدی در دو بعد سخت‌افزاری و نرم‌افزاری است. در این زمینه، پژوهش‌هایی همچون مطالعه گل‌افشان و همکاران (۱۳۹۸) و رضوی‌زاده (۱۴۰۰) نیز نشان داده‌اند که توسعه زیرساخت‌های اطلاعاتی، آموزش‌های تخصصی ICT و تناسب محتوای دیجیتال با بافت فرهنگی روستا، از الزامات اساسی برای موفقیت برنامه‌ریزی در این حوزه است. این مطالعات بر تعامل بیشتر میان محققان توسعه روستایی و بازیگران فناوری اطلاعات تأکید دارند و به ضرورت بازخورد مستمر میان پژوهشگران و ذینفعان محلی در مسیر بومی‌سازی فناوری‌ها پرداخته‌اند.

همچنین در پژوهش رستمی و همکاران (۱۴۰۱) مشخص شد که ظرفیت‌سازی در میان کارشناسان محلی و ترویج مفهوم ضرورت توسعه ICT از طریق برنامه‌های آگاهی‌بخشی، تأثیر معناداری بر پذیرش فناوری در جوامع روستایی دارد. این یافته‌ها با نتایج مطالعه حاضر همسو هستند که در آن، پس از شناسایی ۲۳ عامل اولیه تأثیرگذار، هفت پیشران کلیدی از طریق روش تحلیل ساختاری متقابل و بررسی سطح اثرگذاری متقابل عوامل تعیین شدند. این پیشران‌ها نه تنها به عنوان عوامل راهبردی در توسعه روستایی مبتنی بر فناوری اطلاعات شناخته شدند، بلکه از نظر کاربردی نیز مبنای پیشنهاداتی

قرار گرفتند که به طور خاص بر ایجاد سایت‌های متناسب با فرهنگ روستایی، برگزاری دوره‌های آموزشی تخصصی، ایجاد سازوکارهای بازخوردی و بهره‌گیری از تجربه کشورهای پیشرو تأکید دارند. در مجموع، همخوانی نتایج این پژوهش با ادبیات پیشین نشان می‌دهد که توسعه پایدار روستایی مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات نیازمند رویکردی چندسطحی و تعاملی است که در آن، عوامل فنی، فرهنگی، دانشی و سیاست‌گذاری در هم تنیده شده و نقش مکمل ایفا می‌کنند.

با توجه به اهداف پژوهشی و کاربردی تحقیق، پیشنهادات ذیل جهت استفاده در برنامه‌ریزی آتی برنامه‌ریزی توسعه پایدار روستایی روستایی مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات در سطح کلان ارائه می‌گردد:

- ایجاد پلتفرم‌های تعاملی دیجیتال برای تسهیل ارتباط میان روستاییان، کارشناسان و پژوهشگران جهت تبادل دانش و نیازسنجی مستمر.
- طراحی محتوای آموزشی بومی‌شده متناسب با فرهنگ و سطح سواد فناوری روستاییان، با تأکید بر کاربردهای عملی ICT
- تأسیس مراکز پایلوت فناوری در روستاهای منتخب به‌منظور آزمایش و الگوسازی پروژه‌های ICT محور قابل تعمیم.
- ترسیم چارچوب سیاستی میان‌بخشی با مشارکت وزارتخانه‌های کشاورزی، ارتباطات و برنامه‌ریزی برای تسهیل زیرساخت‌ها و مشوق‌های توسعه ICT در روستاها.

۶- منابع

اسماعیلی اول، محمد، محبوبی، محمد رضا، شهبازی، اسماعیل و کرمی دهکردی، اسماعیل. (۱۳۹۶). دیدگاه‌های صاحب نظران در مورد طراحی و پیاده‌سازی خدمات ترویج کشاورزی تحت وب در ایران. *علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران*، ۱۳، ۱۷-۳۱. https://doi.org/20.1001.1.20081758.1396.13.1.2.0

بابایی فینی، ام السلمه، حضرتی، مجید. و ربیعی فر، ولی الله. (۱۳۹۴). ارزیابی نقش دفاتر فناوری اطلاعات و ارتباطات در توسعه روستایی مورد شناسی: بخش قره پشتلوی شهرستان زنجان، *جغرافیا و آمایش شهری منطقه‌ای*، ۵ (۱۶)، ۱۲۷-۱۴۴. https://doi.org/10.22111/gaij.2015.2167

حاجی‌نژاد، علی، نوری، مرضیه و فضلعلی، زینب. (۱۳۹۰). ارزیابی میزان بهره‌برداری دهیاران از فناوری اطلاعات و ارتباطات در مدیریت روستایی (مطالعه موردی: روستاهای شهرستان‌های گلوگاه و بهشهر – استان مازندران)، *پژوهش‌های روستائی*، ۲ (۶)، ۱۶۰-۱۳۷. https://jrur.ut.ac.ir/article_23214.html

خداپناه، کیومرث. (۱۴۰۰). تحلیل میزان تأثیرپذیری اشتغال و کارآفرینی روستایی از فناوری اطلاعات و ارتباطات موردمطالعه: دهستان کلخوران، بخش مرکزی شهرستان اردبیل. *جغرافیا و توسعه*، ۱۹ (۶۲)، ۱۸۲-۱۵۷. https://doi.org/10.22111/gdij.2021.6016

رحمانی، بیژن، شفیعی ثابت، ناصر، رحمانی فضلی، عبدالرضا و سلیمانگلی، رضا. (۱۳۹۵). تحلیل جایگاه فناوری ارتباطات و اطلاعات در توسعه پایدار کشاورزی مورد: بخش مرکزی شهرستان مینودشت، *اقتصاد فضا و توسعه روستایی*،۵ (۱۸)، ۲۰۹-۱۸۹. https://doi.org/10.18869/acadpub.serd.5.18.189

رستمی قبادی، فرحناز، علی‌آبادی، وحید و پاپزن، عبدالحمید. (۱۳۹۳). تأثیر خدمات دفاتر فنّاوری اطلاعات و ارتباطات روستایی بر مؤلفه‌های سرمایه اجتماعی روستائیان (مطالعه موردی: روستای گودین، شهرستان کنگاور)، *راهبردهای توسعه روستایی*، ۱ (۱)، ۱۸۵-۱۰۰. https://doi.org/10.22048/rdsj.2014.6001

رضوی مشعوف، سید جمشید، ارمغان، سیمین. و استعلاجی، علیرضا. (۱۳۹۷). تبیین نقش فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات در توسعه اقتصادی دهستان فیروز بهرام، *جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای)*، ۹ (۱)، ۵۷۳-۵۸۷. https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.22286462.1397.9.1.34.4

زینل‌زاده، رضا، یعقوبی، محمد علی.، خداپرست مشهدی، مهدی و همایونی فر، مسعود. (۱۴۰۰). بررسی میزان تحقق رشد بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات در برنامه ششم و تأثیر آن بر رشد ستانده سایر رشته فعالیت‌های اقتصادی (رویکرد تحلیل داده–ستانده با مدل برنامه‌ریزی آرمانی)، *برنامه‌ریزی منطقه‌ای*، ۱۱ (۴۴)، ۵۷-۷۰. https://doi.org/10.30495/jzpm.2022.4061

سلیمانگلی، رضا، رحمانی، بیژن و شفیعی ثابت، ناصر. (۱۳۹۶). میزان دسترسی و نفوذ فناوری اطلاعات و ارتباطات در عرصه‌های اقتصادی- اجتماعی جامعه روستایی (مطالعه موردی: دهستان قلعه قافه، شهرستان مینودشت). *مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی*، ۱۲ (۱)، ۱۱۸-۱۰۳. https://sanad.iau.ir/journal/jshsp/Article/531367?jid=531367

سورانی، فاطمه، کلانتری، خلیل، اسدی، علی، رستمی، فرحناز، باباجانی، آرزو و ابراهیمی، محمد صادق. (۱۳۹۳). تحلیل عامل‌های پیش‌برنده و بازدارندهٔ گسترش فناوری اطلاعات و ارتباطات در روستاهای بخش مرکزی شهرستان نجف‌آباد، *راهبردهای توسعه روستایی*، ۱ (۳)، ۱۴۰-۱۲۵. https://doi.org/10.22048/rdsj.2014.8591

شیخی، داود، پازکی، معصومه و ماسوری، مژگان. (۱۴۰۰). شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر در افزایش کارایی دفاتر فناوری اطلاعات و ارتباطات روستایی، *سیاست‌نامه علم و فناوری*، ۱۱ (۳)، ۶۰-۴۴. https://doi.org/20.1001.1.24767220.1400.11.3.3.5

صیدائی، سید اسکندر، تقدیسی، احمد، نادرخانی، زلیخا و تازیکی، رقیه. (۱۳۹۲). بررسی تأثیر ICT روستایی بر توسعه روستایی بخش انگوران، *برنامه‌ریزی فضایی*، ۳ (۳)، ۴۸-۳۳. https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.22287485.1392.3.3.5.6

ضرابی، اصغر، علیزاده اصل، جبار، رحیمی، علی رضا و بابانسب، رسول. (۱۳۹۳). تحلیل فضایی و اولویت‌بندی شهرستان‌های آذربایجان غربی به‌منظور توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات و کاهش شکاف دیجیتال، *تحقیقات جغرافیایی*، ۲۹ (۲)، ۳۸-۱۵. http://georesearch.ir/article-1-395-fa.html

طالبی فرد، رضا. (۱۳۹۹). *آینده‌نگاری توسعه پایدار روستایی مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات (مطالعه موردی: شهرستان جیرفت)*، رساله دکتری، جغرافیا و برنامه ریزی روستایی، دانشگاه تبریز.

ظهرانی ازبری، زهره، تاج، شهره و برنا، رضا. (۱۴۰۰). نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات در توسعه اقتصادی نواحی روستایی (مطالعه موردی: بخش رودبار قصران). *نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی*، ۱۳ (۲)، ۹۵۷-۹۴۴. https://dorl.net/dor/20.1001.1.66972251.1400.13.2.48.9

فراهانی، حسین، چراغی، مهدی و عسگری، نگار. (۱۳۹۱). تحلیلی بر زمینه‌های توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات در نواحی روستایی مطالعه موردی دهستان بدر؛ شهرستان قروه، *تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی*، ۱۲ (۲۶)، ۱۴۵-۱۲۷. http://jgs.khu.ac.ir/article-1-667-fa.html

فراهی، احمد، فال سلیمان، محمود، حجی پور، محمد، فلزی، مرتضی و حق دوست، ناهید. (۱۳۹۳). گسترش فناوری اطلاعات، دولت و فضاهای روستایی (موردمطالعه: روستاهای استان خراسان جنوبی)، *برنامه‌ریزی منطقه‌ای*، ۴ (۱۴)، ۷۶-۸۶. https://jzpm.marvdasht.iau.ir/article_459.html

فرجی سبکبار، حسنعلی، نعمتی، مرتضی و خاکی، افشین. (۱۳۹۱). بررسی سازوکار تأثیر فناوری اطلاعات بر توانمندی زنان روستایی بر مبنای مدل DEA (مطالعه موردی: روستای قرن‌آباد)، *زن در توسعه و سیاست*، ۱۰ (۱)، ۱۲۵-۱۳۸. https://doi.org/ 10.22059.2012.24768

فضلی، مرضیه، نعیمی، امیر. و مجردی، غلام رضا. (۱۳۹۹). نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات در شکلگیری زنجیره ارزش زردآلو در شهرستان ماهنشان، *علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران*، ۱۶(۱)، ۱۵۱-۱۶۵. https://doi.org/1022034/IAEEJ.2020.230870.1526

قربانی، سعید، صلواتیان، سیاوش و اعتمادنیا، عمار. (۱۳۹۸). آینده‌نگاری و اولویت‌گذاری فناوری‌های کلیدی اطلاعات و ارتباطات در حوزه انتشار برای سازمان صداوسیما، *آینده‌پژوهی مدیریت*، ۳۰(۲)، ۲۸-۱۳. https://sanad.iau.ir/ar/Article/784928?FullText=FullText

مرکز آمار ایران (۱۳۹۶). *سالنامه آماری استان آذربایجان شرقی*، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان آذربایجان شرقی.

موحدی، رضا، جمالیان، سیده شیرین و سپه‌پناه، مرجان. (۱۳۹۶). سنجش آثار فناوری اطلاعات و ارتباطات در توسعه برخی شاخص‌های اقتصادی و اجتماعی روستاهای بخش مرکزی شهرستان بهار، *جغرافیا و توسعه*، ۱۵(۴۸)، ۲۱۲-۱۸۹. https://doi.org/10.22111/gdij.2017.3368

موسی‌زاده، نبی، خوشنواز، زهرا، پاشایی، پارسا و شاطری، مفید. (۱۴۰۰). نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات در توسعه پایدار سکونتگاه‌های روستایی (مطالعه موردی: روستاهای دهستان به شیوه پاطاق استان کرمانشاه)، *پژوهش‌های جغرافیای اقتصادی*، ۲(۵)، ۸۲-۶۵. https://doi.org/۲۰.۱۰۰۱.۱.۲۷۱۷۳۷۴۷.۱۴۰۰.۳.۲.۵.۶

نامداریان، لیلا. (۱۳۹۶). بررسی تطبیقی اثرات سیاستی آینده‌نگاری علم، فناوری و نوآوری، *سیاست‌گذاری عمومی*، ۳(۱)، ۲۹-۶۱. https://doi.org/10.22059/ppolicy.2017.62027

نوبخت حقیقی، شهاب، امیرانتخابی، شهرام و محرمی ننه کران، بهروز. (۱۳۹۸). اثرات فناوری اطلاعات و ارتباطات بر توسعه اشتغال و کارآفرینی روستایی مورد: شهرستان نمین استان اردبیل، *اقتصاد فضا و توسعه روستایی*، ۸(۲۹)، ۱۸۶-۱۶۹. https://serd.khu.ac.ir/article_10318.html

References

Ajani, E. N. (2014). Promoting the use of information and communication technologies (ICTs) for agricultural transformation in Sub-Saharan Africa: Implications for policy. *Journal of Agricultural & Food Information, 15*(1), 42–53. https://doi.org/10.1080/10496505.2013.858049

Alam, M. M., & Wagner, C. (2016). The relative importance of monetary and non-monetary drivers for information and communication technology acceptance in rural agribusiness. *Information Technology for Development, 22*(4), 654–671. https://doi.org/10.1080/02681102.2016.1155142

AlBar, A. M., & Hoque, M. R. (2019). Factors affecting the adoption of information and communication technology in small and medium enterprises: A perspective from rural Saudi Arabia. *Information Technology for Development, 25*(4), 715–738. https://doi.org/10.1080/02681102.2017.1390437

Aldosari, F., Al Shunaifi, M. S., Ullah, M. A., Muddassir, M., & Noor, M. A. (2019). Farmers' perceptions regarding the use of information and communication technology (ICT) in Khyber Pakhtunkhwa, Northern Pakistan. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences, 18*(2), 211–217. https://doi.org/10.1016/j.jssas.2017.05.004

Amanatidou, E., & Miles, I. (2022). Foresight for shaping the future of research and innovation policy. *Futures, 137*, 102918. https://doi.org/10.1016/j.futures.2022.102918

Babayi Fini, O. S., Hazrati, M., & Rabiefar, V. (2015). Analysis of the role of information and communication technology agencies in rural development (Case study: Ghareh Poshtlu district of Zanjan County). *Geography and Territorial Spatial Arrangement, 5*(16), 127–144. https://doi.org/10.22111/gaij.2015.2167 [In Persian]

El Bilali, H., & Allahyari, M. S. (2018). Transition towards sustainability in agriculture and food systems: Role of information and communication technologies. *Information Processing in Agriculture, 5*(4), 456–464. https://doi.org/10.1016/j.inpa.2018.06.006

Farahani, H., Cheraghi, M., & Asgari, N. (2012). An analysis of the areas of information and communication technology development in rural areas: A case study of Badr district, Qorveh County. *Applied Research in Geographical Sciences, 12*(26), 127–145. http://jgs.khu.ac.ir/article-1-667-fa.html [In Persian]

Farahi, A., Fal Soleiman, M., Hajipour, M., Felezi, M., & Haqdoost, N. (2014). The development of information technology, government and rural spaces (Case study: Villages of South Khorasan Province). *Regional Planning, 4*(14), 76–86. https://jzpm.marvdasht.iau.ir/article_459.html [In Persian]

Faraji Sabokbar, H. A., Nemati, M., & Khaki, A. (2012). Reviewing the mechanism of information technology on rural women's empowerment based on the DEA model (Case study: The village of Gharn Abad). *Women in Development and Politics, 10*(1), 125–138. [In Persian]

Fazli, A., Naeimi, A., & Mojarradi, G. (2020). The role of information and communication technologies (ICTs) in the formation of the apricot value chain in Mahneshan County. *Iran Agricultural Extension and Education Journal, 16*(1), 151–165. https://doi.org/1022034/IAEEJ.2020.230870.1526 [In Persian]

Gil-Garcia, J. R., Pardo, T. A., & Nam, T. (2020). Digital government and public management: Emerging issues and future trends. *Government Information Quarterly, 37*(1), 101451. https://doi.org/10.1016/j.giq.2019.101451

Ghorbani, S., Salavatian, S., & Etemadnia, A. (2019). Future planning and prioritization of key information and communication technologies in the field of broadcasting for the Iranian Broadcasting Organization. *Management Futures Studies, 30*(2), 13–28. https://sanad.iau.ir/ar/Article/784928?FullText=FullText [In Persian]

Grimes, S. (1992). Exploiting information and communication technologies for rural development. *Journal of Rural Studies, 8*(3), 269–278. https://doi.org/10.1016/0743-0167(92)90004-P

Hajinejad, A., Noori, M., & Fazlali, Z. (2011). Assessment of using information and communication technology in rural management by rural managers (Dehyars): Case study of Galoogah and Behshahr, Mazandaran Province. *Journal of Rural Research, 2*(6), 137–160. https://jrur.ut.ac.ir/article_23214.html [In Persian]

Heddeghem, W., Lambert, S., & Lannoo, B. (2014). Trends in worldwide ICT electricity consumption from 2007 to 2012. *Computer Communications, 50*, 64–76. https://doi.org/10.1016/j.comcom.2014.02.008

Heeks, R., & Ospina, A. V. (2019). Conceptualising the link between ICT4D and sustainability. *Information Technology for Development, 25*(3), 361–377. https://doi.org/10.1080/02681102.2018.1476838

Ishna, S. M., Kumar, A., & Singh, R. K. (2015). Role of information and communication technologies in Indian agriculture: An overview. *SSRN Electronic Journal*. https://ssrn.com/abstract=2570710

Kates, R. W., & Parris, T. M. (2021). What is sustainable development? *Environment: Science and Policy for Sustainable Development, 63*(3), 4–17. https://doi.org/10.1080/00139157.2021.1911469

Khodapanah, K. (2021). Analysis of the impact of rural employment and entrepreneurship on information and communication technology: Case study of Kalkhoran village, central district of Ardabil County. *Geography and Development, 19*(62), 157–182. https://doi.org/10.22111/gdij.2021.6016 [In Persian]

Kusakina, O. N., Tokareva, G. V., Ermakova, A. N., & Dykan, Y. A. (2018). Application of information and communication technologies as a tool of development of rural territories' labor resources: Possibilities and perspectives. In *Perspectives on the use of new information and communication technology (ICT) in the modern economy* (pp. 695–700). https://doi.org/10.1007/978-3-319-90835-9_80

Ismaeili Aval, M., Mahboobi, M. R., Shahbazi, I., & Karami Dehkordi, I. (2017). Experts' viewpoint toward the web-based design and implementation of agricultural extension services in Iran. *Iran Agricultural Extension and Education Journal, 13*(1), 17–31. https://doi.org/20.1001.1.20081758.1396.13.1.2.0 [In Persian]

Moosazadeh, N., Khoshnavaz, Z., Pashaei, P., & Shateri, M. (2021). The role of information and communication technology in the sustainable development of rural settlements. *Economic Geography Research, 2*(5), 65–82. https://doi.org/20.1001.1.27173747.1400.3.2.5.6 [In Persian]

Movahedi, R., Jamalian, S. S., & Sepahpanah, M. (2017). The effects of information and communication technologies on the development of some social and economic indicators of rural areas of the central district of Bahar County. *Geography and Development, 15*(48), 189–212. https://doi.org/10.22111/gdij.2017.3368 [In Persian]

Namdarian, L. (2017). A comparative analysis of policy impacts of science, technology and innovation foresight. *Public Policy, 3*(1), 29–61. https://doi.org/10.22059/ppolicy.2017.62027 [In Persian]

Nobakht Haghighi, S., Amir Entekhi, S., & Moharmi Nanekaran, B. (2019). The effects of information and communication technology on the development of rural employment and entrepreneurship: Case of Namin County, Ardabil Province. *Spatial Economics and Rural Development, 8*(29), 169–186. https://serd.khu.ac.ir/article_10318.html [In Persian]

Rahmani, B., Shafiei Sabet, N., Rahmani Fazli, A. A., & Soleimangoli, R. (2016). Analysis of the position of information and communication technology in sustainable agricultural development: Case of the central district of Minudasht County. *Spatial Economics and Rural Development, 5*(18), 189–209. https://doi.org/10.18869/acadpub.serd.5.18.189 [In Persian]

Razavi Mashuf, S. J., Armaghan, S., & Estelaji, A. (2018). Explaining the role of information and communication technology (ICT) in the economic development of Firooz Bahram rural district. *Geography (Regional Planning), 9*(1), 573–587. https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.22286462.1397.9.1.34.4 [In Persian]

Redclift, M., & Springett, D. (2020). *Routledge handbook of sustainable development*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315170237

Rostami, F., Aliabadi, V., & Papzan, A. P. (2014). Effects of rural ICT services on rural social capital components (Case study: Godin village, Kangavar County). *Rural Development Strategies, 1*(1), 85–100. https://doi.org/10.22048/rdsj.2014.6001 [In Persian]

Seydaei, S. A., Taqdisi, A., Naderkhani, Z., & Taziki, R. (2013). Investigating the impact of rural ICT on rural development in Angouran district. *Spatial Planning, 3*(3), 33–48. https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.22287485.1392.3.3.5.6 [In Persian]

Sheikhi, D., Pazoki, M., & Masouri, M. (2021). Identification and ranking of the factors affecting the efficiency of rural information and communication technology offices. *Science and Technology Policy, 11*(3), 44–60. https://doi.org/20.1001.1.24767220.1400.11.3.3.5 [In Persian]

Solimangoli, R., Rahmani, B., & Shafiei Sabet, N. (2017). The level of access to and penetration of information and communication technology in the socioeconomic spheres of rural society (Case study: Qaleh Qafeh village, Minudasht County). *Human Settlement Planning Studies, 12*(1), 103–118. https://sanad.iau.ir/journal/jshsp/Article/531367?jid=531367 [In Persian]

Sorani, F., Kalantari, K., Asadi, A., Rostami, F., Babajani, A., & Ebrahimi, M. P. (2014). Analysis of the factors promoting and inhibiting the development of information and communication technology in the villages of the central district of Najafabad County. *Rural Development Strategies, 1*(3), 125–140. https://doi.org/10.22048/rdsj.2014.8591 [In Persian]

Statistical Center of Iran. (2017). *Statistical yearbook of East Azerbaijan Province*. East Azerbaijan Province Management and Planning Organization. [In Persian]

Talebi Fard, R. (2019). *Foresight of sustainable rural development based on information and communication technology (Case study: Jiroft County)* [Doctoral dissertation, University of Tabriz]. [In Persian]

Vecchiato, R. (2020). Scenario planning in companies: Practices and open issues. *Technological Forecasting and Social Change, 153*, 119927. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.119927

Zarrabi, A., Alizadeh Asl, J., Rahimi, A. R., & Babansab, R. (2014). Spatial analysis and prioritization of West Azerbaijan counties for the development of information and communication technology and reducing the digital divide. *Geographical Research, 29*(2), 15–38. http://georesearch.ir/article-1-395-fa.html [In Persian]

Zeinalzadeh, R., Yaghoubi, M. A., Khodaparast Mashhadi, M., & Homayunifar, M. (2021). Investigating the extent of growth of the information and communication technology sector in the sixth development plan and its impact on the output growth of other economic activities (Data–output analysis approach with the goal programming model). *Regional Planning, 11*(44), 57–70. https://doi.org/10.30495/jzpm.2022.4061 [In Persian]

Zohrani Azbari, Z., Taj, S., & Borna, R. (2021). The role of information and communication technology in the economic development of rural areas (Case study: Rudbar Qasran district). *Quarterly Journal of New Attitudes in Human Geography, 13*(2), 944–957. https://dorl.net/dor/20.1001.1.66972251.1400.13.2.48.9 [In Persian]