

Research Paper

**Analysis of the Natural Capital Status of Sustainable Rural Livelihood
through System Thinking Approach:
(Case Study: Eastern Villages of Qarabagh City, Afghanistan)**

S.A. Bawary¹, M. Karami Dehkordi², Gh. Layani³

Received: 7 November, 2021

Accepted: 25 April, 2022

Abstract

Introduction

The concept of Natural capital has emerged as a crucial element in the economic and social surveys of modern societies. It plays a pivotal role in promoting sustainable rural livelihoods and development across all dimensions. The recognition of natural capital as a valuable asset has gained significant attention in recent years, as it provides a framework for understanding the economic value of natural resources and the services they provide. This concept has become increasingly relevant in the context of sustainable development, as it highlights the importance of preserving and managing natural resources for the benefit of present and future generations. Therefore, policymakers and stakeholders must recognize the significance of natural capital and incorporate it into their decision-making processes to ensure sustainable development. Livelihood capital, which comprises environmental, social, physical, human, and financial capital, is a fundamental component of people's livelihoods, particularly those who are impoverished. These capitals are the cornerstone of sustainable livelihoods and are essential factors for local poor communities. Understanding the livelihood status of households and their access to livelihood funds is crucial for advancing development goals in rural areas, particularly in developing countries. It is one of the most significant and influential platforms for achieving this objective. Upon reviewing previous

-
1. MSc in Rural Development, Faculty of Agriculture, Shahrekord University, Shahrekord, Iran.
 2. Corresponding Author and Assistant Professor of Mangement and Rural Development, Faculty of Agriculture, Shahrekord University, Shahrekord, Iran. (Karami@sku.ac.ir)
 3. Assistant Professor of Mangement and Rural Development, Faculty of Agriculture, Shahrekord University, Shahrekord, Iran.

DOI: 10.30490/rvt.2023.356621.1419

literature, it is evident that the application of a system approach in analyzing sustainable rural livelihoods has not received adequate attention. Given that the discussion of sustainable rural livelihoods involves different capitals, each comprising interrelated variables, neglecting the interrelationships between these variables may not be effective in addressing the issues at hand. Furthermore, disregarding feedback loops and dynamic complexity in a system can lead to political resistance. Therefore, this study aims to investigate the role of natural capital in sustainable rural development using a systemic approach.

Materials and Methods

System dynamics is a method that has been used to study and investigate the relationships between separate systems that are at the same time closely connected and enjoy dynamics in behavior. Dynamic simulation is useful for modeling the behavior of a system and observing its reaction to various changes over time. One of the most important features of the dynamic system is considering an endogenous structure of the studied system to show the reaction of different elements of the system on each other and the feedback effects between them. This approach enables us to gain a deeper understanding of the system's behavior and identify the factors that influence it. This study aims to conduct an analysis and provide an explanation of the natural capital of sustainable rural livelihoods using a systems thinking approach. The first step involved identifying the key variables of the system through a questionnaire and expert interviews in the study area. Subsequently, a new questionnaire was designed, and 120 residents in Qarabagh city, Ghazni province in Afghanistan were interviewed using Cochran's formula and targeted sampling via the snowball technique. The assessment of the region's situation was conducted in terms of key environmental asset variables.

Results and Discussion

The study suggests that the availability of water and forest per capita is likely to decrease due to factors such as population growth, deforestation for agriculture, fuel and charcoal extraction, livestock grazing, and fire. Mismanagement of natural areas has led to their destruction and reduction. Efforts to stop and reduce this process have been insufficient and unscientific. Deforestation has irreversible consequences and will significantly impact the natural ecosystem and sustainable rural livelihoods in the region. Afghanistan is facing severe water problems due to frequent droughts and excessive extraction of surface and underground water. The country's water situation has reached a critical level, and it is essential to invest in different parts of the water area to protect the surface and underground water sources. The reduction of desired variables is related to the increase in population and the need for more water and food resources. The development of the agricultural sub-sector can lead to over-harvesting of water resources and destruction of the forest. Therefore, natural resource management policies should be given more attention to ensure sustainable rural livelihoods. Water demand management is a practical and quick step in controlling water resources. Demand-oriented management policies, such as setting a reasonable tariff for water and improving

irrigation technology, should be put on the agenda. To preserve and protect forest resources, caretakers should be made aware of the issue and executive bodies should stay more coordinated. Other solutions include developing fodder cultivation for livestock in low-yielding rainfed areas, expanding research, organizing environmental organizations, implementing successful forest management plans, attracting private sector investment, continuing the implementation of forestry projects, and planting productive forest trees in the empty parts of the forest by the residents. Identifying the state of environmental (natural) capital helps planners design rural development strategies and sustainable livelihoods with the capacities of the region.

Conclusions

Natural capital is an essential predictive component that provides the basis for rural development. Therefore, effective measures should be taken to strengthen environmental capital, and attention should be paid to it in formal and informal curricula. It seems that the current policies in the study area in the field of environmental asset management are not in line with achieving the development of sustainable rural livelihood. The government should invest in the development of irrigation technology to support the plans that seek to save available water while helping the development of the agricultural sector.

Keywords: Sustainable Rural Livelihood, Natural Capital, System Dynamic, Simulation, Afghanistan.

روستا و توسعه

سال ۲۶، شماره ۱۰۲، تابستان ۱۴۰۲

مقاله پژوهشی

تحلیل وضعیت سرمایه‌های طبیعی معیشت پایدار روستایی با رویکرد تفکر سیستمی (مطالعه موردی: روستاهای شرقی شهرستان قره‌باغ، کشور افغانستان)

ثابت احمد باوری^۱، مهدی کرمی دهکردی^۲، قاسم لیانی^۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۸/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۲/۵

چکیده

امروز سرمایه زیست‌محیطی (طبیعی) از مفاهیم مهم و نوینی است که در بررسی‌های اقتصادی و اجتماعی جوامع مدرن مطرح شده است؛ به طوری که از نقش کلیدی در معیشت پایدار روستایی و توسعه از همه ابعاد برخوردار است. بر این اساس، هدف این تحقیق تحلیل و تبیین سرمایه زیست‌محیطی معیشت پایدار روستایی با رویکرد تفکر سیستمی در روستاهای شرقی شهرستان قره‌باغ در کشور افغانستان است. در گام اول، متغیرهای کلیدی سیستم از طریق تکمیل پرسشنامه و مصاحبه با خبرگان در منطقه مورد مطالعه تعیین شدند. در ادامه با طراحی یک پرسشنامه جدید و مصاحبه با ۱۲۰ نفر مردم محلی در منطقه مورد پژوهش، با نمونه‌گیری هدفمند به تکنیک گلوله برفی مطابق با فرمول کوکران، وضعیت منطقه از منظر متغیرهای کلیدی سرمایه زیست‌محیطی مورد سنجش قرار گرفت. نتایج نشان داد که سرمایه زیست‌محیطی از طریق مکانیزمی

۱- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد توسعه روستایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران.

۲- نویسنده مسئول و استادیار گروه مدیریت و توسعه روستایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران.
(Email: Karami@sku.ac.ir)

۳- استادیار گروه مدیریت و توسعه روستایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران.

پیچیده و پویا می‌تواند معیشت پایدار روستایی را در یک جامعه رقم بزند. بنابراین با استفاده از رویکرد سیستم دینامیک رفتار پویای متغیرهای کلیدی سیستم معیشت پایدار روستایی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج شبیه‌سازی متغیرهای کلیدی سرمایه‌های زیست‌محیطی طی سال‌های ۱۴۰۰-۱۴۲۰ نشان داد که سرانه آب سطحی در دسترس و سرانه جنگل در منطقه مورد بررسی روند نزولی را تجربه خواهند کرد. با توجه به سیستم طراحی‌شده، این بدان معناست که سرمایه‌های زیست‌محیطی در منطقه مورد مطالعه در سال‌های آینده در وضعیت مطلوبی قرار نخواهند داشت و توانایی سیستم در پاسخ به تقاضای فزاینده آب و غذا رو به کاهش است. بر این اساس به نظر می‌رسد سیاست‌های فعلی در منطقه مورد بررسی در بخش مدیریت سرمایه‌های زیست‌محیطی در راستای دستیابی به توسعه معیشت پایدار روستایی نیست. از این رو پیشنهاد می‌شود تا دولت افغانستان سیاست‌های مطلوب برای مدیریت سرمایه‌های زیست‌محیطی در جهت توسعه پایدار روستایی اتخاذ نماید.

کلید واژه‌ها: معیشت پایدار روستایی، سرمایه طبیعی، سیستم دینامیک، شبیه‌سازی، کشور افغانستان.

مقدمه

سرمایه فیزیکی در مدل‌های اولیه رشد به‌عنوان تنها عامل مهم در نظر گرفته می‌شد؛ اما به‌مرور زمان علاوه بر کمیت، کیفیت عوامل تولید مانند مهارت نیروی کار نیز مطرح شد. به این ترتیب سرمایه انسانی پس از سرمایه فیزیکی به‌عنوان متغیر بیانگر ویژگی‌ها و خصوصیت‌های فردی به مدل‌های رشد اضافه شد. در ادامه خصوصیات اجتماعی مورد توجه قرار گرفت و به سرمایه اجتماعی که بیانگر ارتباطها و تعامل‌های میان افراد جامعه است پرداخته شد. سرمایه زیست‌محیطی یا طبیعی نیز در سال‌های اخیر در جهت شناخت تفاوت رشد اقتصادی بین کشورها و همچنین تفکیک سرمایه طبیعی و فیزیکی، به‌عنوان عامل دیگر در مدل‌های رشد وارد شده است (Keshavarz and Farajzadeh, 2021; Roseta-palma et al., 2010). سرمایه طبیعی اصطلاحی است که برای موجودی منابع طبیعی به کار می‌رود و جریان‌های منابع و خدمات مفید مانند زمین، آب، جنگل‌ها، کیفیت هوا، مدیریت فرسایش، درجه تنوع، نرخ تغییر و غیره برای معیشت از آن مشتق شده‌اند (Berimani et al., 2016; Monfreda et al., 2004). سرمایه طبیعی به‌ویژه برای کسانی که همه یا بخشی از معیشت‌شان را از فعالیت‌های مبتنی بر منابع طبیعی می‌گیرند؛ حائز اهمیت است. یک رابطه بسیار نزدیکی بین سرمایه طبیعی و زمینه آسیب‌پذیری وجود دارد و بسیاری از شوک‌های مخرب برای معیشت (به‌عنوان مثال، سیل و زمین‌لرزه)، فرایندهای طبیعی هستند که سرمایه‌های طبیعی را از بین می‌برند (Ekins et al., 2003). محیط طبیعی به‌عنوان دارایی اصلی روستاییان برای

زندگی و معاش به شمار می‌آید و اغلب فعالیت‌های اقتصادی و معیشتی روستاییان به صورت مستقیم مرتبط با محیط و منابع محیطی است (Sojasi Ghidari et al., 2016).

رویکرد معیشت پایدار از دهه ۱۹۸۰ به عنوان یک رویکرد جدید در زمینه توسعه روستایی با هدف کاهش و ریشه‌کنی فقر روستایی مطرح شد (Nouroz and Hayati, 2015). الگوهای معیشت پایدار روستایی، شامل پنج مؤلفه اصلی سرمایه انسانی، اجتماعی، طبیعی، فیزیکی و مالی است (Carney, 2008) که بهبود آن‌ها لازمه دستیابی معیشت پایدار تلقی می‌شود (Small, 2007). به بیان دیگر، دستیابی به معیشت پایدار روستایی، بدون توجه به دارایی‌ها و سرمایه‌های معیشتی در روستاها امکان‌پذیر نیست (Sojasi Ghidari et al., 2016). تأمین معیشت پایدار (SLS)^۱ به عنوان گزینه‌های معیشتی شامل محیط زیست امن، اقتصاد امن و داشتن عدالت اجتماعی با تأکید بر ابعاد زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی تعریف شده است. چمبرز و کانوی^۲ پیشنهاد داده‌اند که مفهوم امنیت معیشت روستایی (RLS)^۳ باید با تمرکز بر قابلیت، عدالت و پایداری باشد (Helmore & Singh, 2001). در رویکرد پایدار، شناخت وضعیت سرمایه‌های افراد فقیر، استراتژی‌هایی که برای امرار معاش در اختیار می‌گیرد، نتایجی که خواستار آن هستند و بستر آسیب‌پذیری که در آن فعالیت می‌کند، حائز اهمیت است. سرمایه‌های معیشتی (سرمایه طبیعی، اجتماعی، فیزیکی، انسانی، مالی) جزء اساسی از معیشت افراد به خصوص قشر فقیر است (Jomehpoor & Ahmadi, 2011). در واقع، سرمایه‌های معیشت، هسته مرکزی معیشت پایدار را تشکیل می‌دهد و برای جوامع فقیر محلی عواملی بنیادی به شمار می‌رود (Ghadiri Masoum et al., 2017). شناخت وضعیت معیشت خانوارها و میزان دسترسی آن‌ها به سرمایه‌های معیشت از مهم‌ترین و تأثیرگذارترین بسترهای پیشبرد اهداف توسعه در نواحی روستایی به خصوص در کشورهای در حال توسعه است (Berimani et al., 2016).

مطالعات مختلفی در سال‌های اخیر در داخل و خارج کشور به نقش سرمایه‌های طبیعی در رشد و توسعه اقتصادی تأکید داشتند. به عبارت دیگر هرچند بنا به تئوری رشد سولو-سوان^۴ انباشت سرمایه کلید رشد اقتصادی محسوب می‌شود (Topcu et al., 2020) و محدود شدن انباشت سرمایه موجب محدود شدن رشد اقتصادی است (Onyinye et al., 2017)، اما مطالعات تجربی به نقش سرمایه طبیعی در رشد اقتصادی اشاره دارند و شاخص‌های متعددی برای تبیین مساعدت این نوع

1. Sustainable Livelihood Security (SLS)
2. Chambers and Conway
3. Rural Livelihood Security (RLS)
4. Solow and Swan

سرمایه به کار گرفته شده است (Rezaei et al., 2015). بیشتر مطالعات گذشته از نفت به عنوان سرمایه طبیعی یاد کرده و به اعتقاد آن‌ها تمرکز شدید اقتصاد کشورهای در حال توسعه بر روی این منبع موجب اثرگذاری منفی بر میزان رقابت در سایر بخش‌ها می‌شود (Ahmed et al., 2020). مطالعات دیگری هم مساعدت منابع طبیعی به رشد اقتصادی را مثبت ارزیابی کرده‌اند. شهپاز و همکاران (Shahbaz et al., 2019) برای گروهی از کشورها نشان دادند که وفور منابع طبیعی به رشد اقتصادی آن‌ها مساعدت داشته است. تاپکو و همکاران (Topco et al., 2020) نیز نشان دادند در کشورهای با درآمد پایین و متوسط، وفور منابع طبیعی بر رشد اقتصادی اثر مثبت دارد که می‌تواند ناشی از توانایی آن‌ها در جذب سرمایه‌گذاری خارجی باشد. مهرآرا و همکاران (Mehrrara et al., 2018) در پژوهش خود به بررسی نقش حفاظت از محیط زیست در توسعه پایدار و نقش سازگاری با تغییرات آب و هوایی در توسعه پایدار پرداختند و در نهایت فرصت‌ها و چالش‌های جهانی شدن برای توسعه پایدار از منظر حفظ محیط زیست و همچنین ارتباط محیط زیست با توسعه پایدار در ایران را مورد بررسی قرار دادند. همچنین رضانی و همکاران (Ramezani et al., 2021) در پژوهشی به تحلیل دارایی‌های معیشت خانوارهای ساکن در روستاهای مرزی پرداخته‌اند. نتایج تحقیق نشان داد دارایی‌های معیشتی خانوارهای روستایی ساکن در مرز در سطح بسیار پایینی قرار داد و الگوهای معیشتی روستاهای مرزی انطباق چندانی با الگوهای معیشت پایدار ندارد. بادکو و همکاران (Badko et al., 2020) به سنجش سرمایه‌های معیشتی روستاهای مناطق کوهستانی با رویکرد معیشت پایدار پرداخته‌اند. نتایج نشان داد که وضعیت پایداری در سرمایه‌های معیشتی کل مناسب نیست و این امر زمینه ناپایداری را در روستاهای منطقه فراهم نموده است.

آنچه از بررسی پیش نگاشته‌ها برمی‌آید این است که به کاربرد رویکرد سیستمی در تحلیل معیشت پایدار روستایی توجه زیادی نشده است. از آنجایی که سرمایه‌های مختلف در بحث معیشت پایدار روستایی از متغیرهای مختلفی تشکیل شده‌اند که این متغیرها در ارتباط متقابل با هم هستند لذا عدم توجه به روابط متقابل متغیرها ممکن است کمک زیادی در حل مسائل نکند. از سوی دیگر عدم توجه به حلقه‌های بازخوردی و پیچیدگی پویا در یک سیستم می‌تواند به مقاومت در مقابل سیاست منجر شود؛ بنابراین در این مطالعه تلاش شد تا با یک رویکرد سیستمی به بررسی نقش سرمایه‌های طبیعی در توسعه پایدار روستایی پرداخته شود.

مبانی نظری

سرمایه طبیعی و معیشت پایدار

زندگی و معیشت خانوارهای روستایی به طور گسترده‌ای به منابع طبیعی پایه همچون آب، خاک و مراتع وابسته است (Scoones, 2009). به عبارت دیگر درآمدهایی که از طریق منابع طبیعی به دست می‌آیند، نقش مهمی در زندگی مردم روستایی در کشورهای در حال توسعه دارند (Badko et al., 2020)؛ زیرا علاوه بر آن که از لحاظ تأمین امنیت غذایی بستری را برای تولید مواد غذایی فراهم می‌کنند، ارتباط مستقیمی نیز با معیشت خانوارهای روستایی وابسته به این منابع دارند و بیانگر معیشت پایدار خانوارهای روستایی به‌ویژه خانوارهای خرده‌پا هستند. بیشتر مردم روستایی فقیر در کشورهای در حال توسعه به کشاورزی خرده‌پا وابسته‌اند و برای معیشت خود به طور عمده از راهبردهای محدود معیشت مرتبط با کشاورزی بهره می‌گیرند. کشاورزی تنها منبع درآمد بیش از ۸۶ درصد مردم روستایی در جهان است. اما امروزه بهره‌برداری از منابع طبیعی در مناطق روستایی با هدف به دست آوردن بیشترین منفعت و سود از آن‌ها برای تأمین معیشت صورت می‌گیرد (Badko et al., 2020). ادامه این روند می‌تواند علاوه بر تأثیرگذاری بر شرایط اقتصادی و اجتماعی جامعه، تأثیر مستقیمی نیز بر کاهش تولیدات دامی، معیشت خانوارهای بهره‌بردار و درآمد بهره‌برداران داشته باشد؛ بنابراین با توجه به رشد جمعیت و ارتقاء سطح زندگی، رقابت در بهره‌برداری از منابع، تخریب منابع، تقاضای روزافزون اشتغال و بسیاری از عوامل دیگر، ایجاد تحول در راهبردهای معیشتی را ضروری می‌سازد. برای جلوگیری از تخریب طبیعت و اکوسیستم، توجه به نیازها به‌ویژه نیازهای مالی و معیشت بهره‌برداران و خواسته‌های واقعی روستاییان از مسائل ضروری توسعه قلمداد می‌شود. بررسی‌ها نشان می‌دهد در مواردی که بین نیازهای بهره‌برداران و منابع موجود ناهماهنگی وجود دارد، در افراد جامعه نوعی نارضایتی شکل می‌گیرد که تعلق به محیطی را که در آن زندگی می‌کنند کم‌رنگ می‌کند. این مسئله باعث ایجاد نوعی استرس و تنش برای جبران این نیاز تعلق به محیط می‌شود و به اجبار به بهره‌برداری بیش از حد ظرفیت این منابع می‌انجامد (Xu et al., 2015). امروزه معیشت بهره‌برداران روستایی با چالش‌های متعدد روبه‌رو است (Alinovi et al., 2010). یکی از راه‌های مهم افزایش و بهبود موقعیت‌ها و راهبرد معیشت در زمان حال و آینده، انتقال از یک نوع سرمایه و درآمد به انواع دیگر درآمد است (Wang et al., 2013). اساساً داشتن تنوع در فعالیت‌ها، ضرورتی کلی است و نباید تمام دارایی را فقط در یک فعالیت مشخص به کار برد، زیرا معیشت با چالش‌های متعددی همچون محدودیت منابعی چون زمین و دام و چگونگی بهره‌برداری از منابع بدون آسیب رساندن به آن‌ها مواجه است (Alinovi et al., 2010).

معیشت مشتمل بر توانایی‌ها، دارایی‌ها (شامل هر دو بعد مادی و منابع اجتماعی) و فعالیت‌هایی است که برای زندگی مورد نیاز است (Guo et al., 2019). معنای دیگر معیشت، تفکر درباره دسترسی به دارایی‌ها و مدیریت برای حفظ آن است (Brown et al., 2019). منابع در رویکرد معیشت به پنج مورد تقسیم می‌شوند که اعضای خانوار به آن دسترسی داشته یا مالک آن هستند:

- ۱- سرمایه انسانی (مهارت، آموزش، سلامتی)؛
- ۲- سرمایه فیزیکی (ابزار، تجهیزات، وسایل حمل و نقل، بازار فروش)؛
- ۳- سرمایه مالی (پول، پس‌اندازها، دسترسی به وام و قرض)؛
- ۴- سرمایه طبیعی (زمین، آب، دام)؛
- ۵- سرمایه اجتماعی (شبکه‌ها و اتحادیه‌ها). بنابراین یکی از مؤلفه‌های مهم معیشت پایدار سرمایه‌های طبیعی است که شناخت وضعیت این منابع در جهت سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی منطقه‌ای از اهمیت بسزایی برخوردار است.

روش‌شناسی تحقیق

مدل‌سازی سیستم‌های دینامیک^۱

تحقیق حاضر از نظر پارادایم در گروه تحقیقات کیفی و از لحاظ هدف، توسعه‌ای-کاربردی است. از بعد روش از سیستم دینامیک و برای تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار ونسیم^۲ بهره گرفته شد. سیستم دینامیک روشی برای مطالعه و مدیریت سیستم‌های پیچیده و دارای بازخورد است (Layani et al., 2021). مفهوم بازخورد، نقش اساسی را در رویکرد سیستم‌های دینامیک ایفا می‌کند. این روش مناسب برای نشان دادن الگوهای رفتاری و تحلیل آن‌ها در سیستم‌های پیچیده است و ساخت مدلی نزدیک به جهان واقعیت به منظور درک بهتر فریندهای مؤثر بر سیستم را امکان‌پذیر می‌سازد (Sterman, 2000). آنچه که این روش را از سایر روش‌ها با رویکرد سیستمی متمایز می‌کند توجه به بازخوردها، مفهوم ذخیره-جریان و تأخیر زمانی است (Ford, 1999). سیستم دینامیک قابلیت‌های زیادی دارد که شامل: الف) در نظر گرفتن تعاملات بین اجزای مختلف درون یک سیستم و درک اثرات متقابل زیرسیستم‌های متفاوت و درعین‌حال مرتبط؛ ب) در نظر گرفتن ساختاری درون‌زا از سیستم؛ ج) شناسایی تأخیرها و تأثیرات آن بر رفتار سیستم؛ د) ساخت مدلی نزدیک به دنیای واقعی و شبیه‌سازی ساختار و رفتار سیستم؛ ه) تحلیل رفتار ایجاد شده در سیستم، انعطاف‌پذیری و قابلیت استفاده از متغیرهای کمی و کیفی است (Forrester, 1961). سیستم‌های منابع طبیعی شامل تعامل عوامل مختلف است و عدم قطعیت در روابط خطی و غیرخطی میان این عوامل، بررسی و ارزیابی

1. System Dynamics

2. Vensim

مسائل و مشکلات در این سیستم‌ها را پیچیده می‌کند. سیستم دینامیک یکی از روش‌هایی است که به‌منظور مطالعه و بررسی روابط میان سیستم‌های مجزا اما در ارتباط تنگاتنگ با هم و با پویایی در رفتار، استفاده می‌شود (Forrester, 1961). شبیه‌سازی پویا به‌منظور مدل‌سازی رفتار یک سیستم و مشاهده عکس‌العمل آن نسبت به تغییرات مختلف در طول زمان مفید هست. شاید یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های سیستم دینامیک در نظر گرفتن ساختاری درون‌زا از سیستم مورد مطالعه است تا عکس‌العمل عناصر مختلف سیستم بر یکدیگر و آثار بازخوردی بین آن‌ها را نشان دهد (Simonovic, 2008).

شناسایی سرمایه طبیعی معیشت پایدار روستایی و تبیین رابطه علی معلولی آن به‌صورت دینامیک به دلیل ایجاد یک الگوی علی-معلولی منطقه‌ای از اهمیت بسزایی در راستای معیشت پایدار روستایی برخوردار خواهد بود. در این مطالعه پس از مدل‌سازی (نتیجه کیفی)، رفتار متغیرهای کلیدی سیستم شبیه‌سازی و مورد بررسی قرار گرفت (نتایج کمی). در مدل‌سازی سیستم دینامیک با یک نگاه جامع و یکپارچه عناصر مختلف تأثیرگذار بر سیستم سرمایه‌های طبیعی در مدل‌سازی لحاظ و بازخورد بین اجزای سیستم نیز در نظر گرفته می‌شود. در بخش کیفی تلاش شد تا پویایی و روابط متقابل بین متغیرهای کلیدی سیستم معیشت پایدار از طریق بررسی منابع و مصاحبه با خبرگان و مردم منطقه مورد مطالعه به‌صورت نمودار حلقه‌های علی-معلولی^۱ ترسیم شود. در بخش کمی نیز تلاش شد تا با رسم نمودار ذخیره-جریان^۲ تحلیل کمی از وضعیت موجود منطقه مورد بررسی صورت گیرد.

جامعه مورد مطالعه در پژوهش حاضر، ساکنین روستاهای شرقی شهرستان قره‌باغ استان غزنی در کشور افغانستان هستند. به‌طوری‌که سه روستا در شهرستان قره‌باغ استان غزنی انتخاب شد که شغل بخش زیادی از ساکنین آن‌ها، کشاورزی و دامداری است. این سه روستا از طرف شرق با شهرستان اندر، از طرف شمال با شهرستان واعظ و از طرف غرب با شهرستان قره‌باغ هم‌مرز هستند. لازم به ذکر است امکان انتخاب سایر روستاها به دلیل محدودیت‌های رفت‌وآمدی و امنیتی در منطقه مورد مطالعه وجود نداشت. برای جمع‌آوری داده‌ها از پرسشنامه، مصاحبه، مشاهده، عکس‌برداری محیطی، فیلم‌برداری و اسناد کتابخانه‌ای و الکترونیکی استفاده شد. شایان ذکر است که مطالعات کمی در بخش سرمایه طبیعی (زیست‌محیطی) و معیشت پایدار روستایی کشور افغانستان انجام شده است و بر این اساس تحقیق حاضر از جمله تحقیق‌های نوآور و پیشرو در این زمینه محسوب می‌شود.

1. Casual Loop Diagram
2. Stock-Flow Diagram

بر این اساس تحقیق حاضر به دنبال تحلیل و تبیین سرمایه طبیعی معیشت پایدار روستایی در کشور افغانستان، استان غزنی، روستاهای شرقی شهرستان قره‌باغ است تا بتوان از این طریق به درک عمیق‌تر و واقع‌گرایانه‌تری از وضعیت معیشت پایدار روستایی دست یافت.



شکل ۱. شهرستان قره باغ در استان غزنی، کشور افغانستان

به منظور تعیین حجم نمونه از نمونه‌گیری هدفمند^۱ با بهره‌مندی از تکنیک گلوله برفی^۲ استفاده شد. نمونه‌گیری هدفمند که به آن نمونه‌گیری قضاوتی و نظری نیز می‌گویند، نوعی از نمونه‌گیری غیر تصادفی است که موارد استفاده متعددی دارد. در این نمونه‌گیری محقق سعی می‌کند با استفاده از قضاوت، داوری شخصی و تلاش سنجیده نمونه‌ای انتخاب کند که در حد امکان معرف جامعه مورد مطالعه باشد (Hassanzadeh et al., 2014).

نتایج و بحث

بر اساس اطلاعات جمع‌آوری شده میانگین سنی نمونه مورد بررسی ۴۱ سال است. دامنه سنی پاسخگویان نیز بین ۲۰-۶۲ سال قرار داشت. از کل پاسخگویان به پرسشنامه ۳۷ درصد دارای

1. Purposive Sampling
2. Snowball

تحلیل وضعیت سرمایه‌های طبیعی.....

تحصیلات ابتدایی، ۳۲ درصد دیپلم، ۱۰ درصد دارای تحصیلات کاردانی، ۶ درصد دارای تحصیلات کارشناسی و بالاتر از آن و معادل ۱۶ درصد بی‌سواد هستند. از نظر وضعیت تأهل ۸۰ درصد پاسخگویان متأهل و ۲۰ درصد مجرد بودند. وضعیت مدت سکونت در روستا نشان داد ۶۶/۶۸ درصد، بیش از ۲۰ سال در روستا سکونت داشته و ۲۶/۶۶ درصد بین ۱۰-۲۰ سال و ۶/۶۶ درصد بین ۵-۱۰ سال در روستا سکونت دارند. حداقل مدت سکونت در روستا در نمونه مورد بررسی، پنج سال ارزیابی شده است. همچنین شغل غالب روستاییان در این منطقه کشاورزی است. به عبارت دیگر، ۶۵ درصد پاسخگویان از طریق کشاورزی و ۳۵ درصد آنان از طریق سایر مشاغل امرار معاش می‌کنند.

جدول ۱. توزیع فراوانی روستاییان مورد مطالعه برحسب گروه سنی، وضعیت تحصیلی، تأهل، مدت سکونت و اشتغال

گروه سنی	فراوانی	درصد
سن		
۲۵-۳۰	۳۶	۳۰
۳۰-۴۰	۳۶	۳۰
۴۰-۵۰	۲۹	۲۴/۱۶
۵۰-۶۰	۱۹	۱۵/۸۴
وضعیت تحصیلی		
بی‌سواد	۱۹	۱۵/۸
ابتدایی	۴۴	۳۶/۷
دیپلم	۳۸	۳۱/۷
کاردانی	۱۲	۱۰
کارشناسی و بالاتر از آن	۷	۵/۸
وضعیت تأهل		
مجرد	۲۴	۲۰
متأهل	۹۶	۸۰
وضعیت مدت سکونت در روستا		
کمتر از ۵ سال	۰	۰
بین ۵-۱۰ سال	۸	۶/۶۶
بین ۱۰-۲۰ سال	۳۲	۲۶/۶۶
بیشتر از ۲۰ سال	۸۰	۶۶/۶۸
شغل		
کشاورزی	۷۸	۶۵
سایر مشاغل	۴۲	۳۵

مأخذ: یافته‌های پژوهش

نمودار حلقه‌های علی-معلولی سرمایه زیست‌محیطی (تحلیل کیفی)

در این گام بعد از تعیین و تشخیص متغیرهای مؤثر در تبیین سرمایه‌های طبیعی (زیست‌محیطی) معیشت پایدار روستایی ضمن تعیین روابط علی بین متغیرها جهت تأثیر آن‌ها نیز مشخص و تحلیل شد.

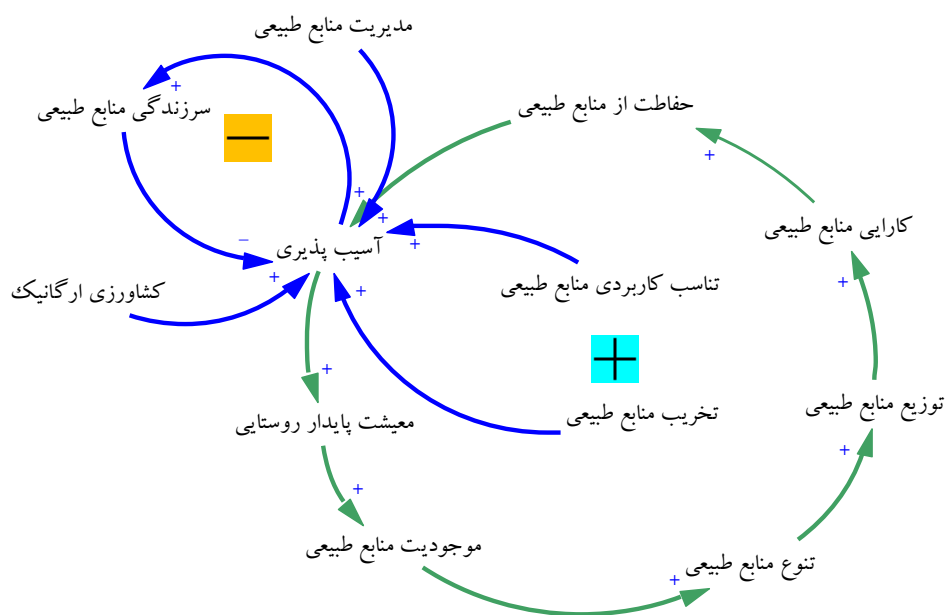
سرمایه زیست‌محیطی در منطقه مورد مطالعه با هشت شاخص مورد ارزیابی قرار گرفت. با استناد به یافته‌های تحقیق، شاخص‌های کیفیت مصرف خانوار در روستا با میانگین ۳/۵۶ و منابع زیستی روستا با میانگین ۳/۳۵ بیشترین میانگین و شاخص‌های آلودگی‌های هوا در روستا با میانگین ۱/۶۵ و وجود آلودگی‌های محیطی در روستا با میانگین ۲/۰۵ کمترین میانگین وزنی را به خود اختصاص داده‌اند.

جدول ۲. شاخص‌ها و متغیرهای تبیین‌کننده سرمایه زیست‌محیطی

گویه‌ها	بسیار کم		کم		متوسط		زیاد		بسیار زیاد		میانگین (از ۵)	انحراف معیار	ضریب تغییرات
	فراوانی درصد	فراوانی درصد	فراوانی درصد	فراوانی درصد	فراوانی درصد	فراوانی درصد	فراوانی درصد	فراوانی درصد					
وجود زمین‌های حاصلخیز کشاورزی در روستا	۲	۱/۷	۳۲	۲۶/۷	۴۵	۵۴	۳۲	۲۶/۷	۰	۰	۲/۹۶	-۰/۷۷	-۰/۲۶
فرسایش خاک در روستا	۴	۳/۳	۳۷	۳۰/۸	۶۶	۵۵	۱۱	۹/۲	۲	۱/۷	۲/۷۵	-۰/۷۳	-۰/۲۷
منابع زیستی روستا	۰	۰	۱۴	۱۱/۷	۶۵	۵۴/۲۲	۲۶	۲۱/۷	۱۵	۱۲/۵	۳/۳۵	-۰/۸۴	-۰/۲۵
کیفیت مصرف خانوار در روستا	۰	۰	۱۴	۱۱/۷	۵۷	۴۷/۵	۱۶	۱۳/۳	۳۳	۲۷/۵	۳/۵۶	۱/۰۱	-۰/۲۸
میزان دسترسی مستقیم و کافی به منابع در روستا	۴	۳/۳	۲۶	۲۱/۷	۶۱	۵۰/۸	۲۰	۱۶/۷	۹	۷/۵	۳/۰۳	-۰/۹۰	-۰/۳۰
وجود آلودگی‌های محیطی در روستا	۴۱	۳۴/۲	۵۲	۴۳/۳	۱۳	۱۰/۸	۸	۶/۷	۶	۵	۲/۰۵	۱/۰۸	-۰/۵۳
امکان دفن و دفع زباله و پسماند راحت در روستا	۳۰	۲۵/۰	۳۹	۳۲/۵	۲۵	۲۰/۸	۱۶	۱۳/۳	۱۰	۸/۳	۲/۴۷	۱/۲۳	-۰/۵۰
آلودگی‌های هوا در روستا	۵۱	۴۲/۵	۶۱	۵۰/۸	۶	۵	۲	۱/۷	۰	۰	۱/۶۵	-۰/۶۵	-۰/۳۹

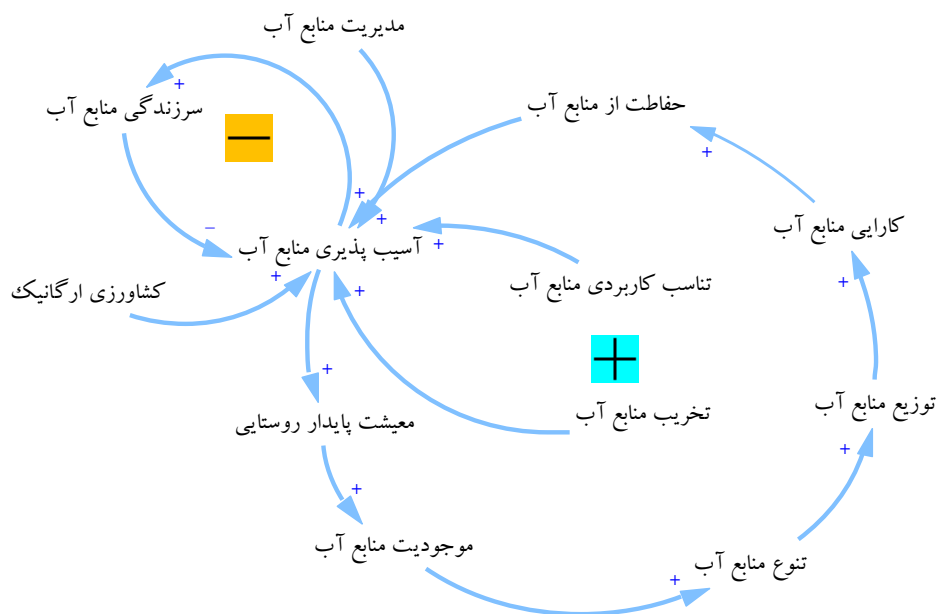
مأخذ: یافته‌های پژوهش

در ادامه تلاش شد تا رفتار سیستم سرمایه طبیعی در منطقه مورد مطالعه با استفاده از نمودارهای حلقه‌های علی-معلولی و ذخیره-جریان مورد بررسی قرار گیرد. نقش سرمایه طبیعی (زیست‌محیطی) در تحقق اهداف پایداری معیشت روستایی بسیار حائز اهمیت است. از این رو در اهداف معیشت پایدار روستایی، بر مضامینی چون آب، خاک، هوا، آلودگی هوا و کیفیت آب تأکید می‌شود. با توجه به مصاحبه با کارشناسان و روستاییان، نمودار علت و معلولی و روابط متقابل بین متغیرهای کلیدی در این سیستم ترسیم شد. همان طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، مدل ذهنی سرمایه زیست‌محیطی معیشت پایدار روستایی در دو حلقه علی مثبت و منفی ایجاد شده است. رشد و توسعه معیشت پایدار روستایی می‌تواند به افزایش موجودیت منابع طبیعی منجر شود. انتظار می‌رود با بهبود موجودیت منابع طبیعی (آب، هوا، خاک، معادن، جنگل، چراگاه، روشنایی و حرارت آفتاب و غیره) تنوع منابع طبیعی نیز افزایش یافته که این افزایش تنوع منابع طبیعی در توزیع و کارایی منابع طبیعی تأثیر مثبت خواهد داشت. با افزایش کارایی منابع طبیعی به دلیل اهمیت زیاد آن، حفاظت از محیط طبیعی بیشتر مورد توجه مردم محلی قرار می‌گیرد. بنابراین افزایش حفاظت محیط و منابع طبیعی می‌تواند کاهش آسیب‌پذیری منابع طبیعی در منطقه مورد بررسی را در پی داشته باشد. بر اساس مصاحبه با کارشناسان و روستاییان، متغیرهای دیگر مثل مدیریت منابع طبیعی، تناسب کاربری اراضی، کشاورزی ارگانیک و میزان تخریب منابع طبیعی نیز در بحث کاهش آسیب‌پذیری منابع طبیعی تأثیر مثبت می‌گذارد. به این صورت که هرچه مدیریت منابع طبیعی دقیق‌تر و صحیح‌تر صورت گیرد آسیب‌پذیری منابع طبیعی نیز کاهش می‌یابد. کاربری مناسب اراضی و حرکت به سمت کشاورزی ارگانیک نیز در کاهش آسیب‌پذیری منابع طبیعی تأثیرات مثبتی خواهد داشت. با کاهش آسیب‌پذیری منابع طبیعی، معیشت پایدار روستایی بهبود می‌یابد. در نمودار علی معلولی سرمایه زیست‌محیطی معیشت پایدار روستایی منطقه مورد مطالعه جهت سنجش میزان آسیب‌پذیری به حد مطلوب زیست‌محیطی نیاز است که این حد مطلوب تحت عنوان سرزندگی منابع طبیعی در نمودار بیان شده است و هرچه میزان آسیب‌پذیری منابع کمتر باشد سرزندگی منابع طبیعی بیشتر خواهد بود.



شکل ۲. حلقه علی معلولی سرمایه زیست محیطی معیشت پایدار روستایی
 مأخذ: یافته‌های پژوهش

با توجه به شکل ۲، برای هر یک از منابع طبیعی (آب، جنگل، خاک، نور و غیره) می‌توان به طور جداگانه نمودارهای علی- معلولی ترسیم نمود. به طور مثال برای منابع آب که یکی از منابع مهم طبیعی محسوب می‌شود نمودار حلقه علی معلولی به صورت زیر رسم شده است.



شکل ۳. حلقه علی معلولی سرمایه زیست‌محیطی (آب) معیشت پایدار روستایی

مأخذ: یافته‌های پژوهش

نمودار ذخیره-جریان سرمایه زیست‌محیطی

در این بخش از مطالعه، نمودار ذخیره-جریان با توجه به نمودار حلقه‌های علی-معلولی، طراحی و پس از تعریف روابط ریاضی، مدل اجرا و رفتار متغیرهای کلیدی سیستم در طول زمان بررسی شد. با توجه به اطلاعات در دسترس از منطقه مورد بررسی تلاش شد تا متغیرهایی که به‌نوعی بیانگر وضعیت سرمایه زیست‌محیطی در منطقه است انتخاب شوند. نمودار ذخیره-جریان سرمایه زیست‌محیطی در شکل ۴ نمایش داده شد. متغیرهای منابع آب در دسترس، جریان‌های ورودی آب به حوضه، بارش، سطح جنگل، نرخ جنگل‌زدایی، نرخ جنگل‌کاری، مصرف آب در بخش کشاورزی، سطح زیر کشت، سرانه آب در دسترس به‌عنوان متغیرهای کلیدی در این بخش انتخاب شدند. سرانه غذای در دسترس نیز به‌عنوان نماینده کیفیت مصرف خانوار مورد توجه قرار گرفت. برخی از روابط به کار رفته در این سیستم به شرح زیر است.

عوامل ورودی در بخش منابع آب شامل جریان‌های آب ورودی سطحی، آب برگشتی و ریزش‌های جوی و عوامل خروجی شامل جریان‌های خروجی سطحی، تبخیر و تعرق، بهره‌برداری و

مصارف است. دما و بارش به عنوان متغیرهای اقلیمی بر مقدار آب در دسترس اثر گذاشته به گونه‌ای که افزایش بارش می‌تواند مقدار منابع آب در دسترس را افزایش دهد. حجم آب در دسترس به صورت رابطه ۱ محاسبه شد.

$$WA_t = \int (\text{Inflow} - \text{Outflow}) \cdot dt + WA_0 \quad (1)$$

در این رابطه WA منابع آب در دسترس، Inflow و Outflow جریان‌های ورودی و خروجی هستند. جریان خروجی خود مجموع برداشت آب جهت تامین تقاضای آب منطقه مورد بررسی (مجموع تقاضای آب در بخش خانگی و کشاورزی) و حجم تبخیر آب در طول دوره مورد مطالعه است.

$$EV_t = EVR \times WA_t \quad (2)$$

EV در رابطه ۲، حجم تبخیر آب و EVR نرخ تبخیر آب است (Layani et al., 2021). حجم آب ورودی به حوضه از مجموع جریان‌های سطحی آب برگشتی و رواناب قابل محاسبه است. میزان رواناب در سطح حوضه خود تابعی از بارندگی است.

$$\text{Runoff} = \text{Rain}_t \times rr \times \text{Area} \quad (3)$$

Runoff در رابطه ۳، میزان رواناب، rr نرخ رواناب، Area مساحت حوضه و Rain میزان بارندگی است.

تقاضای آب در بخش کشاورزی تحت تأثیر نیاز آبی محصولات و سطح زیر کشت است. تقاضای آب در بخش کشاورزی از حاصل ضرب سطح زیر کشت بر نیاز آبی محصولات بر اساس رابطه ۴ قابل محاسبه است.

$$AWD_t = \text{Cultivated area}_t \times WR \quad (4)$$

در این رابطه AWD تقاضای آب بخش کشاورزی و WR نیاز آبی محصولات کشاورزی است. همچنین بخشی از حجم آب برداشتی برای بخش کشاورزی در قالب آب برگشتی مجدد به

تحلیل وضعیت سرمایه‌های طبیعی.....

سیستم باز می‌گردد. با توجه به سطح زیر کشت محصولات کشاورزی و عملکرد آن می‌توان میزان تولید مواد غذایی را محاسبه نمود.

$$Food\ production_t = Cultivated\ area_t \times Crop\ yield \quad (5)$$

بر اساس میزان تولید غذا و جمعیت منطقه می‌توان در طول دوره شبیه‌سازی سرانه غذای در دسترس را بر اساس رابطه ۶ به دست آورد.

$$PFA_t = \frac{Food\ production_t}{Population_t} \quad (6)$$

که PFA میزان غذای در دسترس به‌ازای هر فرد در منطقه مورد بررسی است. سطح زیر کشت محصولات کشاورزی نیز به تقاضای مواد غذایی وابسته است. تقاضا برای مواد غذایی نیز با رشد جمعیت در منطقه افزایش خواهد یافت.

$$Cultivated\ area\ demand_t = \frac{Food\ Demand_t}{crop\ yield} \quad (7)$$

$$Cultivated\ area_t = \int Cultivated\ area\ change_t \cdot dt \quad (8)$$

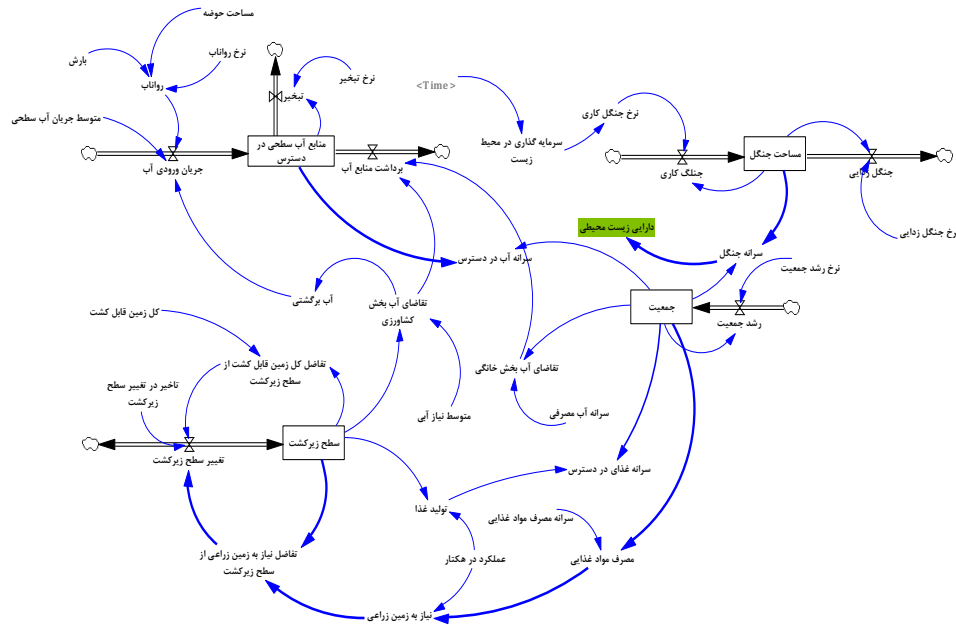
متغیر سطح جنگل به عنوان متغیر ذخیره در مدل طراحی شده در نظر گرفته شد. این متغیر تحت تاثیر جنگل‌کاری و جنگل‌زدایی در طول دوره مورد بررسی است. حجم جنگل‌زدایی از حاصل-ضرب مساحت جنگل در نرخ جنگل‌زدایی قابل محاسبه است. همچنین حجم جنگل‌کاری نیز تابعی از میزان سرمایه‌گذاری در محیط زیست در نظر گرفته شد. در بین متغیرهای به کار رفته در سیستم، سرانه جنگل در دسترس که از تقسیم مساحت جنگل بر جمعیت محاسبه شد به‌عنوان نماینده وضعیت سرمایه زیست‌محیطی مدنظر قرار گرفت.

$$FOA_t = \int (Afforestation_t - Deforestation_t) \cdot dt + FOA_0 \quad (9)$$

$$Deforestation_t = FOA_t \times Deforestation\ rate \quad (10)$$

$$Afforestation = \text{Lookup function (Investment in the environment)} \quad (11)$$

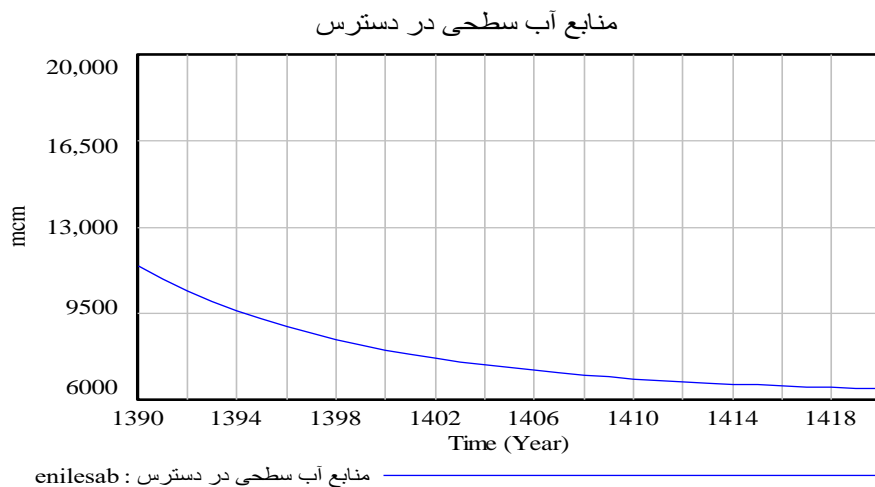
FOA در روابط بالا، مساحت جنگل، Afforestation و Deforestation میزان جنگل‌زدایی و جنگل‌کاری در دوره مورد بررسی است.



شکل ۴. نمودار حالت و جریان سرمایه طبیعی (زیست‌محیطی) معیشت پایدار روستایی
 مأخذ: یافته‌های پژوهش

شبیه‌سازی رفتار متغیرهای کلیدی سرمایه‌های زیست‌محیطی

همان‌طور که در نمودار ۱ ملاحظه می‌شود شاخص منابع آب سطحی در دسترس در ابتدای دوره مورد بررسی معادل ۱۱۴۰۰ میلیون متر مکعب ارزیابی شده که این میزان در سال ۱۴۰۰ با تغییرات ۳/۴۴- درصدی به ۸۰۲۷/۹۷ میلیون متر مکعب کاهش یافته است. متوسط تغییرات منابع آب سطحی در دسترس طی سال‌های ۱۴۰۰-۱۴۱۰ در منطقه مورد بررسی ۴/۸۸- درصد محاسبه شد. به عبارتی انتظار می‌رود مقدار متغیر مورد نظر از ۸۰۲۷/۹۷ میلیون متر مکعب در سال ۱۴۰۰ به ۶۸۵۱/۸۶ میلیون متر مکعب در سال ۱۴۱۰ تنزل یابد. کاهش نزولات جوی، افزایش تقاضای آب در بخش خانگی و کشاورزی به جهت رشد جمعیت می‌تواند عاملی برای تغییرات آب در دسترس طی سال‌های مورد مطالعه باشد. محاسبات نشان می‌دهد که متوسط تغییرات سالانه این متغیر طی سال‌های ۱۴۱۱-۱۴۲۰ معادل ۳/۹۲- درصد است.



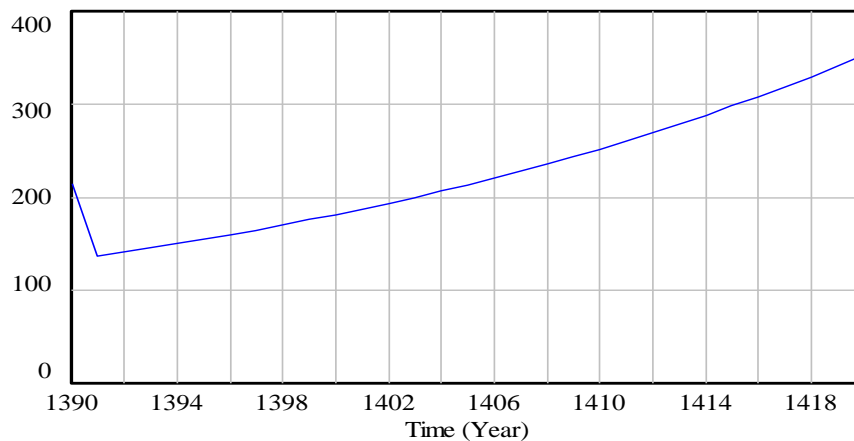
نمودار ۱. پیش‌بینی منابع آب در دسترس در منطقه مورد مطالعه

مأخذ: یافته‌های پژوهش

پیش‌بینی می‌شود مقدار شاخص منابع آب سطحی در دسترس در انتهای دوره مورد بررسی به ۶۴۴۱/۲۲ میلیون متر مکعب کاهش یابد. انتظار می‌رود با کاهش منابع آب در دسترس، منطقه مورد بررسی از نظر شاخص‌های زیست‌محیطی در وضعیت نامطلوبی قرار گیرد و توانایی سیستم در پاسخگویی به تقاضای فزاینده منابع آب کاهش یابد. لذا به نظر می‌رسد اعمال سیاست‌های عرضه محور و تقاضا محور در زیر بخش منابع آب در منطقه، با توجه به تغییرات اقلیم و تقاضای رو به رشد منابع آب، از ضروریات است.

روند تغییرات سطح زیر کشت در نمودار ۲ گزارش شده است. سطح زیر کشت محصولات کشاورزی در منطقه مورد نظر در ابتدای دوره مورد بررسی معادل ۲۱۵ هکتار ارزیابی شده است که این میزان در سال ۱۳۹۱ به ۱۳۶/۳۲ هکتار کاهش یافت. لازم به ذکر است که با توجه به غالب بودن سطح زیر کشت گندم در الگوی کشت منطقه، این محصول به عنوان نماینده زیربخش کشاورزی مورد توجه قرار گرفت. این متغیر بعد از سال ۱۳۹۱ تا انتهای دوره مورد مطالعه روند رو به رشدی را تجربه خواهد کرد.

سطح زیر کشت



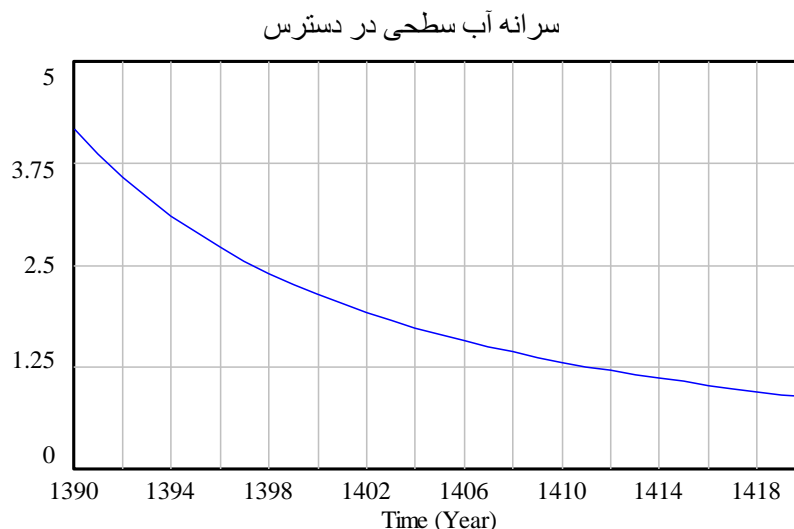
enilesab : سطح زیر کشت

نمودار ۲. پیش‌بینی سطح زیر کشت (هکتار) در منطقه مورد مطالعه

مأخذ: یافته‌های پژوهش

متوسط نرخ رشد سالانه این متغیر در سال‌های مورد مطالعه مثبت و معادل ۲ درصد ارزیابی شده است. انتظار می‌رود سطح زیر کشت محصولات کشاورزی در منطقه از ۱۸۱/۳۵ هکتار در سال ۱۴۰۰ به ۲۵۱/۷۴ هکتار در سال ۱۴۱۰ افزایش یابد. مقدار این متغیر در انتهای دوره مورد بررسی (۱۴۲۰) نیز معادل ۳۵۰ هکتار پیش‌بینی شده است. توسعه کشاورزی در منطقه مورد مطالعه از یک سو می‌تواند به خودکفایی غذایی در منطقه منجر شود و از سوی دیگر می‌تواند افزایش تقاضای آب در منطقه را در پی داشته باشد.

همان طور که در نمودار ۳ ملاحظه می‌شود شاخص سرانه آب سطحی در دسترس در ابتدای دوره مورد بررسی معادل ۴/۱۷ میلیون متر مکعب ارزیابی شده که این میزان در سال ۱۴۰۰ با کاهش ۶/۴۶ درصدی به ۲/۱۳ میلیون متر مکعب کاهش یافته است. متوسط تغییرات متغیر سرانه آب سطحی در دسترس طی سال‌های ۱۴۰۰-۱۴۱۰ حدود ۴/۸۸- درصد محاسبه شد. به عبارتی پیش‌بینی می‌شود مقدار شاخص مورد نظر از ۲/۱۳ میلیون متر مکعب در سال ۱۴۰۰ به ۱/۳۱ میلیون متر مکعب در سال ۱۴۱۰ کاهش یابد. محاسبات نشان می‌دهد که متوسط تغییرات سالانه این متغیر طی سال‌های ۱۴۱۱-۱۴۲۰ معادل ۳/۹۲- درصد است. انتظار می‌رود مقدار شاخص سرانه منابع آب سطحی در دسترس در انتهای دوره مورد بررسی به ۰/۸۸ میلیون متر مکعب کاهش یابد.

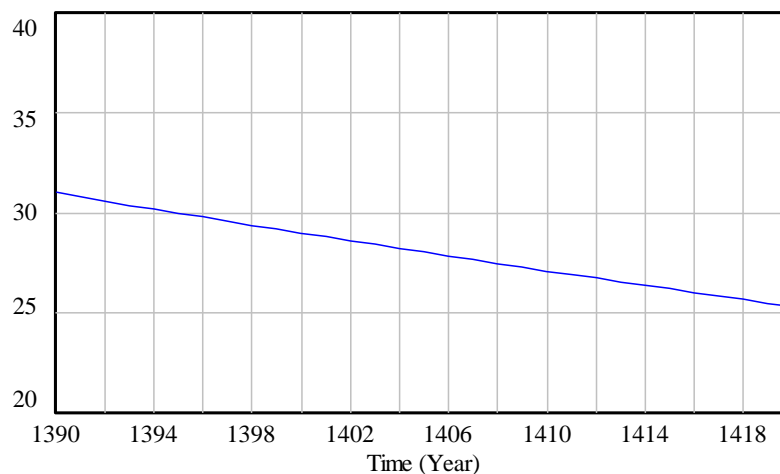


سرانه آب سطحی در دسترس : enilesab

نمودار ۳. پیش‌بینی سرانه آب سطحی در دسترس در منطقه مورد مطالعه

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جنگل‌ها به‌عنوان یکی از مهم‌ترین منابع طبیعی تجدیدپذیر نقش حیاتی در استمرار حیات، حفظ و پایداری زیست‌بوم‌ها ایفا می‌کنند. این مسئله به‌ویژه در افغانستان که در زمره کشورهای خشک و کم‌آب جهان قلمداد می‌شود و دچار محدودیت شدید پوشش گیاهی به‌ویژه پوشش جنگلی است، بسیار حائز اهمیت است. علاوه بر این، جنگل‌ها از جایگاه ویژه‌ای در توسعه اقتصادی و اجتماعی دارند و تضمین‌کننده استمرار حیات در بسیاری از زیست‌بوم‌ها هستند. همان‌طور که در نمودار ۴ ملاحظه می‌شود شاخص مساحت جنگل در ابتدای دوره مورد بررسی معادل ۳۱ هکتار است که این میزان در سال ۱۴۰۰ با تغییرات $-۰/۶۷$ درصدی به ۲۸/۹۷ هکتار کاهش یافته است. متوسط تغییرات متغیر مساحت جنگل طی سال‌های ۱۴۰۰-۱۴۱۰ حدود $-۰/۶۸$ درصد محاسبه شد. به عبارتی، انتظار می‌رود مقدار شاخص مورد نظر از ۲۸/۹۷ هکتار در سال ۱۴۰۰ به ۲۷/۰۹ هکتار در سال ۱۴۱۰ برسد. پیش‌بینی‌ها نشان می‌دهد مقدار شاخص مساحت جنگل در انتهای دوره مورد بررسی به ۲۵/۳۲ هکتار کاهش یابد.

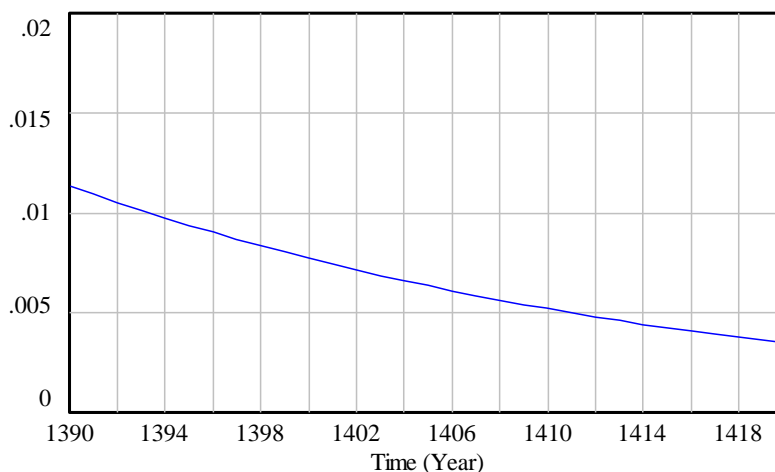


enilesab : مساحت جنگل

نمودار ۴. پیش‌بینی مساحت جنگل (هکتار) در منطقه مورد مطالعه

مأخذ: یافته‌های پژوهش

در نهایت روند تغییرات متغیر سرمایه زیست‌محیطی در منطقه مورد بررسی در نمودار ۵ گزارش شده است. بر اساس یافته‌های مطالعه مقدار شاخص سرمایه زیست‌محیطی در ابتدای دوره مورد بررسی معادل ۰/۰۱۱ بود. این میزان در سال ۱۴۰۰ به ۰/۰۰۸ کاهش یافت. متوسط تغییرات سالانه سرمایه‌های زیست‌محیطی طی سال‌های ۱۳۹۰-۱۴۲۰ معادل ۳/۸۸- درصد به دست آمد. بنابراین انتظار می‌رود مقدار شاخص مورد نظر در سال ۱۴۱۰ معادل ۰/۰۰۷۷ واحد باشد. بنابراین پیش‌بینی می‌شود وضعیت مردم منطقه مورد مطالعه از نظر معیشت پایدار روستایی در سطح نامطلوب‌تری قرار گیرد. لذا با عنایت به کاهش سرمایه زیست‌محیطی، توجه به حفظ محیط زیست باید به شکل یک فرهنگ مدرن هرروزه و مستمر شود که این امر نیازمند توجه بیشتر و جدی‌تری است.



enilesab : دارایی زیست محیطی

نمودار ۵. پیش‌بینی سرمایه زیست‌محیطی (سرانه جنگل) در منطقه مورد مطالعه

مأخذ: یافته‌های پژوهش

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

سرمایه زیست‌محیطی (طبیعی) از مؤلفه‌های ضروری و پیش‌نیاز توسعه معیشت پایدار روستایی به شمار می‌آید. سرمایه زیست‌محیطی با ایجاد همبستگی در بین افراد به‌مثابه منبع کنش‌های اقتصادی در عرصه‌های مختلف زندگی از سطح محلی تا ملی و بین‌المللی مطرح می‌شود و جامعه را در برخورد به مسائل توان‌تر می‌کند. پژوهش حاضر با هدف تحلیل و تبیین سرمایه زیست‌محیطی (طبیعی) معیشت پایدار روستایی با رویکرد سیستم‌های دینامیکی در شهرستان قره‌باغ واقع در استان غزنی کشور افغانستان انجام شد. نقش سرمایه زیست‌محیطی (طبیعی) در فرایند توسعه پایدار روستایی و در جهت تحقق اهداف پایداری معیشت روستایی حائز اهمیت است. از این‌رو، در اهداف معیشت پایدار روستایی بر مضامینی چون منابع آب سطحی در دسترس، سطح زیر کشت، سطح جنگل، سرانه آب سطحی در دسترس و غیره تأکید می‌شود. با توجه به متغیرهای تعریف شده سرمایه زیست‌محیطی (طبیعی)، نمودار علت و معلول ترسیم شد. نتایج این تحقیق به دو بخش کیفی و کمی تقسیم شد. در بخش کیفی تلاش شد تا پویایی بین متغیرهای کلیدی سیستم معیشت پایدار روستایی از طریق بررسی منابع و مصاحبه با خبرگان و مردم منطقه مورد مطالعه به‌صورت نمودار حلقه‌های علی- معلولی ترسیم شود. در بخش کمی نیز تلاش شد تا به نقش سرمایه‌های

زیست‌محیطی (طبیعی) تأکید شود و با رسم نمودار ذخیره- جریان، تحلیل کمی صورت گیرد. براساس نتایج مورد مطالعه، انتظار می‌رود متغیرهای سرانه آب در دسترس و سرانه جنگل روند نزولی را تجربه نمایند. متأسفانه در دهه‌های اخیر به علت افزایش جمعیت، قطع درختان و تخریب اراضی جنگلی به‌منظور استفاده جهت کشاورزی، تخریب جنگل به‌منظور تهیه سوخت و زغال، تخریب در اثر چرای دام، آتش‌سوزی (عمدی و غیرعمدی)، استفاده نادرست از این عرصه‌های طبیعی، مدیریت ضعیف و سایر موارد، مراحل تخریب و کاهش سطح این عرصه‌های طبیعی را به دنبال داشته است. تلاش‌هایی جهت توقف و کاهش این روند در سال‌های اخیر صورت گرفته است ولی به‌صورت علمی و کافی نبوده است. این امر (جنگل‌زدایی) خود عواقب جبران‌ناپذیری را بر اکوسیستم طبیعی و معیشت پایدار روستایی در منطقه بر جای خواهد گذاشت. از این‌رو بر همگان لازم و ضروری است که در حفظ و حراست و احیا این عرصه‌های طبیعی تلاش نمایند. افغانستان در حال تجربه مشکلات جدی آب است. خشکسالی‌های مکرر توأم با برداشت بیش‌ازحد آب‌های سطحی و زیرزمینی از طریق شبکه بزرگی از زیرساخت‌های هیدرولیکی و چاه‌های عمیق، وضعیت آب کشور را به سطح بحرانی رسانده است. اهمیت مقوله آب و تأثیرگذاری چالش کمبود آب بر حوزه‌های اقتصادی، اجتماعی و امنیتی و به دنبال آن، ضرورت سرمایه‌گذاری کافی در بخش‌های مختلف حوزه آب به‌منظور صیانت از منبع آب سطحی و زیرزمینی به‌عنوان یک فرض مسلم برای مسئولان کشور باید مورد ملاحظه قرار گیرد.

کاهش متغیرهای مورد نظر از یک‌سو به دلیل افزایش جمعیت و نیاز به منابع آب و غذای بیشتر ایجاد شده است. از سوی دیگر، توسعه زیربخش کشاورزی به‌منظور تأمین غذای مورد نیاز جامعه می‌تواند به برداشت بیش‌ازحد منابع آب و تخریب جنگل به‌منظور توسعه سطح زیر کشت منجر شود؛ بنابراین با توجه به اهمیت سرمایه‌های زیست‌محیطی در رشد و توسعه معیشت پایدار روستایی به نظر می‌رسد اعمال سیاست‌های مدیریت منابع طبیعی باید بیش‌ازپیش مورد توجه قرار گیرد. یکی از گام‌های عملی و زودبازده در کنترل منابع آبی، مدیریت تقاضای آب است. در این راستا پیشنهاد می‌شود سیاست‌های مدیریتی تقاضای محور (همچون وضع تعرفه منطقی برای آب و بهبود تکنولوژی آبیاری) در دستور کار قرار گیرد. همچنین به‌منظور حفظ و صیانت از منابع جنگل راهکارهایی همچون آشنا کردن متصدیان به اهمیت موضوع، هماهنگی دستگاه‌های اجرایی، توسعه کشت علوفه برای دام در دیمزارهای کم‌بازده، گسترش تحقیقات ساماندهی تشکل‌های زیست‌محیطی، اجرای طرح‌های موفق جنگل‌داری و حفاظت از آن، جذب سرمایه‌گذاری بخش خصوصی، تداوم اجرای طرح‌های جنگل‌داری، کاشت درختان مثمر جنگلی در نقاط فاقد پوشش جنگلی توسط ساکنین می‌تواند مورد توجه سیاست‌گذاران قرار گیرد. در نهایت شناسایی وضعیت

سرمایه زیست‌محیطی (طبیعی) به برنامه‌ریزان در طراحی راهبردهای توسعه روستایی و معیشت پایدار با ظرفیت‌های منطقه کمک می‌کند. سرمایه زیست‌محیطی (طبیعی) یک مؤلفه پیش‌بینی کننده ضروری، زمینه توسعه روستایی را فراهم می‌کند؛ بدین ترتیب توجه به سرمایه زیست‌محیطی (طبیعی) در معیشت پایدار روستایی اهمیت خاصی دارد. بنابراین برای تقویت سرمایه زیست‌محیطی (طبیعی) باید اقدامات مؤثری صورت پذیرد و در برنامه‌های درسی رسمی و غیررسمی به آن توجه شود. تأثیر هرکدام از مؤلفه‌های سرمایه زیست‌محیطی (طبیعی) بر معیشت پایدار روستایی از نگاه سیستم دینامیک و به دست آوردن مدل پویا از این مؤلفه‌ها بر معیشت پایدار روستایی و همچنین یافتن سایر عوامل مؤثر بر معیشت پایدار روستایی با نگاه سیستم‌های پویایی و تفکر سیستمی در منطقه مورد مطالعه و کشور افغانستان از مهم‌ترین موضوعات پژوهشی است که به محققین آتی پیشنهاد می‌شود. همچنین آنچه حائز اهمیت است این است که دولت باید در خصوص توسعه تکنولوژی آبیاری سرمایه‌گذاری نماید تا رشد زیربخش کشاورزی به نابدی سرمایه زیست‌محیطی منجر نشود. به عبارت دیگر دولت باید از طرح‌هایی حمایت کند که علی‌رغم کمک به توسعه بخش کشاورزی، ذخیره آب در دسترس را به دنبال داشته باشد.

منابع

1. Ahmed, Z., Asghar, M.M., Malik, M.N. & Nawaz, K. (2020). Moving towards a sustainable environment: The dynamic linkage between natural resources, human capital, urbanization, economic growth, and ecological footprint in China. *Resources Policy*, 67, 101677.
2. Alinovi, L., D'errico, M., Mane, E. & Romano, D. (2010). Livelihoods strategies and household resilience to food insecurity: An empirical analysis to Kenya. *European Report on Development*, 1-52.
3. Badko, B., Ghasemi Siani, M., Ranjbaraki, A., Shambiati, M.H. & Shakiba, A. (2020). Assessing the livelihood capital of mountainous villages with a sustainable livelihood approach (Case study: Kouhshah rural district, Ahmadi district - Hormozgan). *Journal of Geographical Studies of Mountainous Areas*. 1(3), 53-65. [In Persian]
4. Berimani, F., Rasti, H., Raeisi, E., Mohammadzadeh, M. (2016). Analysis of geographical factors affecting household livelihood in rural settlements case study: Qasrghand county. *Geography and Territorial Spatial Arrangement*, 6(18), 85-96. Doi: 10.22111/gaj.2016.2370. [In Persian]
5. Brown, K., Adger, W.N., Devine-Wright, P., Anderies, J.M., Barr, S., Bousquet, F. & Quinn, T. (2019). Empathy, place and identity interactions for sustainability. *Global Environmental Change*, 56, 11-17.
6. Carney, D. (1998). Sustainable rural livelihoods: What contribution can we make? London: Department for International Development.

7. Ekins, P., Simon, S., Deutsch, L., Folke, C. & De Groot, R. (2003). A framework for the practical application of the concepts of critical natural capital and strong sustainability. *Ecological Economics*, 44(2-3), 165-185.
8. Ford, F.A. (1999). Modeling the environment: An introduction to system dynamics models of environmental systems. Chicago: Island Press.
9. Forrester, J.W. (1961). Industrial dynamics. *Journal of the Operational Research Society*, 48, 1037-1041.
10. Ghadiri Masoum, M., Hajipour, M., Qaghozlu, H., Jouranbian, M. (2017). The analysis of the role of social capital in risk-taking and entrepreneurship of rural youth (Case study: Tonekabon county). *Journal of Research and Rural Planning*, 5(4), 17-31. Doi: 10.22067/jrrp.v5i4.50281
11. Guo, S., Lin, L., Liu, S., Wei, Y., Xu, D., Li, Q. & Su, S. (2019). Interactions between sustainable livelihood of rural household and agricultural land transfer in the mountainous and hilly regions of Sichuan, China. *Sustainable Development*, 27(4), 725-742.
12. Hassanzadeh, E., Elshorbagy, A., Wheeler, H. & Gober, P. (2014). Managing water in complex systems: An integrated water resources model for Saskatchewan, Canada. *Environmental Modelling & Software*, 58, 12-26.
13. Helmore, K. & Singh, N. (2001). Sustainable livelihoods: Building on the wealth of the poor. Boulder, Colorado: Lynne Rienner Publishers.
14. Jomehpoor, M. & Ahmadi, Sh. (2011). Effect of tourism on sustainable rural livelihoods (Case study: Baraghan village-Savojbolagh county). *Journal of Rural Research*, 2(5), 33-62.
15. Keshavarz, A.R. & Farajzadeh, Z. (2021). The role of natural capital in economic growth of Iran. *Iranian Journal of Economic Research*, 26(86), 126-164. Doi: 10.22054/ijer.2021.42817.761. [In Persian]
16. Layani, G., Bakhshoodeh, M. & Zibaei, M. (2021). Water resources sustainability under climate variability and population growth in Iran: A system dynamics approach. *Caspian Journal of Environmental Sciences*, 19(3), 441-455.
17. Mehrara, A., Modanlo Joybari, S. & Zare Zeidi, A.R. (2018). Investigating the role of environmental protection in sustainable development. *Journal of Applied Studies in Management and Development Sciences*, 3(2), 105-115. [In Persian]
18. Monfreda, C., Wackernagel, M. & Deumling, D. (2004). Establishing national natural capital accounts based on detailed ecological footprint and biological capacity assessments. *Land Use Policy*, 21(3), 231-246.
19. Nourozi, M. & Hayati, D. (2015). Factors affecting sustainable rural livelihoods as perceived by farmers in Kermanshah province. *Iranian Agricultural Extension and Education Journal*, 11(1), 127-144. [In Persian]
20. Onyinye, N.G., Idenyi, O.S. & Ifeyinwa, A.C. (2017). Effect of capital formation on economic growth in Nigeria. *Asian Journal of Economics, Business and Accounting*, 5(1), 1-16.
21. Ramezani, F., Ghasemi, M. & Zarghani, H. (2021). Analysis of households' livelihoods in border villages (Case study: Torbat-e-Jam county). *Journal of Applied*

-
- Researches in Geographical Sciences*, 21(60), 441-463.
URL: <http://jgs.khu.ac.ir/article-1-3311-fa.html>. [In Persian]
22. Rezaei, M., Yavari, K., Ezzati, M. & Etesami, M. (2015). Analysis of the effect of the abundant natural resources (Oli & gas) on financial repression and economic growth through the income distribution channels. *Journal of Iranian Energy Economics*, 14, 89-122. [In Persian]
 23. Roseta-Palma, C., Ferreira-Lopes, A. & Sequeira, T.N. (2010). Externalities in an endogenous growth model with social and natural capital. *Ecological Economics*, 69(3), 603-612.
 24. Scoones, I. (1998). Sustainable rural livelihoods: A framework for analysis. IDS Working Paper 72. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/251873585>.
 25. Shahbaz, M., Destek, M.A., Okumus, I. & Sinha, A. (2019). An empirical note on comparison between resource abundance and resource dependence in resource abundant countries. *Resources Policy*, 60, 47-55.
 26. Simonovic, S.P. (2008). Managing water resources: Methods and tools for a systems approach. London: Routledge.
 27. Small, L.A. (2007). The sustainable rural livelihoods approach: A critical review. *Canadian Journal of Development Studies/Revue Canadienne D'études du Développement*, 28(1), 27-38.
 28. Sojasi Ghidari, H., Sadeqlu, T. & Shakourifard, E. (2016). Measuring the livelihood properties in rural areas using a sustainable livelihood approach (Case study: Rural areas of Taybad county). *Journal of Research and Rural Planning*, 5(1), 197-215. Doi: 10.22067/jrrp.v5i1.48257. [In Persian]
 29. Sterman, J.D. (2000). Business dynamics, systems thinking and modeling for a complex world (No. HD30. 2 S7835 2000). Boston.
 30. Topcu, E., Altinoz, B. & Aslan, A. (2020). Global evidence from the link between economic growth, natural resources, energy consumption, and gross capital formation. *Resources Policy*, 66, 101622. DOI: 10.1016/j.resourpol.2020.101622.
 31. Wang, J., Brown, D.G. & Agrawal, A. (2013). Climate adaptation, local institutions, and rural livelihoods: A comparative study of herder communities in Mongolia and Inner Mongolia, China. *Global Environmental Change*, 23(6), 1673-1683.
 32. Xu, D., Zhang, J., Rasul, G., Liu, S., Xie, F., Cao, M. & Liu, E. (2015). Household livelihood strategies and dependence on agriculture in the mountainous settlements in the Three Gorges Reservoir Area, China. *Sustainability*, 7(5), 4850-4869.

