ارائه مدل تحلیل رتبه پایداری در نواحی روستایی (مطالعه موردی: بخش سربند استان مرکزی)

مجتبی جاودان*[۱]، حسن فرجی سبکبار[۲]، طاهره صادقلو[۳]، حمدالله سجاسی قیداری[۳]

۱.استادیار، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

۲.دانشیار، قطب برنامه‌ریزی روستایی، دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۳.استادیار، جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه فردوسی، مشهد، ایران

(پژوهشی)

(دریافت: ۹۹/۰۶/۰۱ پذیرش: ۹۹/۰۸/۱۰)

http://dx.doi.org/10.52547/sdge.2.3.34

چکیده

مدیریت و برنامه‌ریزی توسعه پایدار روستایی یکی از اساسی‌ترین و مهم‌ترین پیش‌ران‌های نیل به برقراری عدالت فضایی محسوب می‌شود؛ زیرا به‌واسطه تعادل در توزیع فضایی پیش‌شرط‌های توسعه پایدار روستایی، استفاده بهینه از منابع، رفاه اجتماعی و رشد اقتصادی روستاها آسان‌تر صورت می‌گیرد. بر این اساس بررسی و تحلیل تغییرات فضایی رتبه و سطح پایداری در مناطق روستایی به‌عنوان یک ضرورت مهم در فرایند تصمیم‌سازی و برنامه‌ریزی روستایی برای کاهش میزان ناپایداری روستاها و باز جهت‌گیری سیاست‌ها و برنامه‌های توسعه به‌شمار می‌آید. بدین اعتبار، هدف اساسی مقاله حاضر بررسی نحوه رابطه شاخص‌های مختلف توسعه پایدار روستایی و ارائه مدل مطلوب رده‌بندی پایداری در قلمرو حوزه‌ی روستایی بخش سربند از شهرستان شازند در استان مرکزی می‌باشد. برای دستیابی به این هدف از روش تحقیق توصیفی و تحلیلی با استفاده از داده‌های پرسشنامه‌ای، نظرات خبرگان و تکنیک دیماتل، ANP و ELECTERE3 در محیط نرم‌افزاری ARC GIS استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که براساس معیارها و محاسبات انجام شده به ترتیب روستای ده کوثر در رتبه اول، روستای لوزدرعلیا در رتبه دوم و روستای قاییدان در رتبه سوم قرار دارند. همچنین روستای وزمستان علیا از پایین‌ترین سطح پایداری برخوردار می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: توسعه پایدار روستایی، روش الکتره، روستاهای بخش سربند، فرایند شبکه‌ای تحلیل.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

*- نویسنده مسئول: Email: mjavdan@khu.ac.ir

مقدمه

با تغییر پارادایم توسعه از مرسوم (کلاسیک) به جدید (جایگزین)، برنامه‌ریزی توسعه و روش‌شناسی آن نیز دچار تغییر شده است. این تغییرات با رهیافت‌ها و روش‌هایی که توانایی ارزیابی، تبیین و الگویابی را دارند، قابل درک است. رسالت توسعه پایدار برآمده از ضرورت‌های کنونی جوامع بشری در پی بسترسازی مفهومی و عملیاتی به‌منظور برقراری نظم و الگویی نوین در فرایند مدیریت و برنامه‌ریزی توسعه و در نهایت پاسخی شایسته برای غلبه بر چالش‌ها و بهره‌گیری از فرصت‌ها است (سیمون و مورس، ۱۳۸۶). اگرچه مفهوم توسعه در راستای ساماندهی وضعیت و ارتقای کیفیت زیست در نواحی روستایی، دارای قدمتی به درازای تاریخ جوامع بشری به شمار می‌آید؛ لیکن از لحاظ ساختار و کارکرد همواره دستخوش تغییر بوده، در حال حاضر ترجمان مفهومی آن در عرصه‌های محیطی، اجتماعی– فرهنگی، اقتصادی و در نهایت مکانی-فضایی مترادف با «توسعه پایدار روستایی»[1] شده است. از آنجا که هدف اصلی توسعه پایدار روستایی کاهش عدم تعادل‌های مکانی- فضایی در درون و بین نسل‌ها همسوی با «ظرفیت برد محیط»[2] است، لذا باید برنامه‌ریزی با هدف افزایش تولید و بهره‌وری، توسعه‌ی سرمایه‌های انسانی-اجتماعی، گسترش فرصت‌های شغلی و توسعه مناسبات و روابط میان مکان‌ها و در نهایت پیوندهای فضایی طراحی شود و نیز نباید روند توسعه به تخریب بنیان‌های محیطی بینجامد. در این راستا برای غلبه بر وضعیت ناپایدار کنونی و پیشرفت در مسیر توسعه پایدار روستایی، اولین گام تدوین گزارش «ارزیابی پایداری»[3] به شمار می‌آید که در قالب آن نظام فضایی سکونت روستایی با اتکا بر ابزار شاخص‌های پایداری، مورد ارزیابی همه جانبه واقع می‌شود؛ بنابراین در شرایط نوین، کارکرد، اهمیت و ضرورت شاخص‌های توسعه پایدار روستایی از آنجا ناشی می‌شود که مهم‌ترین ابزار برای رصد سیاست‌ها، برنامه‌ها، آثار و نتایج توسعه و قرارگرفتن در مسیر پیشرفت به‌سوی توسعه پایدار روستایی با تدقیق علائم اساسی حیات در قالب قوت‌ها، ضعف‌ها، فرصت‌ها و تهدیدها در فرایند توسعه محلی است (جاودان و افتخاری، ۱۳۸۹)؛ با این توصیف، ابزارها و روش‌هایی برای اندازه‌گیری پیشرفت به‌سوی توسعه پایدار طراحی شده‌اند که البته به دلیل تفاوت در سرشت محیط‌های جغرافیایی و دیدگاه‌های نظری، روشی پذیرفته شده و واحد برای همه‌ی مناطق و بخش‌ها وجود ندارد (بوسل، ۱۳۸۶) از سوی دیگر، با وجود شکل‌گیری شاخص‌ها و ابزارها در سطوح جهانی، ملی و منطقه‌ای (Espinosa and et al, 2008)، در سنجش پایداری مناطق روستایی چالش‌های جدی وجود دارد، زیرا شاخص‌های موجود اغلب بر اساس رویکرد بالا به پایین[4] بوده (Riley, 2001)، توسط مؤسسات ذی‌نفع و درک آن‌ها از مفهوم توسعه پایدار طراحی شده است (Morse and Fraser, 2005). اهمیت و اجرای این پژوهش از آن جهت معنا می‌یابد که از منظر پایداری حیات در مناطق روستایی از سه چالش کلیدی از جنس هم فوری[5] و هم ضروری[6] (برارپور، ۱۳۸۷)، رنج می‌برند: ۱-به لحاظ محیطی، ۲-به لحاظ فرهنگی-اجتماعی و ۳-به لحاظ اقتصادی. بر این اساس، آگاهی از تغییرات توسعه پایدار و شناخت ساختار، ابعاد و گستردگی فضایی آن در مناطق روستایی از عرصه‌های مهم تصمیم سازی و برنامه‌ریزی به شمار می‌رود. در این ارتباط ساده‌ترین شکل مطالعه در عرصه‌ی توسعه پایدار روستایی از دیدگاه جغرافیایی، مطالعه نحوه توزیع فضایی آن‌هاست؛ اما باید توجه داشت که اگرچه الگوی توزیع فضایی پایداری روستایی و چگونگی آن تابع تأثیرگذاری عوامل مختلف جغرافیایی مانند ارتفاع و شیب (توپوگرافی)، اقلیم و منابع آب، حاصلخیزی و وسعت خاک، برخورداری از پوشش گیاهی، عوامل فرهنگی، اشتغال، نیروی انسانی، سرمایه‌گذاری در بخش‌های کشاورزی، صنعت و خدمات است؛ اما در طی چند دهه اخیر فرایندها و روند تصمیم‌سازی‌های سیاسی و مداخلات اجرایی به نحوی بوده که دگرسویی میان ساختار و کارکرد روستا در مقیاس محلی و عدم تعادل در مقیاس فضایی و منطقه‌ای را تشدید و اشکالی از ناپایداری روستایی را پدید آورده است. بدین‌سان، شناخت خصلت‌های حاکم بر فضا و تصویر قانونمندی حاکم برآن از طریق کنکاش

در سیستم سکونتگاه روستایی، می‌تواند از رهگذر دو رویکرد اندیشه‌ای– نظریه‌ای با هدف تبیین و ابزار محور با هدف تحلیل پراکندگی‌ها صورت گیرد: در قلمرو مطالعه حاضر رویکرد ابزار محور با تأسی به مدل کمی، رسالت آشکارسازی بخشی از واقعیت‌های مکانی-فضایی را بر عهده داشته تا بتواند با بومی‌سازی آن همسوی با شرایط محیط جغرافیایی در فرآیند توسعه و ارزیابی وضعیت استفاده کرد. لذا هدف اساسی مقاله بررسی نحوه رابطه شاخص‌های مختلف توسعه پایدار روستایی و ارائه الگوی مطلوب برای رده‌بندی وضعیت و رتبه پایداری روستایی در گستره روستاهای بخش سربند از شهرستان شازند در استان مرکزی و به‌تبع آن نیل به اولویت‌های توسعه در فرایند تصمیم‌سازی‌های آتی می‌باشد.

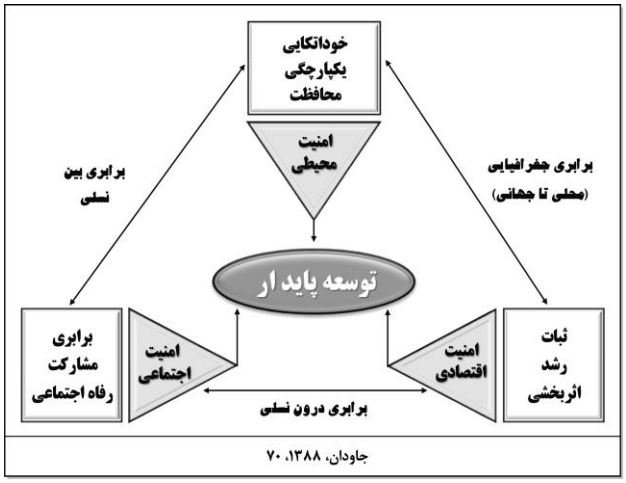
مبانی نظری و پیشینه تحقیق

هر سکونتگاه روستایی از عرصه‌های گوناگون محیطی، اجتماعی– فرهنگی، اقتصادی و سیاسی که هر یک نمایانگر یکی از جنبه‌های زندگی اجتماعی است، تشکیل می‌شود؛ بر این اساس، فضای روستایی با توجه به ویژگی‌های محیطی و اکولوژیکی و خصوصیات اجتماعی-اقتصادی خود دارای ساختار معینی است که گویای توانمندی‌های بنیادی و استعدادهای بالقوه و بالفعل آن است (سعیدی، ۱۳۷۷). هرگاه در روند توسعه و تکامل سازمان فضایی سکونتگاه‌ها وقفه‌ای ایجاد شود، در ساختار و کارکرد این سازمان نابسامانی‌هایی به وجود می‌آید که منجر به ناپایداری سکونتگاه‌های روستایی می‌شود. در چنین شرایطی دخالت در سیستم سکونتگاهی به‌منظور پایدار نمودن و بهینه‌سازی آن ضروری می‌باشد (رضوانی، ۱۳۷۶). مفهوم توسعه پایدار و پایداری تاکنون از دیدگاه‌های مختلف علمی تعریف شده است (Winograd and Farrow, 2009). کلیه این تعاریف را می‌توان در قالب مفاهیم متنوعی چون بیان چشم‌اندازها (Lee, 1993)، تبادل ارزش‌ها (Clark, 1989)، توسعه اخلاقی، ساماندهی اجتماعی، فرآیند تحول به سمت آینده بهتر، عدم تقلیل کیفیت محیط‌زیست (Overton and Scheyvens, 1999; Gupta, 1998، صرافی، ۱۳۷۸)، توانمندسازی[۷] مردم، ظرفیت‌سازی، احترام به دانش بومی، افزایش آگاهی‌ها و اطلاعات (Umana, 2000; Dobie, 2005; Abrahamson, 1997; Uphoff, 1985، زاهدی مازندرانی، ۱۳۸۴)، ارتقای رضایت بشر از زندگی خویش (Cox and ESCAP, 1996)، آزادی انتخاب و برابری در دسترسی به فرصت‌ها (Axinn and Axinn, 1997; Dobie, 2005; Uphoff, 1985) تلقی کرد که همگی به نوعی تبیین کننده ایده محوری توسعه پایدار یعنی «برآورده ساختن نیازهای نسل حاضر توأم با در نظر گرفتن فرصت برابر تأمین نیازها برای نسل‌های آتی» می‌باشد (Tanguay et al, 2010; Brundtland, 1987). این مفاهیم در چارچوب همپوشانی ساختارهای محیطی، اجتماعی و اقتصادی نمود پیدا می‌کند (Doody et al, 2009). بدین اعتبار، ساختار اصلی نظریه توسعه پایدار به ترتیبی بنا شده است که برقراری امنیت و توازن در سه حوزه اصلی محیط‌زیست، اجتماع و اقتصاد با حفظ فرصت‌های برابر در ابعاد جغرافیایی، درون نسلی و بین نسلی و با جهت‌گیری اهداف راهبردی زیر را در دستور کار قرار می‌دهد (شکل ۱):

-خوداتکایی، یکپارچگی و محافظت از محیط‌زیست؛

-ثبات، رشد، کارایی و اثربخشی اقتصادی؛

-برابری (در کسب فرصت‌ها و شرایط بهتر زندگی)، همبستگی و مشارکت اجتماعی.



شکل ۱: ساختار نظریه پایداری

رهیافت پایداری و سازوکارهای آن، در قالب مدیریت و برنامه‌ریزی توسعه روستایی نیز جایگاه و نقش روزافزونی داشته است و بر این مبنا در مقام تعریف، توسعه پایدار روستایی «فرایندی همه‌جانبه، موزون و درون‌زا است که در چارچوب آن ظرفیت‌ها و توانایی‌های اجتماعات روستایی برای رفع نیازهای اساسی مادی-معنوی و کنترل مؤثر بر نیروهای شکل‌دهنده سیستم سکونت محلی (محیطی، اجتماعی، اقتصادی) رشد و تعالی می‌یابد»؛ در این راستا، جهت‌گیری‌های راهبردی و ارزش‌های مطلوب توسعه پایدار روستایی عبارت است از:

-ارتقای پایداری مدیریت منابع طبیعی؛
-ارتقای تاب‌آوری و مدیریت بهینه مخاطرات و بلایای طبیعی؛
-ترویج یک محیط تواناساز برای رشد همه‌جانبه و پایدار اقتصاد محلی؛
-ارتقای بهره‌وری و توان رقابتی کشاورزی؛
-ترویج رشد اقتصاد غیر کشاورزی؛
-بهبود رفاه اجتماعی و کیفیت زندگی؛
-توسعه منابع انسانی و سرمایه اجتماعی؛
-توانمندسازی (برای مقابله با انواع فقر، محرومیت و کم‌توانی و یا ناتوانی)؛
-حکمروایی شایسته و بهبود ظرفیت نهادی؛
-توسعه‌ی هدفمند و به هم‌پیوسته فضایی سکونتگاه‌ها (اعم از حوزه‌های روستایی و شهری)» (جاودان، ۱۳۸۸).

مانفرد زیلر (۲۰۰۶) از مجموعه داده‌های حاصل در سه سطح خانوار، اجتماعات محلی و نهادی در کشورهای در حال توسعه، معتقد است «توسعه روستایی هنگامی پایدار خواهد بود که براساس سه محور عمده برابری، رشد اقتصادی و پایداری محیطی باشد». هر یک از این محورها شامل موضوعات و مسائلی می‌شوند که عبارت‌اند از (افتخاری، سجاسی و صادقلو، ۱۳۹۰):

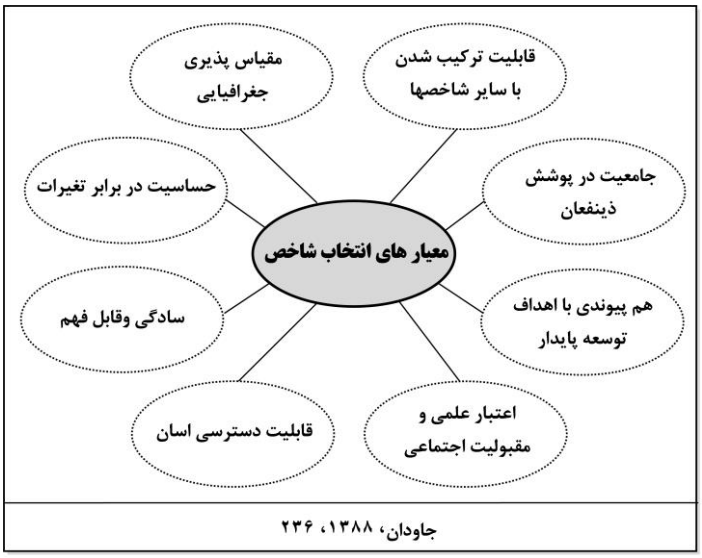
بعد زیست‌محیطی: حفاظت از محیط‌زیست مهم‌ترین عنصر توسعه پایدار است. آسیب‌های زیست‌محیطی نه تنها به کاهش فعالیت‌های بهره‌وری زراعی و غیر زراعی، بلکه سلامت انسان‌ها، حیوانات و سایر اشکال زندگی را نیز در معرض مخاطره قرار می‌دهد. برای پایدار و نهادینه شدن پیشرفت‌های اقتصادی و اجتماعی، نخست، باید از تخریب‌های زیست‌محیطی جلوگیری کرد.

بعد اجتماعی: آموزش، سلامت و بهداشت عناصر کلیدی توسعه‌ی توانمندی‌های انسانی به شمار می‌روند. رفع اختلافات اجتماعی نیز از دیگر نکاتی است که باید مدنظر قرار گیرد؛ کاهش هدفمند فقر درگرو رفع نیازهای اجتماعی همه گروه‌های جامعه است به‌گونه‌ای که همه آن‌ها از دسترسی برابر به منابع، تسهیلات و نهاده‌ها برای بهبود شرایط زندگی خود برخوردار باشند. در این رابطه، دولتمردان محلی می‌توانند چارچوبی را برای مشارکت و بسیج مردم محلی در فرایندهای توسعه آماده سازند.

بعد اقتصادی: فعالیت‌های مربوط به تولید و توزیع محصولات ازجمله فعالیت‌هایی است که هم اشتغال و هم درآمد تولید می‌کند. این‌گونه فعالیت‌ها ممکن است هم فعالیت‌های زراعی (کشاورزی، شیلات، دام‌پروری و جنگلداری) و هم فعالیت‌های غیر زراعی (کارآفرینی‌های غیر زراعی مربوط به کشاورزی و یا فرآوری محصولات کشاورزی و گردشگری) را در برگیرد. در بخش غیر زراعی، آموزش کارآفرینی و دسترسی به منابع اعتباری و اطلاعاتی درباره بازار بسیار اهمیت دارند. عنصر دیگر توسعه روستایی تسهیلات زیرساختی شامل جاده‌ها، پل‌ها، دسترسی به آب، تسهیلات بازاریابی مناسب و برق‌رسانی به روستاهاست. برای سنجش و ارزیابی شاخص‌های توسعه پایدار، روش‌ها و مدل‌های گوناگونی وجود دارد. این روش‌ها مبتنی بر رویکردهای کمی، کیفی و یا ترکیبی می‌باشد (بدری و افتخاری، ۱۳۸۲). با توجه به ذات چندبعدی بودن شاخص‌های توسعه پایدار و پیچیدگی آن‌ها، استفاده از روش‌ها و مدل‌های سیستم پذیر و به هم پیوسته برای برقراری ارتباط بین معیارهای مختلف و استفاده همزمان از شاخص‌های کمی و کیفی در ابعاد متفاوت اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. اگرچه در سال‌های اخیر توجه به توسعه پایدار روستایی بیش از گذشته در ادبیات توسعه کشور، نمود یافته است؛ لیکن بدلیل تنوع سرزمینی–فضایی در گستره‌ی حوزه‌های روستایی، سنجش و ارزیابی پیشرفت در مسیر توسعه پایدار مبتنی بر حوزه‌های جغرافیایی متفاوت و روش‌های جدید بستر لازم برای شکل‌گیری تصمیم‌سازی‌های راهبردی در سطح ملی و اقدامات شایسته در افق‌های آتی برنامه‌ریزی را فراهم می‌نماید؛ بنابراین، اهمیت و اجرای این پژوهش از آن جهت معنا می‌یابد که در پی طرح مدلی مناسب برای اندازه‌گیری معیارها / شاخص‌های ارزیابی پیشرفت در مسیر توسعه پایدار روستایی و رتبه‌بندی واحدهای مکانی- فضایی می‌باشد.

-چارچوب انتخاب شاخص‌ها

شاخص‌ها مجموعه‌ی داده‌های ویژه یا دگرگون شده می‌باشند که اطلاعات ضروری برای سیاست‌گذاران و عموم مردم را فراهم نموده (Miranda,1999) و همچنین ابزاری قدرتمند برای کاهش پیچیدگی سیستم‌ها و شناخت بهتر آن‌ها بشمار می‌آیند (Wiren, 1999). شاخص‌ها معمولاً کمی، کیفی و یا ترکیبی بوده، اطلاعات کلیدی را در مورد سیستم‌های محیطی، اجتماعی و اقتصادی ارائه می‌دهند (Patrick, 2002)؛ بنابراین، شاخص به‌عنوان ابزار اندازه‌گیری پیشرفت به‌سوی توسعه پایدار در سطوح مختلف ملی، منطقه‌ای، محلی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Veleva and Ellenbecker, 2001) و هدف ارائه یک ابزار برای جهت‌یابی سیاست‌های پایدار، نظارت و ارزیابی نتایج حاصل از اقدامات گوناگون انسانی، برقراری ارتباط با عموم مردم برای اطلاع‌رسانی از وضع موجود و تفاوت آن با آینده مطلوب و همچنین میزان پیشرفت نسبت به گذشته می‌باشد (Nader et al, 2008). در نتیجه ارزیابی وضعیت موجود با استفاده از مجموعه‌ی شاخص‌ها، می‌تواند شرط لازم برای اجرای توسعه پایدار باشد. در ادبیات مرتبط با موضوع، برای انتخاب شاخص‌های مناسب، معیارهای متنوعی وجود دارد؛ لیکن، بیش از همه معیارهای مبتنی بر شکل ۲ در کانون توجه واقع شده‌اند. در فرایند سازمان‌دهی شاخص‌های پایداری، می‌باید چیدمان و آرایش شاخص‌ها براساس یک شیوه مناسب صورت گیرد (Patrick, 2002)؛ زیرا انتخاب شاخص‌های پایداری بدون توجه به چارچوب سازمان‌دهی مقتضی، ممکن است منجر انعکاس نتایج هم پیوند با توسعه پایدار نشود (Labuschagnea et al, 2005). «چارچوب شاخص‌های پایداری»[8] از حیث مفهومی، ساختاری است که سازمان‌دهی عناصر یا مؤلفه‌های بنیادین و هم پیوند توسعه پایدار (در ابعاد محیطی، اجتماعی و اقتصادی) را در قالب تصویری کلی و واحد بر عهده دارد؛ از سویی به دلیل آنکه موضوعات مرتبط با توسعه پایدار، فراوان، پیچیده و به هم وابسته می‌باشد، چارچوبی موردنیاز است تا بتواند مبتنی بر رهیافتی چند رشته‌ای و فراگیر موضوعات با اهمیت پایداری را یکپارچه نموده و تغییرات اصلی برای نیل به اهداف توسعه پایدار را، برآورده نماید (جاودان، ۱۳۸۸).



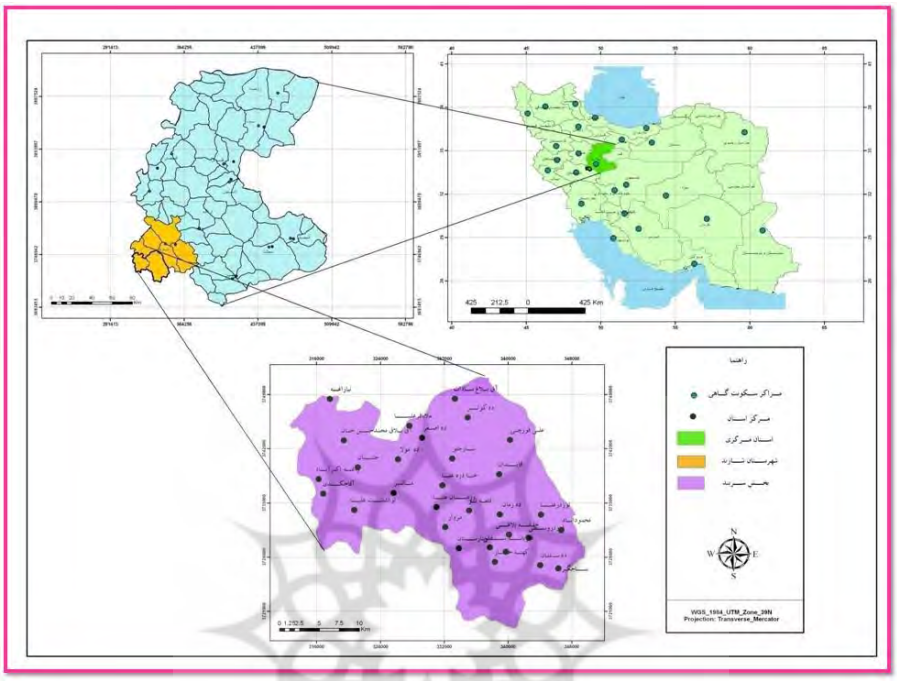
شکل ۲: معیارهای انتخاب شاخص‌های پایداری روستایی

ویژگی‌هایی مانند مشخص بودن، قابلیت اندازه‌گیری، قابلیت کاربرد، حساسیت، قابلیت دسترسی آسان، واقع‌گرایی و مقیاس‌پذیری از جمله معیارهای مناسب برای انتخاب چارچوب سازمان‌دهی شاخص‌های پایداری بوده (Barrera-Roldán and Saldıvar-Valdés, 2002) و سبب می‌شود تا از ابهام و پیچیدگی موجود در زمینه شاخص‌های توسعه پایدار کاسته شود و درنهایت به گونه‌ای باشد که آشنا برای مردم محلی بوده و قادر به درک آن نیز باشند (Corbiere-Nicollier and et al, 2003; Freebain and King, 2003). در قالب این پژوهش، چارچوب مبنایی برای سازمان‌دهی شاخص‌ها مبتنی بر «چارچوب مؤلفه‌های کلیدی سیستم» است که در واقعیت امر مؤلفه‌ها، از تعریف و ارزش‌های مطلوب توسعه پایداری روستایی منتج می‌شود (شکل ۴). برحسب ادبیات، چارچوب‌هایی برای انتخاب شاخص‌ها جهت ایجاد یک مبنای منظم جهت ارزیابی توسعه پایدار و کمک به سیاست‌گذاران جهت اجتناب از انتخاب بی‌طرفانه شاخص‌ها توسعه یافته‌اند (Olsson et al, 2009) که نمونه‌هایی از آن‌ها عبارتند از: کمیسیون سازمان ملل متحد در امور توسعه پایدار (Labuschagnea et al, 2005)، فشارسنج پایداری (Singh et al, 2009)، گزارش ابتکار جهانی (Staniškis and Arbačiauskas, 2009)، سیستم‌های ارزیابی استاندارد یا متریک و موسسه وپرتال[۹] با کمک سازمان ملل (Singh et al, 2009). در هر یک از مطالعات متعدد در ادبیات جهانی و داخلی در ارتباط با توسعه پایدار روستایی، تعدادی از شاخص‌های توسعه پایدار روستایی مدنظر قرارگرفته و مطالعه شده‌اند. لذا بر این اساس و با تلفیق مطالعات صورت گرفته در ادبیات جهانی و داخلی در ارتباط با شاخص‌های پایداری و همچنین میزان قابلیت اجرایی و عملیاتی کردن مفاهیم، «چارچوب مؤلفه‌های پایداری»[۱۰] برای سازمان‌دهی شاخص‌های موردنیاز در دستور کار واقع شده است.

مواد و روش تحقیق

این پژوهش از منظر نوع، کاربردی و به لحاظ روشی، توصیفی است، روش گردآوری اطلاعات نیز مبتنی بر دو شیوه اسنادی و میدانی بوده است. در چارچوب روش میدانی علاوه بر مشاهدات با استفاده از ابزار پرسشنامه و مبتنی بر روش طبقه‌ای متناسب، پرسشنامه‌ها از میان ۳۰ روستای واقع در قلمرو بخش، تکمیل و پردازش شده‌اند. روش‌های مختلفی برای سنجش پایایی پرسشنامه وجود دارد که معروف‌ترین و رایج‌ترین آن‌ها روش آلفای کرونباخ[۱۱] با تأکید بر همسانی درونی است. در این تحقیق با استفاده از این روش و با کمک نرم‌افزار SPSS محاسبه شد که در آن

ضریب کل آلفا ۰/۸۱۳ به دست آمده است و روایی[۱۲] آن نیز به جهت استفاده از نماگرهایی که در مطالعات پیشین به‌کار گرفته شده و همچنین تأیید خبرگان و اساتید متخصص در زمینه‌ی مطالعات پایداری مدنظر قرار گرفت. وزن معیارهای پیشنهادی نیز توسط ۱۳ نفر از کارشناسان مرتبط تعیین و به هر معیار تخصیص داده شده است و از طریق روش تحلیل سلسله مراتبی ANP به نماگرها وزن‌دهی شد (شکل ۳).



شکل ۳: موقعیت مکانی- فضایی محدوده موردمطالعه

علاوه بر این، پس از مطالعه چارچوب نظری و ادبیات مرتبط، شاخص‌های کلیدی برای توسعه پایدار روستایی در سه بعد پایداری محیطی، پایداری اجتماعی و پایداری اقتصادی شناسایی گردید (جدول ۱). سپس براساس مدل‌های مبتنی بر شاخص‌های عینی و با استفاده از نظرات متخصصین با استفاده از مدل دیماتل، مدل مفهومی تحقیق تدوین شد. درنهایت برای رتبه‌بندی روستاها از روش الکتر استفاده شده است؛ اما باید ذکر کرد که در چندین سال اخیر روش الکتر دچار تحولاتی شده است که این تحول از طریق شماره‌گذاری ۱، ۲، ۳ و ۴ مشخص می‌گردد. در این مطالعه از الکتره ۳ برای تحلیل یافته‌ها استفاده گردید که به جهت پیچیده بودن محاسبات ریاضیاتی آن از یکسو و از سوی دیگر حجم مقایسه دوبه دو که منجر به تشکیل سوپر ماتریس می‌گردد، از نرم‌افزاری به نام ELECTRE 3 and 4 برای محاسبات استفاده شد.

روش دیماتل به‌عنوان روش آزمایشگاهی آزمون و آزمایش تصمیم‌گیری یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره برای مسائل خاص، خوشه‌ای از مسائل پیچیده و شناسایی راه‌حل‌های قابل کار بوسیله ساختار سلسله مراتبی می‌باشد (Tsai and Chou, 2009; Parasuraman et al, 1998). برعکس روش‌های سنتی فرایند سلسله مراتبی تحلیل که فرض می‌شد، عناصر مستقل می‌باشند، روش دیماتل می‌تواند وابستگی متقابل بین عناصر سیستم را از طریق دیاگرام علی شناسایی کند.

جدول ۱: شاخص‌های پیشنهادی توسعه پایداری روستایی

ابعاد	پایداری محیطی			اجتماعی پایداری			پایداری اقتصادی		
مولفه‌ها	دسترسی به منابع پایه	کیفیت محیط زیست	آسیب پذیری محیطی	پویایی جمعیت	کیفیت زندگی	کیفیت نهادی	سرمایه انسانی	کارایی اقتصادی	قابلیت دسترسی به زیر ساخت‌های اقتصادی
شاخص‌ها	سرانه اراضی زراعی (جمعیت)	بهداشت محیط	خطر پذیری سیل	شمار جمعیت	متوسط درامد سالانه خانوار	مشارکت اجتماعی	سهم جمعیت ۱۰ ساله وبیشتر	نرخ اشتغال	قابلیت دسترسی تا بازار
	سرانه واحد دامی (جمعیت)	ضریب تنوع گونه های زیستی	فاصله از حریم گسل	بعد خانوار	پوشش تحصیلی	ضریب دسترسی به اطلاعات و ارتباطات	نسبت زنان شاغل	سرانه اراضی خانوار بهره بردار	دسترسی به مراکز خدمات کشاورزی
	ضریب تنوع منابع آب	کیفیت منظر محیطی	شیب اراضی	ضریب تغییرات جمعیت	شاخص فقر انسانی	نسبت متناظر زنان عضو شورا به مردان	سهم بهره برداران با سواد	میانگین راندمان تولید غلات	ضریب تنوع خدمات پشتیبان تولید
	ضریب تغییرات اراضی کشاورزی	نسبت استفاده از سم	فرسایش خاک	سهم خانوار مهاجر	دسترسی به زیرساختهای اجتماعی	میانگین سطح تحصیلات اعضای شورای	نسبت وابستگی	سهم خانوار کم درامد	سهم جابجایی جمعیت با وسیله حمل و نقل عمومی
	سهم اراضی کشاورزی آبی	نسبت استفاده از کود شیمیایی		نسبت جنسی	تراکم خانوار در واحد مسکونی		سهم جمعیت ۶۵ ساله و بیشتر	تمایل در سرمایه گذاری	

مأخذ: با استفاده از ادبیات و منابع در دسترس

برای نشان دادن مفهوم پایه روابط متقابل دیاگرام علی بیشتر از گراف برای تعیین شدت رابطه متقابل استفاده می‌شود که دارای مراحل زیر است:

۱-محاسبه ماتریس میانگین: برای تعیین رابطه متقابل از نظرات متخصصین استفاده می‌شود هر پاسخ دهنده به ارزیابی و جهت تأثیر بین دو عامل براساس دامنه نمره‌ای ۰ تا ۵ ارزش‌دهی‌اش را انجام می‌دهد. نمره صفر به معنای بدون رابطه و ۵ رابطه و اثر قوی می‌باشد. x_{ij} نشان‌دهنده درجه‌ای است که پاسخ‌دهنده اعتقاد دارد که عامل i بر عامل j چه میزان تأثیر دارد. برای هر $i=j$ عناصر قطری صفر تعیین می‌شوند. برای هر پاسخ‌دهنده یک ماتریس غیر منفی $n\times n$ به‌صورت $X^k=[x_{ij}^k]$ ساخته می‌شود که در آن k شماره پاسخ‌دهنده با $1\le k\le H$ و n تعداد عوامل است؛ بنابراین $X^1,X^2,\dots,X^H$ ماتریسی از H پاسخ‌دهنده است. برای دخالت دادن دیدگاه‌ها از H پاسخ‌دهنده، ماتریس میانگین $A=[a_{ij}]$ به‌صورت زیر می‌تواند ساخته شود:

$$a_{ij}=\frac{1}{H}\sum_{k=1}^{H}x_{ij}^k$$

۲-محاسبه ماتریس نرمال شده اولیه جهت- رابطه/ ماتریس جهت- رابطه اولیه D بوسیله D=A×S نرمال می‌شود که در آن $S=1/\max_{1\le i\le n}\sum_{j=1}^{n}a_{ij}$ می‌باشد.

۳-محاسبه ماتریس روابط کل: ماتریس روابط کل T به‌صورت $T=D(I-D)^{-1}$ که در آن I ماتریس واحد می‌باشد. بردار r و c به‌صورت‌بردار n×۱ و ۱ × n، جمع سطرها و ستون‌های ماتریس کل T می‌باشد. فرض کنید r_i جمع سطر i ام ماتریس T باشد؛ بنابراین r_i اثرات مستقیم و غیرمستقیم عامل i بر سایر عوامل را خلاصه می‌کند. اگر c_j جمع ستون j ام در ماتریس T باشد بنابراین c_j اثرات مستقیم و غیرمستقیم عامل j بوسیله سایر عوامل باشد. اگر j=i باشد جمع کل r_i+c_j نشان‌دهنده اثر کلی که عامل i می‌گذارد و دریافت می‌کند می‌باشد. به عبارتی r_i+c_j نشان می‌دهد که درجه اهمیت فاکتور i در کل سیستم می‌باشد. برعکس، اختلاف r_i-c_j تأثیر خالص که فاکتور i در کل سیستم می‌گذارد را نشان می‌دهد.

به‌طور خاص، اگر $r_i + c_j$ مثبت باشد نشان می‌دهد که علت خالص است؛ درحالی‌که اگر منفی باشد نتیجه و تأثیرپذیری می‌باشد.

۴-تعیین مقدار آستانه(ω): از آنجائی که ماتریس T اطلاعاتی در زمینه‌ی اینکه یک عامل چه میزان اثر می‌گذارد را می‌دهد، لازم است تا تصمیم‌گیرنده، یک مقدار آستانه برای فیلتر کردن اثرات جزئی بوجود آورد. در دیاگرام تنها اثرات بزرگ‌تر از آستانه وارد می‌شوند. در این مطالعه مقدار آستانه با محاسبه میانگین عناصر ماتریس T بدست آمد. دیاگرام می‌تواند با نگاشت داده‌های $(r_i + c_j, r_i - c_j)$ بدست آید.

۵-پیاده‌سازی دیاگرام علت و معلولی: برای ترسیم دیاگرام علی ماتریس F ساخته می‌شود. مقادیر ماتریس براساس ماتریس T و مقدار آستانه (ω) تعیین می‌شود. اگر $t_{ij} \geq \omega$ باشد آنگاه f_{ij} برابر ۱ می‌شود و در غیر این صورت مقدار صفر را دریافت خواهد. براساس ماتریس تأثیر عوامل برهم مشخص می‌شود و از آن‌ها یک خط جهت‌دار به‌سوی معیار تأثیرپذیر خارج می‌شود.

پس از ترسیم مدل مفهومی مطالعه براساس پیوند میان شاخص‌های استخراج شده در ادبیات نظری، در گام بعدی به کمک مدل فرایند تحلیل شبکه‌ای ANP وزن شاخص‌ها بدست آمد. وزن شاخص‌های پیشنهادی نیز توسط ۱۳ نفر از کارشناسان مرتبط تعیین و به هر شاخص تخصیص داده شده است. در مرحله نهایی به رتبه‌بندی سکونتگاه‌های روستایی از طریق روش الکتره ۳ پرداخته شد. همان‌طور که پیش‌تر نیز بیان شد، تاکنون از روش‌ها و مدل‌های متفاوتی برای سنجش سطح و درجه پایداری در سکونتگاه‌های انسانی استفاده شده که در این راستا بهره‌گیری از روش‌های چند شاخصه از اهمیت بیشتری برخوردار است. با بسط و توسعه روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه به‌ویژه روش حذف و انتخاب سازگار با واقعیت[۱۳]، سنجش پایداری در مرحله نوینی قرار گرفته است. در این راستا روش‌های تصمیم‌گیری چند متغیره از اعتبار بیشتری برخوردار است که یکی از این روش‌ها، روش الکتره می‌باشد که به جهت مزیت‌هایی نسبت به سایر روش‌ها مورد استفاده قرار گرفته است که از جمله آن‌ها ۱) استفاده از مفهوم جدید غیر رتبه‌ای به‌جای رتبه‌بندی گزینه‌ها، ۲) کلیه گزینه‌ها با استفاده از مقایسه غیر رتبه‌ای مورد ارزیابی قرار می‌گیرند و از این طریق گزینه غیر مؤثر حذف می‌گردد و ۳) کلیه مراحل بر مبنای یک مجموعه هماهنگ و یک مجموعه ناهماهنگ پایه‌ریزی شده است. استفاده از الکتره در تصمیم‌گیری‌های چندشاخصه به اهمیت نسبی شاخص‌های مورد استفاده وابسته است. برای تصمیم‌گیری‌های چندشاخصه به روش الکتره، تعیین گزینه‌ها و شاخص‌های اولویت‌بندی، تعیین وزن شاخص‌ها و رتبه‌بندی گزینه‌ها به اجرا گذاشته شده است. روش الکتره، برای اولین بار توسط «ساسمن»، «روی» و «بنایون» معرفی شده است. در این روش گزینه‌های رقیب با استفاده از مقایسات غیر رتبه‌ای ارزیابی و سنجش می‌شوند. برای هر زوج از گزینه ($K \neq L, K, C$) یک مجموعه هماهنگ (مشتمل بر کلیه شاخص‌هایی که گزینه K ام بر گزینه J ام ترجیح دارد) و یک مجموعه ناهماهنگ (مکمل مجموعه هماهنگ) محاسبه می‌گردد. کلیه مراحل بعدی محاسبات بر مبنای این دو مجموعه صورت می‌گیرد. بدین لحاظ این روش به آنالیز هماهنگی نیز معروف است. در این جابه‌جایی رتبه‌بندی گزینه‌ها از مفهوم جدیدی معروف به مفهوم «غیر رتبه‌ای» استفاده می‌شود، بدین صورت که مثلا $A_k \longrightarrow A_1$ بیانگر ان است که اگر چه گزینه‌های K, L هیچ ارجحیتی از نظر ریاضی به یکدیگر ندارند؛ اما تصمیم گیرو تحلیل گران ریسک بهتر بودن A_k را بر A_l می‌پذیرند. در این روش کلیه گزینه‌ها با استفاده از مقایسات غیر رتبه‌ای مورد ارزیابی قرارگرفته و از آن طریق گزینه‌های غیر مؤثر حذف می‌شوند. مقایسات زوجی براساس درجه توافق از اوزان (W_j) و درجه اختلاف از مقادیر ارزیابی‌های وزین (V_{ij}) استوار بوده و توأما برای ارزیابی گزینه‌ها مورد آزمون قرار می‌گیرند. کلیه این مراحل بر مبنای یک مجموعه هماهنگ و یک مجموعه ناهماهنگ پایه‌ریزی می‌شوند که روش بدین لحاظ معروف به «آنالیز هماهنگی» هم می‌باشد. برای

استفاده از این روش مراحل زیر به کار گرفته می‌شود (پورطاهری، ۱۳۹۰):

مرحله اول نرمال سازی: در این مرحله ماتریس تصمیم‌گیری با استفاده از نرم اقلیدسی به یک ماتریس «بی مقیاس» با استفاده از تابع زیر که آن را N_d می‌نامند تبدیل می‌شود:

$$N_d = \lfloor n_{ij} \rfloor$$

قبل از انجام محاسبات فوق باید توجه داشت چنانچه ماتریس تصمیم‌گیری از شاخص‌های با جنبه مثبت و منفی مطلوبیت برخوردار باشد، جهت یکسان شدن تعبیر و تفسیر محاسبات لازم است مقادیر اندازه‌گیری شده مربوط به شاخص‌های منفی معکوس شوند. بدین ترتیب هر چه مقادیر موجود در ماتریس تصمیم‌گیری بزرگ‌تر باشد، مطلوبیت بیشتر و هر چه کمتر باشد، مطلوبیت کمتری را در مورد شاخص مربوطه نشان می‌دهد.

مرحله دوم تشکیل ماتریس «بی مقیاس وزین» (V) با استفاده از بردار معلوم W است. در این مرحله با استفاده از ماتریس قطری w (وزن شاخص‌ها) و از طریق تابع زیر بی مقیاس موزون به دست می‌آید.

$$V = N_d \times W_{n\times n}$$

عناصر قطر ماتریس w را به دو طریق می‌توان به دست‌آورد:

۱-یا مستقیما توسط تصمیم‌گیرنده میزان اهمیت هر شاخص بیان شود،

۲-یا از طریق شیوه‌های علمی موجود آن را محاسبه کرد.

مرحله سوم مشخص نمودن مجموعه هماهنگی و مجموعه ناهماهنگی: برای هر زوج از گزینه‌های: ;l,k **1,2,3**,....K,l= مجموعه شاخص‌های موجود $J = \{j | j = \mathbf{1,2},...,n\}$ را به دو زیر مجموعه متمایز هماهنگ (S_{kl}) تقسیم می‌نماییم. گزینه‌های A_k و A_l مشتمل بر کلیه شاخص‌هایی خواهد بود که A_k بر A_l به ازای آن‌ها ترجیح داده می‌شود:

$$S_{kl} = \{J | r_{kj} \geq r_{lj}\}$$

و برعکس زیر مجموعه مکمل به نام مجموعه ناهماهنگ (D_{kl}) مجموعه‌ای از شاخص‌ها است که به ازای آن‌ها، داشته باشیم:

$$D_{kl} = \{J | r_{kj} \leq r_{lj}\} = J - S_{KL}$$

مرحله چهارم محاسبه ماتریس هماهنگی: ارزش ممکن از مجموعه هماهنگی (S_{kl}) به وسیله اوزان موجود از شاخص‌های هماهنگ در آن مجموعه اندازه‌گیری می‌شود. یعنی معیار هماهنگی برابر با مجموع اوزان (W_j) از شاخص‌هایی است که مجموعه $S_{k,l}$ را تشکیل و بدین صورت معیار هماهنگی ($I_{k,l}$) بین A_k و A_l برابر است با:

$$I_{kl} = \sum_{j \in S_{kl}} w_j ; \sum_{j=1}^{n} w_j = 1$$

معیار هماهنگی ($I_{k.l}$) منعکس کننده اهمیت نسبی از A_k در رابطه با A_l است؛ به طوری که $0 \leq I_{k,l} \leq 1$ خواهد بود. ارزش بیشتر از $I_{k.l}$ بدان مفهوم است که ارجحیت A_k بر A_l بیشتر هماهنگ است؛ بنابراین ارزش‌های متوالی از شاخص‌های $I_{k.l}$ ($K, L = \mathbf{1,2},..m, K \neq L$) تشکیل ماتریس نامتقارن هم آهنگی (I) را شکل می‌دهند:

$$I = \begin{vmatrix} - & I_{1,2} & I_{1,3} & ... & I_{1,m} \\ I_{2,1} & - & I_{2,3} & ... & I_{2,M} \\ . & . & - & ... & . \\ . & . & . & - & . \end{vmatrix}$$

مرحله پنجم محاسبه ماتریس ناهماهنگی: معیار ناهماهنگی بر عکس شاخص $I_{k.l}$ نشان‌دهنده شدت بدتر بودن ارزیابی از A_k در رابطه با A_l می‌باشد. این شاخص ($NI_{k.l}$) با استفاده از عناصر ماتریس V (امتیازات وزین شده) به ازای مجموعه ناهماهنگ D_{kl} محاسبه می‌گردد.

$$\max |V_{ki} - V_{li}|$$

از این رو ماتریس ناهماهنگی به ازای کلیه مقایسات زوجی از گزینه‌ها عبارت خواهد بود از:

$$NI = \begin{vmatrix} - & NI_{1,2} & ... & NI_{1,m} \\ NI_{2,1} & - & ... & NI_{2,M} \\ . & . & - & . \end{vmatrix}$$

باید توجه داشت که اطلاعات موجود از I و NI با یکدیگر اختلاف فاحش داشته و مکمل یکدیگرند؛ به طوری که ماتریس I منعکس کننده اوزان W_j از شاخص‌های هماهنگ بوده و ماتریس نامتقارن NI منعکس کننده بیشترین اختلاف نسبی از $V_{ij} = n_{ij}.w_j$ به ازای شاخص‌های ناهماهنگ است.

مرحله ششم مشخص نمودن ماتریس هماهنگ مؤثر: ارزش‌های $I_{k.l}$ از ماتریس هماهنگی باید نسبت به یک ارزش آستانه سنجیده شوند تا شانس ارجحیت A_k بر A_l بهتر مورد قضاوت واقع شود. این شانس در صورتی که $I_{k.l}$ از یک حداقل آستانه ($\bar{I}$) تجاوز کند نیز بیشتر خواهد شد؛ بدان معنی که باید $I_{K,L} \geq \bar{I}$ باشد. ارزش (دلخواه) را مثلا می‌توان به‌صورت متوسط از شاخص‌های هماهنگی بدست آورد.

$$\bar{I} = \sum^{m} \sum^{m} I_{K,L} / m(m-1)$$

بر اساس $\bar{I}$ (حداقل آستانه) سپس یک ماتریس F (با عناصر صفر و یک) تشکیل می‌دهیم:

$$f_{kl} = 1 \longrightarrow I_{KL} \geq \bar{I}$$
$$f_{kl} = 0 \longrightarrow I_{KL} \leq \bar{I}$$

آنگاه هر عنصر واحد در ماتریس F (ماتریس هماهنگ مؤثر) نشان‌دهنده یک گزینه مؤثر بر دیگری است.

مرحله هفتم مشخص کردن ماتریس ناهماهنگ مؤثر: عناصر $NI_{k.l}$ از ماتریس ناهماهنگ نیز مثل مرحله قبل باید به یک ارزش آستانه سنجیده شوند. با این ارزش آستانه می‌توان $\overline{NI}$ را محاسبه نمود:

$$\overline{NI} = \sum^{m} \sum^{m} NI_{K,L} / m(m-1)$$

سپس ماتریس G (معروف به ماتریس ناهماهنگ مؤثر) را تشکیل می‌دهیم به طوری که:

$$g_{kl} = 1 \longrightarrow NI_{KL} \leq \overline{NI}$$
$$g_{kl} = 0 \longrightarrow NI_{KL} > \overline{NI}$$

عناصر واحد در ماتریس G نیز نشان‌دهنده روابط تسلط در بین گزینه‌ها است.

مرحله هشتم مشخص نمودن ماتریس کلی و مؤثر: عناصر مشترک $h_{k.l}$ از دو ماتریس G,F تشکیل یک ماتریس کلی H را برای تصمیم‌گیری می‌دهند:

$$h_{K,L} = f_{k,l}.g_{k,l}$$

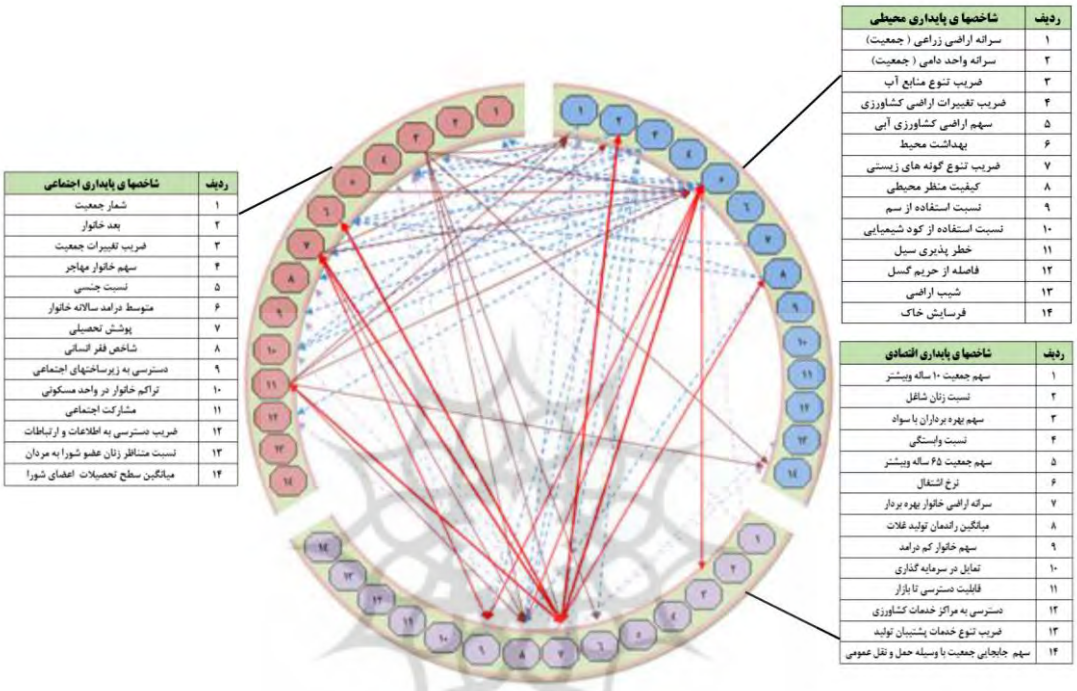
مرحله نهم حذف گزینه‌های کم جاذبه: ماتریس کلی H نشان‌دهنده ترتیب ارجحیت‌های نسبی از گزینه‌ها است، بدان معنی که $h_{k.l} = \mathbf{1}$ نشان می‌دهد که A_k بر A_l هم از نظر هماهنگی و هم از نظر ناهماهنگی ارجح است، لکن A_k هنوز ممکن است تحت تسلط گزینه‌های دیگری باشد (اصغرپور، ۱۳۸۵).

یافته‌های تحقیق

براساس معیارهای پایداری در ابعاد سه‌گانه موردنظر، پس از جمع‌آوری داده‌ها و ترکیب آن‌ها، ماتریس داده‌های خام هر یک از معیارها براساس نظر خبرگان، از طریق پرسشنامه داده‌ها جمع‌آوری‌شده، تشکیل و سپس ماتریس اولیه برای مدل دیماتل شکل گرفت. در نهایت پس از انجام محاسبات در مراحل مختلف مدل، خروجی به‌صورت اعداد صفر و یک به دست آمد که وجود اعداد ۱ در ماتریس زوجی شاخص‌ها با یکدیگر نشان‌دهنده ارتباط بین شاخص‌ها در مدل مفهومی می‌باشد (جدول ۲). در ادامه براساس نتایج به دست آمده از خروجی جدول فوق که نشان‌دهنده پیوند دودویی شاخص‌ها با یکدیگر بود، اقدام به طراحی مدل مفهومی مناسب برای تحقیق براساس نظرات خبرگان گردید. نتیجه ترسیم روابط میان شاخص‌ها با یکدیگر نشان‌دهنده این واقعیت است که از دیدگاه خبرگان برخی از شاخص با یکدیگر هیچ‌گونه ارتباطی به لحاظ تأثیرگذاری و تأثیرپذیری نداشته، در صورتی که برخی از شاخص‌های دیگر از ارتباط بالایی با سایر شاخص‌ها برخوردار می‌باشند (شکل ۴). پس از مشخص شدن رابطه دودویی بین شاخص‌ها و ترسیم مدل مفهومی ارتباط بین شاخص‌ها براساس مدل دیماتل، با استفاده از مدل فرایند تحلیل شبکه‌ای ANP براساس داده‌های خبرگان وزن شاخص‌ها بدست آمد که در ادامه برای محاسبات

انجام شده در مدل الکتر مورد استفاده قرارگرفته است (جدول ۳).

سپس گویه های مرتبط با هر شاخص از طریق طیف لیکرت اندازه‌گیری و میانگین هر شاخص در هر روستا مبنایی برای ارزیابی سطح پایداری روستاهای موردمطالعه قرار گرفته است. براساس شاخص‌های مورد تأکید در مطالعه مورد نظر ماتریس میانگین در نقاط روستایی منطقه موردمطالعه در محیط نرم‌افزار Electre3/4 تشکیل شد و در ادامه وزن هریک از شاخص‌ها که از طریق مدل فرایند تحلیل شبکه‌ای ANP به دست آمده بود اعمال گردید (شکل ۴).



شکل ۴: مدل مفهومی تحقیق براساس روش دیماتل

در مرحله نهایی به رتبه‌بندی سکونتگاه‌های روستایی از طریق روش الکتره ۳ پرداخته شد. نتیجه نهایی نشان داد که روستاهای ۳۰ گانه موردمطالعه به لحاظ سطح پایداری در ۱۹ طبقه قرارگرفته‌اند. به ترتیب روستای ده کوثر در رتبه اول، روستای لوزدرعلیا در رتبه دوم و روستای قاییدان در رتبه سوم قرار دارند. همچنین روستای وزمستان علیا از پایین‌ترین سطح پایداری برخوردار می‌باشد (جدول ۴).

بحث و نتیجه‌گیری

از مباحث نظری می‌توان نتیجه گرفت که توسعه پایدار، فرآیند دستیابی به رویکردی یکپارچه و آینده‌نگر از توسعه، از طریق شناخت روابط انسان و محیط‌زیست و مداخله عقلانی جهت بهبود این روابط با تأکید بر حقوق همه آحاد بشر است. دستیابی به این چشم‌انداز مطلوب از طریق ارزیابی مداوم در سطوح مختلف برنامه‌ریزی و مدیریت سکونتگاه‌های روستایی ممکن می‌شود؛ زیرا مناطق روستایی در حال حاضر با مشکلات زیادی مواجه بوده، درعین‌حال با انتخاب‌های متفاوتی نیز برای آینده خود روبرو می‌باشند. برای نیل به توسعه پایدار روستایی تبیین وضع موجود و اینکه مناطق روستایی ما در حال حاضر در چه وضعیتی قرار دارند، نقطه آغازین محسوب می‌شود. بر این مبنا برنامه‌ریزی توسعه پایدار روستایی درواقع نوعی برنامه آینده‌نگر است و به بررسی جوامع روستایی و مسائل آنان در ابعاد مختلف محیطی، اجتماعی و اقتصادی می‌پردازد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول ۲: خروجی محاسبات دیماتل در ارتباط با پیوند شاخص‌ها با یکدیگر

	شاخص‌ها	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
شاخص‌های پایداری محیطی	سرانه اراضی زراعی (جمعیت)= ۱				۱	۱		۱										۱	
	سرانه واحد دامی (جمعیت)= ۲					۱													
	ضریب تنوع منابع آب= ۳																		
	ضریب تغییرات اراضی کشاورزی= ۴					۱													
	سهم اراضی کشاورزی آبی= ۵	۱	۱		۱		۱	۱	۱									۱	
	بهداشت محیط= ۶																		
	تنوع گونه‌های وحشی= ۷																		
	کیفیت منظر محیطی= ۸					۱													
	نسبت استفاده از سم= ۹																		
	نسبت استفاده از کود شیمیایی= ۱۰																		
	خطرپذیری سیل= ۱۱																		
	فاصله از حریم گسل= ۱۲																		
	شیب اراضی= ۱۳																		
	فرسایش خاک= ۱۴				۱													۱	
	شمار جمعیت= ۱۵				۱													۱	
شاخص‌های پایداری اجتماعی	بعد خانوار= ۱۶																		
	ضریب تغییرات جمعیت - هم علامت شده= ۱۷																		
	سهم خانوار مهاجر -h- = ۱۸		۱		۱			۱										۱	
	نسبت جنسی= ۱۹																		
	درامد سالانه خانوار= ۲۰				۱			۱	۱									۱	۱
	پوشش تحصیلی= ۲۱				۱													۱	
	شاخص فقر انسانی= ۲۲																		
	قابلیت دسترسی به زیرساخت‌های اجتماعی= ۲۳																	۱	
	تراکم خانوار در واحد مسکونی= ۲۴	۱			۱													۱	
	مشارکت اجتماعی= ۲۵																		
	ضریب دسترسی به اطلاعات و ارتباطات= ۲۶																		
	نسبت متناظر زنان عضو شورای محلی به مردان= ۲۷																		
	میانگین سطح سواد اعضای شورای محلی= ۲۸																		
	جمعیت ۱۰ ساله و بیشتر= ۲۹																		
شاخص‌های پایداری اقتصادی	نسبت زنان شاغل به مردان= ۳۰																		
	سهم بهره‌برداران باسواد= ۳۱					۱													
	نسبت وابستگی - h- = ۳۲																		
	سهم جمعیت ۶۵ ساله و بیشتر= ۳۳																		
	نرخ اشتغال= ۳۴				۱													۱	
	میانگین وسعت اراضی تحت تصرف خانوار بهره‌بردار= ۳۵		۱		۱	۱		۱										۱	
	متوسط راندمان تولید غلات= ۳۶	۱	۱		۱	۱		۱										۱	
	سهم خانوار کم درامد= ۳۷				۱	۱													
	تمایل در سرمایه‌گذاری= ۳۸																		
	قابلیت دسترسی تا بازار= ۳۹																		
	دسترسی به مراکز خدمات کشاورزی= ۴۰																		
	ضریب تنوع خدمات پشتیبان تولید= ۴۱																		
	سهم جمعیت جابجا شده با وسیله حمل‌ونقل عمومی=۴۲																		

ادامه جدول ۲

	شاخص‌ها	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰	۳۱	۳۲	۳۳	۳۴	۳۵	۳۶	۳۷	۳۸	۳۹	۴۰	۴۱	۴۲
شاخص‌های پایداری محیطی	سرانه اراضی زراعی (جمعیت)= ۱			۱				۱										۱		۱					
	سرانه واحد دامی (جمعیت)= ۲							۱										۱							
	ضریب تنوع منابع آب= ۳																								
	ضریب تغییرات اراضی کشاورزی= ۴																	۱							
	سهم اراضی کشاورزی آبی= ۵	۱		۱				۱				۱		۱				۱	۱	۱					
	بهداشت محیط= ۶																								
	تنوع گونه‌های وحشی= ۷																								
	کیفیت منظر محیطی= ۸																	۱							
	نسبت استفاده از سم= ۹																								
	نسبت استفاده از کود شیمیایی= ۱۰																								
	خطرپذیری سیل= ۱۱																								
	فاصله از حریم گسل= ۱۲																								
	شیب اراضی= ۱۳																	۱							
	فرسایش خاک= ۱۴							۱										۱							
	شمار جمعیت= ۱۵							۱										۱							
شاخص‌های پایداری اجتماعی	بعد خانوار= ۱۶																								
	ضریب تغییرات جمعیت – هم علامت شده= ۱۷																	۱							
	سهم خانوار مهاجر –h– = ۱۸	۱		۱				۱				۱						۱	۱	۱					
	نسبت جنسی= ۱۹																								
	درامد سالانه خانوار= ۲۰							۱										۱		۱					
	پوشش تحصیلی= ۲۱																	۱		۱					
	شاخص فقر انسانی= ۲۲																	۱							
	قابلیت دسترسی به زیرساخت‌های اجتماعی= ۲۳			۱														۱							
	تراکم خانوار در واحد مسکونی= ۲۴																	۱							
	مشارکت اجتماعی= ۲۵																	۱							
	ضریب دسترسی به اطلاعات و ارتباطات= ۲۶																	۱							
	نسبت متناظر زنان عضو شورای محلی به مردان= ۲۷																								
	میانگین سطح سواد اعضای شورای محلی= ۲۸																								
	جمعیت ۱۰ ساله و بیشتر= ۲۹																								
شاخص‌های پایداری اقتصادی	نسبت زنان شاغل به مردان= ۳۰																								
	سهم بهره‌برداران باسواد= ۳۱																								
	نسبت وابستگی – h–= ۳۲																								
	سهم جمعیت ۶۵ ساله و بیشتر= ۳۳																								
	نرخ اشتغال= ۳۴																	۱							
	میانگین وسعت اراضی تحت تصرف خانوار بهره‌بردار= ۳۵		۱	۱				۱				۱							۱						
	متوسط راندمان تولید غلات= ۳۶			۱				۱										۱		۱					
	سهم خانوار کم درامد= ۳۷			۱				۱				۱						۱	۱						
	تمایل در سرمایه‌گذاری= ۳۸																								
	قابلیت دسترسی تا بازار= ۳۹																								
	دسترسی به مراکز خدمات کشاورزی= ۴۰																	۱							
	ضریب تنوع خدمات پشتیبان تولید= ۴۱																								
	سهم جمعیت جابجا شده با وسیله حمل‌ونقل عمومی=۴۲																								

مأخذ: محاسبات نگارندگان

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول ۳: وزن شاخص‌های توسعه پایدار روستایی در محدوده موردمطالعه

شاخص	وزن	شاخص	وزن
جمعیت ۱۰ ساله و بیشتر	0.01	کیفیت منظر محیطی	0.02
نسبت زنان شاغل به مردان	0.02	نسبت استفاده از سم	0.02
سهم بهره‌برداران باسواد ۸۳	0.02	نسبت استفاده از کود شیمیایی	0.01
نسبت وابستگی	0.01	خطرپذیری سیل	0.02
سهم جمعیت ۶۵ ساله و بیشتر	0.01	فاصله از حریم گسل	0.02
نرخ اشتغال	0.02	شیب اراضی	0.02
میانگین وسعت اراضی خانوار بهره‌بردار	0.06	فرسایش خاک	0.03
متوسط راندمان تولید غلات	0.04	شمار جمعیت	0.02
سهم خانوار کم درامد	0.02	بعد خانوار	0.02
تمایل در سرمایه‌گذاری	0.01	ضریب تغییرات جمعیت-هم علامت شده	0.02
قابلیت دسترسی تا بازار	0.01	سهم خانوار مهاجر	0.04
دسترسی به مراکز خدمات کشاورزی	0.01	نسبت جنسی	0.04
ضریب تنوع خدمات پشتیبان تولید	0.01	درامد سالانه خانوار	0.04
سهم جابجایی جمعیت با وسیله حمل‌ونقل عمومی	0.01	پوشش تحصیلی	0.03
سرانه اراضی زراعی (جمعیت)	0.04	شاخص فقر انسانی	0.03
سرانه واحد دامی (جمعیت)	0.02	قابلیت دسترسی به زیرساخت‌های اجتماعی	0.03
ضریب تنوع منابع آب	0.02	تراکم خانوار در واحد مسکونی	0.04
ضریب تغییرات اراضی کشاورزی	0.03	مشارکت اجتماعی	0.03
سهم اراضی کشاورزی آبی	0.05	ضریب دسترسی به اطلاعات و ارتباطات	0.03
بهداشت محیط	0.02	نسبت متناظر زنان عضو شورا به مردان	0.02
تنوع گونه‌های زیستی	0.02	میانگین سطح تحصیلات اعضای شورا	0.02

مأخذ: محاسبات نگارندگان

جدول ۴: رتبه‌بندی نقاط روستایی به لحاظ سطح پایداری در منطقه موردمطالعه

ردیف	رتبه روستاها براساس تقطیر نزولی	رتبه روستاها براساس تقطیر صعودی	رتبه نهایی روستاها
۱	ده کوثر	ده اصغر، ده کوثر، قاییدان لوزدرعلیا، حشیان، مالمیر، نیازاغه	ده کوثر
۲	لوزدرعلیا	اقبلاغ سادات، باجگیران، ده سلمان، تواندشت علیا	لوزدر علیا
۳	قاییدان	چنارستان، خلیفه بلاغی، خنا دره علیا، کهنه حصار، ملاباقرعلیا	قاییدان
۴	نیازاغه	سارجلو، لوزدر وسطی	نیازاغه
۵	مالمیر	ده زمان	مالمیر
۶	مالمیر، باجگیران، خلیفه بلاغی، ده سلمان	ده زمان، علی قورچی، ده میرقاسم	مالمیر، باجگیران، ده اصغر، خلیفه بلاغی، ده سلمان، حشیان
۷	ده سلمان	ده میر قاسم	خلیفه بلاغی، ده سلمان، حشیان
۸	اقبلاغ سادات، تواندشت علیا	قلعه نو، اقبلاق محمدحسین،	اقبلاغ سادات، تواندشت علیا
۹	خنا دره علیا	محمود اباد، ده مولا	خنار دره علیا
۱۰	ده اصغر، علی قورچی، کهنه حصار، ملاباقرعلیا	فیزیانه سفلی، اقاچکندی	کهنه حصار، ملا باقر علیا
۱۱	ده مولا	مروار	چنارستان، علی قورچی
۱۲	چنارستان، لوزدروسطی	زاغه اکبر اباد	لوزدر وسطی، ده مولا
۱۳	سارجلو	وزمستان علیا	سارجلو
۱۴	ده میرقاسم، قلعه نو، مروار، اقاجکندی، حشیان، زاغه اکبراباد		ده زمان، ده میر قاسم
۱۵	ده زمان، فیزیانه سفلی، محموداباد، وزمستان علیا		قلعه نو، اقبلاغ محمد حسین خان
۱۶			محمود اباد، اقا چکندی
۱۷			فیزیانه سفلی، مروار
۱۸			زاغه اکبر اباد،
۱۹			وزمستان علیا

در این راستا، استفاده از مدل‌های مناسب ارزیابی برای تعیین وضعیت پایداری از نقشی مهم و کلیدی برخوردار می‌باشد. یکی از روش‌ها و تکنیک‌های ارزیابی نوین پایداری که در ادبیات جهانی نیز مورد تأکید می‌باشد، روش ارزیابی چند متغیره است و از آنجائی که مسائلی نظیر ناپایداری / پایداری روستایی چندبعدی است، فراتر از مدل‌های تصمیم‌گیری مرسوم، از مدلی استفاده شد که امکان ورود همزمان چندین تصمیم‌گیرنده را با معیارها و اهداف و گزینه‌های گوناگون فراهم می‌آورد؛ بنابراین در مطالعه حاضر، ابتدا از طریق تکنیک دیماتل، مدل مفهومی و ارتباطی بین شاخص‌ها ترسیم و سپس از مدل الکتره با اهداف، معیارها و گزینه‌های متفاوت برای اولویت‌بندی پایداری روستاهای بخش سربند مورد استفاده قرار گرفت. در ادامه از نظر کارشناسان و افراد خبره برای تعیین ارزش و اهمیت معیارها استفاده شد و در نهایت وزن‌های به دست آمده از طریق روش مقایسه زوجی باهم ترکیب و وزن نهایی نماگرها از طریق روش ANP محاسبه گردید. نتایج اجرای مدل نشان داد که براساس معیارها و محاسبات انجام شده به ترتیب روستای ده کوثر در رتبه اول، روستای لوزدرعلیا در رتبه دوم و روستای قاییدان در رتبه سوم قرار دارند. همچنین روستای وزمستان علیا از پایین‌ترین سطح پایداری برخوردار می‌باشد؛ بنابراین براساس نتایج به دست‌آمده می‌توان گفت روش الکتره به‌عنوان روشی ارزشمند و مؤثر از فن‌های تصمیم‌گیری‌های چند شاخصه، قادر به رتبه‌بندی سکونتگاه‌های روستایی و تعیین اولویت‌ها در مسیر پیشرفت به‌سوی توسعه پایدار برای تصمیم سازان و مجریان توسعه روستایی در سطوح ملی، منطقه‌ای و محلی و همچنین راهنمایی برای پژوهشگرانی در این عرصه در سایر نواحی است.

پی نوشت

1-Sustainable Rural Development
2-Environment Carrying Capacity
3-Sustainability Assessment
4-Top-down
5-Urgent
6-Important
7-Empowerment
8-Framework of Sustainability Indicators
9-Wuppertal
10-Framework of Sustainability Component
11-Cronbach's Alpha
12-Validity
13-Elimination Et Choice Translating Reality (ELECTRE)

منابع

-افتخاری، ع.ر.، سجاسی قیداری، ح. و صادقلو. ط.، ۱۳۹۰. «سنجش پایداری روستایی با استفاده از الگوی راهبردی مطالعه موردی: روستاهای شهرستان خدابنده»، مجله برنامه‌ریزی و آمایش فضا، سال ۱۵، (پیاپی ۷۱)، ص ۸۵-۱۰۴. http://gps.gu.ac.ir/article_47274.html

-بدری، س.ع. و رکن الدین افتخاری، ع.ر.، ۱۳۸۲. ارزیابی پایداری: مفهوم و روش، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، (۶۹). https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=3375

-برارپور، ک.، ۱۳۸۷. سنجش وضعیت پایداری توسعه محلی در کلاردشت با استفاده از یک الگوی راهبردی، پژوهش‌های جغرافیایی، (۶۳)، https://jhgr.ut.ac.ir/article_19762.html

-بری، ج.، ۱۳۸۰. محیط‌زیست و نظریه‌ی اجتماعی، ترجمه‌ی حسن پویان و نیره‌ی توکلی، تهران، انتشارات سازمان حفاظت محیط‌زیست.

-بوسل، ه.، ۱۳۸۶. معرف‌های توسعه پایدار: نظریه‌ها، روش‌ها و تجربیات، ترجمه: علی بدری و عبدالرضا رکن‌الدین افتخاری، تهران: انتشارات دانشگاه پیام‌نور، ۱۹۴ ص.

-پورطاهری، م.، ۱۳۹۰. کاربرد روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه در جغرافیا، انتشارات سمت، ۲۳۲ ص.

-جاودان، م. و رکن الدین افتخاری، ع.ر.، ۱۳۸۹. اندازه‌گیری شاخص‌های توسعه پایدار اجتماعی در حوزه‌های روستایی با استفاده از سیستم اطلاعات

جغرافیایی، فصلنامه کاربرد GIS & RS در برنامه‌ریزی، شماره ۱.
http://gisrs.semnaniau.ac.ir/article_530348.html
-جاودان، م.، ۱۳۸۸. ارزیابی پایداری فضایی در حوزه‌های روستایی، مورد بخش سربند، به راهنمایی دکتر عبدالرضا رکن الدین افتخاری و مشاوره مرحوم دکتر حسین شکوئی و دکتر علی عسگری، تهران: دانشگاه تربیت مدرس، گروه جغرافیا و سنجش از دور.
-رضوانی، م.ر.، ۱۳۷۶. کاربرد مطالعات جغرافیایی در برنامه‌ریزی و توسعه سکونتگاه‌های روستایی کشور، مجموعه خلاصه مقالات همایش پژوهش‌ها و قابلیت-های علم جغرافیا در عرصه سازندگی، تهران.
-زاهدی مازندرانی، م.ج.، ۱۳۸۴. توان پس‌انداز خانوارهای روستایی و آثار آن بر مشارکت روستاییان در فرآیند توسعه، اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال سیزدهم، (۴۹)ف ۲۷-۵۶ ص.
https://www.sid.ir/FileServer/JF/110000139716307.pdf
-سعیدی، ع.، ۱۳۷۷. توسعه پایدار و ناپایداری توسعه روستایی، نشریه مسکن و انقلاب، (۲)،
https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?ID=101193
-بل، س. و مورس، ا.، ۱۳۸۶. سنجش پایداری؛ ترجمه: ناصر شاهنوشی و همکاران، مشهد: انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۲۶۴ ص.

-Akhtar, Sh., Hongioo, H. and Aynul, H., 1996. Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, Showing the way: methodologies for successful rural poverty alleviation projects, [S.l]: United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, 172 p.
-Dobie, P., 2005. Models for national strategies: building capacity for sustainable development, Development Policy, 1, p. 18
-Doody, D.G., Kearney, P., Barry, J., Moles, R. and O'Regan, B., 2009. "Evaluation of the Q-method as a method of public participation in the selection of sustainable development indicators", Ecological indicators, 9(6), p. 1129-1137.
https://www.researchgate.net/publication/223864523_Evaluation_of_the_Q-method_as_a_method_of_public_participation_in_the_selection_of_sustainable_development_indicators
-Espinosa, A., Harnden, R. and Walker, J., 2008. "A complexity approach to sustainability–Stafford Beer revisited", European Journal of Operational Research, 187(2), p. 636-651.
https://www.researchgate.net/publication/221987305_A_complexity_approach_to_sustainability_-_Stafford_Beer_revisited
-Freebairn, D.M. and King, C.A., 2003. "Reflections on collectively working toward sustainability: indicators for indicators!", Animal Production Science, 43(3), p. 223-238.
-Gupta, A., 1998. Ecology and development in the Third World, Psychology Press, 125 p.
-Labuschagne, C., Brent, A.C. and Van Erck, R.P., 2005. "Assessing the sustainability performances of industries", Journal of cleaner production, 13(4), p. 373-385.

-Abrahamson, K.V., 1997. Paradigms of Sustainability, In S. Sörlin, Ed. The road towards sustainability, a historical perspective, a sustainable Baltic Region, The Baltic University Programme, Uuppsalla University.
-Axinn, G.H. and Axinn, N.W., 1997. Collaboration in international rural development: a practitioner's handbook, Sage Publications India Pvt Ltd.
-Barrera-Roldán, A. and Saldıvar-Valdés, A., 2002. "Proposal and application of a Sustainable Development Index", Ecological Indicators, 2(3), p. 251-256.
https://www.researchgate.net/publication/222410041_Proposal_and_Application_of_a_Sustainable_Development_Index
-Brundtland, G., Khalid, M., Agnelli, S., Al-Athel, S., Chidzero, B., Fadika, L. and Okita, S., 1987. Our Common Future (\'Brundtland report\').
-Chen-Yi, H., Ke-Ting, C. and Gwo-Hshiung, T., 2007. "FMCDM with fuzzy DEMATEL approach for customers' choice behavior model", International Journal of Fuzzy Systems, 9(4), 236-246 p.
https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.573.242&rep=rep1&type=pdf
-Clark, W.C., 1991. Managing planet earth (pp. 1-12), Springer Netherlands.
-Corbiere-Nicollier, T., Ferrari, Y., Jemelin, C. and Jolliet, O., 2003. "Assessing sustainability: an assessment framework to evaluate Agenda 21 actions at the local level", The International Journal of Sustainable Development & World Ecology, 10(3), p. 225-237.
https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13504500309469801

https://www.researchgate.net/publication/222687615_Assessing_the_Sustainability_Performances_of_Industries
-Lee, K.N., 1993. Greed, scale mismatch, and learning, Ecological Applications, 3(4), p. 560-564.
-Miranda, J.I., 1999. "Evaluating sustainable agriculture utilizing multicriteria analysis: the case of Guaira-SP, Brazil, 305 p.
-Morse, S. and Fraser, E.D., 2005. "Making 'dirty'nations look clean? The nation state and the problem of selecting and weighting indices as tools for measuring progress towards sustainability", Geoforum, 36(5), p. 625-640.
-Nader, M.R., Salloum, B.A. and Karam, N., 2008. Environment and sustainable development indicators in Lebanon: a practical municipal level approach, Ecological indicators, 8(5), p. 771-777.
-Olsson, J.A., Bockstaller, C., Stapleton, L.M., Ewert, F., Knapen, R., Therond, O. and Bezlepkina, I., 2009. A goal oriented indicator framework to support integrated assessment of new policies for agri-environmental systems, Environmental Science & Policy, 12(5), p. 562-572.
https://www.researchgate.net/publication/223910594_A_goal_oriented_indicator_framework_to_support_integrated_assessment_of_new_policies_for_agri-environmental_systems
-Overton, J. and Scheyvens, R., 1999. Strategies for sustainable development: experiences from the Pacific, Zed Books, 306 p.
-Parasuraman, A., Zeithaml, V. and Berry, L., 2002. "SERVQUAL: a multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality, Retailing: critical concepts, 64(1), p. 12-40.
-Patrick, R., 2002. "Developing sustainbility indicators for rural residential areas: The public transit connection, Simon Fraser University, United State.
-Riley, J., 2001. Multidisciplinary indicators of impact and change: key issues for identification and summary, Agriculture, Ecosystems & Environment, 87(2), p. 245-259. https://jrur.ut.ac.ir/article_22753_d0e8cb8c79ad791a737b5778007aba44.pdf
-Singh, R.K., Murty, H.R., Gupta, S.K. and Dikshit, A.K., 2009. An overview of sustainability assessment methodologies, Ecological indicators, 9(2), p. 189-212.
http://www.pvsustain.org/dmdocuments/Class%203%20Singh%20Sustainable%20Assessment.pdf
-Staniškis, J.K. and Arbačiauskas, V., 2009. Sustainability performance indicators for industrial enterprise management, Environmental Research, Engineering and Management, 48(2), p. 42-50. https://www.researchgate.net/publication/49941561_Sustainability_Performance_Indicators_for_Industrial_Enterprise_Management
-Tanguay, G.A., Rajaonson, J., Lefebvre, J.F. and Lanoie, P., 2010. Measuring the sustainability of cities: An analysis of the use of local indicators, Ecological Indicators, 10(2), p. 407-418.
-Tsai, W.H. and Chou, W.C., 2009. Selecting management systems for sustainable development in SMEs: A novel hybrid model based on DEMATEL, ANP, and ZOGP, Expert Systems with Applications, 36(2), p. 1444-1458.
-Umaña, A., 2002. Generating Capacity for Sustainable Development: Lessons and Challenges, UNDP, UNDP Choices Magazine.
-Uphoff, N., 1985. Fitting projects to people, Putting people first: Sociological variables in rural development, p. 359-395.
-Veleva, V. and Ellenbecker, M., 2001. "Indicators of sustainable production: framework and methodology", Journal of cleaner production, 9(6), p. 519-549. https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.1024.8977&rep=rep1&type=pdf
-Winograd, M. and Farrow, A., 2009. Sustainable development indicators for decision making: concepts, methods, definition and use, Dimensions of sustainable development, Boston: EOLSS Publishers, 1 p. 41.