

## Evaluation of Mazandaran Province Development : An Infrastructural Assessment

Morteza Ghasemi\* 

Master of Science, Regional Planning, Tehran Municipality, Tehran, Iran

### Abstract

One of the basic needs of human society, which is related to the issue of development in all its aspects and is now considered as one of the signs of civilization, is the issue of economic infrastructure. In addition to affecting development, this infrastructure is also changing. Therefore, in the present study, the rate of economic infrastructure development in Mazandaran province has been measured using the model of Analytical Hierarchy Process (AHP), FUZZY Logic and Geographic Information System (GIS). The research method is descriptive-analytical and it can be used in the regional planning system. Accordingly, spatial layers of transportation, energy and information and communication technology (ICT) were obtained through the statistical yearbook Mazandaran province in 1398. In the following, three economic infrastructure development evaluation indicators along with related sub-criteria were rated by the participants through a questionnaire and they were integrated in the Geographic Information System (GIS). Finally, the research maps show that 49.01% of the cities in the province are in a very high category of economic infrastructure. 27% of cities are in the middle and upper middle level and 23% suffer from low and very low in economic infrastructure facilities. On the other hand, 39% of Mazandaran villages are situated in the best zone of infrastructure.


**Keywords:** Infrastructure, Economic Infrastructure, Regional Development, FAHP.

**JEL Classification:** O18, H54, L90, R58.

\* Corresponding Author: [Morteza.ghasemi@ut.ac.ir](mailto:Morteza.ghasemi@ut.ac.ir)

**How to Cite:** Ghasemi, M. (2022). Evaluation of Mazandaran Province Development : An Infrastructural Assessment. *Iranian Journal of Economic Research*, 27 (92), 181-211.

## ارزیابی میزان توسعه‌یافتگی استان مازندران مبتنی بر زیرساخت اقتصادی با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی فازی و سیستم اطلاعات مکانی

مرتضی قاسمی \* | کارشناسی ارشد، رشته برنامه‌ریزی منطقه‌ای، شهرداری تهران، تهران، ایران

### چکیده

یکی از نیازهای اولیه جامعه انسانی که با مقوله توسعه در تمام جوانب آن ارتباط پیدا کرده است و در حال حاضر یکی از نشانه‌های تمدن به حساب می‌آید، مساله زیرساخت اقتصادی است. این زیرساخت علاوه بر تحت تاثیر قرار دادن توسعه، خود نیز دچار تغییر و تحول می‌شود. از همین رو در پژوهش حاضر با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی و منطق فازی و سیستم اطلاعات مکانی میزان توسعه زیرساخت اقتصادی در استان مازندران مورد سنجش قرار گرفته است. روش پژوهش توصیفی-تحلیلی و ماهیت آن کاربردی در نظام برنامه‌ریزی منطقه‌ای است. بر این اساس لایه‌های مکانی و اطلاعات توصیفی حمل‌ونقل، انرژی و فناوری اطلاعات و ارتباطات مستخرج از سالنامه آماری سال ۱۳۹۸ استان مازندران به عنوان سه معیار ارزیابی توسعه زیرساخت اقتصادی به همراه زیرمعیارهای وابسته پس از تکمیل پرسشنامه و ارزش‌گذاری توسط بهره‌وران در محیط سیستم اطلاعات مکانی مورد ادغام قرار گرفته‌اند. در نهایت نقشه‌های پژوهش نشان می‌دهد ۴۹/۰۱ درصد از شهرهای استان در دسته خیلی زیاد از میزان برخورداری زیرساخت اقتصادی قرار دارند. ۲۷ درصد از شهرها در سطح متوسط و متوسط به بالا جای گرفته‌اند و ۲۳ درصد از امکانات کم و بسیار کم رنج می‌برند. همچنین ۳۹ درصد از روستاهای مازندران نیز در بهترین پهنه برخورداری از زیرساخت‌ها قرار گرفته‌اند.

کلیدواژه‌ها: زیرساخت، زیرساخت اقتصادی، توسعه منطقه‌ای، تحلیل سلسله مراتبی فازی.

طبقه‌بندی JEL: O18, H54, L90, R58.

## ۱. مقدمه

زیرساخت به مثابه امکانات اساسی است که برای پیشرفت یک کشور لازم می‌باشد. زیرساخت اقتصادی<sup>۱</sup> نیز ترکیبی از امکانات اساسی است که در توسعه اقتصادی و مشاغل مفید است. این شامل امکاناتی مانند ارتباط از راه دور، برق، حمل و نقل، انرژی است. از نظر عملکردی، زیرساخت اقتصادی به معنای تولید کالا و خدمات و همچنین توزیع محصولات نهایی به بازارها است (Olaseni and Alade, 2012). در دسترس بودن خدمات زیرساختی به طور قابل توجهی بر توسعه منطقه‌ای تاثیر می‌گذارد. این دلیل آن است که سطح و کیفیت زیرساخت اقتصادی به طور مستقیم بر بهره‌وری و رشد تجارت تاثیر می‌گذارند و کمبود سرمایه برای سرمایه‌گذاری در زیرساخت اقتصادی نابرابری بین مناطق را ایجاد می‌کند، زیرا بدون تامین و توسعه زیرساخت‌ها نمی‌توان به هر نوع توسعه‌ای دست یافت.

میزان توسعه یک منطقه تابعی از تلاش آن منطقه در تامین زیرساخت اقتصادی است (Nurre, 2012). به همین منظور افزایش توسعه منطقه‌ای ضرورت نیاز به افزایش ارتباطات میان مناطق را پررنگ‌تر می‌کند، زیرا توسعه، تحرک و دسترسی به نقاط مختلف تنها با ایجاد زیرساخت اقتصادی حاصل می‌شود.

یکی از راه‌های توسعه منطقه‌ای ارتباط میان نقاط دارای پتانسیل توسعه با یکدیگر و بازخورد اثرات این نواحی رشد در منطقه است (سلطانی و منشادی، ۱۳۹۲). ناکارآمدی زیرساخت اقتصادی، بروز عوارض جدی محیطی همانند آلودگی هوا و پیامدهای منفی اجتماعی و اقتصادی را به دنبال خواهد داشت و باعث ناکارآمدی عملکرد آن‌ها می‌شود (Hutchinson, 2010). بنابراین، با سنجش توان توسعه یک منطقه در این زمینه می‌توان از یک سو، میزان توسعه‌مندی منطقه در آینده را برآورد کرد و از سوی دیگر در جهت ارائه راهبردی مناسب به این منظور کمک شایانی کرد. عدم پرداختن به این موضوع در یک نظام برنامه‌ریزی به معنای عدم ساختارسازی و اساس توسعه در یک منطقه و بازماندن از معنای آن در سایر زمینه‌ها است که این امر برخلاف توسعه از پیش اندیشیده شده به رشد ناموزون و بی‌برنامه منتج می‌شود. با توجه به این موارد و نظر به ساختار طولی شکل استان مازندران و تقسیم پهنه‌های فضایی به جهات شرق و غرب به نظر می‌رسد که میزان تراکم و پراکنش

زیرساخت اقتصادی در استان مازندران متفاوت است؛ به طوری که سطح دسترسی پذیری سکونتگاه‌های استان را نسبت به این زیرساخت با چالش‌هایی روبه‌رو کرده است. از همین رو، هدف از این پژوهش چگونگی گسترش زیرساخت اقتصادی منطقه در وضع موجود، میزان برخورداری نقاط مختلف استان مازندران از این زیرساخت و چگونگی گسترش سکونتگاه‌ها نسبت به آن است.

## ۲. مبانی نظری

زیرساخت به عنوان مجموعه‌ای از کالاهای سرمایه‌ای تعریف می‌شود که به طور مستقیم مصرف نمی‌شود، بلکه خدمات را فقط در ترکیب با نیروی کار و سایر منابع ارائه می‌دهند. زیرساخت تمرکز جغرافیایی منابع اقتصادی را امکان‌پذیر می‌کند و بازارهای گسترده‌تر و عمیق‌تری را برای تولید و اشتغال فراهم می‌کند (Macdonald, 2009). این بازارها ورودی و خروجی را تحت تاثیر قرار می‌دهد، به تعیین الگوهای توسعه فضایی کمک می‌کند و شبکه بزرگی را با هزینه کم در اختیار جامعه قرار می‌دهد.

زیرساخت‌ها را می‌توان به عنوان بنیادی که اقتصاد بر آن بنا شده، درک کرد (Macdonald, 2009). پژوهش‌های بسیاری ادعا می‌کنند که راهبردهای مناسب سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها ممکن است مغایرت‌های توسعه منطقه‌ای و شکاف فقیر و ثروتمند را کاهش دهد (McGovern & Roberts, 2012; Hooper et al., 2017).

از نظر بانک جهانی (۲۰۰۴) زیرساخت برای بسیاری از فعالیت‌ها یک چتر است. زیرساخت را می‌توان به طور کلی به عنوان مجموعه‌ای از عناصر ساختاری بهم پیوسته تعریف کرد که چهارچوبی را برای حمایت از کل ساختار توسعه فراهم می‌آورد. این تعریف مهمی برای قضاوت درباره توسعه منطقه‌ای است (Nurre, 2012). همانطور که اسکات<sup>۱</sup> (۲۰۱۰) ادعا کرد زیرساخت‌ها تعریف دقیقی ندارند، اما شورای تحقیقات ملی ایالات متحده آمریکا تلاش کرد تا شرایط را با استفاده از اصطلاح «زیرساخت‌های عمومی» با اشاره به مدهای عملکردی خاص روشن کند.

درک زیرساخت‌ها فراتر از امکانات عمومی در رویه‌های عملیاتی، شیوه‌های مدیریت و سیاست‌های توسعه نهفته است که با تقاضای جامعه برای تسهیل حمل‌ونقل مردم و کالا،

---

1. Scott, C.

تامین آب شرب برای آشامیدن، تامین انرژی و انتقال اطلاعات ارتباط دارد. زیرساخت اقتصادی به عنوان زیرساختی تعریف می‌شود که فعالیت اقتصادی را ارتقا می‌دهد، مانند جاده‌ها، بزرگراه‌ها، فرودگاه‌ها، بنادر دریایی، برق (Fourie, 2006 & Baldwin & Dixon, 2008).

زیرساخت اقتصادی به زیرساخت سخت نیز معروف است که به شبکه‌های کالبدی عظیم و ضروری برای عملکرد یک کشور صنعتی مدرن اشاره دارد که برای جابه‌جایی و انتقال مردم، وسایل نقلیه، مایعات، انرژی، اطلاعات و یا امواج الکترومغناطیسی استفاده می‌شود (Salisu, 2016). با توجه به تعاریف موسع از زیرساخت اقتصادی در مطالعات پژوهشی و ارائه زیرسیستم‌های مختلف مربوط به آن - که در پژوهش‌های متعدد از تقسیم‌بندی‌های گوناگونی استفاده شد - می‌توان به طور کلی آن را در قالب عوامل حمل‌ونقل<sup>۱</sup>، انرژی<sup>۲</sup> و فناوری اطلاعات و ارتباطات<sup>۳</sup> صورت‌بندی کرد.

حمل‌ونقل زیرساخت ضروری و کاتالیزوری برای فعال‌سازی و تحریک روند توسعه اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و استراتژیک در هر جامعه‌ای است. این بدان معنی است که زیرساخت‌های حمل‌ونقل باید به طور منطقی توسعه یابد تا اطمینان حاصل شود که جابه‌جایی مردم و کالا سریع، به صرفه، ایمن، راحت و به روشی سازگار با محیط زیست انجام می‌شود (Sumaila, 2012).

با وجود دیدگاه‌ها و نظرات مختلف، محققان به لحاظ نظری و تجربی ثابت کرده‌اند که کیفیت زیرساخت‌های حمل‌ونقل تاثیر مثبتی بر تجارت بین منطقه‌ای و توسعه منطقه‌ای دارد (Martin & Rogers, 1995; Martin & Ottaviano, 1999 & Melo et al., 2013).

سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها برای بهبود اتصال هنگامی که محدودیتی در بهره‌وری را از بین ببرد در ارائه رشد دراز مدت بسیار موثر است. اثربخشی سرمایه‌گذاری در تولید رشد و رفع نابرابری را می‌توان براساس روش‌های مناسب انتخاب پروژه از جمله ارزیابی با کیفیت بالا و روش‌های انتخاب شفاف با گزینه‌ها مقایسه کرد. زیرساخت‌های حمل‌ونقلی می‌توانند از طریق اتصال مناطق روستایی و دورافتاده به مراکز بزرگ تولید و مصرف با ایجاد

- 
1. Transportation
  2. Energy
  3. Information and Communication Technology (ICT)

فرصت‌های اقتصادی بیشتر برای ساکنان و کاهش مهاجرت‌های خارج از کشور، یک سیاست موثر برای رفع عدم تعادل اجتماعی و سرزمینی باشند (Salisu, 2016). زیرساخت حمل‌ونقل متشکل از تاسیسات ثابت کانال‌ها، آبراه‌ها، راه‌های هوایی، راه‌آهن، جاده‌ها و پایانه‌ها، بنادر دریایی، پایانه‌های حمل بار، انبارها، ایستگاه‌های اتوبوس، ایستگاه راه آهن و فرودگاه‌ها است (Faruque, 2019). با این تفاسیر و با توجه به مطالعات صورت گرفته و منابع اطلاعاتی و لایه‌های مکانی در دسترس در این پژوهش، زیرساخت حمل‌ونقل به زمینی، هوایی، دریایی تقسیم‌بندی می‌شود.

دوران انقلاب پسا صنعتی، زیرساخت‌های انرژی را به پیش شرط اساسی رشد و توسعه همه‌جانبه تبدیل کرده است (Briceño-Garmendia et al., 2004). انرژی یک صنعت اساسی در توسعه ملی است و زیرساخت‌های انرژی می‌توانند از بسیاری جهات بر رشد فراگیر تاثیر بگذارند. تقویت زیرساخت‌های انرژی می‌تواند هزینه‌های انتقال منبع انرژی را کاهش داده و باعث جمع شدن و انتشار عوامل تولیدی در مناطق مختلف شود. با این کار، فعالیت اقتصادی متصل در مناطق مختلف تقویت می‌شود، زیرا این امر می‌تواند انرژی، نیروی کار و سرمایه را جایگزین کند (Li & Lin, 2016). مورد دیگر، سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های انرژی می‌تواند رفاه اجتماعی را برای تقاضای اساسی زندگی برخی از منابع مهم انرژی مانند گاز، برق و... بهبود بخشد (Li et al, 2018). زیرساخت‌های انرژی در اینجا بیانگر دارایی‌های مربوط به تولید، حمل‌ونقل، تحول و انتقال انرژی و آن‌هایی است که این بلوک‌های دارایی را به هم پیوند می‌دهند. دارایی‌های زیربنایی تولیدکننده انرژی برای استخراج انرژی اولیه به کار گرفته می‌شوند و شامل دارایی‌های طبیعی انرژی اولیه مانند معادن، چاه‌های نفت، ذخایر گاز و... هستند (Asif & Muneer, 2007 & Brown, 2002).

زیرساخت انرژی شامل بسیاری از مولفه‌ها نظیر تولید، انتقال و توزیع برق، شبکه‌های فیزیکی خطوط لوله نفت و گاز طبیعی، پالایشگاه‌های نفت، و سایر عناصر مرتبط مانند خطوط انتقال آب و تاسیسات هسته‌ای و... هستند (Hyunsoo & Clinton, 2004). با توجه به نبود تاسیسات هسته‌ای در سطح منطقه مورد پژوهش، سایر عوامل زیرساختی نظیر خطوط انتقال آب، نفت، گاز و شبکه توزیع برق در این پژوهش به عنوان زیرساخت انرژی شناخته می‌شوند.

درک پیشرفت اجتماعی و نقش توسعه جامعه اطلاعاتی در این فرآیند از نظر برنامه‌ریزان، کلید شناخت این است که چرا فناوری اطلاعات و ارتباطات باید در برنامه‌ریزی کاملاً مورد توجه قرار گیرد. برای بسیاری از بینندگان در این زمینه، جامعه اطلاعاتی عصر اقتصادی جدیدی را در تاریخ بشر نشان می‌دهد (Castells, 2002). این چهارمین عصر پس از دوره‌های کشاورزی، صنعتی و خدمات است (Molitor, 1999).

فناوری اطلاعات و ارتباطات این توان بالقوه را دارد که در صورت به‌کارگیری مناسب، نقش باثباتی در تسریع توسعه و پویایی اجتماعی و اقتصادی مناطق کمتر توسعه یافته ایفا کند (خواجه شاهکوهی، ۱۳۹۲). به عبارت دیگر، تکنولوژی ارتباطات و اطلاعات می‌تواند همچون پلی جوامع کمتر توسعه یافته را با دیگر نقاط جهان پیوند بزند و انزوای اجتماعی را از افراد دور کند و به عنوان ابزاری قدرتمند در امر توسعه به کار گرفته شود (عباسی کسبی و سلطانی، ۱۳۹۳). به بیان دیگر، تکنولوژی به ویژه افزایش نفوذ اینترنت به فرآیند توسعه از جمله رشد تولید و روابط تجاری کمک شایانی می‌کند (سرخوش سرا و همکاران، ۱۳۹۸). فناوری اطلاعات و ارتباطات مجموعه متنوعی از ابزارهای فناوری را برای شناسایی، جمع‌آوری، سازماندهی، ایجاد و انتشار داده‌ها و اطلاعات تشکیل می‌دهد. فناوری اطلاعات و ارتباطات طیف گسترده‌ای از فناوری‌ها را شامل می‌شود. تکنولوژی مخابراتی، از جمله تلفن، کابل، ماهواره، تلویزیون و رادیو، تکنولوژی دیجیتال مانند رایانه‌ها، شبکه‌های اطلاعاتی نظیر اینترنت، شبکه جهانی وب و اینترنت و نرم افزار در زمره فناوری اطلاعات و ارتباطات قرار می‌گیرد.

## ۲. پیشینه پژوهش

مطالعاتی توسط پژوهشگران مختلف صورت گرفته است که به تاثیر نقش زیرساخت اقتصادی در توسعه منطقه‌ای اشاره دارند. بانیت<sup>۱</sup> (۲۰۰۸) زیرساخت‌ها را به عنوان عاملی برای توسعه و پذیرش نوآوری در بازار مشخص می‌کند. بالدوین و دیکسون<sup>۲</sup> (۲۰۰۸) دریافتند که تامین زیرساخت‌های کارا موجب رشد اقتصادی شده و کیفیت زندگی را افزایش می‌دهد و برای امنیت ملی نیز مهم به شمار می‌آید.

- 
1. Banyte, J.
  2. Baldwin, J. & Dixon, J.

بريستو و نلتورپ<sup>۱</sup> (۲۰۰۰) تاثیر زیرساخت‌ها را در جنبه‌های مختلف رقابت منطقه‌ای، رشد اقتصادی، نابرابری درآمد، تولید، بهره‌وری نیروی کار و رفاه یافتند. ماتون<sup>۲</sup> (۲۰۰۴) در مطالعه خود نشان داد که ساخت سیستم راه آهن منجر به شکل‌گیری برنامه‌های استاندارد می‌شود که منافع اقتصادی را فراتر از خود ریل‌ها فراهم می‌کند. نیجکمپ<sup>۳</sup> (۱۹۸۶) استدلال می‌کند که زیرساخت‌ها یکی از ابزارهای توسعه منطقه هستند؛ رقابت منطقه‌ای را تضمین نمی‌کنند، اما شرایط لازم را برای دستیابی به اهداف توسعه منطقه‌ای فراهم می‌آورند. اسنیسکا و دراکسایت<sup>۴</sup> (۲۰۰۷) همچنین استدلال می‌کنند که رقابت اقتصادی منطقه توسط مجموعه‌ای از عوامل مختلف تعیین می‌شود و شاخص زیرساخت یکی از آنها است. اسنیسکا و برونکین<sup>۵</sup> (۲۰۰۹) زیرساخت‌ها را به عنوان یکی از شاخص‌های رقابت منطقه‌ای در داخل کشور شناسایی می‌کنند. مارتینکوس و لوکاسیویوس<sup>۶</sup> (۲۰۰۸) استدلال می‌کنند که خدمات زیرساخت‌ها و زیرساخت‌های کالبدی عواملی هستند که بر فضای سرمایه‌گذاری در سطح محلی تاثیر می‌گذارند و جذابیت آن را افزایش می‌دهند. گراندی<sup>۷</sup> (۲۰۰۸)، بورینسکین و رودزکین<sup>۸</sup> (۲۰۰۹) با تجزیه و تحلیل روند اجرای سیاست توسعه پایدار، زیرساخت‌ها را به عنوان یکی از مهم‌ترین ابعاد برنامه‌ریزی راهبردی برای اطمینان از توسعه پایدار سرزمینی و توسعه اقتصادی-اجتماعی یک منطقه قلمداد می‌کنند. با توجه به جدول (۱) و با اشاره به پیشینه پژوهش در سال‌های مختلف می‌توان دریافت که سنجش توسعه منطقه مبتنی بر زیرساخت اقتصادی مورد بررسی و واکاوی دقیق قرار

1. Bristow, A. & Nellthorp, J.
2. Mattoon, R.
3. Nijkamp, P.
4. Snieska, V. & Draksaite, A.
5. Snieska, V. & Bruneckiene, J.
6. Martinkus, B. & Lukasevicius, K.
7. Grundey, D.
8. Burinskiene, M. & Rudzkiene, V.



نگرفته است و در همین راستا پژوهش حاضر سعی دارد با استفاده از مدل سلسله مراتبی فازی<sup>۱</sup> و منطق فازی و سیستم اطلاعات جغرافیایی به این مهم دست یابد.

جدول ۱. پیشینه پژوهش مرتبط با توسعه منطقه‌ای و زیرساخت اقتصادی

مطالعه	یافته‌ها
اسنیسکا و برونکین (۲۰۰۹)	زیرساخت‌ها را به عنوان یکی از شاخص‌های رقابت منطقه‌ای در داخل کشور شناسایی می‌کنند.
بورینسکین و رودزکین (۲۰۰۹)	با تجزیه و تحلیل روند اجرای سیاست توسعه پایدار، زیرساخت‌ها را به عنوان یکی از مهم‌ترین ابعاد برنامه‌ریزی راهبردی برای اطمینان از توسعه پایدار سرزمینی و توسعه اقتصادی - اجتماعی یک منطقه قلمداد می‌کنند.
بانیت (۲۰۰۸)	زیرساخت‌ها را به عنوان عاملی برای توسعه و پذیرش نوآوری در بازار مشخص می‌کند.
بالدوین و دیکسون (۲۰۰۸)	تامین زیرساخت‌های کارا موجب رشد اقتصادی شده و کیفیت زندگی را افزایش می‌دهد و برای امنیت ملی نیز، مهم به شمار می‌آید.
گراندی (۲۰۰۸)	با تجزیه و تحلیل روند اجرای سیاست توسعه پایدار، زیرساخت‌ها را به عنوان یکی از مهم‌ترین ابعاد برنامه‌ریزی راهبردی برای اطمینان از توسعه پایدار سرزمینی و توسعه اقتصادی - اجتماعی یک منطقه قلمداد می‌کنند.
مارتینکوس و لوکاسیویوس (۲۰۰۸)	استدلال می‌کنند که خدمات زیرساخت‌ها و زیرساخت‌های کالبدی عواملی هستند که بر فضای سرمایه‌گذاری در سطح محلی تاثیر می‌گذارند و جذابیت آن را افزایش می‌دهند.
اسنیسکا و دراکسایت (۲۰۰۷)	استدلال می‌کنند که رقابت اقتصادی منطقه توسط مجموعه‌ای از عوامل مختلف تعیین می‌شود و شاخص زیرساخت یکی از آنها است.
ماتون (۲۰۰۴)	در مطالعه خود نشان داد که ساخت سیستم راه‌آهن منجر به شکل‌گیری برنامه‌های استاندارد می‌شود که منافع اقتصادی را فراتر از خود ریل‌ها فراهم می‌کند.
برستو و نلثورپ (۲۰۰۰)	تاثیر زیرساخت‌ها را در جنبه‌های مختلف رقابت منطقه‌ای، رشد اقتصادی، نابرابری درآمد، تولید، بهره‌وری نیروی کار و رفاه یافتند.
نیچکمپ (۱۹۸۶)	استدلال می‌کند که زیرساخت‌ها یکی از ابزارهای توسعه منطقه هستند. رقابت منطقه‌ای را تضمین نمی‌کنند، اما شرایط لازم را برای دستیابی به اهداف توسعه منطقه‌ای فراهم می‌آورند.

ماخذ: یافته‌های پژوهش

## 1. Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP)

### ۳. منطقه مورد مطالعه

استان مازندران بین ۳۵ درجه و ۴۷ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۳۵ دقیقه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۳۴ دقیقه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ، از شمال به دریای مازندران، از جنوب به استان‌های تهران و سمنان، از غرب و جنوب غربی به گیلان و قزوین و از شرق به استان گلستان محدود است. مازندران به دلیل استقرار در حد فاصل دریا در شمال و رشته کوه البرز در جنوب - به عنوان محدودیت‌ها و قیود توسعه - در امتداد این عوارض توپوگرافیکی توسعه یافته است و از همین رو از ساختار فضایی خطی شکل برخوردار است.

با توجه به جدول (۲)، زیرساخت اقتصادی در استان مازندران شامل حمل و نقل، انرژی و فناوری اطلاعات و ارتباطات است که راه‌های زمینی، هوایی، ریلی و دریایی زمینه ارتباطات دو سویه ملی و بین‌المللی را فراهم کرده و گستره خطوط انتقال و شبکه توزیع نفت، گاز، آب و برق به همراه سطح نفوذ فناوری اطلاعات و ارتباطات نظیر تلویزیون، رادیو و اینترنت، کریدور غربی-شرقی استان مازندران را تحت پوشش قرار می‌دهند.

جدول ۲. زیرساخت اقتصادی استان مازندران در وضعیت موجود

حمل و نقل											
زمینی		ریلی		دریایی		هوایی					
طول خطوط (کیلومتر)	روستایی	۷۸۹۸۷	طول خطوط (کیلومتر)	صنعتی و تجاری	تعداد شناور با ظرفیت هزار تن و بیشتر	زکا	۱۶	تعداد پرواز (مجموع ورودی و خروجی)	بین‌المللی	۶۲	
	راه فرعی	۹۹۱۷		فرعی		۲۲	فریدونکنار				۶۱
	راه اصلی	۶۱۵		فرعی		۳۴	نوشهر		۳۱۳		
	بزرگراه	۸۲۰/۴		اصلی		۳۳۱	امیرآباد		۱۰۱۷	داخلی	۴۷۰۳
	آزادراه	۳۷/۱									

ادامه جدول ۲.

انرژی											
برق		آب		گاز		نفت					
طول خطوط (کیلومتر مدار)	فوق توزیع	۲۳۳۳	طول خطوط (متر مکعب-کیلومتر)	انتقال	۲۴۴۱	نقاط گازرسانی شده	روستا	۲۲۸۳	تعداد مخازن و جایگاه	جایگاه	۲۳۳
	انتقال	۱۵۸۳		توزیع	۱۲۳۰۷		شهر	۵۹		مخازن	۹۶۵
فناوری اطلاعات و اطلاعات											
تلویزیون			رادیو			اینترنت					
تعداد ایستگاه و فرستنده اصلی	فرستنده اصلی	۹۰۰	تعداد ایستگاه و فرستنده	فرستنده اصلی	۳	تعداد خطوط و سطح برخورداری	تعداد خطوط	۳۳۶۸۴۱			
	ایستگاه	۳۰۰		ایستگاه	۲		تعداد خانوار	۷۹۷۴۰۱			

ماخذ: سالنامه آماری استان مازندران، ۱۳۹۸

۴. روش پژوهش

روش تحقیق در این پژوهش براساس هدف از نوع کاربردی و از لحاظ ماهیت به صورت توصیفی-تحلیلی است که بخشی از مطالعات آن به صورت اسنادی و کتابخانه‌ای و با مراجعه به سازمان‌ها و ارگان‌های مربوطه انجام شده که طی آن اهمیت و ضرورت توجه به زیرساخت‌های اقتصادی در توسعه منطقه‌ای و چهارچوب‌های نظری مرتبط با آن مورد بررسی قرار گرفته است. با توجه به اینکه زیرساخت اقتصادی در سطح شهر، ایالت، منطقه و جهان به عنوان بخشی از یک سیستم به هم پیوسته دیده می‌شوند (Taylor, 2001) که تکامل و موقعیت نسبی آن‌ها منعکس کننده فرآیندهای سطوح مرجع است (Tonts et al, 2013)، مقیاس و واحد ارزیابی این پژوهش نیز به صورت یک کلیت یکپارچه در چهارچوب نظام برنامه‌ریزی منطقه‌ای از سطح شهر تا استان را دربر می‌گیرد.

در گام نخست این پژوهش به بررسی گسترده ادبیات پرداخته شد و براساس مطالعه عمیق و تحلیل متون مرتبط و با در نظر گرفتن محدودیت‌های موجود در دسترسی به اطلاعات مکانی و توصیفی، مهم‌ترین و موثرترین شاخص‌ها که با پتانسیل‌های توسعه منطقه‌ای به طور عام و زیرساخت اقتصادی به طور خاص همخوانی بیشتری داشت و دارای قابلیت ارزیابی و سنجش بود، استخراج شد. تعداد ۱۶ شاخص -راه آهن، بزرگراه، راه اصلی، راه فرعی، بندر سطح ۱، ۲ و ۳، فرودگاه داخلی، فرودگاه بین‌المللی، خطوط انتقال گاز، خطوط انتقال نفت، خطوط توزیع برق، خطوط توزیع آب، حوزه نفوذ اینترنت، حوزه نفوذ رادیو و حوزه نفوذ تلویزیون- شناسایی شد که در ۱۰ دسته معیار-زمینی، دریایی، هوایی، گاز، نفت، برق، آب، تلویزیون، اینترنت، رادیو- و سه بعد- حمل و نقل، انرژی و فناوری اطلاعات و ارتباطات- دسته‌بندی شد.

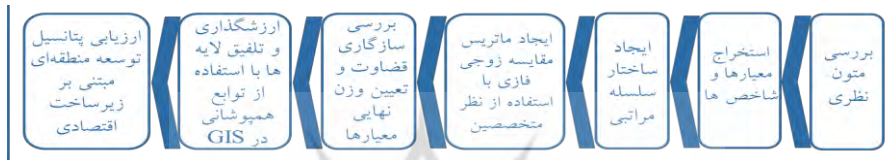
در حالت کلی سه روش برای ارزیابی توسعه وجود دارد؛ ۱- روش همپوشانی شاخص مبنا، ۲- مدل ریاضیاتی فرآیند مبنا و ۳- تحلیل آمار استنباطی (Sahoo et al, 2016). بنابراین، در پژوهش حاضر شاخص ارزیابی توسعه زیرساخت اقتصادی از منظر رویکرد اول؛ یعنی روش همپوشانی شاخص مبنا مورد استفاده قرار گرفته است.

روش‌های مختلف ارزیابی نظیر روش اولویت‌بندی براساس شباهت به راه‌حل ایده‌آل<sup>۱</sup>، تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی<sup>۲</sup>، تجزیه و تحلیل پوششی داده‌ها<sup>۳</sup>، روش آزمایشگاه سنجش و آزمون تصمیم‌گیری<sup>۴</sup> در پژوهش‌های مختلف گزارش شده است. هر چند که این روش‌ها در راستای ارزیابی پتانسیل توسعه شهری و منطقه‌ای ارتقا یافته‌اند، اما این واقعیت وجود دارد که نظرات هر یک از متخصصان و ذی‌نفعان با توجه به نوع تخصص و مهارت و پیشینه ذهنی به انحای مختلفی از عدم قطعیت‌ها نظیر غیردقیق بودن، مبهم و ناکامل بودن نظرات به ارزیابی‌های ذهنی و کیفی پژوهش وارد می‌شود. بنابراین یک نکته مهم در این راستا، برطرف کردن مشکل عدم قطعیت‌ها در ارزیابی شاخص‌های زیرساخت اقتصادی در ظرف توسعه منطقه‌ای است. به همین علت با توجه به محدودیت دسترسی به اطلاعات با استفاده از لایه‌های مکانی موجود در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی و با توجه به تعیین ضرایب

- 
1. TOPSIS
  2. AHP
  3. DEA
  4. DEMATEL

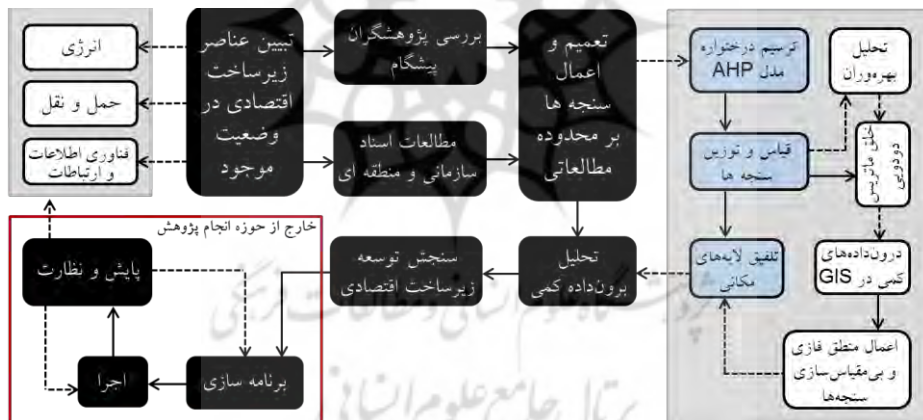
اهمیت هر شاخص توسط بهره‌وران خبره از مدل تحلیل سلسله مراتبی و منطق فازی استفاده شد که میزان تاثیرگذاری هر کدام از آن‌ها در برخورداری استان مازندران از زیرساخت اقتصادی مورد کاوی و سپس با بی‌مقیاس سازی فازی در محیط جی‌آی‌اس با استفاده از محاسبه‌کننده رستری، لایه‌های فازی شده ضرب و با دستور همپوشانی فازی لایه‌ها ادغام و نقشه‌های مربوط به حمل‌ونقل، انرژی و فناوری اطلاعات و ارتباطات و همچنین نقشه نهایی - که همان میزان توسعه‌یافتگی استان مازندران مبتنی بر زیرساخت اقتصادی بود- تولید شد.

شکل ۱. فلوچارت متدولوژی پژوهش



ماخذ: یافته‌های پژوهش

شکل ۲. مدل مفهومی پژوهش



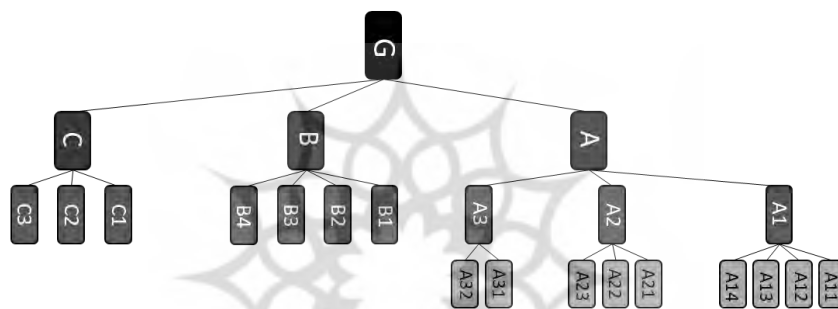
ماخذ: یافته‌های پژوهش

#### ۴-۱. مدل تحلیل سلسله مراتبی

مدل تحلیل سلسله مراتبی یک روش جامع برای حل مشکلات تصمیم چند معیاری است (Tolga, 2004) و فرآیند آن چه در واقعیت و چه در تئوری برای حل مشکلات تصمیمات راهبردی به کار گرفته شده است (Ossadnik, 1999) که در سال ۱۹۷۱ به وسیله توماس

ال ساتی<sup>۱</sup> به عنوان یک ابزار تحلیل تصمیم وسیع برای مشکلات مدل‌های بی‌ساخت همانند سیاست، اقتصاد، اجتماع و علم مدیریت به وجود آمد. براساس آن ارزش‌ها برای مجموعه‌ای از اهداف به صورت دو به دو مقایسه می‌شوند (Yu, 2002). نخستین گام در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، ایجاد ساختاری سلسله مراتبی از موضوع مورد بررسی است که در آن اهداف، معیارها، گزینه‌ها و ارتباط بین آن‌ها نشان داده می‌شود. به عبارت دیگر، باید در آغاز درخت سلسله مراتبی که بیان‌کننده موضوع مورد مطالعه باشد، فراهم شود.

شکل ۳. درخت تحلیل سلسله مراتبی با هدف ارزیابی میزان توسعه‌یافتگی استان مازندران مبتنی بر زیرساخت اقتصادی



G: ارزیابی پتانسیل توسعه منطقه‌ای مبتنی بر زیرساخت اقتصادی، A: حمل و نقل، B: انرژی، C: فناوری اطلاعات و ارتباطات، A1: زمینی، A2: دریایی، A3: هوایی، B1: خطوط انتقال گاز، B2: خطوط توزیع برق، B3: خطوط انتقال نفت، B4: خطوط توزیع آب، C1: تلویزیون، C2: اینترنت، C3: رادیو، A11: راه آهن، A12: بزرگراه، A13: راه اصلی، A14: راه فرعی، A21: بندر درجه ۱، A22: بندر درجه ۲، A23: بندر درجه ۳، A31: فرودگاه بین‌المللی، A32: فرودگاه داخلی  
 مأخذ: یافته‌های پژوهش

در تحلیل سلسله مراتبی، مقایسه‌های دودویی توسط اعداد قطعی بیان می‌شود. حال بسته به شرایط، نظرات کارشناسان همیشه نمی‌تواند قطعی و دقیق باشد که این عدم قطعیت را می‌توان با منطق فازی نشان داد؛ بنابراین برای رفع این چالش، تئوری منطق فازی مطرح شد (Mikhailov & Tsvetinov, 2004).

در سال ۱۹۹۶ محقق چینی به نام چانگ روشی را با نام روش تحلیل توسعه‌ای ارائه کرد. اعداد مورد استفاده در این روش، اعداد مثلثی فازی هستند؛ یعنی ارجحیت زبانی با

1. Saaty, T.

اعداد فازی مثلثی در ماتریس مقایسات زوجی وارد می‌شود (Ozcan & Suzan, 2011). پس از تهیه نمودار سلسله‌مراتبی به منظور تشکیل ماتریس مقایسات زوجی از اعداد فازی مثلثی که محدوده‌ای از ارزش‌ها را برای بیان عدم قطعیت در نظر می‌گیرد و تصمیم‌ساز را قادر می‌کند نظر خود را در قالب کلی به صورت خوشبینانه، متوسط و بدبینانه بیان کند، استفاده شده است. با توجه به رویکرد فازی در این پژوهش از اعداد فازی مثلثی مندرج در جدول (۳) به منظور تبدیل عبارات کلامی موجود در پرسش‌نامه به طیف فازی استفاده شد.

جدول ۳. طیف فازی مثلثی و عبارات کلامی متناظر

طیف	عبارات کلامی	عدد فازی متناظر
۱	ترجیح برابر	(۱،۱،۱)
۲	ترجیح کم تا متوسط	(۱/۵،۱/۵،۱)
۳	ترجیح متوسط	(۱،۲،۲)
۴	ترجیح متوسط تا زیاد	(۳،۳/۵،۴)
۵	ترجیح زیاد	(۳،۴،۴/۵)
۶	ترجیح زیاد تا خیلی زیاد	(۳،۴/۵،۵)
۷	ترجیح خیلی زیاد	(۵،۵/۵،۶)
۸	ترجیح خیلی زیاد تا کاملاً زیاد	(۵،۶،۷)
۹	ترجیح کاملاً زیاد	(۵،۷،۹)

ماخذ: Jeganathan, 2003

### ۵. یافته‌های پژوهش

با توجه به مدل پژوهش، شاخص‌های موثر به صورت پرسشنامه در اختیار ۲۰ نفر از بهره‌وران اعم از اساتید دانشگاهی، متخصصان امر و مدیران دستگاه‌های اجرایی مربوطه قرار گرفت. در همین راستا نیز هنگام تکمیل پرسشنامه با ارائه یک برگه دستورالعمل به اعضای نمونه آماری، آموزش لازم و کافی داده شد و پژوهشگر خود جهت رفع هرگونه ابهام احتمالی حضور میدانی داشته است که ۹۲ درصد از اعضای این نمونه مردان، ۸۳ درصد بالای ۳۰ سال سن، ۹۲ درصد دارای تحصیلات لیسانس و بالاتر و همچنین ۵۹ درصد دارای تجربه کاری بیش از ۱۰ سال هستند. در این راستا از خبرگان خواسته شده است که درجه اهمیت معیارها و زیرمعیارهای مربوط به ارزیابی میزان توسعه‌یافتگی مبتنی بر زیرساخت اقتصادی استان مازندران را بر اساس طیف ۱ (ترجیح برابر) تا ۹ (ترجیح کاملاً زیاد) مشخص کنند.

جدول (۴)، بیانگر مقایسات زوجی صورت گرفته با استفاده از اعداد فازی متناظر با عبارات کلامی به کار گرفته شده در پرسشنامه است که با استفاده از روش گوگوس و بوچرا، نرخ سازگاری در قضاوت‌ها نیز محاسبه شد که بیانگر مطلوبیت قضاوت‌ها بوده است. همان‌گونه که در جدول مقایسات زوجی (۴) مشاهده می‌شود، نرخ ناسازگاری‌ها کمتر از ۰/۱ بودند؛ بنابراین، ماتریس فازی سازگار است و این به معنای ارزیابی و تحلیل صحیح بهره‌وران در ارزش‌گذاری و مقایسه زوجی میان معیارها و زیرمعیارهای اصلی است.

همان‌گونه که در جدول مقایسات زوجی مدل تحلیل سلسله مراتبی (جدول (۴)) مشاهده می‌شود، نرخ‌های ناسازگاری کمتر از ۰/۱ بودند؛ بنابراین، ماتریس فازی سازگار است و این به معنای ارزیابی صحیح متخصصین و خبرگان در ارزش‌گذاری و مقایسه زوجی میان معیارهای اصلی است. اظهارنظرهای کلامی پاسخگویان نمونه آماری در مورد معیارها و زیرمعیارهای پژوهش که براساس طیف ۹ گزینه‌ای جمع‌آوری شده‌اند با استفاده از میانگین هندسی دیدگاه بهره‌وران تجمیع و به اعداد فازی مثلثی تبدیل شده است. بنابراین، به دلیل حجیم بودن محاسبات فقط نتایج و یافته‌های حاصل از اوزان نهایی هر یک از زیرمعیارها ارائه می‌شود. با مشخص شدن وزن معیارها و زیرمعیارها وزن نهایی یا جامع زیرمعیارها نسبت به هم محاسبه می‌شود که برای این منظور وزن شاخص‌های اصلی در وزن نسبی زیرمعیارهای مربوطه به آن معیار ضرب می‌شود. وزن جامع زیرمعیارها مبنای تهیه نقشه‌های مربوطه است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی



جدول ۴. مقایسات زوجی مدل تحلیل سلسله مراتبی

مقایسه زوجی زیرمعیارهای حمل و نقل				A
دریایی	هوایی	زمینی	زیرمعیار	
A2	A3	A1	شناسه	
۰/۰۷	۰/۱۹	۰/۷۴	وزن	
مقایسه زوجی زیرمعیار زمینی				A1
راه فرعی	راه اصلی	بزرگراه	راه آهن	زیرمعیار
A14	A13	A12	A11	شناسه
۰/۰۵	۰/۱۱	۰/۴۱	۰/۴۱	وزن
مقایسه زوجی زیرمعیار دریایی				A2
بندر سطح سه		بندر سطح دو	بندر سطح یک	زیرمعیار
A23		A22	A21	شناسه
۰/۰۹		۰/۲۱	۰/۷۰	وزن
مقایسه زوجی زیرمعیار هوایی				A3
فرودگاه داخلی		فرودگاه بین المللی		زیرمعیار
A۳۲		A۳۱		شناسه
۰/۳۴		۰/۶۶		وزن
مقایسه زوجی زیرمعیارهای انرژی				B
آب	نفت	برق	گاز	زیرمعیار
B4	B3	B2	B1	شناسه
۰/۳۴	۰/۰۶	۰/۳۴	۰/۵۹	وزن
مقایسه زوجی زیرمعیارهای فناوری اطلاعات و ارتباطات				C
رادیو		اینترنت	تلویزیون	معیارها
C3		C2	C1	شناسه
۰/۱۶		۰/۳۸	۰/۴۴	وزن
معیارهای ارزیابی پتانسیل توسعه منطقه ای مبتنی بر زیرساخت اقتصادی				G
فناوری اطلاعات و ارتباطات		انرژی	حمل و نقل	معیارها
C		B	A	شناسه
۰/۰۷		۰/۱۲	۰/۵۸	وزن

$CR_g = 0/075$   
 $CR_m = 0/065$

ماخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۶. وزن نهایی شاخص‌های ارزیابی میزان توسعه‌یافتگی استان مازندران مبتنی بر زیرساخت اقتصادی

معیار	وزن نسبی	زیرمعیار	وزن نسبی	لایه‌های اطلاعاتی	وزن نسبی	وزن نهایی
حمل و نقل	۰/۵۸	زمینی	۰/۷۴	راه آهن	۰/۴۱	۰/۱۷۵۹
				بزرگراه	۰/۴۱	۰/۱۷۵۹
				راه اصلی	۰/۱۱	۰/۰۴۷۲
				راه فرعی	۰/۰۵	۰/۰۲۱۴
	دریایی	۰/۰۷	بندر درجه ۱	۰/۷۰	۰/۰۲۸۴	
			بندر درجه ۲	۰/۲۱	۰/۰۰۸۵	
			بندر درجه ۳	۰/۰۹	۰/۰۰۳۶	
هوایی	۰/۱۹	بین‌المللی	۰/۶۶	۰/۰۷۲۷		
		داخلی	۰/۳۳	۰/۰۳۶۳		
انرژی	۰/۱۲	--	--	خط انتقال نفت	۰/۰۶	۰/۰۰۷۲
				خط انتقال گاز	۰/۵۹	۰/۰۷۰۸
				خط انتقال برق	۰/۳۴	۰/۰۴۰۸
				خط انتقال آب	۰/۳۴	۰/۰۴۰۸
فناوری و ارتباطات	۰/۰۷	--	--	رادیو	۰/۱۶	۰/۰۱۱۲
				تلویزیون	۰/۴۴	۰/۰۳۰۸
				اینترنت	۰/۳۸	۰/۰۲۶۶

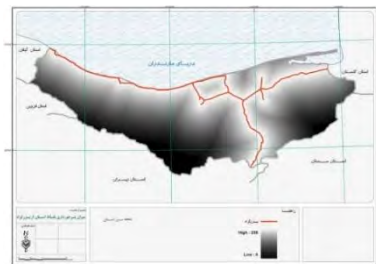
ماخذ: یافته‌های پژوهش

به منظور فازی‌سازی و تهیه نقشه نهایی ابتدا باید لایه‌های وکتوری در محیط سیستم اطلاعات مکانی<sup>۱</sup> به فرمت رستری تغییر داده شود. از این رو، لایه‌های خطی (راه آهن، بزرگراه، راه اصلی، راه فرعی، خطوط انتقال آب، گاز، نفت، برق)، لایه‌های نقطه‌ای (بندر درجه ۱، ۲ و ۳، فرودگاه‌های بین‌المللی و داخلی، سطح نفوذ اینترنت) و لایه‌های پهنه‌ای (سطح نفوذ رادیو و تلویزیون) به ترتیب با استفاده از توابع تراکم<sup>۲</sup>، درون‌یابی<sup>۳</sup> و عارضه به رستر<sup>۴</sup> به لایه‌های رستری تبدیل شده‌اند. با توجه به جدول (۶)، نقشه لایه‌های اطلاعاتی راه آهن، بزرگراه، راه اصلی، راه فرعی (مرتبط با زیرمعیار زمینی) و بندر درجه ۱، ۲ و ۳ (مرتبط با زیرمعیار دریایی) و فرودگاه‌های بین‌المللی و داخلی (مرتبط با زیرمعیار هوایی) به تناسب اوزان نهایی مربوطه تهیه و در ادامه با تلفیق لایه‌ها در محیط نرم افزار سیستم اطلاعات مکانی و با استفاده از ابزار تحلیل مکانی و دستور

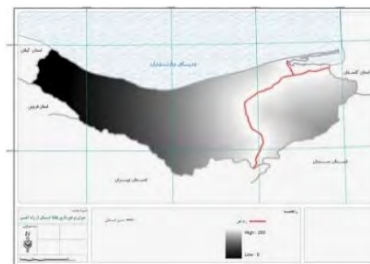
1. Geographic Information System (GIS)
2. Density
3. Inverse Distance Wighted (IDW)
4. Feature to Raster

محاسبه رستری، نقشه‌های مربوط به زیرساخت زمینی، دریایی و هوایی آماده شده است (نقشه‌های (۱)، (۲) و (۳)).

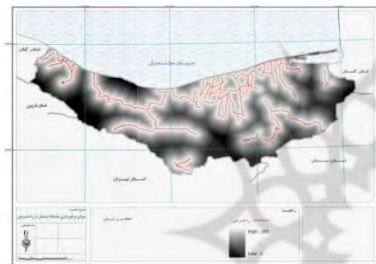
نقشه ۱. سطح پوشش زیرساخت زمینی، دریایی و هوایی استان مازندران به تفکیک لایه‌ها



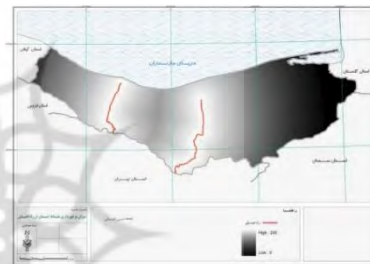
بزرگراه



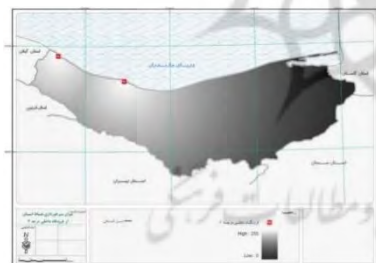
راه آهن



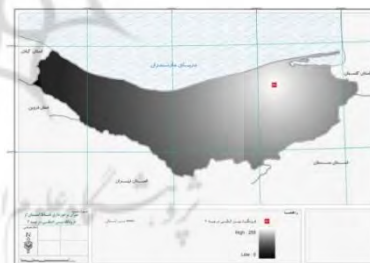
راه فرعی



راه اصلی

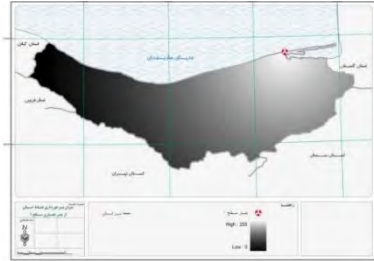


فرودگاه داخلی

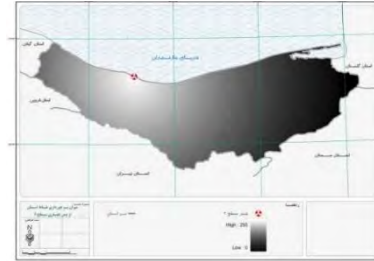


فرودگاه بین‌المللی

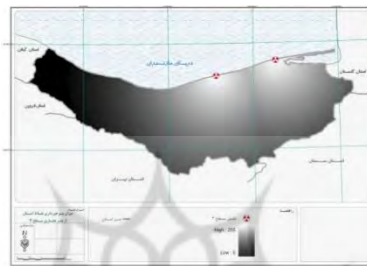
ادامه نقشه ۱.



بندر درجه یک



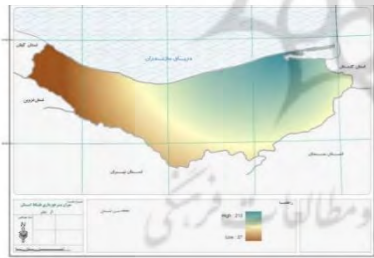
بندر درجه دو



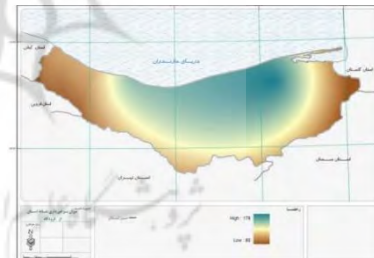
بندر درجه سه

ماخذ: طرح آمایش استان مازندران

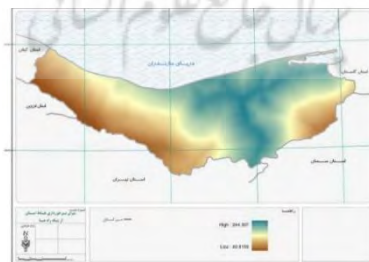
نقشه ۲. سطح پوشش زیرساخت زمینی، دریایی و هوایی استان مازندران با تلفیق لایه‌ها



دریایی



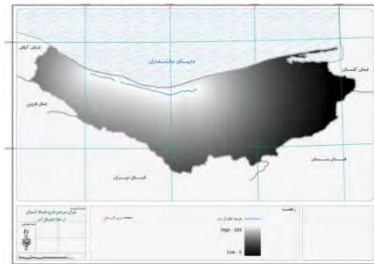
زمینی



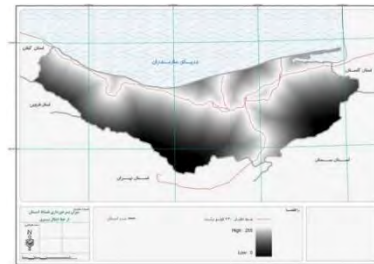
هوایی

ماخذ: طرح آمایش استان مازندران

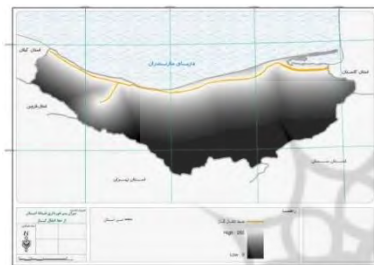
نقشه ۳. سطح پوشش زیرساخت‌های انرژی و فناوری اطلاعات و ارتباطات استان مازندران به تفکیک لایه‌ها



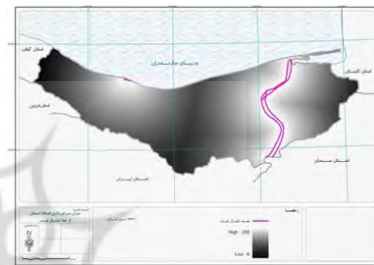
خطوط انتقال آب



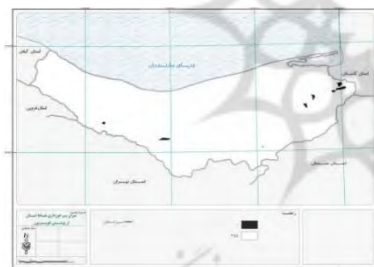
خطوط انتقال برق



خطوط انتقال گاز



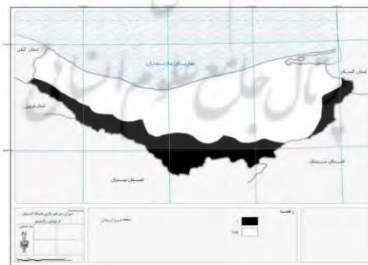
خطوط انتقال نفت



سطح نفوذ تلویزیون



سطح نفوذ اینترنت



سطح نفوذ رادیو

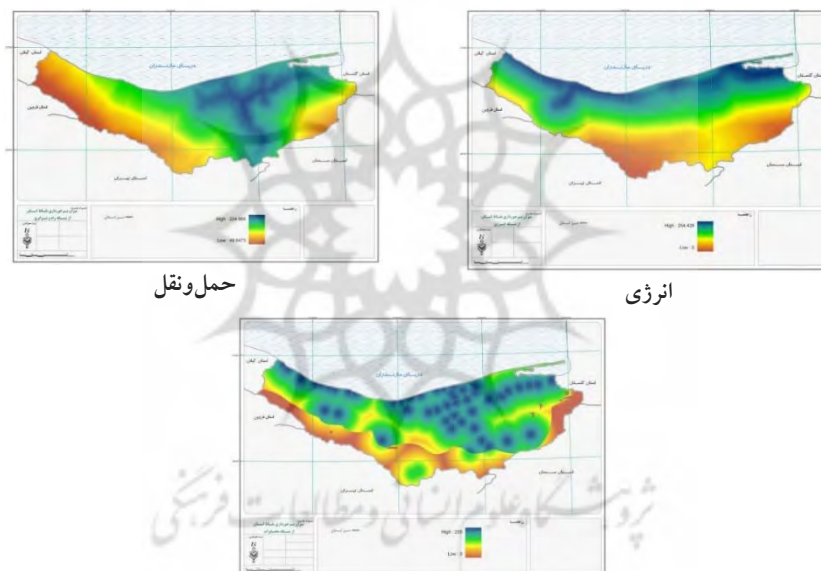
ماخذ: طرح آمایش استان مازندران

با توجه به نقشه (۳)، لایه‌های اطلاعاتی خطوط انتقال آب، گاز، نفت، برق و سطح نفوذ اینترنت، رادیو و تلویزیون فرعی مرتبط با معیارهای انرژی و فناوری اطلاعات و ارتباطات به تناسب اوزان نهایی مربوطه تهیه شده است.

همان‌طور که پیشتر توضیح داده شد، پس از تهیه نقشه‌های فوق شاخص‌های اصلی برای تهیه نقشه حمل‌ونقل، انرژی و فناوری اطلاعات و ارتباطات فراهم شده که در نقشه (۴) با ادغام لایه‌ها در محیط سیستم اطلاعات مکانی و با استفاده از ابزار تحلیل مکانی و محاسبه رستری<sup>۱</sup>، نقشه مورد نظر آماده شده است.

نقشه ۴. سطح پوشش زیرساخت‌های حمل‌ونقل، انرژی و فناوری اطلاعات و ارتباطات با تلفیق

لایه‌ها



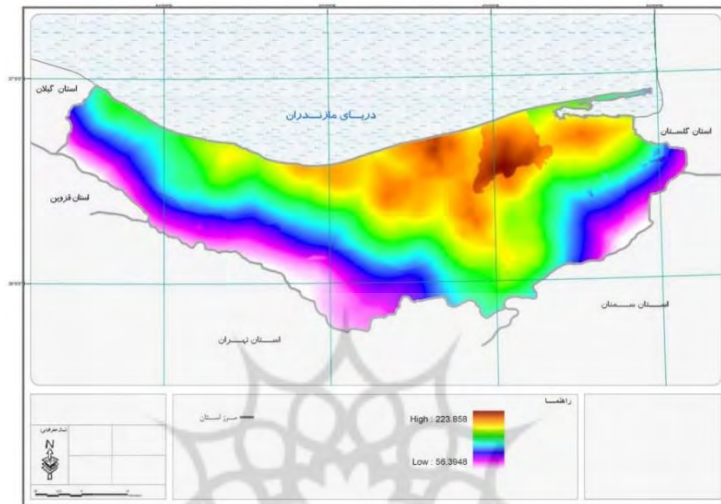
ماخذ: طرح آمایش استان مازندران

پس از مرحله فازی‌سازی، از طریق روی هم‌گذاری لایه‌های طبقات موثر در ارزیابی توسعه با دستور همپوشانی فازی<sup>۲</sup> و ابزار تور ماهی<sup>۳</sup> در نرم‌افزار سیستم اطلاعات مکانی نقشه

1. Raster Calculator
2. Fuzzy Overlay
3. Fishnet

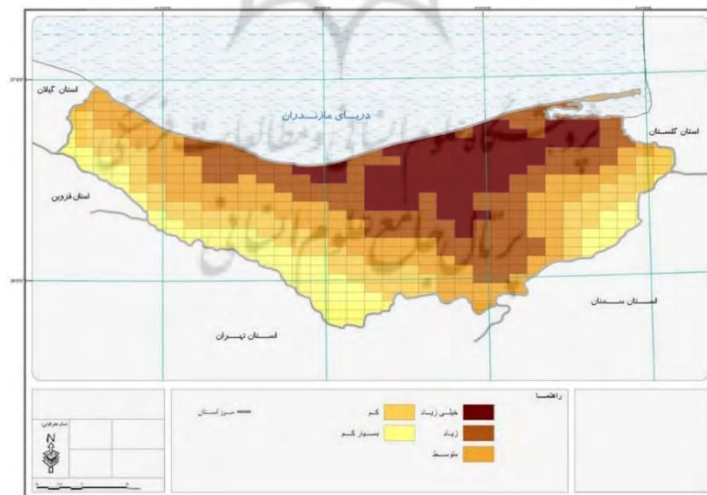
نهایی ارزیابی میزان توسعه‌یافتگی مبتنی بر زیرساخت‌های اقتصادی در استان مازندران به دست آمده است (نقشه (۵) و (۶)).

نقشه ۵. ارزیابی میزان توسعه‌یافتگی استان مازندران مبتنی بر ساخت اقتصادی



ماخذ: طرح آمایش استان مازندران

نقشه ۶. ارزیابی میزان توسعه‌یافتگی استان مازندران مبتنی بر ساخت اقتصادی با ابزار تور ماهیگیری در سیستم اطلاعات مکانی



ماخذ: طرح آمایش استان مازندران

## ۶. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

با توجه به اینکه یافته‌های پژوهش براساس تحلیل شاخص‌های مستخرج از متون نظری به دست آمده است، باید اذعان داشت که این پژوهش دو محدودیت اصلی دارد؛ در وهله نخست به دلیل استفاده از محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی جهت بررسی مکانی موضوع و عدم سهولت در دسترسی به لایه‌های جغرافیایی موجود، فرآیند انجام پژوهش با کمبود اطلاعات کافی و تاخیر زمانی مواجه شده است. همچنین پژوهش بنا بر ماهیت بین رشته‌ای بودن آن - میان برنامه‌ریزی منطقه‌ای، اقتصاد و سنجش از راه دور و سیستم اطلاعات مکانی - به لحاظ ارتباط موضوعی از پشتوانه تحقیقی کمتری برخوردار است که این مهم نیز به طور مشخص در احصاء شاخص‌های ارزیابی میزان توسعه‌یافتگی مبتنی بر زیرساخت اقتصادی بروز و ظهور بیشتری پیدا کرده است.

با توجه به نقشه (۶) که ارزیابی میزان توسعه‌یافتگی استان مازندران براساس برخورداری از زیرساخت اقتصادی را به نمایش می‌گذارد، می‌توان به روشنی دریافت که قسمت شمال مرکزی استان مازندران که در بخش جلگه آن واقع است از لحاظ بهره‌مندی زیرساخت اقتصادی در وضعیت بسیار خوبی قرار دارد و با توجه به قیود و محدودیت توسعه در شمال و استقرار سرتاسری غربی - شرقی رشته کوه البرز در جبهه جنوبی استان مازندران هر چه از شمال به سمت پهنه‌های جنوبی، غربی، جنوب شرقی و جنوب غربی دور شود به صورت پلکانی از میزان توسعه‌یافتگی در این زمینه نیز کاسته می‌شود. بنابراین، سکونتگاه‌های شهری و روستایی موجود در این مناطق از تسهیلات و امکانات کمتری نسبت به دیگر مناطق استان برخوردار هستند.

با نگاهی کلی نسبت به نقشه نهایی و توجه به پهنه‌های پررنگ و کمررنگ در استان مازندران تفاوت تناسب میزان برخورداری میان بخش‌های غربی و شرقی به وضوح پیدا است. تراکم رنگ‌های تیره که نمایانگر برخورداری بیشتر نسبت به زیرساخت اقتصادی در کرانه‌های شرقی استان به طور گسترده مشاهده می‌شود که در مقابل آن کرانه‌های غربی با تلورانس رنگی نزولی کمبود بهره‌مندی لازم و کافی را برای این منطقه از مازندران به نمایش می‌گذارد. با استفاده از لایه مکانی نقاط سکونتگاهی استان مازندران و با کمک ابزار «انتخاب به وسیله مکان عارضه»<sup>۱</sup> نقشه (۷) تولید شده که با توجه به این نقشه، پژوهش حاضر به یافته

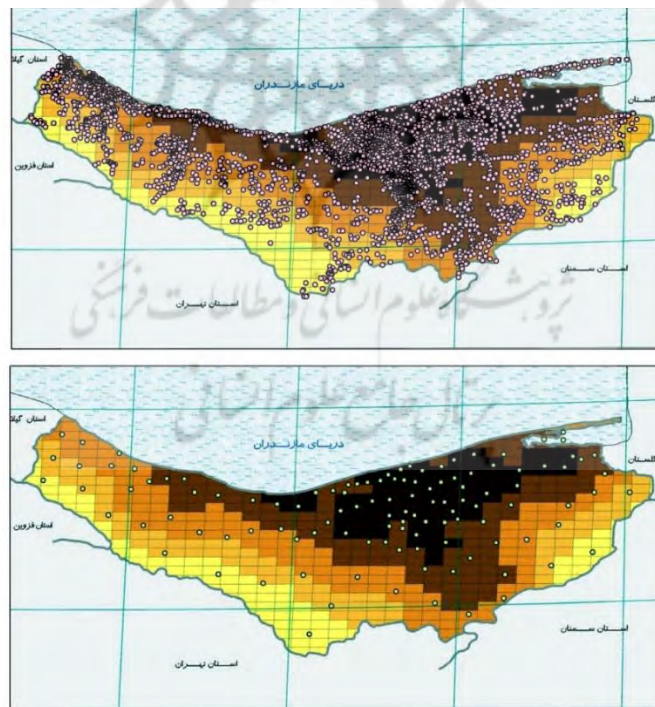
---

1. Select by location



جدیدی در این خصوص رسیده است که میزان ۴۹/۰۱ درصد از شهرهای استان و به عبارتی ۲۵ شهر از میان ۵۱ شهر موجود در پهنه پررنگ که میزان برخورداری خیلی زیاد را به خود اختصاص داده است، قرار دارند و ۱۴ شهر معادل ۲۷ درصد از شهرهای استان نیز در سطح متوسط و متوسط به بالا جای گرفته‌اند. در این میان نیز ۲۳ درصد؛ یعنی ۱۲ شهر استان مازندران از امکانات کم و بسیار کم در برخورداری از زیرساخت اقتصادی رنج می‌برند. همچنین با توجه به نقشه (۷)، ۱۱۹۱ روستا برابر ۳۹ درصد از روستاهای مازندران در پهنه پررنگ متراکم شده‌اند که نمایانگر برخورداری «خیلی زیاد» این سکونتگاه‌ها نسبت به دیگر روستاهای استان است. در مقابل این آمار، ۸۵۴ نقطه یا به عبارتی ۲۸ درصد روستاها در مناطق به نسبت مناسب و سایر نقاط روستایی نیز که بیشتر در دامنه رشته کوه البرز قرار دارند و ۳۳ درصد از سهم روستاها را به خود اختصاص می‌دهند در نامناسب‌ترین وضعیت ممکن در میزان بهره‌مندی از زیرساخت‌ها قرار دارند.

نقشه ۷. میزان برخورداری سکونتگاه‌های شهری و روستایی استان مازندران نسبت به زیرساخت اقتصادی



ماخذ: طرح آمایش استان مازندران

باید اشاره داشت که گسترش زیرساخت‌های استان مازندران در تناسب با قواره فیزیکی آن به صورت نامتعادل و براساس تراکم جمعیت و پراکنش سکونتگاه‌های شهری و روستایی تقریباً به شکل متعادل تری توسعه پیدا کرده است. این در حالی است که پتانسیل‌های توسعه در مناطق غربی و کوهپایه‌ای استان مازندران به صورت بالقوه بالا است و با بسط این زیرساخت به مناطق بیان شده، علاوه بر کاهش بار جمعیتی در نواحی مرکزی، می‌توان شرایط مناسب‌تری برای گسترش فعالیت‌های وابسته به زیرساخت اقتصادی و توسعه منطقه‌ای استان مازندران در دیگر نواحی ایجاد کرد که این پژوهش در همین راستا سه پیشنهاد را مطرح می‌کند:

۱- با توجه به توزیع فضایی نابرابر زیرساخت اقتصادی، ضروری است مناطق کم و بسیار کم‌برخوردار از لحاظ دسترسی به زیرساخت‌های اقتصادی در سیاست‌گذاری‌های ملی و منطقه‌ای مورد توجه بیشتری قرار گیرد. از آن رو، باید سعی شود فاصله توسعه زیرساخت اقتصادی در پهنه‌های غرب، جنوب، جنوب غربی و جنوب شرقی با دیگر زون‌های سکونتی استان مازندران کاهش یابد.

۲- با توجه به تراکم بالای سکونتگاه‌های روستایی در غرب استان مازندران و عدم تناسب فضایی میان پراکنش روستاها و توزیع زیرساخت اقتصادی - فناوری اطلاعات و ارتباطات، حمل‌ونقل و انرژی- باید در سیاست‌های کلان توسعه منطقه‌ای به بخش‌های عقب مانده، توجه بیشتری شود. به عبارت دیگر، با توجه به خلاءهای موجود و درعین حال پتانسیل‌های توسعه منطقه‌ای از نقاط قوت سکونتگاه‌ها برای کاهش ضعف آن‌ها استفاده شود.

۳- با توجه به تفاوت محسوس میان چهار شهر بزرگ آمل، بابل، قائمشهر و ساری با دیگر شهرهای میانی و کوچک استان مازندران در نحوه برخورداری از زیرساخت اقتصادی نیاز است با استفاده از برنامه‌ریزی فضایی در سطح منطقه‌ای و با استفاده مطلوب و پایدار از قابلیت‌های مناطق، آن‌ها را به موزاییک ملی و منطقه‌ای توسعه مبدل کرد. در این رابطه، بیش از گذشته توجه به مضامین آمایش سرزمین و آمایش مناطق ضروری است.

## تعارض منافع

تعارض منافع وجود ندارد.

## ORCID

Morteza Ghasemi



<https://orcid.org/0000-0001-8755-8442>

## منابع

خواجه شاهکوهی، علیرضا. (۱۳۹۲). تحلیل نقش فناوری ارتباطات و اطلاعات بر کیفیت زندگی روستائیان، مطالعه موردی: روستاهای قرن آباد و اصفهانکلاته، شهر گرگان، *آمایش جغرافیایی فضا*، ۷، ۱۰۳-۱۲۰.

سالنامه آماری استان مازندران. (۱۳۹۸). سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان مازندران. سرخوش سرا، اسماعیل پور، نصراللهی، حقیقت. (۱۳۹۸). تحلیل تاثیر نفوذ اینترنت بر تجارت کالاها و خدمات ایران با شرکای تجاری: رویکرد رگرسیون فازی، *پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۸۲، ۱۷۳-۲۱۶.

سلطانی، علی و فلاح منشادی، افروز. (۱۳۹۲). یکپارچه‌سازی سیستم حمل‌ونقل راهکاری در جهت دستیابی به حمل‌ونقل پایدار، مطالعه موردی: کلانشهر شیراز، *مطالعات شهری*، ۵، ۴۷-۶۰. طرح آمایش استان مازندران. (۱۳۹۴). شرکت مهندسی مشاور مازند طرح. عباسی کسبی، هادی و سلطانی، ایرج. (۱۳۹۳). بررسی و اولویت بندی عوامل موثر بر کاهش شکاف دیجیتالی در ایران با تاکید بر نقش دفاتر ICT روستایی، (مورد مطالعه: روستاهای استان قم)، *مطالعات رسانه‌ای*، ۲۶، ۶۹-۸۰.

## References

- Abbasi Kasbi, H. & Soltani, I. (2013). Investigating and prioritizing effective factors on reducing the digital divide in Iran with emphasis on the role of rural ICT offices, (case study: villages of Qom province), *Media Studies*, (26), 69-80. [In Persian]
- Asif, M., Muneer, T. (2007). Energy supply, it sdem& & security issues for developed & emerging economies. *Renew. Sustain. Energy Rev.*(11), 1388-1413.
- Baldwin J. R., & Dixon, J. (2008). Infrastructure capital: what is it? where is it? how much of it is there? *Research Paper Research Paper Series* (16). 49-65.

- Banyte, J. (2008). Conceptions & methods of marketing within dynamic business environment. *InzinerineEkonomika-Engineering Economics*, (1), 7-8.
- Bristow, A. L., & Nellthorp, J. (2000). Transport project appraisal in the European Union. *Journal of the World Conference on Transport Research Society*, (1), 78-93.
- Brown, C. E. (2002). World Primary Energy Overview. In *World Energy Resources* (pp. 61-81). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Burinskiene, M., & Rudzkiene, V. (2009). Future insights, scenarios & expert method application in sustainable territorial planning. *Ukioekonominisirtechnologinisvystymas-Technological & Economic Development of Economy*, (1), 16-35.
- Castells, M. (2001) *The Internet Galaxy. Reflections on the Internet, Business, Society*, (Oxford, University Press).
- Faruque, H., (2019). Sustainable design & build; building, energy, roads, bridges, water & sewer systems. Chapter Seven - Best Management Practices, (13). 419-431.
- Fourie, J. (2006). Economic infrastructure: a review of definitions, theory & empirics. *South African Journal of Economics*, (74), 530-556.
- Grundey, D. (2008). Managing sustainable tourism in Lithuania: Dream or reality? *Technological & Economic Development of Economy*, 14(2), 118-129.
- Halpern, N., & Bråthen, S. (2011). Impact of airports on regional accessibility & social development. *Journal of Transport Geography*, 19(6), 1145-1154.
- Hooper, E., Peters, Sanjay, Pinter, P.A., (2017). To what extent can long-term investment in infrastructure reduce inequality? Banque de France Working Paper(16), No. 624.
- Hutchison, R. (2010). *Studies urban of encyclopedia*, SAGE Publications. 809-828.
- Hyunsoo, P., Clinton, A., (2004). City planning & energy use. *Encyclopedia of Energy*, (9), 317-330
- Jeganathan, C. (2003): Development of fuzzy logic architecture to access the sustainability of the forest management. MSc. thesis. Enschede, ITC.
- Khajeh Shahkuhi, A. (2012). Analysis of the role of communication and information technology on the quality of life of villagers, case study:

- Kornabad and Esfahan-Kalateh villages, Gorgan city, *Geographical Spatial Analysis*, (7), 103-120. [In Persian]
- Li, J., Lin, B., (2016). Inter-factor/inter-fuel substitution, carbon intensity, & energy-related CO2 reduction: empirical evidence from China. *Energy Econ.*, (56), 483-494.
- Li, Y., Wang, G., Mclellan, B., et al., (2018). Study of the impacts of upstream natural gas market reform in China on infrastructure deployment & social welfare using an SVM-based rolling horizon stochastic game analysis. *Petroleumence*, 15 (4), 220-233.
- Macdonald, R. (2008). An examination of public capital's role in production. research paper economic analysis (EA) Research Paper Series (50).
- Martin, P., Rogers, C.A., (1995). Industrial location & public infrastructure. *J. Int. Econ.* 39 (3-4), 335-351.
- Martinkus, B., & Lukasevicius, K. (2008). Investment environment of Lithuanian resorts: Researching national & local factors in the Palanga case. *Transformations in Business & Economics*, 7(2), 67-83.
- Mattoon, R. H. (2004). Infrastructure & state economic development: A survey of the issues (IG). Economic Conference.
- Mazandaran province spatial analysis plan. (2014). MazandTarih Consulting Engineering Company. [In Persian]
- McGovern, M., Roberts, B., (2012). Evaluate or bear the burden: regional economic development & the roles of infrastructure investment evaluation. Queensl& University of Technology e-Print Archive 4(2), 52-65.
- Melo, P.C., Graham, D.J., Brage-Ardao, R., (2013). The productivity of transport infrastructure investment: a meta-analysis of empirical evidence. *Reg. Sci. Urban Econ.* 39 (1), 695-706.
- Mikhailov.L., Tsvetinov. P.( 2004 ): Evaluation of services using a fuzzy analytic hierarchy process. *Applied Soft Computing*.
- Molitor, G.T.T. (1999) 'The next 1000 years: The "Big Five" engines of economic growth'. in H.F. didsbury, Jr. (Ed.), *frontiers of the 21st century. Prelude to the New Millennium* (6),155-168. (USA, World Future Society).
- Nijkamp, P. (1986). Infrastructure & regional development: A multidimensional policy analysis. *Empirical Economics* (1), 1-21.

- Nurre, S.G. (2012). Restoring infrastructure system: an integrated network design & scheduling problem. *European Journal of Research* 223 (4), 794-806.
- Olaseni, M. & Alade, W (2012). Vision 20:2020 & the challenges of infrastructural development. *Journal of Sustainable development*, 5 (2), 63-66.
- Ossadnik, W., & Lange, O. (1999). AHP-based evaluation of AHP-Software. *European journal of operational research*, 118(3), 578-588.
- Sahoo, S., Dhar, A., & Kar, A. (2016). Environmental vulnerability assessment using Grey Analytic Hierarchy Process-based model. *Environmental Impact Assessment Review*, (56), 145-154.
- Salisu, A. (2016). Socio-Economic infrastructure & national development: An analytical assessment from nigerian perspective. *Journal of Humanities & Social Science* (21), 40-46.
- Scott, C. A., & Pasqualetti, M. J. (2010). Energy & water resources scarcity: Critical infrastructure for growth & economic development in Arizona & Sonora. *Nat. Resources J.*, (50), 645.
- Snieska, V., & Bruneckiene, J. (2009). Measurement of Lithuanian Regions by Regional Competitiveness Index. *Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics*, (1), 45-57.
- Snieska, V., & Draksaite, A. (2007). The Role of knowledge process outsourcing in creating national competitiveness in global economy. *Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics*, (3), 35- 41.
- Soltani, A. & Fallah Monshadi, A. (2012). Integration of transportation system as a solution to achieve sustainable transportation, case study: Shiraz metropolitan, *Urban Studies*, (5), 47-60. [In Persian]
- Statistical yearbook of mazandaran province. (2018). Management and planning organization of Mazandaran province. [In Persian]
- Sumaila, A.F. (2012). Characteristics of current transportation challenges in the federal capital territory Nigeria. *Journal of Sustainable Development*, 5 (12), 1913-9063.
- Taylor, P. (2001). Specification of the world city network. *Geographical Analysis*, (33), 181-194.
- Tolga, Ethem; Demircan, Murat Levent; Kahraman, Cengiz, (2005). Operating system selection using fuzzy replacement analysis & analytic hierarchy process. *Production Economics*, (97), 104-122.

- Tonts, M., Martinus, K., & Plummer, P. (2013). Regional development, redistribution & the extraction of mineral resources: The Western Australian Goldfields as a resource bank. *Applied Geography*, (45), 365–374.
- World Development report (2004). Infrastructure for development. world development indicators. The World Bank, Washington D.C.
- Yu, Chian-son, (2002). A GP-AHP method for solving group decision-making fuzzy AHP problems. *Computer & Operation Research*, (29), 48- 65.



**استناد به این مقاله:** قاسمی، مرتضی. (۱۴۰۱). ارزیابی میزان توسعه‌یافتگی استان مازندران مبتنی بر زیرساخت اقتصادی با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی فازی و سیستم اطلاعات مکانی، پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۲۷ (۹۲)، ۱۸۱–۲۱۱.



Iranian Journal of Economic Research is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.