

علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و دوم، شماره ده، دی ماه ۹۹

## پتانسیل ها و موانع توسعه فیزیکی شهر رودبار با رویکرد دورسنجی و GIS

احمد صفری<sup>۱\*</sup>

زهرا عزیزی<sup>۲</sup>

[zazizi@srbiau.ac.ir](mailto:zazizi@srbiau.ac.ir)

تاریخ پذیرش: ۹۸/۴/۱۲

تاریخ دریافت: ۹۷/۵/۸

### چکیده

**زمینه و هدف:** توسعه فیزیکی شهرها در تمام دنیا تحت تأثیر جغرافیای طبیعی آن و دخالت‌های انسانی می‌باشد. تجزیه تحلیل داده‌های جغرافیایی بدون استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و داده‌های ماهواره‌ای دشوار و در حالت پیچیده غیرممکن است. در این پژوهش پتانسیل‌ها و موانع توسعه فیزیکی شهر رودبار با رویکرد دورسنجی و GIS مورد بررسی قرار گرفت.

**روش بررسی:** ابتدا در سیستم اطلاعات جغرافیایی و استفاده از متغیرهای شیب، جهت شیب، کاربری اراضی، خطوط انتقال نیرو، رود، جاده و ریل، گسل و نقاط روستایی در محیط نرم افزار ArcGIS و روش تلفیقی AHP-FUZZY به مکان‌یابی نقاط مستعد شهری پرداخته شد. خروجی در قالب یک نقشه حاصل از AHP و همپوشانی فازی به پنج گروه دارای پتانسیل خیلی خوب، خوب، متوسط، ضعیف و خیلی ضعیف استخراج گردید. برای گسترش فیزیکی شهر با استفاده از سنجش‌ازدور به صورت تفسیر چشمی بر روی تصاویر گوگل ارث در سال ۲۰۱۶ و برای سال‌های ۲۰۱۶، ۲۰۰۹، ۲۰۰۴ برای ۱۲ سال به صورت خروجی یک نقشه دست آمد و در آخر به مقایسه نتایج به دست آمده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و تفسیر چشمی پرداخته شد.

**یافته‌ها:** یافته‌های به دست آمده از روش تلفیقی AHP-FUZZY نشان می‌دهد ۹۵/۶ درصد از منطقه مورد مطالعه دارای پتانسیل خیلی ضعیف، ۱/۵۲ درصد دارای پتانسیل ضعیف، ۱/۱۷ درصد دارای پتانسیل متوسط، ۱/۱۲ درصد دارای پتانسیل خوب و ۰/۶۹ درصد دارای پتانسیل خیلی خوب می‌باشد. یافته‌های به دست آمده از روش تفسیر چشمی در مدت ۱۲ سال نشان می‌دهد توسعه شهر فقط مسکن مهر می‌باشد.

**بحث و نتیجه گیری:** با توجه به یافته‌های به دست آمده از روش تلفیقی AHP-FUZZY و سنجش‌ازدور و روی هم گذاری این یافته‌ها به این نتیجه رسیدیم که اکثر ساخت‌وسازهای شهر رودبار در نقاط غیر مستعد ساخته شده است و این شهر تحت تأثیر عوامل طبیعی و اجتناب‌ناپذیر از جمله شیب تند، گسل فراوان، رودخانه دائمی سفیدرود و کاربری اراضی که بیشتر آن باغ و جنگل و زمینهای کشاورزی می‌باشد، قرار گرفته و مانع توسعه فیزیکی آن شده است.

**واژه‌های کلیدی:** توسعه فیزیکی شهری، تصمیم‌گیری چند معیاره، فازی.

۱ - دانشجوی کارشناسی‌ارشد، گروه سنجش‌ازدور و GIS، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران.  
۲ - استادیار گروه سنجش‌ازدور و GIS، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران. \* (مسئول مکاتبات)

## Potentials and barriers of physical development of the Ruodbar city using Remote Sensing and GIS

Ahmad Safarii<sup>1</sup>

Zahra Azizi<sup>2\*</sup>

[zazizi@srbiau.ac.ir](mailto:zazizi@srbiau.ac.ir)

Admission Date: July 3, 2019

Date Received: July 30, 2018

### Abstract

**Background and Objective:** Physical development of cities around the world is influenced by its natural geography and human interactions. Geographic data analysis is difficult without the use of geographic information and satellite data, and impossible in a complex case. In this study, potentials and barriers of physical development of the Ruodbar city using Remote Sensing and GIS be evaluated.

**Method:** Firstly, in the ArcGIS software environment, using the AHP-FUZZY combination method the use of slope, gradient, land use, power lines, river, road and rail, fault and rural points are used to locate the urban sprawl. The output was extracted in the form of a map of AHP and fuzzy overlay into five groups with very good, good, moderate, weak and very weak potential. In order to expand the city's physical development by using a visual interpretation on Google Earth images for 2016, 2009, 2004 for 12 years, a map was drawn out as the result. Finally, the results obtained from the Geographic Information and Visual Interpretation System were compared.

**Findings:** The findings of the AHP-FUZZY compilation show that 95.6% of the study area has very weak potential, 1.52% has a weak potential, 1.17% has a moderate potential, 1.21% has good potential and 0.69% has a very good potential. And the findings from the visual interpretation method over the course of 12 years show that the development of the city is just Mehr Housing (a project done government).

**Discussion and Conclusion:** Based on the findings of the AHP-FUZZY Compilation and Metrology Measurement, we concluded that most of the constructions have been implemented in unpredictable places in the city of Roodbar, which is influenced by natural and inevitable factors, including steep slope, abundant faults, permanent existence of Sefidrood river, and land use, most of which are gardens and forests and agricultural land and has prevented its physical development.

**Keywords:** Urban Physical Development, multi-criteria decision making, Fuzzy. Urban Physical Development, multi-criteria decision making, Fuzzy.

---

1- MSc. Student, Department of Remote Sensing and GIS, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

2- Assistant Professor, Department of Remote Sensing and GIS, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. \*(Corresponding Author)

## مقدمه

شهر و شهرنشینی در تاریخ پرفرازونشیب بشری، پدیده‌ای تازه نیست. تمدن‌های کهن در بخش‌های مختلف جهان، یعنی مصر، بین‌النهرین، هند و چین از هزاران سال پیش شهرهای بسیاری را در دامن خود پروراندند و نظاره‌گر رشد، عظمت، افول و اضمحلال آن‌ها بوده‌اند (۱). با این وجود رشد و توسعه شهرها بر اثر حوادث مختلف، در تمام ادوار تاریخ دارای افول و صعود بوده است. اما آنچه اساس شهرنشینی و توسعه شهرهای امروزی را بنیاد گذارد، به قرن هجدهم میلادی بازمی‌گردد. انقلاب صنعتی و به دنبال آن تحولاتی که به انقلاب در امر شهرنشینی در نیمه قرن دوم نوزده انجامید، استقرار انسان را در شهرها را به گونه‌ای دیگر جلوه‌گر ساخت. (۲). شهرها پس از انقلاب صنعتی به یک‌باره شروع به رشد و توسعه کردند و این رشد و توسعه که تاکنون ادامه داشته و دارد آثار زیانباری را بر روی محیط زیست روح و جسم انسان ساکن آن وارد ساخته است. این آثار، انسان نیمه دوم قرن بیستم را به فکر و چاره‌ای واداشت که از آن توسعه پایدار تبلور یافت چون غالب زبان‌های محیطی از شهرها نشأت می‌گیرند، توسعه پایدار شهری بیش از همه مورد توجه قرار گرفت. (۳).

استقرار و پیدایش یک شهر بیش از هر چیز تابع شرایط و موقعیت جغرافیایی است. زیرا، عوارض و پدیده‌های طبیعی در مکان‌های گزینی، حوزه نفوذ، توسعه فیزیکی و ژئومورفولوژیک شهری اثر قاطعی دارند. پدیده‌های طبیعی گاه به عنوان عوامل مثبت و گاه به عنوان عوامل منفی و بازدارنده عمل می‌کنند (۴). حسین زاده و همکاران (۵) محدودیت‌های ژئومورفولوژیک برای توسعه فیزیکی شهر کرمانشاه را با استفاده از نقشه زمین‌شناسی، توپوگرافی، زمین‌لغزش، کاربری اراضی، داده‌های سازمان هواشناسی، منابع کتابخانه‌ای و تحقیقات میدانی استفاده نمودند و با استفاده از مدل رقوم ارتفاع با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ سازمان نقشه‌برداری کشور اطلاعات مربوط به شیب، جهت شیب، طبقات ارتفاعی منطقه مورد مطالعه به دست آورده و سپس بر اساس مدل فازی در نرم‌افزار ARC GIS اقدام به پهنه‌بندی زمین برای توسعه فیزیکی شهر کرمانشاه بر

پایه عوامل طبیعی و انسانی کرده و در نقشه نهایی با استفاده از حاصل ضرب فازی، سه محدوده مناسب، متوسط و نامناسب به دست آورده‌اند.

حسین زاده و همکاران (۶) جهات بهینه توسعه فیزیکی شهر دیواندره را با استفاده از ده شاخص و مدل منطق فازی به دست آوردند به طوری که هر کدام از لایه‌ها با توجه به توابع عضویتی فازی در نرم‌افزار ARC GIS فازی شده‌اند و سپس عملگر ضرب، جمع و مقادیر مختلف گامای فازی روی این لایه‌ها اجرا کردند. جهت انتخاب گامای بهینه فازی مقایسه تحلیلی روی پهنه مناسب وضع موجود شهر بر اساس نقاط بحرانی با پهنه‌های مناسب حاصل از مقادیر گاما انجام گرفت و مشخص شد گامای ۰/۸ فازی بیشترین تطابق را با اراضی مناسب وضع موجود شهر دارد. در نهایت نقشه نهایی به ۵ کلاس تناسب طبقه‌بندی گردید که پهنه‌های مساعد جهت توسعه فیزیکی آبی شهر دیواندره بیشتر در بخش شرقی، تا حدودی نیز بخش شمالی و جنوب شرقی به صورت پراکنده به دست آمدند.

پوراحمد و همکاران (۷) در مکان‌یابی بهینه جهات توسعه فیزیکی شهر سرخنگلاته با استفاده از ۱۳ شاخص طبیعی و انسانی و روش ارزیابی چندمعیاره مبتنی بر تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در محیط GIS اراضی مناسب توسعه در شهر سرخنگلاته در قسمت‌های جنوبی و جنوب شرقی و غربی و اراضی با تناسب کم و بسیار کم در قسمت‌ها شمالی و شمال شرقی و غربی مشخص کردند.

خاکپور و همکاران (۸) در ارزیابی و مکان‌یابی بهینه جهاتی توسعه فضایی کالبدی - شهر بوکان با استفاده از مدل آنتروپی شانون و شاخص‌های (خطوط برق فشارقوی، فاصله از روستاهای اطراف، فاصله از زمین‌های سیلابی، آب‌های سطحی (رودها)، راه‌های ارتباطی، شیب و کاربری اراضی) ابزار سیستم اطلاعات جغرافیایی به مکان‌یابی بهینه برای رشد کالبدی شهر بوکان در سال‌های آتی پرداختند.

نظریان و همکاران (۹) در تعیین جهت توسعه فیزیکی شهر اندیمشک از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و داده‌های

رشد جمعیت، وضعیت سیاسی و برنامه و سیاست. این عوامل نقش مهم برای سه ناحیه هسته، حاشیه و نواحی روستایی بازی کرده‌اند. میان این عوامل، فرصت‌های اقتصادی برای ناحیه هسته و رشد جمعیت در حاشیه و وضعیت سیاسی در مناطق روستایی به‌عنوان بالاترین عوامل مؤثر در رشد شهری شناسایی شدند.

در این پژوهش با استفاده از تصاویر چند زمانه ماهواره‌ای پتانسیل‌ها و موانع توسعه فیزیکی شهر رودبار با رویکرد دورسنجی و GIS مورد بررسی قرار گرفت.

### روش بررسی

شهر رودبار یکی از شهرهای شمالی ایران و مرکز شهرستان رودبار، وسیع‌ترین و متنوع‌ترین شهرستان استان گیلان است. این شهر در موقعیت جغرافیایی ۳۶،۸۵ درجه شمالی ۴۹،۴۲ درجه شرقی و در ۲۶۸ کیلومتری تهران و ۶۰ کیلومتری رشت قرار دارد. رودبار از سال ۱۳۳۸ به‌عنوان مرکز شهرستان مستقل رودبار اعلام گردید و جمعیتی بالغ بر ۱۱۳۱۰ نفر بر اساس سرشماری سال ۱۳۹۰ و مساحت ۹۲۹۸۱۴ مترمربع و ارتفاع ۴۹۵ متری از سطح آب‌های آزاد و در کرانه سفیدرود و منطقه کوهستانی قرار دارد.

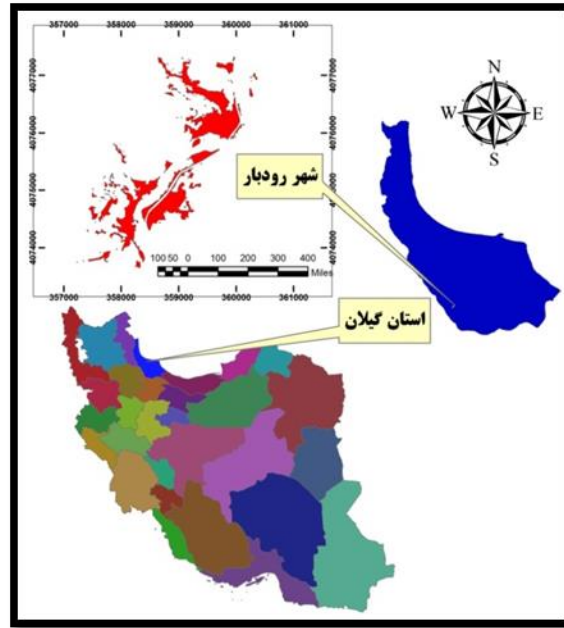
مطالعه کنونی در سال ۲۰۱۶ انجام شد. در این پژوهش، با رویکردی اسنادی، میدانی و نرم افزاری از داده‌های زیراستفاده شده است:

- ۱- نقشه توپوگرافی با مقیاس ۱/۵۰۰۰۰ سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح
- ۲- نقشه توپوگرافی با مقیاس ۱/۲۵۰۰۰ سازمان نقشه برداری کشور با فرمت DGN
- ۳- نقشه زمین شناسی با مقیاس ۱/۱۰۰۰۰ منطقه مورد مطالعه
- ۴- تصاویر گوگل ارث سالهای ۲۰۰۴، ۲۰۰۹، ۲۰۱۵

تصاویر ماهواره‌ای PAN و LISS سال ۲۰۰۳ استفاده کردند و بعد مراحل توسعه شهر و مساحت اضافه‌شده به آن در سال‌های ۱۳۳۴ تا ۱۳۸۲ را بررسی کردند. در مرحله بعدی با مشخص کردن پارامترهای قابل مطالعه در تعیین قابلیت اراضی جهت توسعه شهری، لایه‌های موردنیاز تهیه و با همپوشانی آن‌ها جهت توسعه شهر و مساحتی که تا سال ۱۴۰۸ به آن اضافه خواهد شد، تعیین کردند.

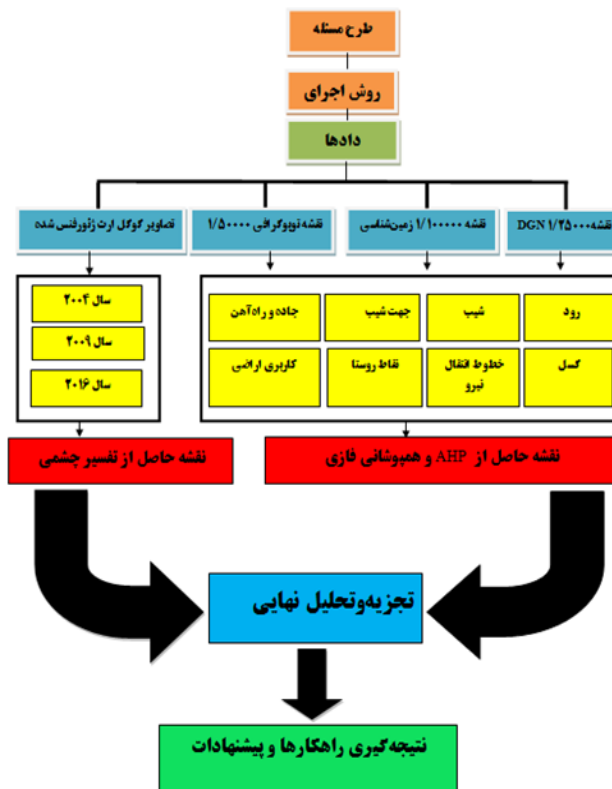
Yamagata و Bagan (۱۰) با استفاده از شبکه مربع سلول‌ها و تصاویر سنجنش‌زدور لندست از سال ۱۹۷۲ تا سال ۲۰۱۱ و داده‌های آماری جمعیت از سال ۱۹۷۰ تا سال ۲۰۱۰ به مدل‌سازی زمانی-مکانی رشد شهری کلان‌شهر توکیو پرداختند. بعد از طبقه‌بندی تصاویر لندست سال‌های ۱۹۷۲، ۱۹۸۷، ۲۰۰۱ و ۲۰۱۰ نقشه پوشش زمینی را به دست آوردند. بعد با ادغام کردن نقشه پوشش زمینی و نقشه پیکسل بیس (که در کشور ژاپن استاندارد آن برای هر پیکسل یک کیلومتر مربع می‌باشد) نسبت هر طبقه پوشش زمین در داخل هر کیلومتر مربع پیکسل را نمایش دادند و با تلفیق کردن نقشه پوشش زمین و داده‌های آماری جمعیت به بررسی وابستگی بین تغییرات پوشش زمین و تغییرات تراکم جمعیت در پیکسل پایه پرداختند. در نهایت روند رشد فضایی و زمانی شهر توکیو را در طی ۴۰ سال گذشته با استفاده از پردازش تصاویر ماهواره‌ای لندست مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند.

Murayama و Bahadur (۱۱) به بررسی محرکه‌های رشد شهری در دره کادماندو با استفاده از فرایند آنالیز سلسله مراتبی به مطالعه پرداختند و با استفاده از مدل AHP محرکه‌های فیزیکی اجتماعی و اقتصادی مؤثر بر توسعه شهر برای سه ناحیه هسته، حاشیه و نواحی روستایی را مورد بررسی قرار دادند. الگوی پویای رشد شهری در دره تا حد زیادی توسط هفت عامل محرکه تحت تأثیر قرار دارد: شرایط فیزیکی، دسترسی خدمات عمومی فرصت‌های اقتصادی، بازار زمین،



شکل ۱ - موقعیت شهر رودبار در ایران

Figure 1. Position of roudbar city in Iran



شکل ۲ - نمودار روند حل مساله

Figure 2. Problem solving process chart

فازی در استفاده از ساختار قانون پایه منطق فازی است که در طی آن مسائل کنترلی به یک سری قوانین "IF x And y

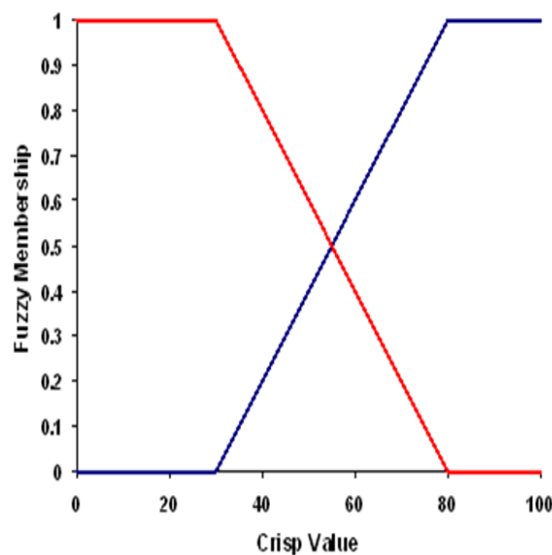
پروفسور لطفی زاده در سال ۱۹۶۵ مفهوم زبان شناختی یا متغیرهای فازی را ارائه داد. درواقع یکی از ویژگی‌های منطق

در نظر گرفته می‌شود (قطعاً عضو مجموعه نیست) و هر چیزی بالاتر از حداکثر باشد درجه عضویت یک به خود می‌گیرد (قطعاً عضو مجموعه است). خط آبی در تصویر زیر نشان‌دهنده یک خط شیب‌دار مثبت با حداقل ۳۰ و حداکثر ۸۰ است. هر چه مقدار زیر ۳۰ باشد درجه عضویت صفر و هر چیزی بالاتر از ۸۰ باشد درجه عضویت یک می‌گیرد. خط قرمز در تصویر زیر نشان‌دهنده یک خط شیب‌دار منفی است. هر چه مقدار زیر ۳۰ باشد درجه عضویت یک و هر مقدار بالاتر از ۸۰ باشد درجه عضویت صفر می‌گیرد. با توجه به این که در تحقیق حاضر درجه عضویت معیارهای اصلی به صورت خطی کاهش یا افزایش می‌یابد از تابع فازی خطی استفاده شد.

THEN z تبدیل می‌شوند که پاسخگوی خروجی مطلوب سیستم برای شرایط ورودی داده شده به سیستم می‌باشد. این قوانین ساده و آشکار برای توصیف پاسخ‌دهی مطلوب سیستم با اصطلاحاتی از متغیرهای زبان شناختی به جای فرمول‌های ریاضی استفاده می‌شوند. نکته جالب این جاست که اگرچه سیستمهای فازی پدیده‌های غیرقطعی و نامشخص را توصیف می‌کند، با این حال تئوری فازی یک تئوری دقیق می‌باشد (۱۲).

### تابع فازی خطی :

تابع تبدیل خطی فازی یک تابع خطی بین مقادیر حداقل و حداکثر را که توسط کاربر مشخص شده است، اعمال می‌کند. هر چیزی که در زیر حداقل باشد درجه عضویت صفر برای آن



شکل ۳- نمودار تابع فازی خطی

Figure 3. Linear Fuzzy Function Graph

### انواع عملگرهای تابع فازی در محیط GIS:

#### ۱- عملگر جمع فازی یا OR:

عملگر OR فازی شبیه به عملگر OR بولین (جمع منطقی) است که در آن مقادیر عضویت خروجی با مقادیر حداکثر از هر یک از نقشه‌ها طبق معادله برای هر منطقه خاص کنترل می‌شوند (۱۳).

$$\mu \text{ Combination} = \text{MAX}(\mu A, \mu B, \mu C, \dots)$$

#### ۲- عملگر جمع فازی یا AND:

این عملگر عمل تلفیق را در توابع فازی انجام می‌دهد.  $\mu \text{ Combination} = \text{MIN}(\mu A, \mu B, \mu C, \dots)$  در این رابطه  $\mu A, \mu B, \mu C, \dots$  به ترتیب مقادیر عضویت گنگ برای نقشه‌های A و B و C و... در یک موقعیت بخصوص از هر نقشه می‌باشند. (۱۴).

## ۳- عملگر ضرب فازی:

عملگر ضرب فازی به صورت رابطه‌ی زیر تعریف می‌شود:

$$\mu \text{ Combination} = \prod_{i=1}^n \mu(x)$$

که در این رابطه،  $\mu_i$  بیانگر مقدار عضویت پیکسل در لایه مربوط به فاکتور  $i$  است. همان‌طور که دیده می‌شود مقادیر در نقشه نهایی کوچک شده است و به عبارتی عوامل یکدیگر را تضعیف کرده‌اند و ترکیب نقشه‌ها دارای اثر کاهشی می‌باشد (۱۵).

## ۴- عملگر جمع فازی:

ابتدا هر کدام از لایه‌های فازی شده منهای یک می‌شوند؛

سپس نتایج با همدیگر ضرب می‌شوند و در پایان، نتیجه نیز منهای یک می‌شود.

$$\mu \text{ Combination} = 1 - \prod_{i=1}^n [1 - \mu(x)_i]$$

در این رابطه، نتیجه همیشه بزرگتر یا مساوی بزرگ‌ترین مقدار عضویت مجموعه فازی است (Increase) جمع جبری فازی، بیشترین افزایشی ریسک را دارد. در شکل ۴ پهنه بندی خطر زمین لغزش با استفاده از عملگر جمع فازی است (۱۶).

## ۵- عملگر گامای فازی:

این عملگر بر حسب حاصل ضرب فازی و حاصل جمع فازی طبق فرمول زیر تعریف می‌شود:

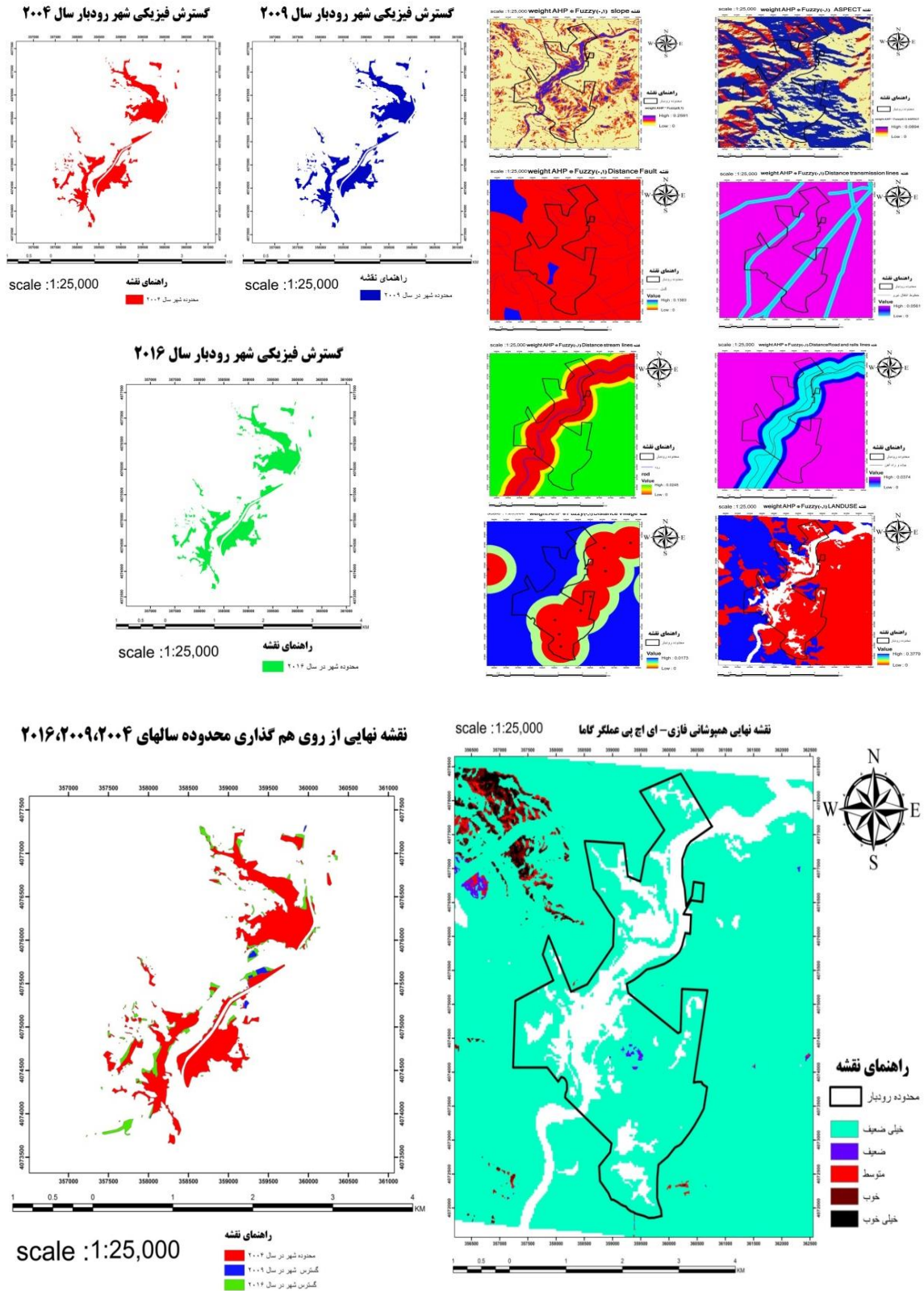
$$\mu \text{ Combination} = (\text{sum fuzzy})^r \times (\text{Product fuzzy})^{1-r}$$

در این روابط،  $r$  المان  $r$  متغیر تعیین شده در محدوده صفر و یک است؛ هنگامی که  $r$  برابر یک باشد ترکیب، همان جمع جبری فازی و زمانی که  $r$  برابر صفر باشد ترکیب، برابر ضرب جبری فازی است. انتخاب درست متغیر  $r$  مقادیری در خروجی ایجاد می‌کند که با اثر افزایشی جمع جبری و کاهشی ضرب جبری

فازی، سازگاری دارد. در کاربردهای مدل فازی در مکان‌یابی اغلب از عملگرهای فازی برای تلفیق داده‌های مکانی موجود استفاده می‌شود، درحالی‌که برای دریافت خروجی دقیق از این مدل باید دستگاهی فازی طراحی شود که نقشه‌های فاکتور به‌عنوان ورودی این سیستم تبدیل به مجموعه‌های فازی شوند. سپس نقشه‌ها بر اساس قوانین از قبل تعیین شده عمل تلفیق نقشه‌ها صورت گیرد (۱۷ و ۱۸).

در این پژوهش ما برای مکان‌یابی هشت معیار شاخص داریم که سه معیار رستری شیب و جهت شیب و کاربری عوارض بعد از Reclassify کردن در محیط Fuzzy Membership توابع عضویت آن‌ها بین صفر و یک با استفاده از تابع فازی خطی نرماله شد و پنج معیار دیگر خطوط رودخانه، جاده و ریل، انتقال نیرو، گسل، و نقاط روستایی با استفاده از تابع Distance یک بافر رستری برای آن تعریف کردیم و بعد از Reclassify کردن در محیط Fuzzy Membership توابع عضویت بین صفر و یک با استفاده از تابع فازی خطی نرماله شد و در نهایت هشت متغیر را در محیط Raster Calculator وزن‌هایی که از طریق AHP (جدول ۱) به دست آوردیم ضرب کردیم و در آخر با استفاده از Fuzzy Overlay و عملگر گامای فازی با همدیگر تلفیق داده شدند و نقاط مستعد شهری رودبار با خروجی یک نقشه به دست آمد. چون برخی معیارها اثر افزایشی و برخی دیگر اثری کاهشی بر مکان‌یابی نقاط مستعد شهری دارند از عملگر گامای فازی  $r = 0.7$  و  $r = 0.8$  و  $r = 0.9$  در روش همپوشانی فازی برای مکان‌یابی نقاط مستعد شهری رودبار استفاده شده است. که بهترین نتیجه برای گامای  $r = 0.9$  بود.





شکل ۴ - نتایج نهایی (نقشه)

Figure 4. Final results



## جدول ۱- ماتریس محاسبه وزن معیارها و لایه‌های اطلاعاتی با استفاده از روش مقایسه زوجی

Table 1. The matrix of weighing criteria and information layers using the paired comparison method

وزن ها	روستا	رودخانه	جاده و ریل	خط نیرو	جهت شیب	گسل	شیب	کاربری اراضی	معیارها
۰/۳۷۷۹	۹	۹	۷	۷	۵	۵	۳	۱	کاربری اراضی
۰/۲۵۹۱	۹	۹	۷	۷	۵	۳	۱	۰/۳۳۳	شیب
۰/۱۳۸۳	۷	۷	۵	۳	۳	۱	۰/۳۳۳	۰/۲	گسل
۰/۰۸۹۴	۷	۵	۳	۳	۱	۰/۳۳۳	۰/۲	۰/۲	جهت شیب
۰/۰۵۶۱	۵	۳	۳	۱	۰/۳۳۳	۰/۳۳۳	۰/۱۴۲	۰/۱۴۲	خط نیرو
۰/۰۳۷۴	۵	۳	۱	۰/۳۳۳	۰/۳۳۳	۰/۲	۰/۱۴۲	۰/۱۴۲	جاده و ریل
۰/۰۲۴۵	۳	۱	۰/۳۳۳	۰/۳۳۳	۰/۲	۰/۱۴۲	۰/۱۱۱	۰/۱۱۱	رودخانه
۰/۰۱۷۳	۱	۰/۳۳۳	۰/۳۳۳	۰/۲	۰/۱۴۲	۰/۱۴۲	۰/۱۱۱	۰/۱۱۱	روستا

## یافته ها

نقشه‌های به‌دست‌آمده جهت مکان‌یابی نقاط مستعد گسترش شهری رودبار عبارتند از هشت نقشه که بعد از همپوشانی فازی با عملگر گاما ۰/۹ نقاط مستعد شهری در ۵ سطح به صورت خیلی خوب، خوب، متوسط، ضعیف، خیلی ضعیف استخراج گردید و نقشه نقاط گسترش شهری از همپوشانی محدوده شهر برای سالهای ۲۰۰۴ و ۲۰۰۹ و ۲۰۱۵ استخراج گردید.

## جدول ۲- مساحت و درصد مناطق با پتانسیل‌های مختلف

Table 2. Area and percentage of areas with different potentials

پتانسیل	مساحت (هکتار)	درصد
خیلی خوب	۳۹/۶۰۳۳	۰/۶۹
خوب	۶۳/۹۵۰۴	۱/۱۲
متوسط	۶۷/۳۸۷۸	۱/۱۷
ضعیف	۸۶/۷۹۷۶	۱/۵۲
خیلی ضعیف	۵۴۶۰/۵۷	۹۵/۵

## بحث و نتیجه گیری

۹۵/۵ درصد از محدوده مورد مطالعه شهر رودبار بر اساس معیارهای در نظر گرفته شده در این تحقیق برای ساخت و ساز شهری مناسب نمی‌باشد. دلیل آن شیب تند و گسل‌های

در این تحقیق ما تصاویر گوگل ارث را با کیفیت زوم ۵ متر با استفاده از نرم‌افزار TerraIncognita برای سال ۲۰۱۶ به صورت ژئو رفرنس شده با سطح مبنای WGS84 دانلود کردیم و برای میزان دقت و صحت هندسی آن از نقاط کنترل زمینی که به صورت میدانی با استفاده از جی‌پی‌اس به دست آمده بود و همچنین از همپوشانی با نقشه‌های ۱/۲۵۰۰۰ سازمان نقشه‌برداری استفاده گردید که از صحت و دقت مناسبی برای استخراج لایه محدوده شهر رودبار برخوردار بود. سپس با استفاده از نرم‌افزار گوگل ارث که جدیداً به یک افزونه به نام show historical imagery مجهز شده است، تصاویر گوگل ارث برای سال‌های ۲۰۰۹ و ۲۰۰۴ با فرمت jpg استخراج و ذخیره گردید و با استفاده از تکنیک image to image registration و تصویر ژئورفرنس شده سال ۲۰۱۵ تصاویر سال ۲۰۰۴ و سال ۲۰۰۹ در نرم‌افزار ژئوماتیکا با دقت خیلی خوبی ژئورفرنس گردیدند. بعد از تصحیحات هندسی که بر روی این تصاویر اعمال شد، با استفاده از نرم‌افزار ARCGIS 10.5 محدوده شهر رودبار به صورت یک لایه رقمی پلی گون برای سال‌های ۲۰۱۶، ۲۰۰۹، ۲۰۰۴ استخراج گردید. در آخر این سه لایه در بر روی هم‌دیگر قرار گرفتند و روند گسترش فیزیکی شهر رودبار برای دوازده سال به صورت نقشه نهایی استخراج شد.

6. Hosseini, H., Karam, A., Saffari, A., Ghanavati, E., Beheshti Javid, E., 2012. Evaluation and site selection of physical orientations of urban development using fuzzy logical case study: Geographical sciences. Volume 20 (23): 63-83. (in Persian)
7. Poorahmad, A., Ahmadzadeh, F., Mahdian Bahnemiri, M., Mehdi, A. 2014. Optimal location of physical development aspects of Sorkhankalate city using AHP hierarchical analysis process method. Journal of Geography and Development. Vol.12(37): 147-164. (In Persian)
8. Khakpoor, B., Maroofi, A., Sharifi, B., Ahmad Tozeh, V., Soleymani, H. 2015. Analysis and Selection of Optimum Direction of Bokan Physical- Spatial Development. Human Geography Reserch Quarterly. Vol.47(1): 47-62. (In Persian)
9. Nazarian, A., Tulaei, S., Khosravi, S. 2006 Determining the direction of physical development of Andimeshk city using satellite data (RS) and geographic information system (GIS), Quarterly Journal of Land Geography. Vol.3(1): 3-11. (In Persian)
10. Bagan, H., Yamagata, Y., 2012. Landsat analysis of urban growth: How Tokyo became the world's largest megacity during the last 40 years. Remote Sensing of Environment, vol. 127, pp.210-222.
11. Bahadur Thapa, B., Murayama, Y. 2009. Examining Spatiotemporal Urbanization Patterns in Kathmandu Valley, Nepal. Remote Sensing and Spatial Metrics Approaches, Vol. (1): 534-556.

فروان و عوارض طبیعی از جمله باغات زیتون و رود خانه سفید رود است که در عدم توسعه شهر بیشترین نقش و تاثیر را دارند . بر اساس پایشی که از سال ۲۰۰۴ تا سال ۲۰۱۶ انجام گرفت توسعه شهر به صورت پراکنده در اطراف شهر و با تجاوز به باغ‌های زیتون صورت گرفته و مسکن مهر مهم‌ترین ساخت‌وساز در این محدوده زمانی می باشد. بر اساس نتایج این تحقیق توسعه فیزیکی شهر رودبار به دلیل وجود پوشش جنگلی و باغات زیتون و قرار گرفتن در شیب تند و گسل‌های فراوان، بسیار ضعیف انجام خواهد شد.

## Reference

1. Kavyani pooya, H., The Study of the Historical Factors of the Foundation of Cities with the Approach to the Cities of Iran and Mesopotamia, Historical Research, Vol. 9 (4): 73-90.
2. Shiae, A., 2007. Introduction to the Basics of Urban Planning, 18th Edition, University of Science and Technology Press.
3. Azizi, A. 2002. Analysis and Evaluation of Sustainable Urban Development Using Geographic Information System (GIS) (Case Study: Shahroud City), Master Thesis in Geography and Urban Planning, Sistan and Baluchestan University, 147.
4. Negaresh, H., 2003. Application of geomorphology in localization of cities and its consequences. Geography and Development, Vol. 1 (1): 133-150. (in Persian)
5. Hosainzadeh, M., Servati, M., Srafi, M., Esmaeli, R., Panahi, R., 2014. Study of geomorphological constraints for physical development of Kermanshah. Environmental Based Regional Planning (AMAYESH), Volume 17 (26): 19-38. (in Persian)

- Determining the Optimal Location of Post-Crisis Relief Stations (Case Study of District 10 of Tehran, Geomatics Conference 90, 12 June, Tehran, IRAN. (In Persian)
16. Gananavati, E., Karam, A., Taghavi Moghadam, E., 2015. Rational application of FUZZY in identifying and mapping LANDSLIDE hazards: A case study: Taleghan drowning. *GEOSCIENCES*, Vol. 24 (94): 9-16.
17. Shad, R., Ebadi, H., Saadi Mesgari, M., Vafaienezhad, A. 2009. Design and implementation of applied GIS for locating industrial estates using fuzzy models, marker weights and genetics, *Journal of the Faculty of Engineering*, Vol.43(4): 417-429. (In Persian)
18. Azizi, Z., Najafi, A., 2011. Fuzzy classification in forest area for road design (Case study: Lirehsar forest, Tonekabon), *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, Vol. 19 (143): 42-54. (In Persian)
12. Masoumi, G., Salehi, A., Meymandpour, b. 2009. Application of Fuzzy Logic in the Decision Making Process of the Condition Monitoring and Repair Unit, 4th Conference on Status Monitoring and Troubleshooting 15 September, Tehran, IRAN. (In Persian)
13. Ahmadezadeh, S., Hajizadeh, F., Ziyae, M., The Development of a New Methodology Base on GIS and Fuzzy Logic and AHP to Locate Industrial Area (Case Study: Birjand), *Environmental Researches*. Vol.2(4): 61-74. (In Persian)
14. Shahi, H., Kamkar Rohani, A. 2013. Exploration of hydrothermal gold reserves using fuzzy actuators in GIS environment in Torbat Heydariyeh region, *Geotechnical Geology*. Vol. 9(1): 43-51. (In Persian)
15. Ojagh, S., Aleshaikh, A., Malek, M. 2011. Using Fuzzy Logic and Hierarchical Analysis Method in