

تحلیل فرآیندهای توسعه فیزیکی شهر کلار بر اساس مطلوبیت‌های زیست محیطی

شاخوان عبدالله حسین^۱

رامین قربانی^۲

احمد پوراحمد^{۳*}

apoura@ut.ac.ir

اسحاق خندان^۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۱۷

تاریخ دریافت: ۹۹/۳/۱

چکیده

زمینه و هدف: در طی سال‌های اخیر روند افزایشی جمعیت سبب توسعه فیزیکی نواحی شهری شده است. در بسیاری از نواحی جغرافیایی، توسعه فیزیکی شهری بدون توجه به وضعیت ژئومورفولوژیکی مناطق سبب بروز مخاطرات شده است. با توجه به اهمیت موضوع در این تحقیق به ارزیابی فرآیند توسعه فیزیکی شهر کلار پرداخته شده است و سپس نواحی مستعد زیست محیطی جهت توسعه آتی این شهر شناسایی شده است.

روش بررسی: در این تحقیق از روش کمی مبتنی بر تجزیه و تحلیل توصیفی استفاده است. به منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات از تصاویر ماهواره لندست طی سال‌های ۱۹۹۰، ۲۰۰۰، ۲۰۱۰ و ۲۰۱۹، مدل رقومی ارتفاع ناحیه با دقت ۳۰ متر، لایه‌های شیب، فاصله از رودخانه، فاصله از جاده، فاصله از محدوده شهری، کاربری اراضی و واحدهای ژئومورفولوژی استفاده شده است. ابزارهای مورد استفاده در تحقیق نیز نرم‌افزارهای ENVI، ARCGIS و IDRISI بوده است. فرآیند تحقیق در دو مرحله انجام شده است. در مرحله اول روند توسعه فیزیکی شهر کلار و در مرحله دوم مطلوبیت‌های توسعه آتی مورد ارزیابی قرار گرفته است. بازه زمانی انجام پژوهش حاضر ۶ ماهه دوم سال ۱۳۹۸ است که براساس منابع کتابخانه‌ای و داده‌های مورد بررسی ۱۹ ساله (۲۰۱۹ - ۲۰۰۰) تحلیل شده است.

یافته‌ها: نتایج نشان می‌دهد که شهر کلار طی سال‌های ۱۹۹۰، ۲۰۰۰، ۲۰۱۰ و ۲۰۱۹ به ترتیب ۳/۹۸، ۵/۶۳، ۱۱/۱۳ و ۱۴/۳۷ کیلومترمربع وسعت داشته است و در فرآیند توسعه آن، عوامل ژئومورفولوژیکی شامل دشت سیلابی حاشیه شرقی نقش اصلی را داشته است. در مرحله دوم، مناطق مستعد جهت توسعه آتی این شهر شناسایی شده است که برای این منظور از ۶ پارامتر (شیب، فاصله از

۱- استادیار، گروه جغرافیا، دانشکده آموزش، دانشگاه گرمیان، کلار، سلیمانیه، عراق.

۲- دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۳- استاد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران. * (مسئول مکاتبات)

۴- دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

رودخانه، فاصله از جاده، فاصله از محدوده شهری، کاربری اراضی و واحدهای ژئومورفولوژی) و مدل تلفیقی منطق فازی و AHP استفاده شده است.

بحث و نتیجه‌گیری: نتایج به دست آمده به ۵ کلاس (کلاس خیلی بالا تا خیلی ضعیف) تقسیم شده است. کلاس دارای تناسب خیلی خوب با وسعت ۳۲ کیلومترمربع عمدتاً شامل نواحی شمال و شمال غربی، کلاس خیلی کم با وسعت ۲۶/۳ کیلومترمربع، محدوده نیمه شرقی شهری کلار را دربرگرفته است. به دلیل قرارگیری این پهنه در دشت سیلابی و حریم رودخانه، پایین‌ترین پتانسیل جهت توسعه فیزیکی را دارا می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: توسعه فیزیکی، ژئومورفولوژی، منطق فازی، AHP، شهر کلار.

Analysis of the Kalar City Physical Development Processes based on the Environmental Desirabilities

Shakhawan Abdullah¹

Ramin Ghorbani²

Ahmad Pourahmad^{3*}

apoura@ut.ac.ir

Eshagh Khandan⁴

Date of Acceptance: January 7, 2022

Date of Submission: May 21, 2020

Abstract

Background and Objective: In recent years, the increasing trend of population has caused on physical development in urban areas. In many Geographical Regions, physical Urban development without paying attention to the geomorphological condition of the areas has caused hazards. Due to the importance of the subject in this research, the process of physical development in Kalar city has been evaluated and then potentially environmental areas for the future development of this city have been identified.

Material and Methodology: In this research, a quantitative method based on descriptive analysis is used. In order to analyze information's, the Landsat satellite images during the years of 1990, 2000, 2010 and 2019, the digital model of the height of the area with an accuracy of 30 meters, slope layers, distance from the river, distance from the road, distance from the city limits, land use and geomorphological units have been used. The tools used in the research were ARCGIS, ENVI and IDRISI software. The research process is done in two stages. In the first stage, the process of physical development of Kalar city and in the second stage, the desirability of future development has been evaluated. The period of the present study is the second 6 months of 2019, which has been analyzed based on library sources and 19 years of study data (2000-2019).

Findings: The findings show that the Kalar city during the years of 1990, 2000, 2010 and 2019 had an area of 3.98, 5.63, 11.13 and 14.37 square kilometers respectively, and in the process of its development, geomorphological factors including; The floodplain of the eastern margin played a major role. In the second stage, areas prone to future development of the city have been identified for this purpose of 6 parameters (slope, distance from the river, distance from the road, distance from the city limits, land use and geomorphological units) and a combined model of fuzzy logic and AHP used.

Discussion and Conclusion: The results are divided into 5 classes (very high to very low). The very well-proportioned class with an area of 32 square kilometers mainly includes the northern and

1-Assistant Professor, Department of Geography, Faculty of Education, Garmian University, Kalar, Sulaymaniyah, Iraq

2- PhD Student in Geography and urban Planning at University of Tehran, Faculty of Geography, Tehran, Iran.

3- Full Proffessor of Geography and urban Planning at University of Tehran, Faculty of Geography, Tehran, Iran. **(Corresponding Author)*

4- PhD Student in Geography and urban Planning at University of Tehran, Faculty of Geography, Tehran, Iran

northwestern areas, the very low class with an area of 26.3 square kilometers, covers the eastern half of the Kalar city. Due to the location of this zone in the floodplain and the river boundary, it has the lowest potential for physical development.

Keywords: Physical Development, Geomorphology, Fuzzy Logic, AHP, Klar City.

مقدمه

توسعه فیزیکی شهری به مفهوم گسترش و بسط فضاهای کالبدی شهر است. چنانچه توسعه فیزیکی موزون، سازمند و متعادل صورت گیرد، مطلوب خواهد بود. اما اگر توسعه فیزیکی در بخش‌های مختلف شهر ناموزون باشد، موجب ناپایداری محیطی می‌شود (۱). توسعه فیزیکی و کالبدی شهرها به دلیل افزایش سریع جمعیت، در کشورهای درحال توسعه با شدت بیش‌تری صورت می‌گیرد (۲). و این توسعه فیزیکی منجر به استفاده گسترده از اراضی و اثرات نامطلوب زیست‌محیطی می‌شود^۱ (۳). در طی یک قرن اخیر حدود یک سوم از اراضی به دلیل توسعه فیزیکی شهرها و سایر فعالیت‌های انسانی دستخوش تغییر شده است (۴). در واقع، گسترش نامحدود و بدون برنامه خود سبب دست‌اندازی به محیط‌های طبیعی و از بین بردن آن‌ها شده‌اند (۵).

استقرار و پیدایش یک شهر بیش از هر چیز تابع شرایط و موقعیت جغرافیایی آن است، زیرا عوارض و پدیده‌های طبیعی در مکان‌گزینی، حوزه نفوذ، توسعه فیزیکی و مورفولوژیک شهری اثر قاطعی دارند (۶). با افزایش جمعیت و رشد شهرنشینی گسترش نواحی سکونتگاهی روند رو به رشدی داشته است. این گسترش سبب افزایش حرکت نقاط جمعیتی و حرکت بدون برنامه نواحی شهری به سمت مناطق مخاطره‌آمیز ژئومورفولوژیکی شده است که می‌تواند خطرات زیادی را به همراه داشته باشد (۷). امروزه روند توسعه فیزیکی شهرها از جنبه تغییرات محیط زیستی جهان دارای اهمیت است و مورد توجه دانشمندان و تصمیم‌گیران قرار گرفته است (۸). در نتیجه شناخت کامل از روند تغییرات، تغییرات گذشته آن و پیش‌بینی تغییرات آن در آینده نقش مهمی در مدیریت پایدار منابع دارد (۹). و می‌تواند درصد بسیاری از خسارات وارده به انسان در

بلائی مختلف را تقلیل بخشد و هزینه‌های اقتصادی را توجیه کند. در این میان، یکی از شهرهایی که در طی سال‌های اخیر با رشد و توسعه زیادی مواجه بوده است، شهر کلار است که با توجه به اهمیت موضوع در این تحقیق به ارزیابی روند توسعه فیزیکی آن پرداخته شده است.

در مورد توسعه فیزیکی شهرها تحقیقات مختلفی صورت گرفته است که از جمله آن‌ها می‌توان به سادھیرا^۲ و همکاران (۲۰۰۴) اشاره کرد که روند توسعه فیزیکی شهر منگاور هند و نوع گسترش آینده شهر را پیش‌بینی کرده‌اند (۱۰). مالچفسکی^۳ (۲۰۰۶) بر اساس پارامترهای ژئومورفولوژیکی، مناطق مستعد جهت توسعه آتی شهر مکزیکوسیتی را شناسایی کرده‌اند (۱۱). آدمولو^۴ و همکاران (۲۰۰۷) عامل‌های مؤثر بر توسعه زمین‌های مسکونی، صنعتی و تجاری بین سال‌های ۱۹۸۴ تا ۲۰۰۰ در لاگوس را مورد ارزیابی قرار داده‌اند (۱۲). فرناندز^۵ (۲۰۰۹) به بررسی وضعیت آسیب پذیری شهری شهر مدیلین کلمبیا در برابر مخاطرات محیطی پرداخته است (۱۳). سویونگ^۶ و همکاران (۲۰۱۱) مناطق مستعد جهت توسعه آتی شهر در چین را مورد بررسی قرار داده‌اند (۱۴). یاکوب^۷ و همکاران (۲۰۱۱) با استفاده از شاخص‌های ژئومورفولوژی به تخصیص زمین برای کاربری مسکونی در طرح محلی پکن پرداخته‌اند (۱۵). روی^۸ و همکاران (۲۰۱۴) به بررسی روند تغییرات کاربری اراضی شهری در حوضه آبریز دریای مدیترانه در جنوب شرقی فرانسه پرداخته‌اند (۱۶). کابا و کوران^۹

2- Sudhira

3- Malczewski

4- Ademola

5- Fernandez

6 - Soyoung

7- Yaakup

8- Roy

9- Kaya & Curran

1- Shen

(۲۰۱۴) به بررسی روند توسعه فیزیکی شهر استانبول از سال ۱۹۸۷ تا ۲۰۰۱ پرداخته‌اند (۱۷). هان و جیا^۱ (۲۰۱۶) توسعه فیزیکی شهر فوشان چین را در یک دوره ۲۰ ساله مورد ارزیابی قرار داده‌اند (۱۸). کینان^۲ و همکاران (۲۰۱۶) به ارزیابی تناسب زمین برای توسعه شهری و منطقه‌بندی شهر نیویورک پرداختند (۱۹). ژانگ^۳ و همکاران (۲۰۱۹) به بررسی نقش راه آهن پر سرعت را در روند و جهت توسعه فیزیکی شهرها در چین پرداخته‌اند (۲۰). ویو^۴ و همکاران (۲۰۱۹) رابطه بین توسعه فیزیکی نواحی شهری و تغییرات پوشش گیاهی را مورد ارزیابی قرار داده‌اند (۲۱). با توجه به موارد یاد شده، هدف از تحقیق حاضر ارزیابی روند توسعه فیزیکی شهر کلار و همچنین شناسایی مناطق مستعد جهت توسعه آتی این شهر است

دیدگاه‌های نظری پیرامون توسعه کالبدی شهرها

شهرها اندامواره‌هایی زنده‌اند که پس از پیدایش تحت تأثیر عوامل متعدد در بستر زمان و مکان رشد می‌کنند. در بررسی فرآیند توسعه کالبدی - فضایی شهر تقسیمات مختلفی از انواع توسعه شهری ارائه شده است، در این میان دو نوع تقسیم‌بندی بیشتر مورد قبول صاحب‌نظران است: ۱) رشد شهر مطابق منشأ؛ ۲) رشد شهر مطابق جهت؛ (۲۲). رشد شهرها مطابق منشأ در دوطبقه قابل تقسیم است: ۱) رشد طبیعی؛ ۲) رشد برنامه‌ریزی شده. همچنین رشد شهرها بر اساس جهت و مسیر گسترش نیز به دو صورت زیر انجام می‌گیرد: ۱) رشد افقی و ۲) رشد عمودی (۲۳). بیشتر شهرها در گذشته به صورت طبیعی رشد کرده‌اند، یعنی رشد شهر بدون برنامه‌ریزی آتی و به صورت اتفاقی انجام شده است. در رشد طبیعی شهر سیستم جاده‌ای، پارک‌ها، مدارس، واحدهای صنعتی، مراکز تجاری، بیمارستان‌ها و زمین‌های بازی و غیره بدون نظم و ملاحظات توسعه آتی شهر ایجاد می‌شوند (۲۴)؛ اما در رشد برنامه‌ریزی شده که در کشور ما طبق طرح جامع صورت می‌گیرد نحوه استفاده از اراضی و

منطقه بندی مربوط به حوزه‌های مسکونی، صنعتی، بازرگانی، اداری و کشاورزی، تأسیسات و تجهیزات، تسهیلات، نیازمندی‌های عمومی شهری، خطوط کلی ارتباطی و غیره با تمامی ضوابط و مقررات مربوط به تمامی موارد فوق و همچنین ضوابط مربوط به حفظ منابع طبیعی و تاریخی، تهیه و تنظیم می‌گردد (۲۵)؛ با اینکه طرح‌های جامع در ایران باهدف زمینه‌سازی رشد کالبدی موزون شهرها تدوین می‌شوند، اما نه تنها انرژی و هزینه‌های بسیاری را بر اقتصاد شهری تحمیل می‌کنند، بلکه عمده‌ای از اهداف آن‌ها هرگز محقق نمی‌شوند (۲۶). توسعه فیزیکی نابسامان و بی‌رویه شهرها یکی از مشکلات شهر و شهرنشینی در دوران معاصر می‌باشد. این امر در دهه‌های اخیر علاوه بر آنکه ساختار شهرها را دگرگون ساخته و نقش پذیری شهرها تأثیر فراوانی داشته است. توسعه شهری در قالب شهرسازی به عنوان اقدامی از پیش اندیشیده شده برای سکونت انسان سابقه‌ای بسیار طولانی دارد بطوری‌که با بررسی متون برنامه‌ریزی و توسعه فیزیکی شهرها مشخص می‌شود که عوامل فضایی متعددی بر توسعه کالبدی شهرها موثر می‌باشند که در یک دسته بندی کلی می‌توان آن را به عوامل بیرونی و درونی تقسیم بندی کرد (۲۷):

الف) عوامل بیرونی: شامل انواع عوامل اقتصادی، اجتماعی، طبیعی و ژئوپلیتیکی است.

ب) عوامل درونی: شامل دیدگاه‌های سیاسی، اجتماعی و مدیریتی است.

با نگاهی به روند توسعه فیزیکی شهرها، به ویژه در نیمه دوم قرن حاضر، معلوم می‌شود که زمین قابل سکونت، تحت تأثیر عواملی چون ازدیاد جمعیت، ادغام روستاها در بافت فیزیکی شهرها، گسترده‌گی و پر شمار شدن واحدهای تولیدی، خدماتی و مسکونی، تغییر الگوی مصرف زمین، زمین خواری و سوء مدیریت و مانند آن با آهنگی سرسام‌آور کاهش می‌یابد (۲۸). روند کاهش زمین قابل سکونت، سبب توسعه نواحی سکونتگاهی به سمت مناطق مخاطره‌آفرین شده است، به طوری که در دهه اخیر، بخش زیادی از ساخت و سازها در مناطق مستعد وقوع مخاطره انجام شده است. در واقع، فرآیند

- 1- Han & Jia
- 2- Keenan
- 3- Zhang
- 4- Wu

شه‌رنشینی، آسیب‌پذیری نسبت به مخاطرات طبیعی را به واسطه تمرکز انسان و دارایی‌ها افزایش می‌دهد^۱(۲۹). تحقیقات صورت در این زمینه بیانگر این است که میزان مخاطرات در شهرهای جهان سوم به دلیل نداشتن برنامه مناسب به منظور توسعه فیزیکی و اقدامات مدیریتی نارسا در شهر و ساخت و سازهای نامناسب، افزایش چشم‌گیری داشته است^۲ (۳۰). بنابراین بین گسترش بی رویه و بی قاعده شهری و افزایش آسیب‌پذیری شهر یک رابطه مستقیم وجود دارد. این امر زمانی که جهت گسترش شهرها در محدوده گسل‌ها باشد یا مشکلات ناشی از لغزش، ریزش و سیل و ... مطرح باشد، بحرانی‌تر به نظر می‌رسد (۳۱).

ویژگی‌های جغرافیایی و زیست‌محیطی شهر مورد

بررسی: شهر کلار در شرق عراق قرار دارد و از نظر تقسیمات سیاسی در جنوب استان سلیمانیه واقع شده است. این شهر با حدود ۱۸۰ هزار نفر جمعیت در کنار رودخانه دیاله قرار گرفته است و از نظر ارتفاعی در ارتفاع حدود ۲۰۰ متری از سطح دریا قرار دارد. از نظر ژئومورفولوژی چشم‌انداز عمده این شهر را واحد دشت در بر گرفته است که از سمت شرق توسط واحد دشت سیلابی احاطه شده است و در بخش‌های شمالی آن نیز به واحد تپه ماهور منتهی می‌شود. از نظر آب و هوایی نیز این منطقه دارای زمستان‌های معتدل و تابستان‌های گرم و خشک است. در شکل ۱ نقشه موقعیت منطقه مورد مطالعه نشان داده شده است.

مواد و روش‌ها

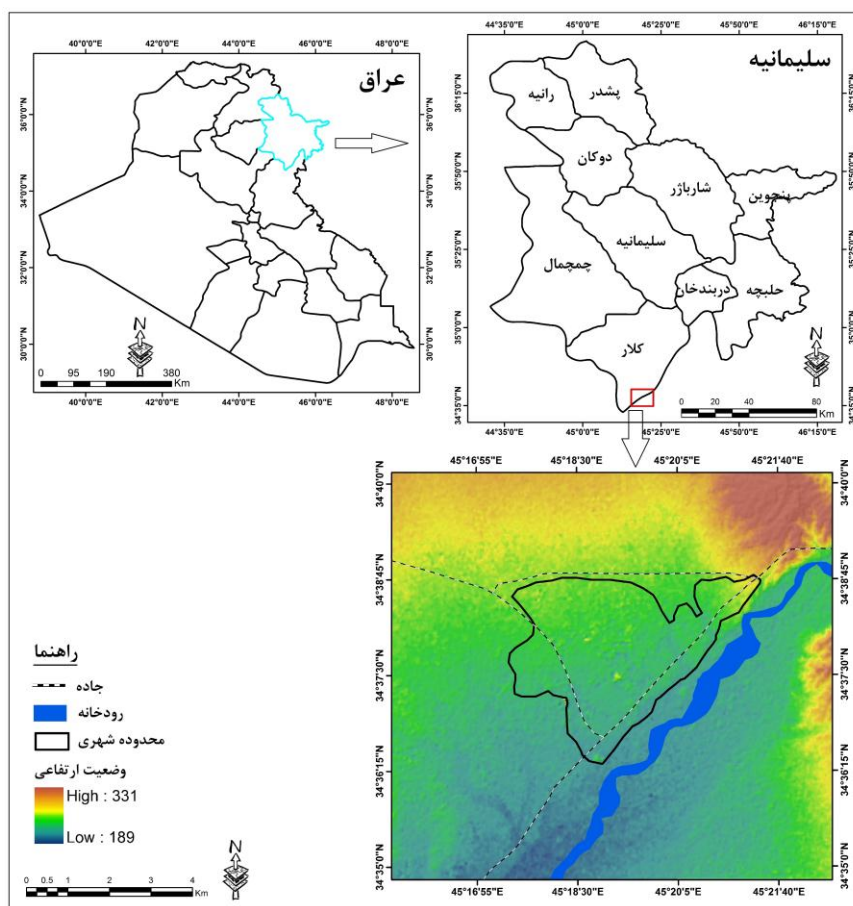
بازه زمانی انجام پژوهش حاضر ۶ ماهه دوم سال ۱۳۹۸ است که براساس منابع کتابخانه‌ای و داده‌های مورد بررسی ۱۹ ساله (۲۰۱۹ - ۲۰۰۰) تحلیل شده است. در این تحقیق به منظور دستیابی به اهداف مورد نظر از روش‌های توصیفی-تحلیلی و نرم افزاری استفاده شده است. داده‌های تحقیق شامل تصاویر ماهواره‌ای لندست (۲۰۰۰، ۱۹۹۰، ۲۰۱۰ و ۲۰۱۹)، DEM ۳۰ متر و لایه‌های اطلاعاتی مختلف است. ابزارهای مورد

استفاده در تحقیق نیز شامل نرم‌افزار ENVI، ARCGIS و IDRISI است. این تحقیق در دو مرحله انجام شده است. در مرحله اول روند توسعه فیزیکی شهر کلار مورد ارزیابی قرار گرفته شده است و در مرحله دوم، مناطق مستعد جهت توسعه آتی این شهر شناسایی شده است. در ادامه به تشریح مراحل پرداخته شده است:

-مرحله اول: در این مرحله به منظور ارزیابی روند توسعه فیزیکی شهر کلار از ۴ تصویر ماهواره لندست استفاده شده که در جدول ۱ مشخصات تصاویر نشان داده شده است. پس از تهیه تصاویر مورد نیاز، ابتدا در نرم‌افزار ENVI پیش پردازش-های لازم بر روی تصاویر، شامل تصحیحات رادیومتریک و هندسی صورت گرفته است. پس از پیش پردازش تصاویر، با استفاده از روش حداکثر احتمال و همچنین استفاده از ۲ نمونه تعلیمی (نواحی سکونتگاهی و غیرسکونتگاهی)، نقشه مناطق سکونتگاهی در طی سال‌های ۱۹۹۰، ۲۰۰۰، ۲۰۱۰ و ۲۰۱۹ تهیه شده است. پس از تهیه نقشه کاربری اراضی محدوده مطالعاتی، تصاویر تهیه شده وارد نرم‌افزار IDRISI شده است و با استفاده از مدل LCM، نقشه روند تغییرات کاربری اراضی در طی دوره زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۹ تهیه شده است.

1- Quarantelli

2- Lewis & Jaana



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه (ترسیم، نگارندگان)

Figure 1. Study area location (drawing, authors)

جدول ۱: مشخصات تصاویر مورد استفاده

Table 1. Specifications of the used images

ردیف	تاریخ	ماهواره	سنجنده
۱	۱۹۹۰/۰۶/۰۹	لندست ۵	TM
۲	۲۰۰۰/۰۶/۰۴	لندست ۶	TM
۳	۲۰۱۰/۰۵/۳۱	لندست ۷	ETM
۴	۲۰۱۹/۰۶/۰۹	لندست ۸	OLI

منبع: یافته‌های پژوهش

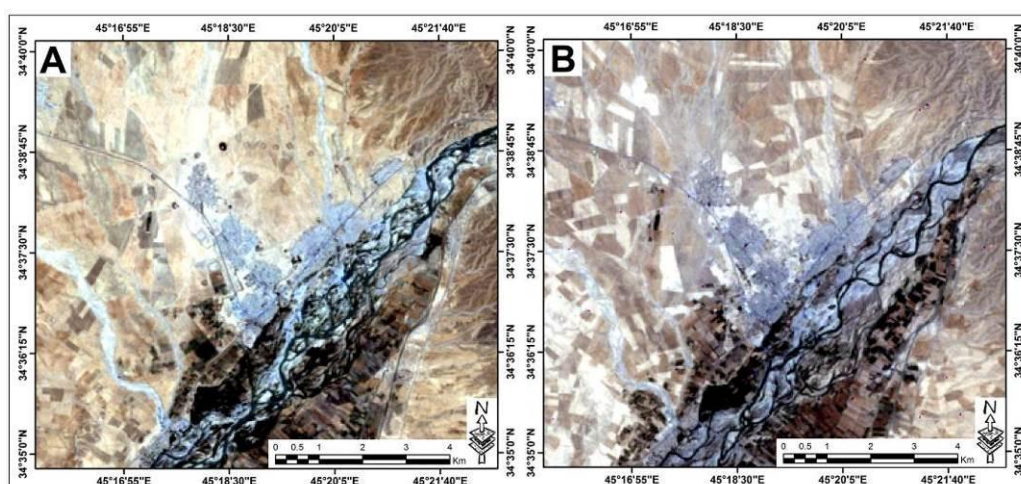
مبنای نظر کارشناسان و همچنین وضعیت ژئومورفولوژیکی منطقه مورد مطالعه بوده است. روش انجام کار در این مرحله به این صورت است که پس از تهیه لایه‌های اطلاعاتی، این لایه‌ها با استفاده از منطق فازی و بر مبنای تناسبی که جهت توسعه فیزیکی نواحی سکونتگاهی دارند، استانداردسازی شده‌اند. با توجه به اینکه ارزش و اهمیت لایه‌ها به منظور اهداف توسعه

مرحله دوم: پس از ارزیابی روند توسعه فیزیکی شهر کلار، در این مرحله به شناسایی مناطق مستعد جهت توسعه آتی این شهر پرداخته خواهد شد. به منظور شناسایی نواحی مستعد توسعه، از ۶ پارامتر شیب، فاصله از رودخانه، فاصله از جاده، فاصله از محدوده شهری، کاربری اراضی و واحدهای ژئومورفولوژی استفاده شده است. انتخاب لایه‌های اطلاعاتی بر

شهری یکسان نیست، پس از استانداردسازی لایه‌ها، با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی (AHP) به لایه‌های اطلاعاتی وزن داده شده است و این وزن بر روی لایه‌های یاد شده اعمال شده است. پس از وزن‌دهی به لایه‌های اطلاعاتی، لایه‌ها با استفاده از گامای فازی با هم ترکیب شده‌اند و در نهایت نقشه نواحی مستعد جهت توسعه آبی شهر کلار تهیه شده است.

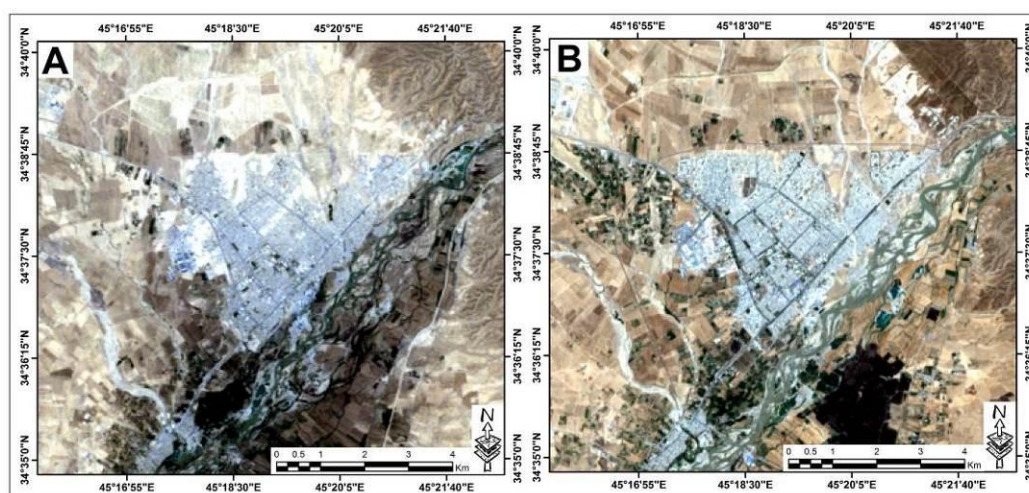
-بررسی روند توسعه فیزیکی شهر کلار: یکی از اهداف تحقیق حاضر ارزیابی روند توسعه فیزیکی شهر کلار است. در این تحقیق به منظور ارزیابی این روند، از تصاویر ماهواره لندست مربوط به سال‌های ۱۹۹۰، ۲۰۰۰، ۲۰۱۰ و ۲۰۱۹ استفاده شده است. در شکل‌های ۲ و ۳ تصاویر ماهواره‌ای مورد استفاده در تحقیق نشان داده شده است.

بحث و نتایج



شکل ۲- تصاویر ماهواره ای مورد استفاده در تحقیق (A) ۱۹۹۰ (B) ۲۰۰۰

Figure 2. Satellite imagery used in research A) 1990 B) 2000



شکل ۳- تصاویر ماهواره ای مورد استفاده در تحقیق (A) ۲۰۱۰ (B) ۲۰۱۹

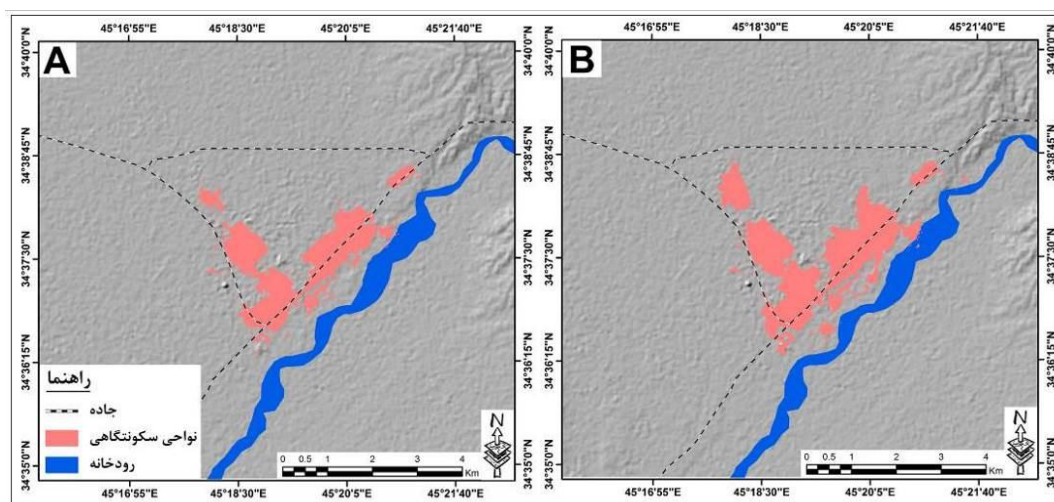
Figure 3. Satellite imagery used in research A) 2010 B) 2019

پس از تهیه تصاویر مورد نظر و انجام پیش پردازش‌های لازم، در نهایت نقشه نواحی سکونتگاهی شهر کلار در طی سال‌های

۱۹۹۰ تا ۲۰۱۹ تهیه شده است (شکل‌های ۴ و ۵). ارزیابی نقشه‌های نواحی سکونتگاهی بیانگر این است که شهر کلار در

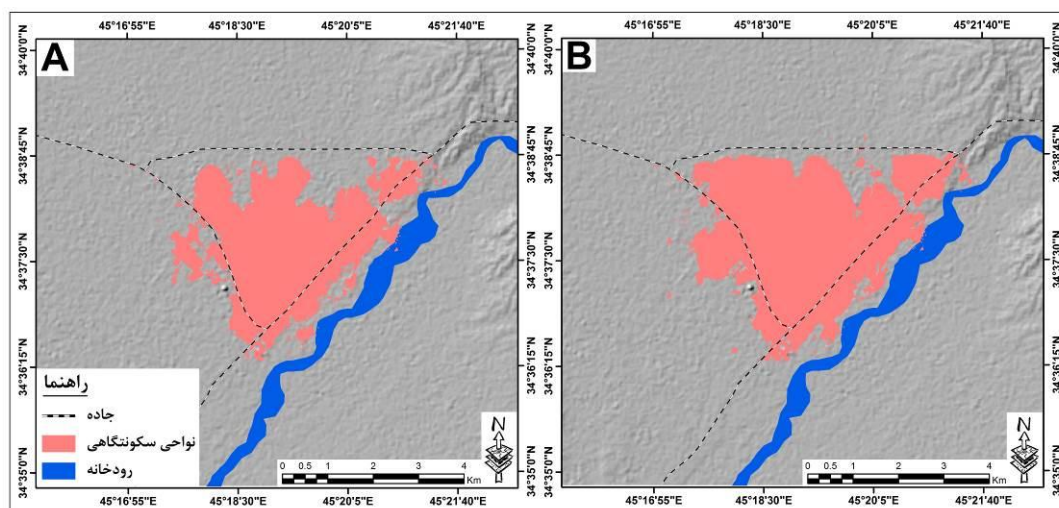
سال ۲۰۱۰ به ۱۱/۱۳ کیلومترمربع افزایش می‌یابد. همچنین این میزان در سال ۲۰۱۹ به ۱۴/۳۷ کیلومترمربع می‌رسد. ارزیابی روند توسعه شهر کلار در طی دوره های زمانی مورد مطالعه بیانگر این است که این شهر در طی دوره زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۰ بیشترین میزان توسعه فیزیکی را داشته است.

طی دوره زمانی مورد مطالعه روند رو به رشدی داشته است. در سال ۱۹۹۰ نواحی سکونتگاهی شهر کلار ۳/۹۸ کیلومترمربع وسعت داشته است که این میزان در سال ۲۰۰۰ به ۵/۶۳ کیلومترمربع افزایش یافته است. در ادامه روند توسعه فیزیکی شهر کلار، نواحی سکونتگاهی این شهر در طی دوره زمانی ۱۰ ساله (۲۰۰۰ تا ۲۰۱۰) با حدود ۵/۵ کیلومترمربع افزایش، در



شکل ۴- نواحی سکونتگاهی شهر کلار (A) ۱۹۹۰ (B) ۲۰۰۰

Figure 4. residential areas of Kalar city A) 1990 B) 2000



شکل ۵- نواحی سکونتگاهی شهر کلار (A) ۲۰۱۰ (B) ۲۰۱۹

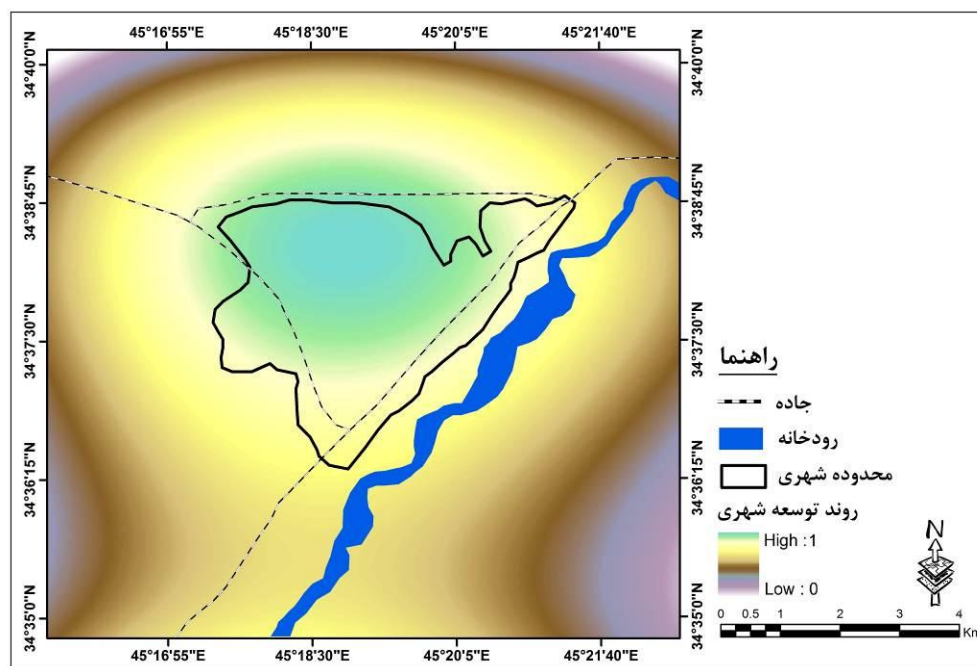
Figure 5. residential areas of Kalar city A) 2010 B) 2019

ژئومورفولوژی شهر کلار و موقعیت قرارگیری آن سبب شده است تا این شهر از سمت نیمه شرقی توسط رودخانه و دشت سیلابی محدوده شود و همین امر سبب شده است تا توسعه

ارزیابی روند توسعه نواحی سکونتگاهی بیانگر این است که بیشترین روند توسعه در طی سال‌های اخیر به سمت مناطق شمال و شمال غرب شهر کلار بوده است. در واقع، وضعیت

نقشه روند توسعه فیزیکی شهر کلار در طی دوره زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۹ نشان داده شده است که بر اساس آن بیشترین میزان توسعه در حاشیه شمالی این شهر صورت گرفته است و به سمت اطراف از روند آن کاسته شده است.

فیزیکی نواحی سکونتگاهی به این سمت متوقف شود. رودخانه موجود در حاشیه شهر کلار با روند شمال شرق-جنوبی به همراه دشت سیلابی آن به عنوان مهمترین عامل محدود کننده توسعه فیزیکی شهر کلار محسوب میشود که در روند و جهت توسعه فیزیکی این شهر نقش اصلی را داشته است. در شکل ۶



شکل ۶- روند توسعه فیزیکی شهر کلا در طی سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۹

Figure 6. Kalar city physical development trend during the years of 1990 to 2019

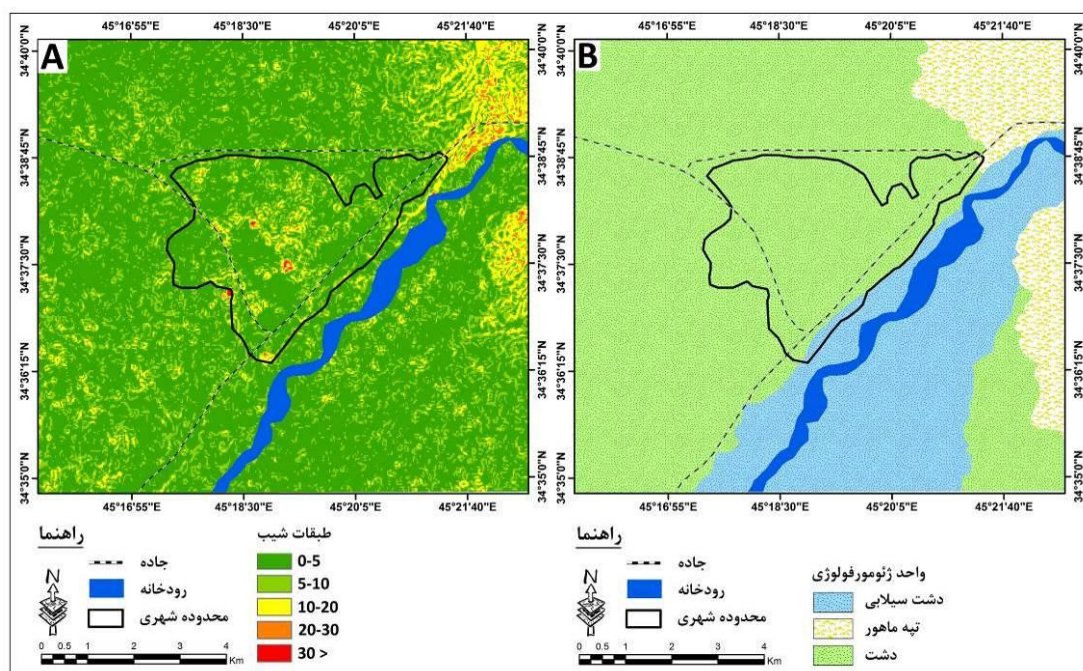
محسوب می‌شود و بر اساس استاندارد ارائه شده از سوی اتحادیه جغرافیایی بین‌المللی سطوح هموار و کم شیب برای استقرار شهرها مناسب هستند (۳۲). در این رابطه حداکثر شیب زمینی که برای استقرار شهر مناسب است نباید از ۱۱ درصد تجاوز کند. البته بسته به شرایط محیطی این مقدار کمی تغییر می‌کند. شیب ۱۵ درصد به عنوان حد فوقانی شیب قابل اجرا برای ساخت‌وسازهای شهری در نظر گرفته شده است (۳۳). بررسی وضعیت نقشه شیب شهر کلار (شکل ۷) بیانگر این است که بخش زیادی از محدوده این شهر را نواحی با شیب کم‌تر از ۵ درصد در بر گرفته است که پتانسیل بالایی جهت توسعه فیزیکی دارند. با توجه به موارد یاد شده، مناطقی که شیب کم‌تری دارند، پتانسیل بیشتری جهت توسعه فیزیکی نواحی شهری دارند و بر این اساس نواحی کم شیب دارای ارزش نزدیک به ۱ و مناطق پرشیب ارزش نزدیک به صفر دارد.

-شناسایی مناطق مستعد توسعه فیزیکی شهر کلار: یکی از مسائل مهم در توسعه نواحی سکونتگاهی، تعیین مناطق مستعد جهت توسعه است. به منظور شناسایی نواحی مساعد جهت توسعه فیزیکی نواحی سکونتگاهی از پارامترهای مختلفی استفاده می‌شود که در این تحقیق از ۶ پارامتر (شیب، فاصله از رودخانه، فاصله از جاده، فاصله از محدوده شهری، کاربری اراضی و واحدهای ژئومورفولوژی) استفاده شده است. پارامترهای مورد استفاده به دو دسته پارامترهای ژئومورفولوژی و انسانی تقسیم شده است که در ادامه به تشریح این پارامترهای پرداخته شده است:

پارامترهای ژئومورفولوژی: پارامترهای ژئومورفولوژی مورد استفاده شامل شیب، رودخانه و واحدهای ژئومورفولوژی است. شیب به عنوان مهم‌ترین عامل محدود کننده توسعه فیزیکی

ژئومورفولوژیکی محدوده کننده، دشت سیلابی است که در نیمه شرقی محدوده قرار دارد (شکل ۷). این واحد به جهت پتانسیل بالای سیل‌خیزی که دارد، جزء مناطق مخاطره‌آفرین محسوب می‌شود، بنابراین باید از توسعه فیزیکی نواحی شهری به سمت این واحد جلوگیری شود. ارزش گذاری واحدهای این ژئومورفولوژی به این صورت بوده است که به واحد دشت سیلابی ارزش صفر و به واحد دشت بالاترین امتیاز داده شده است.

پارامتر ژئومورفولوژی دیگر، فاصله از رودخانه است. رودخانه‌ها در کنار جاذبه‌هایی که دارند، به عنوان یکی از عوامل مخاطره-آفرین محسوب می‌شوند که باید در توسعه فیزیکی نواحی شهری مورد توجه قرار گیرند. با توجه به وضعیت رودخانه حاشیه شهری کلار، به مناطق دورتر از رودخانه ارزش نزدیک به ۱ و به مناطق نزدیک به حریم رودخانه ارزش نزدیک به صفر داده شده است. پارامتر دیگر، واحدهای ژئومورفولوژی است. واحدهای ژئومورفولوژی، تعیین کننده میزان محدودیت توسعه فیزیکی شهرها خواهند بود. در شهر کلار مهم‌ترین واحد



شکل ۷- (A) شیب (B) واحدهای ژئومورفولوژی محدوده مطالعاتی

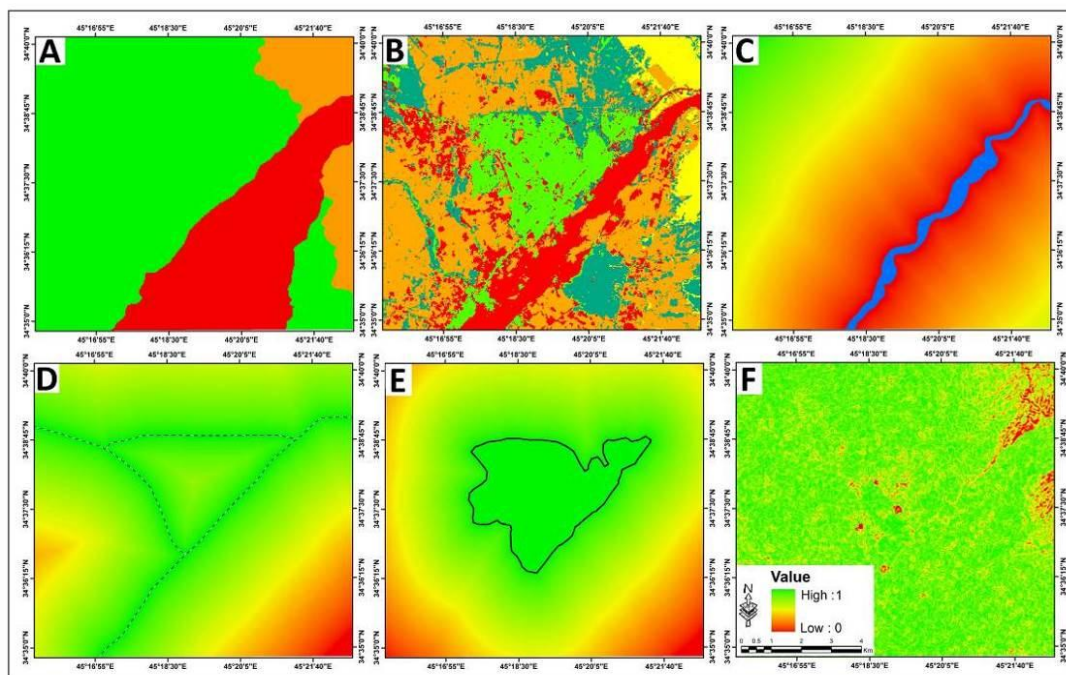
Figure 7. A) Slope B) Geomorphological units of the study area

تحقیق به منظور تهیه نقشه کاربری اراضی محدوده مطالعاتی از تصاویر ماهواره‌ای سال ۲۰۱۹ استفاده شده است. توجه به نوع کاربری اراضی در برنامه‌ریزی توسعه فیزیکی شهرها بسیار حائز اهمیت است. در واقع، روند توسعه فیزیکی نواحی شهری باید به گونه‌ای باشد که به اراضی کشاورزی و باغات آسیبی وارد نشود و توسعه فیزیکی بیش‌تر در زمین‌های بایر و مناطقی که سبب بروز مخاطرات نشوند صورت گیرد. با توجه به موارد یاد شده، در فازی سازی لایه کاربری اراضی به کاربری های اراضی کشاورزی و باغات، ارزش نزدیک به صفر و به کاربری اراضی بایر ارزش

پارامترهای انسانی: پارامترهای انسانی مورد استفاده شامل پارامترهای فاصله از جاده، محدوده شهری و همچنین کاربری اراضی است. دسترسی و نزدیکی یکی از عوامل مهم در توسعه فیزیکی نواحی شهر است که سبب سهولت در روند توسعه می‌شود که بر این اساس، مناطقی که به جاده و محدوده شهری نزدیک هستند، دارای پتانسیل بیش‌تری جهت توسعه فیزیکی هستند. با توجه به موارد یاد شده، در فازی‌سازی لایه‌ها، به مناطق نزدیک به جاده و محدوده شهری ارزش نزدیک به ۱ و مناطق دورتر ارزش نزدیک به صفر داده شده است. پارامتر انسانی دیگر، کاربری اراضی محدوده مطالعاتی است. در این

نزدیک به ۱ داده شده است. در شکل ۸ نقشه فازی شده لایه-

های مورد استفاده نشان داده شده است.



شکل ۸- نقشه فازی سازی شده لایه های اطلاعاتی (A) واحدهای ژئومورفولوژی (B) کاربری اراضی (C) رودخانه (D) جاده (E) محدوده شهری (F) شیب

Figure 8. Fuzzy map of information layers A) Geomorphological units B) Land use C) River D) Road E) Urban area F) Slope

شده اند. وزن دهی لایه ها بر اساس نظر کارشناسان و از طریق

نرم افزار expert choice صورت گرفته است. در شکل ۹

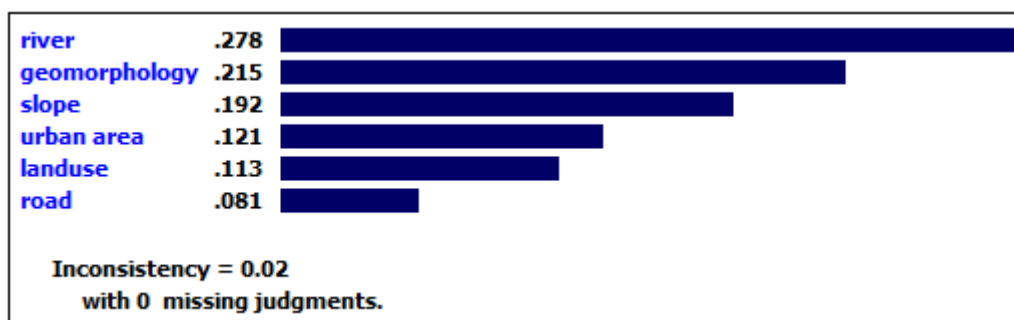
نتیجه حاصل از وزن دهی به لایه های اطلاعاتی نشان داده شده است.

پس از تهیه لایه های اطلاعاتی و فازی سازی آنها، به منظور

وزن دهی به این لایه ها از روش AHP استفاده شده است. در

واقع، با توجه به اینکه ارزش و اهمیت لایه های اطلاعاتی به

منظور اهداف مورد نظر یکسان نیست، این لایه ها وزن دهی



شکل ۹- ارزش گذاری لایه های اطلاعاتی بر اساس مدل AHP

Figure 9. Evaluation of information layers based on AHP model

GIS با استفاده از دستور Raster calculator در محدوده

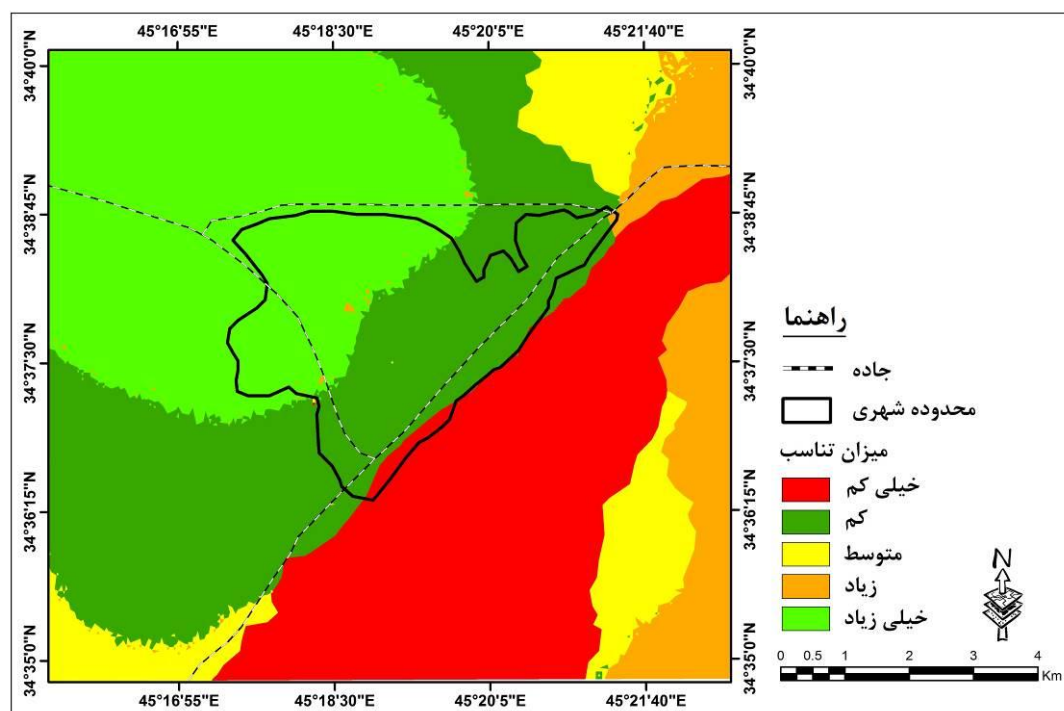
مورد مطالعه با هم تلفیق و نقشه نهایی حاصل شده، که در

پس از فازی سازی لایه ها، وزن بدست آمده از طریق مدل

AHP بر روی آنها اعمال شده و در نهایت در نرم افزار ARC

پوشش، پتانسیل بالایی جهت توسعه فیزیکی آتی شهر کلار دارد و کلاس خیلی کم با ۲۶/۳ کیلومترمربع وسعت، نیمه شرقی محدوده شهری کلار را دربر گرفته است که به دلیل قرارگیری در دشت سیلابی و حریم رودخانه، دارای پایین ترین پتانسیل جهت توسعه فیزیکی است.

شکل ۱۰ نشان داده شده است، نقشه نهایی در ۵ کلاس طبقه بندی شده است. کلاس دارای تناسب خیلی زیاد با ۳۲ کیلومترمربع وسعت (جدول ۲) عمدتاً شمال نواحی شمال و شمال غربی محدوده مطالعاتی است که به دلیل شیب کم، دور بودن از حریم رودخانه، قرارگیری در واحد دشت، نزدیک بودن به جاده و محدوده شهری و همچنین کاربری اراضی بایر و بدون



شکل ۱۰- میزان تناسب محدوده شهر کلار جهت توسعه فیزیکی آتی

Figure 10. The proportion of Kalar city limits for the future physical development

جدول ۲- مساحت و درصد طبقات

Table 2. Area and classes percentage

خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد	کلاس
۲۶/۳	۹/۸	۱۰/۲	۲۸/۹	۳۲	مساحت
۲۴/۵	۹/۱	۹/۵	۲۷	۲۹/۹	درصد

منبع: یافته‌های پژوهش

دسترسی به منابع طبیعی و ویژگی های چشم انداز، شهر را در مسیر تغییرات بنیادین قرار می دهند. یکی از فاکتورهای بسیار مهم در فرآیند توسعه پایدار شهری، پایش ملاحظات زیست محیطی در جریان توسعه شهر است. عدم نظر گرفتن این مهم در جریان رشد شهر، منجر به حاشیه نشینی، نابودی

توسعه فیزیکی به عنوان یکی از ابعاد پایداری سیستم شهری، توسط مجموعه ای از فرآیندهای فضایی در بستر زمان و مکان تولید و بازتولید می شود. مجموعه عوامل اقتصادی، جمعیتی، سیاسی و نهادی همواره موجب تغییرات اساسی در ساختار شهرها می شوند. از طرفی عوامل طبیعی همچون سایت شهر،

اراضی کشاورزی، افزایش ناهنجار جمعیت شهرها، عدم امکان پاسخگویی برخی از خدمات و کاربری ها، گسستگی بافت های فیزیکی، مشکلات زیست محیطی، خصوصاً آلودگی ونابسامانی سیمای شهری می شود. باتوجه به اهمیت این موضوع در محدوده شهر کلار به نظر می رسد که عدم مدیریت کالبدی شهر به ویژه عدم پایش تغییرات شهری منجر به شکندگی زیست محیطی، افزایش حاشیه نشینی، بروز آلودگی و هدر رفت منابع آب و خاک شده است. از طرفی تقارن شهر با محورهای دسترسی و همجواری با اراضی کشاورزی و زمین های حاصلخیز ناحیه، توسعه شهری در این مناطق را با چالش جدی روبه رو کرده است. پیش بینی می شود که با جریان کنونی توسعه در محدوده های شهری کلار و افزایش مهاجرت ها به این شهر و متعاقباً تقاضای مسکن مورد نیاز، زمین های حاصلخیز و کشاورزی بسیاری به زیر توسعه ساخت و سازهای بی رویه شهری کشانده شوند. باتوجه به نتایج پژوهش در وهله اول می توان با شناسایی پهنه های در خطر توسعه بی رویه و از طرفی پایش تغییرات شهری به سمت مطلوب ترین پهنه ها، از نابودی محیط زیست، توسعه حاشینی نشینی و عدم تعادل فضایی در بلند مدت جلوگیری کرد.

نتیجه گیری

روند افزایشی جمعیت سبب شده است تا شهرها با روند فزاینده توسعه فیزیکی مواجه باشند. اهمیت موضوع سبب شده است تا در مورد توسعه فیزیکی شهرها تحقیقات مختلفی صورت گیرد. در این راستا، در این تحقیق نیز روند توسعه فیزیکی شهر کلار مورد ارزیابی قرار گرفته شده است، اما بر خلاف بسیاری از تحقیقات، در این تحقیق در کنار ارزیابی روند توسعه و همچنین عوامل موثر در آن، نواحی مناسب جهت توسعه آتی این شهر نیز تعیین شده است. در این تحقیق ابتدا روند توسعه فیزیکی شهر کلار در طی سال های ۱۹۹۰، ۲۰۰۰، ۲۰۱۰ و ۲۰۱۹ مورد ارزیابی قرار گرفته شده است. نتایج ارزیابی ها بیانگر این است که نواحی سکونتگاهی شهر کلار در طی سال های یاد شده به ترتیب ۳/۹۸، ۵/۶۳، ۱۱/۱۳ و ۱۴/۳۷ کیلومترمربع وسعت داشته است. بررسی روند افزایشی صورت گرفته بیانگر

این است که بیشترین میزان توسعه فیزیکی در طی دوره زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۰ بوده است که در این دوره شهر کلار حدود ۵/۵ کیلومترمربع توسعه فیزیکی داشته است. همچنین در دوره های ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۰ و ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۹ نیز این شهر حدود ۱/۶ و ۲/۲ کیلومترمربع توسعه فیزیکی داشته است. ارزیابی روند توسعه فیزیکی شهر کلار در طی سال های مطالعاتی مورد مطالعه بیانگر این است که در روند و جهت توسعه این شهر، عوامل ژئومورفولوژی نقش اصلی را داشته است. در واقع وجود عامل محدود کننده دشت سیلابی در نیمه شرقی محدوده سبب شده است تا روند توسعه فیزیکی شهر کلار به این سمت با محدودیت مواجه باشد و همین امر سبب شده است تا در طی دوره زمانی مورد مطالعه بیشترین میزان توسعه فیزیکی در نواحی شمالی محدوده شهری کلار صورت گیرد.

با توجه به این که توسعه کالبدی شهر کلار در آینده با محدودیت مواجه است، در این تحقیق مناطق مستعد جهت توسعه فیزیکی این شهر تعیین شده است. به منظور پتانسیل سنجی مناطق مستعد جهت توسعه آتی سکونتگاه ها، از ۶ پارامتر و مدل تلفیقی منطق فازی - AHP استفاده شده و در نهایت نقشه نهایی منطقه در ۵ کلاس (خیلی زیاد تا خیلی کم) تهیه شده است. ارزیابی نقشه نهایی بیانگر این است که کلاس دارای پتانسیل خیلی زیاد با ۳۲ کیلومترمربع مساحت و ۲۹/۹ درصد از محدوده، شامل نواحی شمال و شمال غربی محدوده شهری کلار است. این محدوده به دلیل شیب کم، دور بودن از حریم رودخانه، قرارگیری در واحد دشت، نزدیک بودن به جاده و محدوده شهری و همچنین کاربری اراضی بایر و بدون پوشش، پتانسیل بالایی جهت توسعه فیزیکی آتی شهر کلار دارد. کلاس زیاد با ۲۸/۹ کیلومترمربع مساحت و ۲۷ درصد از محدوده، عمدتاً شامل نواحی میانی منطقه است که به دلیل شیب کم و دوری از حریم رودخانه دارای پتانسیل بالایی جهت توسعه فیزیکی آتی هستند. کلاس متوسط با ۱۰/۲ کیلومترمربع مساحت و ۹/۵ درصد از محدوده، عمدتاً شامل نواحی دور از حریم رودخانه است ولی از نظر شیب و نوع کاربری اراضی نسبت به کلاس خیلی زیاد و زیاد. تناسب کمتری جهت توسعه

6. Nairi, Hadi; Salari, Mamand; Ganjaeian, Hamid; Amani. Khabat (2017), Geomorphological assessment of land suitability for physical expansion of Sanandaj city with the application of restricted areas, Geographical Research of Urban Planning, Volume 5, Number 1, pp. 147-129.
7. Mohammad Khan, Shirin; Ganjaeian, Hamid; Shahri, Somayeh; Abbaszadeh, Amir Ali (2019), Predicting the trend of urban development towards risky areas using multi-time images (Case study: Marivan city), Sepehr Magazine, Volume 28, Number 110, pp. 117-107.
8. Mas, J. F.; Kolb, M.; Paegelow, M. & Camacho Olmedo, M. T. 2014. Inductive pattern-based land use/cover change models: A comparison of four software packages. Environmental Modelling & software. 51: 94-111.
9. Hietel, E., Waldhardt, R., Otte, A. 2004. Analysing Land-Cover Changes in Relation to Environmental Variables in Hesse, Germany, Landscape Ecology, No. 19, pp. 473-489
10. Sudhira, h.s., Ramachandra, T.V., jagadish, k. s. 2004. Urban sprawl: metrics, dynamics using GIS, international journal of applied earth observation and Geoinformation 5.
11. Malczewski, J. 2006. Ordered weighted averaging with fuzzy quantifiers: GIS-based multicriteria evaluation for landuse suitability analysis, International journal of Applied earth observation and geoinformation, No 4, Vol8
12. Ademola, N., Braimoh, K. and Onishi T. 2007. Spatial determinants of urban

فیزیکی آتی دارد. کلاس کم با ۹/۸ کیلومترمربع وسعت و ۹/۱ درصد از محدوده، عمدتاً شامل نواحی تپه ماهوری است که پتانسیل کمی جهت توسعه فیزیکی آتی دارد. همچنین کلاس خیلی کم با ۲۶/۳ کیلومترمربع مساحت و ۲۴/۵ درصد از محدوده، شامل واحد دشت سیلابی است. این واحد به طور مستقیم در معرض وقوع مخاطره قرار دارد و باید از پیشروی نواحی سکونتگاهی به این منطقه جلوگیری شود. مجموع نتایج حاصله بیانگر این است که عوامل ژئومورفولوژی نقش مهمی در روند توسعه شهر کلار داشته است و این عامل می تواند در آینده نیز محدودیت هایی را جهت توسعه این شهر به وجود آورد.

References

1. Pourahmad, Ahmad and Shamaei, Ali (2001), Physical Development of Yazd and Its Impact on the Population Structure of the Old Texture of the City, Social Sciences Quarterly, Volume 18, Number 18, pp. 32-3.
2. Silveira, J. J., Espíndola, A. L., & Penna, T. J. P. (2006). Agent-based model to rural-urban migration analysis. Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, 364, 445-456.
3. Shen, Z. (2012). Geospatial techniques in urban planning. Springer Science & Business Media.
4. Yang, X., & Li, J. (Eds.). (2012). Advances in mapping from remote sensor imagery: techniques and applications. CRC Press.
5. Pourjafar, Mohammad Reza; Montazer Al-Hajjah, Mehdi; Ranjbar, Ehsan; Kabiri, Reza (2012), A Study of the Physical Development Trend of Sahand New City and Determining Appropriate Areas for Its Future Development, Urban and Regional Studies and Research, Volume 4, Number 3, pp. 94-81.

20. Zhang, G., Zheng, D., Wu, H., Wang, J., Li, S. 2019. Assessing the role of high-speed rail in shaping the spatial patterns of urban and rural development: A case of the Middle Reaches of the Yangtze River, China, *Science of The Total Environment*, V 33.
21. Afrakhteh, H. Bostani Amlashi, Y. (2010), the new method for clustering of wind speed data in wind power stations by FCM and PSO algorithm, *computer and electric engineering journal of Iran*, 3: pp. 210-214.
22. Cohen, B., 2006, *Urbanization in Developing Countries: Current Trends, Future Projections and Key Challenges for Sustainability*, *Technology in Society*, Vol. 28, PP. 63-80.
23. Hillman, M. "In Favour of the Compact City", in Jenks, M. Burton, E. and Williams, K. (eds.) "The Compact City: a sustainable urban form?", E & FN Spoon, London, 1996, pp. 36-44.
24. Jia, Wei ji, Twibell, Rima Wahab, Underhill, Karen, (2006) *Characterizing urban sprawl using multi-stage remote sensing images and landscape metrics*, *Computers, Environment and Urban Systems* 30 pp 861-879.
25. Williams, K. Burton, E. and Jenks, M. (1996) 'Achieving the Compact City through Intensification: an acceptable option?' in Jenks, M. Burton, E. and Williams, K. (eds.) *The Compact City: a sustainable urban form?* E & FN Spoon, London: 83-96.
26. Wu, S., Liang, Z., Li, S. 2019. Relationships between urban development level and urban vegetation states: A global perspective, *land use change in Lagos. Land Use Policy*, 24: 502-515
13. Fernandez, V. B. 2009. *Geo-information for measuring vulnerability to earthquake: a fitness for use approach*. PhD thesis, ITC, Netherland.
14. Soyoung, P., Seongwoo, J., Shinyup, K., and Chuluong, C. 2011. Prediction and comparison of urban growth by land suitability index mapping using GIS and RS in South Korea, *Journal of Landscape and Urban Planning*. 99: 104-114
15. Yaakup, A., Johar, F., Maidin, M., Ahmad, E. 2011. GIS and Decision Support System for Malaysian Development Plan Studies, *Journal of Environment and Planning B: Planning and Design*, 21:1-26.
16. Roy, H.G., Fox, D. M., Emsellem, K. 2014, *Predicting Land Cover Change in a Mediterranean Catchment at Different Time Scales*. *Lect Notes Comput Sc Springer*. 5, pp: 315-330, [doi: 10.1007/978-3-319-09147-1_23].
17. Kaya, S., Curran, P.J. 2014. *Modeling Spatial Changes in Suburban Areas of Istanbul Using Landsat 5 TM Data*, *FIG Congress 2014 Engaging the Challenges - Enhancing the Relevance* Kuala Lumpur, Malaysia 16 – 21
18. Han, Y., Jia, H. 2016. *Simulating the spatial dynamics of urban growth with an integrated modeling approach: A case study of Foshan, China*. *Ecological Modelling*.
19. Keenan, J. M., Wilson, L., Hsieh, M. 2016. Using design technology to explore the implications of the New York City zoning amendment for quality and affordability. *Architectural Science Review*, 59(6), 496-506.

- models of network analysis and fuzzy logic, Quarterly Journal of Urban Social Geography, Volume 5, Number 1, pp. 62-49.
31. Sadri, Behzad; Faiz Sha'ar, Alnaz; Mahmoudi Azar, Shirzad (2012), Evaluating the physical development of the city using sustainable development criteria, National Conference on Sustainable Development and Urban Development, Isfahan.
 32. Nasiri, Ismail; Naser Moqbel, Mehdi (2016), Analysis of Factors Affecting the Physical Development of Small Cities during the Last Two Decades (Case Study: Garmadreh City), Quarterly Journal of Urban Management Studies, Volume 6, Number 19, pp. 53-43.
 33. Lewis, D., Jaana, M. 2005. Urban vulnerability and good government. Journal of contingencies and crisis management, Journal of Contingencies and Crisis Management, (13)2: 50-53.
 - Urban Forestry & Urban Greening, V 38, P 215-222
 27. Jabbari, Neda; Tharouti, Mohammad Reza; Hosseinzadeh, Mohammad Mehdi; Tuklinia; Jamileh (2010), A Study of the Process of Physical Development in the North-West Section of Tehran (Case Study: Hesarak), Quarterly Journal of Natural Geography, Volume 3, Number 10, pp. 52-33
 28. Quarantelli, E. L. 2003. Urban vulnerability to disasters in developing countries: Managing risks. In building Safer cities, Washington.
 29. Saberifar, Rostam (2013), Study of Physical Development of Birjand with Risk Criteria, Quarterly Journal of Urban Ecology Research, Volume 3, Number 6, pp. 103-93
 30. Nairi, Hadi; Ganjaeian, Hamid; Amani Khabat (2018), Evaluation of environmental indicators of land suitability for physical expansion of Sarvabad city by combining two