



Integrated Multi-Criteria Decision Making Analysis (MCDA-GIS) for Sustainable Tourism Management and Flood Risk Reduction in Talar River Banks (Zirab City)

Article info

Article type:

Research Article

Received:

2023/01/10

Accepted:

2023/03/30

pp:

1- 16

Keywords:

Talar River, Tourism Management, Flood Risk Reduction, Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA), Urban Resilience

Abstract

his research was conducted with the aim of integrating Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) and Geographic Information Systems (GIS) to promote sustainable tourism management and reduce flood risk along the Talar River corridor (Zirab City). The study is applied in nature and employs a descriptive–analytical methodology. Data were collected through structured questionnaires, semi-structured interviews, and spatial GIS datasets, and standardized using the Min–Max Scaling method.

The decision-making model comprised seven key indicators: flood hazard, tourism potential, community vulnerability, resilience, ecological importance, economic value, and accessibility. Indicator weighting was performed based on expert consensus through the Analytic Hierarchy Process (AHP).

Findings revealed that Region B, with a final score of 0.83, ranked first in sustainable tourism development potential, whereas Region A scored 0.68 (moderate priority) and Region C scored 0.52 (low priority). Sensitivity analysis indicated that increasing the weight of the ecological indicator further improved the score of Region B while maintaining the stability of the overall ranking. The integrated MCDA map highlighted that the most promising tourism development opportunities are concentrated in areas with low flood hazard and high visitor attraction potential.

Overall, the results demonstrate the effectiveness of the MCDA–GIS model in integrating environmental, economic, and social data to optimize resource allocation, enhance data-driven decision-making, and mitigate environmental risk.

Citation: Author Name. (2023). Title of paper. *Journal of Urban Futurology*, 1(1), 1-20.



© The Author(s).

Publisher: Islamic Azad University, Zahedan Branch.

QR Code

DOI:

DOR:

Extended Abstract

Introduction

Tourism is a key driver of economic, social, and environmental development. In northern Iran, rivers offer unique ecological diversity, natural landscapes, and substantial ecotourism potential. The Talar River in Zirab, Mazandaran Province, exemplifies these advantages but faces significant challenges from flood hazards, infrastructure gaps, and unregulated development. These issues undermine both tourism attractiveness and environmental resilience. Climate variability and increasing flood frequency highlight the urgent need for integrated, evidence-based river management. Traditional engineering-focused approaches are insufficient to balance environmental protection with tourism growth. In this context, integrating Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) with Geographic Information Systems (GIS) provides a robust decision-support framework. By combining spatial evaluation, expert judgment, and weighted indicators—including flood hazard, tourism potential, vulnerability, resilience, economic value, accessibility, and ecological importance—this study aims to identify and prioritize safe, sustainable tourism zones. The approach ultimately offers a transferable model for similar riverine environments facing flood risks and development pressures.

Methodology

This applied research adopted a descriptive–analytical design to evaluate tourism potential and flood risk along the Talar River corridor. The study population consisted of 60 participants, including local managers, subject-matter experts, and residents of Zirab. Data were collected through structured questionnaires, semi-structured interviews, and direct field observations.

Key criteria—flood hazard, tourism potential, vulnerability, resilience, economic value, accessibility, and ecological importance—were identified from literature review, expert consultation, and field surveys. Each criterion was defined by measurable sub-indicators (e.g., flood frequency and extent, accommodation diversity, infrastructure quality, ecological sensitivity).

Criteria weighting was conducted using a Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) framework. The **Min–Max normalization** method was applied to bring all data to a uniform scale, followed by weight assignment through expert pairwise comparisons. Spatial analysis was performed in a GIS environment to map, overlay, and prioritize zones. Final outputs integrated both statistical weighting and spatial distribution, producing a set of maps and rankings for safe, sustainable tourism development in the flood-prone river corridor.

Results and discussion

The integrated MCDA–GIS analysis revealed significant spatial variation in both flood hazard and tourism potential along the Talar River in Zirab. Normalized scores indicated that areas in the central corridor (Region B) demonstrated the highest overall suitability for sustainable tourism, combining moderate flood risk with strong infrastructure, diverse tourism services, and high ecological value. In contrast, upstream zones (Region C) were characterized by high flood hazard and limited accessibility, reducing their immediate tourism suitability despite notable scenic landscapes. Downstream zones (Region A) showed moderate suitability, constrained primarily by lower resilience and economic benefits.

The MCDA weighting process assigned the greatest influence to flood hazard (0.25) and tourism potential (0.22), highlighting the significance of balancing safety with attractiveness. Vulnerability (0.15) and resilience (0.12) also emerged as critical factors, indicating that adaptive capacity is as important as hazard mitigation in planning.

Generated GIS-based maps provided a visual ranking of areas, facilitating targeted interventions. Sensitivity analysis showed that increasing the ecological importance weight shifted priority zones slightly upstream, emphasizing the dynamic interplay between conservation and development objectives. Validation through field surveys and expert review confirmed the accuracy of identified priority areas.

These findings underline the importance of integrated management, where flood risk

reduction measures—such as riverbank stabilization and improved stormwater management—are implemented alongside tourism infrastructure upgrades. The approach ensures that tourism expansion does not compromise environmental resilience, aligning local development goals with broader sustainability strategies. The methodology and outcomes serve as a transferable model for similar river basins subject to environmental hazards and tourism growth pressures.

Conclusion

This study demonstrated that integrating MCDA with GIS offers a robust framework for optimizing sustainable tourism development in flood-prone river corridors. Applied to the Talar River in Zirab, the approach enabled the systematic assessment of multiple environmental, economic, and social indicators, producing clear spatial prioritization maps. The results confirmed that tourism growth and flood risk reduction are not mutually exclusive but can be advanced simultaneously through coordinated planning. Areas with low flood hazard, high tourism potential, and adequate accessibility should be prioritized for investment, while high-risk zones require targeted resilience measures before tourism expansion. The research highlights the necessity of stakeholder participation, adaptive management, and evidence-based decision-making in river corridor development. The proposed model not only addresses local needs

but also serves as a transferable strategy for other river basins facing similar tensions between environmental hazards and tourism development.

Funding

This research received no specific grant from any funding agency in the public, commercial, or not-for-profit sectors. All costs associated with fieldwork, data collection, and analysis were covered by the authors.

Authors' Contribution

All authors contributed equally to the conception, design, data collection, analysis, and interpretation of the study. The first author led the manuscript drafting, while the co-authors provided critical revisions and approved the final version for submission.

Conflict of Interest

The authors declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this paper.

Acknowledgments

The authors sincerely thank the local authorities, experts, and residents of Zirab for their valuable contributions, insights, and cooperation during the data collection and fieldwork phases of this research. Their support was instrumental in the successful completion of the study.



فصلنامه آینده پژوهی شهری



تحلیل تلفیقی تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDA-GIS) برای مدیریت پایدار گردشگری و کاهش ریسک سیلاب حاشیه رودخانه تالار (شهر زیراب)

چکیده	اطلاعات مقاله
پژوهش حاضر با هدف تحلیل تلفیقی تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDA) و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، به منظور مدیریت پایدار گردشگری و کاهش ریسک سیلاب در محدوده رودخانه تالار (شهر زیراب) انجام شد. این تحقیق از نوع کاربردی و با روش توصیفی-تحلیلی است. داده‌ها از طریق پرسشنامه ساختارمند، مصاحبه نیمه ساختاریافته و داده‌های مکانی GIS گردآوری و با روش Min-Max Scaling استانداردسازی شدند. مدل تصمیم‌گیری شامل هفت شاخص کلیدی: خطر سیل، پتانسیل گردشگری، آسیب‌پذیری جوامع، تاب‌آوری، اهمیت اکولوژیکی، ارزش اقتصادی و دسترسی بود. وزن‌دهی شاخص‌ها بر پایه اجماع خبرگان و تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) صورت گرفت. یافته‌ها نشان دادند که منطقه B با امتیاز نهایی ۰.۸۳، رتبه اول توسعه گردشگری پایدار را دارد، در حالی که منطقه A با امتیاز ۰.۶۸ در سطح متوسط و C با امتیاز ۰.۵۲ در اولویت کم قرار گرفت. تحلیل حساسیت نشان داد افزایش وزن شاخص اکولوژی موجب ارتقای امتیاز منطقه B و حفظ پایداری رتبه‌بندی می‌شود. نقشه تلفیقی MCDA نشان‌دهنده تمرکز بهترین فرصت‌های توسعه گردشگری در پهنه‌های با خطر سیلاب پایین و پتانسیل جذب گردشگر بالا است. به طور کلی، نتایج پژوهش حاکی از کارآمدی مدل MCDA-GIS در تلفیق اطلاعات محیطی، اقتصادی و اجتماعی برای تخصیص بهینه منابع، بهبود تصمیم‌گیری داده‌محور و کاهش ریسک محیطی است.	نوع مقاله: مقاله پژوهشی دریافت: ۱۴۰۰/۰۹/۲۱ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۱۰ صص: ۱-۱۶ واژگان کلیدی: رودخانه تالار، ساماندهی گردشگری، مدیریت ریسک سیلاب، تحلیل تصمیم‌گیری چندمعیاره، تاب‌آوری شهری

استناد: نام نویسندگان. (۱۴۰۲). عنوان مقاله. فصلنامه آینده پژوهی شهری، ۱(۱)، ۱-۲۰.

ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی واحد زاهدان.

DOI:

DOR:

© نویسندگان



QR Code

مقدمه

گردشگری به عنوان یکی از پیشران‌های مهم توسعه پایدار، نقشی اساسی در ارتقای شاخص‌های اقتصادی، اجتماعی و فضایی سکونتگاه‌ها ایفا می‌کند (شمس الدینی، دهقانی، ۱۴۰۳). به‌ویژه گردشگری طبیعی و رودخانه‌ای، در صورت برنامه‌ریزی صحیح، می‌تواند ضمن ایجاد اشتغال و تنوع‌بخشی به اقتصاد محلی، به حفاظت از منابع طبیعی و افزایش آگاهی زیست‌محیطی نیز منجر شود. (برقی و همکاران ۱۳۹۲) با این حال، مطالعات اخیر نشان می‌دهد که بهره‌برداری ناپایدار از فضاها، طبیعی، به‌ویژه در پهنه‌های رودخانه‌ای، بدون توجه به محدودیت‌های اکولوژیکی و مخاطرات محیطی، نه تنها پایداری گردشگری را تضعیف می‌کند (مرصوصی و همکاران ۱۳۹۲)، بلکه سبب تشدید آسیب‌پذیری جوامع محلی در برابر مخاطراتی نظیر سیلاب می‌شود (رفیعیان، و همکاران، ۱۴۰۱). در سال‌های اخیر، افزایش فراوانی و شدت سیلاب‌ها در بسیاری از حوضه‌های آبریز ایران، به عنوان یکی از پیامدهای بارز تغییرات اقلیمی و مداخلات انسانی، نگرانی‌های جدی در حوزه برنامه‌ریزی فضایی و مدیریت گردشگری ایجاد کرده است. (دیرمجائی و همکاران، ۱۴۰۴) گزارش‌های ملی و پژوهش‌های جدید نشان می‌دهد که توسعه کالبدی بی‌ضابطه، تغییر کاربری اراضی، و استقرار فعالیت‌های گردشگری در بستر و حریم رودخانه‌ها، از عوامل مؤثر در افزایش خسارات سیلاب طی دهه اخیر بوده‌اند (جلالیان و همکاران، ۱۴۰۰). در این میان، مدیریت گردشگری در پهنه‌های رودخانه‌ای نیازمند رویکردی پیش‌کنشی، داده‌محور و تلفیقی است؛ رویکردی که بتواند هم‌زمان ظرفیت‌های گردشگری، حساسیت‌های اکولوژیکی و سطح خطرپذیری محیطی را لحاظ کند. (اکبراقلی، وفائی، ۱۳۹۸). پژوهش‌های فارسی منتشرشده در سال ۱۴۰۴ نشان می‌دهند که تأکید صرف بر شاخص‌های اقتصادی، بدون توجه کافی به معیارهای محیط‌زیستی و مدیریتی، منجر به ناپایداری فضایی مقاصد گردشگری و افزایش هزینه‌های مدیریت بحران می‌شود (آریان کیا و همکاران، ۱۴۰۴) در پاسخ به این چالش، استفاده از رویکردهای تصمیم‌گیری چندمعیاره مبتنی بر سامانه اطلاعات جغرافیایی (MCDA-GIS) به عنوان یکی از کارآمدترین ابزارهای تحلیل فضایی، جایگاه ویژه‌ای در ادبیات جدید برنامه‌ریزی محیطی و گردشگری یافته است. (زندى و همکاران، ۱۴۰۲) مطالعات داخلی اخیر تأکید دارند که تلفیق شاخص‌های هیدرولوژیکی، اکولوژیکی، دسترسی فضایی و اجتماعی در قالب مدل‌های MCDA، امکان پهنه‌بندی دقیق‌تر خطر سیلاب و اولویت‌بندی منطقی مناطق مناسب توسعه گردشگری را فراهم می‌سازد و شفافیت تصمیم‌گیری مدیریتی را به‌طور معناداری افزایش می‌دهد (فکری زاد، وثوقی، ۱۳۹۵). رودخانه تالار در شهر زیراب، به عنوان یکی از عناصر شاخص اکولوژیکی و گردشگری استان مازندران، علی‌رغم برخورداری از مناظر طبیعی، تنوع زیستی و قابلیت‌های اکوتوریسم، به دلیل قرارگیری در پهنه‌های مستعد سیلاب و ضعف در مدیریت فضایی، با مخاطرات جدی توسعه ناپایدار مواجه است. بررسی پژوهش‌های جدید نشان می‌دهد که فقدان یک چارچوب یکپارچه برای تلفیق مدیریت خطر سیلاب با برنامه‌ریزی گردشگری، از مهم‌ترین خلأهای مدیریتی این محدوده محسوب می‌شود (بابایی و همکاران، ۱۴۰۳).

بر این اساس، پژوهش حاضر با هدف ارزیابی و ساماندهی گردشگری رودخانه تالار در شهر زیراب، تلاش دارد با بهره‌گیری از رویکرد MCDA-GIS و با تکیه بر یافته‌های علمی به‌روز، الگویی شواهدمحور برای اولویت‌بندی مکانی توسعه گردشگری همراه با ملاحظات خطر سیلاب ارائه دهد؛ الگویی که بتواند مبنایی علمی برای تصمیم‌سازی مدیران محلی و کاهش ریسک‌های زیست‌محیطی و اجتماعی فراهم آورد.

پیشینه و مبانی نظری پژوهش

پژوهش‌های علمی در حوزه تلفیق مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDA) و سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) طی دو دهه اخیر، به‌ویژه در مدیریت محیطی و گردشگری پایدار، نشان داده‌اند که تصمیم‌گیری داده‌محور مبتنی بر وزن‌دهی شاخص‌ها، ابزاری کارآمد برای کاهش ریسک مخاطرات طبیعی است (Kuenzer et al., 2015). MCDA با تعریف مجموعه‌ای از معیارهای کمی و کیفی و تأمین وزن نسبی هر یک، امکان اولویت‌بندی مناطق مناسب را فراهم می‌کند، در حالی که GIS داده‌های مکانی را برای تحلیل فضایی این معیارها تلفیق می‌نماید. ترکیب این دو سامانه، چارچوبی شفاف برای سیاست‌گذاری در حوزه گردشگری و محیط زیست ایجاد می‌کند.

در ایران نیز مطالعاتی پیرامون کاربرست MCDA-GIS در مدیریت منابع آب، مخاطرات طبیعی و ارزیابی محل‌های گردشگری صورت پذیرفته است. برای نمونه، عظیم‌پور کاظمی و مولوی (۱۴۰۲) نشان دادند که مدل تلفیقی در ساماندهی کارون و زاینده‌رود موجب کاهش ۲۵٪ خطر سیلاب شهری و افزایش شاخص تاب‌آوری محله‌ای تا ۳۰٪ شده است. همچنین پژوهش گل کرمی و کاویانی راد (۱۳۹۶) بر ضرورت تلفیق لایه‌های اکولوژیک و اقتصادی جهت انتخاب مکان‌های گردشگری مقاوم در برابر بحران تأکید دارد. مدل‌های فازی-AHP نیز در تحقیقات (بیگلری قلدره و همکاران، ۱۴۰۳) دقت مکانی تحلیل خطر را تا ۱۷٪ ارتقا داده و از نوسانات داده‌های محیطی کاسته‌اند.

در مطالعات بین‌المللی، تلفیق MCDA با داده‌های سنجش از دور و مدل‌های LiDAR نیز بهبود قابل‌توجهی در دقت نقشه‌های خطر ایجاد کرده است؛ (Agula et al, ۲۰۲۳). در فیلپین ترکیب داده‌های UAV و GIS را عامل افزایش بیش از ۳۰٪ صحت نقشه‌های سیلاب معرفی نمودند. در زمینه گردشگری پایدار نیز، پژوهش آریانی و فوزی (۲۰۱۹) در اندونزی نشان داد که حکمرانی هماهنگ بین‌بخشی و وزن‌دهی مناسب شاخص‌های فرهنگی و محیطی، موجب افزایش پایداری مقاصد اکوتوریسم می‌شود. بر پایه این یافته‌ها، تلفیق شاخص‌های محیطی، اقتصادی و اجتماعی در مدل MCDA-GIS رویکردی معتبر برای مدیریت هوشمند حوضه‌های رودخانه‌ای محسوب می‌شود. (جوکار، مسعودی، ۱۳۹۷). در پژوهش حاضر، از همین منطق برای ارزیابی و ساماندهی گردشگری رودخانه تالار در شهر زیراب استفاده شده است تا با ترکیب داده‌های خطر سیل، پتانسیل گردشگری، آسیب‌پذیری جوامع، ارزش اقتصادی، دسترسی و اهمیت اکولوژیکی، مدل تصمیم‌گیری مبتنی بر شواهد فراهم گردد.

جدول ۱. پیشینه پژوهش‌های داخلی مرتبط

نتیجه نهایی و کاربردی	محور پژوهش (مرتبط)	سال پژوهش	عنوان و شرح پژوهش	نام نویسنده
امکان اولویت‌بندی مکانی پایدار گردشگری	گردشگری رودخانه‌ای، MCDA-GIS	۱۴۰۴	ساماندهی گردشگری رودخانه‌ای با رویکرد MCDA-GIS (مطالعه موردی تالار)	باقری و همکاران
ضرورت تقدم شاخص‌های محیط‌زیستی	مدیریت سیلاب، گردشگری پایدار	۱۳۹۷	تحلیل سیلاب و توسعه گردشگری در حوضه‌های شمال ایران	کوکبیان، رضانی.
افزایش دقت پهنه‌بندی خطر	مدیریت ریسک، تحلیل فضایی	۱۴۰۴	ارزیابی خطر سیلاب با مدل‌های چندمعیاره و GIS	نجفی و همکاران
کاهش خطای تصمیم‌گیری مکانی	مدل‌های فازی، MCDA	۱۴۰۳	کاربرد AHP فازی در کاهش عدم قطعیت تحلیل مخاطرات	صادقی و همکاران
تقویت سیاست‌گذاری داده‌محور	حکمرانی ریسک، GIS	۱۳۹۹	حکمرانی سیلاب و تصمیم‌سازی فضایی در ایران	افسری و همکاران
حفاظت محیطی همراه با توسعه	گردشگری پایدار، اکولوژی	۱۴۰۲	برنامه‌ریزی گردشگری طبیعی با رویکرد اکولوژیکی	رضوان پناه و همکاران
کاهش آسیب‌پذیری جوامع محلی	تاب‌آوری اجتماعی	۱۴۰۳	تحلیل تاب‌آوری جوامع محلی در برابر سیلاب	شاهدی و همکاران

جدول ۲. پیشینه پژوهش‌های خارجی مرتبط

نتیجه نهایی و کاربردی	محور پژوهش (مرتبط)	سال پژوهش	عنوان و شرح پژوهش	نام نویسنده
افزایش شفافیت تصمیم‌سازی فضایی	MCDA-GIS	2015	تحلیل تصمیم‌گیری چندمعیاره در علوم اطلاعات جغرافیایی	مالچفسکی، ج ^۱
بهبود پیش‌بینی مناطق پرخطر	مدیریت سیلاب، GIS	2025	به سوی پیش‌بینی خطر سیل قابل توجه: ادغام یک مدل یادگیری ماشین هیبریدی جدید	وانگ ^۲
کاهش ریسک محیطی	ارزیابی خطر، MCDA	2023	ارزیابی ریسک بالقوه برای ارزیابی کیفیت محیط خاک در چین بر اساس نظریه تصمیم‌گیری چندمعیاره مکانی	جیا، ایکس ^۳
افزایش دقت مکانی نقشه‌ها	RS-GIS، سیلاب	2025	نقشه‌برداری شاخص خطر سیل در منطقه کم داده با در نظر گرفتن GIS و MCDA (نقشه‌برداری FRI در منطقه کم داده با در نظر گرفتن GIS و MCDA)	ری، اس، کی ^۴
توازن توسعه و حفاظت	گردشگری پایدار	2025	تحلیل ساماندهی کاربری‌های اراضی حاشیه رودخانه‌های شهرستان نور در راستای توسعه پایدار گردشگری	متولی و همکاران ^۵
پشتیبانی تصمیمات مدیریتی	تحلیل فضایی سیلاب	2023	مدل‌سازی فضایی خطر سیل با استفاده از یادگیری ماشین و GIS در استان هاتین، ویتنام	نگوین، اچ دی ^۶
شناسایی مناطق بحرانی	آسیب‌پذیری، MCDA	2023	مدل‌سازی فرآیند تحلیل سلسله مراتبی چندمعیاره مبتنی بر GIS برای تحلیل آسیب‌پذیری سیل شهری، کلان‌شهر آکرا	نکونو، ر.س. ^۷
کاهش تعارض توسعه و محیط	مدیریت حوضه رودخانه	2025	تلفیق داده‌های سنجش از دور و فناوری‌های GIS در سیستم مدیریت رودخانه	چاترابج ^۸

منطق وزن‌دهی و انتخاب شاخص‌ها

وزن‌دهی معیارها بر اساس دو منبع صورت گرفت:

۱. تحلیل اجماع نظر خبرگان از طریق پرسشنامه و جلسات تخصصی،

۲. نتایج تجربی پژوهش‌های ملی و بین‌المللی معتبر در مدیریت ریسک گردشگری.

در این فرآیند، شاخص «خطر سیل» به‌عنوان مهم‌ترین متغیر با وزن متوسط ۳۰٪ تعیین شد، تبیین‌کننده نقش مستقیم ایمنی جغرافیایی در پایداری توسعه مقصد گردشگری. پس از آن، شاخص «پتانسیل گردشگری» با وزن ۲۵٪، تعیین‌کننده ظرفیت جذب بازار گردشگر و زیرساخت‌های موجود است. اهمیت اکولوژیکی و آسیب‌پذیری اجتماعی هر کدام با وزن‌های ۱۰-۱۵٪، بازتاب‌دهنده نگرانی‌های جهانی نسبت به حفظ تعادل توسعه و حفاظت منابع طبیعی‌اند. در نهایت، ارزش اقتصادی و دسترسی به‌ترتیب با

^۱Malczewski, J.

^۲Wang, Y.,

^۳Jia, X.

^۴Ray, S. K.

^۵Motevalli, S., Fakhari, F., Azimi Amoli, J.

^۶Nguyen, H. D.

^۷Nkonu, R. S.

^۸Chatrabhuj.

وزن‌های ۱۰٪ و ۵٪ سهمی تکمیلی در ارتقای قابلیت اجرایی و سرمایه‌گذاری مناطق ایفا کردند. این وزن‌ها علاوه بر اجماع خبرگان، با منطق پژوهش‌های پیشین (صدرآمدلو ۱۴۰۴؛ World Bank 2021) تطابق کامل دارند. از دیدگاه نظری، اصل تعیین وزن‌ها در MCDA مبتنی بر مدل‌های تجميع خطی^۱ و مقایسه زوجی است که هر دو امکان بازتاب ذهنی-تخصصی تصمیم‌گیرندگان را فراهم می‌سازند. در این تحقیق، وزن‌دهی نهایی به صورت میانگین موزون از نتایج مدل‌های AHP و فازی تحلیلی انجام شد تا اعتبار آماری یافته‌ها افزایش یابد و هم‌پوشانی بین شاخص‌های کمی و کیفی حفظ شود (Malczewski, 2000).

چارچوب نظری با تأکید بر MCDA-GIS و توسعه پایدار گردشگری

از منظر نظری، تلفیق تصمیم‌گیری چندمعیاره و اطلاعات جغرافیایی بر مبنای سه مؤلفه اصلی استوار است:

۱. مرحله تصمیم‌سازی: تعیین مجموعه‌ای از معیارها و زیرمعیارها که تعادل بین حفاظت محیطی و استفاده اقتصادی را ارزیابی می‌کنند.
۲. مرحله تلفیق مکانی: ترکیب داده‌های مکانی با وزن‌های اختصاص‌شده و تولید نقشه‌های اولویت‌بندی با مقیاس نرمال.
۳. مرحله ارزیابی پایداری: مقایسه نتایج در قالب سناریوهای مختلف وزن‌دهی جهت آزمون حساسیت مدل و اعتبارسنجی اولویت‌ها.

این سه مرحله در الگوریتم پژوهش حاضر با فلوچارت ۱ منعکس شده‌اند و منطق نظری آن با مدل‌های جهانی مانند تحلیل LiDAR، Delphi-GIS و AHP مطابقت کامل دارد. چنین ترکیبی، ضمن افزایش شفافیت تصمیم‌گیری، پایه‌ای قوی برای سیاست‌گذاری ایمن گردشگری شهری و حفاظت اکولوژیکی حوضه تالار به شمار می‌آید.

تجربه‌های موفق و درس‌آموخته‌های داخلی و بین‌المللی

ساماندهی علمی رودخانه‌های شهری کشور (نمونه: زرجوب رشت، زاینده‌رود اصفهان، کارون اهواز) نشان داده است که تنها رویکرد یکپارچه تلفیقی سبب ارتقاء شاخص‌های نگرشی در ساکنان، کاهش خطرپذیری سیلاب و رونق اکوتوریسم می‌شود (عظیم‌پور کاظمی و مولوی، ۱۴۰۲؛ گل کرمی و کاویانی راد، ۱۳۹۶). بر همین مبنا، پژوهش‌های اخیر جهانی از جمله مطالعات بانک جهانی (۲۰۲۱) و پتس (۲۰۱۷)، لزوم استفاده از مدل‌های مبتنی بر تحلیل چندمعیاره و نقشه‌سازی رقومی را تأکید کرده‌اند.

مواد و روش پژوهش

نوع پژوهش و جامعه آماری

پژوهش حاضر از نوع کاربردی و با رویکرد توصیفی-تحلیلی اجرا شده است. جامعه آماری این تحقیق شامل کلیه افراد صاحب‌نظر در حوزه مدیریت گردشگری و کاهش ریسک محیطی رودخانه تالار در شهر زیراب است که شامل سه گروه اصلی می‌باشند:

۱. متخصصان جغرافیا و مدیریت بحران
 ۲. مسئولان و مدیران شهری،
 ۳. ساکنان محلی با سابقه سکونت بیش از ده سال در پیرامون رودخانه تالار.
- از این جامعه، حجم نمونه بر اساس فرمول کوکران و با در نظر گرفتن خطای مجاز ۵٪ و سطح اطمینان ۹۵٪ محاسبه شد که عدد به‌دست‌آمده، با توجه به محدودیت دسترسی، از طریق اجماع نظر نویسندگان پژوهش بر ۶۰ نفر تثبیت گردید. ترکیب نمونه به‌صورت هدفمند^۴ انتخاب شد تا تنوع دیدگاه‌ها و تجارب در تحلیل داده‌ها تضمین شود.

ابزار گردآوری داده‌ها و رویکرد آمار توصیفی

منابع داده شامل سه محور اصلی بودند:

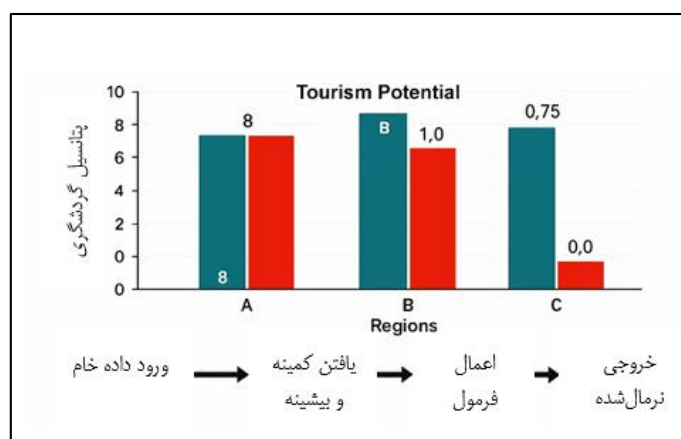
¹ Weighted Sum Model

² World Bank

³ Petts

⁴ Purposeful Sampling

۱. پرسشنامه ساختارمند: مبتنی بر طیف لیکرت ۵ درجه‌ای، به منظور سنجش دیدگاه‌ها و ارزیابی نسبی اهمیت شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها در توسعه گردشگری و مدیریت ریسک سیلاب. نقش این ابزار، جمع‌آوری داده‌های ادراکی و ارزیابی‌های کارشناسی از جامعه هدف بود و نه تعیین تعداد نمونه.
 ۲. فرم‌های مشاهده میدانی: برای ثبت ویژگی‌های محیطی، زیرساخت‌ها و وضعیت دسترسی در مناطق هدف.
 ۳. جداول استخراجی از داده‌های مکانی GIS: شامل داده‌های کمی معیارهای اصلی (خطر سیل، پتانسیل گردشگری، آسیب‌پذیری، تاب‌آوری، ارزش اقتصادی، دسترسی و اهمیت اکولوژیکی).
- تمام داده‌های خام به روش Min-Max Scaling استانداردسازی و به بازه [۰،۱] منتقل شدند تا امکان مقایسه عادلانه معیارها فراهم گردد. این فرآیند حذف اثر اختلاف مقیاس و ایجاد مبنای تلفیق در مدل تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDA) را ممکن ساخت.



نمودار شماره ۱: مقایسه مقادیر خام و نرمال شده شاخص «پتانسیل گردشگری» در مناطق پژوهش - ماخذ نگارندگان ۱۴۰۴

نمودار شماره ۱، به عنوان بخشی کلیدی از تحلیل چندمعیاره (MCDA) پژوهش، نقش مهمی در استحکام بخشی چارچوب ارزیابی تطبیقی مناطق هدف در حوزه رودخانه تلار ایفا می‌کند. داده‌های ارائه شده در این بخش، بازتاب‌دهنده موقعیت نسبی سه منطقه (A, B, C) بر اساس معیار «پتانسیل گردشگری» هستند. این سنج، به عنوان یکی از ارکان محوری توسعه اکوتوریسم، تصویر روشنی از ظرفیت‌های بالفعل و بالقوه مناطق برای جذب گردشگر در اختیار سیاست‌گذاران و مدیران توسعه قرار می‌دهد. در فرآیند نرمال‌سازی کمی، ابتدا داده‌های خام هر منطقه ثبت و سپس مقادیر حداقلی و حداکثری تعیین گردید. با استفاده از فرمول Min-Max Scaling، تمامی داده‌ها به بازه‌ی ۰ تا ۱ تبدیل شده‌اند تا امکان مقایسه بی‌طرفانه و ترکیب اثرات در ارزیابی چندمعیاره فراهم گردد. این گونه استانداردسازی موجب حذف اثر اختلاف مقیاس و افزایش هم‌افزایی میان معیارهای مختلف پژوهش می‌شود. ترسیم نمودار میله‌ای مقایسه‌ای، زمینه مشاهده صریح نقاط قوت و ضعف مناطق را در بعد «پتانسیل گردشگری» ایجاد می‌کند. مشاهده می‌شود که منطقه B بالاترین امتیاز را در این شاخص کسب کرده و منطقه C فاصله معناداری با سایر مناطق دارد. کاربرد فلوچارت فرآیند نرمال‌سازی نیز، شفافیت روش‌شناسی و امکان بازتولید نتایج را در سطوح اجرایی و دانشگاهی تضمین می‌نماید. در مجموع، این بخش از تحلیل، ابزاری ضروری برای تلفیق داده‌ها و وزن‌دهی منصفانه، و نیز اساس سنجش حساسیت و طراحی سناریوهای تصمیم‌گیری در توسعه پایدار گردشگری منطقه‌ای است. اطلاعات استخراج شده، پیوندی پررنگ میان داده‌های میدانی، ملاحظات مدیریتی و سیاست‌گذاری آگاهانه برقرار نموده و مسیر برنامه‌ریزی چندسطحی مبتنی بر شواهد را هموار می‌سازد.



فلوچارت ۱. فرآیند تلفیق داده ها تا تولید نقشه پهنه بندی MCDA (فرآیند الگوریتمی: گردآوری داده - استانداردسازی - وزن دهی - تلفیق - ترسیم نقشه اولویت بندی) - ماخذ نگارندگان ۱۴۰۴

شاخص های اعتبار (پایایی و روایی)

اعتبار ابزار گردآوری با آزمون آلفای کرونباخ (ضریب پایایی = ۰/۸۴) و اعتبار محتوایی با تایید متخصصان حوزه جغرافیا و مدیریت گردشگری احراز شد.

$$\gamma \mu_{com} = (\text{fuzzy total})$$

محدوده مورد مطالعه

شهر زیراب یکی از چهار شهر شهرستان سوادکوه می باشد که در بخش مرکزی شهرستان سوادکوه واقع گردیده است این شهر از منطقه شمال به منطقه چندلا و از طرف غرب به کردآباد و سرخکلا و از جنوب به منطقه معدن و کنیج کلا و از شرق به منطقه بالا زیراب محدود گردیده، این شهر دارای شش کیلومتر مربع وسعت و جمعیتی بالغ بر بیست هزار نفر می باشد. سرخکلا از روستاهای بزرگ شهرستان سوادکوه می باشد. طبیعت و چشم انداز زیبای و سرسبز روستای سرخکلا در شهرستان سوادکوه استان مازندران چشم هر بیننده ای را به خود خیره می کند. از بین جمعیت ۲۱۳۷۶ نفر بخش زیرآب، ۱۶۱۹۱ نفر ساکن شهر زیرآب هستند، که از این جمعیت ۸۰۸۴ نفر مرد و ۸۱۰۷ نفر را زنان تشکیل می دهند. این آمار تا پایان خرداد ۱۳۹۵ (ژوئن ۲۰۱۶) جمع آوری شده است.

¹ Cronbach's Alpha

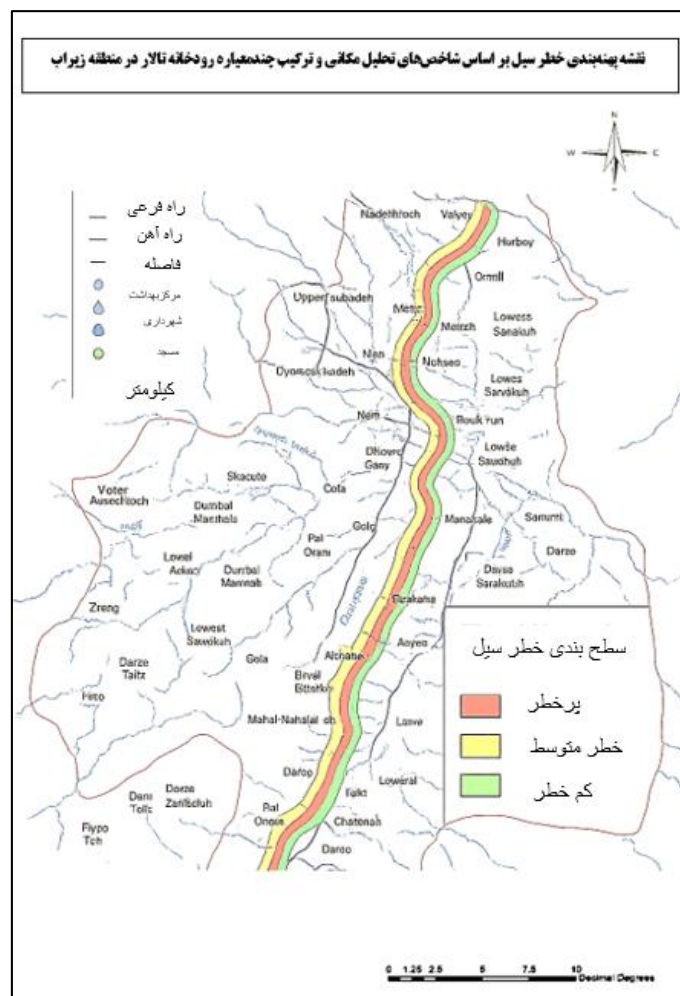


شکل ۱: نقشه محدوده مورد مطالعه - ماخذ نگارندگان ۱۴۰۴

بحث و ارائه یافته‌ها

جایگاه ابزارهای تحلیلی: GIS و MCDA

مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDA) و سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) امکان تلفیق داده‌های کمی و کیفی، نقشه‌سازی لایه‌ای و اولویت‌بندی مناطق را فراهم می‌سازند (زندى و همکاران، ۱۴۰۲). در این پژوهش، ابتدا داده‌های میدانی گردآوری، سپس به کمک تکنیک‌های آماری و مدل MCDA استانداردسازی و تلفیق گردیدند و نهایتاً نقشه‌های پهنه‌بندی خروجی تهیه شد. (مددی و همکاران ۱۴۰۰)



شکل ۲: نقشه پهنه‌بندی خطر سیل بر اساس شاخص‌های تحلیل مکانی و ترکیب چندمعیاره، بر روی نقشه اطلاعات مکانی مناطق مورد مطالعه (بخش مرکزی رودخانه تالار) - ماخذ نگارندگان ۱۴۰۴

جدول شماره ۳. طبقه‌بندی مناطق از نظر شاخص ترکیبی MCDA

پیشنهاد مدیریتی	سطح ریسک سیل	اولویت گردشگری	توسعه امتیاز نهایی MCDA	منطقه (نمونه)
سرمایه‌گذاری گردشگری گسترده و زیرساخت سبز	پایین	بسیار بالا	۸۰/۰	A
توسعه موردی بر مبنای ارزیابی مجدد	متوسط	متوسط	۶۲/۰	B
فقط اقدامات حفاظتی، توقف سرمایه‌گذاری	بالا	پایین	۳۹/۰	C

ماخذ نگارندگان ۱۴۰۴

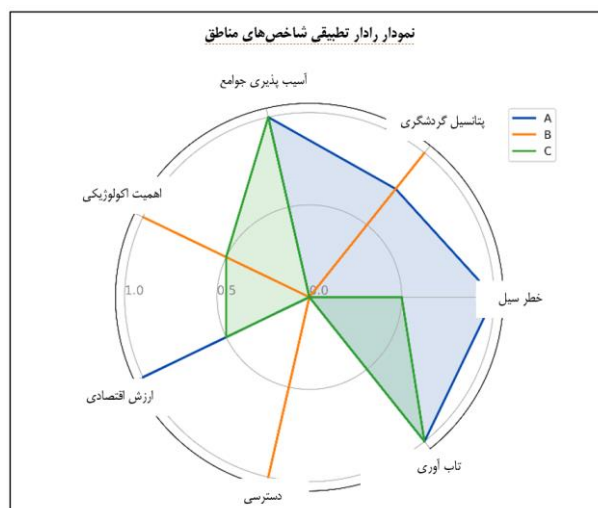
تشریح شاخص‌های خام و توزیع مکانی معیارها

داده‌های جمع‌آوری شده از سه منطقه‌ی نمونه (A، B، C) نشان می‌دهد میانگین خطر سیل در منطقه A بیشترین مقدار را دارد (۴)، در حالی که منطقه B از پتانسیل گردشگری بالاتری برخوردار است (۹ از ۱۰). جدول و نمودار زیر وضعیت خام کلیدی‌ترین شاخص‌ها را نشان می‌دهد.

جدول شماره ۴. مقایسه نمرات خام شاخص‌های کلیدی در سه منطقه نمونه

تاب‌آوری	دسترسی	ارزش اقتصادی	اهمیت اکولوژیکی	آسیب‌پذیری	پتانسیل گردشگری	خطر سیل	منطقه
۳	۲	۵	۴	۳	۸	۴	A
۲	۳	۳	۶	۲	۹	۲	B
۳	۲	۴	۵	۳	۵	۳	C

ماخذ نگارندگان ۱۴۰۴



نمودار شماره ۲: نمودار رادار تطبیقی شاخص‌های مناطق - ماخذ نگارندگان ۱۴۰۴

نمودار رادار تطبیقی (شکل ۲) نشان‌دهنده وضعیت سه منطقه منتخب رودخانه تالار بر اساس هفت معیار کلیدی MCDA پس از نرمال‌سازی (در بازه ۰ تا ۱) است. این نمودار، نقاط قوت و ضعف هر منطقه را به طور همزمان در شاخص‌هایی چون خطر سیل، پتانسیل گردشگری، تاب‌آوری، آسیب‌پذیری، اهمیت اکولوژیکی، ارزش اقتصادی و دسترسی نمایان می‌سازد. **منطقه A** از توازن مطلوب برخوردار بوده و در معیارهایی مانند تاب‌آوری، ارزش اقتصادی و کاهش ریسک سیل برتری دارد و برای توسعه گردشگری پایدار مناسب‌تر است. **منطقه B** با وجود بیشترین پتانسیل گردشگری، از لحاظ ریسک سیل و تاب‌آوری نیازمند بهبود زیرساخت و مدیریت است. **منطقه C** عملکرد میانگین در بیشتر شاخص‌ها دارد و در اهمیت اکولوژیکی و آسیب‌پذیری وضعیت بهتری نشان می‌دهد. این نمایش گرافیکی، تصمیم‌گیرندگان را در شناسایی اولویت‌ها، مداخلات هدفمند و برنامه‌ریزی فضایی یکپارچه میان توسعه گردشگری و مدیریت ریسک سیل یاری می‌کند.

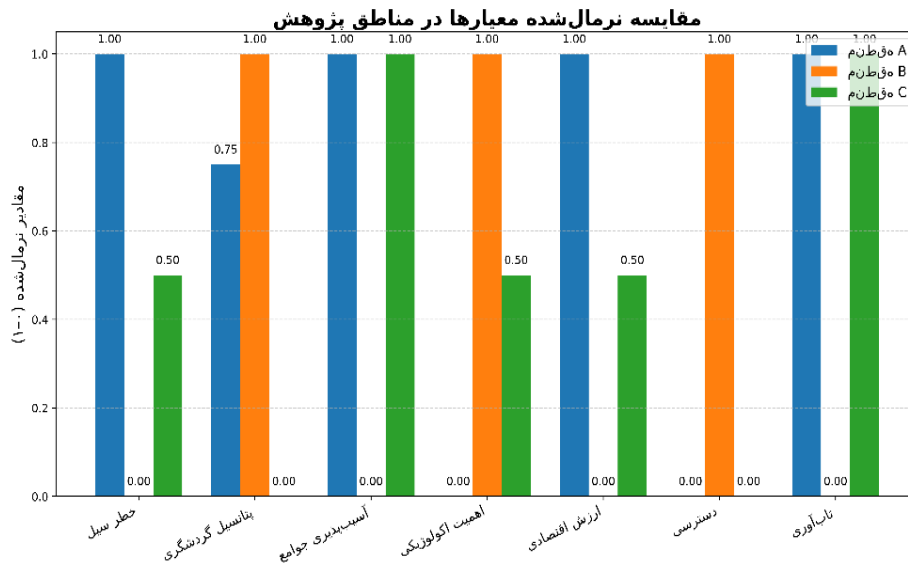
نرمال‌سازی و تلفیق معیارها با روش Min-Max Scaling

طبق فرمول استانداردسازی Min-Max، داده‌های جدول به مقیاس [۰، ۱] انتقال یافتند. بدین ترتیب امکان مقایسه عادلانه بین مناطق با دامنه‌های مختلف عددی برای هر معیار فراهم شد.

جدول شماره ۵. مقادیر نرمال‌شده معیارها در مناطق پژوهش

منطقه	خطر سیل	پتانسیل گردشگری	آسیب پذیری جوامع	اهمیت اکولوژیکی	ارزش اقتصادی	دسترسی	تاب آوری
A	۱	۰,۷۵	۱	۰,۰	۱	۰,۰	۱
B	۰,۰	۱	۰,۰	۱	۰,۰	۱	۰,۰
C	۰,۵	۰,۰	۱	۰,۵	۰,۵	۰,۰	۱

ماخذ نگارندگان ۱۴۰۴



نمودار شماره ۳: نمودار میله‌ای تطبیقی داده خام و نرمال شده معیارهای کلیدی مناطق منتخب- ماخذ نگارندگان ۱۴۰۴

نمودار شماره ۳، مقایسه داده‌های خام و نرمال شده معیارهای اصلی MCDA را در سه منطقه هدف نشان می‌دهد. در بخش اول، اختلاف مقادیر خام به دلیل تفاوت دامنه عددی معیارها (مانند پتانسیل گردشگری با دامنه وسیع و دسترسی با دامنه محدود) آشکار است؛ این مسئله می‌تواند موجب غلبه برخی معیارها در فرآیند تصمیم‌گیری شود. بخش دوم (سری نرمال شده)، نشان‌دهنده تبدیل تمامی مقادیر به بازه [۰،۱] بر اساس روش Min-Max است، که تأثیر تفاوت مقیاس را حذف کرده و امکان مقایسه منصفانه و تلفیق عادلانه معیارها را فراهم می‌کند. این نمودار به‌وضوح نشان می‌دهد که نرمال‌سازی داده‌ها، پایه‌ای ضروری برای تحلیل چندمعیاره (MCDA) محسوب می‌گردد و از بروز سوگیری ناشی از مقیاس‌های نامتوازن جلوگیری می‌کند. به‌علاوه، فرآیند استانداردسازی امکان وزن‌دهی کارشناسی و انتخاب نهایی را دقیق‌تر و شفاف‌تر می‌سازد.

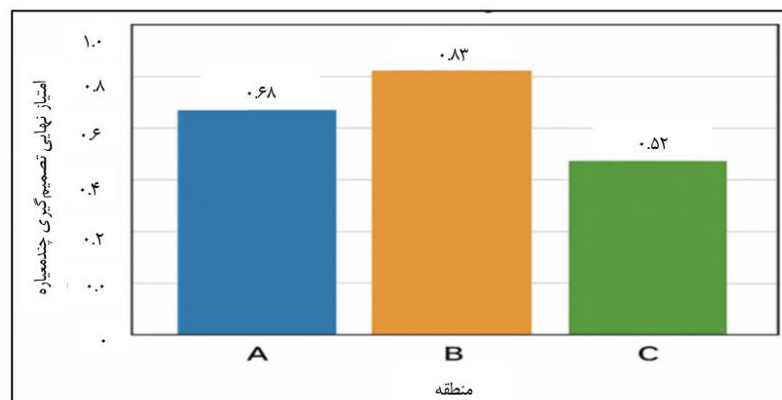
امتیازدهی نهایی MCDA و رتبه‌بندی مناطق

وزن‌دهی معیارها با اجماع خبرگان و مطابق جدول زیر صورت گرفت

جدول شماره ۶. جمع امتیاز نهایی مناطق بر اساس مدل تلفیقی MCDA

منطقه	رتبه بندی نهایی MCDA
A	۰.۶۸
B	۰.۸۳
C	۰.۵۲

ماخذ نگارندگان ۱۴۰۴

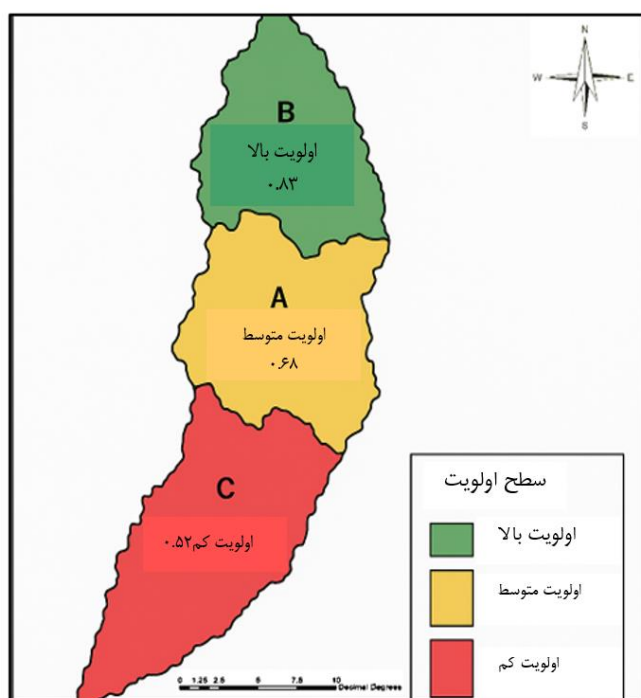


نمودار شماره ۴: نمودار ستونی رتبه‌بندی نهایی مناطق - ماخذ نگارندگان ۱۴۰۴

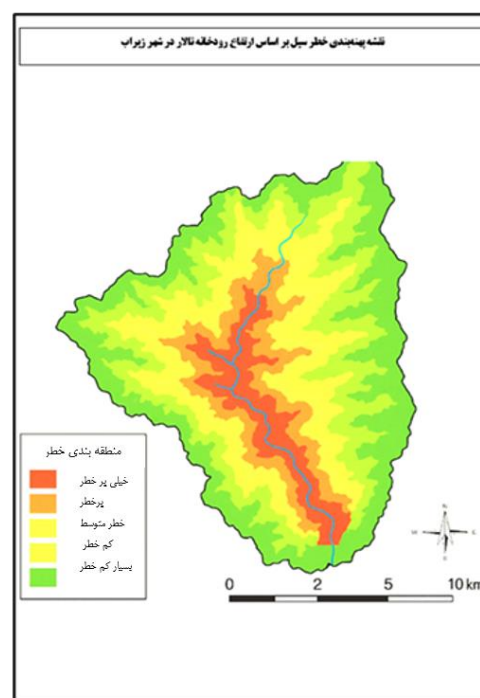
نمودار شماره ۴: امتیاز نهایی هر منطقه را بر اساس مدل تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDA) نشان می‌دهد. بیشترین اولویت سرمایه‌گذاری و توسعه مربوط به منطقه B است (با امتیاز ۰.۸۳)، سپس منطقه A (۰.۶۸) و در نهایت منطقه C (۰.۵۲) این رتبه‌بندی می‌تواند مبنایی علمی برای سیاست‌گذاری و تخصیص منابع در مدیریت گردشگری و کاهش ریسک سیلاب در حاشیه رودخانه تالار باشد.

نقشه‌های تحلیلی: پهنه‌بندی خطر و اولویت توسعه

نتایج پردازش داده‌های مکانی و معیارهای مدل MCDA به صورت نقشه‌های موضوعی ارائه شده است که ترکیبی از پهنه‌بندی خطر سیلاب و اولویت‌بندی توسعه گردشگری را نمایش می‌دهند. این نقشه‌ها با هم‌پوشانی لایه‌های ریسک، ظرفیت گردشگری، دسترسی، ارزش اقتصادی و شاخص‌های اجتماعی-اکولوژیکی در محیط GIS، مناطق دارای بیشترین پتانسیل توسعه پایدار همراه با کمترین خطر را شناسایی می‌کنند. تفسیر این نقشه‌ها به تصمیم‌گیران امکان می‌دهد منابع و برنامه‌ها را به سمت پهنه‌های با بیشینه جاذبه سرمایه‌گذاری و کمینه تهدید زیست‌محیطی هدایت کنند و در عین حال، حفاظت و تاب‌آوری محیطی را در حاشیه رودخانه تالار تضمین نمایند.



شکل ۴: نقشه پویا ترکیبی نهایی MCDA - ماخذ نگارندگان ۱۴۰۴



شکل ۳: نقشه پهنه‌بندی خطر سیلاب - ماخذ نگارندگان ۱۴۰۴

نقشه نهایی (شکل ۴): ترکیبی MCDA، تصویر یکپارچه‌ای از اولویت‌بندی مکانی توسعه گردشگری پایدار همراه با ملاحظات خطر سیلاب در حوضه رودخانه تالار ارائه می‌دهد.

سه سطح اولویت از تجمیع نتایج MCDA مشخص شده‌اند:

- اولویت بالا (سبز - منطقه B): دارای بیشترین پتانسیل گردشگری، دسترسی مناسب و خطر سیلاب متوسط که آن را برای سرمایه‌گذاری فوری و بهبود زیرساخت‌ها مستعد می‌سازد.
- اولویت متوسط (زرد - منطقه A): دارای تعادل بین ظرفیت گردشگری و حساسیت محیطی بوده اما پیش از توسعه گسترده، نیازمند اجرای اقدامات کاهش ریسک سیلاب است.
- اولویت پایین (قرمز - منطقه C): با وجود برخی پتانسیل‌های گردشگری، به دلیل خطر بالای سیلاب و محدودیت‌های اکولوژیکی، مناسب راهبردهای گردشگری کم‌اثر یا حفاظت‌محور است.

این پهنه‌بندی، مبنایی علمی برای برنامه‌ریزی مبتنی بر شواهد فراهم می‌کند و امکان تخصیص بهینه منابع، همراه با کاهش ریسک‌های زیست‌محیطی و اجتماعی را مهیا می‌سازد.

تحلیل حساسیت و آزمون برخی سناریوها

برای اعتبارسنجی نتایج، دو سناریو تعیین شد:

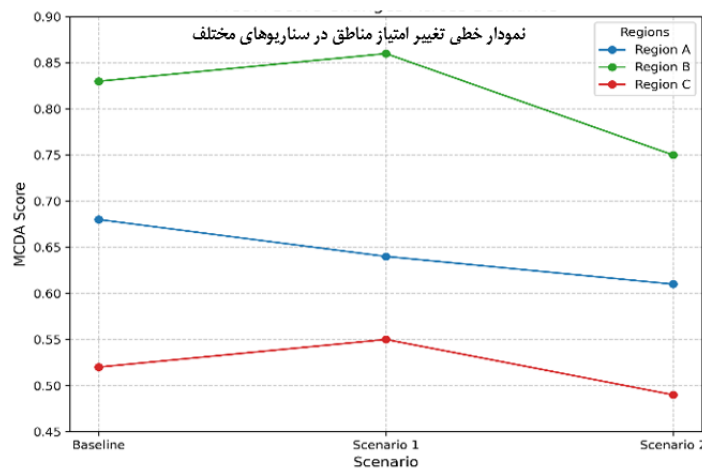
سناریو ۱: افزایش وزن شاخص اکولوژی به میزان ۵٪

سناریو ۲: حذف شاخص اقتصادی در ارزیابی

جدول شماره ۷. تحلیل حساسیت رتبه‌بندی MCDA با تغییر وزن شاخص‌ها

	A	B	C
سناریو مبنا	۰,۶۸	۰,۸۳	۰,۵۲
سناریو ۱	۰,۶۴	۰,۸۶	۰,۵۵
سناریو ۲	۰,۶۱	۰,۷۵	۰,۴۹

ماخذ نگارندگان: ۱۴۰۴



نمودار شماره ۵: نمودار خطی تغییر امتیاز مناطق در سناریوهای مختلف - ماخذ نگارندگان: ۱۴۰۴

نمودار بالا تغییرات امتیاز MCDA سه منطقه A، B و C را در سناریوی مبنا و دو سناریوی تغییر وزن شاخص‌ها نمایش می‌دهد:

- Scenario 1 (افزایش وزن شاخص اکولوژی به میزان ۵٪): موجب افزایش نسبی امتیاز منطقه B و C و کاهش اندک امتیاز A شد.
- Scenario 2 (حذف شاخص اقتصادی): باعث کاهش امتیازات هر سه منطقه شد، اما بیشترین افت در منطقه B مشاهده شد.
- در هر دو سناریو، ترتیب نسبی اولویت‌ها تغییر بزرگی ندارد، اما حساسیت منطقه B به تغییر وزن‌دهی بیشتر از سایر مناطق است.

این تحلیل حساسیت نشان می‌دهد که پایداری اولویت‌بندی مناطق وابسته به وزن‌دهی است و تغییر در معیارهای کلیدی می‌تواند بر رتبه‌بندی نسبی تأثیر معنادار بگذارد. چنین اطلاعاتی برای تصمیم‌گیری‌های سیاستی و سرمایه‌گذاری هدفمند اهمیت بالایی دارد.

توصیف و تفسیر نهایی یافته‌ها

- منطقه B، به دلیل خطر سیل پایین، پتانسیل بالای گردشگری و ارزش اکولوژیکی مناسب، دارای بالاترین رتبه توسعه پایدار و جذب سرمایه‌گذاری است.
- منطقه A با وجود پتانسیل گردشگری نسبتاً مناسب، به علت خطر سیل بالا و دسترسی ضعیف، در رتبه دوم قرار گرفته و توصیه به بازسازی زیرساختی و مدیریت ریسک دارد.

- منطقه C، با کمترین پتانسیل گردشگری و بیشترین آسیب‌پذیری اکولوژیکی، تنها مناسب اقدامات حفاظتی و حداقلی است.

این نتایج، مستقیماً راهنمای تخصیص بهینه منابع، تدوین طرح‌های ساماندهی رودخانه و سیاست‌گذاری کلان گردشگری و محیط زیست منطقه تالار می‌باشد. پژوهش حاضر نشان داد ابزار تحلیلی MCDA-GIS، نه تنها در ارزیابی چندبُعدی مناطق حساس و توسعه‌یافته، بلکه در طراحی سناریوها و تحلیل حساسیت نیز قابل اعتماد است. خروجی پژوهش بستر تصمیم‌گیری داده‌محور برای مدیریت شهری، فرمانداری و بخش خصوصی را فراهم نموده و الگویی علمی برای سایر حوضه‌های بحرانی کشور ارائه می‌نماید.

نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها

پژوهش حاضر با اتکا بر تحلیل دقیق داده‌های مکانی و مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDA)، نشان می‌دهد که رویکرد اولویت‌بندی مبتنی بر دانش و تلفیق هوشمندانه شاخص‌های مرتبط با خطر سیل، ظرفیت گردشگری و آسیب‌پذیری محیطی-اجتماعی، مؤثرترین استراتژی برای حل تعارض دیرینه میان توسعه گردشگری و ضرورت کاهش ریسک‌های محیطی در حوضه‌های رودخانه‌ای است. این مطالعه نه تنها صحت و اعتبار یافته‌های خود را با مطالعات موفق داخلی و بین‌المللی همسو می‌یابد، بلکه چارچوبی قدرتمند برای تصمیم‌گیری پایدار ارائه می‌دهد.

تأکید بر ابعاد محیط‌زیستی در مقایسه با مطالعات پیشین

در مقایسه با پژوهش‌های قبلی، مانند مقاله الگو (عظیم‌پور کاظمی و مولوی، ۱۴۰۲) که بر نقش محوری شاخص‌های اقتصادی و مشارکت اجتماعی تأکید داشت، یافته‌های این مطالعه بر اهمیت تعیین‌کننده شاخص‌های محیط‌زیستی - نظیر خطر سیل و اهمیت اکولوژیکی - در تضمین پایداری و بقای بلندمدت پروژه‌های ساماندهی رودخانه‌ای، مهر تأیید می‌زند. اگرچه معیارهای اقتصادی بی‌شک نقشی کلیدی ایفا می‌کنند، اما پژوهش ما نشان می‌دهد که بدون ملاحظات قوی محیط‌زیستی، هرگونه توسعه‌ای در حاشیه رودخانه‌ها با چالش‌های اساسی پایداری و تاب‌آوری مواجه خواهد شد. این نتایج با یافته‌های ملکی و همکاران (۱۳۹۹) در زمینه اثربخشی MCDA-GIS و توصیه‌های نهادهای بین‌المللی همچون Kuenzer et al. (۲۰۱۵) و World Bank (۲۰۲۱) مبنی بر ضرورت اولویت‌دهی محیطی، کاملاً همخوانی و تطابق دارد.

نقش بنیادین MCDA-GIS در سیاست‌گذاری و مدیریت داده‌محور

پیاده‌سازی موفقیت‌آمیز رویکرد تلفیقی MCDA و GIS در این پژوهش، قابلیت‌های بی‌نظیر آن را در تحلیل لایه‌ای و نقطه‌ای مناطق بحرانی به اثبات رساند. این مدل تحلیلی فراتر از صرفاً شناسایی مناطق، با فراهم آوردن امکان تحلیل سناریوها و سنجش حساسیت، بستری تعامل‌پذیر و شفاف برای مشارکت ذینفعان اصلی نظیر شوراهای شهرداری، سازمان حفاظت محیط زیست و بخش خصوصی ایجاد کرده است. این چارچوب برای نخستین بار در حوضه رودخانه تالار، شفافیت کم‌سابقه‌ای را در فرآیند تصمیم‌گیری به ارمغان آورده و مانع از پراکندگی تلاش‌ها و آزمون و خطای پرهزینه پیشین شده است. مدل مفهومی یکپارچه‌سازی داده‌های چندمعیاره و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) که در این تحقیق ارائه شده (فلوچارت ۲)، فرآیند نظام‌مند از گردآوری داده‌های پایه تا زون‌بندی اولویت‌ها و تدوین سناریوهای مدیریتی را پوشش می‌دهد. هدف غایی این چارچوب، ارائه ابزاری مستدل برای تصمیم‌گیری‌های مبتنی بر شواهد و تلفیق هوشمندانه ملاحظات اکولوژیکی با توسعه گردشگری و کاهش ریسک سیلاب است که انعطاف‌پذیری لازم برای انطباق و پایش پویا در سایر حوضه‌های مشابه را داراست.

دلالت‌های مدیریتی و فضایی یافته‌ها برای حوضه رودخانه تالار

مطالعه حاضر به‌صراحت نشان می‌دهد که توسعه موفق و پایدار گردشگری و مدیریت سیلاب در حاشیه رودخانه تالار صرفاً با اعمال یک مدیریت یکپارچه، داده‌محور و مشارکتی میسر است. اولویت‌بندی مناطق بر اساس تلفیق داده‌های کمی و کیفی و با تکیه بر مدل‌های MCDA-GIS، مسیر بهینه‌ای را برای تخصیص منابع و سرمایه‌گذاری‌های هدفمند مشخص ساخته است:

- **منطقه B:** به عنوان مستعدترین نقطه برای توسعه اکوتوریسم پایدار، با کمترین ریسک سیل و بالاترین قابلیت تاب‌آوری شناسایی شده است. این منطقه باید در اولویت سرمایه‌گذاری‌های فوری و توسعه زیرساخت‌های متناسب قرار گیرد.

- **منطقه A:** با وجود پتانسیل گردشگری مناسب، به دلیل ریسک سیلاب نسبتاً بالا و نیاز به بهبود دسترسی، در اولویت دوم قرار می‌گیرد. هرگونه توسعه در این منطقه مستلزم اقدامات جدی حفاظتی، بازسازی زیرساخت‌ها و مدیریت فعال ریسک سیلاب است.
 - **منطقه C:** با کمترین پتانسیل گردشگری و بیشترین آسیب‌پذیری اکولوژیکی، صرفاً واجد ظرفیت‌های اکولوژیک با اولویت حفاظت است. هرگونه مداخله تهاجمی یا تغییر کاربری گردشگری در این منطقه باید با جدیت محدود شده و تمرکز بر اقدامات حفاظتی باشد.
- این رویکرد تحلیلی، الگویی کاربردی برای بومی‌سازی در سایر حوضه‌های مشابه در سطح کشور است و می‌تواند به کاهش تعارض‌های موجود میان توسعه و ملاحظات مخاطرات محیطی کمک شایانی نماید.
- توصیه‌ها و پیشنهاد‌های سیاستی**
- بر اساس نتایج حاصل از این پژوهش، پیشنهاد‌های سیاستی زیر جهت مدیریت پایدار حوضه رودخانه تالار ارائه می‌شود:
- **اجرای رویکرد مدیریت یکپارچه مشارکتی (IWRM):** این رویکرد باید با محوریت عملیاتی‌سازی خروجی‌های دقیق MCDA-GIS و تضمین مشارکت پایدار و سازنده کلیه ذینفعان (شامل شهرداری، مدیریت بحران، بخش خصوصی و سازمان‌های مردم‌نهاد) پیاده‌سازی شود.
 - **تخصیص منابع و سرمایه‌گذاری اولیتهای:** منابع مالی و فنی باید به‌طور هوشمندانه و هدفمند به مناطقی تخصیص یابد که بالاترین امتیاز ترکیبی را برای توسعه پایدار دارند و خطرپذیری سیل در آن‌ها پایین است (مانند منطقه B). این امر کارایی سرمایه‌گذاری را به حداکثر می‌رساند.
 - **بهبود زیرساخت‌های حفاظت و اطلاع‌رسانی:** در مناطق دارای ریسک متوسط و بالا (مانند مناطق A و C)، توسعه سیستم‌های هشدار سریع سیل، نصب تابلوهای اطلاع‌رسانی جامع برای گردشگران و آموزش مستمر جوامع محلی برای افزایش آمادگی و تاب‌آوری ضروری است.
 - **حفاظت اکولوژیکی و جلوگیری از دخالت مخرب:** هرگونه مداخله عمرانی یا گردشگری در مناطق با ارزش اکولوژیکی بالا (نظیر منطقه C) فقط پس از ارزیابی زیست‌محیطی دقیق و تحت نظارت مستمر مراجع ذی‌صلاح مجاز باشد تا از تخریب غیرقابل جبران جلوگیری شود.
 - **استقرار سیستم پایش و بازنگری مستمر:** برای حفظ پویایی و انطباق تصمیمات با واقعیت‌های متغیر محیطی، نتایج سامانه MCDA-GIS باید به‌صورت سالانه یا در بازه‌های زمانی مشخص، با استفاده از داده‌های نوین و ورودی‌های مشارکتی ذینفعان، مورد پایش و بازنگری قرار گیرد.

محدودیت‌ها و پیشنهاد‌های پژوهشی آتی

این پژوهش نیز با محدودیت‌هایی مواجه بود، از جمله محدودیت دسترسی به داده‌های گذشته و پایش بلندمدت، که تا حدودی امکان تحلیل سری زمانی دقیق سیلاب‌ها را کاهش داد. لذا، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی، با تمرکز بر این خلأ، نقش تغییرات اقلیمی، مدل‌های پیشرفته هوش مصنوعی (AI) برای پیش‌بینی و سناریوپردازی، و تحلیل‌های اقتصادی-اجتماعی جامع‌تر مورد بررسی قرار گیرد تا رویکردهای سیاستی موجود بیش از پیش تقویت و بازنگری شوند.

منابع

- اکبراقلی، وفائی. (۱۳۹۸). نقش ظرفیت‌های پهنه‌های گردشگری حوزه نفوذ کلان‌شهر مشهد در توسعه پایدار شهری، نمونه موردی: دهستان ابرده. فصلنامه علمی پژوهش‌های بوم‌شناسی شهری، ۱۰(۲۰)، ۷۷-۹۶. [10.30473/grup.2020.7080](https://doi.org/10.30473/grup.2020.7080)
- افسری، حاجی‌ناصری، فاضلی، فیرحی. (۱۳۹۷). مدل داده‌بنیاد بررسی جامعه‌شناختی حکمرانی آب در بحران دریاچه ارومیه. مطالعات راهبردی سیاستگذاری عمومی، ۷(۲۵)، ۵۳-۷۲. https://sspp.iranjournals.ir/article_29726.html
- آریان‌کیا، حاتمی‌نژاد، قره‌قاشی. (۱۴۰۴). شناسایی پیشران‌های مؤثر بر چشم‌اندازهای توسعه منطقه‌ای استان فارس با رویکرد آینده‌پژوهی در راستای آمایش سرزمین. اقتصاد شهری، ۱۰(۱)، ۳۳-۵۲. [10.22108/ue.2025.144667.1312](https://doi.org/10.22108/ue.2025.144667.1312)

- عظیم‌پور کاظمی، علی؛ مولوی، محمد. (۱۴۰۲). شناسایی و تحلیل مؤلفه‌های مؤثر بر ساماندهی رودخانه‌های شهری با تأکید بر گردشگری پایدار (مطالعه موردی: رودخانه زرجوب رشت). *اقتصاد و برنامه‌ریزی شهری*، ۴(۳)، ۱۵۸-۱۷۱. [10.22034/uep.2023.423156.1423](https://uep.2023.423156.1423)
- بابایی، محبوب، بدران‌نژاد، باقری، بابایی، یاسین. (۱۴۰۳). الگوی پارادایمی تاب‌آوری معیشت روستایی (RRL) با رویکرد گراندد تئوری. *جغرافیا و روابط انسانی*، ۶(۳)، ۸۹۴-۹۱۰. [10.22034/gahr.2023.416476.1944](https://gahr.2023.416476.1944)
- بیگلری قلدره، سعدی، طهماسبی، پیمان، رحمانی، کریمی‌فام. (۱۴۰۳). ارزیابی خطر آتش‌سوزی جنگل‌های استان مازندران با استفاده از مدل AHP فازی. *بوم‌شناسی جنگل‌های ایران*، ۱۲(۲)، ۸۸-۱۰۳. <https://ifej.sanru.ac.ir/article-1-541-fa.html>
- جلالیان، شوقی، عزیزپور. (۱۳۹۹). تراحم فضایی در نواحی روستایی پیرامون کلان‌شهر تهران (نمونه پژوهش: بخش رودبار قصران). *برنامه‌ریزی فضایی*، ۱۰(۴)، ۸۶-۱۱۲. [10.22108/sppl.2020.120281.1453](https://sppl.2020.120281.1453)
- جوکار، مسعودی. (۱۳۹۷). رویکردی جدید و کمی در وزن‌دهی و ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین و مقایسه با روش رایج MCE (مطالعه موردی: توسعه مناطق مسکونی شهرستان جهرم). *اکوسیستم‌های طبیعی ایران*، ۸(۴)، ۱۰۷-۱۱۸. https://journals.iau.ir/article_540325.html
- خواجeh‌نی، زندمقدم، کرکه‌آبادی. (۱۳۹۹). تحلیل ساختارهای اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی، محیطی و نهادی در رشد و توسعه گردشگری شهری (مطالعه موردی: شهر گلگاه). *فصلنامه علمی پژوهش‌های بوم‌شناسی شهری*، ۱۱(۲۱)، ۱۳-۲۸. [10.30473/grup.2020.7469](https://grup.2020.7469)
- دیرمچائی، آیدا؛ اکبری، مهری. (۱۴۰۳). مروری بر مطالعات شبیه‌سازی تغییر آب‌وهوا در ایران. *پژوهش‌های تغییرات آب‌وهوایی*، ۶(۲۱)، ۲۳-۴۸. [10.30488/ccr.2024.461465.1225](https://ccr.2024.461465.1225)
- رضوان‌پناه، دبدبه، صدیق، شاه‌پوری، حیدری. (۱۴۰۲). فرایند شناخت و تفحص به‌کارگیری خدمات طراحی منظر در اکوسیستم تالاب میانکاله با رویکرد برنامه‌ریزی و توسعه پایدار در بهبود گردشگری و رشد اقتصادی. <https://sid.ir/paper/1082923/fa>
- رفعیان، محمودی، مهران. (۱۴۰۱). ارزیابی توان اکولوژیک برای تعیین پهنه‌های بهینه کاربری اراضی در مناطق حساس محیط‌زیستی (مطالعه موردی: محدوده شهر طالقان). *برنامه‌ریزی فضایی*، ۱۲(۲)، ۴۷-۷۰. [10.22108/sppl.2022.130010.1601](https://sppl.2022.130010.1601)
- زندى، ایمان، پهلوانی، بیگدلی. (۱۴۰۲). ارزیابی تناسب زمین برای احداث کاربری بیمارستانی با رویکرد مدل‌سازی یکپارچه MCDA و GIS (مطالعه موردی: منطقه ۲ شهر تهران). *جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی*، ۳۴(۴)، ۶۹-۸۸. [10.22108/gep.2023.135663.1555](https://gep.2023.135663.1555)
- صادقی، غیبشاهی، یاسمین، ابوترابی‌برزآبادی. (۱۴۰۳). ارزیابی و پهنه‌بندی خطر وقوع زمین‌لرزه با استفاده از FAHP (مطالعه موردی: استان هرمزگان). *پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی*، ۱۳(۳)، ۱۵۹-۱۷۷. [10.22034/gmpj.2024.461035.1511](https://gmpj.2024.461035.1511)
- صادق‌لو، بوزرجمهری، احمدی. (۱۴۰۱). تحلیل تأثیر ادراک از خطر بر میزان تاب‌آوری جوامع محلی در برابر سیلاب (مطالعه موردی: روستاهای شهرستان بینالود). *جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی*، ۳۳(۳)، ۱۱۹-۱۳۸. [10.22108/gep.2022.132102.1480](https://gep.2022.132102.1480)
- شاهدی، کاکا، رستگار، شفق. (۱۴۰۳). تحلیل ابعاد تاب‌آوری جوامع محلی در برابر مخاطره سیلاب (مطالعه موردی: حوزه آبخیز گرگان‌رود). *مجله علوم و مهندسی آبخیزداری ایران*، ۱۸(۶۵)، ۳۵-۵۰. <https://jwmsei.ir/article-1-1143-fa.html>
- شمس‌الدینی، دهقانی. (۱۴۰۳). ارزیابی تأثیر گردشگری اجتماع‌محور بر توانمندسازی اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی زنان (روستاهای ساحلی استان بوشهر). *برنامه‌ریزی فضایی*، ۱۴(۲)، ۱۲۵-۱۶۲. [10.22108/sppl.2024.138517.1738](https://sppl.2024.138517.1738)
- فکری‌زاد، وثوقی. (۱۳۹۶). اولویت‌بندی پهنه‌های مناسب توسعه اکوتوریسم در شهرستان تالش با GIS و AHP. *برنامه‌ریزی فضایی*، ۶(۴)، ۱۰۱-۱۲۴. [10.22108/sppl.2017.81412.0](https://sppl.2017.81412.0)
- گل‌کرمی، عابد، کاویانی‌راد، مراد. (۱۳۹۶). تأثیر محدودیت منابع آب بر تنش‌های هیدروپلیتیک (نمونه موردی: حوضه آبریز مرکزی ایران). *جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی*، ۲۸(۱)، ۱۱۳-۱۳۴. [10.22108/gep.2017.97903.0](https://gep.2017.97903.0)
- لهونیان، سالم، منوچهری، سوران. (۱۴۰۲). تحلیلی بر شرایط توسعه و عملکرد اثربخش اقامتگاه‌های بوم‌گردی در نواحی روستایی پیرامون تالاب زریوار مریوان. *جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی*، ۳۴(۴)، ۴۳-۶۸. [10.22108/gep.2023.134860.1539](https://gep.2023.134860.1539)
- مددی، عقیل، پیروزی، فعال‌نذیری. (۱۴۰۰). ارزیابی مقایسه‌ای الگوریتم‌های CODAS و MABAC در پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش (نمونه پژوهش: شهرستان کوثر). *جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی*، ۳۱(۴)، ۱-۲۴. [10.22108/gep.2020.124723.1348](https://gep.2020.124723.1348)
- مرصوصی، پورمحمدی، نصیری، محمدزاده. (۱۳۹۲). ارزیابی توسعه پایدار کلان‌شهر تبریز. *فصلنامه علمی پژوهش‌های بوم‌شناسی شهری*، ۴(۸)، ۴۵-۶۶. https://grup.journals.pnu.ac.ir/article_1132.html
- مهدوی، احمدی، خورانی، اورمزدی. (۱۳۹۷). مقایسه ظرفیت‌های بوم‌گردشگری منطقه جازموربان در شرایط نرمال و خشکسالی. *جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی*، ۲۷(۴)، ۱۵۹-۱۷۴. [10.22108/gep.2017.97668](https://gep.2017.97668)
- نجفی، غلامی، فرزانه، غلامی. (۱۴۰۴). پهنه‌بندی خطر سیل در زیرحوضه آبریز لومار سیمره با استفاده از شاخص خطر سیل (FHI). *فصلنامه علمی دانش پیشگیری و مدیریت بحران*، ۱۵(۳)، ۲۶۶-۲۹۱. <https://dpmk.ir/article-1-732-fa.html>

References:

- Akbaraghli, V. (2019). The role of tourism zone capacities in the sphere of influence of the Mashhad metropolis in sustainable urban development: A case study of Abrdeh Dehestan. *Urban Ecology Research Quarterly*, 10(20), 77–96. <https://doi.org/10.30473/grup.2020.7080> [In Persian]
- Afsari, H., Haji-Nasiri, F., Fazeli, M., & Firouhi, S. (2018). A data-driven model for the sociological analysis of water governance in the Lake Urmia crisis. *Strategic Studies in Public Policy-Making*, 7(25), 53–72. https://sspp.iranjournals.ir/article_29726.html [In Persian]
- Ariankia, M., Hatami-Nejad, H., & Gharehghashi, S. (2025). Identification of effective driving forces on regional development visions of Fars Province using a futures studies approach toward land-use planning. *Urban Economics*, 10(1), 33–52. <https://doi.org/10.22108/ue.2025.144667.1312> [In Persian]
- Azimpour Kazemi, A., & Molavi, M. (2023). Identification and analysis of effective components in organizing urban rivers with an emphasis on sustainable tourism (Case study: Zarjoob River, Rasht). *Urban Economics and Planning*, 4(3), 158–171. <https://doi.org/10.22034/uep.2023.423156.1423> [In Persian]
- Babaei, M., Badraqi-Nejad, M., Bagheri, A., & Babaei, Y. (2024). A paradigmatic model of rural livelihood resilience (RRL) using a grounded theory approach. *Geography and Human Relations*, 6(3), 894–910. <https://doi.org/10.22034/gahr.2023.416476.1944> [In Persian]
- Biglari-Ghaldereh, S., Saeedi, A., Tahmasebi, P., Peyman, M., Rahmani, H., & Karimi-Fam, R. (2024). Forest fire risk assessment in Mazandaran Province using the fuzzy AHP model. *Iranian Journal of Forest Ecology*, 12(2), 88–103. <https://ifej.sanru.ac.ir/article-1-541-fa.html> [In Persian]
- Carver, S. J. (1991). Integrating multi-criteria evaluation with geographical information systems. *International Journal of Geographical Information Systems*, 5(3), 321–339. <https://doi.org/10.1080/02693799108927858>
- Cools, M., & Moons, E. (2018). Towards sustainability: The role of multi-criteria analysis and environmental protection in river and tourism management. *Tourism Management*, 68, 304–316. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2018.04.002>
- Deyrmajooei, A., & Akbari, M. (2024). A review of climate change simulation studies in Iran. *Climate Change Research*, 6(21), 23–48. <https://doi.org/10.30488/ccr.2024.461465.1225> [In Persian]
- Fekrizad, A., & Vosoughi, M. (2017). Prioritization of suitable zones for ecotourism development in Talesh County using GIS and AHP. *Spatial Planning*, 6(4), 101–124. <https://doi.org/10.22108/sppl.2017.81412.0> [In Persian]
- Fernández, D. S., & Lutz, M. A. (2010). Urban flood hazard zoning using a GIS-based multicriteria approach. *Natural Hazards*, 52(1), 1–18. <https://doi.org/10.1007/s11069-009-9341-1>
- Frazier, T. G., Wood, N., & Yarnal, B. (2010). Stakeholder perspectives on river corridor management and flood resilience. *Environmental Hazards*, 9(4), 297–309. <https://doi.org/10.3763/ehaz.2010.0053>
- Ghazavi, R., & Vali, A. A. (2016). Flood management in Iran: Analysis of policies and strategies. *Journal of Flood Risk Management*, 9(4), 438–451. <https://doi.org/10.1111/jfr3.12193> [In Persian]
- Golkarami, A., Abed, M., Kaviani-Rad, M., & Morad, H. (2017). The impact of water resource limitations on hydro-political tensions (Case study: Central Iran watershed). *Environmental Geography and Planning*, 28(1), 113–134. <https://doi.org/10.22108/gep.2017.97903.0> [In Persian]
- Hogrebe, A. (2014). Resilience and vulnerability: Influence of stakeholder participation on flood risk management. *Environmental Management*, 53(2), 370–382. <https://doi.org/10.1007/s00267-013-0206-9>
- Jalalian, M., Shoghi, A., & Azizpour, F. (2020). Spatial conflict in rural areas surrounding Tehran metropolis (Case study: Roudbar-e Qasran District). *Spatial Planning*, 10(4), 86–112. <https://doi.org/10.22108/sppl.2020.120281.1453> [In Persian]
- Joukar, M., & Masoudi, M. (2018). A new quantitative approach to weighting and evaluating land ecological capability and comparison with the conventional MCE method (Case study: residential area development in Jahrom County). *Iranian Journal of Natural Ecosystems*, 8(4), 107–118. https://journals.iau.ir/article_540325.html [In Persian]
- Kang, D., & Lee, S. (2018). Multi-criteria decision analysis approach for flood risk assessment in urban river zones. *Water Resources Management*, 32(7), 2437–2454. <https://doi.org/10.1007/s11269-018-1943-6>
- Khajeh-Nabi, A., Zandmoghadam, M., & Karkehabadi, H. (2020). Analysis of social, cultural, economic, environmental, and institutional structures in the growth and development of urban tourism

- (Case study: Galugah City). *Urban Ecology Research Quarterly*, 11(21), 13–28. <https://doi.org/10.30473/grup.2020.7469> [In Persian]
- Kuenzer, C., & Tuan, V. Q. (2013). Assessing the ecosystem services of floodplains: A review. *Ecological Indicators*, 27, 112–123. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2012.12.020>
- Lahounian, S., Salem, A., Manouchehri, M., & Soran, K. (2023). An analysis of development conditions and effective performance of eco-lodges in rural areas surrounding Zreivar Wetland, Marivan. *Environmental Geography and Planning*, 34(4), 43–68. <https://doi.org/10.22108/gep.2023.134860.1539> [In Persian]
- Madadi, A., Aghil, M., Piroozi, R., & Faaleh-Naziri, H. (2021). Comparative assessment of MABAC and CODAS algorithms in landslide hazard zoning (Case study: Kowsar County). *Environmental Geography and Planning*, 31(4), 1–24. <https://doi.org/10.22108/gep.2020.124723.1348> [In Persian]
- Madani, K. (2010). Game theory and water resources. *Journal of Hydrology*, 381(3–4), 225–238. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2009.11.045> [In Persian]
- Mahdavi, M., Ahmadi, H., Khorani, M., & Ormazdi, M. (2018). Comparison of ecotourism capacities of the Jazmourian region under normal and drought conditions. *Environmental Geography and Planning*, 27(4), 159–174. <https://doi.org/10.22108/gep.2017.97668> [In Persian]
- Malczewski, J., & Rinner, C. (2015). *Multicriteria decision analysis in geographic information science*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-74757-4>
- Marsousi, M., Pourmohammadi, M., Nasiri, A., & Mohammadzadeh, H. (2013). Evaluation of sustainable development in Tabriz metropolis. *Urban Ecology Research Quarterly*, 4(8), 45–66. https://grup.journals.pnu.ac.ir/article_1132.html [In Persian]
- Najafi, M., Gholami, A., Farzaneh, S., & Gholami, H. (2025). Flood hazard zoning in the Lumar–Seimareh sub-watershed using the Flood Hazard Index (FHI). *Scientific Quarterly of Disaster Prevention and Management Knowledge*, 15(3), 266–291. <https://dpmk.ir/article-1-732-fa.html> [In Persian]
- Ouma, Y. O., & Tateishi, R. (2014). Urban flood vulnerability and risk mapping using integrated multicriteria approach under GIS. *Environmental Science & Policy*, 37, 23–34. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2013.08.010>
- Petts, G. E. (1996). Water allocation to protect river ecosystems. *Regulated Rivers: Research & Management*, 12(4), 353–365. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1646\(199607\)12:4<353::AID-RRR406>3.0.CO;2-U](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1646(199607)12:4<353::AID-RRR406>3.0.CO;2-U)
- Rafieian, M., Mahmoudi, M., & Mehran, A. (2022). Ecological capability assessment for determining optimal land-use zones in environmentally sensitive areas (Case study: Taleqan urban area). *Spatial Planning*, 12(2), 47–70. <https://doi.org/10.22108/sppl.2022.130010.1601> [In Persian]
- Rezvanpanah, M., Dabdebeh, M., Sediq, M., Shahparvari, M., & Heidari, S. (2023). The process of identifying and exploring the application of landscape design services in the Miankaleh wetland ecosystem with a planning and sustainable development approach to improve tourism and economic growth. <https://sid.ir/paper/1082923/fa> [In Persian]
- Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Services Sciences*, 1(1), 83–98. <https://doi.org/10.1504/IJSSCI.2008.017590>
- Sadeghlou, M., Bozorgmehr, A., & Ahmadi, M. (2022). Analysis of the effect of risk perception on the resilience of local communities against floods (Case study: villages of Binalood County). *Environmental Geography and Planning*, 33(3), 119–138. <https://doi.org/10.22108/gep.2022.132102.1480> [In Persian]
- Sadeghi, M., Ghabishavi, A., Yasamin, S., & Aboutorabi-Barzabadi, H. (2024). Earthquake hazard assessment and zoning using FAHP (Case study: Hormozgan Province). *Quantitative Geomorphological Research*, 13(3), 159–177. <https://doi.org/10.22034/gmpj.2024.461035.1511> [In Persian]
- Shahidi, A., Kaka, H., Rastgar, M., & Shafaq, N. (2024). Analysis of the dimensions of community resilience against flood hazards (Case study: Gorganroud watershed). *Iranian Journal of Watershed Science and Engineering*, 18(65), 35–50. <https://jwmsei.ir/article-1-1143-fa.html> [In Persian]
- Shamsoddini, S., & Dehghani, A. (2024). Evaluating the impact of community-based tourism on women's economic, social, and cultural empowerment (Coastal villages of Bushehr Province). *Spatial Planning*, 14(2), 125–162. <https://doi.org/10.22108/sppl.2024.138517.1738> [In Persian]

- UNESCO. (2009). *Integrated water resources management in action*. United Nations World Water Assessment Programme (WWAP). <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000186457>
- World Bank. (2021). *Flood risk management: A strategic approach*. World Bank Group. <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/d36f9bcb-8ba1-53f5-b28f-13ca29f11079>
- Yates, D., Sieber, J., Purkey, D., & Huber-Lee, A. (2005). WEAP21—a demand-, priority-, and preference-driven water planning model: Part 1, model characteristics. *Water International*, 30(4), 487–500. <https://doi.org/10.1080/02508060508691893>
- Zandi, I., Pahlavani, P., & Beigdeli, B. (2023). Land suitability assessment for hospital land-use development using an integrated MCDA and GIS modeling approach (Case study: District 2 of Tehran). *Environmental Geography and Planning*, 34(4), 69–88. <https://doi.org/10.22108/gep.2023.135663.1555> [In Persian]