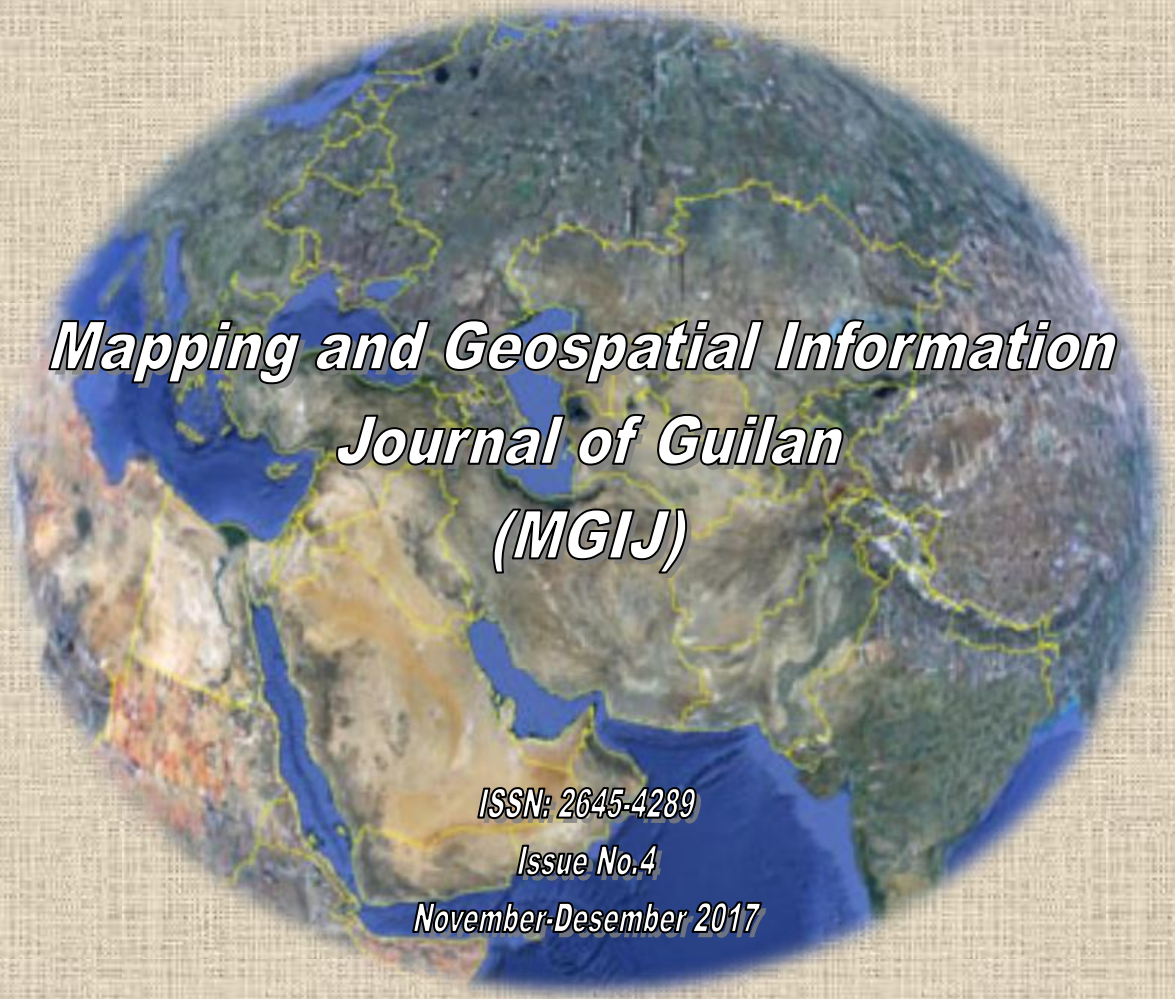
ریاست جمهوری
سازمان برنامه و بودجه کشور
سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان گیلان

فصلنامه نقشه و اطلاعات مکانی گیلان



Mapping and Geospatial Information Journal of Guilan (MGIJ)

ISSN: 2645-4289
Issue No.4
November-Desember 2017

سال دوم/ شماره۳/ پاییز/ ۱۳۹۶

فراخوان مقاله:

سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان گیلان در راستای اشاعه و ارتقاء فرهنگ GIS در سطح جامعه و نیز کمک به تبادل تجربیات موفق در عرصه کاربرد اطلاعات مکانی، نسبت به تهیه و انتشار "فصلنامه نقشه و اطلاعات مکانی گیلان " اقدام نموده است. با عنایت به اهمیت موضوع، بدین‌وسیله از کلیه صاحب‌نظران، متخصصین و کارشناسان دعوت می‌شود مقالات خویش را با استفاده از فایل «کلیات، اهداف، نحوه جمع‌آوری و ارسال مقالات» و فایل «راهنمای تهیه مقاله» که از طریق لینک سامانه پذیرش مقاله به نشانی: www.mpogl.ir/amar/ در دسترس می‌باشند؛ تهیه نموده و به دبیرخانه فصلنامه ارسال دارند. مقالات با ساختار عنوان، چکیده فارسی و واژه‌های کلیدی به زبان فارسی و انگلیسی، مقدمه، مواد و روش‌ها، نتایج و بحث، نتیجه‌گیری و منابع ارائه می‌شوند. به‌منظور افزایش اعتبار فصلنامه در نزد مجامع، مراجع علمی ملی و بین‌المللی و نظام‌های رتبه‌بندی و اعتبارسنجی رسمی، ضروری است برای تمامی مقالات چکیده انگلیسی تهیه و به همراه آخرین پیش‌نویس مقاله جهت بررسی و داوری ارسال شود. مقالات می‌بایستی به‌صورت فایل word و پس از انطباق با راهنمای تهیه مقاله به همراه فایل pdf آن، از طریق گزینه «ثبت اطلاعات جدید» به دبیرخانه فصلنامه ارسال گردد. نویسندگان محترم در صورت وصول نامه پذیرش مقاله، از سوی مدیرمسئول فصلنامه می‌بایست در خصوص تکمیل، امضا و ارسال فرم حق نشر اقدام نموده و در صورت لزوم جهت کسب اطلاعات بیشتر با تلفن ۳۳۶۶۴۰۱۴-۰۱۳ داخلی ۲۸۱ تماس حاصل فرمایند.

بسم الله الرحمن الرحیم

بسم الله الرحمن الرحیم

هیئت تحریریه فصلنامه نقشه و اطلاعات مکانی گیلان

Mapping and Geospatial Information Journal of Guilan (MGIJ)

کاوه حریری اصلی
kaveh Hariri Asli
Associate Editor سردبیر علمی
Ph.D., Mechanical Engineering, energy conversion,
map_j@mpogl.ir

وحید طیفوری
Vahid Teyfouri
Editor-in-Chief مدیرمسئول
MSc., Statistics
map_j@mpogl.ir

سید حسن هاشمی اشکاء
Seyed Hasan Hashemi Ashka
Associate Editor سردبیر اجرایی
BSc., Surveying Engineering
map_j@mpogl.ir

محمد امین کنعانی
Mohammad Amin Kanaani
Editorial Board عضو
Ph.D., Sociology
kanani@guilan.ac.ir

اصغر شکرگزار
Asgar Shokrgozar
Editorial Board عضو
Ph.D., Urban geography trends
dr_asgarshokrgozar@yahoo.com

میر احمد لشته‌نشایی
Mir Ahmad Lashteh Neshaei
Editorial Boardعضو
Ph.D., Coastal Engineering
maln@guilan.ac.ir

ابوالحسن سمیع یوسفی
Abolhasan Sami Yousefi
Editorial Boardعضو
BSc., Surveying Operation Engineering
Abolhassan.Samie@gmail.com

میثم عفتی
Meysam Effati
Editorial Boardعضو
Ph.D., Geospatial Information Systems (GIS)
meysameffati@guilan.ac.ir

پانتهآ گیاهچی
Panthea Giahchi
Editorial Boardعضو
Ph.D., Geomorphology
pgiahchi@gmail.com

شهریار صبح زاهدی
Shahriar Sobh Zahedi
Editorial Boardعضو
MSc., Forestry
sh.szahedi@gmail.com

علی امیری تلیکانی
Ali Amiri Talikani
Editorial Boardعضو
MSc.,Hydraulic Structures
amiri_talikani@yahoo.com

مجید یاسوری
Majid Yasouri
Editorial Boardعضو
PH.D., Geography and rural planning
m.yasori@yahoo.com

مشاوران هیئت تحریریه فصلنامه نقشه و اطلاعات مکانی گیلان
Mapping and Geospatial Information Journal of Guilan (MGIJ)

مهرداد جعفری سلیم
Mehrdad Jafari Salim
Advisor Editor
Ph.D., Land, Environment and Geo-technology
mehrdad_jafarisalim@yahoo.com

میلاد جانعلی پور
Milad Janalipour
Advisor Editor
Ph.D., Remote Sensing
m_janalipour89@yahoo.com

خسرو تاجداری
Khosro Tajdari
Advisor Editor
Msc., Climatology in Environmental Planning
Khosro1taj@gmail.com

پیام عالمی صفاول
Payam Alemi Safaval
Advisor Editor
Bsc., Geography-Cartography
alemi.payam@gmail.com

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

پیشگفتار مهندس کاظم لطفی مدیرعامل شرکت آب منطقه‌ای گیلان ۸
مقالات تخصصی و پژوهشی ۹
مدل مکان مرجع و موج ضربه آب /نویسنده: دکتر کاوه حریری اصلی..... ۹
بررسی تأثیر سیلاب بر توسعه فیزیکی شهر رحیم‌آباد با استفاده از GIS /نویسنده: مهندس خسرو تاجداری ۱۸
کاربرد تکنیک GIS در امدادرسانی پس از زمین‌لرزه در مناطق شهری و ارائه الگوی مناسب به سازمان‌های امدادرسان (مطالعه موردی: منطقه ۳ تهران) /نویسنده: مهندس امیر قاسم‌زاده محمدی..... ۲۶
معرفی کتاب، مقاله، نشریه و مطالب کاربردی مرتبط ۳۴

❖ صاحب‌امتیاز: سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان گیلان– شماره و تاریخ مجوز: ۷۷۸۳۸ مورخ ۱۳۹۵/۳/۲۴
شاپا: ۴۲۸۹-۲۶۴۵ (ISSN: 2645-4289)
❖ دبیرخانه: سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان گیلان
گیلان–رشت– خیابان امام خمینی– خیابان پانزده خرداد کد پستی: ۸۳۷۳۹–۴۱۹۳۹
پست الکترونیک: map_ j@mpogl.ir
❖ مسئولیت آرا و نظرات ارائه‌شده در فصلنامه بر عهده نویسنده یا نویسندگان است و چاپ مطالب به معنای تائید از سوی فصلنامه نیست.
❖ با هدف انعکاس دیدگاه‌ها و نظرات مدیریتی در حوزه نقشه و اطلاعات مکانی، پیشگفتار فصلنامه نقشه و اطلاعات مکانی گیلان در هر شماره توسط یکی از مدیران دستگاه‌های اجرایی و صنایع کشور تهیه می‌شود.
❖ فصلنامه در انتخاب و ویرایش و تلخیص مطالب دریافتی آزاد است.
❖ نقل مطالب با ذکر مأخذ مجاز است.
❖ لینک دریافت رایگان نسخه الکترونیکی فصلنامه: http://sdi.mpogl.ir

پیشگفتار

فن‌آوری اطلاعات مکانی یا به‌طور ویژه سیستم‌های اطلاعات مکانی (GIS) مجموعه‌ای از داده‌ها، نقشه‌ها، ساختارها، نرم‌افزارها و سخت‌افزارها، برنامه‌ها، استانداردها، دستورالعمل‌ها، فرایندها و منابع انسانی متخصص است که در کنار هم تلاش می‌کنند تا بسترهای لازم برای نظام بخشی به اطلاعات مکانی جهت استفاده در عملیات و برنامه‌های یک سازمان را فراهم نماید. امروزه این نوع سیستم‌ها حتی از سطح سیستم‌های تصمیم‌یار مدیران، نقش بیشتری در سازمان‌ها ایفا می‌کنند. داده‌ها و اطلاعات مکانی از ارکان و پایه‌های اساسی برای تصمیم‌گیری درست و رسیدن به توسعه پایدار است. در صنعت آب سهم داده‌های مکانی تأثیرگذار بر عملیات طرح‌ها و مدیریت تأسیسات و نیز در امر تصمیم‌گیری، بیش از ۹۰ درصد کل داده‌ها است. در شرکت‌های آب منطقه‌ای از سیستم‌های اطلاعات مکانی بیشتر در عملیات بررسی وضعیت آب‌وهوا، حوزه‌های آبریز، مشخص کردن محدوده دشت‌های ممنوعه و شبکه آب‌رسانی استفاده می‌شود، لذا در راستای توسعه این فن‌آوری در این حوزه، کاربردی سازی و استفاده از داده و اطلاعات مکانی در صنعت آب در دو حوزه عملیاتی و برنامه‌ای، ساماندهی و نظم‌بخشی به فعالیت‌های اطلاعات مکانی بر اساس استانداردها، تقویت توان علمی و تخصصی کارشناسان و مدیران در شرکت‌ها با تأکید بر تولید علم در حوزه اطلاعات مکانی و آموزش‌های تخصصی و جذب نیروهای متخصص و تأکید بر کاربست فن‌آوری‌های نوین در استفاده از اطلاعات مکانی در سرلوحه کارهای این شرکت می‌باشد. در این راستا شایسته است تا از اقدام ارزشمند و ماندگار سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان گیلان و مجموعه فرهیختگان استان که در قالب هیئت تحریریه فصلنامه نقشه و اطلاعات مکانی گیلان امکان تبادل تجربه و فن‌آوری‌های پیشرفته را به مجموعه مدیران و متخصصین کشور عزیزمان تقدیم نموده‌اند تشکر و قدردانی گردد.

کاظم لطفی

مدیرعامل و رئیس هیئت‌مدیره شرکت آب منطقه‌ای گیلان

مقالات تخصصی و پژوهشی

Geospatial modeling & water pressure wave

Kaveh Hariri Asli * (a), Babak Ebrahimi (b), Sasan Rahmani Rad (c),
(a) Mechanical engineering, energy conversion, Fouman and Shaft Islamic Azad University, Rasht, Iran,
hariri_k@yahoo.com
(b) Mechanical engineering, energy conversion, Fouman and Shaft Islamic Azad University, Rasht, Iran,
b.Ebrahimi@fshiau.ac.ir
(c) Mechanical engineering, energy conversion, Fouman and Shaft Islamic Azad University, Rasht, Iran,
sasan64rahmani64rad@gmail.com
(* Corresponding author: kaveh Hariri Asli)

Abstract
In this research, the relationship between spatial and non-spatial data is a tool for creating a spatially related relationship to data associated with water loss. Therefore, for the desired complication, the type of communication and its quantity are determined by a basic location-based hydraulic model and access to leakage points is provided. Comparison of the results of the computational model and pressurized fluid transfer and its location-based model made it possible to call these composite models in advanced software to determine the leakage position. Therefore, the hydraulic model is created in compliance with the Geospatial Infomaiton System (GIS) location-based system and in the HAMMER7 software under ArcGIS9-ArcMap9.3 software management and the result of the research analysed the water pressure wave and water loss.

Keywords: water pressure wave, waste loss, Geospatial system, hydraulic model.

مدل مکان مرجع و موج ضربه آب

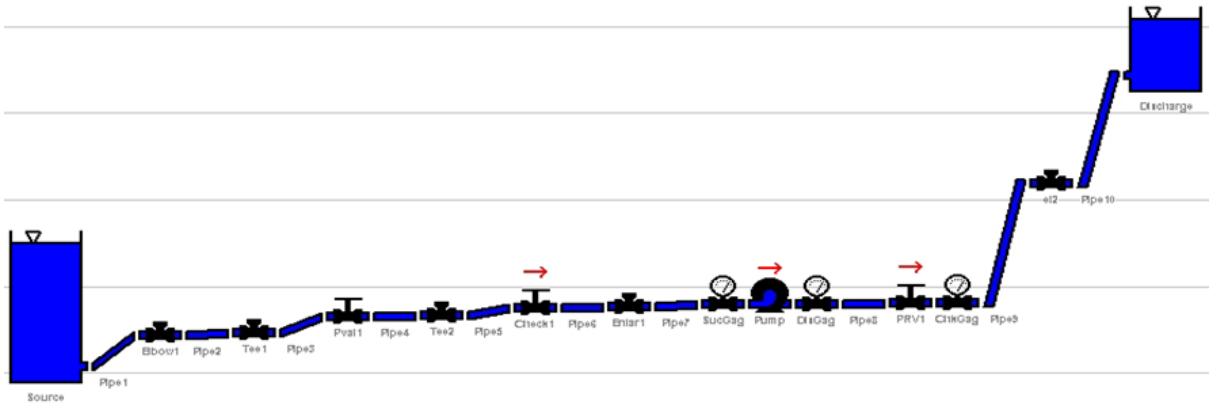
کاوه حریری اصلی[۱]، بابک ابراهیمی[۲]، ساسان رحمانی راد [۳]
[۱] دکترای مهندسی مکانیک (تبدیل انرژی)، گروه مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد فومن و شفت،
hariri_k@yahoo.com
[۲] گروه مهندسی مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد فومن و شفت،
b.Ebrahimi@fshiau.ac.ir
[۳] دانشجوی فوق‌لیسانس مهندسی مکانیک (تبدیل انرژی)، گروه مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد فومن و شفت،
sasan64rahmani64rad@gmail.com

چکیده
در این تحقیق رابطه بین داده‌های مکانی و غیرمکانی ابزار ایجاد ارتباط مکانی عارضه به داده مرتبط به هدررفت آب است. لذا برای عارضه موردنظر نوع ارتباط و کمیت آن را مدل هیدرولیکی مکان‌مبنا مشخص کرده و با این روش امکان دسترسی به نقاط نشت فراهم گردید. مقایسه نتایج مربوط به مدل محاسباتی انتقال سیال تحت‌فشار و مدل مکان‌مبنای آن، امکان فراخوانی این مدل‌های مرکب در نرم‌افزارهای پیشرفته با هدف تعیین موضع نشت را به وجود آورد. ازاین‌رو مدل هیدرولیکی در انطباق با سیستم اطلاعات مکان‌مبنا GIS و در محیط نرم‌افزار HAMMER7 تحت مدیریت نرم‌افزار ArcGIS9-ArcMap9.3 ایجاد شده و نتیجه تحقیق تحلیل موج ضربه آب و هدررفت آب است.

کلیدواژگان: موج ضربه آب، هدررفت آب، سیستم مکان‌مبنا، مدل هیدرولیکی.

۱-مقدمه

جریان ناپایدار یا جریان گذرا، زمانی ایجاد می‌شود که شرایط جریان از یک حالت دائمی به یک حالت دائمی دیگر تغییر پیدا کند که به این حالت جریان در فاصله زمانی مشخص، جریان ناپایدار یا جریان ناماندگار گویند. از خصوصیات بارز جریان‌های ناپایدار، میرا بودن آن و پیچیدگی معادلات حاکم بر آن است. یک نوع خاص از جریان‌های ناپایدار " ضربه قوچ" یا " ضربه چکشی آب" است که در اثر تغییر ناگهانی سرعت در جریان سیال درون خطوط انتقال آب در سیستم‌های پمپاژ به‌صورت تغییرات ناگهانی فشار ایجاد و منتشر می‌گردد. در خطوط انتقال آب، شبکه‌های توزیع آب شهری، تأسیسات حرارتی، تأسیسات برودتی " ضربه چکشی آب" پدیده مخربی بوده و سبب کاهش عمر تأسیسات و شکستگی لوله‌ها می‌گردد؛ بنابراین ضروری است روش‌های کنترل هوشمند موج ضربه و نمونه‌های عملی آن مورد بررسی قرار گیرد. قطع ناگهانی برق یکی از عوامل تغییر شرایط مرزی سیستم‌های انتقال آب و دلیل زایش موج فشاری و ضربه چکشی آب است. ابتدا سرعت پمپ شروع به کاهش می‌نماید. (شکل ۱). در این زمان تنها انرژی که سبب ادامه دوران پمپ می‌شود، انرژی جنبشی قسمت‌های چرخنده موتور، پمپ و مایع در حال حرکت می‌باشد. به علت آنکه این انرژی کم‌تر از انرژی لازم در هنگام کار عادی پمپ است، دبی و ارتفاع پمپ هم‌زمان شروع به کاهش می‌نمایند، این کاهش فشار بعد از حدود چند ثانیه در نزدیک پمپ به کمترین حد خود می‌رسد و سبب جدایی ستون آب و ایجاد کاویتاسیون گردیده و در سیال دو فاز امواج فشاری منفی با فشار کمتر از فشار کار سیال تشکیل می‌شوند. این امواج با سرعت زیاد در طول خط رانش به‌طرف انتهای آن حرکت می‌کنند. سرعت جریان پس از مدتی به علت اصطکاک و فشار استاتیک سیستم کاهش یافته و به صفر می‌رسد. پس‌ازاین لحظه جهت حرکت معکوس و جریان سیال به‌طرف پمپ شروع می‌شود در این لحظه شیر یک‌طرفه در خط رانش پمپ بسته می‌شود. فشار در محل ایجاد کاویتاسیون افزایش‌یافته و باعث تقطیر فاز بخار سیال می‌گردد و ستون مایع و بخار به‌شدت با یکدیگر برخورد می‌نمایند. این برخورد دو ستون باعث ایجاد فشارهای بسیار زیاد می‌شود.



شکل (۱): مدل سیستم‌های انتقال آب تحت‌فشار

امروزه روش‌های مختلفی برای حل مسائل جریان ناپایدار در لوله‌ها توسعه یافته‌اند که در آن‌ها از معادلات تقریبی عددی استفاده شده است. روش‌های پیشنهادی برای حل مدل هیدرولیکی سیال تک فاز برای معادلات ضربه چکشی آب عبارت‌اند از:

روش مشخصه Method of Characteristics(MOC) ، اختلاف محدود Finite-Difference(FD) ، روش مشخصه موج Wave Characteristic Method(WCM) ، المان محدود Finite Element (FE)وحجم محدود Finite Volume (FV).

فرآیند انتخاب مدل هیدرولیکی هدررفت آب و نوع نرم‌افزار موردنیاز در این خصوص عبارت است از: آنالیز هیدرولیکی و کیفی آب، خصوصیات و مشخصات و داده‌های شبیه‌سازی، نیازهای سخت‌افزاری و نرم‌افزاری و هزینه. اطلاعات موردنیاز در تهیه مدل هیدرولیکی تأسیسات آب شامل، اطلاعات مربوط به لوله‌ها، شیرآلات، پمپ‌ها، گره‌ها، وضعیت بهره‌برداری، مصارف و نیازهای آبی، نوسانات مصرف و الگوهای مصرف آب در شهر و ضریب تلفات است. ازاین‌رو اطلاعات کمی موردنیاز مدل‌سازی نیز موردتوجه قرار می‌گیرد. گام نخست در بهره‌برداری علمی از تأسیسات تهیه اطلاعات نقشه‌ای در قالب سیستمGeospatial Infomaiton System (GIS) اطلاعات مکان‌مبنا است. با توجه به حجم گسترده اطلاعات بهره‌برداری، ضمن به‌روزرسانی اطلاعات نقشه‌ای تأسیسات در قالب GISمی‌توان داده‌های متفاوتی را در حداقل زمان ممکن از آن استخراج نمود؛ بنابراین در ابتدا لازم است نقشه‌های تأسیسات اسکن و ویرایش شده و لایه‌بندی گردند. ضمناً ضروری است تغییرات بعدی به وجود آمده در تأسیسات بر روی این نقشه‌ها منعکس شود تا به‌مرورزمان کارایی خود را از دست ندهند. اجزا تأسیسات و تجهیزات عمدتاً شامل موارد زیر است [۱]:

• لوله‌ها: در نقشه‌های کامپیوتری تهیه‌شده، لوله‌های موجود در تأسیسات با دقت به‌روز گردیده و با ذکر جنس و قطر در قالب GIS بر روی نقشه‌ها منعکس می‌گردند.

• شیرآلات: موقعیت مکانی شیرآلات اعم از شیرآلات مرئی، شیرآلات نامرئی و کلیه شیرآلات جدید، در قالب GIS بر روی نقشه‌های تأسیسات منعکس می‌گردند.

امروزه روش‌های آنالیز سیستم‌های تأسیسات آب شهری به‌صورت یک تکنیک مطرح و کارا در شناخت رفتار هیدرولیکی، ارزیابی طرح‌های اصلاح و توسعه، بهره‌برداری و به‌طورکلی غلبه بر خلأ اطلاعاتی موردپذیرش قرارگرفته است. در این راستا، هنوز ابهامات بسیاری در توصیف روابط پایه که تأثیر پارامترهای مختلف را در سیستم‌های تأسیسات آب شهری نشان می‌دهد، وجود دارد. لذا این تحقیق از مدل مدیریت هوشمند مکان‌مبنا به‌عنوان ابزاری مؤثر در برآورد و ارزیابی هیدرولیکی تأسیسات انتقال آب شهری جهت کاهش هدررفت واقعی آب استفاده نموده است [۲].

۲- روش تحقیق

در این تحقیق برای بسترسازی GIS و گردش سریع اطلاعات ابتدا تهیه GIS Ready نقشه‌های تأسیسات در مدل آب‌رسانی به شرح ذیل اجرا گردید:

- تبادل اطلاعات گرافیکی از فضای CAD به فضایGIS
- رفع خطاهای موجود در فضایCAD
- تبدیل اطلاعات گرافیکی از فرمت DWG بهSHP
- برای سیستم مختصات پَروَنجاهای SHAPE از سیستم مختصات نقشه اولیه تبعیت گردید.
- نوع CODEPAGE فونت مورداستفاده در جدول اطلاعات توصیفی از نوع UNICODE می‌باشد.
- سیستم‌عامل مورداستفاده برای تولید دادهWINDOWSXP
- در پایان کار سه پوشه نقطه‌ای، خطی و سطحی به نام‌های POINT, LINE, AREAایجاد و نقشه‌های مربوط به هرکدام در پوشه ذیربط قرار گرفت.
- خصیصه‌های مفید حفظ و خصیصه‌های مختص فضای CAD حذف گردید.
- رفع خطاهای توصیفی و مکانی موجود در فضایGIS .
- حذف خطاهایOvershoot
- حذف خطاهایUndershoot
- حذف خطاهایMultipart
- حذف خطاهایDuplicate
- حذف خطاهایSILVER - GAP
- حذف خطاهایPATTERN
- حذف خطای بسته نبودن پلیگون‌ها
- اجرایSnap عوارض جداشده از هم با تلورانس مناسب.
- حذف خطاهای عوارضی که در مکان نامناسب قرار داشتند.
- ایجاد کلیدهای اولیه و خارجی برای جدول عوارض.
- ایجاد تلورانس مناسب و تبادل عوارض از فضای توپولوژی.
- تهیه مدل مفهومی جهت مدل‌سازی خط انتقال در فضایGIS
- مدل موردنظر Entity-Relationship Diagram (ERD)بوده و در این مدل اطلاعات توسط سه مفهوم پایه‌ای موجودیت، خصوصیت و رابطه (شامل نوع و میزان رابطه) بیان گردید.
- کامل کردن خصیصه‌های هریک از عوارض.
- تهیه نام مناسب برای هر فیلد.
- کامل کردن جداول عوارض بر اساس برگه‌های تهیه‌شده.
- ایجاد پایگاه داده زمینی مناسب.

پایگاه داده زمینی پیشنهادی شامل پایگاهی است که توسط ArcGIS و SQLSERVER پشتیبانی می‌شود و قابل برنامه‌نویسی است. ویژگی‌های پایگاه داده شامل موارد زیر است:

- ایجاد دامنه‌هایی برای توصیفات (Attribute domains) ضروری برای وارد نشدن توصیفات غیرحقیقی به داخل پایگاه داده (با دادن کدهای توصیفات).
- ایجاد دسته‌های(Datasets) مختلف برای عوارض جهت مدیریت‌های متفاوت.
- به‌روز شدن خودکار اندازه‌ها و مساحت‌ها بعد از هر تغییر (Dimension update)
- ایجاد رفرنس مکانی (Spatial reference) برای عوارض و همچنین ایجاد دامنه‌های مکانی برای عوارض جهت وارد نشدن داده‌های مکانی پرت.
- ایجاد کلاس‌های رابطه‌ای(Relationship classes) بین داده‌های مکانی و غیرمکانی جهت ارتباط مکانی عوارض به‌طوری‌که هر عارضه با توجه به نوع ارتباط (ساده یا مرکب) و میزان آن(Cardinality) مرتبط می‌گردد. با این کلاس‌ها می‌توان به نقاط نشت خط انتقال دست یافت.
- ایجاد زیرگروه‌ها برای عوارض جهت ایجاد قوانین معتبر سازی (Validate rules)و همچنین جلوگیری از پرس‌وجوهای اضافی در پایگاه داده.
- ایجاد Index برای جداول توصیفی جهت بالا بردن دقت و سرعت پرس‌وجوها.
- ایجاد قوانین توپولوژی جهت جلوگیری از ویرایش‌های اشتباه مثل جدایی تجهیزات از لوله‌ها مثل جدایی شیر از لوله و یا منهول از لوله و...
- ایجاد کلاس‌های Annotation جهت فراخوانی فوری توصیفات به‌منظور چاپ آن‌ها.
- تعیین لوازم موردنیاز برای رفع حادثه، با در دسترس داشتن نوع شیر یا لوله حادثه‌دیده.
- ایجاد شبکه هوشمند خط انتقال آب با واردکردن عوارض درون شبکه(Networking)
- ایجاد قابلیت ردیابی و اجرای آنالیزهای شبکه مثل:
- اطلاعات توصیفی مکانی شیرهایی که باید بسته شوند تا آب منطقه حادثه‌دیده قطع شود.

- اطلاعات توصیفی مکانی لوله‌هایی که در اثر بستن یک شیر خط انتقال بی‌آب می‌شوند.
- اطلاعات توصیفی مکانی شیرهای مشترک لوله‌ها.
- اطلاعات توصیفی مکانی لوله‌های پایین‌دست منهول حادثه‌دیده.
- اطلاعات توصیفی مکانی لوله‌های بالادست منهول حادثه‌دیده (لوله‌های گرفته) و...
- بالا بردن سرعت رسیدگی به حوادث و کاهش تلفات فیزیکی آب.
- سیستماتیک نمودن ذخیره و استفاده از اطلاعات تجهیزات شبکه توزیع با استفاده ازGIS
- صرفه‌جویی اقتصادی با توجه به کاهش پیگیری اتفاقات و...
- ایجاد نقشه‌ها و گزارش‌گیری در تمام موارد فوق.
- ترکیب انواع آنالیزهای فوق جهت مدیریت بهینه و فوری تأسیسات.

در این تحقیق پس از تهیه GIS Ready نقشه‌های تأسیسات مدل آب‌رسانی به‌منظور دستیابی به اهداف ذیل انتخاب گردید:

- برآورد و ارزیابی سیستم توزیع آب.

مطالعات کیفیت آب.

- مطالعات جلوگیری از هدررفت آب و انرژی.
- اصلاح و توسعه سیستم توزیع آب.
- برقراری ارتباط با شبکه‌های مجاور.
- به‌روزرسانی تأسیسات موجود.

اطلاعات موردنیاز در تهیه مدل هیدرولیکی سیستم توزیع آب شامل، اطلاعات مربوط به لوله‌ها، شیرآلات، پمپ‌ها، گره‌ها، وضعیت بهره‌برداری، مصارف و نیازهای آبی، نوسانات مصرف و الگوهای مصرف آب در شهر و ضریب تلفات است. ازاین‌رو اطلاعات کمی موردنیاز مدل‌سازی و تحلیل هیدرولیکی تحت سه شاخه به شرح زیر تهیه و موردبررسی قرار گرفت:

- اطلاعات مربوط به شبکه
- اطلاعات مربوط به بهره‌برداری
- اطلاعات مربوط به مصرف

اطلاعات مربوط به شبکه شامل لوله‌ها به شرح ذیل است:

- کد لوله
- جهت جریان در لوله
- کد گره ابتدا و انتهائی لوله
- قطر
- جنس
- طول
- ضریب زبری
- ضریب C
- ضرایب افت جزئی
- فشار کار و فشار طراحی

اطلاعات مربوط به پمپ‌ها به شرح ذیل است:

- کد گره ابتدا و انتها
- قطر لوله مکش و رانش
- هد پمپ
- ظرفیت پمپ
- رقوم ارتفاعی محل
- رقوم ارتفاعی نصب پمپ

در مدل مرکب تعریف‌شده در این تحقیق ثبت و انتقال تغییرات فشار ناشی از موج ضربه به‌عنوان ورودی به مدل زمین مرجع در مدت‌زمان کسری از ثانیه امکان تعیین موضع تخریبی پدیده " ضربه چکشی آب" را فراهم می‌آورد در این راستا سنسورهای تحلیلگر داده‌های ناپایداری هیدرولیکی با فن‌آوری فوق پیشرفته دریافت سیگنال در کسری از ثانیه ضمن تبادل هم‌زمان داده‌های دبی و فشار موج ضربه و از طریق سیستم قابل برنامه‌ریزی و کنترل PLC امکان بروز واکنش‌های هوشمند و حفاظتی آنی را از طریق ارسال فرمان به شیرآلات و ایستگاه پمپاژ و مخازن ضربه‌گیر برای جلوگیری از اثرات جانبی این پدیده مخرب و درنتیجه کاهش هدررفت آب متأثر از آن را فراهم می‌کند [۳]. " ضربه چکشی آب" پدیده مخربی در خطوط انتقال آب، شبکه‌های توزیع آب شهری، تأسیسات حرارتی، تأسیسات برودتی بوده و سبب کاهش عمر تأسیسات و شکستگی لوله‌ها و هدررفت آب می‌گردد. در نگرش جدید جهانی، آب کالایی اقتصادی – اجتماعی و به‌عنوان نیاز اولیه انسان محسوب می‌شود. هرچند آب یکی از منابع تجدیدشونده به شمار می‌رود، اما مقدار آن محدود است. با توجه به رشد جمعیت، گسترش صنعت، بالا رفتن سطح بهداشت و رفاه عمومی، سرانه منابع تجدیدشونده رو به کاهش می‌باشد. کشور ایران با متوسط نزولات جوی ۲۶۰ میلی‌متر در سال از کشورهای خشک جهان و دارای منابع آبی محدود است. ازاین‌رو کلیات موضوع پژوهش حاضر جلوگیری از اثرات جانبی پدیده مخرب موج ضربه در راستای کاهش هدررفت و شامل موارد زیر است:

• کاهش تلفات در تأسیسات آب‌رسانی.

• افزایش عمر مفید تأسیسات توزیع آب.

تحقیق حاضر در راستای کاهش هدررفت آب آن به‌منظور تعیین نقاط نشت انجام گردید. در این تحقیق مدل مبتنی برگردش سریع اطلاعات و منطبق بر سیستم اطلاعات مکان‌مبنا GIS مدنظر قرار گرفت. به استناد نقشه‌های برش شده در قالب CAD و SCAN به تفکیک، محدوده پایلوت منتخب جهت اجرای تحقیق تعیین شد. سپس برای نقشه‌های برش شده CAD و SCAN مربوط به پایلوت منتخب، مختصات UTM دو نقطه از پایلوت برداشت شده و پس از تهیه Shapefile کلیه نقشه‌ها Georeference گردیده و فیلدهای اطلاعات مکانی و توصیفی ایجاد شد. به استناد نتایج تحلیل هیدرولیکی در محیط نرم‌افزاری HAMMER7 تحت مدیریت نرم‌افزار ArcGIS9-ArcMap9.3 و با توجه به داده‌های دریافتی از فلومترها و فشارسنج‌های لاگردار قرائت از راه دور، مدل واقعاً موجود شبکه‌های توزیع آب با مدل تحلیل هیدرولیکی کالیبره گردید. در این

تحقیق مدل‌سازی هدررفت واقعی خط انتقال آب شامل فرآیند آمارگیری کامپیوتری در فرآیند شبیه‌سازی تأسیسات است. معمولاً مدل‌های کامپیوتری با استفاده از روش‌های عددی، تعداد زیادی معادله را به روش تکراری (روش هاردی کراس) یا به‌صورت هم‌زمان (روش‌های نیوتن رافسون و تئوری خطی) حل می‌کنند.

مدل هیدرولیکی تحقیق حاضر در انطباق با GIS در محیط نرم‌افزاری HAMMER7 در قالب تحلیل هدررفت و تحت مدیریت نرم‌افزار ArcGIS9-ArcMap9.3 تعریف گردید. این مدل هیدرولیکی به‌منظور دستیابی به اهداف ذیل صورت طرح‌ریزی شد: ارزیابی خط انتقال آب، تعیین مقدار و موضع نشت، اصلاح خط انتقال آب، به‌روزرسانی تأسیسات موجود.

در تحقیق حاضر تحلیل ریاضی جهت تعیین مقدار و موضع نشت از طریق تحلیل انتشار موج فشاری در سیال در انطباق با GIS مدنظر قرار گرفت (6-۱). این فرآیند با حل معادلات تقریبی به کمک راه‌حل‌های عددی معادلات غیرخطی ناویر استوکس، بر اساس روش Method of Characteristic"MOC" اجرا گردید:

$$\frac{dV}{dt}+\frac{1}{\rho}.\frac{\partial P}{\partial S}+g\frac{dZ}{dS}+\frac{f}{2D}V|V|=0 \quad , \qquad (1)$$

(معادله اولر)

$$C^2\frac{\partial V}{\partial S}+\frac{1}{\rho}.\frac{d\rho}{dt}=\circ \quad , \qquad (2)$$

(معادله پیوستگی)

روش مشخصاتی Method of Characteristic"MOC" و روش تفاوت محدود Finite Differences (FD) فشار در راستای لوله و در یک بازه زمانی مشخص اعمال شد. در این روش محاسبه، طول لوله L به N بخش کوچک‌تر تقسیم شده (3) و بازه زمانی مناسب برای محاسبه اختیار شد.

$$\Delta S=\frac{L}{N}\ \&\ \Delta t=\frac{\Delta s}{C}, \qquad (3)$$

از اصطکاک صرف‌نظر گردید:

$$\Delta p: P=p_0+\Delta p \ , \qquad (4)$$

$$\Delta p=\left(\frac{C.\Delta V}{g}\right), \qquad (5)$$

(معادله ژاکوفسکی)

$$C=\sqrt{\frac{g.\frac{E_W}{\rho}}{1+\frac{d}{t_W}.\frac{E_W}{E}}}, \qquad (6)$$

(سرعت موج ضربه)

قطر -d، (m) طول-S، (m / s) سرعت-V، (N / m2) فشار-P
(m)، فشار موج ضربه -P، (m) هر لوله
ثابت - g، (m / s) سرعت موج -C ، (KG/M3)چگالی - ρ
(m)، ارتفاع استاتیکی آب-Z ، (m / s2) شتاب گرانشی
مدول الاستیسیته -E، (KG/M2) مدول الاستیسیته آب -EW
(KG/M2) ، t W - ضخامت لوله (mm)لوله

۳- نتایج

بازه زمانی لازم جهت محاسبه فشار در راستای لوله برای خطوط لوله‌ای که دارای دو جنس متناقض باشند متفاوت از یکدیگر است. با استفاده از یک مدل دینامیکی " ضربه چکشی آب" water hammer محاسبه بسیاری از شرایط مرزی، مانند به دست آوردن فشار و دبی در محل اتصال دو یا چند لوله مقدور می‌گردد. چالش اصلی در این مرحله انتخاب بازه زمانی برابر برای همه لوله‌ها است. چالش بعدی به ماهیت خود "MOC" برمی‌گردد به‌طوری‌که بایستی نسبت مسافت x به زمان T برابر با سرعت موج ضربه C در هر لوله باشد (جدول ۱). به‌عبارت‌دیگر، عدد کورانت باید به عدد ۱ نزدیک گردد. در این تحقیق مقدار عدد کورانت برابر با ۰,۹۹۷ محاسبه گردیده است. جدی‌ترین چالش در مدل میدانی تحقیق، ثبت تغییرات فشار ناشی از موج ضربه با سرعت ۱۰۸۴ متر بر ثانیه در زمانی برابر با005. ثانیه بود. در مدل مرکب تعریف‌شده در این تحقیق ثبت و انتقال تغییرات فشار ناشی از موج ضربه به‌عنوان ورودی به مدل مکان‌مبنا جدول (۱) در زمانی برابر با005. ثانیه، امکان تعیین موضع نشت را فراهم آورد. معمولاً پس از تعیین موضع نشت، افت فشار در لوله از سه فرمول هیزن – ویلیامز، دارسی – وایسباخ و شزی – مانینگ قابل‌محاسبه است. در این تحقیق از فرمول هیزن – ویلیامز در طراحی و تحلیل استفاده شده و جهت تعیین میزان هدررفت با حل روابط پیوستگی و برنولی معادله سرعت آب در هنگام خروج از مقطع شکستگی و دبی هدررفت آب از مقطع شکستگی محاسبه گردید (7-8):

$$V_2=\left(V_1^2+\frac{2\Delta P}{\rho}\right)^{\frac{1}{2}}, \qquad (7)$$

V2- سرعت آب در هنگام خروج از مقطع شکستگی (m/s)

حدود ۵۰ درصد از کاهش فشار داخل لوله پس از شکستگی نسبت به
ΔP- فشار در حالت عادی (Bar)
V1- سرعت آب درون لوله (m/s)
ρ- چگالی آب 1000 (Kg/m^3)
P1- فشار درون خط لوله (pa)

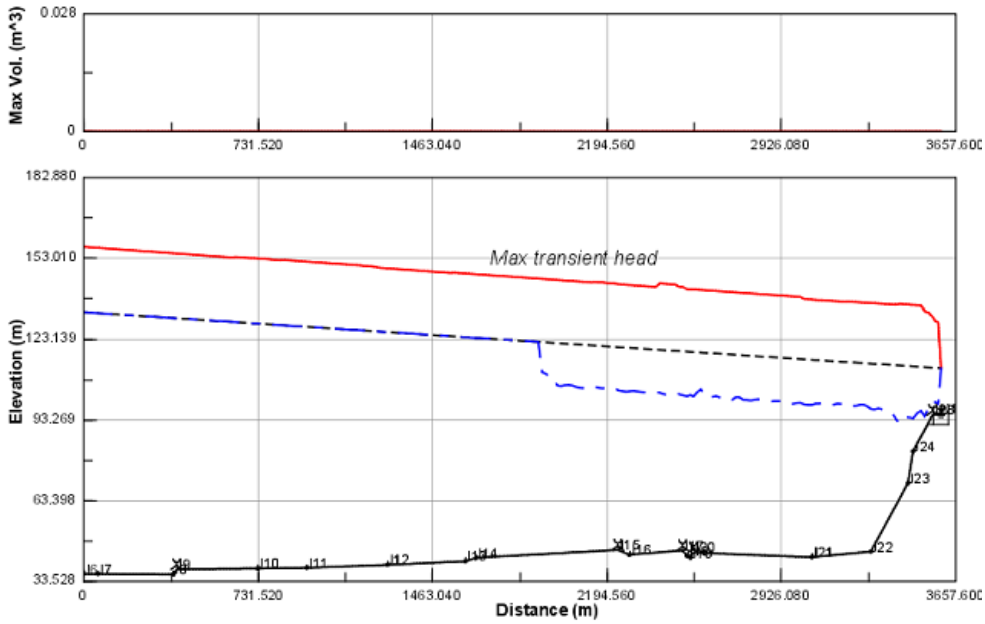
$$Q=A*V_2, \qquad (8)$$

Q- دبی هدررفت آب از مقطع شکستگی (m ^ 3/s)
A- سطح مقطع شکستگی (m ^ 2)

سطح مقطع شکستگی یا منافذ ایجادشده ۵ درصد از سطح مقطع کل هر لوله است. دامنه معمول ضرایب زبری را برای انواع و جنس‌های مختلف لوله‌ها (جدول 2) نشان می‌دهد که این ضرایب تنها برای لوله‌های نو قابل‌استفاده می‌باشد [1-4].

جدول (۱): مدل مکان‌مبنا تعیین موضع نشت Software hammer version 07.00.049.00/

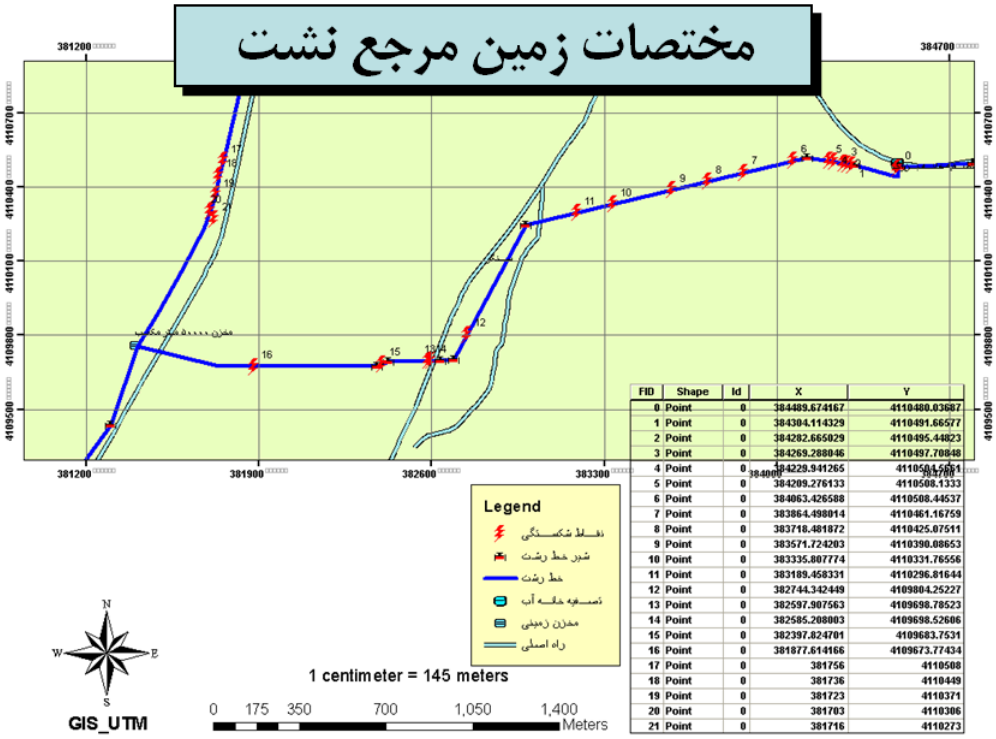
Type	Keyword	Value
1	Courant number	Cr = 0.997
2	Units for Flow	cms
3	Units for Head	m
4	Units for Volume	m3
5	Units for Diameter	mm
6	Units for Length	m
7	Units for Mass	kg
8	Time Increment	0.0148
9	Number of Time Steps	339
10	Simulation Time	5.003
11	Wave Speed	1084
12	Vapour Pressure	-10
13	Specific Gravity	1
14	Number of Nodes	27
15	Number of Pipes	26
16	Units for Force	N
17	Volume Scale Factor	1
18	Flow Scale Factor	1
19	Labels	Short
20	Units for Pressure	mH



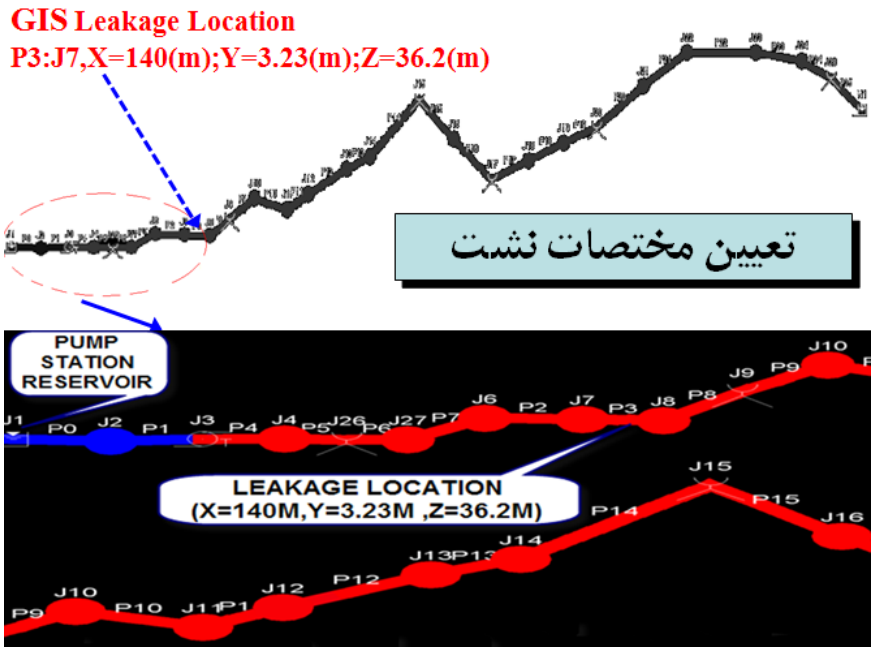
شکل (۲): موج ضربه و نمونه‌های عملی آن در سیستم‌های انتقال آب تحت‌فشار

نتایج انتخاب مدل مکان‌مبنا در این تحقیق به شرح ذیل [5-6] : است

- ایجادسیستم هوشمند کنترل شبکه و خط انتقال آب با واردکردن عوارض (شکل ۳-۲).
- ایجاد قابلیت ردیابی و اجرای تحلیل هیدرولیکی خط انتقال آب.

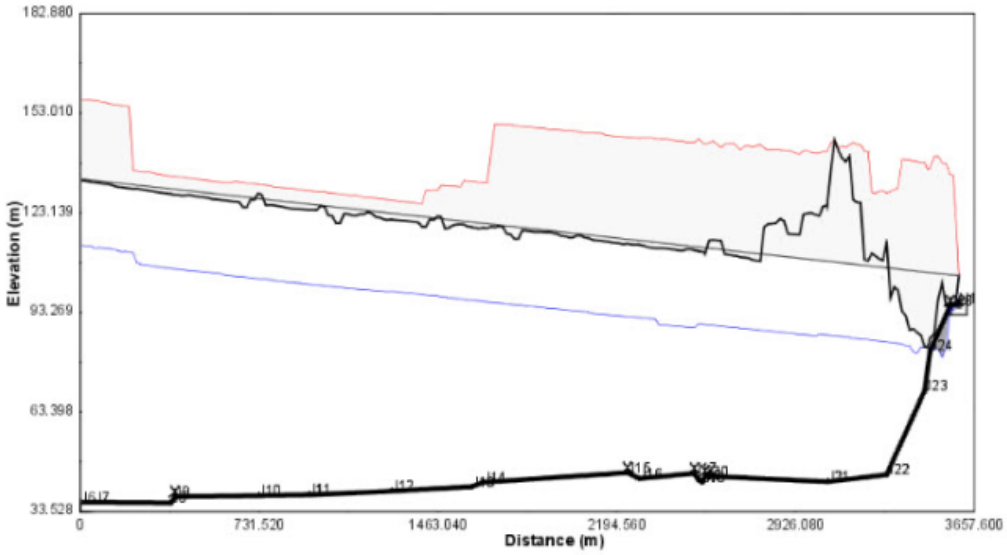


شکل (۳): تعیین نقاط نشت در بستر مدل مکان‌مبنا GIS

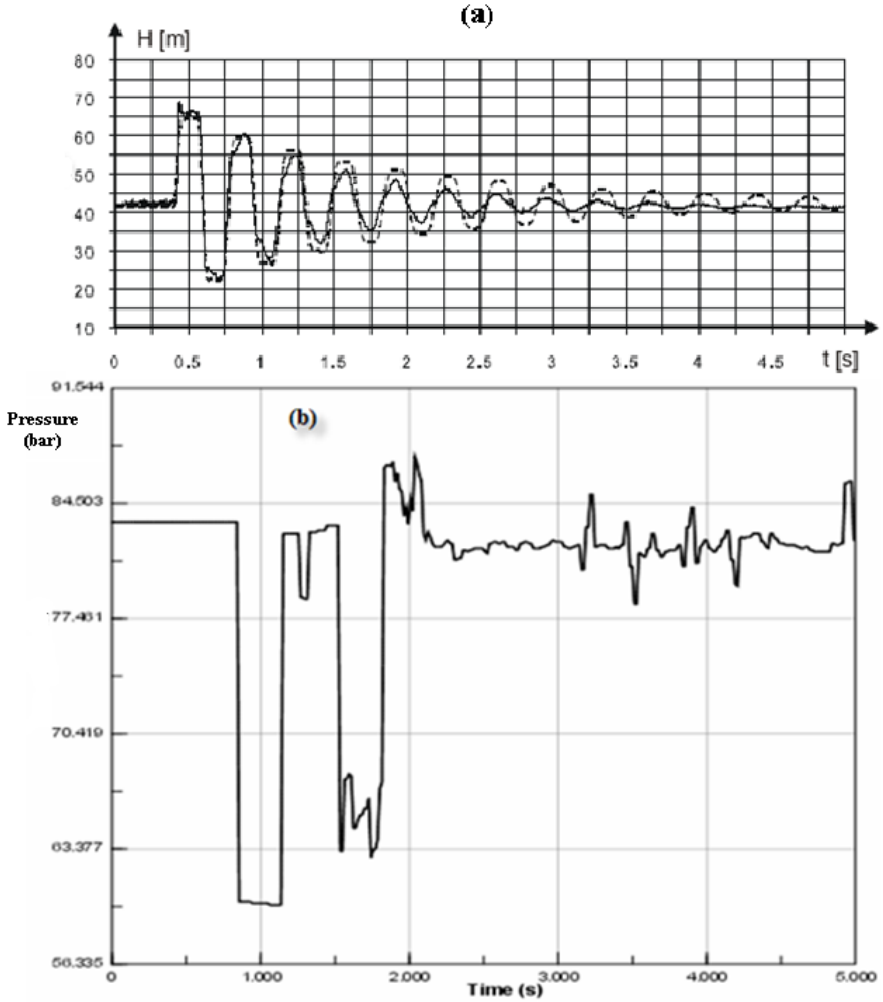


شکل (٤): تحلیل توزیع فشار در بستر مدل مکان‌مبنا GIS

- مدل‌سازی شبکه و خط انتقال در فضای ARCGIS9.3 و سیستم مبتنی بر داده‌های قرائت از راه دورAMR برای دبی و فشار و حادثه ناشی از ضربه قوچ (Transient flow analysis) (شکل ۵-۲).
- تهیه مدل هیدرولیکی مکان‌مبنا تحت مدیریت نرم‌افزار ArcGIS9-ArcMap9.3.



شکل (۵): مدل‌سازی خط انتقال آب و تعیین موضع نشت (Leakage Location)
تحت مدیریت ArcGIS9-ArcMap9.3/HAMMER



شکل (٦): مقایسه نتایج مدل Kodura & Weinerowska (a) **و** (b) **نتایج مدل مکان‌مبنا تحقیق حاضر [۷]**

در شکل (۶) مقایسه نتایج تحقیق حاضر با نتایج مدل تحقیقات مشابه Kodura & Weinerowska [7-9] نشانگر دقت نتایج این مدل مکان‌مبنا در مقایسه با نمونه مشابه غیر مکان‌مبنای آن در جهان است. این ارزیابی مهم اهمیت توجه به رابطه بین داده‌های مکانی و غیرمکانی به‌عنوان ابزار ایجاد ارتباط مکانی عارضه به داده مرتبط به هدررفت (موضع نشت) را اثبات می‌نماید. لذا با این نگرش در تحقیق حاضر برای عارضه موردنظر با توجه به نوع ارتباط (ساده یا مرکب) و میزان آن این رابطه متقابل مشخص‌شده و با این روش امکان دسترسی به نقاط نشت فراهم گردید. بنابراین مهم‌ترین نتیجه حاصل از تحقیق حاضر عبارت است از:

- تعیین مواضع نشت (Leakage Location) با استفاده از کلاس رابطه‌ای (Relationship Classes) برای عارضه و ثبت تغییرات فشار ناشی از موج ضربه با سرعت ۱۰۸۴ متر بر ثانیه در زمانی برابر با ۰،۰۰۵ ثانیه در مدل مکان‌مبنا (شکل ۷).

شکل (۷): ثبت تغییرات فشار ناشی از موج ضربه با سرعت ۱۰۸٤ متر بر ثانیه در مدل مکان‌مبنا

٤- نتیجه‌گیری نهایی

تحقیق حاضر ضمن مقایسه نتایج مربوط به مدل محاسباتی انتقال سیالات تحت‌فشار و مدل مکان‌مبنای آن، امکان فراخوانی این مدل‌های مرکب در نرم‌افزارهای پیشرفته با هدف تعیین موضع نشت را تشریح نموده است. به‌طوری‌که با استفاده از نتایج کالیبراسیون و بررسی چگالی حوادث خط انتقال، محدوده موضع نشت در بخش هدررفت واقعی مشخص گردید.

مراجع

[۱] حریری اصلی، کاوه، مدل‌سازی هیدرولیکی آب بدون درآمد، اولین همایش ملی مدیریت مصرف و آب بدون درآمد، همدان، تیرماه ۱۳۹۵.

[2] Hariri Asli K., *handbook of research for fluid & solid mechanics*, Published by the Apple Academic Press, Inc., ISBN 9781771885010, Toronto, Canada, 2017, www.AppleAcademicPress.com

[3] Kelly K., New *rules for the New Economy*, First published in 1998 by Viking Penguin, 1998.

[4] https://fa.wikipedia.org/wiki/سامانه_اطلاعات_جغرافیایی

[5] Wylie E.B., Streeter V.L., *Fluid transients*, Feb Press, Ann Arbor, MI, 1983, corrected copy: pp.166-171, 1982.

[6] Lee T.S., Pejovic S., *Air influence on similarity of hydraulic transients and vibrations*, ASME J. Fluid Eng., 4, 706–709, 1996.

[7] Hariri Asli K., Nagiyev F.B., Khodaparast Haghi R., Hariri Asli H., *Advances in Control and Automation of Water Systems*, Published by the Apple Academic Press, Inc., ISSN: 978-1-926895-22-2, Toronto, Canada, 2012, www.AppleAcademicPress.com

[8] Kodura, A., Weinerowska, K., *"the influence of the local pipeline leak on water hammer properties"*, Materials of the II Polish Congress of Environmental Engineering, Lublin, 2005.

[9] Hariri Asli K., *Water Hammer Research; Advances in Nonlinear Dynamics Modeling*, PhD. Thesis of Kaveh Hariri Asli, Toronto, Canada, Published by Apple Academic Press, Inc., Exclusive worldwide distribution by CRC Press, a Taylor & Francis Group, Print ISBN: 9781926895314, eBook: 978-1-46-656887-7, 2013, www.AppleAcademicPress.com

Investigating the Flood Effect on Physical Development in Rahim Abad City, Using GIS

Khosro Tajdari* (a), majid ebadifar (b), azim baladast (c),
(a), MA, Gilan Regional Water Company, Rasht, Iran, *parvizr2004@yahoo.co.uk*
(b) MA, Gilan Regional Water Company, Rasht, Iran, *Khosro1taj@gmail.com*
(c) MA, Gilan Regional Water Company, Rasht, Iran, fatehi1967@yahoo.com
(* Corresponding author: Khosro Tajdari)

Abstract
In this research, we tried to study the natural and geomorphological processes of the area Rahimabad city from Rudsar county, Using the field study and survey of city and area maps using GIS, The effect of urban flood and geomorphologic constraints existing in different directions of Rahim Abad development. The findings show that due to topographic conditions, proper slope and adequate coverage of scum and plowing in the city, The possibility of flood and waterlogging passages is very low, and in some parts of the northern part of the city, due to slopes, there is a possibility of watering. The city of Rahim Abad is limited to the highlands from the south, and the topographical factor in these directions as a natural phenomenon is considered as a factor in the lack of development of the city. On the other hand, from the west and northwest, there is a developmental restriction due to the Polrood River, On the northern side, when the altitude is minimized, the agricultural lands operating are limiting the city's development. Therefore, only the physical development path of the city is in the east and northeast direction near the Rahimabad road to Kalachai.

Key words: Rahimabad city, Polrood river, Urban flood, GIS.

بررسی تأثیر سیلاب بر توسعه فیزیکی شهر رحیم‌آباد با استفاده از GIS

خسرو تاجداری[۱]، مجید عبادیفر[۲]، عظیم بالادست [۳]
[۱] کارشناس ارشد، دفتر مطالعات پایه منابع آب، شرکت آب منطقه‌ای گیلان، رشت،
Khosro1taj@gmail.com
[۲] کارشناس ارشد، دفتر مطالعات پایه منابع آب، شرکت آب منطقه‌ای گیلان، رشت،
Majid.ebadifar2@gmail.com
[۳] کارشناس ارشد، دفتر مطالعات پایه منابع آب، شرکت آب منطقه‌ای گیلان، رشت،
Fardad2d@yahoo.com

چکیده
در این پژوهش سعی شده با مطالعه فرآیندهای طبیعی و ژئومورفولوژیک منطقه و محدوده شهر رحیم‌آباد از توابع شهرستان رودسر، با استفاده از مطالعه میدانی و بررسی نقشه‌های شهر و منطقه به کمک GIS، اثر سیلاب شهری و محدودیت‌های ژئومورفولوژیک موجود در جهات مختلف توسعه شهر رحیم‌آباد مشخص شود. یافته‌ها نشان می‌دهد که به دلیل شرایط توپوگرافی، شیب مناسب و وجود پوشش مناسب مسیل‌ها و انهار در سطح شهر، امکان بروز سیلاب و آب‌گرفتگی معابر بسیار کم می‌باشد و تنها در بعضی از مناطق شمالی شهر به دلیل کاهش شیب، امکان آب‌گرفتگی وجود دارد. شهر رحیم‌آباد از سمت جنوب به ارتفاعات محدود می‌گردد و عامل توپوگرافی در این جهات به‌عنوان عارضه طبیعی، عامل عدم توسعه شهر تلقی می‌شود. از سویی از سمت غرب و شمال غربی نیز به دلیل وجود رودخانه پلرود محدودیت توسعه وجود دارد، در سمت شمال نیز که سطح ارتفاعات به حداقل می‌رسند، اراضی کشاورزی در حال بهره‌برداری عامل محدودکننده توسعه شهر می‌باشند، لذا تنها مسیر توسعه فیزیکی شهر در جهت شرق و شمال شرقی در مجاورت جاده رحیم‌آباد به کلاچای می‌باشد.

کلمات کلیدی: **شهر رحیم‌آباد، رودخانه پلرود، سیلاب شهری، GIS.**

۱- مقدمه

باآنکه در طی سال‌های اخیر در برنامه‌ریزی برای توسعه فیزیکی شهرها اقداماتی جهت کاهش سوانح طبیعی انجام گرفته است ولی رشد سریع اغلب شهرها به افزایش میزان سوانح طبیعی در محدوده شهرها منجر شده است. میزان آسیب‌پذیری این شهرها در مقابل خطرات و بلایای طبیعی بسیار متفاوت بوده است، طوری که شهرهایی که محدوده توسعه و گسترش کالبدی آن‌ها بر روی نواحی آسیب‌پذیر از قبیل بستر با توپوگرافی پرشیب، نزدیک به خط گسل، نواحی در معرض ریزش سنگ و سیل بوده به‌صورت زیادتری آسیب‌پذیر بوده‌اند.

دلیر و هوشیار (۱۳۸۵)، استقرار و توسعه فیزیکی شهرها در درجه اول تابع شرایط محیطی و جغرافیایی آن‌هاست[۱]. فضاهای مجاور شهری در ارتباط با عوامل گوناگون محیط طبیعی ازجمله شکل ناهمواری‌ها و هم‌جواری با عوارض طبیعی مانند کوه، دشت، رودخانه، جلگه و سواحل دریا و شرایط اقلیمی حاکم بر آن در چگونگی توسعه شهرها نقش تعیین‌کننده‌ای دارند. به‌طوری‌که شهرها به تبعیت از این شرایط طبیعی شکل گرفته و ضمن برقراری ارتباط با یکدیگر، به رشد و توسعه خود ادامه می‌دهند. این شرایط در تعیین نقش و اندازه شهرها سهم عمده‌ای دارند و مناسب بودن محیط‌های جغرافیایی به‌صورت ناحیه‌ای تأثیر بسزایی درروند شکل‌گیری و توسعه فیزیکی پایدار آن‌ها خواهد داشت.

یکی از موارد تأثیرگذار در شکل‌گیری و توسعه فیزیکی شهرها سیلاب‌های منتج از رودخانه‌هایی هستند که در محدوده شهر جریان دارند. در بروز و یا تشدید سیلاب عوامل متعددی دخالت دارند، این عوامل را می‌توان به‌طورکلی در سه گروه اصلی طبقه‌بندی نمود: عوامل اقلیمی، خصوصیات منطقه‌ای و حوضه‌ای و عوامل انسانی. در کشورهای مختلف جهان بسته به موقعیت جغرافیایی و شرایط طبیعی حوضه‌های آبریز آن و همچنین با توجه به فرهنگ، سنت‌ها و آداب‌ورسوم زندگی مردم و نحوه رشد جمعیت، تأثیر هرکدام از این عوامل متفاوت است. با توجه به آمار و اطلاعات جمع‌آوری‌شده در کشور ما، از مهم‌ترین دلایل تشدید خسارات ناشی از سیل در سال‌های اخیر، تخریب پوشش گیاهی، احداث سازه‌های تقاطعی نامناسب، دخل و تصرف غیرمجاز در حریم رودخانه و عدم توجه کافی به بحث پیش‌آگاهی و سیستم پیش‌بینی و هشدار سیل بوده است. در این تحقیق نیز تلاش بر این خواهد بود که با بررسی بستر طبیعی شهر رحیم‌آباد، به بررسی سیلاب‌های شهری و دیگر عوامل تأثیرگذار از قبیل عوارض زمینی، وضعیت توپوگرافی، شیب، مسائل زمین‌شناسی، سیستم‌های حرکتی و دفع آب‌های سطحی، هواشناسی و تاریخچه روند رشد شهر در توسعه کالبدی شهری پرداخته شوند.

پلاتی (۲۰۰۲)، در تحقیقات خود با نام خطر سیل و مدیریت آن، پهنه‌بندی خطر را به‌عنوان شیوه کاملاً مشخص برای سامان‌دهی و مدیریت خطرهای ناشی از عوامل طبیعی، زیست‌محیطی یا انسانی که از بین آن‌ها سیل نیز بسیار بارزتر است، تعریف کرد[2]. کوریا و همکاران (۱۹۹۹)، با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و مدل‌های هیدرولوژیکی و هیدرولیکی در دشت‌های سیلابی که با توسعه شهری همراه است و در معرض خطر سیل قرار دارند، تأثیر کنترل کاربری اراضی در کاهش خطر سیل را ارزیابی و در ادامه اقدام به پهنه‌بندی و آنالیز سیل کردند[3]. صدوق و فهیم (۱۳۹۳)، در تحقیقی با عنوان محدودیت‌های ژئومورفولوژیک و رشد فیزیکی شهر تویسرکان با استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) و مدل ارتفاعی رقومی (DEM) به این نتیجه رسیدند شهر تویسرکان با وجود محدودیت‌های فیزیوگرافیک از یک‌سو و از سوی دیگر با هدف حفظ اراضی کشاورزی و باغی، از محدودیت توسعه برخوردار است [۴]. پذیرش موانع یادشده و نگاهی به نقشه توپوگرافی منطقه ذهن را بدین سو هدایت می‌کند که سمت‌وسوی توسعه کالبد شهر در جهت شمال، شمال غربی و جنوب شرقی با موانع کم‌تری مواجه است.

صفری (۱۳۸۰)، در دشت‌های سیلابی به دلیل وجود منابع مختلف و استفاده‌های چندمنظوره از آن، اعمال یک مدیریت جامع و همه‌جانبه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است[۵]. بررسی‌ها نشان می‌دهد که علت اصلی افزایش خسارت سیل، به افزایش استفاده از دشت‌های سیلابی و اراضی سیل گیر مجاور رودخانه مربوط می‌شود. بنابراین اعمال برنامه جامع مدیریتی با هدف کنترل و بهره‌برداری بهینه در مناطق سیل گیر ضروری می‌باشد.

بهرامی و همکاران (۱۳۹۲)، در تحقیقی با عنوان مدیریت سیلاب شهری به کمک روش‌های نوین بر مدیریت رواناب شهری به‌عنوان ابزار مفیدی برای برنامه‌ریزی و توسعه شهری اشاره کردند [۶]. در این زمینه همانند کشورهایی نظیر ژاپن، فرانسه و استرالیا که پیشگام این مهم هستند، کشور ما ایران نیز بهتر است به سمت استفاده از روش‌های نوین و استفاده از ابزارهایی چون سنگ‌فرش نفوذپذیر، حوضچه ذخیره رواناب، مخازن نگهداشت آب سطحی و... جهت کنترل مدیریت بهتر سیلاب شهری پیش برود.

بزرگ‌زاده (۱۳۷۲)، اکثر شهرهای ایران در خروجی حوضه‌ها بناشده‌اند، افزایش سطوح نفوذناپذیر که ناشی از شهرسازی و احداث ساختمان بر خاک‌های نفوذپذیر است، طبعاً از سطوح نفوذپذیر حوضه که قادر به جذب بخشی از بارندگی است، کاسته و درنتیجه بر حجم کل رواناب شهر افزوده است [۷]. زارع (۱۳۷۱)، در مطالعه‌ای که با استفاده از عکس‌های هوایی شهر تهران و تحلیل توپوگرافی منطقه انجام داده، ازجمله علل بروز سیلاب در محدوده شهر را از بین رفتن مسیل‌های طبیعی توسط توسعه شهری و همچنین گسترش شهر در بستر رودخانه‌ای می‌داند[۸].

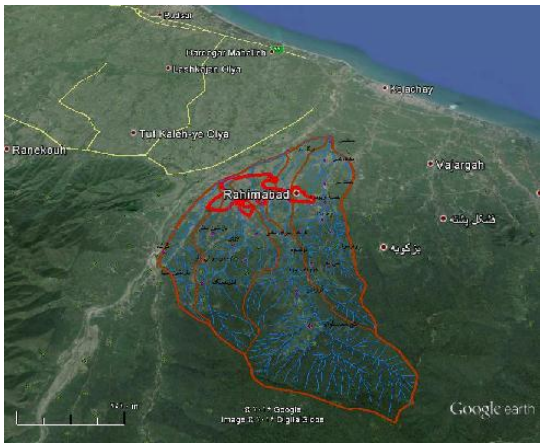
رضائی (۱۳۹۱)، در تحقیق خود تحت عنوان تأثیر بارش‌های شدید در ایجاد سیلاب‌های شهری به این نتیجه رسیده‌اند که در شرایط موجود با توجه به جمعیت کم و گسترش محدود این شهر در پس هر بارش شدید آب‌گرفتگی معابر اتفاق افتاده و در آینده نیز با گسترش افقی و عمودی شهر وقوع پدیده فوق قابل پیش‌بینی است [۹]. افشاری و پورکی (۱۳۹۰)، در مقاله‌ای با عنوان برآورد رواناب سطحی شهر رشت با هدف تعیین نقش عوامل انسانی با ساخت‌وساز و از بین بردن پوشش گیاهی طبیعی و آسفالت کردن معابر در آب‌گرفتگی و

همچنین ارائه پیشنهادهایی در جهت رفع آب‌گرفتگی معابر محدوده موردمطالعه پرداختند [۱۰].

۲- روش تحقیق

۲-۱- مشخصات منطقه تحقیق

شهر رحیم‌آباد از توابع شهرستان رودسر در شرق استان گیلان است. ازلحاظ موقعیت جغرافیایی شهرستان رودسر بین ۵۰ درجه ۰۶ دقیقه تا ۵۰ درجه ۳۷ دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه ۳۸ دقیقه تا ۳۷ درجه ۱۲ دقیقه عرض شمالی استقرار یافته است. این شهرستان از شمال به دریای خزر، از شرق به استان مازندران (شهرستان رامسر)، از جنوب به استان قزوین و از غرب نیز به شهرستان‌های لنگرود و املش احاطه شده است. شهرستان رودسر طبق تقسیمات کشوری دارای چهار بخش چابکسر، رحیم‌آباد، کلاچای و مرکزی و پنج شهر به نام‌های چابکسر، رحیم‌آباد، کلاچای و واجارگاه و رودسر و ۱۰ دهستان می‌باشد[۱]. بخش رحیم‌آباد با مساحت ۲۶۶ هکتار از توابع شهرستان رودسر دارای ۴ رودخانه کوچک و متوسط به نام‌های برزوله، اشکلک، گلدشت و دوگلسرا است. حوضه‌های آبریز این رودخانه‌ها درمجموع ۴۱/۳ کیلومترمربع وسعت دارند و از ارتفاعات ۱۲۸۰ متری جنوبی مشرف به شهر رحیم‌آباد سرچشمه می‌گیرند، شکل (۱) و جدول (۱).



شکل (۱): موقعیت حوضه آبریز و محدوده بخش رحیم‌آباد

در طبیعت مسائل و پدیده‌های پیچیده‌ای است که به‌منظور شناخت آن‌ها و بررسی اثرات متقابل، روش‌های متفاوتی وجود دارد.

جدول (۲): مشخصات رودخانه‌های مشرف به شهر رحیم‌آباد

نام رودخانه	مساحت حوضه آبریز (کیلومترمربع)	طول رودخانه (کیلومتر)
برزوله	۹/۱	۸/۵
اشکلک	۱۵/۱	۱۰/۵
دوگلسرا	۳	۵/۸
گلدشت	۱۰/۶	۹

روش مطالعه در این بررسی حوضه‌ای، شهری و سیستمی است. این روش یکی از مهم‌ترین و بنیادی‌ترین روش‌ها در مطالعات آن قسمت از محدوده‌های شهری است که در داخل حوضه‌های آبخیز قرار دارد. حوضه‌های آبریز به‌واسطه شبکه‌های آبراهه‌هایی که محکوم به عبور از یک مقطع خاص که همان خروجی می‌باشد مشخص می‌شود و همین امر باعث استقلال و سازمان‌دهی در این واحد شده است. از طرفی با توجه به گسترش شهرها در واحدهای ژئومورفولوژی کوهستانی و تپه‌ماهورها، خود می‌تواند باعث ایجاد واحدهای کاری و برنامه‌ریزی با سازمان‌دهی مشخص در مطالعات آب‌های سطحی باشد. شناخت این سازمان‌دهی اهمیت بسیار در کنترل محیط و بهره‌برداری بهتر در مطالعات کاربردی خواهد داشت، مراحل زیر چگونگی انجام کار را بیان می‌دارد:

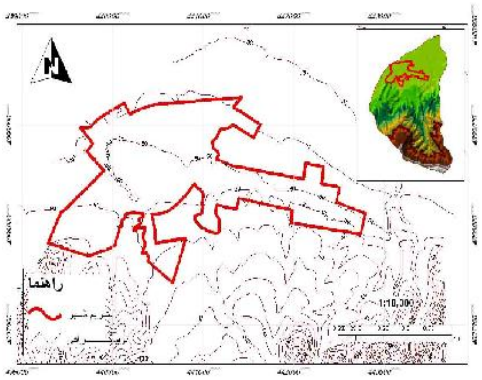
- بررسی عوامل طبیعی، عوارض زمینی، وضع توپوگرافی، شیب‌های اصلی مؤثر و منطقه بندی آن‌ها در سطح شهر و اطراف آن و همچنین سایر عوامل جغرافیایی محدودکننده و یا تسهیل‌کننده توسعه کالبدی
- بررسی مسائل زمین‌شناسی (جنس خاک، نوع اراضی و پوشش گیاهی، سیل و سایر حوادث غیرمترقبه)
- بررسی منابع سطحی و سیستم حرکت و دفع آب‌های سطحی و وضعیت مسیل‌ها و رودخانه‌ها در شهر
- بررسی عوامل هواشناسی مانند دما، رطوبت، باد، تابش آفتاب و ...
- بررسی وضعیت و موقعیت پل‌ها و سیستم حرکت و دفع آب‌های سطحی

۲-۲- توپوگرافی

اصولاً اراضی تپه‌ماهوری و ارتفاعات با وجود داشتن محاسن متعدد، به دلیل وجود شیب زیاد معابر، زمین‌های صخره‌ای و سنگلاخی، ناهموار و صعب‌العبور بودن، محدودیت فضا و زمین، فقدان خاک مناسب، مشکلات دفع فاضلاب، محدود بودن حوضه نفوذ شهری و... برای استقرار شهرها و سایر سکونت‌گاه‌های شهری خیلی مناسب نیستند [۱۱].

بسیار اتّفاق می‌افتد که یک تپه و یا دره، سیر گسترش شهر را متوقف کرده و درنتیجه آن را به جهت دیگر ، سوق می دهد. ازآنجایی‌که اراضی هموار پیرامون شهرها ممکن است زمین‌های زراعتی باشند، لازم است با شناسایی ویژگی‌های کمی و کیفی این عوارض، از کاربرد زمین‌های کشاورزی برای توسعه فضای شهری جلوگیری کرد. شهر رحیم‌آباد درمجموع اراضی شمالی شهر نسبت به اراضی جنوبی از کد ارتفاعی پایین‌تری برخوردار هستند، به‌نحوی‌که طبق نقشه توپوگرافی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ استان گیلان در منطقه رحیم‌آباد، همان‌طوری که در شکل مشخص است نواحی شمالی شهر از کد ارتفاعی حدود ۴۰ متر و نواحی جنوبی ۷۰ متر و نواحی جنوب غربی از کد ارتفاعی حدود ۸۰ متر برخوردارند، (شکل ۳).

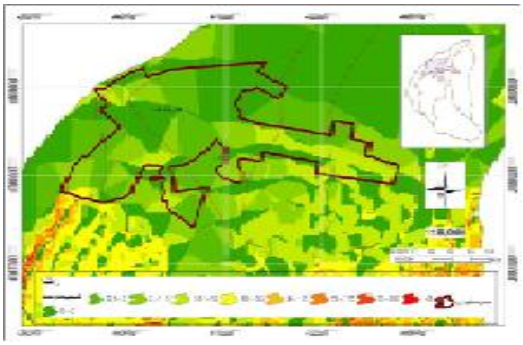
[۱] - استانداری گیلان، معاونت برنامه‌ریزی، دفتر آمار و اطلاعات و GIS



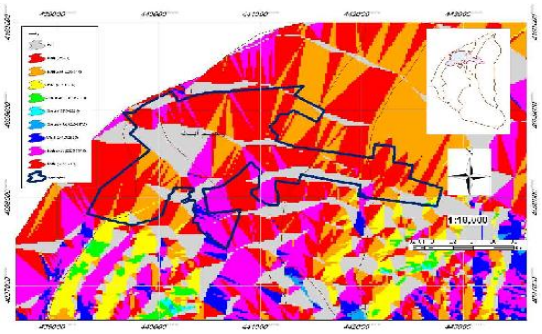
شکل (۳): نقشه توپوگرافی محدوده شهری رحیم‌آباد

بررسی وضعیت شیب نیز از عوامل مهم در امکان توسعه فیزیکی شهر در آینده است؛ زیرا شیب زیاد یکی از مهم‌ترین عوامل محدودکننده هر نوع توسعه به شمار می‌رود؛ اما برای دفع فاضلاب و رواناب امتیاز محسوب می‌شود. شیب‌های کم‌تر از ۱ درصد ضمن این‌که از جهاتی موجب تسهیل در سرویس‌دهی و شبکه ارتباطی می‌شوند اما ازنظر تأسیسات شهری مشکلات مهمی پدید می‌آورند. ازجمله این مشکلات که در تمام مراکز تجمع و فعالیت واقع درشیب‌های کم‌تر از ۱ درصد وجود دارد، چگونگی تخلیه فاضلاب و زهکشی ضعیف آن است. در مواقع پرباران سال که سطح ایستابی آب‌های زیرزمینی بالا می‌آید، آلودگی آب چاه‌ها بیش‌تر می‌گردد. همچنین دفع آب‌های سطحی در این‌گونه اراضی با مشکلاتی مواجه است که تمهیدات فنی ویژه و پرهزینه‌ای را می‌طلبد. درشیب‌های بالاتر از ۱۵ درصد نیز هزینه‌های تسطیح و آماده کردن زمین جهت استقرار سازه‌ها، طراحی گذرگاه‌های قابل‌قبول، تعبیه و نصب شبکه‌ها به ارقام فوق‌العاده بالایی می‌رسند. شهر رحیم‌آباد در سطح تقریباً کم شیب در حدفاصل کوهستان و دریا قرار گرفته است. جهت شیب شهر شمالی- جنوبی بوده به عبارتی شیب عمومی اراضی شهر از سمت جنوب به‌طرف شمال بوده اما در برخی نواحی شیب زمین از دو سمت رودخانه به‌طرف آن‌ها می‌باشد. در شکل ۵ اراضی شهری به‌طورکلی دارای شیب متوسطی برابر ۲/۸ درصد هستند، این درصد بیان‌کننده این مطلب بوده که زمین‌های محدوده موردنظر از شیب ملایمی برخوردارند و غیر از اراضی حاشیه رودخانه، اراضی کشاورزی و محدودیت‌های کالبدی موجود از قبیل حریم معابر، در بقیه جهات توسعه شهر امکان‌پذیر هستند.

نقشه جهت شیب از منظر طراحی به‌خصوص ایجاد شبکه معابر و نیز دفع رواناب شهری حائز اهمیت است. به‌طور نمونه شبکه معابر و دفع آب‌های سطحی که معمولاً در کنار یکدیگر احداث می‌شوند طوری طراحی می‌گردد که عمود بر شیب نباشد بلکه احداث و طراحی آن‌ها به‌صورتی باشد که شیب را به‌صورت زاویه‌ای غیر قائمه قطع نماید. همان‌طور که در شکل ۶ دیده می‌شود جهت شیب عموماً شمالی، شمال شرقی و مسطح و در مناطقی نیز شمال غربی می‌باشد.



شکل (۵): نقشه شیب محدوده شهری رحیم‌آباد

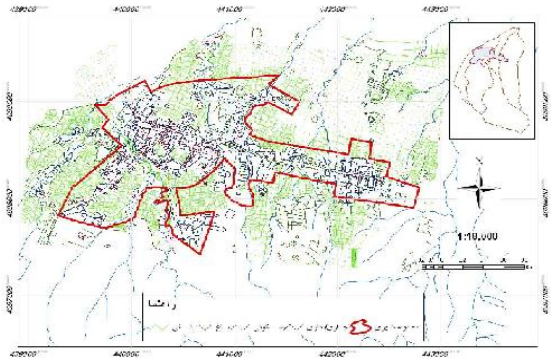


شکل (٦): نقشه جهت شیب محدوده شهری رحیم‌آباد

۲-۳- کاربری اراضی و پوشش گیاهی

اراضی شهر در بخش جلگه‌ای استان استقرار یافته و مهم‌ترین بخش اراضی پوشیده از خاک‌های آبرفتی جلگه‌ای است. پوشش گیاهی منطقه نیز تابع پوشش گیاهی جلگه‌ای استان گیلان بوده و انواع گیاهان علفی یک‌ساله و گونه‌های درختی بومی و دست کاشت، ویژه نواحی جلگه‌ای در این محدوده می‌رویند، اشکال ۷ و ۸.

شکل (۷): اراضی جلگه‌ای محدوده شهری رحیم‌آباد



شکل (۸): نقشه کاربری اراضی محدوده شهری رحیم‌آباد

۲-٤- سیستم حرکت و دفع آب‌های سطحی

منابع آب سطحی فراوانی در سطح محدوده موردمطالعه وجود دارد. رودخانه پلرود در بخش شمال غربی حاشیه شهر و رودخانه کوچک و بزرگ عبوری از محدوده شهری این منابع را تشکیل می‌دهند. این رودخانه‌ها علاوه بر تأمین آب در بخش‌های کشاورزی و صنعت، دارای چشم‌انداز بسیار زیبا بوده و به لحاظ توریستی اهمیت بسیار زیاد دارند. علاوه بر رودخانه‌های موردنظر نهرهای بسیاری نیز در سطح شهر جاری می‌باشند که می‌توان به نهر منشعب از پلرود که در نزدیکی بلوار بخشداری وارد رودخانه اشکلک می‌گردد و جهت تأمین آب کشاورزی است، اشاره نمود. آب‌های سطحی جاری شهر با توجه به شیب جنوبی به شمالی آن از طریق رودخانه‌ها و انهار جمع‌آوری و دفع گردیده و در انتها به رودخانه بزرگ پلرود منتهی می‌گردند.

آب آشامیدنی شهر نیز از طریق چاه‌های عمیق و نیمه عمیق موجود در منطقه به‌واسطه وجود منابع فراوان آب‌های زیرزمینی تأمین می‌شود. دفع فاضلاب‌های خانگی نیز در شهر به‌طور عمده از طریق چاه‌های جذبی صورت می‌گیرد. با توجه به بالا بودن سطح آب سفره‌های آب زیرزمینی در شهر، این روش باعث آلوده شدن منابع آب برخی از خانوارها که هنوز از چاه‌های دستی استفاده می‌کنند، می‌گردد. بخش دیگری از فاضلاب شهر از طریق انهار موجود در شهر جمع‌آوری شده و به سمت رودخانه‌های پیرامونی هدایت می‌شود.

مشکلات عمده سیستم جمع‌آوری فاضلاب شهر رحیم‌آباد، ابتدایی بودن جذب و عدم وجود شبکه فاضلاب مرکزی در شهر و توسعه شبکه و بازسازی انشعابات و لوله‌های قدیمی است. تصاویر زیر وضعیت رودخانه‌ها، انهار و پل‌های موجود بر روی آن‌ها در سطح شهر نمایش می‌دهد. همان‌طور که در این تصاویر دیده می‌شود ارتفاع مناسب پل‌ها در محل عبور رودخانه و وضعیت توپوگرافی زمین در سطح شهر باعث تسهیل در عبور جریان‌های سیلابی و عدم گرفتگی در این نقاط می‌گردد، اشکال ۹ و ۱۰.

شکل (۹): تصویری از پل موجود بر روی رودخانه برزوله

شکل (۱۰): تصویری از پل موجود بر روی رودخانه اشکلک

شکل (۱۱): تصویری از رودخانه اشکلک شاخه سمت راست در نزدیکی بلوار بخشداری

۲-۵- آب و هواشناسی

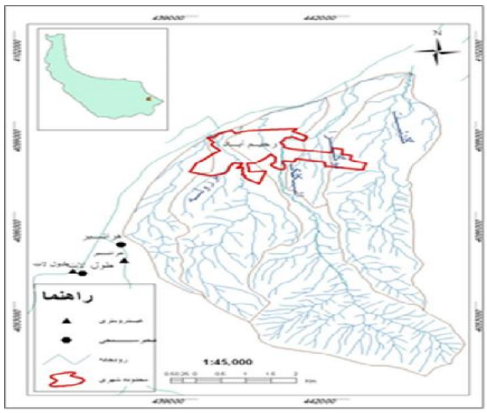
بر روی رودخانه‌های حوضه شهری رحیم‌آباد هیچ ایستگاه هیدرومتری و هواشناسی وجود ندارد و لذا نمی‌توان برآورد دقیقی از میزان آبدهی این رودخانه‌ها به دست آورد. جهت تجزیه‌وتحلیل آماری با استفاده از روش‌های موجود، لازم است که ایستگاه‌های موجود بر روی رودخانه‌های اطراف حوضه شهری موردمطالعه استفاده شود تا بتوان به نحوی از اطلاعات آن بهره‌برداری شود. مهم‌ترین رودخانه‌هایی که محدوده شهری رحیم‌آباد را تحت تأثیر خود قرار می‌دهند عبارت‌اند از برزوله و اشکلک که از ارتفاعات جنوبی مشرف به شهر سرچشمه

می‌گیرند. رودخانه‌های مهم و بزرگ نزدیک به رحیم‌آباد عبارت‌انـد از پلرود و سموش که رودخانه سموش در نزدیکی شـهر رحـیم‌آبـاد بـه رودخانه پلرود می‌ریزد. جدول ۳ مشخصات ایستگاه‌های هیدرومتری و هواشناسی در مجاورت این رودخانه‌ها را نمایش می‌دهد.

جدول ۳- مشخصات ایستگاه‌های هیدرومتری و هواشناسی اطراف منطقه طرح

نام ایستگاه	رودخانه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا	نوع
هراتبر	سموش	۵۰–۱۸–۱۱	۳۶–۵۹–۵۳	۱۲۳	هیدرومتری
هراتبر	سموش	۵۰–۱۸–۱۱	۳۶–۵۹–۵۱	۱۱۰	هواشناسی
طول لات	پلرود	۵۰–۱۷–۳۰	۳۶–۵۹–۴۱	۱۱۳	هیدرومتری
طول لات	پلرود	۵۰–۱۷–۴۹	۳۶–۵۹–۳۸	۱۵۵	هواشناسی

ایستگاه تبخیر سنجی هراتبر در نزدیکی رحیم‌آباد یکی از ایستگاه‌های درجه ۱ وزارت نیرو است که پارامترهـای مختلـف هواشناسـی در آن به‌صورت روزانه اندازه‌گیری می‌شود. لـذا مـی‌تـوان از اطلاعـات ایـن ایستگاه به‌عنوان یک ایستگاه معرف جهت برآورد مقادیر دما، تبخیـر، بارش در محدوده شهری رحیم‌آباد استفاده نمود، همچنین از ایسـتگاه باران‌سنجی طول لات با قدمت بالا برای بررسی بارش‌ها نیز استفاده می‌شود. به دلیل مجاورت حوضه آبریز سموش، جهت بررسی وضعیت هیدرولوژیکی رودخانه‌های عبوری از شهر رحیم‌آباد، از ایستگاه هراتبر استفاده‌شده است. شکل ۳ موقعیت ایستگاه‌های منطقـه موردمطالعـه مشرف به حوضه رودخانه‌های عبوری از رحیم‌آباد را نشان می‌دهد.



شکل ۳- موقعیت ایستگاه‌های هیدرومتری و هواشناسی

به‌منظور برآورد آبدهی متوسط سالانه حوضه‌هـای آبریـز فاقـد آمـار، سعی گردید یک رابطه منطقه‌ای مناسب با ایجـاد روابـط همبسـتگی بین پارامترهای مختلف مؤثر در آبدهی سالانه حوضه‌ها تعیین گـردد. بنابراین پس از ایجاد روابط متعدد، ازجمله رابطه بین آبـدهی متوسـط سالانه و سطح حوضه آبریز همچنین آبدهی متوسط سالانه، بارنـدگی سالانه و مساحت حوضـه آبریـز ایسـتگاه‌هـا بهتـرین رابطـه، روابـط همبستگی چند متغیره بین آبدهی متوسط سالانه با بارندگی سالانه و مساحت حوضه آبریز تشخیص داده شد. به‌طوری‌که با توجه به شرایط هیدروکلیماتولوژی منطقه موردمطالعـه ایـن روابـط در هـر محـدوده مطالعاتی تعیین و ارائه شده است.

در این فرمول Q آبدهی متوسط سالانه حوضه آبریز به مترمکعـب در ثانیه،A مساحت حوضه آبریز به کیلومترمربع و P متوسط بارندگی سالانه حوضه آبریز به میلی‌متر (۱۱۳۰ میلی‌متر) می‌باشد[۲].

$$Q = 0.00083 \times A^{0.714} \times P^{0.701}$$

مقادیر پارامترهای آبـدهی متوسـط سـالانه در دوره شـاخص شـامل آبدهی متوسط سالانه (مترمکعب بر ثانیه)، آبدهی ویژه (لیتر بـر ثانیـه بر کیلومترمربع)، متوسط بارندگی حوضه (میلی‌متر) و ضـریب جریـان (درصد) آن‌ها در حوضه‌های آبریز برزوله، اشکلک، دوگلسرا و گلدشت بر اساس جدول ۴ ارائه گردیده است.

جدول (٤): پارامترهای آبدهی رودخانه‌های مشرف به شهر رحیم‌آباد

نام رودخانه	مساحت حوضه آبریز (کیلومترمربع)	دبی (مترمکعب بر ثانیه)	آبدهی ویژه (لیتر بر ثانیه در کیلومترمربع)	ارتفاع جریان (میلی‌متر)	ضریب جریان (درصد)
برزوله	۹/۱	۰/۲۸	۳۰	۹۶۱	۸۵
اشکلک	۱۵/۱	۰/۴	۲۶	۸۳۱	۷۳
دوگلسرا	۳	۰/۰۷۵	۲۵/۱	۷۹۲	۷۰
گلدشت	۱۰/۶	۰/۳۱	۲۹	۹۲۰	۸۱

۳- بحث و نتایج

۳-۱- مشکلات در محدوده حوضه آبریز شهری

- عمده‌ترین محدودیت توسعه شهر شامل عوامل طبیعی و اقتصادی بوده است. از مهم‌ترین موانع طبیعی شهر می‌توان به رودخانه پلرود در بخش غربی شهر اشاره نمود و همچنین از مهم‌ترین موانع اقتصادی شهر نیز می‌توان به اراضی مستعد کشاورزی که از هر طرف شهر را احاطه نموده و معیشت افراد زیادی از ساکنین شهر وابسته به آن می‌باشد را نام برد. لذا امکانات توسعه بافت کالبدی شهر بسیار محدود بوده به‌نحوی‌که فقط می‌توان برخی فضاهای خالی داخل بافت شهر و باغات غیر مثمر را جهت توسعه آتی بافت کالبدی شهر مورد استفاده قرار داد.
- تخریب محیط طبیعی در حوضه‌های آبریز بالادست شهر: این مشکل که با از بین رفتن جنگل‌ها و مراتع و کاهش پوشش گیاهی محدوده‌های مشرف به شهر خود را نشان می‌دهد، بستر بالقوه خطرناکی است که جاری شدن سیل، شستشوی خاک را به دنبال خواهد داشت. درواقع پوشش گیاهی اصلی‌ترین مانع بازدارنده آب باران است که اگر انبوه و متراکم باشد، ضمن اینکه جلو جاری شدن آب را گرفته و باعث نفوذ آب در خاک می‌شود، در ذخیره‌سازی منابع زیرزمینی و تقویت رویش‌های گیاهی نیز مؤثر است. لذا لازم

۲- گزارش اطلس منابع آب حوضه آبریز رودخانه‌های بین سفیدرود و هراز- مشاور آب‌وخاک

است سازمان‌های مربوطه از هرگونه تعرض و نفوذ به دامنه‌های جنوبی شهر و مناطق جنگلی جلوگیری به عمل آورند.

- رشد فیزیکی رحیم‌آباد و کم شدن قابلیت نفوذ آب در سطح شهر: شهر رحیم‌آباد بر پهنه‌ای حدود ۲۶۶ هکتار با پدیده افزایش جمعیت و رشد ساختمان‌سازی روبرو است. افزایش فضای خالص (ساخته‌شده) شهری به معنای تبدیل خاک‌های نفوذپذیر به سطوح غیرقابل نفوذ است درنتیجه در چنین فضاهایی ۸۰ تا ۹۰ درصد بارش‌ها بلافاصله به‌صورت هرز آب در سطح شهر به راه افتاده و در گوی‌ها و نواحی پست شهر انباشته شده و مشکل‌آفرین می‌شوند.
- بر اساس برآوردی که انجام شده حدود ۳۶ درصد از کل مساحت شهر رحیم‌آباد که در تصرف کاربری خالص است جز سطوح غیرقابل نفوذند که این میزان می‌تواند در آینده افزایش یابد چراکه این شهر ازلحاظ موقعیت طبیعی و ارتباطی در شرایطی قرار دارد که جذب جمعیت و مهاجرت به آن از سمت روستاهای اطراف شدید و میزان ساخت‌وسازها نیز نسبتاً قابل‌توجه است[۳].
- عدم منطقه بندی صحیح شهری و گسترش ساخت‌وساز در محدوده‌های پرخطر: یکی از پیامدهای گسترش شهرهایی مثل رحیم‌آباد که مهاجرت به آن شدید و درخواست برای ساخت‌وساز نیز زیاد است، آشفتگی در بافت شهری و عدم هدایت صحیح کاربری‌ها (علیرغم داشتن طرح هادی شهری) در سطوح شهر است. در این‌گونه شهرها محله بندی‌ها مفهوم خاص داشته و مردم بر اساس روابط خویشاوندی (سببی و نسبی) در محدوده‌های خاص در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند. فارغ از اینکه توسعه ساخت‌وساز ممکن است در قلمروهای طبیعی نامناسب یا مناطق مشکل‌زا، ازنظر مخاطرات طبیعی باشد.

۳-۲- نتایج

در استقرار شهر عوامل طبیعی ناشی از داده‌های ژئومورفولوژی (ساختمانی و دینامیک) نقش به سزایی دارند که مطالعه آن‌ها برای گسترش و توسعه شهر غیرقابل‌اجتناب است [۱۳]. به‌طورکلی مجموعه عوامل طبیعی و تنگناهای ناشی از آن در گسترش شهر در حیطه مطالعات ژئومورفولوژی قرار می‌گیرد.

زمین‌های موجود در شهرها و نواحی پیرامون آن‌ها با توجه با خصوصیات متفاوت زمین‌شناسی و ژئومورفولوژیک برای همه کاربری‌های شهری قابلیت یکسانی ندارند. برای مکان‌یابی شهرها و یا تعیین جهت مناسب توسعه فیزیکی شهرها، مطالعه و بررسی ویژگی‌های ژئومورفولوژیک زمین‌های موردنظر از ضروریات تهیه طرح‌های توسعه شهری محسوب می‌شود. شهر رحیم‌آباد به لحاظ وجود باغات و اراضی کشاورزی در داخل و اطراف شهر توسعه یکپارچه نداشته است. وجود این مزارع در پیرامون شهر موجب عدم پیوستگی توسعه شهر شده است. عبور رودخانه‌ها و مسیل‌هایی که از دامنه‌های جنوبی سرچشمه می‌گیرند و وارد شهر می‌شوند، این جداسازی را تشدید می‌نماید. لذا با توجه به عدم اهمیت پیوستگی در گسترش شهر، با حفظ عرصه‌های طبیعی شهر می‌توان ساختار اکولوژیکی شهر حفظ و بر چشم‌انداز طبیعی شهر افزود.

نتایج به‌دست‌آمده از تجزیه‌وتحلیل فرایندهای ژئومورفولوژیک شهر از قبیل توپوگرافی، شیب و جهات شیب، روانگرایی، مسیل‌ها و سطح آب‌های زیرزمینی شهر رحیم‌آباد بیانگر آن است که عوامل فوق به جزء مسیل‌ها در توسعه فیزیکی شهر تنگناهایی به وجود آورده‌اند. وجود رودخانه‌های برزوله، اشکلک، دوگلسرا و گلدشت همراه با انهار موجود در سطح محدوده شهری و شیب مناسب این آبراهه‌ها، احتمال مشکل سیلاب و آب‌گرفتگی معابر شهری را به حداقل می‌رساند. با طی فرآیند این پژوهش این مسئله مشخص شد که شهر رحیم‌آباد از سمت غرب و شمال غربی به رودخانه بزرگ پلرود محدود می‌گردد و عامل توپوگرافی در جهت جنوبی به‌عنوان عارضه طبیعی عدم توسعه شهر تلقی می‌شود. از سوی دیگر در سمت شمالی نیز که سطح ارتفاعات به حداقل می‌رسد و اراضی جلگه‌ای را شامل می‌شود و اراضی در دشت واقع‌شده‌اند که قابلیت مناسب و لازم را برای کشاورزی داشته و در حال حاضر نیز مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند و علاوه بر آن فاقد جاده دسترسی مناسب می‌باشند. اراضی مناسب برای کشاورزی و باغداری و نبود جاده مناسب، عامل محدودکننده توسعه شهر تلقی می‌گردد.

شهر رحیم‌آباد به جهت مواجهه با ارتفاعات از یک‌سو و از سوی دیگر با هدف حفظ اراضی کشاورزی و باغی و وجود رودخانه پلرود، از محدودیت توسعه برخوردار است و با توجه به این موارد بهترین جهت توسعه شهر به سمت شرق و شمال شرقی و در مجاورت بلوار بخشداری و جاده رحیم‌آباد به کلاچای بوده که از دیرباز نیز دارای سابقه دیرینه و اهمیت فراوان به‌عنوان یک مسیر حیاتی برای تبادل کالا و خرید مایحتاج مناطق ییلاقی می‌باشد.

۳-۳- پیشنهادها

در رابطه با موضوع فعلی شهر رحیم‌آباد که در چهارچوب این تحقیق بررسی می‌شود راه‌حل‌های زیر می‌تواند راهگشا باشد:

۱- تعیین و تشخیص محدوده‌های پرخطر شهر ازنظر آب‌گرفتگی و سیل‌گیری و جلوگیری از ساخت‌وساز در این قلمروها با تعیین حریم مناسب قانونی

۲- بهسازی و مرمت مسیل‌های فعلی شهر به‌منظور بهینه کردن بستر آن‌ها در جهت دفع مناسب آب‌های جاری و رواناب‌های حاصل از بارش

۳- اجرای دقیق طرح جامع تفصیلی شهر و کنترل ساخت و سازها و هدایت کاربری‌ها بدون در نظر گرفتن ملاحظات اجتماعی، اقتصادی و حتی سیاسی.

۴- گسترش عملیات آبخیزداری در کوهپایه‌های جنوبی شهر به‌منظور کنترل سیلاب‌ها ورودی به داخل شهر.

۵- طراحی و ساخت شبکه (روباز یا رو بسته) جداگانه برای دفع آب‌های سطحی و عدم تداخل شبکه فاضلاب شهری با این مجراها،

۳- طرح جامع- تفصیلی شهر رحیم‌آباد، اداره کل راه و شهرسازی استان گیلان

به لحاظ وارد شدن ساده و بدون دغدغه این آب‌ها به تخلیه گاه شهر یعنی رودخانه پلرود.

۶- جلوگیری و رفع تصرفات صورت گرفته به حریم و بستر رودخانه پلرود در محدوده شهری رحیم‌آباد

۷- جلوگیری از ساخت‌وسازهای مسکونی در عرصه‌های کشاورزی

۸- ایجاد بستر و توسعه امکانات جهت توسعه شهر در جهت شرق و شمال شرقی

مراجع

[۱] حسین زاده دلیر، کریم و حسن هوشیار، (۱۳۸۵)، «دیدگاه‌ها، عوامل و عناصر مؤثر در توسعه فیزیکی شهرهای ایران». مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، شماره ششم، بهار و تابستان ۸۵.

[۲] صدوق، سیدحسن و علی فهیم (۱۳۹۳)، محدودیت‌های ژئومورفولوژیک و رشد فیزیکی شهر تویسرکان با استفاده از GIS و مدل رقومی ارتفاعی DEM، فصلنامه آمایش محیط، دانشگاه شهید بهشتی تهران، شماره ۲۷، ص ۱۲۱ تا ۱۴۲.

[۳] صفری، ع (۱۳۸۰)، تعیین الگوی مدیریت بهینه در دشت‌های سیلابی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی.

[۴] بهرامی، جمیل؛ سیدامیر حسینی و داود رفیعی، (۱۳۹۲)، مدیریت سیلاب شهری به کمک روش‌های نوین، اولین همایش بین‌المللی و چهارمین همایش ملی عمران شهری، سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج.

[۵] لیند، گ. ۱۳۷۲. سیل گیری شهرها. مصطفی بزرگ‌زاده. چاپ اول. انتشارات مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران. ص ۳۸.

[۶] زارع، ج. (۱۳۷۱). علل و عوامل سیلاب و آب‌گرفتگی در مناطق شهری ایران و راه‌های پیشگیری از آن. اولین کنفرانس بین‌المللی بلایای طبیعی در مناطق شهری، تهران، ۲۳-۱۶۱ تبر. ۲۲-۱۴۹.

[۷] رضایی، پ، (۱۳۹۱)، طرح مطالعه و جمع‌آوری آب‌های سطحی شهرهای رستم‌آباد، رضوانشهر، شفت و رحیم‌آباد

[۸] افشاری آزاد، محمدرضا، هاله پورکی (۱۳۹۱)، برآورد رواناب سطحی شهر رشت، فصلنامه علمی-پژوهشی فضای جغرافیایی، سال ۱۲ شماره ۳۷ صفحات ۱۳-۱۲۱.

[۹] نگارش، ح؛ (۱۳۸۲)، کاربرد ژئومورفولوژی در مکان گزینی شهرها و پیامدهای آن، مجله جغرافیا و توسعه، بهار و تابستان ۱۳۸۲، ۱۴۹-۱۳۳.

[۱۰] رهنمایی، م؛ (۱۳۸۲)، مجموعه مباحث و روش‌های شهرسازی. جغرافیا. چاپ سوم. مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری وزارت مسکن و شهرسازی. ۱ و ۱۱۴.

[۱۱] رضایی مقدم، م. ثقفی، م. (۱۳۸۴)، کاربرد تکنیک‌های جدید برای طبقه‌بندی و تحلیل مخاطرات ژئومورفولوژی در گسترش شهر تبریز. مدرس علوم انسانی. دوره‌ی ۹. شماره. ی ۱. صفحه ۴۵-۷۵.

[12] Plate, E.J. 2002. Flood Risk and Flood Manegment, Journal of Hydrology 267,P.P.2-11. Geomorphology, 368-383PP.

[13] Correia,E.N., M.G. Saraiva, F.N. Silva and I.Romos. 1999. Floodplain Management in Urdan Development Area. Part II. Gis-Based Flood Analysis and Urdan Growth Modeling.

Application of GIS techniques in disaster relief after earthquakes in urban areas and provide an appropriate model for the organization (the region: District 3 of Tehran)

Amir Ghasemzadeh Mohammadi* Khalil Wali Zadeh Kamran, Bakhtiar Fayzi Zadeh
(a) MSc Student Geographic Information System, Departmant of Civil Engineering -GIS, Mamaghan branch, Islamic Azad University, Mamaghan, Iran, gh.m.amir@gmail.com
(b) Faculty Member of of the Department of Assessment and GIS, Tabriz University, tabrizrsgis@gmail.com
(C) Faculty Member of of the Department of Assessment and GIS, Tabriz University. feizizadeh@tabrizu.ac.ir
(* Corresponding author: Amir Ghasemzadeh Mohammadi*)

Abstract
In this research, the application of GIS techniques to post-earthquake relief in Tehran's Municipality 3 and the provision of a suitable model to relief agencies were discussed. To conduct research, 10 effective measures were selected based on library studies and experts' opinions. The criteria were entered into the GIS software as a digital layer. The Euclidean distance maps were prepared and the layers are matched with fuzzy membership functions. Then weighted in Expert Choice software and according to the weights obtained were combined. The weight of the criteria included: treatment centers, population density, green spaces, building floors, type of materials, land use, building area, distance from faults, aqueducts and street widths after comparison, the couples obtained 0.081, 0.047, 0.206, 0.036, 0.051, 0.103, 0.074, 0.021, 0.049, and 0.022 respectively, respectively. The final map of the vulnerability showed that the total study area was 360.0082, 706.4217, 555.3693, 238.6628 and 102.2051 hectare, respectively, at high, low, moderate, high and very high levels respectively.
Keywords: Earthquake Crisis, Rescue, GIS, District 3 of Tehran.

کاربرد تکنیکGIS
در امدادرسانی پس از زمین‌لرزه در مناطق شهری و ارائه الگوی مناسب به سازمان‌های امدادرسان (مطالعه موردی: منطقه ۳ تهران)

امیر قاسم‌زاده محمدی*[۱]، خلیل ولیزاده کامران[۲]، بختیار فیضی زاده [۳]
[۱] دانشجوی کارشناس ارشد سیستم اطاعات جغرافیایی، گروه عمران- سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، واحد ممقان، دانشگاه آزاد اسلامی، ممقان، ایران
gh.m.amir@gmail.com
[۲] عضو هیئت‌علمی گروه سنجش‌ازدور و GIS، دانشگاه تبریز
tabrizrsgis@gmail.com
[۳] عضو هیئت‌علمی گروه سنجش‌ازدور و GIS، دانشگاه تبریز
feizizadeh@tabrizu.ac.ir

چکیده
در این تحقیق به کاربرد تکنیک‌های GIS در امدادرسانی پس از زمین‌لرزه در منطقه ۳ شهرداری تهران و ارائه الگوی مناسب به سازمان‌های امدادرسان پرداخته شد. جهت انجام تحقیق ۱۰ معیار مؤثر بر اساس مطالعات کتابخانه‌ای و نظرات کارشناسان انتخاب گردید. معیارها به‌صورت لایه رقومی وارد نرم‌افزار GIS شد. نقشه‌های فاصله اقلیدسی تهیه شد و لایه‌ها با توابع عضویت فازی همسان شد. سپس در نرم‌افزار Expert Choice وزن دهی شد و با توجه به وزن‌های به‌دست‌آمده تلفیق شدند. وزن معیارها که شامل: مراکز درمانی، تراکم جمعیت، فضاهای سبز، طبقات ساختمان، نوع مصالح، کاربری اراضی، مساحت بنا، فاصله از گسل، قنات‌ها و عرض معابر بود پس از مقایسه زوجی به ترتیب ۰/۰۸۱، ۰/۰۴۷، ۰/۲۰۶، ۰/۰۳۶، ۰/۰۵۱، ۰/۱۰۳، ۰/۰۷۴، ۰/۲۲۱، ۰/۰۴۹، ۰/۱۳۲ به دست آمد. نقشه نهایی آسیب‌پذیری نشان داد از کل محدوده مطالعاتی ۳۶۰/۰۰۸۲، ۷۰۶/۴۲۱۷، ۵۵۵/۳۶۹۳، ۲۳۸/۶۶۲۸ و ۱۰۲/۲۰۵۱ هکتار به ترتیب در معرض خطر خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد قرار گرفته‌اند.
کلمات کلیدی: بحران زلزله، امدادرسانی، GIS، منطقه ۳ تهران.

۱- مقدمه

زلزله ازجمله سوانح طبیعی است که بیشتر شهرهای جهان با آن مواجه هستند. با توجه به این‌که در محیط شهری ازجمله ساخت‌وسازهای بی‌رویه در مناطق ریسک‌پذیر، بی‌توجهی به قوانین ساخت‌وساز تشدید می‌شود، برنامه‌ریزی با استفاده از تکنیک‌های GIS (FUZZY و AHP و...) در بافت شهری و طراحی شهری، به سازمان‌های امدادرسان کمک به سزایی می‌کند. در این راستا، اولین گام، شناسایی عناصر و اجزای فضای شهری و ارزیابی آن بر اساس مدل‌های موجود در جهت تشخیص مناطق خطرپذیر شهری برای کاهش اثرات زلزله پرداخت. این تحقیق با توجه به موضوع تهیه بهترین مدل امدادرسانی شهری در برابر زلزله است که با بهره‌گیری از مدل سلسله مراتبی به برآورد مناسبی از ضعف‌های ساختمان‌های شهری با استفاده از داده‌های مکانی و توصیفی اجزا و عناصر اصلی ساختمانی (لایه‌های متعدد GIS در شهرسازی و قوانین شهرداری‌ها نظیر لایه‌های نوع مصالح، تعداد طبقات، کاربری اراضی و مساحت بنا و...) می‌پردازد. تأثیر هرکدام از شاخص‌ها و کلاس‌بندی در میزان ضعف بافت شهرسازی ارائه می‌شود و با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) به تلفیق داده‌ها پرداخته و درنهایت منجر به شناسایی محله‌های ریسک‌پذیر در برابر زلزله می‌گردد.

استفاده از تکنیک‌های GIS در شناسایی مناطق ریسک‌پذیر در برابر زلزله و نشان دادن بهترین وضعیت و نقشه کاربردی جهت نجات جان میلیون‌ها انسان و همچنین کاهش خسارات احتمالی پس‌ازآن، امری ضروری در امداد و نجات و مدیریت سوانح است. ضرورت شناسایی میزان ریسک‌پذیری عناصر و اجزای فضای شهری و ارزیابی آن بر اساس مدل‌های موجود در جهت تشخیص مناطق و بافت ریسک‌پذیر شهری برای کاهش اثرات زلزله پرداخت. روش تحقیق در این پژوهش با توجه به ریسک ساختمان‌های شهری در برابر زلزله، از نوع توصیفی – تحلیلی می‌باشد که با بهره‌گیری از مدل سلسله مراتبی، برآورد مناسبی از آسیب‌پذیری ساختمان‌های شهری با استفاده از داده‌های مکانی و توصیفی اجزا و عناصر اصلی ساختمانی (نوع مصالح، تعداد طبقات، کاربری اراضی و مساحت بنا) می‌پردازد. تأثیر هرکدام از شاخص‌ها و کلاس‌بندی در میزان ریسک‌پذیری در برابر زلزله ارائه می‌شود و با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) به تلفیق داده‌ها پرداخته و درنهایت منجر به شناسایی محله‌های ریسک‌پذیر ریسک در برابر زلزله می‌گردد. با توجه به اطلاعات منطقه موردمطالعه و همچنین به دلیل قرار گرفتن شهر تهران در امداد گسل‌های زلزله می‌توان پیش‌بینی کرد که زلزله احتمالی در شهر تهران و به‌خصوص منطقه موردمطالعه چه عوارض سنگینی می‌تواند در پی داشته باشد و حتماً باید راهکاری مؤثر در مدیریت سوانح طبیعی منطقه و امدادرسانی آن صورت پذیرد. در این راستا تحقیقاتی نیز در ایران و جهان در این زمینه کارشده است ازجمله:

احدنژاد و همکاران (۱۳۸۹)، به بررسی وضعیت آسیب‌پذیری لرزه‌ای مناطق مختلف شهر زنجان پرداختند و با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی وزن نهایی هر یک از عامل‌ها در آسیب‌پذیری لرزه‌ای به دست آمد. پس‌ازآن با استفاده از تابع آستانه خطی، عامل‌های موردبررسی به یک مقیاس مشترک تبدیل شدند[۱].

ابراهیمی (۱۳۹۱)، در پایان‌نامه کارشناسی ارشد خود به ساماندهی فضایی پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران با استفاده از تکنیک‌های تلفیقی مدل تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM) و تحلیل‌های GIS در منطقه ۱۸ شهر تهران پرداختند. جهت تعیین روابط بین معیارها و ضریب اهمیت نسبی آن‌ها از روش دیمتل و تحلیل شبکه[1] استفاده‌شده و برای مدل‌سازی جهت ساماندهی پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران از روش فازی (FUZZY) در محیط ادریسی و ویکور (VIKOR) در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده شد. طبق ارزیابی‌های صورت گرفته، پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران در منطقه ۱۸ شهر تهران در پهنه‌های فضایی مناسبی استقرار نیافته و انتخاب مکان برای ایجاد این پایگاه‌ها بدون توجه به نیازهای خاص آن صورت گرفت[۲].

ملکی و همکاران (۱۳۹۲)، در تحقیقی با عنوان ارزیابی طیف آسیب‌پذیری لرزه‌ای در شهرها بر اساس سناریوهای شدت مختلف با استفاده از مدل‌های uD، Topsis،GIS در شهر یزد به ارزیابی آسیب‌پذیری شهر یزد در مقابل زلزله پرداختند و نتیجه گرفتند که مناطق ۱ و ۲ به ترتیب با میزان ۰/۶۴۲ و ۰/۱۸۳ درصد بیشترین و کمترین آسیب‌پذیری اجتماعی شهر را در برابر زلزله در مناطق شهر یزد دارند.

علوی و همکاران (۱۳۹۴)، به ارزیابی میزان آسیب‌پذیری بافت‌های شهری با استفاده از ANP و GIS در شهر سمیرم پرداختند. نتایج تحقیق نشان داد که از میان معیارهای تأثیرگذار، معیارهای تراکم جمعیت، راه شریانی درجه ۲ و فاصله از گسل دارای بیشترین اهمیت بوده و نیز فاصله از مراکز فرهنگی و مراکز آموزشی کمترین اهمیت در میزان آسیب‌پذیری بافت‌های شهری را داشته‌اند[۳].

Giovinazzi et al (۲۰۰۸)، در تحقیقی به بررسی نقش استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرآیند بازسازی زلزله در ۱۹۹۴ نورث ریج آمریکا و زلزله ۲۰۰۴ سوماترا پرداختند. نتایج تحقیقات آن‌ها نشان داد که بروز بودن اطلاعات و داده‌هایی ناشی از خسارات و سایر عوامل مؤثر در بحران می‌تواند نقش کلیدی در پس از زلزله داشته باشد[۴].

Martineli سال ۲۰۱۴ در مقاله‌ای با عنوان ارزیابی آسیب‌پذیری ساختمان‌ها و ارائه سناریوهای آسیب برای شهرهای ایتالیا، ابتدا با استفاده از مدل‌های ارزیابی آسیب‌پذیری ازجمله مدل Risk-UE میزان آسیب‌پذیری ساختمانی را ارزیابی نموده و درنهایت با ارائه سناریوهای زلزله در شدت‌های مختلف به تخمین و مدل‌سازی خسارات ناشی از زلزله‌های احتمالی پرداخت[۵].

Tang & Wen(۲۰۱۵)، در تحقیقی سیستم هوش مصنوعی برای ارزیابی خطر زلزله در شهر دیانگ در کشور چین را مبنای توسعه GIS و شبکه مصنوعی مورداستفاده قراردادند. این سیستم برای

[1]- Dematel-Anp

تشخیص ضعف لرزه‌ای ساختارها در شرایط پیش از زلزله، ارزیابی سریع خسارت زلزله و فراهم ساختن شرایط فوری هوشمند پاسخگویی عمومی و دولتی در طول زلزله و بعدازآن کاربرد داشته است[۶].

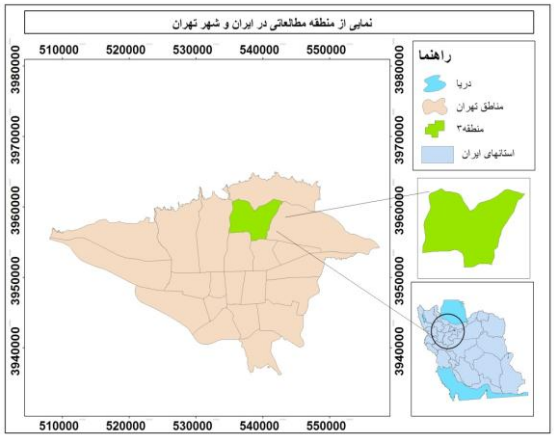
۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- معرفی محدوده مطالعاتی

منطقه ۳ شهرداری تهران یکی از مناطق ۲۲ گانه شهرداری با وسعتی معادل ۲۹۴۵/۳ هکتار است. این منطقه در شمال شرقی تهران واقع است که از شمال با منطقه ۱، از شرق با منطقه ۴، از جنوب با مناطق ۶ و ۷ و از غرب با منطقه ۲ هم‌مرز است.

این منطقه دارای ۶ ناحیه و ۱۲ محله است و جمعیتی تقریبی معادل ۲۹۰۷۲۶ نفر را در ۹۱۹۸۱ خانوار در خود جای‌داده است که از این تعداد ۱۴۱۱۸۶ نفر مردان و ۱۴۹۵۴۰ نفر زنان می‌باشند. نرخ رشد جمعیت منطقه ۱/۵۷ درصد نرخ باسوادی معادل ۹۵/۵ درصد و میزان اشتغال در آن معادل ۹۵/۵ درصد می‌باشد. در حال حاضر در سطح منطقه ۱۰۰۷۷۴ واحد مسکونی و ۱۸۳۴۱ واحد تجاری قرارگرفته است و بیشترین فراوانی زیربنا در سطح منطقه در متراژ ۱۰۱ تا ۱۵۰ مترمربع می‌باشد.

ازجمله عناصر طبیعی منطقه را پستی‌وبلندی زمین، مسیل‌های زرگنده، غیاثوند، شهرزاد، نیل، مجتبائی، پاکروان و نیز احجام سبز دربرگیرنده پارک‌ها، باغ‌ها ونیز نوار سبز مجراها تشکیل می‌دهند، حجم سبز با دو الگوی پهنه‌ای و خطی نمای چشمگیری به منطقه بخشیده است[۷]. در شکل (۱) نمایی از منطقه مطالعاتی در ایران و تهران مشاهده می‌شود.



شکل (۱): نمایی از منطقه مطالعاتی در ایران و تهران

۲-۲- روش اجرای تحقیق

با توجه به روش تحقیق که اسنادی، توصیفی و تحلیلی انتخاب‌شده است، اطلاعات موردنیاز جمع‌آوری از:

- نقشه‌های موجود به‌ویژه نقشه‌ی شهری در مقیاس ۱:۲۰۰۰ شهر تهران.
- مشاهده میدانی که از طریق آن معیارهای موردنظر استخراج و درنهایت بر روی نقشه‌ی شهری ۱:۲۰۰۰ تهیه‌شده، پیاده شد.
- داده‌های با فرمت shapefile یا Geodatabase که از نقشه‌های موجود شهری در محیط Arcmap استخراج شد.
- اطلاعات غیرمکانی و توصیفی نیز از نقشه طرح جامع یا تفصیلی شهر تهران شامل اطلاعاتی در مورد تراکم جمعیت، وسعت، سرانه فضای سبز، سرانه کاربری‌های انتخابی، بهداشت و درمان و مناطق و نواحی و... خواهد بود که استخراج می‌شود.

گام‌های پژوهش

در پژوهش حاضر ۱۰ شاخص اصلی مراکز درمانی، تراکم جمعیت، فضاهای باز و سبز، طبقات ساختمان، نوع مصالح، کاربری اراضی، مساحت بنا، فاصله از گسل، قنات‌ها و عرض معابر با زیرمعیارهای مؤثر در آسیب‌پذیری انتخاب گردیدند.

طبقه‌بندی و ارزش‌گذاری متغیرها و استانداردسازی لایه‌های معیار در GIS انجام شد.

تلفیق لایه‌های اطلاعاتی بدون در نظر گرفتن اهمیت هر لایه در مکان گزینی نمی‌تواند ارزش واقعی لایه‌های اطلاعاتی را در تلفیق نهایی دخالت دهد و واحدهای باارزش متفاوت در یک ارزش قرار می‌گیرند، هرکدام از این لایه‌ها از درجه اهمیت خاصی در آسیب‌پذیری مناطق مختلف در برابر زلزله برخوردار می‌باشند. در این مرحله که یکی از مراحل اصلی مکان گزینی با استفاده از سامانه‌ی اطلاعات مکانی است، مجموعه داده‌ها دوباره طبقه‌بندی و ارزش‌گذاری می‌شوند (علی نژاد،۱۳۸۹). برای ارزش‌گذاری لایه‌های اطلاعاتی و استانداردسازی آن‌ها از تابع عضویت فازی استفاده شد. در منطق فازی، میزان عضویت یک عنصر در یک مجموعه با مقداری در بازه یک (عضویت کامل) تا صفر (عدم عضویت کامل) تعریف می‌شود. در مدل فازی، به هر یک از پیکسل‌ها در هر نقشه فاکتور، مقداری بین صفرتا یک اختصاص داده می‌شود، که بیانگر میزان مناسب بودن محل پیکسل از دیدگاه معیار مربوطه برای هدف موردنظر می‌باشد.

تعیین اهمیت و اولویت معیارها و تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری با استفاده از مدل AHP انجام شد. روش AHP از طریق قضاوت‌هایی که به‌صورت شفاهی، عددی یا حتی گرافیکی انجام می‌گیرد وزن‌ها یا اولویت‌ها برای معیارهای دخیل در تصمیم‌گیری استخراج می‌گردد که به شکل اعداد نسبی می‌باشند[۸].

جدول (۱)- مقیاس ۹ کمیتی ساعتی برای مقایسه دودوئی گزینه‌ها [۸]

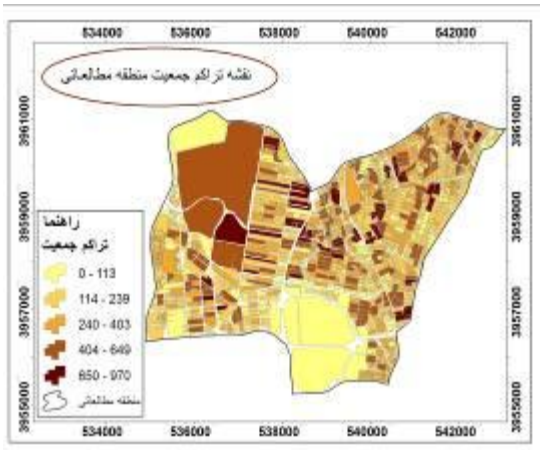
تعریف	میزان اهمیت
اهمیت برابر	۱
اهمیت برابر تا متوسط	۲
اهمیت متوسط	۳
اهمیت متوسط تا قوی	۴
اهمیت قوی	۵
اهمیت قوی تا بسیار قوی	۶
اهمیت بسیار قوی	۷
اهمیت بسیار قوی تا فوق‌العاده قوی	۸
اهمیت فوق‌العاده قوی	۹

در ادامه نرخ ناسازگاری در Expert Choice به دست آمد. این فاکتور به‌راحتی با محاسبه اوزان حاصل می‌شود که کمتر بودن عدد نرخ سازگاری از ۰,۱ مهر تائیدی بر روند مقایسه زوجی معیارها می‌باشد درنتیجه استفاده از اوزان حاصله بلامانع خواهد بود.

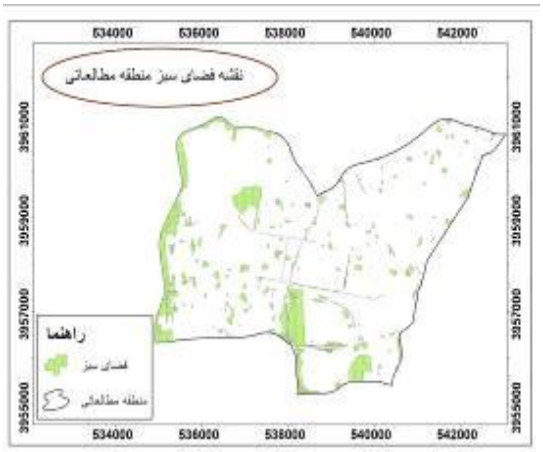
درنهایت تلفیق معیارها و انتخاب مناطق آسیب‌پذیر و سایت‌های موقت اسکان در هنگام زلزله انجام شد. درنهایت پس از اعمال وزن‌ها در معیارها اولویت‌بندی مکانی در نقشه مشخص می‌شود.

۳- نتایج تحقیق

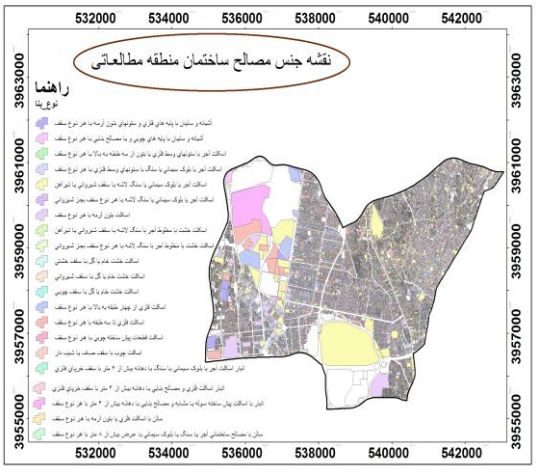
همان‌طور که درروش تحقیق بیان شد با استفاده از منابع موجود و بر مبنای استانداردها و بر مبنای منطق معیارهای مؤثر در پهنه‌بندی آسیب‌پذیری زلزله شناسایی و انتخاب گردید و به‌صورت نقشه وارد نرم‌افزار جهت تصمیم‌گیری شد. این نقشه‌ها به‌صورت شکل‌های (۲) تا (۱۱) است که در ذیل نشان داده‌شده است.



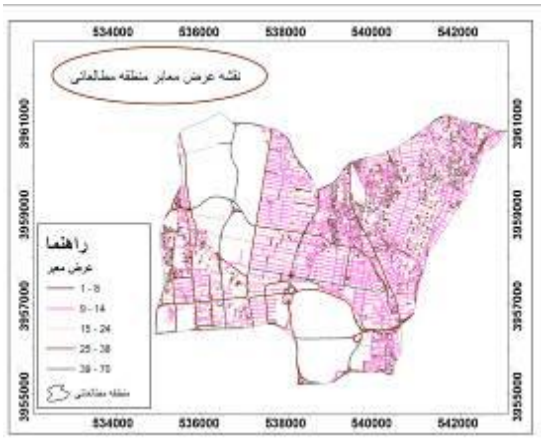
شکل (۲): نقشه تراکم جمعیت



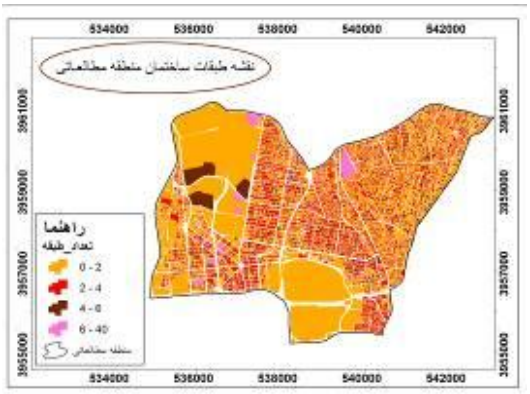
شکل (۳): نقشه فضای سبز



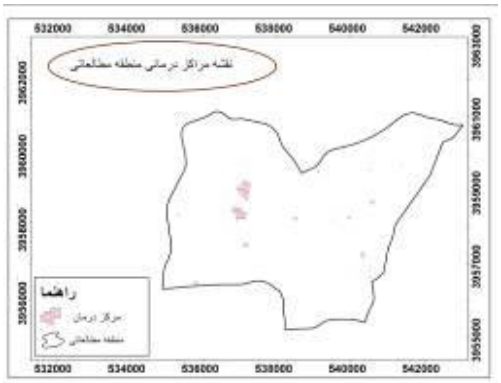
شکل (٤): نقشه جنس مصالح ساختمانی



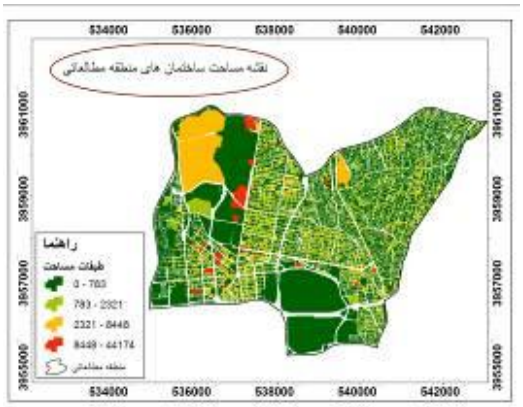
شکل (۵): نقشه عرض معابر



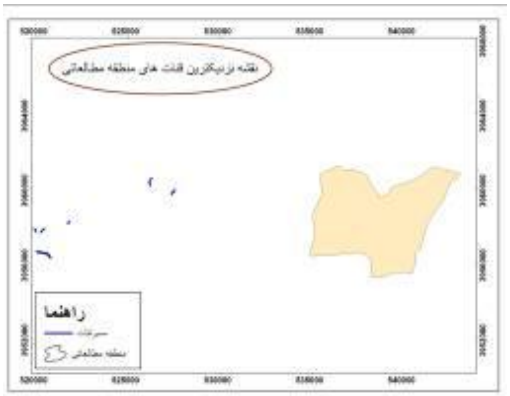
شکل (٦): نقشه طبقات ساختمان



شکل (۱۰): نقشه مراکز درمانی

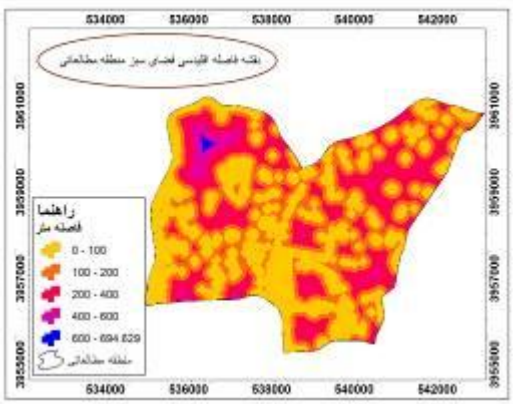


شکل (۷): نقشه مساحت ساختمان‌ها

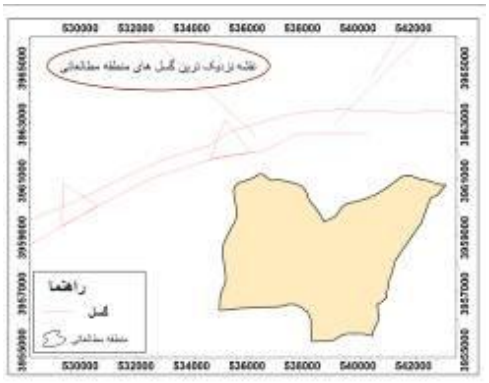


شکل (۱۱): نقشه نزدیک‌ترین قنات‌ها

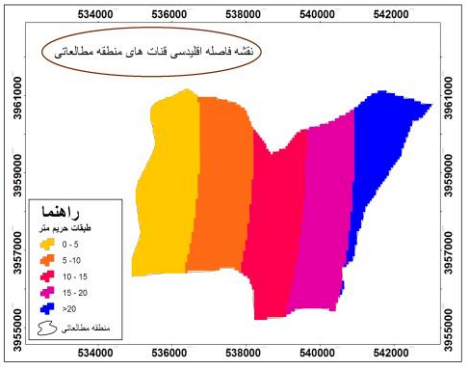
شکل (۸): نقشه کاربری اراضی



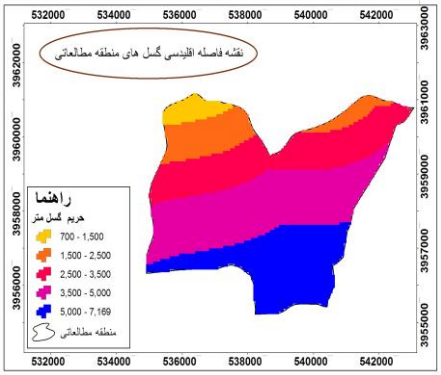
شکل (۱۲): نقشه فاصله اقلیدسی فضای سبز



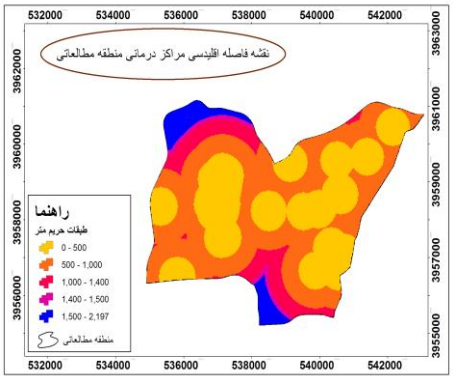
شکل (۹): نقشه نزدیک‌ترین گسل‌ها



شکل (۱۳): نقشه فاصله اقلیدسی قنات‌ها

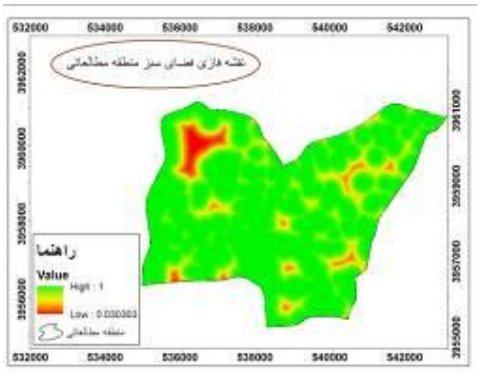


شکل (۱٤): نقشه فاصله اقلیدسی گسل‌ها

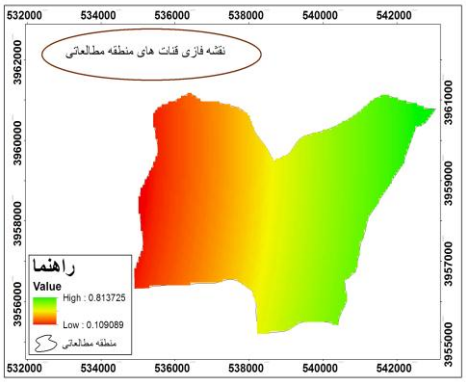


شکل (۱۵): نقشه فاصله اقلیدسی مراکز درمانی

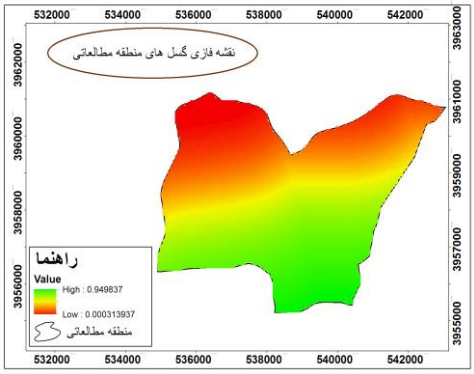
سپس نقشه‌های فاصله اقلیدسی، آماده‌سازی شد؛ و با این فرآیند لایه‌های وکتوری تبدیل به رستر شد. نقشه‌های فاصله اقلیدسی و سایر نقشه‌های رستری در این مرحله، استاندارد و هم‌جنس شدند. با توجه به روش تحقیق، این فرآیند با استفاده از تابع عضویت فازی انجام شد. در این نقشه‌های فازی ترکیب رنگ از قرمز تا سبز دیده می‌شود. مناطق سبزرنگ نمایانگر اهمیت بیشتر است و در این راستا نزدیک‌تر شدن به این نقاط بهتر است یا تابع Small بیان می‌دارد، هرچه فاصله نزدیک‌تر باشد اهمیت این معیار بیشتر می‌شود. مناطق قرمزرنگ نمایانگر اهمیت کمتر است که افزایش فاصله از این نقاط بهتر است یا تابع Large که هرچه فاصله دورتر باشد اهمیت معیار بیشتر می‌شود.



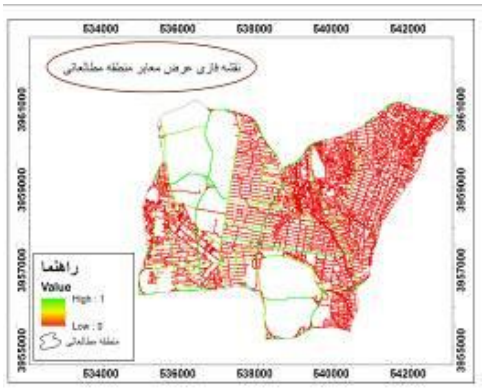
شکل (۱٦): نقشه فازی فضای سبز



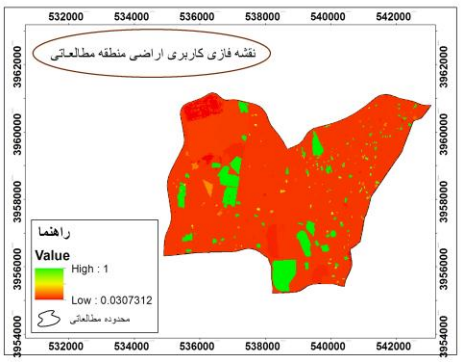
شکل (۱۷): نقشه فازی قنات‌ها



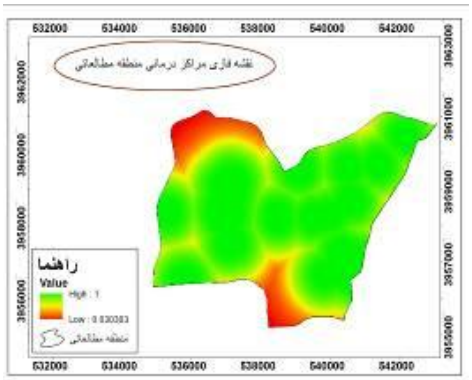
شکل (۱۸): نقشه فازی گسل‌ها



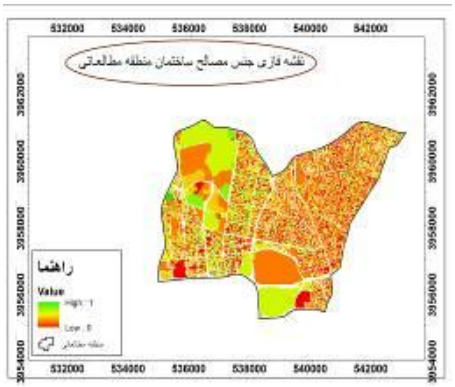
شکل (۱۹): نقشه فازی عرض معابر



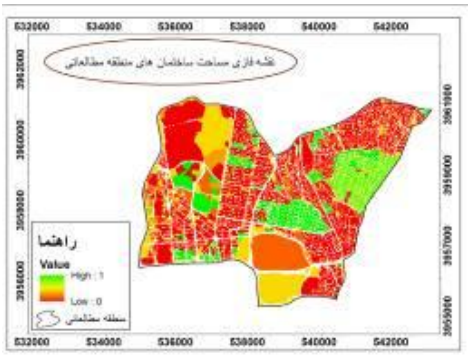
شکل (۲۰): نقشه فازی کاربری اراضی



شکل (۲۱): نقشه فازی مراکز درمانی

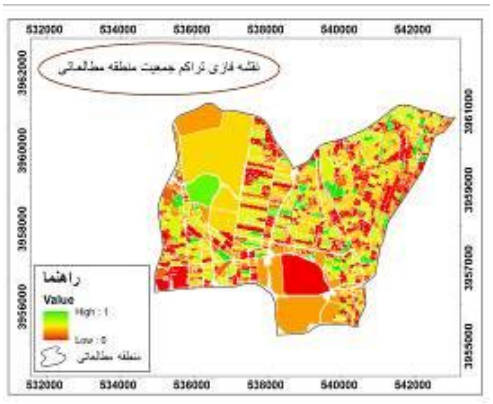


شکل (۲۵): نقشه فازی جنس مصالح ساختمان

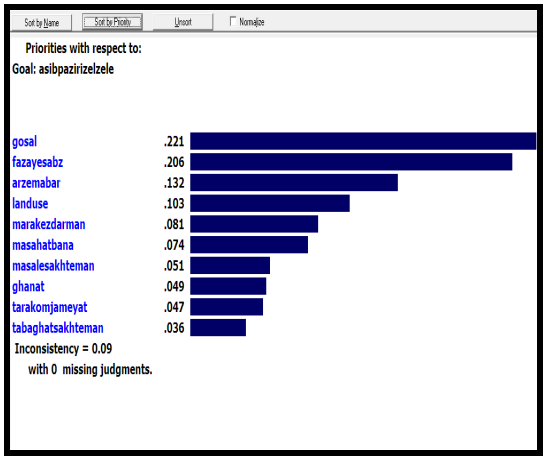


شکل (۲۲): نقشه فازی مساحت ساختمان

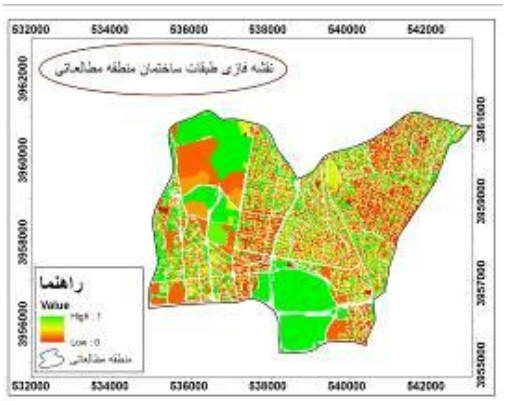
در این مرحله با استفاده از مقایسه زوجی فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، محاسبه وزن (ضریب اهمیت) معیارها و زیر معیارها و محاسبه امتیاز نهایی گزینه‌ها بررسی شده و سازگاری منطقی قضاوت‌ها انجام گرفت و لایه‌های اطلاعات جمع‌آوری‌شده بر اساس وزن‌های مربوط به خود باهم تلفیق گشته و نقشه نهایی پهنه‌بندی آسیب‌پذیری زلزله تهیه شد



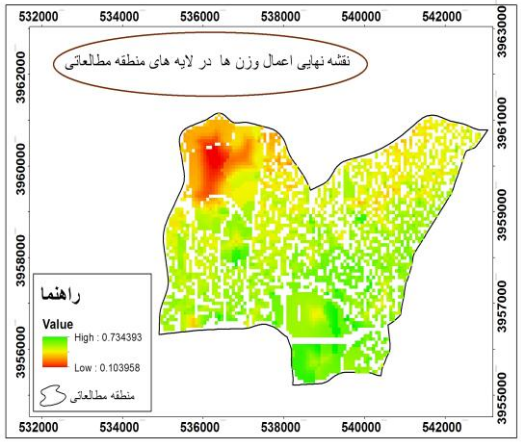
شکل (۲۳): نقشه فازی تراکم جمعیت



شکل (۲۶): وزن‌های به‌دست‌آمده در Expert Choice



شکل (۲۴): نقشه فازی طبقات ساختمان



شکل (۲۷): نقشه پهنه‌بندی حاصل از همپوشانی اعمال وزن‌ها در لایه‌ها (AHP)

٤- بحث و نتیجه‌گیری

نقشه نهایی تحقیق حاضر بیانگر میزان آسیب‌پذیری کلی منطقه ۳ در برابر زلزله می‌باشد. مهم‌ترین شاخص‌های مورداستفاده در این پژوهش شامل: مراکز درمانی، تراکم جمعیت، فضاهای باز و سبز، طبقات ساختمان، نوع مصالح، کاربری اراضی، مساحت بنا، فاصله از گسل، قنات‌ها و عرض معابر بوده است که وزن آن‌ها پس از مقایسه زوجی به ترتیب ۰/۰۸۱، ۰/۰۴۷، ۰/۲۰۶، ۰/۰۳۶، ۰/۰۵۱، ۰/۱۰۳، ۰/۰۷۴، ۰/۲۲۱، ۰/۰۴۹، ۰/۱۳۲ به دست آمد؛ بنابراین در مقایسه زوجی پارامترهای مؤثر در آسیب‌پذیری در برابر زلزله ازنظر کارشناسان عامل گسل به‌عنوان مؤثرترین عامل بوده و پارامتر وجود فضای باز و سبز با وزن ۰/۲۰۶ در درجه دوم اهمیت قرار دارد و عامل طبقات ساختمان با وزن ۰/۰۳۶ به دارای کمترین وزن بوده است. نقشه کلی آسیب‌پذیری نشان داد که از کل محدوده مطالعاتی موردبررسی در مدل AHP، ۳۶۰/۰۰۸۲ هکتار در معرض خطر خیلی کم و ۷۰۶/۴۲۱۷ هکتار در معرض خطر کم و ۵۵۵/۳۶۹۳ هکتار در معرض خطر متوسط و ۲۳۸/۶۶۲۸ هکتار در معرض خطر زیاد و ۱۰۲/۲۰۵۱ هکتار در معرض خطر خیلی زیاد قرار گرفته‌اند؛ بنابراین قسمت اعظم منطقه در معرض خطر کم و متوسط قرار گرفته و مناطق با خطر زیاد و خیلی زیاد در شمال غرب منطقه مطالعاتی مشاهده می‌شود.

نتیجه این تحقیق می‌تواند به‌عنوان یکی از لایه‌های مهم در انواع مسائل مرتبط با برنامه‌ریزی شهری همانند مکان‌یابی انواع کاربری‌ها، تغییر کاربری‌ها، تعیین سرانه کاربری‌ها در هر منطقه، طرح‌های آمایش سرزمین، طرح‌های جامع شهری، برنامه‌ریزی حمل‌ونقل و همچنین تخمین آسیب‌پذیری سایر عناصر شهری (مانند شبکه راه‌ها) و ارائه راهکارهای عملی در راستای کاهش آسیب‌پذیری مورد استفاده قرار بگیرد. ازجمله این مزایا می‌توان به بالا بردن قابلیت پایداری مراکز، تقلیل آسیب‌پذیری و کاهش خسارات، تسهیل در مدیریت بحران شهری، تأمین سلامت شهروندان، سازمان‌ها و نهادهای کشوری، کمک به انتخاب استراتژی مناسب برای مقابله با تهدیدات، صرفه‌جویی در هزینه‌های تسلیحاتی و نیروی انسانی اشاره کرد.

مراجع

[۱] احدنژاد روشتی، محسن.، **مدل‌سازی آسیب‌پذیری ساختمانی شهرها در برابر زلزله با استفاده از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی**، مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۱۹، ۱۷۱-۱۹۸، ۱۳۸۹.

[۲] ابراهیمی، محمد.، **ساماندهی فضایی پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران با استفاده از تکنیک‌های تلفیقی مدل تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM) و تحلیل‌های GIS مطالعه موردی: منطقه ۱۸ شهر تهران**، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم انسانی، استاد راهنما: دکتر سید علی علوی، استاد مشاور: دکتر ابوالفضل مشکینی،۱۳۹۱.

[۳] علوی، سید علی.، حسینی، سید مصطفی.، بهرامی، فریبا.، عاشورلو، مهراب.، **ارزیابی میزان آسیب‌پذیری بافت‌های شهری با استفاده از ANP و GIS(مطالعه موردی: شهر سمیرم)، فصلنامه علمی-پژوهشی اطلاعات جغرافیایی**، دوره ۲۵، شماره ۱۰۰، صص ۱۲۹- ۱۴۶،۱۳۹۴.

[4] Giovinazzi, Sonia et al., Enhancing the reconstruction process for road networks: opportunities and challenges for using information technology, building resilience achieving effective post-disaster reconstruction, 2008.

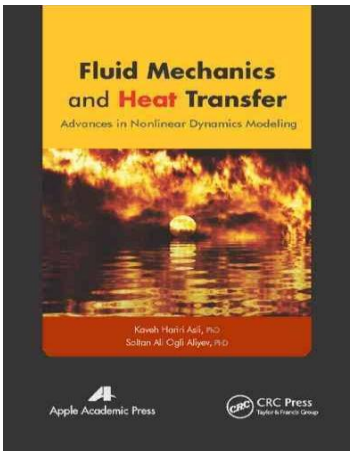
[5] Martinelli A., Cifani G., Bulding Vulnerability Assessment and Damage Scenarios in Celano(Italy) Using a Quick Survey Data-based Methodology, Soil Dynamics and Earthquake Engineering, 28, 875-889, 2014.

[6] Tang, V., & Wen, A., An intelligent simulation system for earthquake disaster assessment, computers & Geosciences vol.35: 871-879, 2015.

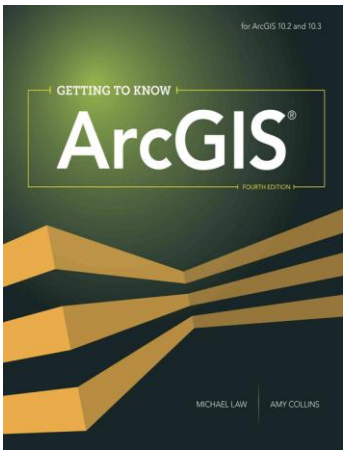
[۷] مهندسین مشاور شاران، **مطالعات تفصیلی شهر رشت**،۱۳۸۹.

[8] Saaty, T.L., The Analytic Hierarchy Process. Mcgraw. New York, 1980.

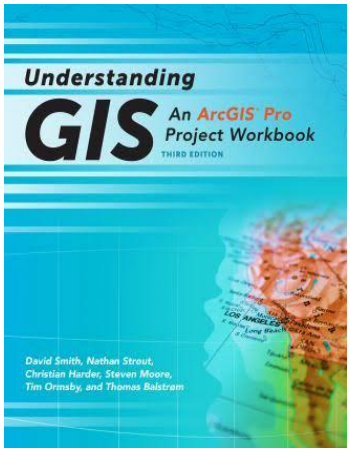
معرفی کتاب، مقاله، نشریه و مطالب کاربردی مرتبط



Fluid Mechanics and Heat Transfer: Advances in Nonlinear Dynamics Modeling
Kaveh Hariri Asli, PhD,
Taylor & Francis Group, 2016



Getting to Know ArcGIS
Amy Collins and Michael Law,
Esri Press, 2013



Understanding GIS: An ArcGIS Project ...
Christian Harder, Thomas Balstrøm, and Tim Ormsby,
Esri Press, 2013

مطالب کاربردی مرتبط

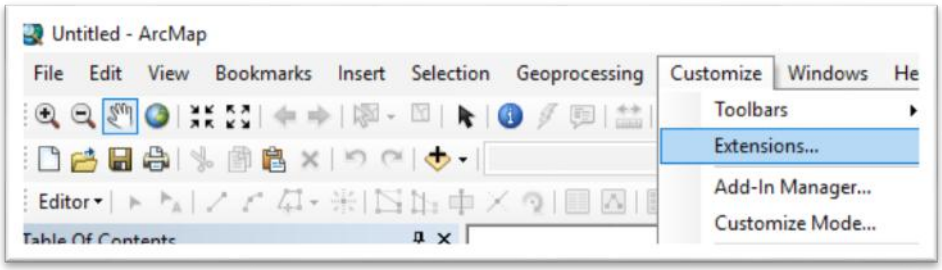
آشنایی با افزونه Publisher و نرم‌افزار ArcReader (قسمت اول)

سید حسن هاشمی اشکاء، رئیس گروه نقشه و اطلاعات مکانی، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان گیلان
Hashemi_Ashka@yahoo.com

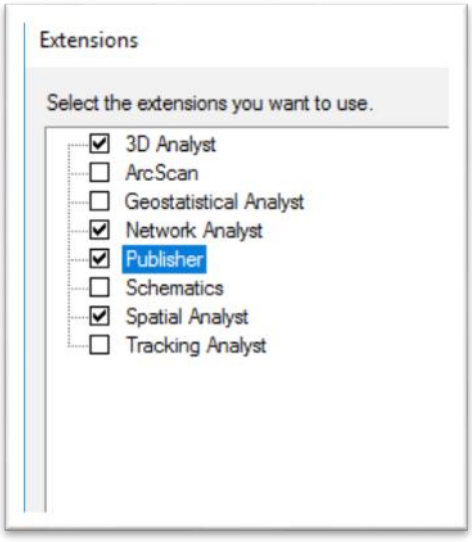
حفظ حقوق تولیدکننده و عدم سوءاستفاده از نقشه‌ها و اطلاعات مکانی تولیدشده، همواره یکی از دغدغه‌های تولیدکنندگان این‌گونه از اطلاعات بوده است. بدین منظور، شرکت ESRI با هدف انتشار و جلوگیری از استفاده‌های نامناسب از نقشه‌ها نسبت به تهیه افزونه Publisher و نرم‌افزار ArcReader اقدام نموده که متأسفانه، کمتر موردتوجه و استفاده کاربران قرار گرفته است. با استفاده از افزونه Publisher می‌توان نقشه‌های تهیه-شده در محیط ArcMap را با اعمال برخی محدودیت‌ها در نحوه استفاده، به فرمت pmf تبدیل نمود و در اختیار دیگران قرار داد. بدین ترتیب، کاربران می‌توانند بدون نیاز به نرم‌افزار ArcGIS و صرفاً با استفاده از نرم‌افزار ArcReader به نقشه‌های تولیدشده دسترسی داشته و نیاز خود را مرتفع نمایند. ArcReader نرم‌افزاری است رایگان که توسط شرکت ESRI منتشر شده و قابل دانلود است.

برای انجام کار، لازم است در ابتدا نوارابزار Publisher در محیط ArcMap به ترتیب زیر فعال‌سازی و فراخوانی گردد:

۱- انتخاب گزینه Extensions از منوی Customize و فعال‌سازی Publisher در پنجره Extensions (شکل ۲-۱).

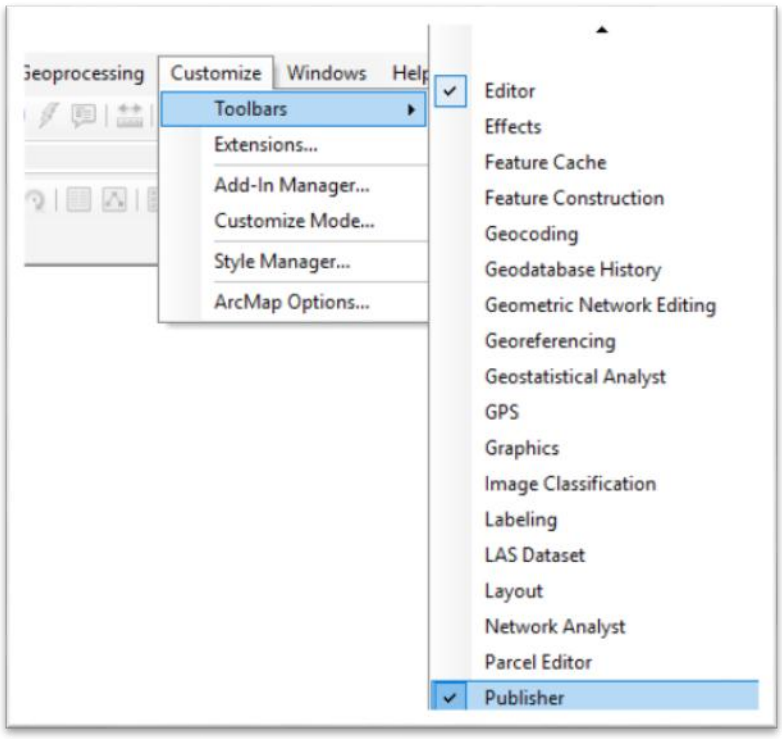


شکل (۱): انتخاب گزینهExtensions از منوی Customize

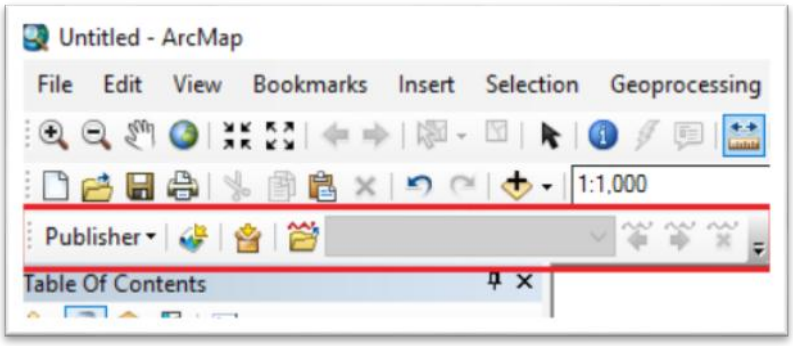


شکل (۲): فعال‌سازی افزونه گزینه Publisher در پنجره Extensions

۲- فعال‌سازی گزینه Publisher از طریق انتخاب گزینه Toolbar در محیط ArcMap (شکل ۴-۳).



شکل (۳): فعال‌سازی افزونه Publisher در محیط Arcmap



شکل (٤): نوارابزار Publisher در محیط Arcmap

با ظاهر شدن نوارابزار Publisher در محیط ArcMap می‌توان نقشه تهیه‌شده را به فرمت مناسب و قابل‌استفاده در نرم‌افزارArcReader تبدیل نمود که در شماره آتی، نحوه انجام کار به‌تفصیل بیان خواهد شد.

منابع:

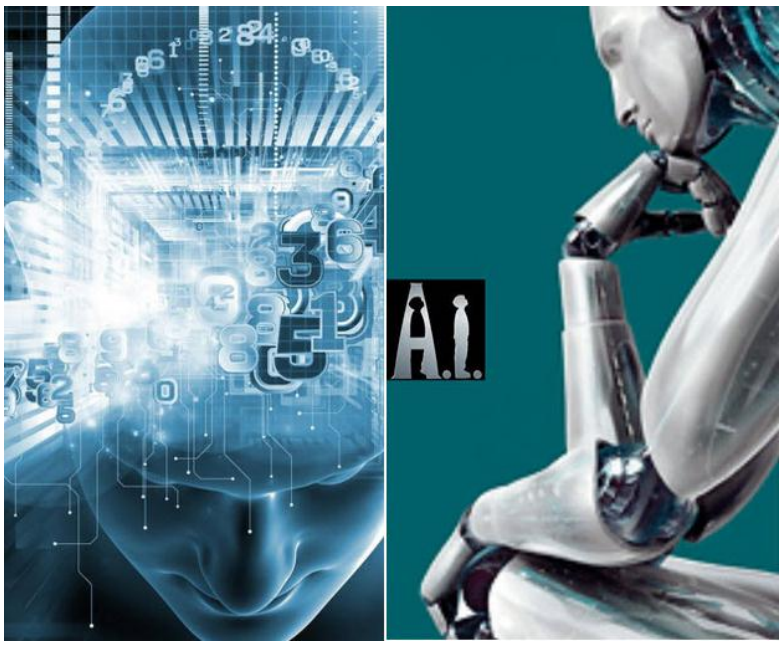
[۱] Using ArcReader and ArcGIS publisher,GIS by Esri,Mark Bockenhauer

مطالب کاربردی مرتبط
(هوش مصنوعی AI و اینترنت اشیا IoT در بستر GIS)

کاوه حریری اصلی/سردبیر علمی فصلنامه نقشه و اطلاعات مکانی گیلان
map_j@mpogl.ir

اینترنت اشیا(IoT) Internet of Things

در آغاز قرن بیست و یکم امکاناتی که اینترنت اشیا(IoT) Internet of Things به جامعه بشری ارائه می‌دهد بی‌پایان است.IoT همچنان به‌عنوان یکی از پرطرفدارترین واژه‌های تکنولوژی در سال، همچنان ادامه دارد و اکنون با ظهور نسل جدیدIoT ، تلاش همگانی برای درک داده‌های جمع‌آوری‌شده توسط تمام دستگاه‌ها و سنسورهای IoT صدچندان شده است. IoTیک سونامی از داده‌های بزرگ تولید می‌کند که با گسترش سریع دستگاه‌ها و سنسورهای متصل به اینترنت اشیا تشدید می‌شود. حجم اطلاعاتی که توسط IoT ایجاد می‌شود به‌طور نجومی افزایش می‌یابد. این داده‌ها بینش بسیار ارزشمندی را در مورد آنچه که به‌خوبی کار می‌کند یا نه ثبت می‌کند (شکل ۱).



شکل (۱): هوش مصنوعی AI و اینترنت اشیا IoT

چند مورد از قابلیت‌های داده‌های IoT عبارت‌اند از [۱]:

- در مدیریت شهری در پیش‌بینی حوادث و جرائم کمک می‌کند.
- جهت درک شرایط بیماران اطلاعاتی حیاتی را در حداقل زمان ممکن به پزشکان می‌رساند.
- به بهینه‌سازی بهره‌وری در صنایع از طریق اجرای تعمیرات پیش‌بینی‌شده PM برای تجهیزات و ماشین‌آلات کمک می‌کند.
- از طریق دستگاه‌ها و سنسورهای نصب‌شده در خانه‌های هوشمند به مدیریت هوشمندانه اماکن مسکونی و صنایع و غیره منجر می‌شود.
- ارتباطات بین اتومبیل‌ها و راننده را فراهم می‌کند.

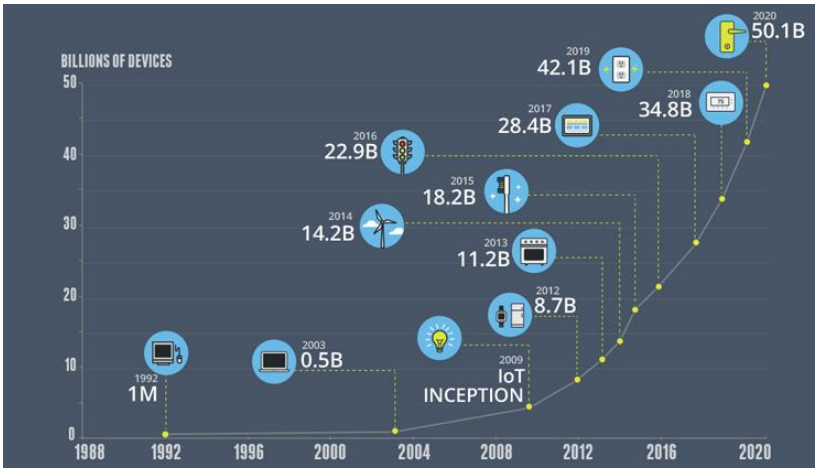
در حال حاضر انسان‌ها به‌راحتی می‌توانند همه داده‌ها را با روش‌های سنتی بکار گرفته و درک کنند. مشکل بزرگ پیدا کردن راه‌هایی برای تجزیه‌وتحلیل داده‌های عملکرد و اطلاعاتی است که همه این دستگاه‌ها ایجاد می‌کنند. درک داده‌ها در حجم ترابایت چالشی بزرگ است که فقط دانشمندان IT قادر به درک آن‌ها هستند؛ بنابراین مزایای کامل IoT به شرح ذیل است:

- سرعت زیاد تجزیه‌وتحلیل داده‌های بزرگ.
- تحلیل دقیق داده‌های بزرگ.

نگهداری از داده‌ها و به دست آوردن بینش صحیح از آن منوط به استفاده از (هوش مصنوعی A.I. Artificial Intelligence) جهت مدیریت داده‌های تولیدشده در حجم ترابایت توسطIoT است.

هوش مصنوعی (AI) و اینترنت اشیاIoT

هوش مصنوعی، هوشی است که توسط دستگاه یا نرم‌افزار ارائه می‌شود. این شاخه علم در قالب "علوم و مهندسی ساخت ماشین‌های هوشمند" به‌طورکلی اهداف تقلید از هوش انسان را بررسی می‌کند. برای اخذ توانایی برخورد با مشکلات بالقوه، داده‌ها باید تجزیه‌وتحلیل شوند. شباهت‌ها، همبستگی‌ها و ناهنجاری‌ها باید به‌سرعت بر اساس جریان‌های واقعی داده‌ها شناسایی شوند. داده‌های در حجم ترابایت، به کامپیوترها اجازه می‌دهند درک عمیق‌تری از تصاویر با استفاده از برنامه‌های جدید AI به دست آورد. پیش‌بینی می‌شود که تا سال ۲۰۱۸ حدود ۶ میلیارد اشیا متصل به اینترنت، درخواست پشتیبانی کنند (شکل ۲)؛ بنابراین استراتژی‌ها، فن‌آوری‌ها و فرآیندها باید در جهت پاسخ به نیاز آن‌ها باشند. آمار موجود نشان می‌دهد که دستگاه‌های متصل به اینترنت کمتر به‌عنوان " اشیا" و بیشتر به‌عنوان مشتریان و مصرف‌کنندگان خدمات نیاز به پشتیبانی مداوم دارند که به همین تناسب نیازمند پشتیبانی مداوم و AIدر جهت مدیریت تعداد زیادی از دستگاه‌ها و سنسورها خواهند بود.



شکل (۲): نمودار رشد فضای اینترنت اشیا IoT

هوش مصنوعی (AI) و اینترنت اشیاIoT و سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS

گردش سریع اطلاعات مکان‌مبنا در فضای اینترنت اشیا IoT و تحت مدیریت هوش مصنوعی (AI) منجر به بهینه‌سازی و مدیریت مصرف آب و انرژی از طریق فن‌آوری قرائت از راه دورمی شود. اجرای این عملیات سبب ارائه مدل مدیریت هوشمند می‌گردد. سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS سیستمی است متشکل از داده‌ها، سخت‌افزار، نرم‌افزار، روش‌ها و الگوریتم‌ها، نیروی انسانی و شبکه که دارای قابلیت ورود، مدیریت، تجزیه‌وتحلیل و نمایش "اطلاعات مکانی" است. اجزای GIS عبارت‌اند از [۲]:

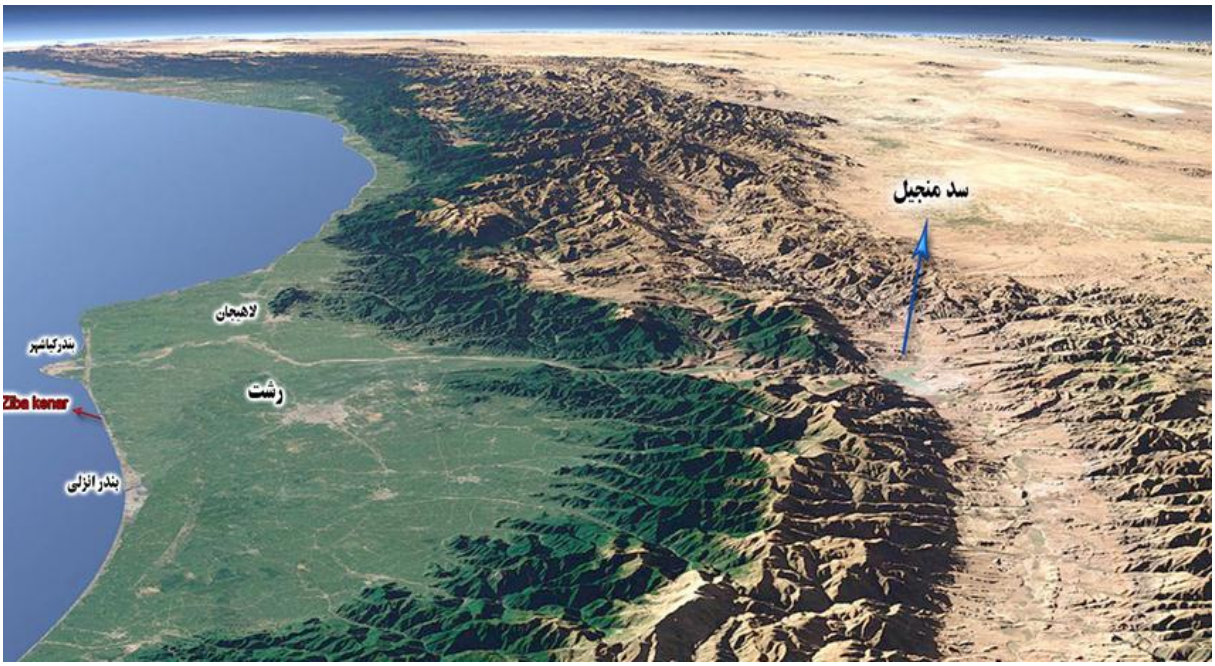
- عوارض (Spatial feature) – یک پدیده مکانی است.
- اطلاعات (Information) –نمایش داده‌های پردازش‌شده است.
- نیروی انسانی (Personnel) – فکر پویای آن کلید اصلی قدرت GIS است.
- سیستم (System) – ارتباط بین نرم‌افزار، سخت‌افزار و داده‌ها را برقرار می‌سازد.

شبکه اینترنت جهانی مکان‌مبنا Web-based GIS نوعی از GIS است که امکان توزیع، به اشتراک‌گذاری و تبادل داده‌ها را در هر زمان، هر مکان و برای هر شخص و عارضه از طریق شبکه جهانی Web امکان‌پذیر می‌سازد. لذا تحلیل بر خطON-LINE داده‌ها از طریق فن‌آوری دریافت سیگنال در کسری از ثانیه از طریق حسگرهای مجهز به مودم قرائت از راه دور از طریق شبکه اینترنت جهانی می‌تواند به کنترل بر خط و مدیریت مصرف آب و انرژی منتهی گردد. مدیریت انرژی علم کنترل و بهینه‌سازی مصرف انرژی از طریق یکپارچه‌سازی سیستم‌های حسگر متصل به اینترنت است که برای بهینه‌سازی مصرف انرژی استفاده می‌شود. دستگاه‌های اینترنت اشیا (سوئیچ‌ها، رسانه‌های قدرت، تلویزیون و ...) یکپارچه شده و قادر به برقراری ارتباط به‌منظور کنترل تولید و مصرف انرژی می‌باشند. این دستگاه‌ها به کاربر اجازه می‌دهند تا به‌صورت کنترل از راه دور تجهیزات خود را کنترل کنند. تجهیزات به‌صورت مرکزی به‌وسیله یک رابط متنی برابر و ضمن فعال کردن توابع پیشرفته برنامه‌ریزی، مدیریت می‌شوند (مانند روشن و خاموش گردن دستگاه‌های گرمایشی از راه دور، کنترل کردن اجاق، تغییر شرایط نور و ...). دستگاه‌های اینترنت اشیا را می‌توان برای نظارت و کنترل و سیستم‌های مکانیکی، الکتریکی و الکترونیکی مورداستفاده در انواع مختلفی از ساختمان (به‌عنوان‌مثال: دولتی و خصوصی، صنعتی، مؤسسات و مسکونی) و در سیستم‌های اتوماسیون خانه و ساختمان استفاده کرد. در این زمینه سه حوزه اصلی تحت پوشش عبارت‌اند از:

- شیوه‌های ممکن نظارت بی‌درنگ برای کاهش مصرف آب و انرژی و نظارت بر رفتار ساکنین.
- ادغام اینترنت با سیستم‌های مدیریت مصرف آب و انرژی ساختمان IOT محور در "ساختمان‌های هوشمند".
- ادغام تجهیزات هوشمند به‌منظور ایجاد گردش سریع اطلاعات مکان‌مبنا در فضای اینترنت اشیا IoT و تحت مدیریت هوش مصنوعی (AI).

منابع:

[۱] https://datafloq.com/read/Artificial-Intelligence-Kickstart-Internet-Things/1776
[۲] حریری اصلی، کاوه،HVAC&R facilities control by Web-based GIS /فصلنامه نقشه و اطلاعات مکانی گیلان /سال دوم/شماره ۲/ تابستان / ۱۳۹۶



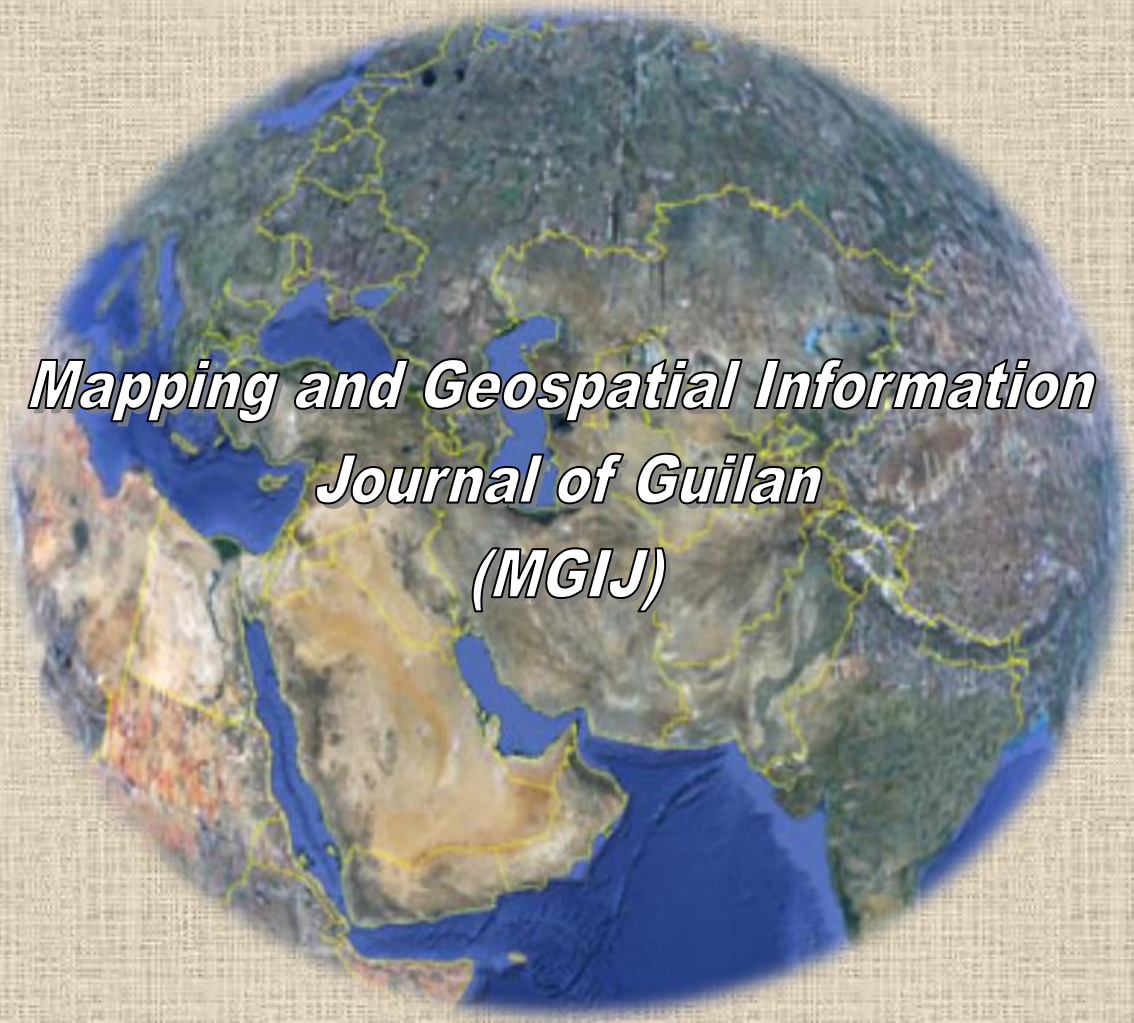
هدف از انتشار فصلنامه نقشه و اطلاعات مکانی گیلان

هدف از انتشار فصلنامه "نقشه و اطلاعات مکانی گیلان"کمک به بهبود روش‌های اجرایی در عرصه کاربردهای اطلاعات مکانی و GIS در علوم مهندسی از طریق انتشار تجربیات موفق اجرایی و نتایج تحقیقات کاربردی است. دامنه موضوعی فصلنامه مربوط به کاربردهای اطلاعات مکانی و GIS در علوم مهندسی و محیطی و نیز رابطه متقابل آن‌ها با مدل‌سازی پدیده‌ها، مدیریت و کنترل داده‌های مکان مرجع از دیدگاه علمی-کاربردی خواهد بود. بر این اساس، نوع مقاله می‌تواند انتقال مفهوم، انتقال تجربه و یا مطالعه موردی بوده و محتوای موضوعی مقالات در این فصلنامه شامل موارد مندرج در بند (محتوای موضوعی مقالات) و در انطباق با سیستم‌های اطلاعات مکانی است:

محتوای موضوعی مقالات

- مدل داده
- استانداردسازی داده و فراداده
- علوم اطلاعات مکانی و ژئوماتیک
- سیستم‌های اطلاعات مکانی حمل‌ونقل (GIST)
- سیستم‌های اطلاعات مکانی تحت وب
- سیستم‌های اطلاعات مکانی زمانمند
- مدیریت داده‌ها و پایگاه‌های داده‌های مکانی
- داده‌کاوی مکانی و یادگیری ماشین
- مدلینگ و کالیبراسیون
- سامانه‌های سنجش از راه دور
- گردش سریع اطلاعات و مدیریت هوشمند
- کاربرد GIS در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای
- مشکلات و موانع موجود در مدیریت اطلاعات مکان مرجع و ارائه راهکارها
- راه‌های گسترش فرهنگ GIS
- نظام حقوقی تبادل اطلاعات
- برنامه‌ریزی و توسعه آمایش سرزمین
- محیط‌زیست و منابع طبیعی و کشاورزی
- مدیریت بحران و ریسک حوادث غیرمترقبه
- زیرساخت اطلاعات مکانی (موضوعی)
- کاربردهای GIS در هواشناسی، زمین‌شناسی، آب‌شناسی، ترافیک و...
- کاداستر
- ژئودینامیک پوسته دریا و زمین
- صنعت، معدن و اقتصاد
- تحلیل‌های زمین/آماری
- سامانه‌های سنجش‌ازدور(RS)
- زیرساخت اطلاعات مکانی(SDI)
- جغرافیا و کارتوگرافی در علوم زمین
- فتوگرامتری
- هیدرولوژی
- مدیریت سواحل یا سیستم یکپارچه مدیریت مناطق ساحلی
- ژئودزی

Presidency Islamic Republic of Iran
Plan and Budget Organization
Management and Planning
Organization of Guilan



Mapping and Geospatial Information Journal of Guilan (MGIJ)

ISSN: 2645-4289
Issue No.4
November-Desember 2017