هیدروژئومورفولوژی، شماره ۱، زمستان ۱۳۹۳، صص ۱۹-۱
وصول مقاله: ۱۳۹۳/۰۷/۲۱ تأیید نهایی مقاله: ۱۳۹۳/۱۱/۰۳

نقش عوامل هیدروژئومورفولوژیکی در تأمین آب و مکان گزینی سکونتگاه‌ها با استفاده از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی "AHP" (مطالعه موردی: دشت میاندوآب)

داود مختاری[۱]

سمیه معزز[۲]

چکیده

تأمین آب از مسائل مهم جهان از گذشته تا به حال بوده است. منابع آب سطحی و زیرزمینی یکی از منابع باارزش برای انسانها به‌شمار می‌روند. در شرایط موجود با عنایت به روند رو به تزاید جمعیت، توسعه فعالیت‌های کشاورزی، صنعتی و افزایش نیاز به آب، بهره‌برداری غیراصولی از یک‌سو و وقوع خشکسالی‌ها و نوسانهای آب و هوایی از دیگر سو، شناخت پتانسیل آبی هر منطقه جهت تصمیم‌گیری در حفاظت و استفاده درست از منابع آب ضروری است. بدین منظور در پژوهش حاضر به بررسی و شناسایی نقش عوامل هیدروژئومورفولوژیکی در تأمین آب و مکان‌گزینی سکونتگاهها در دشت میاندوآب پرداختیم. جهت انجام دادن این مطالعه از تصویر ماهواره‌ای لندست ۲۰۱۱ سنجنده TM، نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ استفاده کردیم. لایه فاکتورهای موثر (شیب، لیتولوژی، کاربری زمین، فاصله از گسل، بارندگی، فاصله از رودخانه، طبقات ارتفاعی و پوشش گیاهی) را در محیط GIS آماده شد سپس با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) وزن‌دهی لایه‌ها انجام دادیم. نتایج به‌دست آمده با استفاده از این روش و همچنین تفسیر ضرایب فاکتورها نشان داد که فاصله از رودخانه، بارندگی و طبقات ارتفاعی نقش مهمی در تأمین آب دارند. در نهایت نقشه مکان‌یابی سکونتگاهها را در محیط GIS در پنج کلاس از بسیار مناسب تا بسیار نامناسب تهیه کردیم. بهترین مکانها جهت مکان‌گزینی نواحی جنوب غربی و مرکزی دشت، و نواحی اطراف دریاچه ارومیه، نزدیک گسلها و همچنین نواحی بدلندی مکانهای نامناسب جهت مکان‌گزینی سکونتگاهها بودند.

واژگان کلیدی: عوامل هیدروژئومورفولوژیکی؛ مکان‌گزینی؛ دشت میاندوآب؛ تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

۱ـ دانشیار دانشکده جغرافیا و برنامه‌ریزی دانشگاه تبریز
۲ـ کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی دانشگاه تبریز
Email:d_mokhtari@tabrizu.ac.ir

مقدمه

چون کشور ایران در نیمه جنوبی منطقه معتدل شمالی در محدوده کمربند بیابانی جهان واقع شده است و از لحاظ ریزشهای جوی وضعیت چندان مطلوبی ندارد لذا مسأله آب از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. از سویی تولیدهای کشاورزی نیاز به آب کافی دارد و از سویی دیگر به‌جز در مناطق سلسله جبال البرز (کرانه‌های دریای خزر) و دامنه غربی سلسله جبال زاگرس (مناطقی در غرب و شمال غرب) که بارندگی نسبتاً زیادی دارند، در ایران بارندگی اندک است، بخش اعظم کشور همواره با کمبود آب مواجه بوده و این کمبود به صورت مانع بزرگی بر سر راه برنامه‌ریزیهای عمرانی قرار دارد. علاوه بر این همین بارش کم در فصولی نازل می شود که نیاز چندانی به آب نیست. در چنین شرایطی برای جبران این کاستیها به بهره‌برداری هر چه بیشتر از منابع آب زیرزمینی می‌پردازند. در این زمینه نیز بر اثر اضافه برداشتهای مکرر، منابع آب زیرزمینی با عدم تعادل و بحران مواجه شده است. این شرایط بحرانی زنگ خطری است برای ما تا نحوه مدیریت آب را از وضع کنونی آن تغییر دهیم و با برقراری انقلابی نوین در مدیریت منابع و ذخایر آب، بدون آسیب‌رسانی به محیط زیست و یا کاهش میزان تولیدات کشاورزی، با تلاش توام با فکر و اندیشه و همکاری صادقانه، برنامه‌ریزی جدیدی را پایه‌گذاری کنیم تا مشکل حیاتی آب کشاورزی، صنعت و شرب جمعیتهای شهری و روستایی به‌صورت اصولی و مدبرانه حل شود (یوسف‌زاده، ۱۳۸۵: ۳).

۱- در این مطالعه، دشت میاندوآب، واقع در استان آذربایجان غربی به صورت موردی انتخاب شده است. با توجه به فقدان پیشینه مطالعاتی در مقیاس محلی، منطقه‌ای و ملی، نیاز به این پژوهش در محدوده مورد مطالعه ضروری می‌نماید. از جمله مشکلات پژوهش کمبود منابع مرتبط با موضوع مورد مطالعه بود. اکثر منابع موجود ارتباط غیرمستقیم با موضوع دارند. در انجام پژوهش به‌علت این امر با مشکلاتی روبه‌رو بودیم. چاترج[1] (۱۹۷۸) در مقاله‌ای به بررسی روابط متقابل و تعاملات ویژگیهای ژئومورفیک و پارامترهای مختلف هیدرولوژیکی و کنترل توسعه مناطق بالقوه آب در حوضه لونی پرداخته و از روش تفسیر عکسهای هوایی برای ترسیم مرز ویژگیهای ژئومورفولوژی استفاده کرده است. لیل مرتس و همکارانش[2]، (۱۹۹۵) از طریق سنجش از راه دور به این نتیجه رسیده‌اند که سه تصویر لندست از بالادست و قسمت میانی و پایین‌دست رود نشان داد که این سه قسمتها ناهمگونیهایی در هیدرولوژی و پوشش گیاهی و ژئومورفولوژی دارند. جوبارتایمر[3] (۲۰۰۳) با بررسی روشهای کنترل تغییرات رودخانه‌های پیچانرودی بر روی رود تیس‌زا نتیجه گرفت که پیچان رودی شدن رودخانه به شدت تحت تأثیر موقعیت گسلها و فرونشستهای غیرعادی است. پتی در و

1- ChaterjiP.C.Surenra
2- Leal A.K.Mertes
3- Gabor Timer

همکاران[1] (۲۰۰۷) ژئومورفولوژی رودخانه‌ها و فعالیتهای نئوتکتونیک را درغرب هند بررسی کرده‌اند. کاسیمی[2] (۲۰۰۸)، با بررسی فرایندهای جریان و پویایی درمورفولوژی Densu در غنا به این نتیجه رسید که تغییر درمورفولوژی رودخانه به عواملی مانند تفاوت در شیب، فرایندهای رودخانه، عناصر فیزیکی مانند پوشش گیاهی و سنگ زیرین حوضه آبریز رودخانه بستگی دارد و تحت تأثیر فعالیتهای انسانی ازجمله کشاورزی، قطع درختان و ساخت سد و... قرارگرفته است. هوارد چانگ[3] (۲۰۰۸)، به بررسی مورفولوژی رودخانه و تغییرات مجرای آن پرداخته و مورفولوژی رودخانه را از نظر ریخت‌شناسی بررسی کرده است. از جمله این بررسیها طبقه‌بندی مجرای رودخانه، آستانه در مورفولوژی رودخانه، زمین ریخت‌شناسی، تجزیه و تحلیل پاسخهای رودخانه است. سیمون بیزی[4] (۲۰۱۲) در مقاله‌ای تحت عنوان تشخیص زیستگاههای فیزیکی رودخانه‌ها با استفاده از نقشه‌های مشتق شده از فرایندهای ژئومورفیک شش خوشه را شناسایی کرد. چارچوب این مقاله با استفاده از GIS و روش داده کاوی SOM برای توصیف رودخانه LUNE در انگلستان با موفقیت به‌کار گرفته شده است. شرودر[5] (۲۰۱۳) به این نتیجه رسیده است که فرایندهای هیدروژئومورفیک، پوشش گیاهی و بیوشیمی در دشتهای سیلابی که پیچیدگی بیشتری دارند، تداخل و درک ارتباط میان فرایندهای فیزیکی و بیولوژیکی را در اکوسیستمها فراهم می‌کند. دن رویالی[6] (۲۰۱۳) به این نتیجه رسید که آثار هیدروژئومورفیک کاربری زمین تأثیرات مهمی در سیستم رودخانه در تمام مقیاسها دارد و برای حوضه‌های آبخیز کوچک، داشتن اراضی کانال قوی، در نقاط پایین دست بیشتر است. مژگان آبخیز برکه (۱۳۷۶) هیدروژئومورفولوژی حوضه ماسوله را به روشهای فورنیه، پسیاک و ای پی ام مطالعه کرده است. نتیجه مطالعه او نشان داده که میزان رسوب این حوضه نسبت به وسعت حوضه رقم بالایی را نشان می‌دهد. شاهرخوندی (۱۳۷۶) هیدروژئومورفولوژی حوضه آبریز کهمان را بررسی کرده است. نتیجه این تحقیق را می‌توان شناسایی عوامل موثر بر به‌وجود آوردن ناهمواریهای ناشی از عمل آب، چگونگی تشکیل این نوع ناهمواریها، تعیین قابلیت‌ها و محدودیت‌ها و نمایش پدیده‌های ناشی از عمل آب دانست. براتیان (۱۳۷۶) حوضه آبریز میان‌رودان را از لحاظ هیدروژئومورفولوژی بررسی و با توجه به نوع فرسایش حاکم بر منطقه، نقش آبهای جاری در شکل‌زایی سطح زمین عامل برتر معرفی کرد. عطایی مقصودبیگی (۱۳۷۸) حوضه آبریز قره‌آقاچ را از لحاظ خصوصیات هیدروژئومورفولوژیکی بررسی کرد و به این نتیجه رسید که اکثر عوارض فرمیک منطقه ناشی از عملکرد فرایند آب است و گالیها، قله‌های منفرد، دره‌های V شکل و U شکل از آن دسته‌اند. چشم‌براه

1- Patidar,A.K&Maurya,D.MThkkar
2- Kusimi,J.m
3- Howard H Chang
4- SimoneBizzi
5- Sheroder
6- Dan Royalli

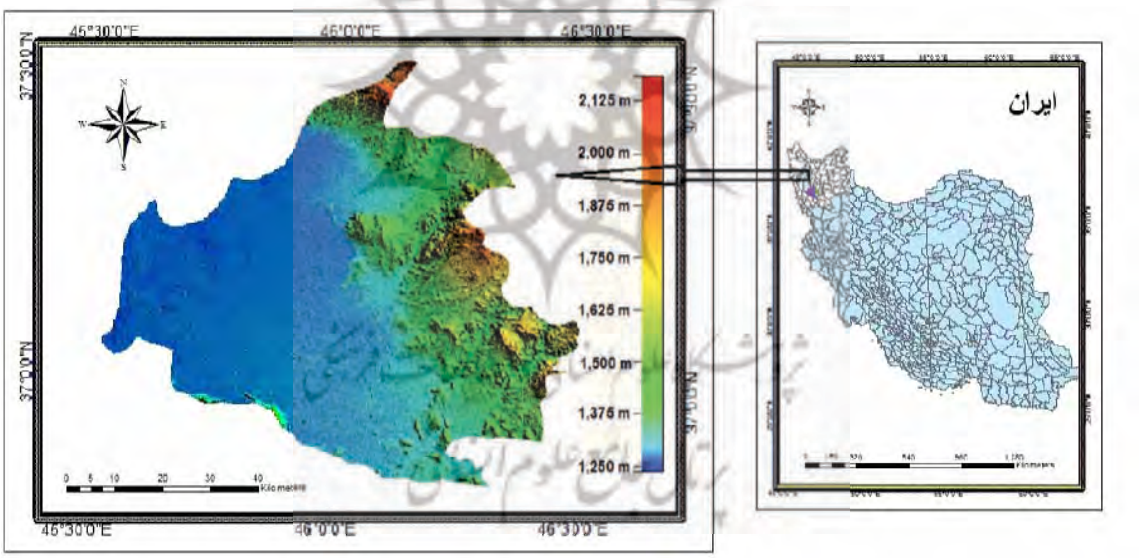
(۱۳۷۹) هیدروژئومورفولوژی حوضه آبریز شکستیان را بررسی کرد و به این نتیجه رسید که عواملی مانند فقر پوشش گیاهی و شیب زیاد و حرکت آبهای جاری باعث شکل‌زایی و اثر فرسایش در این حوضه شده است. رضایی (۱۳۷۹) در خصوص حوضه آبریز قزلچه‌سو به این نتیجه رسید که تغییرات ژئومورفولوژیکی و هیدرولوژیکی، می‌تواند در فرایند شکل‌زایی منطقه تأثیر بسزایی داشته باشند. گلچین‌فرد (۱۳۸۰) به این نتیجه رسید که جهت استفاده از منابع آبی و خاکی حوضه می‌توان با جلوگیری از فرسایش خاک با احیای مراتع و جنگلها، انجام عملیات آبخیزداری و تکمیل و احداث وسایل اندازه‌گیری دادههای هواشناسی و هیدرومتری در حوضه، زمینه استفاده بهینه از این حوضه و در کل عوامل حفظ منابع طبیعی کشور را فراهم کرد. ابراهیم‌زاده صفار (۱۳۸۰) در تحقیق خود، خصوصیات هیدروژئومورفولوژی حوضه آبریز لتیان را بررسی نمود و به این نتیجه رسید که عملیات آبخیزداری در منطقه علاوه بر جلوگیری از تخریب و تهدید نواحی مسکونی، با استفاده بهتر از منابع آبی موجود و تقویت پوشش گیاهی، باعث افزایش عمر سد پایین دست آن خواهد شد. شایان (۱۳۸۲) به این نتیجه رسید که حوضه گاماسیاب به‌خاطر وجود پدیده‌های متفاوت توپوگرافی، هیدرولوژیکی و ژئومورفولوژیکی، یک حوضه ارزشمند برای مشاهده انواع پدیده‌های مرتبط است. در پژوهش حاضر سعی کرده‌ایم که به سوالات مطرح شده در پایین مورد پاسخ داده دهیم. سکونتگاههای شهری و روستایی موثراند؟

۲- براساس نتایج حاصل از اعمال روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، مهم‌ترین عوامل هیدروژئومورفولوژیکی تأثیرگذار بر تأمین آب و به تبع آن جای‌گزینی سکونتگاهها در دشت میاندوآب کدامند؟

در این پژوهش روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی را بررسی کردیم. بنابر این هدفی که از این پژوهش دنبال می‌شود این است که با ارائه روشی مناسب جهت بررسی و مطالعه فاکتورهای موثر در تأمین آب و مکان‌گزینی سکونتگاهها، مهم‌ترین فاکتورهای تأثیرگذار در تأمین آب دشت معرفی شود و در نهایت نقشه مکان‌یابی سکونتگاهها و معرفی مناطق مناسب تا نامناسب جهت ساخت و ساز مسکونی تهیه شود. از جمله مشکلاتی که بر سر راه تحقیق حاضر بودند می‌توان به کمبود منابع مرتبط با موضوع اشاره کرد. منابع مورد استفاده با موضوع ارتباط مستقیمی نداشتند و اکثر به مطالعه هیدروژئومورفولوژی حوضه آبریز پرداخته‌اند تا موضوع مورد پژوهش. منطقه مورد مطالعه را به سبب اهمیت منابع آبی موجود در آن و فقدان چنین مطالعه‌ای در منطقه با توجه به عوامل هیدروژئومورفولوژی انجام نگرفته انتخاب کردیم.

معرفی منطقه مورد مطالعه

دشت میاندوآب با مساحت ۳۴۱۵/۳۱ کیلومتر مربع در شمال غربی کشور و جنوب دریاچه ارومیه بین ´۱۵ °۳۶ تا ´۱۵ °۳۷ عرض شمالی و ´۴۵ °۴۵ تا ´۱۵ °۴۶ طول شرقی واقع شده است (شکل ۱). این دشت در واقع در مصب چند رود واقع شده است که مهم‌ترین این رودها، زرینه‌رود است که از ارتفاعات جنوب سقز در استان کردستان و شرق تکاب در استان آذربایجان غربی سرچشمه می‌گیرد تمامی این کوهها قسمتی از شمال زاگرس هستند. رود فصلی سیمینه‌رود از ارتفاعات شمال بانه سرچشمه مـی‌گیرد. رودهای فصلی لیلان‌چای، مردوق‌چای و صوفی‌چای از ارتفاعات جنوبی سهند در أذربایجان شرقی سرچشمه گرفته، در شمال دشت میاندوآب تخلیه می‌شوند. دشت میاندوآب در واقع دشت ملکان را نیز شامل می‌شود. این دشت تقریباً مربع شکل بوده و از نظر توپوگرافی تپه ماهوری است و شیب آن از شرق به غرب و از جنوب به شمال به سمت دریاچه ارومیه می‌باشد. متوسط ارتفاع آن از سطح دریا ۱۳۰۰ متر در شرق میاندوآب در نزدیکی سد نوروزلو و در حاشیه دریاچه حدود ۱۲۷۳ متر است. شکل شماره (۱) موقعیت محدوده مورد مطالعه را نشان می‌دهد.



شکل (۱) موقعیت منطقه مورد مطالعه

مواد و روش‌ها

هدف نهایی این تحقیق مشخص کردن عوامل موثر در تأمین آب و مکان گزینی سکونتگاهها در دشت میاندوآب با استفاده از مدل AHP (فرایند تحلیل سلسله مراتبی) است. در این مدل برای مشخص کردن عوامل و مکان‌گزینی از سیستم اطلاعات جغرافیایی بهره گرفته‌ایم که این قسمت شامل وارد کردن داده‌ها به محیط ARC GIS تجزیه و تحلیل و تولید لایه‌های اطلاعاتی است

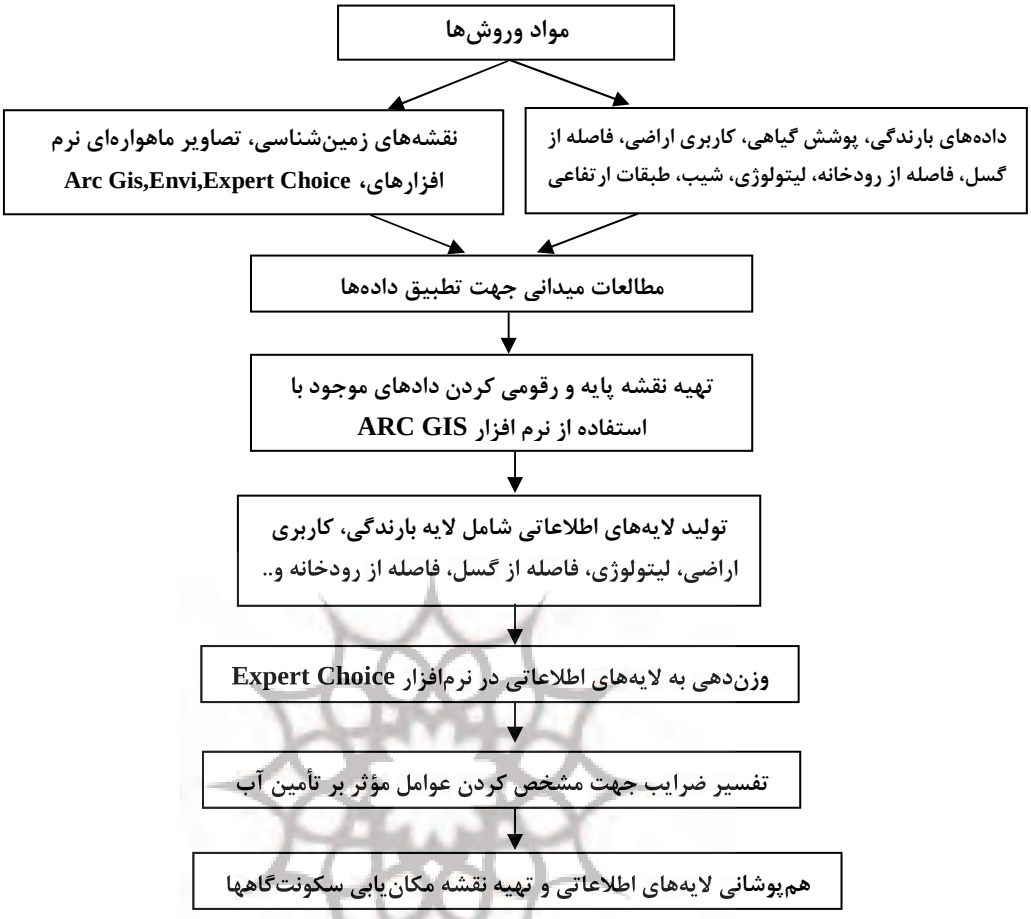
ابتدا با وزن‌دهی به تک‌تک عوامل موثر در نظر گرفته شده و سپس امتیازدهی به هر یک از کلاسهای مربوط به هر یک از عوامل، ضرایبی به‌دست می‌آید که براساس آنها مدل نهایی ارائه می‌شود. بدین منظور در بررسی حاضر از نرم‌افزار ARC GIS و روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) استفاده کردیم. همچنین از نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰منطقه و از داده‌های سینوپتیک ده ساله میانگین سالانه دما و بارش آماری منطقه نیز بهره بردیم. به اجمال در طی فرایند تحقیق نقشه‌های زیر تهیه شد:

- نقشه طبقات ارتفاعی، شیب و فاصله از رودخانه با استفاده از DEM 30 متری منطقه در محیط نرم‌افزار ARC GIS تهیه شد.
- نقشه بارندگی از طریق واسطه‌یابی ایستگاههای مجاور به کمک نرم‌افزار Excel و Arc Gis.
- نقشه لیتولوژی و فاصله از گسل حاصل از نقشه‌های زمین‌شناسی منطقه.
- نقشه اطلاعاتی پوشش گیاهی و کاربری اراضی با استفاده از تصاویر گوگل ارث[1] و تصاویر ماهواره‌ای لندست سنجنده TM ۲۰۱۱.
- وزن‌دهی به کلاسها و لایه‌های به‌دست آمده از طریق نرم‌افزارها در محیط Expert choice با استفاده از پرسشنامه‌های پر شده توسط افراد متخصص و خبره در این زمینه.
- به‌دست آوردن ضرایب فاکتورهای هیدروژئومورفولوژی موثر بر تأمین آب.
- و در نهایت تهیه نقشه مکان‌یابی سکونتگاهها از طریق اعمال وزن فاکتورها بر روی لایه‌های به‌دست آمده در پنج کلاس بسیار مناسب تا بسیار نامناسب از طریق همپوشانی در محیط نرم‌افزار Arc Gis.

شکل ۲ مراحل انجام کارهای پژوهش را به ترتیب نشان می‌دهد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

1- Google Earth



شکل (۲) فلو چارت مراحل پژوهش

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) Ercan Sami

تکنیک AHP[1] به‌عنوان یکی از تئوریهای تصمیم‌گیری چندمعیاره، را ساعتی ابداع کرد. اولین نرم‌افزار مربوط به آن، به نام اکسپرت چویی[2] در سال ۱۹۹۵ تولید گردید. ایده اساسی AHP افزودن عملیات ریاضی به تصمیم‌گیری، با هدف کمی نمودن قضاوتهای نامحسوس افراد و گروهها بوده است (ارکان[3]، ۲۰۰۶: ۵۷). در این روش تصمیم‌گیرنده ابتدا هدف تصمیم را مشخص، سپس معیارهایی را که تأمین‌کننده هدف هستند احصاء نموده و در نهایت گزینه‌های ممکن را تعیین می‌کند. مدل AHP همیشه شرط سلسله مراتبی را به‌همراه دارد و تنها سطحهای سلسله‌مراتب، امکان ارتباط با هم را به‌صورت یک‌طرفه دارند. این فرآیند یک روش تـلفیقی است که در آن به هـمه معیارهای کیفی و کمی تصمیم‌گیـری با تکنیک مقایسه‌های زوجی یک عدد

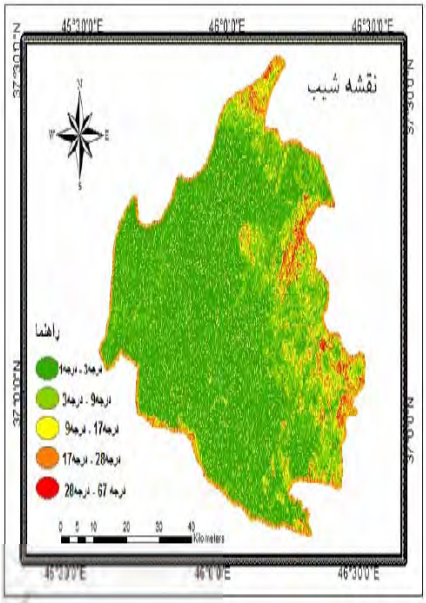
1- Analytic Hierarchy process
2- Expert Choice
3- Ercan Sami

(الویت یا وزن) تخصیص داده می‌شود. در این روش معیارها با هم مقایسه می‌شوند و به هر یک نسبت به دیگری نمره‌ای داده می‌شود. در این پژوهش برای اجرای مدل تحلیل سلسله‌مراتبی از نرم‌افزار اکسپرت چویی استفاده شده است. شکل (۳) مراحل انجام فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی را به ترتیب نشان می‌دهد.

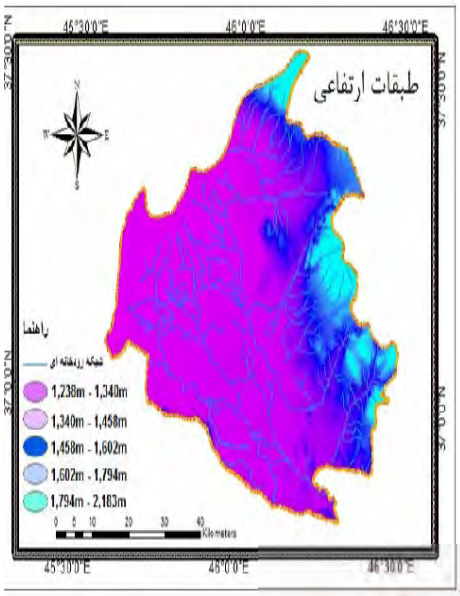
شکل (۳) فلوچارت مراحل فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی

بررسی فاکتورهای هیدروژئومورفولوژی موثر در تأمین آب و مکان‌گزینی سکونتگاهها

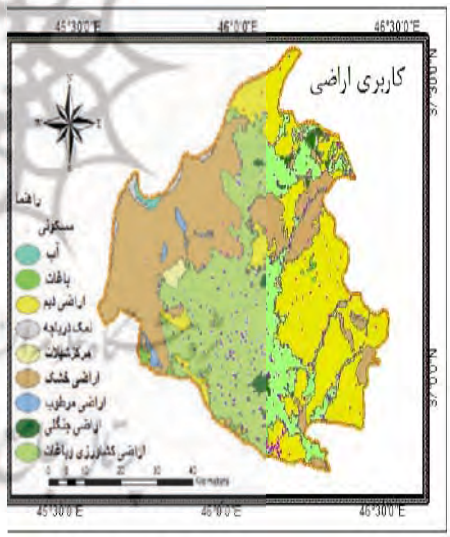
جهت بررسی عوامل موثر هیدروژئومورفولوژی در تامین آب منطقه، بر اساس نظر خواهی از کارشناسان خبره در این زمینه و تکمیل نمودن پرسشنامه، هشت فاکتور شیب، لیتولوژی، کاربری اراضی، طبقات ارتفاعی، فاصله از گسل، فاصله از رودخانه، پوشش گیاهی و بارندگی به عنوان عوامل و فاکتورهای موثر هیدروژئومورفولوژیکی منطقه تشخیص داده شدند لایه‌های مربوط به فاکتورها در محیط ArcGIS تهیه شدند. شکلهای زیر نقشه معیارهای هیدروژئومورفولوژی موثر در تأمین آب منطقه را نشان می‌دهد.



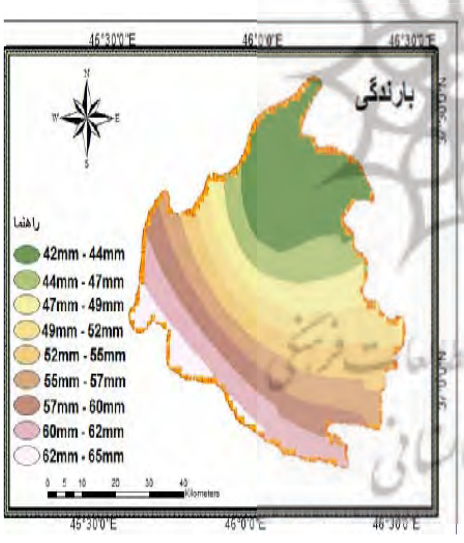
شکل (۴) نقشه شیب منطقه



شکل (۵) نقشه طبقات ارتفاعی منطقه

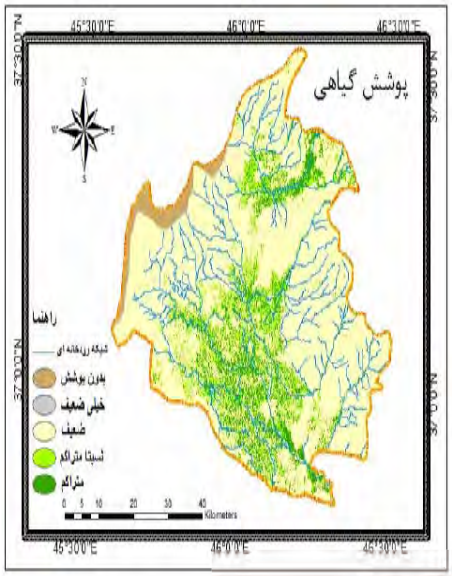


شکل (۶) نقشه کاربری اراضی منطقه

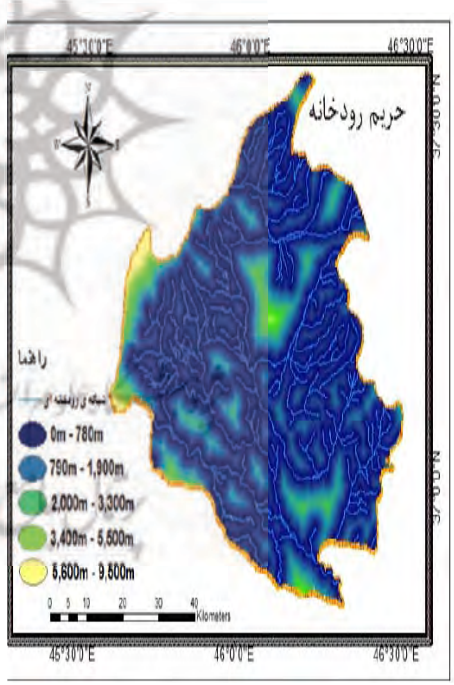


شکل (۷) نقشه بارندگی منطقه

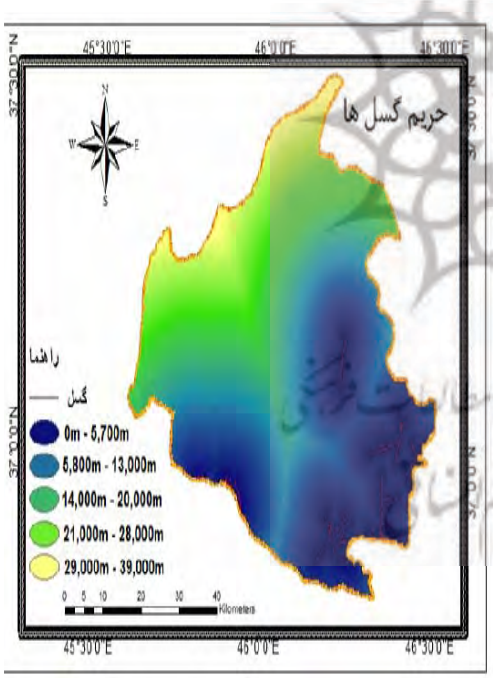
شکل (۸) نقشه سنگ‌شناسی منطقه



شکل (۹) نقشه پوشش گیاهی منطقه



شکل (۱۰) نقشه فاصله از رودخانه منطقه

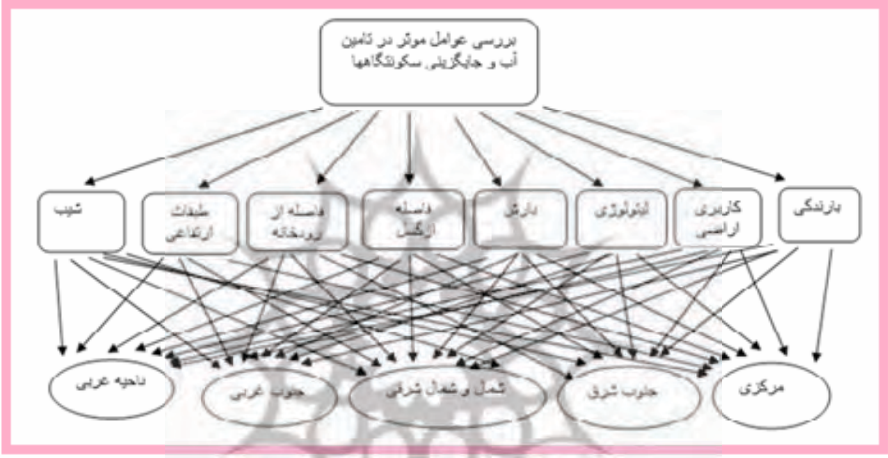


شکل (۱۱) نقشه فاصله از گسلهای منطقه

بحث

در این تحقیق یک مدل به‌صورت درخت تصمیم‌گیری سه سطحی متشکل از لایه هدف، لایه معیارها و لایه گزینه‌ها با توجه به مساله تحقیق طراحی و سازمان‌دهی شد. طراحی درخت تصمیم‌گیری مورد نظر از چندین مرحله تشکیل شده بود: مرحله اول، هدف و موضوع مورد مطالعه بود. یعنی بایست یک موضوع و هدفی تعیین

می‌شد تا فرایند ارزشیابی و انتخاب بهترین گزینه برای این هدف صورت گیرد. نقش عوامل هیدروژئومورفولوژیکی در تأمین آب به‌عنوان هدف این مطالعه برای لایه نخست طراحی گردید؛ مرحله دوم، وجود معیارها و شاخصهایی است که برای ارزشیابی موضوع انتخاب می‌گردد معیارهای تحقیق نیز فاکتورهای تأثیرگذار بر تأمین آب منطقه هستند که در سطح جداگانه برای لایه دوم طراحی شده‌اند. گزینه‌های مورد نظر براساس نواحی پنج‌گانه، شمال‌شرقی، مرکزی، جنوب‌شرقی، جنوب‌غربی و غربی از طبقه‌بندی واحد دشت با توجه به زیرحوضه‌های موجود در دشت میاندوآب (زرینه‌رود ،سیمینه‌رود، مردوق‌چای و صوفی‌چای) به پنج کلاس در یک سطح جداگانه در لایه سوم تقسیم شدند. شکل شماره (۱۲) ساختار تحلیل سلسله‌مراتبی را نشان می‌دهد.

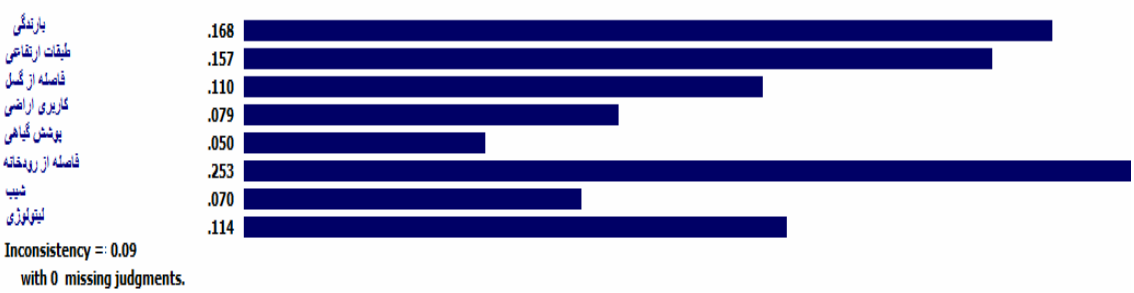


شکل (۱۲) ساخت سلسله مراتبی الویت‌بندی عوامل موثر در تأمین آب دشت میاندوآب

مقایسه‌های زوجی

پس از ساخت درخت سلسله‌مراتبی، قدم بعدی ارزیابی عناصر یا مقایسه زوجی بود. مقایسه زوجی فرایندی است برای مقایسه اهمیت، ارجحیت یا درست نمایی دو عنصر نسبت به عنصر سطح بالاتر. در نرم‌افزار اکسپرت چویی جهت مقایسه گزینه‌ها و معیارها، انواع و حالتهای مختلف مقایسه وجود دارد. در این پژوهش جهت مقایسه زوجی گزینه‌ها نسبت به معیارها از نوع مقایسه ارجحیت[1] و حالت مقایسه کلامی[2] استفاده شد. نتایج حاصل از مقایسه زوجی معیارها و گزینه‌ها، میزان اهمیت معیارهای مورد مقایسه را مشخص نمود. میزان نرخ ناسازگاری مقایسه زوجی این معیارها باید کمتر از ۰/۱ باشد تا دقت قابل قبول این مقایسه‌ها را نشان دهد. شکل شماره (۱۳) نرخ ناسازگاری بین فاکتورهای مؤثر هیدروژئومورفولوژی و هدف پژوهش را نشان می‌دهد. جدول شماره (۱) ضرایب فاکتورها را که حاصل از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی هستند را نشان می‌دهد.

1- Perference
2- Verbal



شکل (۱۳) نرخ ناسازگاری مقایسه زوجی معیارهای کلی

جدول (۱) ضرایب حاصل از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی

ضرائب	معیارها	علائم اختصاری برای معیارها
۰,۲۵۳	فاصله از رودخانه	X_1
۰,۱۶۸	بارندگی	X_2
۰,۱۵۸	طبقات ارتفاعی	X_3
۰,۱۱۴	لیتولوژی	X_4
۰,۱۱۰	فاصله از گسل	X_5
۰,۰۷۹	کاربری اراضی	X_6
۰,۰۷۰	شیب	X_7
۰,۰۵۰	پوشش گیاهی	X_8

پس از مقایسه معیارهای کلی نسبت به هدف تحقیق که نتایج و ضرایب آن در جدول ۱ نشان داده شده است، گزینه‌ها یا کلاسهای معرفی شده در لایه سوم نسبت به هر کدام از معیارها، مورد بررسی و مقایسه زوجی قرار گرفتند به‌دنبال هر مقایسه زوجی مابین گزینه‌ها نسبت به معیارها، میزان ناسازگاری قضاوت انجام شده مورد بررسی قرار گرفت نتایج این مقایسه‌ها و نرخ ناسازگاری حاصل از این مقایسه در جدول شماره (۳) نشان داده شده است.جدول (۲) به‌عنوان نمونه ماتریس مقایسه زوجی بارندگی نسبت به گزینه‌ها یا کلاسها و شکل شماره (۱۴) نرخ ناسازگاری آن را نشان می‌دهد و بقیه مقایسه‌ها که به‌همان صورت انجام گرفته‌اند در جدول شماره (۳)جهت جلوگیری از اطاله کلام نشان داده شده است.

جدول (۲) ماتریس ارجحیت گزینه ها نسبت به بارندگی

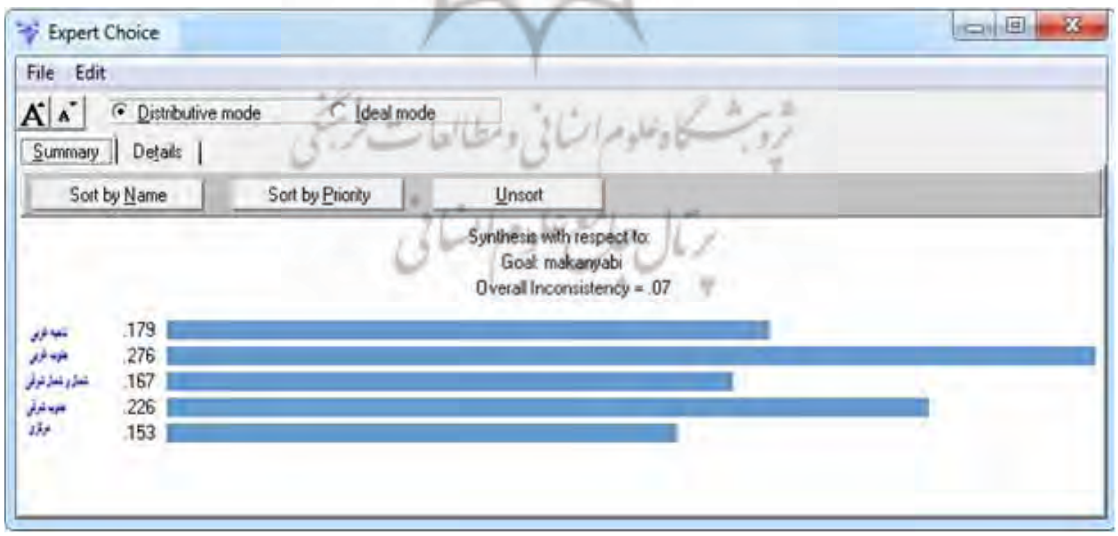
گزینه ها	ناحیه غربی	جنوب‌غربی	شمال و شمال‌شرقی	جنوب‌شرقی	مرکزی
ناحیه غربی	۱	۳	۷	۵	۵
جنوب غربی	۱/۳	۱	۵	۳	۳
شمال و شمال شرقی	۱/۷	۱/۵	۱	۴	۳
جنوب شرقی	۱/۵	۱/۳	۱/۴	۱	۱
مرکزی	۱/۵	۱/۳	۱/۳	۱	۱

شکل (۱۴) نرخ ناسازگاری مقایسه زوجی گزینه‌ها نسبت به بارندگی

جدول (۳) نرخ ناسازگاری مقایسه گزینه نسبت به معیارها

عوامل	شیب	کاربری اراضی	بارندگی	لیتولوژی	پوشش گیاهی	فاصله از گسل	فاصله از رودخانه	طبقات ارتفاعی
نرخ ناسازگاری	۰,۰۳	۰,۰۶	۰,۰۴	۰,۰۵	۰,۰۲	۰,۰۴	۰,۰۳	۰,۰۴

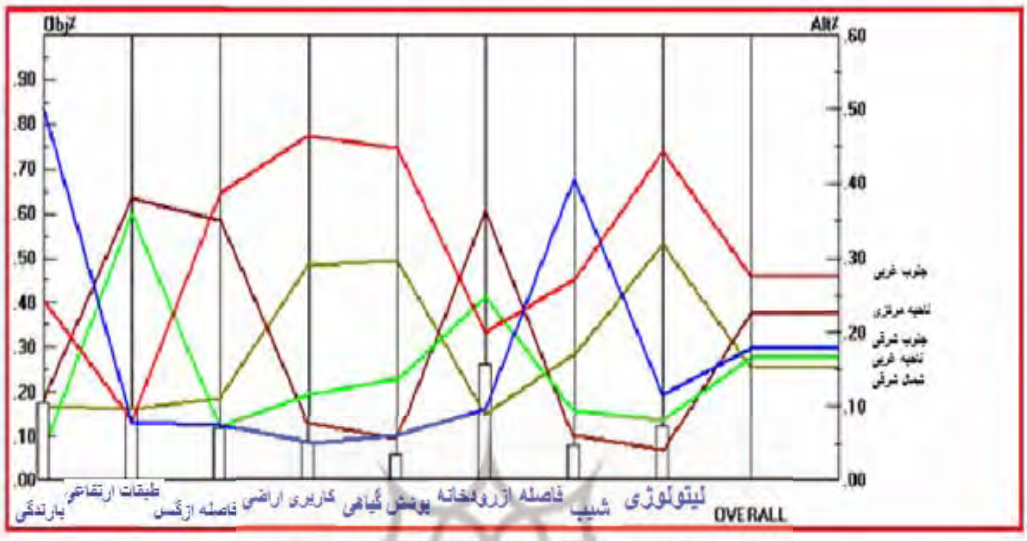
بعد از مقایسه زوجی و محاسبه وزنهای نسبی گزینه‌ها و معیارها یعنی همان مقایسه‌ای که ابتدا در مورد معیارها یا فاکتورهای هیدروژئومورفولوژی نسبت به هدف پژوهش و همچنین مقایسه‌ای که جهت مشخص کردن ارجحیت گزینه‌ها نسبت به معیارها انجام گرفت، لازم بود تا وزن نهایی هر گزینه محاسبه شود بدین منظور از عمل تلفیق (که این دو مقایسه باهم توسط نرم‌افزار تلفیق شده و نرخ ناسازگاری کلی آن به‌دست آمد) استفاده کردیم و اولویت نهایی آلترناتیوها (گزینه‌ها) نسبت به هم به‌دست آمدند مشاهده می‌کنیم که جنوب‌غربی ترجیح بیشتری نسبت به بقیه دارد شکل (۱۵). ناسازگاری کلی نیز باید کمتر از ۰/۵ باشد که در این‌جا حدود ۰/۰۷ می‌باشد و قابل قبول است.



شکل (۱۵) نتایج نهایی تلفیق و ناسازگاری کلی

جهت آنالیز حساسیت، در این تحقیق از نوع آنالیز کارایی یا Performance استفاده کردیم. این نوع آنالیز نشان می‌دهد که در هر معیار یا پارامتر کدامیک از گزینه‌ها (کلاسها) دارای اهمیت بیشتری است. در حقیقت

این آنالیز نشان می‌دهد که چگونه گزینه‌ها نسبت به گزینه‌های دیگر با توجه به معیارها و همچنین حالت Overall برحسب اهمیت درجه‌بندی شده‌اند.

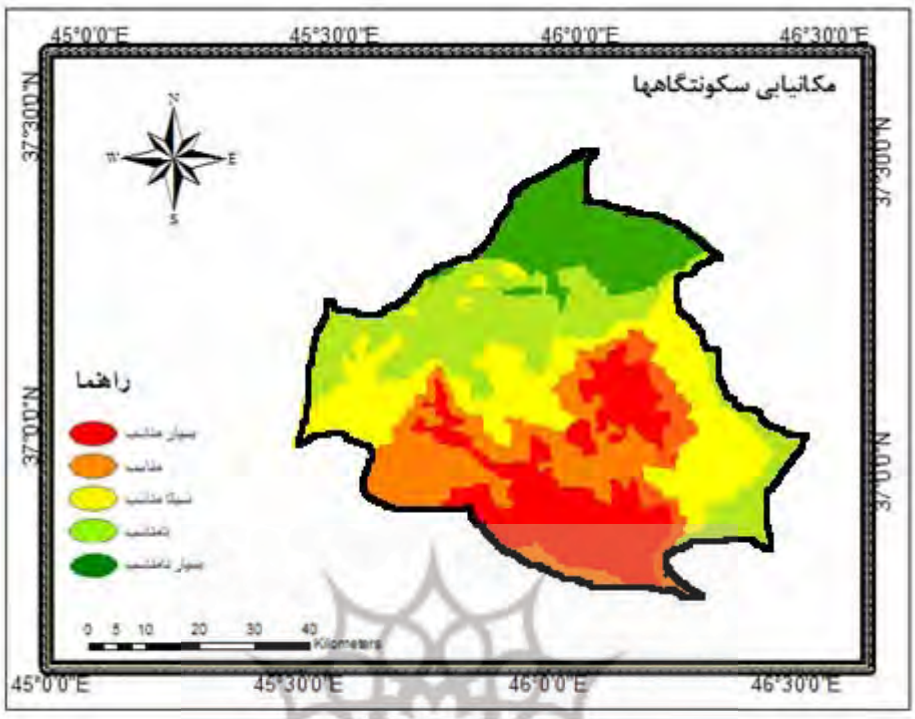


شکل (۱۶) آنالیز کارائی

شکل (۱۶) نشان می‌دهد که گزینه ناحیه جنوب‌غربی، نسبت به کلاسهای دیگر اهمیت و ارجحیت بیشتری دارد. همچنین به علت این‌که این کلاس زرینه‌رود و سیمینه‌رود، دو شریان حیاتی دشت را در خود جا داده است، بیشترین اهمیت را از نظر رتبه به خود اختصاص داده است. بنابراین همان‌طور که در شکل (۱۶) می‌بینیم، از طریق آنالیز کارایی می‌توان میزان اهمیت کلاسها را با توجه به معیارهای مختلف بررسی کرد. در مجموع مناطق جنوب غربی و مرکزی نسبت به کلاسهای دیگر اهمیت بیشتری دارند.

همچنین تفسیر ضرایب نشان داد که از بین عوامل موثر بر تأمین آب، عوامل، فاصله از رودخانه، بارندگی، طبقات ارتفاعی و لیتولوژی به ترتیب دارای بیشترین اهمیت و تأثیر را دارند.

پس از به‌دست آمدن ضرایب فاکتورهای هیدروژئومورفولوژی موثر بر تأمین آب منطقه که در جدول شماره (۱) نشان داده شده است، به تهیه نقشه مکان‌یابی براساس مدل تحلیل سلسله‌مراتبی اقدام کردیم. بدین منظور ابتدا در محیط ArcGIS لایه‌های اطلاعاتی که از قبل تهیه و رقومی شده بودند به فرمت رستری یا شبکه‌ای تبدیل گشته، سپس مجدداً طبقه‌بندی شدند و نهایتاً ضرایب به‌دست آمده از مدل تحلیل سلسله مراتبی AHP بر روی لایه‌های اطلاعاتی فوق اعمال شد و در نهایت نقشه مکان‌یابی سکونتگاهها حاصل از مدل تحلیل سلسله‌مراتبی به‌دست آمد. نقشه فوق در ۵ کلاس طبقه‌بندی شد، شکل شماره (۱۷).



شکل (۱۷) نقشه مکان‌یابی سکونتگاهها با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی

با توجه به نقشه مکان‌یابی سکونتگاهها که بر اساس تعیین وزن لایه‌ها و جمع نهایی آنها بر اساس نظر کارشناسان و متخصصان تهیه شد و نرم‌افزار تنها با ورود این داده‌ها (لایه‌ها به همراه وزن آنها) نقشه نهایی را ارائه کرد، مشاهده می‌کنیم که بهترین مکانها جهت ساخت و ساز مسکونی مناطق اطراف رودها خصوصاً اطراف زرینه‌رود و سیمینه‌رود است. در حالی که نواحی کوهستانی در شرق و شمال شرق به‌دلیل ارتفاعات زیاد و همچنین وجود اراضی بدلندی در قسمتهای شرق منطقه جهت سکونت و کشت مناسب نیستند. همچنین مناطق اطراف ساحل دریاچه ارومیه جزء مناطق نامناسب جهت ایجاد سکونتگاهها است. بازدیدهای میدانی از منطقه نتایج تحقیق را اثبات می کنند و پراکندگی نواحی مسکونی طبق نتایج پژوهش و در نواحی نامبرده از نتایج پژوهش است. نواحی گسلی (همانگونه که در شکل شماره (۷) قابل مشاهده است) بیشتر در نواحی جنوب شرقی ناحیه پراکنده‌اند اما در اطراف نواحی رودخانه‌ای که نواحی مناسب را به خود اختصاص داده‌اند، گسلی وجود ندارد و با توجه به پراکندگی سکونتگاهها در شکل شماره (۱) دوری این نواحی از گسلها را نشان می‌دهد، با نتیجه پژوهش همخوانی دارد. در سطح منطقه نیز چهار رود مهم جریان دارد که مهم‌ترین آنها زرینه‌رود و سیمینه رود هستند و نقش بسیار مهمی در مکان‌گزینی سکونتگاهها و تأمین آب منطقه دارد. این پژوهش توسط نویسنده با مدل ANP که کامل‌تر از مدل AHP است انجام دادیم و آزمایش کردیم که

نتایج این پژوهش را در سطح بالاتری از این مدل تأیید می‌کند. جدول شماره (۴) مساحت کلاسها را به درصد نشان می‌دهد.

جدول (۴) مساحت کلاس ها به درصد

کلاس	مساحت به درصد
بسیار مناسب	۱۶/۳۶
مناسب	۲۰/۷۲
نسبتا مناسب	۲۳/۵۹
نامناسب	۲۵/۳۸
بسیارنامناسب	۱۳/۹۵

نتیجه گیری

می‌توان گفت که پارامترهای مورد استفاده در تعیین عوامل موثر بر تأمین آب و مکان‌گزینی سکونتگاهها متفاوت است. این پژوهش مهم‌ترین عوامل موثر هیدروژئومورفولوژی را مد نظر قرار داده است و نتیجه به صورت معرفی مهم‌ترین عوامل موثر به صورت هدف، معیارها و گزینه‌ها در ساختار سلسله مراتبی اولویت‌بندی عوامل موثر در تأمین آب و مکان‌گزینی سکونتگاهها در دشت میاندوآب در شکل شماره (۵) ارائه شده است .

در این پژوهش از روش پردازش تحلیل سلسله‌مراتبی برای تعیین ارزش و وزن معیارهای مختلف برای مکان‌گزینی سکونتگاهها استفاده کردیم لایه‌های مختلف اطلاعاتی را با هم تلفیق کردیم و مناطق مناسب و نامناسب را برای مکان‌گزینی سکونتگاهها مشخص کردیم. بر اساس مدل مورد استفاده نتایج زیر حاصل شد. از میان هشت فاکتور موثرهیدروژئومورفولوژی در تأمین آب منطقه عوامل فاصله از رودخانه، بارندگی و طبقات ارتفاعی بیشترین تأثیر را بر تأمین آب داشته‌اند. همچنین با توجه به نقشه حاصل شده از اجرای روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، شکل شماره (۱۷) مشاهده می‌شود که نواحی اطراف سیمینه‌رود و زرینه‌رود در سطح دشت میاندوآب و مناطق مرکزی دشت (با توجه به ارتفاعی، شیب مناسب و همچنین تأمین شدن آب و نیز با توجه به موارد امنیتی صورت گرفته در این مناطق جهت ساخت و سازهای مسکونی در اطراف رودخانه و بازدیدهای میدانی از منطقه و نیز به‌دلیل دوری از مناطق گسلی)، جهت ساخت و ساز مسکونی جزء مناطق مناسب می باشند. در حالی‌که نواحی کوهستانی در شرق و شمال شرق به‌دلیل ارتفاعات زیاد و همچنین وجود اراضی بدلندی در قسمت‌های شرق منطقه با توجه به‌ویژگی‌های نامساعد اراضی بدلندی، جهت سکونت و کشاورزی، مناسب نیستند. همچنین مناطق اطراف ساحل دریاچه ارومیه به‌دلیل وجود اراضی شور و نمکی جزء مناطق نامناسب برای کشاورزی و ایجاد سکونتگاهها به‌شمار می‌آیند.

لازم به ذکر است با این‌که عامل گسل می‌توانند یک فاکتور موثر بر تأمین آب باشد، به‌دلیل این‌که جهت ساخت مناطق مسکونی جزء مناطق ناامن محسوب می‌شود در وزن‌دهی به این عامل وزن کمتر داده شده است. بنابراین می‌توان گفت که عوامل هیدروژئومورفولوژیکی با توجه به فاکتورهای انتخاب شده برای پژوهش حاضر می‌توانند در تأمین آب مصرفی برای سکونتگاههای شهری و روستایی تأثیرگذار باشند. به هر حال، هر روشی ضمن آن‌که مزایایی دارد، محدودیت‌هایی نیز دارد و برای مشخص شدن آن در تحقیقات بعدی نتایج این روش با نتایج روش‌های بیشتری باید مقایسه گردد. همچنین هرچه تعداد معیارها و شاخصها کامل‌تر و دقیق‌تر انتخاب شود، نتایج بهتری به‌دنبال خواهد داشت که به‌طور مسلم نیاز به تحقیقات بیشتر در این زمینه دارد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

ـ ابراهیم‌زاده صفار، علیرضا (۱۳۸۰)، **هیدروژئومورفولوژی حوضه آبریزلتیان**، پایان‌نامه کارشناسی ارشد گروه جغرافیا طبیعی، دانشگاه اصفهان.

ـ آبخیزبرکه، مژگان (۱۳۷۶)، **هیدروژئومورفولوژی حوضه آبریز ماسوله**، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه اصفهان.

ـ براتیان، علی (۱۳۷۶)، **ریخت‌شناسی حوضه آبی میان رودان**، پایانامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان.

ـ چشم‌براه، مسعود (۱۳۷۹)، **هیدروژئومورفولوژی حوضه آبریز شکستیان**، پایانامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان.

ـ رضایی، ایرج (۱۳۷۹)، **هیدروژئومورفولوژی حوضه آبریز قزلچه‌سو**، پایانامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.

ـ شاهرخ‌وندی، سیدمنصور (۱۳۷۶)، **هیدروژئومورفولوژی حوضه کهمان**، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان.

ـ شایان، سیاوش (۱۳۸۲)، **ویژگی‌های ژئومورفیک مخروط افکنه حوضه گاماسیاب**، تهران، دانشگاه تربیت مدرس، شماره۶۱، ص۳-۴.

ـ عامل یوسف‌زاده، اعظم (۱۳۸۵)، **هیدروژئومورفولوژی حوضه آبریز شاندیز با تأکید بر تغذیه دشت مشهد**، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد.

ـ عطایی مقصودبیگی، خدیجه (۱۳۷۸)، **هیدروژئومورفولوژی حوضه آبریز قره آقاج**، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان.

ـ گلچین فرد، قدرت‌الله (۱۳۸۰)، **هیدروژئومورفولوژی حوضه آبریز رنجان زیرحوضه رودخانه شاپور**، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان.

- Chaterji, P.C. Surendra, (1978), **The Central luni basin Hydro geomorphology**, Geoform, 9.211-224.

- Ercan, Sami, 2006, **The Analytical Hierarchy & The Analytical Network Processes In Multicriteria Decision Making**, Journal Of Aeronautics, Vol2, 55 – 65.

- Gabor Timer, 2003, **Controls On Channel Sinuosity Changes. A Case Study of The Tisza River**, **The Great Hungarian Plain**, Quaternary Science Reviews, 22. P. 2206.

- Howard H Chang, 2008, **River Morphology and River Channel Changes**,Transactions of Tianjin University Vol.14 No.4

- Kusimi, j.m., 2008, **Stream Processes Andynamics In The Morphology of The Densu River Channel In Ghana**, The International Archives of The Photogrammetry, Remote Sensing And Spatial Information Sciences. Vol. XXXVII. Part B8. Beijing.

- Leal A. Mertes, K. 1995, **Spatial Patterns of Hydrology, Geomorphology, and Vegetation On The Floodplain of The Amazon River In Brazil From a Remote Sensing Perspective**, Geomorphology, 13.215-232.
- Patidar, A.K. &Maurya, D.M. Thkkar, M. G, Chamyal, L.S., 2007, **Fluvial Geomorphology And Neo Tectonic Activity Based on Field and GPR Data Katrol Hill Rage, Kachchh, western India** ,Quaternary International,Volume159, Issue1,p74-92
- Rojalli, Dan., 2013, **The Hydro Geomorphic Impact of Land Use in Small Headwater,** Earth Systems And Environmental Sciences, 13. 28-47.
- Sheroder, 2013, **Interactions Among Hydrogeomorphology, Vegetation, And Nutrient Biogeochemistry in Flood Plain Eco System**, Eco Geomorphology, 12.303-321.
- Simone, Bizzi, 2012, **Characterizing Physical Habitats In River Using Map-Derived Drivers of Fluvial Geomorphic Processes**, Geomorphology, 169.64-85.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی