مکان یابی مناطق مستعد نسبت به لغزش (مطالعه موردی: شمال نیشابور)

دکترصمد فتوحی[1]، هادی علی نیا[2]
فاطمه فیروزی[3]، جواد بخشی پور[4]، زینب رخشانی[5]

چکیده

شناسایی نواحی مستعد وقوع زمین لغزش‌ها یکی از اقدامات اولیه در مدیریت و کاهش خسارات ناشی از این پدیده‌ها محسوب می‌شود. در این راستا با توجَه به هدف و شرایط محیطی، مدل‌های پهنه‌بندی مختلفی ارائه شده است. در این تحقیق به منظور پهنه‌بندی و بررسی مناطق مستعد نسبت به لغزش در شمال نیشابور از روش AHP[6] استفاده گردید. بدین منظور عوامل مؤثر در ایجاد زمین لغزش شامل شیب، زمین شناسی، کاربری اراضی، بارش، فاصله از رودخانه، فاصله از گسل و فاصله از جاده به عنوان عوامل اصلی بروز زمین لغزش مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. سپس لایه‌های اطلاعاتی مربوط به هر یک از عوامل مؤثر در وقوع زمین لغزش با استفاده از GIS تهیَه و عوامل مؤثر با استفاده از روش AHP و با مقایسه زوجی وزن‌دهی شدند و سرانجام نقشه پهنه‌بندی خطر زمین لغزش تهیَه گردید. با توجَه به وزن نهایی هر عامل این نتیجه گرفته شد که عامل شیب در این منطقه مهم‌ترین عامل زمین لغزش و زمین‌شناسی دومین عامل مؤثر بر میزان زمین لغزش منطقه به شمار می‌آید. هم‌چنین نتایج حاصل از این پهنه‌بندی و پراکندگی موجود از زمین لغزش‌ها نشان دادند که مناطق مستعد به لغزش این منطقه منطبق بر مناطق دارای لغزش می‌باشد.

کلید واژه‌ها: شمال نیشابور، پهنه‌بندی خطر زمین لغزش، روش سلسله مراتبی(AHP)، مقایسه زوجی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۱- استادیار گروه جغرافیای دانشگاه سیستان و بلوچستان fotohi@gep.usb.ac.ir
۲ - دانشجوی کارشناسی ارشد تکتونیک دانشگاه سیستان و بلوچستان alinia4064@yahoo.com
3- دانشجوی کارشناسی ارشد اقلیم شناسی دانشگاه سیستان و بلوچستان firozif@yahoo.com
4- دانشجوی کارشناسی ارشد هیدروژئولوژی دانشگاه سیستان و بلوچستان javad6363@gmail.com
5- دانشجوی کارشناسی ارشد اقلیم شناسی دانشگاه سیستان و بلوچستان z.rakhshani86@yahoo.com

6- Analytical Hierarchy Process

مقدمه

لغزش عبارت است از پایین افتادن یا حرکت یکپارچه و اغلب سریع حجمی از مواد رسوبی در امتداد دامنه *(محمودی، 1382: 43)*. بنا به تعریف انجمن زمین شناسی مهندسی، زمین لغزش عبارتست از جابجایی به سمت پایین توده‌ای از مواد بر روی یک شیب *(نصیری، 1383: 3)*. استراتژی زمین لغزش شامل شناخت فرآیند، تحلیل خطوط پیش‌بینی زمین لغزش در آینده برای کاهش پیشرفت و خسارات ناشی از آن می‌باشد *(Lan et al,2004)*. کشور ما ایران نیز به دلیل مساعد بودن شرایط جغرافیایی و فقدان مدیریت جامع محیطی و عدم رعایت آستانه‌های محیطی به عنوان یک کشور پرخطر بشمار می‌آید به طوری که جز 10 کشور بلاخیز جهان قرار گرفته است و هر ساله پدیده‌ی زمین لغزش در مناطق کوهستانی و مرتفع کشور خسارات و صدمات قابل توجّهی را به بار می‌آورد *(کرم، 1380)*.

در رابطه با زمین لغزش تحقیقات متعدّدی توسط محققان در سراسر جهان و هم‌چنین ایران صورت گرفته است از جمله ارومیه‌ای و همکاران (1387) به بررسی سازندهای زمین شناسی در ناپایداری دامنه‌های حوضه آبریز بابلرود پرداختند و به این نتیجه رسیدند که نهشته‌های نئوژن بیشترین تراکم نسبی و از نظر تعداد سازند شمشک بیشترین درصد فراوانی زمین لغزش را دارند. از طرفی هر چه فراوانی کانی‌های رسی در یک واحد سنگ شناسی بیشتر باشند استعداد آن واحد برای زمین لغزش بیشتر می‌شود. خلیلی زاده و موغلی (1388) به منظور پهنه‌بندی خطر زمین لغزش در حوضه آبخیز صفی‌آباد، واقع در شرق استان گلستان از مدل حائری - سمیعی در سامانه اطلاعات جغرافیایی استفاده کردند و با هدف پهنه‌بندی خطر وقوع زمین لغزش و هم‌چنین بررسی کارایی مدل پهنه‌بندی حائری - سمیعی در حوضه آبخیز صفی آباد را بکار بردند. متکان و همکاران (1388) جهت پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش در حوضه آبخیز لاجیم از مدل‌های منطق فازی و سنجش از دور استفاده کردند. هدف از انجام این تحقیق، شناسایی مناطق امن و خطرناک وقوع زمین لغزش و مدل‌سازی این پدیده با استفاده از شبکه‌ی استنتاج فازی و تکنیک‌های سنجش از دور و GIS در حوضه‌ی آبخیز لاجیم در مازندران و البرز مرکزی است. رنجبر و روغنی (1388) پهنه‌بندی خطر زمین لغزش در شهرستان اردل را با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی انجام دادند. بنابراین با توجّه به مطالعات انجام شده درباره عوامل مؤثر در وقوع زمین لغزش، نتایج حاصل را که از طریق نقشه‌های شیب، جهت شیب، سنگ شناسی، نوع کاربری اراضی، فاصله از گسل و شبکه آبراهه بدست آمده است، تحلیل نموده و وزن هر یک از عوامل را از روش تحلیل سلسله مراتبی و با مقایسه زوجی عوامل مذکور محاسبه کرده و پس از تهیّه نقشه پهنه‌بندی خطر زمین لغزش و با توجّه به وزن نهایی هر عامل به این نتیجه رسیدند که عامل شیب در شهرستان اردل مهم‌ترین عامل زمین لغزش و سنگ شناسی به عنوان دومین عامل مؤثر بر میزان زمین لغزش منطقه به شمار می‌آید. محمدی و همکاران (1388) در تحقیقی به ارزیابی کارایی مدل‌های عامل اطمینان، ارزش اطلاعاتی و فرایند تحلیل سلسله مراتبی در پهنه بندی خطر زمین لغزش پرداختند. به منظور تهیّه نقشه خطر زمین لغزش در آغاز با بررسی‌های میدانی، نقشه پراکنش زمین لغزش حوضه و سپس نقشه عامل‌های مؤثر بر زمین لغزش تهیّه شد. سپس اولویت‌بندی عامل‌های مؤثر با بهره‌گیری از AHP انجام شد. در مرحله بعد با بهره‌گیری از این عامل‌ها و مدل‌های عامل اطمینان، AHP و ارزش اطلاعاتی نقشه خطر زمین لغزش تهیّه شد. ارزیابی مدل‌ها نشان داد که مدل‌های عامل اطمینان، AHP و ارزش اطلاعاتی به ترتیب بیشترین دقّت را در تهیّه نقشه خطر زمین لغزش در منطقه دارند. در تحقیقی نیز با روش توصیفی سعی شده با شناسایی مهم‌ترین عوامل مختلف طبیعی و

انسانی مؤثَر در وقوع زمین لغزش راهکارهای کاربردی در جهت کاهش و جلوگیری از وقوع این بلایای طبیعی با استفاده از مبحث مدیریت بحران ارائه گردد *(رمضانی و ابراهیمی، 1388)*. بهشتی راد و همکاران (1388) در حوضه آبخیز معلم کلایه در استان قزوین به پهنه‌بندی خطر وقوع حرکت‌های توده‌ای با مدل فاکتور اطمینان برای اولین بار در کشور پرداختند که می‌تواند به پیش‌بینی و مدیریت خطر زمین لغزش‌ها در متن برنامه‌های آمایش سرزمین کاربرد گسترده‌ای داشته باشد. بهشتی راد و همکاران (1389) هم‌چنین در تحقیق دیگری نقشه پهنه‌بندی خطر زمین لغزش را با استفاده از مدل رگرسیون چند متغیره در حوضه آبخیز باغ دشت تهیَه و کارایی آن مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که مدل رگرسیون چند متغیره در این آبخیز مدل مناسب می‌باشد. در این رابطه رهنماراد و همکاران (1389) نیز با استفاده از تکنیک تفسیر عکس‌های هوایی و براساس مشاهدات میدانی و تکمیل فرم مشخَصات، تعداد 761 مورد انواع ناپایداری دامنه‌ای، در منطقه‌ی اسکل آباد شهرستان خاش شناسایی و بعد از اصلاح و تأیید نهایی، نقشه‌ی پراکنش زمین لغزش‌ها در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی تهیَه و رقومی شدند. نتایج در مجموع بیانگر موفقیت روش آماری دو متغیره (ارزش اطلاعاتی) در پیش‌بینی خطر رانش زمین در این منطقه است.

پاره‌ای از تحقیقاتی که در زمینه زمین لغزش در جهان نیز انجام شده عبارتند از: کومک (2006) با بهره‌گیری از تجزیه و تحلیل آماری چند متغیره و فرایند تحلیل سلسله مراتبی اقدام به پهنه‌بندی زمین لغزش‌ها و توزیع آنها در مرکز اسلوونی نمودند. نتایج نشان داد که شیب، سنگ‌شناسی و نوع پوشش نقش مهمَی را در حساسیت منطقه به رخداد زمین لغزش بازی می‌کند. ابرین(2008) تحقیقی بر روی لغزش‌هایی در جنوب اروپا و ایرلند انجام داده است و به این نتیجه رسید که تغییرات اقلیمی می‌تواند باعث ناپایداری دامنه‌ها شده و شرایط را بر وقوع لغزش فراهم سازد. یالسین (2008) نقشه خطر زمین لغزش را در ترکیه با بهره‌گیری از مدل ارزش اطلاعات، تراکم سطح و AHP تهیَه نمود. وی زمین‌شناسی، شیب، پوشش‌گیاهی، فاصله از آبراهه و فاصله از جادَه را به عنوان عامل‌های مؤثر در زمین لغزش معرفی کرد. ارزیابی مدل‌ها نشان داد که مدل AHP نسبت به مدل‌های دیگر در منطقه دقَت بیشتری دارد.

هدف از این پژوهش مکان‌یابی مناطق مستعد به لغزش و پهنه‌بندی آن با استفاده از روش AHP در شمال نیشابور است.

مواد و روش‌ها

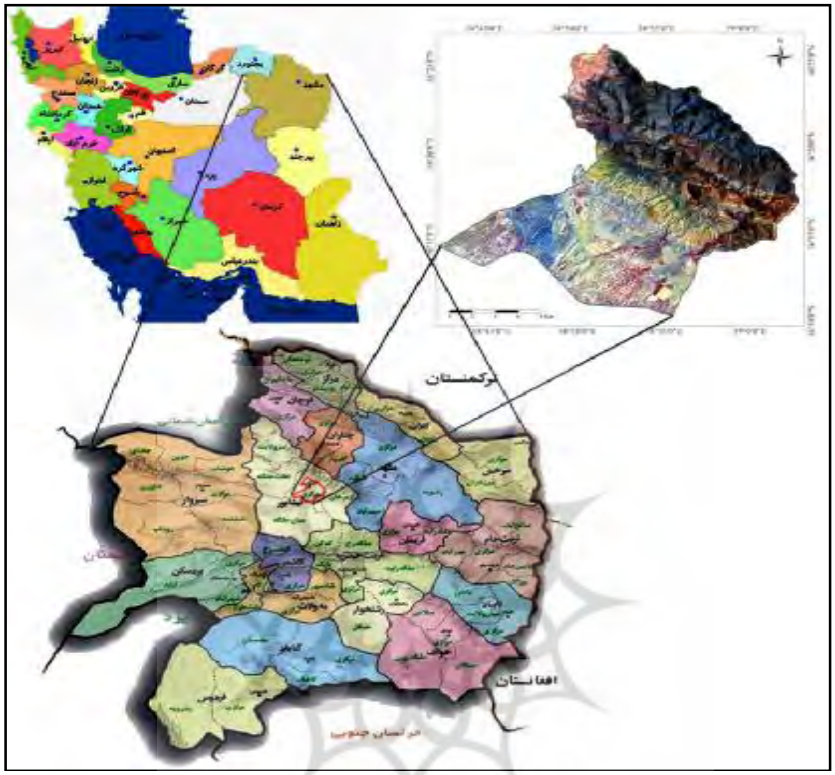
معرفی منطقه مورد مطالعه

شهرستان نیشابور یکی از شهرستان‌های بخش مرکزی استان خراسان است که بین °58 و 19 دقیقه تا °59 و 30 دقیقه طول جغرافیایی و °35 و 40 دقیقه تا °36 و 39 دقیقه عرض جغرافیایی در حاشیه‌ی شرقی کویر مرکزی ایران واقع شده است.

شهرستان نیشابور از شمال به رشته کوه بینالود و شهرستان قوچان, از مغرب به شهرستان اسفراین و شهرستان سبزوار, از جنوب به شهرستان کاشمر و تربت حیدریه و از شرق به شهرستان مشهد محدود است. وسعت آن 9308 کیلومتر می‌باشد.

از کل مساحت جغرافیایی شهرستان نیشابور سهم عظیمی از ناهمواری‌ها را رشته کوه‌های بینالود به خود اختصاص داده است. این رشته کوه‌ها با طول 125 کیلومتر در حدَ فاصل شهرستان‌های مشهد و نیشابور در جهت

شمال غرب - جنوب شرق، در بخش شمالی شهرستان نیشابور قرار دارد که دهستان‌های سرولایت، مازول، اردوغش و زبرخان در دامنه‌های جنوبی و پیوه ژن، اردمه، شاندیز، گلمکان و چناران در دامنه‌های شمالی آن واقع است. لذا بررسی مناطق مستعد به لغزش در این ناحیه می‌تواند مفید واقع شود.



شکل1: موقعیت منطقه مورد مطالعه

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

آماده سازی لایه‌ها

روش جمع‌آوری اطلاعات در این تحقیق مبتنی بر مطالعات میدانی می‌باشد، بدین صورت که در ابتدا طول و عرض جغرافیایی زمین لغزش ها بوسیله GPS مشخص شده و پس از تکمیل پرسشنامه‌ها ویژگی‌های هر کدام از زمین لغزش‌ها ثبت شد. درمرحله بعد اقدام به شناسایی و مطالعه عوامل تأثیرگذار در وقوع زمین لغزش در منطقه مورد مطالعه (مانند شیب، بارش، کاربری ارضی، زمین‌شناسی، فاصله از گسل، فاصله از جاده، فاصله از مسیل و رودخانه‌ها) شد، سپس نقشه عوامل مذکور تهیَه گردید. برای این منظور از 10 شیت نقشه زمین‌شناسی مقیاس 1:25000 جهت تهیَه نقشه گسل و سازندهای زمین‌شناسی، از نقشه توپوگرافی مقیاس 1:100000 جهت تهیَه نقشه‌های شیب، فاصله از جاده، فاصله از مسیل و کاربری اراضی استفاده شده است. برای تهیَه نقشه بارش در محیط GIS از آمار بارش ایستگاه‌های سینوپتیک شهرهای مشهد، نیشابور، تربت‌جام، تربت‌حیدریه،گناباد، بجستان، سبزوار، سرخس، ارسک، فتح آباد، قوچان، کاشمر و اسدآباد تربت از بدو تأسیس تا سال 2005 استفاده شده است. نقشه‌ها را در دو دسته خطی (نقشه گسل، فاصله از جاده و فاصله از مسیل) و پلی‌گنی (نقشه بارش، کاربری اراضی، زمین شناسی و شیب) به طور جداگانه تهیَه نموده و در انتها نقشه خروجی از ترکیب لایه خطی و پلی‌گنی نهایی تهیَه گردید. پس از تحلیل تمامی لایه‌های اطلاعاتی زیرحوضه‌های مذکور بوسیله نرم افزارهای سیستم اطلاعات

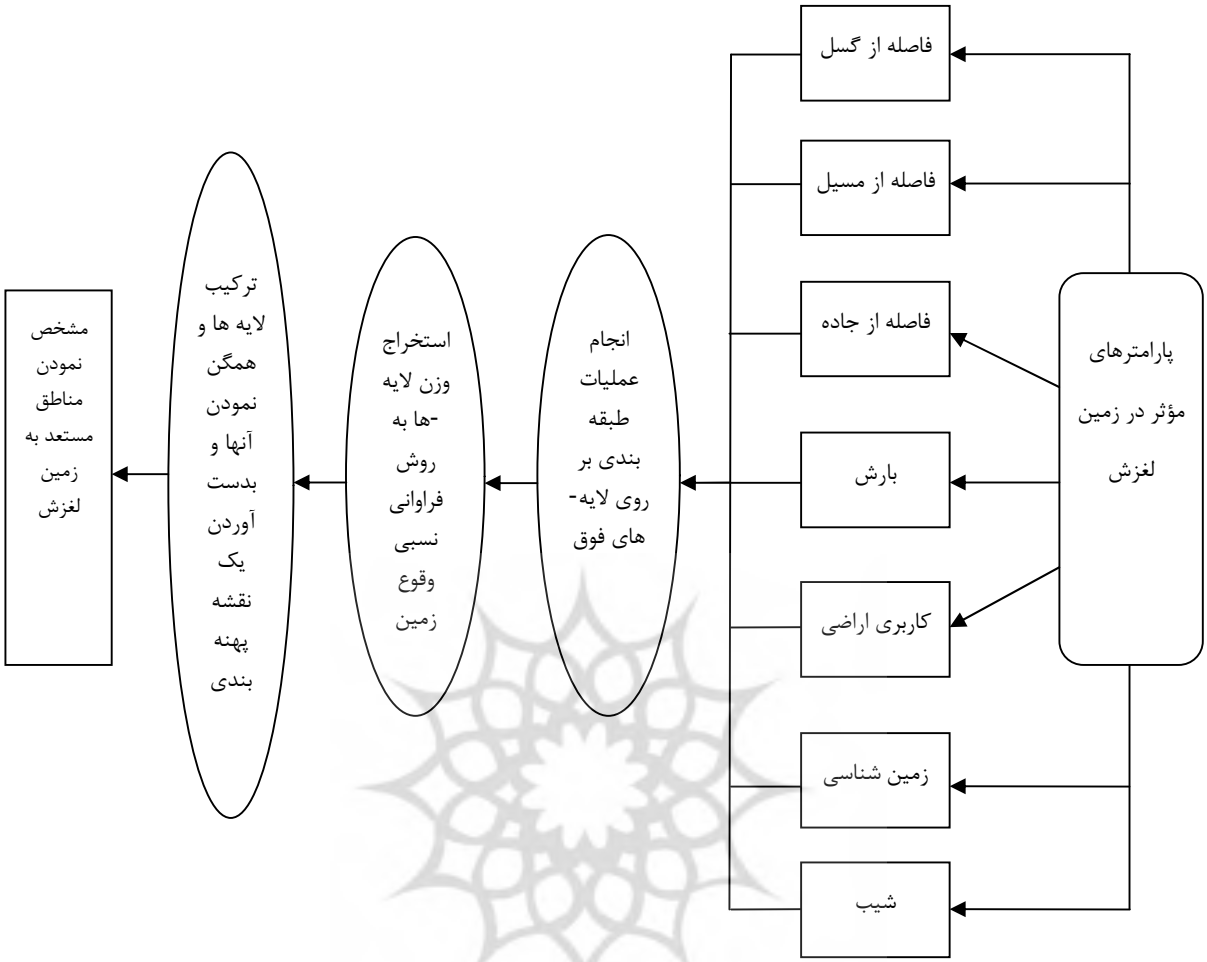
جغرافیایی (GIS) مشخص گردید که کدام یک از عوامل در وقوع زمین لغزش تأثیر بیشتری داشته است. از آنجایی که روش‌های کمی و نیمه کمی در پهنه‌بندی خطر زمین لغزش نتایج مطمئن‌تری را به نسبت سایر روش‌ها ارائه می‌دهند، استفاده از این روش‌ها از اعتبار علمی بیشتری نسبت به سایر روش‌ها برخوردار می‌باشند، در نتیجه در طی سال‌های اخیر، توسط محققین علوم زمین توسعه زیادی پیدا کرده است، لذا در این تحقیق به منظور پهنه‌بندی خطر وقوع لغزش از روش سلسله مراتبی که یک روش نیمه کمَی می‌باشد استفاده شده است. از دیگر نکات قابل توجَه آن است که در تصمیم‌گیری در این روش معیارهای کمَی اعم از پیوسته و گسسته با ترجیحاتی که در جدول (1) آمده است، همگی در کنار معیارهای کیفی به صورت بسیار ساده بیان می‌گردند و در نهایت همان‌گونه که فورمـن معتقد است که یک سیستم تصمیم‌گیری باید قابلیت فرموله کردن مسأله را داشته باشد. این روش گزینه‌های مختلف اعم از کمَی و کیفی، گسسته یا پیوسته را در نظر می‌گیرد، امکان تلفیق آنها را فراهم ساخته و سر انجام آنها را فرموله می‌سازد *(قدسی پور، 1387)*.

جدول (1) مقادیر ترجیحات برای مقایسه های زوجی

ترجیحات (قضاوت شفاهی)	مقدار عددی
کاملاً مرجح یا مطلوب‌ترین	9
ترجیح یا مطلوب خیلی قوی	7
ترجیح یا مطلوب قوی	5
کمی مرجح یا کمی مطلوب تر	3
ترجیح با مطلوبیت کمتر یا کمی مهمتر	1
ترجیحات بین فواصل فوق	2،4،6،8

منبع: مدل‌سازی و پهنه‌بندی خطر زمین لغزش در زاگرس چین خورده.... فرج ا... محمودی و همکاران 1384

در جدول 1 ترجیح هر عنصر بر خودش برابر واحد بوده و بدیهی است چنانچه ترجیح عنصر(A) بر عنصر(B) برابر 2 باشد، ترجیح عنصر(B) بر عنصر(A) برابر1/2 خواهد بود. مراحل انجام پژوهش در شکل 2 نشان داده شده است.



شکل2: نمودار روش تحقیق برای مشخّص نمودن مناطق مستعد به لغزش

نتایج و بحث

عملیات پهنه‌بندی براساس روش سلسله مراتبی

با تعیین مجموعه‌ای از معیارها برای ارزیابی گزینه‌های تصمیم‌گیری، لازم است که هر معیار بصورت یک لایه نقشه در پایگاه داده های مبتنی بر GIS نشان داده شود *(پرهیزکار، 1385)*. برای آن‌که یک صفت قابل استفاده باشد لازم است که مقیاسی را برای بیان سطوح آن تعیین نمود. از این رو نقشه‌های معیار را می‌توان در انطباق با مقیاس‌های اندازه‌گیری تحت عنوان نقشه‌های معیار کمّی وکیفی طبقه‌بندی کرد. نقشه‌های رستری که انواع خاک، انواع کاربری اراضی و انواع پوشش گیاهی را نشان می‌دهند نمونه‌هایی از لایه‌های مبتنی بر داده‌های کیفی هستند که بر پایه آنها، نقشه‌های معیار کیفی را می‌توان استخراج کرد. از نمونه‌های مربوط به نقشه‌های معیار کمّی می‌توان به مدل رقومی ارتفاع، نقشه شیب و فاصله از گسل اشاره کرد. پس از انتخاب لایه‌های مورد نیاز، نوبت به وزن دهی لایه‌ها می‌رسد، هدف از وزن دهی معیار، آن است که بتوان اهمّیت هر معیار را نسبت به معیارهای دیگر بیان کرد که در این تحقیق از روش سلسله مراتبی با استفاده از نرم افزار Expert Choice برای وزن دهی لایه‌ها استفاده شده

است. روش مبتنی بر مقیاس دو به دو توسط ساتی (1980) در متن یک فرایند سلسله مراتبی تحلیلی ارائه شد .در این روش برای ایجاد یک ماتریس نسبت، به مقایسه‌های دو به دو پرداخته می‌شود. مقایسه‌های دو به دو به عنوان ورودی در نظر گرفته شده، وزن‌های نسبی به عنوان خروجی تولید می‌گردد.

محاسبه وزن معیارها با استفاده از روش سلسله مراتبی

وزن هر معیار (W) بیانگر میزان اهمَیت هر عامل نسبت به سایر عوامل است که مجموع ارزش این عوامل می‌بایست 100 درصد باشد.

مقایسه دو به دو فاکتورها و اولویت‌بندی آنها براساس وزن آنها: برای مقایسه دو به دو فاکتورها و تعیین اولویت، ابتدا فاکتورها با هم مقایسه شدند و ارزش‌های مربوط به هر ستون از ماتریس مقایسه، دو به دو با هم جمع شدند (جدول 2).

جدول 2: مقایسه دو به دو عوامل مؤثر در وقوع زمین لغزش

عامل	شیب	زمین‌شناسی	گسل	بارش	مسیل	جاده	کاربری اراضی
شیب	1	1	3	3	3	4	4
زمین شناسی	1	1	2	2	4	4	4
گسل	0/333333	0/5	1	1	2	3	3
بارش	0/333333	0/5	1	1	4	4	4
مسیل	0/333333	0/25	0/5	0/25	1	2	2
جاده	0/25	0/25	0/333333	0/25	0/5	1	1
کاربری اراضی	0/25	0/25	0/333333	0/25	0/5	1	1
جمع	3/499999	3/75	8/166666	7/75	15	19	19

در جدول فوق، به عنوان مثال عنصر 1 و 3 ماتریس (سطر اول و ستون سوم) نشان دهنده اولویت شیب بر گسل است به این معنا که نسبت اهمَیت شیب به فاصله از گسل در منطقه شمال نیشابور 3 بوده و به همین ترتیب عنصر 1 و 7 ماتریس (سطر اول و ستون هفتم) نشان دهنده آن است که اهمَیت شیب بر کاربری اراضی برابر 4 می‌باشد.

در مرحله بعد وزن هر عامل را بدست آورده شده است(جدول 3). بدین ترتیب هر عامل با متوسط عددی بیشتر دارای ارزش بالاتری بوده و به عنوان عاملی که اثر بیشتری را در بین عوامل مؤثر در زمین لغزش دارد، معرفی می‌گردد.

جدول 3: محاسبه وزن عوامل مؤثّر در زمین لغزش شمال نیشابور

عامل	وزن
شیب	0/281
زمین شناسی	0/25
بارش	0/166
گسل	0/132
مسیل	0/074
جاده	0/049
کاربری اراضی	0/049
جمع	1

محاسبه وزن مربوط به زیر کلاس‌های هر معیار

با توجّه به مقایسه زوجی نقشه زمین لغزش با نقشه‌های شیب، زمین‌شناسی، کاربری اراضی، بارش، فاصله از رودخانه، فاصله از گسل و فاصله از جاده و اولویت‌بندی بدست آمده از مقادیر حاصل از روش AHP در جدول (3) ضرایب بدست آمده در ستون میانگین، حاکی از آن است که تأثیر شیب بر زمین لغزش منطقه با ضریب 0/281 عمل نموده و به همین ترتیب زمین شناسی با ضریب 0/25 در رتبه دوم تأثیر قرار دارد و براساس ستون وزن جدول (3) سرانجام رابطه زمین لغزش با عوامل مؤثر بر آن در شمال نیشابور به صورت رابطه زیر بیان می‌گردد که در این رابطه Y پهنه بندی زمین لغزش و X_i ها عوامل مؤثر در زمین لغزش منطقه می‌باشند (رابطه شماره 1).

رابطه 1: $$Y=0.281X_1+0.25X_2+0.166X_3+0.132X_4+0.074X_5+0.049X_6+0.049X_7$$

که در آن X_1 تا X_7 به ترتیب عامل‌های شیب، زمین‌شناسی، کاربری اراضی، بارش، فاصله از رودخانه، فاصله از گسل و فاصله از جاده می‌باشد. پس از تهیَه نقشه نهایی زمین لغزش، نقشه حاصله به پنج پهنه خطر، بسیار بالا، بالا، متوسط، پایین و بسیار پایین طبقه بندی شد.

لایه‌های اطلاعاتی مورد نظر برای تهیَه نقشه پهنه‌بندی نهایی زمین لغزش با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی، زمین شناسی، داده‌های بارش و توسط نرم افزار،ArcGIS به شرح زیر تهیَه شد:

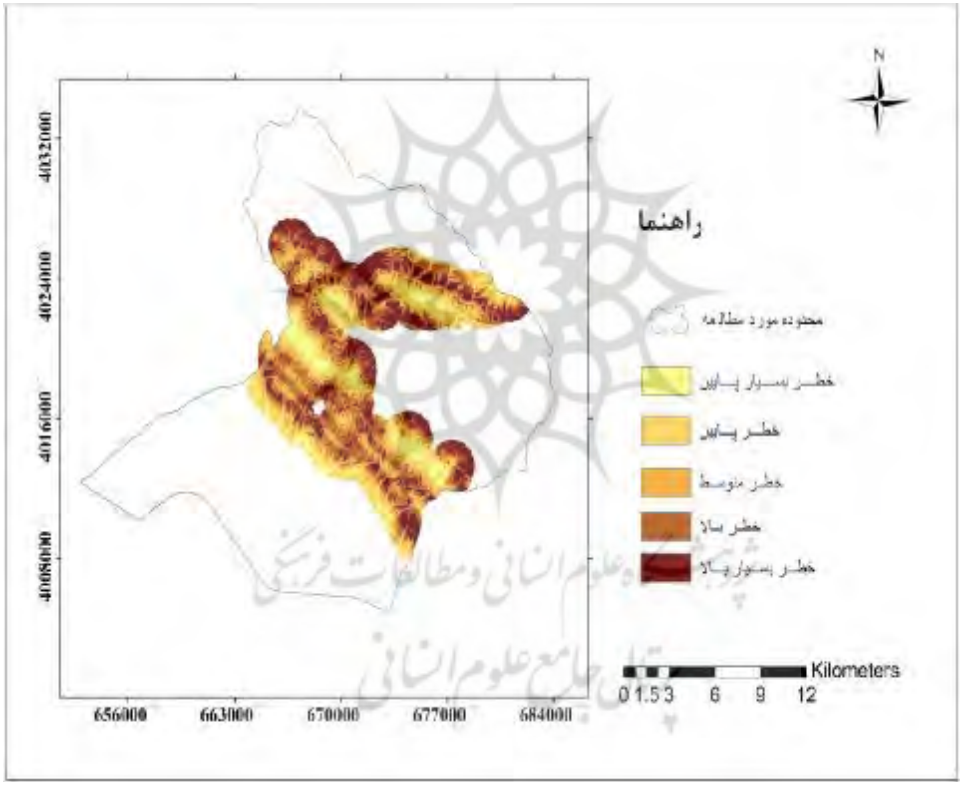
با استفاده از داده‌های مربوط به بارش ایستگاه‌های منطقه و اطراف آن(سازمان هواشناسی کشور) و کمک گرفتن از سیستم اطلاعات جغرافیایی، نقشه رستری بارش تهیَه گردید. لایه‌های مربوط به شیب، فاصله از مسیل‌ها و جاده‌ها و کاربری اراضی از روی نقشه‌های توپوگرافی در محیط ArcGIS تهیَه شد. لایه‌های فاصله از گسل و سازندهای زمین‌شناسی نیز از نقشه‌های زمین شناسی تهیَه شد.

از ترکیب لایه‌های گسل، جاده و مسیل نقشه‌ای برای پهنه‌بندی خطر لایه‌های خطی تهیَه گردید که بیشترین تأثیر را بین این سه لایه، لایه فاصله از گسل دارد (شکل 2).

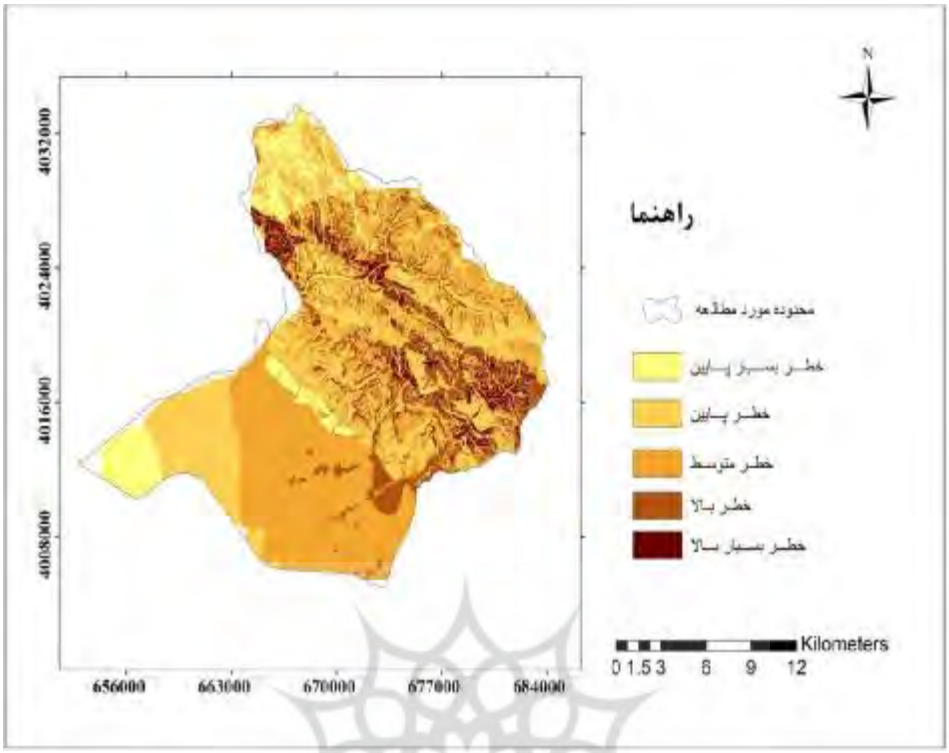
از ترکیب لایه‌های پلی‌گنی بارش، سازندهای زمین‌شناسی و شیب؛ نقشه‌ای برای پهنه‌بندی خطر لایه‌های پلی‌گنی تهیَه گردید که بیشترین تأثیر را لایه شیب در پهنه‌بندی خطر لغزش دارد(شکل 3).

در انتها از ترکیب نقشه لایه‌های خطی و پلی‌گنی نهایی نقشه پهنه‌بندی خطر زمین لغزش منطقه مورد مطالعه تهیَه گردید(شکل 4).

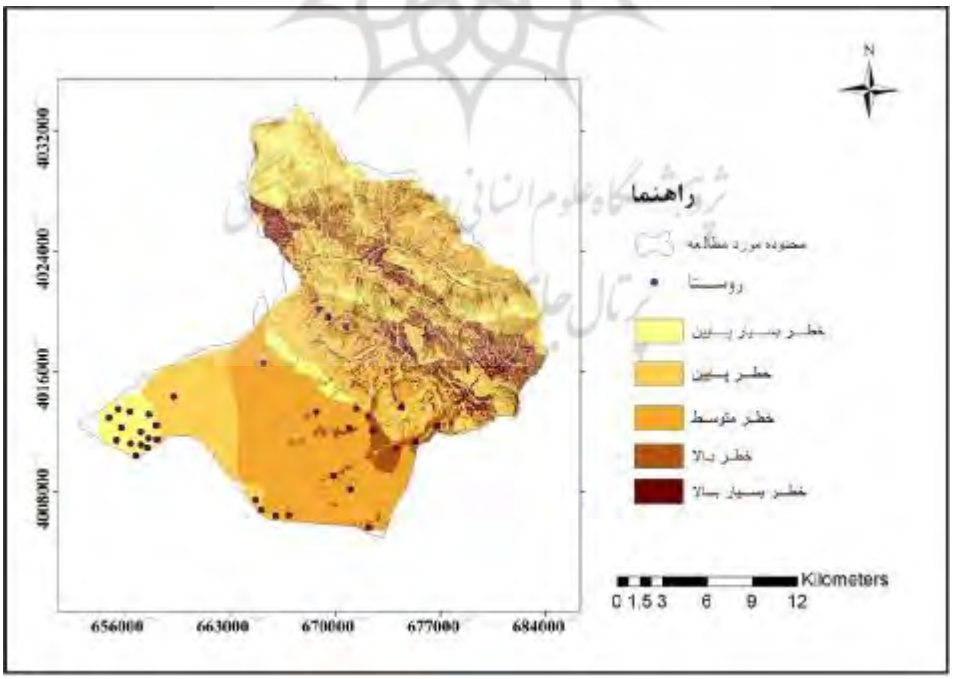
پس از تهیه نقشه نهایی پهنه‌بندی خطر زمین لغزش در محدوده مورد مطالعه به آزمون درجه صحت سنجی آن اقدام گردید و نقشه تهیَه شده به روی نقشه سه بعدی تهیَه شده از Google earth انتقال داده شد و مشخَص گردید که محدوده‌های مستعد به لغزش با مناطق لغزش یافته انطباق دارد (شکل 5).



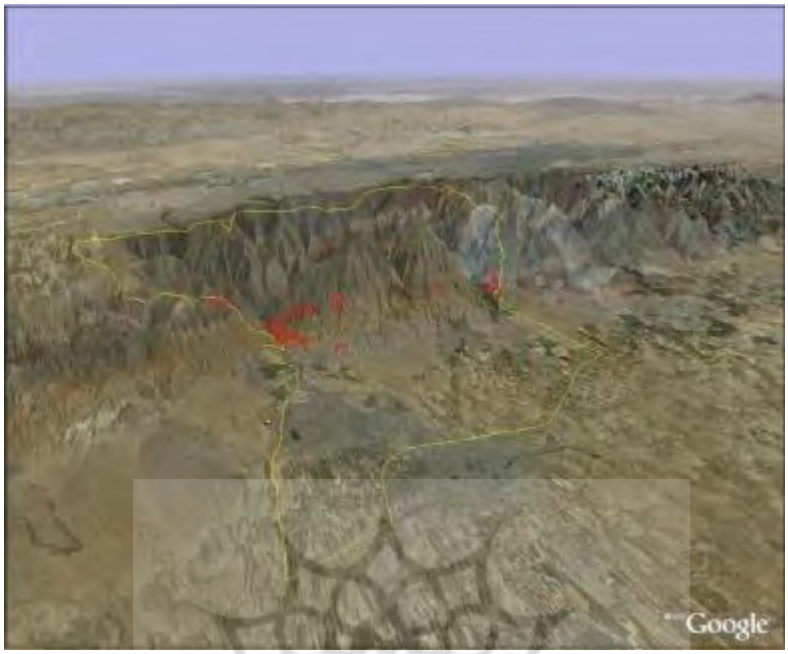
شکل2: نقشه پهنه‌بندی مناطق خطر لایه‌های خطی



شکل3: نقشه پهنه بندی مناطق خطر لایه های پلی گنی



شکل4: نقشه پهنه‌بندی نهایی مناطق خطر



شکل5: مناطق مستعد به زمین لغزش

نتیجه گیری

از انواع حرکات دامنه‌ای که به عنوان یکی از حوادث طبیعی غیر مترقّبه در مناطق مختلف خسارت‌های مالی و جانی فراوانی را بر زندگی انسان‌ها وارد می‌نماید پدیده زمین لغزش می‌باشد *(صمد شادفر، 1387)*. شناسایی عوامل مؤثر بر زمین لغزش و پهنه‌بندی آن جهت مشخَص نمودن مناطق مستعد خطر و ناپایدار به برنامه‌ریزان برای انتخاب مکان‌های مناسب برای ساخت و ساز کمک می‌کند.

در تحقیق حاضر عوامل مؤثر بر وقوع زمین لغزش عوامل شیب، زمین‌شناسی، بارش، گسل، مسیل، جاده و کاربری اراضی بدست آمده است، که عامل شیب و زمین‌شناسی با بیشترین ضرایب وزنی به ترتیب 0/28و 0/25 مؤثَرترین عوامل در وقوع زمین لغزش منطقه مورد مطالعه هستند و بعد از این دو عامل، عوامل بارش، گسل، مسیل، کاربری اراضی و جاده با ضرایب 0/166 ، 0/132، 0/074، 0/049 و 0/049 در وقوع حرکات توده‌ای نقش دارند.

نقشه تهیَه شده از ترکیب لایه‌های خطی نشان می‌دهد که هر چه فاصله از گسل، جاده و مسیل کمتر باشد خطر زمین لغزش بیشتر می‌باشد. برعکس در نقشه پلی‌گنی تهیَه شده هرچه شیب و بارش بیشتر باشد، لغزش نیز بیشتر است.

براساس نقشه پهنه‌بندی نهایی به دست آمده از ترکیب لایه‌های خطی و پلی‌گنی، مناطق خطر بسیار بالا و خطر بالا در قسمت شمال غرب، مرکز و شرق محدوده‌ی مطالعاتی واقع شده‌اند. مناطق خطر بسیار پایین و خطر پایین در قسمت جنوب غرب حوضه واقع شده‌اند که خوشبختانه مناطق مسکونی بیشتر در همین مناطق قرارگرفته‌اند. در مناطق خطر بالا و متوسط هم مناطق مسکونی واقع شده‌اند که با توجَه به خطرات این پدیده مسولان باید اقدامات لازم را برای محافظت از جان و مال مردم این مناطق انجام دهند.

منابع

1. ارومیه‌ای علی، مریم فتاحی و مهرداد صفایی، بررسی تأثیر سازندهای زمین‌شناسی در ناپایداری دامنه‌های حوضه‌ای آبریز بابلرود. زمین شناسی کاربردی،3، 1387: 161-152.

2. بهشتی‌راد مسعود، سادات فیض نیا، علی سلاجقه و حسن احمدی، بررسی کارایی مدل پهنه بندی خطر زمین لغزش فاکتور اطمینان (CF) مطالعه موردی حوضه آبخیز معلم کلایه. فصل نامه جغرافیایی طبیعی. 5، 1388: 28-19.

3. بهشتی راد مسعود، سادات فیض نیا، علی سلاجقه و حسن احمدی، پهنه بندی خطر زمین لغزش با مدل رگرسیون چند متغیره با استفاده از GIS، فصل نامه جغرافیایی طبیعی، 7، 1389: 40-33.

4. پرهیزکار، اکبر و عطا غفاری گیلانده، 1385، سامانه اطلاعات جغرافیایی و تحلیل چند معیاری، انتشارات سمت، تهران، ص 207-204.

5. خلیلی زاده مجتبی و مرضیه موغلی، بررسی مدل حائری-سمیعی در پهنه بندی خطر زمین لغزش با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: حوضه آبخیز صفی آباد-استان گلستان). فصل نامه جغرافیایی طبیعی. 3 ،1388: 5-70

6. رمضانی بهمن و هادی ابراهیمی، زمین لغزش و راهکارهای تثبیت آن، فصلنامه جغرافیایی آمایش،7، 1388: 139-130.

7. رنجبر محسن و پریسا روغنی، پهنه بندی خطر زمین لغزش در شهرستان اردل با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی. فصلنامه جغرافیایی چشم انداز زاگرس. 2، 1388: 30-23.

8. رهنماراد جعفر، محمد حسن یادگارزایی و عباس کنکی، پهنه بندی خطر زمین لغزش در منطقه اسکل آباد خاش با استفاده از روش آماری دو متغیره و سیستم اطلاعات جغرافیایی. فصلنامه زمین شناسی کاربردی،4، 1389: 277-257.

9. شادفر، صمد، جمال قدوسی، سیدعلی خلخالی و عطااله کلارستاقی، بررسی و ارزیابی روش های آماری دو متغیره و LNRF در پهنه‌بندی خطر زمین لغزش مطالعه موردی حوضه آبخیز جنت رودبار. پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی. 78: 1387، 64-56.

10. قدسی پور، سیدحسن، (1387)، فرایند تحلیل سلسله مراتبی(AHP). انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر. چاپ پنجم.

11. کرم ، علی ، مدل سازی کمی و پهنه بندی خطر زمین لغزش در زاگرس چین خورده (مطالعه موردی: حوضه آبخیز سرخون- استان چهارمحال بختیاری) رساله دکترای جغرافیای طبیعی. دانشگاه تربیت مدرس. تهران، 1380 ص .354

12. متکان علی اکبر، جلال سمیعا، سیدحسین پورعلی و مهرداد صفایی، مدل های منطق فازی و سنجش از دور جهت پهنه بندی خطر زمین لغزش در حوضه آبخیز لاجیم. فصلنامه زمین شناسی کاربردی.4، 1388: 325-318.

13. محمدی مجید، حمیدرضا مرادی، سادات فیض نیا و حمیدرضا پورقاسمی، ارزیابی کارایی مدل‌های عامل اطمینان ارزش اطلاعاتی و فرایند تحلیل سلسله مراتبی در پهنه‌بندی خطر زمین لغزش (بررسی موردی: بخش از حوضه آبخیز هراز). نشریه مرتع و آبخیز داری. مجله منابع طبیعی ایران.4، 1388: 551-539.

14. محمودی، فرج الله ، 1382 . ژئومورفولوژی دینامیک. انتشارات دانشگاه تهران.

15. نصیری، شهرام، 1383 ، نگرشی بر زمین لغزش های ایران(بررسی موردی ناپایداری شیبها درجاده هراز). پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور، ص 1.

16. Komac, M., 2006, A landslide susceptibility model using the analytical hierarchy process method and multivariate statistics in prialpine Slovenia, Geomorphology,Vol.74:17-28

17. Lan, h.x, zhou, c.h, wang, l.j., zhang,h.j, Li,r.h., 2004, Landslide watershed , yunnan, china. Engineering geology vol.76: 101-128

18. Saaty, Thomas, A Scaling Method for Priorities in Hierarchial Journal of Athematical Psychology.

19. TIM O'BRIEN, 2008, Irish Times.com. Rise in landslides linked to climate change.

20. Yalcin, A., 2008, GIS-based landslide susceptibility mapping using analytical hierarchy process and bivariate statistics in Ardesen (Turkey): Comparisons of results and confirmations, Catena, Vol.72: 1-12

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی