نشریه علمی- پژوهشی جغرافیا و برنامه‌ریزی، سال ۲۳، شماره ۶۸، تابستان ۱۳۹۸، صفحات ۳۰۵-۲۸۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۹/۲۲ تاریخ پذیرش نهایی: ۱۳۹۷/۰۱/۱۱

ارزیابی توانمندی‌ها و چالش‌های طبیعی زمین برای فعالیت کشاورزی در شهرستان فریدونشهر

سید هدایت اله نوری [۱]
آمنه جوزی خمسلوئی [۲]

چکیده

مطالعه و شناخت توانمندی‌های نواحی جغرافیایی جهت ایجاد زمینه‌های علمی لازم به منظور نیل به بهره‌مندی بهتر از منابع موجود در راستای توسعه کشاورزیِ سودمند و پایدار ضروری است. ساختار کوهستانی منطقه فریدونشهر، اهمیت فضای جغرافیایی این ناحیه را از دیدگاه توسعه روستایی و کشاورزی دوچندان نموده است. بنابراین، رویکرد اصلی پژوهش حاضر، شناخت و معرفی توانمندی‌ها و محدودیت‌های مرتبط بر سطح زمین برای فعالیت کشاورزی در شهرستان می‌باشد. این مطالعه می‌تواند بخشی از طرح جامع تعیین قابلیت‌های اراضی ناحیه برای توسعه پایدار کشاورزی در منطقه باشد. در این مطالعه، ارزیابی توان زمین و تهیه نقشه‌های تعیین پتانسیل از طریق سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) بر مبنای رویکرد تحلیلی تصمم گیری چند معیاره (MCDM)انجام پذیرفته است. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) جهت وزن دهی به معیارها و در نهایت روش ترکیب خطی وزنی (WLC) نیز جهت تلفیق نقشه‌ها در دستیابی به این نتیجه مورد استفاده قرار گرفته است. پارامترهای مورد استفاده در این مطالعه عبارتند از: توپوگرافی شامل مدل رقومی ارتفاع و شیب، ویژگی‌های خاک شامل: عمق خاک، بافت خاک و سنگریزه خاک و همچنین کاربری و پوشش زمین. نتایج ارزیابی توانمندی کشاورزی شهرستان نشان می‌دهد ۶/۲۵ درصد از منطقه در طبقه مناسب، ۶/۱۵ درصد اراضی منطقه در طبقه نسبتاً مناسب، ۱۲/۸۸ درصد از اراضی منطقه در طبقه کمی مناسب و ۶/۸۸ درصد از زمین منطقه در طبقه تقریباً نامناسب قرار

[۱] . استاد گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه اصفهان، ایران (نویسنده مسئول)
Email : hedayat.nouri@gmail.com

۲ـ کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه اصفهان، ایران

گرفته اند. این در حالی است که ۶۷/۸۴ درصد از منطقه در محدودیت کامل برای فعالیت کشاورزی قرار دارد.

واژگان کلیدی: توان محیطی، کشاورزی، ارزیابی چند معیاره، توسعه روستایی، شهرستان فریدونشهر

مقدمه

شهرستان فریدونشهر منطقه ای کوهستانی است با منابع آب نسبتاً غنی و خاک حاصلخیز و با توجه به اهمیت کشاورزی برای مردم روستایی، طبعاً زمین کشاورزی در چنین منطقه ناهمواری از مهمترین چالش‌های کشاورزی و معیشت روستایی است. بنابر واقعیت موجودِ منطقه، برای بهره برداری بهتر از منابع محیطی در راستای توسعه منطقه که هدف اولیه این مطالعه را تشکیل می‌دهد، قبل از هر چیز بایستی این سؤال اساسی پاسخ داده شود که مهمترین توانمندی‌ها و محدودیت‌های زمین منطقه برای کشاورزی چیست؟ طبیعی است که شناخت مجموعه پارامترهای مؤثر برای تعیین قابلیت کشاورزی، بسیار گسترده و بالاتر از ظرفیت حجمی یک مقاله است. از این رو این مقاله بر پاسخ به این سؤال متمرکز شده است که محدودیت‌های طبیعی لایه سطحی زمین برای کشاورزی کدامند؟ و با توجه به ساختار کوهستانی و ارزشمندی زمین درکشاورزی منطقه، کدام اراضی از سطح ناهموار منطقه به لحاظ طبیعی اساساً قابلیت لازم را برای فعالیت کشاورزی داراست؟ در این مطالعه تلاش شده این سؤال، با تمرکز بر ساختار و منابع جغرافیایی منطقه، و بهره گیری از نقطه نظرات کارشناسان از طریق فرآیند تحلیل در سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)[1] پاسخ داده شود.

ارزیابی علمی زمین با هدف شناخت پتانسیل کشاورزی از دهه‌های اول قرن بیستم بیشتر متمرکز بر شناخت و طبقه بندی خاک بود که از این میان طبقه بندی منطقه ای خاک در شوروی، مطالعات تعیین قابلیت خاک در دهه سوم و طرح احیا اراضی کشاورزی در

[1]. Geographical Information System

دهه پنجم قرن بیستم در کشور امریکا تحت عنوان (USBR)[1]، گزارش ۱۹۷۶ (FAO)[2]در زمینه طبقه بندی خاک و طرح موسوم به (AEZ)[3] همین سازمان به منظور پهنه بندی زراعی - اکولوژیک در دهه هفتاد قابل ذکر است. در دهه‌های اخیر این مطالعات در کشورهای مختلف معمولاً با همکاری سازمان‌های جهانی انجام پذیرفته است (ایوبی و جلالیان، ۱۳۸۵: ۱۰- ۸، نوری و نوروزی، ۱۳۹۵، ۱۵۶ – ۱۵۴، Dalal-Clayton, B. Dent, D: 1993).

در دهه‌های اخیر مطالعات گسترده‌ای با تمرکز بر ارزیابی توانمندی‌های زمین برای کشاورزی با استفاده از رویکرد تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM)[4] و بهره گیری از مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)[5] به عنوان یکی از چهارچوب‌های مطرح برای تحلیل فضایی در ارزیابی قابلیت و تناسب زمین در سیستم اطلاعات جغرافیایی مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است. تا جایی که امروزه یکی از مهمترین کاربردهای GIS، کاربرد آن در ارزیابی و تهیه نقشه توان اکولوژیک مناطق مختلف و مدیریت و برنامه ریزی در این مناطق است (Malczewski, 2004: 4, Liu et al: 2007, 233). در مجموع تلفیق تکنیک GIS و مدل AHP برای برنامه ریزان این امکان را فراهم می‌آورد تا با استفاده از توابع تجزیه و تحلیل معیارهای تصمیم گیری و رتبه بندی آلترناتیوها، مناسب ترین گزینه را انتخاب نمایند (رامشت و همکاران،۱۳۹۱: ۱۳۵). در این راستا باندیوپایا[6] و همکاران (۲۰۰۹)، در پژوهشی به ارزیابی پتانسیل‌های تناسب اراضی برای کشاورزی با استفاده از سنجش از دور و رویکرد مبتنی بر GIS، در حوضه هساراگاتا[7] واقع در کارناتاکای[8]هند پرداخته و از این طریق یک نقشه نهایی با معرفی شش طبقه اراضی خوب، نسبتاً خوب، متوسط، به‌طور متوسط، ضعیف و نامناسب برای حوضه مزبور تهیه کرده اند. در این زمینه

1. US Bureau of Reclamation
2. Food and Agriculture Organization
3. Agro-ecological zoning
4. Multi-criterion Decision Making
5. Analytical Hierarchy Process
6. Bandyopadhyay
7. Hisarghatta
8. Karnataka

علیجانی و همکاران (۱۳۸۵) نیز با مقایسه و وزن دهی داده‌ها و نهایتاً تلفیق لایه‌های مورد نظر، به تعیین نواحی مستعد کشت زرشک در استان خراسان جنوبی پرداخته‌اند. خورشید دوست و همکاران (۱۳۹۲) با استفاده از قابلیت‌های GIS و تکنیک AHP و TOPSIS به ارزیابی توان محیطی استان آذربایجان غربی برای کشت کلزا پرداخته‌اند. کرمی و همکاران (۱۳۹۳) با استفاده از همین روش به ارزیابی توان اکولوژیکی برای کاربری کشاورزی حوضه بابلرود در استان مازندران اقدام کرده‌اند. در ترکیه آکینچی[1] و همکاران (۲۰۱۳)، در پژوهشی با عنوان تحلیل تناسب کاربری اراضی کشاورزی، زمین‌های مناسب برای کشاورزی را در منطقه یوسفعلی شهرستان آرتوین (ترکیه) از طریق نقشه‌های تناسب زمین معرفی کرده اند. زولیکار[2] و همکاران (۲۰۱۵) نیز در مطالعه‌ای تحت عنوان تحلیل چند معیاره تناسب اراضی برای کشاورزی در منطقه تپه‌ای در حوضه پراوارا و ملا هند، بر اساس رویکرد (MCDM) به تجزیه وتحلیل تناسب اراضی برای کشاورزی پرداخته اند.

داده‌ها و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

شهرستان فریدونشهر با مساحت ۲۱۵۹ کیلومترمربع و با ارتفاع متوسط ۲۵۳۰ متر، یکی از شهرستان‌های مرتفع استان اصفهان محسوب می‌شود. حدود ۵۶ درصد منطقه را مراتع و ۲۲ درصد آن را پوشش جنگلی تشکیل می‌دهد. میانگین دمای متوسط سالیانه در منطقه ۱۱/۰۷ درجه سانتی گراد و میانگین بارندگی سالیانه ۵۸۶ میلی متر است (اداره هواشناسی شهرستان فریدونشهر، ۱۳۹۴). کشاورزی شهرستان فریدونشهر به دلیل گستردگی و ارتباط قوی با بخش اقتصادی به‌عنوان محرک توسعه اقتصادی عمل می‌کند. میزان کل اراضی کشاورزی شهرستان ۱۷۵۲۸ هکتار است که از این میزان ، ۱۲۸۴۹ هکتار زیر کشت می‌باشد که اراضی زراعی آبی ۸۷۳۹ هکتار و۴۱۱۰ هکتار سطح زیر کشت اراضی زراعی دیم است. ۲۴۰۰ هکتار سطح آیش آبی و ۲۸۰۰ هکتار سطح آیش دیم است (سازمان جهاد کشاورزی استان اصفهان، ۱۳۹۵). بنا به سرشماری مرکز آمار ایران، جمعیت شهرستان

[1]. Akıncı
[2]. Zolekar

فریدونشـهر در سـال ۱۳۹۵برابـر بـا ۳۵۶۵۴ نفـر بـوده کـه از ایـن تعـداد، ۱۶۶۶۹ نفـر را (۴۶/۷۵درصد) جمعیت روستایی تشکیل می‌داده است (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵).

روش گردآوری داده‌ها

برای ارزیابی توان طبیعی کشاورزی محدوده شهرستان؛ دو مجموعه داده شـامل لایـه-های اطلاعاتی منطقه و نظر کارشناسان مورد استفاده قـرار گرفتـه اسـت. بـرای مـورد اول لایه‌های اطلاعاتی متنوعی از جمله: مدل رقومی ارتفاع، شیب، کاربری اراضی، خاک‌شناسی و آبراهه‌ها تهیه شد. تمامی لایه‌های اطلاعاتی در مقیاس ۱.۲۵۰۰۰۰ تهیه شده اند. نقشـه-های با ساختار رستر (نرده ای) در اندازه پیکسلی ^{m}۳۰×^{m}۳۰ متر و نقشه‌های با ساختار وکتور (برداری) با دقت ۱.۲۵۰۰۰۰ تهیه شده اند. لایه مدل رقومی ارتفاع از سایت سـازمان زمـین شناسی امریکا تهیه و لایه‌اطلاعاتی شیب، با استفاده از توابع سطح از روی لایه مدل رقومی ارتفاع تهیه شده است. لایه کاربری اراضـی تهیـه شـده در سـال ۱۳۸۵ از اداره کـل منـابع طبیعی و آبخیزداری استان اصفهان، لایه خاک‌شناسی تهیه شده در سـال ۱۳۹۰ از معاونـت برنامه ریزی استانداری استان اصفهان و لایه منابع آب، شامل آب‌های سـطحی، از سـازمان آب منطقه‌ای استان أخذ شده اند. برای جمع آوری نقطه نظر کارشناسان، ۱۰ نفر متخصـص و آشنا با محیط طبیعی منطقه مورد پرسش قرار گرفته اند.

روش تجزیه و تحلیل

در پژوهش حاضر برای تلفیق لایه‌ها و ارزیـابی همزمـان پارامترهـای مختلـف از روش ترکیب خطی وزن دار (WLC)[1] از مجموعه روش‌های مبتنی بر میانگین وزنی استفاده شده است. در این روش تصمیم گیر به طور مستقیم وزن‌هـای اهمیـت نسـبی را بـه هـر صـفت تخصیص می دهد، سپس یک امتیاز کلی بـرای هـر گزینـه از طریـق ضـرب نمـودن وزن اهمیت تخصیص یافته برای هر صفت در مقدار مقیاس بندی شده کـه بـرای گزینـه در آن صفت معلوم است، و با جمع نمودن، نتایج حاصل ایجاد می شود. وقتی امتیازات کلـی بـرای کلیه گزینه‌ها محاسبه شدند، گزینه دارای بیشترین امتیاز کلی انتخـاب مـی شـود. بـر ایـن اساس برای هر گزینه خواهیم داشت:

[1]. Weighted Linear Combination

$A_i = \sum_{j=1}^{n} W_J X_{ij}$ (رابطه ۱)

در رابطه (۱)، X_{ij} امتیاز گزینه j ام با رعایت صفتj ام و وزنW_J یک وزن نرمال شده است ($\Sigma W_j = 1$) که اهمیت نسبی صفات را نشان می دهند و بهترین گزینه به وسیله تعیین بیشترین مقدار A_i ($j= 1,2, . ..m$) انتخاب می شود (استمان، ۱۹۹۷، ۱۲).

روش ترکیب خطی وزن دار (WLC) می تواند با استفاده از GIS و قابلیت‌های همپوشانی این سیستم اجرا شود. فنون همپوشانی در GIS اجازه می دهد که برای تولید یک نقشه ترکیبی (نقشه برونداد) لایه‌های نقشه معیار (نقشه‌های درونداد) با هم ترکیب و تلفیق شوند. استفاده از این روش در هر دو نوع قالب رستری و برداریGIS عملی است (براف، ۱۹۹۰، ۱۱). در ادامه داده‌ها در قالب لایه‌های اطلاعاتی پس از ورود به سیستم اطلاعات جغرافیایی به نقشه‌های معیار تبدیل می‌شوند. در این مرحله به منظور قابل مقایسه کردن مقیاس‌های مختلف اندازه گیری (به ازای شاخص‌های گوناگون) از روش بی مقیاس کردن استفاده می‌شود. در GIS برای ساخت معیارهای قابل مقایسه و استاندارد شده چند رویکرد اصلی وجود دارد که در این بررسی روش نرمال سازی خطی استفاده شده است. در مرحله استاندارد سازی تمامی لایه‌ها بین مقادیر صفر و یک نرمال می‌شود به گونه ای که مقدار یک بر بیشترین اهمیت و مقدار صفر بر کمترین اهمیت دلالت دارد (Sui, 1999, 101-114, اصغر پور، ۱۳۹۳، ۱۹۴).

پس از آن که معیارهای ارزیابی به مقیاس‌های قابل مقایسه و استاندارد تبدیل شدند، اهمیت نسبی هر یک از آن‌ها در رابطه با هدف مورد نظر تعیین می‌شود. در این پژوهش از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) برای انجام این امر، استفاده شده است. عمدتاً فرآیند تحلیل سلسله مراتبی که توسط ساعتی[1] در سال ۱۹۸۰ ارائه شده و بر مبنای سه اصل تجزیه، قضاوت تطبیقی و سنتز اولویت‌هاست، در این تحقیق عملیاتی شده است (حجازی، ۱۳۹۴: ۱۱۰). نتایج حاصل از انجام تحلیل سلسله مراتبی برای ادامه کار درمحیط GISوارد می‌شود. وقتی اهمیت معیارها، نسبت به یکدیگر برآورد می‌شوند، احتمال ناهماهنگی در قضاوت‌ها وجود دارد. ساعتی برای بررسی سازگاری در قضاوت‌ها ضریبی به

[1]. Saaty

نام نسبت سازگاری (C.R)[1] تعریف کرده که از تقسیم شاخص سازگاری (C.I)[2]به شاخص تصادفی بودن (R.I)[3] به دست می‌آید. چنانچه شاخص سازگاری معادل ۰/۱ یا کمتر از آن باشد وزن دهی صحیح بوده، در غیر این صورت وزن‌های نسبی داده شده به معیارها تغییر و وزن دهی مجدداً بایستی انجام شود (سرداری و پولادی، ۱۳۸۷: ۵۷). پس از تعیین وزن هر معیار، ارزیابی چند معیاری در محیط GIS با استفاده از عملیات همپوشانی و تابع اجتماع انجام و نقشه نهایی توان طبیعی زمین برای کشاورزی به دست می‌آید.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

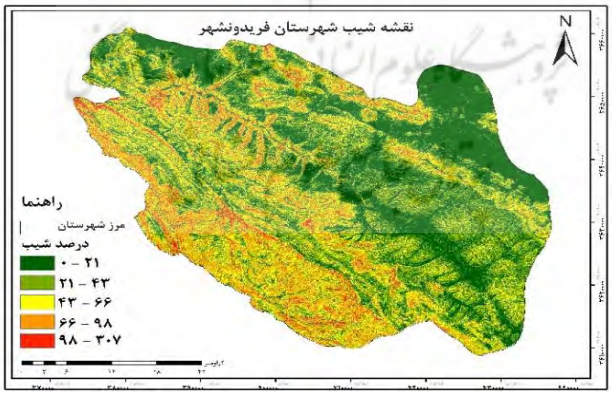
در این مطالعه پس از تعیین معیارها و زیر معیارها، در اولین قدم نقشه شکل سطح زمین[4] به عنوان نقشه پایه منطقه تهیه شد. برای تهیه این نقشه از لایه‌های توپوگرافی شامل مدل رقومی ارتفاع و شیب (Gallant & Wilson, 2000: 51-85) استفاده شده است.

در مطالعات ارزیابی تناسب زمین پارامترهای تعیین کننده وضع توپوگرافی دارای نقش تعیین کننده ای هستند. بررسی نتایج تحقیقات در مورد ارزیابی سرزمین برای کشاورزی حاکی از اهمیت نسبی بیشتر شیب در این فرآیند است از این رو مطالعات مختلف در زمینه ارزیابی محیط سعی کرده اند معیارهای مناسبی از میزان شیب برای قابلیت‌های کشاورزی به دست دهند. به عنوان مثال: فائو، زمین با شیب ملایم تا (۱۶ درصد) را برای انجام کشت زمین مناسب می‌داند (FAO, 1976 ،Zolekar, 2015, 307)، این در حالی است که در برخی مطالعات، شیب ۴۰ درصد به عنوان مرز قابلیت و عدم قابلیت برای کشاورزی معرفی شده است (Bandyopadhyay et al, 2009: 885, Mustafa et al, 2011: 61-84). شهرستان فریدونشهر منطقه ای کوهستانی با درجات شیب بالایی است و این اهمیت انتخاب یک آستانه کشت را مشخص می‌کند. در طبقه بندی شیب شهرستان بر اساس روش Natural Breaks در محیط GIS منطقه به لحاظ درصد شیب به ۵ طبقه تقسیم شد، که از جمله یکی از خطوط تفکیک محدوده‌ها خط هم شیب ۴۳ درصد(۲۲ درجه) بود.

---

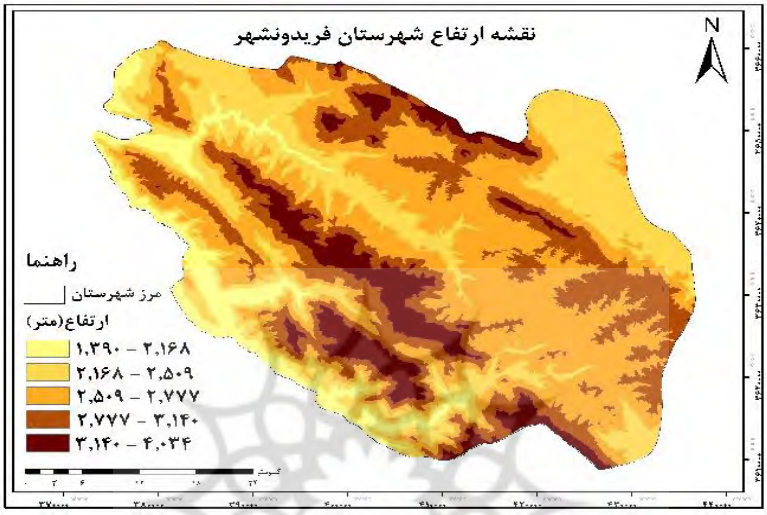
1. Consistency ratio
2. Consistency index
4. Random index
5. Land form

چنانکه در گذشته بیان شد، در برخی مطالعات مشابه (Bandyopadhyay et al, 2009: 885, Mustafa et al, 2011: 61-84) شیب ۴۰ درصد به عنوان مرز قابلیت کشت محسوب شده است. در این مطالعه نیز این میزان شیب به عنوان مرز نهایی قابلیت کشت پذیرفته می‌شود. اما با توجه اینکه در شکل شماره (۱) هم خط هم شیب ۴۳ درصد مرز تفکیک نواحی شیب قرار گرفته است، در ادامه نواحی با شیب کمتر از آن به عنوان مناطق قابل کشت در نظرگرفته شده است. به عنوان آستانه ارتفاع برای کشت و کار نیز با توجه به آنکه نقشه‌ها گویای آن بود که هیچ سکونتگاه و زمین زیرکشت قابل ملاحظه ای بالاتر از ارتفاع ۲۸۰۰ متر در منطقه وجود ندارد، این رقم که به لحاظ شرایط منطقه و همچنین مرز بندی‌های معمول بدون مشکل به نظر می‌رسد، به عنوان مرز قابلیت کشت در نظر گرفته شد. نقشه‌های طبقه بندی شیب (شکل ۱) و نقشه موقعیت ارتفاعی (شکل۲) هرکدام به تنهایی نشانگر تأثیر گسترده این دو عامل محیطی بر محدود سازی اراضی کشاورزی منطقه است. شکل (۳) حاصل تلفیق دو نقشه شماره ۱ و۲ است که می‌توان به عنوان نقشه توپوگرافی منطقه دانست این نقشه عملاً زمین منطقه را به دو تیپ کلی اراضی قابل کشت و اراضی غیر قابل کشت تقسیم کرده است. در اینجا لازم به ذکر است که در تمامی مراحل کار محدوده‌های با رنگ سفید نواحی دارای محدودیت هستند.

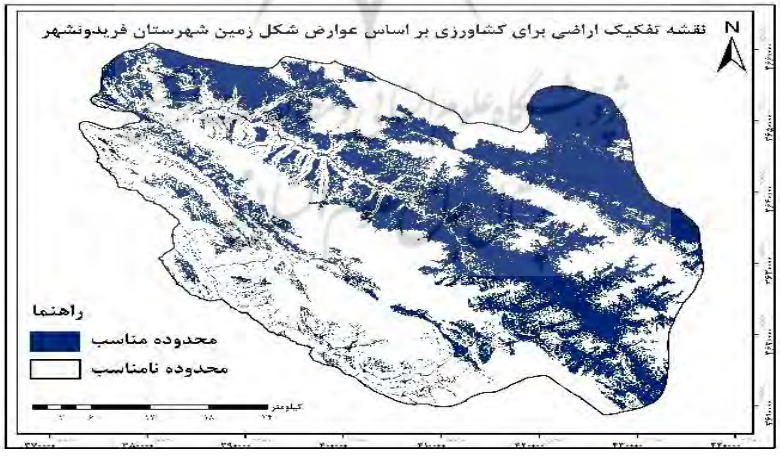


شکل ۱-

نقشه شیب شهرستان فریدونشهر

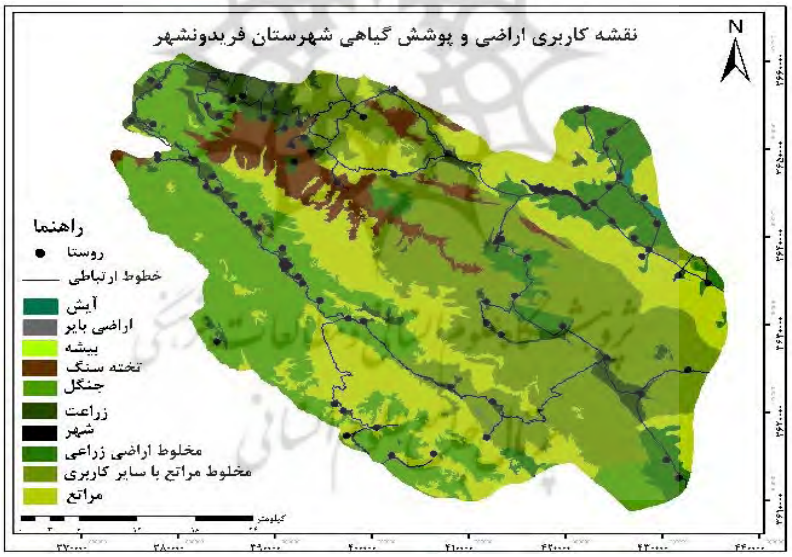


شکل ۲- نقشه موقعیت ارتفاعی شهرستان فریدونشهر

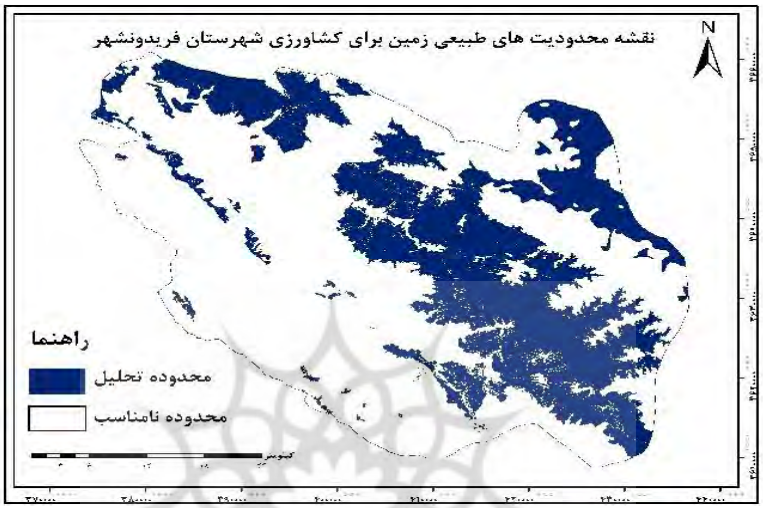


شکل ۳- نقشه تفکیک اراضی برای کشاورزی بر اساس عوارض شکل زمین

در ادامه پوشش گیاهی و کاربری‌های غیرکشاورزی به عنوان معیارهای تأثیرگذار بر قابلیت کشت در فرآیند ارزیابی قرار گرفت. شکل (۴) مجموعه اراضی شامل جنگل، مرتع، زیستگاه، زمین‌های بایر، و .. را از محدوده مناسب کشاورزی منطقه حذف کرده است. در نقشه مزبور می‌توان تشخیص داد که سطح عمده جنگل و مرتع در همان محدوده توپوگرافیکی غیرقابل کشاورزی واقع شده اند. نقشه ارائه شده در شکل (۵) حاصل تلفیق دو نقشه محدودکننده‌های کشاورزی منطقه (نقشه ۳ و۴) است. شکل (۵) با معیارهای بیشتری منطقه را به دو بخش اساسی شامل محدوده‌ای وسیع غیرقابل کشاورزی با محدودیت‌های غیرقابل اصلاح و منطقه کوچکترِ به لحاظ طبیعی قابل کشت، تقسیم می-کند. محدوده اخیر با مساحت ۶۹۴۲۴ هکتار و معادل ۳۲/۱۶ درصد از سطح شهرستان در ادامه به عنوان محدوده تحلیل مورد بررسی بیشتر قرار می‌گیرد.



شکل ۴- نقشه کاربری و پوشش گیاهی شهرستان فریدونشهر



شکل ۵- نقشه محدودیت‌های طبیعی زمین برای کشاورزی

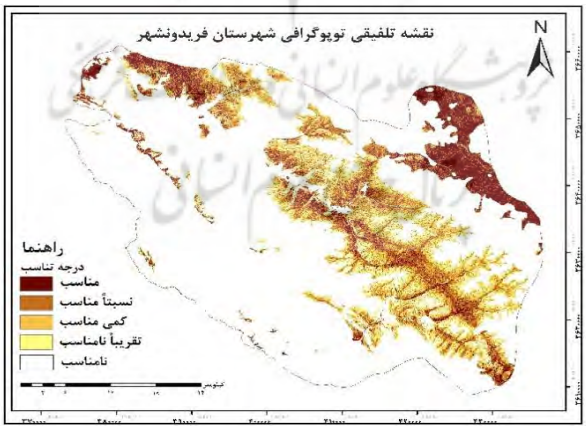
در ادامه معیارهای دیگر به عنوان شاخص ارزش گذاری به ترتیبی که در سطور آینده می‌آید بر معیارهایی که در مرحله اول ارزیابی توان محیط طبیعی، مورد استفاده قرار گرفتند در تحلیل وارد می‌شوند. معیارهای ساخته شده در محدوده تحلیل دارای مقیاس‌های اندازه گیری متفاوتی هستند، برای رفع این مشکل چنانکه اشاره شد از روش نرمال سازی استفاده شده است. بعد از تهیه معیارهای استاندارد، وزن نسبی هر یک از زیرمعیارها در رابطه با هدف مورد نظر با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و با توجه به مقایسات زوجی صورت گرفته، تعیین شد. همان طور که در گذشته در مورد نرخ ناسازگاری (C.R) اشاره شده، این مقدار به دست آمده برای وزن دهی به معیار کمتر از ۰/۱است. پس از تعیین وزن زیر معیارها، اولویت معیارهای اصلی در سطوح بالاتر و محاسبه اوزان این معیارها تعیین شده است. در ادامه این مرحله برای تکمیل داده‌ها و ارزیابی معیارهای منطقه ای نتایج

پرسشگری از کارشناسان در تحلیل ارزیابی وارد شده است، جدول (۱) نتایج حاصل از تحلیل AHP را نشان می‌دهد.

جدول ۱: وزن‌های حاصل از اجرای روش AHP

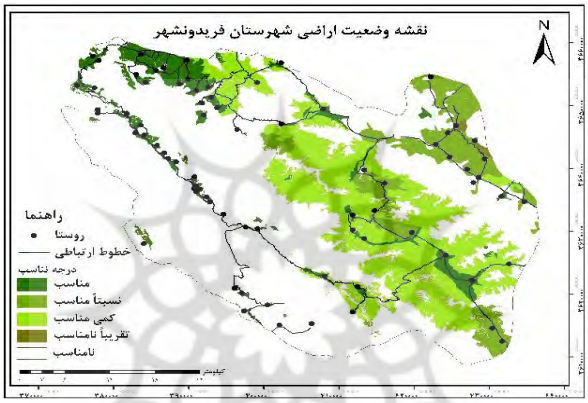
معیاره اصلی	وزن	زیر معیار	وزن
توپوگرافی	۰/۵۵	ارتفاع	۰/۴۰
		شیب	۰/۶۰
کاربری و پوشش زمین	۰/۱۶	زراعت	۰/۵۱
		مخلوط اراضی زراعی	۰/۲۶
		مخلوط مراتع با سایر کاربری	۰/۱۴
		آیش	۰/۰۹
خاک	۰/۲۹	عمق خاک	۰/۵۱
		سنگریزه خاک	۰/۳۰
		بافت خاک	۰/۱۹

در ادامه تحلیل با به کارگیری اوزان حاصل از پردازش نظریات کارشناسان، پس از ارزش گذاری پارامترهای مورد نظر در محیط GIS، عملیات همپوشانی لایه‌های مربوطه انجام شد. شکل (۶) که از تلفیق دو نقشه شیب و ارتفاع با در نظر گرفتن اوزان مربوطه به دست آمده است، وضعیت توپوگرافی را در محدوده‌های قابل کشت نشان می‌دهد.



شکل ۶- نقشه تلفیقی توپوگرافی محدوده تحلیل

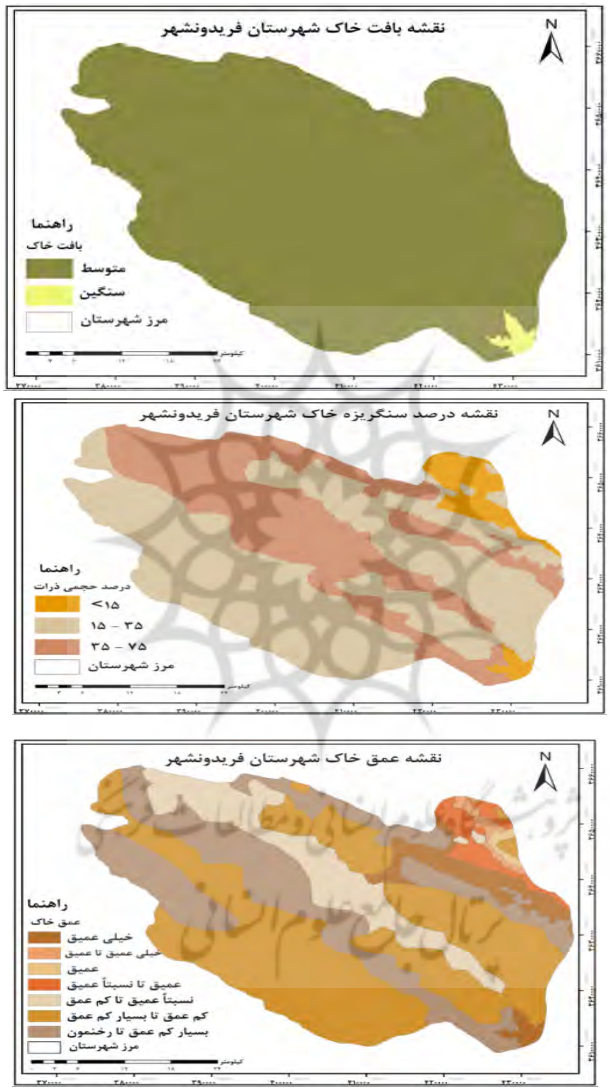
معیار دیگر جهت ارزش گذاری قابلیت زمین منطقه برای کشاورزی، نوع کاربری اراضی محدوده تحلیل است. در این مرحله اراضی داخل محدوده دارای قابلیت کشاورزی به اعتبار نوع کاربری موجودشان در بخش کشاورزی مورد ارزیابی و بر اساس همان روش نقشه‌های قبلی ارزش گذاری و چنان که در شکل (۷) آمده، طبقه بندی شده است.



شکل۷- نقشه طبقه بندی اراضی بر اساس وضعیت کاربری موجود

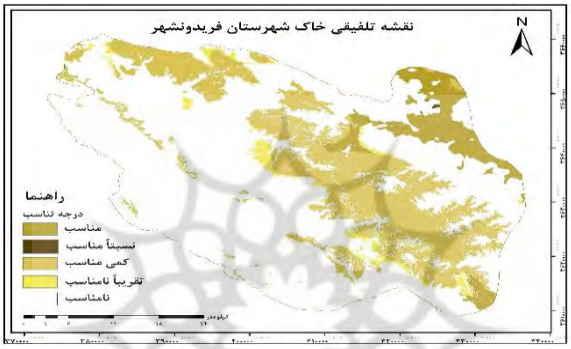
در مرحله بعد برای شناخت کامل تر زمین منطقه و به صورتی به عنوان پارامتر کنترل کننده ارزیابی سطح زمین، برخی شرایط کلیدی خاک منطقه نیز در تحلیل ارزیابی تناسب اراضی وارد شد. شکل (۸) وضعیت موجود خاک منطقه را بر اساس سه پارامتر نشان می-دهد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



شکل ۸- نقشه وضعیت موجود خاک شهرستان فریدونشهر بر اساس عمق، بافت و درصد سنگریزه

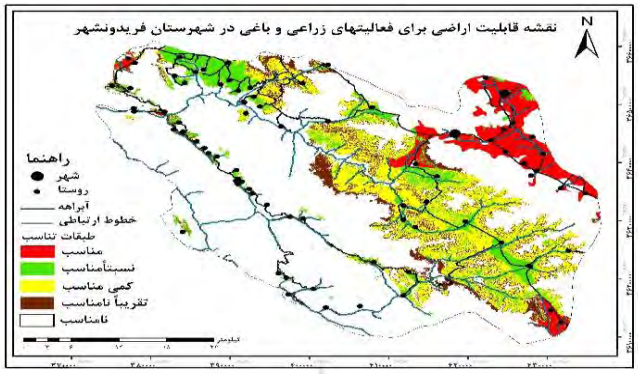
بدین ترتیب سه ویژگی عمده خاک که به صورت عمده با شکل سطح زمین ارتباط اساسی تر و تفکیک ناپذیری دارد شامل؛ بافت خاک، عمق خاک و میزان سنگریزه خاک (با توجه به کوهستانی بودن منطقه) با در نظر گرفتن اوزان حاصله از مقایسات زوجی با یکدیگر تلفیق شده و به عنوان معیار منابع خاک لایه جدیدی را به صورتی که در شکل (۹) به عنوان نقشه تلفیقی خاک آمده به ارزیابی توانمندی زمین اضافه می‌کند.



شکل ۹- نقشه تلفیقی خاک محدوده تحلیل شهرستان فریدونشهر

پس از تهیه نقشه‌های تلفیقی معیارهای اصلی، این نقشه‌ها در محیط Arc GIS، با در نظر گرفتن اوزان، جدول (۱) و با استفاده از روش ترکیب خطی وزنی (WLC) با یکدیگر ادغام و در نهایت توانمندی زمین، بر اساس توزیع هیستوگرام و شکستگی‌های طبیعی مبتنی بر چهار کلاس ارضی کشاورزی (شکل ۱۰) ارائه گردیده است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



شکل ۱۰- نقشه قابلیت اراضی برای فعالیتهای زراعی و باغی در شهرستان فریدونشهر

در این نقشه، اراضی ارزش گذاری شده بخش قابل کشت منطقه، در کنار منطقه وسیع غیر قابل کشت، ارائه شده است. بر اساس این نقشه محدوده وسیع اراضی غیر قابل کشت همراه با اراضی قابل کشت، به لحاظ میزان قابلیت آن‌ها برای کشاورزی در پنج گروه به ترتیبی که در جدول شماره (۲) آمده، تقسیم شده است.

بحث و بررسی

بر اساس نتایج نهایی (شکل ۱۰ و جدول ۲) چگونگی قابلیت اراضی منطقه به لحاظ ویژگی‌های سطح زمین حاکی از آن است که؛ اراضی"مناسب" برای کشاورزی تنها ۶/۲۵ درصد از سطح شهرستان را به خود اختصاص داده است. در برابر، اراضی "نسبتاً مناسب" با پوشش ۶/۱۵ درصد و اراضی "کمی مناسب" با ۱۲/۸۸ درصد از منطقه اراضی درجه دوم و سوم کشاورزی محسوب می‌شوند در حالیکه ۶/۸۸ درصد از منطقه که به "تقریباً نامناسب" طبقه بندی گردیده، عملاً به اراضی غیر قابل کشت ملحق شده و جمعا ۷۴ درصد اراضی شهرستان را پوشش می‌دهد.

جدول (۲) توزیع نتایج تحلیل قابلیت اراضی برای کشاورزی

درجه تناسب	مساحت (هکتار)	درصد
مناسب	۱۳۴۹۲/۶۸	۶/۲۵
نسبتاً مناسب	۱۳۲۶۶/۹۷	۶/۱۵
کمی مناسب	۲۷۸۰۵/۸۷	۱۲/۸۸
تقریباً نامناسب	۱۴۸۵۸/۸۳	۶/۸۸
نامناسب (محدودیت)	۱۴۶۴۲۴/۰۸	۶۷/۸۴
جمع	۲۱۵۸۴۸/۴۳	۱۰۰

بر اساس نقشه نهایی (شکل۱۰) از مجموع کل مساحت شهرستان،۶۷/۸۴ درصد (۱۴۶۴۲۴ هکتار) دارای محدودیت کامل کشت و ۳۲/۱۶ درصد (۶۹۴۲۴ هکتار) به عنوان محدوده قابل ارزیابی مجزا شده است. البته این اراضی خود بر اساس پارامترهای ارزیابی شده، از قابلیت‌های بسیار متفاوتی برای کشاورزی برخوردار هستند. مقایسه نتایج این مطالعه با مطالعات مطرح شده در ادبیات تحقیق نشان می‌دهد گذشته از تشابه که در روش کار است در برخی نتایج نیز شباهت زیادی دیده می‌شود، چنانکه در مطالعات کرمی و همکاران (۱۳۹۳) و آکینسی و همکاران (۲۰۱۳) عمل شده، این تشابه وجود دارد.

نتیجه گیری

مقابله با محدودیت‌های محیطی زمین کشاورزی در شهرستان فریدونشهر در راستای دست‌یابی به توسعه پایدار نیازمند ارائه استراتژی‌های راهبردی است. در اینجا ارزش زمین محدود کشاورزی درکنار توانمندی‌های دیگر انجام نوعی کشاورزی کنترل شده و مبتنی بر برنامه را ضروری می‌سازد. بنابراین با وجود محدودیت زمین منطقه برای کشاورزی در مقایسه با برخی پارامترهای مؤثر دیگر مانند آب و نیروی انسانی، لازم است، توانمندی‌های مردم محلی در استفاده از تمامی اراضی و بهره وری بهتر از آن‌ها، ازجمله به کارگیری روش‌های مناسب کشت محصول در اراضی شیب دار از طریق اجرای طرح‌های تراس‌بندی اراضی کشاورزی در زمین‌های با شیب بالا و در دامنه تپه‌ها، استفاده از روش‌های آبیاری

تحت‌فشار و قطره‌ای به منظور حفظ پایداری اراضی و حتی پرورش دام در اراضی شـیب دار که متضمن کمترین میزان فرسایش و تخریب خاک باشد، پیشنهاد می‌شود.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

- اصغرپور، محمدجواد، (۱۳۹۳)، ***«تصمیم گیری چندمعیاره»***، چاپ دوازدهم، تهران انتشارات دانشگاه تهران،.صص ۴۰۰-۱
- ایوبی، شمس اله و جلالیان، احمد، (۱۳۸۵)، ***«ارزابی اراضی (کاربری‌های کشاورزی و منابع طبیعی)»***، چاپ اول، اصفهان، انتشارت دانشگاه صنعتی اصفهان.۳۹۸-۱.
- اداره هواشناسی شهرستان فریدونشهر (۱۳۹۴)، ایستگاه سینوپتیک فریدونشهر، واحد آمار و اطلاعات . فریدونشهر.
- حجازی، سید اسدالله (۱۳۹۴)، «مکان یابی دفن زباله‌های شهری با استفاده از تکنیک‌های اطلاعات مکانی و تحلیل سلسله مراتبی: مطالعه موردی شهرستان مراغه»، ***نشریه علمی – پژوهشی جغرافیا و برنامه ریزی***، سال ۱۹، شماره ۵۴، زمستان ۱۳۹۴، صص ۱۲۵-۱۰۵.
- محمد خورشیددوست، سبحانی، بهروز، آزرم، کامل، امینی، جمال (۱۳۹۲)، «ارزیابی توان محیطی استان آذربایجان غربی برای کشت کلزا بر اساس روش AHP و مدل TOPSIS»، ***نشریه علمی – پژوهشی جغرافیا و برنامه ریزی***، سال ۱۹، شماره ۵۲، تابستان ۱۳۹۴، صص۱۶۱-۱۴۱.
- رامشت، محمدحسین، حاتمی فرد، رامین، موسوی، سیدحجت (۱۳۹۱)، «مکانیابی دفن پسماند جامد شهری با استفاده از مدل AHP و تکنیک GIS (مطالعه موردی: شهرستان کوهدشت)»، ***نشریه علمی – پژوهشی جغرافیا و برنامه ریزی***، سال ۱۷، شماره ۴۴، تابستان ۱۳۹۲، صص۱۳۸-۱۱۹.
- سازمان جهاد کشاورزی استان اصفهان (۱۳۹۵).
- سرداری، محمد رضا ، پولادی، رها (۱۳۸۷)، تلفیق GIS و AHP با روش مارینونی، ***دوماهنامه شهرنگار***، سال هشتم، شماره ۴۸. صص ۶۰-۵۵
- علیجانی، بهلول و دوستان، رضا، (۱۳۸۵)، «تعیین نواحی مستعد کشت زرشک در استان خراسان جنوبی با استفاده از GIS»، ***مجله جغرافیا و توسعه ی ناحیه ای***، شماره هشتم،صص ۳۳-۱۳.
- کرمی، امید، حسینی نصر، سید محمد، جلیلوند، حمید ، میریعقوب زاده، میرحسن (۱۳۹۳)، «ارزیابی توان اکولوژیکی حوضه بابلرود برای کشاورزی با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)»، ***فصلنامه علمی پژوهشی اکوسیستم‌های طبیعی ایران***، سال پنجم، شماره اول،صص ۴۸-۳۷.

– مرکز آمار ایران، (۱۳۹۵)، سرشماری عمومی نفوس و مسکن.

– نوری، سید هدایت اله، نوروزی آورگانی، اصغر (۱۳۹۵)، ***مبانی برنامه ریزی محیطی برای توسعه پایدار روستایی***، انتشارات دانشگاه اصفهان، چاپ اول، اصفهان. صص ۲۷۵–۱.

- Akıncı. H, Ozalp.A, Turgut.B, 2013, Agricultural land use suitability analysis using GIS and AHP technique, Computers and Electronics in Agriculture, 97, pp.71-82.
- Bandyopadhyay. S. Jaiswal. R. K, Hegde. V. S.and Ayaraman. V, 2009, Assessment of land suitability potentials for agriculture using a remote sensing and GIS based approach, International Journal of Remote Sensing. 30, (4), 879-895
- Burrough, P, A, 1990, Methods of Spatial Analysis in GIS, International Journal of Geographic Information Systems, 4, pp.221-223.
- Eastman, J, R, 1997, IDRISI for Windows user's guide, Version 3.2, Clark labs for Cartographic technology and Geographic Analysis, Clarc University.
- Food & agriculture Organization, 1976, a frame work for land evaluation, International institute for land reclamation and improvement, published by arrangement with the food and agriculture organization of the United Nations. No.32.
- Dalal-Clayton, B. Dent, D. 1993, Surveys, Plans and People, A Review of Land Resource Information and its Use in Developing Countries, Environmental Planning Issues, No. 2 England. UK.
- Gallant, JC. And Wilson, DJ. 2000, Primary topographic attributes. In: D.J. Wilson and J.C. Gallant (Editors), Terrain Analysis: Principles and Applications. John Willey & Sons, INC, New York, pp. 51-85.
- Liu, Y., Lv, X., Qin, X., Gue, H., Yu., Y., Wang, J., and Mao, G. (2007), An integrated GIS-based analysis system for land-use management of lake areas in urban fringe, Landscape and Urban Planning, 82: PP:233-246.
- Malczewski, J., 2004, GIS-based land-use suitability analysis: a critical overview, Journal of Progress in Planning, 62: PP: 3-65.
- Mustafa, A.A., Singh, M., Sahoo, R.N., Ahmed, N., Khanna, M., Sarangi, A., Mishra, A.K., 2011, Land suitability analysis for

different crops: a multi criteria decision making approach using remote sensing and GIS. Researcher 3 (12), 61–84.

-Sui, D. Z., 1999, a Fuzzy GIS Modeling Approach for Urban Land Evaluation, Computer, Environment, and Urban Systems. Vol. 16.pp.101-114.

- Zolekar. R. B. Bhagat. V.S, (2015, Multi-criteria land suitability analysis for agriculture in hilly zone: Remote sensing and GIS approach, Computers and Electronics in Agriculture 118, pp.300-320.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی