مکان یابی زمین‌های مناسب کاشت بادام کوهی با فنون GIS و روش AHP در حوضه آبخیز موردغفار شهرستان ایذه

جعفر مرشدی[۱]
اسماعیل کوراوند[۲*]

۱. استادیار گروه جغرافیا، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران
۲. دانش آموخته ی کارشناسی ارشد اقلیم شناسی در برنامه ریزی محیطی، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران
* مسئول مکاتبات:
e.koravand@iauahvaz.ac.ir

کد مقاله: ۱۳۹۴۰۴۰۲۵۹
تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۴/۱۲
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۵/۲۵
این مقاله برگرفته از پایان کارشناسی ارشد است.

چکیده

دراین پژوهش با هدف گسترش فضای سبز (درختکاری) در حوضه آبخیز برای جلوگیری از فرسایش و همچنین بازسازی مکانهای تخریب شده، به بررسی مکانیابی زمینهای مناسب کاشت بادامک در حوضه آبخیز مورد غفار شهرستان ایذه واقع در شمال شرقی استان خوزستان در تابستان ۱۳۹۰پرداخته شد. برای این منظور، ۹ پارامتر تأثیرگذار شامل میانگین بارش سالانه، میانگین دمای سالانه، طبقات ارتفاعی، شیب، جهات شیب، زمین شناسی، ژئومرفولوژی، عمق خاک و بافت خاک به عنوان معیارهای مناسب انتخاب شدند و نقشه های آنها در GIS تولید شد. از فرآیند تحلیل سلسله مراتبیAHP برای وزندهی به نقشه ها، استفاده گردید. با ترکیب نقشه های معیار درGIS، نقشه ی مکان یابی در ۴ کلاس تناسب، تولید گردید. نتایج تحقیق نشان داد که ۳۷درصد عرصه به مساحت ۸۱۴ هکتار برای کاشت بادامک بسیار مناسب است که با جهت های جغرافیایی شمالی و جنوبی بوده و بر ارتفاعات بالای منطقه (۱۳۰۰-۱۰۰۰متر) منطبق است.

واژگان کلیدی: مکان یابی، بادامک، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، حوضه آبخیز مورد غفار، روش تصمیم گیری چند شاخصه.

مقدمه

درخت کیمیای سبزی است که هیچ جایگزینی ندارد. دخالت های گوناگون انسانی در حوضه آبخیز مورد موردغفار که بدون آینده نگری و تنها برای گذران زندگی روزمره؛ مانند چرای شدید و بی رویه دام، زیر کشت بردن زمینهای شیبدار و تبدیل آنها به دیمزارهای نامناسب و...صورت پذیرفته است، با از بین بردن پوشش گیاهی حوضه آبخیز در بسیاری از مکانها، زمینه را جهت فرسایش سازندهای زمین شناسی منطقه، فراهم آورده است (سازمان جهاد کشاورزی خوزستان، ۱۳۸۵) و درستی این جمله ی شاتو بریان که می گوید: جنگل ها قبل از انسان و بیابان ها بعد از انسان به وجود آمده اند؛ را یادآوری می نماید (میربادین، ۱۳۸۴). سرانه جنگل در جهان ۰/۸ هکتار است در حالی که این شاخص در کشورمان از حدود ۰/۲ هکتار فراتر نمی رود. مطابق نظر کارشناسان جهانی از جمله FAO، چنانچه سطح جنگلهای هر کشور کمتر از ۲۵ درصد خاک آن باشد، از نظر محیط زیست انسانی وضعیت بحرانی در آن کشور حاکم می شود. در حال حاضر سطح پوشش جنگل در ایران حدود ۷/۵ درصد مساحت کشور است. لذا، گسترش فضای سبز در سرزمین ما، امری ضروری است (هاشم پور، ۱۳۸۸).

کاشت بادامک (*Amygdalus Scoparia*)، یک راه حل اساسی برای جلوگیری از فرسایش و بازسازی مکان های تخریب شده در منطقه است که به عنوان گونه ای یاور و پیش آهنگ، می تواند بستر مناسب را برای استقرار درختان دیگر مانند بلوط (*Quercus Persica*) و بنه (*Pistacia Atlantica*)، فراهم آورد (اداره کل منابع طبیعی خوزستان، ۱۳۸۲).

مکانیابی فعالیتی است که امکان انتخاب مکان مناسب برای کاربری خاص را فراهم می‌آورد. با پیچیده تر شدن عوامل موثر در مکان یابی، به ناچار باید به استفاده از روشهای علمی و مدرن روی آورد. به ندرت فرد یا سازمان، بر اساس یک معیار تصمیم می گیرد. اکثر تصمیم گیری ها، چند معیاره است. عوامل موثر در مکان یابی یا معیارها، مواردی هستند که بر روی تصمیم تأثیرگذارند که هر یک به شاخص هایی که قابل اندازه گیری هستند، خرد می شوند. روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی AHP یک روش تصمیم گیری چند معیاری چند شاخصه است که از ساختار سلسله مراتبی یا ساختار شبکه ای برای نشان دادن یک مسأله تصمیم گیری استفاده می کند و سپس اولویت بندی برای گزینه ها را بر اساس قضاوت تصمیم گیرنده در سراسر سیستم انجام می دهد و می‌تواند در ارزیابی معیارهای کیفی و کمی مورد استفاده قرار گیرد. به این دلیل که این روش، متغیرهای تصمیم را در سطوح متوالی از اهمیت سازماندهی می‌کند، به آن روش تحلیل سلسله مراتبی گفته می‌شود (فرقانی و همکاران، ۱۳۸۷). این روش را می توان به عنوان ابزار رسیدن به اتفاق آرا مورد استفاده قرار داد که در آن یک گروه باید به اتخاذ تصمیم بپردازند (Malczewski, 1999). روش سلسله مراتب تحلیلی را می توان در یکپارچگی با روندهای تصمیم گیری مبتنی بر سامانه اطلاعات جغرافیایی در نظر گرفت (پرهیزکار و همکاران، ۱۳۸۵).

sener و همکاران (۲۰۱۰) با تلفیق GIS و AHP به مکانیابی دفن پسماند در ناحیه حوضه آبگیر دریاچه ی بیسی هیر (Beysehir Lake) در کانیای ترکیه پرداختند. Elfrengren و همکاران(۲۰۰۷) در فنلاند، به کمک GIS و AHP و با وارد کردن عوامل کیفی و کمی و ترکیب آنها در تصمیم گیری؛ استراتژی های لازم برای جایگزینی صنایع جنگلی را تدوین کردند.

Ananda و همکاران (۲۰۰۶) در استرالیا ؛ مکان یابی جنگل به روش تصمیم‌گیری چند معیاره MCDM و AHP را انجام داده است.

مرادی مجد (۱۳۸۹) به ارزیابی شرایط رویشگاهی بادام کوهی (*Amygdalus scoparia*) در منطقه ابوالحسن دزفول در رشته کوه های زاگرس درGIS و به روش AHP پرداخته است. امیر کرم و همکاران(۱۳۸۸) ارزیابی و پهنه بندی تناسب زمین برای توسعه فیزیکی شهر کرج بر پایه ی فاکتورهای طبیعی و روش AHP، را انجام داده اند. عبدالخانی و همکاران (۱۳۸۸) به کاربرد GIS وAHP در پهنه بندی خطر زمین لغزش و مقایسه ارجحیت عوامل مؤثر در ایجاد لغزش در حوضه آبخیز منشاد یزد پرداخته اند. متکان و همکاران(۱۳۸۷) مکانیابی مناطق مناسب جهت دفن پسماند با استفاده ازGIS در شهر تبریز را انجام داده اند. آرمان قاضی عسگری و همکاران،۱۳۹۰) در اصفهان به ارائه روشی مناسب جهت مکانیابی پارکینگ عمومی مبادرت نمودند. سالاریان و همکاران (۱۳۸۷) به بررسی نیاز رویشگاهی گونه بادامک (*Amygdalus scoparia Spach*) در جنگلهای زاگرس چهارمحال و بختیاری) پرداختند. زبردست (۱۳۸۰) کاربرد AHP در برنامه ریزی شهری و منطقه ای را تشریح کرده است. فرج زاده اصل و همکاران(۱۳۸۰) ناحیه بندی اگروکلیمایی استان همدان با استفاده از GIS با تأکید بر گندم دیم را انجام داده اند. الوانی نژاد (۱۳۷۸) گونه بادام کوهی (*Amygdalus scoparia*) را در استان فارس بررسی کرده است.

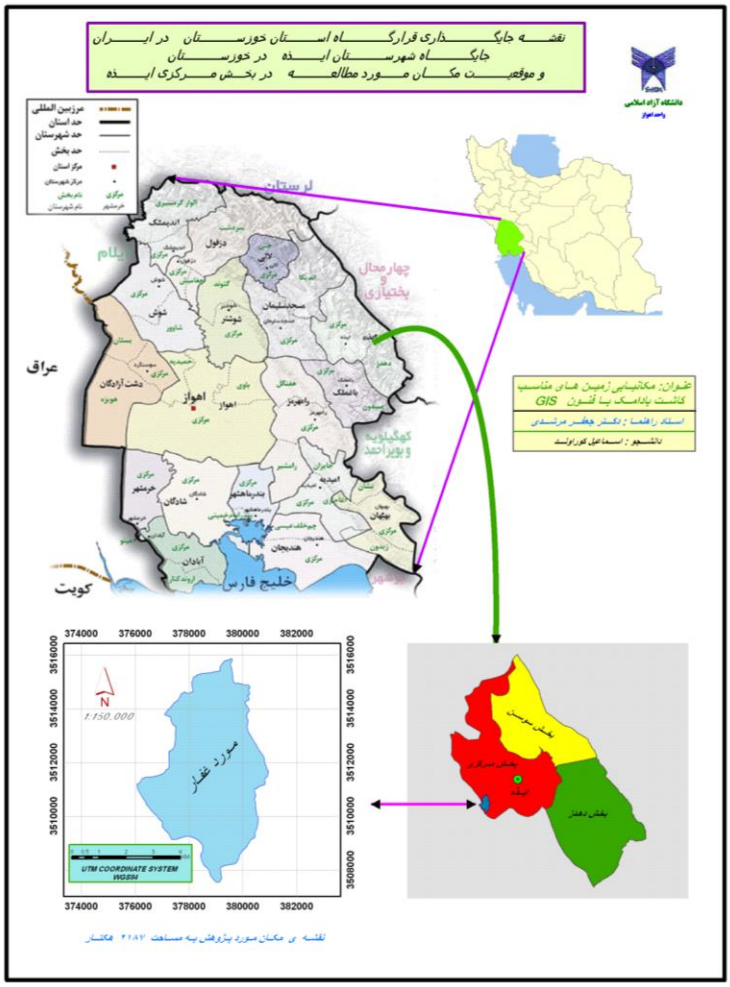
در این مقاله با بهره برداری از داده های اقلیمی و زمینی و تبدیل آنها به نقشه در محیط GIS و مقایسه و وزندهی به نقشه ها با روشAHP؛ زمین های مناسب کاشت بادامک در حوضه آبخیز موردغفار، مکان یابی شده است و در قالب نقشه ی تناسب مکانی با دارا بودن مختصات جغرافیایی به شکل طول و عرض جغرافیایی و UTM و به عبارتی دیگر مختصات جغرافیایی متریک مرکاتور جهانی و با کارایی پیاده سازی در سر زمین؛ تولید، چاپ و به شکل رقومی و کاغذی ارایه گردیده است.

مواد و روش ها

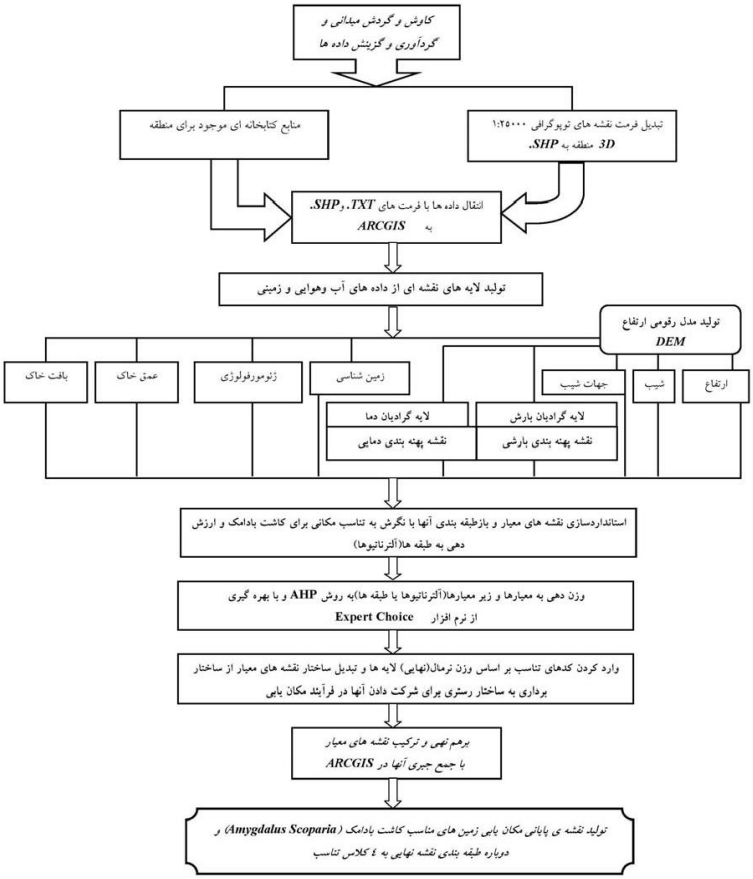
محدوده مورد مطالعه به نام حوضه آبخیز مورد غفار با مختصات جغرافیایی ″۳۲′۴۱°۴۹ تا ″۳۵′۴۴°۴۹ طول شرقی از نیمروز گرینویچ و ″۴۷′۴۱°۳۱ تا ″۲۰′۴۶°۳۱ عرض شمالی از مدار استوا و به مساحت ۲۱/۸۷ کیلومتر مربع واقع در ۲۰ کیلومتری جنوب غربی شهرستان ایذه و در شمال شرقی استان خوزستان قرار دارد. استان خوزستان نیز در جنوب غربی ایران زمین واقع است (شکل۱).

در راستای انجام این پژوهش، پس از بررسی های کتابخانه ای و میدانی و انتخاب حوضه ی آبخیز موردغفار برای تحقیق؛ با تهیه، تنظیم وتوزیع پرسشنامه های لازم بین ۷ نفر از کارشناسان خبره و با تجربه برای گزینش معیارها و زیرمعیارها و ارزش دهی و رتبه بندی آنها با اعمال دیدگاه های کارشناسان، نه/۹ معیار تأثیرگذار شامل؛ ارتفاع،شیب،جهت شیب، زمین شناسی، ژئومورفولوژی، عمق خاک، بافت خاک، بارش و دما برای شرکت دادن آنها در فرآیند مکان یابی کاشت بادامک انتخاب شدند. شکل(۲) نمودار روش کار را نشان می دهد. برای تولید و کارتوگرافی نقشه از معیارها به روش های گوناگون زیر اقدام شد:

برای تولید و پردازش نقشه های معیار طبقه های ارتفاعی، شیب و جهت های شیب؛ در آغاز مرز حوضه آبخیز روی نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ رقومی توپوگرافی با قالب DWG در محیط نرم افزار AUTOCAD مشخص و ترسیم گردید. سپس مرز و خطوط منحنی های میزان و نقاط ارتفاعی به فرمت SHP. تبدیل و در محیط ARCGIS فراخوانده شدند.



شکل۱: نقشه موقعیّت جغرافیایی استان خوزستان در جنوبغرب کشور، شهرستان ایذه در شمالشرق خوزستان و حوضه آبخیز مورد غفار در جنوبغربی ایذه (منبع: نگارنده).

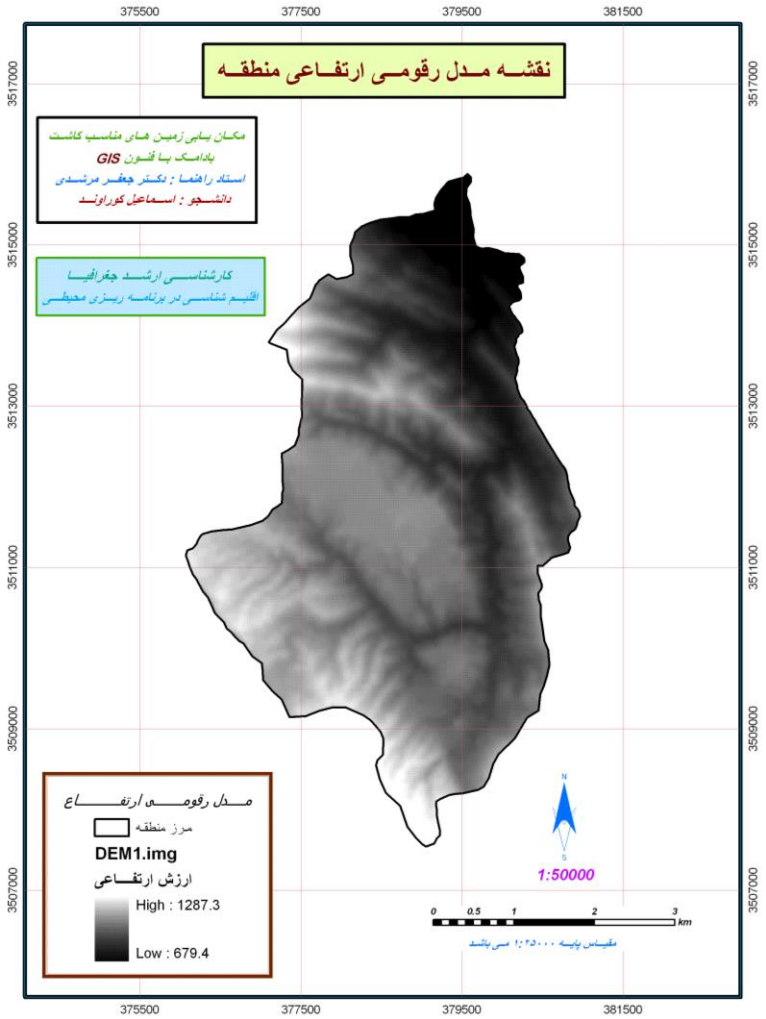


شکل۲: نمودار روش پژوهش مکان یابی برای کاشت بادامک در حوضه آبخیز مورد غفار شهرستان ایذه (منبع: نگارنده).

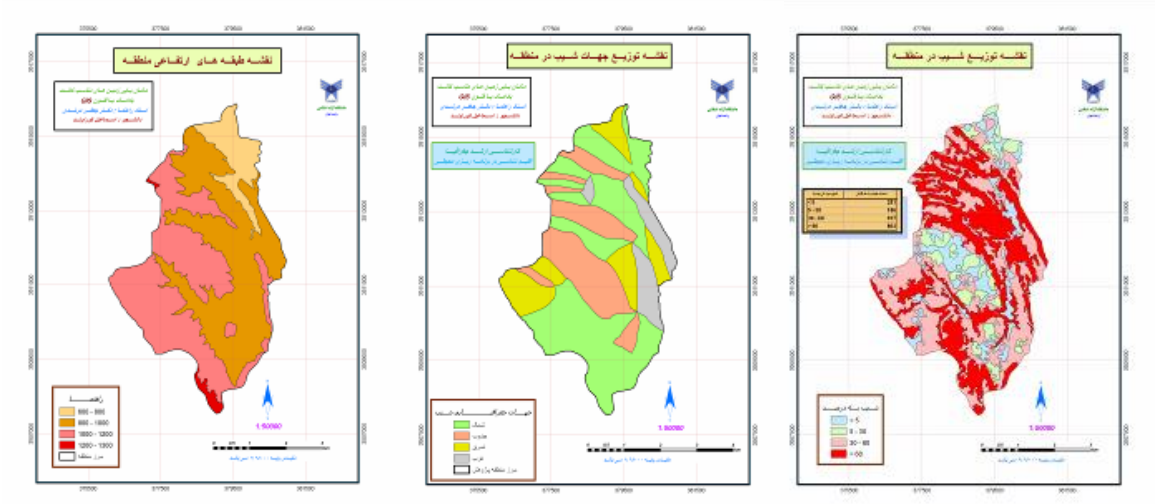
با بهره گیری از نقاط ارتفاعی در ARCGIS، نخست مدل رقومی ارتفاع به روش درون یابی فضایی ، با پیکسل سایز ۲۰ متر برای حوضه آبخیز تهیه شد (شکل۳).

سپس در محیط ArcMap؛ مدل رقومی ارتفاع، باز کلاسه بندی شد و نقشه های؛ طبقات ارتفاعی ، شیب به درصد و جهت های جغرافیایی شیب ، به شکل رستری و برداری، تولید شدند و برای شرکت دادن آنها در فرآیند مکان یابی، نقشه های فوق با اعمال دیدگاه کارشناسی، در چهار/۴ کلاس بازطبقه بندی شدند(شکل ۴).

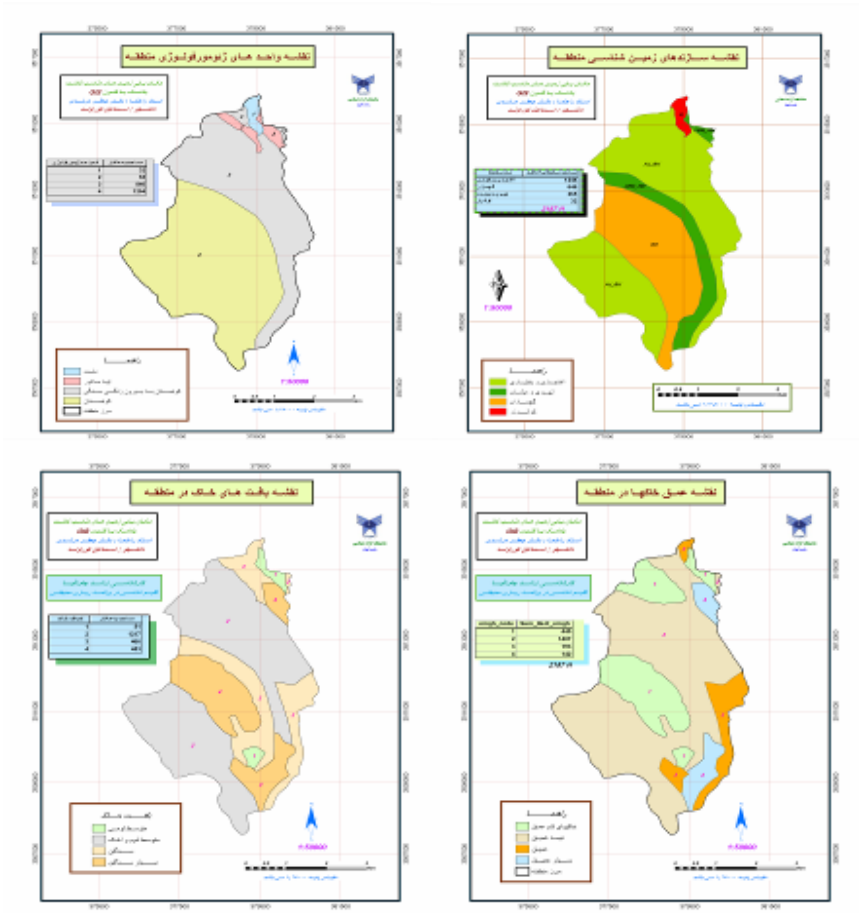
تهیه و پردازش نقشه های معیار زمین شناسی، ژئومرفولوژی، عمق خاک و بافت خاک های حوضه آبخیز مورد غفار، با بهره گیری از منابع کتابخانه ای و فایل های رقومی مربوط به مطالعات گذشته ی سازمان جهاد کشاورزی خوزستان که بر اساس بررسی های میدانی و آزمایشگاهی و تفسیر عکس های هوایی در مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ انجام پذیرفته است؛ گردآوری، خلاصه سازی و در پایان به نقشه های مورد نیاز در GIS تبدیل شدند و بانک اطلاعات نقشه های؛ سازندهای زمین شناسی، واحدهای ژئومورفولوژی، بافت خاک و عمق خاک های حوضه آبخیز مورد غفار ، ویرایش و تکمیل گردید و در ۴ گروه، طبقه بندی دوباره شدند (شکل۵).



شکل۳: نقشه تصویر مدل رقومی ارتفاعی حوضه آبخیز مورد غفار (منبع: نگارنده).

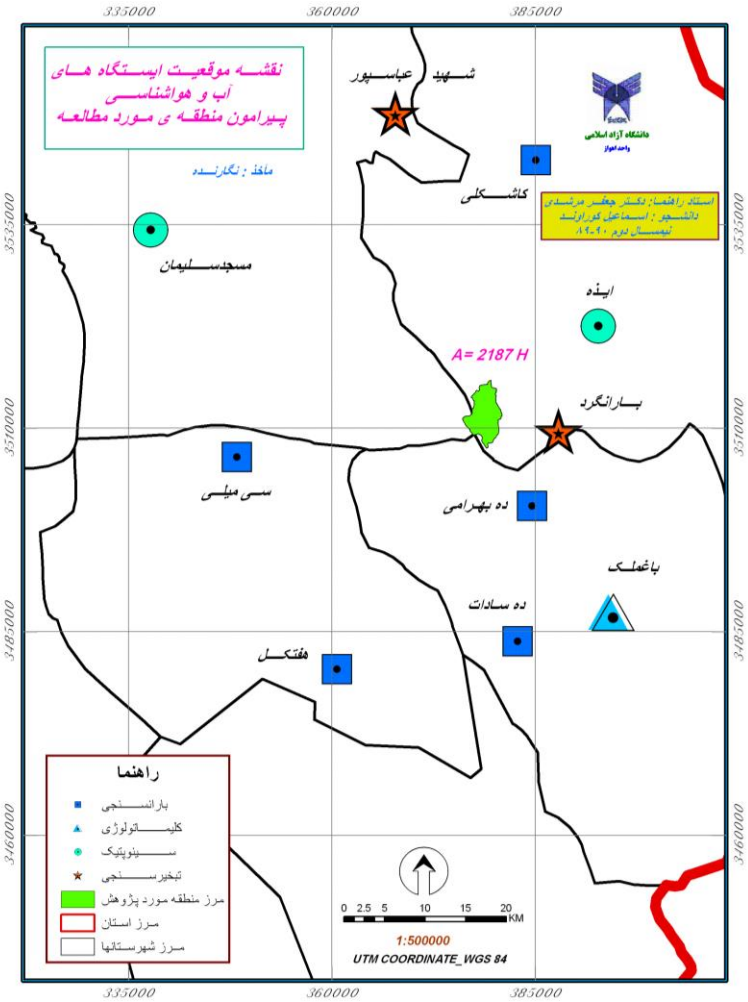


شکل٤: نقشه های بازطبقه بندی شده شیب، جهت های شیب و طبقه های ارتفاعی در حوضه آبخیز مورد غفار (منبع: نگارنده).



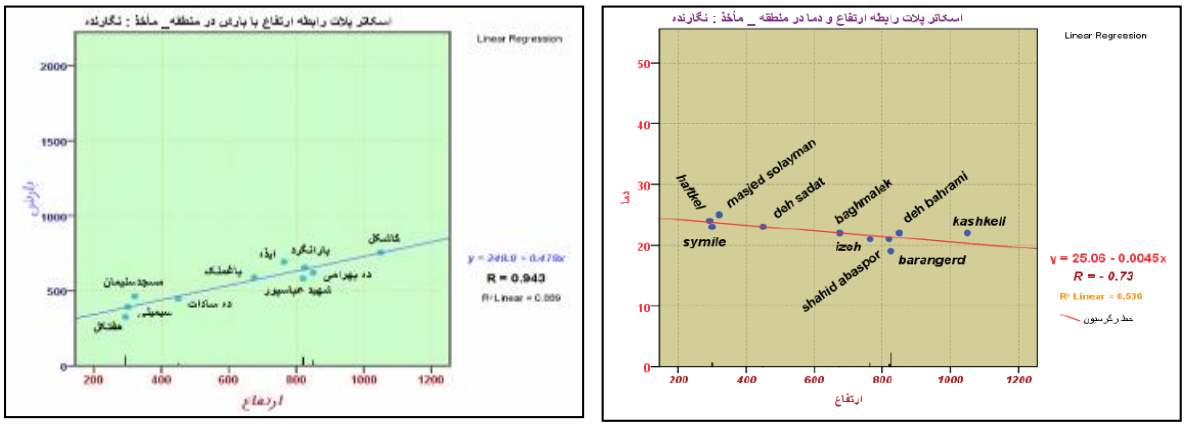
شکل٥: نقشه های بازطبقه بندی شده سازند های زمین شناسی، ژئومرفولوژی، عمق خاک و بافت خاک ها در حوضه آبخیز مورد غفار (منبع: نگارنده).

برای تولید نقشه های معیار طبقه های بارش و گروه های دما در حوضه آبخیز مورد غفار، در آغاز داده های مربوط به ۱۰ ایستگاه آب و هواشناسی گزینش شده ی پیرامون منطقه در دوره ی زمانی ۳۰ ساله (۲۰۰۵-۱۹۷۵) از مراجع و منابع موردنظر؛ گردآوری و به هنگام شدند و در محیط نرم افزار اکسل، وارد گردیدند و با فرمت DBF.، در محیط GIS فراخوانی و تبدیل به لایه نقشه ای نقطه ای شدند (شکل ۶).



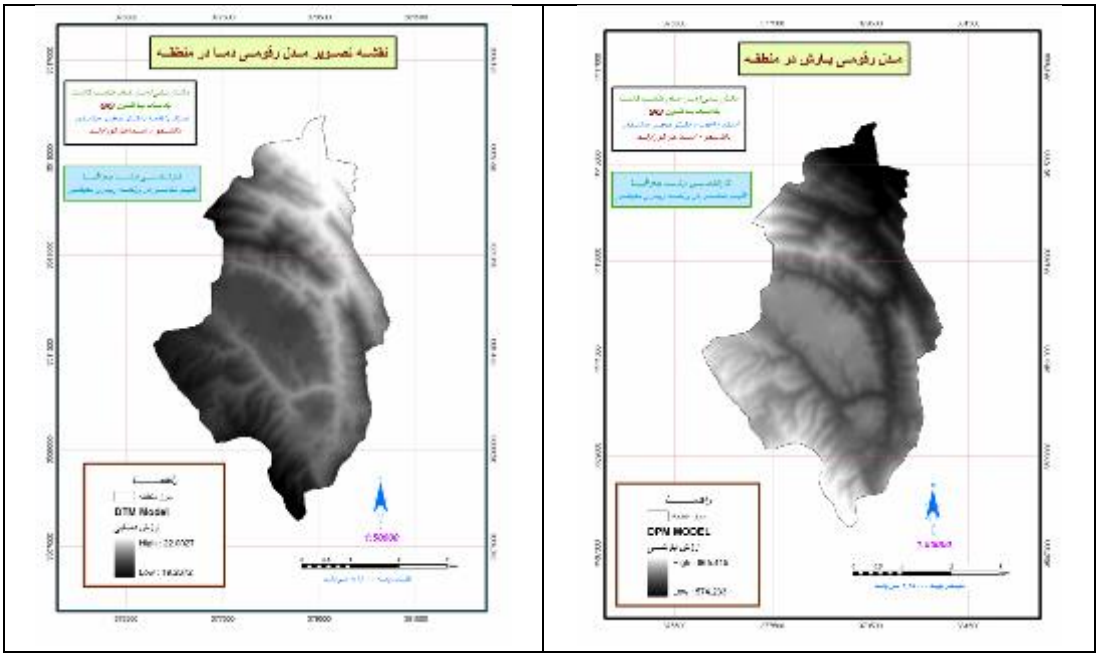
شکل٦: نقشه ی پراکنش ایستگاه های آب و هواشناسی پیرامون حوضه آبخیز مورد غفار (منبع: نگارنده).

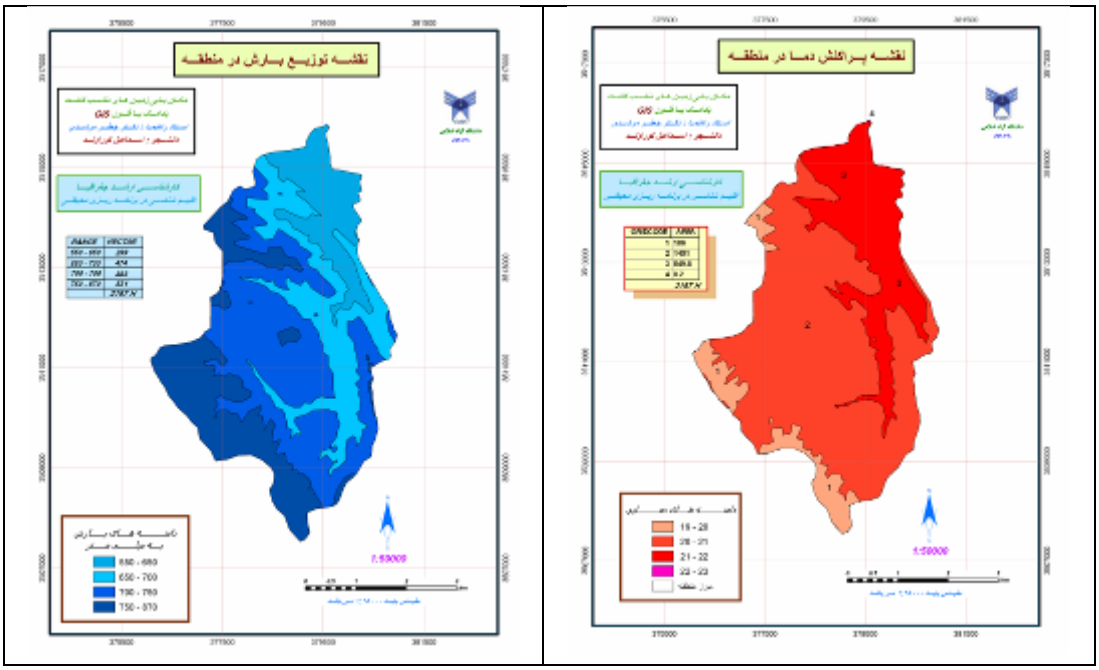
با نگرش به کوهستانی بودن منطقه؛ نخست با بهره گیری از نرم افزار آماری SPSS 17، ضریب همبستگی پیرسون عناصر اقلیمی بارش و دما به عنوان متغیرهای وابسته در رابطه با عامل اقلیمی ارتفاع به عنوان متغیر مستقل، محاسبه گردید و نمودار پراکندگی روابط پارامترهای اقلیمی بالا ترسیم شد و معادله های رگرسیونی آنها با روش کمترین مربعات محاسبه گردید(شکل ۷).



شکل ۷: نمودارهای پراکندگی روابط ارتفاع با بارش و دما در حوضه آبخیز موردغفار (منبع: نگارنده).

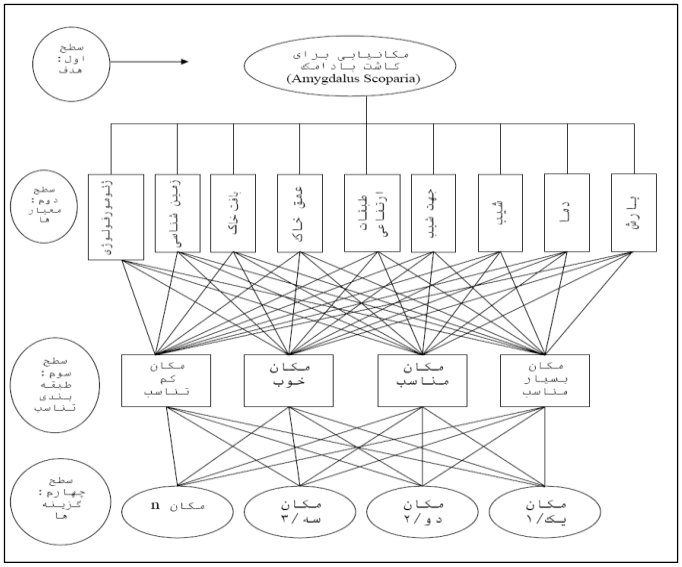
با نگرش به کارآمدی بالای سامانه اطلاعات جغرافیایی ARCGIS؛ در محیط ArcMap و ابزار Spatial Analyst آن، با به کارگیری مدل رقومی ارتفاع و معادله های گرادیان بارش و دما در رابطه ی با ارتفاع، نخست مدل رقومی بارش برای حوضه آبخیز موردغفار با اعمال معادله ی $۰/٤٧٩*DEM+٢٤٨/٨$ و سپس مدل رقومی دما از معادله ی $-۰/۰۰٤٥*DEM+٢٥/۰٦$ ، تولید گردید و سرانجام نقشه های معیار طبقات بارش و دما هر کدام در ۴ طبقه برای منطقه و به منظور شرکت دادن آنها در فرآیندAHP در راستای مکانیابی زمین های مناسب کاشت بادام کوهی، پردازش و تهیه شدند (شکل ۸).





شکل ۸: نقشه تصویر مدل های رقومی بارش و دما و نقشه های تولیدی از آنها (پراکنش بارندگی و دما) درحوضه آبخیز موردغفار شهرستان ایذه (منبع: نگارنده).

برای مکانیابی و وزن دهی به معیارها و زیرمعیارها(آلترناتیوها) از روشAHP، که توسط ریاضیدان و پژوهشگر امریکایی به نام توماس. ال. ساتی (Thomas L.saaty) و بر اساس تحلیل انسان در باره‌ی مسایل پیچیده، در دهه ۱۹۷۰، نوآوری و پیشنهاد گردیده است، به شرح پی نوشت استفاده شد: بر پایه اصل تجزیه در AHP؛ نخست نمودار سلسله مراتبی؛ هدف، معیارها و آلترناتیوها ایجاد شد (شکل ۹).



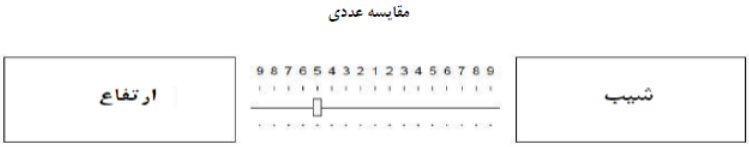
شکل۹: نمودار سلسله مراتبی مکان یابی زمین های مناسب کاشت بادامک در حوضه آبخیز مورد غفار شهرستان ایذه (منبع: نگارنده).

در گام دوم و بنا بر اصل قضاوت مقایسه ای، به مقایسه های دو به دو از عناصر (معیارها) پرداخته شد. برای مقایسه زوجی معیارها، در روش AHP، معمولاً مقیاس فاصله ای(نقطه ای) ۱ تا ۹ مورد استفاده قرار می گیرد. عددهای۲و۴و۶و۸ ارزش بینابینی دارند(جدول ۱).

جدول۱: مقیاسی برای مقایسه دو به دو (منبع: Satty, 1980).

شدت اهمیت	تعریف
۱	اهمیت برابر
۲	اهمیت برابر تا اهمیت متوسط
۳	اهمیت متوسط
۴	اهمیت متوسط تا اهمیت قوی
۵	اهمیت قوی
۶	از اهمیت قوی تا اهمیت خیلی قوی
۷	اهمیت خیلی قوی
۸	ازاهمیت خیلی قوی تا اهمیت فوق العاده قوی
۹	اهمیت فوق العاده قوی

مقایسه‌های دو به دو از معیارها وآلترناتیوها و وزن‌دهی به آن‌ها، در محیط نرم افزار Expert Choice که به وسیله ی ساتی و فورمن نوشته شده است، انجام شد (شکل۱۰).



	ارتفاع	شیب	جهت شیب	زمین شناسی	ژئومرفولوژی	عمق خاک	بافت خاک	بارش	دما
ارتفاع		۵	۳	۵	۳	۳	۳	۱	۳
شیب			۳	۳	۳	۱	۱	۵	۳
جهت شیب				۱	۱	۱	۱	۵	۳
زمین شناسی					۳	۳	۳	۳	۱
ژئومرفولوژی						۳	۳	۳	۱
عمق خاک							۱	۳	۳
بافت خاک								۴	۳
بارش									۳
دما	۰/۰۹= نرخ سازگاری								

شکل۱۰: ماتریس مقایسه دو به دو و دستیابی به نرخ سازگاری۰/۰۹ در نرم افزار EC (منبع: نگارنده).

اعداد قرمز ماتریس، معکوس هستند.

نرخ سازگاری یا نسبت پایندگی، که سازگاری مقایسه های جفت جفتی عناصر را بیان می کند و باید زیر ۰/۱ باشد، از رابطه ی شماره ۱ محاسبه می گردد:

رابطه ی شماره ۱:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

با بهره گیری از رابطه ی شماره ۲، شاخص پایندگی یا شاخص سازگاری به دست می آید:

رابطه ی شماره ۲:

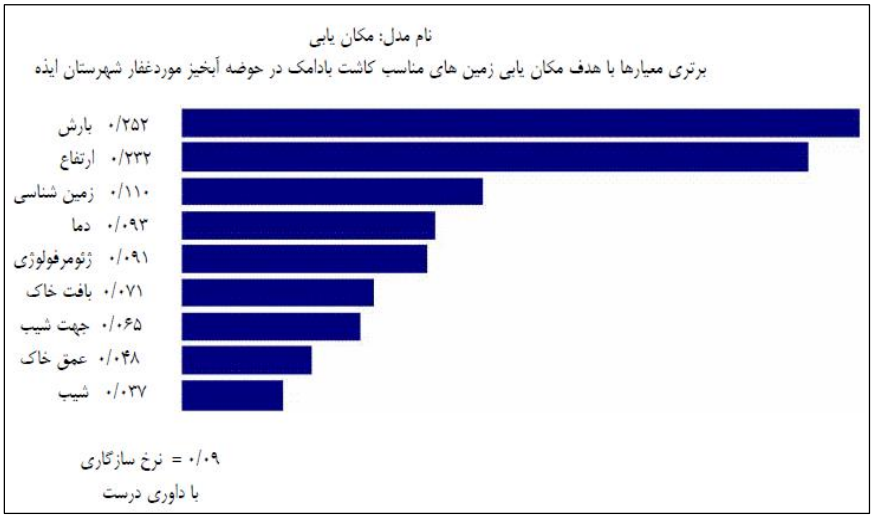
$$CI = \frac{\lambda - n}{n - ۱}$$

n تعداد معیارها و λ (ضـریب لاندا) میانگین ارزش بردار پایندگی اسـت. λ برای هر سـطر،از تقسـیم بردار مجموع وزنی بر وزن معیار مربوطه به دسـت می آید و سـپس از میانگین آنها، بردار ویژه برای گنجانیدن در رابطه ی شـماره ۲ محاسـبه می شـود. RI بیانگرشاخص تصادفی برای تعداد معیارهای گوناگون است (جدول ۲).

جدول ۲: شاخص های پایندگی تصادفی RI برای n=1,2,3,…,10 (منبع:Saaty,1980).

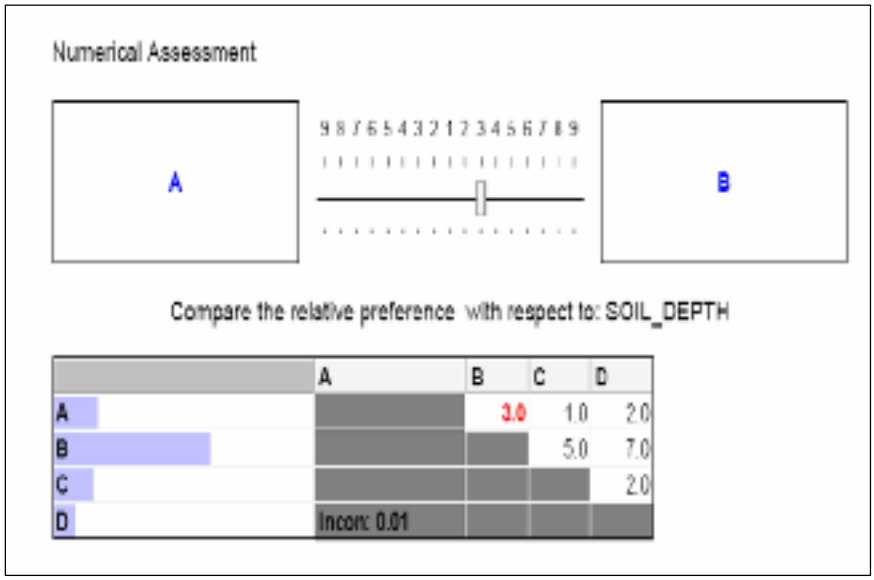
تعداد معیارn	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	۱۰
RI	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۵۸	۰/۹۰	۱/۱۲	۱/۲۴	۱/۳۲	۱/۴۱	۱/۴۵	۱/۴۹

نرخ سازگاری برای معیارها ۰/۰۹ به دست آمد و چون زیر ۰/۱ بود با پذیرش آن؛ وزن معیارها در EC محاسبه شد (شکل۱۱).

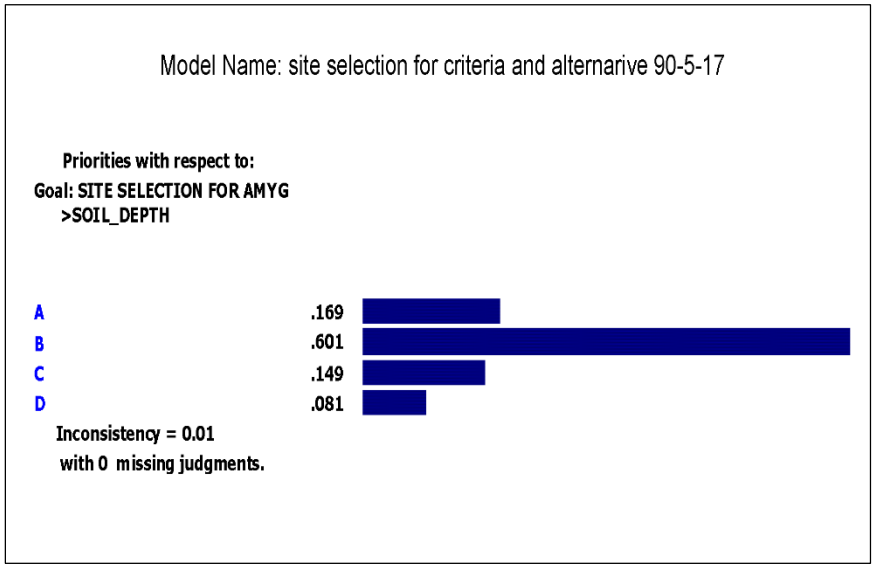


شکل۱۱: نمودار وزن معیارها درExpert Choice (منبع: نگارنده).

درEC، بر اساس طبقه بندی تناسب هر نقشه ی معیار، آلترناتیوهای A، B، C و D برای نقشه های معیار، ایجاد گردید و مقایسات مربوط به آن‌ها انجام شد و پس از پذیرفتن نرخ های سازگاری هر کدام از طبقات تناسب معیارها مانند آلترناتیوهای عمق خاک، وزن‌های آنان، محاسبه گردید (شکل ۱۲و شکل ۱۳).



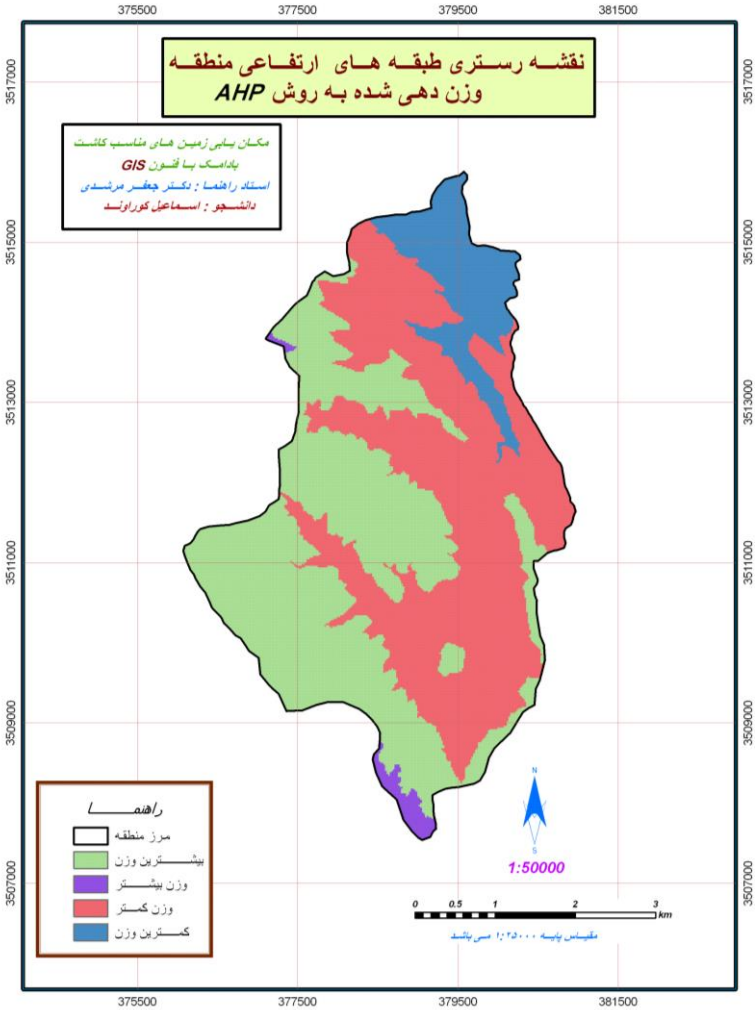
شکل ۱۲: ماتریس مقایسه دو به دو و نرخ سازگاری برای آلترناتیوهای معیار عمق خاک در نرم افزارEC (منبع: نگارنده).



شکل۱۳: نمودار وزن آلترناتیوهای معیار عمق خاک در نرم افزارEC (منبع: نگارنده).

اکنون؛ وزن های هر معیار (پارامتر) را در آلترناتیوهای آن ضرب کرده و سپس جمع تمامی این اعداد را بدست می‌آوریم و تک تک این اعداد را بر مجموع آن ها تقسیم می‌کنیم تا وزن‌های نرمال به دست آید. وزن‌های نرمال به دست آمده، باید درمحیط GIS وارد بانک اطلاعات توصیفی

نقشه‌های معیار شوند. به بیانی دیگر، وزن نهایی هر گزینه در یک فرآیند سلسله مراتبی از مجموع حاصل ضرب اهمیت معیارها در وزن گزینه‌ها، به دست می‌آید (قدسی پور، ۱۳۸۹). در محیط ArcMap؛ فیلدی ایجاد شد و کدهای ارزشی ۱ تا ۴ (برابر با وزن های هر گروه) در آن نوشته شد وآنگاه تمام نقشه‌ها مانند نقشه هیپسومتری (شکل ۱۴)، با پیکسل سایز ۲۰ متر به ساختار رستری تبدیل شدند. زیرا همپوشانی و مقایسه‌ی نقشه‌ها (لایه ها) در ArcMap با هدف مکانیابی، تنها در ساختار هماهنگ و همگن رستری با سلول سایزهای برابر، امکان پذیر می باشد.



شکل۱٤: نقشه رستری هیپسومتری (طبقات ارتفاعی) حوضه آبخیز موردغفار وزن دهی شده با روشAHP (منبع: نگارنده).

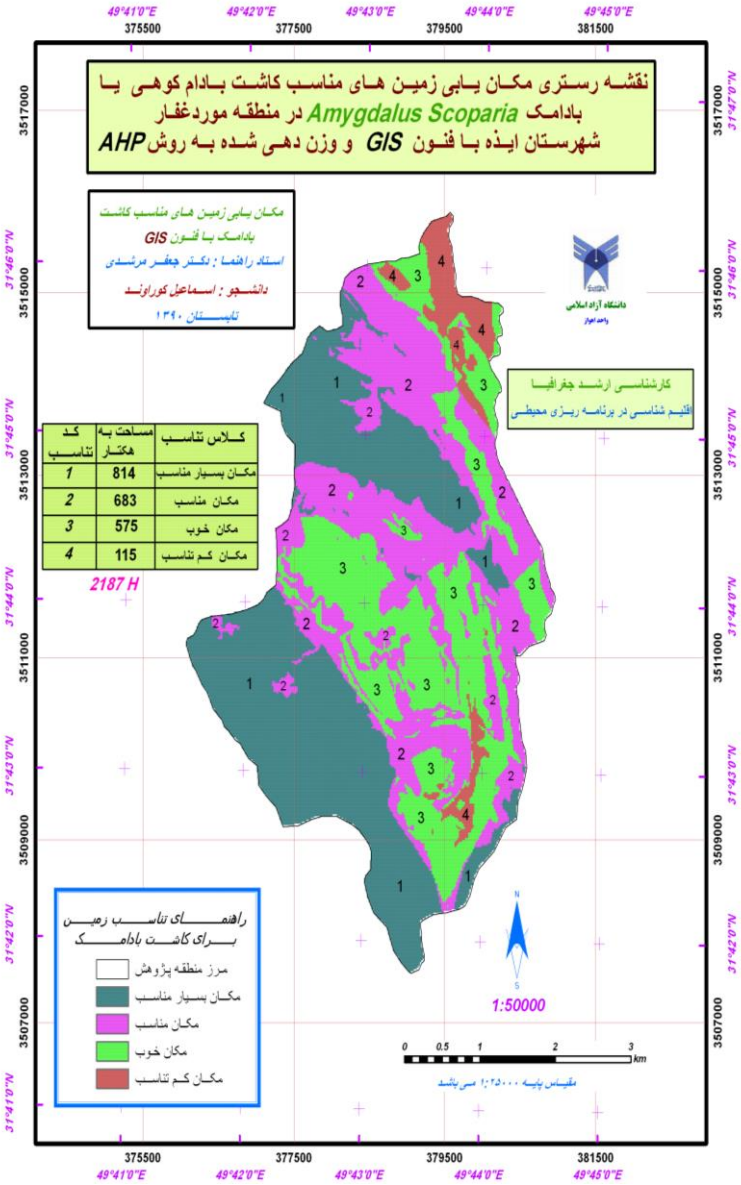
نتایج

برونداد ترکیب نقشه های معیار نه/۹ گانه‌ی؛ میانگین بارش سالانه، میانگین دمای سالانه، طبقات ارتفاعی، شیب، جهات شیب، زمین شناسی، ژئومرفولوژی، عمق خاک و بافت خاک از روش جمع جبری آنها در محیط ArcMap؛ نقشه رستری مکانیابی می‌باشد که در چهار/۴ کلاس تناسب شامل؛ بسیار مناسب، مناسب، خوب و کم تناسب ، بازطبقه بندی شد و به عنوان نقشه پایانی مکانیابی زمین های مناسب کاشت بادامک در شکل ۱۵ ارایه گردید.

یافته های این پژوهش نشان داد از ۲۱۸۷ هکتار مساحت کل عرصه، ۸۱۴ هکتار آن برابر با ۳۷ درصد محدوده آبخیز مورد مطالعه برای کاشت بادامک (بادام کوهی) بسیار مناسب می باشد که بر ارتفاعات بالای حوضه یعنی دامنه ارتفاعی ۱۳۰۰–۱۰۰۰ متر منطبق است و ساختار ژئومرفولوژی آن کوهستانی متشکل از سازندهای زمین شناسی بختیاری و آغاجاری بوده و شیب این نواحی بزرگتر از ۳۰ درصد است که این شیب بالا محدودیت دسترسی انسان و دام را فراهم آورده و کاهش اثرات تخریبی در حوضه ی آبخیز را به دنبال دارد.

خاک‌های این قسمت، نیمه عمیق با بافت متوسط لوم و آهک می‌باشد. همچنین بیشینه‌ی بارش حوضه آبخیز مورد غفار با رنج ۸۷۰–۷۰۰ میلی‌متر ، در مکان‌های بسیار مناسب برای کاشت بادامک، رخ می‌دهد که کمینه دمایی با دامنه‌ی ۲۱–۱۹ درجه سانتی‌گراد را نیز به خود اختصاص داده است. نتایج این تحقیق بیانگر آن است که رابطه‌ی مستقیمی بین عامل اقلیمی ارتفاع و عنصر اقلیمی بارش در حوضه وجود دارد. همچنین در حوضه، پدیده افتاهنگ یا کاهش محیطی دما با افزایش ارتفاع که آن را شیب تغییرات عمودی دما می‌نامند، حاکم است. نتایج این مطالعه نشان داد که ۶۸ درصد مساحت حوضه آبخیز موردغفار به میزان ۱۴۹۷ هکتار برابر با ۱۴۹۷۰۰ متر مربع با کلاس های تناسب؛ بسیار مناسب و مناسب برای کاشت بادام کوهی، پتانسیل و قابلیت جنگلکاری با گونه‌ی بادامک را دارد.

در جدول شماره ۳ مساحت های کلاس های تناسب به هکتار و درصد بیان گردیده است. ویژگی‌های هر کلاس تناسب از نقشه نهایی مکانیابی که در شکل شماره ۱۵ نشان داده شده است، استخراج گردید و در جدول شماره ۴ نوشته شد.



شکل ۱۵: نقشه رستری مکانیابی زمین های مناسب برای کاشت بادامک با فنون GIS و به روش AHP (منبع: نگارنده).

از آنجایی که تمامی گوشه‌های پلی گونهای ترسیم شده‌ی کلاس‌های تناسب در نقشه رقومی نهایی مکان یابی (شکل شماره ۱۵) با ساختار وکتوری و یا رستری دارای مختصات جغرافیایی در قالب درجه، دقیقه و ثانیه و همچنین x وy کارتزین شبکه جهانی مرکاتور (UTM و DMS) می‌باشند، این ویژگی را دارند که مختصات آنها وارد ابزار سیستم موقعیت یاب جهانیGPS شوند و سپس با استفاده از گزینه سودمند **رفتن به** مکان (نقطه) این سامانه، روی زمین پیاده سازی گردند. به گفتمانی جغرافیایی، از موقعیت مجرد به مکان تبدیل شده و هویت مکانی یابند.

جدول۳: پراکنش زمینهای مناسب کاشت بادامک با فنون GIS و به روش AHP درحوضه آبخیز موردغفار شهرستان ایذه (منبع: نگارنده).

کلاس تناسب	مساحت به هکتار	مساحت به درصد
مکان بسیار مناسب	۸۱۴	٪۳۷
مکان مناسب	۶۸۳	٪۳۱
مکان خوب	۵۷۵	٪۲۶
مکان کم تناسب	۱۱۵	٪۶
جمع کل	۲۱۸۷	٪۱۰۰

جدول٤: ویژگی کلاس های تناسب زمین برای کاشت بادامک در حوضه آبخیز موردغفار شهرستان ایذه (منبع: نگارنده).

کلاس تناسب / معیار	۱)بسیار مناسب	۲) مناسب	۳) خوب	۲) کم تناسب
ارتفاع	۱۰۰۰–۱۳۰۰	۸۰۰–۱۰۰۰	۶۰۰–۱۲۰۰	۶۰۰–۸۰۰
شیب	>٪۳۰	>٪۳۰	<٪۳۰	<٪۳۰
جهت شیب	شمالی–جنوبی–شرقی	شمالی–جنوبی–شرقی	جنوبی–شمالی–شرقی–غربی	شمالی– شرقی
زمین شناسی	بختیاری–آغاجاری–میشان	گچساران –بختیاری– میشان	گچساران – آغاجاری – میشان	کواترنر–لهبری
ژئومرفولوژی	کوهستان	کوهستان	کوهستان و تپه ماهور	دشت و تپه ماهور
عمق خاک	نیمه عمیق	کم عمق و نیمه عمیق	کم عمق و عمیق وبسیار عمیق	کم عمق و عمیق
بافت خاک	متوسط لوم و آهک	متوسط لوم و آهک	سنگین و بسیار سنگین	متوسط لومی وسنگین
بارش	۷۰۰–۸۷۰	۶۵۰–۷۵۰	۵۵۰–۷۵۰	۵۵۰–۶۵۰
دما	۱۹–۲۱	۲۰–۲۲	۲۰–۲۲	۲۱–۲۳

* در جدول۴؛ ارتفاع به متر، شیب به درصد؛ جهت های جغرافیایی شیب و سازندهای زمین شناسی و رخساره‌های ژئومرفولوژیکی به ترتیب اهمیت؛ میانگین بارش سالانه به میلی متر و میانگین دمای سالانه به درجه سانتی‌گراد آمده است (منبع: نگارنده).

بحث و نتیجه گیری

یافته ها نشان داد که در مکان یابی کاشت بادامک عنصر اقلیمی بارش و عامل اقلیمی ارتفاع در درجه اول و دوم اهمیت قرار دارند. صفات کلاس‌های ۴ گانه در جدول شماره ۴ آورده شده است. یکی از عوامل مهم در استقرار گونه های گیاهی، جهت‌های جغرافیایی است، جهت های شمالی و شرقی از نظر رطوبت شرایط مناسبتر و دامنه های غربی و جنوبی از نظر نور شرایط مساعدتری را فراهم می کنند (سالاریان و همکاران، ۱۳۸۷). شیب‌های شمالی، شمالغربی و غرب مناسب‌ترین جهت‌ها در ارزیابی شرایط رویشگاهی بادام کوهی است (مرادی مجد، ۱۳۸۹).

در این پژوهش روشن شد که شیب‌های شمالی، جنوبی و شرقی برای کاشت بادامک بسیار مناسب و مناسب هستند و شیب‌های غربی نیز در کلاس خوب برای کاشت بادامک قرار می‌گیرد زیرا شیب‌های شمالی و شرقی شرایط رطوبتی مناسبی را برای استقرار بادام کوهی فراهم می‌آورند و جهت‌های جغرافیایی جنوبی و غربی از نظر شرایط نور به ترتیب اهمیت، محیط را برای استقرار گیاه آماده می‌سازند چون بادام کوهی گونه‌ای نورپسند می‌باشد.

در منطقه زاگرس به دلیل مشکلات اجتماعی و حضور مداوم انسان و دام در جنگل، افزایش شیب محدودیت دسترسی را برای تخریب اراضی بوجود می‌آورد (سالاریان و همکاران۱۳۸۷). در این بررسی هم روشن شد که کلاس‌های بسیارمناسب و مناسب برای بادامکاری، دارای شیب بزرگتر از ۳۰ درصد هستند.

خاک اغلب رویشگاه‌های طبیعی بادام، سبک و کم وبیش آهکی با نفوذپذیری خوب است. بادام بر روی خاک‌های با منشأ آهکی مستقر می‌شود (الوانی نژاد، ۱۳۷۸). دراین پژوهش نیز مشخص گردید که خاک کلاس‌های بسیار مناسب و مناسب برای بادامکاری، دارای بافت متوسط لوم و آهک در سازندهای زمین شناسی بختیاری، آغاجاری و گچساران می‌باشد (سازمان جهاد کشاورزی خوزستان ۱۳۸۵) و این به دلیل نفوذپذیری خوب این خاکها و آهک دوست بودن گونه بادامک است.

امکان به کارگیری همزمان معیارها و آلترناتیوهای کمّی و کیفی در روش AHP (فرقانی و همکاران،۱۳۸۷)، آن را در کنار GIS به ابزاری قوی برای تحلیل مسایل مکانیابی تبدیل کرده است، آنگونه که در این تحقیق نیز به یاری روش AHP معیارهای کیفی جهت های شیب، سازندهای زمین شناسی، رخساره های ژئومرفولوژیکی، عمق خاک و بافت خاکهای حوضه آبخیز، همراه با معیارهای کمّی ارتفاع، شیب، میزان بارندگی و دما، در پروسه مکان یابی درGIS به کار گرفته شدند. به بیانی دیگر در AHP (فرآیند تحلیل سلسله مراتبی)، با کمّی سازی معیارهای کیفی به یاری مقیاس ۹ نقطه ای(فاصله ای)؛ امکان شرکت دادن معیارهای کیفی در فرآیند مکانیابی زمین های مناسب برای کاشت بادام کوهی فراهم گردید.

بررسی سازگاری در قضاوتها و امکان رتبه بندی نهایی گزینه‌ها (زبردست،۱۳۸۰) و وارد کردن وزن های پایانی در GIS (عظیمی حسینی و همکاران، ۱۳۸۰)؛ از مزایای ویژه AHP هستند که در مکانیابی گره گشا بوده و در این پژوهش نیز با بهره گیری از قابلیت‌های روش AHP در کنارGIS، تولید و ارایه نقشه پایانی مکانیابی زمین های مناسب برای کاشت بادامک (شکل ۱۵)، امکان پذیر شد.

سپاسگزاری

از همکاران بسیار خوبم در اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان خوزستان؛ آقایان حمید میرعلایی، فریدون کازرونی، هوشنگ طهماسبی، عباس معظم زاده و به ویژه مهندس **حسین یازرلو** کارشناس محترم جنگل که در روند انجام این پژوهش به من یاری رساندند، صمیمانه سپاسگزاری می کنم.

منابع

اداره کل منابع طبیعی استان خوزستان، ۱۳۸۲. گزارش نهایی تهیه نقشه پوشش گیاهی خوزستان در GIS، ۷۷ ص.

الوانی نژاد، س.، ۱۳۷۸ . بررسی عوامل موثر بر پراکنش گونه بادام کوهی در دو منطقه مختلف استان فارس، پایان نامه کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۴۴ ص.

زبردست، ا.،۱۳۸۰. کاربرد فرایند تحلیل سلسله مراتبی در برنامه ریزی شهری و منطقه ای، نشریه هنرهای زیبا، شماره۱۰، زمستان ۱۳۸۰، گروه آموزشی شهرسازی، دانشکده هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، صفحات ۲۱-۱۳.

سازمان جهاد کشاورزی خوزستان.،۱۳۸۵. مطالعات تفصیلی-اجرایی آبخیزداری حوضه مورد غفار هلایجان ایذه، مدیریت آبخیزداری، مهندسین مشاور شرکت خدمات مهندسی آب و خاک کشور، مدیریت مطالعات کرخه

سالاریان، ع.، متاجی، ا. و ایران منش، ی.، ۱۳۸۷. بررسی نیاز رویشگاهی گونه بادامک *Amygdalus scoparia*) *Spach*) در جنگلهای زاگرس (مطالعه موردی:رویشگاه کره بس،استان چهارمحل و بختیاری)، فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، جلد۱۶، شماره ۴، صفحات ۵۴۲-۵۲۸.

عبدالخانی، ع.، جمالی، ع. ا.، ۱۳۸۸. کاربردGIS و فرایند تحلیل سلسله مراتبی در پهنه بندی خطر زمین لغزش و مقایسه ارجحیت عوامل مؤثر در ایجاد لغزش، مطالعه موردی:حوضه آبخیز منشاد یزد، همایش ژئوماتیک۱۳۸۸، گروه علوم و مهندسی آبخیزداری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد میبد ۹-۱

عظیمی حسینی، م.، نظری فر، ه. و مومنی، ر.، ۱۳۸۹. کاربردGIS در مکان یابی، چاپ اول، مهرگان قلم، صفحات ۲۶۹-۶۱.

فرج زاده اصل، م. و تکلوبیغش،ع.، ۱۳۸۰. ناحیه بندی اگروکلیمایی استان همدان با استفاده ار سیستم اطلاعات جغرافیایی با تأکید بر گندم دیم، پژوهشهای جغرافیایی، شماره ۴۱،اسفند ۱۳۸۰، مقاله، صفحات ۱۰۵-۹۳.

فرقانی، ع.، شریف یزدی، م. وآخوندی،ع.، ۱۳۸۷. مکان یابی مراکز صنعتی و خدماتی، چاپ اول ، جهاد دانشگاهی صنعتی شریف، صفحات **۱٤٦-٦٨**

قاضی عسکری نایینی و ورشوساز، م.، (۱۳۸٦). ارائه روشی مناسب جهت مکانیابی پارکینگ عمومی، دانشکده مهندسی نقشه برداری دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی(مقاله)، ۱۱-۱.

قدسی پور، س.ح.، ۱۳۸۹. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، چاپ هشتم، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، صفحات ۵۸-۱۵۲

کرم، ا.، محمدی، ا.، ۱۳۸۸. ارزیابی و پهنه بندی تناسب زمین برای توسعه فیزیکی شهر کرج و اراضی پیرامونی بر پایه فاکتورهای طبیعی و روش تحلیل سلسله مراتبی AHP، فصلنامه جغرافیای طبیعی، سال اول، شماره ۴، صفحات ۷۴-۵۹.

مالچفسکی، ی.، ۱۳۸۵. سامانه اطلاعات جغرافیایی و تحلیل تصمیم چند معیاری، ترجمه پرهیزکار،اکبر؛ غفاری گیلانده، عطا؛ چاپ اول، سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها (سمت)، صفحات ۴۲۹-۳۰۶

متکان، ع.، شکیبا، ع.، پورعلی، س.ح.، و نظم فر، ح.، ۱۳۸۷. مکانیابی مناطق مناسب جهت دفن پسماند با استفاده از GIS، (ناحیه مورد مطالعه:شهر تبریز)، گروه سنجش از دور وGIS، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی؛ علوم محیطی،سال ششم، شماره دوم، زمستان۱۳۸۷، صفحات ۱۳۲-۱۲۱.

مرادی مجد، ن.، جوزی، س.ع.، ۱۳۸۹. ارزیابی شرایط رویشگاهی بادام کوهی(Amygdalus Scoparia) در منطقه ابوالحسن دزفول، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته ی علوم محیط زیست، گرایش ارزیابی و آمایش سرزمین، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات خوزستان، صفحات ۳۵-۷

میربادین، ع.، ۱۳۸٤. اصول پرورش جنگل، چاپ اول ، موسسه آموزش عالی علمی – کاربردی جهادکشاورزی، صفحه ۶۴

هاشم پور، ف.،۱۳۸۸. روش های جنگل کاری دیم در مناطق خشک و نیمه خشک، چاپ اول، آییژ، مقدمه، صفحات ۱۳۷- ۱۳۵

Annad, j. and Herath, G., 2006. Reconciling Value Conflicts in Regional Forest Planning in Australia: A Decision Theoretic Approach. Poster paper prepared For Presentation at the international association of agricultural economistst conference,Gold Coast, Australia Agust 12.18.

Elfrengren, k. and Korpela, j., 2007. AHP_Bsed Expert Analysis of Forest in Dustry strategis international journal of industrial and system engineering. Volume 2, number 4, pp. 370-392.

Malczewski, J., 1999. GIS and Multicriteria Decision Analysis, John Wiley & Sons Publication, London.

Saaty, T., 1980.The analytical hierarchical process: planning, priority setting resource allocation. NEW YORK. Mc Graw – Hill.

Sener, S., 2010. Combining AHP with GIS Landfill site selection: A case study in the lake Beysehir catchment area (Konya, Turkey), Suleyman Demirel University, Department of Geological Engineering 32260, Turkey 1 July 2010. pp. 2037-2046**.**