

کاربرد روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره در صنعت کشاورزی Application of Multiple Criteria Decision Analysis (MCDA) in Agricultural Industry

سجاد طلایی

Talaei.s@arc-ordc.ir

کارشناس ارشد اصلاح نباتات، مرکز تحقیقات کاربردی و تولید بذر، شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

پرسش‌نامه‌ها، وزن‌بندی آن‌ها به‌وسیله نرم‌افزار Expert Choice تجزیه و تحلیل می‌شوند. مقایسات زوجی در این مطالعه به‌صورت جدول ۳، در قالب ماتریس‌های زوجی و بر مبنای طیف ۹ قسمتی ساعتی انجام می‌گیرد (قدسی پور، ۱۳۸۹).

جدول مقادیر ترجیحی مقایسات زوجی

وزن یا ارزش	وضعیت مقایسه (قضاوت شفاهی)
۱	مطلوبیت یکسان
۳	کمی مطلوب‌تر
۵	مطلوبیت قوی
۷	مطلوبیت خیلی قوی
۹	کاملاً مطلوب‌تر
۲، ۴، ۶، ۸	ترجیحات بین فواصل مذکور

تصمیم‌گیری چندمعیاره توسط جوامع علمی به‌عنوان روشی مؤثر و انعطاف‌پذیر جهت تسهیل در تصمیم‌گیری مسائل پیچیده، پذیرفته شده است (الکرمی و مصطفی، ۱۹۹۳). کاربرد این روش در تجزیه و تحلیل داده‌های کشاورزی و مخصوصاً تصمیم‌گیری‌های کلان می‌تواند استفاده شود. در زیر به برخی از تحقیقاتی که در این زمینه صورت گرفته اشاره شده است:

حیدرپور و همکاران (۱۳۹۶) در تحقیقی به‌منظور امکان‌سنجی اجرای کشاورزی حفاظتی در حوضه مارون استان خوزستان از روش چند معیاری تاپسیس در محیط

روش‌های مختلفی برای ارزیابی عوامل مؤثر در تعیین بهترین روش تولید محصول وجود دارد که یکی از این روش‌ها، اولویت‌بندی بر اساس فرآیند رتبه‌بندی است. اساس فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی بر مناسبات زوجی یا دودویی گزینه‌ها و معیارهای تصمیم‌گیری استوار است (قدسی پور، ۱۳۹۱). انجام چنین مقایسه‌هایی، مستلزم جمع‌آوری اطلاعات و آمار از بهره‌برداران و تصمیم‌گیرندگان می‌باشد. این عمل به تصمیم‌گیرنده این امکان را می‌دهد که مستقلاً و بدون تأثیر مشکلات بیرونی و با مقایسه دو معیار تمرکز نماید. به‌علاوه به سبب سنجش دودویی عوامل، در عمل عوامل دیگری تأثیری ندارند. از این رو اطلاعات مفیدی را برای حل منطقی مسائل در اختیار می‌گذارد (ساعتی، ۱۹۹۴). در همین راستا قدسی پور (۱۳۹۱) فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی را در شش مرحله اصلی شامل تشکیل درخت سلسله‌مراتبی، تعیین معیارها، زیرمعیارها و جایگزین آن‌ها، جمع‌آوری داده‌ها، پردازش داده‌ها، تحلیل حساسیت و نرخ ناسازگاری ترسیم و اجرا نمود. همچنین در این روش کارشناسان و افراد خبره، قضاوت‌های مقایسه‌ای زوجی ساده‌ای را از طریق سلسله‌مراتب ایجاد شده تارسیدن به اولویت‌هایی برای تمامی گزینه انجام می‌دهند (امینی فسخودی، ۱۳۸۳). برای جمع‌آوری داده‌های فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی و وزن سطوح و زیر سطح‌ها از پرسش‌نامه AHP استفاده می‌گردد. این پرسش‌نامه‌ها دربرگیرنده مقایسات مشترکی در بین کلیه عوامل تأثیرگذار در مطالعه می‌باشد. پس از گردآوری

رقم برای کشت در منطقه علی‌آباد گلستان، شناخته شد. میزان ناسازگاری کلی مدل ۰/۶ به دست آمد که نشان‌دهنده سازگاری مناسب تصمیمات است.

یورداکول (۲۰۰۴) تحلیل سلسله‌مراتبی را به‌عنوان یک راهبرد در تصمیم‌سازی برای انتخاب ابزارهای ماشینی معرفی نمود. در منطقه تربت‌جام استان خراسان رضوی در شرق ایران نیز، در تحقیقاتی جهت تعیین الگوی کشت با استفاده از تحلیل سلسله‌مراتبی، مشخص گردید شناخت باورهای ذهنی و معیارهای تصمیم‌گیری کشاورزان راهنمایی خوب برای معرفی الگوی کشت می‌باشد که ضمن تثبیت درآمد کشاورزان، میزان برداشت منابع آبی را کاهش می‌دهد (محمدیان و همکاران، ۱۳۸۸).

ترابی و همکاران (۱۳۹۲) نیز جهت اولویت‌بندی عوامل مؤثر در عملکرد گندم در گرگان از روش فرآیند سلسله‌مراتبی استفاده نمودند و نتایج حاصله از آن را، عدم مدیریت در زمان آبیاری، عدم استفاده از ارقام اصلاح‌شده و استفاده نامناسب از نهاده‌های کشاورزی مثل کود سرک، اعلام‌نمودند. کاظمی و صادقی (۱۳۹۳)، در ارزیابی تناسب اراضی شهرستان آق‌قلا جهت کشت نخود دیم از منطق بولین و فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی استفاده و مناسب‌ترین پهنه را انتخاب نمودند. چن و همکاران (۲۰۱۰) بررسی جامعی در استان هنان چین جهت کشت تنباکو بر پایه سامانه اطلاعات جغرافیایی انجام دادند. آن‌ها در این تحقیق از ۱۷ شاخص مرتبط به اقلیم، خاک و شکل زمین استفاده کردند. وزن این شاخص‌ها از پرسش‌نامه‌های فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی به دست آمد.

رحمان و ساها (۲۰۰۸) نیز با استفاده از ارزیابی چند معیاره فضایی، سامانه اطلاعات جغرافیایی، سنجش از دور و نیز فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی به تدوین الگوی مناسب کشت

سامانه اطلاعات جغرافیایی استفاده گردید. از این رو تمام لایه‌های اطلاعاتی مکانیزاسیونی-زراعی شامل ماشین (سطح مکانیزاسیون، ضریب بهره‌وری، خاک‌ورز مرکب و کارنده)؛ اقلیم (دما و بارش)؛ توپوگرافی (شیب و ارتفاع)؛ خاک (بافت، اسیدیته خاک، شوری، فسفر و کربن آلی) به همراه منابع آبی (پتانسیل و شوری) جمعاً ۱۷ لایه برای تناوب محصولات کلزا، نخود و گندم تهیه و پس از وزن دهی با روش تحلیل سلسله‌مراتبی و رتبه‌بندی با روش تاپسیس، با همدیگر همپوشانی و بر اساس دستورالعمل فائو در پنج طبقه بسیار مناسب، مناسب، تناسب متوسط، تناسب کم و نامناسب طبقه‌بندی کردند. نتایج نشان داد که ۱/۶ و ۱۴/۵ درصد از کل سطح اراضی آبی موجود در محدوده مطالعاتی، به ترتیب در طبقات بسیار مناسب و مناسب برای اجرای کشاورزی حفاظتی، قرار گرفتند.

صفر نژاد و همکاران (۱۳۹۶) در تحقیق به بررسی عوامل مؤثر بر تولید سویا به‌منظور ارائه یک رتبه‌بندی و تعیین مناسب‌ترین رقم سویا در منطقه شرق استان گلستان جهت افزایش تولید و بهره‌وری پرداخته است. جامعه آماری موردنظر در این پژوهش منطقه علی‌آباد کتول در استان گلستان بوده است. اطلاعات موردنیاز پژوهش بر اساس مصاحبه و تجربیات کارشناسان منطقه مشخص شده و با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) ارزش وزنی، ۹ رقم مختلف سویا شامل ارقام ویلیامز، سحر، گرگان سه، کتول، ساری، Habit x TN، 654 Davis x Williams، Pershing x Epps 4 و Williams x Essex محاسبه گردید. تحلیل داده‌های مسئله با استفاده از نرم‌افزار اکسپرت چویس صورت گرفت. نتایج بررسی‌های آن‌ها نشان داد که معیار عملکرد در هکتار دارای بیشترین تأثیر در انتخاب رقم سویا است و رقم Hobit x TN654 به‌عنوان بهترین

دهی و ترکیب معیارها به وسیله‌ی روش ارزیابی چند معیاره انجام شد.

حیدری و همکاران (۱۳۸۹) در بررسی انتخاب مناسب‌ترین نوع کمباین برداشت غلات در یزد با استفاده از تحلیل سلسله‌مراتبی، از بین کمباین‌های مرسوم کمباین کلاس را انتخاب نمودند. سرخیل و نوید نیز در سال ۱۳۸۹ با بهره‌گیری از تکنیک تحلیل سلسله‌مراتبی، چهار نوع تراکتور را در محدوده توان ۹۰-۳۰ کیلووات مورد ارزیابی قرار دادند. در این تحقیق از پنج معیار قیمت، خدمات پس از فروش، امکانات و تجهیزات، ایمنی و کاربرد آسان استفاده گردید و تراکتور ساخت شرکت تراکتورسازی تبریز انتخاب شد.

گری هیگس (۲۰۰۶) در پژوهشی بر روی مزایا و فواید استفاده از روش ارزیابی چند معیاره یکپارچه‌شده با GIS در بالابردن مشارکت عمومی بحث می‌کند. او به منظور نشان دادن این مزایا، چالش‌ها و فرصت‌هایی را که تصمیم‌گیران در رابطه با افزایش مشارکت عمومی در مراحل فرآیند مدیریت مواد زائد با آن‌ها مواجه هستند، بیان کرده و در نهایت نتیجه‌گیری می‌کند که استفاده از روش ارزیابی چندمعیاره مبتنی بر GIS می‌تواند کارایی بسیار بالایی در افزایش مشارکت عمومی در این طرح‌ها داشته باشد.

منابع:

الماسی، م.، ش. کیانی و ن. لویمی. ۱۳۸۷. مبانی مکانیزاسیون کشاورزی. چاپ چهارم. انتشارات جنگل.

امینی فسفودی ع. و م. ملاقاسمی. ۱۳۸۳. تعیین ضرایب وزنی مناسب برای مولفه‌های خلاقیت با استفاده از تکنیک و AHP یک مدل OR، رویکردی قطعی و فازی. مجموعه مقالات پنجمین کنفرانس سیستم‌های فازی ایران. دانشگاه امام حسین (ع). تهران

برای منطقه سیل‌خیز بوگرا در بنگلادش پرداختند. تودیس و یگیت (۲۰۱۰) با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی بر پایه فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی در منطقه زلزله‌خیز ادانا در ترکیه کار آمایش سرزمینی انجام دادند. همچنین تناسب اراضی کشاورزی منطقه یوسفلی در شهر آرتوین ترکیه، با استفاده از AHP و GIS توسط آکسینی و همکاران در سال ۲۰۱۳ ارزیابی شد.

نتایج پهنه‌بندی بوم‌شناختی اراضی کشاورزی شهرستان گرگان جهت کشت آفتابگردان با روش AHP توسط کاظمی (۱۳۹۲ الف) نشان داد که به ترتیب ۷۱/۳۸ و ۱۳/۸۵ درصد زمین‌های زراعی شهرستان گرگان جهت تولید آفتابگردان در پهنه‌های بسیار مستعد و مستعد قرار دارند. در مطالعه دیگری مصطفی و همکاران (۲۰۱۱) تناسب اراضی منطقه‌ای در هند را برای کشت برخی محصولات زمستانه و تابستانه ارزیابی کردند. آن‌ها در این ارزیابی از تلفیق AHP و GIS استفاده کردند.

نتایج ارزیابی هوشیار و همکاران (۲۰۱۴) با بهره‌گیری از روش‌های AHP و منطق فازی در ترکیب با GIS در منطقه مرکزی استان فارس، تناسب اراضی را جهت کشت ذرت علوفه‌ای بررسی نمودند. نتایج نشان داد که ۷۳/۴۷ درصد از اراضی مورد مطالعه بسیار مناسب و تنها ۷/۳۶ درصد تناسب ضعیف دارند. ران استور و کانگاس (۲۰۰۱) در مطالعه‌ای با استفاده از داده‌های GIS و تحلیل فضایی همراه با تکنیک‌های مدرن تصمیم‌گیری برای بهبود ارزیابی مناسبیت زیستگاه‌ها در مناطق بزرگ استفاده کردند. در پژوهش آن‌ها GIS به عنوان یک بستر برای مدیریت، ترکیب و نمایش داده‌های مربوط به معیارها و همچنین به منظور ابزاری برای تولید داده‌های جدید (مخصوصاً به وسیله‌ی توابع تحلیل فضایی) بکار گرفته شد. در این پژوهش استانداردسازی، وزن

Chen HS, Liu GS, Yang YF, Ye XF, Shi Zh .2010. Comprehensive evaluation of tobacco ecological suitability of Henan province based on GIS. *Agricultural Science in China*. 9(4):583-592

Elkarmi, F. and Mustafa, I. 1993. Increasing the utilization of solar energy technologies (SET) in Jordan: Analytical Hierarchy Process. *Journal of Energy Policy* 21: 978-984.

Gary Higgs., 2006. Integrating multi-criteria techniques with geographical information systems in waste facility location to enhance public participation, *Journal of Waste Management & Research*, volume24, pp 105-117

Mustafa AA, Singh M, Sahoo RN, Ahmed N, Khanna M, Sarangi, and Mishra, AK .2011. Land suitability analysis for different crops: a multi criteria decision making approach using remote sensing and GIS. *Researcher*. 3(12): 61-84

Rahman R., Saha SK. 2008. Remote sensing, spatial multi criteria evaluation (SMCE) and analytical hierarchy process (AHP) in optimal cropping pattern planning for a flood prone area. *Journal of Spatial Science*. 53(2): 161-177.

Saaty T.L., 1994. Highlights and Critical Points in the theory and application of the Analytical

Tudes S, Yigiter, ND .2010. Preparation of land use planning model using GIS based on AHP: Case study Adana-Turkey. *Bulletin of Geology and Environment engineering* .69:235-245

Yurdakul m., 2004. Ahp as a strategic decision-making tool to machine tool selection. *Journal of materials processing technology*. No. 146. Pp. 365-376.

ترابی ب.، ا. سلطانی، س. گالشی، ا. زینلی و م. کاظمی ۱۳۹۲. اولویت بندی عوامل ایجاد کننده حلاء عملکرد گندم در منطقه گرگان. *مجله الکترونیکی تولید گیاهان زراعی*. سال ششم. شماره ۱.

حیدرپور ن.، بهرامی ه.، منصوری ی.، حجتی س (۱۳۹۶) امکان سنجی اجرای کشاورزی حفاظتی با روش چند معیاری تاپسیس در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی حوضه مارون استان خوزستان). *مهندسی بیوسیستم ایران*. ۴۸(۴). ۵۵۱-۵۳۹.

حیدری م.، س. ح.، پیشه گر کومله و م. امید. ۱۳۸۹. پنجمین همایش ملی ایده های نو در کشاورزی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان(اصفهان). ۲۸-۲۷ بهمن.

صفرنژاد م.، قدسی پور ح.، منصوری ی.، رئیسی س (۱۳۹۶) رتبه بندی ارقام تجاری و جدید سویا با استفاده از تکنیک فرآیند تحلیل سلسله مراتبی؛ مطالعه موردی: منطقه علی آباد گلستان. سومین کنفرانس بین المللی توسعه پایدار، راهکارها و چالش ها با محوریت کشاورزی، منابع طبیعی، محیط زیست و گردشگری، تبریز،

قدسی پور سید ح.، ۱۳۹۱. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی. مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر. ویرایش اول. چاپ دهم.

کاظمی ح.، ۱۳۹۲ الف. پهنه بندی بوم شناختی اراضی کشاورزی شهرستان گرگان جهت کشت آفتاب گردان. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی به شماره ۹۰-۳۶۰-۹۱. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

کاظمی ح. و س. صادقی. ۱۳۹۳. ارزیابی تناسب اراضی شهرستان آق قلا جهت کشت نخود دیم با استفاده از منطق بولین و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی. *نشریه زراعت دیم*. جلد ۲. شماره ۱.

محمدیان ف.، ن. شاهنوشی، م. قربانی و ح. عاقل. ۱۳۸۸. انتخاب الگوی کشت بالقوه محصولات زراعی براساس روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی(دشت تربت جام). *مجله دانش کشاورزی پایدار*. جلد ۱۹/۱. شماره ۱. ص ۱۸۷-۱۷۱.

Akinci H, Ozalp AY, Turgut B .2013. Agricultural land use suitability analysis using GIS and AHP technique. *Computers and Electronics in Agriculture*. 97. 71-82.