

جغرافیا و توسعه شماره ۵۶ پاییز ۱۳۹۸

وصول مقاله: ۹۷/۰۵/۲۲

تأیید نهایی: ۹۷/۱۱/۲۹

صفحات: ۲۱۴-۱۹۵

سطح‌بندی توسعه کشاورزی در شهرستان‌های استان فارس با ترکیب شبکه عصبی مصنوعی و GIS

دکتر آیت‌اله کرمی^{۱*}، مدینه خسروجردی^۲، حمید رستگاری^۳

چکیده

در این پژوهش با هدف ارزیابی و درجه‌بندی توسعه کشاورزی شهرستان‌های استان فارس و با استفاده از آمار کشاورزی سالنامه آماری سال ۱۳۹۳ استان، فهرستی از ۹۸ شاخص توسعه کشاورزی در قالب پنج گروه عمده (بهره‌برداری کشاورزی، عملکرد، مکانیزاسیون کشاورزی، دامپروری و خدمات زیربنایی و سایر خدمات کشاورزی) استخراج شد و پس از وزن‌دهی شاخص‌ها، با روش شبکه عصبی مصنوعی توسعه کشاورزی شهرستان‌ها مورد بررسی قرار گرفت. محاسبات پژوهش با استفاده از نرم‌افزارهای Excel و MATLAB_{R2015a} انجام شد. نتایج به‌دست آمده از سنجش سطح توسعه کشاورزی شهرستان‌ها نشان داد که شهرستان شیراز (۱/۵۱۸) و مرودشت (۱/۴۷۳) رتبه اول و دوم را به خود اختصاص داده‌اند که حاکی از آن است که خردنشدن مزارع و باغ‌ها، تأثیر شگرفی بر بالابودن سرانه سطح زیرکشت زراعی و باغی به‌ازای هر بهره‌بردار داشته‌است. این موضوع از یک طرف باعث توسعه بهتر سامانه‌های آبیاری تحت فشار شده‌است (با توجه به بالابودن جایگاه آبیاری تحت فشار در این شهرستان‌ها) و از طرف دیگر، زمینه استفاده از فناوری‌های دیگر را نیز فراهم می‌کند. شهرستان زرین‌دشت (۰/۵۹۰) و لامرد (۰/۴۹۵) رتبه ۲۸ و ۲۹ را به‌دست آوردند. مساحت کم زمین کشاورزی و قطعه‌قطعه شدن اراضی در شهرستان‌های زرین‌دشت و لامرد از علل کاهش عملکرد تولید و سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی است. همچنین، در خصوص خوشه ۱ شاخص خدمات زیربنایی و سایر خدمات کشاورزی با وزن ۰/۲۰۲۷ و در خوشه ۲ شاخص عملکرد با وزن ۰/۲۰۱۶ بالاترین اهمیت را به خود اختصاص داده‌اند. جا دارد که دولت در راستای سیاست‌های عدالت‌محوری خود و رفع محرومیت‌زدایی به مناطق کمتر توسعه‌یافته رسیدگی بیشتری داشته‌باشد و با کشف استعدادهای ذاتی و نهفته هر منطقه به گسترش تخصص‌گرایی در تولید فرآورده‌های مختلف کشاورزی اعم از زراعی، دامی و غیره بپردازد.

واژه‌های کلیدی: توسعه کشاورزی، شبکه عصبی پرسپترون، استان فارس.

ayatkarami@yu.ac.ir

m.khosrowjerdi@stu.yu.ac.ir

h.rastegari@stu.yu.ac.ir

۱- دانشیار اقتصاد کشاورزی، گروه مدیریت توسعه روستایی، دانشگاه یاسوج *

۲- دانشجوی دکتری توسعه کشاورزی، دانشگاه یاسوج

۳- دانشجوی دکتری توسعه کشاورزی، دانشگاه یاسوج

مقدمه

در تداوم حیات انسانی، کشاورزی و تولیدات آن دارای نقش بنیادی است. در عرصه جهانی، نگرشی بر زمینه‌های تحولی جوامع پیشرفته کنونی گویای آن است که منشأ توسعه‌یافتگی بسیاری از این ممالک، مازاد تولید در بخش کشاورزی بوده و در مراحل اولیه توسعه، مبناساز تحولات شده‌است. در کشورهای روبه رشد و در حال گذار نیز، کشاورزی در تحکیم پایه‌های اقتصاد آن نقش اساسی ایفا می‌کند. از آنجا که این بخش اقتصادی از نظر تأمین نیازهای غذایی مردم، تأمین مواد اولیه صنایع، اشتغال افراد و ایجاد درآمد اهمیت دارد، ثبات و استمرار رشد آن را می‌توان از عوامل عمده کمک‌کننده به ثبات اجتماعی و رشد اقتصادی جامعه به‌شمار آورد (افراخته و همکاران، ۱۳۹۲: ۴۴). سهم ارزش افزوده کشاورزی در تولید ناخالص داخلی بیش از ۶۰ درصد است و به‌طور میانگین زندگی، ۴۰ درصد جمعیت از طریق کشاورزی تأمین می‌شود و در برخی کشورها این میزان تا ۹۰ درصد نیز افزایش می‌یابد. در ایران نیز کشاورزی به‌مثابه بخش محوری در رشد و توسعه اقتصادی و بخش راهبردی در تأمین نیازهای غذایی جمعیت روبه‌رشد، از اهمیت زیادی در برنامه‌های توسعه برخوردار است. این بخش حدود ۱۵ درصد از تولید ناخالص داخلی و یک‌پنجم کل شاغلان کشور را دربر دارد و ۸۰ درصد از محصولات غذایی موردنیاز داخلی را تأمین می‌کند (حاجیان و همکاران، ۱۳۸۶: ۲۹). توسعه کشاورزی در چارچوب توسعه هر کشور به‌مثابه یک بخش اقتصادی مهم جایگاهی حیاتی دارد و کشوری که برای دستیابی به توسعه تلاش می‌کند، ناگزیر از ایجاد تحول در کشاورزی است؛ بنابراین، در توسعه کشورها، توسعه کشاورزی به‌عنوان لازمه توسعه روستایی مطرح می‌شود و پیشرفت بیشتر کشورهای توسعه‌یافته در هر دو زمینه کشاورزی و صنعت تحقق یافته‌است (پالوج و حاصلی، ۱۳۹۶: ۱۲۴).

توسعه کشاورزی به‌عنوان یکی از ابعاد توسعه همواره مورد تأکید بوده‌است؛ به‌طوری که در گزارش فائو درباره کمیسیون توسعه پایدار، به نقش‌های مختلف کشاورزی پایدار بر توسعه اجتماعی، اقتصادی و محیط زیست پرداخته شده‌است؛ به‌همین دلیل است که کشورهای مختلف جهان با سطوح متفاوت توسعه اقتصادی و اجتماعی به حکایت از نظام‌های کشاورزی خود ادامه می‌دهند و بهترین راه اطمینان از وجود یک ارتباط مستحکم و دیرپا بین جمعیت و زمین را فعالیت کشاورزی در نظر می‌گیرند (Durand, 2003:4). توسعه بخش کشاورزی پیش‌شرط توسعه اقتصادی کشور است و تا هنگامی که بازدارنده‌های توسعه این بخش برطرف نشود، دیگر بخش‌ها نیز به شکوفایی رشد و توسعه دست نخواهند یافت. این بخش توانسته‌است از نظر اشتغال‌زایی، تأمین درآمد و سهم آن در تولید ناخالص ملی، تأمین نیازهای مصرفی جمعیت و نیز تأمین ارز، موقعیت مطلوب‌تری را نسبت به دیگر بخش‌های اقتصادی کسب کند. به‌طور کلی، توسعه کشاورزی حاصل تلاش‌های برنامه‌ریزی شده و هماهنگ به‌منظور اعمال تغییر و دگرگونی مطلوب برای وسعت بخشیدن به زمینه‌ها، گسترش دامنه فعالیت‌ها و زمینه‌سازی افزایش عملکردها در قالب برنامه جامع توسعه روستایی است (کرمی و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۲۰).

عدم شناخت وضعیت و تنگناهای کشاورزی، به‌خصوص در مناطق روستایی با محوریت اقتصاد کشاورزی محور، موانعی جدی در توزیع متوازن منابع و برنامه‌ریزی اصولی در راستای حل مشکلات مناطق کمتر توسعه‌یافته‌تر است. شناخت این مسائل و تدوین برنامه مناسب به‌منظور برطرف کردن یا کمرنگ کردن آن‌ها آثاری از جمله: رونق بخشی کشاورزی، استفاده بهینه از پتانسیل‌های بخش کشاورزی، افزایش تولیدات، افزایش درآمد کشاورزان، تثبیت جمعیت

روستایی است (پالوج و حاصلی، ۱۳۹۶: ۱۲۴). از توسعه کشاورزی به دلیل ساختارهای بسیار متفاوت کشاورزی در کشورهای مختلف تعاریف بسیار متفاوتی می‌توان ارائه داد؛ به‌ویژه آنکه فرایند توسعه کشاورزی در جوامع مختلف با تغییر و تحول و شدت و ضعف بسیار متفاوتی روبه‌رو بوده‌است. برخی بر توسعه کشاورزی به‌عنوان گذار از کشاورزی سنتی تأکید دارند و برخی دیگر آن را فرایندی می‌دانند که در طی آن به تدریج اوضاع اقتصادی و اجتماعی کشاورزان بهبود یافته و اصلاح می‌شود. از دیدگاه تاریخی مسئله توسعه کشاورزی، تبدیل بخش کشاورزی ایستا به یک کشاورزی پویای نوین نیست؛ بلکه سرعت‌بخشیدن به آهنگ رشد تولیدات کشاورزی و کارایی آن با رشد سایر بخش‌های یک اقتصاد در حال رشد است. علاوه بر این، امروزه بسیاری از محققان و دانشمندان، توسعه کشاورزی را به‌مثابه استراتژی و راهبرد اصلی توسعه روستایی قلمداد کرده و معتقدند که کشاورزی به‌عنوان منبع اصلی تأمین درآمد و فرصت‌های اشتغال، نقش اساسی در توسعه روستایی ایفا می‌کند؛ بنابراین می‌توان گفت، توسعه کشاورزی فرایندی است که طی آن ضمن افزایش تولید و بهره‌وری، درآمد و وضع زندگی کشاورزان، فعالیت‌های پس از تولید یعنی جمع‌آوری، نگهداری، بازاریابی محصولات بهبود می‌یابد و کشاورزی از حالت معیشتی به کشاورزی تجاری و تخصصی درمی‌آید (مرادی و همکاران، ۱۳۹۴: ۷۲). از سوی دیگر، در ایران نیز صاحب‌نظران و متخصصان توسعه روستایی بر اهمیت بخش کشاورزی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل توسعه روستایی و بلکه توسعه ملی تأکید دارند. یکی از مهم‌ترین بخش‌های اقتصاد ایران که حدود یک‌چهارم تولید ناخالص داخلی و سی درصد جمعیت فعال کشور را به خود اختصاص داده، بخش کشاورزی است (صامتی و کرمی، ۱۳۸۳: ۲۱۳). اهمیت فعالیت‌های کشاورزی

روستایی و توسعه کشاورزی منطقه را به‌دنبال دارد (مرادی و همکاران، ۱۳۹۴: ۶۸). دستیابی به توسعه در هر سطحی و با هر هدفی که باشد، نیازمند برنامه‌ریزی اصولی، کارآمد و اجرای دقیق آن است. این مهم در گرو شناخت جامع و آگاهی دقیق از امکانات، فرصت‌ها، توان‌ها و محدودیت‌هایی است که در رسیدن به وضع مطلوب با آن مواجه هستیم (مولایی هسجبین و مولایی پاره، ۱۳۹۳: ۲۱)؛ از این رو پژوهش حاضر نخست با هدف تبیین علمی نابرابری‌های بین شهرستانی در زمینه شاخص‌های عمده بخش کشاورزی در استان فارس و سطح‌بندی هر کدام از آن‌ها صورت گرفته‌است و سپس با شناسایی مناطق محروم از نظر توسعه کشاورزی، در پی آن است که بستری مناسب برای برنامه‌ریزی توسعه کشاورزی در سطح منطقه فراهم آورد.

مبانی نظری و پیشینه تحقیق

اهمیت کشاورزی برای روستا موجب شده تا بسیاری از متخصصان توسعه در سطح جهان کشاورزی را راهبرد اصلی توسعه روستایی تلقی کنند. جان ویلیام ملر معتقد است که از طریق رشد کشاورزی، کشورهای مختلف توانسته‌اند به اهدافی از جمله فقرزدایی، تنوع‌بخشیدن و پایدارکردن الگوی توسعه شهری، توزیع درآمد و عدالت اجتماعی دست‌یابند. گارت ناگل به دلایلی از جمله: اشتغال، تولید ناخالص ملی، محصولات غذایی، کاربری اراضی و صنایع کمکی نقش کشاورزی را مهم می‌داند (مولایی هسجبین و مولایی پاره، ۱۳۹۳: ۲۲). بنا بر نظر هربرت کوتر، توسعه کشاورزی از سویی نوعی راهبرد و هدف اولیه برای هدف بزرگ‌تر یعنی توسعه روستایی و از سویی، بخشی یا جزئی از نظام کلی توسعه روستایی محسوب می‌شود. این وضعیت به‌ویژه در کشورهای جهان در حال توسعه از اهمیت و شفافیت بیشتری برخوردار است. مولت بر این باور است که این واقعیت زمینه‌ساز و موجد تعهد و سهم فراوان کشاورزی در توسعه

شیوه‌های کشاورزی باید پایداری بوم نظام‌ها را حفظ کنند؛ هرچند دامنه مناطق مختلف برای بهبود زیاد است، اما در همین راستا افزایش سواد زیست‌محیطی، اجرای بهتر سیاست‌های دولت، بهداشت، آموزش و تعاملات کشاورزی باید بهبود یابند (Sharma & Shardendu, 2011: 325).

اجیکر و مارسال (۲۰۱۱) در پژوهشی باعنوان «نابرابری‌های منطقه‌ای در سطوح توسعه کشاورزی در بخش کولهاپور ماهاراشترای جنوب» به این نتایج رسیدند که طبقه‌بندی دهستان‌های بخش از نظر توسعه‌یافتگی کشاورزی به ۴ سطح منطقه توسعه‌یافته (۲ دهستان)، منطقه نسبتاً توسعه‌یافته (۹ دهستان)، منطقه کم توسعه‌یافته (۴ دهستان) و منطقه کم‌تر توسعه‌یافته (۲ دهستان) تقسیم می‌شود (Ajagekar & Masal, 2011: 139).

نتایج پژوهش پاتیل (۲۰۱۳) باعنوان «نابرابری‌های منطقه‌ای در سطوح توسعه کشاورزی دهستان‌های دول و ناندربار هند» حاکی از آن است که دهستان شاهادا در سطح توسعه بالاتر، دهستان‌های تالودا و شیرپور و دول در سطح توسعه متوسط و دهستان‌های ساگری، ناندربار، اکرانی، شینکید، ناوپور و اکلکوا در سطح توسعه پایین قرار دارند (Patil, 2013: 9).

جنا (۲۰۱۴) در پژوهش خود باعنوان «نابرابری‌های توسعه کشاورزی در اودیشا: یک مطالعه آماری» به این نتیجه رسید که از ۹۱ بخش اودیشا: ۸ بخش عقب‌مانده، ۳ بخش توسعه‌نیافته و ۰ بخش در حال توسعه و ۳ بخش در دسته توسعه‌یافته قرار گرفته‌اند. بالاترین منطقه از نظر سطح توسعه کشاورزی کندرپارا و پایین‌ترین منطقه از نظر توسعه کشاورزی جاسرگوداست (Jena, 2014: 45).

مرادی و همکاران (۱۳۹۴) در پژوهشی به بررسی سنجش سطوح توسعه کشاورزی روستاهای دهستان قراتوره با استفاده از تکنیک تاپسیس پرداختند. نتایج تاپسیس نشان داد، روستاهای دهستان با توجه به

از ضرورت توسعه نواحی کشاورزی در برابر مسئله افزایش سریع جمعیت ناشی شده‌است (بدری‌فر، ۱۳۸۲: ۵۶). رشد صنعتی بدون توسعه کشاورزی به عدم تعادل در اقتصاد داخلی می‌انجامد و در نتیجه، نابرابری و اختلاف درآمد شهر و روستا را در پی خواهد داشت (زمانی‌پور، ۱۳۷۳: ۸۹). همچنین، شایان ذکر است که مدل‌های مشهور متعددی نیز در توسعه روستایی بر مبنای محور کشاورزی استوار است. در مدل‌هایی چون «توسعه همه‌جانبه روستایی» به کشاورزی و توسعه آن به‌مثابه وسیله و شرط توسعه روستایی نگریسته شده‌است و در مدل‌هایی چون آگروپلین فریدمن، کشاورزی نقش اصلی را ایفا می‌کند (نوری‌زمان‌آبادی و همکاران، ۱۳۸۶: ۲۶۵).

در رابطه با اندازه‌گیری سطح توسعه کشاورزی و روستایی پژوهش‌های مختلفی در سراسر جهان به‌خصوص در داخل ایران در سطح ملی و منطقه‌ای صورت گرفته‌است که در ادامه به برخی از آن‌ها پرداخته شده‌است.

زو و همکاران (۲۰۰۶) برای ارزیابی توسعه کشاورزی پایدار در چین از ۹۶ سنجه استفاده کردند و در نهایت میزان پایداری در هر منطقه را مشخص کردند. ایشان برای پهنه‌بندی توسعه کشاورزی پایدار از فناوری GIS استفاده کردند و راهکارهای افزایش پایداری در کشاورزی را برای هر منطقه براساس عامل محدودکننده پایداری ارائه دادند (Xu et al., 2006: 38).

بورجا (۲۰۱۱) در پژوهشی باعنوان «نابرابری منطقه‌ای عملکرد کشاورزی در رومانی» به این نتیجه رسید که کشاورزی رومانی دارای عملکرد ضعیفی نسبت به کشاورزی در اتحادیه اروپاست و کارایی نشان داده شده در سطح مناطق توسعه متفاوت است (Burja, 2011: 115).

شارما و شاردندو (۲۰۱۱) توسعه کشاورزی پایدار را طی یک دوره ۶۰ ساله برای ۱۵۰ مزرعه در هند مورد ارزیابی قرار دادند و بنابراین نتیجه گرفتند که

در مجموع این استان از نظر توسعه کشاورزی پایدار در پهنه پایداری ضعیف قرار دارد؛ زیرا از ۱۴ شهرستان تنها ۵ شهرستان دارای کلاس پایداری متوسط و بالا بوده و بقیه شهرستان‌های استان در کلاس‌های ناپایدار و پایداری ضعیف قرار گرفتند (شاهی مریدی و همکاران، ۱۳۹۶: ۱۹۷).

کرمی و همکاران (۱۳۹۵) به ارزیابی و رتبه‌بندی توسعه کشاورزی شهرستان‌های استان کهگیلویه و بویراحمد پرداختند. نتایج نشان داد که گچساران نسبت به دیگر شهرستان‌ها دارای بالاترین درجه توسعه کشاورزی بوده ($Fi = ۰/۷۲۳$) و براساس دو شاخص «مکانیزاسیون کشاورزی» و «دام و طیور و آبیان» در رتبه اول قرار گرفته‌است. در مقابل، شهرستان دنا دارای کمترین درجه توسعه کشاورزی بوده‌است ($Fi = ۰/۹۲۷$). بدین ترتیب، دامنه نوسان درجه توسعه کشاورزی شهرستان‌های استان ۰/۲۰۴ برآورد شده‌است. افزون بر این، باتوجه به درجه توسعه‌یافتگی، در مجموع هیچ‌کدام از شهرستان‌ها در سطح توسعه‌یافته قرار نداشته و تنها دو شهرستان گچساران و بویراحمد به نسبت توسعه‌یافته تلقی می‌شوند؛ بنابراین شایسته است که برنامه‌ریزان کشور در راستای سیاست‌های عدالت‌محوری و محرومیت‌زدایی خود به این مناطق توجه بیشتری داشته‌باشند (کرمی و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۱۹).

پالوج و حاصلی (۱۳۹۶) توانسنجی توسعه کشاورزی در حوضه آبخیز دشت الشتر با استفاده از سامانه اطلاعات (GIS) را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج پژوهش نشان داد که در حال حاضر، ۳۲/۸۶ درصد از سطح حوضه آبخیز دشت الشتر فاقد توان کشاورزی و مرتع‌داری و ۶۷/۱۴ درصد دارای این توان است. در این میان ۲۵/۰۶ درصد دارای توان ۲ تا ۴ کشاورزی و ۴۱/۲۴ درصد نیز دارای توان ۱ تا ۳ مرتع‌داری است، به دیگر سخن، براساس راهنمای مطالعات بوم‌شناختی مرکز ملی آمایش سرزمین، حوضه آبخیز

ضریب توسعه CI^+ به سه سطح توسعه‌یافته (۳ روستا)، در حال توسعه (۱۱ روستا) و کمتر توسعه‌یافته (۱۳ روستا) طبقه‌بندی شدند. همچنین، برای تبیین میزان نابرابری در ابعاد مختلف توسعه کشاورزی، ضریب پراکندگی مربوط به هر بخش محاسبه شد. نتایج نشان می‌دهد که بیشترین نابرابری روستاها به ترتیب مربوط به بخش‌های منابع آب و آبیاری و دامپروری است.

مظهری و همکاران (۱۳۹۴) در پژوهشی به بررسی سطوح توسعه‌یافتگی بخش کشاورزی شهرستان‌های استان خراسان رضوی طی سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۸۹ پرداختند. نتایج نشان داد که شهرستان‌های مشهد، فریمان، چناران، تربت‌حیدریه و تربت‌جام به ترتیب رتبه اول تا پنجم را از نظر توسعه‌یافتگی بخش کشاورزی به خود اختصاص داده‌اند. شهرستان‌های فریمان و چناران به لحاظ نسبت سطح زیرکشت با آبیاری نوین به کل سطح زیرکشت، وضعیت بسیار مناسب‌تری در مقایسه با سایر شهرستان‌ها داشته‌اند. شاخص ارزش تولیدات باغی به کل سطح باغات در شهرستان‌های مختلف، به نسبت یکسان است که بیانگر بهره‌وری و فناوری مشابه و نزدیک به هم شهرستان‌های استان است. این وضعیت، برای شاخص ارزش تولیدات زراعی با کل سطح کشت زراعی نیز برقرار است. به‌طور کلی نتایج نشان داد، شهرستان‌هایی که در شاخص‌های با ضرایب وزنی بالاتر، وضعیت مناسب‌تری دارند، توانسته‌اند رتبه توسعه‌یافتگی به نسبت بهتری به دست آورده و قابلیت رقابت بیشتری در بازار از آن خود کنند (مظهری و همکاران، ۱۳۹۴: ۲۱). شاهی‌مریدی و همکاران (۱۳۹۶) به ارزیابی وضعیت توسعه کشاورزی پایدار در استان گلستان پرداختند. ارزیابی‌ها نشان داد که شهرستان گمیشان نیز در تمام شاخص‌های مورد بررسی به جز شاخص‌های جوامع روستایی و علوم، آموزش و مدیریت، ناپایدارترین شهرستان است. نتایج پهنه‌بندی نهایی توسعه کشاورزی پایدار در کل استان گلستان نشان داد که

است. شاخص‌های توسعه در واقع بیان آماری پدیده‌های موجود در منطقه است که امکان مقایسه و ارزیابی پدیده‌ها را در زمان‌ها و مکان‌های مختلف فراهم می‌کند و امکان پیش‌بینی، سیاست‌گذاری، تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی را در حوزه‌های مختلف برای سازمان‌ها و افراد فراهم می‌سازد. در این زمینه، به‌منظور تعیین درجه توسعه‌یافتگی مناطق بررسی شده، اقدام به انتخاب شاخص‌های مناسب برای رسیدن به هدف مطلوب شد. در انتخاب شاخص‌ها سعی شد شاخص‌های در نظر گرفته‌شده تا حد امکان بدهای گوناگون توسعه کشاورزی شهرستان‌های یادشده را دربرگیرند و در حد امکان جامع و گویای وضع موجود و نشان‌دهنده تفاوت‌ها در مناطق مورد بررسی باشد. همچنین، از آنجایی که گردآوری اطلاعات و آمار لازم برای تحلیل و بررسی آن بایستی معتبر و رسمی و قابل اطمینان باشد؛ بنابراین از شاخص‌هایی استفاده شد که دسترسی به آن‌ها از طریق مراکز معتبر آماری و رسمی امکان‌پذیر بوده است. بدین ترتیب، به‌منظور تعیین درجه توسعه‌یافتگی شهرستان‌ها، شمار ۹۸ شاخص کشاورزی در پنج گروه عمده بهره‌برداری کشاورزی، عملکرد، مکانیزاسیون کشاورزی، دامپروری و خدمات زیربنایی و سایر خدمات کشاورزی گردآوری شد؛ از این رو این شاخص‌های توسعه کشاورزی از طریق اسناد پژوهی به‌دست آمدند و اطلاعات مربوط به هر شاخص نیز از طریق نتایج سرشماری کشاورزی سال ۱۳۹۳ استخراج شد. شاخص‌های به‌کاررفته در جدول (۱) بیان شده‌است.

الشر برای انجام فعالیت‌های مستمر و ممتد کشاورزی، دی‌کاری، باغداری و دامداری شرایط مناسبی دارد (پالوچ و حاصلی، ۱۳۹۶: ۱۲۳).

جمع‌بندی مبانی نظری و ادبیات پژوهش حاکی از توجه پژوهشگران و نظریه‌پردازان به مقوله توسعه مناطق روستایی به‌خصوص توجه خاص به توسعه کشاورزی است. به‌طوری که تاکنون در رابطه با مباحث توسعه، توسعه روستایی و توسعه کشاورزی، نظریات و پژوهش‌های متعددی انجام گرفته‌است. با توجه به مبانی نظری می‌توان توسعه کشاورزی را نقطه‌عطف در توسعه مناطق روستایی دانست؛ چراکه فعالیت اقتصادی اصلی و اساسی در مناطق روستایی و کشاورزی است. همچنین، پژوهش‌های علمی بسیاری در راستای سنجش سطح توسعه اعم از کشاورزی و روستایی انجام گرفته‌است که در ادبیات پژوهش به برخی از آن‌ها اشاره شد. وجه تمایز پژوهش حاضر با پژوهش‌هایی که در زمینه رتبه‌بندی و اولویت‌بندی مناطق از لحاظ توسعه وجود دارد، استفاده ترکیبی از روش‌های شبکه عصبی مصنوعی و GIS است.

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر به‌لحاظ هدف، پژوهشی کاربردی و از لحاظ تجزیه و تحلیل داده‌ها، کمی است. واحد تحلیل، شهرستان‌های استان فارس به تعداد ۲۹ شهرستان است. در این پژوهش، از داده‌های ثانویه (دست دوم) استخراج‌شده از سالنامه آماری استان فارس در سال ۱۳۹۳ (آخرین اطلاعات منتشرشده در زمینه مسائل کشاورزی استان) بهره گرفته شد. تعیین شاخص‌های توسعه مهم‌ترین گام در بررسی‌های توسعه منطقه‌ای

جدول ۱: شاخص‌ها و زیرشاخص‌های توسعه کشاورزی

شاخص	زیرشاخص
بهره‌برداری کشاورزی	نسبت بهره‌برداری‌های زراعی به کل بهره‌برداری‌ها؛ نسبت بهره‌برداری‌های باغی به کل بهره‌برداری‌ها؛ نسبت بهره‌برداری‌های کشت گلخانه‌ای به کل بهره‌برداری‌ها؛ نسبت بهره‌برداری‌های پرورش طیور به روش سنتی به کل بهره‌برداری‌ها؛ نسبت بهره‌برداری‌های پرورش زنبور عسل به کل بهره‌برداری‌ها؛ نسبت بهره‌برداری‌های پرورش دام سنگین به کل بهره‌برداری‌ها؛ نسبت بهره‌برداری‌های دام سبک به کل بهره‌برداری‌ها؛ نسبت بهره‌برداری‌های پرورش ماهی به کل بهره‌برداری‌ها.
عملکرد	عملکرد گندم آبی در هر هکتار؛ عملکرد گندم دیم در هر هکتار؛ عملکرد جو آبی در هر هکتار؛ عملکرد جو دیم در هر هکتار؛ عملکرد برنج در هر هکتار؛ عملکرد ذرت آبی در هر هکتار؛ عملکرد ذرت دیم در هر هکتار؛ عملکرد چغندر قند در هر هکتار؛ عملکرد پنبه در هر هکتار؛ عملکرد زعفران در هر هکتار؛ عملکرد لوبیا آبی در هر هکتار؛ عملکرد لوبیا دیم در هر هکتار؛ عملکرد نخود آبی در هر هکتار؛ عملکرد نخود دیم در هر هکتار؛ عملکرد عدس آبی در هر هکتار؛ عملکرد عدس دیم در هر هکتار؛ عملکرد باقلا در هر هکتار؛ عملکرد ماش در هر هکتار؛ عملکرد کلزا آبی در هر هکتار؛ عملکرد کلزا دیم در هر هکتار؛ عملکرد آفتابگردان روغنی آبی در هر هکتار؛ عملکرد آفتابگردان روغنی دیم در هر هکتار؛ عملکرد ارزن در هر هکتار؛ عملکرد هندوانه در هر هکتار؛ عملکرد خیار در هر هکتار؛ عملکرد خربزه، طالبی، گرمک و دستنبو در هر هکتار؛ عملکرد یونجه و اسپرس در هر هکتار؛ عملکرد شبدر در هر هکتار؛ عملکرد ذرت خوشه‌ای و علوفه‌ای در هر هکتار؛ عملکرد سیب‌زمینی در هر هکتار؛ عملکرد پیاز در هر هکتار؛ عملکرد گوجه‌فرنگی در هر هکتار؛ عملکرد سیر در هر هکتار؛ عملکرد هویج، ترب، شلغم و چغندر لیبویی در هر هکتار؛ میزان تولید سیب به‌ازای هر اصله درخت؛ میزان تولید گلابی به‌ازای هر اصله درخت؛ میزان تولید به‌ازای هر اصله درخت؛ میزان تولید گیلاس و آلبالو به‌ازای هر اصله درخت؛ میزان تولید زردآلو و قیسی به‌ازای هر اصله درخت؛ میزان تولید هلو، شلیل و شفتالو به‌ازای هر اصله درخت؛ میزان تولید آلو و گوجه به‌ازای هر اصله درخت؛ میزان تولید انجیر آبی به‌ازای هر اصله درخت؛ میزان تولید انجیر دیم به‌ازای هر اصله درخت؛ میزان تولید پرتقال به‌ازای هر اصله درخت؛ میزان تولید نارنگی به‌ازای هر اصله درخت؛ میزان تولید لیموشیرین به‌ازای هر اصله درخت؛ میزان تولید لیموترش به‌ازای هر اصله درخت؛ میزان تولید زیتون به‌ازای هر اصله درخت؛ میزان تولید انار به‌ازای هر اصله درخت؛ میزان تولید خرما به‌ازای هر اصله درخت؛ میزان تولید بادام آبی به‌ازای هر اصله درخت؛ میزان تولید بادام دیم به‌ازای هر اصله درخت؛ میزان تولید گردو به‌ازای هر اصله درخت؛ میزان تولید پسته به‌ازای هر اصله درخت؛ میزان تولید انگور آبی به‌ازای هر اصله درخت؛ میزان تولید انگور دیم به‌ازای هر اصله درخت؛ میزان تولید خرمالو به‌ازای هر اصله درخت.
مکانیزاسیون کشاورزی	نسبت بهره‌برداران استفاده‌کننده از تراکتور به کل بهره‌برداران؛ نسبت بهره‌برداران استفاده‌کننده از تیلر به کل بهره‌برداران؛ نسبت بهره‌برداران استفاده‌کننده از کمباین به کل بهره‌برداران؛ نسبت بهره‌برداران استفاده‌کننده از تریلر به کل بهره‌برداران؛ نسبت بهره‌برداران استفاده‌کننده از دروگر به کل بهره‌برداران؛ نسبت بهره‌برداران استفاده‌کننده از علف‌چین به کل بهره‌برداران؛ نسبت بهره‌برداران استفاده‌کننده از ریک به کل بهره‌برداران؛ نسبت بهره‌برداران استفاده‌کننده از بیلر به کل بهره‌برداران؛ نسبت بهره‌برداران استفاده‌کننده از چاپر به کل بهره‌برداران؛ نسبت بهره‌برداران استفاده‌کننده از خرمن‌کوب به کل بهره‌برداران؛ نسبت بهره‌برداران استفاده‌کننده از خرمن‌کوب برنج به کل بهره‌برداران؛ نسبت بهره‌برداران استفاده‌کننده از گاو آهن تراکتور به کل بهره‌برداران؛ نسبت بهره‌برداران استفاده‌کننده از دیسک به کل بهره‌برداران؛ نسبت بهره‌برداران استفاده‌کننده از فارویر به کل بهره‌برداران؛ نسبت بهره‌برداران استفاده‌کننده از کولتیواتر به کل بهره‌برداران؛ نسبت بهره‌برداران استفاده‌کننده از کودپاش به کل بهره‌برداران؛ نسبت بهره‌برداران استفاده‌کننده از سمپاش تراکتوری به کل بهره‌برداران؛ نسبت بهره‌برداران استفاده‌کننده از کودپاش موتوری به کل بهره‌برداران؛ نسبت بهره‌برداران استفاده‌کننده از سمپاش پستی به کل بهره‌برداران؛ نسبت بهره‌برداران استفاده‌کننده از موتور پمپ آب به کل بهره‌برداران.
دامپروری	سرانه دام کوچک، سرانه دام بزرگ، سرانه ماکیان، متوسط تولید کندو Kg، متوسط تولید شیر هر رأس گاو شیری.
خدمات زیربنایی و سایر خدمات کشاورزی	راه آسفالت‌نشده روستایی به‌ازای هر ده‌هزار نفر جمعیت روستایی؛ راه شوسه روستایی به‌ازای هر ده‌هزار نفر جمعیت روستایی؛ نقاط روستایی دارای تلفن به‌ازای هر ده‌هزار نفر جمعیت روستایی؛ تعداد شرکت تعاونی کشاورزی به‌ازای هر ده‌هزار نفر جمعیت روستایی؛ تعداد شرکت تعاونی روستایی؛ درصد خانوارهای روستایی دارای برق؛ درصد اراضی آبی.

مأخذ: پزشکی و زرافشانی (۱۳۸۷)؛ مظهري و همکاران (۱۳۹۴)؛ کرمی و همکاران (۱۳۹۵).

– شبکه عصبی مصنوعی

شبکه عصبی مصنوعی را باید عرصه پهناور تلاقی علوم مانند رایانه، علوم مهندسی، زیست شناسی و ارتباطات دانست. یک سیستم هوش مصنوعی دستگاهی است هدف‌گرا که مسئله‌ای را به روش مصنوعی حل می‌کند. شبکه‌های عصبی با قابلیت استنتاج معانی از داده‌های پیچیده می‌تواند برای استخراج الگوها و شناسایی روش‌هایی که برای مغز انسان پیچیده است، مورد استفاده قرار گیرد (Jha & Chockalingam, 2009: 76). شبکه‌های عصبی با مثال کار می‌کنند و نمی‌توانند آن‌ها را برای انجام یک وظیفه خاص برنامه‌ریزی کرد. امتیاز یک شبکه عصبی در این است که خودش کشف می‌کند که مسئله را حل کند. طی دهه گذشته، شبکه‌های عصبی فناوری شناخته شده‌ای است که الگوی داده‌ها را شناسایی و مدل‌سازی می‌کنند (Ivkovic, 2009: 147). پژوهش‌های مختلف نشان داده‌اند که شبکه‌های عصبی عملکرد بهتری از تکنیک‌های آماری نظیر رگرسیون چندمتغیره دارند (Razi & Athappilly, 2005: 68; Swanson & White, 1993: 225; Boznar et al, 1997: 441; West et al, 1997: 373). شبکه عصبی مصنوعی دارای قابلیت یادگیری است؛ یعنی باید شبکه را با چندین مثال آموزش داد تا شبکه رابطه بین متغیرها را پیدا کند، سپس می‌توان با دادن داده‌های جدید به آن از شبکه خواست تا با توجه به آموزش‌هایی که دیده‌است، پاسخ مناسب را برای ما پیش‌بینی کند (Grover & Srinivasan, 1989: 232). در یک شبکه عصبی سیگنال‌ها به تدریج از یک لایه نرونی به لایه‌های بالاتر حرکت می‌کنند و در نهایت به لایه آخر و خروجی شبکه می‌رسند. چنین مسیری در اصطلاح فنی پیشخور^۱ نامیده می‌شود (Chong, 2013: 525)؛ در این تحقیق نیز از این نوع شبکه استفاده شده‌است. همچنین سعی

در پژوهش حاضر، با توجه به اینکه داده‌ها و اطلاعات جمع‌آوری شده دارای مقیاس‌های متفاوتی بودند؛ به‌همین منظور، در ابتدا این شاخص‌ها رفع اختلاف مقیاس شدند (روش تقسیم بر میانگین) و سپس شاخص ترکیبی محاسبه شد که در ارزیابی نهایی مورد استفاده قرار گرفت. سپس، خوشه‌بندی استان‌ها انجام شد و بعد از آن به‌منظور وزن‌دهی به شاخص‌های توسعه کشاورزی از روش شبکه عصبی مصنوعی^۱ (ANN) بهره گرفته شده‌است. با توجه به محدودیت‌های روش‌های تحلیل خوشه‌ای و تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمتغیره، نیاز به یک روش تحلیلی ایجاد می‌شود که قابلیت تعمیم و مدل‌سازی سیستم‌ها با پیچیدگی دلخواه را داشته‌باشد. روش‌های نوین و مبتنی بر فراگیری ماشین بر مشکلات روش‌های آماری در تحلیل داده‌ها فائق آمده‌اند. از جمله روش‌های تأمین‌کننده انتظارات فوق، شبکه‌های عصبی هستند. از معروف‌ترین و پرکاربردترین شبکه‌های عصبی می‌توان به شبکه‌های پرسپترون اشاره کرد. نقشه‌های خودسازمانده از انواع شبکه‌های عصبی با قابلیت یادگیری بدون ناظر هستند که در تحلیل فضاهای پیچیده و خوشه‌بندی داده‌ها در گروه‌های همگن، توانایی زیادی دارند و یک ابزار مؤثر برای تجزیه و تحلیل داده‌های چندبعدی هستند. این شبکه را می‌توان برای تجزیه و تحلیل خوشه‌ای استفاده کرد؛ به طوری که ورودی‌های مشابه در لایه خروجی در کنار هم باقی می‌مانند. در ادامه در خصوص شبکه‌های عصبی مصنوعی توضیحات بیشتری ارائه شده‌است. سپس، با ضرب مقادیر استاندارد شاخص‌ها با وزن‌های به‌دست‌آمده از شبکه عصبی مصنوعی، اقدام به رتبه‌بندی استان‌ها شد. در نهایت با استفاده از نرم‌افزار سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) مناطق مورد بررسی درجه‌بندی شدند.

۳- خروجی‌ها محاسبه می‌شوند. هر لایه مقادیر زیر را محاسبه می‌کند و به لایه بعدی انتقال می‌دهد.

رابطه ۱:

$$Y_{pj} = f\left[\sum_{i=0}^{n-1} w_i x_i\right]$$

۴- ضرایب وزنی تنظیم می‌شوند. ابتدا از لایه خارجی شروع می‌کنیم و به عقب برمی‌گردیم.

رابطه ۲:

$$w_{ij}(t+1) = w_{ij}(t) + \eta \delta_{pj} w_{pj}$$

w_{ij} نشان‌دهنده ضریب وزنی از گره i به گره j در مدت زمان t و η ضریب بهره و δ_{pj} نمایانگر خطای مربوط به الگوی P در گره j است. درمورد لایه خروجی،

رابطه ۳:

$$\delta_{pj} = k o_{pj}(1 - o_{pj})(t_{pj} - o_{pj})$$

درمورد لایه‌های پنهان،

رابطه ۴:

$$\delta_{pj} = k o_{pj}(1 - o_{pj}) \sum_k \delta_{pk} w_{jk}$$

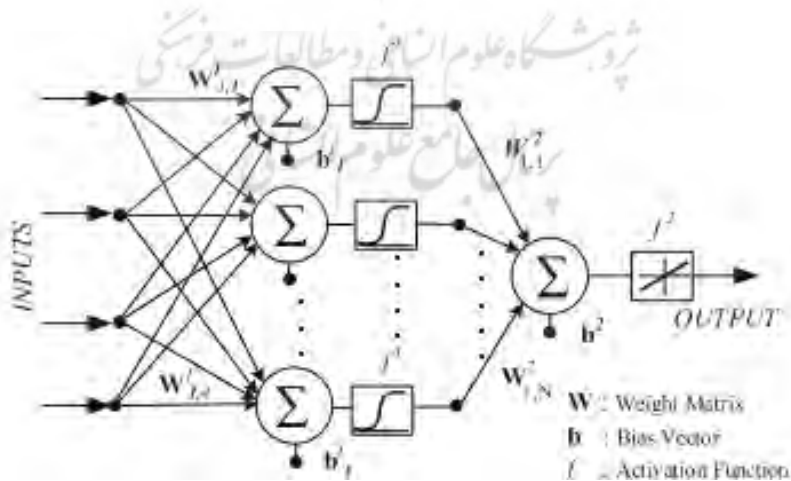
در حالی که عمل جمع در مورد k واحد واقع در لایه بعد از واحد j صورت می‌گیرد.

شده که از الگوریتم‌های شبکه‌های پس‌انتشار خطا^۲ که یک روش سیستماتیک برای تربیت شبکه‌های عصبی چندلایه است، استفاده شود. اولین شبکه کاربردی در تاریخ شبکه‌های عصبی مصنوعی و شبکه متداول مورد استفاده در آن‌ها، شبکه چندلایه پرسپترون با روش یادگیری پس‌انتشار است (کازمی‌راد و پاپزن، ۱۳۹۰: ۲۰).

مراحل الگوریتم پرسپترون چندلایه به شرح زیر است (Sofastaei et al, 2016: 288 Fan et al, 2016: 89):

۱- مقادیر اولیه ضرایب وزنی و آستانه‌ها انتخاب می‌شوند (تمام وزن‌ها و آستانه‌ها را برابر با اعداد کوچک تصادفی قرار داده می‌شوند).

۲- اعداد ورودی و خروجی‌های مطلوب به شبکه عرضه می‌شوند (n تعداد عناصر ورودی و m تعداد عناصر بردارهای خروجی است. ضریب وزنی w_0 را برابر با منفی مقدار آستانه و مقدار x_0 را برابر با ۱ قرار داده می‌شوند. اگر مسئله ما تداعی باشد، بردار ورودی و بردار خروجی نمایانگر دوبردار تداعی‌شونده هستند. در مسئله طبقه‌بندی، تمام عناصر خروجی برابر با صفر قرار داده می‌شود).



شکل ۱: ساختار شبکه عصبی پرسپترون چندلایه

مأخذ: Fekrmandi et al, 2016: 40

محدوده مورد مطالعه

استان فارس یکی از استان‌های ایران است که در بخش جنوب این کشور واقع شده است. این استان با مساحتی در حدود ۱۲۲،۶۰۸ کیلومتر مربع، چهارمین استان بزرگ و با جمعیتی معادل ۴،۸۵۱،۲۷۴ تن، مطابق با برآورد جمعیتی سال ۱۳۹۵ خورشیدی مرکز آمار ایران، چهارمین استان پرجمعیت ایران به‌شمار می‌رود. براساس تقسیمات کشوری اردیبهشت سال ۱۳۹۰ خورشیدی، استان فارس به ۲۹ شهرستان، ۱۰۰ شهر، ۸۳ بخش و ۲۰۴ دهستان تقسیم شده است. این استان از شمال به استان اصفهان، از شرق به استان‌های یزد، از جنوب به استان هرمزگان و از غرب به استان‌های کهگیلویه و بوشهر محدود می‌شود (شکل

۲). وسعت استان فارس حدود ۱۳۳ هزار کیلومتر مربع است و تقریباً ۸/۱ درصد مساحت کشور را تشکیل می‌دهد. آب و هوای فارس در شمال سردسیر، در نواحی مرکزی زمستان‌ها معتدل و بارانی و تابستان‌های گرم و خشک و در جنوب و جنوب شرقی زمستان‌ها معتدل و بارانی و تابستان‌ها بسیار گرم است. کشاورزی و دامداری دو منبع مهم اقتصادی استان فارس هستند. مهم‌ترین فرآورده‌های کشاورزی استان فارس شامل غلات، پرتقال (گندم و جو)، مرکبات، میوه‌جات، خرما، چغندرقد، پنبه، ذرت، انجیر و زعفران است. استان فارس رتبه نخست تولید گندم در کشور را به خود اختصاص داده است.



شکل ۲: موقعیت شهرستان‌های استان فارس

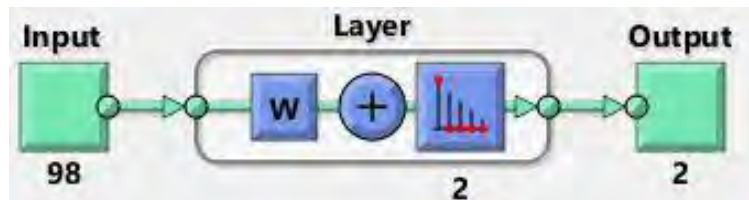
تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۶

یافته‌های پژوهش

- خوشه‌بندی شهرستان‌ها

در این بخش، ورودی شبکه عصبی خودسازمانده،

تمامی ۹۸ زیر شاخص توسعه کشاورزی است. مطابق با شکل (۳) شهرستان‌ها در دو خوشه قرار گرفتند.



شکل ۳: ساختار شبکه عصبی خودسازمانده

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۶

"HEXTOP" بود؛ به این معنی که نوروها در یک توپولوژی شش ضلعی در لایه کوهون قرار گرفته‌اند. تابع فاصله "MANDIST" مورد استفاده قرار گرفته‌است. نرخ مرحله آموزش، تکرار آموزش و نرخ مرحله یادگیری به ترتیب برابر با ۰/۲، ۱۰۰۰، ۰/۹ بوده‌اند.

جدول (۲) نشان‌دهنده چگونگی توزیع شهرستان‌ها در خوشه‌بندی‌هاست. همان‌طور که مشاهده می‌شود، شهرستان‌ها با توجه به ۹۸ زیر شاخص ورودی به SOM، در دو خوشه که در خوشه (۱)، ۱۷ شهرستان و در خوشه (۲)، ۱۲ شهرستان قرار گرفته‌اند. تابع توپولوژی مورد استفاده در نگاشت خود سازمانده



شکل ۴: نحوه خوشه‌بندی شهرستان‌ها و فاصله خوشه‌ها از یکدیگر با استفاده از SOM

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۶

جدول ۲: خوشه‌بندی شهرستان‌های مورد مطالعه

شهرستان‌ها	خوشه‌بندی SOM	
آباد، ارسنجان، استهبان، اقلید، پاسارگاد، خرم بید، خنج، زرین‌دشت، سروستان، فراشبند، فیروزآباد، قیروکارزین، گراش، لارستان، لامرد، مهر، نی‌ریز	سطح دو	۱
بوانات، جهرم، خرامه، داراب، رستم، سپیدان، شیراز، فسا، کارون، کوار، مرودشت، ممسنی	سطح یک	۲

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۶

اشاره کرد. از دیگر اطلاعاتی که در جدول (۳) به نمایش گذاشته شده است، می توان به ضریب تغییرات مربوط به هر شاخص به تفکیک خوشه ها اشاره کرد. همان طور که مشاهده می شود، خوشه ۲ به لحاظ شاخص های بهره برداری کشاورزی، عملکرد، دامپروری و خدمات زیربنایی و سایر خدمات کشاورزی از توازن مناسب تری برخوردار است. در مجموع، خوشه ۲ با ضریب تغییرات پایین تر نسبت به خوشه ۱ به لحاظ توسعه کشاورزی، بیشترین توازن و برابری فضایی را به لحاظ توسعه کشاورزی از خود نشان داده است.

جدول شماره (۳) نشان دهنده میانگین، انحراف معیار و ضریب پراکندگی هر خوشه براساس شاخص های مختلف توسعه کشاورزی است. همان طور که مشاهده می شود، خوشه ۱ به عنوان خوشه در سطح دو قرار گرفته است. میانگین خوشه یک به لحاظ توسعه کشاورزی (۰/۸۱) از میانگین توسعه کشاورزی کل استانها (۰/۹۹) در وضعیت پایین تری قرار دارد. شهرستان آباده یک نمونه از شهرستان های این خوشه است. خوشه ۲ دارای میانگین بالاتری به لحاظ توسعه کشاورزی (۱/۲۵)، از میانگین کل استانهاست. این خوشه به عنوان خوشه سطح یک معرفی شده است. از میان شهرستان های این خوشه می توان به شیراز

جدول ۳: تبیین وضعیت خوشه بندی شهرستان های مورد مطالعه

توسعه کشاورزی			خدمات زیربنایی و... (Y ₅)			دامپروری (Y ₄)			مکانیزاسیون (Y ₃)			عملکرد (Y ₂)			بهره بردار (Y ₁)	
CV	Mean	σ	CV	Mean	σ	CV	Mean	σ	CV	Mean	σ	CV	Mean	σ	CV	Mean
۰/۳۲	۰/۸۱	۰/۲۶	۰/۴۴	۱/۱۱	۰/۴۹	۰/۴۴	۱/۰۶	۰/۴۷	۰/۵۲	۰/۸۷	۰/۴۶	۰/۴۰	۰/۷۱	۰/۲۹	۰/۳۱	۰/۹۷
۰/۲۳	۱/۲۵	۰/۳۰	۰/۳۷	۰/۸۴	۰/۳۱	۰/۱۶	۰/۹۰	۰/۱۴	۰/۵۳	۱/۱۷	۰/۶۳	۰/۲۵	۱/۳۹	۰/۳۵	۰/۱۵	۱/۰۳
۰/۳۵	۰/۹۹	۰/۳۵	۰/۴۴	۱	۰/۴۴	۰/۳۷	۱	۰/۳۷	۰/۵۴	۱	۰/۵۴	۰/۴۶	۰/۹۹	۰/۴۶	۰/۲۵	۱

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۶

- تعیین وزن شاخص ها به تفکیک خوشه ها

الگوریتم یادگیری گرادیان کاهشی^۱ برای یادگیری شبکه و الگوریتم آموزش^۲ استفاده شد. روند یادگیری پس از ۱۰۰۰ بار تکرار^۳ متوقف شد. همچنین، میانگین مربعات خطا^۴ به عنوان معیار عملکرد یادگیری برابر با $10^{-2} \times 6/978$ به دست آمد (نمودار ۱).

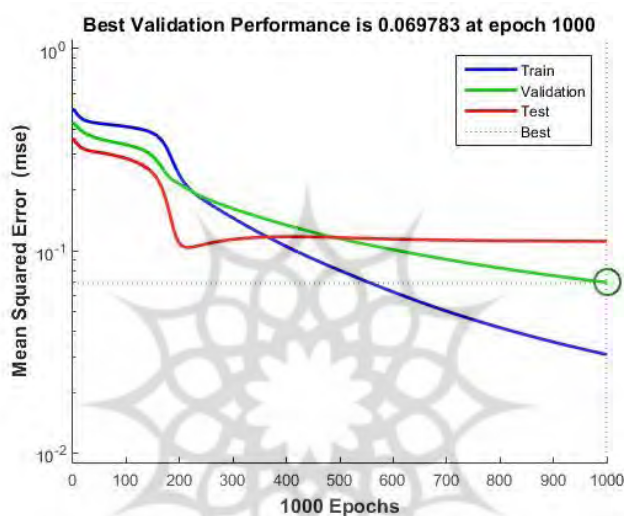
به منظور به دست آوردن وزن شاخص ها از شبکه عصبی چندلایه پرسپترون با الگوریتم پس انتشار خطا استفاده شد. خروجی به دست آمده از خوشه بندی شهرستانها به عنوان خروجی و ۹۸ زیرشاخص توسعه کشاورزی به عنوان ورودی در شبکه عصبی چندلایه-پیشخور با الگوریتم پس انتشار خطا مورد استفاده قرار گرفت.

1-Gradient-descent
2-Traingdx
3-Epoch
4-Maen square error

جدول ۴: پارامترهای مختلف به‌کار برده‌شده در شبکه عصبی پرسپترون چندلایه

MLP دولایه	نوع شبکه
۹۸	تعداد نرون
تابع سیگموئید	تابع انتقال
۱۰۰۰	دور یادگیری
gradient-descent	الگوریتم یادگیری
$6/978 \times 10^{-2}$	میانگین مربعات خطا (عملکرد یادگیری)

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۶



نمودار ۱: منحنی آموزش شبکه عصبی پیشخور

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۶

جدول شماره (۵) نشان‌دهنده وزن شاخص‌های خدمات کشاورزی با وزن ۰/۲۰۲۷ بالاترین اهمیت را توسعه کشاورزی است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، هر یک از خوشه‌ها دارای وزن مخصوص به خود است. درخصوص خوشه ۱ شاخص خدمات زیربنایی و سایر خدمات را به خود اختصاص داد. به خود اختصاص داد و در خوشه ۲ شاخص عملکرد با وزن ۰/۲۰۱۶ بالاترین اهمیت را به خود اختصاص داد.

جدول ۵: وزن شاخص‌های توسعه کشاورزی به تفکیک خوشه‌ها

خوشه ۲ (سطح یک)		خوشه ۱ (سطح دو)		شاخص
رتبه	وزن	رتبه	وزن	
۳	۰/۲۰۰۲	۲	۰/۲۰۲۰	بهره‌برداری (Y_1)
۱	۰/۲۰۱۶	۵	۰/۱۹۶۵	عملکرد (Y_2)
۲	۰/۲۰۰۴	۴	۰/۱۹۷۴	مکانیزاسیون (Y_3)
۴	۰/۲۰۰۱	۳	۰/۲۰۱۱	دامپروری (Y_4)
۵	۰/۱۹۷۴	۱	۰/۲۰۲۷	خدمات زیربنایی و... (Y_5)
-	۱	-	۱	جمع

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۶

- تعیین درجه توسعه یافتگی شهرستان‌ها

شهرستان شیراز با میانگین ۲/۱۸۶ بالاترین و شهرستان زرین‌دشت با میانگین ۰/۲۸۸ پایین‌ترین درجه را به دست آوردند. از طرفی، به لحاظ شاخص مکانیزاسیون شهرستان‌های مرودشت و لامرد به ترتیب با میانگین‌های ۲/۷۵۰ و ۰/۲۸۰ بالاترین و پایین‌ترین درجه توسعه را در این شاخص به خود اختصاص دادند. همچنین، شهرستان‌های مورد مطالعه براساس شاخص دامپروری نیز مورد بررسی قرار گرفتند که نتایج حاکی از قرارگرفتن شهرستان آباده با میانگین ۲/۳۱۰ در رتبه اول و شهرستان لامرد با میانگین ۰/۳۸۵ در رتبه آخر است. در آخر، وضعیت شهرستان‌ها به لحاظ خدمات زیربنایی و سایر خدمات نشان می‌دهد که شهرستان آباده با میانگین ۲/۳۲۹ بالاترین و شهرستان کوار با میانگین ۰/۳۴۸ پایین‌ترین درجه توسعه را در این شاخص به خود اختصاص دادند. جدول شماره (۶) میانگین و ضرایب پراکندگی در خصوص هر کدام از شاخص‌ها را نیز نشان می‌دهد.

در این پژوهش، سنجش توسعه کشاورزی به تفکیک شاخص‌های بهره‌برداری، عملکرد، مکانیزاسیون، دامپروری، خدمات زیربنایی و سایر خدمات نیز مورد توجه قرار گرفت. بر همین اساس، به سنجش توسعه کشاورزی در هر یک از شاخص‌های مذکور پرداخته شد که نتایج آن در جدول (۶) ارائه شده است. همان‌طور که در قسمت روش پژوهش اشاره شده است، بعد از تعیین وزن شاخص‌ها به تفکیک هر خوشه، وزن‌های به دست آمده را در مقادیر استاندارد شده ضرب و مقدار توسعه شاخص‌ها و توسعه کشاورزی هر استان مشخص شد. تحلیل اطلاعات موجود در جدول (۶) که به طور خلاصه ارائه شده است، مشخص می‌سازد که در شاخص بهره‌برداری شهرستان ارسنجان با میانگین ۱/۶۴۶ بالاترین و شهرستان فراشیند با میانگین ۰/۵۹۵ پایین‌ترین درجه توسعه را دارند. همچنین به لحاظ شاخص عملکرد نتایج نشان می‌دهد که

جدول ۶: مقادیر توسعه کشاورزی استان‌ها به تفکیک ۵ شاخص

شهرستان	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	شهرستان	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅
آباده	۱/۱۴۱	۰/۹۹۲	۰/۵۹۵	۲/۳۱۰	۲/۳۲۹	فراشیند	۰/۵۹۵	۲/۳۱۰	۲/۳۲۹	۱/۱۴۱	۱/۶۹۷
ارسنجان	۱/۶۴۶	۰/۷۲۹	۱/۶۲۹	۰/۷۲۴	۰/۹۷۷	فسا	۰/۷۲۴	۰/۷۲۹	۱/۶۲۹	۱/۶۴۶	۰/۷۶۰
استهبان	۰/۹۱۹	۱/۰۱۹	۰/۷۴۵	۱/۰۸۰	۱/۲۵۸	فیروزآباد	۰/۷۴۵	۱/۰۱۹	۰/۷۴۵	۰/۹۱۹	۰/۹۷۶
اقلید	۱/۱۵۱	۱/۰۲۸	۲/۰۶۷	۰/۹۹۳	۱/۱۷۹	قیروکارزین	۰/۹۹۳	۱/۰۲۸	۲/۰۶۷	۱/۱۵۱	۱/۲۰۴
بوانات	۱/۰۴۰	۱/۱۳۸	۰/۶۹۸	۰/۶۶۷	۰/۹۷۸	کازرون	۰/۶۶۷	۱/۱۳۸	۰/۶۹۸	۱/۰۴۰	۰/۷۹۴
پاسارگاد	۰/۹۴۱	۰/۹۸۵	۱	۱/۹۱۵	۰/۸۶۴	کوار	۰/۹۸۵	۰/۹۸۵	۱	۰/۹۴۱	۰/۳۴۸
چهرم	۱/۳۱۰	۱/۶۸۲	۰/۵۸۷	۱/۰۰۴	۰/۸۹۷	گراش	۰/۵۸۷	۱/۶۸۲	۰/۵۸۷	۱/۳۱۰	۰/۵۵۱
خرامه	۱/۱۰۱	۰/۹۸۵	۱	۰/۹۴۸	۰/۶۰۱	لارستان	۰/۹۸۵	۰/۹۴۸	۱	۱/۱۰۱	۰/۸۷۳
خرمید	۰/۶۳۵	۰/۸۰۳	۱/۳۹۰	۰/۸۱۱	۲/۱۲۸	لامرد	۰/۸۱۱	۰/۸۰۳	۱/۳۹۰	۰/۶۳۵	۰/۷۶۲
خنج	۰/۶۸۴	۰/۹۶۴	۱	۱/۰۶۰	۱/۰۱۶	مرودشت	۰/۹۶۴	۰/۹۶۴	۱	۰/۶۸۴	۰/۶۸۶
داراب	۱/۰۰۶	۱/۳۷۸	۰/۶۰۷	۰/۷۴۵	۰/۷۲۷	ممسنی	۰/۶۰۷	۱/۳۷۸	۰/۶۰۷	۱/۰۰۶	۱/۴۶۹
رستم	۰/۷۹۲	۰/۹۸۵	۱	۰/۸۲۸	۰/۶۹۲	مهر	۰/۹۸۵	۰/۹۸۵	۱	۰/۷۹۲	۰/۶۵۸
زرین‌دشت	۰/۷۷۳	۰/۲۸۸	۰/۴۰۵	۰/۷۵۸	۰/۷۲۶	نی‌ریز	۰/۲۸۸	۰/۲۸۸	۰/۴۰۵	۰/۷۷۳	۰/۹۵۴
سپیدان	۱/۲۷۶	۱/۴۱۳	۱/۲۹۸	۰/۹۵۱	۰/۷۸۳	میانگین	۱/۲۹۸	۱/۴۱۳	۱/۲۹۸	۱/۲۷۶	۱/۰۰۱
سروستان	۱/۲۶۴	۰/۹۸۴	۱	۱/۳۰۳	۰/۷۶۴	انحراف معیار	۰/۹۸۴	۰/۹۸۴	۱	۱/۲۶۴	۰/۴۴۶
شیراز	۱/۱۰۳	۲/۱۸۶	۱/۸۴۰	۱/۰۷۹	۱/۳۷۹	ضریب پراکندگی	۱/۸۴۰	۲/۱۸۶	۱/۸۴۰	۱/۱۰۳	۰/۴۴۵

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۶؛ بهره‌بردار (Y₁)، عملکرد (Y₂)، مکانیزاسیون (Y₃)، دامپروری (Y₄)، خدمات زیربنایی و سایر خدمات کشاورزی (Y₅)

مرودشت (۱/۴۷۳) بالاترین و شهرستان‌های لامرد (۰/۴۹۵) و زرین‌دشت (۰/۵۹۰) پایین‌ترین هستند. به‌منظور بررسی توازن سطح توسعه کشاورزی در بین شهرستان‌های مورد مطالعه از ضریب پراکندگی بهره گرفته‌شد. هرچه این ضریب (دارای دامنه صفر تا یک است) عددی بیشتر را نشان دهد، بیانگر نابرابری بیشتر و هرچه که این عدد به صفر نزدیک‌تر باشد حاکی از نابرابری کمتر بین مناطق مورد مطالعه است؛ بنابراین ضریب پراکندگی محاسبه‌شده بیانگر وجود نابرابری کم و تفاوت کم سطح توسعه کشاورزی مناطق مورد مطالعه است. پراکنش فضایی توسعه‌یافتگی در منطقه مورد مطالعه در وضعیت نابرابری ناچیزی قرار دارد.

همان‌طور که مشاهده می‌شود، میانگین درجه توسعه‌یافتگی به‌لحاظ شاخص بهره‌برداری در استان‌های مورد مطالعه برابر با ۱/۰۰۵، شاخص عملکرد برابر با ۱/۰۰۱، شاخص مکانیزاسیون برابر با ۱/۰۰۳، شاخص دامپروری برابر با ۱/۰۰۳ و شاخص خدمات زیربنایی و سایر خدمات کشاورزی برابر با ۱/۰۰۱ است. از طرفی، ضرایب پراکندگی شاخص‌ها، عدم‌توازن و وجود نابرابری را در بین شهرستان‌ها به تفکیک شاخص‌ها نشان می‌دهد. این نابرابری در شاخص مکانیزاسیون ($CV=۰/۵۴۸$) بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده‌است.

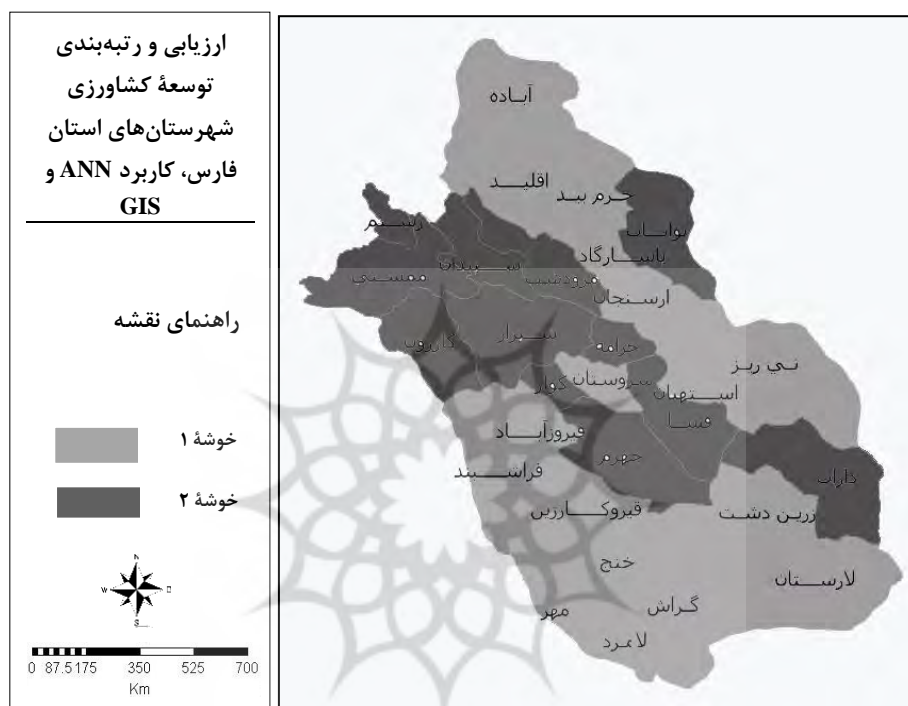
نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد که درجه توسعه کشاورزی حاصل از محاسبات پژوهش (جدول ۷) در بین شهرستان‌های استان فارس، شیراز (۱/۵۱۸) و

جدول ۷: مقادیر و رتبه توسعه کشاورزی شهرستان‌های مورد مطالعه

شهرستان	مقدار توسعه	رتبه	شهرستان	مقدار توسعه	رتبه
آباده	۱/۳۷۰	۳	فراشبند	۰/۸۶۱	۲۴
ارسنجان	۱/۱۴۲	۸	فسا	۱/۰۱۰	۱۲
استهبان	۱/۰۰۴	۱۴	فیروزآباد	۱/۰۰۷	۱۳
اقلید	۱/۲۸۴	۵	قبروکارزین	۰/۷۵۷	۲۷
بوانات	۰/۹۰۴	۲۰	کازرون	۱/۰۰۱	۱۵
پاسارگاد	۱/۱۴۱	۹	کوار	۰/۸۸۹	۲۳
جهرم	۱/۰۹۶	۱۰	گراش	۰/۹۱۲	۱۹
خرامه	۰/۹۲۷	۱۸	لارستان	۰/۹۳۲	۱۷
خرم‌بید	۱/۱۵۳	۶	لامرد	۰/۴۹۵	۲۹
خنج	۰/۹۴۵	۱۶	مرودشت	۱/۴۷۳	۲
داراب	۰/۸۹۳	۲۱	ممسنی	۱/۲۹۳	۴
رستم	۰/۸۵۹	۲۵	مهر	۰/۶۲۲	۲۲
زرین‌دشت	۰/۵۹۰	۲۸	نیریز	۰/۷۸۹	۲۶
سپیدان	۱/۱۴۴	۷	میانگین	۱/۴۷۳	
سروستان	۱/۰۶۳	۱۱	انحراف معیار	۰/۲۴۳	
شیراز	۱/۵۱۸	۱	ضریب پراکندگی	۰/۱۶۴	

شیراز و مرودشت از لحاظ وضعیت توسعه‌یافتگی کشاورزی در سطح یک قرار دارند که در خوشه ۲ قرار گرفته‌اند. همچنین از جمله شهرستان‌هایی که در خوشه ۱ قرار گرفته‌اند می‌توان به لامرد اشاره کرد.

با توجه به تفکیک شهرستان‌ها به دو خوشه، وضعیت آن‌ها در شکل (۵) نشان داده شده است. بدین منظور از نرم‌افزار ArcGis 10.3 استفاده شد. همان‌طور که در شکل مشاهده می‌شود، شهرستان‌های



شکل ۵: روند توسعه‌یافتگی کشاورزی شهرستان‌های استان فارس

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۶

شد که برنامه‌ریزان به درکی شفاف از صورت مسئله یا همان نابرابری مناطق مختلف برسند و در مراحل بعد، بتوانند برای رفع این مشکل چاره‌اندیشی کنند. در این پژوهش با استفاده از ۵ شاخص اصلی و ۹۸ زیرشاخص، درجه توسعه‌یافتگی شهرستان‌های استان فارس با روش شبکه عصبی مصنوعی برآورد شد. نتایج پژوهش نشان داد که در شاخص بهره‌برداری، شهرستان ارسنجان با میانگین ۱/۶۴۶ بالاترین و شهرستان فرابند با میانگین ۰/۵۹۵ پایین‌ترین درجه توسعه را دارند. همچنین به لحاظ شاخص عملکرد، نتایج نشان می‌دهد که شهرستان شیراز با میانگین ۲/۱۸۶

نتیجه

ضعف مدیریت و برنامه‌ریزی از دلایل اصلی عدم دستیابی روستاهای محروم به امکانات لازم برای رسیدن به سطوح بالای توسعه به‌شمار می‌رود. یکی از پیش‌شرط‌های توسعه روستایی ایجاد هماهنگی میان برنامه‌های توسعه همه‌جانبه روستایی محلی و طرح‌های منطقه‌ای، بخشی و ملی است که در این میان، توجه به توسعه کشاورزی و زمینه‌های بهبود وضعیت کشاورزان بسیار اهمیت دارد؛ از این‌رو، با در نظر گرفتن ابعاد مختلف توسعه کشاورزی و استفاده از فنون نوین، هرگونه تلاش در این زمینه باعث خواهد

نگرفته‌است. همچنین، شهرستان‌های مورد مطالعه براساس شاخص دامپروری نیز مورد بررسی قرار گرفتند که نتایج حاکی از قرارگرفتن شهرستان آباده با میانگین ۲/۳۱۰ در رتبه اول و شهرستان لامرد با میانگین ۰/۳۸۵ در رتبه آخر است. اقلیم شهرستان آباده این اجازه را به آن‌ها داده‌است که در پرورش همه دام‌ها بتوانند سرمایه‌گذاری کنند و با توجه به رعایت استانداردها و شرایط و مسائل و ضوابطی که در منطقه وجود دارد، هم پرورش گاو، گوسفند، بز، شتر، شترمرغ و گاو میش را با توجه به تنوع جغرافیایی داشته‌باشند و هم در زمینه مرغ تخم‌گذار، مرغ گوشتی، مرغ مادر و حتی در زمینه شیلات نیز فعالیت کنند و این مسئله باعث شده که بیش از ۵۰ درصد از ساکنان این شهرستان به فعالیت دامپروری مشغول باشند. در آخر، وضعیت شهرستان‌ها به لحاظ خدمات زیربنایی و سایر خدمات نشان می‌دهد که شهرستان آباده با میانگین ۲/۳۲۹ بالاترین و شهرستان کوار با میانگین ۰/۳۴۸ پایین‌ترین درجه توسعه را در این شاخص به خود اختصاص دادند. همچنین، نتایج بررسی‌ها نشان داد که در درجه توسعه کشاورزی در بین شهرستان‌های استان فارس، شیراز (۱/۵۱۸) و مرودشت (۱/۴۷۳) بالاترین رتبه را به دست آوردند که به نظر می‌رسد که خردنشدن مزارع و باغ‌ها، تأثیر شگرفی بر بالابودن سرانه سطح زیرکشت زراعی و باغی به‌ازای هر بهره‌بردار داشته‌است. این موضوع از یک طرف باعث توسعه بهتر سامانه‌های آبیاری تحت فشار شده‌است (با توجه به بالابودن جایگاه آبیاری تحت فشار در این شهرستان‌ها) و از طرف دیگر زمینه استفاده از فناوری‌های دیگر را نیز فراهم می‌کند و از طرفی شهرستان‌های لامرد

بالاترین و شهرستان زرین‌دشت با میانگین ۰/۲۸۸ پایین‌ترین درجه را به دست آوردند و این نتیجه حاکی از این است که مساحت کم زمین کشاورزی و قطعه‌قطعه شدن اراضی در شهرستان زرین‌دشت از علل کاهش عملکرد تولید و سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی است. می‌توان به دو عامل اصلی در پراکندگی اراضی کشاورزی اشاره کرد؛ یکی عوامل جغرافیایی و طبیعی و دیگری عوامل اقتصادی و اجتماعی است. در دسته عوامل جغرافیایی و طبیعی، اختلاف در مرغوبیت اراضی، اختلاف در میزان دسترسی به آب، محدودیت منابع آب و خاک در کوچکی و پراکندگی قطعات اراضی اثر گذاشته‌است. از طرفی بحران مکانیزاسیون و عدم تأمین نیرو محرکه لازم سبب شده‌است که بسیاری از عملیات کشاورزی کشاورزان در خارج از زمان مناسب و با کیفیت پایین صورت پذیرد. در نتیجه عملکرد محصول در مزارع با افت مواجه شده‌است. به لحاظ شاخص مکانیزاسیون شهرستان‌های مرودشت و لامرد به ترتیب با میانگین‌های ۲/۷۵۰ و ۰/۲۸۰، بالاترین و پایین‌ترین درجه توسعه را در این شاخص به خود اختصاص دادند. بالابودن سطح مکانیزاسیون در شهرستان مرودشت قابل‌پیش‌بینی بود؛ زیرا این منطقه از قطب‌های کشاورزی استان به‌شمار می‌رود و مناطق بیشتری از سطح آنان زیرکشت بوده‌است و اکثر کشاورزان این شهرستان از علم روز استقبال کرده‌اند و مشتاق به‌کارگیری فناوری‌های جدید هستند و از طرفی به نظر می‌رسد در شهرستان لامرد، ساختار سنتی زمین‌ها موجب عدم استفاده از فناوری شده‌است. البته، کاربرد نهاده‌ها، فناوری‌ها، ماشین‌آلات و یافته‌های جدید نیازمند انجام برخی اقدامات مانند یکپارچگی زمین‌هاست که در این شهرستان چنین اقداماتی صورت

(۰/۴۹۵) و زرین‌دشت (۰/۵۹۰) پایین‌ترین هستند. افزون بر این ضریب پراکندگی محاسبه شده بیانگر وجود نابرابری کم (۰/۱۶۴) و تفاوت کم سطح توسعه کشاورزی مناطق مورد مطالعه است.

پیشنهادها

با عنایت به یافته‌های پژوهش می‌توان پیشنهادهای زیر را ارائه نمود:

با توجه به اینکه شهرستان لامرد هم از لحاظ شاخص مکانیزاسیون کشاورزی و هم شاخص دامپروری رتبه آخر را کسب کرده است، پیشنهاد می‌شود که دولت در رابطه با توسعه مکانیزاسیون قدم‌های بهتر و محکم‌تری بردارد. از جمله برنامه‌های دولت در جهت حمایت از توسعه مکانیزاسیون می‌توان به مواردی مانند حمایت از تعاونی‌های مربوط به مکانیزاسیون کشاورزی، اعطای اعتبارات بانکی ویژه به بخش مکانیزاسیون، افزایش آگاهی بخشی به کشاورزان در رابطه با استفاده از روش‌های مکانیزه کشاورزی از طریق تبلیغات، صدا و سیما، دانش‌آموختگان رشته ترویج و آموزش کشاورزی و... رفع موانع اداری در اعطای تسهیلات مربوط به مکانیزاسیون کشاورزی اشاره کرد. همچنین خدماتی و همچون بیمه، اعطای علوفه یارانه‌ای به شکل سهمیه و تسهیلات بلندمدت و... برای کمک به تولید و اقتصاد مقاومتی و نیز پشتیبانی از دامداران صورت پذیرد.

با توجه به نتایج تحقیق که نشان‌دهنده نابرابری نسبی توسعه کشاورزی در بین شهرستان‌های مورد مطالعه است؛ از این رو توجه به مناطق محروم و اولویت قرار دادن آن‌ها در برنامه‌ریزی‌های توسعه کشاورزی، می‌تواند سبب پویایی کشاورزی در این مناطق شده و نهایتاً زمینه‌ساز رشد همراه با برابری و ثبات و تداوم توسعه ملی شود. با توجه به اختلافی که بین شهرستان‌ها از لحاظ برخورداری از شاخص‌های کشاورزی وجود دارد، در مواردی که ناشی از شرایط طبیعی نباشد، مسئولان هر شهرستان می‌توانند در راه مدیریت و تخصیص منابع، همت بیشتری به خرج دهند و از بار سنگین محرومیت مناطق قدری بکاهند. جا دارد که دولت در راستای سیاست‌های عدالت‌محوری خود و رفع محرومیت‌زدایی به مناطق کمتر توسعه یافته رسیدگی بیشتری داشته باشد و با کشف استعدادهای ذاتی و نهفته هر منطقه به گسترش تخصص‌گرایی در تولید فرآورده‌های مختلف کشاورزی اعم از زراعی، دامی و... بپردازد و در هنگام تخصیص اعتبار و توزیع امکانات توجه بیشتری به این مناطق داشته باشند تا همه مناطق وضعیت همگن و متعادلی در بخش کشاورزی پیدا کنند.

منابع

- کرمی، آیت‌اله؛ مرتضی نوری؛ نعمت‌الله موسوی (۱۳۹۵). ارزیابی و رتبه‌بندی توسعه کشاورزی شهرستان‌های استان کهگیلویه و بویراحمد، اقتصاد کشاورزی. سال ۱۰. شماره ۴.
- مرادی، ژیلا؛ علی‌اصغر میرک‌زاده؛ فرحناز رستمی؛ فرزاد کریمی (۱۳۹۴). سنجش سطوح توسعه کشاورزی روستاهای دهستان قراتوره با استفاده از تکنیک تاپسیس، پژوهش و برنامه‌ریزی روستایی. سال ۴. شماره (۲ و ۱۰).
- مظهری، محمد؛ مریم رسول‌زاده؛ جواد براتی (۱۳۹۴). تعیین سطح توسعه‌یافتگی بخش کشاورزی شهرستان‌های استان خراسان رضوی طی سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۸۰ بر اساس تاکسونومی عددی با وزن‌دهی، تحقیقات اقتصاد کشاورزی. جلد ۷. شماره ۳.
- مولایی‌هشجبین، نصرالله؛ سیاوش مولایی‌پارده (۱۳۹۳). تحلیل مکانی توسعه کشاورزی در شهرستان‌های استان خوزستان، اقتصاد فضا و توسعه روستایی. سال سوم. شماره ۲.
- نوری‌زمان‌آبادی، سیدهدایت‌اله؛ عباس امینی‌فسخودی (۱۳۸۶). سهم توسعه کشاورزی در توسعه روستایی (مطالعه موردی: مناطق روستایی استان اصفهان)، علوم کشاورزی ایران. شماره ۲.
- Ajagekar, B. B., Masal, N. S. (2011). Regional disparities in the levels of agricultural development in Kolhapur District of South Maharashtra. Indian Streams Research Journal, 1(1), 139-144.
- Boznar, M., M. Lesjak and P. Mlakar, A neural network-based method for short-term predictions of ambient SO2 concentrations in highly polluted industrial areas of complex terrain, Atmospheric Environment, No. (2), PP.221-230, 1993.
- افراخته، حسن؛ محمد حجی‌پور؛ مریم‌گرزین؛ بهناز نجاتی (۱۳۹۲). جایگاه توسعه پایدار کشاورزی در برنامه‌های توسعه ایران (مورد: برنامه‌های پنج‌ساله پس از انقلاب)، سیاست‌های راهبردی و کلان. سال ۱. شماره ۱.
- بدری‌فر، منصور (۱۳۸۲). جغرافیای اقتصادی عمومی (کشاورزی و دامداری)، تهران. پیام نور.
- پالوج، مجتبی؛ محمد حاصلی (۱۳۹۶). توان‌سنجی توسعه کشاورزی در حوضه آبخیز دشت الشتر با استفاده از سامانه اطلاعات (GIS)، روستا و توسعه، سال ۲۰. شماره ۱.
- حاجیان، محمدهادی؛ صادق خلیلیان؛ احمد سام‌دلیری (۱۳۸۶). بررسی تأثیر سیاست‌های پولی و مالی بر متغیرهای عمده بخش کشاورزی ایران، پژوهش‌های اقتصاد. دوره ۷. شماره ۴.
- زمانی‌پور، اسداله (۱۳۷۳). ترویج کشاورزی در فرایند توسعه، مشهد. دانشگاه فردوسی مشهد.
- شاهی‌مریدی، راضیه؛ حسین کاظمی؛ بهنام کامکار؛ (۱۳۹۶). ارزیابی وضعیت توسعه کشاورزی پایدار در استان گلستان، دانش کشاورزی و تولید پایدار. جلد ۲۷. شماره ۱.
- صامتی، مجید؛ علیرضا کرمی (۱۳۸۳). بررسی تأثیر هزینه‌های دولت در بخش کشاورزی بر کاهش فقر روستایی در کشور، تحقیقات اقتصادی. شماره ۶۷.
- کاظمی‌راد، زهرا؛ عبدالحمید پاپزن (۱۳۹۰). پیش‌بینی میزان موفقیت کارآفرینان روستایی شهرستان کرمانشاه با استفاده از تحلیل شبکه عصبی مصنوعی، برنامه‌ریزی منطقه‌ای. سال اول. شماره ۱.

- Patil, B. D (2013). Regional Disparities in Levels of Agricultural Development in Dhule and Nandurbar Districts, India. *Research Journal of Agriculture and Forestry Sciences*, 1(5). 9-12.
- Razi, M. A. and K. Athappilly, A comparative predictive analysis of neural networks (NNs), nonlinear regression and classification and regression tree (CART) models, *Expert Systems with Applications*, No. 1, PP.65-74, 2005.
- Sharma D and Shardendu S (2011). Assessing farm-level agricultural sustainability over a 60-year period in rural eastern India. *Environmentalist*, 31: 325-337.
- Soofastaei, A., Aminossadati, S., Arefi, M and Kizil, M. (2016). Development of a multi-layer perceptron artificial neural network model to determine haul trucks energy consumption. *International Journal of Mining Science and Technology*, 26(2): 285- 293.
- Swanson, N.R. and H. White, Forecasting economic time series using flexible versus fixed specification and linear versus nonlinear econometric models, *International Journal of Forecasting*, No.4, PP.439-461, 1997.
- West, P., P. L. Brockel and L. Golden, A comparative analysis of neural networks and statistical methods for predicting consumer choice, *Marketing Science*, No.4,PP.370-391, 1997.
- Xu X, Hou L, Lin H and Liu W (2006). Zoning of sustainable agricultural development in China. *Agricultural Systems*, 87: 38-62.
- Burja, V (2011). Regional disparities of Agricultural performance in Romania. *Annales Universitatis Apulensis Series Oeconomica*, 13(1), 115-121.
- Chong, A. Y. (2013). Predicting m-commerce adoption determinants: A neural network approach. *Expert Systems with Applications*, 40(2), 523-530.
- Durand,G. (2003). *Multifunctional Agriculture: A New paradigm for European Agriculture*. UK, Aldershol: Ashgate publishing
- Fan, X., Wang, L and Li, S. (2016). Predicting chaotic coal prices using a multi-layer perceptron network model. *Resources Policy*, 50: 86-92.
- Fekrmandi, H., Unal, M., Rojas Neva, S., Nur Tansel, I and McDaniel, D (2016). A novel approach for classification of loads on plate structures using artificial neural networks. *Measurement*, 82: 37-45.
- Grover, R. and Srinivasan, V. (1989). "An approach for tracking within segment shifts in market shares", *Journal of Marketing Research*, 26(2): 230-236.
- ivkovic, Z., Mihajlovi, I and Nikoli, D. (2009). Artificial neural network method applied on the nonlinear multivariate problems. *Serbian Journal of Management* .4 (2), 143 - 155.
- Jena, D (2014). Agricultural Development Disparities in Odisha. A Statistical Study. *American Review of Mathematics and Statistics*, 2(1), 45-53.
- Jha, N. K and Chockalingam, C. T (2009). Prediction of quality performance using artificial neural networks Evidence from Indian construction projects. *Journal of Advances in Management Research*, 1(1), 70-86.