مجله علمی کشاورزی، جلد ۳۰، شماره ۲، سال ۱۳۸۶

بررسی توسعه مکانیزاسیون کشاورزی در استان همدان

علی بیگدلی[۱]، منصور زراء نژاد[۲]، محمد امین آسودار[۳]، هادی بصیرزاده[۴] و مسعود برادران[۵]

چکیده

شناخت وضعیت مکانیزاسیون کشاورزی و تاثیر عوامل اقتصادی، اجتماعی و فنی بر توسعه آن در استان همدان هدف این پژوهش بوده است. برای گردآوری داده‌ها و اطلاعات ٤١٥ بهره بردار کشاورزی و ۲۸۵ نفر از کاربران ماشین‌های کشاورزی به روش همگن‌سازی و نمونه‌گیری خوشه‌ای انتخاب و مورد پرسش واقع گردیده‌اند. تعیین سطح توسعه مکانیزاسیون با استفاده از تئوری مجموعه‌های فازی و با تعریف یک شاخص ترکیبی بر اساس چهار شاخص درجه مکانیزاسیون، ظرفیت مکانیزاسیون، بهره‌وری نیروی کار و سود خالص مزرعه صورت گرفته است. بر اساس نتایج سیستم فازی ۳۲ درصد مزارع استان از لحاظ سطح توسعه مکانیزاسیون در سطح خیلی پایین، ٤٦ درصد پایین، ۱۹ درصد متوسط، ۲/۵ درصد بالا و ۰/۵ درصد در سطح خیلی بالا قرار دارند. این امر وضعیت نامطلوب مکانیزاسیون کشاورزی را در استان نشان می‌دهد. براورد رابطه بین متغیرهای مستقل و متغیر وابسته (سطح توسعه مکانیزاسیون کشاورزی) نشان داد که متغیرهای ضریب خدمات پشتیبانی، اعتبارات دریافت شده توسط کشاورزان، آموزش، سواد، تعداد قطعات زمین زراعی (با اثر منفی) و سابقه به ترتیب با کشش متوسط ۱٤/۲، ۹، ۷/٤، ۷/۱، ۷ و ٤/٦ درصد و دو متغیر مجازی نوع سیستم آبیاری مزارع و وضعیت تسطیح قطعات مهمترین عوامل در توسعه مکانیزاسیون کشاورزی در استان همدان می‌باشند. متغیرهای فوق ۹۰ درصد از تغییرات مربوط به مکانیزاسیون کشاورزی را تبیین می‌کنند.

کلید واژه ها: توسعه مکانیزاسیون، عوامل اقتصادی، عوامل فنی، سیستم فازی

مقدمه

مکانیزاسیون کشاورزی به عنوان یکی از عوامل عمده تحول در بخش کشاورزی به شمار می‌رود. کشورهای توسعه یافته با به کارگیری صحیح این عامل توانسته‌اند بیشترین سهم تولید مواد غذایی و دیگر فراورده‌های غذایی را به خود اختصاص دهند. اما آنچه مسلم است مکانیزاسیون صحیح کشاورزی نیازمند وجود یک بستر مناسب از لحاظ اجتماعی اقتصادی، فنی و زیر بنایی می‌باشد تا شرایط کاربرد صحیح نهاده‌ها و استفاده بهینه از آن‌ها را فراهم سازد. در واقع برای ارائه الگوهای صحیح مکانیزاسیون در، مناطق مختلف باید عوامل مختلف مؤثر بر آن در یک قالب کلی و جامع مورد بررسی و ارزیابی قرار گیرند تا هر حرکت و اقدامی با توجه به نتایج آن به صورت مؤثر تر به نتیجه برسد (۲). در همین زمینه مینلی [۶] (۱۹)، ناپاسین‌توانگ و امرسون [۷] (۲۰) و صدیقی (۱۱) نشان دادند که درآمد بالا، قیمت نهاده‌های بیولوژیکی، درصد پایین نیروی کار، اندازه اراضی و دانش فنی کشاورزان توسعه مکانیزاسیون را تسریع می‌بخشند. در مطالعه‌ای دیگر بررسی اثر قیمت کود، درآمد سرانه، تراکم جاده [۸] و درصد باسوادی بزرگسالان بر میزان

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد مکانیزاسیون کشاورزی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین (bigdeliali@yahoo.com)

۲و۴- به ترتیب دانشیار دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی و استادیار دانشکده علوم ریاضی دانشگاه شهید چمران اهواز

۳و۵- به ترتیب استادیار و مربی دانشکده مهندسی زراعی و عمران دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین

6- Minli

7- Napasintuwong and Emerson

۸- منظور از تراکم جاده وجود راههای ارتباطی ماشین رو برای ارتباط با مزارع است.

تاریخ دریافت: ۸۴/۴/۱۳

تاریخ پذیرش: ۸۶/۶/۲۶

تراکتوری شدن مزارع نشان داد که ۱۰ درصد افزایش در این متغیرها به ترتیب ۵/۳، ۵۸/۸، ۷/۲ و ۰/۲ درصد، میزان تراکتوری شدن را افزایش می‌دهد (۳). لویمی و الماسی (۱۴) در مطالعه وضعیت مکانیزاسیون در منطقه شمال اهواز بیان کردند که به دلیل پایین بودن مهارت کاربران و ضعیف بودن مدیریت ماشین‌ها و خدمات پشتیبانی، مکانیزاسیون بسیار نامناسب می‌باشد. نجفی (۱۵)، لویمی (۱۳)، حاجی‌میررحیمی و شفیعی قصر (۷)، و پیلار[1] (۲۲) خرد بودن اراضی، سطح پایین سواد، گرانی و کمبود ماشین‌ها، هزینه بالای نهاده‌ها و کمبود سرمایه کشاورزی را از موانع توسعه مکانیزاسیون کشاورزی می‌دانند. در واقع دسترسی بیشتر به سرمایه که با افزایش تحصیل درآمد مرتبط است، موجب تسریع روند مکانیزاسیون می‌گردد به طوری که ده درصد افزایش درآمد موجب شش درصد افزایش در تراکتوری نمودن می‌شود. پاولاک و همکاران[2] (۲۱) دریافتند ده درصد افزایش دستمزدهای شهری در کشورهای صنعتی، ۶/۶ درصد تراکتوری نمودن را افزایش می‌دهد، و لیکن در کشورهای در حال توسعه موجب افزایش تنها یک درصد می‌گردد.

در کشور ایران استفاده از ماشین‌آلات در بخش کشاورزی شرایط مطلوبی ندارد و ترکیب و توزیع آن‌ها با ساختار واحدهای تولیدی و نظام بهره‌برداری سازگار نیست. همچنین، ساختار ماشین آلات با سطح و روند توسعه و شاخص‌های اقتصادی و اجتماعی، از جمله وضعیت اشتغال و آهنگ خروج نیروی انسانی هماهنگ نیست. سازگار کردن ترکیب فناوری ماشینی با واحدهای تولیدی در نظام بهره برداری کشاورزی، نوع، نسبت و ترکیب آن‌ها نیاز به بررسی‌های علمی در ابعاد مختلف دارد، تا بتوان با استفاده از نتایج آن، سیاست کاربرد فناوری ماشینی و ابزاری را در بخش کشاورزی کشور مورد تجدید نظر قرار داد (۸). در چند دهه گذشته تاکید بر شاخص سطح مکانیزاسیون موجب عدم توجه به سایر عوامل مؤثر در این فرایند شده است که نتیجه آن شکست بسیاری از برنامه‌ها و استراتژی های توسعه مکانیزاسیون بوده است (۴).

بر این اساس، این پژوهش با هدف شناخت عوامل اقتصادی، اجتماعی، فنی و زیربنایی که بر توسعه مکانیزاسیون کشاورزی تاثیرگذار هستند، در استان همدان انجام شده است.

مواد و روش‌ها

روش انجام پژوهش

در این پژوهش برای گردآوری اطلاعات از روش‌های پیمایش مقطعی و روش همگن‌سازی[3] و نمونه‌گیری خوشه‌ای استفاده شده است. در جمع‌آوری اطلاعات به روش میدانی، پرسشنامه‌ای به عنوان ابزار پژوهش، تدوین گردیده است. تعیین پایایی پرسشنامه‌ها از روش آلفاکرونباخ (۱۰) و با استفاده از برنامه آماری SPSS صورت گرفته است که این ضریب برای پرسشنامه کشاورزان ۰/۸۴ و برای پرسشنامه کاربران ۰/۸۷ به دست آمد. به منظور انتخاب کشاورزان از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای به دلیل اختلاف توپوگرافیک مزارع استفاده شده است. حجم نمونه با استفاده از معادله (۱) تعیین شده (۱۰) است و تعداد نمونه کشاورزان و کاربران به ترتیب ۴۱۵ و ۲۸۵ نفر به دست آمد.

$$n = \frac{N.Z^2_{\frac{\alpha}{2}}.\delta_{X^2}}{d(N-1)+Z^2_{\frac{\alpha}{2}}.\delta_{X^2}} \qquad (۱)$$

1- Pilar
2- Pawlak *et al.*

۳- در روش همگن‌سازی، بهره‌برداران بر اساس عامل‌های محدودکننده تولید در گروه‌های همگن(دارای ویژگی‌های مشترک زیاد) طبقه‌بندی می شوند و از گروه‌های همگن تعدادی بهره‌بردار نماینده انتخاب و به صورت جزیی و دقیق مورد بررسی قرار می گیرند.

که در آن δ_{X^2} انحراف معیار نمونه مقدماتی (پیش‌آزمون)، N تعداد جامعه، d مقدار اشتباه، و $Z_{\frac{a}{2}}$ مقدار استاندارد در سطح ۵ درصد است.

شاخص‌های ارزیابی و مطالعاتی

تعیین میزان اهمیت یا وزن عددی هر کدام از چهار متغیر (تعمیرگاه‌ها، شرکت‌های خدمات مکانیزاسیون، تعاونی های تولید و فروشگاه های لوازم یدکی ماشین های کشاورزی) برای برآورد شاخص ضریب خدمات پشتیبانی و نیز ترکیب سواد و سابقه کاربران و کشاورزان با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه یعنی روش بی مقیاس کردن خطی (روش آنتروپی و مجموع ساده وزین شده) انجام گرفته است (۱). بدین صورت که ماتریس تصمیم برای هر یک از مؤسسات به صورت زیر تشکیل گردید:

جدول ۱- ماتریس تصمیم

مؤسسات	فاکتورها X_1	X_2 ..... X_n
A_1	1	r_{12} ..... r_{1n}
A_2	21	r_{22} ..... r_{2n}
⋮	⋮	⋮ ⋮
⋮	⋮	⋮ ⋮
A_M	m1	r_{m2} ..... r_{mn}

محتوای اطلاعاتی موجود این ماتریس ابتدا با استفاده از معادله زیر نرمالیزه شد.

$$P_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{i=1}^{m} r_{ij}} \qquad (۲)$$

پس از نرمال‌سازی داده‌ها، مراحل زیر برای تعیین ضرایب اهمیت انجام گرفت:

۱- محاسبه ارزش E

$$E_j = -\frac{1}{Ln(m)} \sum_{i=1}^{m} [P_{ij}.LnP_{ij}] \qquad (۳)$$

۲- محاسبه درجه انحراف (d_j) از اطلاعات ایجاد شده به ازای فاکتور j ام

$$d_j = 1 - E_j \qquad (۴)$$

۳- تعیین اوزان اهمیت

$$W_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^{n} d_j} \qquad (۵)$$

۴- محاسبه ماتریس نرمالیزه n_{ij}

$$n_{ij} = \frac{r_{ij}}{r_j^{max}} \qquad \text{برای موارد مثبت} \qquad (۶)$$

$$n_{ij} = 1 - \frac{r_{ij}}{r_j^{max}} \qquad \text{برای موارد منفی} \qquad (۷)$$

۵- سپس ضریب مورد نظر با استفاده از فرمول زیر برای هر یک از مؤسسات محاسبه گردیده است.

$$A^* = \frac{\sum W_j.n_{ij}}{\sum W_j} \qquad (۸)$$

سطح توسعه مکانیزاسیون کشاورزی

تعیین سطح توسعه مکانیزاسیون با استفاده تئوری مجموعه‌های فازی و با تعریف یک شاخص ترکیبی بر اساس چهار شاخص درجه مکانیزاسیون، ظرفیت مکانیزاسیون، بهره‌وری نیروی کار و سود خالص مزرعه صورت گرفته است. بدین صورت که ابتدا با استفاده از روش آنتروپی ضرایب اهمیت شاخص‌ها محاسبه شده و سپس با طراحی یک سیستم فازی سطح توسعه مکانیزاسیون به دست آمد.

نظریه مجموعه فازی توسط لطفی عسگری‌زاده (۲۴) عرضه شد. از دیدگاه کاربردی، نظریه مجموعه‌های فازی، نظریه‌ای برای اقدام در شرایط عدم اطمینان است. به طور مثال، اگر مصرف سوخت تراکتور را در شرایط مشابه چندین بار اندازه‌گیری نماییم. اعداد مختلفی به دست می‌آید؛ از

این رو، جواب به دست آمده به صورت یک بازه در نظر گرفته می‌شود. این نوع ابهام و عدم قطعیت از نوع فازی و دارای توزیع امکان است که با توزیع احتمالات متفاوت است. در این تحقیق، با توجه به عدم قطعیت داده‌ها، در تجزیه و تحلیل داده‌ها و برآورد شاخص‌ها از روش‌های فازی استفاده شده است. سیستم فازی به کار رفته در این مقاله، از نوع مدل ممدانی[1] (۱۸) است که بر اساس آن قواعد فازی به صورت زیر تعریف می‌شود:

If x is $\tilde{A}_1$ and y is $\tilde{B}_1$, then z is $\tilde{C}_1$

If x is $\tilde{A}_2$ and y is $\tilde{B}_2$, then z is $\tilde{C}_2$

در صورتی که متغیرهای ورودی x و y با مجموعه‌های مقدم قواعد فازی همپوشانی نسبی داشته باشد، متغیر خروجی z از هر دو قاعده استنتاج می‌شود (۹).

هر سیستم فازی شامل فازی‌ساز، پایگاه قواعد فازی، موتور استنتاج فازی و غیرفازی‌ساز می‌باشد (۲۴). یک پایگاه قواعد فازی شامل قواعد اگر- آنگاه زیر است:

اگر $X_1, A_1^L, ..., X_n, A_n^L$ باشد، آنگاه y، عبارت از B^L است. A^L و B^L به ترتیب مجموعه‌های فازی در $U_i \subset R$ و $V \subset R$ هستند. همچنین، $y \in V$ و $x = (x_1, ..., x_n)^T \in U$ به ترتیب متغیرهای ورودی و خروجی سیستم فازی هستند (۹). در یک موتور استنتاج فازی، اصول منطق فازی برای ترکیب قواعد اگر- آنگاه در یک پایگاه قواعد فازی به نگاشتی از مجموعه A' در U به مجموعه فازی B' در V استفاده شده‌اند. غیرفازی‌ساز به عنوان یک نگاشت از مجموعه فازی B' در $V \subset R$ (که خروجی موتور استنتاج فازی است)، به یک نقطه قطعی $y \in V$ تعریف می‌گردد. به طور مشخص فرض کنید y^{-l} مرکز مجموعه فازی L ام و W_l درجه ارتفاع آن باشد. غیر فازی‌ساز میانگین مراکز y^* را بدین صورت تعریف می‌کند (۵).

$$y^* = \frac{\sum_{l=1}^{M} y^{-l} w_l}{\sum_{l=1}^{M} w_l} \qquad (۹)$$

در این تحقیق چهار شاخص فازی با ۲۰۰ عدد قاعده به کار گرفته شده است. در طراحی سیستم با توجه به نوع داده‌ها و شرایط، و توصیه‌های ارائه شده در منابع، فازی‌ساز گوسین و هایپربولیک، موتور استنتاج حاصلضرب و غیرفازی‌ساز میانگین مراکز مورد استفاده قرار گرفته است (۲۵). آزمون بررسی صحت قواعد به کار رفته نیز با توجه به داده‌های ورودی و خروجی به وسیله نرم افزار Fuzzytech قابل انجام است. از این رو، قبل از به کارگیری نتایج و تجزیه و تحلیل فازی در مدل اصلی، خروجی‌های مدل فازی بررسی و تناسب آن با شرایط تغییرات شاخص یا گروه شاخص‌ها کنترل و مطابقت داده شده و سپس به کار گرفته شده است.

رگرسیون چندگانه

در این پژوهش برای برآورد رابطه بین متغیرها از مدل رگرسیون چند متغیره استفاده شده است. عوامل اقتصادی، اجتماعی و فنی به عنوان متغیرهای مستقل و سطح توسعه مکانیزاسیون کشاورزی به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شده است. جهت تعیین معنی‌داری کل رگرسیون از آزمون F، برای تعیین معنی‌دار بودن پارامترها، از آزمون t و برای تعیین قدرت تشخیص رگرسیون از ضریب تعیین چندگانه (R^2) استفاده شده است. برای تشخیص خودهمبستگی بین جملات اخلال از آزمون دوربین- واتسون (DW) و برای ناهمسانی واریانس‌ها از آزمون آرچ و وایت استفاده شده است.

1- Mamadani

نتایج و بحث

محاسبه ظرفیت مکانیزاسیون

ابتدا سطح مکانیزاسیون[1] با استفاده از فرمول زیر محاسبه شده است:

سطح مکانیزاسیون (اسب بخار در هکتار) $(\frac{hp}{ha})$ = (۰/۷۵)ضریب تبدیل×مجموع کل توانهای کششی / سطح زیر کشت (بدون احتساب سطوح آیش)

سپس سطح مکانیزاسیون در زمان صرف شده در واحد سطح (هکتار) ضرب گردیده تا ظرفیت مکانیزاسیون بر حسب اسب بخار- ساعت به دست آمده است (۲).

درجه مکانیزاسیون

درجه مکانیزاسیون به صورت زیر محاسبه شده است.

درجه مکانیزاسیون به درصد = سطح مکانیزاسیون (ha) / سطح کل (ha)

بهره وری نیروی کار

بهره وری نیروی کار بر حسب میزان محصول در برابر هر ساعت کار یا میزان محصول در برابر هر کارگر اندازه گیری می شود. در این مقاله بهره وری نیروی کار بر حسب عملکرد محصول بر حسب تن بر هر کارگر (روز- کار) اندازه گیری می شود.

سود خالص مزرعه با استفاذه از اطلاعات مربوط به درآمد و هزینه تولید جمع آوری شده از کشاورزان به دست آمده است (۱۲).

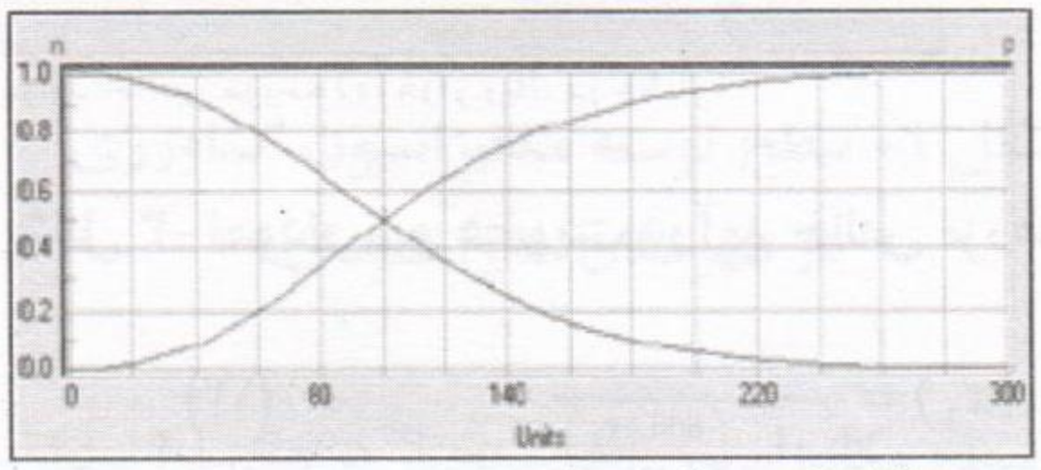
تعریف توابع عضویت

با توجه به تعریف مجموعه های فازی، تعلق یا عضویت یک عضو در یک مجموعه قطعی و دقیق نیست، بلکه مفهومی فازی است. مجموعه A با استفاده از یک مجموعه یا زوج مرتب به صورت یک رابطه دو دویی به صورت زیر قابل تعریف است:

$$A = \{x, \mu_A(x) | x \in A, \mu_A(x) \in [0,1]\}$$

که در آن $\mu_A(x)$ تابع عضویت و نشانگر رتبه‌ای است که هر عنصر در A با آن درجه به مجموعه فازی تعلق دارد. بنابراین، با هر عنصر x یک عدد طبیعی $\mu_A(x)$ در بازه [1, 0] متناظر می‌گردد. مقادیر بزرگتر $\mu_A(x)$ نشان دهنده درجه عضویت بیشتر است (۲).

تابع عضویت درجه مکانیزاسیون با استفاده از درجه مکانیزاسیون عملیات مختلف تولید محصول تعریف شده است. شکل (۱) و معادله (۹) رابطه ریاضی و نمودار آن را نشان می‌دهد.



شکل ۱- نمودار تابع عضویت درجه مکانیزاسیون

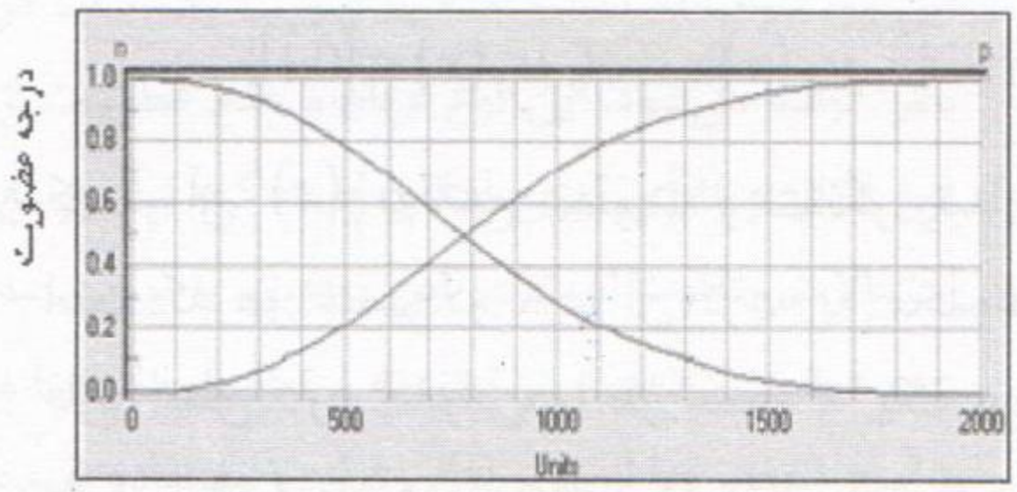
$$\mu(x_1) = \frac{1}{1 + e^{\left(\frac{50 - x_1}{10}\right)}} \qquad (۱۰)$$

با استفاده از ظرفیت مکانیزاسیون محصولات عمده تولیدی در مزارع استان تابع عضویت ظرفیت مکانیزاسیون به صورت رابطه ریاضی و نمودارزیر به دست آمد.

$$\mu(x_2) = \frac{1}{2}\tan^{-1}\left(\frac{x_2 - 100}{50}\right) + \frac{1}{2} \qquad (۱۱)$$

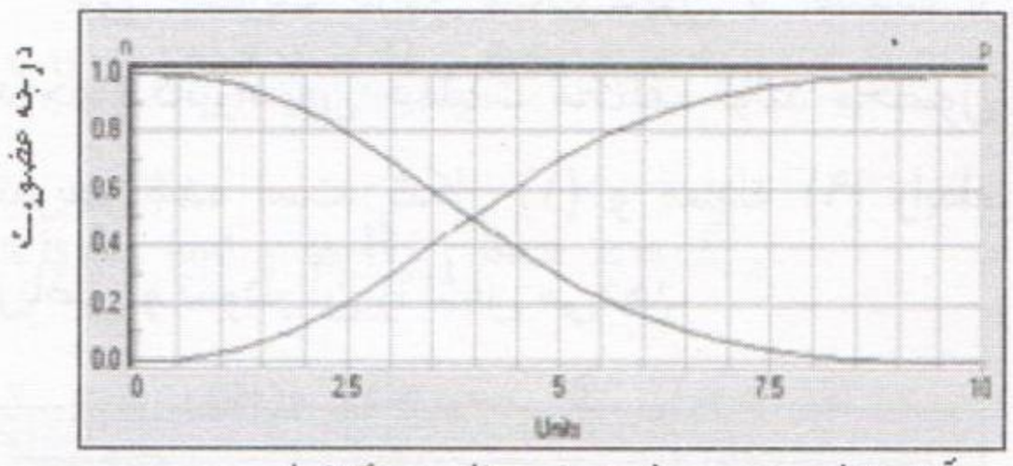
تعریف تابع عضویت مناسب درآمد خالص مزرعه با استفاده از درآمد خالص در مزارع استان صورت گرفته که شکل (۳) و معادله (۱۱) رابطه ریاضی و نمودار تابع عضویت را نشان می‌دهند.

۱- فقط توان تراکتورها و سیکرها حساب شده است.



ظرفیت مکانیزاسیون (اسب‌بخار ساعت در هکتار)

شکل ۲- نمودار تابع عویت ظرفیت مکانیزاسیون



درآمد خالص مزرعه (ده هزار ریال در هکتار)

شکل ۳- نمودار تابع عضویت درآمد خالص مزرعه

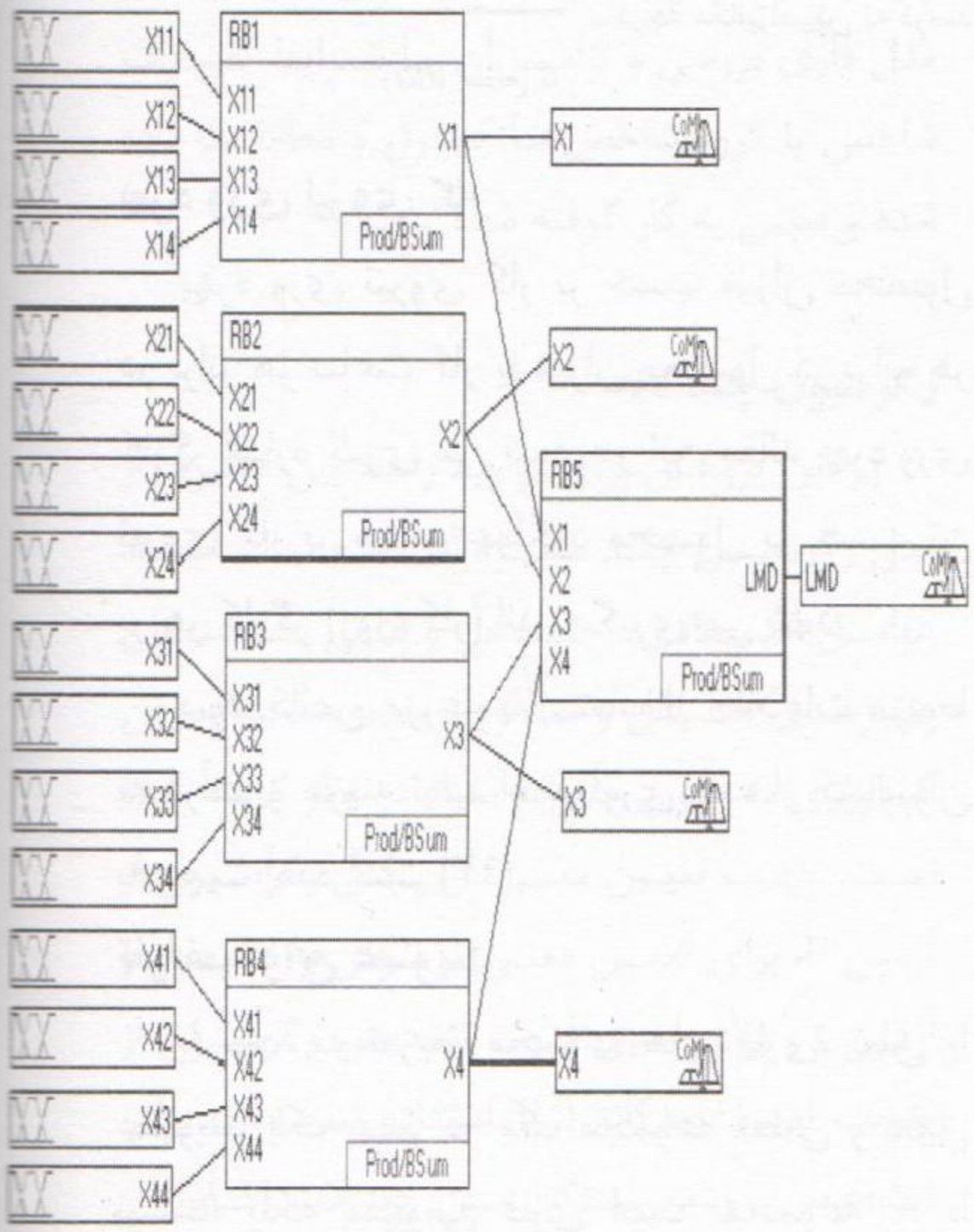
$$\mu(x_3) = \frac{1}{1 + e^{\left(\frac{800 - x_3}{230}\right)}} \qquad (۱۲)$$

تابع عضویت بهره‌وری نیروی کار بر اساس بهره وری نیروی کار در مزارع استان به دست آمد. رابطه ریاضی و نمودار تابع عضویت آن در معادله (۱۲) و شکل (۴) نشان داده شده است.

$$\mu(x_4) = \frac{1}{2}\tan^{-1}\left(\frac{x-4}{2}\right) + \frac{1}{2} \qquad (۱۳)$$

سطح توسعه مکانیزاسیون

شکل (۵) سیستم فازی طراحی شده برای تعیین سطح توسعه مکانیزاسیون کشاورزی را نشان می‌دهد که دارای شانزده متغیر ورودی اولیه (درجه مکانیزاسیون خاک ورزی (X11)، کاشت (X12)، داشت (X13)، برداشت (X14)، ظرفیت مکانیزاسیون در تولید گندم (X21)، ذرت (X22)، یونجه (X23)، سیب‌زمینی (X24)، سود خالص



شکل ۵- سیستم تعیین سطح توسعه مکانیزاسیون

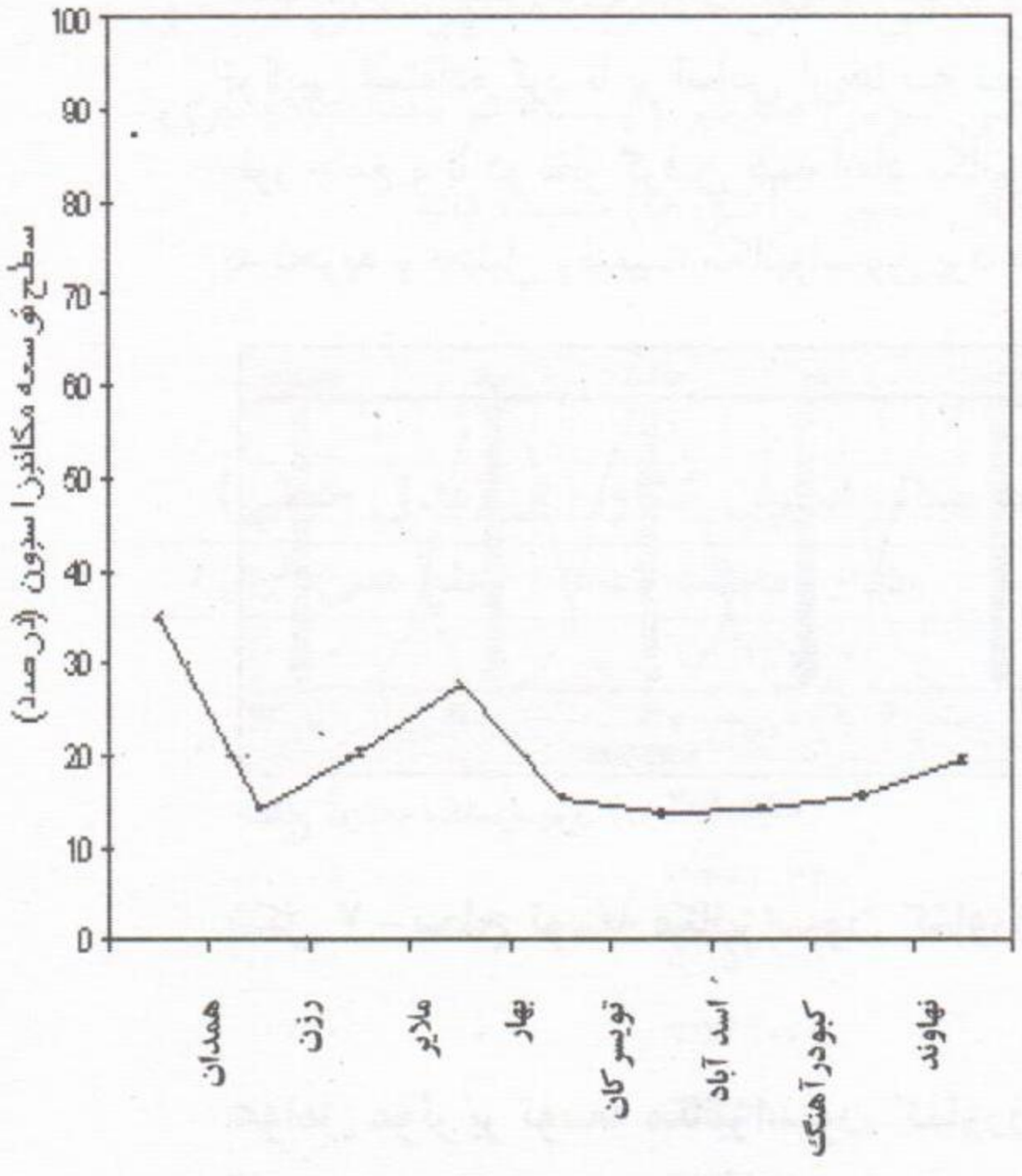
قوانین منطق فازی و متغیر خروجی نهایی (سطح توسعه مکانیزاسیون کشاورزی (LMD) است.

همان طور که در شکل (۶) مشاهده می‌شود، سطح توسعه مکانیزاسیون در شهرستان‌های استان همدان در وضعیت مطلوبی نبوده و در همه شهرستان‌های استان در سطح کمتر از ۵۰ درصد قرار دارد. بین شهرستان‌های استان، شهرستان همدان با سطح توسعه ۳۴/۸۹ درصد بالاترین سطح توسعه مکانیزاسیون را دارا می‌باشد که می‌تواند به دلیل وضعیت بهتر خدمات پشتیبانی و عوامل زیربنایی در این شهرستان می‌باشد. همچنین، بالاترین درصد تشکیل کلاس‌های آموزشی (۵۴ درصد) متعلق به این شهرستان است.

کمترین میزان سطح توسعه مکانیزاسیون متعلق به شهرستان اسدآباد است. سطح توسعه در شهرستان‌های اسدآباد، کبودرآهنگ، رزن، تویسرکان و نهاوند به ترتیب ۱۳/۷۲، ۱۴/۳، ۱۴/۳۲، ۱۵/۵۸ و ۱۵/۶۳ درصد بوده و از متوسط کل استان (۱۹/۵۹) کمتر است (شکل ۶). در نواحی دارای شرایط کوهپایه‌ای مشاهده می‌شود که سطح توسعه مکانیزاسیون در ۷۰ درصد از مزارع، زیر ۲۰ درصد قرار دارد. عمده دلیل این امر عدم تناسب فناوری موجود با شرایط خاص این مناطق است.

با توجه به سطح توسعه مکانیزاسیون و تعریف الفابرش $\alpha = 0/04$ مناسب، سطح توسعه مکانیزاسیون در استان به پنج سطح تقسیم شد که ۳۲ درصد از مزارع استان در سطح خیلی پایین، ۴۶ درصد پایین، ۱۹ درصد متوسط، ۲/۵ درصد بالا و ۰/۵ درصد در سطح خیلی بالا قرار گرفتند. با این نتایج مشاهده می‌شود که تنها ۲۲ درصد از مزارع استان در سطح نسبتاً قابل قبول قرار دارند و در بقیه مزارع سطح توسعه در وضعیت مناسبی قرار ندارد (شکل ۷).

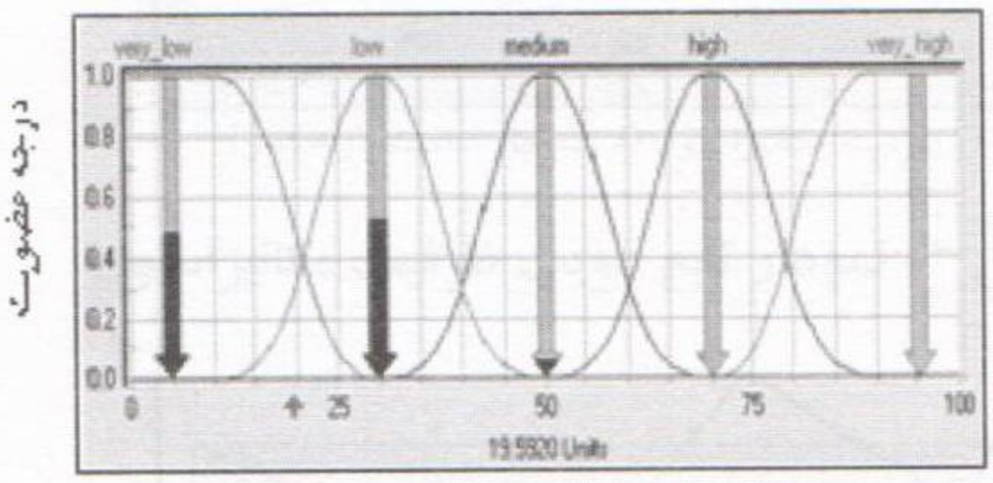
مقایسه سطح توسعه مکانیزاسیون هر شهرستان



شکل ٦- سطح توسعه مکانیزاسیون کشاورزی در شهرستان های همدان

با سطح مکانیزاسیون (اسب‌بخار در هکتار) نشان می‌دهد که در بعضی از شهرستان‌ها علی‌رغم بالا بودن سطح مکانیزاسیون، سطح توسعه مکانیزاسیون در حد پایینی قرار دارد. این امر بیانگر آن است که مبنا قرار دادن شاخص سطح مکانیزاسیون در بسیاری موارد گمراه کننده می‌باشد. در واقع استفاده از شاخص‌های معمول در ارزیابی مکانیزاسیون مناطق (سطح و درجه مکانیزاسیون)، وضعیت واقعی مکانیزاسیون را نشان نمی‌دهد. برای نمونه در مورد شهرستان تویسرکان، این شاخص‌ها نسبت به سایر شهرستان‌ها وضعیت مطلوب را نشان می‌دهند، در حالی که سطح توسعه مکانیزاسیون در این شهرستان نسبت به سایر شهرستان‌ها در سطح پایینی قرار دارد. این نتایج با نتایج مطالعه منیلی (۲۰) در چین هماهنگی نشان می‌دهد. در چین هم در بعضی از مناطق علی‌رغم سطح مکانیزاسیون بالا، سطح توسعه مکانیزاسیون در سطح پایین قرار دارد. به طور کلی این نتایج نشان می‌دهد که در ارزیابی مکانیزاسیون مناطق مختلف باید به جای

استفاده از شاخص‌های تک بعدی، از شاخص‌های ترکیبی استفاده کرد تا بر اساس آن‌ها به توان به طور جامع و با در نظر گرفتن همه ابعاد مکانیزاسیون به تجزیه و تحلیل وضعیت مکانیزاسیون پرداخت.



سطح توسعه مکانیزاسیون (درصد)

شکل ۷ - سطح توسعه مکانیزاسیون کشاورزی

عوامل موثر بر توسعه مکانیزاسیون کشاورزی بر آورد مدل

معادلات مدل‌ها به صورت‌های مختلف خطی، نیمه لگاریتمی و لگاریتمی برآورد شدند. متغیرهای مستقل در همه مدل‌ها شامل سن (X_1)، سواد (X_2)، سابقه (X_3)، آموزش (X_4)، ضریب خدمات پشتیبانی (X_5)، فاصله هر مزرعه از مراکز فروش (X_6)، سطح دستمزدهای نیروی کار (X_7)، اعتبارات دریافت شده توسط کشاورزان (X_8)، سطح زیر کشت (X_9)، تعداد قطعات (X_{10})، نوع سیستم آبیاری (X_{11})، نوع مالکیت (X_{12}) و وضعیت تسطیح قطعات (X_{13}) و متغیر وابسته سطح توسعه مکانیزاسیون کشاورزی (LMD) می‌باشد. پس از برازش مدل‌های مختلف، مدل خطی بر اساس نتایج جداول (۲، ۳ و ۴)، ضریب تعیین و ضریب درستنمایی بالاتر، به عنوان مدل ریاضی مناسب انتخاب شد. لذا تحلیل‌های نهایی بر اساس این مدل انجام گرفته است. متغیرهای مجازی در این مدل در دو حالت مورد بررسی قرار گرفته است. حالت اول تنها تاثیر بر عرض از مبدا مؤثر بوده و حالت دیگر علاوه بر تاثیر بر عرض از مبدا تاثیر بر ضریب زاویه متغیرهای مستقل نیز اندازه گیری شده است. نتایج نشان داد که ضرایب تنها در حالت اول معنی‌دار بوده و در حالت دوم فاقد اهمیت آماری می‌باشد.

در مدل خطی از ۱۳ متغیر منظور شده، ۵ متغیر سن، فاصله هر مزرعه از مراکز فروش، سطح دستمزدهای نیروی کار، سطح زیر کشت و نوع مالکیت، از لحاظ آماری دارای تاثیر معنی‌داری بر توسعه مکانیزاسیون نبوده و از مدل نهایی حذف گردیده‌اند. آمارهٔ دوربین واتسون (DW) مدل خطی نشان دهنده وجود خود همبستگی بین جمله‌های خطا بود که بر ای رفع خودهمبستگی، یک فرایند خود توضیح مرتبه اول AR(۱)، به مدل اضافه شد. همان طور که در جدول (۱) مشاهده می‌شود در این مدل علامت‌های ضرایب به دست آمده با تئوری‌های مربوط به تاثیر این متغیرها بر توسعه مکانیزاسیون هم‌خوانی دارد و مطابق با انتظار می‌باشد. آزمون t نشان می‌دهد که کلیه ضرایب در سطح اعتماد بالایی معنی‌دار هستند. ضریب تعیین R^2 اصلاح شده به مقدار ۹۰/۵ درصد مبین این است که متغیر وابسته (سطح توسعه مکانیزاسیون) به میزان ۹۰/۵ درصد توسط متغیرهای مستقل توضیح داده می‌شود. آماره F نیز که برای قضاوت در مورد معنی دار بودن کل رگرسیون به کار برده می‌شود، بیانگر این است که متغیرهای مستقل به صورت یک مجموعه برای تغییرات متغیر وابسته معنا دارند و کل رگرسیون معنی‌دار است. نتایج آزمون آرچ که در جدول (۲) آمده است، نشان دهنده عدم وجود ناهمسانی واریانس‌ها می‌باشد. همچنین آزمون نرمال بودن جملات خطا با آزمون BJ نشان می دهد که فرض نرمال بودن توزیع جملات خطا رد نمی‌شود (جدول ۳). نتایج آزمون رمزی‌ریست، نشان داده در جدول (۴)، بیانگر تصریح درست مدل رگرسیونی است.

تحلیل نتایج

نتایج جدول (۱) نشان می‌دهد که اثر سواد بر توسعه مکانیزاسیون مثبت و معنی‌دار ($p<۰/۰۱$)

است. این نتیجه با یافته‌های لـویمی (۱۳) و بـی‌نـام (۳) مطابقت دارد. اما بر خلاف نتـایج مطالعـه یـاری (۱۶) در شهرسـتان اراک اسـت. از دلایـل عمـده تفاوت نتایج این دو تحقیق می‌تـوان بـه اختلافـات فرهنگی خاص استان همدان بـا شهرسـتان اراک و تخصـصی بـودن متغیـر وابـسته در مطالعـه یـاری (هزینه‌های متغیر تراکتورها) نسبت داد.

جدول ۲- متغیرهای مستقل تاثیرگذار بر سطح توسعه مکانیزاسیون کشاورزی (مدل خطی)

متغیرها	ضریب	انحراف معیار	مقدار t محاسبه شده	سطح معنی‌داری t
مقدار ثابت	۰/۲۱۶۶۶۱	۰/۰۱۹۴۰۸	۱۱/۱۶۳۶۱	۰/۰۰۰۰
سواد (X_2)	۰/۰۹۲۲۲۶	۰/۰۱۹۴۷۴	۴/۷۳۵۷۱۹	۰/۰۰۰۰
سابقه (X_3)	۰/۰۸۵۱۳۹	۰/۰۲۵۰۰۰	۳/۴۰۵۵۵۰	۰/۰۰۰۷
آموزش (X_4)	۰/۰۹۹۸۷۵	۰/۰۲۸۸۵۷	۳/۴۶۱۰۳۲	۰/۰۰۰۶
ضریب خدمات پشتیبانی (X_5)	۰/۱۳۲۵۷۶	۰/۰۲۵۷۲۱	۵/۱۵۴۵۰۵	۰/۰۰۰۰
اعتبارات (X_8)	۰/۰۰۱۲۰۲	۰/۰۰۰۱۶۶	۷/۲۴۹۷۶۹	۰/۰۰۰۰
تعداد قطعات (X_{10})	۰/۰۰۴۳۸۸	۰/۰۰۱۰۰۸	-۴/۳۵۵۲۰۲	۰/۰۰۰۰
سیستم آبیاری (X_{11})	۰/۱۰۱۰۶۷	۰/۰۱۰۷۶۲	۹/۳۹۱۳۸۲	۰/۰۰۰۰
وضعیت تسطیح قطعات (X_{13})	۰/۰۷۳۱۹۵	۰/۰۱۰۳۸	۷/۰۵۱۶۴۷	۰/۰۰۰۰
AR(1)	۰/۲۵۴۱۴۶	۰/۰۵۰۳۸۳	۵/۰۴۴۲۴۳	۰/۰۰۰۰
ضریب تعیین R^2	۰/۹۰۵۱۱۷	R^2 اصلاح شده		۰/۹۰۲۹۰۵
F محاسبه شده	۴۰۹/۱۳۱۱	سطح معنی‌داری (F)		۰/۰۰۰۰
دوربین- واتسون	۲/۰۷۳۴۵۸			

بر اساس نتایج جدول (۲) مدل رگرسیونی خطی برای سطح توسعه مکانیزاسیون کشاورزی به شکل زیر است.

$$LMD = 0.216661 + 0.0922296X_2 + 0.085139X_3 + 0.099875X_4 + 0.132576X_5 + 0.001202X_8 - 0.004388X_{10} + 0.101067X_{11} + 0.073195X_{13}$$

جدول ۳- آزمون آرچ برای تعیین ناهمسانی واریانس‌ها (مدل خطی)

مقدار F محاسبه شده	سطح معنی‌داری	Obs* R-squared	سطح معنی‌داری
۰/۲۲۶۹۶۱	۰/۶۳۴۰۵۱	۰/۲۲۷۹۸۴	۰/۶۳۳۰۲۲

جدول ٤- آزمون BJ برای تعیین نرمال بودن توزیع جمله‌های خطا (مدل خطی)

مقدار	سطح معنی‌داری
۰/۷۰۵۷۴۱	۰/۴۶۷۸۹۲

جدول ٥- آزمون رمزی‌ریست جهت تشخیص تصریح صحیح مدل رگرسیونی (مدل خطی)

مقدار F محاسبه شده	سطح معنی‌داری	ضریب درستنمایی	سطح معنی‌داری
۳/۲۶۵۴۳۴	۰/۰۷۱۵۳۵	۳/۳۴۴۵۶۸	۰/۰۶۷۴۲۷

برآورد کشش متوسط[1] بین متغیر سواد و سطح توسعه مکانیزاسیون نشان می‌دهد که حساسیت مکانیزاسیون نسبت به متغیر سواد ۷/۱ درصد است. به عبارت دیگر، به طور متوسط ۱ درصد تغییر در سطح سواد، ۷/۱ درصد سطح توسعه مکانیزاسیون را تغییر می‌دهد. با توجه به اینکه متغیر سواد مربوط به هر مزرعه ترکیب سواد کشاورز و سواد کاربر می‌باشد که سهم هر یک از این دو، در متغیر سواد مزرعه به روش آنتروپی به ترتیب ۴۵ درصد و ۵۵ درصد می‌باشد، لذا ۱ درصد افزایش در سطح سواد کشاورز و کاربر به ترتیب ۳/۲ درصد و ۳/۹ درصد سطح توسعه مکانیزاسیون را افزایش می‌دهد. این امر بیانگر آن است که افزایش سطح سواد کشاورزان و به ویژه ایجاد شرایط و موقعیت‌های لازم برای گرایش فارغ التحصیلان رشته‌های کشاورزی به محیط کار کشاورزی می‌تواند، اثر مضاعفی بر توسعه مکانیزاسیون کشاورزی داشته باشد. رابطه مستقیم بین متغیر سابقه و سطح توسعه مکانیزاسیون ناشی از این است که با افزایش سابقه کشاورزان و کاربران، کیفیت انجام عملیات بهبود می‌یابد. این امر در مورد کشاورزان باعث انجام صحیح عملیات و کاهش زمان انجام عملیات، به دلیل تجربه بالا می‌شود و در نهایت بهره‌وری نیروی کار را افزایش می‌دهد. این امر در مورد کاربران هم باعث افزایش سطح کمی و کیفی عملیات مکانیزه می‌شود. در واقع بخشی از عملکرد اقتصادی یک نظام ماشینی مربوط به عملکرد راننده است، اگر عملکرد راننده بالا نباشد، عملکرد کل مجموعه کاهش خواهد یافت. یک راننده مجرب و با تجربه به کلیه کنترل ها آشنایی کامل داشته و به خوبی از این وسایل که کارخانه سازنده به دلیل لزوم نصب نموده است، بهره می‌گیرد. محاسبه کشش متوسط نشان می‌دهد که حساسیت مکانیزاسیون نسبت به متغیر سابقه ۴/۶ درصد می‌باشد. با توجه به ضریب اهمیت سابقه کشاورزان و کاربران در این متغیر که به ترتیب ۰/۴۲ و ۰/۵۸ محاسبه شده است، ۱ درصد افزایش در سابقه کشاورزان و کاربران به ترتیب ۱/۹۳ و ۲/۶۷ درصد سطح توسعه مکانیزاسیون را افزایش می‌دهد. در واقع در سطوح بالای سابقه، بالا رفتن سن کشاورزان و کاربران باعث کاهش کارایی آن‌ها می‌شود. ضمن اینکه افراد با سنین بالا تمایل به استفاده از روش‌های سنتی دارند که این امر هم اثر منفی بر مکانیزاسیون دارد.

همسویی متغیر آموزش با سطح توسعه مکانیزاسیون از جمله نتایج نظری مورد انتظار مدل می‌باشد. همان طور که در جدول (۱) مشاهده می‌شود، متغیر آموزش رابطه مثبت و معنی‌داری با مکانیزاسیون دارد. ضریب بالاتر فاکتور آموزش نیز نسبت به دو متغیر سواد و سابقه اهمیت بیشتر آن را در بین متغیرهای اجتماعی نشان می‌دهد. نتایج مطالعات یاری (۱۶)، بی‌نام (۳)، صدیقی (۱۱) و لویمی و الماسی (۱۴) این نتیجه را تایید می‌نماید. در واقع ارائه آموزش‌های عمومی و فنی به کشاورزان و کاربران به لحاظ بهبود کیفیت انجام عملیات و نوع روش‌های مورد استفاده و همچنین استفاده از نهاده‌های بیولوژیکی پربازده و به موقع، موجب بهبود کارایی اقتصادی و فنی مزارع و به تبع آن سطح توسعه مکانیزاسیون هر مزرعه می‌گردد. برآورد کشش متوسط بین آموزش و سطح توسعه مکانیزاسیون نشان می‌دهد که ۱ درصد افزایش در متغیر آموزش، ۷/۴ درصد مکانیزاسیون را افزایش می‌دهد. با توجه به امکان افزایش این عامل نسبت به دو عامل قبل، لزوم توجه بیشتر به برگزاری

۱- در این مبحث کلیه کشش ها در نقطه میانگین و به صورت حاصلضرب ضرایب تخمین زده شده $\left(\frac{dLMD}{dX_i}\right)$ و نقطه میانگین $\left(\frac{X_i}{LMD}\right)$ برای $(i=2,\ldots,5,8,\ldots,10)$ تعریف و اندازه گیری شده است.

دوره‌های آموزشی و ترویجی برای کشاورزان و کاربران ماشین‌های کشاورزی احساس می‌شود. به ویژه برگزاری دوره‌های تخصصی فنی برای کاربران ماشین‌های کشاورزی با توجه به نتایج آمار توصیفی که اغلب (۷۲ درصد) برگزاری این دوره‌ها را درخواست کرده‌اند، می‌تواند تاثیر بسزایی در بهبود کارایی آن‌ها داشته باشد. جدول (۱) نشان می‌دهد که بین متغیر ضریب خدمات پشتیبانی و سطح توسعه مکانیزاسیون رابطه مثبت و معنی‌داری وجود دارد. یافته‌های تحقیق با گزارش‌های مینلی (۲۰)، لویمی (۱۳)، لویمی و الماسی (۱۴)و نجفی (۱۵) مطابقت دارد. ضریب بسیار بالای متغیر خدمات پشتیبانی (۰/۱۳)، اهمیت این فاکتور را در توسعه مکانیزاسیون نشان می‌دهد. برآورد کشش متوسط بین متغیر ضریب خدمات پشتیبانی و مکانیزاسیون نمایانگر آن است که حساسیت مکانیزاسیون نسبت به این فاکتور ۱۴/۲ درصد است. از این رو، ۱ درصد افزایش در این فاکتور ۱۴/۲ درصد سطح توسعه مکانیزاسیون را افزایش می‌دهد که مقدار بسیار بالایی است و لزوم توجه به این فاکتور را در برنامه‌ریزی و سیاست گذاری برای توسعه مکانیزاسیون را طلب می کند. با توجه به اینکه ضریب خدمات پشتیبانی یک متغیر ترکیبی است که از ترکیب اثر تعمیرگاه‌ها، فروشگاه‌های لوازم یدکی، شرکت‌های خدمات مکانیزاسیون و تعاونی‌های تولید به روش آنتروپی و مجموع ساده وزین شده، به دست آمده است و ضرایب اهمیت هر یک از این متغیرها به ترتیب در آن ۳۴ درصد، ۳۲ درصد، ۲۱ درصد و ۱۳ درصد است. لذا ضریب مستقل هر یک از آن‌ها در توسعه مکانیزاسیون به ترتیب ۰/۰۴۸۳، ۰/۰۴۵۴، ۰/۰۹۸ و ۰/۰۱۸۴ می‌باشد. در نتیجه ۱ درصد تغییر در هر یک از این عوامل به ترتیب ۴/۸۳، ۴/۵۴، ۲/۹۸ و ۱/۸۵ درصد سطح توسعه مکانیزاسیون را تغییر می‌دهد. در واقع بهبود وضعیت خدمات پشتیبانی با توجه به فصلی بودن کار کشاورزی و وابستگی شدید آن به زمان، به ویژه در سطوح بالای مکانیزاسیون، به دلیل خدمات رسانی به موقع و مناسب در مواقع لزوم می‌تواند در کاهش لنگی کار و افت‌های زمانی و به تبع آن افزایش بهره‌وری و کارایی کاربرد ماشین‌ها اثر چشمگیری داشته باشد.

نتایج جدول (۱) رابطه مستقیم و معنی‌داری بین میزان اعتبارات دریافت شده توسط کشاورزان و سطح توسعه مکانیزاسیون نشان می‌دهد. نتایج پیلار (۲۲) و سالوخ و رامالینگام[1] (۲۳) نیز مؤید این نتیجه است. برآورد کشش متوسط بین اعتبارات دریافتی کشاورزان و سطح توسعه مکانیزاسیون نشان می‌دهد که ۱ درصد افزایش در اعتبارات دریافتی کشاورزان، ۹ درصد سطح توسعه مکانیزاسیون را افزایش می‌دهد. همچنین، بررسی روند تغییرات کشش متوسط به ازاء مقادیر مختلف اعتبارات دریافتی توسط کشاورزان[2] نشان می‌دهد که این روند افزایشی است، ولی در سطوح بالای اعتبارات تغییرات آن کندتر می‌شود (در واقع شیب آن کاهش می‌یابد). این امر نشان می‌دهد که میزان اعطای اعتبارات به کشاورزان دارای یک مقدار بهینه است که مقادیر بیشتر از بهینه تاثیر کمتری بر مکانیزاسیون دارد. مبنای نظری این مسئله بدین صورت است که مبالغ خیلی بالای اعتبارات به دلیل اینکه فقط به تعداد محدودی می‌تواند پرداخت شود، بر کل مکانیزاسیون یک منطقه یا استان تاثیر چندانی ندارد، ولی مقادیر متوسط که به تعداد بیشتری تعلق می‌گیرد، ضمن اینکه در توزیع متناسب درآمدها موثر است، اثر بیشتری نیز بر توسعه مکانیزاسیون دارد. از طرف دیگر، پرداخت مبالغ خیلی بالا احتمالاً باعث سرمایه‌گذاری آن در امور غیرکشاورزی می‌شود و حتی می‌تواند اثر منفی

1- Salokhe &Ramalingam

۲- برای رعایت اختصار از ارائه نمودار مربوط در اینجا صرف نظر شده است.

در توسعه مکانیزاسیون کشاورزی داشته باشد. رابطه منفی و معنی‌دار بین متغیر تعداد قطعات و مکانیزاسیون نشان می‌دهد که افزایش تعداد قطعات واحدهای بهره‌برداری اثر منفی بر توسعه مکانیزاسیون دارد. برآورد کشش متوسط نشان می‌دهد که ۱ درصد تغییر در این متغیر ۷ درصد تغییر در مکانیزاسیون ایجاد می‌کند. این یافته‌ها با گزارش‌های تحقیقاتی کلارک[1] (۱۷)، صدیقی (۱۱)، حاجی میر رحیمی و شفیعی قصر (۷) مطابقت دارند.

نتیجه‌گیری

یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که وضعیت مکانیزاسیون کشاورزی در استان همدان بسیار نامطلوب می‌باشد به طوری که نتایج مدل فازی طراحی شده نشان داد که سطح توسعه مکانیزاسیون در ۳۲ درصد مزارع استان، خیلی پایین، ۴۶ درصد پایین و ۱۹ درصد متوسط است، در حالی که تنها در ۲/۵ درصد از مزارع، مکانیزاسیون بالا و در ۰/۵ درصد، خیلی بالاست. مقایسه سطح مکانیزاسیون با سطح توسعه مکانیزاسیون در شهرستان‌های مختلف استان نشان داد که در بعضی از شهرستان‌ها با وجود اینکه سطح و درجه مکانیزاسیون نسبت به سایر شهرستان‌ها در سطح بالاتری قرار دارد، اما سطح توسعه مکانیزاسیون در سطح پایین‌تری قرار دارد. این امر بیانگر آن است که استفاده از شاخص‌های معمول در ارزیابی مکانیزاسیون در برخی از موارد می‌تواند بسیار گمراه کننده باشد. از این رو، در بررسی وضعیت مکانیزاسیون باید از شاخص‌های ترکیبی استفاده کرد تا بر اساس آن به توان به تجزیه و تحلیل همه جانبه مکانیزاسیون پرداخت.

برای بررسی اثر عوامل مختلف بر توسعه مکانیزاسیون کشاورزی در استان همدان با استفاده از روش‌های رگرسیون چند متغیره مدل‌های مختلف خطی و لگاریتمی برازش شد که مدل خطی به عنوان مدل مناسب بر اساس نتایج آزمون‌ها و ضریب تعیین آن انتخاب شد. نتایج نشان داد که متغیرهای ضریب خدمات پشتیبانی، اعتبارات دریافت شده توسط کشاورزان، آموزش، سواد، تعداد قطعات زمین زراعی (با اثر منفی) و سابقه به ترتیب با کشش متوسط ۱۴/۲، ۹، ۷/۴، ۷/۱، ۷ و ۴/۶ درصد مهمترین عوامل در توسعه مکانیزاسیون کشاورزی در استان همدان می‌باشند. بررسی روند تغییرات حساسیت مکانیزاسیون نسبت به اعتبارات نشان داد که بهبود مکانیزاسیون با عامل اعتبارات تا حد مشخصی می‌تواند صورت گیرد. به عبارت دیگر، افزایش بیش از حد اعتبارات باعث سرمایه‌گذاری آن در امور غیر کشاورزی می‌شود و حتی می‌تواند اثر منفی بر توسعه مکانیزاسیون کشاورزی داشته باشد. دو متغیر مجازی نوع سیستم آبیاری مزارع و وضعیت تسطیح قطعات، اثر مثبت و معنی‌دار بر مکانیزاسیون دارند. به عبارتی دیگر زمین‌هایی که دارای سیستم آبیاری تحت فشار بوده و همچنین تسطیح آن‌ها به روش‌های علمی صورت گرفته باشد یک پتانسیل اولیه مناسب برای توسعه مکانیزاسیون دارند.

بر اساس این نتایج، توسعه مکانیزاسیون کشاورزی اثر متقابل نوع فناوری موجود در هر منطقه و شرایط اقتصادی، اجتماعی، فنی و زیربنایی مزارع است. لذا برنامه‌ریزی و سیاستگذاری مکانیزاسیون کشاورزی برای مناطق مختلف باید با در نظر گرفتن وضعیت موجود این عوامل در هر منطقه صورت گیرد.

سپاسگزاری

لازم می دانیم که از گروه های مکانیزاسیون کشاورزی و ترویج و توسعه کشاورزی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین و گروه های اقتصاد و ریاضی دانشگاه شهید چمران برای فراهم کردن

1 -Clark

زمینه همکاری مشترک بین رشته ای تشکر و قدردانی نماییم.

منابع

۱. اصغرپور، م. ج. ۱۳۷۷. تصمیم‌گیری‌های چند معیاره. انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۳۹۸ ص.

۲. الماسی، م.، کیانی، ش. و لویمی، ن. ۱۳۷۸. مبانی مکانیزاسیون کشاورزی. انتشارات حضرت معصومه، قم، ۲۴۸ ص.

۳. بی‌نام. ۱۳۷۰. مکانیزاسیون کشاورزی در جهان. انتشارات سازمان برنامه و بودجه، تهران، ۱۹۰ ص.

۴. بی‌نام. ۱۳۷۸. الگوی برنامه مناسب مکانیزاسیون کشاورزی. مطالعات طرح مکانیزاسیون حوزه آبریز مرکزی: جمع‌بندی و سنتز استان همدان، معاونت فنی و زیربنایی، مرکز توسعه مکانیزاسیون کشاورزی. وزارت جهاد کشاورزی، ۲۵۵ ص.

۵. تشنه لب، م. و همکاران. ۱۳۸۰. سیستم‌های فازی و کنترل فازی (ترجمه). انتشارات دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ۵۲۶ ص.

۶. توکلی، ا. ۱۳۷۸. اقتصاد سنجی کاربردی. انتشارات مانی، اصفهان، ۱۹۴ص.

۷. حاجی میر رحیمی، د. و شفیعی‌قصر، م. ۱۳۸۱. بررسی موانع و راهبردهای توسعه مکانیزاسیون کشاورزی در استان مرکزی، مجله کشاورز، شماره ۲۶۹، ۴۲ ص.

۸. خادم آدم، ن. ۱۳۷۳. سیاست توسعه تکنولوژی سازوار در اقتصاد روستایی. اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال دوم، شماره ۵، صص ۱۱۲-۹۰.

۹. زاهدی، م. ۱۳۷۸. تئوری مجموعه‌های فازی و کاربردهای آن. نشر کتاب دانشگاهی، تهران، ۲۰۵ ص.

۱۰. سرمد، ز.، بازرگان، ع. و حجازی، ا. ۱۳۸۳. روش‌های تحقیق در علوم رفتاری، انتشارات آگاه، تهران، ۴۰۵ ص.

۱۱. صدیقی، م. ۱۳۸۱. بررسی عوامل تأثیر گذار بر میزان مکانیزاسیون، در مزارع کشاورزان نمونه استان فارس. خلاصه مقالات دومین کنگره ملی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون، انجمن مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون، کرج، صص ۷۹-۷۷.

۱۲. کوپاهی، م. ۱۳۸۳. اصول اقتصاد کشاورزی. چاپ نهم. انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۵۳۵ ص.

۱۳. لویمی، ن. ۱۳۷۸. بررسی وضعیت موجود مکانیزاسیون و ارائه راهکارهای مناسب آن در شمال اهواز. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده کشاورزی، صص ۹۹-۹۲.

۱۴. لویمی، ن. و الماسی، م. ۱۳۸۲. بررسی وضعیت مکانیزاسیون شمال اهواز. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان، سال هفتم، شماره ۲، صص ۲۳۹-۲۲۷.

۱۵. نجفی، ب. ۱۳۶۸. بررسی عمومی وضعیت موجود و دیدگاه‌های کشاورزی درباره مکانیزه کردن کشاورزی. مجله علمی کشاورزی، جلد۱۴، صص ۱۸-۴۴.

۱۶. یاری، م. ۱۳۸۳. بررسی اثر سن و تحصیلات کاربران بر هزینه‌های متغیر تراکتورهای متداول در شهرستان اراک. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز، مجتمع آموزش عالی کشاورزی و منابع طبیعی رامین، ۹۲ ص.

18. Clark, L., and Chief, J. 1997. Agricultural mechanization strategy formulation. Agricultural engineering branch. Agricultural support system division, Fao, Rome, Italy. [online]. Available from: http://www.fao.org/ag/AGS/agse/STRATEGY.htm

19. Mamdani, E.H., and Assilian, S. 1975. An experiment in linguistic synthesis with a fuzzy logic controller. In International Journal of Man-Machine Studies. 7(1): 1585-1588.

20. Minli, Y. 2000. Regional comparison of the development of agricultural mechanization in China. Transactions of the CSAE. 16(4): 68-72.

21. Napasintuwong, O., and Emerson, R.D. 2003. Farm mechanization and farm labor market: a socioeconomic model of induced innovation. Working paper series. University of Florida. International Agricultural Trade and Policy Center. WPTC 05-07. [online]. Available from: http://www.pirun.ku.ac.th/~fecoocn/Napasintuwong CV . pdf

22. Pawlak, J., Pellizzi, G., and Fiala, M. 2002. On the development of agricultural mechanization to ensure a long-term world food supply. agricultural engineering international: CIGR Journal of Scientific Reaseach and Development. Invited overview paper, 9: 1-22.

23. Pilar, C.L. 1985. Effect of agricultural mechanization on farm income patterns. Journal of Philippine Development, 12(1): 98-210.

24. Salokhe, V.M., and Ramalingam, N. 1998. Agricultural mechanization in the south and south-east Aasia. Paper presented at the plenary session of the international conference of the Philippines. Society of agricultural engineers, 21-24 April, pp: 6-9. [online]. Available from: http://hcgl.org.ohio-state.edu/nagaraja/Mechanization.pdf.

25. Zadeh, L.A. 1965. Fuzzy sets. Information Control. 8: 338-353.

26. Zhou, Q., Purvis, M.K., and Kasabov, N.K. 1997. A Membership function selection method for fuzzy neural networks. Proceedings of the International Conference on Neural Information Processing and Intelligent Systems, Springer, Singapore, pp: 785-788.

Investigation of Agricultural Mechanization Development in Hamedan Province

A. Bigdeli,[1] M. Zarra Nezhad,[2] M.A. Asoodar,[3] H. Basirzadeh[4] and M. Baradaran[5]

Abstract

The study of agricultural mechanization and its economic, social and technical determinants in Hamedan province is the main purpose of this research. Data was collected by questionaire from 415 farmers and 285 agricultural machinery operators who were selected by homogenizeing and cluster sampling method. In order to study all aspects of mechanization, the level of mechanization development was measured using fuzzy set theory and entropy method to define a multiple index including mechanization degree, mechanization capacity, labour productivity and profit. The findings from the designed fuzzy system showed that the level of mechanization development was very low in 32 percent of the farms, low in 46 percent, medium in 19 percent, high in 2.5 percent and very high in 0.5 percent. The results do not favour agricultural mechanization developmet in Hamedan province. Estimation of agricultural mechanization developmet model shows that maintance service, credits, education, literacy, and years of service affect positively the level of agricultural mechanization developmet, with average elasticity of 14.2, 9.0, 7.4, 7.1, and 4.6, respectively, while the number of croplands has a negative effect on the level of agricultural mechanization developmet with average elasticity of 7. In addition to the above mentioned independent variables, two dummy variables were assigned to capture the effects of type of irrigation system and land leveling situation.

Keywords: *Development of Mechanization, Economic Factors, Technical Factors, Fuzzy System*

1- Graduate Student of Agricultural Mechanization, Agriculture and Natural Resources, University of Ramin, Ramin, Iran (bigdeliali@yahoo.com)

2- Associate professor at the Faculty of Economics and Social Sciences, Shahid Chamran, University, Ahwaz, Iran

3- Assistant Professor at the Faculty of Agricultural Engineering, Agriculture and Natural Resources, University of Ramin, Ramin, Iran

4- Assistant Professor at the Faculty of Mathematical Sciences, Shahid Chamran, University, Ahwaz, Iran

5- Lecturer at the Faculty of Agricultural Engineering, Agriculture and Natural Resources, University of Ramin, Ramin, Iran