تحقیقات سامانه‌ها و مکانیزاسیون کشاورزی/جلد ۲۴/ شماره ۸۸/زمستان ۱۴۰۲/ص ۷۰-۵۱
سایت مجله: https://www.amsr.areeo.ac.ir

مقاله علمی– پژوهشی

راهبردهای افزایش بهره‌وری مکانیزاسیون در تولید گندم

لیلا عنبرستانی[۱]، مرتضی الماسی[۲*]، حسین باخدا[۳] و محمد قهدریجانی[۴]

۱، ۲، ۳ و ۴- به ترتیب: دانشجوی دکتری؛ استاد مدعو؛ و استادیاران گروه مکانیزاسیون کشاورزی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۲/۱۸؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۶/۱۸

چکیده

پژوهش حاضر با هدف شناسایی و اولویت‌بندی راهبردهای افزایش بهره‌وری مکانیزاسیون کشاورزی در تولید گندم اجرا شد. این پژوهش مبتنی بر روش آمیخته و در دو فاز کیفی و کمی است و از رویکرد تلفیقی SWOT، PESTEL و AHP بهره گرفته شده است. نخست، با استفاده از تجزیه و تحلیل SWOT در چارچوب PESTEL، نقاط قوت، نقاط ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای مکانیزاسیون تولید گندم و راهبردهای افزایش بهره‌وری مکانیزاسیون تولید گندم شناسایی و طبقه‌بندی شد. پس از آن، و از آن‌جا که مسئلهٔ تصمیم‌گیری در تحقیق از نوع چندمعیاره است، از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی برای محاسبه وزن و اهمیت هریک از معیارها و راهبردها استفاده شد. برای گردآوری داده‌ها، از منابع مکتوب، مصاحبه و پرسشنامه ماتریس مقایسات زوجی بهره گرفته شد. مشارکت‌کنندگان در پژوهش، خبرگان دانشگاهی و سازمانی در حوزهٔ مکانیزاسیون کشاورزی بودند. نتایج تحقیق نشان داد با اینکه مکانیزاسیون در تولید گندم نقاط قوت متعدد دارد، اما نقاط ضعف تأثیرگذارتر هستند و با اینکه مکانیزاسیون دارای تهدیدهای زیادی است، اما فرصت‌ها تأثیرگذارتر هستند. از این‌رو، باید تلاش کرد با کاستن از ضعف‌ها، از فرصت‌های موجود حداکثر استفاده برده شود. در نتیجه، از دیدگاه خبرگان، استراتژی‌های محافظه‌کارانه از نظر اهمیت در اولویت قرار گرفتند. افزایش کارایی فنی و توسعهٔ ماشین‌های کشاورزی کوچک، تولید و توزیع فناوری‌های مناسب برای انواع نظام‌های بهره‌برداری، بهسازی و نوسازی سیستم ماشین‌های کشاورزی به منظور تقویت معیشت کشاورزان، استفاده از شیوه‌های آبیاری تحت فشار و ایجاد تحول در فرایند آماده‌سازی زمین منطبق بر حفاظت و پایداری تولید، راهبردهای محافظه‌کارانه پیشنهادی در این پژوهش هستند.

واژه‌های کلیدی

افزایش تولید، تحلیل AHP، تحلیل PESTEL، تحلیل SWOT، ماشین‌های کشاورزی

مقدمه

گندم به عنوان محصول‌محوری و کلیدی کشاورزی، جایگاه ویژه‌ای در تولید و مصرف موادغذایی ملل جهان دارد و از این‌رو خودکفایی در تولید گندم از مهم‌ترین هدف‌های اقتصادی کشور طی سال‌های اخیر بوده است (Bastani *et al.*, 2022). با توجه به اهمیت راهبردی گندم در امنیت غذایی و نقش آن در معیشت بخش گسترده‌ای از مردم کشور، به گونه‌ای که در حدود ۵۲ درصد موادغذایی در الگوی تغذیهٔ مردم ایران متشکل از فرآورده‌های مشتق شده از گندم است، دولت از طریق حمایت‌ها و سیاست‌های راهبردی و صرف هزینه‌های فراوان، همواره تلاش کرده است تا بستر لازم را به منظور دستیابی به

*نگارنده مسئول: Email: morteza.almassi@gmail.com
https://doi.org/10.22092/amsr.2023.362155.1452

خودکفایی و امنیت غذایی جامعه فراهم آورد (Mojaverian *et al.*, 2021). افزایش تولید محصولات کشاورزی از دو طریق افزایش مصرف عامل‌های تولید و استفادهٔ بهتر از عامل‌های تولید با مدیریت بهتر بر این منابع قابل دستیابی است (Ghiyasi & Sheikhzeinoddin, 2022). با توجه به اینکه محدودیت منابع و زمین‌های زیر کشت یکی از مشکلات اساسی در زمینهٔ افزایش تولیدات کشاورزی است، استفادهٔ بهینه و کارآمد از نهاده‌های تولید و امکانات موجود می‌تواند راهی برای افزایش تولید و کاهش قیمت تمام شده و در نتیجه افزایش توان رقابتی و تولیدی کشور باشد، که خود به افزایش رفاه جامعه می‌انجامد (Dashti *et al.*, 2021). از این‌رو، گفته می‌شود که هدف‌گذاری برای افزایش بهره‌وری راهی مطمئن و پایدار به منظور افزایش تولید است. بهره‌وری عبارت است از به دست آوردن حداکثر سودِ ممکن با بهره‌گیری بهینه از نیروی کار، زمین، ماشین‌های کشاورزی و غیره به منظور بالا بردن تولید و ارتقای رفاه جامعه (Heydari, 2022). امروزه بهره‌وری بهترین و مؤثرترین روش دستیابی به رشد اقتصادی، با توجه به کمیابی منابع تولید و عملی‌ترین راه افزایش تولید و درآمد کشاورزان، بهبود بهره‌وری و به دست آوردن حداکثر تولید از مجموعه‌ای ثابت از عوامل تولید است (Raei *et al.*, 2021).

یکی از راهکارهای اجرایی برای بهبود بهره‌وری گندم، توسعهٔ مکانیزاسیون کشاورزی در مراحل مختلف تولید معرفی شده است. گندم و فرآورده‌های آن از کاشت تا سفره، به نوعی به ابزارها، تجهیزات و ماشین‌ها متکی هستند که بر اساس اصول مهندسی و توجه به ویژگی‌های طبیعی منطقه و مزرعه، خواص فیزیکی- شیمیایی گندم و فرآورده‌های آن عمل می‌کنند. یکی از تعریف‌های مکانیزاسیون، مدیریت استفاده از فناوری‌ها در چرخهٔ تولید است. مکانیزاسیون موجب افزایش بهره‌وری نیروی انسانی، زمین و دیگر عوامل تولید می‌شود (Ghasemi Nezhad Raeini *et al.*, 2021). کاشت به موقع، حفاظت از نهاده‌ها، برداشت حداکثر محصول و فرآورده‌های حاصل از آن، همگی مستلزم مکانیزاسیون مناسب از نظر به صرفه بودن، پایداری و تأمین به موقع و درست نیازهای تولید محصول است (Zaki Dizaji & Hafezi, 2022).

با این‌همه و با وجود ارزش‌های فراوان و دربرداشتن منافع غیرقابل انکار که در بالا تنها به طور مختصر به بخشی از آنها اشاره شد، مکانیزاسیون هنوز در حد نهاده‌ای همچون نهاده‌های دیگر مثل کود، بذر و مواد شیمیایی محافظت‌کنندهٔ محصولات به حساب می‌آید و در خوشبینانه‌ترین حالت، یکی از ابزارهای مدیریتی به شمار می‌رود که با نیت به حداکثر رساندن تولید و سود در دسترس کشاورزان قرار دارد (Emami *et al.*, 2021). بررسی وضعیت مکانیزاسیون در کشور حاکی از نبود مکانیزاسیون مناسب در مراحل کاشت، داشت و برداشت محصولات مختلف است (Mohtasebi *et al.*, 2022).

در کشور ما طی ۳۰ سال اخیر، تعداد بهره‌برداری‌های دارای مالکیت زمین از ۱/۸ میلیون واحد به ۳/۳ میلیون واحد افزایش یافته است و واحدهای با مساحت زیر ۱۰ هکتار از ۱/۵ واحد به ۲/۵ میلیون واحد رسیده است. این در حالی است که متوسط مساحت قطعات زمین از ۵/۸۸ هکتار به ۴/۹ هکتار، آن هم به طور متوسط در ۶ قطعه مجزا و پراکنده، تقلیل یافته است (Anon, 2015).

کوچکی واحدهای تولیدی و جدا بودن قطعات یک واحد بهره‌برداری از همدیگر، مشکلات و

محدودیت‌هایی را برای خدمات زیربنایی، افزایش راندمان آبیاری، کاربرد ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون فراهم می‌آورد که در عمل مانعی برای استفاده از روش‌های پیشرفتهٔ تولید است (Bagheri, 2016). مجموع این عوامل و نبود نظام بهره‌برداری مطلوب، اثرهای منفی بر بهره‌وری اقتصادی منابع و نهاده‌های تولید کشاورزی می‌گذارد. این شرایط در بیشتر موارد نه تنها به افزایش عملکرد محصول و استفادهٔ بهینه از عوامل و منابع تولید نمی‌انجامد بلکه ضایعات زیست‌محیطی و تخریب منابع آب و خاک را نیز در پی دارد.

از این‌رو، نظر به اهمیت تولید گندم در کشور، ارتقای بهره‌وری مکانیزاسیون به عنوان یکی از راهبردهای برنامهٔ توسعه همواره مورد توجه بوده است. شناسایی راهبردهای افزایش بهره‌وری تولید گندم با تأکید بر نقش مکانیزاسیون کشاورزی، می‌تواند از طریق طرح کردن برنامه‌ای بلندمدت، زمینه را برای نیل به هدف‌های بخش کشاورزی فراهم سازد و زمینه‌ساز توسعهٔ کشاورزی و در کل توسعهٔ اقتصادی باشد. بر این اساس، پژوهش حاضر با هدف شناسایی راهبردهای افزایش بهره‌وری تولید گندم با تأکید بر نقش مکانیزاسیون کشاورزی اجرا شد. از آن‌جا که میزان اهمیت راهبردهای شناسایی شده در حوزهٔ ارتقای بهره‌وری تولید گندم یکسان نیست در انتها به اولویت‌بندی راهبردها نیز پرداخته شده است.

امروزه بهره‌وری عاملی مهم در شرایط اقتصادی و اجتماعی کشورهاست که می‌تواند سبب تلاش بیشتر و ایجاد انگیزه در جهت نوآوری و سرمایه‌گذاری شود (Nasseri & Nikanfar, 2019). بهره‌وری، مقدار کالا یا خدمات تولید شده به ازای هر واحد از انرژی یا کار هزینه شده بدون کاهش کیفیت است. بهره‌وری به نسبت کار انجام شده به کاری که باید انجام می‌شد، اطلاق می‌شود (Baradaran, 2018). وضعیت کشاورزی کشور نشان می‌دهد که این فعالیت در بیشتر مناطق فاقد بهره‌وری لازم است که این مشکل علاوه بر وابستگی کشور به درآمدهای نفتی و بی‌توجهی به پیوند بخش کشاورزی با صنعت، ریشه در سیاست‌گذاری‌های کلی و مسائل راهبردی دارد (Omidpour *et al.*, 2019). محدود بودن منابع در بخش کشاورزی، به کارگیری فناوری مناسب برای استفادهٔ بهینه از منابع کمیاب با هدف تأمین امنیت غذایی را به یک ضرورت تبدیل کرده است، به طوری‌که در برنامه‌های توسعه مقرر گردیده یک سوم رشد اقتصادی در کشور از طریق رشد بهره‌وری حاصل گردد (Zare Mehrjerdi *et al.*, 2017). دستیابی به این هدف برای بخش کشاورزی در گرو توسعهٔ مکانیزاسیون است (Daum, 2023).

مکانیزاسیون به معنی استفاده از ماشین به منظور کاهش نیروی انسانی مورد نیاز برای اجرای کارهای مورد نظر است و بهره‌وری مکانیزاسیون معیاری است برای میزان محصولات کشاورزی تولید شده به ازای زمان مشخص استفاده از ماشین‌های کشاورزی (Omidi *et al.*, 2018). در مدیریت سامانه‌های تولید مکانیزه، اگرچه در هر عملیات نوعی تجهیزات و ابزار مکانیکی به کار می‌رود، ولی در نگرشی جامع، مکانیزاسیون را نمی‌توان تنها یک نهاده در نظر گرفت بلکه هدف، اثربخشی به کارگیری ابزار و ماشین در سیستم‌های پیشرفته و استفاده از سخت‌افزار و نرم‌افزار مدیریتی در بهره‌وری تولید است. امروزه مکانیزاسیون با راندمان بالا اما هزینهٔ کم، به روشی مؤثر برای حل مسئلهٔ بهره‌وری در بخش کشاورزی تبدیل شده است (Weber *et al.*, 2021).

مکانیزاسیون کشاورزی به عنوان شکلی مؤثر از تغییر نهادهٔ نیروی کار، می‌تواند مشکلات ساختاری پیش روی صنعت کشاورزی را از دو جنبه حل کند (Periyasamy, 2021). اول، نهادهٔ تولید محصولات کشاورزی سنتی را از نیروی انسانی به نیروی مکانیکی تغییر دهد و مشکل تولید ضعیف کشاورزی را که ناشی از کمبود و انتقال نیروی کار است رفع کند (Alsaour, 2020). دوم، می‌توان فناوری‌های جدید بیشتری را از طریق مکانیزاسیون محصولات کشاورزی وارد عرصهٔ تولیدات کشاورزی کرد تا به افزایش تولیدات کشاورزی و بهبود کارایی تولید از دیدگاه فنی دست یافت (Askerov, 2021).

در مورد تأثیر مکانیزاسیون بر تولید محصولات کشاورزی تحقیقات زیادی شده است که دو جنبهٔ اصلی دارد: صرفه‌جویی در هزینه و بهبود کیفیت و کارایی (Deng *et al.*, 2020). یکی از دلایل مهم کاهش سودآوری فعالیت کشاورزی، افزایش هزینه‌های نیروی کار انسانی است. در حالی‌که، قیمت خدمات ماشین‌های کشاورزی به طور کلی کمتر از هزینه‌های نیروی کار انسانی است (Tian *et al.*, 2020). کشاورزانی که از ماشین‌های کشاورزی استفاده می‌کنند، می‌توانند هزینه‌های نیروی کار را به میزان قابل توجهی کاهش دهند (Luo & Qiu, 2021). علاوه بر این، ماشین‌های کشاورزی می‌توانند زمین را تسطیح و آماده کنند که به طور مؤثری میزان استفاده از نهاده‌های کشاورزی مانند بذر، کود و سم را بهبود می‌بخشد و نیاز به کنترل علف‌های هرز و آفات را کاهش می‌دهد (He *et al.*, 2018; Nam *et al.*, 2021). علاوه بر این، مکانیزاسیون کشاورزی همچنین می‌تواند کوددهی و کاشت را ترکیب کنند که نه تنها دقت کاشت را تضمین می‌کند، بلکه هزینهٔ بذر و کود را کاهش می‌دهد (Liu & Zhu, 2018).

استفاده از ماشین‌های کشاورزی می‌تواند میزان بهره‌وری از عوامل کشاورزی را افزایش و هزینهٔ نهایی هر واحد محصول از تولیدات کشاورزی را کاهش دهد (Peng *et al.*, 2022). برای مثال، ماشین‌های خاک‌ورزی جدید که برای آماده‌سازی مزرعه قبل از کاشت به کار گرفته می‌شوند، می‌توانند تنها با یک عملیات مکانیکی جایگزین تعداد زیادی از عملیات سنتی شوند مانند خیش‌زنی، تسطیح، پشته‌بندی، کلش‌ریزی و کاربرد کود پایه و در نتیجه در هزینه‌های استفاده از ادوات و نیروی کار کشاورزی صرفه‌جویی کنند (He *et al.*, 2018).

فناوری کاشت دقیق که در فرآیند کاشت به کار گرفته می‌شود، می‌تواند به طور مؤثر میزان مصرف بذر و هزینه مصرف بذر را کاهش دهد (Li *et al.*, 2021). در فرآیند کوددهی نیز استفاده از ماشین‌های کودپاش عمیق می‌تواند کود مورد نیاز برای تولید محصول را به نسبت ثابت، در عمق و سطح ثابت در لایه خاک شخم زده، تزریق کند تا از هدر رفتن کودشیمیایی جلوگیری شود (Ning *et al.*, 2018).

جنبهٔ دوم، بهبود کیفیت و افزایش کارایی است که عمدتاً شامل افزایش تولید محصولات کشاورزی و کیفیت محصولات می‌شود. ماشین‌های کشاورزی با اجرای فعالیت‌های تسطیح، آماده‌سازی زمین و ساخت جوی و پشته، می‌تواند بهتر از روش‌های سنتی که با عملیات دستی و دامی همراه است، کیفیت زمین را بهبود بخشد (Peng & Zhang, 2020)، به ویژه در زمین‌های با بازدهی متوسط و پایین (Zhou *et al.*, 2019).

ماشین‌های کشاورزی می‌توانند امکان کشت چندگانهٔ زمین‌های زراعی را به وجود آورند و ظرفیت چرخه‌های زراعی متعدد را در سال فراهم کنند، بنابراین ظرفیت تولید و میزان تولید زمین را بهبود می‌بخشند (Peng *et al.*, 2022; Ji *et al.*, 2021). آبیاری، زهکشی و سمپاشی مکانیزه می‌توانند به طور مؤثر خطرهایی مانند خشکسالی، سیل، علف‌های هرز، آفات و حشرات را کاهش دهند (Berdnikova, 2018). کاشت مکانیزه و مدیریت مزرعه می‌توانند توزیع محصول را یکنواخت‌تر کنند و تولید را ارتقا دهند (Hu & Zhang, 2018). استفاده از ماشین‌های کشاورزی استاندارد می‌تواند ضایعات کشاورزی را کاهش دهد و کیفیت محصول را بهبود بخشد (Qu *et al.*, 2021; Li *et al.*, 2019). علاوه بر این، مقیاس زمین عامل مهم محدود کنندهٔ پذیرش ماشین‌های کشاورزی است. هر چه وسعت منطقهٔ عملیاتی کشاورزان بزرگ‌تر باشد، نقش ماشین‌های کشاورزی در افزایش تولیدات کشاورزی و افزایش درآمد کشاورزان بیشتر می‌شود (Chen, 2015).

مدیریت مزرعه توسط کشاورز بر چگونگی عملکرد ماشین‌های کشاورزی تأثیر می‌گذارد، به طوری‌که در سطوح و شیوه‌های مختلف مدیریت مزرعه، افزایش درآمد ناشی از به کارگیری ماشین‌ها-ی کشاورزی متفاوت است (Zhou *et al.*, 2019). برداشت محصول توسط ماشین‌های کشاورزی، امکان دسترسی زودهنگام به بازارهای محصولات کشاورزی و کیفیت محصولات کشاورزی بالاتر با قیمت‌های بالاتر را فراهم می‌کند، در نتیجه درآمد کشاورزی را افزایش می‌دهد و به کاهش فقر کمک می‌کند (Peng *et al.*, 2022).

تحقیقات در زمینهٔ مکانیزاسیون کشاورزی به تدریج در حال تعمیق است. از منظر محصولات زراعی، مطالعات بسیاری تغییرات عملکرد محصول را در محیط کشاورزی مدرن و نقش مکانیزاسیون کشاورزی در آن مورد تجزیه و تحلیل قرار داده‌اند (Jaleta *et al.*, 2019). شریفی شمیلی و ذاکرین (Sharifi Shamili & Zakerin, 2022) تأثیر مکانیزاسیون بر توسعهٔ پایدار و افزایش بهره‌وری محصولات کشاورزی را از منظر بهره‌برداران روستایی بررسی کردند و نشان دادند با افزایش کاربرد مکانیزاسیون، بهره‌وری افزایش و هزینهٔ تولید بهره‌برداران کشاورزی کاهش می‌یابد.

امیدپور و همکاران (Omidpour *et al.*, 2019) عوامل مؤثر بر کاهش بهره‌وری فعالیت کشاورزی مناطق روستایی را با رویکرد کیفی بررسی کردند و نشان دادند عواملی مانند ساختار زمین‌های نامناسب، ضعف سرمایهٔ انسانی و اجتماعی، عقب‌ماندگی در مکانیزاسیون، ضعف مدیریت مهار آب و کمبود زیرساخت‌های توزیع و انبارداری از مقوله‌های اصلی اثرگذار بر کاهش بهره‌وری فعالیت کشاورزی هستند که ریشه در مسائلی چند دارد از جمله: نبود برنامهٔ جامع توسعهٔ کشاورزی، نبود توجه جدی به بحث آموزش و ترویج در کشاورزی، نبود توجه کافی به سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های کشاورزی، بی‌توجهی به الگوی توسعه مکانیزاسیون در کشاورزی، نبود برنامهٔ اقتصادی در راستای توانمندی محیطی مناطق، فقدان سیستم‌های منظم و هوشمند کاشت و داشت و برداشت. این شرایط بخش کشاورزی در نواحی روستایی را با پیامدهایی چون تغییر کاربری زمین، خروج بهره‌برداران کشاورزی از فعالیت‌های تولیدی، مهاجرت جوانان روستایی، کاهش امنیت غذایی و تغییر در ساختار اشتغال به نفع اشتغال‌های کاذب روبه‌رو کرده است. زارع مهرجردی و همکاران

(Zare Mehrjerdi *et al.*, 2017) رشد بهره‌وری در بخش کشاورزی را با شاخص بهره‌وری مالم‌کوئیست، محاسبه و با برآورد الگوی اقتصادسنجی و الگوریتم ژنتیک عوامل مؤثر برآن ارزیابی کردند و نتیجه گرفتند ضریب مکانیزاسیون و تسهیلات اعتباری و آموزشی، ترویجی بخش کشاورزی اثرهایی مثبت بر رشد بهره‌وری داشته است.

لیو و لی (Liu & Li, 2023) تأثیر ماشین‌های کشاورزی بر ظرفیت و کارایی تولید غلات را با استفاده از تابع تولید C-D و مدل توبیت بررسی و از داده‌های سال‌های ۲۰۱۷ تا ۲۰۲۱ برای تحلیل تجربی استفاده کردند. نتایج تحقیق نشان داد که مکانیزاسیون تولید محصولات کشاورزی می‌تواند به طور مؤثری ظرفیت و کارایی تولید غلات را بهبود بخشد و روند نوسازی کشاورزی را ارتقا دهد. پنگ و همکاران (Peng *et al.*, 2022) تأثیر سطح مکانیزاسیون کشاورزی را بر تولید و درآمد کشاورزی و مکانیسم آن تجزیه و تحلیل کردند. بر اساس داده‌های پیمایش میدانی روی کشاورزان چینی، از مدل ادغام درون‌زا اصلاح‌شده نمونه و مدل اثر آستانه استفاده شد. نتایج تحقیق نشان داد سطح مکانیزاسیون تأثیر مثبت و قابل توجهی بر قیمت تمام شده، ارزش خروجی، درآمد و میزان بازده انواع محصولات دارد. سطح مکانیزاسیون می‌تواند درآمد را از طریق مسیر تشدید عامل و مسیر بهبود کیفیت افزایش دهد.

لیو و همکاران (Liu *et al.*, 2021) نشان دادند توسعهٔ با کیفیت کشاورزی مستلزم بهبود مستمر کارایی تخصیص ماشین‌ها و تجهیزات کشاورزی، ارتقای هماهنگی و همکاری بین منطقه‌ای و ایفای نقش پررنگ استان‌ها و مناطق با کارایی بالا است.

ژو و سونگ (Xu & Song, 2021) و چن و ژانگ (Chen & Zhang, 2021)، معتقدند تقویت ارتقای فناوری پیشرفتهٔ ماشین‌های کشاورزی یکی از راه‌های افزایش سطح توسعهٔ کشاورزی سبز و باکیفیت است. نتایج تحقیق گندساری (Gandasari, 2021) نشان می‌دهد که نوآوری سیستم تولید کشاورزی از طریق مکانیزاسیون می‌تواند به طور مؤثر هزینه‌های تولید را کاهش دهد در حالی‌که تولید را افزایش می‌دهد، به طور مؤثری دشواری عملیاتی پرسنل تولید کشاورزی را کاهش می‌دهد و کارایی تولید را بهبود می بخشد. وو و همکاران (Wu *et al.*, 2021) نشان دادند سطح مکانیزاسیون کشاورزی می‌تواند به طور مؤثری خروجی غلات منطقه‌ای را بهبود بخشد و امکان عملکرد فرامنطقه‌ای تعاونی ماشین‌های کشاورزی را فراهم کند. پنگ و همکاران (Peng *et al.*, 2020) دریافتند که مکانیزاسیون کشاورزی می‌تواند سطح توسعه همه جانبه کشاورزی را با بهینه‌سازی ساختار کاشت محصولات کشاورزی بهبود بخشد. تانگ و همکاران (Tang *et al.*, 2018) دریافتند که استفاده از ماشین‌های کشاورزی می‌تواند ضایعات تولید کشاورزی را کاهش دهد و در نتیجه از هزینه‌های تولید کشاورزی بکاهد و توسعهٔ کشاورزی با کیفیت بالا را ارتقا دهد.

بر همین اساس و با توجه به نقش مکانیزاسیون در بهره‌وری عوامل تولید گندم، باید با دیدی وسیع و فراتر از یک نهاده به مکانیزاسیون نگریست زیرا به کمک آن می‌توان ضمن مدیریت نهاده‌های بذر، کود و سم و حتی مدیریت آب و خاک به تولید پایدار و اقتصادی پرداخت.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر رویکرد آمیخته در دو فاز کیفی و کمی و از نظر روش، توصیفی ـ تحلیلی است که به صورت پیمایشی اجرا شده است. ابزار جمع‌آوری داده‌ها منابع مکتوب، مصاحبه و پرسشنامه است. در این پژوهش، برای به دست آوردن بینشی عمیق دربارهٔ بهره‌وری مکانیزاسیون و شناسایی نقاط قوت، ضعف، تهدید و فرصت، ابتدا ادبیات و پیشینه تحقیق بررسی گردید. پس از آن برای توسعه و غربال شاخص‌ها و نیز به منظور شناسایی راهبردها، مصاحبه با خبرگان دنبال شد. مصاحبه با خبرگان در قالب گروه کانونی طی چهار جلسه برگزار گردید و هر جلسه یک سری از راهبردهای مورد شناسایی، بحث و تبادل نظر قرار گرفتند. گروه‌های کانونی، یکی از روش‌های گردآوری داده‌ها در طرح‌های آمیخته و مشتمل است بر جلسات بحث سازمان‌دهی شده که از طریق مصاحبه گروهی با افراد، نظرها و تجربه‌های خود را بازنمایی می‌کنند. سپس با استفاده از تحلیل SWOT در چارچوب PESTEL، راهبردهای ارتقای بهره‌وری مکانیزاسیون در تولید گندم شناسایی و با استفاده از AHP، راهبردها اولویت‌بندی شدند.

در تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی، ساعتی (Saaty, 1987) معتقد است تعداد ۱۰ نفر از خبرگان برای مطالعات مبتنی بر مقایسهٔ زوجی کافی است. در روش گروه‌های کانونی، براون (Brown, 1999) معتقد است گروه باید بین ۴-۱۲ نفر در صورت متجانس بودن و بین ۶-۱۲ نفر برای گروه‌های نامتجانس باشد. بر این اساس و با توجه به روش تحقیق مورد استفاده، مشارکت‌کنندگان این تحقیق شامل ۱۲ نفر از خبرگان دانشگاهی (استادان دانشگاه) و خبرگان سازمانی (کارکنان وزارت جهاد کشاورزی) در حوزهٔ مکانیزاسیون کشاورزی بودند. منظور از خبرگان افرادی هستند که در زمینه مکانیزاسیون کشاورزی دارای تجربه و دانش، تخصص و نیزدارای نظر کارشناسی باشند. آنها باید با مفاهیم مکانیزاسیون کشاورزی آشنا باشند و بعضاً مقالات و سخنرانی‌های مرتبط با موضوع پژوهش یا تألیفاتی در این زمینه داشته باشند. برای انتخاب مشارکت کنندگان در پژوهش از روش نمونه‌گیری هدفمند استفاده شد.

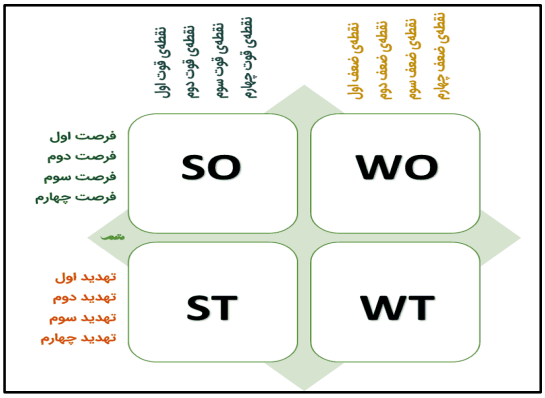
تحلیل SWOT: تجزیه و تحلیل SWOT روشی اثبات شده برای کمک به فرمول‌سازی استراتژیکی است و به عنوان ابزاری برای تجزیه و تحلیل عامل‌های خارجی و داخلی محیط سازمان استفاده می‌شود. این ابزار نقاط قوت و ضعف کلیدی مرتبط با سیستم و تهدیدها و ضعف‌های کنونی و آینده را طبقه‌بندی می‌کند. پس از شناسایی و استخراج نقاط قوت، نقاط ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها با استفاده از ادبیات تحقیق و مصاحبه با کارشناسان، با مقایسه نقاط قوت، نقاط ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها، راهبردها در ۴ گروه تقسیم‌بندی می‌شوند. برای این منظور نقاط قوت و ضعف و فرصت‌ها و تهدیدها در چهار حالت کلی پیوند داده می‌شود و با بررسی تأثیر آنها بر یکدیگر، گزینه‌های راهبردی انتخاب می‌شوند. در واقع، بر حسب وضعیت سیستم، چهار دسته راهبرد را می‌توان تدوین کرد که از نظر درجه کنشگری متفاوت هستند (شکل ۱):

- **راهبرد تهاجمی (SO):** راهبرد تهاجمی راه‌حلی است کنشگر و هدف آن بهره‌برداری از فرصت‌های خارجی با استفاده از نقاط قوت است.
- **راهبرد اقتضایی (ST):** این راهبرد بر پایهٔ بهره گرفتن از قوت‌های سیستم برای مقابله با تهدیدها

تدوین می‌شود و هدف آن به حداکثر رساندن نقاط قوت و به حداقل رساندن تهدیدات است.

- **راهبرد محافظه‌کارانه (WO)**: راهبرد انطباقی یا راهبرد حداقل- حداکثر، تلاش دارد با کاستن از ضعف‌ها، حداکثر استفاده را از فرصت‌های موجود ببرد.

- **راهبرد تدافعی (WT)**: هدف کلی راهبرد دفاعی که می‌توان آن را «راهبرد بقا» نیز نامید، کاهش ضعف‌های سیستم برای کاستن و خنثی‌سازی تهدیدها به منظور به حداقل رساندن زیان‌های ناشی از تهدیدها و نقاط ضعف است.

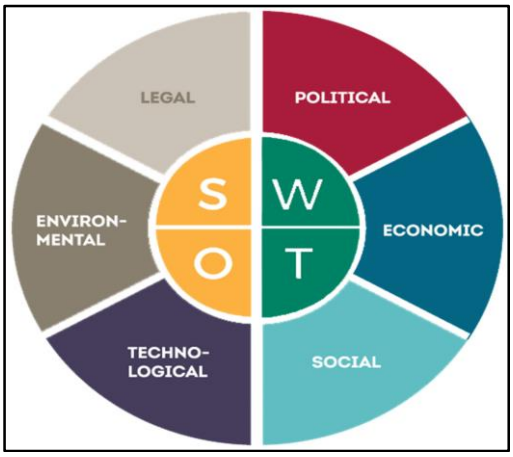


شکل ۱- راهبردها در مدل SWOT

Fig. 1- Strategies in the SWOT model

تحلیل PESTEL: به منظور تجزیه و تحلیل محیط می‌توان از مدل PESTEL استفاده کرد. کلمه PESTEL، مخفف عوامل سیاسی[1]، اقتصادی[2]، اجتماعی[3]، فناوری[4]، محیط‌زیستی[5] و قانونی[6] است که بر فرایندهای درون سازمان تأثیر می‌گذارد. تجزیه و تحلیل متمرکز بر عوامل محیطی مؤثر بر فعالیت سازمان است. بنابراین، ابزاری است یاری‌رسان برای مدیران که درک بهتری در مورد تهدیدها و فرصت‌ها داشته باشند. مدل PESTLE چارچوبی است که معیارهای سیاسی، اقتصادی، اجتماعی، تکنولوژیکی، قانونی و محیط‌زیستی مؤثر را شناسایی و آنها را ارزیابی و تجزیه و تحلیل می‌کند. این تحلیل به منظور شناسایی فرصت‌های پیشرو و خطرهای احتمالی مؤثر است. در نتیجه با عملیات سازمانی، به کاهش خطرهای محتمل از سوی ابعاد ناشناختهٔ محیط اقدام می‌کند. ضروری است تحلیل‌های SWOT فراتر از تهدیدها و فرصت‌های محتمل صورت بگیرد و با چارچوب PESTLE عامل‌های کلان محیطی بررسی شوند تا به تحلیل جامع‌تر و تصمیم‌گیری مؤثرتر و درخور کمک شایانی شود (شکل ۲).

1- Political
2- Economical
3- Social
4- Technological
5- Environmental
6- Legal

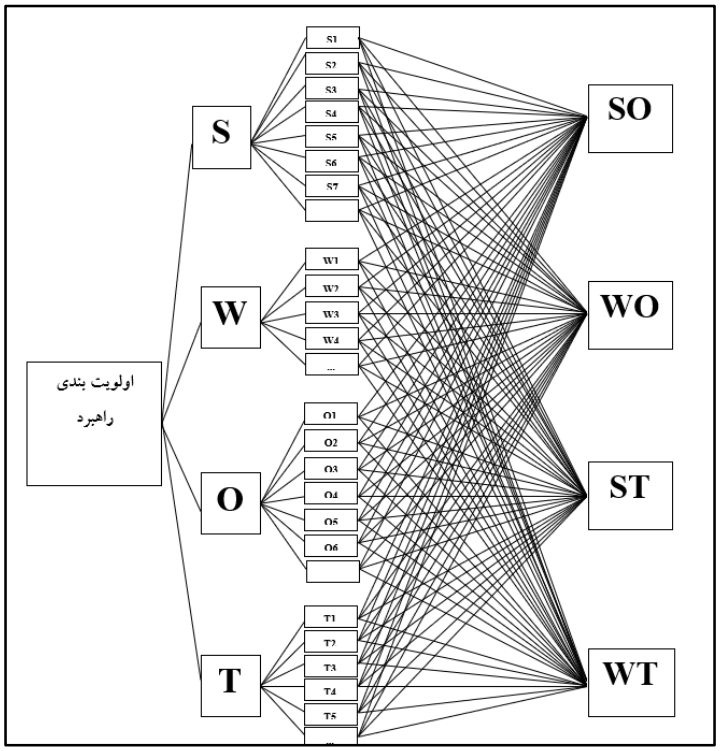


شکل ۲- تحلیل SWOT در چارچوب PESTEL

Fig. 2- SWOT analysis in the framework of PESTEL

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی[1]: فرآیند تحلیل سلسله مراتبی یکی از معروف‌ترین فنون تصمیم‌گیری چند معیاره است که وقتی می‌تواند مفید باشد که تصمیم‌گیری با چند گزینه و معیار تصمیم‌گیری روبه‌رو است. اساس روش این فرایند (AHP) بر مقایسات زوجی نهفته است. در این روش، تصمیم‌گیرنده با فراهم آوردن درخت سلسله مراتب تصمیم، کار خود را آغاز می‌کند. این درخت، معیارها و گزینه‌های تصمیم‌گیری را نشان می‌دهد. پس از آن یک‌سری مقایسات زوجی اجرا می‌شود. این مقایسات وزن هر یک از فاکتورها را در راستای گزینه‌های رقیب مشخص می‌کند. سرانجام، منطق AHP به گونه‌ای ماتریس‌های حاصل از مقایسات زوجی را با یکدیگر تلفیق می‌کند که تصمیم بهینه حاصل آید. خاطرنشان می‌سازد که در اولویت‌بندی عناصر و فعالیت‌ها با توجه به معیارها، برای حصول اطمینان از نتایج به دست آمده و تصدیق روند عملیات، ناسازگاری کلی قضاوت‌ها با میزان سازگاری[2] محاسبه می‌شود که اگر میزان ناسازگاری کمتر از ۰/۱۰ باشد، سازگاری مقایسات قابل قبول است وگرنه در مقایسه‌ها باید تجدیدنظر شود. داده‌پردازی و محاسبات این بخش از پژوهش با استفاده از نرم‌افزار Excel و Expert Choice اجرا شد.

1- Analytic Hierarchy Process(AHP) 2- Consistency Rate(CR)



شکل ۳- فرآیند تحلیل سلسله مراتبی

Fig. 3- Hierarchical analysis process

نتایج

انتخاب معیارهایی که بر اساس آنها بتوان تحلیل راهبردی را روی بهره‌وری مکانیزاسیون سیستم تولید گندم در کشور اجرا کرد، از ضروریات کار به شمار می‌رود. از این‌رو جلساتی تحت عنوان جلسات طوفان فکری با حضور گروه کانونی برگزار گردید. در این جلسات براساس مطالعات اجراشده و نیز بر پایهٔ تجربه علمی و کاری گروه کانونی، معیارهای این تحلیل تعیین گردیدند. برای تکمیل قدرت تبیینی تحلیل SWOT، از تحلیل PESTEL استفاده شد. پس از آنکه معیارها توسط گروه کانونی شناسایی، تعیین و تعریف گردیدند، جلسات طوفان فکری تشکیل شد که در آن، اعضای تیم با توجه به شناختی که روی موضوع مکانیزاسیون داشتند، به بررسی جایگاه هر یک از معیارها پرداختند. پس از آن براساس بحث‌های مکرر و کارشناسی، این نتیجه به دست آمد که معیارهای مطرح شده به کدام‌یک از نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها در تحلیل راهبردی تعلق دارند. همچنین دریافتند که کدام معیار درجه اهمیت کمتری دارد یا معلول معیارهای دیگر است، که طبعاً آنها را حذف کردند. نکتهٔ قابل توجهی که باید به آن اشاره کرد آن است که در تحلیل راهبردی صورت گرفته، طراحی و تدوین مدل نیاز به لحاظ کردن تفکری سیستمی داشت که باید کل این موضوع را یک سیستم در نظر گرفت. از این‌رو باید برای آن محیط خارجی، محیط داخلی و مرز سیستم (سامانه) تعریف کرد. تصمیم گرفته شد تا تولیدکنندگان گندم در بخش کشاورزی و نهادهای تصمیم‌ساز و متأثر از آن را در این حوزه به عنوان محیط داخلی و سایر بخش‌ها را به عنوان محیط خارجی در نظر گرفت. با این‌کار، تعامل و تأثیر

بخش‌های دیگر بر تولیدکنندگان گندم ترسیم و شرایطی محقق گردید که تولیدکنندگان در تصمیم‌سازی‌ها نقش داشته باشند. در پایان، جایگاه هر یک از معیارها به عنوان قوت، ضعف، فرصت یا تهدید، در تحلیل راهبردی SWOT مشخص گردید (جدول ۱).

جدول ۱- تبیین برخی از نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدات در به کارگیری مکانیزاسیون در تولید گندم

Table 1- Explanation of some strengths, weaknesses, opportunities and threats in using mechanization in wheat production

عوامل داخلی (Internal Factors)	عوامل خارجی (External Factors)
قوت‌ها (Strengths) ▪ وجود بازار فروش مناسب ادوات کشاورزی (عامل اقتصادی) ▪ کارآفرینی و اشتغال‌زایی (عامل فرهنگی) ▪ تخصیص منابع مالی مناسب برای ایجاد صنایع کوچک و زودبازده از سوی دولت (عامل سیاسی) ▪ حمایت دولت در برنامه‌های توسعه ملی در ایجاد زیرساخت‌های مناسب (عامل سیاسی) ▪ تمایل دولت در حمایت از صنایع و تولیدات داخلی (عامل سیاسی) ▪ مشاهده‌پذیری سامانه (عامل فنی و تکنولوژیکی)	**فرصت‌ها (Opportunities)** ▪ تمایل سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی توسط شرکت‌های خارجی (عامل اقتصادی) ▪ آموزش و رسانه‌های گروهی (رادیو، تلویزیون، همایش، نمایشگاه-های ترویجی، امکانات آموزشی و ...) (عامل اجتماعی) ▪ وجود تجربهٔ جهانی در رویارویی با تکنولوژی‌ها و ماشین‌های کشاورزی در شرایط مختلف و در کشورهای مختلف (فنی و تکنولوژیکی) ▪ تمایل سرمایه‌گذاران خارج از بخش کشاورزی به‌عنوان عامل کاهش ریسک تولید یا سرمایه‌گذاری (عامل اقتصادی) ▪ کمبود زمین زراعی در بیشتر کشورهای همسایه (عامل زیست-محیطی) ▪ وجود دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی (عامل اجتماعی)
ضعف‌ها (Weaknesses) ▪ هزینه سرمایه‌گذاری بالا در احداث و راه‌اندازی واحدهای تولیدکننده ادوات کشاورزی (عامل اقتصادی) ▪ نبود امکان ارائه مناسب اعتبارات مالی از سوی موسسات مالی و بانک‌ها (عامل اقتصادی) ▪ ناتوانایی کشاورزان در تامین نهاده‌ها در سطح دسترسی و قیمت (عامل اقتصادی) ▪ همکاری و حمایت‌نکردن مناسب تعاونی‌ها (عامل اجتماعی) ▪ نبود نیروهای متخصص و ماهر (عامل اجتماعی) ▪ ناآگاهی و بی اعتمادی بهره‌برداران در پذیرش فناوری نو (عامل فرهنگی) ▪ نبود استراتژی ملی در زمینهٔ مکانیزاسیون هدفمند و جامع (عامل سیاسی) ▪ اجرای برنامه‌های جزیره‌ای و ناکارآمد (عامل سیاسی) ▪ تاکید بر کشاورزی پرنهاده به‌جای کشاورزی پایدار (عامل اجتماعی) ▪ وجود باورهای غلط در زمینهٔ تولید (عامل اجتماعی) ▪ کاهش حاصلخیزی خاک زراعی (عامل زیست‌محیطی) ▪ فشردگی خاک و کاهش جذب آب در زمین‌های کشاورزی (عامل زیست-محیطی) ▪ افزایش استفاده از نهاده‌های کود و سموم کشاورزی (عامل زیست‌محیطی) ▪ نبود شبکهٔ منسجم خدمات پس از فروش ماشین‌های کشاورزی (عامل فنی و تکنولوژیکی) ▪ وجود ادوات و تکنولوژی‌های قدیمی و ناکارآمد در مزارع یا روستاها (فنی و تکنولوژیکی) ▪ نبود درک مشترک از مکانیزاسیون (فنی و تکنولوژیکی) ▪ نبود متخصص بومی متناسب با شرایط خاص هر منطقه (فنی و تکنولوژیکی)	**تهدیدات (Threats)** ▪ کاهش سطح مالکیت زارعان (عامل اقتصادی) ▪ بازده تولید سرمایه در بخش کشاورزی به سایر بخش‌ها (عامل اقتصادی) ▪ وجود مسیرهای غیر رقابتی در تولید ماشین‌ها و ادوات کشاورزی (عامل اقتصادی) ▪ هزینه زیاد نهاده‌ها و سازه‌های کشاورزی (عامل اقتصادی) ▪ نرخ تبدیل ریال به ارزهای بین‌المللی (در راستای تعیین و حفظ قدرت خرید) (عامل اقتصادی) ▪ نبود رابطه و تعامل مناسب بین محققان، مروجان و بهره‌برداران (عامل فرهنگی) ▪ تغییر کاربری زمین‌ها (عامل زیست‌محیطی) ▪ کاهش منابع آبی کشور(عامل زیست‌محیطی) ▪ تغییرات اقلیمی (عامل زیست‌محیطی) ▪ ناکارایی تحقیق و توسعه (R&D) (عامل فنی و تکنولوژیکی) ▪ پیچیدگی فناوری (سخت‌افزار، نرم‌افزار و اطلاعات‌افزار) (عامل فنی و تکنولوژیکی) ▪ نبود ماشین‌های متناسب با شرایط مختلف مزارع (فنی و تکنولوژیکی) ▪ افزایش قیمت جهانی گندم (عامل اقتصادی) ▪ دسترسی محدود به گندم جهانی به دلایلی چون مسایل سیاسی-اجتماعی (عامل اقتصادی)

با پیوند دادن نقاط قوت و ضعف با فرصت‌ها و تهدیدها، راهبردها تدوین شدند. در این مرحله، در هر یک از نقاط چهارگانه، ۵ راهبرد و در مجموع ۲۰ راهبرد برای ارتقا بهره‌وری مکانیزاسیون در تولید گندم تدوین شد که در زیر به ترتیب اهمیت در هر دسته، به آنها اشاره شده است.

راهبردهای تهاجمی

- بسترسازی و هدایت سرمایه‌گذاری شرکت‌های خارجی در بخش صنایع کشاورزی با توجه به وجود بازار گسترده فروش داخلی و صادراتی
- تشویق بخش خصوصی برای سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی با توجه به حمایت دولت از صنایع و تولیدات داخلی
- صادرات گندم به کشورهای همسایه با توجه به کمبود زمین زراعی در بیشتر کشورهای همسایه
- توسعه و توانمندسازی منابع انسانی و ظرفیت‌سازی به نیروی متخصص در بخش کشاورزی و بازآرایی ارزش‌گذاری شغلی
- آموزش کارآفرینی از طریق رسانه‌های جمعی و دوره‌ها و کارگاه‌های آموزشی با توجه به توانایی بخش کشاورزی برای اشتغال‌زایی

راهبردهای رقابتی

- حمایت دولت از صنایع تولید ادوات کشاورزی برای جلوگیری از واردات و نیز بالا بردن ضریب مکانیزاسیون
- بازنگری در نرخ خرید تضمینی گندم برای افزایش تولید گندم
- توسعه تعاونی‌های مکانیزاسیون و تقویت اتحادیه‌های خدمات مکانیزه در شکل‌های مختلف
- تأسیس شرکت‌های سهامی زراعی به منظور یکپارچه کردن زمین‌ها و ارتقای کارایی
- در پیش گرفتن سیاست‌های حمایتی مانند پرداخت یارانه به نهاده‌های اولیهٔ مورد استفاده در تولید محصولات کشاورزی

راهبردهای محافظه‌کارانه

- افزایش کارایی فنی و توسعهٔ ماشین‌های کشاورزی کوچک به منظور بهبود توسعهٔ فناوری کشاورزی و مدیریت سیستم
- تولید و توزیع فناوری‌های منطبق بر سیستم‌های کشاورزی در انواع نظام‌های بهره‌برداری
- بهسازی و نوسازی سیستم ماشین‌های کشاورزی در راستای تقویت معیشت کشاورزان
- استفاده از شیوه‌های آبیاری تحت فشار و از آب‌های بازیافتی
- ایجاد تحول در مکانیزم آماده‌سازی زمین منطبق برحفاظت و پایداری تولید بر اساس شرایط هر مزرعه

راهبردهای تدافعی

- اولویت در تخصیص ارز ترجیحی برای واردات محصولات کشاورزی
- توجه جدی به قوانین مالکیت و یکپارچگی زمین‌های کشاورزی و پیشگیری کیفری، وضعی و اجتماعی از اقدام مالکان به تغییر کاربری زمین‌های زراعی
- استفادهٔ استیجاری و امانی از ماشین‌ها و ادوات کشاورزی
- استفاده و بازیابی ابزارهای کشاورزی ساده مبتنی بر نیروی کارگری یا حیوان برای زمین‌ها با شرایط خاص
- تأسیس صندوق‌های اعتباری در روستاها

بعد از ساخت ماتریس SWOT، مسئله به ساختار شبکه‌ای شامل چهار سطح تبدیل شد. در این ساختار، یافتن بهترین راهبرد واقع در سطح اول شبکه است. عوامل ماتریس SWOT در

سطح دوم هستند. سطح سوم، عوامل فرعی و سطح چهارم راهبردهای حاصل از SWOT هستند. سرانجام به منظور اولویت‌بندی راهبردهای تدوین شده در مدل SWOT به محاسبه وزن گزینه، با توجه عوامل تشکیل‌دهندهٔ آن، پرداخته شد. بدین‌صورت که با استفاده از پرسشنامه مقایسات زوجی معیارها و زیرمعیارها توسط خبرگان امتیازدهی و از طریق تحلیل سلسله مراتبی، وزن‌دهی شدند. در جدول ۲ وزن معیارها آورده شده است.

جدول ۲- وزن معیارها
Table 2- The weight of criteria

معیار Criterion	وزن Weight	درصد وزنی Weight percent	اولویت Priority
نقاط قوت (Strengths)	3/404	23/0	4
نقاط ضعف (Weaknesses)	4/137	27/0	1
فرصت‌ها (Opportunities)	3/831	25/5	2
تهدیدها (Threats)	3/710	24/5	3

به منظور اولویت‌بندی راهبردهای طراحی شده، از وزن‌های نقاط تشکیل‌دهندهٔ آنها استفاده شد. بر این مبنا، الگوی راهبردی برتر از میان دیگر الگوهای راهبردی موجود انتخاب گردید. راهبردهای محافظه‌کارانه، به دلیل داشتن وزن بیشتر از دیدگاه خبرگان به عنوان راهبردهای برتر انتخاب شدند (جدول ۳).

جدول ۳- وزن راهبردها
Table 3- The weight of strategies

راهبرد Strategy	وزن Weight	درصد وزنی Weight percent	اولویت Priority
راهبرد تهاجمی (Offensive strategy)	7.541	25.0	2
راهبرد رقابتی (Competitive strategy)	7.105	24.0	4
راهبرد محافظه‌کارانه (Conservative strategy)	7.968	26.0	1
راهبرد تدافعی (Defensive strategy)	7.532	24.0	3

بحث و نتیجه‌گیری

رشد جمعیت به ویژه در کشورهای در حال توسعه از یک‌سو و فقر غذایی در بخش‌هایی از کشورهای جهان از سوی دیگر، موجب شده است تا موضوع دسترسی کافی به غذا برای پاسخگویی به نیازهای اولیهٔ جمعیت همچنان در دستور کار سیاستگذاران اقتصادی- اجتماعی باقی بماند. در جریان توسعهٔ بخش کشاورزی، به دلیل بالا رفتن روزافزون جمعیت و محدودیت منابع، لزوم استفادهٔ بهینه از منابع و ارتقای بهره‌وری عوامل تولید اهمیت فراوانی دارد تا بدین وسیله بخش کشاورزی علاوه بر پاسخگویی به نیازهای روزافزون به محصولات کشاورزی، بتواند دیگر وظایف خود را در جریان توسعهٔ اقتصادی به خوبی به انجام برساند. با توجه به جایگاه گندم به عنوان ماده غذایی اصلی در جهان و ایران، این پژوهش با هدف شناسایی و اولویت‌بندی

راهبردهای افزایش بهره‌وری مکانیزاسیون کشاورزی در تولید گندم به اجرا درآمد.

پس از گردآوری داده‌های حاصل از مرور منابع و بهره‌گیری از دیدگاه‌های کارشناسان، مطالب جمع‌آوری شده تجزیه و تحلیل شدند و مسائل کلیدی در شکل‌گیری عواملی خارجی (فرصت‌ها و تهدیدها) و عوامل داخلی (قوت‌ها و ضعف‌ها) در راستای ارتقای بهره‌وری مکانیزاسیون تولید گندم شناسایی گردیدند. با توجه به نتایج ماتریس ارزیابی عوامل داخلی، هم تعداد نقاط ضعف بیشتر است و هم بیشترین امتیاز را گرفته‌اند، این نتایج نشان‌دهندهٔ آن است که مکانیزاسیون تولید گندم با اینکه دارای نقاط قوت مختلف و مؤثر است، اما نقاط ضعف تأثیرگذارتر هستند. ماتریس ارزیابی عوامل خارجی نیز نشان داد، تعداد تهدیدها بیشتر است ولی فرصت‌ها امتیاز بیشتری گرفته‌اند، این نتایج نشان‌دهنده آن است که مکانیزاسیون تولید گندم با اینکه دارای تهدیدهای زیادی است، اما فرصت‌ها تأثیرگذارتر هستند. نتایج فرایند تحلیل سلسله مراتبی نیز نشان داد که از دیدگاه خبرگان، استراتژی‌های محافظه‌کارانه با وزن ۷/۹۶۸ در اولویت بالا، استراتژی‌های تهاجمی با وزن ۷/۵۴۱ در اولویت دوم، استراتژی‌های تدافعی با وزن ۷/۵۳۲ در اولویت سوم و استراتژی‌های رقابتی با وزن ۷/۱۰۵ در اولویت چهارم قرار دارند. بر این اساس، مسئولان باید تلاش کنند با کاستن از ضعف‌ها، حداکثر استفاده را از فرصت‌های موجود ببرند. هر سازمان ممکن است در محیط خارجی خود متوجه وجود فرصت‌هایی شود، ولی به واسطه ضعف‌های سازمانی خود قادر به بهره‌برداری از آن نباشد؛ در چنین شرایطی، اتخاذ راهبرد محافظه‌کارانه می‌تواند امکان استفاده از فرصت‌ها را فراهم آورد.

یکی از راهبردهای محافظه‌کارانه، افزایش کارایی فنی و قابلیت ماشین‌های کشاورزی کوچک به منظور بهبود توسعه فناوری کشاورزی است. نظر به اینکه در کشور ما نظام بهره‌برداری خرده‌مالکی است و مقیاس اکثر زمین‌های کشاورزی کوچک است، در نتیجه باید ماشین‌های کشاورزی خُرد استفاده کرد. اما وقتی ماشین کوچک می‌شود، توان و کارایی فنی آن کاهش می‌یابد. بنابراین کاهش هزینه چندانی اتفاق نمی‌افتد. از این‌رو مکانیزاسیون خُرد هم‌زمان با افزایش کارایی فنی باید صورت پذیرد تا برای کشاورز خُرد اقتصادی و کارا باشد.

راهبرد دیگر، تولید و توزیع فناوری‌های منطبق بر سیستم‌های کشاورزی در انواع نظام‌های بهره‌برداری است. تحقیقات کاربردی، باید تکنولوژی‌های متنوعی را برای انواع نظام‌های بهره‌برداری ارائه دهد تا نظام‌ها این توانمندی را به دست آورند که با استفاده از آن و ارتقای سطح دانش و اطلاعات خود به نحو شایسته‌ای از منابع پایه بهره‌برداری کنند و حداکثر تولید را با کیفیت عالی و با حفظ محیط طبیعی داشته باشند. از پیچیدن نسخهٔ واحد برای همهٔ شرایط خودداری شود. در بحث‌های پایداری، این‌گونه نسخه‌ها به وضوح مقبولیت اجتماعی محلی کمتری دارند. در زمین‌های خرده‌مالکی، به منظور توسعه، مکانیزاسیون، ایجاد نظام‌های بهره‌برداری مانند شرکت‌های تعاونی تولید و تشکل‌های کشاورزی ضروری است. در حال حاضر، بر اساس تحقیق محتسبی و همکاران (Mohtasebi *et al.*, 2022)، نزدیک به ۲ درصد ماشین‌های کشاورزی کشور به تعاونی‌ها و تشکل‌های بخش کشاورزی اختصاص دارد، در صورتی‌که با هم‌افزایی سرمایه و منابع بهره‌برداران در قالب تعاونی یا تشکل کشاورزی، با

افـزایش امکـان بـه‌کـارگیری ماشـین‌هـای کشـاورزی، مکانیزاسیون کشاورزی توسعه خواهد یافت.

بهسـازی و نوسـازی سیسـتم ماشـین‌های کشـاورزی در راسـتای تقویـت معیشـت کشـاورزان راهبـرد دیگـری در زمینـهٔ افـزایش بهـره‌وری مکانیزاسـیون بـوده اسـت. بـه اعتقـاد عابـدی کوپـایی و همکـاران (Aabedi Kopaee *et al* 2018)، اکنـون فرسـودگی ماشـین‌های کشـاورزی حـدود ۴۰ درصـد از کـل هزینـه تولیـد را در ایـن بخـش بـه خـود اختصـاص می‌دهـد. اسـتهلاک، افـزایش مصـرف سـوخت، کـارآیی پـایین، افـزایش زمـان عملیـات کشـاورزی و هزینـه‌های تولیـد و افـزایش ضـایعات از جملـه معایـب ماشـین‌های فرسـودهٔ کشـاورزی اسـت کـه بیشـترین ضـربه را ابتـدا بـه منـابع آبـی و خـاکی و اقتصـاد ملـی و در مرحلـهٔ بعـدی بـه فعـالان ایـن بخـش وارد می‌کنـد. نوسـازی و بهسـازی ناوگـان سیسـتم ماشـین‌های کشـاورزی بـا ارائـه بسـته‌های تشـویقی و ایجـاد خـط اعتبـاری ویـژه و اجـرای برنامـه‌های آموزشـی بـرای کشـاورزان، از ضـرورت‌هایی است کـه عـلاوه بـر افـزایش بهـره‌وری تولیـد، در کـاهش هزینه‌ها نیز مؤثر است.

اسـتفاده از شـیوه‌های آبیـاری تحـت فشـار و نیـز آب‌هـای بازیـافتی نیـز راهبـرد دیگـری اسـت. دو راهکـار بـرای اجـرای آبیـاری تحـت فشـار در زمـین‌هـای خـرده مالکی رایـج اسـت. راهکـار اول، طراحـی سیسـتم آبیـاری تحـت فشـار مسـتقل بـرای هـر یـک از مـزارع اسـت. مشـکل عمـده ایـن روش نداشـتن توجیـه اقتصـادی آن اسـت، زیـرا بـرای اجـرای آن احـداث اسـتخر ذخیـره آب، ایسـتگاه پمپـاژ و گـاهی احـداث منبـع هـوایی ضـروری اسـت. راهکـار دوم، یکپارچه‌سـازی زمـین‌هـا و یکجاکشـتی و در نهایـت اجـرای یـک سیسـتم آبیـاری تحت فشـار بـرای کـل زمـین‌هاسـت. ایـن کـار بهتـرین و اصـولی‌ترین روش بـرای اجـرای آبیـاری تحـت فشـار در زمین‌های خرده مـالکی اسـت کـه عـلاوه بـر صـرفه‌جویی در مصـرف آب می‌توانـد بهـره‌وری مکانیزاسـیون را نیـز افزایش دهد.

آخـرین راهبـرد، ایجـاد تحـول در مکانیسـم آماده‌سـازی زمـین منطبـق بـر حفاظـت و پایـداری تولیـد بـر اسـاس شـرایط هـر مزرعـه اسـت. هرگونـه تحـول در خصـوص تولیـدات کشـاورزی، اسـتفاده از منـابع پایـه (آب، خـاک و غیـره) و تکنولـوژی و نهاده‌هـا، جـز از طریـق تحـول در نظام‌هـای بهره‌بـرداری پایـدار ممکـن نیسـت. سیاسـتگذاری‌ها نبایـد بـه گونـه‌ای باشـد کـه در اثـر فشـارهای بیرونـی، برخـی از نظام‌هـای بهره‌بـرداری حـذف و برخـی انـواع دیگـر دیکتـه شـوند. سیاسـتگذاری‌هـا بایـد بـه گونـه‌ای اندیشـیده شـوند کـه هریـک از نظام‌هـای بهره‌برداری‌هـای ایـن توانمنـدی را کسب کند کـه بـا درک تحـولات محـیط محلـی و ملـی و بـا توجـه بـه تغییـرات سیاسـت‌ها و برنامـه‌ها، محـیط اقتصـادی و محـیط اجتمـاعی، خـود تصـمیم بگیـرد و در جهـت پایـداری خـود از تحـولات و تغییـرات پیشـنهادی استقبال کند.

بـا توجـه بـه یافتـه‌ها، پیشـنهادهایی بـرای راهبـرد محافظه‌کارانه در زیر آورده شده است:

- تهیـهٔ اطلـس مراحـل فراینـد مکـانیزه کـردن تولیـد محصول گندم، منطبق بر پایداری تولید؛
- تهیـهٔ نقشـه ماشـین‌ها و ادوات مـورد نیـاز هـر منطقـه بـا خصوصـیت سـازگاری بـا محیط‌زیسـت، تغییـرات آب و هوایی، متناسب با مزارع کوچک‌مقیاس؛
- طراحـی سیسـتم تخصـیص، جـایگزینی و بـازآرایی ماشین‌های کشاورزی منطبـق بـا شـرایط حـاکم بـر کـار، ویژگی‌های فیزیکی مزرعه، اقلیم و غیره؛

- ایجاد نهادهای پشتیبان از عملیات کشاورزی با سازوکار خاص به منظور به حداقل رساندن هزینه انجام نشدن به موقع کارها در شرایط ویژه که مناسب برای کشاورزان کوچک‌مقیاس است؛
- ایجاد زنجیرهٔ منسجم و منطبق مکانیزه در سراسر زنجیره ارزش تولید بالاخص گندم.

تعارض منافع

نویسندگان در خصوص مقاله ارائه شده به طور کامل از سوء اخلاق نشر، از جمله سرقت ادبی، سوء رفتار، جعل داده‌ها و یا ارسال و انتشار دوگانه، پرهیز نموده‌اند و منافعی تجاری در این راستا وجود ندارد.

مراجع

Aabedi Kopaee, J., Ghorbni, G., Eshghi Zadeh, H., & Ehsan Zadeh, P. (2018). The necessity of changing the cultivation pattern in Iran, Roundtable at the Faculty of Agriculture, Isfahan University of Technology. (in Persian)

Alsaour, L. (2020). Monetary policy and its impact on agricultural output for the period (1990-2017) republic of Iraq and Egypt as a model. *Tanmiyat Al-Rafidain, 39*, 24-48.

Anon. (2015). Results of the general agricultural census, Tehran, Statistical Centre of Iran. (in Persian)

Askerov, M. (2021). New materials for the production of replaceable parts of tillage agricultural Machinery. *Bulletin of the National Technical University «KhPI» Series New Solutions in Modern technologies, 2*(8), 3-8. National Technical University Kharkiv Polytechnic Institute Pub. https://doi.org/10.20998/2413-4295.2021.02.01.

Bagheri, N. (2016). Approachs for the development of agricultural mechanization in micro exploitation systems. *Moravej, 154*, 43-47.

Baradaran, V. (2018). Analysis of Productivity of Water Wheat Production Sources in Provinces of Iran Using Multivariate Techniques. *Agricultural Economics and Development, 26*(1), 219-245. (in Persian)

Bastani, M., Hoseini, S. S., & Asadi, H. (2022). Estimating total factor productivity model of irrigated wheat production of Iran with emphasis on the role of knowledge-based economy policy in food security. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research, 53*(1), 179-202. (in Persian)

Berdnikova, L. N. (2018). The safety of working with the equipment for protecting plants from pests and diseases processing by toxic chemicals on experimental plots. *Bulletin of KSAU, 1*, 114-120. https://doi.org/10.1007/978-94-007-6728-7-17-1.

Brown, J. B. (1999). *The use of focus groups in clinical research.* In: B. F. Crabtree., & W. L. Miller (Eds.). *Doing qualitative research.* 2nd Ed. Thousand Oaks: Sage.

Chen, F. (2015). Research on the threshold effect of cultivated land scale used in agricultural production technology. *Research of Financial Economy, 6*, 78-86.

Chen, S. S., & Zhang, X. Q. (2021). Agriculture green and high-quality development of Fujian province under New Era. *Science and Technology Management Research, 18*, 96-104.

Dashti, G., Vahedi, J., & Vahedi, J. (2021). Estimation of profit efficiency and its effective factors for rainfed wheat of Ahar county. *Agricultural Economics and Development, 29*(3), 99-121. (in Persian)

Daum, T. (2023). Mechanization and sustainable agri-food system transformation in the Global South. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, *43*, 16. https://doi.org/10.1007/s13593-023-00868-x.

Deng, X., Yan, Z., Xu, D., & Qi, Y. (2020). Land registration, adjustment experience, and agricultural machinery adoption: empirical analysis from rural China. *Land, 9*, 89. https://doi.org/10.3390/land9030089.

Emami, M., Almassi, M., Bakhoda, H., & Kalantari, I. (2021). Designing a strategic model for food security in the Islamic Republic of Iran emphasizing the role of agricultural mechanization. *Strategic Studies of Public Policy*, *11*(38), 298-322. (in Persian)

Gandasari, D. (2021). Analysis of Innovation attributes in the innovation adoption of agricultural mechanization technology in farmers. *Journal Komunikasi Pembangunan, 19*, 38-51. https://doi.org/10.46937/19202132705.

Ghasemi Nejad Raeini, M., Marzban, A., Keshvari, A., & Hasnaki, N. (2021). Analysis of the importance of effective criteria in the transfer of technology process in agricultural mechanization. *Journal of Technology Development Management*, *9*(1), 165-197. https://doi.org/10.22104/jtdm.2021.4859.2780. (in Persian)

Ghiyasi, H., & Sheikhzeinoddin, A. (2022). Measurement of eco-efficiency of wheat based on water footprint. *Agricultural Economics*, *16*(3), 1-31. https://doi.org/10.22034/iaes.2022.547974.1909. (in Persian)

He, J., Li, H. W., Chen, H. T., Lu, C. Y., & Wang, Q. J. (2018). Research progress of conservation tillage technology and machinery. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Machinery, 49*, 1-19.

Heydari, N. (2022). Review and analysis of policies and plans of enhancing wheat production and water productivity in Iran. *Water Management in Agriculture*, *9*(1), 73-88. Dor.20.1001.1.24764531.1401.9.1.6.7 (in Persian)

Hu, Y., & Zhang, Z. H. (2018). The impact of agricultural machinery service on technical efficiency of wheat production. *China Rural Economy, 5*, 68-83.

Jaleta, M., Baudron, F., Krivokapic-Skoko, B., & Erenstein, O. (2019). Agricultural mechanization and reduced tillage: Antagonism or synergy? *International Journal of Agricultural Sustainability, 17*, 219-230. https://doi.org/10.1080/14735903.2019.1613742 ·

Ji, Z. X., Wang, X. L., Li, L., Guan, X. K., Yu, L., & Xu, Y. Q. (2021). The evolution of cultivated land utilization efficiency and its influencing factors in Nanyang basin. *Journal of Natural Resources, 36*, 688–701.

Li, F. J., Xu, D. Y., Wu, P., Yue, T., Zhu, M., Li, C., Zhu, X., Yang, S., Ding, J., & Guo, W. (2021). Effects of Mechanical Tillage and Sowing Methods on Photosynthetic Production and Yield of Wheat in rice Stubble. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 37*(5), 41-49. https://doi.org/10.11975/j.issn.1002-6819.2021.05.005.

Li, X. F., Huang, D., & Wu, L. P. (2019). Study on grain harvest losses of different scales of farms empirical analysis based on 3251 farmers in China. *China Safety Science Journal, 8*, 184-192.

Liu, H. H., & Zhou, H. (2018). Analysis on farmers' selection behavior of mechanized-transplantation and its influencing factors: Based on the perspective of link cost and survey data of main rice producing area in Jiangsu. *Journal of Hunan Agricultural University, 19*, 32-37.

Liu, T., Cui, Y. Z., & Huo, J. J. (2021). Research on allocation efficiency measurement and spatial agglomeration effect of agricultural machinery equipment under high-quality development background. *Journal of Chinese Agricultural Mechanization, 5*, 123-128.

Liu, X., & Li, X. (2023). The influence of agricultural production mechanization on grain production capacity and efficiency. *Processes, 11*, 487. https://doi.org/10.3390/pr11020487.

Luo, M. Z., & Qiu, H. L. (2021). Agricultural machinery socialization service adoption, endowment difference and alleviation of rural economic relative poverty. *South China Journal of Economics, 2*, 1-18. https://doi.org/10.19592/j.cnki.scje.381027.

Mohtasebi, S. S., Abbaspour-Gilandeh, Y., & Borghaee, A. (2022). Study of the mechanization status of agricultural and horticultural products in Iran. *Strategic Research Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources, 7*(1), 51-62. https://doi.org/10.22047/srjasnr.2022.147430. (in Persian)

Mojaverian, M., Mojtahedi, F., Ranjbar Malekshah, T., & Abdi Rokni, K. (2021). Determining the optimal pattern for production and import of wheat in Iran: Application of goal programming. *Agricultural Economics, 15*(3), 77-96. https://doi.org/10.22034/iaes.2021.532750.1846. (in Persian)

Nam, K., Suk, S. D., & Byeong-il, A. (2021). The empirical analysis of production cost reduction effects from the agricultural machinery rental policy. *Journal of Rural Development, 44*, 51-78. https://doi.org/10.22004/ag.econ.330820.

Nasseri, A., & Nikanfar, R. (2019). Future study of energy use efficiency in irrigated wheat production in eastern Urmia lake. *Environmental Sciences, 17*(2), 81-102. https://doi.org/10.29252/envs.17.2.81. (in Persian)

Ning, Y. W., Zhang, H., & Zhang, Y. C. (2018). North and south differences of rice planting behavior in Jiangsu province and its influences on input of chemical fertilizer: A case study in Suzhou and Yancheng. *Jiangsu Journal of Agricultural Sciences, 3*, 533-539. https://doi.org/10.3969/j.issn.1000-4440.2018.03.008.

Omidi, A., Shabanzadeh, M., Khanali, M., & Mahmoudi, F. (2018). Productivity study of agriculture inputs for wheat planting, case study: Mehran plain. *Agricultural Mechanization and Systems Research, 19*(70), 97-110. https://doi.org/10.22092/erams.2017.109384.1174. (in Persian)

Omidpour, F., Rahmanifazli, A., & Azizpour, F. (2019). An alysis of Factors affecting in agricultural efficiency reduction in rural areas (Case study: Kakavand district, Delfan county). *Researches in Earth Sciences, 10*(1), 78-93. https://doi.org/10.52547/esrj.10.1.78. (in Persian)

Peng, J. Q., & Zhang, L. G. (2020). Influence of agricultural machinery on the planting area of farmers' main grains. *Journal of China Agricultural University. 9*, 227-238. https://doi.org/10.11841/j.issn.1007-4333.2020.09.22.

Peng, J., Zhao, Z., & Liu, D. (2022). Impact of agricultural mechanization on agricultural production, income, and mechanism: evidence from Hubei province, China. *Frontiers in Environmental Science, 10*. https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.838686.

Periyasamy, P. (2021). Estimation of economic loss of agricultural production and livestock population in Tamil Nadu due to sago industrial pollution: A case study. *Grassroots Journal of Natural Resources, 4*(2), 165-178. https://doi.org/10.33002/nr2581.6853.040212.

Qu, X., Kojima, D., Nishihara, Y., Wu, L.P., & Ando, M. (2021). Can harvest outsourcing services reduce field harvest losses of rice in China? *Journal of Integrative Agriculture*, *20*(5), 1396-1406. https://doi.org/10.1016/S2095-3119(20)63263-4.

Raei, S. S., Moradi, E., & Akbari, A. (2021). Decomposition of total factors productivity growth of wheat in Fars province: application of spatial-stochastic frontier analysis. *Agricultural Economics*, *14*(4), 57-86. (in Persian)

Saaty, R.W. (1987). The analytic hierarchy process—what it is and how it is used. *Mathematical Modelling*, *9*(3-5), 161-176. https://doi.org/10.1016/0270-0255(87)90473-8.

Sharifi Shamili, G., & Zakirin, A. (2022). *Investigating the impact of agricultural mechanization on sustainable development and increasing productivity in Hormozgan province*. *Proceedings of the 3rd International Conference on Agricultural Engineering Studies, Agriculture and Plant Breeding*, Jan. 20, Tehran, Iran. (in Persian)

Tang, L., Liu, Q., Yang, W., & Wang, J. (2018). Do agricultural services contribute to cost saving? Evidence from Chinese rice farmers. *China Agricultural Economic Review*, *10*(2), 323-337. https://doi.org/10.1108/CAER-06-2016-0082.

Tian, X., Yi, F., & Yu, X. (2020). Rising cost of labor and transformations in grain production in China. *China Agricultural Economic Review, 12*(1), 158-172. doi.org/10.1108/CAER-04-2018-0067.

Weber, T. L., Romero, C. M., & MacKenzie, M. D. (2021). Biochar-manure changes soil carbon mineralization in a Gray Luvisol used for agricultural production. *Canadian Journal of Soil Science, 102*(1), 225-229. https://doi.org/10.1139/cjss-2020-0157.

Wu, Z., Dang, J., Pang, Y., & Xu, W. (2021). Threshold effect or spatial spillover? The impact of agricultural mechanization on grain production. *Journal of Applied Economics, 24*, 478-503. https://doi.org/10.1080/15140326.2021.1968218.

Xu, D., & Song, W. (2021). Research on the evaluation of green development of agriculture in the perspective of rural revitalization. *Study Explo, 3*, 130-136.

Zaki Dizaji, H., & Hafezi, N. (2022). The phenomenon of drought and the role of agricultural mechanization in its occurrence or prevention. *Agricultural Mechanization*, *7*(3), 15-26. https://doi.org/10.22034/jam.2023.15785

Zare Mehrjerdi, M. R., Esfandiari, S., & Nikzad, M. (2017). Investigate the effect of mechanization on productivity of the Iranian agricultural sector (use a Comparative Approach ARDL and Genetic Algorithms). *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, *48*(1), 9-22. https://doi.org/10.22059/ijaedr.2017.62005. (in Persian)

Zhou, Y. B., He, K., Zhang, J. B., & Cheng, L. L. (2019). Growth, structural and distribution effects of agricultural mechanization on farmers' income. *Journal of Sichuan Agricultural University, 37*, 723-733.

Agricultural Mechanization and Systems Research/Vol.24/No.88/Winter 2023/P:51-70
Journal Home Page: https://amsr.areeo.ac.ir

Research Paper

Strategies to Increase Mechanization Productivity in Wheat Production

L. Anbarestani, M. Almassi*, H. Bakhoda and M. Ghahdarijani

*Corresponding Author: Professor of Agricultural Systems Engineering Department, Science and Research Unit of Islamic Azad University, Tehran, Iran. Email: morteza.almassi@gmail.com
Received: 8 May 2023, Accepted: 9 September 2023
https://doi.org/10.22092/amsr.2023.362155.1452

Abstract

The current research was conducted with the aim of identifying and prioritizing strategies for increasing the productivity of agricultural mechanization in wheat production. This research was based on a mixed method and in two phases, qualitative and quantitative. In this research, the integrated approach of SWOT, PESTEL and AHP has been used. First, by using SWOT analysis in the framework of PESTEL, the strengths, weaknesses, opportunities and threats of wheat production mechanization and strategies to increase the productivity of mechanization of wheat production were identified and classified. Then, since the decision-making problem in the research was multi-criteria, the process of hierarchical analysis was used to calculate the weight and importance of each of the criteria and strategies. Written sources, interviews and paired comparison matrix questionnaires were used to collect data. The participants in the research were university and organizational experts in the field of agricultural mechanization. The results showed that although mechanization in wheat production has many strengths, the weaknesses are more effective. Also, despite the fact that mechanization has many threats, the opportunities are more effective. Therefore, the officials should try to make the most of the available opportunities by reducing the weaknesses. As a result, from the expert's point of view, conservative strategies were prioritized in terms of importance. Increasing the technical efficiency and development of small agricultural machines, production and distribution of suitable technologies for all types of operating systems, improvement and modernization of the system of agricultural machines to strengthen the livelihood of farmers, use of pressurized irrigation systems and create transformation in the process of land preparation according to the protection and sustainability of production, conservative strategies were suggested in this research.

Keywords: Agricultural Machinery, AHP Analysis, PESTEL Analysis, SWOT Analysis

© 2023 Agricultural Mehanization and Systems Research, Karaj, Iran. This is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0 license)