

توسعه گلخانه‌های هوشمند: راهبردی برای کشاورزی پایدار در استان اصفهان

مرتضی علیدادی^۱، مصطفی رحمتی جنیدآباد^۲، سید محمد جواد سبحانی*^۳، محمدرضا زارع بوانی^۲

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاتانی، ایران

۲- استادیار گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاتانی، ایران

Mj.sobhani@asnrukh.ac.ir

۳- استادیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده مهندسی زراعی و عمران روستایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاتانی، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۱۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۴/۱۸

چکیده

هدف این مقاله ارائه برنامه‌ی راهبردی در راستای توسعه‌ی گلخانه‌های هوشمند در استان اصفهان با استفاده از روش کیفی تحلیل SWOT می‌باشد. در این مقاله راهکارهای توسعه گلخانه‌های هوشمند مبتنی بر استفاده حداکثری از نقاط قوت با تکیه بر فرصت‌ها، غلبه بر نقاط ضعف با بهره‌برداری از فرصت‌ها، استفاده از نقاط قوت برای کاهش تهدیدات و به حداقل رساندن نقاط ضعف با اجتناب از تهدیدات ارائه شده است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که توسعه گلخانه‌های هوشمند در استان اصفهان ضمن کاهش مصرف آب و اثرات زیست‌محیطی می‌تواند کیفیت و سودآوری محصول را افزایش دهد. از سوی دیگر توسعه گلخانه‌های هوشمند در این استان نیازمند غلبه بر محدودیت‌هایی مانند هزینه بالای سرمایه‌گذاری اولیه، پیچیدگی فنی، نیاز به نگهداری و وابستگی به عوامل خارجی است. همچنین نتایج نشان می‌دهد که توسعه گلخانه‌های هوشمند در استان اصفهان می‌تواند از برخی عوامل خارجی مطلوب مانند افزایش تقاضا و پایین بودن قیمت محصولات گلخانه‌ای نسبت به بازار جهانی استفاده کند. برخی از عوامل خارجی نامطلوب نیز همچون تحریم‌ها، مقاومت اجتماعی در پذیرش نوآوری و نوسانات بازار بر این فرآیند تاثیرگذار هستند. این مقاله پی‌شهاداتی را برای سیاست‌گذاری تحقیقات آتی و رسیدگی به علت برخی شکاف‌ها، محدودیت‌ها و چالش‌ها در حمایت از هوشمندسازی گلخانه‌ها در استان اصفهان ارائه می‌کند.

کلمات کلیدی: "گلخانه‌های هوشمند"، "مدل SWOT"، "استان اصفهان"، "کشاورزی پایدار"،

برنامه‌ریزی استراتژیک".

مقدمه

صنعت کشاورزی-غذا به عنوان محرک اساسی برای رشد اقتصادی و کاهش فقر در بسیاری کشورها از ارزش قابل توجهی برخوردار است (سبحانی و براتی، ۱۴۰۱). در این میان کشت‌های گلخانه‌ای با توجه به فراهم نمودن شرایط مصنوعی تولید و خنثی کردن عوامل محیطی اهمیت ویژه‌ای در پیشبرد فرآیندهای توسعه‌ی کشاورزی دارند (هاشم‌پور و آشتاب، ۱۳۹۸). این صنعت در چند دهه گذشته دستخوش تغییرات فراوانی در حوزه فناوری شده است و تغییرات اقلیمی و کمبود منابع، نیاز به این فناوری‌ها را دوچندان کرده است (کرچی^۱ و همکاران، ۲۰۲۲). از این رو کشاورزان پیشرو برای حفظ جایگاه خود در بازار، مجبور به استفاده از فناوری و نوآوری به منظور افزایش کارایی و انعطاف پذیری تولید شده‌اند (برسانی^۲ و همکاران، ۲۰۲۲). یکی از جدیدترین مباحث این حوزه فعالیت‌های مبتنی بر اینترنت اشیا است که اندازه‌گیری پارامترهای محیطی و مکانیکی را به کمک پردازش‌های رایانه‌ای به راه‌حل‌های کاربردی تبدیل می‌کند (موسوی حسنی، ۱۴۰۱؛ موسی و بصیر^۳، ۲۰۲۱). کشاورزان با استفاده از انواع ابزارهای هوشمند کشاورزی، کنترل بیشتری بر فرآیند پرورش و رشد به دست آورده‌اند و آن را قابل پیش‌بینی‌تر کرده و کارایی آن را بهبود می‌بخشند (برسانی و همکاران، ۲۰۲۲). بدیهی است برنامه‌ریزی مناسب در جهت توسعه‌ی این نظام تولید با توجه به شرایط ویژه آن نیازمند شناخت عوامل و محدودیت‌ها و دارای نقاط قوت و ضعف و فرصت‌هایی در توسعه کشت هستند (هاشم‌پور و آشتاب، ۱۳۹۸).

توسعه گلخانه‌های هوشمند در سال‌های اخیر به طور روزافزون مورد توجه قرار گرفته است، زیرا این فناوری روش‌های کارآمدتر و سازگار با محیط زیست را برای رشد محصولات ارائه می‌دهد (کارانسیا^۴ و همکاران، ۲۰۲۲). به طور کلی می‌توان گفت گلخانه‌های هوشمند سازه‌هایی هستند که از فناوری‌های پیشرفته مانند حسگرها، کنترل‌کننده‌ها، محرک‌ها، هوش مصنوعی و سیستم‌های رباتیک برای نظارت و تنظیم شرایط محیطی داخل گلخانه در جهت رشد بهینه گیاه استفاده می‌کنند (برسانی و همکاران، ۲۰۲۲). تریپاتی^۵ و همکاران (۲۰۲۱) به کاربردهای اینترنت اشیا در سنجش پارامترهای مختلف مانند رطوبت، سطح محلول مواد مغذی آب، اسیدیته و مقدار هدایت الکتریکی، دما، شدت نور، سطح دی اکسید کربن و مقدار حشره‌کش‌ها یا آفت‌کش‌ها اشاره کرده‌اند. این پارامترها از طریق سنسورهای مختلف کنترل می‌شوند تا اطلاعات مفیدی جهت تشخیص تشخیص زودهنگام و تصمیم‌گیری‌های بهینه در گلخانه‌های هوشمند ارائه نمایند. محققین دیگری نیز همچون برسانی و همکاران (۲۰۲۲) و موسی و بصیر (۲۰۲۱) به بررسی کاربردهای مبتنی بر اینترنت اشیا در گلخانه‌های هوشمند پرداخته‌اند و بر مزایا و فرصت‌های این فناوری در محیط کشاورزی تأکید می‌کند (برسانی و همکاران، ۲۰۲۲).

¹ Kirci

² Bersani

³ Musa & Basir

⁴ Karanisa

⁵ Tripathy

مطالعات متعددی نقاط قوت رهیافت‌های هوشمندسازی در طراحی گلخانه‌ها را معرفی کرده‌اند. به عنوان مثال، بادجی^۱ و همکاران (۲۰۲۲) معیارهای طراحی و مدیریت گلخانه‌های هوشمند را بررسی کرده و یک مدل بهینه برای سناریوهای مختلف ارائه داده‌اند. در این تحقیق چهار هدف شامل به حداکثر رساندن عملکرد محصول، به حداقل رساندن مصرف انرژی، به حداقل رساندن مصرف آب و به حداقل رساندن انتشار گازهای گلخانه‌ای مد نظر قرار گرفته است. همسو با این تحقیق ماراویس^۲ (۲۰۲۳) نیز با توسعه روش جدیدی در بهینه سازی گلخانه‌های هوشمند به نتایجی دست یافته است که از نظر عملکرد محصول، مصرف انرژی، مصرف آب و بازده اقتصادی الگوی بهتری ارائه گردد.

با این حال، هنوز ضعف‌ها و چالش‌هایی در توسعه گلخانه‌های هوشمند وجود دارد (کوی^۳ و همکاران، ۲۰۲۲). در اکثر مطالعات عدم قطعیت‌ها و خطرات مرتبط با تغییرات آب و هوایی، نوسانات بازار، آفات و بیماری‌ها و سایر عواملی که ممکن است بر عملکرد و سودآوری گلخانه‌های هوشمند تأثیر بگذارد، مورد تمرکز قرار گرفته نمی‌شود (تائو^۴ و همکاران، ۲۰۲۱). همچنین، اغلب تحقیقات اثرات اجتماعی و مشارکت ذینفعان در فرآیند هوشمندسازی و همچنین اثرات زیست محیطی گلخانه‌های هوشمند را ارزیابی ننموده‌اند (تریپاتی و همکاران، ۲۰۲۱). از سوی دیگر گلخانه‌های هوشمند با چالش‌ها و محدودیت‌هایی مانند هزینه سرمایه‌گذاری اولیه بالا، پیچیدگی فنی، نیاز به نگهداری، وابستگی به عوامل خارجی مانند تامین برق و اتصال به اینترنت، مسائل اخلاقی و اجتماعی مرتبط با هوش مصنوعی و سیستم‌های رباتیک و غیره مواجه هستند (کاوگا^۵ و همکاران، ۲۰۲۱). علاوه بر این، اغلب مطالعات بر روی سناریوهای تک زراعی یا تک منطقه‌ای تمرکز دارند و تنوع محصولات و اقلیم در مناطق مختلف را در نظر نمی‌گیرند (بادجی و همکاران، ۲۰۲۲).

بنابراین در پژوهش حاضر که استان اصفهان با شرایط اقلیمی و منابع خاص مد نظر است، انجام این تحقیق جنبه نوآورانه مضاعفی پیدا می‌کند. گلخانه‌های هوشمند می‌توانند مزایای متعددی را برای کشاورزی به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک مانند استان اصفهان، جایی که کمبود آب، تخریب خاک و تنوع آب‌وهوا چالش‌های مهمی را برای تولید محصولات زراعی ایجاد می‌کنند، ارائه دهند. بنابراین، انجام یک تحلیل راهبردی از توسعه گلخانه‌های هوشمند در استان اصفهان برای ارزیابی پایداری و رقابت پذیری آنها حائز اهمیت است. استان اصفهان که در مرکز ایران قرار دارد، با قدمتی طولانی در عرصه کشاورزی، به تولید میوه و تره بار شهرت داشته و استفاده از فناوری گلخانه هوشمند در این استان، قابلیت ایجاد تحول در بخش کشاورزی و افزایش چشم‌گیر بهره‌وری را دارد. با این

¹ Badji

² Maraveas

³ Quy

⁴ Tao

⁵ Kavga

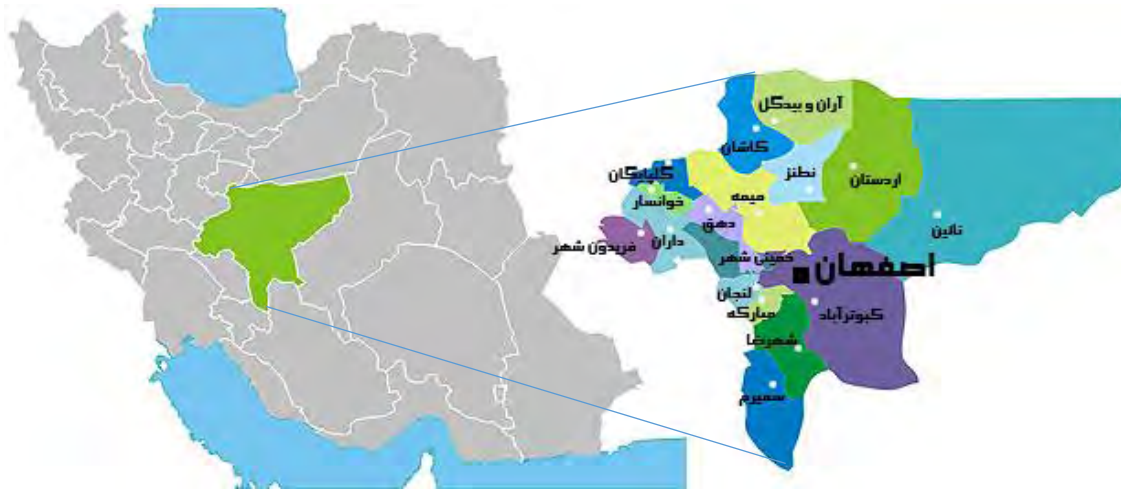
حال، اجرای گلخانه‌های هوشمند نیز چالش‌هایی را به همراه دارد که باید به دقت مورد توجه قرار گیرد. از این رو هدف این مقاله تحلیل راهبردی توسعه گلخانه‌های هوشمند در استان اصفهان با استفاده از روش SWOT (نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها) است. این تحلیل ابتدا بینش‌هایی را در مورد وضعیت فعلی گلخانه‌های هوشمند در استان تدوین نموده، نقاط قوت و ضعف فناوری را شناسایی می‌کند و فرصت‌ها و تهدیدهای ارائه شده را بررسی می‌نماید. یافته‌های این تحلیل برای سیاست‌گذاران، مشاغل کشاورزی و سایر ذینفعان درگیر در توسعه فناوری گلخانه هوشمند در استان اصفهان مفید خواهد بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش از لحاظ هدف یک مطالعه کاربردی است زیرا به دنبال تدوین راهبردهای توسعه گلخانه‌های هوشمند در راستای نیل به اهداف عملیاتی کشاورزی پایدار در استان اصفهان است و نتایج آن می‌تواند به منظور بهبود وضعیت برنامه‌ریزی و کیفیت تصمیم‌گیری چالش‌های این بخش مورد استفاده عملی قرار داد. پژوهش حاضر از لحاظ روش توصیفی و دارای رویکرد کیفی است که داده‌های مورد نیاز از طریق مطالعه منابع، گزارش‌ها و تجربیات بین‌المللی و همچنین مقالات معتبر علمی جمع‌آوری گردید. روش SWOT برای تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده در دو بخش انجام می‌شود که در بخش اول شناسایی نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای گلخانه‌های هوشمند و در بخش دوم راهبردهای استخراج شده ارائه می‌گردند. تجزیه و تحلیل SWOT می‌تواند ابزار مفیدی برای اطلاع‌رسانی تصمیمات سیاستی در خصوص توسعه گلخانه‌های هوشمند در استان اصفهان باشد. همچنین راهبردهای مستخرج از این تحلیل می‌تواند ارزیابی جامعی از عوامل داخلی و خارجی ارائه دهد که بر موفقیت توسعه گلخانه هوشمند تأثیر گذار باشد.

استان اصفهان در بخش کشاورزی با داشتن حدود ۵۶۸ هزار هکتار اراضی کشاورزی و ۶ میلیون واحد دامی در مجموع حدود ۷/۵ میلیون تن تولید محصولات کشاورزی داشته که حدود ۵ درصد از تولیدات کشاورزی کشور را تشکیل می‌دهد^۱. در زمینه تولید محصولات باغی استان اصفهان در تولید میوه‌های دانه دار نظیر سیب، گلابی، به، انار، بادام، زعفران و گیاهان دارویی در مقایسه با سایر استان‌های کشور رتبه‌های ۲ تا ۵ را دارد. در تولیدات گلخانه‌ای نیز این استان چهارمین تولیدکننده محصولات گلخانه‌ای است. این استان ۱۲/۳۳ درصد از محصولات گلخانه‌ای کشور را تأمین می‌نماید. گلخانه‌های استان اصفهان از واحدهای پیشرو در عرضه استفاده از تکنولوژی محسوب می‌شوند که علاوه بر این با افتتاح نخستین آزمایشگاه صنعت ۴ ایران برای هوشمندسازی در دانشگاه صنعتی اصفهان، توان فناوری گلخانه‌داران و خوشه‌های صنعت مرتبط با این فعالیت پیشرفت شگرفی خواهد داشت

گزارش عملکرد بخش کشاورزی در استان اصفهان. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان اصفهان. ص. ۵ و ۱۱.^۱



نگاره (۱): محدوده جغرافیایی مورد مطالعه

نتایج و بحث

بخش اول از تحلیل SWOT شامل چهار مرحله زیر است:

- مرحله اول: شناسایی نقاط قوت گلخانه‌های هوشمند در استان اصفهان که شامل ویژگی‌ها یا مزایای مثبتی هستند که هوشمند گلخانه‌ها نسبت به سایر جایگزین‌ها دارند یا می‌توانند ایجاد کنند.
- مرحله دوم: شناسایی نقاط ضعف گلخانه‌های هوشمند در استان اصفهان که شامل ویژگی‌ها یا معایبی هستند که گلخانه‌های هوشمند در مقایسه با سایر جایگزین‌ها دارند.
- مرحله سوم: شناسایی فرصت‌های گلخانه‌های هوشمند در استان اصفهان شامل عوامل خارجی یا شرایط مطلوبی که گلخانه‌های هوشمند می‌توانند از آنها برای بهبود وضعیت یا عملکرد خود استفاده کنند یا از آنها بهره ببرند.
- مرحله چهارم: شناسایی تهدیدات گلخانه‌های هوشمند در استان اصفهان که دربرگیرنده عوامل خارجی نامطلوب یا شرایطی هستند که گلخانه‌های هوشمند ممکن است با آن مواجه شوند که در نهایت به وضعیت یا عملکرد آنها آسیب برساند. تحلیل SWOT را می‌توان با ماتریسی نشان داد که چهار عنصر را به صورت زیر خلاصه می‌کند:

جدول (۱): ماتریس SWOT توسعه گلخانه‌های هوشمند در استان اصفهان

بازدارنده	حمایت کننده	
<p>ضعف</p> <p>W1 هزینه سرمایه گذاری اولیه بالا</p> <p>W2 پیچیدگی فنی</p> <p>W3 هزینه تعمیر و نگهداری بالا</p> <p>W4 کمبود صنایع پشتیبان بومی در تامین و نگهداشت</p> <p>W5 ضعف زیرساخت‌های فناوری اطلاعات</p> <p>W6 کاهش آمار اشتغال نیروی کار بومی</p> <p>W7 کمبود مروج حوزه فناوری هوشمند گلخانه</p> <p>W8 عدم آشنایی با گلخانه‌داران سنتی فناوری هوشمند</p> <p>W9 وابستگی به واردات فناوری از کشورهای دیگر</p>	<p>قوت</p> <p>S1 ارتقای عملکرد محصول در واحد سطح</p> <p>S2 بهبود کیفیت محصول تولیدی</p> <p>S3 افزایش سودآوری نسبت به گلخانه‌های سنتی</p> <p>S4 کاهش مصرف آب</p> <p>S5 مدیریت مصرف انرژی</p> <p>S6 کاهش مصرف کود، سم و سایر نهاده‌ها</p> <p>S7 افزایش امنیت غذایی، انعطاف پذیری و رقابت پذیری</p> <p>S8 ارتقای روحیه فعالیت‌های نوآورانه در بین گلخانه‌داران</p> <p>S9 افزایش تاب‌آوری و سازگاری با تغییرات اقلیم</p> <p>S10 ارتقای رضایتمندی و جایگاه اجتماعی گلخانه‌داران</p>	عوامل درونی
<p>تهدید</p> <p>T1 تحریم‌های سخت افزاری و نرم افزاری</p> <p>T2 مقاومت اجتماعی در پذیرش نوآوری</p> <p>T3 کاهش قدرت خرید مصرف کنندگان</p> <p>T4 عدم شفافیت آمار و اطلاعات بخش کشاورزی</p> <p>T5 افزایش قیمت تمام شده محصول</p> <p>T6 تحریم‌ها و سیاست‌های بین الملل صادرات و واردات</p> <p>T7 ابهامات و معضلات قانونی</p> <p>T8 نوسانات و عدم قطعیت های بازار</p> <p>T9 وابستگی به عوامل بیرونی مانند تامین برق و اتصال به اینترنت</p>	<p>فرصت</p> <p>O1 پایین بودن قیمت محصولات گلخانه‌ای نسبت به بازار جهانی</p> <p>O2 دسترسی به بازار و زیرساخت‌های حمل و نقل</p> <p>O3 کاهش آلودگی‌ها و اثرات زیست محیطی</p> <p>O4 ایجاد اشتغال برای دانش‌آموختگان</p> <p>O5 حمایت دولت از هوشمندسازی</p> <p>O6 امکان ارتباط با دانشگاه‌های استان اصفهان</p> <p>O7 توسعه خوشه کسب و کار گلخانه در استان اصفهان</p> <p>O8 حمایت پارک علم و فناوری استان از هوشمندسازی</p> <p>O9 تعامل با حوزه فناوری‌های الکترونیک، مکانیک و رایانه</p>	عوامل بیرونی

در بخش دوم از تحلیل SWOT پس از شناسایی نقاط قوت، ضعف، فرصت و تهدید به تدوین استراتژی‌ها در چهار بخش استراتژی‌های SO یا تهاجمی، استراتژی‌های WO یا محافظه‌کارانه، استراتژی‌های ST یا رقابتی و استراتژی‌های WT یا تدافعی اقدام شده است که در ادامه به این راهکارها پرداخته شده است:

– **استراتژی‌های تهاجمی S-O:** در این استراتژی، از نقاط قوت و فرصت‌های موجود در بخش گلخانه‌های هوشمند در استان اصفهان بهره گرفته می‌شود. گلخانه‌های هوشمند می‌توانند مزایای متعددی را برای کشاورزی به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک مانند استان اصفهان، جایی که کمبود آب، تخریب خاک و تنوع آب‌وهوا چالش‌های مهمی را برای تولید محصولات زراعی ایجاد می‌کنند، ارائه دهند (کارانسیا و همکاران، ۲۰۲۲). با تاکید بر توان دانشی و آموزشی دانشگاه‌ها و پارک علم و فناوری استان، می‌توان بهترین روش‌های کاشت، آبیاری و تهویه مطبوع در گلخانه‌ها را بکار گرفت و از تکنولوژی‌های جدید مانند سیستم‌های کنترل هوشمند در ارتقای عملکرد

واحدهای تولیدی استفاده نمود. همچنین، با افزایش بازارهای داخلی و خارجی برای محصولات گلخانه‌ای، افزایش تولید، کیفیت و تنوع محصولات و افزایش بهره‌وری در این بخش می‌تواند به توسعه اقتصادی کشور در بخش صادرات کمک شایانی نمود. با بهره‌گیری از هوشمندسازی گلخانه‌ها می‌توان راهکاری در جهت پاسخگویی به تقاضای رو به رشد غذا توأم با کاهش مصرف آب، مصرف انرژی و اثرات زیست محیطی ارائه داد. به عنوان یک استراتژی کلیدی با افزایش جایگاه اقتصادی و اجتماعی گلخانه‌ها هوشمند، نرخ اشتغال نیروی متخصص و دانش‌آموخته استان در بخش کشاورزی و صنایع وابسته رشد چشمگیری خواهد داشت.

– استراتژی‌های محافظه کارانه W-O: در این استراتژی، با توجه به فرصت‌های موجود در استان اصفهان می‌توان ضعف‌های توسعه گلخانه‌های هوشمند را پوشش داد. برای مثال، با افزایش دانش فنی و آموزشی، این بخش می‌تواند نیروی انسانی خود را با کارکنان با تخصص بالا تکمیل کند و سیستم‌های قدیمی و غیر به‌روز خود را با تکنولوژی‌های جدید جایگزین کند. همچنین، با توجه به افزایش تقاضا برای محصولات گلخانه‌ای در بازارهای داخلی و خارجی، بخش گلخانه‌های هوشمند می‌تواند افزایش تولید، کیفیت و تنوع محصولات خود، و با استفاده از برنامه‌های بازاریابی و تبلیغات موثر، بازار محصولات خود را گسترش دهد. هزینه بالای سرمایه‌گذاری اولیه و پیچیدگی فنی هوشمندسازی گلخانه‌ها با حمایت دولت، بخش خصوصی و تبادل اطلاعات با مراکز علمی بایستی تسهیل و تامین گردد. همچنین با ایفای نقش ترویج و آموزش کشاورزی به صورت تخصصی می‌تواند تاثیر قابل توجهی بر تمایل گلخانه‌داران سنتی به هوشمندسازی گلخانه‌ها ایجاد نمود. همچنین با اولویت قرار دادن توسعه خوشه‌های کسب و کار گلخانه‌های هوشمند در استان اصفهان بایستی زمینه اشتغال جوانان و تامین نیازهای واحدهای تولیدی فراهم گردد. با استناد به قابلیت‌های شرکت‌های دانش بنیان مستقر در دانشگاه و پارک علم و فناوری استان، انتظار می‌رود اقدامات سریعی در بومی سازی فناوری های مورد نیاز در بخش هوشمندسازی گلخانه‌ها صورت پذیرد.

– استراتژی‌های رقابتی S-T: در این استراتژی، از نقاط قوت در توسعه گلخانه‌های هوشمند به منظور غلبه بر تهدیدات پیش بینی شده استفاده می‌شود. برای مثال، با توجه به رقابت شدید با سایر شرکت‌ها در بازارهای داخلی و خارجی، بخش گلخانه‌های هوشمند در استان اصفهان می‌تواند با بهره‌گیری از قابلیت‌های خود مانند دانش فنی و تکنولوژی‌های جدید، با رقابت سایر شرکت‌ها در بازارهای داخلی و خارجی مواجه شود و با ایجاد برنامه‌های بازاریابی و تبلیغات موثر، بازار محصولات گلخانه‌ای خود را گسترش دهد. با توسعه فعالیت‌های هوشمندسازی، عملکرد مالی، روحیه فعالیت‌های نوآورانه و رضایت شغلی در بین گلخانه‌داران ارتقا خواهد یافت که با انجام مطالعات در این حوزه می‌توان زمینه ترغیب سایر گلخانه‌داران سنتی را نیز فراهم آورد. چنانچه تدابیری در این حوزه اندیشیده شود و نسبت به اجرای آن اقدام موثر گردد، می‌توان انتظار داشت که تولید کننده و مصرف کننده با شرایط بهتری در امنیت غذایی مواجه شوند. توسعه هوشمندسازی با ارائه راهکارهای مدیریتی زمینه مدیریت

مالی بهتر واحدهای تولیدی را به همراه خواهد داشت که می‌تواند با حمایت دولت به کاهش خطرات تولید و قیمت تمام شده محصول منتج گردد.

- **استراتژی های تدافعی W-T:** در این استراتژی، نقاط ضعف و تهدیدات شناسایی شده می‌تواند خطرات حاصل از سیاست‌های توسعه گلخانه‌های هوشمند مدیریت کند. سیاست‌هایی که مشوق مالی برای سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در توسعه گلخانه‌های هوشمند باشد می‌تواند به غلبه بر هزینه‌های اولیه بالای مرتبط با فناوری کمک شایانی نمایند. همچنین با تدوین سیاست‌هایی که از تحقیق و توسعه در فناوری گلخانه‌های هوشمند حمایت کند نیز می‌توان به بهبود اثربخشی و کارایی این فناوری در بین کشاورزان امید داشت. همچنین بایستی از سیاست‌های اشتباهی همچون قوانین مبهم صادرات و واردات، تعیین نرخ دستوری کالاهای کشاورزی اجتناب نموده و حمایت ارزی را در تامین زیرساخت‌ها و توانمندسازی تولید فناوری‌های مورد نیاز این بخش بکار گرفت. با توجه به نوسانات بازار و نارضایتی مشتریان در مورد کمیت و کیفیت محصولات، بخش گلخانه‌های هوشمند می‌تواند منجر به بهبود عملکرد واحدهای تولیدی و افزایش دسترسی مشتریان به محصولات سالم گردد. تحریم و وابستگی‌ها بر تولید محصولات گلخانه‌ای به ویژه هوشمندسازی تاثیر مخربی خواهد داشت که نیاز است ضمن بومی‌سازی فناوری‌های مورد نیاز بر تقویت روابط بین المللی نیز تمرکز گردد.

نتیجه‌گیری

در حال حاضر، توسعه گلخانه‌های هوشمند به عنوان یکی از راهکارهای مدیریت بهینه منابع آب و خاک و کاهش هزینه‌های تولید و افزایش بهره‌وری در بخش کشاورزی مورد توجه قرار گرفته است. استان اصفهان به عنوان یکی از مناطق مهم کشاورزی کشور، با توجه به شرایط اقلیمی و آب و هوایی خاص خود، دارای ظرفیت بالایی برای توسعه گلخانه‌های هوشمند است. هدف این مقاله ارائه تحلیل راهبردی توسعه گلخانه‌های هوشمند در استان اصفهان با استفاده از روش SWOT می‌باشد. این پژوهش خط مشی و سیاست‌هایی را ارائه نموده که توسعه و پذیرش موفقیت‌آمیز فناوری گلخانه‌های هوشمند در استان اصفهان را تسهیل می‌نماید. با در نظر گرفتن نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای فناوری گلخانه هوشمند، سیاست‌گذاران می‌توانند تصمیمات آگاهانه‌ای اتخاذ کنند که باعث رشد اقتصادی، پایداری زیست محیطی و رفاه اجتماعی می‌شود. این مقاله نشان داد که توسعه گلخانه‌های هوشمند در استان اصفهان می‌تواند تولید، کیفیت و سودآوری محصول را افزایش داده و در عین حال مصرف آب، اثرات زیست‌محیطی و ریسک تولید را کاهش دهد. با این حال، توسعه گلخانه‌های هوشمند در استان اصفهان نیازمند غلبه بر چالش‌ها و محدودیت‌هایی مانند هزینه بالای سرمایه‌گذاری اولیه، پیچیدگی فنی، نیاز به تعمیر و نگهداری، وابستگی به عوامل خارجی مانند تامین برق و اتصال به اینترنت است. با توجه به نتایج تحلیل SWOT، توسعه گلخانه‌های هوشمند در استان اصفهان توجیه‌پذیری بالایی برای افزایش بهره‌وری، کاهش هزینه‌های تولید و توسعه اقتصادی داراست. با این حال، برای دستیابی به این هدف‌ها باید به مسائل مهمی مانند کمبود دانش فنی،

مشکلات مالی، معضلات قانونی، نظام‌های کشاورزی سنتی و نگرانی‌های زیست محیطی توجه شود. با افزایش تمرکز بر آموزش و دانش فنی، تأمین منابع مالی و استفاده از تکنولوژی‌های جدید، می‌توان به بهبود وضعیت گلخانه‌های هوشمند در استان اصفهان دست یافت و در نتیجه، به افزایش بهره‌وری و توسعه اقتصادی کشور کمک کرد. در این مقاله راهکارهای ممکن برای توسعه گلخانه‌های هوشمند در استان اصفهان مبتنی بر استفاده از نقاط قوت برای بهره‌گیری از فرصت‌ها برای غلبه بر ضعف‌ها با بهره‌برداری از فرصت‌ها با استفاده از نقاط قوت برای اجتناب یا کاهش تهدیدات به حداقل رساندن نقاط ضعف اجتناب یا کاهش تهدیدات و غیره پیشنهاد شده است. با توجه به جدید بودن حوزه مورد مطالعه، نیاز است تحقیقات آتی تمرکز بیشتری را بر الزامات پذیرش و توسعه گلخانه‌های هوشمند در مناط مختلف داشته باشند و نتایج آن را در اختیار برنامه‌ریزان قرار دهند.

منابع

- سبحانی، سید محمد جواد، و براتی، سهیلا. (۱۴۰۱). راهبردهای زنجیره تامین کشاورزی و غذا در دوران کرونا و پساکرونا: تحلیل SWOT. *جغرافیا و روابط انسانی*، ۵(۳)، ۲۸۳-۳۰۲. doi: 10.22034/gahr.2023.379956.1790
- سندوقی، عطیه، و راحلی، حسین. (۱۳۹۵). توسعه مدل رفتار برنامه ریزی شده برای تبیین قصد تولید محصولات ارگانیک بین گلخانه داران خیار شهرستان اصفهان با متغیر هنجار اخلاقی. *تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران (علوم کشاورزی ایران)*، ۴۷(۴)، ۹۷۴-۹۶۱. SID. <https://sid.ir/paper/146315/fa>
- موسوی حسنی، سید مصطفی. (۱۴۰۱). نظریه های شهر هوشمند. *جغرافیا و روابط انسانی*، ۵(۲)، ۲۰-۱.
- هاشم پور، رقیه و آشتاب، زلیخا. (۱۳۹۸). تحلیل راهبردی بازاریابی محصولات گلخانه‌ای در توسعه کارآفرینی روستایی (مورد مطالعه: دهستان بیگم قلعه). *جغرافیا و روابط انسانی*، ۱(۴)، ۱۶۲-۱۴۸.
- Badji, A., Benseddik, A., Bensaha, H., Boukhelifa, A., & Hasrane, I. (2022). Design, technology, and management of greenhouse: A review. *Journal of Cleaner Production*, 133753.
- Bersani, C., Ruggiero, C., Sacile, R., Soussi, A., & Zero, E. (2022). Internet of Things Approaches for Monitoring and Control of Smart Greenhouses in Industry 4.0. *Energies*, 15(10), 3834.
- Bersani, C., Ruggiero, C., Sacile, R., Soussi, A., & Zero, E. (2022). Internet of Things Approaches for Monitoring and Control of Smart Greenhouses in Industry 4.0. *Energies*, 15(10), 3834.
- Karanisa, T., Achour, Y., Ouammi, A., & Sayadi, S. (2022). Smart greenhouses as the path towards precision agriculture in the food-energy and water nexus: case study of Qatar. *Environment Systems and Decisions*, 42, 521-546. <https://doi.org/10.1007/s10669-022-09862-2>
- Kavga, A., Thomopoulos, V., Barouchas, P., Stefanakis, N., & Liopa-Tsakalidi, A. (2021). Research on innovative training on smart greenhouse technologies for economic and environmental sustainability. *Sustainability*, 13(19), 10536.

- Kirci, P., Ozturk, E., & Celik, Y. (2022). A novel approach for monitoring of smart greenhouse and flowerpot parameters and detection of plant growth with sensors. *Agriculture*, 12(10), 1705.
- Maraveas, C. (2022). Incorporating Artificial Intelligence Technology in Smart Greenhouses: Current State of the Art. *Applied Sciences*, 13(1), 14.
- Musa, S. F. P. D., & Basir, K. H. (2021). Smart farming: towards a sustainable agri-food system. *British Food Journal*, 123(9), 3085-3099.
- Quy, V. K., Hau, N. V., Anh, D. V., Quy, N. M., Ban, N. T., Lanza, S., ... & Muzirafuti, A. (2022). IoT-enabled smart agriculture: architecture, applications, and challenges. *Applied Sciences*, 12(7), 3396.
- Tao, W., Zhao, L., Wang, G., & Liang, R. (2021). Review of the internet of things communication technologies in smart agriculture and challenges. *Computers and Electronics in Agriculture*, 189, 106352.
- Tripathy, P. K., Tripathy, A. K., Agarwal, A., & Mohanty, S. P. (2021). MyGreen: An IoT-enabled smart greenhouse for sustainable agriculture. *IEEE Consumer Electronics Magazine*, 10(4), 57-62.

