

واکاوی رویکردهای استراتژیک توسعه نوآوری در بخش کشاورزی هوشمند ایران با به‌کارگیری روش SIMUS

سپهر جعفرپور^۱، سید حمید خداداد حسینی^{۲*}، اسداله کردنائیج^۳

۱- کارشناسی ارشد مدیریت کارآفرینی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

۲- استاد، گروه مدیریت بازرگانی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

۳- استاد، گروه مدیریت بازرگانی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

پذیرش: ۱۴۰۲/۳/۱۷

دریافت: ۱۴۰۲/۱/۱۹

چکیده

هدف مقاله حاضر، واکاوی رویکردهای استراتژیک توسعه نوآوری برای کسب‌وکارهایی است که قصد دارند جایگاه قابل قبولی در آینده کشاورزی ایران داشته باشند. مصاحبه عمیق با ۱۲ خبره منتخب، روش دلفی و بررسی اسناد کتابخانه‌ای روش‌های جمع‌آوری و بررسی داده‌ها بودند. محدوده پژوهش کل بخش کشاورزی ایران و جامعه هدف، کلیه فعالین و ذی‌نفعان بخش کشاورزی ایران هستند. پس از استخراج روندهای کلان، استراتژی‌های توسعه نوآوری و نوآوری‌های اختصاصی بخش کشاورزی با به‌کارگیری ابزارهای تجزیه و تحلیل استراتژیک، ضمن استخراج مهم‌ترین عوامل محیطی (فرصت و تهدید) و مهم‌ترین عوامل داخلی (ضعف و قوت)، نسبت به موقعیت‌یابی استراتژیک کسب‌وکارهای ایرانی اقدام شد. با استفاده از روش سیموس به‌عنوان یک رویکرد پیشرفته در تصمیم‌گیری چندمعیاره،



استراتژی‌ها و نوآوری‌های استخراج شده، رتبه‌بندی شدند. مهم‌ترین نقطه ضعف کسب‌وکارهای ایرانی نداشتن دانش و مهارت تخصصی و مدیریتی و مهم‌ترین نقطه قوت، برخورداری از نیروی‌های انسانی جوان و خلاق شناسایی شد. خرده مالکی گسترده و عدم بلوغ اکوسیستم نوآوری در بخش کشاورزی مهم‌ترین تهدیدها و غنی بودن اکوسیستم کشاورزی ایران و همچنین سرمایه انسانی جوان، خلاق و تحصیلکرده مهم‌ترین فرصت‌ها شناسایی شدند. همکاری‌های استراتژیک جهت توسعه نوآوری‌های کاربردی منطبق بر بلوغ اکوسیستم نوآوری کشاورزی به عنوان برترین استراتژی و تجاری‌سازی داخلی نوآوری‌های پیشرفته به عنوان ضعیف‌ترین استراتژی شناسایی شدند. نوآوری‌های مرتبط با کارایی بازار و کارایی مزرعه به عنوان مناسب‌ترین نوآوری‌ها و نوآوری‌های مرتبط با مزارع پیشرفته به عنوان نامناسب‌ترین نوآوری‌ها به منظور توسعه نوآوری در بخش کشاورزی ایران شناسایی شدند.

کلمات کلیدی: استراتژی‌های توسعه نوآوری، نوآوری‌های کشاورزی، کشاورزی هوشمند اقلیمی، تجزیه و تحلیل استراتژیک، سیموس.

۱- مقدمه

ضرورت توسعه نوآوری را شاید بتوان از دو منظر مهم تشریح کرد. الف- هوشمندسازی و ب- مهم‌ترین منبع در ایجاد مزیت رقابتی. هوشمندسازی نه تنها در بخش کشاورزی بلکه در کلیه بخش‌ها و صنایع و حتی کلیه ابعاد زندگی، امروزه به عنوان یک ضرورت مطرح شده است و همانطور که دسپودی^۱ و همکاران [۱]، بالافوتیس^۲ و همکاران [۲] و باسکاران و همکاران [۳] نشان می‌دهند تنها راه حل روبرو شدن با چالش‌های دنیای امروز هوشمندسازی است. دسپودی و همکاران [۱]، هوشمندسازی را فصل مشترک تصمیم‌گیری هوشمندانه، اجرای بهینه و پایبندی به توسعه پایدار تحت چارچوب اقتصاد دایره‌ای می‌دانند و تأکید می‌کنند بدین منظور باید از فناوری‌های صنعت^۴ و فناوری‌های دیجیتال نهایت بهره‌بردار صورت گیرد. نکته بسیار مهم و کلیدی این است که بسیاری از صاحب‌نظران، تنها راه تحقق هوشمندسازی را

1. Despoudi
2. Balafoutis
3. Industrial 4/0



توسعه نوآوری می‌دانند. اما ضرورت توسعه نوآوری فقط مربوط به بحث هوشمندسازی نیست بلکه از نگاه مدیریت کسب‌وکار همانطور که خداداد حسینی و عزیزی [۴، ص ۷۹] نشان می‌دهند نوآوری اصلی‌ترین منبع ایجاد مزیت رقابتی می‌باشد و در بلندمدت رقابت توسط نوآوری هدایت می‌شود. متمایز شدن سازمان نوآور از رقبای، پایین آمدن هزینه هر واحد و توانایی مطالبه قیمت‌های بالاتر از مزایای مثبت نوآوری می‌باشد. رابرت ام. گرنٹ [۵، ص ۳۶۶] معتقد است فناوری اصلی‌ترین نیروی است که صنایع جدید را ایجاد می‌کند و همچنین صنایع جدید را متحول می‌کند. از طرفی انطباق با فناوری‌های جدید مشکلات بزرگی را برای بسیاری از شرکت‌ها ایجاد کرده است. ام گرنٹ [۵، ص ۳۶۷] نوآوری را عامل اصلی ایجاد ارتباط بین فناوری و مزیت رقابتی می‌داند و نوآوری را عامل اصلی تسلط برخی شرکت‌ها بر صنایع خود می‌داند. در توسعه نوآوری با دو عدم‌اطمینان تکنولوژیکی و بازار روبرو هستیم [۵، ص ۳۸۵]. روبه‌رو شدن با این عدم‌اطمینان‌ها نیازمند درک جامع شرایط عدم‌اطمینان و اتخاذ استراتژی‌های توسعه نوآوری مناسب خواهد بود. الگو و وکا یکی از مناسب‌ترین رویکردها جهت درک شرایط محیطی حاکم بر توسعه نوآوری می‌باشد. تحلیل و وکا با به‌کارگیری دو معیار، میزان درک موقعیت و میزان قابل‌پیش‌بینی بودن عکس‌العمل اقدامات، طیف گسترده‌ای از شرایط حاکم بر کسب‌وکارها را شامل نوسانات، پیچیدگی، عدم‌اطمینان و ابهام را فراهم می‌کند [۶؛ ۷]. ام گرنٹ [۵، ص ۳۷۰] ضمن اینکه نشان می‌دهد سودآوری نوآوری کاملاً مربوط است به میزان ارزش خلق شده و سهم کسب‌وکار در خلق این ارزش، بر مبنای مشخصات نوآوری و منابع و قابلیت‌های در دسترس کسب‌وکارها، مهم‌ترین استراتژی‌های کلان بهره‌برداری از نوآوری را معرفی کرده است. علاوه بر ضرورت توسعه نوآوری از دیدگاه هوشمندسازی و همچنین دیدگاه سازمانی که ذکر آن رفت، باید به این نکته اشاره کنیم که ضرورت به‌کارگیری این مفاهیم در هر صنعت و بخش کسب‌وکاری با سایر بخش‌ها و صنایع متفاوت خواهد بود. بخش کشاورزی به دلیل آسیب‌پذیری شدید فعالین و منابع حیاتی آن از یک سو و نقش بدون جایگزین در تامین امنیت غذایی مردم جهان از سوی دیگر از اهمیت



ویژه‌ای برخوردار است. بنابراین درک مفهوم کشاورزی هوشمند و توسعه نوآوری در بخش کشاورزی برای کلیه فعالین و همچنین دولت‌ها یک ضرورت بسیار حیاتی می‌باشد. از طرفی در ایران به دلیل خرده مالکی ۸۵ درصدی و همچنین کاهش منابع حیاتی همچون آب و فرسایش خاک بسیار بالا این ضرورت دو چندان می‌باشد. در مورد کشاورزی هوشمند، مقالات و کتب زیادی نوشته و توسعه یافته است. اما اصلی‌ترین مفهومی که مورد اجماع محققین و خبرگان می‌باشد، کشاورزی هوشمند اقلیمی^۱ است که اولین بار توسط فائو^۲ [۹؛ ۸] در کنفرانس سال ۲۰۱۱ در فرانسه و به منظور پاسخ به چالش‌های بخش کشاورزی مطرح شد. با توجه به اجماع بین‌المللی در خصوص کشاورزی هوشمند اقلیمی و سرمایه‌گذاری‌ها و حمایت‌های عظیم نهادهای بین‌المللی، دولتی و خصوصی در این زمینه همچون بانک جهانی^۳ [۱۰]، بسیار ضروری خواهد بود که کسب‌وکارهای فعال در بخش کشاورزی درک کاملی نسبت به مفهوم کشاورزی هوشمند اقلیمی داشته باشند و مسیرهای محتمل تحقق آن را در شرایط ایران و جهان بررسی کنند. تامین امنیت غذایی جمعیت ۱۱ میلیارد نفری زمین در سال ۲۰۵۰، امرار معاش بیش از ۲/۵ میلیارد نفر از مردم جهان از طریق کشاورزی، آثار بسیار مخرب کشاورزی بر گرمایش زمین (سه‌م ۳۰ درصدی در انتشار گازهای گلخانه‌ای) و همچنین آثار مخرب تغییرات اقلیمی بر کشاورزی، بحران‌های اقتصادی مانند کرونا، جنگ‌ها (اکراین) در کنار فرسایش خاک، کاهش شدید منابع آب و هدر رفتن بیش از ۳۰ درصدی غذای تولید شده به دست انسان‌ها و پراکندگی منابع (خرده مالکی) و ... برخی از مهم‌ترین این چالش‌ها می‌باشند که نشان از وضعیت پر چالش، مبهم با پیچیدگی و عدم اطمینان‌های عمیق در بخش کشاورزی دارد. همانطور که بحث شد پاسخ به این چالش‌ها صرفاً از طریق هوشمندسازی امکان‌پذیر است و تحقق هوشمندسازی نیز صرفاً از طریق توسعه نوآوری امکان‌پذیر می‌باشد. نوآوری‌های بخش کشاورزی همانند سایر بخش‌ها و صنایع به شدت تحت تأثیر فناوری‌های صنعت ۴ و فناوری‌های دیجیتال قرار گرفته است. اما نکته مهم در مورد نوآوری‌های بخش کشاورزی همانطور که دولت انگلستان [۱۱] در سند راهبردی خود به آن

1. Climate Smart Agriculture (CSA)
2. FAO
3. World Bank



اشاره می‌کند این است که نوآوری‌های بخش کشاورزی به‌عنوان یک زمینه تخصصی کاملاً مستقل نیاز به تعریف، دسته‌بندی و حمایت دارد و از سایر حوزه‌های نوآوری باید به‌طور مجزا شناسایی و مورد توجه قرار گیرد. مهم‌ترین دلیل این مسئله را می‌شود در چالش‌ها و مسائل اختصاصی و پیچیده‌ای دانست که بخش کشاورزی با آن‌ها روبرو است. بنابراین فناوری‌ها و نوآوری‌های عمومی مانند فناوری‌های صنعت ϵ و دیجیتال و سایر موارد باید به‌طور اختصاصی برای بخش کشاورزی طراحی و اجرایی شوند.

همواره در مواجهه با مسائل و رویکردهای استراتژیک، اهمیت تصمیم‌گیری استراتژیک نمایان می‌گردد [۸، ص ۲۳]. با توجه به اینکه مسائل استراتژیک بدون ساختار و یا نیمه ساختار یافته هستند نیازمند به‌کارگیری رویکردهای نرم همچون سناریوپردازی، الگوسازی ساختاری تفسیری^۱، تحلیل استواری می‌باشند که ویژگی مشترک همه آن‌ها ایجاد گفت‌وگو بین ذی‌نفعان اصلی است [۱۲]. این مهم منجر به مطرح شدن اهداف، گزینه‌ها، سناریوها و معیارهای متعدد و بعضاً پیچیده و مبهم خواهد شد. شکل‌دهی به این مسائل و همچنین مقایسه و رتبه‌بندی معیارها و گزینه‌ها در چنین شرایطی به هیچ وجه کار آسانی نخواهد بود و مستلزم به‌کارگیری رویکردهای موثر خواهد بود. یکی از این رویکردهای موثر استفاده از بینش تصمیم‌گیری چندمعیاره^۲ می‌باشد که سعی دارد بین گزینه‌های جایگزین بر اساس معیارهای متفاوت و متعدد بهترین گزینه‌ها را انتخاب و رتبه‌بندی کند. روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره به‌طورگسترده‌ای توسعه یافته‌اند که در این مقاله از روش الگوسازی متقابل متوالی برای سیستم‌های شهری یا همان سیموس^۳ به‌عنوان یک روش پیشرفته و موثر بدین منظور استفاده شده است. روش سیموس یک روش پیشرفته و دوگانه می‌باشد که برای روبرو شدن با سناریوهای پیچیده و یا زمانی که با تصمیم‌گیری‌های متوالی روبرو هستیم مناسب است [۱۳]. مطالعات گذشته همانطور که ذکر برخی از آن‌ها در این مقاله آورده شد [۱-۳]، تاکنون بیشتر بر نوآوری‌های خاص و بخش‌های کوچکتر کشاورزی همچون مکانیزاسیون، مزارع پیشرفته،

1. Interpretive Structural Modeling (ISM)
2. Multi-Criteria Decision Making (MCDM)
3. SIMUS



رباتیکی و .. متمرکز بوده‌اند و کمتر مطالعه‌ای تا به حال بخش کشاورزی را به‌طوریکپارچه و با رویکرد استراتژیک مد نظر قرار داده است. ازسوی دیگر با توجه به اهمیت هوشمندسازی و توسعه نوآوری که شرح آن پیش از این آورده شد، بر آن شدیم تا با واکاوی رویکردهای استراتژیک توسعه نوآوری و روندهای مهم این حوزه به‌طوریکپارچه، نسبت به استخراج استراتژی‌های اصلی توسعه نوآوری و همچنین مهم‌ترین نوآوری‌های بخش کشاورزی اقدام کرده و با استفاده از روش‌های پیشرفته در تصمیم‌گیری آن‌ها را با توجه به معیارهای استخراج شده متناسب و منطبق با فضای بخش کشاورزی ایران رتبه‌بندی کنیم. این تحقیق به‌دنبال پاسخ به این سوال است که مهم‌ترین رویکردهای استراتژیک توسعه نوآوری در بخش کشاورزی ایران کدام‌ها هستند؟ منظور از رویکردهای استراتژیک، روندهای کلان در توسعه نوآوری، استراتژی‌های بهره‌برداری و توسعه نوآوری و همچنین مهم‌ترین نوآوری‌های کلان در بخش کشاورزی می‌باشند. در این تحقیق برای اولین بار رویکردهای کلان توسعه نوآوری و همچنین دسته‌بندی کلان نوآوری‌های بخش کشاورزی (مبتنی بر زنجیره ارزش) استخراج و ارائه شده‌اند و همچنین از روش پیشرفته و جدید سیموس جهت رتبه‌بندی استفاده شده است و نشان داده شده است که استفاده از روش‌های ترکیبی و پیشرفته همچون سیموس که امکان شبیه‌سازی و حل کامل‌تر و سریع‌تر مسائل پیچیده را فراهم می‌کنند در سطح استراتژیک بسیار مهم و ضروری هستند.

۲- مبانی نظری

۲-۱- کشاورزی هوشمند اقلیمی

کشاورزی هوشمند اقلیمی، با یکپارچه‌سازی سه بعد توسعه پایدار یعنی ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی به دستیابی به اهداف توسعه پایدار کمک می‌کند. کشاورزی هوشمند اقلیمی از سه محور اصلی به شرح زیر تشکیل شده است [۸؛ ۹].

۱. افزایش پایدار بهره‌وری و درآمد کشاورزی

۲. سازگاری و ایجاد انعطاف پذیری مردم و سیستم‌های غذایی و کشاورزی در برابر تغییرات اقلیمی

۳. کاهش و یا در صورت امکان، اجتناب از انتشار گازهای گلخانه‌ای

دستیابی به اهداف ذکر شده به وسیله پنج نقطه اقدام پیاده‌سازی کشاورزی هوشمند اقلیمی، که توسط فائو فرموله شده است تضمین شده است. این ۵ نقطه اقدام عبارت است از: [۸؛ ۹] توسعه مستندسازی و پایگاه شواهد^۱ برای شناسایی چالش‌ها، پشتیبانی از فعال کردن چارچوب‌های سیاستگذاری^۲، تقویت نهادهای ملی و محلی^۳، افزایش منابع مالی و گزینه‌های تأمین مالی^۴ و پیاده‌سازی شیوه‌ها در سطح میدانی^۵.

۲-۲- زنجیره تأمین کشاورزی^۶

تعاریف متعددی از زنجیره‌های تأمین در بخش کشاورزی تا به حال ارائه شده است. اما یکی از تعاریف با رویکرد کل نگرانه بخش کشاورزی و سیستم‌های غذایی همانطور که در شکل ۱ نشان داده شده است توسط گروه مشاوران بوستون [۳] ارائه شده است.



شکل ۱. زنجیره تأمین صنعت کشاورزی [۳]

۲-۳- کشاورزی ۴/۰^۷

تسولاکیس و همکاران (۲۰۱۹)، کشاورزی ۴/۰ را استفاده از فناوری‌های هوشمند مبتنی بر داده و روش‌های تحلیلی برای تقویت شیوه‌های کشاورزی و مدیریت عملیات مرتبط و

1. Expand the evidence base to identify
2. Supporting enabling policy frameworks
3. Strengthen national and local institutions
4. Enhance funding and financing options
5. Implement practices at field level
6. Agriculture Supply Chain (ASC)
7. Agricultural 4.0



تصمیم‌گیری به منظور دستیابی به کارایی اقتصادی و پایداری زیست محیطی مزرعه کشاورزی تعریف می‌کنند. دامنه تأثیر کشاورزی ۴/۰ کل زنجیره تامین بخش کشاورزی خواهد بود. همین مسئله منجر به وجود آمدن مفهوم زنجیره تامین کشاورزی ۴/۰^۱ شده است. در مفهوم زنجیره تامین کشاورزی ۴/۰ طیف وسیعی از فناوری‌های مخرب^۲ مانند دستگاه‌های هوشمند، حسگرها، هوش مصنوعی و داده‌های بزرگ برای فناوری‌های هواپیماهای بدون سرنشین و رباتیک به منظور سودمندی و بهبود عملیات کشاورزی استفاده می‌شوند. برخی از مهم‌ترین کاربردهای کشاورزی ۴/۰ در کشاورزی عبارت است از: زراعت هوشمند^۳، اینترنت اشیا^۴، برنامه‌های کاربردی کنترل دما، برنامه‌های بلاک‌چین^۵، فناوری‌های ردیابی و پیگیری^۶، ربات‌های کشاورزی مستقل زمینی^۷، ربات کشاورزی هوایی خودمختار^۸ و مانیتورهای (دیده‌بانی‌های) هوشمند^۹. [۱]

۲-۴- نوآوری

نوآوری^{۱۰}، دارای تاریخچه مفهومی طولانی با مفاهیم و معانی سیال بسیاری است. بیشتر تعاریف معاصر از «نوآوری» که به‌عنوان نتیجه یک فرآیند در نظر گرفته می‌شود، بر دو ویژگی تعیین‌کننده استوار است، درجه‌ای از تازگی یک تغییر و درجه‌ای از سودمندی یا موفقیت در به‌کارگیری چیزی جدید. مفهوم "جدید"^{۱۱} می‌تواند به معنای جدید برای جهان، برای یک ملت، برای یک شرکت و غیره باشد [۱۴]. ام.گرنر [۵، ص ۳۶۸] نوآوری، را تجاری‌سازی اولیه اختراع به‌وسیله تولید و بازاریابی یک کالا یا خدمت جدید یا با استفاده از یک روش جدید تولید تعریف می‌کند. نوآوری پس از معرفی شدن در سمت تقاضا، از طریق مشتریانی که کالا یا خدمت را خریداری می‌کنند و در سمت عرضه، از طریق تقلید رقبا اشاعه پیدا

1. Agricultural 4.0 Supply Chains (A4SC)
2. disruptive technologies
3. Smart Farming
4. Internet Of Things (IOT)
5. Blockchain
6. tracking and tracing technologies
7. Autonomous land farming robots
8. Autonomous aerial farming robots
9. Smart monitors
10. Innovation
11. New



می‌کند [۵، ص ۳۶۸]. خدادادحسینی و عزیزی [۴، ص ۷۹] نوآوری را از نگاه سازمانی، اعمال هر چیز جدید در روش عملیات سازمان و یا روشی که سازمان محصولات خود را تولید می‌کند تعریف می‌کنند و اضافه می‌کنند که نوآوری شامل پیشرفت در انواع محصولات (خدمات و کالا)، فرایندهای تولید، سیستم‌های مدیریت، ساختارهای سازمانی و استراتژی‌های ایجاد شده توسط سازمان و نظایر آن است. نوآوری شاید مهم‌ترین منبع ایجاد مزیت رقابتی باشد. در بلند مدت رقابت را می‌توان به‌عنوان فرآیندی تلقی کرد که توسط نوآوری هدایت می‌شود [۴، ص ۷۹].

۲-۵- استراتژی‌های بهره‌برداری^۱ و توسعه نوآوری

استراتژی‌های توسعه نوآوری مبتنی بر مفهوم سودآوری نوآوری هستند. سودآوری یک نوآوری برای نوآور به ارزش خلق شده آن و سهم نوآور از آن ارزش بستگی دارد. استراتژی‌های توسعه نوآوری در واقع پاسخی هستند برای این سوال مهم که: بنگاه‌ها چگونه باید بازده نوآوری خود را حداکثر کنند؟ جدول ۱ استراتژی‌های پیشنهادی برای بهره‌برداری از نوآوری را ارائه می‌کند [۵، ص ۳۸۰].

جدول ۱. استراتژی‌های بهره‌برداری از نوآوری [۵، ص ۳۸۰]

تجاری‌سازی داخلی	سرمایه‌گذاری مشترک	اتحاد استراتژیک	برون‌سپاری وظایف خاص	واگذاری امتیاز	
بیشترین نیاز به سرمایه‌گذاری و ریسک‌های مربوطه، مزایای کنترل	سرمایه‌گذاری و ریسک را تقسیم می‌کند. ریسک اختلاف و تقابل فرهنگی با شرکا	مزایای انعطاف‌پذیری، ریسک‌های ساختار غیر رسمی	سرمایه‌گذاری کم اما ممکن است باعث وابستگی به تأمین‌کنندگان و شرکا شود	ریسک سرمایه‌گذاری کم اما بازده هم محدود	ریسک و بازده
الزامات قابل توجه به لحاظ مالی، قابلیت‌های تولید، بازاریابی، توزیع.	امکان جمع‌آوری منابع و قابلیت‌های بیش از یک بنگاه را فراهم می‌کند		امکان دسترسی به منابع و قابلیت‌های بیرونی را فراهم می‌کند	-	الزامات منابع

1. Exploting



تجاری سازی داخلی	سرمایه‌گذاری مشترک	اتحاد استراتژیک	برون‌سپاری وظایف خاص	واگذاری امتیاز	نمونه‌ها
لری پیچ و سرگی برین، شرکت گوگل را برای توسعه و بازاریابی تکنولوژی جستجوی اینترنت خود تأسیس کردند.	سیون برای توسعه سیستم عامل تلفن همراه سیمین، آن را به‌عنوان یک سرمایه-گذاری مشترک با اریکسون نوکیا و موتورولا ایجاد کرد.	اتحاد استراتژیک بالارد با دایملر کرایسلر برای تولید سلول‌های سوختی	بخش زیادی از ایکس‌باکس مایکروسافت را سایر شرکت‌ها می‌سازند و فلکسترونیکز تولید را انجام می‌دهد	اریکسون با تکنولوژی بی‌سیم بلوتوث خود؛ آزمایشگاه‌های دالبی با تکنولوژی کاهش صدای خود؛ کوالکام و CDMA	

استراتژی واگذاری امتیاز^۱ میزان محدودی سرمایه‌گذاری و در عین حال ریسک بسیار پایین و البته بازدهی پایین‌تری دارند. استراتژی تجاری سازی داخلی^۲ (احتمالاً از طریق ایجاد یک سازمان: واحد کسب‌وکار جدید) مستلزم سرمایه‌گذاری بسیار بیشتری در منابع و قابلیت‌ها است اما در این بین، فرصت‌های مختلفی برای همکاری با سایر شرکت‌ها وجود دارد ولی بالاترین میزان ریسک را نیز به همراه دارد. استراتژی‌های سرمایه‌گذاری‌های مشترک^۳ و اتحاد‌های استراتژیک^۴، مستلزم تقسیم منابع زیاد بین شرکت‌ها است. در مقیاسی محدودتر، می‌توان فعالیت‌های خاص را به سایر شرکت‌ها برون‌سپاری کرد. در این تحقیق از این پس استراتژی‌های سرمایه‌گذاری‌های مشترک، اتحاد‌های استراتژیک و برون‌سپاری را تحت نام همکاری‌های استراتژیک به‌کار می‌بریم. این که بنگاه کدام یک از حالات نوآوری را انتخاب می‌کند در واقع به ویژگی‌های نوآوری و منابع و قابلیت‌های بنگاه بستگی دارد. ویژگی‌های نوآوری اشاره به حقوق مالکیت و همچنین ضمنی بودن و یا پیچیده بودن دانش دارد.

1. licensing
2. internal commercialization
3. joint ventures
4. strategic alliances



۳- پیشینه تحقیق

هدف تحقیق حاضر، واکاوی و ارائه استراتژی‌هایی توسعه نوآوری جهت موفقیت شرکت‌های فعال در بخش کشاورزی هوشمند ایران می‌باشد. بنابراین موضوع مورد بحث در چارچوب مدیریت نوآوری قرار می‌گیرد. زارتا و همکاران [۱۵]، ادبیات الگوهای^۱ مدیریت نوآوری را به‌طور جامع مورد بررسی قرار دادند. دسپودی و همکاران [۱] با تعریف عمومی هوشمندسازی بر هوشمندسازی مبتنی بر توسعه نوآوری در بخش کشاورزی تأکید کردند. خدادادحسینی و عزیزی بر ضرورت نوآوری از منظر سازمانی تأکید و نوآوری را عامل اصلی ایجاد مزیت رقابتی معرفی کردند و ایجاد تمایز از سایر رقبا، کاهش هزینه واحد و مطالبه قیمت بالاتر از مشتریان را از تأثیرات مثبت نوآوری می‌دانند. همچنین معتقد هستند که در بلند مدت رقابت توسط نوآوری هدایت خواهد شد [۴]. رابرت ام. گرنٹ نیز فناوری را اصلی‌ترین نیروی ایجاد صنایع جدید و تحول صنایع دانسته و نشان می‌دهد که توسعه نوآوری منجر به ایجاد مزیت رقابتی خواهد شد. ام گرنٹ ضمن ارائه استراتژی‌های اصلی توسعه نوآوری مبتنی بر مشخصات نوآوری و منابع، به‌طور مبسوط نقش استانداردها، مدیریت خلاقیت و عدم‌اطمینان‌ها را در توسعه نوآوری بررسی کرده است [۵]. در زمینه درک جامع عدم‌اطمینان‌ها نیز ماتوس و جاکیتو [۱۶]، معتقد هستند که یکی از راه‌های موثر مدیریت شرایط عدم‌اطمینان، شناسایی نیروهای تغییر، سناریوهای مختلف قابل‌قبول و استراتژی‌های استواری و نوآورانه است. واروم و ملو [۱۷] اشاره می‌کنند که غفلت از عدم‌اطمینان‌ها می‌تواند باعث از بین رفتن فرصت‌های جدید و همچنین محو شدن شرکت‌ها شود. مک و همکاران [۶]، جاکوبز و همکاران [۷] با توجه به ضرورت رقابتی ماندن سازمان‌ها در آینده بر تشریح و مدیریت شرایط ووکا تأکید دارند. در مورد مفهوم کشاورزی هوشمند با نظر قاطع خبرگان و همچنین در جریان جستجوی کتابخانه‌ای اجماع قطعی بر روی عبارت کشاورزی هوشمند اقلیمی است که توسط فائو در سال ۲۰۱۱ معرفی شد. فائو کتاب کشاورزی هوشمند اقلیمی [۸] را در سال ۲۰۱۳ ارائه و بعد از آن دستاوردها و اصلاحات، تحت گزارش‌های مختلف عرضه شده است



که آخرین گزارش در انتهای سال ۲۰۲۱ [۹] عرضه شده است. درخصوص مطالعات آینده بخش کشاورزی هوشمند راوی گرلی [۱۸] آینده کشاورزی هوشمند را با توجه به توسعه اینترنت اشیا بررسی کرده است. رویو و رویا [۱۹] نقش مدیریت داده و ظهور تکنولوژی‌های نوین را بر حرکت به سمت انقلاب پنجم کشاورزی بررسی کردند. درخصوص نوآوری‌های کشاورزی و چالش‌ها، دسپودی^۱ و همکاران [۱] کاربرد فناوری‌های صنعت ۴/۰ بر زنجیره تامین کشاورزی و توسعه پایدار را بررسی کرده‌اند. بالافوتیس^۲ و همکاران [۲] روند توسعه نوآوری‌های کشاورزی و همچنین چالش‌های اصلی را در مقالات علمی، پروژه‌های تحقیقاتی و محصولات تجاری بررسی کرده‌اند. باسکاران و همکاران [۳]، چالش‌های توسعه نوآوری در کشاورزی را بررسی کردند. همچنین دولت انگلستان [۱۱] در یک سند راهبردی درخصوص توسعه بخش کشاورزی، ضمن ارائه راهبردهای اصلی همچون بهره‌وری ۷۰ درصدی با حفظ منابع موجود تأکید دارد که نوآوری‌های بخش کشاورزی باید به‌طورمستقل تعریف و مفهوم‌سازی شده و مورد حمایت قرار بگیرد. به منظور بررسی تأثیر عوامل محیطی کلان همچون عوامل سیاسی، اقتصادی، اجتماعی، محیط زیست، تکنولوژی و قانونی، می‌حالوا [۲۰]، تحلیل پستل را برای کشاورزی بلغارستان ارائه داده است. در تصمیم‌گیری چندمعیاره روش‌های ترکیبی فراوانی جهت کاربردها خاص توسعه یافته‌اند که یکی از این روش‌ها سیموس است [۱۳]. سیموس در ابتدا برای تصمیم‌گیری در حوزه برنامه‌ریزی شهری توسعه یافت و بعد از مشخص شدن قابلیت‌های آن به یکی از گزینه‌های بسیار مناسب جهت تصمیم‌گیری برای سناریوهای پیچیده در دنیای واقعی تبدیل شد. سیموس می‌تواند هر تعداد سناریو و یا هر تعداد استراتژی را براساس معیارهای مختلف مورد تحلیل و رتبه‌بندی قرار دهد [۱۳].

در این مقاله ضمن واکاوی رویکردهای استراتژیک توسعه نوآوری که مشخصاً شامل استراتژی‌های اصلی توسعه نوآوری، نوآوری‌های استراتژیک بخش کشاورزی، روندهای مهم توسعه نوآوری و سناریوهای محتمل پیش روی کشاورزی ایران می‌شود سعی شده است با

1. Despoudi
2. Balafoutis



تحلیل استراتژیک بخش کشاورزی و استخراج موقعیت استراتژیک کسب و کارها به رتبه‌بندی و مقایسه رویکردهای استراتژیک پرداخته شود. بدین منظور برای اولین بار از یک روش پیشرفته در تصمیم‌گیری چندمعیاره به نام سیموس استفاده شده است. بدین وسیله سعی شده است به خلاء مطالعات اکتشافی، کاربردی و توسعه‌ای در زمینه مدیریت نوآوری در بخش کشاورزی ایران پاسخ داده شود.

۴- روش

مقاله حاضر یک تحقیق اکتشافی است که از نظر روش کیفی و از نظر هدف کاربردی- توسعه‌ای می‌باشد که بر اساس جستجوی محتوای علمی (اسناد کتابخانه‌ای) و کفایت نظر خبرگان بنا نهاده شده است. جدول ۲ فازهای تحقیق به همراه روش‌ها و نتایج خروجی و جدول ۲ نیز فهرست بررسی اولیه جهت شروع کار را نشان می‌دهند.

جدول ۲. فازهای تحقیق به همراه روش‌ها و نتایج خروجی

فاز تحقیق	خروجی	ابزار
۱- جهت‌دهی	- چارچوب مفهومی - انتخاب خبرگان	- جستجوی کتابخانه‌ای - قضاوت محقق
۲- کاوش	- روندهای مهم کشاورزی هوشمند و توسعه نوآوری - استراتژی‌های توسعه نوآوری - نوآوری‌های تخصصی بخش کشاورزی - مهم‌ترین عوامل محیطی و داخلی کسب و کارهای کشاورزی	- پستل - مصاحبه عمیق با خبرگان - فن دلفی - جستجوی کتابخانه‌ای
۳- تحلیل اولیه	- مهم‌ترین نقاط ضعف و قوت و تهدید و فرصت - موقعیت استراتژیک کسب و کارها - استراتژی‌های توسعه نوآوری در بخش کشاورزی - نوآوری‌های بخش کشاورزی	- مصاحبه عمیق با خبرگان - فن دلفی - ماتریس‌های داخلی و خارجی - زنجیره تامین بخش کشاورزی
۴- رتبه‌بندی نهایی	- استراتژی‌های توسعه نوآوری رتبه‌بندی شده - نوآوری‌های بخش کشاورزی رتبه‌بندی شده	- سیموس - مصاحبه عمیق با خبرگان - فن دلفی
۵- تحلیل نهایی	- مناسب‌ترین استراتژی‌ها و نوآوری‌ها جهت توسعه نوآوری در بخش کشاورزی ایران با توجه به شرایط محیطی بخش کشاورزی و ظرفیت کسب و کارهای ایرانی	- مصاحبه عمیق با خبرگان - فن دلفی



جامعه هدف در این تحقیق، کلیه فعالین و ذی‌نفعان بخش کشاورزی ایران هستند. با در نظر گرفتن جمع آوری داده‌ها تا کسب اشباع نظری، ۱۲ نفر از خبرگان فعال در صنعت کشاورزی و صنایع غذایی مصاحبه شدند که حداقل دارای ۱۵ سال سابقه کار مفید بودند. خبرگان، متشکل از مدیران سیاستگذار، مدیران مراکز تحقیقاتی، اساتید دانشگاه، فعالین بخش خصوصی و نماینده تشکلهای بودند. روش گردآوری داده‌ها در تحقیق حاضر از دو روش پژوهش کتابخانه‌ای^۱ و مصاحبه عمیق با خبرگان بوده است. در جدول ۳ سمت، مدرک تحصیلی و سابقه کار خبرگان تحقیق، بدون ذکر نام ارائه شده است.

جدول ۳. فازهای تحقیق به همراه روش‌ها و نتایج خروجی

ردیف	سابقه و سمت‌ها	تحصیلات	سابقه
۱	معاون برنامه‌ریزی و امور اقتصادی مرکز تات ^۲	دکتری مدیریت استراتژیک	۲۵
۲	مدیر کل امور دفتر اقتصادی مرکز تات	دکتری اقتصاد کشاورزی	۲۳
۳	پژوهشگر مرکز تات استان همدان عضو هیئت علمی دانشگاه بوعلی سینا	دکتری صنایع غذایی	۲۴
۴	معاون وزیر - شاخه باغبانی	دکتری مهندسی کشاورزی	۲۳
۵	مدیر کل امور اقتصادی وزارت جهاد کشاورزی	دکتری اقتصاد کشاورزی	۱۶
۷	مدیر کل واحد هماهنگی سازمان تات	دکتری فلسفه کشاورزی	۲۴
۸	فعال در حوزه کشاورزی قراردادی، مدیرعامل شرکت زربین	مهندسی کشاورزی، ارشد اقتصاد کشاورزی	۱۷
۹	مشاور وزارت جهاد کشاورزی	دکتری آینده‌پژوهی	۲۰
۱۰	رئیس نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی یزد	دکتری توسعه کشاورزی	۱۷
۱۱	عضو ستاد هوشمندسازی مرکز تات	ارشد مهندسی کشاورزی	۱۵
۱۲	مدیرعامل شرکت دشت سبز غرب و عضو هیئت مدیره شرکت رزین تاک	مهندسی کشاورزی	۳۵

1. Library Research

۲. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی (تات)



۴-۱- نحوه به کارگیری روش سیموس

به منظور انجام رتبه‌بندی با استفاده از روش سیموس به عنوان یک روش دوگانه در تصمیم‌گیری چند معیاره نیاز به معیارها یا اهدافی مرتبط داریم تا بتوانیم گزینه‌های مورد نظر را بر اساس آن‌ها رتبه‌بندی کنیم. از آنجایی که در این تحقیق با موضوع کاملاً کیفی و اکتشافی روبرو هستیم جهت استخراج معیارها از ابزار پستل و همچنین مصاحبه عمیق با خبرگان استفاده شد. مهم‌ترین نقاط ضعف و قوت و همچنین مهم‌ترین فرصت‌ها و تهدیدها به عنوان معیارها مورد استفاده قرار گرفته است. همچنین استراتژی‌های توسعه نوآوری و نوآوری‌های کاربردی بخش کشاورزی که با مطالعه کتابخانه‌ای و نظر خبرگان استخراج شدند به عنوان گزینه‌ها استفاده شده است. نحوه قرارگیری معیارها و گزینه نیز در جدول ۴ نشان داده شده است. با توجه به اینکه کلیه معیارهای انتخابی کیفی هستند، به منظور کمی‌سازی و ایجاد ماتریس تصمیم‌گیری از امتیازدهی در یک طیف ۱ تا ۴ و منطبق بر رویکرد ماتریس برنامه‌ریزی استراتژیک کمی^۱ استفاده شده است.

جدول ۴. نمایش ریاضیاتی ماتریس تصمیم در سیموس (n تعداد معیار، m تعداد گزینه)

	Project 1	Project 2	Project m
Criteria 1						
Criteria 2						
....						
....						
....						
Criteria n						

به منظور تشکیل ماتریس تصمیم از خبرگان خواسته شد میزان تأثیر گزینه‌ها (استراتژی‌ها/نوآوری‌ها) را بر معیارها مشخص کنند. حال باید عملگرها و مقدار طرف راست^۲

1. Quantitative Strategic Planning Matrix (QSPM)
2. Right Hand Side (RHS)



معادلات را مشخص کنیم. در سیموس سه عملگر = و \geq و \leq وجود دارند. در واقع باید مشخص کنیم که معیارها یا همان اهداف که طرف دست چپ^۱ معادلات هستند از نظر مقداری باید چه شرایطی داشته باشند. عملگر مساوی^۲ بیانگر قطعی بودن مقدار تابع هدف است و با اقدام^۳ برابر مشخص می‌شود. عملگر کوچکتر و مساوی (\leq) با اقدام، ماکزیموم استفاده می‌شود و بیان کننده این موضوع است که تابع هدف یا معیار مورد نظر برابر و کوچکتر از چه مقداری باشد. نهایتاً عملگر بزرگتر و مساوی (\geq) با اقدام مینیمم استفاده می‌شود و بیان کننده این موضوع است که تابع هدف یا معیار مورد نظر برابر و بزرگتر از چه مقداری است. جدول ۵ به صورت نمادین مفاهیم بیان شده را نشان می‌دهد.

جدول ۵. مفاهیم طرف چپ، طرف راست، عملگرها و اقدامها

معیار (Criteria)	پروژه (Projects)	اقدام (Action)	عملگرها (Operator)	طرف راست (RHS)
Ci	طرف چپ (LHS)	مینیمم (Min)	\geq	A
		ماکزیمم (Max)	\leq	B
		برابر (Equal)	=	C

بعد از تشکیل ماتریس تصمیم و شرایط حاکم بر آن، فرایند حل آغاز و رتبه‌بندی‌ها با دو روش به دست خواهند آمد. ماتریس نتایج بهینه نرمال شده^۴ مهم‌ترین و اصلی‌ترین رتبه‌بندی سیموس می‌باشد چراکه خروجی برنامه‌ریزی خطی و رتبه‌بندی ستونی با حضور گزینه‌ها و معیارها می‌باشد. اما روش سیموس به منظور بررسی معکوس شدن رتبه‌بندی و حصول اطمینان از صحت رتبه‌بندی ماتریس نتایج بهینه نرمال شده اقدام به رتبه‌بندی دوم و ارائه ماتریس برتری پروژه^۵ می‌کند. در این رتبه‌بندی با حذف معیارها (یا اهداف) گزینه‌ها نسبت به یکدیگر مقایسه می‌شوند. بینش اصلی در این روش این است که کدام گزینه به تعداد بیشتری از معیارها پاسخ بهینه ارائه کرده است. باید توجه داشته باشیم که رتبه‌بندی اصلی، رتبه‌بندی

1. Left Hand Side (LHS)
2. Equal
3. Action
4. Efficient Results Matrix (ERM) Normalized
5. Project Dominance Matrix (PDM)

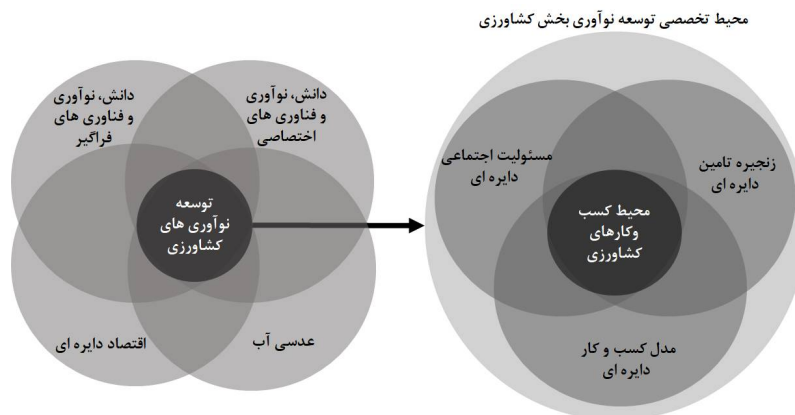


ماتریس نتایج بهینه نرمال شده است و حتی اگر رتبه‌بندی ماتریس برتری پروژه نتایج متفاوتی داشته باشد به معنی اشتباه بودن رتبه‌بندی ماتریس نتایج بهینه نرمال شده نخواهد بود و صرفاً به تصمیم‌گیرندگان توصیه می‌کند با دقت بیشتری ارزش و اهمیت نسبی گزینه‌هایی که رتبه‌بندی متفاوت را داشتند مجدداً بررسی کنند.

۵- یافته‌ها

۵-۱- کلان روندها^۱

همانطور که ذکر شد، توسعه نوآوری در بخش کشاورزی به دلیل ماهیت و چالش‌های مهمی که بخش کشاورزی دارد نیازمند نوآوری‌های اختصاصی و کاربردی است. از طرفی روندهای کلان همچون ملاحظات توسعه پایدار که توسط اقتصاد دایره‌ای تعریف می‌شود یک الزام جدی است. همچنین در بخش کشاورزی آب اصلی‌ترین عامل در توسعه این بخش به شمار می‌رود. بر همین اساس الگوی مفهومی توسعه نوآوری کشاورزی در شکل ۲ ارائه شده است. بر طبق این کلان روند، کسب‌وکارهای فعال در بخش کشاورزی باید ضمن پایش دقیق دانش، فناوری و نوآوری‌های فراگیر با لحاظ کردن فرایندی موثر که می‌تواند مفاهیم مدیریت دانش را در خود داشته باشد، اقدام به خلق و تولید نوآوری‌های کاربردی کنند و به‌طور همزمان باید بدانند به دلیل کمبود شدید بسیاری از منابع، الزامات توسعه پایدار را باید در مدل‌های کسب‌وکار خود مفهوم‌سازی کنند که این مفهوم اقتصاد دایره‌ای [۲۱؛ ۲۲] می‌باشد که توسط مدل‌های کسب‌وکار دایره‌ای و زنجیره تامین دایره‌ای [۲۳؛ ۲۴] قابل تحقق خواهد بود. آخرین روند، مفهوم عدسی آب است که توسط فائو مطرح شده است [۸؛ ۹] و بیان می‌کند که هر طرح توسعه‌ای در بخش کشاورزی باید توسط عدسی آب مورد بررسی قرار گیرد. در واقع این الگوی مفهومی، محیطی را شکل خواهد داد که در آن جامعه دایره‌ای فکر و رفتار می‌کند. کسب‌وکارها دایره‌ای عمل می‌کنند و زنجیره‌تامین به سمت دایره‌ای شدن خواهد رفت.

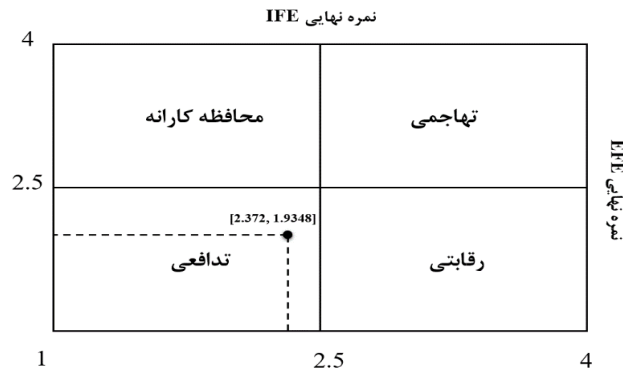


شکل ۲. الگوی مفهومی توسعه نوآوری در بخش کشاورزی (ارائه شده توسط محققین)

۵-۲- موقعیت‌یابی استراتژیک کسب‌وکارهای بخش کشاورزی ایران

بعد از استخراج مهم‌ترین چالش‌ها (تهدیدها)، فرصت‌ها و نقاط ضعف و قوت عمده کسب‌وکارهای بخش کشاورزی از نگاه خبرگان با استفاده از ابزار تحلیل استراتژیک ماتریس داخلی و خارجی چهارخانه^۱ موقعیت استراتژیک عمده کسب‌وکارهای کشاورزی ایران استخراج شده است. برای این منظور، ماتریس ارزیابی داخلی^۲ و ماتریس ارزیابی خارجی^۳ تشکیل و بر روی دستگاه مختصات نگاشت شده است. ماتریس ارزیابی داخلی در جدول ۶ و ماتریس ارزیابی خارجی در جدول ۷ نشان داده شده‌اند. با نظر خبرگان امتیازدهی بر طبق منطبق زیر انجام شده است: بعد از وزن‌دهی به هر کدام از عوامل جهت رتبه‌بندی به وضعیت آن ضعف یا قوت عددی بین ۱ تا ۴ اختصاص یافته است، به نحوی که: ۱=ضعف اساسی، ۲=ضعف کم، ۳=قوت کم و ۴=قوت زیاد. بعد از استخراج ماتریس‌های ارزیابی داخلی و خارجی و امتیازدهی توسط خبرگان در شکل ۳ موقعیت کسب‌وکارهای هدف بر روی مختصات ماتریس داخلی خارجی نشان داده شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود، موقعیت این کسب‌وکارها تدافعی است.

1. Internal External Matrix (IEM)
2. Internal Factor Evaluation (IFE)
3. External Factor Evaluation (EFE)



شکل ۳. مختصات ماتریس داخلی و خارجی (IE)

جدول ۶. ماتریس ارزیابی داخلی (IFE)

جدول تحلیل عوامل درونی (ضعفها و قوتها)				
امتیاز	ضریب	وزن	ضریب اهمیت (۱ تا ۵)	عوامل درونی
ضعفها				
۱/۱۴۳	۱	۱/۱۴۳	۵	پایین بودن دانش و مهارت‌های فنی و مدیریتی
۱/۱۴۳	۱	۱/۱۴۳	۵	نقدینگی پایین
۱/۲۲۸	۲	۱/۱۱۴	۴	عدم تمایل به همکاری‌های استراتژیک با فعالین زنجیره تأمین
۱/۲۲۸	۲	۱/۱۱۴	۴	تمرکز بیش از حد بر امور روزانه و نداشتن چشم‌انداز و برنامه‌های میان مدت و بلند مدت
۱/۲۲۸	۲	۱/۱۱۴	۴	تجربه پایین در ارتباطات با بازار، فعالین، نهادها و شرکت‌های بین‌المللی
قوتها				
۱/۵۷۲	۴	۱/۱۴۳	۵	در اختیار داشتن نیروی انسانی تحصیلکرده، خلاق و ارزان
۱/۵۷۲	۴	۱/۱۴۳	۵	بهره‌مندی از یارانه‌های آب و انرژی که منجر به ایجاد مزیت رقابتی در بازارهای بین‌المللی شده است
۱/۲۵۸	۳	۱/۰۸۶	۳	پتانسیل بالقوه بالا در شکل‌گیری همکاری‌های استراتژی بین‌المللی در زمینه‌های دانش، تکنولوژی و بازار با توجه به مهاجرت و حضور ایرانی‌های با سواد در سطح جهان
۲/۳۷۲		۱	۳۵	کل



جدول ۷. ماتریس ارزیابی خارجی (EFE)

جدول تحلیل عوامل بیرونی (فرصت‌ها و تهدیدها)				
امتیاز	ضریب	وزن	عوامل بیرونی	
فرصت‌ها				
۳۶۸/	۴	۰۹۲/	۵	اکولوژی و اکوسیستم‌های بسیار غنی و متنوع کشاورزی ایران
۳/	۴	۰۷۵/	۴	سرمایه‌های انسانی جوان، تحصیل کرده، خلاق و با انگیزه
۱۷۱/	۳	۰۵۷/	۳	سهم بالا و پتانسیل باقی‌مانده قابل توجه در انرژی‌های پاک
۱۷۱/	۳	۰۵۷/	۳	معادن غنی و متنوع، منابع غنی نفت و گاز و صنایع تبدیلی مرتبط
۱۹۸/	۳	۰۶۶/	۳/۵	فرهنگ مردم ایران در زمینه صرفه‌جویی و همکاری
۱۷۱/	۳	۰۵۷/	۳	بازارهای نوظهور در زمینه محصولات سبز و ارگانیک
۳/	۴	۰۷۵/	۴	فناوری و نوآوری
تهدیدها				
۰۹۲/	۱	۰۹۲/	۵	خلا دانش، تحقیق و توسعه (مدیریت دانش)، تکنولوژی و زیرساخت صنعت، نوآوری و تکنولوژی
۰۹۲/	۱	۰۹۲/	۵	خرده مالکی ۸۵ درصدی و خلا تشکل‌های قوی و مستقل
۰۹۲/	۱	۰۹۲/	۵	خلا آمار موثر و اطلاعات شفاف و سیستم مستندسازی کارآمد
۱۵/	۲	۰۷۵/	۴	فشار بالای تغییرات اقلیمی و کمبود منابع حیاتی کشاورزی هوشمند اقلیمی شامل آب، خاک و انرژی پاک مقرون به صرفه
۱۵/	۲	۰۷۵/	۴	عدم مدیریت صحیح اقتصاد و روابط نامناسب سیاسی و تجاری بین‌المللی که کشاورزی را از توجیه‌پذیری دور کرده است
۱۱۴/	۲	۰۵۷/	۳	رویکرد جدی کشورهای توسعه یافته (به‌عنوان مهم‌ترین بازارهای هدف محصولات کشاورزی و غذایی ایران) در زمینه محصولات ارگانیک و سبز
۰۷۶/	۲	۰۳۸/	۲	بحران‌های جهانی شامل جنگ، بحران اقتصادی و تغییرات اقلیمی جهانی
۱/۹۳۴۸		۱	۵۳/۵	کل



۵-۳- رتبه‌بندی استراتژی‌های توسعه نوآوری

به‌منظور رتبه‌بندی استراتژی‌های توسعه نوآوری در این تحقیق پیش‌فرض اصلی این است که کسب‌وکارهای هدف دارای حداقل قابلیت‌ها و شایستگی‌های لازم جهت توسعه نوآوری هستند. بر اساس استراتژی‌های کلان مطرح شده در جدول ۱ توسط ام‌گرت [۵]، و با ترکیب متغیرهای تأثیرگذار در انتخاب استراتژی‌های که شامل سه متغیر دو وضعیتی به شرح ذیل هستند اقدام به استخراج کلیه گزینه‌های استراتژیک شد.

متغیر اول: تولید و واگذاری حق امتیاز نوآوری در مقابل تولید و توسعه نوآوری

متغیر دوم: توسعه نوآوری با الگوی همکاری در مقابل توسعه نوآوری به‌صورت مستقل (تجاری‌سازی داخلی)

متغیر سوم: تولید و توسعه نوآوری‌های کاربردی در مقابل تولید و توسعه نوآوری‌های

پیشرفته

با ترکیب دسته‌بندی که شامل سه متغیر دو وضعیتی می‌باشند در نهایت ۸ استراتژی به شرح ذکر شده در جدول ۶ استخراج شدند. لازم به ذکر است که همکاری‌های استراتژیک شامل برون‌سپاری، اتحادهای استراتژیک و سرمایه‌گذاری مشترک با کلیه فعالین بخش کشاورزی و همچنین گروه‌های مصرف‌کننده مرجع مانند اتحادیه‌ها می‌باشد. در مورد نحوه عملکرد سیموس در بخش رتبه‌بندی پیشران‌های توضیحات کامل داده شد و در این قسمت صرفاً ورودی‌ها و خروجی‌ها آورده می‌شوند. از مهم‌ترین عوامل داخلی و خارجی یعنی مهم‌ترین فرصت‌ها و تهدیدها و همچنین مهم‌ترین نقاط ضعف و قوت که توسط خبرگان به‌عنوان معیارهای میان‌مدت انتخاب شدند و در همین بخش هم عرضه شدند به‌عنوان معیارهای رتبه‌بندی استفاده شده است. این عوامل به همراه ضریب اهمیت هر کدام که عددی بین ۱ تا ۵ است در جدول ۹ آورده شده‌اند. عناوین استراتژی‌های به همراه عناوین معادل در سیموس در جدول ۸ آورده شده‌اند.



جدول ۸. عناوین استراتژی‌ها و عناوین معادل در روش سیموس جهت رتبه‌بندی

Projects	عناوین استراتژی‌ها
Project 1	(St 1) - تولید نوآوری‌های کاربردی و واگذاری حق امتیاز به صورت مستقل
Project 2	(St 2) - تولید نوآوری‌های پیشرفته و واگذاری حق امتیاز به صورت مستقل
Project 3	(St 3) - همکاری استراتژیک برای توسعه نوآوری‌های پیشرفته
Project 4	(St 4) - همکاری استراتژیک برای توسعه نوآوری‌های کاربردی
Project 5	(St 5) - تجاری‌سازی داخلی جهت توسعه نوآوری‌های کاربردی
Project 6	(St 6) - تجاری‌سازی داخلی جهت توسعه نوآوری‌های پیشرفته
Project 7	(St 7) - همکاری استراتژیک برای تولید نوآوری پیشرفته و واگذاری حق امتیاز
Project 8	(St 8) - همکاری استراتژیک برای تولید نوآوری‌های کاربردی و واگذاری حق امتیاز

جدول ۹. معیارهای انتخاب شده جهت رتبه‌بندی استراتژی‌های توسعه نوآوری

Criteria	عناوین معیارها و عنوان اختصاصی در SIMUS	ضریب اهمیت
Criterion 1	(O1) - اکوسیستم غنی و متنوع بخش کشاورزی ایران	۵
Criterion 2	(O2) - سرمایه انسانی جوان، تحصیل کرده، خلاق و با انگیزه	۴
Criterion 3	(O3) - فناوری و نوآوری	۴
Criterion 4	(T1) - خلاء بلوغ اکوسیستم نوآوری	۵
Criterion 5	(T2) - خرده مالکی ۸۵ درصدی و خلاء تشکل	۵
Criterion 6	(T3) - خلاء آمار صحیح و شفاف	۵
Criterion 7	(T4) - فشار تغییرات اقلیمی و کاهش منابع حیاتی	۴
Criterion 8	(S1) - منابع انسانی جوان و تحصیلکرده	۵
Criterion 9	(S2) - برخورداری از یارانه انرژی	۵
Criterion 10	(S3) - پتانسیل باقوه برای همکاری بین‌المللی	۳
Criterion 11	(W1) - پایین بودن دانش و مهارت تخصصی و مدیریتی	۵
Criterion 12	(W2) - نقدینگی پایین	۵
Criterion 13	(W3) - عدم تمایل به همکاری با زنجیره تامین	۴
Criterion 14	(W4) - تمرکز بر امور روزانه و کوتاه مدت	۴



به منظور کمی سازی و ایجاد ماتریس تصمیم گیری از امتیازدهی بر مبنای نمره جذابیت که در ماتریس برنامه ریزی استراتژیک کمی استفاده می شود، بهره برده شده است. نحوه به کارگیری و کمی سازی با نمره جذابیت در جدول ۱۰ ارائه شده است.

جدول ۱۰. نحوه کمی سازی نظرات کیفی خبرگان در رتبه بندی استراتژی

معیار کمی جذابیت	معیار کیفی جذابیت
۱	غیر قابل قبول
۲	تا حدی قابل قبول
۳	قابل قبول
۴	بسیار قابل قبول

به منظور تشکیل ماتریس تصمیم استراتژی ها از خبرگان خواسته شد میزان جذابیت هر استراتژی برای هر معیار را منطبق بر جدول ۱۰ مشخص کنند. بعد از میانگین گیری و انجام اصلاحات نهایی و رند کردن امتیازات ماتریس تصمیم، به همراه عملگرها و ضریب اهمیت (وزن) به شرح شکل ۴ که ورودی نرم افزار سیموس است به دست آمد. برای کلیه معیارها از عملگر ماکزیموم و اپراتور کوچکتر، مساوی با ۴ استفاده شده است. در واقع بیشترین نمره جذابیت برای هر استراتژی نهایتاً ۴ می باشد. حد پایین هم ۱ است که با توجه به اینکه کمترین میزان در ماتریس است نیازی به اعمال محدودیت نیست.

	Initial Matrix (LHS (14x8))								Action	Operator	Required	Weight
	Project 1	Project 2	Project 3	Project 4	Project 5	Project 6	Project 7	Project 8				
Criterion 1	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	MAX	≤	4.00	5.00
Criterion 2	3.00	3.00	4.00	4.00	3.00	3.00	4.00	4.00	MAX	≤	4.00	4.00
Criterion 3	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	MAX	≤	4.00	4.00
Criterion 4	2.00	1.00	2.00	3.00	2.00	1.00	2.00	3.00	MAX	≤	4.00	5.00
Criterion 5	2.00	1.00	2.00	3.00	2.00	1.00	2.00	3.00	MAX	≤	4.00	5.00
Criterion 6	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00	MAX	≤	4.00	5.00
Criterion 7	1.00	1.00	2.00	2.00	1.00	1.00	2.00	2.00	MAX	≤	4.00	4.00
Criterion 8	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	MAX	≤	4.00	5.00
Criterion 9	3.00	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00	4.00	MAX	≤	4.00	5.00
Criterion 10	1.00	1.00	4.00	4.00	1.00	1.00	4.00	4.00	MAX	≤	4.00	3.00
Criterion 11	1.00	1.00	3.00	4.00	1.00	1.00	4.00	4.00	MAX	≤	4.00	5.00
Criterion 12	3.00	2.00	4.00	4.00	2.00	1.00	4.00	4.00	MAX	≤	4.00	5.00
Criterion 13	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	MAX	≤	4.00	4.00
Criterion 14	2.00	1.00	1.00	2.00	2.00	1.00	1.00	2.00	MAX	≤	4.00	4.00

شکل ۴. ماتریس تصمیم ورودی به نرم افزار سیموس مربوط به رتبه بندی استراتژی ها



بعد از تشکیل ماتریس تصمیم و شرایط حاکم بر آن همانند شکل ۴، فرایند حل آغاز و رتبه‌بندی‌ها با دو روش به شرح زیر به دست آمدند. در شکل‌های ۵ و ۶ به ترتیب ماتریس نتایج بهینه نرمال شده و ماتریس برتری پروژه نشان داده شده‌اند.

Efficient Results Matrix (ERM) Normalized								
	Project 1	Project 2	Project 3	Project 4	Project 5	Project 6	Project 7	Project 8
Criterion 1				1.00				
Criterion 2						1.00		
Criterion 3				1.00				
Criterion 4				1.00				
Criterion 5				1.00				
Criterion 6				1.00				
Criterion 7				1.00				
Criterion 8				1.00				
Criterion 9				1.00				
Criterion 10								1.00
Criterion 11						1.00		
Criterion 12			1.00					
Criterion 13								1.00
Criterion 14				1.00				
Sum of Column (SC)	0.00	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	1.00	2.00
Participation Factor (PF)	0	0	1	10	0	0	1	2
Norm. Participation Factor (NPF)	0.00	0.00	0.07	0.71	0.00	0.00	0.07	0.14
Final Result (SC x NPF)	0.00	0.00	0.07	7.14	0.00	0.00	0.07	0.29

Description of Projects
 Project 1 => Strategy 1
 Project 2 => Strategy 2
 Project 3 => Strategy 3
 Project 4 => Strategy 4
 Project 5 => Strategy 5
 Project 6 => Strategy 6
 Project 7 => Strategy 7
 Project 8 => Strategy 8

Number of criteria
14

ERM Ranking Project 4 - Project 8 - Project 3 - Project 7 - Project 1 - Project 2 - Project 5 - Project 6

شکل ۵. ماتریس نتایج بهینه نرمال شده و رتبه‌بندی استراتژی‌های نهایی آن

Project Dominance Matrix (PDM)									Row sum of dominant projects	Net dominance
Dominant proj.	Subordinated projects - alternatives - options									
	Project 1	Project 2	Project 3	Project 4	Project 5	Project 6	Project 7	Project 8		
Project 1					0.0	0.0			0.0	-14.0
Project 2						0.0	0.0		0.0	-14.0
Project 3	1.0	1.0		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	7.0	-6.0
Project 4	10.0	10.0	10.0		10.0	10.0	10.0	10.0	70.0	66.0
Project 5						0.0	0.0		0.0	-14.0
Project 6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	-14.0
Project 7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		1.0	7.0	-6.0
Project 8	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0		14.0	2.0
Column sum of subordinated projects	14.0	14.0	13.0	4.0	14.0	14.0	13.0	12.0		

PDM Ranking Project 4 - Project 8 - Project 3 - Project 7 - Project 6 - Project 1 - Project 2 - Project 5

شکل ۶. ماتریس برتری پروژه و رتبه‌بندی نهایی استراتژی‌ها

نتایج دو رتبه‌بندی با درصد تطبیق بالایی یکسان هستند، فقط در رتبه‌بندی برتری پروژه، استراتژی ۶ جابه‌جایی قابل توجهی داشته و از رتبه ۸ به رتبه ۵ منتقل شده است. همانطور که پیش از این توضیح داده شد رتبه‌بندی اصلی مربوط به ماتریس بهینه نرمال شده می‌باشد و رتبه‌بندی دوم یک پیشنهاد است برای تصمیم‌گیرنده که مجدداً ماتریس و گزینه‌های تغییر رتبه داده را بررسی کند. اما به منظور شفاف‌سازی بیشتر و با توجه به امتیاز صفر (+) چهار استراتژی دوم به دلیل اختلاف امتیاز قابل توجه نسبت به چهار استراتژی برتر تصمیم گرفته شد یک‌بار



دیگر فقط چهار استراتژی دوم که اختلاف رتبه دارند با استفاده از سیموس تحلیل شوند. بدین منظور مجدداً ماتریس تصمیم و عملگرها و اپراتور، طرف سمت راست و وزن‌ها همانند شکل ۷ وارد نرم‌افزار شدند.

Initial Matrix (LHS (14x4))

	Strategy 1	Strategy 2	Strategy 5	Strategy 6	Action	Operator	Required	Weight
Criterion 1	4.00	4.00	4.00	4.00	MAX	≤	4.00	5.00
Criterion 2	3.00	3.00	3.00	3.00	MAX	≤	4.00	4.00
Criterion 3	4.00	4.00	4.00	4.00	MAX	≤	4.00	4.00
Criterion 4	2.00	1.00	2.00	1.00	MAX	≤	4.00	5.00
Criterion 5	2.00	1.00	2.00	1.00	MAX	≤	4.00	5.00
Criterion 6	1.00	1.00	1.00	1.00	MAX	≤	4.00	5.00
Criterion 7	1.00	1.00	1.00	1.00	MAX	≤	4.00	4.00
Criterion 8	4.00	4.00	4.00	4.00	MAX	≤	4.00	5.00
Criterion 9	3.00	3.00	3.00	3.00	MAX	≤	4.00	5.00
Criterion 10	1.00	1.00	1.00	1.00	MAX	≤	4.00	3.00
Criterion 11	1.00	1.00	1.00	1.00	MAX	≤	4.00	5.00
Criterion 12	3.00	2.00	2.00	1.00	MAX	≤	4.00	5.00
Criterion 13	1.00	1.00	1.00	1.00	MAX	≤	4.00	4.00
Criterion 14	2.00	1.00	2.00	1.00	MAX	≤	4.00	4.00

شکل ۷. ماتریس تصمیم ورودی به نرم‌افزار سیموس مربوط به رتبه‌بندی مجدد ۴ استراتژی دوم

با حل مجدد توسط نرم‌افزار، چهار استراتژی دوم همانند آنچه در شکل‌های ۸ و ۹ دیده

می‌شود رتبه‌بندی می‌شوند.

Efficient Results Matrix (ERM) Norm

	Strategy 1	Strategy 2	Strategy 5	Strategy 6
Criterion 1	1.00			
Criterion 2	1.00			
Criterion 3			1.00	
Criterion 4	1.00			
Criterion 5	1.00			
Criterion 6	1.00			
Criterion 7			1.00	
Criterion 8	1.00			
Criterion 9	1.00			
Criterion 10	1.00			
Criterion 11	1.00			
Criterion 12	1.00			
Criterion 13			1.00	
Criterion 14	1.00			

Sum of Column (SC)	11.00	0.00	3.00	0.00	Number of criteria 14
Participation Factor (PF)	11	0	3	0	
Norm. Participation Factor (NPF)	0.79	0.00	0.21	0.00	
Final Result (SC x NPF)	8.64	0.00	0.64	0.00	

ERM Ranking Strategy 1 - Strategy 5 - Strategy 2 - Strategy 6

شکل ۸. ماتریس نتایج بهینه نرمال شده و رتبه‌بندی مجدد ۴ استراتژی دوم



Project Dominance Matrix (PDM)

Subordinated projects - alternatives - options					Row sum of dominant projects	Net dominance
Dominant proj.	Strategy 1	Strategy 2	Strategy 5	Strategy 6		
Strategy 1		11.0	11.0	11.0	33.0	30.0
Strategy 2					0.0	-14.0
Strategy 5	3.0	3.0		3.0	9.0	-2.0
Strategy 6					0.0	-14.0
Column sum of subordinated projects	3.0	14.0	11.0	14.0		

PDM Ranking Strategy 1 - Strategy 5 - Strategy 2 - Strategy 6

شکل ۹. ماتریس برتری پروژه و رتبه‌بندی مجدد ۴ استراتژی دوم

در این رتبه‌بندی به ترتیب استراتژی‌های برتر عبارت است از ۱، ۵، ۲ و ۶. از آنجاکه هر دو رتبه‌بندی منطبق هستند پاسخ تأیید می‌شود. بنابراین ترتیب نهایی رتبه‌بندی استراتژی‌های توسعه نوآوری توسط نرم افزار سیموس به ترتیب برتری عبارت است از: «استراتژی ۴- استراتژی ۸- استراتژی ۳- استراتژی ۷- استراتژی ۱- استراتژی ۵- استراتژی ۲- استراتژی ۶»

به‌منظور صحت‌گذاری بر روش سیموس با استفاده از ماتریس برنامه‌ریزی استراتژیک کمی مجدداً استراتژی‌ها را رتبه‌بندی خواهیم کرد. ماتریس برنامه‌ریزی استراتژیک کمی و نتایج خروجی آن در شکل ۱۰ نشان داده شده‌اند.

عامل	شرح عامل	ضریب اهمیت (۵ تا ۱)	جذابیت نسبی استراتژی‌ها																	
			استراتژی ۱		استراتژی ۲		استراتژی ۳		استراتژی ۴		استراتژی ۵		استراتژی ۶		استراتژی ۷		استراتژی ۸			
فرصت‌ها	شرح فرصت	رتبه	رتبه	رتبه	رتبه	رتبه	رتبه	رتبه	رتبه	رتبه	رتبه	رتبه	رتبه	رتبه	رتبه	رتبه	رتبه	رتبه		
O1	اکوسیستم فنی و متنوع	۵	۰.۱۶	۰.۶۳	۴	۰.۶۳	۴	۰.۶۳	۴	۰.۶۳	۴	۰.۶۳	۴	۰.۶۳	۴	۰.۶۳	۴	۰.۶۳	۴	
O2	سرمایه انسانی جوان، تحصیل کرده، خلاق	۴	۰.۱۳	۰.۳۸	۳	۰.۳۸	۳	۰.۳۸	۳	۰.۳۸	۳	۰.۳۸	۳	۰.۳۸	۳	۰.۳۸	۳	۰.۳۸	۳	
O7	فناوری و نوآوری	۴	۰.۱۳	۰.۵۰	۴	۰.۵۰	۴	۰.۵۰	۴	۰.۵۰	۴	۰.۵۰	۴	۰.۵۰	۴	۰.۵۰	۴	۰.۵۰	۴	
تهدیدها	شرح تهدید																			
T1	خلال بلوغ اکوسیستمی	۵	۰.۱۶	۰.۳۱	۲	۰.۳۱	۲	۰.۳۱	۲	۰.۳۱	۲	۰.۳۱	۲	۰.۳۱	۲	۰.۳۱	۲	۰.۳۱	۲	
T2	خرده مالکی ۸۵ درصدی و خلال تشکل	۵	۰.۱۶	۰.۳۱	۲	۰.۳۱	۲	۰.۳۱	۲	۰.۳۱	۲	۰.۳۱	۲	۰.۳۱	۲	۰.۳۱	۲	۰.۳۱	۲	
T3	خلال آمار صحیح و شفاف	۵	۰.۱۶	۰.۱۶	۱	۰.۱۶	۱	۰.۱۶	۱	۰.۱۶	۱	۰.۱۶	۱	۰.۱۶	۱	۰.۱۶	۱	۰.۱۶	۱	
T4	فشار قیمتی و کاهش منابع حیاتی	۴	۰.۱۳	۰.۱۳	۱	۰.۱۳	۱	۰.۱۳	۱	۰.۱۳	۱	۰.۱۳	۱	۰.۱۳	۱	۰.۱۳	۱	۰.۱۳	۱	
جمع	جمع	۳۲	۱.۰۰	۲.۴۱	۲۰.۹	۲۶.۶	۲۶.۶	۲۶.۶	۲۶.۶	۲۶.۶	۲۶.۶	۲۶.۶	۲۶.۶	۲۶.۶	۲۶.۶	۲۶.۶	۲۶.۶	۲۶.۶	۲۶.۶	۲۶.۶
نقاط قوت	شرح نقاط قوت																			
S1	نیروی انسانی جوان و تحصیلکرده	۵	۰.۱۶	۰.۶۵	۴	۰.۶۵	۴	۰.۶۵	۴	۰.۶۵	۴	۰.۶۵	۴	۰.۶۵	۴	۰.۶۵	۴	۰.۶۵	۴	
S2	برخورداری از پارت‌های انرژی	۵	۰.۱۶	۰.۴۸	۳	۰.۴۸	۳	۰.۴۸	۳	۰.۴۸	۳	۰.۴۸	۳	۰.۴۸	۳	۰.۴۸	۳	۰.۴۸	۳	
S3	پتانسیل بافوق توان همکاری بین‌المللی	۳	۰.۱۰	۰.۱۰	۱	۰.۱۰	۱	۰.۱۰	۱	۰.۱۰	۱	۰.۱۰	۱	۰.۱۰	۱	۰.۱۰	۱	۰.۱۰	۱	
نقاط ضعف	شرح نقاط ضعف																			
W1	پایین بودن دانش و مهارت تخصصی و مدیریتی	۵	۰.۱۶	۰.۱۶	۱	۰.۱۶	۱	۰.۱۶	۱	۰.۱۶	۱	۰.۱۶	۱	۰.۱۶	۱	۰.۱۶	۱	۰.۱۶	۱	
W2	نقدپذیری پایین	۵	۰.۱۶	۰.۴۸	۳	۰.۴۸	۳	۰.۴۸	۳	۰.۴۸	۳	۰.۴۸	۳	۰.۴۸	۳	۰.۴۸	۳	۰.۴۸	۳	
W3	عدم تمایل به همکاری با زنجیره تامین	۴	۰.۱۳	۰.۱۳	۱	۰.۱۳	۱	۰.۱۳	۱	۰.۱۳	۱	۰.۱۳	۱	۰.۱۳	۱	۰.۱۳	۱	۰.۱۳	۱	
W4	تمرکز بر امور روزانه و کوتاه مدت	۴	۰.۱۳	۰.۲۶	۲	۰.۲۶	۲	۰.۲۶	۲	۰.۲۶	۲	۰.۲۶	۲	۰.۲۶	۲	۰.۲۶	۲	۰.۲۶	۲	
جمع کل	جمع کل	۳۱	۱.۰۰	۲.۱۳	۴.۱۰	۲.۲۲	۲.۲۲	۲.۲۲	۲.۲۲	۲.۲۲	۲.۲۲	۲.۲۲	۲.۲۲	۲.۲۲	۲.۲۲	۲.۲۲	۲.۲۲	۲.۲۲	۲.۲۲	
جمع کل	جمع کل	۶۲	۴.۵۴	۴.۱۹	۵.۹۸	۶.۶۱	۶.۶۱	۶.۶۱	۶.۶۱	۶.۶۱	۶.۶۱	۶.۶۱	۶.۶۱	۶.۶۱	۶.۶۱	۶.۶۱	۶.۶۱	۶.۶۱	۶.۶۱	۶.۶۱

شکل ۱۰. ماتریس برنامه‌ریزی استراتژیک کمی جهت رتبه‌بندی استراتژی‌های

توسعه نوآوری و صحت‌گذاری بر نتایج سیموس



همانطور که ملاحظه می‌کنید نتایج به دست آمده از ماتریس برنامه‌ریزی استراتژیک کمی با نتایج سیموس کاملاً مطابقت دارد و این نشان می‌دهد که روش سیموس علی‌رغم استفاده از روش متفاوت برنامه‌ریزی خطی و رتبه‌بندی دوگانه که رویکردی کاملاً متفاوت از ماتریس برنامه‌ریزی استراتژیک کمی است نتایج را به درستی اعلام کرده است. نکته بسیار مهم این است که استفاده از سیموس بسیار چابک‌تر و آسان‌تر از ماتریس برنامه‌ریزی استراتژیک کمی است و همچنین به دلیل رویکرد دو گانه در رتبه‌بندی با دقت بیشتری گزینه‌های استراتژیک را بررسی می‌کند و میزان مشارکت یک گزینه استراتژیک در پاسخ بهینه را حتی اگر بهینه‌ترین جواب نباشد مورد ارزیابی قرار می‌دهد.

۵-۴- رتبه‌بندی نوآوری‌های بخش کشاورزی

به منظور ایجاد شفافیت بیشتر در بحث نوآوری‌های بخش کشاورزی که منجر به تصمیمات موثرتری در سطح استراتژیک و علی‌الخصوص استخراج استراتژی‌های توسعه نوآوری خواهد شد در این بخش اقدام به رتبه‌بندی انواع نوآوری‌ها بخش کشاورزی نمودیم. در این تحقیق برای اولین بار یک دسته‌بندی متفاوت و کل نگرانه منطبق بر زنجیره تامین بخش کشاورزی که در بخش مبانی نظری مطرح شد و همچنین بررسی نوآوری‌های تخصصی بخش کشاورزی و مصاحبه با خبرگان ارائه شده است که برای تصمیم‌گیری در سطح استراتژیک بسیار مناسب است. بر همین اساس ۵ نوع نوآوری به منظور رتبه‌بندی همانند آنچه که در جدول ۱۱ مشاهده می‌کنید استخراج شده است. به منظور انتخاب معیارها همانند رتبه‌بندی بخش استراتژی‌ها از مهم‌ترین عوامل داخلی و خارجی که در بخش قبل و در جدول ۹ ارائه شد استفاده شده است. همچنین به منظور امتیازدهی و کمی‌سازی از نمره جذابیت و منطق ماتریس برنامه‌ریزی استراتژیک کمی که در جدول ۱۰ آورده شده بود، استفاده شده است.



جدول ۱۱. عناوین نوآوری‌ها و عناوین معادل در روش سیموس جهت رتبه‌بندی

Projects	عناوین نوآوری‌ها
نوآوری ۱ (Innovation 1)	نوآوری‌های کارایی مزرعه (نهادها، ماشین‌آلات و تجهیزات، کود و سم و بذر و دانش تخصصی)
نوآوری ۲ (Innovation 2)	نوآوری‌های مدیریت مزرعه (سیستم اطلاعات مدیریت مزرعه، فناوری‌های ضبط کننده ^۱ و پاسخ دهنده ^۲)
نوآوری ۳ (Innovation 3)	نوآوری‌های کارایی بازار (توسعه و نفوذ در بازار، بسته‌بندی، حمل و نقل و پلتفرم‌های هوشمند بازاریابی)
نوآوری ۴ (Innovation 4)	نوآوری‌های صنایع تبدیلی بعد از برداشت محصول (سردخانه، فراوری محدود، صنایع غذایی و دارویی)
نوآوری ۵ (Innovation 5)	نوآوری‌های مزارع پیشرفته (گلخانه‌ها، باغ‌های پیشرفته، شیلات و دامداری پیشرفته)

بعد از تشکیل ماتریس تصمیم و شرایط حاکم بر آن که در شکل ۱۱ نشان داده شده است، فرآیند حل آغاز و رتبه‌بندی‌ها با دو روش به شرح زیر به دست آمدند. در شکل‌های ۱۲ و ۱۳ به ترتیب ماتریس نتایج بهینه نرمال شده و ماتریس برتری پروژه نشان داده شده‌اند.

	Initial Matrix (LHS (14x5))					Action	Operator	Required	Weight
	Innovation 1	Innovation 2	Innovation 3	Innovation 4	Innovation 5				
O1	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	MAX	≤	4.00	5.00
O2	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	MAX	≤	4.00	4.00
O3	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	MAX	≤	4.00	4.00
T1	2.00	2.00	3.00	1.00	1.00	MAX	≤	4.00	5.00
T2	3.00	3.00	4.00	2.00	2.00	MAX	≤	4.00	5.00
T3	2.00	3.00	2.00	2.00	2.00	MAX	≤	4.00	5.00
T4	3.00	3.00	1.00	3.00	3.00	MAX	≤	4.00	4.00
S1	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	MAX	≤	4.00	5.00
S2	1.00	1.00	4.00	4.00	3.00	MAX	≤	4.00	5.00
S3	2.00	2.00	4.00	2.00	2.00	MAX	≤	4.00	3.00
W1	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	MAX	≤	4.00	5.00
W2	3.00	1.00	3.00	1.00	1.00	MAX	≤	4.00	5.00
W3	2.00	2.00	1.00	1.00	1.00	MAX	≤	4.00	4.00
W4	3.00	3.00	4.00	1.00	1.00	MAX	≤	4.00	4.00

شکل ۱۱. ماتریس تصمیم ورودی به نرم‌افزار سیموس مربوط به رتبه‌بندی

نوآوری‌های بخش کشاورزی

1. Recording
2. Reacting



Efficient Results Matrix (ERM) Normalized

	Innovation 1	Innovation 2	Innovation 3	Innovation 4	Innovation 5
O1			1.00		
O2				1.00	
O3				1.00	
T1			1.00		
T2			1.00		
T3		1.00			
T4					
S1	1.00				0.73
S2	0.27				
S3			1.00		
W1			1.00		
W2			1.00		
W3	1.00				
W4					1.00
Sum of Column (SC)	3.27	1.00	7.00	2.73	0.00
Participation Factor (PF)	4	1	7	3	0
Norm. Participation Factor (NPF)	0.29	0.07	0.50	0.21	0.00
Final Result (SC x NPF)	0.93	0.07	3.50	0.59	0.00

Description of Projects

Innovation 1 => کارایی مزرعه

Innovation 2 => مسئولیت مزرعه

Innovation 3 => کارایی بازار

Innovation 4 => صنایع تبدیلی بعد از برداشت

Innovation 5 => مزارع کوچک پیشرفته

Number of criteria

14

ERM Ranking Innovation 3 - Innovation 1 - Innovation 4 - Innovation 2 - Innovation 5

شکل ۱۲. ماتریس نتایج بهینه نرمال شده و رتبه‌بندی نوآوری‌ها

Project Dominance Matrix (PDM)

Subordinated projects - alternatives - options						Row sum of dominant projects	
Dominant proj.	Innovation 1	Innovation 2	Innovation 3	Innovation 4	Innovation 5		Net dominance
Innovation 1		3.3	3.3	3.0	3.3	12.8	2.3
Innovation 2	1.0		1.0	1.0	1.0	4.0	-9.0
Innovation 3	7.0	7.0		7.0	7.0	28.0	21.0
Innovation 4	2.5	2.7	2.7		2.7	10.7	-0.3
Innovation 5						0.0	-14.0
Column sum of subordinated projects	10.5	13.0	7.0	11.0	14.0		

PDM Ranking Innovation 3 - Innovation 1 - Innovation 4 - Innovation 2 - Innovation 5

شکل ۱۳. ماتریس برتری پروژه و رتبه‌بندی نوآوری‌ها

همانطورکه مشخص است هر دو رتبه‌بندی ماتریس نتایج بهینه نرمال شده و ماتریس برتری پروژه بر هم منطبق شده‌اند. از نظر تحلیلی هم، پاسخها درست هستند که در نهایت رتبه‌بندی نوآوری‌ها عبارت است از: «نوآوری کارایی بازار- نوآوری کارایی مزرعه- نوآوری صنایع تبدیلی- نوآوری مدیریت مزرعه- مزارع پیشرفته»

۶- بحث و نتیجه‌گیری

در تحقیق حاضر با استفاده از مطالعه موثر اسناد کتابخانه‌ای، مصاحبه عمیق با خبرگان و به کارگیری روش‌های ترکیبی و پیشرفته همچون سیموس، ضمن موقعیت‌یابی استراتژیک



کسب‌وکارهای فعال در بخش کشاورزی ایران به واکاوی و رتبه‌بندی رویکردهای استراتژیک توسعه و بهره‌برداری از نوآوری در بخش کشاورزی ایران پرداخته شد.

با توجه به تجزیه و تحلیل استراتژیک مهم‌ترین تهدیدها و فرصت‌ها و همچنین مهم‌ترین نقاط ضعف و قوت استخراج شدند. مهم‌ترین نقطه ضعف کسب‌وکارهای ایرانی نداشتن دانش و مهارت تخصصی و مدیریتی و مهم‌ترین نقطه قوت، برخورداری از نیروی‌های انسانی جوان و خلاق شناسایی شد. خرده مالکی گسترده و عدم بلوغ اکوسیستم نوآوری در بخش کشاورزی مهم‌ترین تهدیدها و غنی بودن اکوسیستم کشاورزی ایران و همچنین سرمایه انسانی جوان، خلاق و تحصیلکرده مهم‌ترین فرصت‌ها شناسایی شدند. با توجه به موقعیت‌یابی استراتژیک، اکثریت کسب‌وکارهای فعال در بخش کشاورزی در حالت تدافعی هستند. با توجه به ضرورت هوشمندسازی و توسعه نوآوری که ذکر آن به‌طور مبسوط در این تحقیق آورده شد کسب‌وکارهای ایرانی به‌شدت نیازمند مهندسی مجدد و اصلاح ساختار و ترمیم نقاط ضعف خود هستند. در غیر این‌صورت از پتانسیل بالایی برای بقاء در آینده این بخش برخوردار نیستند. در این زمینه می‌توانند با اتکا به نقاط قوت خود که مهم‌ترین آن‌ها نیروی انسانی جوان و خلاق است با توسعه همکاری‌ها نسبت به ترمیم و برنامه‌ریزی جهت توسعه اقدام کنند و البته این یک ضرورت است. از با توجه خرده مالکی ۸۵ درصدی در بخش کشاورزی ایران و همچنین پایین بودن ضریب نفوذ مکانیزاسیون با کفایت نظر کلیه خبرگان محتمل‌ترین سناریو جهت تحقق کشاورزی هوشمند در ایران از طریق توسعه همکاری‌های استراتژیک و حرکت به سمت کشاورزی مقیاس و سپس توسعه نوآوری می‌تواند تحقق یابد. با توجه به وضعیت نامناسب منابع بخش کشاورزی ایران (آب، خاک و انرژی پاک) برای بقا راهی جز حرکت در چارچوب کشاورزی هوشمند اقلیمی وجود ندارد. از نقش دولت که بگذریم کسب‌وکارها باید برای شکل‌دهی همکاری‌های استراتژیک بسیار تلاش کنند. همان‌طور که ام. گرنٹ اشاره می‌کند توسعه همکاری استراتژیک نیازمند منابع و قابلیت‌هایی است که برای طرفین این همکاری جذابیت داشته باشد. از سوی دیگر روندهای کلان در توسعه نوآوری بخش کشاورزی به سه محور مهم اشاره داشتند که عبارت است از کاربردی‌سازی فناوری‌ها و نوآوری‌ها فراگیر به‌طور اختصاصی برای بخش کشاورزی، درک، مفهوم‌سازی و توسعه اقتصاد دایره‌ای به‌عنوان



چارچوب اصلی در توسعه پایدار در مدل کسب‌وکار و در نهایت توجه ویژه به عدسی آب در طرح‌های توسعه‌ای در زمینه کشاورزی. در نهایت با توجه به همه مطالبی که ذکر شد و همچنین نتایج حاصل از رتبه‌بندی استراتژی‌ها و نوآوری‌ها، "همکاری‌های استراتژیک جهت توسعه نوآوری‌های کاربردی منطبق بر بلوغ اکوسیستم نوآوری کشاورزی" به‌عنوان برترین استراتژی و "تجاری‌سازی داخلی نوآوری‌های پیشرفته" به‌عنوان نامناسب‌ترین استراتژی شناسایی شدند. "نوآوری‌های مرتبط با کارایی بازار و کارایی مزرعه" به‌عنوان مناسب‌ترین نوآوری‌ها و "نوآوری‌های مرتبط با مزارع پیشرفته" به‌عنوان نامناسب‌ترین نوآوری‌ها به‌منظور توسعه نوآوری در بخش کشاورزی ایران شناسایی شدند.

همچنین در این مقاله از یک روش پیشرفته در تصمیم‌گیری چندمعیاره استفاده شد و توسط ماتریس برنامه‌ریزی استراتژیک کمی صحت‌گذاری شد. روش سیموس به‌عنوان یک روش دوگانه و ترکیبی با توجه به چابکی و انعطاف‌پذیری این امکان را به تصمیم‌گیرندگان می‌دهد که بارها و بارها مسئله خود را شبیه‌سازی و اصلاح کنند و به‌صورت متوالی تأثیرات گزینه‌ها و معیارها را بر روی یکدیگر و خودشان بررسی کنند.

۷- پیشنهادها

در ادامه سه پیشنهاد به دولت‌ها، کسب‌وکارها و محققین و علاقه‌مندان به این حوزه ارائه شده است.

۷-۱- پیشنهاد به دولت

در پایان به دولت پیشنهاد می‌شود با حمایت خاص از توسعه نوآوری بخش کشاورزی با ایجاد زیرساخت‌های لازم به تحقق هر چه سریعتر کشاورزی هوشمند اقلیمی در ایران کمک کند. تهیه برنامه جامع و اختصاصی کشاورزی هوشمند ایران، حمایت از شکل‌گیری تشکل‌های قوی و مستقل و توسعه زیرساخت‌های نوآوری می‌تواند مهم‌ترین اقدامات دولت‌ها را شکل دهد.



۷-۲- پیشنهاد به کسب‌وکارها

در بخش قبل (بحث و نتیجه‌گیری) مهم‌ترین رویکردهای استراتژیک رتبه‌بندی و مطرح شدند. اما در این بخش چهار پیشنهاد مشخص و مهم را به کسب‌وکارهای ایرانی فعال در بخش کشاورزی خواهیم داشت:

- درک عمیق مفهوم کشاورزی هوشمند اقلیمی
 - درک جامع شرایط عدم اطمینان
 - مفهوم سازی مبانی اقتصاد دایره‌ای در مدل کسب‌وکار و زنجیره تأمین
 - علاوه بر استراتژی‌های اصلی توسعه، لازم است به منظور تاب‌آوری و پاسخ مناسب به چالش‌ها، استراتژی‌های استواری مناسب را توسعه دهند.
- در نهایت می‌توان گفت شکل‌دهی همکاری‌های استراتژیک جهت توسعه نوآوری‌های کاربردی و مبتنی بر بلوغ اکوسیستم نوآوری بخش کشاورزی ایران مهم‌ترین رویکر استراتژیک می‌باشد.

۷-۳- پیشنهاد به محققین

به منظور پیاده‌سازی مفاهیم کشاورزی هوشمند اقلیمی و همچنین نتایج به دست آمده از این تحقیق و با توجه به خلاء مطالعاتی موجود می‌توانند نسبت به استخراج نقشه اکوسیستم نوآوری بخش کشاورزی ایران و همچنین استخراج مدل‌های کسب‌وکار بخش‌های مختلف و زنجیره تأمین در بخش کشاورزی ایران اقدام و مفاهیم ذکر شده را با دقت بیشتری بررسی و پیاده‌سازی کنند. همچنین به‌کارگیری و توسعه روش‌های ترکیبی و چابک در تصمیم‌گیری همچون سیموس از ضرورت و جذابیت بالایی برخوردار خواهد بود.

محدودیت‌های تحقیق

با توجه به عدم توسعه رشته‌های ترکیبی همچون مدیریت در بخش کشاورزی ایران که موردتأیید کلیه خبرگان تحقیق نیز می‌باشد، منابع، مقالات و تحقیق‌های جامع و به روزی در این حوزه در کشور ایران صورت نپذیرفته است. بسیاری از تحقیقات انجام شده نیز بیشتر



به صورت جزئی و با تمرکز بر بخش‌های کوچک و زیر مجموعه‌های بخش کشاورزی ایران انجام شده‌اند.

محدودیت اساسی دیگر که شاید به ساختار حمایتی دانشگاه‌ها و وزارت علوم بر می‌گردد، این است که معمولاً خبرگان در ایران خیلی علاقه‌مند به مشارکت در تحقیق‌های مشابه نیستند و یا با تمرکز و دقت مشارکت نمی‌کنند. از این رو در این تحقیق صرفاً موفق به جلب نظر ۱۲ نفر از خبرگان جهت مشارکت موثر شدیم که البته برای این تحقیق نسبتاً مناسب بود اما انتظار میرفت که بتوان از نظر تعداد بیشتری از خبرگان بهره جست.

۸- منابع

- [1] Despoudi S, Spanaki K, Rodriguez-Espindola O, Zamani ED. Agricultural supply chains and industry 4.0. Springer International Publishing; 2021.
- [2] Balafoutis AT, Evert FK, Fountas S. Smart farming technology trends: economic and environmental effects, labor impact, and adoption readiness. *Agronomy*. 2020 May 21;10(5):743.
- [3] Baskaran-Makanju, S. The Digital Agriculture Revolution Will Take More than Innovation. BCG. 2021.
- [4] Khodadad Hosseini, H. Azizi, H. "Strategic Planning and Management." [in persian], 4TH Edition, Tehran, Saffar Publishing, 2017.
- [5] M.Grant. Translator: R. Khalili N, A. Contemporary Strategy analysis. [in Persian], 8TH Edition, Tehran, AryanaGhalam Publishing, 2017.
- [6] Mack O, Khare A, Krämer A, Burgartz T, editors. Managing in a VUCA World. Springer; 2015 Jul 15.
- [7] Kok J, Van Den Heuvel SC. Leading in a VUCA world: Integrating leadership, discernment and spirituality. Springer Nature; 2019.
- [8] Palombi L, Sessa R. Climate-smart agriculture: sourcebook. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO); 2013.
- [9] FAO R. Climate-smart agriculture case studies 2021—Projects from around the world. 2021.
- [10] WORLD BANK. Climate-smart agriculture (CSA) is an integrated approach to managing landscapes—cropland, livestock, forests and fisheries--that address the interlinked challenges of food security and climate change. 2021.



- [11] A UK Strategy for Agricultural Technologies, HM Government, July 2013.
- [12] Azar, Adel. Khosravani, F. Jalali, R. “Soft Operational Research.” [in persian], 1TH Edition, Tehran. Industrial Management Organization Publishing. 2013.
- [13] Munier N, Hontoria E, Jiménez-Sáez F. Strategic approach in multi-criteria decision making. Cham, Switzerland: Springer International Publishing; 2019.
- [14] Granstrand O, Holgersson M. Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. *Technovation*. 2020 Feb 1;90:102098.
- [15] Zartha, J., Solleiro, J. Innovation Management Models -A Literature Review. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*. Volume 10, Issue 6, 2020.
- [16] Matos F, Jacinto C. Additive manufacturing technology: mapping social impacts. *Journal of Manufacturing Technology Management*. 2018 Aug 29; 30(1):70-97.
- [17] Varum CA, Melo C. Directions in scenario planning literature—A review of the past decades. *Futures*. 2010 May 1; 42(4):355-69.
- [18] Gorli R, Yamini G. Future of smart farming with Internet of things. *Journal of Information Technology and Its Applications*. 2017 Apr; 2(1).
- [19] Saiz-Rubio V, Rovira-Más F. From smart farming towards agriculture 5.0: A review on crop data management. *Agronomy*. 2020 Feb 3; 10(2):207.
- [20] Mihailova M. The state of agriculture in Bulgaria-PESTLE analysis. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2020 Sep 1; 26(5).
- [21] Ghosh SK, editor. *Circular economy: global perspective*. Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2020; 978-981.
- [22] Palafox G, Lee S, Bouch CJ, Hunt DV, Rogers CD. *The Little Book of Circular Economy in cities: A Short Guide to Urban Metabolism and Resource Flows*. ImaginationLancaster, Lancaster University; 2017 May 1.
- [23] De Angelis R, De Angelis R. Business models and circular business models. *Business Models in the Circular Economy: Concepts, Examples and Theory*. 2018; 45-73.
- [24] Geissdoerfer M, Morioka SN, de Carvalho MM, Evans S. Business models and supply chains for the circular economy. *Journal of cleaner production*. 2018 Jul 20; 190:712-21.