

آینده پژوهی تولید و مصرف محصولات کشاورزی با استفاده از نرم افزار IFS

حسینعلی حسن پور^۱، رضا رضائزاد^{۲*}، علی قربانپور^۳، مهدی طهماسبی^۴

۱- عضو هیات علمی دانشگاه جامع امام حسین(ع) ۲- گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

۳- مسئول مرکز امنیت غذایی ساتخ آماد و پشتیبانی سپاه ۴- کارشناس ارشد مهندسی صنایع گرایش لجستیک و زنجیره تامین

چکیده

نیاز به غذا همواره از مهم ترین نیاز بشریت بوده که نبود و یا کمبود آن، نسل بشریت را با خطر انقراض مواجهه می کند. در پی اهمیت آن در طول تاریخ، کشور های استعمارگر و سلطه جو از این حربه در جهت پیروزی و نیل به اهداف خود بهره می بردند. غذا علاوه بر این که یک نیاز حتمی در راستای رشد و افزایش جمعیت کشور ها است، یک عنصر مهم در راستای تامین امنیت کشور ها نیز به شمار می آید، همواره افرادی که از لحاظ معیشت در مضیقه هستند یکی از گزینه های جذب گروه های تبهکار و افراطی می باشند. در راستای تامین غذایی کشور، تولید محصولات کشاورزی از اهمیت راهبردی برخوردار است. زیرا محصولات کشاورزی خود یا بخش اعظم غذای مردم را شامل می شود و یا جزء مواد اولیه آن محسوب می شود. همواره تامین و تولید محصولات کشاورزی در کشور ما با مشکلات عدیده ای همراه بوده است، لذا در جهت کاهش مشکلات، نیاز به برنامه ریزی بلندمدت الزامی است، برای داشتن برنامه بلند مدت انجام پیش بینی با دقت کافی همراه نیست و باید سناریو های مختلفی در قالب آینده پژوهی داشت. هدف تحقیق حاضر آینده پژوهی تولید و مصرف محصولات کشاورزی با استفاده از نرم افزار آینده های بین المللی (IFS) است. بدین منظور به کمک خبرگان حوزه کشاورزی، از میان ۱۶ معیار تاثیر گذار، دو معیار ضریب عملکرد در هکتار و تاثیر اقلیم و آب و هوا به عنوان دو معیاری که بیش ترین تاثیر را در تولید و مصرف محصولات کشاورزی دارند انتخاب شدند. سپس به کمک این خبرگان، سناریو های برای این دو معیار تدوین و در نرم افزار اعمال شد، که میزان تولید محصولات کشاورزی در سناریوی ضریب عملکرد به ۱۱۰ میلیون تن و در سناریوی اقلیم و آب و هوا به ۹۳ میلیون تن رسید. همچنین میزان مصرف محصولات کشاورزی در هر دو سناریو به ۱۰۶ میلیون تن رسید.

واژگان کلیدی: آینده پژوهی، محصولات کشاورزی، سناریو، IFS

۱- مقدمه

آن که به استقبال آینده می رود بیناترین است و آن که به آینده پشت می کند عاقبت سرگردان می ماند. چرخه تغییر و تحول دنیای انسانی هیچ وقت نخواهد ایستاد، بلکه دگرگونی با سرعت زیادی عرصه های تکنولوژی و صنعت را در می نوردد (علی کرمی، ۱۳۹۳).

مهم ترین ویژگی دهه اول هزاره سوم، سرعت غیر قابل کنترل تغییر و تحولات، گسترش ارتباطات، تسلط روز افزون عامل دانش و دانایی، افزایش رقابت و تغییرات سریع فناورانه است. سرعت زیاد تحولات جهانی در حوزه های مختلف، محیطی متفاوت از گذشته را برای سازمان ها و شرکت ها به وجود آورده است (بختیاری مقدم، ۱۳۹۱).

تغییرات در جهان امروز ناشی از تغییرات علم و فناوری است، این تغییرات در تمامی محور زندگی ما اثر مستقیم و یا غیر مستقیم دارد. پایان جنگ سرد، تغییر در مرز های سیاسی و اقتصادی، بیش ترین تعداد افراد کشورها به وسایل ارتباطی و اطلاعاتی جدید، تاثیر روز افزون علم و فن شناسی در شکل گیری آینده، پدید آمدن مسائل عظیم چند بعدی با وجود گوناگون علمی، اقتصادی، فن شناختی، سیاسی، فرهنگی و اجتماعی که تشریک مساعی کشور های متعددی را می طلبد، نقش محوری دانش و پژوهش برخی از مهم ترین مشخصه های نگاه به آینده است. موارد یاد شده و صدها عامل دیگر توجه همگان را به آینده شناسی و آینده پژوهی جلب می نماید (مرادی پور، ۱۳۸۴).

امروزه تعداد انگشت شماری از شرکت ها و سازمان ها از عملکرد خود در محیط های متلاطم و پر از آشفتگی کسب و کار راضی هستند. تغییرات سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و فناوری، زندگی ما را هر روز دست خوش تغییرات بنیادین و بسیار سریع می سازند. این نو شدن ها هر روزه باعث می شود که انسان نیاز دائمی برای تغییر وضعیت خود در جهت هم سو شدن با تغییرات بیرونی و انطباق یافتن با این تغییرات را احساس کند تا از قافله انسانی عقب نماند. چنین نیازی باعث شده تا روش های گوناگون پیش بینی و برنامه ریزی برای آینده پیدا شده و گسترش یابند. اما همه این روش ها موفقیت یکسانی در کمک به رفع نیاز ها نداشته اند و بعضی به مرور زمان منسوخ شده اند. امروزه هر صنعتی با تغییر مهم و تا حد زیادی غیر قابل پیش بینی روبه رو است. مرز های صنعتی در حال فروپاشی هستند. انواع جدید نیرو های تازه وارد ظاهر می شوند. پویایی رقابت تغییر می کند و تامین کنندگان، توزیع کنندگان و مشتریان نهایی به شیوه های جدید و غیره منتظره رفتار می کنند. در نتیجه شگفت آور نیست که بسیاری از شرکت ها، با توجه به چگونگی وضعیت صنعت آنها در آینده سر در گو شده اند (رحیم نیا، ۱۳۹۲).

رشد روز افزون جمعیت کشور، همراه با تغییر پذیری های قیمت جهانی محصولات کشاورزی، موجب شده تامین امنیت غذایی از جمله مهم ترین اولویت های بخش کشاورزی کشور باشد. بر همین مبنا، برنامه ریزان بخش کشاورزی کشور به خود کفایی در تولید محصولات کشاورزی که نقش اساسی در امنیت غذایی کشور دارند، تاکید داشته و در رویکرد های بلند مدت کشور بر تامین امنیت غذایی کشور از طریق تامین داخلی و خود کفایی تاکید بسیار شده است (فکاری، ۱۳۹۹).

۲- تاریخچه آینده پژوهی

تفکر درباره آینده و حوادث آن سابقه ای به دیرینگی تاریخ خود آگاهی بشر دارد بدان گونه که مردم همه عصر ها همواره مشتاق آگاهی از آینده خویش بوده اند. این میل طبیعی به تدریج جای خویش را به ضرورت شناخت آینده در دوران معاصر داده است. چرا که لازمه زندگی در دنیای سیال امروز مطالعه آینده به عنوان علمی مدرن برای شناخت فرصت ها و تهدید های پیش رو است.

آینده پژوهی به مثابه یک فعالیت عمومی از دهه ۶۰ آغاز شد. برترند دی ژوونل اولین مطالعه نظری در مورد آینده را به نام "هنر گمان" نوشت. او در این زمینه با اشاره به این که هیچ واقعیتی در مورد آینده وجود ندارد نتیجه گرفت که یافتن مدارک و استنتاج ها برای آینده، نیازمند روش هایی غیرمتداول است (رحیم‌نیا، ۱۳۹۲).

شومیکر، طبقه بندی دانش مرتبط با آینده را از طریق تمایز میان سه رده از دانش، این گونه مطرح کرده است: ۱. مسائل و دانسته هایی که می دانیم. ۲. مطالبی که از ندانستن آن ها آگاه هستیم. ۳. مطالبی که از ندانستن آنها آگاهی نداریم. دانش از نوع نخست روشن و آشکار است. ایجاد سناریو به ویژه در رشد دانش از نوع دو مفید است. چالش اصلی، انتقال دانش نوع سوم به دوم است. این کار، وظیفه اصلی یک سامانه هشدار دهنده مانند طراحی سناریو است (رحیم‌نیا، ۱۳۹۲).

در سراسر تاریخ بشری انسان سعی نموده است که روش های پیش بینی آینده را از طریق کف بینی گرفته تا چشم دوختن به ستارگان ارتقاء دهد. ولی در سالهای اخیر مخصوصاً از جنگ دوم تاکنون دانشمندان جامعه شناسان و محققان روشهای کمی و کیفی را در جهت درک بهتر احتمالات آینده به منظور اخذ تصمیمات بهتر در زمان کنونی طراحی شده اند. این روشها به این فرض طراحی می شوند که عدم اطمینان تا حد ممکن کاهش یابد. این روشها به افراد کمک می نمایند با عدم اطمینان روبرو شوند و آنچه شناخته شده و یا قابل شناسایی است را در محدوده احتمالات و مطلوب ترین حالت بیان نمایند (مرادی‌پور، ۱۳۸۴).

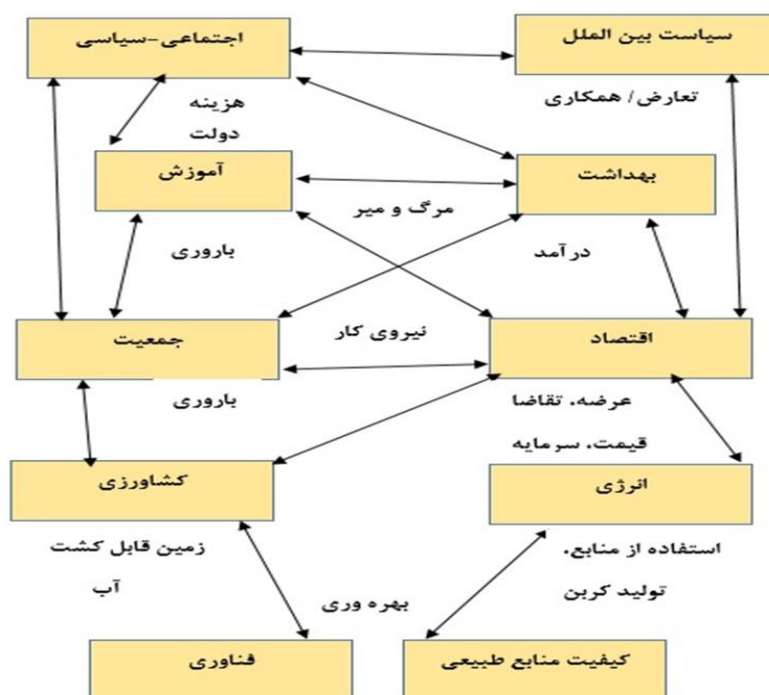
۳- نرم افزار IFS

نرم افزار آینده های بین المللی^۱ (IFS) یکی از نرم افزار های شبیه ساز پرکاربرد در حوزه آینده نگاری و پیش بینی است. همانطور که می دانیم برای شناسایی روندهای آینده و پیش بینی شرایط پیش رو، باید به چند زیر سیستم کلیدی فعالیت های انسانی توجه کرد. این زیر سیستم ها برای بحث و بررسی در خصوص روند ها بسیار مهم اند.

اولین زیر سیستم مهم و تاثیر گذار، جمعیت و جمعیت شناسی است؛ زیرا برای این که محقق روند ها را در یابد، باید بداند تعداد انسان ها چند نفر است و جمعیت با چه سرعتی رشد می کند. میزان جمعیت بر شناخت روند های اقتصادی هم تاثیر می گذارد؛ یعنی جمعیت را می توان به تولید کننده و مصرف کننده تقسیم کرد که قلب زیر سیستم اقتصاد است؛ زیر سیستم کشاورزی و میزان مصرف غذا از یک سو به جمعیت وابسته است و از سوی دیگر، بر رشد جمعیت تاثیر می گذارد، انرژی به عنوان یک زیر سیستم، منبع اصلی است و اگر انرژی کافی در اختیار باشد می توان در قله اورست کشاورزی کرد و آب مورد نیاز را هم از دریا بدست آورد.

وجود انرژی و الگوی مصرف آن بر نوع فعالیت اقتصادی هم مؤثر است. تغییرات جمعیتی و فعالیت های اقتصادی انسان ها بر محیط زیست نیز تاثیر دارد. در این میان فناوری به شدت بر الگوی استخراج منابع و جلوگیری از هدر رفت تولید اثر می گذارد. سرانجام ساختار سیاسی و اجتماعی بر سیستم توسعه انسانی بسیار مؤثرند. مطابق شکل ۱، در مجموع هشت زیر سیستم را می توان به صورت زیر برای تشخیص تغییرات جهانی تعریف کرد.

^۱ International Futures (IFS)



شکل ۱: زیر سیستم های نرم افزار IFS

نرم افزار شبیه ساز آینده های بین المللی (IFS) ابزاری منحصر به فرد و قدرتمندی برای اکتشاف آینده طولانی مدت از طریق تعامل نزدیک موضوعات مربوط به سیاست گذاری است. مسائلی مانند: توسعه انسانی، تغییرات اجتماعی و پایداری زیست محیطی. این نرم افزار در حقیقت سیستم یکپارچه مدل سازی جهانی برای آینده بلندمدت است. در این نرم افزار از زیر سیستم های جمعیتی، اقتصادی، انرژی، کشاورزی، اجتماعی-سیاسی و زیست محیطی برای نمایش تعامل ۱۸۳ کشور در نظام جهانی استفاده شده است. هدف اصلی این نرم افزار تسهیل اکتشافات آینده جهان از طریق سناریو های رقیب است. در این مدل از پایگاه داده های بزرگ و معتبر جهان به عنوان اطلاعات پایه استفاده شده است. و از سال ۱۹۶۰ داده های آن موجود بوده و به صورت سالانه به روز رسانی می شود (هوگز، ۲۰۰۶).

نرم افزار آینده های بین المللی (IFS) یک سیستم جامع مدل سازی جهانی در مقیاس بسیار وسیع است. این نرم افزار به عنوان یکی از ابزار های تفکر برای تحلیل آینده دور و نزدیک کشور، منطقه یا جهان مورد استفاده قرار می گیرد و در آن آثار متقابل و ضرایب موضوعاتی مانند: توسعه انسانی، تغییر اجتماعی و پایداری زیست محیطی مورد توجه است. این نرم افزار به شدت مبتنی بر داده است و به صورت عمیقی ریشه در نظریه دارد. در این سامانه از انواع کارگزاران انسانی مهم (خانواده ها، حکومت ها، شرکت ها) که در تعامل با ساختار های جهانی مختلف (مانند: ساختار های جمعیتی، اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی) هستند استفاده شده است. این نرم افزار با استفاده از رهیافت های استاندارد برای مدل سازی موضوع خاصی طراحی شده است و موضوعات مختلف در صورت لزوم ادغام شده و گسترش یافته اند (هوگز، ۲۰۰۶).

نرم افزار آینده های بین المللی (IFS) ابزاری است برای تفکر کردن در مورد آینده های نزدیک و دراز مدت برای یک کشور، منطقه یا کل جهان است. این سامانه به طور خاص ابزار تفکری است که اجازه می دهد افق زمانی هر متغیر را برای بیش از یکصد سال شناخت. مهم ترین اهدافی که انگیزه طراحی این نرم افزار بوده، در سه مقوله توسعه انسانی، عدالت و امنیت اجتماعی، و پایداری محیط زیست معرفی شده است (هوگز، ۲۰۰۶).

۴- زیر مدل کشاورزی در نرم افزار آینده های بین المللی

مدل کشاورزی نرم افزار (IFS)، عرضه و تقاضا را که شامل واردات، صادرات و قیمت سه کالای اساسی کشاورزی (محصولات زراعی و باغی، گوشت و ماهی) می باشد را ردیابی می کند. مدل کشاورزی نرم افزار عناصر کلیدی آب، زمین، تغییرات اقلیمی که نقش اساسی در تولید غذا دارند، را به طور کامل شرح داده است و امکان ایجاد سناریو در این دو بخش را فراهم کرده است.

ساختار مدل کشاورزی نرم افزار بسیار شبیه به مدل اقتصادی نرم افزار است. این فرآیند ترکیبی از روند رشد و روند تعادل اقتصاد با استفاده از موجودی و قیمت ها برای دستیابی به تعادل بین طرف های تقاضا و عرضه است. همانند مدل اقتصادی، در مکانیسم تنظیم استاندارد هیچ تلاشی برای به دست آوردن تعادل دقیق در هر مرحله زمانی صورت نمی گیرد. در عوض موجودی به عنوان یک بافر (ضربه گیر) موقت عمل می کنند و مدل، تعادل را با گذشت زمان دنبال می کند.

بیشترین و مهمترین ارتباط بین مدل کشاورزی نرم افزار و سایر مدل های نرم افزار IFS با مدل اقتصادی است. مدل اقتصادی پیش بینی هایی از سطح متوسط درآمد، عرضه نیروی کار، کل هزینه های مصرف کننده و سرمایه گذاری کشاورزی را ارائه می دهد که همه آنها در مدل کشاورزی استفاده می شود. به نوبه خود، مدل کشاورزی پیش بینی های مربوط به تولید محصولات کشاورزی، واردات، صادرات و تقاضای سرمایه گذاری را ارائه می دهد که محاسبات بخشی در مدل اقتصادی را نادیده می گیرد. مدل کشاورزی همچنین با استفاده از پیش بینی های جمعیت و ارائه پیش بینی های در دسترس بودن کالری، پیوندهای مهمی با جمعیت و مدل های بهداشتی دارد (هوگز، ۲۰۱۴).

۵- روش سناریونویسی

روش سناریونویسی به معنای سازمان دهی اطلاعات و احتمالات آتی در ترسیم و تصویر سازی آینده های بدیل می باشد. روش سناریونویسی به ویژه برای کمک به درک حوادثی مفید خواهد بود که به نظر می رسد ترکیبی ناهمگون از اطلاعات غیر مرتبط هستند. این روش با توجه به نقطه ی شروع و عزیمت، می تواند برون یابی یا هنجاری باشد. مطالعه ی هنجاری با تعیین اهداف و مقاصد آتی آغاز می شود و سپس با تعیین احتمال و چگونگی در وقوع آن ها به انجام می رسد (عباس فام، ۱۳۹۲).

طراحی سناریو یک روش برای توسعه و تفکر درباره ی موقعیت های آینده ممکن بر اساس چندین سناریو مختلف است. هدف از این تکنیک پیش بینی دقیق از آینده نیست بلکه هدف از تدوین سناریوها این است که با غلبه بر سوگیری اداری و تمایلات یک جانبه مدیران در مورد آینده، استراتژی های بهتری ایجاد شوند. طراحی سناریو بر اساس این فرض است که آینده با توجه به عدم قطعیت های بزرگ ایجاد می شود. بنابراین این نگاه اساسی در طراحی سناریو وجود دارد که باعث می شود مدیران مجبور به شناخت عدم قطعیت ها شوند و با تفکر در مورد گزینه های چندانگانه و آینده های متفاوت این عدم قطعیت ها را تفسیر و بیان کنند.

صاحب نظران چهار تعریف زیر از سناریو ارائه داده‌اند که عبارت است از:

پورتر: سناریو دیدگاهی است با سازگاری درونی و محتوایی نسبت به آن چه که در آینده می‌تواند رخ دهد.

رینگلند: سناریو ها بخشی از برنامه ریزی استراتژیک می باشند که به عنوان ابزاری برای مدیریت عدم قطعیت آینده استفاده می شود.

شوارتز: ابزاری است برای نظم دهی به ادارک یک فرد درباره‌ی محیط های آینده که تصمیم های فرد در آن محیط ها گرفته خواهند شد.

شومیکر: یک روش منظم برای تجسم آینده های ممکن که در آنها تصمیمات سازمانی می تواند به اجرا در آید (رحیم‌نیا، ۱۳۹۲).

۶- آینده پژوهی تولید و مصرف محصولات کشاورزی

نیاز به غذا از جمله نیازهای فیزیولوژیک انسان است که نبود آن هستی بشر را به خطر می‌اندازد این نیاز تا زمانی که انسان زنده باشد ادامه دارد با افزایش مداوم جمعیت دنیا، نیاز به مواد غذایی روز به روز با سرعتی شگرف افزایش می‌یابد. سازمان خواروبار جهانی اعلام کرده است که جمعیت جهان تا سال ۲۰۳۰ به بیش از ۸ میلیارد نفر خواهد رسید که تأمین مواد غذایی این جمعیت، نیاز به کوشش و پیگیری در زمینه کشاورزی و علوم وابسته دارد؛ با وجود پیشرفت‌های قابل توجه در سه دهه اخیر بر اساس برآوردهای موجود تا سال ۲۰۳۰ باید مقدار تولید محصولات غذایی در کشورهای در حال توسعه، ۷۰ درصد بیشتر از تولید فعلی آن باشد تا بتواند همگام با جمعیت رو به رشد حرکت نماید و بدرستی جوابگوی نیازهای آنها باشد (مهرابی، ۱۳۹۳)

رشد روز افزون جمعیت کشور، همراه با تغییر پذیری‌های قیمت جهانی محصولات کشاورزی، موجب شده تامین امنیت غذایی از جمله مهم ترین اولویت های بخش کشاورزی کشور باشد. بر همین مبنا، برنامه ریزان بخش کشاورزی کشور به خودکفایی در تولید محصولات اساسی تاکید داشته و در رویکرد بلند مدت کشور یعنی در " سند چشم انداز ایران " تامین امنیت غذایی با تکیه بر تولید از منبع های داخلی و خودکفایی در تولید محصولات اساسی تاکید شده است (فکاری، ۱۳۹۹)

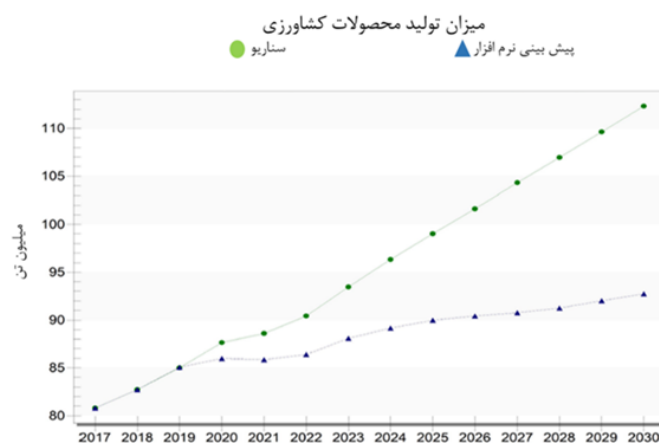
در همین راستا در این تحقیق سعی شده است تا با استفاده از نرم افزار آینده های بین المللی به آینده پژوهی تولید و مصرف محصولات کشاورزی در ایران پرداخته شود. برای این مهم نیازمندیم تا با ارائه سناریوهایی که خبرگان بیان داشته اند، و اعمال آنها در نرم افزار و کسب نتایج آنها از طریق ابزار های مختلف، تحلیل های لازم ارائه شود.

۷- سناریوی افزایش ضریب عملکرد در هکتار

ضریب عملکرد به معنای میزان تولید محصول در هر هکتار است که این معیار وابسته به نوع زمین (آبی یا دیم)، سطح فناوری به کار رفته در کشت، میزان بارش، نوع آب و هوا و ... است. ضریب عملکرد همواره عنصر مهمی در تولید محصولات کشاورزی

و امنیت غذایی بوده است به این صورت که هرچه میزان عملکرد در سطح بالاتری قرار گیرد به تبع آن میزان تولید در مقیاس مشخص افزایش خواهد یافت.

به پیشنهاد خبرگان حوزه کشاورزی یک سناریو به صورت افزایش سالیانه ۲ درصد ضریب عملکرد به مدت ۱۰ سال تعریف و در نرم افزار اعمال شد که نتایج آن را در ادامه بررسی خواهیم کرد.



شکل ۲: میزان تولید محصولات کشاورزی پس از اعمال سناریو افزایش ضریب عملکرد

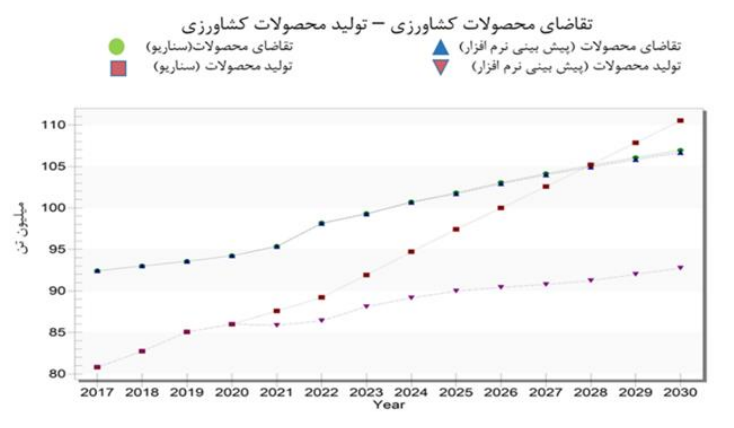
همان طور که در شکل ۲ مشاهده می کنید، دو نمودار در شکل بالا قابل مشاهده است که نمودار مثلث های آبی، پیش بینی نرم افزار در مورد محصولات کشاورزی و نمودار دیگر که با دایره های سبز رنگ نمایش داده شده است، میزان تولید محصولات کشاورزی را بر اساس سناریوی پیشنهادی خبرگان نمایش داده است.

این نمودار دارای دو محور عمودی (میزان تولید بر حسب میلیون تن) و محور افقی (سال) است. همانطور که در شکل ۲ می بینید اختلاف دو نمودار از سال ۲۰۲۰ آغاز شده و دو نمودار دارای شیب رو به رشدی هستند اما در این بین رشد نمودار سناریو بیش تر است و همین شیب رشد بیشتر عاملی شد تا در پایان سال ۲۰۳۰ پیش بینی میزان تولید محصولات کشاورزی بر اساس سناریوی خبرگان به بیش از ۱۱۲ میلیون تن برسد در حالی که در همین بازه زمانی میزان تولید محصولات کشاورزی بر اساس پیش بینی نرم افزار به ۹۳ میلیون تن می رسد.

۷-۱ تحلیل سناریو افزایش ضریب عملکرد و میزان تقاضا از دیدگاه امنیت غذایی کشور

طبق شکل ۳ میزان تولید محصولات کشاورزی و میزان مورد نیاز (تقاضا/مصرف) کشور براساس پیش بینی نرم افزار و سناریو مد نظر مشخص می شود نمودار نشان می دهد در صورت تحقق سناریو، در سال ۲۰۳۰ میزان تولید کشور بیش از میزان مورد نیاز خواهد بود و این به معنی خودکفایی و امنیت غذایی کامل می باشد. ولی در صورتی که طبق پیش بینی خود نرم افزار در سال ۲۰۳۰ فاصله بین میزان تولید و تقاضا برای کشور ما حدود ۱۵ میلیون تن می باشد بدین معنی که ۱۵ میلیون تن ماده غذایی باید برای تامین مایحتاج غذایی مردم وارد شود.

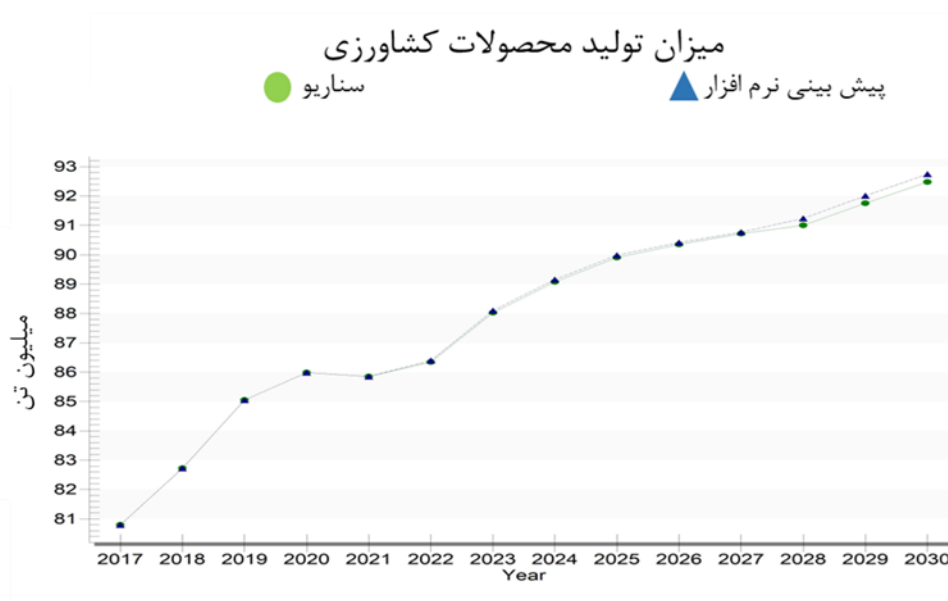
لازم به ذکر است در شکل ۳ دو نمودار تقاضای محصولات کشاورزی (مصرف) بر اساس سناریو (دایره سبز رنگ) و نمودار تقاضای محصولات کشاورزی بر اساس پیش بینی نرم افزار (مثلث آبی رنگ) همپوشانی کاملی دارند و دلیل آن این است که در سناریو ما هیچ گونه تغییری در میزان تقاضای محصولات از طرف مصرف کننده ایجاد نشد و تغییرات ایجاد شده در میزان تقاضا مربوط به پیش بینی خود نرم افزار طبق داده های موجود می باشد.



شکل ۳: نمودار تولید و تقاضای محصولات کشاورزی بر اساس سناریوی افزایش ضریب عملکرد

۸- سناریوی تغییر اقلیم و آب و هوا

تغییرات آب و هوا، تاثیر زیادی در تولید محصولات کشاورزی دارد و عمده این تغییرات ناشی از اثر گازهای گلخانه ای و انتشار گاز کربن دی اکسید است. در نرم افزار اثر این تغییرات در دو موضوع بررسی می شود. اثر مستقیم انتشار دی اکسید کربن و دیگری تاثیرات تغییرات دما و بارندگی که خود نیز به انتشار گازهای گلخانه ای بر می گردد. در سناریو پیشنهادی، اقدام به افزایش سالانه ۲ درصد میزان گازهای گلخانه ای شد (که به جو وارد می شود) که در ادامه نتایج حاصل از آن، در میزان تولید مواد محصولات کشاورزی مشاهده می گردد.



در شکل ۴: میزان تولید محصولات کشاورزی بر اساس سناریوی تغییر اقلیم و آب و هوا. اما دلیل این کاهش اندک (نسبت به پیش بینی نرم افزار) این می‌تواند باشد که افزایش میزان دی اکسید کربن جو از سوی یک کشور باعث نمی‌شود که تغییرات آب و هوا صرفاً برای آن کشور و تولیدات آن کشور رخ دهد. بلکه این تغییرات برای سایر کشورهای جهان رخ دهد. به طور مثال ممکن است با این که یک و یا چند کشور مقادیر زیادی آلاینده به جو بفرستند ولی سایر کشورها میزان کمتری آلودگی تولید کنند و در کل تغییرات اقلیمی با شدت بالا ایجاد نشود.

۹- نتیجه گیری و پیشنهادها

افزایش جمعیت کشور و وجود تحریم های ظالمانه و کاهش روزانه منابع حیاتی کشور و شرایط اقلیمی و آب و هوایی، تولید محصولات کشاورزی را با مخاطرات همراه کرده است. به همین دلیل برنامه ریزی در حوزه تولید محصولات کشاورزی، در میان مدیران ذی ربط از اولویت بالای برخوردار است و از آنجایی که پیش نیاز هر برنامه ریزی وجود پیش بینی های مورد نیاز است در پژوهش حاضر برای اولین بار در کشور، از نرم افزار آینده های بین المللی در جهت آینده پژوهی تولید و مصرف محصولات کشاورزی استفاده شده است.

در همین راستا به کمک خبرگان حوزه کشاورزی، دو سناریو شامل افزایش ضریب عملکرد در هکتار و تغییر اقلیم و آب و هوا تدوین شد و در نرم افزار لحاظ شد که نتایج نشان داد با اعمال ضریب عملکرد در هکتار، میزان تولید محصولات کشاورزی پس از دوره ۱۰ ساله در سال ۱۴۱۰ به میزان ۱۱۰ میلیون تن خواهد رسید، در حالی که در همین افق میزان مصرف محصولات به ۱۰۶ میلیون تن خواهد رسید.

همچنین با اعمال سناریو اقلیم و آب و هوا، میزان تولید محصولات کشاورزی پس از دوره ۱۰ ساله، در سال ۱۴۱۰ به ۹۳ میلیون تن خواهد رسید. لذا در راستای تحقق این نتایج توصیه های مدیریتی زیر ارائه می شود:

- استفاده از فناوری های جدید در راستای افزایش ضریب عملکرد در هکتار

- استفاده از سیستم ها و روش های بروز جهانی در جهت کشت و برداشت، در راستای افزایش ضریب عملکرد در هکتار.
 - برنامه ریزی در جهت اجرای سناریو ضریب عملکرد در هکتار مطابق با خود سناریو در راستای تحقق نتایج بالا.
 - برنامه ریزی در جهت سناریو اقلیم و آب و هوا برای نیل به نتایج این سناریو و کاهش مخاطرات و ضرر های تغییر اقلیم و آب و هوا.
- همچنین موارد زیر برای انجام تحقیقات آتی پیشنهاد می شود:
۱. احصای تعداد پارامتر های بیشتر برای اعمال در نرم افزار به منظور پیش بینی جامع تر تولید و مصرف محصولات کشاورزی
 ۲. به کارگیری نرم افزار در سایر حوزه ها (بجز کشاورزی)
 ۳. استفاده از فنون و ابزارهای جدید از جمله تصمیم گیری چند معیاره و نظریه فازی برای احصای معیارهای موثر در پیش بینی

۱۰- منابع و مراجع

۱. علی کرمی، ر. کشاورزی، م. (۱۳۹۳) "ضرورت آینده پژوهی در فقه اسلامی". فصلنامه مطالعات میان رشته ای در علوم انسانی، شماره ۴، صفحه ۸۴-۷۱
۲. بختیاری مقدم، ح و رستمی، م. (۱۳۹۱) "تاثیر آینده پژوهی بر برنامه ریزی راهبردی در سازمان های امنیتی". فصلنامه امنیت پژوهی، شماره ۳۷، صفحه ۸۹-۱۱۵.
۳. مرادی پور، حجت اله و نوروزیان، مهدی، (۱۳۸۴) "آینده پژوهی، مفاهیم و روش ها"، فصلنامه رهیافت، شماره ۳۶، صفحه ۴۵-۵۰.
۴. رحیم نیا، ف و آقامعمار، ح. (۱۳۹۲) "ضرورت آینده پژوهی سازمانی با روش سناریوساز، سال . "کنفرانس بین المللی مدیریت، چالش ها و راهکارها.
۵. فکاری، ب؛ شهنوشی، ن و محمدی، ح. (۱۳۹۹) "آینده پژوهی گندم ایران" فصلنامه اقتصاد کشاورزی، جلد ۱۴، شماره ۱، صفحه ۴۹-۲۷.
۶. B. B. Hughes, "Forecasting long-term global change: introduction to international futures (IFs)," ed: Frederick S. Pardee Center for International Futures, Josef Korbel School of ..., 2009.
۷. B. B. Hughes, D. Bohl, M. Irfan, E. Margolese-Malin, and J. R. Solórzano, "ICT/Cyber benefits and costs: Reconciling competing perspectives on the current and future balance," Technological Forecasting and Social Change, vol. 115, pp. 117-130, 2017.
۸. B. B. Hughes and J. R. Solórzano, "IFs Agricultural Model Documentation," 2014
۹. عباس فام، ه (۱۳۹۲) "روشهای پیش بینی در مدیریت و مطالعات آینده پژوهی"، دومین همایش ملی آینده پژوهی، تهران، ۱۳۹۲.
۱۰. مهرابی، ح و اوحدی، ع. (۱۳۹۳) "بررسی عوامل موثر بر امنیت غذایی در ایران". فصلنامه اقتصاد کشاورزی، ویژه نامه، آبان ۱۳۹۳، دوره ۸، صفحه ۱۱۱-۱۲۱.