

مدل‌سازی مشارکت کشاورز در الگوی بیمه عملکردی با استفاده از برنامه‌ریزی ریاضی مثبت

مظلومه رزاقی ^۱	تاریخ دریافت: ۹۲/۱۱/۱۳
محمدرضا زارع مهرجردی ^۲	تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۲/۲۱
علی کیانی‌راد ^۳	
صدیقه نبی‌ئیان ^۴	

چکیده

کشاورزی، فعالیتی سرشار از مخاطره است. در این فعالیت انواع مخاطرات طبیعی، اجتماعی و اقتصادی دست‌به‌دست هم داده و مجموعه شکننده و آسیب‌پذیری برای تولیدکنندگان فراهم کرده است. حمایت از تولیدکنندگان بخش کشاورزی در برابر نوسانات درآمدی، نقش مهمی در افزایش انگیزه و تولید دارد. دولت‌ها جهت حمایت از تولیدکنندگان این بخش، سیاست‌ها و برنامه‌هایی را طراحی می‌کنند که بیمه عملکرد محصول یکی از آنهاست. بیمه محصولات کشاورزی، عملکرد محصول را در برابر خسارت وارد شده به کشاورز مورد حمایت قرار می‌دهد و از نوسان‌های درآمدی کشاورزان جلوگیری می‌کند. در این مطالعه تلاش شده است تا مشارکت کشاورزان شهرستان قائم‌شهر در طرح بیمه عملکردی برنج مدل‌سازی گردد. برای این منظور، با استفاده از روش برنامه‌ریزی ریاضی مثبت، رفتار کشاورزان جهت مشارکت در طرح بیمه محصول برنج و ارزیابی پیامدهای این مشارکت بررسی شده است. داده‌های مورد نیاز از طریق پرسش‌نامه برای سه سال زراعی ۱۳۹۲-۱۳۹۰ جمع‌آوری شده‌اند. بر اساس نتایج این مطالعه با معرفی بیمه محصول برنج به کشاورزان، مزارع نماینده در طرح بیمه محصول برنج مشارکت نموده‌اند. افزایش سطح زیرکشت برنج و بازده ناخالص مزارع از پیامدهای این مشارکت بوده است. از طرف دیگر کاهش حمایت دولت از حق بیمه، تأثیر منفی بر روند افزایش سطح زیرکشت برنج و بازده ناخالص مزارع نمونه داشته است.

واژگان کلیدی: بیمه محصولات کشاورزی، برنامه‌ریزی ریاضی مثبت، مشارکت کشاورزان، برنج

1. razzaghiy@yahoo.com

۱. کارشناس ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان

2. zare@mail.uk.ac.ir

۲. دانشیار دانشگاه شهید باهنر کرمان (نویسنده مسئول)

3. akianirad@gmail.com

۳. استادیار مؤسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی

4. snabieian@gmail.com

۴. استادیار دانشگاه شهید باهنر کرمان

۱. مقدمه

در برنامه‌ریزی‌ها و تصمیم‌گیری‌های مربوط به کشاورزی، افراد همواره با عوامل غیرقابل پیش‌بینی روبه‌رو هستند، اما در هر شرایطی کشاورز مجبور به تصمیم‌گیری است. در این حالت کشاورز براساس تجربیات شخصی و درجه آگاهی، روحیه‌اش در رویارویی با مخاطرات و گرایش‌ات ریسکی و در نهایت اطلاعات موجود در ارتباط با رویدادها، تصمیم خود را اتخاذ می‌کند (Hardaker et al., 2001).

نتایج بسیاری از مطالعات حاکی از ریسک‌گریز بودن کشاورزان است، بنابراین بیشتر کشاورزان یک درآمد مطمئن، هر چند پایین را به درآمدهای بالا اما بی‌ثبات ترجیح می‌دهند (Norak, 1991)، به همین علت در مدل‌های قدیمی برنامه‌ریزی، بی‌توجهی به ریسک اغلب منجر به نتایجی شده که با آنچه کشاورزان در عمل انجام داده‌اند متفاوت بوده است.

بی‌گمان، تولید در بخش کشاورزی، پیوسته در شرایط ناپایدار و دشواری قرار دارد. مخاطره‌آمیز بودن این شرایط، تولید در این بخش را به صورت فعالیتی همراه با ریسک در آورده است (بهرامی و آگهی، ۱۳۸۴). در این شرایط یکی از اصولی‌ترین و مؤثرترین ابزاری که بتواند کشاورزان را در مقابل کاهش ریسک به بهترین نحو حمایت کند، بیمه محصولات کشاورزی آنهاست. به طوری که قشر محروم و آسیب‌پذیر کشاورز و دامدار بتوانند از یک حداقل سطح اطمینان و ضمانت اقتصادی در مقابل نابودی محصولاتشان برخوردار گردند (رزاقی و همکاران، ۱۳۹۱).

بیمه کشاورزی از مهم‌ترین سازوکارهای ایجاد امنیت سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی و مقابله با عدم حتمیت و مخاطره‌پذیری شدید فعالیت و سرمایه‌گذاری و به عبارت دیگر مهم‌ترین ابزار حمایتی برای تبدیل مدیریت بحران به مدیریت ریسک است. بیمه کشاورزی از طریق جمع‌آوری حق بیمه‌های تولیدکنندگان و بهره‌گیری از یارانه دولت (تحت عنوان کمک دولت به حق بیمه) اقدام به تأمین منبع مالی مهمی نموده که از آن برای پرداخت خسارت‌های احتمالی کشاورزان بیمه‌گذار

استفاده می‌کند و در واقع با مشارکت واقعی خودشان از منافع و حیات اقتصادی آنان حفاظت می‌کند (برزو، ۱۳۸۸).

در ایران بیمه محصولات کشاورزی در سال ۱۳۶۳ با دو محصول پنبه و چغندر قند در استان‌های مازندران و خراسان توسط صندوق بیمه محصولات کشاورزی آغاز و به تدریج به محصولات دیگری از جمله سویا و برنج تعمیم داده شده است. این روند با هدف حمایت دولت از توان تولید، مقابله با ریسک و بلایای طبیعی و فراهم آوردن بستر برای سرمایه‌گذاری‌های جدید در حوزه کشاورزی ادامه یافت، به طوری که پس از گذشت بیش از ۲۸ سال در حال حاضر ۱۵۱ مورد بیمه‌ای (محصول و فعالیت کشاورزی) در زیربخش‌های زراعت، باغبانی، منابع طبیعی، دام، طیور و آبزیان تحت پوشش بیمه کشاورزی قرار گرفته‌اند (صندوق بیمه کشاورزی).

با وجود اهمیت فراوان بیمه برای کشاورزان و نظر به امنیت‌سازی، تأمین‌کنندگی اقتصادی و روان‌شناختی آن، مسئله بیمه هنوز آنچنان که باید در میان کشاورزان شناخته نشده است. از مهم‌ترین عوامل این امر می‌توان به فرهنگ پایین استفاده از پوشش بیمه از سوی بهره‌برداران بخش کشاورزی اشاره کرد که به واسطه آن اثرهای مثبت حمایتی بیمه برای بسیاری از کشاورزان ناشناخته مانده است و در اغلب موارد آن را نوعی هزینه به‌شمار می‌آورند. در سال‌های اخیر مطالعات زیادی در زمینه بیمه محصولات کشاورزی و تحلیل نقش آنها صورت گرفته است که در ادامه به چند نمونه از پژوهش‌های داخلی و خارجی اشاره می‌شود:

زمانی و یزدان‌پناه (۱۳۹۱)، به بررسی شناخت عوامل مؤثر بر تمایل به خرید مجدد بیمه محصولات کشاورزی توسط کشاورزان پرداختند. به‌منظور تعیین عوامل مؤثر بر تمایل به خرید بیمه‌نامه در این پژوهش از رگرسیون چندمرحله‌ای استفاده گردید. نتایج رگرسیون نشان داد، سه متغیر رضایتمندی، کیفیت خدمات دریافتی و

ارزش دریافتی از بیمه به صورت معنی‌داری قادر به پیش‌بینی میزان تمایل به خرید مجدد بیمه‌نامه را دارند.

مهدوی مقدم (۱۳۹۰)، به بررسی تأثیر بیمه در کنار پرداخت‌های حمایتی دولت بر درآمد کشاورزان با استفاده از روش شبیه‌سازی برای سه محصول چغندر قند، پنبه و گندم در استان کرمان پرداخت. نتایج نشان داد که در صورت حضور یا عدم حضور پرداخت‌های حمایتی دولت برای محصول گندم، بیمه تأثیر مناسبی در کاهش ریسک درآمدی داشته و از این جهت در شرایط بهتری قرار دارد. دو محصول دیگر بیمه به تنهایی و بدون پرداخت‌ها تأثیر چندانی بر کاهش ریسک درآمدی نداشته است، یارانه حق‌بیمه تأثیر چندانی بر ریسک درآمدی نداشته و بیشتر جنبه ترغیب‌کننده به بیمه نمودن محصولات کشاورزی را داشته است.

زارع و اسماعیلی (۱۳۸۹)، در مقاله خود به تعیین عامل‌های مؤثر بر پذیرش بیمه دام در شهرستان کرمان با کاربرد روش‌های پارامتریک و ناپارامتریک^۱ پرداختند، نتایج نشان داد که نوع دامداری، سطح سواد، سابقه کار، تعداد دام، سن، مشاغل جانبی و درآمد سال گذشته، متغیرهای تأثیرگذار بر رفتار دامداران می‌باشند. نتایج به‌دست‌آمده از برآورد شبیه‌لاجیت^۲ بیانگر مثبت بودن تأثیر سطح سواد، سابقه کار و تعداد دام در پذیرش بیمه و منفی بودن تأثیر نوع دامداری، سن، مشاغل جانبی و درآمد سال گذشته در پذیرش بیمه است.

مشرقی و همکاران (۱۳۸۹)، به بررسی تقاضای شالیکاران برای بیمه برنج در شهرستان بابل پرداختند. در این پژوهش، با استفاده از مدل لاجیت، عوامل مؤثر بر تقاضای بیمه، برآورد و تأثیر هر یک از آنها بررسی شد. نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان می‌دهد، سابقه کشاورزی، شغل اصلی، درآمد سالانه کشاورزی، ارتباط با

مددکاران ترویجی و دریافت وام، تأثیر مثبتی بر تقاضای بیمه دارد؛ درحالی‌که متغیر تعداد افراد خانوار، تأثیر منفی بر تقاضای بیمه برنج گذاشته است.

امیرنژاد و همکاران (۱۳۸۸)، به بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش بیمه کلزاکاران شهرستان آمل از طریق تخمین تابع لاجیت و همچنین آزمون کای دو^۱ پرداختند. نتایج نشان داد که در بین عوامل در نظر گرفته شده، درآمد غیرزراعی، سن و تجربه کشت کلزا دارای اثر معنی‌داری بر پذیرش بیمه بوده است. همچنین نتایج نشان داد که بین گروه‌های مختلف سنی، درآمدی و همچنین گروه‌های مختلف از جهت تجربه کشت کلزا، سطح تحصیلات، اندازه مزرعه و آگاهی از اهداف بیمه، اختلاف معنی‌داری از نظر پذیرش بیمه و تمایل برای کاهش مخاطره وجود داشت.

سورینی و کارتیگنانی^۲ با استفاده از برنامه‌ریزی ریاضی مثبت به بررسی رفتار ریسک‌گریزی کشاورزان در پذیرش الگوی بیمه محصول گندم دروم پرداختند. نتایج نشان داد که کاهش نرخ حق بیمه پرداخت شده توسط کشاورزان، مشارکت در طرح بیمه و سطح زمین بیمه شده این محصول را افزایش می‌دهد. به‌طور معکوس افزایش سطح حق بیمه پرداخت شده توسط کشاورزان، مشارکت در طرح بیمه و سطح زمین بیمه شده گندم دوروم را کاهش می‌دهد. بنابراین، تحت وضعیت مورد نظر، ارائه یارانه‌های دولتی، تولید محصول بیمه‌شده را افزایش می‌دهد. در نهایت، کاهش میزان حق‌بیمه به‌صورت مثبت بر اقتصاد مزرعه تأثیر می‌گذارد و افزایش میزان حق‌بیمه به‌صورت منفی بر اقتصاد مزرعه تأثیرگذار است.

عبدالمالک و همکاران^۳، مطالعه‌ای در زمینه تعیین عوامل مؤثر بر مشارکت کشاورزان در طرح بیمه کشاورزی در نیجریه انجام دادند. نتایج نشان داد که سن، میزان تحصیلات، اندازه مزرعه و دسترسی به اعتبار، متغیرهای مهمی هستند که احتمال مشارکت کشاورزان در طرح بیمه کشاورزی را تحت تأثیر قرار دادند،

1. Chi-Squared Test

2. Severini and Cortignani, 2011

3. Abdulmalik et al., 2013

درحالی‌که اندازه خانوار، عضویت در انجمن‌های کشاورزی، اثر ناپذیری بر مشارکت کشاورزان در طرح بیمه کشاورزی داشته‌اند.

سینگرمن و همکاران^۱، با بررسی تقاضای بیمه محصولات از سوی ذرت‌کاران و سویاکاران در ایالات متحده آمریکا با استفاده از روش لاجیت نشان دادند که سن، عملکرد و سطح سواد کشاورز رابطه مستقیم و معنی‌داری با پذیرش بیمه محصولات کشاورزی دارد.

آنجلارز و سنتینز^۲، در فرانسه، معیارهای فردی و کشاورزی مؤثر بر پذیرش بیمه محصولات کشاورزی را برای دوره زمانی ۲۰۰۵-۲۰۰۲ مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان دادند که کشاورزان بیمه‌شده در مقایسه با کشاورزان بیمه‌نشده در مقیاس مالی و اندازه مزارع بزرگ‌تری فعالیت می‌کنند و تنوع بیشتری در محصولات کشاورزان بیمه‌شده وجود داشته است.

میوز و وور^۳ در مطالعه‌ای در آمریکا، رضایت ۱۶۵۰ بیمه‌گذار را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که عوامل مؤثر بر رضایت‌مندی بیمه‌گذاران به ترتیب شامل اطمینان به کیفیت خدمات ارائه شده، قابلیت درک و وضوح اطلاعات عرضه شده، توجه کافی به نیازهای بیمه‌گذاران، دشواری‌های موجود در واحدهای خدمت‌رسانی مشتریان، زمان لازم برای حل کردن مسئله، کیفیت و سودمندی مشورت است.

درحالی‌که اکثر این مطالعات به بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش بیمه از سوی کشاورزان و دامداران پرداختند، تجزیه و تحلیل ارائه شده در این تحقیق، به بررسی تأثیر معرفی الگوی بیمه عملکردی برای یک محصول خاص و تغییر سطح حق بیمه پرداختی توسط کشاورزان می‌پردازد. با استفاده از روش برنامه‌ریزی ریاضی مثبت،

-
1. Singerman et al., 2010
 2. Enjolars and Sentis, 2008
 3. Muze and Vevere, 2006

انتخاب کشاورزان در مشارکت یا عدم مشارکت در الگوی بیمه مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

شرایط اقلیمی ایران به گونه‌ای است که کشاورزی را نیازمند مدیریت ریسک می‌کند. استان مازندران با توجه به موقعیت خاص اقلیمی خود از دیرباز به‌عنوان یکی از پایه‌های اصلی کشاورزی و تأمین مواد غذایی در ایران مطرح می‌باشد. برنج یکی از محصولات اساسی استان مازندران است که در سال‌های اخیر به دلیل مشکلات عمده تولید و خسارت‌های مختلف وارد بر کشاورزان؛ از سطح تولید آن در این استان کاسته شده است. قائم‌شهر از جمله شهرستان‌هایی است که در این سال‌ها با تغییر کاربری زمین‌های شالیکاری و جایگزینی آن با باغات مرکبات روبرو بوده است و از طرفی سطح پوشش بیمه محصول برنج در این شهرستان شدیداً رو به کاهش است. لذا در این تحقیق برآن شدیم به مدلسازی مشارکت کشاورزان برنجکار قائم‌شهری در الگوی بیمه؛ با استفاده از تکنیک برنامه‌ریزی ریاضی مثبت پردازیم. فرضیه‌های تحقیق عبارت است از:

- فرضیه ۱: با معرفی طرح بیمه محصول برنج، کشاورزان این طرح را قبول کرده و محصول برنج خود را بیمه خواهند نمود.
- فرضیه ۲: افزایش نرخ حقیقه پرداختی توسط کشاورزان، تأثیر منفی بر مشارکت کشاورزان در الگوی بیمه و بازده ناخالص مزرعه دارد.

۲. روش کار

یکی از اهداف سیاست‌گذاران به‌ویژه سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان بخش کشاورزی، آگاهی از نتایج اجرای سیاست‌های مختلف و واکنش کشاورزان به آنهاست لذا به دنبال مدل‌هایی هستند که بتواند با اطمینان بالایی آنها را به این هدف برساند. همچنین برنامه‌ریزان معتقدند که شبیه‌سازی عکس‌العمل احتمالی کشاورزان در برابر اجرای سیاست‌های مختلف می‌تواند کمک مؤثری در جهت اتخاذ تصمیمات صحیح‌تر باشد. روش مرسوم برای شبیه‌سازی تصمیمات

تولیدکنندگان این است که الگویی را که محدودیت‌ها، فرصت‌ها و اهداف شرایط موجود را منعکس می‌کند، ایجاد نموده و سپس تحت فروض ناشی از اجرای سیاست مورد نظر حل گردد. همواره الگوهای برنامه‌ریزی مقید، روش استاندارد مورد استفاده در الگوهای اقتصاد کشاورزی در طی بیست سال گذشته بوده است، ولی هیچ‌کدام نتوانسته‌اند در این عرصه برهم غلبه پیدا کنند. هر دو روش دارای مزایا و معایبی هستند. بر همین اساس در طی سال‌های اخیر، تلاش‌هایی جهت ترکیب روش‌های اقتصادسنجی و برنامه‌ریزی ریاضی به روش مناسب صورت پذیرفته است که دستاورد آن ارائه الگوهای برنامه‌ریزی ریاضی اثباتی^۱ است. با توجه به اینکه در رهیافت برنامه‌ریزی اثباتی، بسیاری از محدودیت‌ها و معایب برنامه‌ریزی ریاضی هنجاری برطرف گردیده است، این روش طی سال‌های اخیر مورد توجه محققین اقتصاد کشاورزی قرار گرفته و کاربردهای گسترده‌ای در بررسی اثرات سیاست‌ها داشته است. PMP، یک روش تحلیل تجربی است که از تمام اطلاعات موجود، فارغ از اینکه به چه میزان کمیاب هستند، استفاده می‌کند. این مدل که در سال ۱۹۹۵ به طور رسمی توسط هاویت^۲ معرفی شد، در واقع امکان واسنجی صحیح الگوهای برنامه‌ریزی ریاضی را با استفاده از رفتارهای مشاهده شده عوامل اقتصادی در سطح تجمیع شده یا غیر تجمیع شده ممکن می‌سازد. همچنین PMP سبب فراهم شدن رفتار شبیه‌سازی واقع‌گرایانه می‌شود و دارای انعطاف‌پذیری بیشتر است.

۱-۲. الگوی برنامه‌ریزی ریاضی مثبت

PMP که یک روش تحلیل تجربی است و از تمام اطلاعات شرایط موجود جهت ساختن الگوی کالیبره استفاده می‌کند، در وضعیتی که داده‌های سری زمانی اندک باشد به‌ویژه در تحلیل‌های سیاستی منطقه‌ای و بخشی اهمیت ویژه‌ای دارد (Arfini et al., 2003).

-
1. Positive Mathematical Programming
 2. Howwit

به‌طورکلی یک مدل برنامه‌ریزی اثباتی در سه مرحله به‌صورت زیر انجام می‌شود (هاویت^۱، ۱۹۹۵):

مرحله اول، تبیین یک مدل برنامه‌ریزی خطی معمولی^۲ با تابع هدف حداکثرسازی سود کشاورزان منطقه همراه با محدودیت‌های کالیبراسیون (محدودیت‌هایی که سطح فعالیت‌های مدل را به سطح زیرکشت فعلی منطقه محدود می‌کند) و محدودیت‌های منابع جهت برآورد قیمت‌های سایه‌ای^۳ سطح زیرکشت محصولات است. در این مرحله مدل LP به‌صورت زیر می‌باشد (هاویت، ۱۹۹۵):

$$\text{Max } z = \sum_{j=1}^n (P_j \cdot Y_j - C_j) \cdot X_j \quad (1)$$

S.t:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} X_j \leq b_i \quad [\lambda] \quad (2)$$

$$X_j \leq X_j^* + \varepsilon \quad [\rho] \quad (3)$$

$$X \geq 0 \quad (4)$$

- Z: ارزش تابع هدف؛

- P_j: قیمت محصول j ام؛

- Y_j: عملکرد محصول j ام؛

- C_j: هزینه حسابداری تولید هر هکتار از محصول j ام؛

- X_j: سطح زیرکشت محصول j ام؛

- a_{ij}: میزان مصرف منبع i ام برای تولید محصول j ام؛

- b_i: موجودی منبع i ام؛

- X_j^{*}: سطح زیرکشت موجود محصول j ام؛

-
1. Howwit
 2. Linear Programming (LP)
 3. Shadow Price

– λ : قیمت سایه‌ای مربوط به محدودیت‌های منابع؛

– ρ : قیمت سایه‌ای مربوط به محدودیت‌های کالیبراسیون می‌باشد که در کالیبراسیون یک تابع عملکرد غیرخطی کاهشی، بیانگر اختلاف بین ارزش تولید نهایی و تولید متوسط بوده و در کالیبراسیون یک تابع هزینه غیر خطی افزایشی به عنوان هزینه نهایی تفاضلی بیانگر اختلاف هزینه نهایی و هزینه حسابداری محصول تولیدی است.

مرحله دوم عبارت است از برآورد ضرایب تابع هدف غیر خطی با استفاده از قیمت‌های سایه‌ای مدل LP مرحله قبل و اطلاعات الگوی کشت موجود منطقه. تابع هدف غیرخطی در مرحله دوم از طریق قرار دادن یک تابع عملکرد غیر خطی یا یک تابع هزینه غیرخطی در تابع هدف مدل LP به‌دست می‌آید. در اغلب مطالعات انجام‌شده برای محاسبه ضرایب تابع هزینه غیرخطی، از یک تابع هزینه متغیر درجه دوم بصورت زیر استفاده شده است (Howitt, 1995):

$$VC(X_j) = d_j X_j + \frac{1}{2} q_j X_j^2 \quad (5)$$

– d_j : پارامتر جزء خطی تابع هزینه درجه دوم برای محصول j ام؛

– q_j : پارامتر جزء درجه دوم تابع هزینه درجه دوم محصول j ام؛

هزینه نهایی متغیر^۱ مربوط به تابع هزینه فوق برای هر محصول به صورت زیر می‌باشد (Howitt, 1995):

$$MVC(X_j) = \frac{dVC(X_j)}{dX_j} = d_j + q_j X_j \quad (6)$$

همانگونه که قبلاً نیز بیان گردید از برابری هزینه نهایی تفاضلی ρ با اختلاف هزینه نهایی تابع هزینه فوق و هزینه حسابداری محصول تولیدی می‌توان نتیجه گرفت که:

$$MVC(X_j^*) = d_j + q_j X_j^* = c_j + \rho_j \quad (7)$$

در این مرحله با توجه به مشخص بودن ρ_j ، c_j و X_j^* برای هر یک از محصولات به برآورد ضرایب d و q تابع هزینه هر محصول پرداخته می‌شود. ولی به علت کمتر از حد معین بودن این سیستم (تعداد متغیرها برابر با تعداد محصولات (j) می‌باشد) سازندگان این مدل از روش‌های مختلفی استفاده می‌کنند.

هکلی و بریتز^۱ فرض می‌کنند که هزینه حسابداری هر محصول (c_j) با هزینه متوسط تابع هزینه متغیر درجه دوم آن محصول برابر می‌باشد یعنی:

$$MVC(X_j) = d_j + q_j X_j = c_j \quad (۸)$$

بنابراین با توجه به رابطه (۸)، پارامترهای جزء خطی (d_j) و جزء درجه دوم (q_j) تابع هزینه را از روابط زیر به دست می‌آورند:

$$d_j + q_j X_j^* = c_j + \rho_j \rightarrow d_j + q_j X_j^* = d_j + \frac{1}{2} q_j X_j^* + \rho_j$$

$$\rightarrow q_j = \frac{2\rho_j}{X_j^*}$$

$$d_j + q_j X_j^* = c_j + \rho_j \rightarrow d_j + q_j X_j^* = d_j + \frac{1}{2} q_j X_j^* + \rho_j$$

$$\rightarrow q_j = \frac{2\rho_j}{X_j^*}$$

$$X_j^* = c_j + \rho_j \rightarrow d_j + \frac{2\rho_j}{X_j^*} X_j^* = c_j + \rho_j \rightarrow d_j = c_j - \rho_j$$

مرحله سوم، تبیین یک مدل برنامه‌ریزی درجه دوم^۲ یا مدل غیر خطی از طریق قراردادن ضرایب برآوردی تابع هزینه در تابع هدف مدل LP بدون محدودیت‌های کالیبراسیون است.

در این مرحله، مدل برنامه‌ریزی درجه دوم که شامل تابع هزینه درجه دوم در تابع هدف می‌باشد به این صورت اجرا می‌گردد (هاویت، ۱۹۹۵):

$$\text{Max } z = \sum_{j=1}^n (P_j \cdot Y_j \cdot X_j - d_j \cdot X_j - \frac{1}{2} q_j \cdot X_j^2) \quad (9)$$

s.t:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} X_j \leq b_i \quad [\lambda] \quad (10)$$

$$X_j \geq 0 \quad (11)$$

جواب این مدل نهایی در شرایط سال پایه، دقیقاً سطوح فعالیت سال پایه خواهد بود و می‌توان با تغییر شرایط و تعریف سناریوهای مختلف با استفاده از این مدل به تحلیل سیاست پرداخت.

۲-۲. وارد کردن بیمه به مدل برنامه‌ریزی ریاضی مثبت و اعمال سناریوها

مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی مثبت به طور گسترده برای ارزیابی سازگاری کشاورزان به تغییر در شرایط بازار و سیاست مورد استفاده قرار گرفته‌اند. با این حال، این مدل‌ها به‌طور کلی تنها رفتار ریسک‌گریزی را به طور ضمنی به وسیله تابع هزینه تخمین‌زده شده موجود در توابع هدف مدنظر قرار می‌دهند. اخیراً، روشی برای به‌طور صریح گنجانیدن چنین رفتاری در داخل مدل‌های PMP پیشنهاد شده که به‌طور تجربی مورد بررسی قرار گرفته است

(Cortignani and Severini, 2010; Severini and Cortignani, 2011).

در تحقیق حاضر، این مدل به منظور ارزیابی پتانسیل مدل برای استفاده در ارزیابی نقش توان‌مندی طرح‌های بیمه محصول استفاده می‌شود. این مدل امکان مشارکت در طرح بیمه محصول را برای یک محصول خاص در نظر می‌گیرد. هنگامی که با شرکت در طرح، کشاورز حق‌بیمه را پرداخت می‌کند، اگر مقدار محصول به پایین‌تر از سطح مورد انتظار برسد، کشاورز غرامت محاسبه‌شده را براساس تفاوت

میان مقدار محصول مورد انتظار و مقدار محصول واقعی دریافت می‌کند. در این حالت، بردار بازده ناخالص انتظاری و ماتریس کوواریانس بازده ناخالص مجدداً محاسبه شده و با حالت بدون بیمه تفاوت دارد.

این مدل امکان انتخاب مجزای مشارکت یا عدم مشارکت در طرح پیشنهادی با استفاده از برنامه‌ریزی اعداد صحیح مختلط درجه دوم^۱ را فراهم می‌آورد. بنابراین، با توجه به مطالب ذکر شده، مدل نهایی واسنجی که در این مطالعه استفاده می‌شود به صورت زیر است (Severini and Cortignani, 2011).

$$\begin{aligned}
 Z = & GM'_{un}x_{un} - \frac{1}{2}\phi x'_{un} \sum_{un} x_{un} \\
 & + GM'_{in}x_{in} - \frac{1}{2}\phi x'_{in} \sum_{in} x_{in} \\
 & - d'x - x'qx/2
 \end{aligned} \tag{۱۱}$$

S. t:

$$Ax \leq b \tag{۱۲}$$

$$x = x_{un} + x_{in} \tag{۱۳}$$

$$x_{in} \leq b * \delta \tag{۱۴}$$

$$x_{un} \leq b * (1 - \delta) \tag{۱۵}$$

- x : سطح زیرکشت محصولات برنج، گندم، جو، سویا، کلزا، ذرت علوفه‌ای و شبدر در مزرعه؛

- d و q : پارامترهای تابع هزینه درجه دوم؛

- ϕ : ضریب ریسک‌گریزی مزرعه است که در این تحقیق از ضرایب ریسک‌گریزی مزارع در مطالعات پیشین استفاده می‌شود؛
 - GM'_{in} و GM'_{un} : ارزش بازده ناخالص انتظاری برای محصول برنج در حالت با و بدون بیمه است؛

- متغیر x : به دو متغیر x_{in} و x_{un} تقسیم شده است که به ترتیب به مقدار زمینی از محصول برنج که با و بدون بیمه کاشته می‌شوند، اشاره دارد؛

- \sum_{in} و \sum_{un} : ماتریس‌های واریانس کوواریانس بازده ناخالص فعالیت کشت برنج در حالت با و بدون بیمه می‌باشند.

رابطه (۱۲)، محدودیت منابع در منطقه قائم‌شهر است که شامل زمین، آب آبیاری، ماشین‌آلات، نیروی کار، سرمایه، انواع کودهای شیمیایی (اوره، فسفات، پتاس) و آفت‌کش‌ها و علفکش‌ها است.

- δ : متغیر دوگان خاص مزرعه است که می‌تواند مقادیر ۱ یا ۰ داشته باشد.

بخشی از تابع هدف که وضعیت مشارکت را محاسبه می‌کند توسط خطوط اول و دوم از رابطه (۱۱) تعیین می‌شود. خط دوم برای محاسبه ارزش انتظاری و ماتریس کوواریانس بازده ناخالص با در نظر گرفتن نقش الگوی بیمه محاسبه می‌شود. محدودیت رابطه (۱۳) مستلزم این است که مجموع متغیر X برای محصول برنج (با بیمه یا بدون بیمه) با متغیر X برابر باشد. محدودیت‌های (۱۴) و (۱۵) امکان ایجاد انتخاب مشارکت گسسته را می‌دهد. در واقع، هنگامی که متغیر δ برای مزرعه برابر یک است، این موضوع کشاورز را وادار به مشارکت در برنامه با تمام زمین‌های در دسترس می‌کند و بالعکس. بنابراین، برای مزرعه‌ای که در الگوی بیمه مشارکت می‌کند ($\delta=1$)، خط اول تابع هدف معادله (۱۱) لغو می‌شود و تابع هدف تنها به وضعیت با بیمه اشاره دارد. عکس این قضیه در مورد وضعیت عدم مشارکت روی می‌دهد ($\delta=0$). این کار در برنامه‌نویسی گمز^۱ با استفاده از روش

$\min lp^1$ انجام می‌گیرد که همان برنامه‌ریزی غیر خطی اعداد صحیح مختلط است و امکان مشارکت گسسته کشاورزان را فراهم می‌کند.

وارد کردن بیمه به مدل، اولین سناریویی است که اعمال می‌گردد. سناریوهای بعدی شامل افزایش حق بیمه یا به عبارت دیگر کاهش سهم دولت از حق بیمه به صورت کاهش ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصدی خواهد بود و تأثیر آن بر مشارکت کشاورز در الگوی بیمه و بازده ناخالص کشاورزی بررسی می‌گردد.

برای انجام مطالعه و احتیاج به تعداد مناسبی داده و اطلاعات منطقه مورد مطالعه می‌باشد، بدین منظور از روش نمونه‌گیری استفاده گردیده است.

۲-۳. نمونه‌گیری و حجم نمونه

برای به دست آوردن حجم نمونه از روش برآورد نسبت‌ها^۲ استفاده گردیده است. برای این کار جامعه به دو رده بیمه‌شده (p) و بیمه‌نشده (q) تقسیم گردیده است. با توجه به اینکه حجم جامعه برابر N است؛ حجم نمونه را می‌توان به گونه‌ای برآورد نمود که با احتمال کوچک a، مقدار قدرمطلق خطا برابر d یا بزرگ‌تر از آن باشد. برای این منظور از فرمول زیر استفاده می‌کنیم (مهدوی مقدم، ۱۳۹۰):

$$n = \frac{z^2 pq / d^2}{1 + \frac{1}{N} \left(\frac{z^2 pq}{d^2} - 1 \right)} \quad (16)$$

از آنجا که تهیه الگوی برنامه‌ریزی خطی برای تمام بهره‌برداران نمونه که تعداد آنها شاید به صدها نفر بالغ شود، کار بسیار وقت‌گیر و پرهزینه بوده و نتایج حاصله نیز از کارایی لازم برخوردار نخواهد بود، لذا لازم است که بهره‌بردارهای نمونه را به طبقات همگن طبقه‌بندی نموده و برای هر طبقه همگن یک بهره‌بردار نماینده ساخته شود. برای همگن‌سازی یعنی قرار دادن بهره‌بردارهای همگن در یک طبقه و

انتخاب بهره‌برداری نماینده، روش واحدی وجود ندارد، در این تحقیق بهره‌برداران براساس نسبت منابع با توجه به میزان سطح زیر کشت تقسیم‌بندی می‌شوند.

۳. نتایج و بحث

۳-۱. گروه‌بندی زارعین مورد بررسی و معرفی الگوی کشت منطقه

جامعه مورد بررسی در پژوهش حاضر، کشاورزان شهرستان قائم‌شهر می‌باشند. حجم نمونه با توجه به رابطه (۱۶)، ۱۱۲ کشاورز به دست آمد. از آنجایی که ابزار اصلی گردآوری داده‌ها پرسش‌نامه بوده است، به منظور تعیین پایایی پرسش‌نامه، تعداد ۳۰ پرسش‌نامه در جامعه آماری توزیع و گردآوری شد و ضریب آلفای کرونباخ^۱ ۰/۸۱ به دست آمد. همچنین جهت آزمون روایی سؤالات، از آراء اساتید دانشگاه برای اعتبار محتوا استفاده شده و اطمینان حاصل گردید که پرسش‌نامه همان خصیصه‌های موردنظر محققین را می‌سنجد.

مزارع به سه گروه مزارع کوچک با سطح زیر کشت کمتر از ۵ هکتار، مزارع متوسط با سطح زیر کشت ۵ تا ۱۵ هکتار و مزارع بزرگ با سطح زیر کشت بیشتر از ۱۵ هکتار تقسیم شدند. جدول ۱ سهم سطح زیر کشت هر یک از محصولات را بر حسب سطح زیر کشت کل منطقه در سال زراعی ۹۱-۹۲ (سال پایه) نشان می‌دهد.

جدول ۱. سهم هریک از محصولات بر حسب کل سطح زیر کشت منطقه مورد بررسی در سال

زراعی ۹۲-۱۳۹۱

محصول زراعی	سطح زیر کشت (هکتار)	سطح زیر کشت (درصد)
برنج	۱۱۲۵۱	۳۲/۱۵
علوفه	۵۳۶۵	۱۵/۳۲
شیدر	۴۳۶۵	۱۲/۴۶
ذرت علوفه‌ای	۱۰۰۰	۲/۸۶
دانه‌های روغنی	۱۷۰۰	۴/۸۵
سویا	۹۵۰	۲/۷۱
کلزا	۴۴۰	۱/۲۶
سایر دانه‌های روغنی	۳۱۰	۰/۸۹
گندم	۱۳	۲/۳۲
جو	۴۸۰	۲/۴۹
سایر محصولات	۱۴۹۶۹	۴۲/۷۶
جمع	۳۵۰۰۰	۱۰۰

با توجه به سطح زیر کشت محصولات مختلف در منطقه، برنج عمده‌ترین سطح زیر کشت را دارد. بعد از برنج به‌ترتیب علوفه، دانه‌های روغنی، جو و گندم بیشترین سطح زیر کشت را در منطقه دارند. سایر محصولاتی که کشت می‌شوند اگر چه سطح قابل توجهی را به‌خود اختصاص می‌دهند ولی به‌علت زیاد بودن تعداد این محصولات، سهم هر یک از این محصولات به‌تنهایی کمتر از ۰/۱ سطح زیر کشت منطقه می‌باشد که به‌همین دلیل در الگوی کشت قرار نگرفته‌اند.

۲-۳. اثر پذیرش بیمه برنج بر الگوی کشت و بازده ناخالص زارعی

در این قسمت به بررسی اثر پذیرش بیمه بر الگوی کشت منطقه پرداخته شده است. بدین منظور به تمامی گروه‌ها بیمه محصول برنج معرفی و سپس با استفاده از مدل PMP به بررسی اثر این تغییر پرداخته شد. در حالی که مدل واسنجی شده متکی بر این فرض است که طرح بیمه محصول برنج در دسترس کشاورزان نیست،

تمام سناریوها به این مورد اشاره دارد که کشاورزان می‌توانند برای مشارکت یا عدم مشارکت در طرح بیمه محصول برنج تصمیم‌گیری نمایند. با معرفی بیمه برنج، تمام مزارع حق بیمه یکسانی معادل ۱۵۰۰۰۰ ریال برای هر هکتار برنج پرداخت می‌نمایند؛ این در حالی است که حق بیمه هر هکتار برنج ۳۹۸۰۰۰ ریال می‌باشد و مابقی که معادل ۲۴۸۰۰۰ ریال در هکتار است از سوی دولت پرداخت می‌گردد. نتایج معرفی بیمه برنج برای هر سه گروه در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲. اثر پذیرش بیمه برنج بر الگوی کشت و بازده ناخالص زارعین در مزارع نماینده

مزرعه نماینده گروه بزرگ		مزرعه نماینده گروه متوسط		مزرعه نماینده گروه کوچک		محصولات
پذیرش بیمه	فعلی	پذیرش بیمه	فعلی	پذیرش بیمه	فعلی	
-	۷	-	۳/۵	-	۰/۷	برنج بیمه‌نشده (هکتار)
۷/۰۷	-	۳/۵۱۱	-	۰/۷۰۲	-	برنج بیمه‌شده (هکتار)
۱/۳۳۶	۱/۵	۰/۹۵۱	۱	۰/۳۹۷	۰/۴	گندم دیم (هکتار)
۱/۲۹۳	۱/۳	۰/۸۰۳	۰/۸	۰/۵۰۶	۰/۵	گندم آبی (هکتار)
۱/۵۹۲	۱/۵	۰/۶۰۰	۰/۶	۰/۲۹۶	۰/۳	جو دیم (هکتار)
۲/۰۲۴	۲	۱/۴۲۷	۱/۴	۰/۶۰۳	۰/۶	شیدر (هکتار)
۱/۹۰۴	۱/۹	۱/۱۰۹	۱/۱	۰/۵	۰/۵	ذرت دانه‌ای (هکتار)
۲/۰۹۳	۲/۱	۱/۲۰۲	۱/۲	۰/۶	۰/۶	سویا (هکتار)
۱/۷۸۷	۱/۸	۰/۹۹۷	۱	۰/۴۹۷	۰/۵	کلزا (هکتار)
۱۹/۰۹۹	۱۹/۱	۱۰/۶	۱۰/۶	۴/۱۰۱	۴/۱	مجموع
۱۳۹۲۳۴/۶	۱۳۴۴۳۴/۳	۷۲۴۶۹/۴	۷۰۲۷۸/۳	۱۹۶۲۰/۶	۱۹۱۷۴/۵	بازده ناخالص (هزار ریال)

در مزرعه کوچک، سطح زیرکشت محصولات برنج، گندم دیم، گندم آبی، جو دیم، شیدر، ذرت علوفه‌ای، سویا و کلزا در سال پایه به ترتیب ۰/۷، ۰/۴، ۰/۵، ۰/۳، ۰/۶، ۰/۵، ۰/۶ و ۰/۵ هکتار می‌باشد و در مجموع این مزرعه نماینده، ۴/۱ هکتار است. زمانی که بیمه محصول برنج معرفی می‌شود، کشاورز محصول برنج خود را بیمه می‌کند و سطح زیرکشت برنج از ۰/۷ به ۰/۷۰۲ هکتار، سطح زیر کشت شیدر از

۰/۶ به ۰/۶۰۳ هکتار و سطح زیر کشت گندم آبی از ۰/۵ به ۰/۵۰۶ هکتار افزایش پیدا می‌کند. اما سطح زیر کشت گندم دیم از ۰/۴ به ۰/۳۹۷ هکتار، جو دیم از ۰/۳ به ۰/۲۹۶ هکتار و سطح زیر کشت کلزا از ۰/۵ به ۰/۴۹۷ هکتار کاهش می‌یابد و این در حالی است که سطح زیر کشت سویا و ذرت دانه‌ای بدون تغییر باقی می‌ماند. با معرفی طرح بیمه، کشاورز در طرح مشارکت می‌کند و سطح زیر کشت برنج را نیز افزایش می‌دهد. در نتیجه این کار، الگوی کشت فعلی تغییر می‌کند و مدل با هدف حداکثرسازی سود کل، الگوی کشت جدیدی را پیشنهاد می‌کند که در نتیجه آن سطح زیر کشت کل محصولات در جهت افزایش سطح زیر کشت برنج تغییر می‌کند و بازده ناخالص کل افزایش می‌یابد. کشاورز با مشارکت خود در طرح بیمه محصول برنج، بازده ناخالص مزرعه خود را از ۱۹۱۷۴۵۹۹۰ ریال به ۱۹۶۲۰۶۲۳۰ ریال افزایش می‌دهد که معادل ۲/۳۲٪ افزایش نسبت به عدم مشارکت در طرح بیمه می‌باشد.

در مزرعه متوسط، سطح زیر کشت محصولات برنج، گندم دیم، گندم آبی، جو دیم، شبدر، ذرت علوفه‌ای، سویا و کلزا در سال پایه به ترتیب ۳/۵، ۱، ۰/۸، ۰/۶، ۱/۴، ۱/۱، ۱/۲ و ۱ هکتار است و در مجموع این مزرعه نماینده، ۱۰/۶ هکتار می‌باشد. همان‌طور که در جدول ۲ مشخص است، وقتی که بیمه محصول برنج معرفی می‌شود، کشاورز محصول برنج خود را بیمه می‌کند؛ این امر باعث تغییر سطح زیر کشت مزرعه می‌شود. این تغییر در سطح زیر کشت محصولات مزرعه در جهت حداکثرسازی سود به‌گونه‌ای است که سطح زیر کشت برنج از ۳/۵ به ۳/۵۱۱ هکتار، گندم آبی از ۰/۸ به ۰/۸۰۳ هکتار، شبدر از ۱/۴ به ۱/۴۲۷ هکتار، ذرت علوفه‌ای از ۱/۱ به ۱/۱۰۹ هکتار و سویا از ۱/۲ به ۱/۲۰۲ هکتار افزایش پیدا می‌کند. اما سطح زیر کشت گندم دیم و کلزا از ۱ به ترتیب به ۰/۹۵۱ و ۰/۹۹۷ هکتار کاهش یافته است. این در حالی است که سطح زیر کشت جو بدون تغییر بوده است. کشاورز با مشارکت خود در طرح بیمه محصول برنج، بازده ناخالص

مزرعه خود را از ۷۰۲۷۸۳۱۸۰ ریال در هکتار به ۷۲۴۶۹۴۰۱۰ ریال افزایش می‌دهد که معادل ۳/۱۱٪ افزایش نسبت به عدم مشارکت در طرح بیمه می‌باشد. در مزرعه بزرگ، سطح زیرکشت محصولات برنج، گندم دیم، گندم آبی، جو دیم، شبدر، ذرت علوفه‌ای، سویا و کلزا در سال پایه به ترتیب ۷، ۱/۵، ۱/۳، ۱/۵، ۲، ۱/۹، ۲/۱ و ۱/۸ هکتار می‌باشد و در مجموع این مزرعه نماینده، ۱۹/۱ هکتار است. همانطور که در جدول ۲ مشخص است، وقتی که بیمه محصول برنج معرفی می‌شود، کشاورز محصول برنج خود را بیمه می‌کند و سطح زیرکشت برنج از ۷ به ۷/۰۷ هکتار، جو از ۱/۵ به ۱/۵۹۲ هکتار، شبدر از ۲ به ۲/۰۲۴ هکتار و ذرت علوفه‌ای از ۱/۹ به ۱/۹۰۴ هکتار افزایش پیدا می‌کند. اما گندم دیم از ۱/۵ به ۱/۳۳۶ هکتار، گندم آبی از ۱/۳ به ۱/۲۹ هکتار، سویا از ۲/۱ به ۲/۰۹۳ هکتار و کلزا از ۱/۸ به ۱/۷۸۷ هکتار کاهش یافته است. کشاورز با مشارکت خود در طرح بیمه محصول برنج، بازده ناخالص مزرعه خود را از ۱۳۴۴۳۴۳۸۱۰ ریال در هکتار به ۱۳۹۳۳۴۶۶۰۰ ریال افزایش می‌دهد که معادل ۳/۶۴٪ افزایش نسبت به عدم مشارکت در طرح است.

۳-۳. سیاست افزایش نرخ حق بیمه یا کاهش حمایت دولت از نرخ حق بیمه

در این قسمت به بررسی آثار سیاست افزایش نرخ حق بیمه یا کاهش حمایت دولت از نرخ حق بیمه بر الگوی کشت زارعین و بازده ناخالص آنها پرداخته شده است. حق بیمه‌ای که کشاورز برای یک هکتار برنج باید پرداخت کند معادل ۱۵۰۰۰۰۰ ریال می‌باشد، از طرفی حمایت دولت معادل ۲۴۸۰۰۰۰ ریال در هکتار است. به این دلیل که حق بیمه پرداخت شده توسط کشاورز پایین است و کاهش حق بیمه از این مقدار منطقی به نظر نمی‌رسد، سناریوهای اعمال شده بر اساس درصدی از کاهش حمایت دولت از نرخ حق بیمه می‌باشد. این سناریوها شامل کاهش ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصدی حمایت دولت از حق بیمه می‌باشد. نتایج به دست آمده از سناریوهای

کاهش حمایت دولت از حق بیمه در هر یک از مزارع نماینده در جداول ۳ تا ۵ ارائه شده است.

جدول ۳. اثر افزایش حق بیمه بر مزرعه کوچک نماینده

کاهش حمایت دولت از حق بیمه	فعلی	محصولات
۲۵٪		
۰/۷	۰/۷	برنج بیمه نشده (هکتار)
-	-	برنج بیمه شده (هکتار)
۰/۴	۰/۴	گندم دیم (هکتار)
۰/۵	۰/۵	گندم آبی (هکتار)
۰/۳	۰/۳	جو دیم (هکتار)
۰/۶	۰/۶	شیدر (هکتار)
۰/۵	۰/۵	ذرت علوفه‌ای (هکتار)
۰/۶	۰/۶	سویا (هکتار)
۰/۵	۰/۵	کلزا (هکتار)
۴/۱	۴/۱	مجموع (هکتار)
۱۹۱۷۴/۵۹	۱۹۱۷۴/۵۹	بازده ناخالص (هزار ریال)

همانطور که در جدول ۳ می‌توان ملاحظه کرد، برای گروه کوچک وقتی که حمایت دولت ۲۵٪ کاهش می‌یابد یعنی حق بیمه‌ای که کشاورز برای یک هکتار گندم باید پرداخت کند تا در طرح بیمه شرکت کند برابر با ۲۱۲۰۰۰ ریال شود، کشاورز دیگر محصول برنج خود را بیمه نمی‌کند و سطح زیرکشت محصولات و بازده ناخالص زارع به سال پایه برمی‌گردد. بنابراین، نتایج برای سایر سناریوهای گروه کوچک مشابه می‌باشد که از بیان آنها صرف‌نظر می‌شود. این بدان معناست که مزارع کوچک نسبت به افزایش اندک حق بیمه بسیار حساس هستند و با کاهش ۲۵ درصدی حمایت دولت از حق بیمه از الگوی بیمه خارج می‌گردند.

برای گروه متوسط همانطور که در جدول ۴ مشخص است، وقتی که حمایت دولت ۲۵٪ کاهش می‌یابد یعنی حق بیمه‌ای که کشاورز برای یک هکتار گندم باید پرداخت کند تا در طرح بیمه شرکت کند برابر با ۲۱۲۰۰۰ ریال شود، کشاورز همچنان محصول برنج خود را بیمه می‌کند و در طرح مشارکت می‌کند.

جدول ۴. اثر افزایش حق بیمه بر مزرعه متوسط نماینده

کاهش حمایت دولت از حق بیمه		فعلی	محصولات
۵۰٪	۲۵٪		
۳/۵	-	۳/۵	برنج بیمه نشده (هکتار)
-	۳/۵۰۵	-	برنج بیمه شده (هکتار)
۱	۰/۹۶۲	۱	گندم دیم (هکتار)
۰/۸	۰/۸۰۳	۰/۸	گندم آبی (هکتار)
۰/۶	۰/۶	۰/۶	جو دیم (هکتار)
۱/۴	۱/۴۲۶	۱/۴	شیدر (هکتار)
۱/۱	۱/۱۰۸	۱/۱	ذرت علوفه‌ای (هکتار)
۱/۲	۱/۲	۱/۲	سویا (هکتار)
۱	۰/۹۹۶	۱	کلزا (هکتار)
۱۰/۶	۱۰/۶	۱۰/۶	مجموع (هکتار)
۷۰۲۷۸۳۱	۷۲۳۹۱۰۹	۷۰۲۷۸۳۱	بازده ناخالص (هزار ریال)

سطح زیرکشت برنج از ۳/۵ به ۳/۵۰۵ هکتار، سطح زیرکشت گندم آبی از ۰/۸ به ۰/۸۰۳ هکتار، سطح زیرکشت شیدر از ۱/۴ به ۱/۴۲۶ هکتار و ذرت علوفه‌ای از ۱/۱ به ۱/۱۰۸ هکتار افزایش می‌یابد. اما سطح زیرکشت گندم دیم از ۱ به ۰/۹۶۲ و سطح زیرکشت کلزا نیز از ۱ به ۰/۹۹۶ هکتار کاهش می‌یابد. از طرفی سطح زیر کشت سویا و جو دیم بدون تغییر مانده‌اند. در اثر این تغییرات، بازده ناخالص زارع از ۷۰۲۷۸۳۱۸۰ ریال در هکتار در سال پایه به ۷۲۳۹۱۰۹۶۰ ریال افزایش می‌یابد که معادل ۳٪ افزایش نسبت به عدم مشارکت در طرح می‌باشد. به بیان دیگر مزارع متوسط با کاهش ۲۵ درصدی حمایت

دولت از حق بیمه اگرچه هنوز در طرح بیمه باقی می‌مانند و سطح زیر کشت و بازده ناخالص نسبت به سال پایه افزایش می‌یابد؛ اما این افزایش نسبت به سناریوی عدم افزایش در حق بیمه، حالت کاهش می‌دهد.

وقتی که حمایت دولت ۵۰٪ کاهش می‌یابد، یعنی حق بیمه‌ای که کشاورز برای یک هکتار برنج باید پرداخت کند برابر با ۲۷۴۰۰۰ ریال شود، کشاورز از طرح بیمه خارج می‌شود. در نتیجه سطح زیرکشت محصولات و بازده ناخالص زارع به سال پایه برمی‌گردد. بنابراین، نتایج برای سناریوهای ۷۵ و ۱۰۰ درصد کاهش حمایت دولت مشابه می‌باشد؛ که از بیان آنها نیز صرف نظر می‌گردد.

برای گروه بزرگ همانطور که در جدول ۵ نشان داده شده است، زمانی که حمایت دولت ۲۵٪ کاهش می‌یابد، کشاورز محصول برنج خود را بیمه می‌کند و مشارکت خود را در الگوی بیمه برنج ادامه می‌دهد.

جدول ۵. اثر افزایش حق بیمه بر مزرعه بزرگ نماینده

کاهش حمایت دولت از حق بیمه				فعلی	محصولات
۱۰۰٪	۷۵٪	۵۰٪	۲۵٪		
۷	-	-	-	۷	برنج بیمه نشده (هکتار)
-	۷/۰۰۱	۷/۰۶۵	۷/۰۷	-	برنج بیمه شده (هکتار)
۱/۵	۱/۴۷۲	۱/۳۴۷	۱/۳۳۶	۱/۵	گندم دیم (هکتار)
۱/۳۰	۱/۳۰	۱/۲۹۴	۱/۲۹۳	۱/۳	گندم آبی (هکتار)
۱/۵	۱/۵۱	۱/۵۸۵	۱/۵۹۲	۱/۵	جو دیم (هکتار)
۲	۲/۰۲۷	۲/۰۲۵	۲/۰۲۴	۲	شیدر (هکتار)
۱/۹	۱/۹۰۷	۱/۹۰۴	۱/۹۰۴	۱/۹	ذرت علوفه‌ای (هکتار)
۲/۱	۲/۰۹۶	۲/۰۹۴	۲/۰۹۳	۲/۱	سویا (هکتار)
۱/۸	۱/۷۸۸	۱/۷۸۷	۱/۷۸۷	۱/۸	کلزا (هکتار)
۱۹/۱	۱۹/۱۰۱	۱۹/۱۰۱	۱۹/۰۹۹	۱۹/۱	مجموع (هکتار)
۱۳۴۴۳۴/۳	۱۳۸۴۷۴/۲	۱۳۹۲۶۷/۲	۱۳۹۳۳۴/۶	۱۳۴۴۳۴/۳	بازده ناخالص (هزارریال)

با اعمال این سناریو بازده ناخالص زارع از ۱۳۴۴۳۴۳۸۱۰ ریال در هکتار در سال پایه به ۱۳۹۳۳۴۶۵۷۰ ریال افزایش می‌یابد که معادل ۳/۶۵٪ افزایش نسبت به عدم مشارکت در طرح می‌باشد. افزایش ۲۵ درصدی حق بیمه در مزرعه بزرگ نماینده به جز تفاوت جزئی بازده ناخالص، تغییری در سطح زیر کشت محصولات نسبت به حالت پذیرش بیمه ایجاد نکرده است.

وقتی که حمایت دولت ۵۰٪ کاهش می‌یابد، کشاورز باز هم محصول برنج خود را بیمه می‌کند و همچنان در طرح بیمه مشارکت می‌کند. این در حالی است که سطح زیرکشت برنج از ۷ هکتار در سال پایه به ۷/۰۶۵ هکتار، جو از ۱/۵ به ۱/۵۸۵ هکتار، شبنم از ۲ به ۲/۰۲۵ هکتار و ذرت علوفه‌ای از ۱/۹ به ۱/۹۰۴ هکتار افزایش می‌یابد. اما سطح زیرکشت گندم دیم از ۱/۵ به ۱/۴۴۷ هکتار، گندم آبی از ۱/۳ به ۱/۲۹۳ هکتار، سویا از ۲/۱ به ۱/۰۹۴ هکتار و سطح زیرکشت کلزا نیز از ۱/۸ به ۱/۷۸۷ هکتار کاهش می‌یابد. در اثر این تغییرات، بازده ناخالص زارع از ۱۳۴۴۳۴۳۸۱۰ ریال در سال پایه به ۱۳۹۲۶۸۲۶۱۰ ریال افزایش می‌یابد که معادل ۳/۵۹٪ افزایش نسبت به عدم مشارکت در طرح می‌باشد.

وقتی که حمایت دولت ۷۵٪ کاهش می‌یابد، کشاورز باز هم محصول برنج خود را بیمه می‌کند و همچنان در طرح بیمه مشارکت می‌کند. سطح زیرکشت برنج از ۷ هکتار در سال پایه به ۷/۰۰۱ هکتار، جو از ۱/۵ به ۱/۵۱ هکتار، شبنم از ۲ به ۲/۰۲۷ هکتار و ذرت علوفه‌ای از ۱/۹ به ۱/۹۰۷ هکتار افزایش می‌یابد. اما سطح زیرکشت گندم دیم از ۱/۵ به ۱/۴۷۲ هکتار، سویا از ۲/۱ به ۱/۰۹۶ هکتار و سطح زیرکشت کلزا نیز از ۱/۸ به ۱/۷۸۸ هکتار کاهش می‌یابد. این در حالی است که سطح زیر کشت گندم آبی ثابت باقی می‌ماند. با کاهش ۷۵ درصدی حمایت دولت از حق بیمه، بازده ناخالص زارع از ۱۳۴۴۳۴۳۸۱۰ ریال در سال پایه به ۱۳۸۴۷۴۲۰۹۰ ریال می‌رسد. با کاهش ۱۰۰ درصدی حمایت دولت از حق بیمه،

زارع از الگوی بیمه خارج می‌شود و سطح زیر کشت و بازده ناخالص به مقادیر سال پایه برمی‌گردد.

۴-۳. بررسی درصد تغییرات سطح زیرکشت برنج و بازده ناخالص پس از

اجرای سناریوها

با توجه به جداول ۶ و ۷، با معرفی بیمه به مزرعه نماینده گروه کوچک، این مزرعه در طرح بیمه برنج مشارکت کرده است و الگوی کشت فعلی تغییر می‌یابد و الگوی کشت جدیدی معرفی می‌گردد که سطح زیرکشت برنج و بازده ناخالص مزرعه را به ترتیب معادل ۰/۲۸ و ۲/۳۲ درصد افزایش می‌دهد. اما با کاهش حمایت دولت از نرخ حق‌بیمه این مزرعه نماینده دیگر در طرح بیمه برنج شرکت نمی‌کند و سطح زیرکشت برنج و بازده ناخالص مزرعه تا سطح سال پایه کاهش می‌یابد.

در رابطه با مزرعه نماینده گروه متوسط، با معرفی طرح بیمه، این نماینده در طرح مشارکت کرده است و بر این اساس الگوی کشت تغییر می‌یابد و سطح زیرکشت برنج و بازده ناخالص مزرعه به ترتیب معادل ۰/۳۱ و ۳/۱۱ درصد افزایش می‌یابد. با کاهش ۲۵ درصدی حمایت دولت از نرخ حق‌بیمه این مزرعه نماینده به مشارکت در طرح بیمه برنج ادامه می‌دهد و سطح زیرکشت برنج و بازده ناخالص مزرعه به ترتیب معادل ۰/۱۴۲ و ۳ درصد افزایش می‌یابد. اما با کاهش بیشتر حمایت دولت از نرخ حق‌بیمه این مزرعه نماینده دیگر در طرح بیمه برنج شرکت نمی‌کند و سطح زیرکشت برنج و بازده ناخالص مزرعه تا سطح سال پایه کاهش می‌یابد.

زمانی که بیمه برنج به مزرعه نماینده گروه بزرگ معرفی می‌شود زارع در طرح بیمه شرکت می‌کند، الگوی کشت مزرعه تغییر می‌یابد و سطح زیرکشت برنج و بازده ناخالص مزرعه به ترتیب معادل ۱ و ۳/۶۴ درصد افزایش می‌یابد. با کاهش ۲۵ درصدی حمایت دولت از نرخ حق‌بیمه این مزرعه نماینده به مشارکت در طرح بیمه برنج ادامه می‌دهد و تغییر بسیار جزئی در بازده ناخالص مزرعه روی می‌دهد. با کاهش ۵۰ درصدی حمایت دولت از نرخ حق‌بیمه این مزرعه نماینده همچنان به

مشارکت در طرح بیمه برنج ادامه می‌دهد و سطح زیرکشت برنج و بازده ناخالص مزرعه به ترتیب معادل ۰/۹۲ و ۳/۵۹ درصد نسبت به سال پایه افزایش می‌یابد. با کاهش ۷۵ درصدی از حق بیمه نیز کشاورز همچنان در الگوی بیمه باقی می‌ماند و سطح زیر کشت برنج و بازده ناخالص مزرعه به ترتیب ۰/۱۴ و ۳ درصد افزایش می‌یابد. اما با افزایش ۱۰۰ درصدی حق بیمه، مزرعه نماینده از طرح بیمه خارج می‌گردد و سطح زیر کشت و بازده ناخالص تا مقادیر سال پایه کاهش می‌یابد. همانطور که از روند تغییرات سطح زیرکشت برنج و بازده ناخالص مزرعه مشخص است، با اعمال سناریوهای کاهش حق حمایت دولت از حق بیمه از ۲۵ درصد تا ۱۰۰ درصد، روند افزایش در سطح زیر کشت برنج و بازده ناخالص کاهشی است به طوری که با اعمال سناریوی کاهش حمایت ۱۰۰ درصدی به الگوی کشت سال پایه باز می‌گردیم.

جدول ۶. درصد تغییر سطح زیرکشت برنج با اعمال سناریوهای مختلف بیمه‌ای

کاهش حمایت دولت از حق بیمه				پذیرش بیمه	گروه‌ها
۱۰۰٪	۷۵٪	۵۰٪	۲۵٪		
۰	۰	۰	۰	۰/۲۸	کوچک
۰	۰	۰	۰/۱۴۲	۰/۳۱۴	متوسط
۰	۰/۱۴	۰/۹۲۸	۱	۱	بزرگ

همانطور که از نتایج هر ۳ گروه مزارع نماینده مشخص است، روند افزایش حق بیمه تأثیر منفی بر سطح زیرکشت برنج مزارع شرکت‌کننده در طرح بیمه می‌گذارد. به طوری که پس از افزایش سطح زیرکشت برنج با معرفی بیمه، با افزایش حق بیمه این روند افزایش در سطح زیرکشت‌ها از بین رفته و به مقدار سال پایه برمی‌گردد.

جدول ۷. درصد تغییر بازده ناخالص در گروه‌ها

گروه‌ها	کاهش حمایت دولت از حق بیمه				
	پذیرش بیمه	٪۲۵	٪۵۰	٪۷۵	٪۱۰۰
کوچک	۲/۳۲	۰	۰	۰	۰
متوسط	۳/۱۱	۳/۰۰۶	۰	۰	۰
بزرگ	۳/۶۴۵	۳/۶۴۵	۳/۵۹۵	۳/۰۰۵	۰

همچنین، با توجه به نتایج به دست آمده، روند افزایش نرخ حق بیمه به‌طور واضح تأثیر منفی روی بازده ناخالص مزارع دارد، به این صورت که در مزارع کوچک با کاهش ۲۵ درصدی حمایت دولت، در مزرعه متوسط با کاهش ۵۰ درصدی حمایت دولتی و در مزارع بزرگ با کاهش ۱۰۰ درصدی حمایت دولت از حق بیمه، بازده ناخالص مزارع تا سطح بازده ناخالص سال پایه کاهش می‌یابد و هیچ‌کدام از مزارع در طرح بیمه شرکت نمی‌کنند.

۴. جمع‌بندی پژوهشی

نتایج این پژوهش نشان داد معرفی بیمه محصول برنج با حق بیمه ۱۵۰۰۰۰ ریال برای هر هکتار برنج به مزارع نماینده، باعث می‌شود که تمامی مزارع در طرح بیمه محصول برنج شرکت کنند. این مشارکت با افزایش در سطح زیرکشت برنج و بازده ناخالص مزارع همراه بود، به‌طوری‌که در مزارع کوچک، متوسط و بزرگ که بیمه به آنها معرفی شد و در طرح مشارکت کردند به ترتیب ۰/۲۸، ۰/۳۱ و ۱ درصد افزایش سطح زیرکشت برنج و ۲/۳۲، ۳/۱۱ و ۳/۶۴ درصد افزایش در بازده ناخالص مزارع مشاهده شد. بنابراین فرضیه اول مبنی بر پذیرش الگوی بیمه محصول برنج توسط کشاورزان پذیرفته شده است.

در ادامه سیاست افزایش حق بیمه یا همان سیاست کاهش حمایت دولت از حق بیمه در طی ۴ سناریو شامل ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد کاهش حمایت دولت از حق بیمه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که با کاهش ۲۵ درصدی حمایت دولت از

حق بیمه، تنها مزرعه کوچک از طرح خارج می‌شود و بقیه مزارع به مشارکت خود ادامه می‌دهند. زمانی که سناریوی کاهش حمایت دولت از حق بیمه به میزان ۷۵٪ اعمال می‌شود به‌غیر از مزارع بزرگ هیچ‌یک از مزارع به مشارکت خود ادامه نمی‌دهند و از طرح خارج می‌شوند. مزارع بزرگ نیز با افزایش ۱۰۰ درصدی حق بیمه از الگوی بیمه خارج می‌گردند. همچنین نتایج نشان داد زمانی که کشاورز از طرح خارج می‌شود الگوی کشت و بازده ناخالص مزرعه به سال پایه برمی‌گردد. در واقع، افزایش حق بیمه تأثیر منفی بر سطح زیرکشت برنج مزارع شرکت‌کننده در طرح بیمه می‌گذارد. اگرچه با معرفی الگوی بیمه به کشاورزان، سطح زیر کشت برنج افزایش یافته است اما با افزایش نرخ حق بیمه پرداختی توسط کشاورزان این روند افزایشی در سطح زیرکشت برنج از بین رفته و به مقدار سال پایه برمی‌گردد. همچنین، با توجه به نتایج به‌دست آمده، روند افزایش نرخ حق بیمه نیز به‌طور واضح تأثیر منفی روی بازده ناخالص مزارع دارد، به این صورت که وقتی حمایت دولت به اندازه ۷۵٪ کاهش می‌یابد، بازده ناخالص همه گروه‌ها تا سطح بازده ناخالص سال پایه کاهش می‌یابد. از این‌رو فرضیه دوم مبنی بر تأثیر منفی افزایش نرخ بیمه پرداختی بر مشارکت در الگوی بیمه و تأثیر منفی آن بر بازده ناخالص مزرعه تأیید می‌گردد. این امر حاکی از آن است که اگرچه حساسیت کشاورزان با اندازه مزارع کوچک، متوسط و بزرگ به تغییر نرخ حق بیمه پرداختی نسبت به هم متفاوت است؛ اما حتی مزارع بزرگ نیز نسبت به افزایش حق بیمه عکس‌العمل منفی نشان داده و نهایتاً از الگوی بیمه خارج می‌شوند که در سیاست‌گذاری‌ها در تغییر حق بیمه باید مورد توجه قرار گیرد.

۵. پیشنهادهای پژوهشی

- با توجه به اینکه نرخ حمایت روی الگوی کشت مؤثر بود، در تعیین نرخ حق بیمه لازم است که به این واکنش کشاورزان توجه شود تا کشاورزان نسبت به کاشت محصولات مهم اما پرهزینه در الگوی کشت خود تمایل پیدا کنند.

- با توجه به اینکه مطالعات انجام شده در ارتباط با بیمه محصول کشاورزی، در ایران بیشتر معطوف به رضایت و پذیرش بیمه کشاورزی از سوی کشاورزان می‌باشد، لذا مدل‌سازی مشارکت کشاورزان در انواع دیگر بیمه کشاورزی پیشنهاد می‌شود.

- با توجه به آمار و اطلاعات برگرفته از صندوق بیمه کشاورزی، "نسبت خسارت" در سال‌های اخیر رو به افزایش است، اعمال سیاست‌های تغییر سهم دولت و سهم کشاورز از حق‌بیمه و بررسی تأثیر این سیاست‌ها برای دستیابی به نسبت خسارت منطقی از دید صندوق بیمه مفید به نظر می‌رسد.

- با توجه به اینکه مزارع بزرگ‌تر حساسیت کمتری نسبت به تغییر حق‌بیمه دارند، توصیه می‌شود تا طبقه‌بندی زارعین در گروه‌های همگن و تعیین نرخ بیمه متفاوت برای آنها در جهت رسیدن به نسبت خسارت منطقی مورد بررسی قرار گیرد.

منابع

۱. امیرنژاد، ح.، رفیعی، ح. و رضاپور، ث.، ۱۳۸۸. عوامل مؤثر بر پذیرش بیمه کلزاکاران شهرستان آمل. *مجله دانش کشاورزی*. ۲(۱۹)، صص ۲۷۲-۲۶۳.
۲. برزو، ف.، ۱۳۸۸. *تدوین الگوی بیمه درآمدی محصولات ذرت‌دانه‌ای و سیب‌زمینی در استان کرمان*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید باهنر کرمان، دانشکده کشاورزی.
۳. بهرامی، ع. و آگهی، ح.، ۱۳۸۴. مدیریت ریسک در مزارع کشاورزی. *فصلنامه پژوهشی بیمه و کشاورزی*، ۸(۲).
۴. رزاقی، م.، زارع مهرجردی، م.ر.، خدادادی، م. و فتحی، ف.، ۱۳۹۱. بررسی نگرش پنبه‌کاران به بیمه پنبه (مطالعه موردی استان گلستان). *نخستین همایش بین‌المللی دانش، صنعت و تجارت پنبه*. گرگان، ۱۱-۹ مهر ماه.

۵. زارع مهرجردی، م. و اسماعیلی، ا.، ۱۳۸۹. تعیین عوامل‌های مؤثر بر پذیرش دام در شهرستان کرمان با کاربرد روش‌های پارامتریک و ناپارامتریک. مجله تحقیقات اقتصاد کشاورزی. ۳(۲).
۶. زمانی، غ. و یزدان‌پناه، م. ۱۳۹۱، تعیین‌کننده‌های تمایل به خرید مجدد محصولات کشاورزی. تحقیقات اقتصادی و توسعه کشاورزی ایران. ۴(۴۳)، صص ۵۳۰-۵۲۳.
۷. مشرفی، ن.، مقدسی، ر. و قبادی، ص.، ۱۳۸۹ بررسی میزان تقاضای شالیکاران برای بیمه کشاورزی، پژوهش موردی: تابع تقاضای بیمه محصول برنج در شهرستان بابل. فصلنامه بیمه و کشاورزی، (۲۵ و ۲۶) ۷، صص ۶۲-۴۹.
۸. مهدوی مقدم، م.، ۱۳۹۰. تأثیر سیاست حمایتی بیمه در حضور پرداخت‌های دولت بر کاهش ریسک درآمدی کشاورزان در محصولات زراعی منتخب استان کرمان. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه شهید باهنر کرمان، دانشکده کشاورزی.
9. Abdulmalik, R.O., Oyinbo, O., Sami, R.A. and Sami, R.A., 2013. Determinants of crop farmers participation in agricultural insurance in the federal capital territory, Abuja, Nigeria. *Greener Journal of Agricultural Sciences*. *Greener Journal of Agricultural Sciences*. 2 (3), pp. 21-26
10. Arfini, F., Donati, M. and Paris, Q., 2003. A national PMP model for policy evaluation agriculture using micro data and administrative information. *Paper Presented at the International Conference Agricultural Policy Reform and the WTO: Where Are We Heading?* Capri, Italy.
11. Cortignani, R. and Severini, S., 2010. Taking into explicit consideration risk aversion behaviour in Positive Mathematical Programming models: an empirical application. *Paper Presented at: III Workshop on Valuation Methods in Agro-food and Environmental Economics*. CREDA-UPS-IRTA, Castelldefels (Barcellona), Spain, 1-2 July 2010.
12. Enjolras, G. and Sentis, P., 2008. The main determinants of insurance purchase: An empirical study on crop insurance policies in France. *Paper provided by European association of agricultural economists in its Series 2008 International Congress*. August.

13. Hardaker, J., Meuwissen, M. and Huirne, M., 2001. Risk and risk management: An empirical analysis of Dutch livestock farmers. *Livestock Production Science*, 69(10), pp. 43–53.
14. Heckelei, T and Britz, W., 2000. Positive mathematical programming with multiple data points: a cross sectional estimator producer. *Cahiers d' Economics et Sociologie Rurales*. 57, pp 28-50.
15. Howitt, R.E., 1995. Positive mathematical programming. *American Journal of Agricultural Economics*, 77, pp. 329-342.
16. Meuwissen, M. P. M., Huirne, R. B. M. and Hardaker, J. B., 2010. Risk and risk management: An empirical analysis of Dutch livestock farmers. *Livestock Production Science*, 69(1), pp. 43-53.
17. Muze, M. and Vevere, M., 2006. Measuring customer satisfaction in the state social insurance agency. *4th Quality Conference for Public Administrations in the EU*.
18. Norak, J., 1991. Risk and sustainable Agriculture: A target-MOTAD analysis of the 92-year old rotation. *Southern Journal of Agricultural Economics*, 22 (1), pp. 145-154.
19. Severini, S. and Cortignani, R., 2011. Modeling farmer participation to a revenue insurance scheme by means of Positive mathematical programming. *Paper Prepared for Presentation at the EAAE 2011 Congress. August 30 to September 2, 2011 ETH Zurich, Switzerland*.
20. Singerman, A., Chad, H. and Sergio, H. L., 2010. Demand for crop insurance by organic corn and soybean farmers in three major producing states. *Agricultural & Applied Economics Association Annual Meeting*, Colorado: Denver.

