اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال بیست و چهارم، شماره ۹۳، بهار ۱۳۹۵

بررسی واکنش کشاورزان به سیاست‌های آب کشاورزی در زیربخش زراعت شهرستان خرم‌آباد با استفاده از رهیافت برنامه‌ریزی ریاضی مثبت (PMP)

مریم حسن وند[۱]، جواد طهماسبی[۲]، علی کرامت زاده[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۴/۳ تاریخ پذیرش:۱۳۹۴/۲/۲۲

چکیده

مطالعهٔ حاضر با هدف مدیریت منابع آب در بخش کشاورزی انجام شد. در این راستا، سیاست‌های آب کشاورزی با استفاده از برنامه‌ریزی ریاضی مثبت در ۸ سناریو بر الگوی کشت محصولات زراعی استراتژیک شهرستان خرم‌آباد در سال زراعی ۱۳۹۱ -۹۲ اعمال گردید. سناریوها شامل افزایش ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰و ۵۰۰ درصد در قیمت آب، کاهش ۲۰ و ۳۰ درصد در مقدار آب در دسترس و اعمال سیاست ترکیبی افزایش ۱۰۰ درصدی در قیمت همراه با کاهش ۱۰ و ۲۰ درصدی در مقدار آب بود. طبق نتایج، در سیاست افزایش قیمت آب تا ۵۰۰

۱.دانش آموختهٔ کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان(نویسندهٔ مسئول) e-mail: maryam.hasanvand@yahoo.com

۲. دانش آموختهٔ کارشناسی ارشد زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه آزاد اسلامی خرم آباد، واحد کمالوند

۳. استادیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

درصد، سطح زیرکشت محصولات آبی کاهش و در مقابل، سطح زیرکشت محصولات دیم افزایش یافت. بیشترین کاهش مربوط به محصولات آبی کلزا و لوبیا قرمز با ۰/۳۱ و ۰/۲ درصد بود که حساسیت بالایی به افزایش قیمت آب نشان دادند. در کل، تغییر در الگوی کشت از محصول آبی به دیم انجام گرفت و صرفه‌جویی در مصرف آب در حد بسیار کم به اندازه ۰/۰۳ درصد رخ داد. در سیاست کاهش آب در دسترس، الگو به محصولات با بازده بالا و مصرف نهاده آب کمتر اختصاص یافت و صرفه‌جویی قابل توجه در مقدارآب تا ۳۵/۸۴ درصد صورت گرفت. بر اساس نتایج، پیشنهاد شد برای تأثیرگذاری بیشتر، سیاست افزایش قیمت به صورت پلکانی و تدریجی همراه با برنامهٔ اعطای تسهیلات برای تبدیل روش آبیاری از سنتی به مدرن اجرا شود.

طبقه‌بندی JEI: B21، B41، CO2، C6، C61، D28، D78، O13، O1، O18

کلیدواژه‌ها:

تقاضای آب، الگوی کشت، برنامه‌ریزی ریاضی مثبت، تحلیل سیاستی، استان لرستان

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

مقدمه

آب، به عنوان یکی از نهاده‌های اساسی در تولیدات بخش کشاورزی، از جایگاه ممتازی در توسعه این بخش برخوردار می‌باشد. با این حال، طی سال‌های اخیر بهره‌برداری غیربهینه از منابع آبی، خشکسالی و رشد جمعیت موجب گردیده تا نهاده آب به‌عنوان یک عامل محدودکنندهٔ تولید کشاورزی در تمام نقاط کشور ایفای نقش کند. شرایط روز جهان و نیاز مصرفی بالا در همهٔ جهات از یک‌سو و کمبود منابع ضروری برای تولید محصولات مورد نیاز از سوی دیگر باعث شده است در هر مسئلهٔ مهم از جمله مسائل مهم اقتصادی، به امر بهینه‌سازی و بهینه‌یابی در کاربرد منابع برای تولیدات بسیار توجه شود. از این رو، برنامه‌ریزان هر کشور سعی دارند در مورد تخصیص بهینه منابع تصمیم گیری نمایند تا از هدررفتن و

اتلاف منابع جلوگیری کنند و تخصیص به‌نحو مطلوب صورت پذیرد (کرامت زاده و همکاران،۱۳۸۵).

کمبود منابع آب یکی از مشکلات عمده اکثر کشورهای جهان، به ویژه کشورهای دارای جمعیت رو به رشد، به شمار می آید. تنها راه حل این بحران نیز، به علت محدود بودن منابع آب قابل دسترس، استفاده بهینه و افزایش بهره وری منابع آب در بخش های مختلف به‌ویژه بخش کشاورزی است (سلطانی،۱۳۷۵).

در این تحقیق ابتدا الگوی بهینه کشت منطقه تعیین شد و با استفاده از روش برنامه‌ریزی ریاضی مثبت، الگو براساس داده‌های سال پایه بازتولید گردید. در نهایت، با استفاده از الگوی نهاییPMP، سیاست تغییر قیمت و مقدار آب در دسترس اعمال و میزان صرفه‌جویی در آب بررسی شد.

ازجمله مسائلی که در اقتصاد کشاورزی مورد توجه فراوان است تعیین الگوی بهینه کشت است. هدف از تعیین الگوی بهینه کشت، انتخاب ترکیبی از محصولات برای کشت در یک واحد زراعی مشخص با توجه به خصوصیات کشت محصولات مختلف به منظور بیشینه کردن سود آن واحد است که سرانجام با رعایت این الگو توسط کشاورزان می‌توان بر فقر حاکم بر مناطق روستایی و کشاورزی تأثیرگذاشت (بنی اسدی و زارع مهر جردی،۱۳۸۹).

در اقتصاد مبتنی بر کشاورزی، که در بیشتر کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته رایج است، لزوم طرح‌ریزی همه جانبه به منظور استفاده از منابع تولید کشاورزی برای دست یافتن به بیشترین بازده اقتصادی ضروری به نظر می‌رسد. هدف اصلی در هر نوع کشاورزی دیم و آبی، افزایش بهره‌وری است تا در برابر افزایش جمعیت و تغییرات آب و هوا مقابله کند. بنابراین مهم‌ترین مسئله در مدیریت منابع موجود به‌ویژه منبع آب، ایجاد تعادل بین عرضه و تقاضای این منابع است. از طرفی ارزش اقتصادی آنها ارتباط مستقیمی با الگوی کشت محصولات زراعی و تراکمشان دارد و این الگو طی سال‌های بهره برداری دستخوش تغییرات زیادی می شود، لذا بایستی با بررسی این تغییرات در کلیه مناطق کشور، وضعیت منابع موجود

به ویژه منبع آب از نظر الگو و تراکم را با شرایط پیشنهادی مقایسه کرد (کرامت زاده و همکاران،۱۳۸۵).

شهرستان خرم آباد منطقه‌ای با آب و هوای معتدل و مرطوب است. خرم آباد با برخورداری از ۱۱۶/۰۱۹ هزار هکتار سطح زیرکشت محصولات زراعی، یکی از قطب های مهم کشاورزی در استان لرستان می‌باشد. از این مقدار سطح زیر کشت ۲۲ درصد به کشت آبی و ۷۸ درصد به کشت محصولات زراعی دیم اختصاص یافته است. کل آب موجود در شهرستان خرم آباد شامل آب های سطحی (۶۱٪) و زیر زمینی (۳۹٪) است (آب منطقه ای شهرستان خرم آباد، ۱۳۹۰). آب کشاورزی شهرستان خرم آباد از قنات و چاه ها تأمین می شود و محصولات عمده آن گندم، جو، کلزا، نخود، عدس، لوبیا قرمز هستند (تارنمای جهاد کشاورزی استان لرستان، ۱۳۹۰). استان لرستان در ردیف ۱۰ استان دارای بیشترین میزان بارش کشور قرار دارد، ولی راندمان استفاده از آب و ریزش جوی آن بسیار پایین است که این مسئله باعث بررسی وضعیت نهاده آب و ارائه راهکارهای مناسب برای جلوگیری از مصرف بی‌رویه آب به ویژه در بخش کشاورزی شده است.

سیاست‌های مربوط به قیمت آب کشاورزی به‌عنوان بخش مهمی از سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی منابع آب و مدیریت تقاضا، حائز اهمیت می‌باشد. لذا به نظر می‌رسد که عدم بهره‌برداری کافی از منابع موجود کشاورزی، علاوه بر کند کردن روند توسعه کشاورزی، باعث زیان هایی نیز در آینده خواهد شد. لذا برای جلوگیری از بحران، باید به سمت مدیریت تقاضای منابع کشاورزی حرکت کرد. اجرای نظام بهره وری مناسب و قیمت‌گذاری نهاده آب کشاورزی در ساختار مدیریت منابع کشاورزی کشور یکی از راهکارهای توصیه شده می‌باشد.

در زمینه سیاست‌های مربوط به آب کشاورزی و الگوی کشت مطالعات متعددی در داخل و خارج از کشور انجام گرفته که درادامه به بررسی و تحلیل برخی از آن‌ها پرداخته شده است.

جولایی و همکاران (۱۳۸۴) در مطالعه‌ای به منظور مدیریت الگوی کشت، به تعیین و بررسی الگوی کشت سه شهرستان مرکزی استان فارس با استفاده از مدل چندمنطقه‌ای پرداختند. آنها با استفاده از الگوریتم مدل دنتزیک- ولف، الگوی سه شهرستان مذکور را در مدل‌های مجزا و همچنین مدلی یکپارچه مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که استفاده از مدل چندمنطقه‌ای نسبت به مدل تک منطقه‌ای در بهینه‌سازی اهداف و تخصیص منابع مشترک، ارجحیت دارد. همچنین استفاده از مدل آرمانی، که در آن هر سه هدف به طور هم‌زمان لحاظ شده باشد، برای هر محصول نتایج منطقی‌تری را نسبت به مدل‌های تک هدفه ارائه می‌نماید.

صبوحی و همکاران (۱۳۸۶) در پژوهشی، واکنش کشاورزان به سیاست‌های تغییر قیمت و مقدار آب در دسترس با استفاده از برنامه‌ریزی ریاضی مثبت در استان خراسان را بررسی کردند. سناریوها، شامل افزایش قیمت آب آبیاری به میزان ۲۰، ۴۰، ۶۰ و ۱۰۰ درصد همراه با کاهش ۱۰ و ۲۰ درصدی در مقدار آب، سیاست ترکیبی افزایش قیمت همراه با کاهش در مقدار آب در دسترس می‌باشد. نتایج نشان داد، زارعین به افزایش قیمت آب آبیاری از طریق تغییر الگوی کشت خود پاسخ می‌دهند و در نتیجه افزایش قیمت آب آبیاری الزاماً منجر به کاهش مصرف آن در سطح مزرعه نمی‌شود.

بخشی و پیکانی (۱۳۸۸) با استفاده از رهیافت نوین برنامه‌ریزی ریاضی مثبت (PMP) و محاسبه شاخص‌های زیست‌محیطی، آثار زیست محیطی حذف یارانه‌های کودهای شیمیایی در زیر بخش زراعت را طی چندین سناریو تحلیل کردند. شاخص‌های زیست محیطی مذکور شامل شاخص پایداری کود ازت و فسفر، شاخص موازنه سطحی ازت و فسفر و شاخص کارایی ازت و فسفر می‌باشد. نتایج مطالعه نشان داد که اولاً زارعین با توجه به اثر سیاست بر درآمد نسبی محصولات، الگوهای رفتاری متفاوتی در واکنش به اتخاذ سیاست‌های مذکور نشان می‌دهند و لذا واکنش‌ها در خوشه‌های زارعین از یکدیگر متفاوت می‌باشد. ثانیاً اگر سیاست حذف یارانه با سیاست پرداخت مستقیم همراه باشد، می‌تواند ضمن افزایش کارایی مصرف نهاده کود، تقویت انگیزه تولید محصولات مهم استراتژیک را به همراه داشته باشد.

قرقانی و همکاران (۱۳۸۸) در مطالعه‌ای به ارزیابی اثرات سیاست‌های گوناگون کاهش میزان آب مصرفی و افزایش قیمت هرمترمکعب آب بر الگوی کشت پرداختند. نتایج نشان داد که تنها با ۱۰ درصد صرفه جویی در مصرف آب ودو برابر کردن قیمت می‌توان به ترکیب بهینه الگوی کشت مشابه با داده واقعی در سطح مزرعه دست یافت بدون اینکه زیان‌های زیادی بر کشاورزان وارد شود.

کرامت‌زاده و همکاران (۱۳۹۰) در پژوهشی به بررسی نقش بازار آب در تعیین ارزش اقتصادی آب کشاورزی در اراضی پایین‌دست سد شیرین دره بجنورد با استفاده از روش برنامه‌ریزی ریاضی مثبت پرداختند. نتایج نشان داد قیمت تعادلی آب در بازار آب شبیه‌سازی شده معادل ۴۱۶ و ۵۷۱ ریال به‌ترتیب در شرایط نرمال و خشکسالی می‌باشد. طبق نتایج، ایجاد بازار آب باعث افزایش رفاه کشاورزان مناطق مختلف اراضی زیر سد شیرین دره بجنورد خواهد گردید ولی افزایش قیمت آب بدون ایجاد بازار آب باعث کاهش درآمد کشاورزان، افزایش درآمد دولت و افزایش مصرف نهاده‌های تولید در سطوح پایین قیمت و کاهش مصرف آنها در سطوح بالای قیمت می گردد.

موسوی و قرقانی (۱۳۹۰) در تحقیقی، به بررسی و ارزیابی سیاست‌های آب کشاورزی از منابع آب زیرزمینی با استفاده از مدل برنامه‌ریزی ریاضی مثبت درشهرستان اقلید پرداختند. با توجه به هدف تحقیق، که مدیریت تقاضای آب مصرفی کشاورز می‌باشد، با اعمال دو سناریوی" کاهش مقدار آب آبیاری و افزایش قیمت آب آبیاری" به ارزیابی سیاست‌های آب کشاورزی پرداخته شد. نتایج نشان داد که با اتخاذ سیاست کاهش ۱۰ درصد موجودی آب مصرفی و با دو برابر نمودن قیمت آب، الگوی کشت بهینه نسبت به حالت مبنا تغییر چندانی نمی کند.

بخشی و پیکانی(۱۳۹۰) در مطالعه‌ای، به شبیه‌سازی سیاست حمایتی پرداخت مستقیم در زیربخش زراعت پرداختند. در این راستا با تلفیق دو رهیافت برنامه‌ریزی ریاضی مثبت و حداکثر آنتروپی طی چهار سناریو، تغییرات بازده برنامه‌ای، سطح تولید محصولات زراعی و

مقادیر مصرف نهاده‌ها به دنبال حذف یارانه نهاده کود شیمیایی و اعمال سیاست پیشنهادی پرداخت مستقیم را شبیه سازی و تحلیل کردند. نتایج نشان داد که جایگزینی سیاست پیشنهادی پرداخت مستقیم به جای سیاست پرداخت یارانه کود سبب کاهش مصرف کود ازته، فسفاته و پتاسه به میزان ۱۷/۳۸، ۹/۳۹، ۱۳/۵۹٪ در گروه های اول تا سوم زارعین خواهد شد.

آرفینی (Arfini, 2001) هدفش را فراهم آوردن داده‌هایی در مورد پیشرفت مدل برنامه‌ریزی ریاضی برای تحلیل رفتار تولید کنندگان مزارع تحت سیاست کشاورزی مشترک اتحادیه اروپا عنوان می‌کندو به تشریح مفصل تکامل تدریجی برنامه‌ریزی ریاضی و چگونگی کاربرد روش خود در سطوح گوناگون برای سیاست‌های اصلی (CAP)[1] می‌پردازد. این تکامل با ضرورت استفاده از گروهی نوین از مدل‌های تعادل، عرضه PMP را نشان می‌دهد.

جادز و همکاران (Judez et al., 2002) تحقیقی در کشور اسپانیا با عنوان "مدلسازی تولیدات زراعی منطقه ای با استفاده از برنامه‌ریزی ریاضی مثبت (PMP)" انجام دادند و جنبه ریاضی مدل PMP را مطرح کردند.

روهام و دابرت (Rohm and Dabbert, 2003) بیان می‌کنند که در مدل برنامه‌ریزی ریاضی مثبت استاندارد هاویت (۱۹۹۵) نرخ جانشینی بین محصولات یکسان تولید شده با دو تکنولوژی متفاوت سیستم آبیاری و همچنین محصولات مشابه یکسان در نظر گرفته شده است. لذا با در نظر گرفتن کشش جانشینی واریته‌های یک محصول در مقایسه با نرخ جانشینی محصولات با یکدیگر، مدل استاندارد را بسط داده و بیان می‌کنند که نتایج حاصل از این مدل در مقایسه با مدل استاندارد، به شرایط واقعی نزدیک‌تر است.

کاک ماک و اروپگیور (Cakmak and Eruygur 2006) در تحقیقی با استفاده از دو رهیافت برنامه‌ریزی ریاضی مثبت و ماکزیمم آنتروپی، اثرات الحاق ترکیه به اتحادیه اروپا را بر روی بخش کشاورزی ترکیه مورد بررسی قرار دادند. نتایج این تحقیق نشان داد در صورت

1. Common Agricultural Policy

الحاق، صادرات خالص محصولات غذایی کشاورزی عمدتاً به دلیل گسترش تجارت محصولات دامی کاهش پیدا می‌کند، گرچه اثرات رفاهی الحاق اندک می‌باشد.

تورس و همکاران (Torres et al., 2007) در مطالعه‌ای با استفاده از برنامه‌ریزی ریاضی مثبت، به بررسی و توسعه مدل‌های هیدرولوژی و مدل اقتصاد کشاورزی در رودخانه سائو فرانسیسکو در برزیل پرداختند. این پژوهشگران به تعریف تفاوت واضح هزینه‌های متغیر و هزینه‌های سرمایه آب سطحی و زیرزمینی، که به عنوان جانشین کامل برای آبیاری لحاظ می‌شوند، توجهی ویژه داشته‌اند. طبق نتایج، قیمت‌های سایه‌ای برای نهاده‌های غیر بازاری در نخستین مرحله فرایند مدل سازی برآورد و روش مثبت برای هر دو مدل ارائه و آزمون گردید." مدل اقتصادی" با سناریوهای افزایش کم‌آبی بر سطح زیر کشت، ترکیب محصولات، ترکیب نهاده و منافع مزرعه ارزیابی شد و "مدل هیدرولوژی" کاربرد دو منبع آب آبیاری سطحی و زیرزمینی مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفتند.

ناکاشیما (Nakashima, 2010) به مطالعه و ارزیابی چرخه عمر یکپارچه با برنامه‌ریزی ریاضی در کشور ژاپن پرداخته است. هدف از این تحقیق ارائه یک چارچوب ریاضی است که در آن به ارزیابی چرخه عمر یکپارچه با استفاده از رهیافت PMP می‌باشد. نتایج تحقیق نشان داد، رابطه بین فعالیت اقتصادی و حفاظت محیط زیست کارا نیست و با استفاده از یافته‌های این پژوهش می‌توان یک سیستم تولید متعادل بین محیط زیست و چشم‌اندازهای اقتصادی ایجاد کرد.

مدلین- آزوارا و همکاران (Medellin- Azuara et al., 2010) در مطالعه‌ای به برآورد ارزش اقتصادی آب با استفاده از رهیافت برنامه‌ریزی ریاضی مثبت(PMP) در حوضه ریوگران- ریو براوو در شمال مکزیک پرداختند. در این راستا، چهار سناریوی تغییرات تکنولوژیکی، تغییرات آب و هوایی گرم- خشک، تغییرات در قیمت کالای کشاورزی، و هزینه‌های آب برای کشاورزی در سطح مزرعه و منطقه‌ای در نظر گرفته شد. نتایج حاکی از آن است که آب سهم فزاینده برای افزایش محصولات کشاورزی دارد و مدل در سطح مزرعه و منطقه‌ای الگوی کشت آنها تفاوت جزئی با هم دارد.

مدلین- آزوارا و همکاران (Medellin- Azuara et al., 2012) در مطالعه‌ای به پیش بینی واکنش کشاورز به قیمت‌گذاری آب، سهمیه‌بندی و یارانه با فرض به حداکثر رساندن سود سرمایه‌گذاری در تکنولوژی آبیاری پرداختند. این مطالعه با استفاده از برنامه ریزی ریاضی مثبت (PMP) و در حوضه تووﻻر واقع در دره مرکزی کالیفرنیای جنوبی انجام شد. سیاست‌هایی که در این مدل شبیه‌سازی شده‌اند عبارت‌اند از: افزایش قیمت آب، جیره بندی آب، سهمیه بندی و یارانه‌ها بازده آبیاری. نتایج نشان داد که از سه سیاست شبیه سازی شده فقط افزایش قیمت آب به میزان ۲۰٪ است که باعث افزایش بهره‌وری آب کشاورزی به مقدار بیشتر می‌شود و همچنین سهمیه‌بندی آب اثر کمتری بر آب مصرفی دارد.

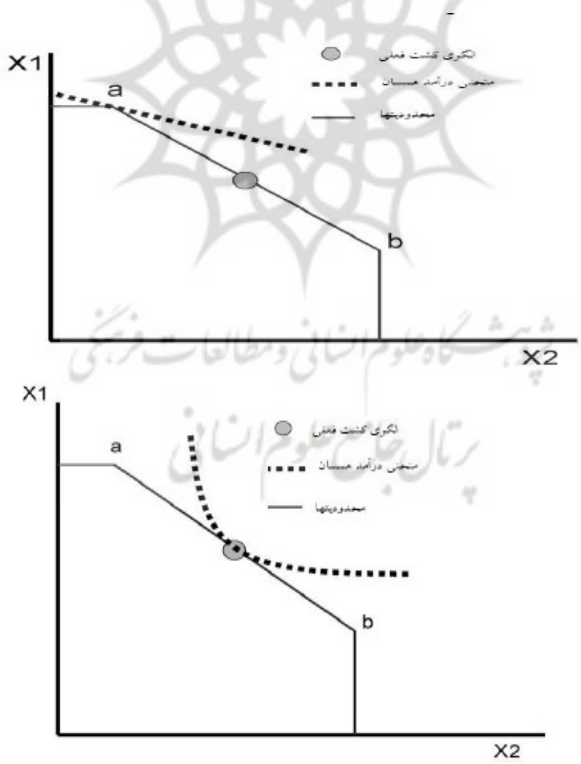
بنابراین با توجه به اینکه تعیین الگوی بهینه کشت رویکردی جهت استفاده بهینه و مقابله با کمبود منابع به ویژه منابع آبی است، هدف از پژوهش حاضر بررسی و تعیین الگوی کشت همانند سال مبنا در اراضی شهر خرم آباد و شبیه سازی رفتار کشاورز با اعمال سیاست افزایش قیمت آب و کاهش مقدار آب در دسترس کشاورزی در سناریو های مختلف به منظور مدیریت و افزایش راندمان مصرف آب کشاورزی می باشد. بنابراین اهداف مطالعه حاضر شامل بررسی تأثیر سیاست افزایش قیمت آب کشاورزان بر الگوی کشت محصولات زراعی، بررسی تأثیر سیاست کاهش آب در دسترس کشاورزان بر الگوی کشت محصولات زراعی و در نهایت بررسی تأثیر هم‌زمان تغییر قیمت و مقدار آب در دسترس بر الگوی کشت محصولات زراعی است.

روش تحقیق

برای تحلیل سیاست های کشاورزی، طیفی گسترده از الگوهای ریاضی وجود دارد. در این پژوهش برای تحلیل سیاست، از الگوی برنامه‌ریزی ریاضی مثبت(PMP) استفاده شده است زیرا در مدل های برنامه ریزی ریاضی مثبت برخلاف الگوهای هنجاری، برخی از ضرایب تعدیل یافته‌اند تا به دقت بتوانند حالت پایه مفروض را بازسازی کنند. از آنجا که این نوع مدل‌ها داده فعلی را بازسازی می‌کنند، روش مثبت (واقعی) نامیده می شوند. هدف عمده این نوع الگوها، بیان واکنش‌های تولید کنندگان به تغییرات خارجی می باشد که این امر باعث

علاقه‌مندی سیاست‌گذاران به روش PMP شده است. بحث اصلی برای ساختن مدل‌های PMP افزایش اطمینان با اجتناب از تفاوت بین موقعیت پایه فعلی و موقعیت پایه شبیه‌سازی شده است. مدلPMP به دنبال بازسازی رفتار کشاورزان در محیط ویژه آنها براساس داده های کمی است که در فرایند تصمیم مزرعه (استفاده زمین و مقدار تولید) موجود می باشد (هاویت و همکاران، ۱۹۹۵).

با معرفی یک تابع هدف غیر خطی برحسب متغیرها به منظور الگو کردن صریح رفتار ریسکی یا قیمت‌های درون زا، جواب‌های داخلی برای فعالیت های تولیدی معین- مستقل از محدودیت‌ها به‌دست می آید (Meister et al., 1978). شکل ۱ با استفاده از یک الگوی ساده شده به توضیح ایده اصلی نهفته در روش‌شناسی PMP و NMP می‌پردازد.



شکل ۱. توضیح گرافیکی یک الگوی ساده با استفاده از روش NMP و PMP با دو فعالیت X_1 و X_2(بوییز و همکاران،۲۰۰۷)

برخلاف NMP در روش‌شناسی PMP با این فرض که ترکیب فعالیت مشاهده شده در مزرعه منعکس کننده انتخاب بهینه مورد نظر زارع با توجه به محدودیت‌های وی می‌باشد، سعی می‌شود تا با استفاده از یک تابع هدف غیر خطی، سطوح مشاهده شده فعالیت ها بازتولید شود. در شکل ۱ یک تابع هزینه غیر خطی محدب در داخل تابع سود قرار داده شده که در نتیجه تابع سود کل مقعر می‌باشد. در حقیقت ضرایب تابع هدف الگوی بیان شده به نحوی برآورد می‌گردد که بازتولید صحیح و درست وضعیت پایه را به همراه داشته باشد. عبارت Positive که جهت توصیف این روش به‌کار رفته، اشاره به این حقیقت دارد که تابع هدف غیر خطی از یک رفتار اقتصادی برخوردار است و با فرض معلوم بودن تمام شرایط مشاهده شده و غیر مشاهده‌شده، محدودیت‌های که سطوح فعالیت مشاهده شده در سال پایه به‌دست آمده است.

انجام روش PMP شامل سه گام به شرح زیر می‌باشد:

مرحله اولPMP: با اضافه کردن محدودیت‌های کالیبراسیون به مجموعه محدودیت منابع برآورد الگوی بهینه کشت ساده با استفاده از برنامه ریزی خطی می‌باشد:

$$Maximise \ : Z = P'X - C'X \quad (۱)$$

$$subject \ to : AX \leq b \quad [\lambda] \quad (۲)$$

$$X \leq X_0 + \varepsilon \quad [\rho] \quad (۳)$$

$$X \geq 0$$

که در آن:

Z: ارزش تابع هدف، P: بردار n×1 قیمت‌های محصول، X: بردار n×1 غیرمنفی از سطوح فعالیت‌های تولیدی، C: بردار n×1 از هزینه حسابداری هر واحد از فعالیت، A: ماتریس M× N ضرایب در محدودیت‌های منابع، b : بردار m×1 مقادیر منابع در دسترس، x_o : بردار N×1 غیر منفی از سطوح مشاهده شده فعالیت‌های تولیدی، ε : بردار N×1 از اعداد مثبت کوچک برای

جلوگیری از وابستگی خطی بین محدودیت های ساختاری (۲) و محدودیت های کالیبراسیون (۳)، λ : بردار m×1 از متغیرهای دوگان مربوط به محدودیت‌های منابع، ρ: بردار متغیرهای دوگان مربوط به محدودیت‌های کالیبراسیون.

مرحله دومPMP: مقادیر دوگان به‌دست آمده در مرحله اول برای تخمین ضرایب تابع هدف غیرخطی مورد استفاده قرار می گیرد. در اغلب مطالعات انجام یافته با استفاده از روش PMP یک تابع هزینه متغیر چندمحصولی دارای شکل تابعی درجه دوم به صورت زیر به‌کار می‌رود:

$$C^{v}(x) = d'x + x'Qx \quad / 2 \qquad (۴)$$

در این تابع، d بردار N×1 از پارامترهای جزء خطی تابع هزینه، Q ماتریس مثبت، نیمه معین و متقارن با ابعاد N×N از پارمترهای جزء درجه دوم تابع هزینه است. بردار هزینه نهایی متغیر (MC^{V}) مربوط به تابع هزینه رابطه ۴ برابر هزینه حسابداری C و بردار هزینه نهایی تفاضلیρ می باشد:

$$MC^{v} = \nabla C^{v}(x)'_{x0} = d + Qx_0 = c + p \qquad (۵)$$

مرحله سومPMP: تابع هزینه غیرخطی برآورد شده در مرحله قبل در تابع هدف مسئله بررسی می‌شود و تابع هدف غیرخطی مذکور در یک مسئله برنامه ریزی غیرخطی شبیه به مسئله اولیه به استثنای محدودیت‌های کالیبراسیون ولی همراه با سایر محدودیت‌های سیستمی مورد استفاده قرار می‌گیرد:

$$Maximise\ Z = p'x - d'x - x'Qx/2 \qquad (۶)$$

$$Subject\quad to: Ax \le b \qquad (۷)$$

$$x \ge 0$$

در اینجا بردار $\hat{d}$ و ماتریس $\hat{Q}$ ضرایب کالیبره شده تابع هدف غیرخطی را نشان می‌دهند. اکنون الگوی غیر خطی کالیبره شده فوق به طور صحیح سطوح فعالیت‌های مشاهده

شده در سال پایه و مقادیر دوگان محدودیت‌های منابع را باز تولید می‌کند و جهت شبیه سازی تغییرات در ضرایب مطلوب آماده می‌باشد.

برای به‌دست آوردن ضرایب تابع هزینه از روش هلمینگ استفاده شده است. هلمینگ (Helming, 2005) ضمن استفاده از کشش‌های خودقیمتی برون‌زا ($\bar{\varepsilon}jj$)، عناصر غیرقطری ماتریس Q را برابر صفر قرار داده است. در این وضعیت، مشتقات جزئی $\frac{\partial x_j}{\partial p}$ برابر با q_{jj}^{-1} می‌باشد به طوری که با استفاده از رابطه کشش(در مقادیر مشاهده شده) مقادیر q_{jj} برای یک ε_{jj} معلوم به صورت رابطه ۸ به‌دست می‌آید:

$$\bar{\varepsilon}jj = \frac{1}{q_{jj}} \frac{p_j^0}{x_j^0} \qquad q_{jj} = \frac{1}{\bar{\varepsilon}jj} \frac{p_j^0}{x_j^0} \qquad \forall_j = 1, \cdots, N \tag{۸}$$

همچنین به منظور برآورده شدن شرط کالیبراسیون، ضرایب خطی تابع هزینه متغیر به صورت رابطه۹ تعیین می‌شود:

$$d_j = c_j + \rho_j - q_{jj} x_j^0 \qquad \forall_j = 1, \cdots, N \tag{۹}$$

براساس پژوهش‌های انجام شده، قیمت آب در حال حاضر به طور متوسط در کل کشور برای محصولات زراعی حدود ۱۰۰ ریال می‌باشد و این قیمت پایین باعث مصرف آب چندین برابر بیشتر از نیاز گیاه شده است. به همین دلیل وزارت نیرو برای افزایش راندمان آب و افزایش بهره‌وری در مصرف آب در نظر دارد که برای مدیریت منابع آب در بخش کشاورزی، قیمت آن را به ازای هر متر مکعب از ۱۰۰ تا ۵۰۰ درصد (معادل ۲ تا ۱۰ برابر) به صورت پلکانی افزایش دهد که از ۱۰۰ درصد افزایش در قیمت آب به ازای هر متر مکعب شروع می‌شود. در مورد کاهش مقدار آب نیز مقدار آب تا ۳۰ درصد به عنوان سیاست مقابله خشکسالی در نظر کاهش داده؛ به عبارتی، در شرایطی که خشکسالی تا ۳۰ درصد اتفاق بیفتد یا مقدار آب در دسترس برای گیاه تا ۳۰ درصد کاهش یابد، باعث حذف محصول در الگوی کشت زارعان شده و برای این موارد باید تدابیری اندیشیده شود. کاری که در پژوهش حاضر انجام شده در راستای شبیه سازی رفتار کشاورز به تغییرات ایجاد شده در قیمت و مقدار آب است.

در مطالعه حاضر ۸ سناریو در منطقه مورد مطالعه مورد بررسی قرار گرفت: ۱- افزایش ۲۰۰ درصدی قیمت آب، ۲- افزایش ۳۰۰ درصدی قیمت آب، ۳- افزایش ۴۰۰ درصدی قیمت آب، ۴- افزایش ۵۰۰ درصدی قیمت آب، ۵- کاهش ۲۰ درصدی مقدار آب در دسترس، ۶- کاهش ۳۰ درصدی مقدار آب در دسترس، ۷- سیاست ترکیبی افزایش ۱۰۰ درصدی قیمت آب همراه با کاهش ۱۰ درصدی در مقدار آب در دسترس، ۸- افزایش ۱۰۰ درصدی قیمت آب همراه با کاهش ۲۰ درصدی مقدار آب در دسترس (به این دلیل افزایش قیمت هر متر مکعب آب از ۲۰۰ درصد شروع شد که در افزایش ۱۰۰ درصدی در قیمت آب، تغییری در الگوی کشت و مصرف نهاده‌ها و ترکیب کشت رخ نداد).

جامعه آماری مطالعه حاضر کل کشاورزان شهرستان خرم آباد، استان لرستان می باشد که به فعالیت کشاورزی مشغول می باشند. کشاورزان این شهرستان از منابع آبی مختلفی برای آبیاری محصولات کشاورزی استفاده می‌کنند. بر اساس اهداف، در مطالعه حاضر از روش نمونه گیری تصادفی طبقه‌ای استفاده گردید. در نهایت ۱۲۰ پرسش‌نامه تکمیل شد.

بخشی از آمار و اطلاعات مورد نیاز با استفاده از روش میانگین گیری اطلاعات جمع‌آوری شده از طریق مصاحبه حضوری و تکمیل پرسش‌نامه‌ها به دست آمد. همچنین بخش دیگر از اطلاعات به‌دست آمده از مرکز آمار ایران و جهاد کشاورزی شهرستان خرم‌آباد تهیه گردید. درمحاسبه نیاز آبی محصولات از نرم افزار NETWAT برای کلیهٔ محصولات زراعی استفاده شد و تجزیه وتحلیل اطلاعات نیز با بهره‌گیری از محیط EXCEL و بسته نرم افزار LINGO11 انجام گرفت.

نتایج و بحث

جهت تحلیل سیاست‌های مورد نظر در زمینه افزایش قیمت آب کشاورزی، اعمال سیاست کاهش مقدار آب در دسترس و سیاست ترکیبی افزایش قیمت آب همراه با کاهش

مقدار آب هر یک سه سناریو برای زراعین شهرستان مورد بررسی تحلیل شد. با استفاده از اطلاعات به‌دست آمده، مدل PMP توانسته است مدل پایه را بازتولید و برای شبیه‌سازی سیاست‌ها راه را براساس مدل واقعی هموار کند. جدول ۱ نتایج برآورد الگو و ترکیب محصولات در الگوی کشت با استفاده از روش برنامه ریزی ریاضی مثبت (PMP) را نشان می‌دهد. همان طور که مشاهده می‌شود، مدل توانسته است به خوبی بر داده های سال مبنا تطبیق یابد و مدل پایه بازتولید شود.

جدول۱. مقایسه الگوی فعلی و الگوی کشت در مدلPMP**(بر حسب هکتار)**

محصول(هکتار)	الگوی کشت موجود	الگوی کشت در مدل PMP
گندم دیم	۴۸۰۰۰	۴۷۹۹۳/۵۹
گندم آبی	۱۳۵۰۰	۱۳۴۹۹/۷۹
جو دیم	۲۰۰۰۰	۱۹۹۹۸/۶۷
جو آبی	۱۴۰۰	۱۳۹۹/۹۸
کلزا آبی	۲۵۴	۲۵۴
نخود دیم	۱۸۰۰۰	۱۷۹۹۸/۵۴
عدس دیم	۴۵۰۰	۴۴۹۹/۷۳
لوبیا قرمز آبی	۵۴۰	۵۳۹/۹۹

مأخذ: یافته‌های تحقیق

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول۲. تغییرات در سطح زیر کشت و بازده برنامه ای در سیاست‌های اعمال شده نسبت به سال پایه در مدل PMP (درصد)

سناریو	افزایش قیمت آب				کاهش مقدار آب در دسترس		ترکیبی	
محصول (٪)	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم	هفتم	هشتم
گندم دیم	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
گندم آبی	۰	-۰/۰۰۲	-۰/۰۰۷	-۰/۰۴	-۱۹/۸۳	-۲۹/۷۵	-۹/۹۲	-۲۹/۷۶
جو دیم	+۰/۰۰۶	+۰/۰۰۶	+۰/۰۰۶	+۰/۰۰۷	۰	۰	۰	۰
جو آبی	-۰/۰۳	-۰/۰۰۸	-۰/۰۹	-۰/۱۴	-۱۸/۴۸	-۲۷/۸۳	-۹/۲۱	-۲۷/۸۵
کلزا آبی	-۰/۱۲	-۰/۱۹	-۰/۲۷	-۰/۳۱	-۲۷/۸۷	-۴۱/۸۵	-۱۳/۸۶	-۴۱/۸۶
نخود دیم	+۰/۰۰۸	+۰/۰۱	+۰/۰۲	+۰/۰۵	۰	۰	۰	۰
عدس دیم	+۰/۰۰۹	+۰/۰۵	+۰/۰۸	+۰/۰۹	۰	۰	۰	۰
لوبیا قرمز آبی	-۰/۰۶	-۰/۱۱	-۰/۱۶	-۰/۲	-۱/۵۱	-۱/۹۷	۰	۰
بازده برنامه‌ای	-۰/۰۶	-۰/۱	-۰/۱۴	-۰/۱۸	-۰/۹۶	-۲/۱۴	-۰/۲۶	-۰/۹۸

مأخذ:یافته‌های تحقیق

در سناریوی اول، افزایش قیمت آب تا ۲۰۰ درصد انجام شد ولی در الگوی کشت‌تغییری ایجاد نشد و به همین دلیل در مطالعه حاضر، تغییرات در الگوی کشت و مصرف نهاده‌ها از افزایش قیمت ۲۰۰ درصدی به بعد بررسی شد. بر اساس اطلاعات به‌دست آمده از جدول ۲، در افزایش قیمت تا ۲۰۰درصد سطح زیر کشت محصولات آبی کاهش یافته است. بیشترین کاهش مربوط به محصول کلزا آبی و کمترین کاهش مربوط به محصول جو آبی می باشد. در مقابل، سطح زیر کشت محصولات دیم نیز افزایش یافته است و این افزایش طبق جدول ۳ به اندازه کاهش در محصولات آبی نیست و سطح زیر کشت کل به اندازه ۰/۰۹ درصد کشت نشده و بیشترین افزایش در محصولات دیم مربوط به محصول عدس دیم و کمترین و یا به عبارتی محصول بدون تغییر گندم دیم می‌باشد. تغییر در مصرف نهاده آب بسیار کم بوده و بازده برنامه نیز هم به مقدار کمی کاهش یافته است.

در سناریوی دوم، قیمت آب به اندازه ۳۰۰ درصد افزایش داده شد. نتایج برآورد نشان داده است که سطح زیرکشت محصولات آبی گندم، جو و کلزا به نسبت بیشتری کاهش یافته و در مقابل سطح زیر کشت محصولات دیم نیز افزایش یافته است ولی باز هم طبق جدول ۳، این افزایش به اندازه کاهش ایجاد شده در محصولات آبی نیست و سطح زیر کشت کل به اندازه ۰/۰۰۹ درصد کشت نشده است. صرفه جویی در مصرف آب بسیار ناچیز بوده و بازده برنامه‌ای نیز کاهش یافته است.

در سناریوی سوم قیمت آب تا ۴۰۰ درصد افزایش داده شد. طبق نتایج، سطح زیر کشت محصولات آبی به مقدار خیلی بیشتری کاهش یافته و بیشترین کاهش مربوط به محصولات کلزا آبی و لوبیا قرمز آبی می باشد. این دو محصول جز محصولاتی هستند که نیاز آبی بالایی دارند و به همین دلیل سطح زیر کشت این دو محصول بیشتر کاهش یافته است. سطح زیر کشت محصولات دیم نیز افزایش یافته است. البته طبق جدول ۳، افزایش ایجاد شده در محصولات دیم دقیقاً به اندازه کاهش در محصولات آبی بوده و کل سطح زیر کشت موجود زیر کشت رفته است. به عبارتی الگوی کشت از محصولات آبی به محصولات دیم تغییر یافته و در نتیجه الگوی کشت به محصولات به بازده بالا و نیاز مصرفی نهاده کمتر اختصاص داده شده است. بازده برنامه‌ای نیز به دلیل ذکر شده در سناریوی قبلی، به اندازه ۰/۱۴ درصد کاهش یافته است.

در سناریوی چهارم در نهایت قیمت آب تا ۵۰۰ درصد یعنی ۹۵ ریال به ازای هر متر مکعب افزایش داده شد. در این سناریو بیشترین کاهش در محصولات آبی مربوط به محصول کلزا آبی با ۰/۳۱ درصد کاهش و کمترین کاهش مربوط به محصول گندم آبی با ۰/۰۴ درصد کاهش می‌باشد. سطح زیر کشت محصولات دیم نیز با اعمال این سیاست افزایش یافته است. براساس جداول ۲ و ۳، الگوی کشت از محصولات آبی به محصولات دیم اختصاص یافته و بازده برنامه‌ای با افزایش قیمت آب و در نتیجه افزایش هزینه تولید، کاهش یافته است. طبق سناریوی اول تا چهارم، که فقط افزایش قیمت آب انجام گرفته است، فقط تغییر در الگوی

کشت انجام شده و صرفه جویی در نهاده آب قابل توجه نیست که در قسمت نتیجه گیری در مورد علت آن توضیح داده می‌شود.

در سناریوی پنجم، مقدار آب در دسترس به میزان ۲۰ درصد کاهش داده شد. بر اساس جدول ۲ سطح زیر کشت محصولات آبی کاهش یافته است. بیشترین کاهش در سطح زیر کشت مربوط به کلزا و کمترین کاهش مربوط به محصول جو می باشد. سطح زیر کشت محصولات دیم هیچ تغییری نکرده است. به عبارتی کاهش آب در دسترس به عنوان سیاست مقابله با خشکسالی، منجر به کاهش سطح زیر کشت محصولات آبی شده ولی تغییری در سطح زیر کشت محصولات دیم رخ نداده است چون که نیاز به آب برای رشد ندارند. همچنین تغییرات در مقدار مصرف نهاده‌ها نشان داد که بیشترین کاهش در مصرف نهاده‌ها مربوط به آب و ماشین آلات می‌باشد (در مورد ماشین آلات چون سطح زیر کشت محصولات آبی منطقه مورد مطالعه کاهش یافته در نتیجه استفاده از ماشین آلات برای کشت هم کاهش یافته است). کل زمین منطقه مورد مطالعه کشت نشده است و کمترین کاهش مربوط به نهاده نیروی کار و کود شیمیایی می‌باشد. با ۲۰٪ کاهش در آب در دسترس، سطح زیر کشت محصولات آبی کاهش یافته و در مصرف آب صرفه جویی به نسبت خوبی انجام گرفته است. در نهایت میزان بازده برنامه‌ای به مقدار ۰/۹۶ درصد کاهش یافته است.

در سناریوی ششم، مقدار آب در دسترس تا ۳۰ درصد کاهش داده شد. در این سناریو، سطح زیر کشت محصولات آبی، گندم، جو و کلزا کاهش یافته است. بیشترین کاهش مربوط به محصول کلزا و کمترین کاهش مربوط به محصول جو آبی می‌باشد. همچنین میزان سطح زیر کشت محصولات دیم تغییری نکرده و میزان مصرف نهاده‌ها کاهش یافته است. بیشترین کاهش در نهاده‌ها مربوط به نهاده آب با ۲۷/۹۱ درصد و کمترین کاهش مربوط به نهاده نیروی کار با مقدار ۰/۵ درصد می‌باشد. همان طور که مشاهده می‌شود، با کاهش ۳۰ درصدی میزان آب موجود، سطح زیر کشت محصولات آبی کاهش پیدا و سطح زیر کشت محصولات دیم تغییری نکرده است در نتیجه میزان کاهش ذکر شده در سطح زیر کشت محصولات آبی،

با افزایش در سطح زیر کشت محصولات دیم جبران نشده و مقدار زمین به مقدار ۴/۲۶ درصد نسبت به سال پایه در کل کاهش یافته است. دراین سناریو، به علت کاهش سطح زیر کشت محصولات آبی، چون قیمت و در نتیجه سود بالاتری دارند، بازده برنامه‌ای به میزان ۲/۱۴ درصد کاهش یافته است.

در نهایت در سناریوی هفتم و هشتم دو سیاست ترکیبی افزایش قیمت ۱۰۰درصدی در قیمت آب همراه با کاهش ۱۰ و ۲۰ درصدی در مقدار آب در دسترس اعمال شد. نتایج برآورد نشان داد که در سناریوی هفتم، سطح زیر کشت محصولات آبی کاهش یافته است. بیشترین کاهش مربوط به محصول کلزای آبی است که نیاز آبی و مصرف آب بالاتری دارد. سطح زیر کشت محصولات دیم هیچ تغییری نکرده و در نتیجه، کل زمین در منطقه مورد استفاده قرار نگرفته است. صرفه جویی در نهاده آب به مقدار ۹/۳۱ درصد می‌باشد. در نهایت در سناریوی هشتم، افزایش قیمت آب تا ۱۰۰ درصد و کاهش ۲۰ درصدی کاهش مقدار آب در دسترس باعث کاهش سطح زیر کشت محصولات آبی شده است که بیشترین تغییر مربوط به محصول کلزا آبی می‌باشد. سطح زیر کشت محصولات دیم همچنان تغییر نکرده است. با کاهش سطح زیرکشت محصولات آبی کل زمین در منطقه مورد استفاده قرار نگرفته است. در نتیجه با کاهش در سطح زیر کشت محصولات آبی، بازده برنامه‌ای کاهش یافته است، زیرا محصولات آبی هم بازده محصول بالاتر و هم قیمت بازاری بیشتری دارند. در این سناریو، صرفه جویی در مصرف نهاده آب ۲۷/۹۱ درصد می‌باشد که مقدار آن قابل توجه است.

جدول۳. تغییرات در مقدار نهاده مصرف شده در سیاست‌های اعمال شده نسبت به سال پایه در مدل PMP (درصد)

سناریو	افزایش قیمت آب			کاهش مقدار آب در دسترس			ترکیبی	
نهاده (٪)	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم	هفتم	هشتم
زمین	-۰/۰۰۹	-۰/۰۰۹	۰	۰	-۲/۸۴	-۴/۲۶	-۱/۴۳	-۲/۸۴
سرمایه	-۰/۰۰۰۵	-۰/۰۰۱	+۰/۰۰۶	+۰/۰۰۷	-۴/۱۷	-۶/۲۶	-۲/۰۹	-۴/۱۷
کود شیمیایی	-۰/۰۰۱	-۰/۰۰۷	-۰/۰۸	-۰/۰۱	-۱/۳۴	-۲/۰۱	-۰/۶۵	-۱/۳۴
سموم شیمیایی	-۰/۰۰۱	-۰/۰۰۲	+۰/۰۹	+۰/۱۴	-۲/۳۵	-۲/۵۳	-۱/۱۸	-۲/۳۵
ماشین آلات	-۰/۰۰۰۵	-۰/۰۰۱	-۰/۲۷	-۰/۳۱	-۲۲/۸۹	-۴/۸۷	-۱/۶۲	-۲۰/۱۹
نیروی کار	-۰/۰۰۰۳	-۰/۰۰۰۴	+۰/۰۰۳	+۰/۰۰۳	-۰/۳۳	-۰/۵	-۰/۱۷	-۴۵/۷۱
آب	-۰/۰۰۹	-۰/۰۱	-۰/۰۲	-۰/۰۳	-۲۶/۸۲	-۳۵/۸۴	-۹/۳۱	-۲۷/۹۱

مأخذ: یافته‌های تحقیق

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در سیاست افزایش قیمت آب در سناریوی اول تا چهارم، الگوی کشت از محصولات آبی به محصولات دیم و محصولات با بازده بالاتر و مصرف نهاده کمتر تغییر یافته است. صرفه‌جویی در نهاده آب در سناریوهای ۱ تا ۴ قابل توجه نیست. افزایش قیمت آب از یک طرف باعث افزایش هزینه تولید شده و از طرف دیگر باعث کاهش سطح زیر کشت محصولات شده که در نهایت میزان محصول عرضه شده به بازار کمتر و میزان سودهی مزرعه نیز در کل کاهش یافته است.

در سیاست کاهش آب در دسترس به عنوان سیاست مقابله با خشکسالی در منطقه مورد مطالعه، کاهش در سطح زیر کشت محصولات آبی با افزایش سطح زیر کشت در محصولات دیم جبران نشده است، به عبارت دیگر با کاهش آب در دسترس در مزرعه فقط سطح زیر کشت محصولات آبی کاهش می‌یابد. اگر این سطح زیر کشت کاهش یافته به محصولات

دیم اختصاص داده شود، به علت بازده پایین و قیمت کمتر محصولات دیم نسبت به محصولات آبی، هزینه‌ها جبران نمی‌شود و کشاورز را متحمل ضرر می‌کند.

در نهایت، اتخاذ سیاست قیمت‌گذاری آب کشاورزی فقط موجب تغییر در الگوی کشت از محصولات آبی به محصولات دیم شده و در مصرف نهاده آب صرفه‌جویی زیادی انجام نگرفته و سطح زیرکشت اختصاص داده شده نیز برای محصولات با نیاز آبی بالا نسبت به وضعیت موجود کاهش یافته است. این رفتار عقلایی در بخش کشاورزی به‌دلیل افزایش معنادار هزینه تولید ناشی از اعمال تعرفه بهره برداری آب آبیاری در مورد محصولات با نیاز آبی بالا صورت می گیرد که با فرض ثابت بودن قیمت محصولات و سایر عوامل تشدید می‌گردد. اما در سیاست کاهش مقدار آب در دسترس نتایج به این صورت است که تغییر در الگوی کشت از محصولات آبی به محصولات دیم انجام نگرفته است بلکه الگو به محصولات با بازده بالا و مصرف نهاده آب کمتر اختصاص یافته و مصرف آب را کاهش داده است. این سیاست نتایج به نسبت خوبی را نشان می‌دهد: همراه با کاهش سطح زیرکشت محصولات آبی میزان مصرف نهاده‌ها به ویژه نهاده آب کاهش پیدا کرده است که این مازاد می‌تواند در فعالیت‌های دیگر مورد استفاده قرار گیرد.

با توجه به نتایج این مطالعه به منظور بهبود نظام تولید، وضعیت کشاورزی و روش‌های مدیریت منابع موجود کشاورزی در منطقه پیشنهادهای زیر ارائه می‌شود:

۱. به منظور افزایش بهره‌وری نهاده آب و کاهش مصرف بی‌رویه آن ، به کارگیری سیاست‌های مناسب نظیر قیمت‌گذاری نهاده آب ضرورتی انکار ناپذیر است. البته باید توجه داشت که افزایش یکباره نهاده آب منجر به افزایش ناگهانی هزینه‌های تولید شده و کشاورزان خرده پا معمولاً فاقد ذخایر مالی را از چرخه تولید حذف می‌کند. لذا پیشنهاد می‌شود سیاست قیمت‌گذاری و همچنین افزایش قیمت نهاده آب در بخش کشاورزی به صورت گام به‌گام و همراه با پرداخت تسهیلات کافی برای پیشرفت سیستم آبیاری صورت گیرد.

۲. از مدل‌هایی با قابلیت انعطاف بیشتر و همچنین از الگوهای مختلف بر اساس نیاز آبی گیاهان در منطقه مورد مطالعه استفاده شود.

۳. عمدتاً کشاورزان رفتار ریسک‌آمیز دارند و به خصوص کشاورزان خرده پا، که بیشتر کشاورزان منطقه مورد مطالعه را شامل می‌شوند، وابستگی زیادی به درآمد فعالیت‌های تولیدی زراعی داشته و لذا نمی‌توانند ریسک کنند و از این‌رو در پیش بینی خود، بدبینانه ترین حالات را در نظر می‌گیرند. این موضوع باعث می‌شود که آنها نیاز گیاه به آب را بیش از حد برآورد کنند و لذا بهتراست سیاست‌گذاران بخش کشاورزی توجه بیشتری به رفتار ریسک‌آمیز کشاورزان نمایند و با حمایت کشاورزان از طریق سیاست‌های بیمه محصولات کشاورزی، از مصرف بی‌رویه و نابه‌جا نهاده آب جلوگیری کنند.

۴. با توجه به احتمال ناکارآمدی سیاست افزایش قیمت در منطقه، استفاده از سیاست‌های جایگزین مانند ترویج روش‌های آبیاری مدرن، استفاده از مدیریت مشارکت مردمی و تعیین الگوی بهینه کشت بر اساس نیاز آبی منطقه، به عنوان راهکارهای مدیریتی در جهت کاهش مصرف منابع آب پیشنهاد می گردد. همچنین استفاده از سیاست قیمت‌گذاری آب همراه با هر یک از سیاست‌های فوق به عنوان یک سیاست مکمل نیز می‌تواند مدنظر گرفته شود.

۵. برای تبدیل روش های سنتی آبیاری در کشاورزی به روش های پیشرفته برای صرفه‌جویی در مصرف و همچنین افزایش راندمان آب تسهیلات مالی پرداخت شود.

۶. آگاهی کشاورزان از بحران آب و استفاده صحیح از نهاده‌های تولیدی به ویژه نهاده آب به وسیله متخصصین ترویج افزایش داده شود.

۷. برای تأیید نتایج مطالعه حاضر و استفاده از نتایج کامل‌تر برای سیاست‌گذاری در مورد منابع آب کشاورزی انجام مطالعات میدانی در سایر مناطق کشور، مانند آنچه در مطالعه حاضر انجام شده است، می تواند در تصمیم گیری‌ها و برنامه ریزی مفید واقع شود.

منابع

اسدپور، ح. و حسنی مقدم، م. و احمدی، غ.ر. ۱۳۸۶. طراحی یک مدل تصمیم‌گیری چندهدفه به منظور تعیین الگوی بهینه کشت در دشت ناز شهرستان ساری. *فصلنامه اقتصاد کشاورزی*، ۳(۱): ۵۳ -۶۵.

بخشی، م.ر. و پیکانی، غ.ر.۱۳۹۰. شبیه سازی سیاست حمایتی پرداخت مستقیم در زیربخش زراعت (کاربرد رهیافت برنامه ریزی اثباتی و حداکثر آنتروپی). *مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران*، دوره۲-۴۲(۴): ۵۰۱ -۵۱۱.

بخشی، م. ر. ، پیکانی، غ. ر. ، حسینی، س.ص. و صالح، الف. ۱۳۸۸. به بررسی آثار حذف یارانه‌ی کودشیمیایی واعمال سیاست پرداخت مستقیم برالگوی کشت و مصرف نهاده ها (مطالعه موردی: زیربخش زراعت شهرستان سبزوار). *مجله اقتصاد کشاورزی*، ۴(۲): ۱۸۵ -۲۰۷.

بنی اسدی، م. و زارع مهرجردی، م. ر. ۱۳۸۹. بررسی تاثیر الگوی کشت بهینه بر فقر روستایی در بخش ارزوییه شهرستان بافت -کرمان. *مجله اقتصاد کشاورزی*، ۴(۲): ۲۰۹ -۲۲۶.

تارنمای آب منطقه‌ای شهرستان خرم آباد.۱۳۹۰. قابل دسترس در: www.lsrw.ir

تارنمای جهاد کشاورزی استان لرستان. قابل دسترس در: www.lu.jahad.ir

جولایی، ر.، آذر، ع. و چیذری، ا. ح. ۱۳۸۴. مدل‌های برنامه ریزی چند منطقه‌ای و کاربرد آن در کشاورزی: مطالعه موردی استان فارس. *مجله اقتصادکشاورزی و توسعه*، ۱۳(۱۵): ۸۷ -۱۲۵.

سلطانی، غ .۱۳۷۵. نرخ گذاری آب کشاورزی، آب و توسعه. *فصلنامه امور آب وزارت نیرو*، شماره ۱۲: ۲۱-۱۲.

صالحی، ل.، ظریفیان، ش. و رضوانفر، الف. ۱۳۸۸. تحلیل دیدگاه‌های کیوی کاران غرب استان مازندران در خصوص عوامل تأثیرگذار بر تغییر الگوی کشت از برنج و مرکبات به کیوی. *مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی*، جلد ۱۶(ویژه نامه ۱-الف):۳۴ -۴۳.

صبوحی ، م.، سلطانی، غ. و زیبایی، م .۱۳۸۶. بررسی اثر تغییر قیمت آب آبیاری بر منافع خصوصی و اجتماعی با استفاده از الگوی برنامه‌ریزی ریاضی مثبت. *مجله علوم و صنایع کشاورزی*، ۱(۲۱): ۵۳ -۷۱.

قرقانی، ف.، بوستانی، ف. و سلطانی، غ. ۱۳۸۸.بررسی تأثیر کاهش آب آبیاری و افزایش قیمت آب بر الگوی کشت با استفاده از روش برنامه ریزی ریاضی مثبت، مطالعه موردی شهرستان اقلید در استان فارس. *مجله تحقیقات اقتصاد کشاورزی*،۱ (۱) : ۵۷ -۷۴.

کرامت زاده، ع.، چیذری، ا. ح. و شرزه ای، غ . ۱۳۹۰. نقش بازار آب در تعیین ارزش اقتصادی آب کشاورزی(PMP) با رهیافت برنامه ریزی ریاضی اثباتی، مطالعه موردی اراضی پایین دست سد شیرین دره بجنورد. *مجله تحقیقات اقتصاد وتوسعه کشاورزی ایران*، دوره ۲-۴۲(۱) :۲۷ - ۴۳.

محسنی، الف. و زیبایی، م. ۱۳۸۸. تحلیل پیامد سطح زیر کشت کلزا در دشت نمدان استان فارس،کاربرد برنامه ریزی ریاضی مثبت. *مجله علوم وفنون کشاورزی ومنابع طبیعی*،۱۳(۴۷): ۷۷۳- ۷۸۴.

Arfini, F. 2001. Mathematical programming models employed in the analysis of the common agriculture policy. INEA, Working Paper N.9, Edizioni Scientifiche Italiane: 79-125.

Arfini, F. & Paris, Q. 1995. A positive mathematical programming model for regional analysis ofagricultural policies. In: Sotte, F. (Ed.), The Regional Dimension in Agricultural Economics and Policies, EAAE, Proceedings of the 40th Seminar, June 26–28, Ancona, Italy, 17–35.

Cortignani, R. & Severini, S. 2009. Modeling farm-level adoption of deficit irrigation using positive mathematical programming. Agric. Water Manage. Italy, 10:1016/ j .agwat.07.01.

Fragoso, R., Marques, C., Lucas, M.R., Martins, M.B. & Jorge, R. 2011. The economic effects of common agricultural policy on Mediterranean montado/dehesa ecosystem. Journal of Policy Modeling 33. Universidade de Evora, Escola de Ciências Sociais. 311-327.

He, L. 2004. Improving irrigation water allocation efficiency: Analysis of alternative policy options in Egypt and Morocco, Ph.D.Thesis, Puedue University, USA.

Howitt ,R.E .1995b. A calibration method for agricultural economic production models. *Journal of Agricultural Economics*, 46(2): 147-159.

Howitt, R. E. 2005. PMP based production models- development and integration. EAAE. The Future of Rural Europe in the Global Agri- Food System. Denmark. August, 23-27.

Howitt, R.E. 1995a. Positive mathematical programming. *American Journal of Agricultural Economics*, 77(2): 329-342.

Howitt, R.E., Azuara, J.M., MacEwan, D. & Lund, J.R. 2012. Calibrating disaggregate economic models of agricultural production and water management. *Journal of Science of Environmental Modelling & Software*, 38: 244-258.

Meister, .D., Chen, C.C. & Heady, E.O. 1978. The profitability of crop and livestock production in the settat province of Morocco. Ph.D. Thesis, Purdue University Press.

Röhm, O. and Dabbert, S. 2003. Integrating agri-evironmental programs into regional production models: An extension of positive mathematical programming. *American Journal of Agricultural Economics*, 85(1): 254-65.

Torres, M., Vosti, S. H., Bassoi, L., Howitt, R., Maneta, M., Bennett, L. and Rodrigues, L. 2007. A demonstration economic model for the Buriti

Vermelhc sub-Catchment of the Sao Francisco river baisin:Specification, calibration and preliminary simulations. Selected Paper.

Ward, F.A. and Michelsen, A. 2002. The economic value of water in agriculture: concepts and policy applications. *Water Policy*, 4: 423-446.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی