

اقتصادکشاورزی و توسعه، سال سیزدهم، شماره ۵۱،

پاییز ۱۳۸۴

مدلهای برنامه‌ریزی چند منطقه‌ای و کاربرد آن

در کشاورزی

مطالعه موردی استان فارس

دکتر رامتین جولایی*، دکتر عادل آذر*، دکتر امیر

حسین چیذری*

چکیده

توسعه یا تحدید کشت محصولات کشاورزی در مناطق مختلف باید با توجه به محدودیت منابع و زمینهای حاصلخیز کشاورزی صورت گیرد و این مسئله لزوم طراحی یک مدل چند منطقه‌ای الگوی کشت محصولات زراعی را آشکار می‌کند؛ مدلی که در عین فراگیری و یک پارچه بودن، از نظر

* به ترتیب: اعضای هیئت علمی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گروه مدیریت دانشگاه تربیت مدرس، گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

e-mail: r_joolaie@yahoo.com

اقتصاد کشاورزی و توسعه - شماره ۵۱

منطقه ای تفکیک شده باشد و توانایی تمایز بین منابع مشترک و غیر مشترک را دارا باشد. تفکیک مدل از نظر منطقه ای باعث افزایش دقت مدلسازی برای هر منطقه می شود و در کنار هم قرار دادن این مناطق در یک مدل فراگیر موجب نگرش فرا منطقه ای می گردد.

نتایج این تحقیق چنین نشان می دهد که استفاده از مدل چندمنطقه ای، سود را نسبت به وضع موجود ۲/۰۳ درصد می افزایش دهد و همچنین زمینهای بدون کشت را ۳ درصد نسبت به مجموع مدل های شهرستانی کاهش می دهد. به اشتراک گذاشتن منابع باعث می شود محصول سودآورتری مانند گندم دیم جایگزین جو دیم در مدل شهرستانی شود.

این موضوع نشان می دهد که به اشتراک گذاشتن منابع کمیاب در صورت امکان می تواند در افزایش سودآوری کل منطقه مفید باشد، مضافاً اینکه در شرایط موجود اجرای این پیشنهاد با تخصیص بهینه سم و کود و نیز افزایش کارایی نظام بانکی امکانپذیر است.

کلیدواژه ها :

مدلهای چند منطقه ای، الگوی بهینه کشت، برنامه ریزی خطی، استان فارس

مقدمه

تعیین الگوی مناسب کشت توسط کشاورز از عوامل بسیار مؤثر بر حداکثر سازی سود آوری وی است.

مدلهای برنامه‌ریزی ...

استفاده بهینه کشاورزان از منابع محدود در تولید محصول در بهبود درآمد آنها و همچنین توسعه کشاورزی کشور نقش فراوانی دارد و از روشهای دستیابی به این الگوی بهینه کشت، استفاده از مدلهای برنامه‌ریزی ریاضی است که در کشاورزی کاربرد فراوانی دارد و به خوبی می‌تواند پاسخگوی مسائل کشاورزان و مسئولان کشاورزی باشد.

توسعه یا تحدید کشت محصولات مختلف کشاورزی در مناطق مختلف باید با توجه به محدودیت منابع و همچنین زمینهای حاصلخیز کشاورزی صورت گیرد و این مسئله لزوم طراحی یک مدل فراگیر الگوی کشت محصولات زراعی را آشکار می‌کند. تفکیک مدل از نظر منطقه‌ای باعث افزایش دقت مدلسازی برای هر منطقه می‌شود و در کنار هم قرار دادن این مناطق در یک مدل فراگیر باعث نگرش فرا منطقه‌ای می‌شود.

در مدل منطقه‌ای منابع مشترک نهاده‌هایی هستند که به علت تحرك پذیری، قابلیت انتقال و تخصیص بین مناطق را با کمترین هزینه دارند؛ مانند سم، کودهای شیمیایی و سرمایه. در حالی که منابع غیر مشترک منابعی هستند که به یک منطقه خاص اختصاص دارند و امکان انتقال آنها از یک منطقه به منطقه دیگر ناممکن یا هزینه بر است؛ مانند زمین، آب و نیروی کار.

اقتصاد کشاورزی و توسعه - شماره ۵۱

منطقه مورد مطالعه

محصولات مورد نظر این تحقیق، محصولات زراعی راهبردی‌اند و بنابراین لازم است منطقه مورد مطالعه در تولید این محصولات از اهمیت ویژه‌ای برخوردار باشد و همچنین شهرستانهای مورد مطالعه امکان مبادله منابع مشترک را داشته باشند. از این رو، سه شهرستان مرکزی استان فارس انتخاب شد که در ادامه به ذکر مشخصات زراعی این مناطق خواهیم پرداخت.

استان فارس

استان فارس با سطح زیر کشتی معادل ۹۲۲ هزار هکتار، سومین استان کشور در تولید محصولات زراعی است. به طور کلی ۸۳ درصد اراضی کشاورزی این استان به زراعت و آیش سالانه اختصاص دارد که حدود ۸۰ درصد آن آبی و بقیه دیم می‌باشد. از این سطح زیرکشت ۴۴۱ هزار هکتار گندم، ۱۳۷ هزار هکتار جو، ۹۲ هزار هکتار ذرت دانه‌ای، ۵۷ هزار هکتار شلتوک، ۳۲ هزار هکتار چغندر قند، ۱۶ هزار هکتار عدس، ۱۴ هزار هکتار لوبیا، ۱۶ هزار هکتار نخود، ۱۱ هزار هکتار دانه‌های روغنی، ۱۴ هزار هکتار پنبه، ۱۰ هزار هکتار سیب‌زمینی، ۴ هزار هکتار پیاز و مابقی سایر محصولات است (بی‌نام، ۱۳۸۲).

شهرستان شیراز

مدلهای برنامه‌ریزی ...

شهرستان شیراز با سطح زیر کشتی معادل ۱۴۲ هزار هکتار، دومین مقام سطح زیر کشت استان را به خود اختصاص داده است. ۸۳ درصد این سطح زیر کشت آبی و بقیه دیم می‌باشد. از این سطح زیر کشت حدود ۵۴ درصد گندم، ۱۳ درصد جو، ۱۱ درصد ذرت دانه‌ای، ۹ درصد شلتوک، ۲ درصد چغندر قند، ۲ درصد پیاز و بقیه شامل سایر محصولات مانند نخود، عدس، پیاز، سیب‌زمینی، دانه‌های روغنی، پنبه و غیره می‌باشد (همان منبع).

شهرستان مرودشت

شهرستان مرودشت با سطح زیر کشتی برابر ۱۵۸ هزار هکتار، اولین شهرستان استان از نظر کشت محصولات زراعی است. از این سطح زیر کشت ۳۷ درصد گندم، ۱۵ درصد شلتوک، ۱۱ درصد جو، ۱۵ درصد ذرت دانه‌ای، ۲ درصد چغندر قند و بقیه شامل سایر محصولات مانند حبوبات، دانه‌های روغنی، پیاز، گوجه‌فرنگی و غیره می‌باشد. تنها ۳ درصد از اراضی زراعی این شهرستان دیم و ۹۷ درصد آبی است (همان منبع).

شهرستان سپیدان

سطح زیر کشت شهرستان سپیدان ۵۶ هزار هکتار است. ۶۶ درصد این سطح زیر کشت، آبی و ۴۴ درصد دیم است. الگوی کشت مشتمل بر ۵۱ درصد گندم، ۱۴ درصد جو، ۸ درصد ذرت دانه‌ای، ۷ درصد شلتوک، ۴ درصد نخود، ۴

اقتصاد کشاورزی و توسعه - شماره ۵۱

درصد عدس، ۳ درصد لوبیا و سایر محصولات شامل چغندر، دانه های روغنی، پیاز و گوجه فرنگی است (همان منبع).

مروری بر مطالعات انجام شده

«شربینی» و «زکی» در مطالعه‌ای از یک مدل برنامه‌ریزی چند منطقه‌ای برای تعیین الگوی بهینه کشت مصر استفاده کردند. هدف از این تحقیق، تعیین الگوی بهینه کشت براساس مزیت نسبی بود. این مدل مشخصات خاکشناسی و بنیادی کشاورزی مصر را شامل می‌شد. آنها در این مدل نشان دادند که الگوی کشت بر اساس مزیت نسبی در بین مناطق متفاوت منافع پایداری ایجاد می‌کند، ضمن اینکه اجرای این برنامه نیاز به سرمایه‌گذاری زیاد و توسعه گسترده فناوری ندارد. این مدل در ۱۷ استان با ۲۵ محصول اجرا شد. محصولات مورد مطالعه شامل ۱۰ زراعت زمستانه و ۱۵ زراعت تابستانه بود. با اجرای این مدل درآمد بخش زراعت ۲۲ درصد افزایش یافت.

نتایج این تحقیق نشان داد که بیشترین تغییر در سطح زیر کشت جو، کتان، لوبیا، بادام زمینی و کنجد رخ داده است (Sherbiny and Zaki, 1974).

گود هارت و اسپرانک بیان داشتند که برنامه‌ریزی و کنترل در سازمانهای تفکیک پذیر فعالیتی ترکیبی است که توسط مدیریت مرکزی و مدیران منطقه‌ای انجام می‌گیرد؛ زیرا مدیریت مرکزی با اطلاعات ناقص از

مدلهای برنامه‌ریزی ...

هزینه های فرصت و سلايق مديران منطقه اي روبه روست. آنها همچنين عنوان کردند که بسياري از روشهاي معمول براي حمايت از فرايند برنامه ريزي در سازمانهاي تفکيک پذير بر پايه روش تجزيه دنتزيگ-ولف¹ در برنامه ريزي رياضي است. اين دو همچنين يك روش برنامه ريزي تعاملی ابتکاري براي مدلهای تصمیمگيري در سازمانهاي تفکيک پذير با اهداف چندگانه ارائه کردند (Goedhart and Spronk , 1995).

در سال ۱۹۹۶ مک کارل و اسپرين در زمينه روشهاي برنامه ريزي رياضي و استفاده از مدلهای منطقه اي عنوان کردند که بسياري از مسائل برنامه ريزي خطي ساختار بلوک مورب را دارند مانند آنچه دنتزيک در سال ۱۹۶۳ ارائه کرد. در اين مدلهای توليد در مناطق مختلفي انجام مي گيرد و يا اينکه دوره هاي زماني چنين ساختاري را نشان مي دهد. نام اين مدلهای از آنجا نشأت مي گيرد که اين مدلهای شامل بلوکهايي از محدوديتها و فعاليتها هستند که با محدوديتها و فعاليتهاي ديگر همپوشاني ندارند. بلوکها بدین علت پديد مي آيند که توليدات جداگانه از منابع بدون تحرك استفاده مي کنند. در اين گونه مسائل منابعي وجود دارند که به طور مشترک مورد استفاده قرار مي

1. Dantzig – Wolfe decomposition

گیرند

(McCarl and Spreen, 1996).

هومبورگ روشی برای برنامه ریزی تولید در سازمانهای تفکیک پذیر ارائه کرد. چنین شرایطی مانند الگوریتم تجزیه دنتزیگ - ولف است؛ یعنی بلوکهای مختلف یک مدل از منابع تولید محدودی استفاده می کنند که این منابع توسط مدیریت اصلی کنترل می شود. در مدل ارائه شده فوق، تصمیمگیرنده عالی و تصمیمگیرندگان جزء بیش از یک هدف دارند. بنابراین در جریان برنامه ریزی تولید یک مذاکره سلسله مراتبی بین سطوح بالا و پایین مدیریتی انجام می گیرد. نتیجه این مذاکرات در داخل اجزا و بین اجزای مدل در نهایت باعث تخصیص بهینه منابع و تعیین گوی بهینه تولید می شود (Homburg, 1998).

هاواری و عزایز یک مدل برنامه ریزی ریاضی برای الگوی بهینه کشت تحت شرایط کم آبی در سرزمینهای خشک ارائه کردند. در این مدل محصولاتی انتخاب شدند که علاوه بر افزایش سطح آبیاری، سود ممکن را نیز حداکثر می کردند. هدف این مدل حداکثرسازی سطح آبیاری و سود بود. این مدل کل سطح آبیاری تخصیص داده شده به زراعتهای منتخب را بر اساس جانشینها و کشتهای قبلی آن محصول بررسی کرد. مدل یادشده با شناسایی سیاست عملیاتی بهینه برای هر بهره بردار در منطقه ای با

مدلهای برنامه‌ریزی ...

ذخیره آب مشخص آغاز می‌شود و به منظور تخصیص کارایی آب بین بهره‌برداران، الگوی بهینه کشت منطقه را تعیین می‌کند. مدل این دو محقق شامل k بهره‌بردار می‌باشد که در مجموع یک منطقه را تشکیل می‌دهند و هر بهره‌بردار شامل یک زیر مدل مستقل است. آنها به منظور افزایش کارایی مدل (کاهش زمان حل مدل) از الگوریتم تجزیه دنتزیک - ولف استفاده کردند (Haouari and Azaiez, 2001). . . در ایران نیز پژوهشگران مختلفی درباره الگوی بهینه کشت تحقیق کرده‌اند اما هیچ یک از مدل‌چند منطقه‌ای برای این منظور استفاده نکرده‌اند. در زیر به تعدادی از این تحقیقات فهرست وار اشاره می‌شود:

عبدیان (۱۳۷۲): الگوی کشت در یک روستای شهرستان ورامین؛ انویه تکیه (۱۳۷۴): الگوی بهینه کشت محصولات زراعی و قیمت سایه‌ای منابع بخش زراعی در منطقه ارومیه؛ افراسیابی (۱۳۷۵): الگوی بهینه کشت محصولات زراعی شهرستان حاجی آباد با استفاده از تکنیک برنامه‌ریزی خطی؛ باشقره (۱۳۷۷): تخصیص بهینه منابع تولید محصولات عمده بخش کشاورزی در شهرستان گنبدکاووس با استفاده از برنامه‌ریزی خطی؛ جمشیدی (۱۳۷۴): ارائه مدل بهینه‌کننده نهاده‌های کشاورزی برای استان آذربایجان غربی با استفاده از

اقتصاد کشاورزي و توسعه - شماره ۵۱

برنامه ريزي خطي؛ قرئلي (۱۳۸۱): بررسي اثر ريسك درآمدي بر الگوي كشت کشاورزان و تعيين الگوي بهينه و تقريباً بهينه كشت در دو سناريو از نظر منابع آب (در شرايط معمولي و كمبود منابع آب) در منطقه راجرد.

روش شناسي تحقيق

از آنجا كه هدف اين تحقيق ارائه مدلي قابل استفاده در سطح کشور است، لذا اين مدل بايد از نظر منطقه اي تفكيك شده باشد و در ضمن ارتباطات بين مناطق نيز حفظ شود. بدین جهت در این تحقيق علاوه بر مدل شهرستاني، از يك مدل چند منطقه اي نيز استفاده و در مدل اخير سه شهرستان مورد نظر در يك مدل جامع با ارتباطات بين مناطق بررسي شده است. بدین منظور در ادامه ابتدا ساختار مدل شهرستاني و سپس مدل چند منطقه اي بيان مي شود.

ساختار مدل شهرستاني

مدلي كه در اين تحقيق براي هر يك از سه شهرستان به طور جداگانه اجرا مي شود مانند تمام مدلهاي برنامه ريزي خطي داراي ساختاري به شكل زير است:

$$\text{MAX } Z = \sum_{j=1}^n c_j X_j$$

مدلهای برنامه‌ریزی ...

Subject to: $\sum_{j=1}^n a_{ij} X_j \leq b_i$ و $X_j \geq 0$ و $i=1,2,\dots,m$ و $j=1,2,\dots,n$

که در آن Z تابع هدف، X_j متغیر تصمیم سطح j امین فعالیت مزرعه، c_j ضریب تابع هدف سود ناخالص پیش بینی شده برای یک واحد از j امین فعالیت مزرعه، a_{ij} ضریب فنی مقدار استفاده هر واحد فعالیت j ام از منبع i ام، b_i مقدار در دسترس i امین منبع، m تعداد منابع محدودکننده و n تعداد فعالیتهاست.

تابع هدف

تابع هدف در این مدل حداکثر سازی سود ناخالص بازاری شهرستان است. ضرایب تابع هدف در مدل شهرستانی، سود ناخالص هر یک از محصولات در هر یک از شهرستانهاست. به عبارت دیگر، با استفاده از اطلاعات پرسشگری این تحقیق، متوسط در آمد و هزینه های کشاورزان برای هر فعالیت تولیدی در هر شهرستان استخراج شده و سود ناخالص هر فعالیت به عنوان ضریب تابع هدف در مدل قرار گرفته است.

متغیرهای تصمیم

متغیرهای تصمیم در مدل شهرستانی، سطح زیر کشت هر یک از محصولات راهبردی موردنظر است. این محصولات عبارتند از گندم آبی، گندم دیم، جو آبی، جو دیم، ذرت دانه ای آبی، نخود آبی، نخود دیم، آفتابگردان آبی، پنبه آبی، چغندر قند، پیاز، سیب زمینی، لوبیا قرمز

اقتصاد کشاورزی و توسعه - شماره ۵۱

آبی، عدس آبی، عدس دیم و شلتوک که به ترتیب برای آنها متغیرهای تصمیم X_{i1} تا X_{i16} و برای آیش نیز X_{i17} در نظر گرفته شد.

محدودیت آب

در این مدل ۱۲ محدودیت آب به ازای هر ماه سال وارد شد. ضرایب فنی این محدودیتها بر اساس نیاز آبی ماهانه هر گیاه در منطقه مورد نظر با احتساب بازده آبیاری در منطقه بر حسب مترمکعب در هکتار محاسبه شد. در تعیین نیاز آبی هر محصول و بازده آبیاری از اطلاعات موجود در سنتز مطالعات جامع استان فارس استفاده گردید.

محدودیت نیروی کار

در پرسشنامه‌ها هزینه نیروی کار برای هر یک از محصولات در هر شهرستان به تفکیک چهار مرحله آماده سازی زمین، کاشت، داشت و برداشت مورد سؤال قرار گرفت. ابتدا این هزینه‌ها با استفاده از متوسط دستمزد نیروی کار در منطقه تبدیل به واحد روز-نفر شد و سپس بر مبنای تقویم زراعی منطقه در ماههای سال، نیروی کار مورد نیاز برحسب روز نفر برای هر محصول محاسبه گردید. بدین ترتیب امکان تقسیم محدودیت نیروی کار به ۱۲ ماه سال فراهم شد و ۱۲ محدودیت نیروی کار در مدل قرار گرفت.

محدودیت سرمایه جاری

مدلهای برنامه‌ریزی ...

سرمایه مورد نیاز برای هر فعالیت زراعی عبارت است از مجموع هزینه‌های جاری سالانه آن فعالیت. از آنجا که اطلاعات به دست آمده از کشاورزان براساس هزینه تولید هر محصول به تفکیک چهار مرحله آماده سازی زمین، کاشت، داشت و برداشت جمع آوری شد، لذا این امکان فراهم گردید که بر اساس تقویم زراعی هر یک از عملیات، این هزینه‌ها به طول ماههای سال تقسیم و در اینجا نیز ۱۲ محدودیت سرمایه بر اساس ۱۲ ماه سال وارد مدل شود.

محدودیت ماشین آلات

در اطلاعات به دست آمده از کشاورزان برای هر یک از عملیات زراعی هزینه نیروی کار و ماشین آلات به تفکیک مورد سؤال قرار گرفت. با استفاده از متوسط هزینه هر ساعت کار ماشین آلات، این هزینه‌ها به واحد ساعت در هکتار تبدیل شد. همچنین با استفاده از تقویم زراعی هر یک از این عملیات، این مقدار ساعت مورد نیاز هر محصول در هر منطقه به ماشین آلات در طی ماههای سال محاسبه و در مدل وارد شد. بنابراین در اینجا نیز ۱۲ محدودیت ماشین آلات برای ۱۲ ماه سال داریم.

محدودیت سموم

اقتصاد کشاورزی و توسعه - شماره ۵۱

سموم مورد استفاده در منطقه به سه دسته علفکش، حشره کش و قارچکش تقسیم می‌شود. مقادیر مصرفی هر یک از این سموم برای هر محصول در منطقه مورد پرسش قرار گرفت و به عنوان ضریب فنی محدودیتهای سموم در مدل گنجانده شد.

محدودیت کودهای شیمیایی

کودهای شیمیایی مصرفی نیز به سه دسته عمده فسفات، اوره و پتاس تقسیم می‌شود. مقادیر مصرفی هر یک از این کودها برای هر محصول در منطقه مورد پرسش قرار گرفت و به عنوان ضریب فنی محدودیتهای کودهای شیمیایی در مدل وارد شد.

محدودیت زمین

این محدودیت به منظور کنترل سطح زیر کشت محصولات انتخابی مدل در چارچوب زمینهای قابل کشت وارد مدل شد.

محدودیت کشت آبی

این محدودیت به منظور کنترل سطح زیر کشت محصولات آبی در چارچوب زمینهایی که قابلیت این نوع کشت را دارد وارد مدل شد. مقدار سمت راست این محدودیت حد اکثر سطح زیر کشت آبی در طی ۶ سال گذشته یعنی از سال ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۱ است.

محدودیت کشت دیم

مدلهای برنامه‌ریزی ...

این محدودیت به منظور کنترل سطح زیر کشت محصولات دیم در چارچوب زمینهایی که قابلیت این نوع کشت را دارند وارد مدل شد. مقدار سمت راست این محدودیت حد اکثر سطح زیر کشت دیم در ۶ سال گذشته، یعنی از سال ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۱، است.

محدودیت‌های مدیریتی

از آنجا که محدودیت‌های تناوب زراعی به تصمیم‌گیری کشاورزان در خصوص نوع تناوب بستگی دارد، این محدودیت‌ها تحت عنوان محدودیت‌های مدیریتی آورده شده است، ضمن اینکه برای مدلهایی که در یک سال زراعی اجرا می‌شوند امکان در نظر گرفتن تناوب زراعی وجود ندارد. برای رفع این مشکل، گیاهان مورد مطالعه به سه گروه غلات، حبوبات و سایر تقسیم شدند و نسبت سطح زیر کشت هر گروه نسبت دو گروه دیگر، با استفاده از اطلاعات سطح زیر کشت هر شهرستان در ۶ سال گذشته محاسبه گردید.

چون کشت غالب منطقه غلات است و حبوبات و گیاهان ریشه‌ای در تناوب با آن قرار می‌گیرند، برای در نظر گرفتن تناوب زراعی در هر شهرستان، حداقل و حداکثر نسبت کاشت غلات به سایر محصولات در نظر گرفته شد، به گونه‌ای که نسبت سطح زیر کشت غلات به سایر حبوبات از حداکثر این نسبت در ۶ سال گذشته بیشتر نشود و از سویی از حداقل ۶ سال گذشته نیز کمتر نگردد.

اقتصاد کشاورزی و توسعه - شماره ۵۱

محدودیت حداقل سطح زیر کشت

این محدودیت برای هر محصول در هر شهرستان بر اساس حداقل سطح زیر کشت این محصول در ۶ سال گذشته استخراج شده است. باید گفت که این حداقل سطح زیر کشت نشان‌دهنده عوامل متعددی همچون خود مصرفی، تناوب زراعی و سلیقه کشاورزان است. به همین دلیل این محدودیتها باید در مدل قرار گیرند تا وضع موجود منطقه به خوبی در مدل ترسیم گردد.

بدین ترتیب با استفاده از تابع هدف و محدودیتهای ذکر شده، الگوی بهینه کشت هر شهرستان تعیین شد که در ادامه نتایج آن ارائه می‌شود.

ساختار مدل چند منطقه ای

در این تحقیق از آنجا که سه شهرستان، مورد مطالعه قرار می‌گیرد و هر شهرستان ساختار مدیریتی مجزایی دارد، مدل هر شهرستان به طور جداگانه ساخته می‌شود. این روش مزایای متعددی دارد؛ از جمله افزایش دادن دقت مدلسازی و مجزا کردن خصوصیات خاص هر منطقه.

از آنجا که هدف این تحقیق ارائه مدلی برای کل کشور است، ابتدا مدل هر شهرستان به تفکیک و سپس با کنار هم قرار دادن مدلهای شهرستانی، مدل استان و آنگاه با کنار هم قرار دادن مدلهای استانی، مدل کل کشور ساخته شد. حال باید الگوی کاربردی برای ساختن این مدل ارائه شود.

مدلهای برنامه‌ریزی ...

از دیگر خصوصیات که باید این مدل داشته باشد، امکان جابه‌جایی منابع و نهاده‌های قابل‌تحرک بین شهرستانها و استانها و نیز حفظ کردن منابع ثابت و بدون‌تحرک هر استان یا شهرستان به‌طور جداگانه و اختصاصی است.

بررسی‌هایی به‌عمل‌آمده درباره‌ی مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی نشان می‌دهد که چنین ساختاری تحت‌عنوان بلوک مورب^۱ یا سیستم بلوک زاویه‌دار^۲ شناخته می‌شود. این ساختار را نخستین بار دانتزیگ در سال ۱۹۶۳ با کاربردی متفاوت ارائه داد.

این ساختار مانند ساختار مدل تجزیه دانتزیگ-ولف^۳ است. آنها این مدل را برای حل مدل‌های بسیار بزرگ به‌کار بردند. از آنجا که رایانه‌های نسل گذشته امکان حل مدل‌های بزرگ را نداشتند، دانتزیگ و ولف برای حل این مدل‌ها الگوریتم تجزیه را پیشنهاد کردند. الگوریتم تجزیه، مدل‌های با ساختار خاص را به بلوک‌های کوچکتر تجزیه می‌کند و بدین ترتیب امکان حل این مدل‌ها را فراهم می‌آورد.

در حال حاضر با توجه به افزایش حافظه و قدرت رایانه‌ها نیاز به استفاده از الگوریتم تجزیه برای حل بسیاری از مسائل برطرف شده است، اما همچنان این

-
1. block diagonal
 2. block angular system
 3. Dantzig – Wolfe decomposition

اقتصاد کشاورزی و توسعه - شماره ۵۱

ساختار بلوک بندی شده در الگوهای مدیریتی به کار می رود. هزل و نورتون در این خصوص می گویند: "روش تجزیه در حال حاضر چندان کاربرد ندارد زیرا امروزه قدرت رایانه ها برای حل مدلهای بسیار بزرگ کافی می باشد و حل مستقیم این مدلهای بسیار سریع تر از حل مدل از طریق الگوریتم تجزیه می باشد. اما تکنیک تجزیه بینش مضاعفی را برای ساختار مدلهای بهینه سازی فراهم آورد و همچنین به درک بهتر طبیعت فرآیند تصمیم گیری چند سطحی کمک نمود."

مک کارل و اسپرین مدلهای بلوک مورب و کاربردشان را چنین تشریح می کنند:

بسیاری از مسائل برنامه ریزی خطی ساختار بلوک مورب را دارند مانند آنچه دنتزیک در سال ۱۹۶۳ ارائه نمود. شرح این مدلهای به این گونه است که در آنها تولید در مناطق مختلفی انجام می گیرد و یا اینکه دوره های زمانی چنین ساختاری را نشان می دهد. نام این مدلهای از آنجمله ناشأت می گیرد که این مدلهای شامل بلوکهای از محدودیتها و فعالیتها هستند که با محدودیتها و فعالیتهای دیگر همپوشانی ندارند. علت پدید آمدن بلوکها، استفاده تولیدات جداگانه از منابع بدون تحرك است. در این گونه مسائل منابعی وجود دارند که به طور مشترك مورد استفاده قرار

مدلهای برنامه‌ریزی ...

می‌گیرند. فرمول نویسی ساده این نوع مسائل به شرح

$$\text{Max } \sum_i \sum_j C_{ij} X_{ij} \quad \text{زیراست:}$$

$$\text{Subject to: } \sum_i \sum_j a_{ijk} X_{ij} \leq \sum_i b_{ik} \quad \text{for all } k \quad \text{و} \quad \sum_j a_{ijl} X_{ij} \leq b_{il} \quad \text{for all } i \text{ and } l$$

1

$$X_{ij} \geq 0 \quad \text{for all } i \text{ and } j$$

i شماره بلوک یا منطقه، j محصولات تولیدی، k منابع مشترک و l منابع غیر مشترک مدل است. همچنین C_{ij} ضریب تابع هدف برای محصول j ام و بلوک i ام؛ X_{ij} متغیر تصمیم یا سطح زیر کشت محصول j ام و بلوک i ام؛ a_{ijk} ضرایب فنی مدل یا مقدار استفاده از منبع مشترک k ام برای محصول j ام و بلوک i ام؛ a_{ijl} ضرایب فنی مدل یا مقدار استفاده از منبع غیرمشترک l ام برای محصول j ام و بلوک i ام؛ b_{ik} مقدار منبع مشترک k ام در بلوک i ام و b_{il} مقدار منبع مشترک l ام در بلوک i ام است.

به طور کلی جدایی بلوکها ممکن است ناشی از مکان، زمان یا ساختار فعالیت باشد. محدودیت اول، محدودیتهای مشترک و محدودیت دوم، محدودیتهای غیرمشترک بلوکهاست. تابع هدف، ماکزیم کننده مجموع سود کل مدل و بلوکها به شرط وجود محدودیتهای مشترک و غیرمشترک بلوکهاست. بنابراین، محدودیت دوم بین بلوکهای غیرمشترک وجود دارد. مسائل دارای این ساختار را به علت محدودیتهای دوم، مسائل بلوک مورب می‌گویند. آن گونه که در زیر مشاهده می‌شود:

$$\text{MAX } C_1 X_1 + C_2 X_2 + \dots + C_n X_n$$

$$\text{Subject to: } a_{1k} X_1 + a_{2k} X_2 + \dots + a_{nk} X_n \leq b_{1k} + b_{2k} + \dots + b_{nk}$$

$$a_{1l} X_1 \leq b_{1l}$$

۱۰۵

اقتصاد کشاورزی و توسعه - شماره ۵۱

$$a_{2l}X_2 \leq b_{2l}$$

.

.

$$a_{nl} \leq b_{nl}$$

تمام سلولهای وارد نشده این ماتریس صفر است و نام بلوک مورب برخاسته از همین مورب بودن بلوکها در محدودیتهای منابع و فعالیتهاست. فرمول نویسی این مدل نمود همین جدایی بلوکها در محدودیت منابع است. مدلهای برنامه ریزی خطی اغلب با بلوکهای بزرگ دارای ضرایب صفر روبه روست و این شکل خاص مدل و این جدایی بلوکها به علت همین خاصیت برنامه ریزی خطی است.

این گونه مسائل در بسیاری از مطالعات وجود دارد و در تخصیص منابع، حمل و نقل و... کاربرد دارد. به طور کلی در بسیاری از مسائل برنامه ریزی خطی باید مدلهای مجزای فراوانی در کنار یکدیگر قرار گیرند و به صورت یک مدل ترکیبی تجزیه و تحلیل شوند. این مدل نشان می دهد که چگونه مدلهای تجربی می توانند با یکدیگر ترکیب شوند (McCarl and Spreen, 1996)

یکی از روشهای حل این گونه مدلها، روش مستقیم است. چنانچه مدل بسیار بزرگ باشد که حل آن از توانایی رایانه ها و نرم افزارهای کنونی خارج باشد، می توان با استفاده از الگوریتم تجزیه دنتزیگ - ولف، هر بلوک را به طور جداگانه حل کرد و با

مدلهای برنامه‌ریزی ...

استفاده از قیمت‌های سایه‌ای و تکرار حل مدل‌ها، مدل اصلی را حل نمود.

تابع هدف مدل چند منطقه‌ای

تابع هدف این مدل حداکثرسازی سودآوری در هر سه شهرستان است. این تابع هدف از مجموع توابع هدف سه شهرستان مورد مطالعه تشکیل شده است. تابع هدف این مدل به‌طور ساده به شکل زیر است:

$$Z = z_1 + z_2 + z_3$$

که در آن Z تابع هدف مدل چند منطقه‌ای است و z_1 تا z_3 به ترتیب توابع هدف سه شهرستان شیراز، مرودشت و سپیدان است.

محدودیت‌های مشترک

این محدودیت‌ها برای برخی نهادها که قابلیت تحرک بیشتری دارند (مانند سم، کودهای شیمیایی و سرمایه) بدین ترتیب استفاده شده است که محدودیت‌های این نهادها در مدل از حالت شهرستانی خارج می‌شود و به صورت محدودیت‌های مشترک در می‌آید و مدل، تخصیص بهینه منابع مشترک را خود بر عهده می‌گیرد و از این منابع به‌طور مشترک در تعیین الگوی بهینه کشت منطقه استفاده می‌کند.

محدودیت‌های سموم و کودهای شیمیایی

محدودیت‌های مشترک سموم و کودهای شیمیایی به گونه‌ای وارد مدل می‌شود که مجموع مصرف این نهادها در هر سه شهرستان از موجودی سم و کود سه شهرستان کمتر

اقتصاد کشاورزی و توسعه - شماره ۵۱

باشد. به این ترتیب ما به مدل اجازه خواهیم داد که از منبع مشترک کود شیمیایی و سموم هر سه شهرستان استفاده کند و خود تخصیص بهینه کودها و سموم را به شهرستانها بر عهده گیرد.

شکل ریاضی این محدودیتها برای یک نهاد به شکل زیر است:

$$\sum_{j=1}^n a_{1j}x_{1j} + \sum_{j=1}^n a_{2j}x_{2j} + \sum_{j=1}^n a_{3j}x_{3j} \leq b_1 + b_2 + b_3$$

که در آن a_{1j} تا a_{3j} ضرایب فنی برای محصول j ام به ترتیب در شهرستانهای شیراز، مرودشت و سپیدان، x_{1j} تا x_{3j} متغیر تصمیم برای محصول j ام به ترتیب در شهرستانهای شیراز، مرودشت و سپیدان و b_1 تا b_3 مقادیر موجودی هر نهاد به ترتیب در سه شهرستانها پیشگفته است.

برای هر یک از سه نوع سم علفکش، حشره کش و قارچکش و نیز هر یک از سه نوع کود شیمیایی فسفات، اوره و پتاس یک محدودیت به شکل فوق خواهیم داشت.

محدودیت سرمایه

سرمایه نیز به دلیل داشتن قابلیت تحرک بالا از منابع مشترک به شمار می آید. در اینجا به عنوان یک پیشنهاد مدیریتی، در مدل فرض شده است که چنانچه با افزایش کارایی نظام بانکی در جذب سرمایه، کشاورزان هر شهرستان در هر ماه مازاد سرمایه خود را در صندوقی به نام صندوق ذخیره سرمایه قرار دهند، امکان استفاده از این سرمایه مازاد برای کشاورزانی که

مدلهای برنامه‌ریزی ...

نیاز به سرمایه دارند فراهم می‌شود و به این ترتیب سرمایه مازاد هر منطقه به شکل سرمایه مشترک می‌تواند در اختیار سایر مناطق قرار گیرد. به منظور لحاظ این فرض در مدل، هر ماه دو متغیر درونزا با علامت متفاوت وارد محدودیت سرمایه می‌شود تا امکان محاسبه مازاد یا کمبود سرمایه هر شهرستان برای رسیدن به مدل بهینه فراهم شود. در محدودیتی دیگر، مجموع این مزادها و کمبودها محاسبه می‌گردد و در متغیری دیگر، که نماد صندوق ذخیره سرمایه است، جمع می‌شود و بدین ترتیب کشاورزان سه منطقه نمی‌توانند از سرمایه بیش از مقدار موجودی صندوق استفاده کنند. برای روشن شدن این مطلب شکل ریاضی این روابط در زیر آورده شده است:

$$\sum_{j=1}^n a_{1jk} x_{1j} + dn_{1k} - dp_{1k} = b_1 \quad (1) \quad \text{و} \quad \sum_{j=1}^n a_{2jk} x_{2j} + dn_{2k} - dp_{2k} = b_2 \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{3jk} x_{3j} + dn_{3k} - dp_{3k} = b_3 \quad (3)$$

روابطه ۱ تا ۳ محدودیت سرمایه را برای ماه k ام به ترتیب در شهرستانهای شیراز، مرودشت و سپیدان نشان می‌دهد. متغیرهای dn و dp نیز به ترتیب مازاد سرمایه و کمبود سرمایه را برای هر شهرستان در هر ماه محاسبه می‌کند.

از آنجا که مقدار سرمایه سه شهرستان ثابت فرض شده است، می‌خواهیم مجموع مازاد و کمبودهای هر سه شهرستان از موجودی صندوق مازاد سرمایه بیشتر نباشد و در ضمن اضافه موجودی سرمایه در هر ماه به ماه بعد

اقتصاد کشاورزی و توسعه - شماره ۵۱

منتقل شود. بنابراین برای هر ماه رابطه زیر را در مدل قرار می‌دهیم:

$$SC_k + SC_{k-1} - dn_{1k} + dp_{1k} - dn_{2k} + dp_{2k} - dn_{3k} + dp_{3k} = 0$$

در رابطه فوق SC_k مقدار موجودی صندوق در ماه k ام است.

از آنجا که محدودیتهای سرمایه به طور ماهانه در مدل قرار داده شده است، تمام روابط فوق برای ۱۲ ماه سال باید در مدل قرار گیرد.

محدودیتهای غیرمشترک

محدودیتهای غیرمشترک محدودیتهای مربوط به منابع غیرمشترک است. منابع غیرمشترک مانند زمین، آب و نیروی کار از آنجا که تحرك پذیری کمی دارند و انتقال آنها از يك شهرستان به شهرستان دیگر یا امکانپذیر نیست یا مستلزم هزینه زیادی می‌باشد، برای هر شهرستان اختصاصی است. بنابراین، محدودیتهای این منابع در مدل به صورت بلوکهای جداگانه قرار می‌گیرد.

محدودیتهای آب، نیروی کار، ماشین آلات، زمین، کشت دیم، کشت آبی، مدیریتی، تناوب زراعی و محدودیتهای حداقل سطح زیر کشت جزو این دسته از محدودیتهای هستند. این محدودیتهای دقیقاً همان محدودیتهای مدل شهرستانی اند که برای هر شهرستان بدون ارتباط ریاضی با شهرستان دیگر در مدل منطقه ای قرار می‌گیرند. رابطه ریاضی محدودیتهای غیرمشترک به شرح زیر است:

مدلهای برنامه‌ریزی ...

$$\sum_{j=1}^n a_{1j}x_{1j} \leq b_1 \quad (4) \quad \text{و} \quad \sum_{j=1}^n a_{2j}x_{2j} \leq b_2 \quad (5) \quad \text{و}$$
$$\sum_{j=1}^n a_{3j}x_{3j} \leq b_3 \quad (6)$$

روابط ۴ تا ۶ محدودیت هر نهاده یا منبع مشترک را به ترتیب برای شهرستانهای شیراز، مرودشت و سپیدان نشان می‌دهد.

نتایج مدل حداکثر سازی سود آوری شهرستان شیراز

الگوی بهینه شهرستان شیراز با هدف حداکثر سازی سود با استفاده از مدل شهرستانی برآورد و با وضع موجود مقایسه شد. جدول و نمودار نتایج مدل شهرستانی را در کنار وضع موجود نمود نشان می‌دهد. چنانکه پیداست، اجرای الگوی بهینه کشت شهرستان شیراز با هدف حداکثر سازی سود آوری، شهرستان را حدود ۲ درصد بهبود می‌بخشد.

الگوی کشت بهینه در مقایسه با مدل شهرستانی چنین نشان می‌دهد که سطح زیر کشت گندم آبی و عدس دیم ثابت مانده و سطح زیر کشت گندم دیم، جو آبی، نخود آبی و دیم، آفتابگردان، پنبه، چغندر قند، سیب زمینی، عدس آبی کاهش یافته و در عوض سطح زیر کشت جو دیم، ذرت دانه ای آبی، پیاز آبی، لوبیا قرمز و شلتوک افزایش یافته است.

نتایج تحلیل حساسیت برای شهرستان شیراز نشان می‌دهد که منابع محدود در این شهرستان آب در خرداد ماه، نیروی کار در خرداد و مرداد و شهریور، سرمایه درآبان و خرداد و سم علفکش است.

اقتصاد کشاورزی و توسعه - شماره ۵۱

در ماه خرداد مرحله نهایی داشت و شروع برداشت گندم و جو، کاشت ذرت دانه‌ای و شلتوک و پیاز و سیب زمینی و مرحله داشت حبوبات صورت می‌گیرد و برای اکثر منابع در این ماه محدودیت وجود دارد. در مردادماه مرحله نهایی برداشت گندم و داشت سایر محصولات به جز جو انجام می‌شود و لذا این ماه نیز نیاز به نیروی کار فراوانی دارد. در ماه شهریور برداشت حبوبات و داشت سایر محصولات به جز گندم و جو صورت می‌گیرد. از دیگر منابع کمیاب، سرمایه در ماه آبان است. در این ماه مرحله کاشت گندم و جو و نیز برداشت ذرت دانه‌ای، آفتابگردان، چغندر قند، پنبه، پیاز و سیب‌زمینی انجام می‌پذیرد.

با ثبات‌ترین محصولات در مدل، گندم آبی، ذرت دانه‌ای و شلتوک هستند که با کاهش قابل ملاحظه در سودآوری شان نیز تغییری در مدل ایجاد نمی‌شود. این محصولات سودآوری بازاری درخور توجهی دارند و در ضمن نسبت درآمد به هزینه آنها نیز بالاست. البته رعایت تناوب زراعی از افزایش بیشتر سطح زیر کشت گندم آبی جلوگیری می‌کند و سطح زیر کشت دو محصول دیگر را تا حد مقدور افزایش می‌دهد.

در میان محصولات دیم، جو دیم جایگزین گندم دیم می‌شود، زیرا نسبت درآمد به هزینه این محصول بیشتر است، هرچند سودآوری بازاری کمتری دارد. نخود دیم و عدس دیم تغییرات چشمگیری ندارند.

مدلهای برنامه‌ریزی ...

سطح زیر کشت جو آبی کاهش داشته است، زیرا سودآوری بازاری قابل ملاحظه‌ای ندارد و نسبت درآمد به هزینه آن نیز کم است.

در میان حبوبات نخود آبی و عدس آبی در الگوی بهینه جای خود را به لوبیا قرمز داده اند، زیرا این دو محصول سودآوری و نسبت درآمد به هزینه بیشتری دارند.

پیاز به علت سودآوری بیشتر و داشتن نسبت درآمد به هزینه بیشتر، جایگزین سیب زمینی، چغندر قند و پنبه شده است.

جدول ۱. سطح زیر کشت محصولات زراعی شهرستان شراز در وضع موجود و الگوی بهینه بازاری

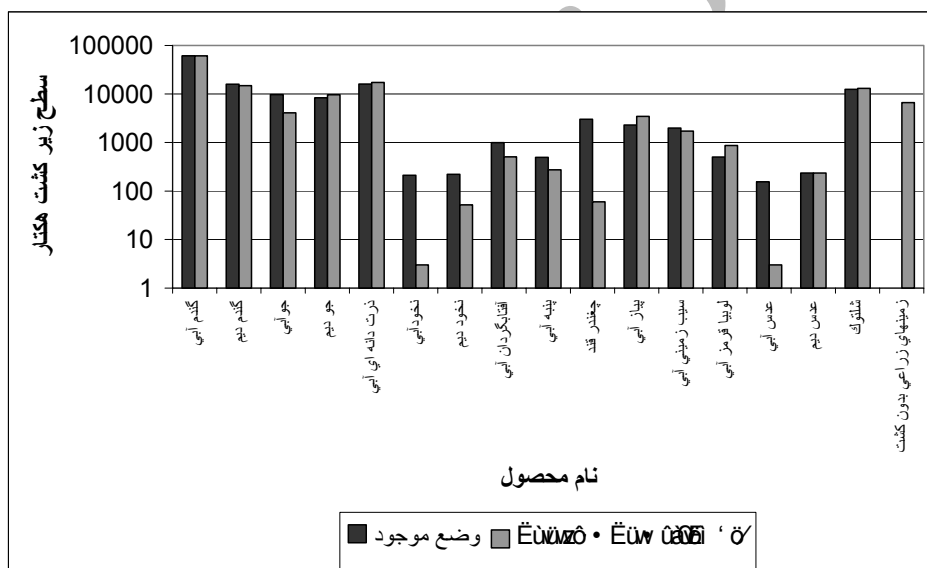
(واحد: هکتار)

اختلاف#	نتایج مدل حداکثرسازی سودبازاری#	سطح زیر کشت فعلی#	محصولات/ نتایج#
□□□□□□□□	□□□□□□□□	□□□□□□□□	مقدار تابع هدف (ده ریال)#
□	◆□□□	◆□□□	گندم آبی #
□□□□	□□□□	□□□□	گندم دیم #
□□□□	□□□□	□□□□	جو آبی #
□□□□	□□□□	◆□□□	جو دیم #
□□□□	□□□□	□□□□	ذرت دانه ای آبی
□□□□	□□□□	□□□□	نخود آبی #
□□□□	□□□□	□□□□	نخود دیم #
□□□□	□□□□	□□□□	آفتابگردان آبی #
□□□□	□□□□	□□□□	پنبه آبی #

اقتصاد کشاورزی و توسعه - شماره ۵۱

◆◆◆◆	◆◆◆◆	◆◆◆◆	چغندر قند #
◆◆◆◆	◆◆◆◆	◆◆◆◆	پياز آبي #
◆◆◆◆	◆◆◆◆	◆◆◆◆	سيب زميني آبي #
◆◆◆◆	◆◆◆◆	◆◆◆◆	لوبيا قرمز آبي #
◆◆◆◆	◆◆◆◆	◆◆◆◆	عدس آبي #
◆◆◆◆	◆◆◆◆	◆◆◆◆	عدس دج #
◆◆◆◆	◆◆◆◆	◆◆◆◆	شلتوك #
◆◆◆◆	◆◆◆◆	◆◆◆◆	آيش #

مأخذ: یافته های تحقیق



نمودار ۱. مقایسه سطح زیر کشت محصولات شهرستان شیراز در وضع موجود با مدل شهرستانی

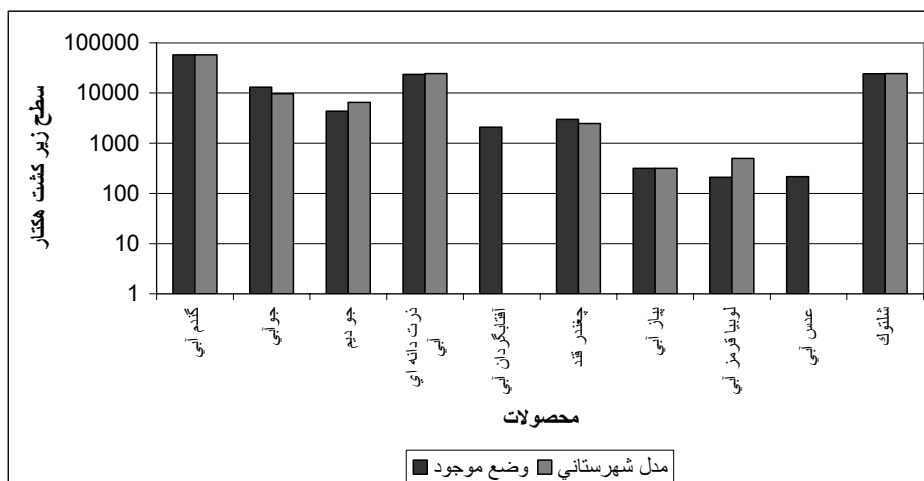
شهرستان مروودشت

مدلهای برنامه‌ریزی ...

نتایج تعیین الگوی بهینه کشت شهرستان مرودشت با استفاده از مدل شهرستانی به همراه وضع موجود منطقه در جدول و نمودار ۲ آورده شده است. مقدار تابع هدف در مدل شهرستانی نشان می‌دهد که اجرای الگوی کشت بهینه باعث افزایش سود بازاری شهرستان می‌شود. مقایسه نتایج الگوی بهینه در مدل شهرستانی نسبت به وضع موجود حاکی از ثابت ماندن سطح زیر کشت گندم آبی و پیاز است. سطح زیر کشت جو آبی، آفتابگردان آبی، چغندر و عدس آبی کاهش یافته و در عوض سطح زیر کشت جو دیم، ذرت دانه‌ای، لوبیا قرمز و شلتوک افزایش یافته است.

علل جایگزینی محصولات، عمدتاً همان علل یادشده در مدل شهرستان شیراز است. علت این شباهت نیز شباهت عملکرد کشاورزان و وضعیت محیطی دو شهرستان یاد شده است. مناسبات محدودکننده در شهرستان مرودشت محدودیت آب در مهرماه، نیروی کار در خردادماه، سم علفکش و کود پتاس است. شهرستان مرودشت از آنجا که بیشترین سطح زیر کشت محصولات آبی را و همچنین از منابع آبی سد درودزن استفاده می‌کند، بنابراین در آن کمبود آب در مهرماه، با توجه به کم شدن ذخیره آب سد، کاملاً قابل توجیه است. با ثبات‌ترین محصولات در ترکیب کشت این

مدلهای برنامه‌ریزی ...



نمودار ۲. مقایسه سطح زیر کشت محصولات شهرستان مرودشت

در وضع موجود با مدل شهرستانی

شهرستان سپیدان

اجرای مدل شهرستانی با هدف حداکثر سازی سود بازاری، الگوی بهینه کشتی را به ما توصیه می‌کند که نتایج آن در جدول و نمودار ۳ آورده شده است. مقایسه الگوی بهینه کشت پیشنهادی مدل شهرستانی نسبت به وضع موجود نشان می‌دهد سودآوری مدل پیشنهادی ۶ درصد بیش از وضع موجود است. سطح زیر کشت محصولات گندم آبی، جو دیم و شلتوک افزایش یافته و در مقابل سطح زیر کشت گندم دیم، جو آبی، ذرت دانه آبی، نخود آبی و دیم، لوبیا قرمز و عدس آبی و دیم کاهش یافته است.

جایگزینی محصولات در مدل الگوی کشت شهرستان سپیدان

نیز مانند شیراز و مرودشت است با این تفاوت که در

اقتصاد کشاورزی و توسعه - شماره ۵۱

سطح زیرکشت ذرت دانه ای و لوبیا قرمز نیز کاهش جزئی مشاهده می شود.

نتایج تحلیل حساسیت حاکی از آن است که محدودیت آب در ماههای مهر، آبان و خرداد؛ محدودیت سرمایه در ماه خرداد و محدودیت سم حشره کش محدودیتهای اصلی این شهرستانند. ثبات ترین محصولات در ترکیب کشت این شهرستان به ترتیب پیاز، گندم آبی، لوبیا قرمز و ذرت دانه ای آبی هستند که با کاهش زیاد در سودآوری شان همچنان در مدل بدون تغییر باقی میمانند. محصولات گندم دیم، جو آبی، چغندر قند، عدس آبی و دیم بنا به ضرورتهای مدیریتی در مدل باقی میمانند.

جدول ۳. سطح زیر کشت محصولات زراعی شهرستان سپیدان و الگوی بهینه شهرستانی

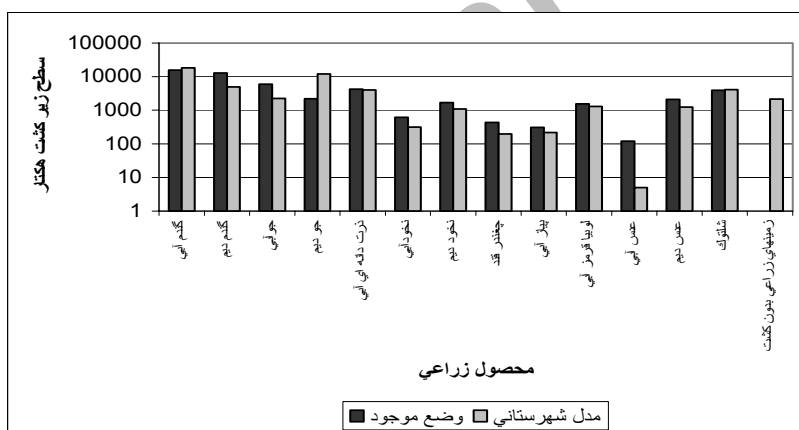
(واحد: هکتار)

اختلاف	نتایج حداکثرسازی سود بازاری در مدل شهرستان سپیدان	سطح زیر کشت فعلی	محصولات / نتایج
◆◆◆◆◆◆◆◆	□□◆◆◆◆◆◆	□□◆◆◆◆◆◆	مقدار تابع هدف
◆◆◆◆	□◆◆◆	□◆◆◆	گندم آبی
◆◆◆◆	◆◆◆◆	□◆◆◆	گندم دیم
◆◆◆◆	◆◆◆◆	◆◆◆◆	جو آبی
◆◆◆◆	□□◆◆◆◆	◆◆◆◆	جو دیم
◆◆◆◆	◆◆◆◆	◆◆◆◆	ذرت دانه ای آبی

مدلهای برنامه ریزی ...

■◆◆◆	◆◆◆	◆◆	نخود آبی
◆◆◆◆	◆◆◆	◆◆◆	نخود دیم
◆◆◆◆	◆◆◆	◆◆◆	چغندر قند
◆◆◆◆	◆◆◆	◆◆◆	پیاز آبی
◆◆◆◆	◆◆◆	◆◆◆	لوبیا قرمز آبی
◆◆◆◆	◆	◆◆◆	عدس آبی
◆◆◆◆	◆◆◆	◆◆◆	عدس دیم
◆◆◆	◆◆◆	◆◆◆	شلتوک
◆◆◆	◆◆◆	◆	آیش
۱۷۷۸	۱۷۷۸		

مأخذ: یافته های تحقیق



نمودار ۳. مقایسه سطح

زیرکشت محصولات شهرستان سپیدان در وضع موجود با مدل شهرستانی

نتایج مدل چند منطقه ای حداکثر سازی سود

آن گونه که در بخش ساختار مدل چند منطقه ای گفته شد، در این مدل سه شهرستان شیراز، مرودشت و سپیدان در کنار یکدیگر در یک مدل قرار می گیرند و منابع

اقتصاد کشاورزی و توسعه - شماره ۵۱

مشترکشان را (سم، کود و سرمایه) به طور اشتراکی مصرف می‌کنند.

همان‌گونه که گفته شد به منظور اینکه سه شهرستان بتوانند از مازاد سرمایه یکدیگر استفاده کنند، در مدل، صندوق ذخیره سرمایه ای ایجاد شد که هر شهرستان بتواند در صورت نیاز از این صندوق برداشت نماید. جدول ۴ نتایج اجرای این مدل را در کنار وضع موجود و مجموع مدلهای شهرستانی نشان می‌دهد.

مدل چندمنطقه‌ای نیز مانند مدلهای شهرستانی، کشت گندم آبی و جو دیم را نسبت به وضع موجود می‌افزاید و کشت گندم دیم و جو آبی را می‌کاهد. همچنین سطح زیر کشت ذرت دانه‌ای، پیاز، سیب زمینی، شلتوک و لوبیا قرمز را، که محصولات سود آوری هستند، افزایش و سطح زیر کشت سایر محصولات را کاهش می‌دهد.

چنانکه مشاهده می‌شود، استفاده از مدل چند منطقه‌ای ۲/۰۳ درصد سود را نسبت به وضع موجود افزایش و همچنین زمینهای بدون کشت را ۳ درصد نسبت به مجموع مدلهای شهرستانی کاهش می‌دهد. به اشتراک گذاشتن منابع باعث می‌شود محصول سودآورتری مانند گندم دیم جایگزین جو دیم در مدل شهرستانی شود.

این موضوع نشان می‌دهد که به اشتراک گذاشتن منابع کمیاب در صورت امکان می‌تواند در افزایش سودآوری کل منطقه مفید باشد، مضافاً اینکه در شرایط موجود

مدلهای برنامه‌ریزی ...

اجرای این پیشنهاد با تخصیص بهینه سم و کود و نیز افزایش کارایی نظام بانکی امکانپذیر است.

جدول ۴. نتایج مدل منطقه‌ای در کنار مدل شهرستانی و وضع موجود

(واحد: هکتار)

مدل منطقه‌ای	مجموع سه شهرستان مدل شهرستانی	مجموع سه شهرستان وضع موجود	محصولات / نتایج
□□□□□□□□□□	□□□□□□□□□□	□□□□□□□□□□	مقدار تابع هدف (ده ریال)
□□□□□□□□	□□□□□□□□	□□□□□□□□	گندم آبی
□□□□□□□□	□□□□□□□□	□□□□□□□□	گندم دیم
□□□□□□□□	□□□□□□□□	□□□□□□□□	جو آبی
□□□□□□□□	□□□□□□□□	□□□□□□□□	جو دیم
□□□□□□□□	□□□□□□□□	□□□□□□□□	ذرت دانه‌ای
□□□□□□□□	□□□□□□□□	□□□□□□□□	آبی
□□□□□□□□	□□□□□□□□	□□□□□□□□	نخود آبی
□□□□□□□□	□□□□□□□□	□□□□□□□□	نخود دیم
□□□□□□□□	□□□□□□□□	□□□□□□□□	آفتابگردان آبی
□□□□□□□□	□□□□□□□□	□□□□□□□□	پنبه آبی
□□□□□□□□	□□□□□□□□	□□□□□□□□	چغندر قند
□□□□□□□□	□□□□□□□□	□□□□□□□□	پیاز آبی
□□□□□□□□	□□□□□□□□	□□□□□□□□	سیب زمینی آبی
□□□□□□□□	□□□□□□□□	□□□□□□□□	لوبیا قرمز آبی
□□□□□□□□	□□□□□□□□	□□□□□□□□	عدس آبی
□□□□□□□□	□□□□□□□□	□□□□□□□□	عدس دیم

اقتصاد کشاورزی و توسعه - شماره ۵۱

شلتوک	✖❖❖❖	✖❖❖❖	✖❖❖❖
آیش	❖❖❖❖	❖❖❖❖	❖

مأخذ: یافته های تحقیق

شهرستان شیراز در ماههای خرداد و آبان و شهرستان سپیدان در ماه خرداد از صندوق ذخیره سرمایه برداشت کرده اند و شهرستان مرودشت هیچ برداشتی از این صندوق نداشته است. همچنین در مورد سموم شهرستان شیراز در مدل منطقه ای از سم و کود بیشتری نسبت به مدل شهرستانی استفاده کرده و شهرستان مرودشت تنها سم قارچکش و شهرستان سپیدان حشره کش بیشتر مصرف کرده است.

پیشنهادها

۱. نتایج مدل چند منطقه ای نشان می دهد که مدیریت تخصیص سموم و کودهای شیمیایی و همچنین افزایش کارایی نظام بانکی می تواند با وجود همین امکانات موجود، سودآوری منطقه را افزایش دهد. این مسئله بر لزوم وجود مدیریت کارایی کشاورزی تأکید دارد. بنابراین پیشنهاد می شود علاوه بر تعیین الگوی بهینه کشت با مدل چند منطقه ای، مقدار بهینه کود تخصیص یافته نیز برای هر شهرستان تعیین و به شرکت خدمات حمایتی پیشنهاد شود.

۲. پیشنهادهای مربوط به توسعه یا تحدید کشت محصولات در بخش نتیجه گیری ذکر شد.

مدلهای برنامه‌ریزی ...

۳. از آنجا که نیروی کار و ماشین آلات کشاورزی نیز قدرت جابه‌جایی و تحرک دارند، لذا بهتر است در مطالعات بعدی، این نهادها نیز با در نظر گرفتن هزینه انتقالشان، جزو نهادها یا مشترک‌قرار گیرند و در مدل وارد شوند.

منابع

۱. آذر، ع. (۱۳۷۹)، تحقیق در عملیات: مفاهیم و کاربردهای برنامه‌ریزی خطی، مؤسسه نشر علوم نوین، تهران.
۲. افراسیابی، م. (۱۳۷۵)، تعیین الگوی کشت بهینه محصولات زراعی شهرستان حاجی آباد (هرمزگان)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد اقتصاد، دانشگاه مازندران.
۳. انویه تکیه، ل. (۱۳۷۴)، تعیین الگوی کشت بهینه محصولات زراعی و قیمت سایه‌ای منابع بخش زراعی در منطقه ارومیه، پایان‌نامه کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.
۴. باشقره، ع. (۱۳۷۷)، کاربرد برنامه‌ریزی خطی در تخصیص بهینه منابع تولید محصولات عمده بخش کشاورزی: مطالعه موردی شهرستان گنبد کاووس، پایان‌نامه کارشناسی ارشد اقتصاد، دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی مشهد.

اقتصاد کشاورزی و توسعه - شماره ۵۱

۵. بی نام (۱۳۷۹)، سنتز مطالعات جامع احیا و توسعه کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، گزارش هوا و اقلیم شناسی (جلد اول، دوم، سوم، پنجم و دهم)، مؤسسه پژوهش‌های برنامه ریزی و اقتصاد کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی.
۶. بی نام (۱۳۸۲)، بانک اطلاعات زراعت، انتشارات مرکز آمار و اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی.
۷. جمشیدی، ک. (۱۳۷۴)، ارائه یک مدل بهینه کننده نهاده های کشاورزی و کاربرد آن در استان آذربایجان غربی، پایان نامه کارشناسی ارشد مدیریت، دانشکده علوم اداری و مدیریت، دانشگاه تهران.
۸. عبدیان، م. (۱۳۷۲)، طراحی الگوی کشت بهینه در یک روستای شهرستان ورامین، پایان نامه کارشناسی ارشد اقتصاد، دانشگاه شهید بهشتی.
۹. عزیزی، ج. و م. زیبایی (۱۳۸۰)، تعیین مزیت نسبی برنج ایران: مطالعه موردی استانهای گیلان، مازندران و فارس، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال نهم، شماره ۳۳، صفحه ۷۱-۹۶.
۱۰. قرئلی، ع. (۱۳۸۱)، تعیین ارزش آب کشاورزی و الگوی بهینه کشت در شرایط کمبود منابع آب (اراضی زیر سد درودزن)، پایان نامه کارشناسی ارشد

... مدل‌های برنامه‌ریزی

اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.

11. Goedhart, M. and J. Spronk (1995), An interactive heuristic for financial planning in decentralized organization, *European Journal of Operational Research*, 86: 162-175.

12. Haouari, M. and M. Azaiez, (2001), Optimal cropping patterns under water deficits, *European Journal of Operational Research*, 130: 133-146.

13. Hazell, P. and R. Norton (1983), *Mathematical programming for economic analysis in agriculture*, Macmillan Publishing Company, New York.

14. Homburg, C. (1998), Production planning with multiple objectives in decentralized organization. *International Journal Production Economics*, 56-57: 243-252

15. McCarl, B.A., T.H. Spreen (1996), Applied mathematical programming using algebraic system. On <http://www.agrinet.tamu.edu/mccarl>

16. Sherbiny, N. and M. Zaki (1974), Programming for agricultural development: The case of Egypt, *American Journal of Agricultural Economic*, 74: 114-121