Archive of SID

تعیین الگوی بهینه محصولات زراعی با استفاده از روش های برنامه‌ریزی ریاضی

Determination of an optimized model for farm crops through mathematical programming methods

علیرضا استعلاجی[۱]، عبدالرحمن احسان[۲] ، خبات قادری[۳]

۱-دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر ری

۲-کارشناس ارشد مدیریت

۳-کارشناس ارشد اقتصاد کشاورزی و کارشناس اقتصادی شرکت مهندسین ایده پردازان توسعه

تاریخ دریافت: ۸۶/۴/۳۱ تاریخ پذیرش:۸۷/۲/۱

چکیده

در راستای برنامه‌ریزی کشاورزی بیشتر محققان معتقدند که الگوهای برنامه‌ریزی هدف و ایجاد گزینه‌ها، تکنیک‌های برتری نسبت به برنامه‌ریزی خطی هستند، از این رو در تحقیق حاضر، الگوهای برنامه‌ریزی خطی، تقریبا بهینه و هدف و مقایسه آن ها با یکدیگر با توجه به محدودیت ها و هدف های زارع مورد بررسی قرار گرفت. اطلاعات مورد نیاز این تحقیق از ۱۲۰ کشاورز در شهرستان جهرم با استفاده از روش آمارگیری خوشه‌ای دو مرحله ای به طور تصادفی در سال ۱۳۸۵ به دست آمد. نتایج تحقیق نشان داد که با ارائه الگوی برنامه ریزی خطی متعارف فقط می‌توان ۱۲/۸۱درصد در جهت بهبود وضعیت فعلی گام برداشت و این میزان تغییر در بازدهی با توجه به شرایط خاص و یا پذیرش اندکی عدول از وضعیت بهینه (الگوهای تقریباً بهینه) اهمیت پیشنهادی خود را از دست می‌دهد. در الگوهای تقریبا بهینه به دلیل بازدهی بالای محصولات گوجه‌فرنگی و ذرت در ازای مصرف، عوامل تولیدی محدود علی‌رغم تغییرات زیاد در بازدهی خود در الگو جای دارند و بر این اساس، عمده توانایی بهره‌برداران در تغییر ترکیب بر روی چهار محصول جو، خربزه، پنبه و هندوانه متمرکز می‌شود. همچنین نتایج مربوط به الگوی برنامه‌ریزی هدف نشان می دهد در زمانی که اهداف برای مدیر دارای اهمیت یکسان است و در زمانی که از اهمیت یکسان برخوردار نیست، از نظر سود ناخالص الگو، متفاوت هستند. در حالتی که مدیر اهداف خود را بر اساس اولویت گروه بندی می‌کند، بازده برنامه به نسبت حالت اهداف دارای اهمیت یکسان ،اندکی بیشتر است.

واژه های کلیدی: برنامه‌ریزی خطی، برنامه‌ریزی تقریبا بهینه، برنامه‌ریزی هدف

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

اهمیت کشاورزی و نقش آن در توسعه اقتصادی کشورها، آن را به عنوان یکی از محورهای اساسی توسعه در کشورهای در حال توسعه مطرح ساخته است. وجود امکانات بهره‌برداری محدود برای افزایش درآمد خرده مالکان در کنار افزایش روزافزون جمعیت جهان، لزوم استفاده بهتر و مطلوبتر از منابع محدود در دسترس را بیش از پیش آشکار می‌کند. به دنبال ضرورت‌های مذکور، ارائه راهکارهایی برای بهبود نحوه بهره‌برداری از منابع از دیرباز مورد توجه تحلیل‌گران بوده است.

بدست آوردن ترکیبی از محصولات که بتواند بیشترین درآمد را از مصرف هزینه ثابتی برای زارع داشته باشد و یا کمترین هزینه ایجاد یک درآمد ثابت را در بر داشته باشد اهمیت ویژه‌ای دارد. در برنامه‌ریزی کشاورزی، در بیشتر موارد مایل به بهینه کردن چند هدف رقیب به طور همزمان هستیم. یک بهره‌بردار معیشتی ممکن است به جای حداکثر کردن سود، علاقه مند به حداکثر کردن درآمد نقدی، تامین غذای مطمئن برای خود مصرفی، حداقل کردن هزینه‌های جاری و پرهیز از ریسک باشد. کشاورزان تجاری نیز ممکن است علاوه بر حداکثر کردن بازده برنامه‌ای، خواهان حداقل کردن میزان بدهکاری، حداقل کردن هزینه‌های جاری، توسعه اندازه زمین و غیره باشند. علاوه بر آن، بر خلاف آنچه در الگوهای برنامه ریزی خطی فرض می شود، دسترسی بهره‌برداران به منابع و نهاده‌ها، ثابت و بدون تغییر نیست.

روش های متعددی برای تصمیم‌گیری در شرایط وجود هدف‌های چندگانه پیشنهاد شده است. در این میان، برنامه‌ریزی هدف و گونه‌های مختلف آن برای دامنه وسیعی از این نوع مسائل به کار برده شده است. برنامه‌ریزی هدف بعنوان فرمی از برنامه‌ریزی ریاضی جهت در نظر گرفتن هدف های چندگانه در تصمیم‌گیری توسط ایجری (Hijiri, 1965)، ایگنیزیو (Ignizio, 1976) و لی(Lee, 1972) تکمیل و گسترش یافته است.

برنامه‌ریزی خطی و هدف، روش هایی هستند مبتنی بر اصول مدل ریاضی که به منظور تجزیه و تحلیل تصمیم‌گیری‌های نهایی و مطلوب مدیران واحدهای کشاورزی به شکل معادلات خطی ظاهر می شوند. در راستای برنامه‌ریزی

www.SID.ir

Archive of SID

کشاورزی، بیشتر محققان معتقدند که الگوی برنامه‌ریزی هدف، تکنیک برتری نسبت به برنامه‌ریزی خطی است، به این علت که الگوی برنامه‌ریزی هدف، از انعطاف‌پذیری بیشتری در تصمیم گیری‌های واقعی در واحدهای کشاورزی برخوردار است. یکی از برتری‌های برنامه‌ریزی هدف که در سال‌های اخیر توسعه یافته است، دستیابی همزمان به چندین هدف بر مبنای اولویت بندی است. در زمینه برنامه‌ریزی کشاورزی، به کارگیری برنامه‌ریزی هدف در زمینه تصمیم‌گیری‌های کشاورزی به واقعیت نزدیکتر است (ترکمانی و حاجی رحیمی ، ۱۳۷۴). هدف اصلی این تحقیق ، تعیین الگوی بهینه محصولات زراعی در شهرستان جهرم است.

مواد و روش ها

روش برنامه ریاضی خطی دارای مزایای از جمله بررسی فرضیه‌های رفتاری، منظور کردن تغییرات تکنولوژی و متبلور کردن مخاطره (Dillon and Anderson,1971) و همچنین منظور نمودن مسائل بازاریابی (Piggot 1975) است.

الگوی برنامه ریزی خطی را می توان به صورت زیر نوشت:

$$\text{MaxZ}=\sum_{j=1}^{n} \text{CjXj} \qquad (۱)$$

St:

$$\sum_{i=1}^{n} a_{ij} x_j \le b_i \qquad \text{i=1,…,m} \qquad (۲)$$

$$x_j \ge 0 \qquad \text{j=1, n} \qquad (۳)$$

در رابطه اول Z عبارت است از بازده برنامه‌ای کل یا بازده عوامل ثابت تولید که در حقیقت از کسر هزینه های متغیر از درآمد ناخالص برنامه پیشنهادی به دست می آید.

Cj بازده برنامه‌ای فعالیت j است. این فعالیت‌ها شامل تولید محصول، پرورش و یا تعداد دام، فروش محصولات یا کرایه خدمات(از قبیل کار و سرمایه و ...)، جمع آوری محصولات و انتقال نهاده تولید از یک فعالیت به فعالیت دیگر یا از یک دوره کشت به دوره دیگر کشت و پرداخت هزینه های ثابت یا مخارج زندگی خانوادگی می گردد (سلطانی و همکاران، ۱۳۷۸).

اعتقاد بر این است که مدل های ریاضی در انعکاس پدیده‌های جهان واقعی دچار مشکلاتی به شرح زیراست:

www.SID.ir

Archive of SID

- ممکن است تمام ویژگی های پدیده موجود، به طور کامل شناخته شده نباشند.

- ممکن است تمام گزینه‌های ممکن، به طور کامل شناخته شده نباشند.

- ممکن است رابطه میان تصمیمات و نتایج به طور کامل درک نشده باشند.

بدین ترتیب ممکن است جواب بهینه به دست آمده از الگوی برنامه‌ریزی خطی، همیشه مطلوب‌ترین جواب برای تصمیم گیرنده نبوده و جواب های نزدیک به جواب بهینه نسبت به جواب بهینه ارجح باشند. برای رفع این مشکل، عده‌ای مدل‌های گسترده و دارای متغیرهای زیاد را پیشنهاد داده‌اند که این توصیه نیز به واسطه افزایش امکان خطا و عدم انعطاف پذیری لازم در مسائل کاربردی، عملاً اعتبار خود را از دست می دهد. یکی از پیشنهادهای رقیب در این زمینه، استفاده از جواب های نزدیک به جواب بهینه و انعطاف بخشیدن به متغیرهای تصمیم از طریق پذیرش انحراف اندک از جواب بهینه است که نهایتاً منجر به خلق تکنیک ایجاد گزینه‌ها (MGA) یا جواب های تقریباً بهینه (NOS) شد. توسعه این تکنیک ،امکان سازگاری بیشتر و عملی‌تر شدن متغیرهای تصمیم را با اهداف تصمیم گیرنده فراهم می کند. به طور کلی در رهیافت MGA اعتقاد بر این است که مدل سازی باید ابزار تصمیم گیری بوده و دامنه‌ای از جواب های ممکن را ایجاد کند، نه این که فقط در بر گیرنده یک پاسخ جزئی و یگانه باشد(سلطانی و همکاران، ۱۳۷۸).

MGA به روش های متعددی اجرا می شود، اما متداول‌ترین تکنیک آن روش HSJ است که به شرح زیر است(سلطانی و همکاران، ۱۳۷۸).

ابتدا مساله را به منظور تعیین جواب بهینه و مقدار تابع هدف حل می کنیم. مثلاً برای یک مساله برنامه‌ریزی خطی ساده خواهیم داشت:

$$\text{Max: } Z = C'X \qquad (۴)$$

S.to:

$$A\,x \le b \qquad (۵)$$

$$X \ge 0 \qquad (۶)$$

که در آن، z تابع هدف، c بردار ضرایب تابع هدف، x بردار فعالیت ها، A ماتریس ضرایب محدودیت ها و b بردار منابع است. پس از حل همزمان نامعادلات فوق، جواب بهینه به دست خواهد آمد. همان طور که گفته شد این شیوه مبتنی بر پذیرش انحراف اندک جواب بهینه توسط تصمیم گیرنده است. بنابراین در مرحله بعد، انحراف مورد نظر در جواب بهینه را (که عموماً ۵درصد است) بصورت محدودیت جدید

www.SID.ir

Archive of SID

وارد معادله می کنیم. در این صورت، محدودیت ها را به شکل زیر خواهیم داشت(سلطانی و همکاران، ۱۳۷۸).

$$C'X \geq (1-j)\, z^* \qquad (۷)$$

$$Ax \leq b \qquad (۸)$$

$$X \geq 0 \qquad (۹)$$

که در آن z^* مقدار جواب بهینه حاصل از مرحله اول است. j نیز میزان انحراف قابل اغماض از مقدار بهینه تابع هدف است. همان طور که می دانیم، این روش به دنبال افزایش انعطاف پذیری مساله تصمیم گیری از طریق مهیا کردن گزینه‌های تصمیم جدید است، لذا این روش به دنبال آن است تا در مرحله دوم مجموع متغیرهای تصمیم را که در مساله اصلی غیر اساسی بودند ،به دو شکل زیر وارد تابع هدف جدید نماید (سلطانی و همکاران، ۱۳۷۸).

۱- حداقل کردن مجموع متغیرهای تصمیم که در حل مساله اصلی غیر صفرند، نسبت به محدودیت هایی که در رابطه فوق ذکر شدند. نتیجه این عمل به دست آوردن جواب های متفاوت با جواب اصلی خواهد بود. در این حالت مدل MGA به صورت زیرخواهد بود:

$$\text{Min } xi \quad xi \neq 0 \qquad (۱۰)$$

S.to:

$$cx \geq (1-j)\, z^* \qquad (۱۱)$$

$$Ax \leq b \quad x \geq 0 \qquad (۱۲)$$

۲- حداکثر کردن مجموع متغیرهای تصمیم که در حل مساله اصلی صفر، یا به عبارتی غیر اساسی شده‌اند و در این حالت نیز MGA بصورت زیر خواهد بود:

$$\text{Max } xi \,,\; xi = 0 \qquad (۱۳)$$

S.to:

$$cx \geq (1-j)\, z^* \qquad (۱۴)$$

$$Ax \leq b \quad \text{و} \quad x \geq 0 \qquad (۱۵)$$

در هر دو روش مذکور این عمل تا جایی تکرار می‌شود که متغیرهای صفر یا غیر اساسی جواب بهینه، دوباره صفر شوند.

کاربرد برنامه‌ریزی هدف در کشاورزی توسط نیلی، نورث و فورتسان برای برنامه‌ریزی و انتخاب پروژه‌ها در منابع آب آغاز شد. آن ها همچنین روش برنامه‌ریزی هدف عدد صحیح (Integer Goal Programming) را نیز برای ارزیابی پروژه‌های منابع آب در حالت وجود هدف‌های چندگانه پیشنهاد کردند. به باور آن ها در شرایطی که عوامل متعددی از جمله انگیزه‌های سیاسی، کمبود اطلاعات در مورد فرصت‌های

www.SID.ir

Archive of SID

آینده و اطمینان نداشتن در مورد تامین بودجه، انتخاب پروژه‌ها را تحت تاثیر قرار می دهد، استفاده از برنامه‌ریزی هدف می تواند فرایند تصمیم گیری را بهبود بخشد. این روش برنامه‌ریزی می تواند عوامل محیطی و متغیرهای مربوط به اقتصاد محلی و ملی را در برنامه‌ریزی دخالت دهد. عوامل سیاسی و سایر پارامترهای کیفی مربوط به عوامل اجتماعی و محیط طبیعی نیز می تواند به عنوان محدودیت یا هدف‌های اضافی وارد مدل شوند.

الگوی برنامه‌ریزی هدف بر مبنای یک مدل ریاضی استوار است که بر اساس بررسی چندین هدف طراحی شده است. استفاده از مدل برنامه‌ریزی هدف برای به حداقل رساندن انحراف از هدف و یا اهداف مدیر با در نظر گرفتن محدودیت‌های موجود در مزرعه است. در این مدل می توان اهداف مدیر واحد کشاورزی را بر مبنای اولویت (P)رتبه‌بندی کرد. در تابع هدف مدل برنامه‌ریزی هدف، متغیر تصمیم (X) وجود ندارد، اما در آن متغیرهای انحراف (d) وجود دارد. برای هر هدف می توان دو متغیر انحراف در نظر گرفت. انحراف منفی (di^-) میزان دسترسی پایین‌تر از هدف مطلوب تعیین شده توسط مدیر را نشان می دهد و انحراف مثبت (di^+) که نشان‌دهنده میزان دسترسی بیشتر از هدف مطلوب تعیین شده توسط مدیر است. به طور کلی مدل برنامه‌ریزی هدف به صورت زیر است:

Min

$$z= p_1(d_1^-,d_1^+),p_2(d_2^-.d_2^+),.....p_k(d_k^-,d_k^+) \quad (16)$$

$$\text{s.t.} \quad f_i(x)+d_i^- - d_i^+ = b_i \quad (17)$$

$$x, d_i^-, d_i^+ \geq 0 \quad (18)$$

Z= تابع هدف مدیر مزرعه

X= متغیرهای تصمیم

d^-, d^+ = متغیر انحراف منفی و مثبت از هدف مدیر

P= متغیر وزنی نشان‌دهنده میزان اولویت اهداف

b= مقدار منابع موجود در مزرعه

حال می خواهیم X را پیدا کنیم به گونه ایکه حالات سه گانه زیر در آن مصداق داشته باشند:

الف) بزرگتر یا مساوی مقدار b باشد.

ب) کوچکتر یا مساوی مقدار b باشد.

ج) دقیقاً برابر b باشد.

دسترسی به حالات سه‌گانه فوق از طریق حداقل کردن یک تابع خطی از متغیرهای انحراف، امکان‌پذیر است.

www.SID.ir

Archive of SID

هدف(Object)	روش(Method)
$X \geq b_i$	حداقل کردن(Minimization) d_i^-
$X \leq b_i$	حداقل کردن(Minimization) d_i^+
$X = b_i$	حداقل کردن (Minimization) $d_i^- + d_i^+$

نتایج و بحث

داده‌های این تحقیق با استفاده از پرسشنامه و مصاحبه حضوری از کشاورزان شهرستان جهرم به وسیله روش نمونه گیری خوشه‌ای در سال ۱۳۸۵ به دست آمد. پس از تعیین بهره‌بردار نماینده و تعیین محدودیت ها و تشکیل تابع هدف بر اساس داده‌های به دست آمده ،ابتدا مدل های برنامه‌ریزی خطی، برنامه‌ریزی ایجاد گزینه‌ها و همچنین برنامه‌ریزی هدف برای بهره‌بردار نماینده ارائه و سپس بین مدل های ارائه شده و همچنین الگوی فعلی، مقایسه صورت گرفته است. در ادامه نیز تناسب این مدل ها با شرایط بهره‌برداران به تفصیل مورد بررسی قرار گرفته است.

۱- الگوی برنامه‌ریزی خطی

max(z)= 214400X1+ 116000X2+ 316000X3+ 430500X4+ 1420000X5+ 332000X6 +1080000X7

Subject to:

1)X1+X2+X3+X4+X5+X6+X7<=12.7

2)7400X1+4000X2+0X3+8000X4+32000X5+20600X6+24000X7 <=54600

3)0X1+0X2+18000X3+0X4+34000X5+34000X6+20000X7<=54600

4)0X1+0X2+10000X3+0X4+0X5+0X6+39000X7<=54600

5)7200X1+4000X2+0X3+4000X4+4000X5+0X6+0X7<=5400

6)X1>=2.5

7)-X1+X3<=0

8)-X1+X4<=0

9)-X1+X7<=0

10)-X7+X4<=0

www.SID.ir

Archive of SID

11)-X7+X3<=0

در این الگو:

X1: کشت یک هکتار گندم آبی

X2: کشت یک هکتار جو آبی

X3: کشت یک هکتار ذرت

X4: کشت یک هکتار گوجه فرنگی

X5: کشت یک هکتار خربزه

X6: کشت یک هکتار هندوانه

X7: کشت یک هکتار پنبه

ضرایب متغیرهای تابع هدف نیز بیانگر بازده برنامه‌ای یا سود ناخالص حاصل از هرفعالیت در یک هکتار است. محدودیت های عنوان شده نیز بدین شرح است:

محدودیت شماره ۱ بیانگر حداکثر زمین زراعی در دسترس بهره‌بردار نماینده است که می‌تواند به کشت محصولات مذکور اختصاص دهد.

محدودیت‌های شماره ۲، ۳، ۴ و ۵ به ترتیب نشان دهنده حداکثر آب قابل استحصال بهره‌بردار نماینده در چهار فصل بهار، تابستان، پاییز و زمستان است که در آن ضرایب متغیرها نیاز آبی هر هکتار از محصولات در شرایط فعلی آبیاری است که توسط نرم افزار رایانه ای NETWAT تهیه شده توسط وزارت جهاد کشاورزی و سازمان هواشناسی کشور محاسبه شده است. همچنین با استفاده از داده های نرم افزار رایانه ای AGWAT نیز که توسط وزارت جهاد کشورزی و سازمان هواشناسی کشور تهیه شده است. راندمان آبیاری برای جهرم ۵۰ درصد است که در نهایت ضرایب متغیرها بر اساس راندمان منطقه تعدیل شده اند.

محدودیت شماره ۶ بیانگر سطح زیر کشت حداقلی است که بنا به عرف منطقه برای گندم در نظر گرفته شده است. شایان به ذکر است که چون قیمت گندم قبل از فصل کاشت و به صورت تضمینی اعلام می‌شود، به نظر می‌رسد بهره‌برداران تمایل دارند حداقل، سطح زیر کشت معمول خود را حفظ کنند.

محدودیت های شماره ۷ تا ۱۱ نیز بیانگر تناوب زراعی هستند.

نتایج حاصل از الگوی برنامه‌ریزی خطی متعارف در جدول ۱ آمده است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- نتایج الگوی برنامه ریزی خطی متعارف

Table 1. Results obtained from linear programming model

متغیرها (Variables)	نام محصول (crop)	الگوی فعلی (Current model)	الگوی بهینه (Optimized model)
X1	گندم(Wheat)	2.50	2.50
X2	جو(Barley)	2.27	0
X3	ذرت(Corn)	2.13	3.33
X4	گوجه‌فرنگی(tomato)	1.20	4.22
X5	خربزه(Melon)	2.40	0.70
X6	هندوانه(Watermelon)	1.60	0.00
X7	پنبه(Cotton)	0.50	1.75
	سود ناخالص(Gross profit)	5482600	6185267

ماخذ: یافته‌های تحقیق

همان طور که ملاحظه می‌شود در مدل بهینه ،دو محصول جو و هندوانه از الگو خارج شده است. همچنین سطح زیر کشت گندم، پنبه، ذرت و گوجه‌فرنگی نسبت به وضعیت فعلی، افزایش و سطح زیر کشت خربزه، کاهش یافته است. بازده برنامه‌ای الگوی بهینه نیز به ۶۱۸۵۲۶۷ تومان افزایش یافت که نسبت به مقدار بازده برنامه‌ای الگوی فعلی که ۵۴۸۲۶۰۰ تومان است، ۱۲/۸۱ درصد افزایش نشان می‌دهد.

۲- الگوهای تقریباً بهینه

در این مرحله بر اساس جواب های بهینه حاصل از مرحله قبل که در جدول آمده است و با در نظر گرفتن حداکثر ۵درصد انحراف قابل اغماض از جواب بهینه، جواب های تقریباً بهینه مدل MGA به شرح زیر ایجاد شده است:

در مدل مذکور، متغیرهای تابع هدف (جو و هندوانه) همان متغیرهایی است که در تابع هدف مدل اولیه ،مقدار صفر اختیار کرده است. در ادامه این روش مجدداً متغیرهایی که در الگوی بهینه ،مقدار صفر به آن ها تعلق می‌گیرد، به عنوان متغیرهای تابع هدف در نظر گرفته می‌شوند. مراحل بعدی مدل MGA به شرحی است که در پی می آید.

در جدول ۲ نتایج الگوهای تقریباً بهینه مدل MGA و بازده برنامه‌ای هر یک از آن ها برای

www.SID.ir

Archive of SID

انحراف ۵ درصدی از جواب بهینه اولیه به همـراه الگوهای فعلی و بهینه آورده شده است.

جدول۲- مقایسه نتایج الگوی برنامه‌ریزی خطی متعارف با الگوهای تقریباً بهینه مدل MGA

Table 2. model comparison of linear programming model and MGA model

متغیرها (variables)	نام محصول (crop)	الگوی فعلی (Current model)	الگوی بهینه متعارف (Optimized model)	الگوهای تقریباً بهینه مدل(MGA model)			
				الگوی اول (model 1)	الگوی دوم (model 2)	الگوی سوم (model 3)	الگوی چهارم (model 4)
X1	گندم (Wheat)	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
X2	جو(Barley)	۲.۲۷	0.00	1.66	0.00	1.55	0.00
X3	ذرت(Corn)	2.13	3.33	3.27	۳/۳۳	۳/۱۳	۳/۲۹
X4	گوجه‌فرنگی(tomato)	1.20	4.22	3.24	4.51	4.00	4.11
X5	خربزه(Melon)	2.40	0.70	0.21	0.00	1.30	0.00
X6	هندوانه (Watermelon)	1.60	0.00	0.00	0.23	0.00	0.41
X7	پنبه(Cotton)	0.50	1.75	1.63	1.40	0.00	2.00
	سود ناخالص (Gross profit)	5482600	6185267	5752140	5843100	5910111	6015247

ماخذ: یافته‌های تحقیق

در این قسمت با استفاده از مدل برنامـه‌ریـزی خطی مزرعه نماینده، مـدل برنامـه ریـزی هـدف ارائه می شود.

برای ساختن مدل برنامه‌ریزی هدف بـا توجـه به این که مدیر مزرعه علاوه بـر حـداکثر کـردن سود ناخالص، حداقل کردن هزینه‌های جـاری را نیز به عنوان هدف دیگر خود ذکر کرده است، به نحوی که بعضی اوقـات هـدف اخیـر نـسبت بـه حداکثر کردن سود ناخالص نیز اهمیت بیـشتری پیدا می کرد، تابع این هدف جدید بـصورت زیـر در می‌آید:

$$X_3 + 382410X_4 + 1026300X_5 + 284100X_6 + 859700X_7$$

ضرایب متغیرهـای فـوق ، نـشان دهنـده هزینـه متغیر کشت یـک هکتـار از محـصولات مختلـف

www.SID.ir

Archive of SID

است. برنامه‌ریزی هدف، روشی است که امکان اولویت بندی و دادن وزن‌های مختلف به هدف‌ها را فراهم می کند و به برنامه‌ریز این امکان را می دهد که در مورد هدف‌ها با آزادی و انعطاف بیشتری عمل کند. در مدل برنامه‌ریزی هدف، تابع با هدف جدیدی معرفی و هدف‌های قبلی به صورت نوعی محدودیت ،وارد برنامه می شود. در این حالت، محدودیت‌های عادی بدون تغییر باقی می مانند و برای ساختن تابع هدف جدید، برای هر کدام از هدف‌های قبلی، سطح مطلوب (Aspiration Level) در نظر گرفته می شود که ساختار آن را شبیه محدودیت می کند، با این تفاوت که دو متغیر اضافی به نام متغیرهای انحرافی (Deviational ariables) به هر کدام از آنها اضافه شده و از حالت نامعادله بصورت معادله در می آید. یکی از متغیرهای ذکر شده، متغیر انحرافی منفی (d^-) و دیگری متغیر انحرافی مثبت (d^+) است. متغیر انحرافی منفی، شبیه متغیر کمبود در مدل سیمپلکس حداکثر کننده است و با علامت مثبت وارد مدل می شود. در حالی که متغیر انحرافی مثبت، شبیه متغیر مازاد در مدل سیمپلکس حداقل کننده است و با علامت منفی وارد مدل می شود.

در این مطالعه چون کشاورزان عنوان کردند که حداقل نمودن هزینه‌های جاری در خیلی از موارد دارای اهمیت بیشتری نسبت به حداکثر کردن سود است اقدام به حل مساله مورد نظر کردیم. نتایج در جدول ۳ آمده است.

جدول۳- نتایج الگوی برنامه‌ریزی هدف

Table 3. Results obtained from goal programming

متغیرها (Variables)	نام محصول (crop)	الگوی بهینه متعارف (Optimized model)	مدل های برنامه ریزی هدف (Goal Programming Model)	
			اهداف دارای اهمیت یکسان (same goals)	رتبه بندی اهداف (Goals ranking)
X1	گندم (Wheat)	2.50	2.50	2.50
X2	جو(Barley)	0.00	0.00	0.00
X3	ذرت(Corn)	3.33	2.62	2.13
X4	گوجه‌فرنگی (tomato)	4.22	3.65	3.72

www.SID.ir

Archive of SID

X5	خربزه(Melon)	0.70	0.00	0.00
X6	هندوانه (Watermelon)	0.00	1.47	1.33
X7	پنبه(Cotton)	1.75	3.32	2.63
سود ناخالص (Gross profit)		6185267	7143624	7268276

ماخذ: یافته‌های تحقیق

نتیجه‌گیری

در زمینه الگوهای بهینه کشت محصولات و مقایسه آن ها با الگوهای مورد استفاده و همچنین با عنایت به اتفاق نظر عموم مطالعات مبنی بر برخورداری اندک کشاورزان سنتی و خرده‌پا از دانش نوین مدیریت و عدم بهره‌گیری آن ها از ابزارهای جدید در جهت بهبود شرایط تولید، انتظار می‌رفت که الگوی بهینه ارائه شده ضمن داشتن فاصله قابل ملاحظه از الگوی فعلی، رهنمود تعیین کننده و اثربخشی داشته باشد.اما همان طور که در جدول ۱ ملاحظه می‌شود، با ارائه الگوی بهینه فقط می‌توان ۱۲/۸۱درصد در جهت بهبود وضعیت فعلی گام برداشت و این میزان تغییر در بازدهی، با توجه به شرایط خاص و یا پذیرش اندکی عدول از وضعیت بهینه (الگوهای تقریباً بهینه) اهمیت پیشنهادی خود را از دست می‌دهد. بدین ترتیب ضمن اشاره به تقرب کامل بازدهی‌های حاصل از الگوهای تقریباً بهینه با الگوی فعلی ،انتظار می‌رود الگوهای تقریباً بهینه بتوانند از طریق ارائه ترکیب‌های مختلف به بهره‌برداران در جهت عملی نمودن پیش‌بینی‌های خود مساعدت نمایند. اما نکته حایز اهمیت در الگوهای تقریباً بهینه،بالا بودن سطح زیر کشت دو محصول ذرت و گوجه‌فرنگی است (البته گندم به دلیل محدودیت منحصر به فرد اعمال شده، در الگو حفظ شده است). بدین معنی که بهره‌برداران برای تأمین بازدهی‌های مورد نظر حتماً ملزم به لحاظ کردن دو محصول فوق در الگوی خود هستند. بررسی دامنه تغییرات بازدهی دو محصول فوق نیز دال بر این ادعا است. بدین ترتیب که به دلیل بازدهی بالای این محصولات در ازای مصرف عوامل تولیدی محدود، علی‌رغم تغییرات زیاد در بازدهی خود در الگو جای دارند و بر این اساس ،عمده توانایی

www.SID.ir

Archive of SID

بهـره‌بـرداران در تغییـر ترکیـب بـر روی چهـار محصول جـو، خربـزه، پنبـه و هندوانـه متمرکـز می‌شود. همچنین نتایج مربوط به الگوی برنامـه-ریزی هدف، همان طـور کـه در جـدول ۳ نـشان داده شده است، در زمانی که اهداف بـرای مـدیر دارای اهمیت یکسان مانند و در زمانی کـه دارای اهمیت یکسان نباشند از نظر سود ناخالص الگـو، متفاوت هستند. در حالتی که مدیر، اهداف خـود را بر اساس اولویت گروه بنـدی مـی کنـد بـازده برنامه بـه نـسبت حالـت اهـداف دارای اهمیـت یکسان اندکی بیشتر است.

پیشنهادها

۱- حذف دو محصول جو و خربزه از الگو.

۲- افزایش سطح زیر کشت گوجه فرنگی.

۳- افزایش سطح زیر کشت پنبه.

منابع مورد استفاده

۱. ترکمانی، ج. و حاج رحیمی، م. ۱۳۷۵. کاربرد برنامـه‌ریـزی هـدف در تعیـین برنامـه بهینـه واحـدهای کشاورزی: مطالعه موردی استان آذربایجان غربی. اقتصاد کشاورزی و توسعه شماره ۲۰ .

۲. سلطانی، غ. ، زیبایی، م. و کهخا، ا.ع. ۱۳۷۸. کاربرد برنامه‌ریزی ریاضی در کشاورزی. انتشارات سـازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

3. Dillon, J.L. and J.R. Anderson. 1971. Allocation efficiency, traditional agriculture, and risk. *American Journal of Agricultural Economics*. 53(1):26-32.

4. Ignizio, J.P. 1976. Goal programming and extension. Lexington Book, Massachusetts.

5. Hijiri, Y. 1965. Management goals and accounting for control. North-Holland Publishing Co., New York.

6. Lee, S.M. 1972. Goal programming for decision analysis. Auerbach Publisher. Philadelphia.

7. Piggott, R.R. 1975. A linear programming solution to some market allocation problems. *Australian Journal of Agricultural Economics*. 19(1): 12-20

www.SID.ir

Archive of SID

8. Romeri, C. And T. Rehman.1985. "Goal programming and multiple criteria decision making in farm planning: Some extension. *Journal of Agricultural Economics*. 36(2):171-185.
9. Willis, C.E. and R.D. Perlak. 1980. Generating techniques and goal programming. *American Journal of Agricultural Economics*. 62:66-74

www.SID.ir