تعیین ترکیب بهینه محصولات زراعی با استفاده از روش برنامه‌ریزی هدف :

مطالعه موردی شهرستان جهرم

محمد نقشینه فرد[1]
حمید محمدی[2]
خبات قادری[3]

چکیده

در زمینه برنامه‌ریزی کشاورزی و تعیین الگوی کشت بهینه محصولات زراعی در یک واحد کشاورزی و یا در یک منطقه خاص، از برنامه‌ریزی ریاضی استفاده می شود. در راستای برنامه‌ریزی کشاورزی بیشتر محققان معتقدند که الگوهای برنامه‌ریزی هدف و ایجاد گزینه‌ها تکنیکهای برتری نسبت به برنامه‌ریزی خطی هستند، به علت اینکه الگویای برنامه‌ریزی هدف و ایجاد گزینه‌ها از انعطاف‌پذیری بیشتری در تصمیم گیری‌های واقعی در واحدهای کشاورزی برخوردار هستند. از اینرو در این تحقیق الگوهای برنامه‌ریزی خطی، تقریبا بهینه و هدف و مقایسه آنها با یکدیگر با توجه به محدودیتها و هدفهای زارع مورد بررسی قرار گرفت. اطلاعات مورد نیاز این تحقیق از ۱۳۲ کشاورز در شهرستان جهرم که با استفاده از روش آمارگیری خوشه‌ای بطور تصادفی در سال ۱۳۸۴ انتخاب شدند. نتایج تحقیق نشان داد که با ارائه الگوی بهینه متعارف فقط می‌توان ۱۰٪ 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. الگوهای تقریباً بهینه میتوانند از طریق ارائه ترکیب‌های مختلف به بهره‌برداران در جهت عملی نمودن پیش‌بینی‌های خود مساعدت نمایند. 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 و در زمانی که از اهمیت یکسان برخوردار نمی باشند از نظر سود ناخالص الگو متفاوت هستند. در حالتی که مدیر اهداف خود را بر اساس اولویت گروه بندی می کند بازده برنامه نسبت حالت اهداف دارای اهمیت یکسان اندکی بیشتر می باشد.

کلمات کلید: برنامه‌ریزی خطی، برنامه‌ریزی تقریبا بهینه، برنامه‌ریزی هدف، جهرم

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. جامعه کشاورزی کشورهای جهان سوم را عمدتاً مالکان خرده‌پایی تشکیل می‌دهند که از درآمد اندک و سطح زندگی معیشتی برخوردارند. وجود امکانات بهره‌برداری محدود برای افزایش درآمد خرده مالکان مذکور 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. وجود امکانات بهره‌برداری محدود از یک سو و افزایش روزافزون جمعیت جهان از سوی دیگر، لزوم استفاده بهتر و مطلوبتر از این منابع را بیش از پیش آشکار میسازد. به دنبال ضرورتهای مذکور ارایه راهکارهایی برای بهبود نحوهٔ 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. یکی از متداولترین ابزارهای اقتصاد کشاورزی برای رسیدن به این هدف استفاده از برنامه‌ریزی ریاضی می باشد(ترکمانی و عبدشاهی، ۷۹).

در برنامه‌ریزی کشاورزی، مدیران و برنامه‌ریزان،

۱ - عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی جهرم
۲ - عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی جهرم
۳ - کارشناس ارشد اقتصاد کشاورزی

در بیشتر موارد مایل به بهینه کردن چند هدف رقیب بطور همزمان هستند. یک بهره‌بردار معیشتی ممکن است به جای حداکثر کردن سود تنها، علاقمند 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 .... 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.

روشهای 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 بکار برده شده است. برنامه‌ریزی هدف بعنوان فرمی از برنامه‌ریزی ریاضی جهت در نظر گرفتن هدفهای چندگانه در تصمیم‌گیری توسط چارنز و کوپر ارئه و توسط ایجری (Ijiri, ۱۹۶۵)، ایگنیزیو (Ignizio, ۱۹۷۶) و لی (Lee, ۱۹۷۲) تکمیل و گسترش یافت. با این حال استفاده از برنامه‌ریزی هدف، بدلیل در دسترس نبودن نرم‌افزار کامپیوتری مناسب، در برنامه‌ریزی‌های اقتصاد کشاورزی گسترش زیادی نداشته است.

در زمینه برنامه‌ریزی کشاورزی و تعیین الگوی کشت بهینه محصولات زراعی در یک واحد کشاورزی و یا در یک منطقه خاص، از برنامه‌ریزی ریاضی استفاده می شود. برنامه‌ریزی خطی و هدف روشهایی هستند مبتنی بر اصول مدل ریاضی که به منظور تجزیه و تحلیل تصمیم‌گیری‌های نهایی و مطلوب مدیران واحدهای کشاورزی به شکل معادلات نابرابری‌های خطی ظاهر می شوند.

در راستای برنامه‌ریزی کشاورزی بیشتر محققان معتقدند که الگوی برنامه‌ریزی هدف تکنیک برتری نسبت به برنامه‌ریزی خطی است، به علت اینکه الگوی برنامه‌ریزی هدف از یک 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 می باشد. در زمینه برنامه‌ریزی کشاورزی، استفاده از برنامه‌ریزی هدف به وسیله محققان گسترش یافت و مشخص گردید که بکارگیری برنامه‌ریزی هدف در زمینه تصمیم‌گیری‌های کشاورزی به واقعیت نزدیکتر است (حاجی رحیمی و ترکمانی، ۱۳۷۴).

نگاهی اجمالی به ادبیات مدیریت مزرعه نشان می‌دهد که بحث مدیریت واحدهای کشاورزی بیش از آنکه درگیر چالش‌های نظری و کلی باشد، از چالش‌های مربوط به ابزار و نحوه مطالعه متأثر بوده است. بدین معنی که همواره از همان ابتدا باور عینی بر این بوده است که باید از منابع محدود در دسترس به نحوی مطلوب استفاده شود و همیشه تلاش شده است تا راهکاری مؤثرتر برای استفاده بهینه از این منابع یافت شود. در همین راستا ابزارهای مختلف ریاضی و آمار مورد استفاده قرار گرفت و این بهره‌گیری مؤثر از ابزارهای مذکور منجر به تکامل آنها نیز شده است. بدین‌ترتیب که در رهیافت برنامه‌ریزی ریاضی (دیگر رهیافت رقیب، رهیافت مبتنی بر آمار، موسوم به اقتصادسنجی است) ابتدا مسایل در قالب برنامه‌ریزی خطی ساده مورد بررسی قرار می‌گرفت که در آن فقط امکان پرداختن به بعضی از اهداف و محدودیت‌ها میسر است. در ادامه با تکامل این رهیافت امکان لحاظ کردن ویژگی‌های شخصی مدیران نظیر نحوه برخورد با شرایط نامطمئن (برنامه‌ریزی ریسکی) وغیره نیز فراهم شد. بنا برآنچه گفته شد در این قسمت سعی شده است تا نمایی کلی از تکامل روش‌های مورد استفاده در مطالعات که به عنوان ابزار بررسی در سال‌های اخیر در زمینه مدیریت مزرعه بکار گرفته شده است، ارائه شود. بدین ترتیب به تعداد محدودی از مطالعات صورت‌گرفته با روش‌های مختلف از رهیافت برنامه‌ریزی ریاضی و آمار اشاره شده است.

روش برنامه ریاضی خطی دارای مزایای از جمله بررسی فرضیه‌های رفتاری، منظور کردن تغییرات تکنولوژی و متبلور کردن مخاطره (دیلون و آندرسون، ۱۹۷۱) و همچنین منظور نمودن مسائل بازاریابی (پیگوت، ۱۹۷۵) می باشد.

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

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

St:

$$\sum_{j=1}^{n} \alpha_{ij} x_j \le b_i \qquad (2)$$

$$i=1,\dots,m$$

$$x_j \ge 0 \qquad (3)$$

$$j=1,\dots,n$$

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 هر واحد فعالیت j فعالیت‌هایی که باید انتخاب گردد. این فعالیت‌ها شامل تولید محصول، پرورش و یا تعداد دام، فروش محصولات خرید یا کرایه خدمات(از قبیل کار و سرمایه و ...)، جمع آوری محصولات و انتقال نهاده، یا 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).

برنامه ریزی ایجاد گزینه‌ها یا تقریباً بهینه در مورد مدلهای ریاضی که برای برنامه ریزی خطی ارائه می شود اعتقاد بر این است که مدلهای ریاضی در انعکاس پدیده‌های جهان واقعی دچار مشکلاتی است که عبارتند از :

- ممکن است تمام ویژگیهای پدیده موجود بطور کامل شناخته شده نباشند.
- ممکن است تمام گزینه‌های ممکن بطور کامل شناخته شده نباشند.
- ممکن است رابطه میان تصمیمات و نتایج بطور کامل درک نشده باشند.
- بدین ترتیب ممکن است جواب بهینه بدست آمده از الگوی برنامه‌ریزی خطی مقید همیشه مطلوبترین جواب برای تصمیم گیرنده نبوده و جوابهای 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 بواسطه افزایش امکان خطا و عدم انعطاف پذیری لازم در مسائل کاربردی عملاً اعتبار خود را از دست می دهد. یکی از پیشنهادات رقیب در این زمینه نیز استفاده از جوابهای نزدیک به جواب بهینه و انعطاف بخشیدن به متغیرهای تصمیم از طریق پذیرش انحراف اندک از جواب بهینه بود که نهایتاً منجر به خلق تکنیک ایجاد گزینه‌ها (MGA) یا جوابهای تقریباً بهینه (NOS) شد. توسعه این تکنیک امکان سازگاری بیشتر و عملی‌تر شدن متغیرهای تصمیم را با اهداف تصمیم گیرنده فراهم آورد. بطور کلی در این رهیافت (MGA) اعتقاد بر این است که مدل سازی باید ابزار تصمیم گیری بوده و دامنه‌ای از جوابهای ممکن را ایجاد کند نه اینکه فقط در بر گیرنده یک پاسخ جزئی و یگانه باشد(سلطانی و همکاران، ۱۳۷۸).

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

ابتدا مساله را بمنظور تعیین جواب بهینه و مقدار تابع هدف حل می کنیم مثلا برای یک مساله برنامه‌ریزی خطی ساده خواهیم داشت:

$$\text{Max}: Z=C'X \quad (۴)$$

S.to:

$$Ax \le b \quad (۵)$$

$$x \ge ۰ \quad (۶)$$

که در آن z تابع هدف، c بردار ضرایب تابع هدف، x بردار فعالیتها، A ماتریس ضرایب محدودیتها و b بردار منابع می باشد. پس از حل همزمان نامعدلات فوق جواب بهینه بدست خواهد آمد. همانطور 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 (که عموماً ۵٪ است) را بصورت محدودیت جدید وارد معادله می کنیم، در این صورت محدودیتها را بشکل زیر خواهیم داشت(سلطانی و همکاران، ۱۳۷۸).

$$C'X \ge (۱-j)z^* \quad (۷)$$

$$Ax \le b \quad (۸)$$

$$x \ge ۰ \quad (۹)$$

که در آن z^* مقدار جواب بهینه حاصل از مرحله اول است. j نیز میزان انحراف قابل اغماض از مقدار بهینه تابع هدف است. همانطور که می دانیم این روش بدنبال افزایش انعطاف پذیری مساله تصمیم گیری از طریق مهیا کردن گزینه‌های تصمیم جدید است ، لذا این روش بدنبال آن است تا در مرحله دوم مجموع متغیرهای تصمیم که در مساله اصلی غیر اساسی بودند را 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 محدودیتهایی که در رابطه فوق ذکر شدند. نتیجه این عمل بدست آوردن جوابهای متفاوت با جواب اصلی خواهد بود. در این حالت مدل MGA بصورت خواهد بود:

$$\text{Min } x_i \quad x_i \ne ۰ \quad (۱۰)$$

S.to:

$$cx \ge (۱-j)z^* \quad (۱۱)$$

$$Ax \le b \quad \text{و} \quad x \ge ۰ \quad (۱۲)$$

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

$$\text{Max } x_i \ , x_i = ۰ \quad (۱۳)$$

S.to:

$$cx \ge (۱-j)z^* \quad (۱۴)$$

$$Ax \ b \quad \text{و} \quad x \ ۰ \quad (۱۵)$$

در هر دوی این روشها این عمل تا جایی تکرار می شود 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. آنها 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 آنها در شرایطی که عوامل متعددی از جمله انگیزه‌های سیاسی، کمبود اطلاعات در مورد فرصت‌های آینده و اطمینان نداشتن در مورد تامین بودجه، انتخاب پروژه‌ها را تحت تأثیر قرار می دهد، استفاده از برنامه‌ریزی هدف عدد صحیح 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 می باشد. در این مدل می توان اهداف مدیر واحد کشاورزی را بر مبنای اولویت رتبه‌بندی (P) 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. بطور کلی مدل برنامه‌ریزی هدف بصورت زیر می باشد:

(۱۶)

$$\text{Min } z= p_1(d_1^-,d_1^+),p_2(d_2^-,d_2^+),....p_k(d_k^-,d_k^+)$$

(۱۷)

$$s.t.f_i(x)+d_i^--d_i^+=b_i$$

(۱۸)

$$x,d_i^-,d_i^+\geq 0$$

Z = تابع هدف مدیر مزرعه

X = متغیرهای تصمیم

d_i^-,d_i^+ = 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 که:

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.

روش	هدف
حداقل کردن d_i^-	الف- X بزرگتر یا مساوی b_i باشد.
حداقل کردن d_i^+	ب- X کوچکتر یا مساوی b_i باشد.
حداقل کردن $d_i^-+d_i^+$	ج- X مساوی b_i باشد.

نتایج و بحث

داده‌های این تحقیق با استفاده از پرسشنامه و مصاحبه حضوری از کشاورزان شهرستان جهرم بوسیله روش نمونه گیری خوشه‌ای در سال ۱۳۸۴ بدست آمد. پس از تعیین بهره‌بردار نماینده و تعیین محدودیتها و تشکیل تابع هدف بر اساس داده‌های به دست آمده ابتدا مدلهای برنامه‌ریزی متعارف، برنامه‌ریزی ایجاد گزینه‌ها و همچنین برنامه‌ریزی هدف موسوم به برنامه‌ریزی آرمانی برای بهره‌بردار نماینده ارائه و سپس بین مدلهای ارائه شده و همچنین الگوی فعلی مقایسه صورت گرفته است. در ادامه نیز تناسب این مدلها با شرایط بهره‌برداران به تفصیل مورد بررسی قرار گرفته است.

۱- الگوی برنامه‌ریزی خطی متعارف

max(z)=۲۱۴۴۰۰X۱+۱۱۶۰۰۰X۲+۳۱۶۰۰۰X۳+۴۳۰۵۰۰X۴+۱۴۲۰۰۰۰X۵
+۳۳۲۰۰۰X۶+۱۰۸۰۰۰۰X۷

Subject to:

۱)X۱+X۲+X۳+X۴+X۵+X۶+X۷<=۱۲.۷

۲)۳۷۰۰X۱+۲۰۰۰X۲+۰X۳+۴۰۰۰X۴+۱۶۰۰۰X۵+۱۰۳۰۰X۶+۱۲۰۰۰X۷ <=۵۴۶۰۰

۳)۰X۱+۰X۲+۹۰۰۰X۳+۰X۴+۱۷۰۰۰X۵+۱۷۰۰۰X۶+۱۰۰۰۰X۷<=۵۴۶۰۰

۴)۰X۱+۰X۲+۵۰۰۰X۳+۰X۴+۰X۵+۰X۶+۱۹۵۰۰X۷<=۵۴۶۰۰

۵)۳۶۰۰X۱+۲۰۰۰X۲+۰X۳+۲۰۰۰X۴+۲۰۰۰X۵+۰X۶+۰X۷<=۵۴۰۰

۶)X۱>=۲.۵

در این الگو :

X۱: کشت یک هکتار گندم آبی

X۲: کشت یک هکتار جو آبی

X۳: کشت یک هکتار ذرت

X۴: کشت یک هکتار گوجه فرنگی

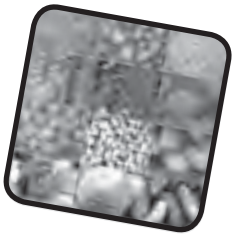
X۵: کشت یک هکتار خربزه

X۶: کشت یک هکتار هندوانه

X۷: کشت یک هکتار پنبه

ضرایب متغیرهای تابع هدف نیز بیانگر بازده برنامه‌ای یا سود ناخالص حاصل از هرفعالیت در هر هکتار است. محدودیتهای عنوان شده نیز به شرح زیر می‌باشد:

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 می‌باشند.

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

در مورد سایر محدودیتها نیز نکاتی بدین شرح قابل اظهار است. با توجه به برخورداری سطحی بهره‌برداران از کشاورزی مکانیزه (نظیر استفاده از کمباین و غیره) و وجود نیروی کار خانوادگی کافی، از لحاظ نیروی کار مورد نیاز محدودیت خاصی مشاهده نمی‌شود. در مورد ماشین‌آلات نیز نکته حائز اهمیت تراکم محسوس تقاضا برای استفاده از ماشین‌آلات در فصول مورد نیاز می‌باشد اما به نظر نمی‌رسد این تراکم عملاً منجر به تعویق کشت و یا اعمال ترتیب خاصی از کشت شود بدین معنا که عملاً بتوان آن را به عنوان یک محدودیت قلمداد کرد. نهاده کود نیز به میزان کافی از سوی سازمان جهاد کشاورزی در اختیار زارعان قرار می‌گیرد. به نظر می‌رسد بحث پیرامون تناوب زراعی با توجه به اینکه متضمن منافع درازمدت است، در کوتاه‌مدت ضرورت عینی خود را نزد کشاورز خرده‌پا از دست داده و عملاً به عنوان یک ضرورت تلقی نمی‌شود، لذا کشاورزان همواره در پی استفاده مطلوب از منابع در دسترس در کوتاه‌مدت بوده و کمتر تمایل به تعقیب ترکیب خاصی از الگوی کشت درازمدت دارند.

نتایج حاصل از الگوی برنامه‌ریزی خطی متعارف در جدول زیر آمده است:

جدول (۱): نتایج الگوی برنامه ریزی خطی متعارف

	نام محصول	الگوی فعلی	الگوی بهینه	درصد تغییر
X_1	گندم	۲/۶	۲/۵	-
X_2	جو	۲/۲۷	۰	-۱۰۰
X_3	ذرت	۲/۱۳	۳/۴۶	+۶۲
X_4	گوجه فرنگی	۱/۲	۴/۵۷	+۲۸۰
X_5	خربزه	۲/۴	۰/۲۵	-۸۹
X_6	هندوانه	۱/۶	۰	-۱۰۰
X_7	پنبه	۰/۵	۱/۹۱	+۲۸۲
سود ناخالص (تومان)		۵۴۸۲۶۰۰	۶۰۲۷۲۸۱	+۱۰

ماخذ: یافته‌های تحقیق

همانطور که ملاحظه می‌شود در مدل بهینه دو محصول جو و هندوانه از الگو خارج شده است. همچنین سطح زیر کشت پنبه، ذرت و گوجه‌فرنگی نسبت به وضعیت فعلی افزایش و سطح زیر کشت خربزه کاهش یافته است. بازده برنامه‌ای الگوی بهینه نیز به ۶۰۲۷۲۸۱ تومان افزایش یافت که نسبت به مقدار بازده برنامه‌ای الگوی فعلی که ۵۴۸۲۶۰۰ تومان می‌باشد ۱۰ درصد افزایش نشان می‌دهد.

-۲ الگوهای تقریباً بهینه

در این مرحله بر اساس جوابهای بهینه حاصل از مرحله قبل که در جدول آمده است و با در نظر گرفتن حداکثر ۵٪ انحراف قابل اغماض از جواب بهینه، جوابهای 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 متغرهایی که در الگوی بهینه مقدار صفر به آنها تعلق می‌گیرد به عنوان متغیرهای تابع هدف در نظر گرفته می‌شوند. مراحل بعدی مدل MGA به شرح ذیل است:

در جدول (۲) نتایج الگوهای تقریباً بهینه مدل MGA و بازده برنامه‌ای هر یک از آنها برای انحراف ۵ درصدی از جواب بهینه اولیه به همراه الگوهای فعلی و بهینه آورده شده است.

جدول(۲): مقایسه نتایج الگوی برنامه‌ریزی خطی متعارف با الگوهای تقریباً بهینه مدلMGA

نام محصول		الگوی فعلی	الگوی بهینه متعارف	الگوهای تقریبا بهینه مدل			
				الگوی اول	الگوی دوم	الگوی سوم	الگوی چهارم
X_1	گندم	۲/۶	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵
X_2	جو	۲/۲۷	۰	۱/۵۸	۰	۱/۴۹	۰
X_3	ذرت	۲/۱۳	۳/۴۶	۳/۱۶	۳/۲۳	۳	۳/۱۹
X_4	گوجه فرنگی	۱/۲	۴/۵۷	۳/۱	۴/۷	۴/۱	۴/۴۶
X_5	خربزه	۲/۴	۰/۲۵	۰/۳۷	۰	۱/۶۲	۰
X_6	هندوانه	۱/۶	۰	۰	۰/۴۱	۰	۰/۳۶
X_7	پنبه	۰/۵	۱/۹۱	۲	۱/۸۷	۰	۱/۹۸
سود ناخالص (تومان)		۵۴۸۲۶۰۰	۶۰۲۷۲۸۱	۵۵۵۴۵۱۰	۵۷۳۵۷۵۰	۵۷۲۲۲۹۰	۵۷۲۱۹۹۰

ماخذ: یافته‌های تحقیق

در این قسمت با استفاده از مدل برنامه‌ریزی خطی مزرعه نماینده مدل برنامه ریزی هدف ارائه می شود.

برای ساختن مدل برنامه‌ریزی هدف با توجه به اینکه مدیر مزرعه علاوه بر حداکثر کردن سود ناخالص، حداقل کردن هزینه‌های جاری را نیز بعنوان هدف دیگر خود ذکر کرده است، بنحوی که بعضی اوقات هدف اخیر نسبت به حداکثر کردن سود ناخالص نیز اهمیت بیشتری پیدا می کرد، تابع این هدف جدید بصورت زیر در می‌آید:

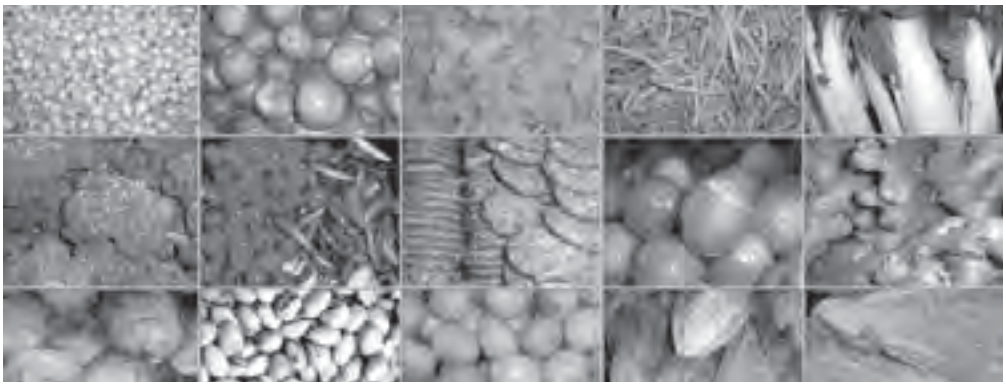
$$192511X_1+974281X_2+252900X_3+382410X_4+1026300X_5+284100X_6+859700X_7$$

ضرایب متغیرهای فوق نشاندهنده هزینه متغیر کشت یک هکتار از محصولات مختلف است. برنامه‌ریزی هدف روشی است که امکان اولویت بندی و دادن وزنه‌های 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 بصورت نوعی محدودیت وارد برنامه می شود. در این حالت محدودیت‌های عادی بدون تغیر باقی می مانند و برای ساختن تابع هدف جدید، برای هر کدام از هدف‌های قبلی سطح مطلوبی(Aspiration Level) در نظر گرفته می شود که ساختار آنرا شبیه محدودیت می کند، با این تفاوت که دو متغیر اضافی بنام متغیرهای انحرافی (Deviational Variables) 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 با توجه به اینکه کشاورزان عنوان کردند که حداقل نمودن هزینه‌های جاری در خیلی از موارد دارای اهمیت بیشتری نسبت به حداکثر کردن سود می باشد اقدام به حل مساله مورد نظر کردیم. نتایج در جدول زیر آمده است.



جدول(۳): نتایج الگوی برنامه‌ریزی هدف

نام محصول		الگوی بهینه متعارف	GP	
			اهداف دارای اهمیت یکسان	رتبه بندی اهداف
X_1	گندم	۲/۵	۲/۵	۲/۵
X_2	جو	۰	۰	۰
X_3	ذرت	۳/۴۶	۲/۵۶	۲/۱
X_4	گوجه فرنگی	۴/۵۷	۴	۳/۹
X_5	خربزه	۰/۲۵	۰	۰
X_6	هندوانه	۰	۱/۶۲	۱/۲۳
X_7	پنبه	۱/۹۱	۲/۲	۲/۰۵
سود ناخالص (تومان)		۶۰۲۷۲۸۱	۶۸۴۱۲۱۳	۶۹۷۵۹۳۵

ماخذ: یافته‌های تحقیق

بحث و نتیجه‌گیری

در زمینه الگوهای بهینه کشت محصولات و مقایسه آنها 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 آنها 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 همانطور که در جدول (۱) ملاحظه می‌شود با ارائه الگوی بهینه فقط می‌توان ۱۰٪ 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 حائز 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 بهره‌برداران در تغییر ترکیب بر روی چهار محصول جو، خربزه، پنبه و هندوانه متمرکز می‌شود. همچنین نتایج مربوط به الگوی برنامه‌ریزی هدف همانطور که در جدول (۳)، نشان داده شده است در زمانی که اهداف برای مدیر دارای اهمیت یکسان و در زمانی که از اهمیت یکسان برخوردار نمی باشند از نظر سود ناخالص الگو متفاوت هستند. در حالتی که مدیر اهداف خود را بر اساس اولویت گروه بندی می کند بازده برنامه نسبت حالت اهداف دارای اهمیت یکسان اندکی بیشتر می باشد.

منابع

۱ - ترکمانی، ج. و حاج رحیمی، م. ۱۳۷۵. کاربرد برنامه‌ریزی هدف در تعیین برنامه بهینه واحدهای کشاورزی: مطالعه موردی استان آذربایجان غربی. اقتصاد کشاورزی و توسعه شماره ۲۰

۲ - چیذری، الف.و قاسمی، ع. ۱۳۷۸. کاربرد برنامه‌ریزی ریاضی در تعیین الگوی کشت بهینه محصولات زراعی. اقتصاد کشاورزی و توسعه شماره ۲۸.

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

۴- Dillon, J.L. and J.R. Anderson. ۱۹۷۱. Allocation efficiency, traditional agriculture, and risk. Am. J. Agr. Econ. ۵۳(۱):۲۶-۳۲.

۵- Ignizio, J.P. ۱۹۷۶. Goal parogramminin and extension. Lexington Book, Massachusett.

۶- Hijiri, Y. ۱۹۶۵. Management golas and accounting for control. North-Holand Publishing Co., New York.

۷- Lee, S.M. ۱۹۷۲. Goal programming for decision analysis. Auerbach Publisher. Philadelphia.

۸- Piggott, R.R. ۱۹۷۵. A linear programing solution to some market allocation problems. Australian J. Agr. Econ. ۱۹(۱): ۱۲-۲۰

۹- Romeri, C. And T. Rehman.۱۹۸۵. "Goal programming and multiple criteria decision making in farm planning: Some extension Journal of Agricultural Economics.۳۶(۲):۱۷۱-۱۸۵.

۱۰- Willis, C.E. and R.D. Perlak. ۱۹۸۰. Generating techniques and goal programming. Am J of Agr Econ. ۶۲: ۶۶-۷۴