کاربرد برنامه‌ریزی هدف* در تعیین برنامه بهینه واحدهای کشاورزی: مطالعه موردی استان آذربایجان غربی

محمود حاج‌رحیمی[1]
دکتر جواد ترکهانی[2]

چکیده

در برنامه‌ریزی کشاورزی، تصمیمگیرندگان در بیشتر موارد مایل به بهینه کردن چند هدف رقیب به‌طور همزمان هستند. علاوه بر آن، برخلاف آنچه در روش برنامه‌ریزی خطی فرض می‌شود، دسترس به نهاده‌ها ثابت و بدون تغییر نیست. برنامه‌ریزی هدف، روشی است که در آن هدفهای مختلف به‌طور همزمان تأمین می‌شود. اضافه بر آن، برنامه ایجاد شده از نظر میزان منابع و محدودیتها انعطاف قابل ملاحظه‌ای پیدا می‌کند.

در مطالعه حاضر، الگوی بهینه کشت برای بهره‌برداران یکی از روستاهای شهرستان بوکان در استان آذربایجان غربی، با استفاده از برنامه‌ریزی خطی و برنامه‌ریزی هدف تعیین شده

* Goal Programming (GP).

۱. کارشناس ارشد اقتصاد کشاورزی.
۲. عضو هیئت علمی و رئیس بخش اقتصاد کشاورزی، دانشگاه شیراز.

است. علاوه بر آن، ساختار برنامه‌ریزی هدف معرفی و نتایج حاصل از کاربرد آن با برنامه‌ریزی خطی مقایسه شده است و اطلاعات مورد نیاز از طریق پرسشنامه و مصاحبه حضوری با کشاورزان روستای مورد مطالعه به دست آمده است.

نتایج مطالعه نشان داد که الگوی کشت مطلوب حاصل از برنامه‌ریزی هدف، تفاوت به نسبت زیادی با برنامه بهینه برنامه‌ریزی خطی دارد. مقایسه الگوهای یاد شده با ترکیب کشت واقعی مزرعه نماینده نشان داد که الگوی حاصل از برنامه‌ریزی هدف به شرایط واقعی مزرعه نزدیکتر بوده و واقع‌بینانه‌تر است.

مقدمه

در برنامه‌ریزی کشاورزی، مدیران و برنامه‌ریزان، در بیشتر موارد، مایل به بهینه کردن چند هدف رقیب به‌طور همزمان هستند. یک بهره‌بردار معیشتی ممکن است به جای حداکثر کردن سود تنها، علاقه‌مند به حداکثر کردن درآمد نقدی، تأمین غذای مطمئن برای خودمصرفی، 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، برخلاف آنچه در الگوهای برنامه‌ریزی خطی (LP) فرض می‌شود، دسترس بهره‌برداران به منابع و نهاده‌ها ثابت و بدون تغییر نیست.

روشهای متعددی برای تصمیمگیری در شرایط وجود هدفهای چندگانه پیشنهاد شده است (۴ و ۱۹). در این میان، برنامه‌ریزی هدف و گونه‌های مختلف آن برای دامنه وسیعی از این نوع مسائل به کار برده شده است (۱۰). برنامه‌ریزی هدف به عنوان فرمی از برنامه‌ریزی ریاضی جهت در نظر گرفتن هدفهای چندگانه در تصمیمگیری توسط چارنز و کوپر (Charnes and Cooper 1961)، ایجیری (Ijiri 1965)، مائو (Mao 1969) و لی (Lee 1972) ارائه شد و گسترش یافت. با این حال، استفاده از برنامه‌ریزی هدف، به دلیل در دسترس نبودن نرم‌افزار مناسب، در برنامه‌ریزیهای اقتصاد کشاورزی گسترش زیادی نداشته است (۲، ۵ و ۱۷). این موارد نیز بیشتر دارای ضعفهایی است (۱۴). در ایران، با استفاده از این

روش در تعیین برنامه بهینه بهره‌برداران کشاورزی تاکنون گزارشی داده نشده است.

کاربرد برنامه‌ریزی هدف در کشاورزی توسط نیلی، نورث و فورتسان (Neely, North and Fortson 1976) برای برنامه‌ریزی و انتخاب پروژه‌ها در منابع آب آغاز شد. نیلی، نورث و فورتسان (Neely, North and Fortson 1977) روش برنامه‌ریزی هدف عدد صحیح (Integer Goal Programming) را نیز برای ارزیابی پروژه‌های منابع 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 تأمین بودجه، انتخاب پروژه‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد، استفاده از برنامه‌ریزی هدف عدد صحیح می‌تواند فرایند تصمیمگیری را بهبود بخشد. این روش برنامه‌ریزی می‌تواند 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 می‌تواند به عنوان محدودیت یا هدفهای اضافی وارد مدل شود. امکان ایجاد توازن بین هدفهای مختلف در مدل برنامه‌ریزی هدف عدد صحیح و مشاهده تغییر در هزینه‌ها، منابع و ارزشهای خالصی که از برنامه نتیجه می‌شود، این مدل را به ابزاری نیرومند در تصمیمگیری مربوط به انتخاب پروژه‌ها در منابع آب تبدیل کرده است.

ویلیز و پرلاک (Williis and Perlack 1980) مقایسه‌ای میان تکنیکهای ایجاد گزینه و برنامه‌ریزی در مورد سرمایه‌گذاری عمومی در حالت تصمیمگیری برای چند هدف انجام داده‌اند. به باور آنها، برنامه‌ریزی هدف، میزان محاسبات و هزینه لازم را به‌طور چشمگیری نسبت به تکنیکهای ایجاد گزینه کاهش می‌دهد. اما این تکنیکها از چند نظر ممکن است بر برنامه‌ریزی هدف برتری داشته باشد. در این تکنیکها، توازن بین هدفهای مشخصتر و ساده‌تر برقرار می‌شود، اطلاعات وسیعتری به دست می‌دهد و روابط متقابل بین تصمیمگیرندگان و برنامه‌ریزان بر پایه‌ای منطق‌تر و اصولی‌تر استوار است.

رومرو و رهمان (Romero and Rehman 1984) مروری بر برنامه‌ریزی هدف و تصمیمگیری چند معیاری انجام داده و کاربرد آن را نشان داده‌اند. آنها، با استفاده از برنامه‌ریزی

هدف و برنامه‌ریزی خطی سرمایه‌گذاری در سیستم آبیاری برای احداث باغ گلابی و هلو را ارزیابی و مقایسه کرده‌اند. همچنین، به موقعیتهایی اشاره کرده‌اند که استفاده از برنامه‌ریزی هدف توجیه قابل قبولی ندارد. رومرو و رهمان (Romero and Rehman 1984) این شرایط را در چند گروه دسته‌بندی کرده‌اند: ۱) حالتی که ممکن باشد با LP و GP به نتایج یکسانی دست یافت، ۲) نبود امکان ایجاد توازن بین هدفهای مختلف از طریق دادن اولویت به آنها. به عبارت دیگر، اولویت بندی اساس مشخص و روشنی نداشته باشد، ۳) انطباق نیافتن تابع مطلوبیت تصمیمگیری و تابع هدفی که در برنامه‌ریزی هدف حداقل می‌شود. آنها، همچنین نظر فلین و همکاران (Flinn et al. 1980) و بارنت و همکاران (Barnett et al. 1982) را در مورد نبود سودمند نبودن برنامه‌ریزی هدف رد می‌کنند.

زلنی و کوچران (Zeleny and Cochrane 1973) اولین محققانی بودند که خاطر نشان کردند استفاده از برنامه‌ریزی هدف، در شرایطی که سطوح مطلوب برای هدفها به صورت بدبینانه در نظر گرفته شود، ممکن است جواب مناسب و بهینه نداشته باشد؛ در مواقعی که جواب حاصل از GP دارای تعداد زیادی متغیر انحرافی مساوی صفر باشد احتمال این پیشامد بیشتر است. راه حل این مسئله، به باور آنها، تحلیل حساسیت در سطوح قابل قبول فرض شده در مدل است. هنان (Hannan 1980) آزمونی برای تشخیص حالت فوق ارائه داده است.

سانی، سینگ و پاندا (Soni, Singh and Panda 1995) از برنامه‌ریزی هدف برای تخصیص بهینه آب و زمین بین ۱۳ محصول صیفی و شتوی با توجه به عواملی چون نوع خاک، توپو گرافی، وضعیت آب و هوایی، فشردگی کشت، نیاز آبی محصولات، منابع آبی و شرایط اقتصادی ـ اجتماعی مردم منطقه استفاده کرده‌اند. میزان استفاده از آب و زمین، درآمد خالص، محصول کل، کالری کل و پروتین حاصل از محصولاتی که در برنامه‌های مختلف وارد الگو شده است، به عنوان هدف در نظر گرفته، در نهایت، با انجام تحلیل حساسیت، میزان تأثیر پارامترهای مختلف بر روی نتایج را مورد بررسی قرار داده‌اند.

در مطالعه حاضر، الگوی بهینه کشت برای بهره‌برداریهای کشاورزی با استفاده از برنامه‌ریزی خطی و برنامه‌ریزی هدف تعیین شده و ضمن آن ساختار برنامه‌ریزی هدف معرفی و

نتایج حاصل از آن با برنامه‌ریزی خطی مقایسه شده است.

روش تحقیق

اطلاعات مورد نیاز این مطالعه از طریق پرسشنامه و مصاحبه حضوری با ۳۰ نفر از کشاورزان تهیه و سپس، بهره‌بردار نماینده انتخاب و برنامه‌های بهینه استفاده از عوامل تولید تخمین زده شد. برای تخمین الگوهای مطلوب کشت از برنامه‌ریزی خطی و برنامه‌ریزی هدف استفاده شد.

مزرعه نماینده در روستای جمبوغه از توابع شهرستان بوکان استان آذربایجان غربی است. این مزرعه، واحدی نیمه مکانیزه شامل ۲۰ هکتار زمین دیم و ۱۵ هکتار زمین آبی است. از خدمات تراکتور، سمپاش تراکتوری و موتور پمپهای سانتریفوژ به صورت ملکی و از خدمات کمباین، خرمنکوب و بذر کارهای خطی به صورت اجاره‌ای استفاده می‌کند. نیروی کار خانوادگی شامل مدیر و دو نفر کارگر است. اکثر کارهای مزرعه، غیر از برداشت نخود، یونجه و سیب‌زمینی، به وسیله نیروی کار خانوادگی انجام می‌شود. آب موردنیاز مزرعه، بوسیله سه حلقه چاه سطحی است که توسط پمپهای سانتریفوژ استخراج می‌شود.

نتایج و بحث

در این قسمت، ابتدا مدل برنامه‌ریزی خطی مزرعه نماینده تشریح و سپس مراحل تعیین مدل برنامه‌ریزی هدف ارائه شده است. الگوی برنامه‌ریزی خطی مزرعه نماینده به شرح زیر است:

$$>> \text{Max } z = 654192X_1 + 1436918X_2 + 319030X_3 + 889743X_4 + 335030X_5 + 924438X_6 + 2978138X_7 + 4169232X_8 + 1406742X_9 + 1399663X_{10} + 1412130X_{11}$$

>> Subject to

(1) $1X_1 + 1X_2 + 1X_3 + 1X_4 + 1X_5 + 1X_6 + 1X_7 + 1X_8 + 1X_9 + 1X_{10} + 1X_{11} <= 35$

(2) $1X_1 + 1X_3 + 1X_5 >= 20$

(3) $2500X_2 + 999.9999X_4 + 2000X_6 + 3100X_7 + 1500X_8 + 750X_9 + 1500X_{10} + 2000X_{11} <=$

(4) $5100X_7 + 4200X_8 + 2500X_9 + 2000X_{10} + 4500X_{11} <= 17000$

(5) $4600X_7 + 2800X_8 + 1500X_9 + 3500X_{11} <= 12000$

(6) $3X_2 + 2X_3 + 5X_4 + 3X_6 + 9X_7 + 15X_8 + 1X_9 + 1X_{10} + 10X_{11} <= 62$

(7) $2X_2 + 3X_3 + 10X_4 + 15X_7 + 15X_8 + 3X_9 + 3X_{10} + 10X_{11} <= 64$

(8) $7X_3 + 15X_4 + 12X_7 + 20X_8 + 5X_9 + 5X_{10} + 12X_{11} <= 60$

(9) $1X_7 <= 5$

(10) $1X_8 <= 2$

(11) $1X_{11} <= 1$

که در آن X_1 = کشت یک هکتار گندم دیم،

X_2 = کشت یک هکتار گندم آبی،

X_3 = کشت یک هکتار نخود دیم،

X_4 = کشت یک هکتار نخود آبی،

X_5 = کشت یک هکتار جو دیم،

X_6 = کشت یک هکتار جو آبی،

X_7 = کشت یک هکتار یونجه،

X_8 = کشت یک هکتار سیب‌زمینی،

X_9 = کشت یک هکتار آفتابگردان،

X_{10} = کشت یک هکتار ذرت دانه‌ای،

X_{11} = کشت یک هکتار گوجه‌فرنگی،

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

ضرایب متغیرهای تابع هدف، نمایانگر سود ناخالص یا بازده برنامه‌ای حاصل از یک واحد از هر متغیر است. محدودیتهای شماره ۱ و ۲ مربوط به زمین (هکتار)؛ ۳ تا ۵ نمایانگر وضعیت آب در سه دوره فروردین ـ اردیبهشت، خرداد ـ تیر و مرداد ـ شهریور (متر مکعب)؛ ۶ تا ۸ مربوط به نیروی کار در سه دوره پیشگفته (روزنفر) و محدودیتهای ۹، ۱۰ و ۱۱ به ترتیب نمایانگر حداکثر کشت مجاز محصولات یونجه، سیب‌زمینی و گوجه‌فرنگی است (هکتار).

از مدیر مزرعه مورد مطالعه خواسته شد علاوه بر حداکثر کردن سود ناخالص، هدفهای دیگر خود را به ترتیب اولویت مشخص کند. او با توجه به محدودیتهای تأمین سرمایه و (به طوری که در عمل امکان دریافت وام برای او وجود نداشت)، تنها هدف مهم دیگر خود را حداقل کردن هزینه‌های جاری معرفی کرد، به نحوی که بعضی اوقات هدف اخیر نسبت به حداکثر کردن سود ناخالص نیز اهمیت بیشتری پیدا می‌کرد. این هدف را می‌توان به شکل زیر فرمولبندی کرد:

$$185808X_1 + 45328X_2 + 180970X_3 + 410257X_4 +$$
$$166367X_5 + 365562X_6 + 861862X_7 + 1830768X_8 +$$
$$393258X_9 + 525337X_{10} + 1587870X_{11}$$

ضرایب متغیرهای تابع فوق، نشاندهنده هزینه متغیر کشت یک هکتار از محصولات مختلف است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، هدف فوق با هدف اولیه متفاوت است. یک راه برای در نظر گرفتن این هدف در مدل برنامه‌ریزی مزرعه این است که آن را به صورت محدودیت در آوردیم و با توجه به میزان سرمایه ممکن، حداکثری برای آن در نظر بگیریم. در این صورت، مدل حاصل با استفاده از روش سیمپلکس قابل حل است. با این حال، این مدل انعطافپذیری بسیار محدودی خواهد داشت. علاوه بر آن، امکان دارد هدفهای مختلف از درجات اهمیت متفاوتی از نظر بهره‌بردار برخوردار باشد.

برنامه‌ریزی هدف روشی است که امکان اولویت بندی و دادن وزنه‌های مختلف به هدفها را فراهم می‌آورد و به برنامه‌ریز این امکان را می‌دهد 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 می‌شود. در این حالت، محدودیتهای عادی بدون تغییر باقی می‌ماند. برای ساختن تابع هدف جدید، برای هر کدام از هدفهای قبلی سطح مطلوبی (Aspiration Level) در نظر گرفته می‌شود که ساختار آن را شبیه محدودیت می‌کند؛ با این تفاوت که دو متغیر اضافی به نام متغیرهای انحرافی (Deviational Variablse) به هر کدام از آنها اضافه شده و از حالت نامعادله به صورت معادله در می‌آید. یکی از متغیرهای ذکر شده، متغیر انحرافی منفی (N) و دیگری متغیر انحرافی مثبت (P) است. متغیر انحرافی منفی، شبیه متغیر کمبود (Slack Variable) در مدل سیمپلکس حداکثر کننده است و با علامت مثبت وارد مدل می‌شود. در حالی که متغیر انحرافی مثبت نیز شبیه متغیر مازاد (Surplus Variable) در مدل سیمپلکس حداقل کننده است و با علامت منفی وارد مدل می‌شود.

مدل برنامه‌ریزی هدف، در دو حالت، برای مزرعه نماینده مورد مطالعه در نظر گرفته شد. در حالت اول، هدفهای مختلف برای کشاورز اهمیت یکسانی داشت، در حالی که، در حالت دوم، حداقل کردن هزینه‌های جاری نسبت به حداکثر کردن سود ناخالص از اهمیت بیشتری برخوردار است. مدل برنامه‌ریزی هدف در حالت اول به صورت زیر است:

$$>> \text{Min} \quad 1N_1 + 1P_2$$

>> Subject to

$$(1)\ 654192X_1 + 1436918X_2 + 319030X_3 + 889743X_4 + 335030X_5 + 924438X_6 + 2978138X_7 + 4169232X_8 + 140674X_9 + 1399663X_{10} + 1412130X_{11} + 1N_1 - 1P_1 = 5E + 07$$

$$(2)\ 185808X_1 + 453282X_2 + 180970X_3 + 410257X_4 + 166367X_5 + 365562X_6 + 861862X_7 + 1830768X_8 + 393258X_9 + 525337X_{10} + 158787X_{11} + 1N_2 - 1P_2 = 5000000$$

(3) $1X_1 + 1X_2 + 1X_3 + 1X_4 + 1X_5 + 1X_6 + 1X_7 + 1X_8 + 1X_9 + 1X_{10} + 1X_{11} <= 35$

(4) $1X_1 + 1X_3 + 1X_5 >= 20$

(5) $2500X_2 + 1000X_4 + 2000X_6 + 3100X_7 + 1500X_8 + 750X_9 + 1500X_{10} + 2000X_{11} <= 2500$

(6) $5100X_7 + 4200X_8 + 2500X_9 + 2000X_{10} + 4500X_{11} <= 1700$

(7) $4600X_7 + 2800X_8 + 1500X_9 + 3500X_{11} <= 12000$

(8) $3X_2 + 2X_3 + 5X_4 + 3X_6 + 9X_7 + 15X_8 + 1X_9 + 1X_{10} + 10X_{11} <= 62$

(9) $2X_2 + 3X_3 + 10X_4 + 15X_7 + 15X_8 + 3X_9 + 3X_{10} + 10X_{11} <= 64$

(10) $7X_3 + 15X_4 + 12X_7 + 20X_8 + 5X_9 + 5X_{10} + 12X_{11} <= 60$

(11) $1X_7 <= 5$

(12) $1X_8 <= 2$

(13) $1X_{11} <= 1$

در مدل فوق، محدودیتهای شماره ۱ و ۲، فرم تغییر یافته هدف حداکثر کردن سود ناخالص و حداقل کردن هزینه‌های جاری، و بقیه محدودیتها، همان محدودیتهای مدل برنامه‌ریزی خطی است.

در حالت دوم برنامه‌ریزی هدف، حداقل کردن هزینه‌های جاری نسبت به حداکثر کردن سود ناخالص، اولویت داده شده است. از این‌رو، به P_2 ضریب ۳ در مقابل وزنه ۱ برای N_1 تعلق گرفته است. بنابراین، تابع هدف به این صورت در آمده است:

$$\text{Min } 1N_1 + 3P_2$$

با وجود این، در محدودیتها تغییری ایجاد نشده است.

الگوی بهینه حاصل از برنامه‌ریزی خطی برای مزرعه مورد مطالعه، شامل ۲۳/۶۴

هکتار گندم دیم، ۶/۹۷ هکتار گندم آبی، ۱/۰۷ هکتار یونجه، ۲ هکتار سیب‌زمینی، ۰/۹۷ هکتار آفتابگردان و ۰/۳۴ هکتار ذرت دانه‌ای است (جدول ۱). چنین الگوی کشتی تأمین کننده ۳۸۸۶۷۲۰۰ ریال سود ناخالص و در بر گیرنده ۹۸۵۲۲۴۰ ریال هزینه جاری است (جدول ۲).

نتایج حاصل از الگوی اول برنامه‌ریزی هدف، که در آن هدفها بر یکدیگر اولویت نداشت، با الگوی برنامه‌ریزی خطی به نسبت مشابه است (جدول ۱). در این حالت، الگوی بهینه کشت شامل ۲۳/۱۳ هکتار گندم دیم، ۷/۲۶ هکتار گندم آبی، ۰/۸ هکتار یونجه، ۲ هکتار سیب‌زمینی و ۱/۷۹ هکتار آفتابگردان است. در این الگو، ذرت دانه‌ای از ترکیب کشت حذف شده و، در مقابل، سطح زیرکشت آفتابگردان به میزان قابل ملاحظه‌ای افزایش یافته است. گفتنی است که منطقه مورد مطالعه از مناطق مستعد کشت آفتابگردان است. سود ناخالص و هزینه‌های جاری این الگو به ترتیب، ۳۱۱۳۴۱۲۴ ریال و ۹۶۸۱۷۷۸ ریال می‌باشد (جدول ۲).

الگوی برنامه‌ریزی هدف در حالت دوم، تغییرات زیادی نسبت به دیگر برنامه‌ها نشان داد. در این الگو، به جای ۶ محصول الگوی برنامه‌ریزی خطی، تنها ۳ محصول گندم دیم، یونجه و آفتابگردان وارد برنامه شده است (جدول ۱). حداکثر سود ناخالص تأمین شده و حداقل هزینه ایجاد شده در این حالت، به ترتیب، برابر ۲۸۹۲۷۹۴۰ ریال و ۸۲۰۷۲۵۹ ریال بود. بدین ترتیب سود ناخالص ۲۵ درصد و هزینه جاری ۱۷ درصد نسبت به الگوی برنامه‌ریزی خطی کاهش یافته است. چنانچه ملاحظه می‌شود، درصد کاهش سود ناخالص بیشتر از درصد کاهش هزینه جاری است که به میزان قابل توجهی از الگوی ایده‌آل برنامه‌ریزی خطی فاصله دارد. با این حال، به شرایط واقعی مزرعه نزدیکتر شده و واقع‌بینانه‌تر است (جدول ۱).

جدول ۱. مقایسه الگوی بهینه کشت در برنامه‌ریزی خطی و برنامه ریزی هدف با الگوی جاری مزرعه نماینده

محصول	الگوی موجود	برنامه‌ریزی خطی	برنامه‌ریزی هدف (حالت اول)	برنامه‌ریزی هدف (حالت دوم)
گندم دیم	۲۵	۲۳/۶۴	۲۳/۱۳	۲۹/۴۱
گندم آبی	۰	۶/۹۷	۷/۲۶	۰
نخود دیم	۵	۰	۰	۰
نخود آبی	۰	۰	۰	۰
جو دیم	۰	۰	۰	۰
جو آبی	۰	۰	۰	۰
یونجه	۲	۱/۰۷	۰/۸	۱/۱۷
سیب‌زمینی	۰	۲	۲	۰
آفتابگردان	۳	۰/۹۷	۱/۷۹	۴/۴۱
ذرت دانه‌ای	۰	۰/۳۴	۰	۰
گوجه‌فرنگی	۰/۲	۰	۰	۰

مأخذ: داده‌ها و محاسبات تحقیق

جدول ۲. سود ناخالص و هزینه جاری در الگوهای مختلف.

معیار هدف	الگوی موجود	برنامه‌ریزی خطی	برنامه‌ریزی هدف (حالت اول)	برنامه‌ریزی هدف (حالت دوم)
سود ناخالص (ریال)	۲۸۴۰۸۸۷۸	۳۸۸۶۷۲۰۰	۳۱۱۳۴۱۲۴	۲۸۹۲۷۹۴۰
هزینه‌های جاری (ریال)	**۸۷۷۱۱۲۲**	**۹۸۵۲۲۴۰**	**۹۶۸۱۷۷۷**	**۸۲۰۷۲۵۹**

مأخذ: داده‌ها و محاسبات تحقیق

منابع

۱. هیلیر، ف. س. و لیبرمن، ج. ج. ۱۳۷۴. تحقیق در عملیات: برنامه‌ریزی خطی، جلد اول. ترجمه م. مدرس و ا. آصف وزیری. نشر تندر، تهران.

2. Barnett, D., Blake, B. and McCarl, B.A. 1982. "Goal programming via multi-dimensional scaling applied to Senegals subsistence farms". *American Journal of Agricultural Economics.* 64: 720-727.

3. Charnes, A. and Cooper, W. W. 1961. *Management Models and Industerial Application of Linear Programming.* Vol. I. John Wiley and Sons, New York.

4. Cohon, J. L. 1978. *Multiobjective Progranning and Plamming.* Academic Press, New York.

5. Flinn, J.C. ,Jayasuriya, S. and Knight, C. G. 1980. "Incorporating multiple objectives in planning models of low-resource farms". *Ausrtalian Journal of Agricultural Economics.* 18: 300-309.

7. Ijiri, Y. 1965. *Management Goals and Accounting for Control.* North-Holland Publishing Co., New York.

8. Lee, S.M. 1972. *Goal Programming for Decision Analysis.* Auerbach Publisher, Philadelphia.

9. Lee, S.M. , Moore, L.J. and Taylor, B.W. 1990. *Management Science.* Allyn and Bacon, Boston.

10. Lin, W.T. 1980. "A survey of goal programming applicatications". *Omega.* 18: 115-127.

11. Mao, J.C.T. 1969. *Quantitative Analysis of Financial Decisions.* Macmillam Co., New York.

12. Neely, W.P. ,North, R.M. and Fortson, J.C. 1976. Planning and selecting

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

multiobjective projects by goal programming. Water Resouce Bulletin. 12: 19-25.

13. Neely, W.P. , North, R.M. and Fortson, J.C. 1977. "An operational approach to multiple objective decision making for public water resources projects using integer goal programming". *American Journal of agricultural Economics.* 59: 198-203.

14. Romero, C. and Rehman, T. 1984. "Goal progrmming and multiple criteria decision making in farm planning: An expository anlysis. *Jouranal of Agricultural Economics.* 35(2): 177-191.

15. Romero, C. and Rehman, T. 1985. "Goal progrmming and multiple criteria decision making in farm planning: Some extension. *Jouranal of Agricultural Economics.* 36(2): 171-185.

16. Soni, B. , Singh, R. and Panda, D.R. 1995. Ortimal crop planning for Kansabahal irrigation project, Orissa, India. proceeding of Regional Conference on Water Resources Management, Isfahan. Iran.

17. Wheeler, B.M. and Russell, J.R.M. 1978. "Goal programming and agricultural planning". *Operation Research Quarterly.* 28: 21-32.

18. Willis, C.E. and Perlack, R.D. 1980. "Generating techniques and goal programming". *American Journal of agricultural Economics.* 62: 66-74.

19. Zeleny, M. 1982. *Multiple Criteria Decision Making.* McGraw-Hill, New York.

20. Zeleny, M. and Cochrane, J.L. 1973. A priori and a posteriori goals in macroeconomic policy-making. In: *Multiple criteria decision-making.* Cochran, J.L. and Zeleny, M. (Eds). University of South Carolina Press, South Carolin. 373-391.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی