مقایسه الگوی بهینه واحدهای زراعی و دامی انفرادی و تلفیقی: کاربرد روش برنامه‌ریزی آرمانی

آشان شوشتریان
جواد ترکمانی[1]

چکیده

مطالعه جاری با هدف مقایسه برنامه بهینه و مطلوب انجام مستقل فعالیتهای زراعی با ترکیب فعالیتهای پرورش گوسفند و بز و زراعت صورت گرفته است. اطلاعات مورد نیاز جهت تشکیل واحد بهره‌برداری نماینده از روستاهای شهرستان فسا در استان فارس بدست آمد و اطلاعات ثانویه از طریق مصاحبه با متخصیصن زراعت و دامپروری و سایتهای اینترنتی تهیه شد. ابتدا با استفاده از روش برنامه ریزی خطی الگوی بهینه برای واحد زراعی، جیره بهینه هر راس دام، و الگوی بهینه واحدهای تلفیقی با رعایت جیره کنونی مورد استفاده دام‌ها بدست آمد و سپس با استفاده از برنامه‌ریزی آرمانی امکان لحاظ نمودن آرمان‌های رقیب از نظر مدیر واحد در مدلها فراهم آمد و نتایج با یکدیگر مقایسه گردید. نتایج مطالعه نشان داد که با لحاظ کردن محدودیتهای مربوط به جیره بهینه، تلفیق فعالیتهای دام و زراعت سود واحد اقتصادی را به شرط حذف بزها و بزغاله‌ها از فعالیتهای واحد بهره‌برداری افزایش خواهد داد. با این حال، فعالیت زراعت به تنهایی، در مقایسه با تلفیق زراعت و پرورش گوسفند و بز، با اهداف حداکثر سازی بازده خالص، حداقل سازی مصرف آب و حداکثر سازی اشتغال سود بیشتری را نسبت به برنامه تلفیق زراعت و پرورش گوسفند و بزایجاد می‌کند.

کلمات کلیدی: برنامه ریزی خطی, برنامه ریزی آرمانی, واحدهای تلفیقی دام و زراعت

مقدمه:

بسیاری از تصمیم‌گیریها در شرایطی صورت می گیردکه اهداف و توجهات رقیب متعددی حاکم بر محیط و فضای تصمیم‌گیری است. در چنین مواردی، تصمیم‌گیرنده بایستی میان اهداف رقیب بگونه‌ای تعادل ایجاد نماید که بیشتر این اهداف تامین گردند. مدلهای برنامه‌ریزی آرمانی، توانایی مدلسازی محقق را از طریق پیشنهاد راههایی برای در نظرگرفتن بیش از یک آرمان در مدل بسط و توسعه داده است. برنامه‌ریزی آرمانی روشی سازماندهی شده را فراهم می‌آورد که از طریق آن می‌توان بیش از یک آرمان را در زمان واحد مدنظر قرار داد.این روش، راه حلهای مناسبی ارائه می‌دهد که برای مدیر قابل قبول باشد. ایده اصلی این روش ایجاد چندین آرمان و حداقل‌سازی مجموع انحرافات آرمانهای مورد نظر از میزان ایده‌آل است. گاهی نیز در برخی مطالعات به انحراف‌ها وزن داده می‌شود تا اهمیت نسبی آرمانها در تابع هدف مشخص گردد.

برنامه‌ریزی آرمانی که اولین بار توسط چارنز و کوپر در سال ۱۹۶۱ معرفی گردید و توسط ایجیری (۱۹۶۵) و لی (۱۹۷۲) توسعه و گسترش یافت, در مطالعات کاربردی به عنوان یکی از روشهای تصمیم‌گیری چند هدفه مورد استفاده قرار گرفته است (حاجی رحیمی و ترکمانی, ۱۳۷۴; دریجانی و کوپاهی, ۱۳۷۹). امروزه از این تکنیک در زمینه های متنوع مدیریتی استفاده می گردد. بطورمثال نینگوآلی و لینگ لی (۲۰۰۰) در یک مدل طرحریزی کارکنان با چند مهارت که انعطاف‌پذیری کارکنان را جهت کار در اموری که در آنها مهارت دارند نشان می دهد، برنامه‌ریزی آرمانی را بکار برده‌اند. کنگار و

۱. بترتیب دانشجوی دکتری و دانشیار بخش اقتصاد کشاورزی دانشگاه شیراز

گوپتا (۲۰۰۰) در زمینه تخریب منابع طبیعی بعلت افزایش روزافزون مصرف‌کنندگان کالاهای صنعتی، از مدل برنامه‌ریزی آرمانی عدد صحیح استفاده کرده‌اند. حتی جیسل (۲۰۰۰) از برنامه‌ریزی آرمانی جهت تخصیص داروهای آنتی‌بیوتیک و نقش آن در سلامت مراکز روستایی فیلیپین بهره برده‌است.

اولین کاربرد برنامه‌ریزی آرمانی در کشاورزی، جهت برنامه‌ریزی و انتخاب پروژه‌ها در منابع آب توسط نیلی ، نورث و فورتسون (۱۹۷۶) صورت گرفت. آنها محدودیتهای اضافی و پارامترهای کیفی عوامل اجتماعی- سیاسی و محیطی را به عنوان آرمان از طریق برنامه‌ریزی آرمانی اعداد صحیح (IGP)[1] وارد مدل کردند (سلطانی و همکاران, ۱۳۷۸). همچنین رومروو رهمان (۱۹۸۵ و ۱۹۸۳)، مطالعات تهیه الگوی بهینه را با استفاده از برنامه‌ریزی آرمانی انجام دادند.

محصولات کشاورزی دارای روابط متممی، رقابتی و یا مکملی هستند، گاهی نیز محصولات با هم هستند. در مواردی که واحد زراعی هم فعالیت زراعی دارد و هم فعالیت دامی، روابط مکملی آنقدر قوی می‌شوند که نمی‌توان آنها را نادیده گرفته، فعالیت زراعی را جدای از فعالیت دامی بهینه کرد. قسمت زیادی از غذای دامها از فعالیت‌های زراعی تهیه می‌شود و یا بطور غیرمستقیم از درآمد حاصل از فروش محصولات زراعی هزینه تهیه غذای دامها تامین می‌گردد. از سوی دیگر کودهای حیوانی عملکرد زراعی را از طریق بهبود خاصیت حاصلخیزی خاک افزایش داده، بهره‌وری زراعی را بهبود می‌بخشند. علاوه بر آن به باور ترکمانی و زارع (۱۳۷۹)، تلفیق فعالیت‌های دامی با زراعت و در واحدهای بهره‌برداری کشاورزی، ریسک سال‌های کم‌محصول زراعی را کاهش می‌دهد. همانگونه که مشاهده می‌گردد، نادیده گرفتن ارتباط میان فعالیت‌های زراعی و دامی و مدیریت و بهینه‌سازی هر یک از آنها جدای از دیگری، سبب بدست‌آمدن راه‌حلهای اریب گردیده و الگویی دور از واقعیت را ارائه می‌نماید. بنابراین مطالعه واحدهای تلفیقی بیش از پیش مورد توجه قرار می‌گیرد.

در استان فارس بیش از ۴۳ درصد از بهره‌برداران کشاورزی به فعالیت توأمان زراعت و دامداری اشتغال دارند. فسا یکی از شهرستانهای این استان است که در آن فعالیت‌های زراعت و گوسفندداری به روش سنتی آن جریان دارد. این شهرستان با داشتن ۱۷۱۵۹۳ رأس گوسفند و بره (۴ درصد کل گوسفند و بره استان) و ۳۲۲۸۹۹ رأس بز و بزغاله (۵ درصد کل بز و بزغاله استان) موجب تامین تولید ۲۲۸۰۳۳۰۰ کیلوگرم لاشه گوسفند و بره و ۲۶۹۷۵۶۰۰ کیلوگرم لاشه بز و بزغاله است. لذا، با بهبود وضعیت دامداری و نگهداری از دامها در کنار زراعت موجود می‌توان سهم این شهرستان را از تولید کل استان افزایش داد. از سوی دیگر گندم آبی، جوآبی، ذرت،پنبه و گوجه‌فرنگی تولیدی در این شهرستان بترتیب ۹، ۴/۵، ۱۸، ۲۲/۵ و ۱۱/۸ درصد از کل تولید استان را بخود اختصاص داده‌اند. بنابراین بنظر می‌رسد رعایت یک برنامه بهینه تلفیقی توسط بهره برداران این منطقه، ظرفیت‌های بالقوه واحدهای بهره‌برداری به فعل تبدیل خواهند شد.

مواد و روش:

آمار و اطلاعات اولیه مورد نیاز این مطالعه از طریق مصاحبه و گفتگوی حضوری با ۵۳ بهره‌بردار واحدهای زراعی ـ دامی شهرستان فسا بدست آمده است. اطلاعات ثانوی از آمارنامه‌های استان فارس، هزینه تولید محصولات زراعی، مصاحبه با متخصصین امور زراعی و دامی سازمان جهاد کشاورزی استان فارس، کتب تغذیه (چرچ, ۱۹۸۶; هاشمی, ۱۳۷۵) و همچنین سایتهای اینترنتی وزارت جهاد کشاورزی، بانک کشاورزی و مرکز آمار ایران تهیه گردیده‌است. محصولات زراعی بهره‌برداران مطالعه حاضر به طور عمده عبارتند از گندم آبی، جو آبی، پنبه آبی، ذرت دانه‌ای، چغندر قند و گوجه‌فرنگی و در بخش دامداری هم عموما به پرورش گوسفند و بز مشغولند. برنامه‌ریزی حاضر برای واحد اقتصادی نماینده منطقه طراحی گردیده است.

الگوی بهینه زراعت و تلفیق فعالیتهای زراعی و دامی با استفاده از روشهای برنامه‌ریزی خطی سنتی و برنامه‌ریزی آرمانی بدست آمده و نتایج مورد مقایسه قرار گرفته است. واحد نماینده منطقه دارای ۲۵ هکتار سطح زیر کشت با رهاکردن حداقل ۱۰ درصد اراضی (۲/۵ هکتار) بصورت آیش می‌باشد. همچنین واحد مورد مطالعه دارای ۱۲۰ میش، ۱۰ قوچ، ۸۵ بز ماده و ۸ بز نر با ۷۵ درصد زایش در میش‌ها و ۷۰ درصد در بزها می باشد که با توجه به عقیده بهره‌برداران و همچنین امکانات و تاسیسات موجود این واحد قابلیت نگهداری، پرورش و پرواربندی ۳۰۰ گوسفند و ۲۰۰ بز را داراست. همچنین واحد مورد مطالعه در هر دوره بترتیب ۶۰ و ۵۵ کیلوگرم شیر از هر رأس میش و بز ماده بدست می‌آورد که قسمتی از آن را به شرکت تعاونی تحویل می‌دهد و مابقی را با تبدیل به سایر محصولات لبنی به فروش می‌رساند.

در این مطالعه ابتدا الگوی بهینه زراعی، جیره حداقل کننده هزینه واحد دامی و الگوی بهینه تلفیقی دام و زراعت با استفاده از مدل برنامه‌ریزی خطی بدست آمده است. بمنظور نیل به هدف

۱) Integer Goal Programming

حداکثر ساختن بازده خالص واحد زراعی نماینده منطقه بدون در نظر گرفتن فعالیتهای دامی، مدل زیر با توجه به محدودیت های زراعی بهینه گردیده است. این مدل شامل ۲۵ متغیر و ۲۸ محدودیت می باشد که می‌توان فرم کلی آن را بصورت زیر نشان داد:

Maximize:

$$Z = \sum_{i=1}^{7} C_i X_i + \sum_{k=8}^{17} C_k X_k + \sum_{j=18}^{25} R_j X_j$$

$i = 1,2,...,7$
$k = 8,9,...,17$
$j = 18,19,...,25$:

C_i : هزینه متغیر یک هکتار از محصول i ام
X_i : سطح زیر کشت محصول i ام به هکتار

C_k : هزینه یک واحد از فعالیت k ام صورت گرفته در بازار
X_k : یک واحد از فعالیت k ام صورت گرفته در بازار

R_j : درآمد حاصل از فروش یک کیلوگرم محصول j ام
X_j : فروش یک کیلوگرم از محصول j ام

۲۸ محدودیت لحاظ شده در مدل فوق بدین صورت درنظر گرفته شد. محدودیتهای مربوط به زمین زراعتی از جمله اختصاص حداکثر ۳۰ درصد اراضی به کشت گندم آبی، ۱۰ درصد به آیش و کشت‌های زمستانه و تابستانه، محدودیتهای تهیه بذر، محدودیتهای فروش محصولات زراعی، محدودیت نیروی کار در فصول بهار، تابستان، پاییز و زمستان و نهایتا محدودیت آب در فصول بهار، تابستان، پاییز و زمستان می باشند.

سپس، با هدف حداقل کردن هزینه تعلیف دامها و درنظر گرفتن محدودیتهای فنی تغذیه میش، قوچ، بز، بره و بزغاله، جیره بهینه برای هر گروه تعیین گردید. این جیره با توجه به مراحل مختلف رشد دام، میزان رشد، وزن و نوع نژاد تهیه گردید. در تحقیق حاضر وزن متوسط ۵۰ کیلوگرم برای میش، ۵۵، ۴۵، ۲۵ و ۲۰ کیلوگرم بترتیب برای قوچها، بزها، برهها و بزغاله‌های واحد انتخاب گردیده است.

علوفه ای که توسط واحد نماینده به مصرف دامها رسیده می شود، شامل سبوس گندم و جو به عنوان کنسانتره و یونجه، کاه جو، کاه گندم و کاه عدس به عنوان علوفه می باشد. میزان مورد نیاز از هر یک از اجزا غذایی برای هر یک از گروههای مورد مطالعه و آنالیز مواد غذایی هر یک از مواد غذایی مورد استفاده دام ها از کتب تغذیه بدست‌آمده است.

تابع هدف در مدل حداقل سازی هزینه تعلیف دام ها با توجه به نیاز غذایی آنها برای یک رأس دام بصورت زیر است:

Minimize:

$$C = \sum_{i=1}^{6} C_i X_i \qquad : i = 1,2,...,6$$

که در آن Ci هزینه خرید یک کیلوگرم از علوفه مورد نیاز و Xi میزان ماده غذایی لازم برای تغذیه یک رأس دام در یک روز بر حسب کیلوگرم است. با توجه به محدودیت های فنی تغذیه دام ها حل شد. پروتئین، کلسیم، فسفر، کاروتن و انرژی اجزا غذایی از جیره هستندکه تامین سطح حداقل هر یک از آنها برای هر گروه از دام‌ها ضروری است (وجود کاروتن در جیره غذایی بز و بزغاله ها لازم نیست). اما ماده خشک قسمتی از مواد غذایی است که نبایستی بیش از یک میزان لازم در جیره تامین گردد چرا که حجم دستگاه گوارش دام مشخص و محدود بوده و در صورت عدم رعایت محدودیت ماده خشک جیره غیر منطقی خواهد بود. از سوی دیگر بمنظور جلوگیری از پیدایش مسائل تغذیه‌ای برای دام‌ها، به توصیه متخصصین دامپروری نسبت کلسیم به فسفر باید حداقل ۱/۷ و حداکثر ۲ باشد و همچنین تامین نسبت کمینه ۱ به ۱ تا نسبت بیشینه ۲ به ۱ برای نسبت علوفه به کنسانتره ضروری است.

بمنظور تهیه الگوی بهینه تلفیق زراعت و پرورش گوسفند و بز مجددا از الگوی برنامه‌ریزی خطی با هدف حداکثر سازی سود واحد بهره برداری استفاده شد. جیره ای که از قسمت قبل بدست آمد، وارد محدودیت‌های الگوی حاضر شده است. مدل برنامه ریزی خطی شامل ۵۴ متغیر و ۶۱ محدودیت می باشد که علاوه بر محدودیت‌های زراعی پیش گفته محدودیت‌های فعالیت‌های دامی و همچنین روابط منطقی بین محصولات زراعی و مواد خوراکی قابل مصرف دام‌ها در نظر گرفته شده است. در این مدل سود واحد اقتصادی بصورت زیر حداکثر می گردد:

Maximize:

$$Z = -\sum_{i=1}^{7} C_{i1}X_{i1} - \sum_{i=8}^{13} C_{j1}X_{j1} - \sum_{k=14}^{25} C_{k1}X_{k1} - \sum_{l=26}^{29} C_{l}K_{l} + \sum_{i=30}^{37} R_{i2}X_{i2} + \sum_{j=38}^{43} R_{j2}X_{j2} + \sum_{k=44}^{50} R_{k2}X_{k2}$$

$$i2 = 30,31,\ldots,37 \quad l = 26,27,\ldots,29 \quad k1 = 14,15,\ldots,25 \quad j1 = 8,9,\ldots,13 \quad i = 1,2,\ldots,7$$

$$i = 1,2,\ldots,7 \qquad k2 = 44,45,\ldots,50 \qquad j2 = 38,39,\ldots,43$$

هر یک از نشانگرها در مدل بالا عبارتند از:

C_{i1} هزینه متغیر کشت یک هکتار از محصول i ام، X_{i1} کشت یک هکتار از محصول i ام، C_{j1} هزینه پرورش یک رأس دام از نوع j ام، X_{j1} پرورش یک رأس دام از نوع j ام، C_{k1} هزینه یک واحد از فعالیت k ام صورت گرفته در بازار، X_{k1} یک واحد از فعالیت k ام صورت گرفته در بازار، C_l هزینه تلفات یک رأس دام از نوع l ام، X_l تلف شدن یک رأس دام از نوع l ام، R_{i2} درآمد حاصل از فروش یک کیلوگرم از محصول i ام، X_{i2} فروش یک کیلوگرم از محصول i ام، R_{j2} درآمد حاصل از فروش یک رأس دام از نوع j ام، X_{j2} فروش یک رأس دام از نوع j ام، R_{k2} درآمد حاصل از فروش یک واحد محصول دامی k ام و X_{k2} فروش یک واحد از محصول دامی k ام.

با توجه به فرم کلی مدل، جهت حداکثرسازی سود واحد تفیقی دام و زراعت بصورت زیر خواهد بود:

Max :

$$Z = -71891X_1 - 69407X_2 - 119856X_3 - 121855X_4 - 170371X_5 - 568560X_6$$
$$-2150X_8 - 1632X_9 - 1956X_{10} - 1840X_{11} - 1950X_{12} - 1560X_{13} - 110X_{14} - 90X_{15}$$
$$-320X_{16} - 95X_{17} - 71X_{18} - 57X_{19} - 30X_{20} - 30X_{21} - 50X_{22} - 90X_{23} - 85X_{24}$$
$$-50X_{25} - 45000X_{26} - 33000X_{27} - 25000X_{28} - 15000X_{29} + 90X_{30} + 25X_{31} + 80X_{32}$$
$$+25X_{33} + 280X_{34} + 91X_{35} + 21X_{36} + 50X_{37} 50000X_{38} + 38250X_{39} + 63000X_{40}$$
$$+45000X_{41} + 39000X_{42} + 20000X_{43} + 110X_{44} + 250X_{45} + 1200X_{46} + 1700X_{47}$$
$$+150X_{48} + 600X_{49} + 4000X_{50} - 2500X_{51} - 2500X_{52} - 2500X_{53} - 2500X_{54}$$

Subject to :

$1)X_1 + X_2 + X_5 \le 25$ $2)X_3 + X_4 + X_6 \le 18$

$3)X_6 \le 5$ $4)X_7 \le 7$

$5)X_3 + X_4 \le 15$ $6)X_7 \ge 2.5$

$7)261X_1 - X_{14} \le 0$ $8)208X_2 - X_{15} \le 0$

$9)88X_3 - X_{16} \le 0$ $10)41X_4 - X_{17} \le 0$

$11)30X_5 - X_{18} \le 0$ $12)2X_6 - X_{19} \le 0$

$13)X_{20} - 6000X_1 \le 0$ $14)X_{21} - 2000X_1 \le 0$

$15)X_{22} - 4500X_2 \le 0$ $16)X_{23} - 2000X_2 \le 0$

$17)X_{24} - 3000X_3 \le 0$ $18)X_{25} - 8500X_4 \le 0$

$19)X_{26} - 45000X_6 \le 0$ $20)X_{27} - 35000X_6 \le 0$

$21)6X_1 + 5X_2 + 13X_3 + 6X_4 + 19X_5 + 42X_6 - X_{31} \le 155$

$22)X_1 + 39X_2 + 12X_4 + 49X_5 + 80X_6 - X_{32} \le 175$

$23)5X_1 + 5X_2 + 43X_3 + X_4 + 22X_6 - X_{33} \le 155$

$24)5X_1 + 5X_2 + 6X_3 - X_{34} \le 152$

$25)2304X_1 + 1152X_2 + 5184X_3 + 1296X_4 + 4608X_5 + 8064X_6 \le 137808$

$26)5184X_2 + 6912X_4 + 5184X_5 + 10368X_6 \le 129600$

$27)1296X_1 + 1296X_2 + 1152X_6 \le 129600$

$28)2304X_1 + 2304X_2 + 1296X_5 \le 133920$

$29)X_8 \le 300$ $30)X_9 \le 200$

$31)X_{10} = 10$ $32)X_{11} = 10$

$33)X_{12} - 0.75X_8 = 0$ $34)X_{13} - 0.7X_9 = 0$

$35)X_{36} - 0.04X_8 = 0$ $36)X_{37} - 0.04X_9 = 0$

$37)X_{38} - 0.1X_{12} = 0$ $38)X_{39} - 0.1X_{13} = 0$

$39)X_{38} - 0.1X_8 \le 0$ $40)X_{39} - 0.1X_9 \le 0$

$41)X_{35} + X_{38} + X_{42} + X_{43} + X_{47} - X_{12} \le 0$ $42)X_{37} + X_{39} + X_{44} + X_{45} + X_{48} - X_{13} \le 0$

$43)X_{36} + 0.5X_{38} + X_{46} - 0.375X_8 \le 0$ $44)X_{37} + 0.5X_{39} + X_{49} - 0.35X_9 \le 0$

$45)X_{40} = 4$ $46)X_{41} = 2$

$47)X_{40} + 0.5X_{46} - 0.375X_8 \le 0$ $48)X_{41} + 0.5X_{46} - 0.35X_9 \le 0$

$49)20X_8 + 20X_9 - X_{44} \ge 0$ $50)2X_8 + 1.5X_9 - X_{45} \ge 0$

$51)0.3X_8 + 0.3X_9 - X_{47} \ge 0$ $52)2X_8 + 1.5X_9 - X_{48} \ge 0$

$53)25X_8 + 15X_9 - X_{46} \ge 0$ $54)3X_8 + 2X_9 - X_{49} \ge 0$

$55)0.3X_8 + 0.3X_9 + 0.3X_{10} + 0.3X_{11} + 0.15X_{12} + 0.15X_{13} - X_{50} \ge 0$

$56)60X_8 + 48X_9 + 60X_{10} + 40X_{11} + 32X_{12} + 24X_{13} - 4500X_9 - X_{34} + X_{52} \le 0$

$57)44X_8 + 30X_9 + 24X_{10} + 16X_{11} + 16X_{12} + 16X_{13} - 2000X_1 - X_{30} + X_{51} \le 0$

$58)24X_8 + 20X_9 + 24X_{10} + 16X_{11} + 16X_{12} + 16X_{13} - 2000X_2 - X_{31} + X_{52} \le 0$

$59)10X_8 + 32X_9 + 10X_{10} + 36X_{11} + 32X_{12} + 24X_{13} - X_{50} \le 0$

$60)60X_8 + 52X_9 + 48X_{10} + 40X_{11} + 32X_{12} + 24X_{13} - X_{52} \le 0$

$61)40X_8 + 29X_9 + 32X_{10} + 26X_{11} + 32X_{12} + 22X_{13} - X_{53} \le 0$

در مدل فوق، X_1 تا X_6، بترتیب کشت یک هکتار گندم، جو، پنبه، ذرت دانه‌ای، چغندرقند و گوجه‌فرنگی آبی، X_7 رها کردن یک هکتار آیش، X_8 تا X_{13} بترتیب پرورش یک راس میش، بز ماده، قوچ، بز نر، بره و بزغاله، X_{14} تا X_{25} بترتیب خرید یک کیلوگرم بذر گندم، بذر جو، بذر پنبه، بذر ذرت دانه‌ای، بذر چغندر قند، بذر گوجه‌فرنگی، خرید یک کیلوگرم کاه گندم، کاه جو، کاه عدس، یونجه، جو و سبوس گندم، X_{26} تا X_{29} مربوط به تلفات یک راس گوسفند، بز، بره و بزغاله، می‌باشد. همچنینی متغیرهای X_{30} تا X_{49} معرف متغیرهای فروش هستند که به ترتیب عبارتند از فروش یک کیلوگرم دانه گندم، یک کیلوگرم کاه گندم، یک کیلو گرم دانه جو، یک کیلوگرم کاه جو، یک کیلوگرم پنبه، ذرت، چغندرقند، گوجه‌فرنگی، فروش یک راس میش، بز ماده، قوچ، بز نر، بره، بزغاله، فروش یک کیلوگرم شیر، یک کیلوگرم پشم، یک عدد پوست، یک کیلوگرم کره، یک کیلوگرم ماست، یک کیلوگرم کشک و یک تن کود حیوانی. و چهار متغیر X_{50} تا X_{54} نمایانگر یک کارگر روزمزد در فصل‌های بهار، تابستان، پاییز و زمستان هستند.

محدودیتهای (۱) تا (۲۸) در مدل مذکور مربوط به محدودیتهای زراعی می باشد که در قسمت اول توضیح داده شده است با این توضیح که در بخش دامپروری در تمام طول سال به ۵ نفر نیروی کار احتیاج است بنابراین در محدودیت‌های نیروی کار، ۵ نفر از کل نیروی کار موجود کسر گردیده است. محدودیت‌های (۲۹) و (۳۰) مربوط به حداکثر ظرفیت نگهداری میش و بز می‌باشد که با توجه به تاسیسات، مساحت آغل، نظر متخصصین و بهره‌بردار مشخص شده است. همچنین محدودیت‌های (۳۱) و (۳۲)، نگهداری قوچ و بز نر را به اندازه کافی و نه بیشتر در گله مشخص می‌سازند. محدودیتهای (۳۳) و (۳۴) با توجه به درصد زایش میش های (۷۵٪) و بزهای ماده (۷۰٪) نوشته شده است. محدودیتهای (۳۵) تا (۳۸) تلفات واحد دامداری را نشان میدهد که با توجه به نرخ متوسط تلفات هر گروه از دامها در دامداریهای منطقه اعمال شده است. متوسط تلفات برای بره‌ها و بزغاله‌ها ۱۰ درصد و برای سایر دام‌ها ۴ درصد درنظر گرفته شد. معمولا واحدهای نگهداری گوسفند و بز هر ساله ۱۰ درصد از میش‌ها و بزهای ماده‌ای را که بعلت کهولت سن، شیرهی کم یا عدم توانایی زایش از گله حذف کرده به فروش می‌رسانند. بنابراین محدودیت‌های (۳۹) و (۴۰) بایستی در مدل اعمال شوند. محدودیت‌های (۴۱) و (۴۲) حداکثر فروش بره (بزغاله) را نشان می دهند که برابر خواهد بود با تعداد بره‌های (بزغاله‌ها) پرورشی منهای تعداد بره‌های (بزغاله‌ها) تلفی، گوسفند (بز) تلفی، میش (بز ماده) و قوچ (بز نر) فروخته شده. محدودیت‌های (۴۳) و (۴۴) جایگزینی بره و بزغاله ماده را بجای میش‌ها و بزهای ماده تلف و فروخته شده را نشان میدهد. دو محدودیت (۴۵) و (۴۶) گویای تعداد قوچ و بز نر فروخته شده متوسط در واحد بهره‌برداری نماینده می‌باشند و محدودیتهای (۴۷) و(۴۸) همانند محدودیت‌های (۴۳) و (۴۴) جایگزینی بره و بزغاله نر را بجای قوچ ها و بزهای نر فروخته شده را بر مدل اعمال می کنند. فروش محصولات و فرآورده‌های دامی در محدودیت‌های (۴۹) تا (۵۵) آورده شده است. جیره غذایی دام‌ها در منطقه شامل جو، سبوس گندم، کاه گندم، کاه جو، کاه عدس و یونجه می‌باشد که از این میان جو، کاه جو و کاه گندم در خود واحد تولید می‌گردد. لذا محدودیت‌های (۵۶) تا (۵۸) به پیوندهای موجود میان دو بخش زراعت و دامداری واحد می‌پردازند. و نهایتا سه محدودیت آخر نشاندهنده میزان مصرف دام ها از سایر علوفه‌ها می باشد.

در این مطالعه برنامه‌ریزی آرمانی برای دو حالت الف) زراعت و ب) تلفیق زراعت و پرورش گوسفند و بز با آرمانهای رقیب تهیه شده است و با الگوی بدست آمده از مدلهای برنامه‌ریزی خطی سنتی مقایسه گردیده است.

ساختار اصلی برنامه‌ریزی آرمانی توسط متغیرهای انحرافی ساخته می شود. اگر y_k^+ و y_k^- را بترتیب انحراف مثبت و منفی از k امین هدف تعیین شده تعریف کنیم، سه نوع محدودیت آرمانی بصورت زیر خواهیم داشت (هی‌لی‌ر و لی‌برمن، ۱۳۷۴):

آرمان یکسویه دارای حد پایینی

$$\sum_{j=1}^{n} C_{jk} X_j \geq L_k \Rightarrow \sum_{j=1}^{n} C_{jk} X_j - y_k^+ + y_k^- = L_k$$

آرمان یکسویه دارای حد بالایی

$$\sum_{j=1}^{n} C_{jk} X_j \leq U_k \Rightarrow \sum_{j=1}^{n} C_{jk} X_j - y_k^+ + y_k^- = U_k$$

آرمان دوسویه

$$\sum_{j=1}^{n} C_{jk} X_j = G_k \Rightarrow \sum_{j=1}^{n} C_{jk} X_j - y_k^+ + y_k^- = G_k$$

که در آن Xj هر یک از متغیرهای تصمیم و Cjk ضرایب متغیرهای تصمیم می باشد. همچنین P_k^+ و p_k^- مقادیر ثابت جریمه هستند که بترتیب نشاندهنده میزان جریمه به ازای لغو هر واحد از محدودیت k در آرمان برای جز مثبت و منفی می باشند. بنابراین سه محدودیت مذکور در آرمانها با توجه به ضرایب جریمه بصورت زیر درخواهند آمد:

آرمان یکسویه دارای حد پایینی

$$P_k^+ = 0, P_k^- > 0$$

آرمان یکسویه دارای حد بالایی

$$P_k^+ > 0, P_k^- = 0$$

آرمان دوسویه

$$P_k^+ > 0, P_k^- > 0$$

و در مدل برنامه‌ریزی آرمانی تابع هدف را بصورت زیر خواهیم داشت که تمام آرمانها را در خود دارد (هی‌لی‌ر و لی‌بر من, ۱۳۷۴):

$$Z_k = P_k^+ y_k^+ + P_k^- y_k^-$$

برای حل مسایل برنامه‌ریزی آرمانی دو روش وجود دارد: برنامه‌ریزی آرمانی وزنی[۱] و برنامه‌ریزی آرمانی اولویتی و ترتیبی[۲]. در روش اول تمامی آرمانها را در تابع هدف قرار داده برنامه‌ریزی خطی تنها یکمرتبه با هدف حداقل شدن جمع وزنی متغیرهای انحرافی حل می‌شود. در این روش ضرایب جریمه نقشی دوگانه بازی می‌کنند، علاوه بر اینکه اهمیت نسبی هر یک از اهداف را بیان می‌کنند، تمامی آرمان‌ها را نیز با یک بعد و مقیاس وارد تابع هدف می‌کنند. این رهیافت یک مرحله ذهنی دارد که توسط مدیر انجام می‌شود و آن، تعیین ضرایب جریمه است که دقت بسیاری را می‌طلبد چرا که وزن‌های مختلف حلهای بسیار متفاوتی را ارائه خواهند داد.

در روش دوم آرمان‌ها را به دسته‌ها و مجموعه‌هایی[۳] تقسیم کرده و به هر دسته یک تقدم داده می‌شود بصورتی که یک مجموعه از آرمانها بر سایرین تقدم خواهد داشت و فرض می‌شود که آرمان با تقدم بالاتر اهمیت بیشتری نسبت به آرمان با تقدم پایینتر دارد. این رهیافت ابتدا با توجه به آرمان با تقدم بالاتربدون توجه به اینکه مقدار سایر اهداف در آرمان‌های دیگر چقدر خواهد شد، بهینه می‌گردد. سپس با ثابت نگه‌داشتن مقدار تابع آرمان با تقدم اول، راه حل بهینه برای اهداف و آرمانهای با تقدم دوم بدست می‌آید. این فرآیند آنقدر ادامه می‌یابد که همه تقدم‌ها بررسی شوند.

در حالتی که چند هدف دارای تقدم‌های مشابه باشند، تمامی اهداف دارای تقدم مشابه را در یک مجموعه آرمانی گذاشته و با تعریف وزنهای پنالتی (ضرایب جریمه) اهمیت نسبی آرمانها در میان هر مجموعه راه‌حل به روش قبل انجام داده می‌شود. این روش نیز دارای قسمت ذهنی است که توسط برنامه‌ریز صورت می‌گیرد و عبارتست از تقسیم‌بندی آرمان‌ها به مجموعه‌هایی دارای تقدم و همچنین انتخاب وزنهای پنالتی در یک مجموعه با تقدم مشابه.

در مطالعه حاضر از برنامه‌ریزی آرمانی برای فعالیت زراعت و همچنین تلفیق دام و زراعت استفاده گردیده است. آرمانهای مورد توجه در بخش زراعت، حداکثر سازی بازده خالص واحد، حداقل سازی مصرف آب در فصول مختلف و حداکثر سازی اشتغال نیروی کار خانوار در فصول مختلف می‌باشد. به منظور دسترسی به اهداف فوق الذکر، از نرم افزار QSB استفاده گردید. این نرم‌افزار امکان برنامه‌ریزی آرمانی را به روش دوم برای آرمان‌ها فراهم می‌آورد. بعبارت دیگر در این نرم افزار ترتیبی که برنامه‌ریز برای آرمان‌ها اتخاذ می‌نماید، در بدست آوردن جواب بهینه اهمیت دارد و تغییر در ترتیب آرمان‌ها راه‌حلهای متفاوتی را ارائه می‌دهد. اولویت‌های درنظر گرفته شده برای مدل برنامه‌ریزی در واحد زراعی به تنهایی به این صورت درنظر گرفته شد که آرمان اول حداکثر سازی بازده برنامه‌ای باشد. پس از آن حداقل سازی مصرف آب و حداکثر سازی اشتغال در چهار فصل، ۸ آرمان دیگر را برای مدل تشکیل دادند. محدودیتهای زراعی نیز به همان صورت پیش گفته (به استثنای محدودیت‌های آب و نیروی کار) در مدل آورده شده است.

بمنظور بهره‌گیری از برنامه‌ریزی آرمانی در مدل تلفیق دام و زراعت، جیره بهینه بدست آمده از مدل قبل برای یک رأس میش، قوچ و بز برای یک دروره یکساله و جیره بره و بزغاله برای یک دوره ۱۸۰ روزه بعنوان محدودیت وارد مدل طراحی شده گردید. در این قسمت دو دسته آرمان مختلف با توجه به علاقمندیها و اظهارات بهره‌برداران در نظر گرفته شد و برای هر دسته برنامه بهینه بدست آمد. تمامی بهره‌برداران حداکثرسازی بازده خالص واحد اقتصادی به عنوان آرمان اول وارد مدل گردیده است. در گروه اول، پس از درنظر گرفتن آرمان اول، آرمان‌های حداقل کردن میزان آب در فصول بهار، تابستان، پاییز و زمستان به عنوان اهداف رقیب برنامه‌ریز وارد برنامه گردیده است. گروه دوم پس از حداکثرسازی بازده خالص واحد بهره‌برداری آرمان حداقل‌سازی هزینه تعلیف دام و سپس کمینه کردن میزان مصرف آب در فصل تابستان (بیشترین کمبود آب وجود دارد)، را بعنوان اهداف مطلوب بهره‌بردار انتخاب نمودند. آرمان‌ها در گروه اول و دوم بترتیب

۱. Nonpreemptive GP
۲. Preepmtive GP
۳. sets

زیر می‌باشد و محدودیت‌ها با توجه به الگوی جیره بهینه در برنامه وارد گردیده است.

آرمان‌های گروه اول، بیشترین بازده برنامه‌ای حاصل از مدل تلفیقی را در صدر آرمان‌های بهره‌بردار قرار می‌دهد. و سپس در اولویت‌های بعدی تنها حداقل سازی مصرف آب را در چهار فصل بهار، تابستان، پاییز و زمستان در تحلیل وارد می‌کند. آرمان‌های گروه دوم نیز در حالی که حداکثر سازی بازده برنامه‌ای مدل تلفیقی را در اولویت اول خود قرار می‌دهد، حداقل‌سازی هزینه تعلیف دام‌ها را به عنوان پنج آرمان بعدی تحلیل مدنظر قرار داده و نهایتا حداقل کردن مصرف آب تنها درفصل تابستان را به عنوان آخرین آرمان بهره‌بردار تجزیه و تحلیل می‌کند.

نتایج و بحث:

جدول (۱) برنامه بهینه الگوی حداکثر کننده سود فعالیتهای زراعی واحد اقتصادی است را نشان می‌دهد ضمن اینکه الگوی حاضر واحد را با الگوی بهینه مقایسه می‌نماید. حداکثر سود بدست آمده از فعالیتهای زراعی با رعایت الگوی بهینه برابر با ۲۰۸۸۶۵۷۰ تومان می‌باشد.

نتایج بدست آمده از تخمین برنامه مطلوب زراعی نشان می‌دهد که با توجه به امکان کشت فشرده روی زمین بعلت خصوصیات منطقه‌ای امکان افزایش بازده خالص فعالیتهای زراعی از طریق کشت محصولات زمستانه و تابستانه وجود دارد. متغیرهای مازاد بدست آمده از جدول سیمپلکس نیز نشان‌دهنده مازاد نیروی کار در فصل زمستان و مازاد آب مصرفی در فصول بهار، پاییز و زمستان است.

جدول (۱) : نتایج الگوی بهینه مدل حداکثر کننده سود واحد زراعی و مقایسه آن با الگوی زراعی فعلی

متغیر	میزان بهینه (هکتار)	میزان در برنامه فعلی (هکتار)
کشت گندم آبی	۷/۰	۸/۰
کشت جو آبی	۱۸/۰	۲/۰
کشت پنبه آبی	۰/۰	۳/۰
کشت ذرت دانه‌ای	۱۵/۰	۸/۰
کشت چغندر قند	۰/۰	۲/۰
کشت گوجه فرنگی	۲/۵	۲/۰
رها کردن زمین بصورت آیش	۲/۵	۴

همانطور که قبلا هم بیان گردید، دام‌ها به پنج گروه تقریبا همگن تقسیم‌بندی شده، جیره بهینه برای گروههای زیر بدست آمد. این جیره ضمن تامین محدودیت های بیولوژیکی دام‌ها، هزینه تعلیف گله را نیز حداقل می‌سازد. جدول (۲) جیره بهینه اقتصادی روزانه را برای هر یک رأس دام نشان می‌دهد.

با توجه به نتایج، در هیچیک از جیره‌های تعیین شده کاه گندم وارد نشده است که می تواند بعلت مواد غذایی غنی‌تر در کاه جو نسبت به کاه گندم باشد در حالیکه قیمت هر دو نوع کاه در بازار یکسان است. بعبارت دیگر کاه جو مواد مورد نیاز دام را با هزینه کمتری تأمین می‌نماید. این در حالی است که در حال حاضر واحدهای دامداری از کاه گندم هم بطور وسیع استفاده می‌نمایند. از سوی دیگر جو از موادغذایی دیگری است که با وجود بالا بودن قیمت نسبی، در حال حاضر استفاده زیادی در واحدها دارد و حال آنکه بدون هزینه کردن برای این ماده غذایی نیز می‌توان از طریق جانشین هایش نیازهای غذایی دام را در طول دوره رشد تأمین نمود. یونجه نیز از مواد غذایی دیگری است که در حال حاضر استفاده می‌شود و حال آنکه در جیره بهینه تنها برای میش، آن هم به میزان بسیار کم وارد شده است.

جدول (۲) : جیره بهینه اقتصادی گروههای مختلف دامی

بزغاله ۲۰ Kg	بز ۴۵ Kg	بره ۳۰ Kg	قوچ ۶۰ Kg	میش ۵۰Kg	ماده غذایی جیره
۰/۰	۲۵۳/۶	۰/۰	۰/۰	۰/۰	جو (گرم)
۲۶۹/۷	۳۴۳/۰	۷۵۸/۸	۱۱۳۱/۱	۵۶۰/۱	سبوس گندم(گرم)
۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۲۰/۲	یونجه (گرم)
۱۲۶/۵	۱۱۷/۲	۳۰۸/۲	۹۵۹/۴	۳۰۳۶/۱	کاه جو (گرم)
۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	کاه گندم (گرم)
۱۴۳/۳	۱۸۱/۲	۱۶۱/۰	۱۷۱/۸	۸۰/۴	کاه عدس (گرم)
۲۳/۸۱۳	۵۰/۶۹۸	۵۵/۴۹۵	۸۹/۱۲۹	۳۹/۸۱۰۷	هزینه روزانه جیره (تومان)

الگوی تلفیقی دام و زراعت، حداکثر سود قابل دسترسی واحد اقتصادی را در شرایط کنونی و در صورت استفاده از حداکثر ظرفیت نگهداری دام، ۲۳۴۳۱۱۶۰ تومان برای یک دوره یکساله برآورد کرده است. در مدل مذکور تمامی فعالیتهای یک واحد تلفیقی دام و زراعت در نظر گرفته شده است و علوفه مورد نیاز دامها می‌تواند از تولیدات مزرعه و یا از طریق بازار تامین گردد. با توجه به جواب بهینه بدست آمده از روش سیمپلکس از مجموع ۲۵ هکتار زمین زراعی، ۲/۵ هکتار (۱۰٪) اراضی هر ساله بصورت آیش رها می‌شود. همچنین ۷ هکتار از زمینها به کشت گندم آبی،۱۸ هکتار به کشت جو آبی، ۱۵ هکتار کشت ذرت دانه‌ای و ۲/۵ هکتار به کشت گوجه‌فرنگی اختصاص یافته است. همانگونه که ملاحظه می‌گردد به علت خصوصیات آب و هوایی منطقه، امکان کشت فشرده و استفاده مجدد از زمین پس از برداشت محصولات زمستانه وجود دارد.

در رابطه با فعالیت‌های دامپروری، نگهداری دام به اندازه حداکثر ظرفیت نگهداری با توجه به تاسیسات و مساحت آغل، سود واحد بهره‌برداری را حداکثر خواهد ساخت. از میان علوفه‌هایی که به مصرف دامها می‌رسد، جو، کاه جو و کاه گندم در خود واحد تولید می‌شود. از این میان، جو و کاه جوی مصرفی دامها در خود واحد تولید شده و مازاد آن به فروش می‌رسد اما کاه گندم مصرفی دامها علاوه بر تولید خود واحد، از طریق بازار نیز تامین می‌گردد. همچنین واحد بهره‌برداری از طریق فروش فرآورده‌های دامی نیز سود دریافت می‌دارد.

نتایج حاصل از مدل در جدول (۳) نشان داده شده است. محصولاتی که وارد مدل نشده‌اند، پنبه آبی و چغندرقند است. در مدل مذکور عوامل محدودکننده افزایش سود واحد، مقدار زمین زراعتی، آب موجود در فصل تابستان، نیروی کار، ساختمانها و تاسیسات نگهداری دامها می باشد. همانگونه که از نتایج مدل برمی‌آید، تمامی جو و کاه جو مورد نیاز دامها از طریق تولیدات مزرعه تأمین می‌گردد و تولیدات جو و کاه جو واحد زراعی، علاوه بر تامین احتیاجات واحد دامپروری به فروش می‌رسد.

مازاد این محصولات برای فروش برابر با ۴۱۸۴۰ کیلوگرم جو و ۱۸۵۶۰ کیلوگرم کاه جو. در مقابل کاه گندم تولیدی واحد زراعت، تماما به مصرف دامها رسیده و بقیه نیاز واحد دامپروری که به میزان ۳۴۴۰ کیلوگرم از این علوفه می‌باشد از طریق بازار تامین می‌گردد. سایر نهاده‌های لازم برای پرورش گوسفند و بز از بازار تامین می‌گردد.

جدول (۳) : نتایج بدست آمده از الگوی تلفیقی دام و زراعت با استفاده از مدل برنامه‌ریزی خطی

متغیر	ارزش متغیر در مدل	بازده برنامه ای متغیر	متغیر	ارزش متغیر در مدل	بازده برنامه ای متغیر
کشت یک هکتار گندم آبی	۷/۰	-۷۱۸۹۱	تلفات یک راس بره	۲۳	-۲۵۰۰۰
کشت یک هکتار جو آبی	۱۸/۰	-۶۹۴۰۷	تلفات یک راس بزغاله	۱۴	-۱۵۰۰۰
کشت یک هکتارپنبه آبی	۰/۰	-۱۱۹۸۵۶	فروش یک کیلوگرم دانه گندم	۴۲۰۰۰	۹۰
کشت یک هکتار ذرت دانه ایی	۱۵	-۱۲۱۸۵۵	فروش یک کیلوگرم کاه گندم	۰	۲۵
کشت یک هکتار چغندر قند آبی	۰/۰	-۱۷۰۳۷۱۷	فروش یک کیلوگرم دانه جو	۴۱۸۴۰	۸۰
کشت یک هکتار گوجه فرنگی	۲۰۵	-۵۶۸۵۶۰	فروش یک کیلوگرم کاه جو	۱۸۵۶۰	۲۵
رها کردن یک هکتار آیش	۲۰۵	۰	فروش یک کیلوگرم پنبه	۰	۲۸۰
پرورش یک راس میش	۳۰۰	-۲۱۵۰	فروش یک کیلوگرم ذرت	۱۲۷۵۰۰	۹۱
پرورش یک راس بز ماده	۲۰۰	-۱۶۳۲	فروش یک کیلوگرم چغندر قند	۰	۲۱
پرورش یک راس قوچ	۱۰	-۱۹۵۶	فروش یک کیلوگرم گوجه فرنگی	۸۷۵۰۰	۵۰
پرورش یک راس بز نر	۱۰	-۱۸۴۰	فروش یک راس میش	۳۰	۵۰۰۰۰
پرورش یک راس بره	۲۲۵	-۱۹۵۰	فروش یک راس بز ماده	۲۰	۳۸۲۵۰
پرورش یک راس بزغاله	۱۴۰	-۱۵۶۰	فروش یک راس قوچ	۴	۶۳۰۰۰
خرید یک کیلوگرم بذر گندم	۱۱۲۷	-۱۱۰	فروش یک راس بز نر	۲	۴۵۰۰۰
خرید یک کیلوگرم بذر جو	۳۷۴۴	-۹۰	فروش یک راس بره	۱۵۶	۳۳۰۰۰
خرید یک کیلوگرم بذرپنبه	۰	-۳۲۰	فروش یک راس بزغاله	۹۶	۲۰۰۰۰
خرید یک کیلوگرم بذر ذرت	۶۱۵	-۹۵	فروش یک کیلوگرم شیر	۱۰۰۰۰	۱۱۰
خرید یک کیلوگرم بذر چغندر قند	۰	-۷۱	فروش یک کیلوگرم پشم	۹۰۰	۲۵۰
خرید یک کیلوگرم بذر گوجه فرنگی	۵	-۵۷	فروش یک عدد پوست	۱۵۰	۱۲۰۰
خرید یک کیلوگرم بذر کاه گندم	۳۴۴۰	-۳۰	فروش یک کیلوگرم کره	۹۰۰	۱۷۰۰
خرید یک کیلوگرم بذر کاه جو	۰	-۳۰	فروش یک کیلوگرم ماست	۱۰۵۰۰	۱۵۰
خرید یک کیلوگرم بذر کاه عدس	۳۹۸۴۰	-۵۰	فروش یک کیلوگرم کشک	۱۳۰۰	۶۰۰
خرید یک کیلوگرم بذر یونجه	۳۸۶۶۰	-۹۰	فروش یک تن کود حیوانی	۲۱۰/۷۵	۴۰۰۰
خرید یک کیلوگرم بذر جو	۰	-۸۵	کارگر روزمزد بهار	۱۷۲	-۲۵۰۰
خرید یک کیلوگرم بذر سبوس گندم	۳۹۷۲۰	-۵۰	کارگر روز مزد تابستان	۲۱۲	-۲۵۰۰
تلفات یک راس گوسفند	۱۲	-۴۵۰۰۰	کارگر روز مزد پاییز	۴۰	-۲۵۰۰
تلفات یک راس بز	۸	-۳۳۰۰۰	کارگر روز مزد زمستان	۰	-۲۵۰۰

در بخش دوم مطالعه، برنامه‌ریزی آرمانی مورد استفاده قرار گرفته است. از این متد برنامه‌ریزی برای الگوسازی فعالیتهای زراعی و همچنین فعالیت تلفیقی دام و زراعت با در نظر گرفتن اهداف رقیب استفاده شده است. در قسمت اول تنها فعالیت زراعت در مدل وارد گردید و اهدافی که از نظر تولید کننده بایستی تحقق یابند، عبارت بودند از حداکثر سازی سود واحد، حداقل سازی مصرف آب و حداکثر سازی اشتغال نیروی کار خانوادگی. نتایج الگوی مذکور در جدول (۴) آورده شده است.

جدول (۴) الگوی بدست آمده از این مدل را با الگوی فعلی و همچنین الگوی برنامه‌ریزی خطی ساده مورد مقایسه قرار می‌هد. همانگونه که مشاهد می‌گردد، در الگوی جدید ذرت دانه‌ای بعلت نیاز آبی بالا در فصل تابستان از الگوی کشت حذف گردیده است. همچنین سطح زیر کشت گوجه‌فرنگی به میزان قابل توجهی افزایش یافته است. دلیل لین افزایش سطح زیر کشت را می‌توان در کاربر بودن این محصول جستجو نمود. با کشت این محصول اشتغال نیروی کار حداکثر می گردد.

جدول (۴) : نتایج الگوی بهینه مدل برنامه‌ریزی آرمانی (واحد زراعی به تنهایی) و مقایسه آن با سایر الگوها

متغیر	میزان بهینه از مدل برنامه‌ریزی‌آرمانی (هکتار)	میزان بهینه از مدل برنامه‌ریزی‌خطی (هکتار)	میزان در برنامه فعلی (هکتار)
کشت گندم آبی	۷/۰	۷/۰	۸/۰
کشت جو آبی	۱۸/۰	۱۸/۰	۲/۰
کشت پنبه آبی	۰/۰	۰/۰	۳/۰
کشت پنبه آبی	۰/۰	۱۵/۰	۸/۰
کشت ذرت دانه‌ای	۰/۰	۰/۰	۲/۰
کشت چغندر قند	۱۸/۰	۲/۵	۲/۰
کشت گوجه‌فرنگی	۲/۵	۲/۵	۴

با رعایت الگوی بدست آمده از این مدل سود واحد اقتصادی برابر با ۳۰۴۸۴۱۴۴ خواهد گردید. نتایج نشان داد که قیمت سایه‌ای برای اکثر محدودیت‌ها برابر با صفر می‌باشد. نتیجه بدست‌آمده نشان می‌دهد که منابع مزرعه بطور کامل استفاده نگردیده و بنابراین اضافه کردن یک واحد به سمت راست محدودیت‌ها اثری بر تابع هدف و بعبارت دیگر بازده خالص فعالیت‌های زراعی نخواهد داشت.

از طریق بهینه‌سازی آرمانی واحد تلفیقی دام و زراعت، با دو گروه آرمان و وارد کردن جیره بهینه بدست آمده برای دام‌ها از قسمت قبل، نتایجی متفاوت با آنچه اکنون در واحدهای تلفیقی منطقه می‌گذرد بدست آمد. نتایج بدست آمده از آرمان‌های گروه اول و دوم برای مدل برنامه‌ریزی آرمانی تلفیقی، در جدول (۵) آورده شده است.

جدول (۵) : نتایج الگوی بهینه مدلهای برنامه‌ریزی آرمانی واحد تلفیقی

متغیر	ارزش متغیر با آرمانهای اول	ارزش متغیر با آرمانهای دوم	متغیر	ارزش متغیر با آرمانهای اول	ارزش متغیر با آرمانهای دوم
کشت یک هکتار گندم آبی	۷/۰	۷/۰	تلفات یک راس بره	۲۲/۵	۲۲/۵
کشت یک هکتار جو آبی	۱۳/۰	۱۳/۰	تلفات یک راس بزغاله	۰/۴۴	۰/۴۴
کشت یک هکتارپنبه آبی	۰/۰	۰/۰	فروش یک کیلوگرم دانه گندم	۴۲۰۰۰	۴۲۰۰۰
کشت یک هکتار ذرت دانه ایی	۰/۰	۹/۰۹	فروش یک کیلوگرم کاه گندم	۱۴۰۰۰	۱۴۰۰۰
کشت یک هکتار چغندر قند آبی	۵/۰	۰۰/۵	فروش یک کیلوگرم دانه جو	۵۷۰۰۵	۵۷۰۰۵
کشت یک هکتار گوجه فرنگی	۱۸/۰	۸/۹۱	فروش یک کیلوگرم کاه جو	۰/۰	۰/۰
رها کردن یک هکتار آیش	۲/۵	۲/۵	فروش یک کیلوگرم پنبه	۰/۰	۰/۰
پرورش یک راس میش	۳۰۰	۳۰۰	فروش یک کیلوگرم ذرت	۷۷۲۲۳	۰/۰
پرورش یک راس بز ماده	۶	۶	فروش یک کیلوگرم چغندر قند	۲۲۵۰۰۰	۲۲۵۰۰۰
پرورش یک راس قوچ	۱۰	۱۰	فروش یک کیلوگرم گوجه فرنگی	۳۱۲۰۲۱	۶۳۰۰۰۰
پرورش یک راس بز نر	۱۰	۱۰	فروش یک راس میش	۳۰	۳۰
پرورش یک راس بره	۲۲۵	۲۲۵	فروش یک راس بز ماده	۰/۶۳	۰/۶۳
پرورش یک راس بزغاله	۴	۴	فروش یک راس قوچ	۴/۰	۴/۰
خرید یک کیلوگرم بذر گندم	۱۸۲۷	۱۸۲۷	فروش یک راس بز نر	۲/۰	۲/۰
خرید یک کیلوگرم بذر جو	۲۷۰۴	۲۷۰۴	فروش یک راس بره	۱۵۶/۵	۱۵۶/۵
خرید یک کیلوگرم بذرپنبه	۰/۰	۰/۰	فروش یک راس بزغاله	۱/۱۱	۱/۱
خرید یک کیلوگرم بذر ذرت	۰/۰	۳۷۲/۴۹	فروش یک کیلوگرم شیر	۶۱۲۷	۶۱۲۷
خرید یک کیلوگرم بذر چغندر قند	۱۵۰	۱۵۰	فروش یک کیلوگرم پشم	۶۱۰	۶۱۰
خرید یک کیلوگرم بذر گوجه فرنگی	۳۶	۱۷/۳۸	فروش یک عدد پوست	۹۱/۹	۹۱/۹
خرید یک کیلوگرم بذر کاه گندم	۰/۰	۰/۰	فروش یک کیلوگرم کره	۶۱۰	۶۱۰
خرید یک کیلوگرم بذر کاه جو	۲۳۴۵۹	۲۳۴۵۹	فروش یک کیلوگرم ماست	۷۵۹۵	۷۵۹۵
خرید یک کیلوگرم بذر کاه عدس	۱۷۳۹۱	۱۷۳۹۱	فروش یک کیلوگرم کشک	۹۱۳	۹۱۳
خرید یک کیلوگرم بذر یونجه	۲۱۶۰	۲۱۶۰	فروش یک تن کود حیوانی	۱۳۲	۱۳۲
خرید یک کیلوگرم بذر جو	۰/۰	۰/۰	کارگر روزمزد بهار	۴۷۶	۸۰۳
خرید یک کیلوگرم بذر سبوس گندم	۹۷۵۲۵	۹۷۵۲۵	کارگر روز مزد تابستان	۸۹۹	۱۵۱۷
تلفات یک راس گوسفند	۱۲	۱۲	کارگر روز مزد پاییز	۱۵۰	۳۴۱
تلفات یک راس بز	۰/۲۵	۰/۲۵	کارگر روز مزد زمستان	۰/۰	۰/۰

همانگونه که از نتایج این جدول مشخص است، در الگوهای بهینه‌سازی آرمانی تلفیقی، با درنظر گرفتن جیره بهینه واحد ترکیب بهینه واحد دامپروری متفاوت خواهد بود. در اینحالت با رعایت کردن اصول تغذیه بز و بزغاله‌ها، سود فهالیت نگهداری از دام‌های مذکور مناسب نخـــواهد بود و بنابـــــراین علی رغم اینکه امکان پرورش بز از نظر تاسیساتی وجود دارد، از لحاظ اقتصادی بهینه خواهد بود که واحد بهره‌برداری مورد نظر امکانات پرورش بز و بزغاله را هم به پرورش گوسفند و بره اختصاص داد. زیرا سودآوری اقتصادی در اینحالت افزایش می‌یابد.

از نظر جیره تغذیه‌ای نیز در برنامه مورد نظر، از آنجا که کاه گندم و جو دارای قیمتهای یکسان هستند اما ارزش تغذیه‌ای کاه جو مقداری بالاتر از کاه گندم است، کاه گندم از برنامه حذف گردیده و واحد اقتصادی می‌تواند تمام کاه گندم تولیدی مزرعه را بفروش برساند. از سوی دیگر جو بعلت قیمت بالایش، تنها برای تغذیه میش‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد و این میزان مورد نیاز هم از تولیدات مزرعه تامین می‌گردد و مازاد جو تولیدی (۵۷۰۰۵ کیلوگرم) در

بازار بفروش می‌رسد. تمامی کاه جو تولیدی واحد زراعت به مصرف واحد دامپروری رسیده و علاوه بر آن بمنظور تامین نیاز واحد، به میزان ۲۳۴۵۶ کیلوگرم از این علوفه خریداری می‌گردد.

از نظر زراعت، در هر دو مدل سطح زیر کشت اختصاص یافته به گندم و جو و چغندرقند بترتیب ۷ ، ۱۳ و ۵ هکتار می‌باشد و در هیچیک از مدل‌ها پنبه وارد مدل نگردیده است. در مدل اول، سطح زیر کشت گوجه‌فرنگی ۱۸ هکتار بدست آمده است، حال آنکه در مدل دوم سطح زیر کشت این محصول کاهش یافته به ۸/۹۱ هکتار رسیده است و در مقابل ۹/۰۹ هکتار نیز به کشت ذرت دانه‌ای اختصاص یافته است.

سود بدست آمده از واحدهای تلفیقی مدل اول ۲۷۶۵۵۸۷۶ تومان و مدل دوم ۲۵۶۴۷۳۸۴ تومان می‌باشد. در هر دو حالت سود بدست آمده از آنچه اکنون در واحدهای تلفیقی وجود دارد، بیشتر است. بنابراین تلفیق واحدهای زراعی و دامی، رعایت الگوی جیره بهینه و حذف بز و بزغاله‌ها از واحد اقتصادی سود واحد بهره‌برداری را افزایش خواهد داد. اما در صورتیکه مدیر واحد بدنبال حداکثر سازی سود، حداقل سازی آب مصرفی و حداکثر سازی اشتغال باشد، واحد زراعت به تنهایی سودی بالاتر از حالت تلفیقی (سودی برابر با ۳۰۴۸۴۱۴۴ تومان) را نصیب واحد می نماید.

فهرست منابع:

۱) ترکمانی، ج. و ش. زارع. (۱۳۷۹) ، تعیین الگوی بهینه فعالیتهای دامی و زراعی در واحدهای انفرادی و تلفیقی، روستا و توسعه، سال چهارم، (۱و۲): ۶۶-۳۹.

۲)حاجی رحیمی، م. و ج. ترکمانی. (۱۳۷۴)، کاربرد برنامه‌ریزی هدف در تعیین برنامه بهینه واحدهای کشاورزی : مطالعه موردی استان آذربایجان غربی، اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال پنجم، (۲۰): ۵۱-۳۹.

۳) دریجانی، ع. و م. کوپاهی. (۱۳۷۹) ، کاربرد تکنیک برنامه‌ریزی آرمانی قطعی و فازی در بهینه‌سازی تولیدات کشاورزی، مجموعه مقالات سومین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران.

۴) سلطانی، غ. ، م. زیبایی و الف. کهخا. (۱۳۷۸)، کاربرد برنامه‌ریزی ریاضی در کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. ص ۴۰۳.

۵) هیلیر، ف. س. و لیبرمن، ج. ج. (۱۳۷۴) ، تحقیق در عملیات : کاربرد برنامه‌ریزی خطی، جلد اول، ترجمه محمد مدرس و اردوان آصف وزیری، نشر تندر تهران.

۶) هاشمی، م. (۱۳۷۵). خوراک‌ها و خوراک دادن و جیره‌نویسی ۲ ، انتشارات فرهنگ جامع

۷) Church D.C. (۱۹۸۶), Livestock feeds and feedings. Second edition, A Restone book, Prentice-Hall, Englewood cliffs, New Jersey

۸) Kongar E. and S. M. Gupta (۲۰۰۰), "A goal programming approach to the remanufacturing supply chain model", http://laleh.rose-net.co.ir/

۹) Giselle J.C. E. (۲۰۰۱), "AN application of goal programming in the allocation of anti-TB drugs in rural health centers in the Philipins".

۱۰) Ijiri, Y. (۱۹۶۵), "Management goals and accounting for control, Chicago", North-Holland publishing Co. New York.

۱۱) Lee, S.M. (۱۹۷۲), "goal programming for decision analysis", Auerbach publisher, Philadelphia.

۱۲) Neely, W.P., M.N. Ronald, and E.F. James (۱۹۷۷), "An operational approach to multiple objective decision-making for public water resources", American Journal of Agricultural Economics, ۵۹: ۱۹۸-۲۰۳.

۱۳) Ninghua Li and Ling X. Li (۲۰۰۰), "Modeling staffing flexibility: A case of China" , European Journal of Operational Research, ۲۴ : ۲۵۵-۲۶۶.

۱۴) Romero, C. and T. Rehman, (۱۹۸۵), "Goal programming and multiple criteria decision making in farm planning: an expository analysis", Journal of Agricultural Economics, ۳۵(۲): ۱۷۷-۱۹۱.

۱۵) Romero, C. and T. Rehman (۱۹۸۵), "Goal programming and multiple criteria decision making in farm planning: some extensions", Journal of Agricultural Economics, ۳۶(۲): ۱۷۱-۱۸۵.

۱۶) Romero, C. and T. Rehman (۱۹۸۵), "Goal programming and multiple criteria decision making in farm planning: some extentions, reply", Journal of Agricultural Economics, ۳۶(۳): ۴۲۵-۴۲۷.

۱۷) Romero, C. and T. Rehman (۱۹۸۳), "Goal programming via multidimensional scaling applied to senegales subsistence farming: comment", American Journal of Agricultural Economics, ۲۸: ۸۳-۹۸.

۱۸) Willis, C.E. and R.D. Perlak (۱۹۸۰), "Generating techniques and goal programming", American Journal of Agricultural Economics, ۶۲: ۶۶-۷۴.