نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۱۸، بهار ۱۳۹۷
ص‌ص: ۱۱۱~۱۲٤

تعیین الگوی بهینه بهره برداری صنعت مرغداری با تأکید بر کاهش مصرف سوخت و آلودگی در استان کرمان

- **هاجر اثنی عشری**
دانشجوی دکترای اقتصادکشاورزی، دانشگاه سیستان و بلوچستان
- **جواد شهرکی** (نویسنده مسئول)
دانشیار علوم اقتصادی، دانشگاه سیستان و بلوچستان.
- **احمداکبری**
استاد اقتصادکشاورزی، دانشگاه سیستان و بلوچستان

تاریخ دریافت : اردیبهشت ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش : مرداد ۱۳۹۶

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۵۳۴۱۴۲۸۱
Email: J.shahraki@eco.usb.ac.i

چکیده

طی دهه‌های اخیر، مصرف بی رویه مواد شیمیایی و سوخت در کشاورزی اگرچه سبب افزایش عملکرد کشاورزی شد اما مشکلات زیست محیطی مختلفی را بوجود آورده است. بر همین اساس توجه برنامه ریزان و سیاست گذاران به پایداری کشاورزی افزایش یافته است. در کشاورزی پایدار، حداکثر کردن یک هدف مطلق نیست، بلکه هدف حداکثر کردن ستانده‌ها و حداقل نمودن نهاده‌ها (به طور نسبی و همزمان) است. در مطالعه حاضر، نسبت به تعیین الگوی بهینه بهره برداری مرغداری‌های استان کرمان با تأکید بر اهداف حداکثر کردن بازده ناخالص، حداقل کردن مصرف سوخت، حداقل کردن مصرف برق و حداقل کردن آلودگی، با تکمیل ۲۰۰ پرسشنامه از بهره برداران اقدام شده است. برای این منظور ابتدا الگوی بهینه بهره برداری از مرغداری براساس هر کدام از اهداف جداگانه مشروط به یک مجموعه معینی از محدودیت‌ها، تعیین شد. سپس از روش بهینه سازی مقید تعمیم یافته، برای بهینه‌سازی همزمان تمامی اهداف استفاده شده است. روش مقید تعمیم یافته منجر به تولید مجموعه جواب‌های کارایی شامل ٤۹ جواب شده است. سپس جواب منتخب از میان مجموعه جواب‌های کارا، با استفاده از روش فاصله‌ای TOPSIS با در نظر گرفتن ترکیب وزنی ذکرشده برای اهداف بدست آمده است. نتایج الگوهای بهینه نشان داد که در منطقه مورد نظر هر دو محصول مرغ گوشتی و مرغ تخم گذار وارد الگوی تولید شده و این میزان از الگوی فعلی کمتر است. همچنین سطح تولید مرغ گوشتی در الگوی بهینه چند هدفه بیش از سطح تولید مرغ تخم گذار می‌باشد و این الگوی پیشنهادی با افزایش بازده برنامه‌ای و کاهش میزان مصرف سوخت در منطقه نسبت به شرایط موجود همراه است. لذا تغییر الگوی تولید منطقه به سمت تولید بیشتر مرغ گوشتی و تولید کمتر مرغ تخم گذار پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: صنعت مرغداری، کاهش سوخت، آلودگی، بهینه سازی

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 118 pp: 111-124

Determining the Optimal Production Pattern for the Poultry Industry with an Emphasis on Reducing Fuel Consumption and Pollution in Kerman

By: Esnaashari[1], H., Shahraki[2*] . J., Akbari[3], A.
1: PhD Student of Agricultural Economics, University of Sistan and Baluchestan,I.R. Iran
2Associate professor of Economics, University of Sistan and Baluchestan. Iran
3. Professor of Agricultural Economics, University of Sistan and Baluchestan. Iran

Received: May 2017 **Accepted: September 2017**

During recent decades, the indiscriminate use of agricultural chemicals and fuel in agricultural has enhanced yield even though it has given rise to numerous environmental problems. Accordingly, planners and policy-makers have been increasingly focusing on agricultural sustainability. In sustainable agriculture, maximizing is not an absolute goal, but it is all about maximizing outputs and minimizing inputs (relatively and simultaneously). This study attempted to determine the optimal production pattern for the poultry industry in Kerman with an emphasis on maximizing gross margin, minimizing fuel consumption, minimizing power consumption and minimizing pollution through the completion of ۱۱۰questionnaires by producers. For this purpose, the optimal production pattern was determined for the chicken farms based on each individual objective subject to a certain set of restrictions. Then, the augmented constraint optimization method was employed to simultaneously optimize all objectives. The augmented constraint method resulted in a set of 49 efficient solutions. Then, the solution selected from among the set of efficient solutions was obtained through the Gray TOPSIS taking into account the weighted combination for the objectives. The results of optimal patterns demonstrated that both products (broiler chicken and egg-laying chicken) in the region under study were engaged into the production pattern which is lower than the current pattern. Moreover, the production level of broiler chicken in the optimal pattern was higher than the production level of egg-laying chicken. The newly proposed pattern brings about greater gross margin and lower fuel consumption across the region. Therefore, it is recommended to shift the regional production pattern toward broiler chicken rather than egg-laying chicken.

Key words: Poultry Industry, Reducing Fuel, Pollution, Optimal.

مقدمه

طی دهه‌های اخیر، مصرف بی رویه مواد شیمیائی در کشاورزی اگرچه سبب افزایش عملکرد کشاورزی شد اما مشکلات زیست محیطی مختلفی را بوجود آورده است. بر همین اساس در دو دهه اخیر توجه برنامه ریزان و سیاست گذاران به سمت پایداری کشاورزی افزایش یافته است. بحث پایداری در کشاورزی به طور اعم سه بعد اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی را در بر می‌گیرد (قدیمی و همکاران، ۱۳۹۳). بخش کشاورزی به منظور پاسخگویی به نیاز غذا برا ی جمعیت رو به رشد کره زمین و فراهم کردن مواد غذا یی کافی و مناسب، به میزان زیادی وابسته به مصرف انرژی می‌باشد . توجه به منابع طبیعی محدود و اثرات سوء ناشی از استفاده نامناسب از منابع مختلف انرژی روی سلامتی انسان و محیط زیست، لزوم بررسی الگوهای مصرف انرژی را در بخش کشاورزی حیاتی ساخته است (صدرنیا و همکاران،۱۳۹۶). کشاورزی پایدار سیستمی است که منابع آن به طور متعادل نگه داشته می‌شوند، تولید و سودمندی و سایر موارد آن نه فقط برای کشاورزی بلکه برای جامعه نیز پایدار باشد

(Gold، ۲۰۰۷). در کشاورزی پایدار، حداکثر کردن یک هدف مطلق نیست، بلکه هدف حداکثر کردن ستانده‌ها و حداقل نمودن نهاده‌ها (به طور نسبی و همزمان) است. این راهبرد با نقش پایداری یعنی کاهش یا حذف استفاده از فرآورده‌های شیمیایی به ویژه کودها و سموم و بهینه سازی مصرف سوخت ارتباط نزدیکی دارد. بی تردید استفاده کارآ از منابع، یکی از اهداف عمده کشاورزی پایدار است. بر این اساس کاهش وابستگی سیستم به نهاده‌ها و مصرف انرژی و افزایش کارآیی انرژی از اهداف اساسی به شمار می‌آید. بر این اساس استفاده کارآ از انرژی در کشاورزی یکی از اصول مورد نیاز کشاورزی پایدار محسوب می‌شود (De Jonge، ۲۰۰۴).

مصرف انرژی در بخش کشاورزی مشکلات زیست محیطی زیادی را به دنبال دارد. بر همین اساس استفاده ناکارآ از انرژی در کشورهای در حال توسعه، محدودیت عمده‌ای برای تولید محصولات کشاورزی و همچنین تحقق کشاورزی پایدار، ایجاد می‌نماید (Thankappan و همکاران، ۲۰۰۶). صنعت مرغداری یکی از زیر بخش های مهم کشاورزی کشور است که از کشاورزی دهقانی و سنتی فاصله گرفته و توانسته است با جذب سرمایه های فراوان و به کارگیری فناوری های روز جهان، جایگاه ویژه ای در تولید و اشتغال بخش کشاورزی به دست آورد(توکلی و همکاران، ۱۳۹۳).

در ایران واحد های تولیدی صنعت مرغداری هنوز با تکیه بر فناوری قدیمی و انرژی در حال فعالیت هستند که حتی با وجود هدفمند شدن یارانه ها واحدهای مذکور به دلیل عدم وجود انگیزه در دامداران از فناوری‌های جدید استفاده نمی شود.

همچنین در دهه‌های اخیر برنامه ریزی‌های انجام شده جهت تخصیص منابع در کشاورزی و به تبع آن صنعت مرغداری به صورت تک هدفه، که عمدتاً روی حداکثرسازی درآمد کشاورزان و جنبه‌های اقتصادی فعالیت کشاورزی تاکید دارد، بوده است. توجه زیاد به این هدف از آنجا ناشی می‌شود، که توسعه کشاورزی نقش حیاتی در توسعه پایدار هر کشور ایفا می‌کند. اما پرداختن صرف به این هدف به موجب غفلت از پیامدهای زیست محیطی می‌گردد. در شرایط وجود اهداف چندگانه به ندرت می‌توان با استفاده از روش‌های برنامه‌ریزی تک هدف گزینه‌ای را تعیین نمود که بتواند کلیه اهداف برنامه‌ریزان را به طور همزمان تأمین نماید. در این حالت نیاز به راه‌حلی است که بتواند کلیه اهداف یکجا بهینه نماید. به همین منظور مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره توسط محققین ارائه شده است. در این مدل‌ها همزمان می‌توان چندین هدف را در الگو وارد و بر اساس محدودیت‌های مدل آن‌ها را بهینه کرد(صبوحی و بخشوده، ۱۳۸۳).

صنعت مرغداری در استان کرمان به دلیل مشکلات مالی تولیدکنندگان، از فناوری های جدید و مدرن برای تولید برخوردار نیست . لذا در مطالعه حاضر، الگوی بهینه بهره برداری مرغداری‌های استان کرمان با تاکید بر مصرف سوخت و آلودگی، مورد بررسی قرار می گیرد. در واقع به منظور بهینه سازی علاوه بر اهداف اقتصادی، اهداف زیست محیطی که همان کاهش مصرف انرژی و در نتیجه کاهش آلودگی می‌باشند، نیز در نظر گرفته شده است. چون یک جواب بهینه را نمی‌توان به طور هم زمان برای چند هدف تعریف نمود، برنامه‌ریزی چند هدفه مجموعه‌ای را جستجو می‌کند که جواب‌های کارا یا بهینه پارتو نامیده می‌شود. عناصر اصلی این مجموعه کارا، جواب‌های قابل دسترسی است، بطوریکه جواب‌های موجه دیگر نمی‌توانند به همین سطح از تحقق اهداف و یا بیشتر برسند و یا حداقل یک هدف را بهبود ببخشند در این مطالعه از روش بهینه سازی مقید تعمیم یافته به منظور تعیین الگوی بهینه بهره برداری مرغداری بهره گرفته شد.

روش مقید اولین بار توسط Haimes و همکاران (۱۹۷۴)، معرفی شد. در این روش هر بار یکی از توابع هدف بهینه شده و سایر توابع به عنوان محدودیت یا تنگنا به مدل افزوده می شوند. روش مقید در مقایسه با سایر روش‌های حل برنامه‌ریزی چند هدفه از مقبولیت بیشتری برخوردار است. روش بهینه سازی مقید تعمیم یافته که بهبود یافته روش مقید است، توسط Mavrotas (۲۰۰۹) معرفی شد. این روش در کنار روش وزنی جزو مشهورترین روش‌های ایجاد پاسخ‌های مرز بهینه پارتو است. روش وزنی برای

مسائل خطی، جواب‌های کارای گوشه‌ای یا جواب‌های کارای حدی ارائه می‌کنند حال آنکه روش مقید علاوه بر جواب‌های گوشه‌ای، جواب‌های کارای مابین آنها را نیز تعیین و ارائه می‌کند. به عبارتی مجموعه‌ای از جواب‌های کارای حدی و غیر حدی ارائه می‌کند. از این رو، با استفاده از روش مقید می‌توان به جواب‌های بهینه بیشتری دست یافت که تولیدکنندگان را به سمت الگوهای کشت بهینه رهنمون کند. همچنین روش وزنی برای حل مسایل چندهدفه عددصحیح و عدد صحیح ترکیبی ممکن است جواب‌های کارایی را ارایه ندهد. حال آنکه روش مقید این گونه نمی‌باشد (Steuer، ۱۹۸۶؛ Miettinen، ۱۹۹۸). در نهایت در روش وزنی مقیاس اندازه گیری توابع اهداف تاثیر بسیار زیادی در جواب‌های بدست آمده دارد. براین اساس می‌توان گفت که روش مقید تعمیم یافته برتر از روش وزنی می‌باشد. Mavrotas and Florios(۲۰۱۳) نیز در مطالعه‌ای روش بهینه سازی مقید تعمیم یافته را ارتقا دادند. در این مطالعه مراحل زاید این روش حذف شده و مدت زمان محاسبات را نسبت به روش قبلی کاهش یافته است. با توجه به جدید بودن روش مقید تعمیم یافته، مطالعات بسیار محدودی از این روش به منظور بهینه سازی چند هدفه در زمینه کشاورزی استفاده نموده اند. مشاهده‌ی این مطالعه در بین مطالعات داخلی بسیار محدود بوده و در سطح جهانی نیز در سال‌های اخیر به آن توجه خاصی شده است به طوری که از جمله مطالعات معدود در این زمینه می‌توان به مطالعه Du و همکاران (۲۰۱۴) که از روش برنامه ریزی چد هدفه به منظور بهینه سازی چند هدفه شبکه‌های اسمز معکوس تصفیه آب دریا استفاده نمودند، اشاره کرد. همچنین Zeng و همکاران (۲۰۱۰) در مطالعه‌ای به تعیین الگوی کشت بهینه منطقه‌ی لیانگ ژو در استان گانسو با استفاده از روش برنامه ریزی چند هدفه پرداختند. ایشان در این مطالعه دو هدف حداکثر سازی درآمد خالص و حداقل سازی تبخیر و تعرق را برای رسیدن به الگوی کشت بهینه مورد نظر قرار دادند. Ali and Francisco (۲۰۰۶) با بکارگیری برنامه ریزی چند هدفه به بررسی تخصیص منابع در مزارع منطقه مانیلا در کشور فیلیپین پرداختند. Lee (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای به بررسی حوزه آبریز سد مخزنی تسنگ-ون در تایوان پرداخت. وی در این مطالعه با استفاده از روش برنامه ریزی خطی به حداکثر کردن اهداف اقتصادی و حداقل سازی آلودگی منابع آب پرداخت. نتایج مطالعه نشان داد که با افزایش سود اقتصادی، آلودگی منابع آب نیز افزایش می‌یابد و برای کاهش آلودگی منابع آب بایستی کشت چای در این منطقه افزایش یابد.

در نهایت با توجه به اهداف مطالعه حاضر از روش خاص مقید تعمیم یافته که دارای مزیت‌هایی است پرداخته شده است. در ادامه از روش تصمیم گیری چندمعیاره TOPSIS به منظور انتخاب بهترین جواب کارا از میان جواب‌های کارای بدست آمده استفاده شد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه ابتدا الگوی بهینه بهره برداری از مرغداری براساس تامین هدف اقتصادی که حد اکثر نمودن بازده ناخالص است، تعیین گردید. از این رو توابع هدف که شامل حداکثر کردن بازده ناخالص، حداقل کردن مصرف سوخت، حداقل کردن مصرف برق و حداقل کردن آلودگی می باشند به صورت رابطه (۱) فرمول نویسی گردید:

$$Max\ Z_1 = C_1X_1 + C_2X_2 + C_3X_3 + \ldots C_nX_n \qquad (۱)$$

$$\text{Min } Z_2 = F_1X_1 + F_2X_2 + F_3X_3 + \ldots + F_nX_n$$

$$\text{Min } Z_3 = E_1X_1 + E_2X_2 + E_3X_3 + \ldots + E_nX_n$$

$$\text{Min } Z_4 = P_1X_1 + P_2X_2 + P_3X_3 + \ldots + P_nX_n$$

n: شماره محصولات تولیدی در مرغداری‌ها (تخم مرغ و گوشت مرغ) است.

متغیر های مجهول در تابع هدف X ها و Z می باشند. $X = \{x_1, x_2, \ldots, x_n\}$ بیانگر سطح محصولات مختلف تولید

شده در مرغداری است و $C=\{c_1,c_2,\ldots,c_n\}$ ، $F=\{F_1,F_2,\ldots,F_n\}$ ، $E=\{E_1,E_2,\ldots,E_n\}$ و $P=\{P_1,P_2,\ldots,P_n\}$ نیز به ترتیب بیانگر بازده ناخالص هرواحد محصول(فعالیت)، ضرایب فنی سوخت، برق و آلودگی می باشند. بازده ناخالص از تفاوت درآمد و هزینه های متغیر حاصل می شود. محدودیت های مدل نیز به صورت زیر فرمول نویسی شدند:

محدودیت منابع آبی:

$$q_1X_1+q_2X_2+\ldots+q_nX_n\le q_{total} \qquad (۲)$$

q_{total}: میزان آب در دسترس و $q=\{q_1,q_2,\ldots,q_n\}$ ضرایب فنی آب برای هرواحد محصول(فعالیت) است.

محدودیت زمین:

$$T_1X_1+T_2X_2+\ldots+T_nX_n\le A_{total} \qquad (۳)$$

A_{total}: میزان زمین در دسترس و $T=\{T_1,T_2,\ldots,T_n\}$ ضرایب فنی زمین برای هرواحد محصول(فعالیت) است.

محدودیت ویتامین:

$$F_1X_1+F_2X_2+\ldots+F_nX_n\le FF_{total} \qquad (۴)$$

FF_{total}: میزان ویتامین در دسترس واحد مرغداری و $F=\{F_1,F_2,\ldots,F_n\}$ ضرایب فنی ویتامین برای هر واحد محصول(فعالیت) است.

محدودیت نیروی کار :

$$L_1X_1+L_2X_2+\ldots+L_nX_n\le L_{total} \qquad (۵)$$

L_{total}: تعداد نیروی کاردر دسترس و $L=\{L_1,L_2,\ldots,L_n\}$ ضرایب فنی نیروی کار برای هرواحدمحصول(فعالیت) است.

محدودیت مواد ضد عفونی کننده:

$$H_1X_1+H_2X_2+\ldots+H_nX_n\le H_{total} \qquad (۶)$$

H_{total} : میزان ماده ضدعفونی کننده در دسترس و $H=\{H_1,H_2,\ldots,H_n\}$ ضرایب فنی ضدعفونی کننده برای هرواحد محصول(فعالیت) است.

محدودیت واکسن:

$$V_1X_1+V_2X_2+\ldots+V_nX_n\le V_{total} \qquad (۷)$$

V_{total}: میزان واکسن در دسترس و $V=\{V_1,V_2,\ldots,V_n\}$ ضرایب فنی واکسن برای هرواحد محصول(فعالیت) است.

محدودیت خوراک دام:

$$Y_1X_1+Y_2X_2+\ldots+Y_nX_n\le Y_{total} \qquad (۸)$$

L_{total}: مقدار خوراک دام در دسترس و $Y=\{Y_1,Y_2,\ldots,Y_n\}$ ضرایب فنی خوراک دام برای هرواحد محصول (فعالیت) است.

رهیافت برنامه ریزی چند هدفه، امکان بهینه سازی چند هدف را به طور همزمان مشروط به محدودیت منابع فراهم می نماید. البته اغلب به جای یک جواب بهینه، یک مجموعه از جواب ها حاصل می شود. بهینه سازی به صورت سیستمی مجموعه ای از هدف ها، بهینه سازی چند هدفی یا برداری نامیده می شود (Marler and Arora،۲۰۰۴). شکل کلی الگوی یک برنامه ریزی چند هدفی را می توان به صورت رابطه (۹) نوشت (Ali and Francisco ،۲۰۰۶).

$$\begin{aligned}
&\max: Z_h(x_1,x_2,\ldots,x_n)\\
&Z_1(x_1,x_2,\ldots,x_n)\ge e_1\\
&Z_2(x_1,x_2,\ldots,x_n)\ge e_2\\
&\vdots\\
&Z_{h-1}(x_1,x_2,\ldots,x_n)\ge e_{h-1}\\
&Z_{h+1}(x_1,x_2,\ldots,x_n)\ge e_{h+1}\\
&\vdots\\
&Z_k(x_1,x_2,\ldots,x_n)\ge e_k
\end{aligned} \qquad (۹)$$

که درآن Z بردار تابع هدف و Z_i توابع هدف انفرادی است. n تعداد محصولات منتخب و X_j میزان محصول تولید شده j ام است. مقادیر e ها پارامتریک می باشند. بوسیله تغییر در مقادیر سمت راست (e) اهدافی که به صورت تنگنا در نظر گرفته شده اند، مجموعه جواب های کارایی بدست می آیند. همانطور که گفته شد روش های متعددی به منظور حل مسائل بهینه سازی چند هدفه وجود دارد، در این مطالعه از روش مقید تعمیم یافته ۲ استفاده می شود. این روش برخلاف روش های دیگر مقید، مجموعه کارای قوی را استخراج می کند و جواب های ضعیف را حذف می نماید. برای این کار این روش محدودیت های تابع هدف را که به صورت نامعادله هستند را به معادله تبدیل می کند و به این صورت که از متغیر های مازاد یا کمبود استفاده می کند. اکنون مدلی جدید به صورت زیر ارائه می شود:

(۱۰)

$$\max(Z_h(x_1,x_2,\ldots,x_n)+\text{eps}(s_1+s_2+\cdots+s_{h-1}+s_{h+1}+\cdots+s_k))$$
$$Z_1(x_1,x_2,\ldots,x_n)-s_1=e_1$$
$$Z_2(x_1,x_2,\ldots,x_n)-s_2=e_2$$
$$\vdots$$
$$Z_{h-1}(x_1,x_2,\ldots,x_n)-s_{h-1}=e_{h-1}$$
$$Z_{h+1}(x_1,x_2,\ldots,x_n)-s_{h+1}=e_{h+1}$$
$$\vdots$$
$$Z_k(x_1,x_2,\ldots,x_n)-s_k=e_k$$

که eps یک مقدار خیلی ناچیز معمولا بین 10^{-3} و 10^{-6} می باشد. ویژگی مدل فوق این است که حل آن جواب های کارای ضعیف را تولید نمی کند. همچنین این روش برای جلوگیری از مساله مقیاس اندازه گیری به جای متغیرهای s_i در تابع هدف از $\frac{s_i}{r_i}$ استفاده می کند. که r_i دامنه ای از تابع هدف iام است(فاصله بدترین و بهترین مقدار هدف مورد نظر) از اینرو، تابع هدف به صورت رابطه (۱۱) تغییر پیدا می کند:

$$\max(Z_h(x_1,x_2,\ldots,x_n)+\text{eps}(\frac{s_1}{r_1}+\frac{s_2}{r_2}+\cdots+\frac{s_{h-1}}{r_{h-1}}+\frac{s_{h+1}}{r_{h+1}}+\cdots+\frac{s_k}{r_k}))$$

(۱۱)

این روش در برنامه GAMS قابل اجرا می باشد. از حل مدل‌های برنامه ریزی خطی جداگانه با چهار هدف حداکثرسازی بازده ناخالص، حداقل سازی مصرف سوخت (لیتر) و حداقل سازی مصرف برق (کیلووات) و حداقل سازی آلودگی (کیلوگرم) ماتریس بازده بدست می‌آید. عناصر هر ردیف این ماتریس از طریق بهینه سازی هر هدف به طور جداگانه تعیین گردید. هر ردیف یک هدف بهینه و مقادیر هدف دیگر به صورت پارامتریک محاسبه شده است. مقایسه میان مدل‌ها با در نظر گرفتن هر هدف مشخص نشان می‌دهد که ماتریس بازده در تشخیص میزان تضاد بین اهداف مورد نظر، مفید است. در مطالعه حاضر ۴ هدف حداکثر بازده ناخالص (سود)، حداقل مصرف سوخت، حداقل مصرف برق و حداقل ایجاد آلودگی همراه با محدودیت ها با استفاده از روش مقید تعمیم یافته حل و مجموعه جواب‌های بهینه و کارا استخراج می‌شوند.

روش تاپسیس

تحلیل تاپسیس که به وسیله Hwang and Yoon (۱۹۸۱) ارائه شده است. یک روش تصمیم گیری چند معیاری به منظور انتخاب بهترین گزینه از میان مجموعه ای از گزینه ها می باشد. روش تاپسیس بر این مفهوم بنا شده است که گزینه انتخابی با راه حل ایده آل مثبت کمترین و با راه حل ایده آل منفی بیشترین فاصله را داشته باشد. مراحل اجرای روش تاپسیس به صورت زیر می‌باشد:

مرحله‌ی اول: تشکیل ماتریس داده‌ها به صورت (۱۲) بر اساس n آلترناتیو و k شاخص

(۱۲)

$$A_{ij=}\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \ldots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \ldots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \ldots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

مرحله‌ی دوم: استاندارد نمودن داده‌ها و تشکیل ماتریس استاندارد از طریق رابطه‌ی (۱۳):

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^{m} a_{kj}^2}} \quad (۱۳)$$

مرحله‌ی سوم: تعیین وزن هر یک از شاخص‌ها (W_i) بر اساس $\sum_{i=1}^{n} W_i = 1$. در این راستا شاخص‌های دارای اهمیت بیشتر از وزن بالاتری نیز برخوردارند. سپس با ضرب وزن ها ماتریس V_{ij} بدست می آید:

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \dots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \dots & w_n r_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \dots & w_n r_{mn} \end{bmatrix} \quad (۱۴)$$

مرحله‌ی چهارم: تعیین فاصله‌ی i اُمین آلترناتیو از آلترناتیو ایده‌آل (بالاترین عملکرد هر شاخص) آلترناتیو حداقل (پایین‌ترین عملکرد هر شاخص) که با روابط (۱۵) و(۱۶) نشان داده می شود:

$$A^+ = \{(\max_i v_{ij} \,|j \in J), (\min_i v_{ij} |j \in J')\} \implies A^+ = \{v_1^+, v_2^+, \dots, v_n^+\} \quad (۱۵)$$

$$A^- = \{(\min_i v_{ij} \,|j \in J), (\max_i v_{ij} |j \in J')\} \implies A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\} \quad (۱۶)$$

مرحله‌ی پنجم: تعیین معیار فاصله‌ای برای آلترناتیو ایده‌آل (d_i^+) و آلترناتیو حداقل (d_i^-)که با رابطه (۱۷) نشان داده می شود:

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} (v_{ij} - v_j^+)^2} \quad \text{و} \quad d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (۱۷)$$

مرحله‌ی ششم: تعیین نزدیکی نسبی یک آلترناتیو (C_i^*) به آلترناتیو ایده‌آل با استفاده از رابطه (۱۸) که مقدار آن بین صفر و یک تغییر می‌کند.

$$C_i^* = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+} \quad , \quad 0 \le C_i \quad (۱۸)$$

مرحله‌ی هفتم: رتبه‌بندی آلترناتیوها و تعیین بهترین گزینه بر اساس میزان C_i^* می‌باشد به این صورت که $C_i^* = 1$ نشان‌دهنده‌ی بالاترین رتبه و $C_i^* = 0$ نشان‌دهنده‌ی کمترین رتبه است. در این پژوهش از میان مجموعه جواب های کارای مدل برنامه ریزی خطی چند هدفه، بهترین جواب از طریق روش تاپسیس تعیین می شود.

جامعه آماری مطالعه حاضر شامل کلیه بهره برداران مرغ گوشتی و تخم گذار در استان کرمان به تعداد۴۲۰ بهره بردار،که در سال ۱۳۹۳-۱۳۹۴ مشغول به فعالیت می باشند که از این تعداد با استفاده از روش نمونه گیری تصادفی ساده۲۰۰ بهره بردار به عنوان نمونه این تحقیق انتخاب شدند. شاخص‌های اصلی مورد نیاز این تحقیق شامل: میزان تولید محصول، بازده ناخالص، سوخت، برق و آلودگی می باشد و برای بدست آوردن ضرایب فنی، محقق نیازمند اطلاعات میزان نهاده آب، نیروی کار، خوراک طیور، ویتامین، مواد ضد عفونی کننده و واکسن می باشد که از طریق پرسشنامه‌ای که در اختیار تولیدکنندگان مرغ گوشتی و تخم گذار قرار گرفت، جمع‌آوری گردید. از داده های پرسشنامه‌های بهره برداران میانگین‌گرفته شد و الگوی فعلی بهره برداران و ضرایب فنی محصولات مرغ گوشتی و تخم گذار به‌دست آمد.

نتایج و بحث:

واحدهای تولیدی که دارای ۶۰۰۰۰قطعه مرغ گوشتی و ۴۰۰۰۰قطعه مرغ تخم گذار هستند، میزان بازده ناخالص فعلی آن-ها، ۱۴۰۳/۵۸۵ میلیون ریال می باشد و میزان مصرف برق فعلی آن‌ها ۷۷۷/۶۶کیلوات، مصرف سوخت ۴۳۱/۱۲هزارلیتر و الودگی ایجاد شده واحدهای تولیدی مورد مطالعه نیز برابر با ۱۱۵۰/۲۸۷کیلوگرم می باشد . واحدهای تولیدی دارای اهداف متفاوتی هستند که این اهداف در این مطالعه مورد بررسی قرار می گیرند. اهداف بهره برداران در ابتدا به صورت جداگانه با برنامه ریزی خطی تک هدفه برآورد گردید به طوریکه جدول(۱) نشان می‌دهد که با هدف حداکثرسازی بازده ناخالص، برای مرغداران بازده ناخالص معادل ۳۱۲۱/۷ میلیون ریال است که رسیدن به این بازده ناخالص نیازمند مصرف سوختی برابر ۳۹۶/۶ هزار لیتر،

۸۵۷۳۳ کیلو وات مصرف برق و میزان آلودگی معادل با ۶۱۳۷ کیلوگرم می‌باشد. بازده ناخالص در الگوی فعلی مرغداران مورد نظر ۱۵۶۹/۹ میلیون ریال است، حال آنکه بازده ناخالص مرغداران در این الگوی پیشنهادی ۳۱۲۱/۷ میلیون ریال است. به عبارتی مرغداران برای تولید ۶۰۰۰۰ قطعه مرغ گوشتی و ۳۳۳۳ قطعه مرغ تخم گذار می‌توانند بازده ناخالص خود را تا میزان ۳۱۲۱/۷ میلیون ریال افزایش دهند. این در حالی است که بازده ناخالص جاری آنها تقریباً نصف بازده ناخالص بهینه است. از این رو می‌توان فهمید که مرغداران سودآور عمل نکرده‌اند. اما باید متذکر شد که بهره برداران برای دستیابی به این بازده ناخالص بهینه نیازمند مصرف سوخت برابر ۳۹۶/۶ هزار لیتر است که نسبت به الگوی جاری بیشتر است. به عبارت دیگر افزایش بازده ناخالص با هزینه مصرف سوخت بیشتر امکان پذیر است. بنابراین ممکن است بهره بردار سود بیشتری را در کوتاه مدت بدست آورد، اما به دلیل مصرف بیشتر نهاده‌ها از جمله سوخت، این سود در بلند مدت تضمین نخواهد شد و از طرف دیگر پایداری زیست محیطی نیز به خطر خواهد افتاد. در تابع هدف حداقل سازی مصرف برق، میزان سوخت مصرفی بهینه برابر با ۷۷/۵ هزار لیتر است که این میزان نسبت به الگوی جاری کمتر است. همچنین میزان بازده ناخالص در این حالت نیز از سایر الگوها کمتر است و در حدود ۵۰۶/۵ میلیون ریال بدست آمده است. در این حالت میزان آلودگی نیز نسبت به حداکثر سازی بازده ناخالص کاهش و معادل با ۲۶۱۴ کیلوگرم محاسبه شده است. در الگوی بهینه با هدف حداقل سازی آلودگی میزان بازده ناخالص انتظاری نسبت به حالت حداکثر سازی سود به ۶۷۶/۵ میلیون ریال و میزان تولید آلودگی به ۱۰۶ کیلوگرم کاهش می‌یابد. لذا با توجه به نتایج جدول(۱) آنچه مشهود است این است که بهینه سازی الگوی تولید با هر یک از اهداف بطور مجزا ممکن است با نا کارایی در سایر موارد از جمله مصرف سوخت یا تولید آلودگی همراه باشد.

جدول(۱): ماتریس بازده اهداف

تابع هدف	حداکثر سازی بازده ناخالص (میلیون ریال)	حداقل سازی مصرف سوخت (هزار لیتر)	حداقل سازی مصرف برق (کیلووات)	**حداقل سازی الودگی (کیلوگرم)**
حداکثر سازی بازده ناخالص	۳۱۲۱/۷	۳۹۶/۶	۸۵۷۳۳	**٦١٧٣**
حداقل سازی مصرف سوخت	۵۰۳۲/۲	۲۴/۱	۳۹۰۴۵	**٧٨/٧٦٥**
حداقل سازی مصرف برق	۵۰۶/۵	۷۷/۵	۶۹۱۴	**٢٦١٤**
حداقل سازی آلودگی	۶۷۶/۵	۳۲/۴	۵۲۴۹۱	**١٠٦**

مأخذ: یافته‌های تحقیق

در ادامه میزان تولید هر یک از انواع مرغ گوشتی و تخم گذار با توجه به اهداف مختلف گزارش شده است. با توجه به جدول (۲) با هدف حداکثر سازی بازده ناخالص این مطلب استنباط می‌شود که بهره برداران برای سودآوری بیشتر باید الگوی تولید خود را به سمت محصول پربازده مثل مرغ گوشتی تغییر دهند. به طور جزئی‌تر الگوی بهینه با هدف حداکثرسازی سود به ترتیب شامل ۶۰۰۰۰ قطعه مرغ گوشتی و ۳۳۳۳ قطعه مرغ تخم گذار است. به طوری که برای مرغ گوشتی نسبت به الگوی فعلی با افزایش تولید

و برای مرغ تخم گذار با کاهش میزان تولید همراه است. اما همانطور که در جدول قبل گزارش شده است دستیابی به این هدف همراه با افزایش مصرف سوخت است و مصرف بیشتر این نهاده‌ها، مسئله پایداری را به مخاطره می‌اندازد. از این‌رو، این الگو نمی‌تواند الگوی کامل و مناسبی برای منطقه و نمونه مورد مطالعه باشد. حتی با وجود این‌که بیشترین سود را برای بهره برداران به ارمغان می‌آورد. همچنین تعیین الگوی بهینه تولید با هدف حداقل سازی مصرف سوخت، بیانگر تولید ۲۴۴۰ قطعه مرغ تخم گذار است و مرغ گوشتی وارد الگوی تولید نشده است. این نتیجه همسو با نتایج سایر اهداف یعنی حداقل سازی مصرف برق وآلودگی است. به عبارت دیگر بهره برداران باید الگوی تولید خود را به سمت محصول پربازده مثل مرغ تخم گذار تغییر دهند و محصول کم بازده یعنی مرغ گوشتی را تولید ننمایند. الگوی بهینه با هدف حداقل سازی مصرف سوخت، برق و آلودگی پیشنهاد حذف محصول مرغ گوشتی و تولید بیشتر محصول مرغ تخمی در الگوی تولید را ارائه می‌کند. این نتایج می‌تواند به دلیل نیاز کمتر تولید مرغ تخمی به مصرف سوخت، برق باشد. بطور جزئی تر میزان تولید بهینه مرغ تخم گذار در مدل با هدف حداقل سازی مصرف سوخت، حداقل سازی مصرف برق و حداقل تولید آلودگی به ترتیب معادل ۲۴۴۰ قطعه، ۲۴۵۶ قطعه و ۳۲۸۰ قطعه می‌باشد. تغییرات سهم سطح تولید محصول مرغ تخمی در الگوی بهینه با هدف حداقل سازی مصرف سوخت، برق و کاهش آلودگی نسبت به الگوی فعلی با افزایش همراه است و از این بین بیشترین اختلاف سهم نسبت به الگوی فعلی مربوط به الگو با هدف حداقل سازی مصرف سوخت است. نتایج حاصل از چهار مدل برنامه ریزی خطی با تأمین اهداف به صورت جداگانه، نشان از تفاوت معنی داری در الگوی تولید آنها دارد. با توجه به وجود اختلاف در نتایج و الگوی بهینه پیشنهادی، تأمین همزمان همه اهداف و ارائه الگویی که چهار هدف را در بر گیرد، ضروری به نظر می‌رسد. چرا که امروزه هم سود بهره برداران و هم استفاده درست و پایدار از منابع تولید مانند سوخت و برق امری بسیار مهم می باشد.

جدول(۲): محصول تولیدی بهینه مرغداری متناسب با هر هدف بصورت جداگانه

حداکثرسازی بازده ناخالص		مرغ گوشتی	مرغ تخم گذار	جمع
	سطح تولید	۶۰۰۰۰	۳۳۳۳	**۶۳۳۳۳**
	سهم سطح تولید(درصد)	۹۴/۷۳	۵/۲۶	**۱۰۰**
	اختلاف سهم نسبت به الگوی فعلی(درصد)	۳۴/۷۳	-۳۴/۷۴	
حداقل سازی مصرف سوخت		مرغ گوشتی	مرغ تخم گذار	**جمع**
	سطح تولید	۰	۲۴۴۰	**۲۴۴۰**
	سهم سطح تولید(درصد)	۰	۱۰۰	
	اختلاف سهم نسبت به الگوی فعلی(درصد)	-۶۰	۶۰	
حداقل سازی مصرف برق		مرغ گوشتی	مرغ تخم گذار	**جمع**
	سطح تولید	۰	۲۴۵۶	**۲۴۵۶**
	سهم سطح تولید(درصد)	۰	۱۰۰	**۱۰۰**
	اختلاف سهم نسبت به الگوی فعلی(درصد)	-۶۰	۴۰	
حداقل سازی آلودگی		مرغ گوشتی	مرغ تخم گذار	**جمع**
	سطح تولید	۰	۳۲۸۰	**۳۲۸۰**
	سهم سطح تولید(درصد)	۰	۱۰۰	**۱۰۰**
	اختلاف سهم نسبت به الگوی فعلی(درصد)	-۶۰	۴۰	

مأخذ: یافته های تحقیق

الگوی تولید بهینه مرغداری متناسب با اهداف چندگانه:
با توجه به اینکه امکان حصول همزمان ۴ هدف یاد شده به دلیل تضاد بین اهداف وجود ندارد در ادامه روش برنامه ریزی چند هدفی به کار گرفته شده است تا نتایج قابل اتکاتری ارائه شود. الگوی ۴ هدفی با استفاده از روش مقید افزونه حل و مجموعه جواب‌های بهینه و کارای پارتو حاصل شده است. در این مطالعه با استفاده از روش مقید افزونه ۴۹ جواب کارا و بهینه بدست آمد جواب بهینه بدست آمده از الگوی حداکثرسازی بازده ناخالص زمانیکه تأمین هم زمان هر ۴ هدف مدنظر باشد، جواب قابل حصولی و ممکنی نخواهد بود. تمامی جواب‌های بدست آمده، مجموعه جواب‌های کارای پارتو می‌باشند اما نیاز به تعیین بهترین جواب که کمترین فاصله از نقطه ایده آل را داشته باشد ضروری به نظر می‌رسد. بر اساس مجموعه جواب‌های کارا و انتخاب بهترین جواب، بازده ناخالص زمانیکه تأمین هر چهار هدف مورد نظر باشد ۱۴۱۰/۳۱۹ میلیون ریال می‌باشد. این در حالی است که بازده ناخالص در حالت فعلی ۱۴۰۳/۵۸۵ میلیون ریال می‌باشد. دامنه سوخت مصرفی، در مجموعه جواب‌های بدست آمده از الگوی چند هدفی بین ۳۹/۶۶۰ هزار لیتر ۱۹۸/۳ هزار لیتر و در شرایط فعلی ۴۳۱/۱۲ هزار لیتر است.
برق مصرفی الگوی بهینه چند هدفی نیز در دامنه ۸۵۷۳ و ۲۵۷۲۰ کیلو وات در الگوی فعلی معادل ۷۷۷/۶۶ کیلو وات ساعت است. مقدارآلودگی الگوی نیز بر اساس بهینه سازی چند هدفی در دامنه ۶۱۷/۳۳ و ۳۲۵۷/۵۲ کیلو است که این میزان در الگوی فعلی معادل ۱۱۵۰/۲۸۷ کیلو می‌باشد. اما آنچه مهم است این است که مجموعه جواب‌های کارای پارتو همگی جواب‌های بهینه‌ای هستند اما نیاز به تعیین بهترین جواب که کمترین فاصله از نقطه ایده آل را داشته باشد ضروری به نظر می‌رسد. از اینرو، از روش فاصله‌ای TOPSIS به منظور تعیین یک جواب به عنوان بهترین جواب از میان مجموعه جواب‌های کارا استفاده شد. برای اجرای روش نیازمند تعیین وزن می‌باشد. بنابراین، ترکیب وزنی مختلفی در مطالعه حاضر در نظر گرفته شده است که براساس این وزن‌ها، بهترین جواب بهینه استخراج می‌گردد.
براساس نظر کارشناسان مختلف از یک ترکیب وزنی برای اهداف تحت تعقیب استفاده شده است. بر این اساس برای هدف حداکثر بازده خالص وزن ۰/۶، برای هدف حداقل سوخت مصرفی وزن ۰/۱ و برای هدف حداقل مصرفی برق وزن ۰/۲ و درنهایت برای حداقل آلودگی مصرفی وزن ۰/۱ در نظر گرفته شد. مجموع جواب‌های کارا به عنوان آلترناتیو یا گزینه در نظر گرفته می‌شوند که نیازمند رتبه بندی یا انتخاب بهترین گزینه از میان گزینه‌های موجود است. رتبه بندی مجموع جواب‌ها یا انتخاب بهترین جواب براساس معیارهای مورد نظر که همان اهداف مدل می‌باشند، صورت می‌گیرد. در بین جواب‌های موجود، بزرگترین شاخص CI برابر با ۰/۷۹ می باشد که براساس این شاخص بازده ناخالص برابر با ۱۴۱۰/۳۱۹ میلیون ریال، مقدار سوخت مصرفی ۱۹۸/۳ هزار لیتر، مقدار برق مصرفی ۲۵۷۲۰ کیلو وات و در نهایت مقدار آلودگی ایجاد شده ۳۲۵۷/۵۲ کیلو می‌باشد. این بهینه سازی حاکی از آن است که الگوی بهینه شامل تولید ۵۷۸۰۱ قطعه مرغ گوشتی و ۳۲۶۲۴ قطعه مرغ تخم گذار می‌باشد که با توجه به وزنی که به این الگو داده شده است مشاهده می‌شود که محصول مرغ گوشتی بازده بسیار خوبی برای بهره برداران ایجاد می‌کند. مقایسه میزان سطح تولید بهینه با سطح تولید فعلی نیز نشان می‌دهد که میزان تولید مرغ گوشتی از ۶۰۰۰۰ قطعه در سال به ۵۷۸۰۱ قطعه کاهش یافته است. همچنین میزان تولید مرغ تخم گذار در الگوی فعلی معادل ۴۰۰۰۰ قطعه در سال است که در الگوی بهینه پیشنهادی به ۳۲۶۲۴ قطعه رسیده است. بطور کلی برای منطقه کرمان می‌توان این نتیجه را گرفت که محصول مرغ گوشتی بیشترین تولید را به خود اختصاص داده است. الگوی فعلی تولید کنندگان دارای بازده ناخالص پایین تری در مقابل الگوی بهینه و الگوی چندهدفه است. همچنین الگوی بهینه میزان سوخت مصرفی کمتری نسبت به الگوی فعلی دارد.

جدول(۳): محصول تولیدی بهینه مرغداری (کارای پارتو) مدل برنامه ریزی خطی چند هدفه و مقایسه آن با سطح فعلی

الگوی بهینه:	محصولات		بازده ناخالص (میلیون ریال)	برق مصرفی (کیلووات)	سوخت مصرف شده (هزار لیتر)	آلودگی ایجاد شده (کیلوگرم)
	مرغ گوشتی (قطعه)	مرغ تخم گذار (قطعه)				
تولید(برای یکسال)	۵۷۸۰۱	۳۲۶۲۴				
سهم‌سطح تولید(درصد)	۶۳/۹۲	۳۶/۰۷	۱۴۱۰/۳۱۹	۲۵۷۲۰	۱۹۸/۳	۳۲۵۷/۵۲
اختلاف سهم نسبت به الگوی فعلی(درصد)	۰/۵۱	-۳/۹۳				
الگوی فعلی:						
تولید(برای یکسال)	۶۰۰۰۰	۴۰۰۰۰	۱۴۰۳/۵۸۵	۷۷۷/۶۶	۴۳۱/۱۲	۱۱۵۰/۲۸۷

ماخذ:یافته های تحقیق

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

بیشتر تولیدکنندگان بخش کشاورزی به مسائل اقتصادی توجهی کمتری داشته و جریان تولید بر اساس حجم تولید صورت می‌گیرد. در حالی که اگر مدیر واحد تولیدی برای یافتن الگوی بهینه‌ی، روش‌هایی برای حل مسائل ریاضی در برنامه تولید خود داشته باشد، می‌تواند تغییرات گوناگون را وارد الگوی برنامه ریزی کند و واحدش را براساس تغییرات با کمترین هزینه و بیشترین سود سازگار مرتب کند (اسدپور و همکاران، ۱۳۸۴). از سوی دیگر، پایداری منابع آب و محیط زیست در کشاورزی از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. از اینرو، تعیین الگوی تولید بهینه در شرایط کمبود منابع بخصوص انرژی بعنوان منابع آلوده کننده زیست محیطی و عملی نمودن این الگو در سطح تولید علاوه بر رسیدن به حداکثر بازده، باعث استفاده پایدار از منابع و نهاده ها نیز می‌گردد که این مفهوم پایداری را می‌رساند. از این‌رو در مطالعه‌ی حاضر، الگوهای بهینه تولید مرغداران در استان کرمان با در نظر گرفتن اهداف اقتصادی و زیست محیطی به صورت جداگانه در قالب برنامه ریزی خطی ساده و تأمین همزمان اهداف در قالب روش برنامه ریزی خطی چند هدفه تدوین گردید.

تعیین الگوی بهینه تولید استان کرمان با در نظر گرفتن تنها هدف اقتصادی حداکثربازده ناخالص با توجه به اینکه بهره برداران برای سودآوری بیشتر باید الگوی تولید خود را به محصولات پربازده به ترتیب مرغ گوشتی و سپس مرغ تخم گذار تغییر دهند اما بایستی به این نکته توجه داشت که سودآوری بیشتر، نیازمند مصرف بیشتر نهاده هایی مانند آب و سوخت و برق است که با وجود محدودیت و آلودگی منابع انرژی، مصرف بیشتر این نهاده ها، مسئله پایداری را دچار مخاطره می‌کند. نتایج حاصل از چهار مدل برنامه ریزی خطی با تأمین اهداف به صورت جداگانه، نشان از تفاوت معنی داری در الگوی تولید آنها دارد. بنابراین در نظر گرفتن هر کدام از اهداف، نتایج متفاوتی به ارمغان می آورد. پس تأمین همزمان همه‌ی اهداف و ارائه الگویی که چهار هدف رابه صورت همزمان در برگیرد، ضروری به نظر می رسد. چرا که امروزه هم سود بهره برداران و هم استفاده درست و پایدار از منابع تولید مانند انرژی امری بسیار مهم تلقی می شود. مدل برنامه ریزی خطی چند هدفه در مطالعه ی حاضر با استفاده از روش مقید افزونه حل گردید. روش مقیدتعمیم یافته منجر به تولید مجموعه جواب‌هایی می گردد که همگی جواب‌ها بطور قوی

کارای پارتو می باشند. شمار مجموعه جواب‌های کارای بدست آمده از مدل حاضر، ۴۹ عدد می باشد که همگی آنها کارای پارتو قوی هستند. برای بدست آوردن جواب منتخب از میان مجموعه جوابهای کارا، روش فاصله ای TOPSIS با در نظر گرفتن ترکیب وزنی ذکرشده برای اهداف استفاده شد. نتایج نشان داد که با استفاده از بهینه سازی چند هدفه هر دو محصول مرغ گوشتی و مرغ تخم گذار وارد الگوی کشت شدند و این در حالی است که الگوی پیشنهادی در نتیجه بهینه سازی بر اساس هر یک از اهداف بطور مجزا به غیر از حالت ماکزیمم کردن بازده خالص، به تولید تنها مرغ تخم گذار اشاره داشته است. همچنین میزان تولید بهینه بر اساس الگوی بهینه سازی چند هدفه نسبت به الگوی تولید فعلی کاهش یافته است و مشاهده شد که محصول مرغ گوشتی، بازده بسیار خوبی برای بهره برداران ایجاد می‌کند یعنی در الگوی کشت چند هدفه بیشترین بازده را ایجاد می کند بطور کلی برای منطقه کرمان میتوان این نتیجه را گرفت که محصول مرغ گوشتی بیشترین تولید را به خود اختصاص داده است. نتایج این مطالعه با مطالعه‌ی Gous and Nonis (۲۰۱۰) همسویی دارد، آنها به بررسی مدل سازی صنعت مرغداری پرداختند و کارایی انرژی و کاهش مصرف سوخت در این صنعت را تایید کردند.

مطابق نتایج بدست آمده از مطالعه‌ی حاضر پیشنهاد می‌گردد که طبق نتایج بدست امده از الگوی چند هدفه، تولید در منطقه کرمان باید به سمت تولید بیشتر مرغ گوشتی و تولید کمتر مرغ تخم گذار سوق پیدا کند، به عبارت دیگر منطقه کرمان در تولید مرغ گوشتی نسبت به مرغ تخم گذار دارای مزیت نسبی است و برای اینکه منطقه کرمان به این مزیت برسد، باید یکسری اقدامات صورت گیرد: ۱- بیشتر تولیدکنندگان با مشکل افزایش قیمت نهاده ها روبرو هستند از این‌رو توسل به ابزارهای حمایتی مانند حمایت قیمتی از محصولات ونیز نهاده ها می‌تواند موثر واقع شود. ۲-دولت باید نسبت به تثبیت قیمت ارز، خارج کردن واردات از حالت انحصار، تسریع در روند ترخیص گمرکی نهادهای طیور، انبار و ذخیره‌سازی آن به اندازه کافی و همچنین کشت و تولید داخلی نهاده اقدام کند.۳- نقش سرمایه نیز بسیار مهم می باشد. بانک‌ها با در اختیار گذاشتن منابع مالی به عنوان سرمایه در گردش با سود تک رقمی می توانند نقش بسزایی در رشد و شکوفایی صنعت طیور و خرید و ذخیره حداقل نهاده‌های ضروری این صنعت را بر عهده داشته باشند. ۴-همچنین باید توسعه واحدهای تولیدی مدنظر قرار گیرد و در صورت توان تولید مازاد باید ساز و کار لازم برای صادرات محصولات تولیدکنندگان در نظر گرفته شود.

منابع

اسدپور، ح.، خلیلیان، ص. و پیکانی، غ. ر.(۱۳۸۴). نظریه و کاربرد مدل برنامه‌ریزی خطی آرمانی فازی در بهینه‌سازی الگوی کشت. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. دوره۱۳، شماره ویژه‌نامه، ص. ۳۰۷-۳۲۸.

توکلی، م.، موسوی، ن. و طاهری، ف. (۱۳۹۳). تحلیل سودآوری و کارایی سود مبتنی بر ملاحظات زیست محیطی در واحد های مرغداری استان فارس. مجله تحقیقات اقتصادکشاورزی.شماره ۴.ص.۳۹-۵۴.

سلطانی، غ.، زیبایی، م. و کهخا، احمد. (۱۳۷۸). کاربرد برنامه ریزی ریاضی در کشاورزی. چاپ اول. تهران: سازمان تحقیقات و آموزش و ترویج کشاورزی.

صدرنیا، ح.، خجسته پور ، م.، عاقل، ح.، سعیدی رشک علیا، ع. (۱۳۹۶). تجزیه و تحلیل سهم نهاده های مختلف و تعیین شاخص های انرژی در تولید مرغ گوشتی شهرستان مشهد. نشریه ماشین های کشاورزی. جلد7، شماره۱، ص.۲۹۷-۲۸۵.

صبوحی، م. و بخشوده، م. (۱۳۸۳). تعیین رابطه بین هزینه فرصت آب و سطح ریسک گریزی زارعین با استفاده از برنامه ریزی

چند منظوره. مجله علمی پژوهشی علوم و صنایع کشاورزی، شماره ۱، ص. ۳۸-۴۷ .

قدیمی، ع.، شعبانعلی قمی، ح. و اسدی، ع. (۱۳۹۳). سنجش نگرش و میزان بکارگیری فناوری‌های کشاورزی ارگانیک توسط سیب‌زمینی کاران شهرستان فریدن.مجله دانش کشاورزی و تولید پایدار. دوره ۲۴ ، شماره ۲، ص.۵۵-۷۱.

Aghaei, J., Amjady, N. and Shayanfar, H. A. (2011). Multi-objective electricity market clearing considering dynamic security by lexicographic optimization and augmented epsilon constraint method. *Applied Soft Computing*. 11(4) : 3846-3858.

De Jonge, A. M.(2004). Eco-efficiency improvement of a crop protection product: the perspective of the crop protection industry. *Crop Protection*. 23(12): 1177-1186.

Du, Y., Xie, L., Liu, J., Wang, Y., Xu, Y. and Wang, S.(2014). Multi-objective optimization of reverse osmosis networks by lexicographic optimization and augmented epsilon constraint method. *Desalination*. 333(1): 66-81.

Francisco, S. and Ali, M.(2006). Resource allocation tradeoffs in Manila's peri-urban vegetable production systems: An application of multiple objective programming. *Agriculture Systems*. 87: 147-168.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations).(2014). FAOSTAT. Available from: http://faostat.fao.org.

Gous, R. M. and Nonis, N.(2010). Modelling egg production and nutrient responses in broiler breeder hens. *Journal of Agricultural Science* . 148: 287–301.

Gold, M. V.(2007). Sustainable Agriculture: definitions and terms. *Special reference briefs series*. 2: 99-02.

Haimes, Y. and Warren, A.(1974).Multiobjectives in water resource systems analysis: Thesurrogate worth trade off method. *Water Resources Research* .10(4): 615-624.

Hwang, C. L. and Yoon, K. (1981). Multiple criteria decision making. Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems.

Lee, C.(2012). Multi-objective game-theory models for conflict analysis in reservoir watershed management. *Chemosphere*. 87: 608-613.

Marler, R. and Arora, J.(2004). Survey of multi-objective optimization methods for Engineering. *Structure Multidisciplinary Optimum*. 26: 369–395.

Mavrotas, G.(2009). Effective implementation of the ε-constraint method in multi-objective mathematical programming problems. *Applied mathematics and computation*. 213(2): 455-465.

Mavrotas, G. and Florios, K.(2013). An improved version of the augmented ε-constraint method (AUGMECON2) for finding the exact pareto set in multi-objective integer programming problems. *Applied Mathematics and Computation*. 219(18): 9652-9669.

Miettinen, K. M. (1998). Nonlinear multiobjective optimization. Kluwer Academic Publisher, Boston.

Steuer, R. E.(1986). Multiple criteria optimization, theory, computation and application, Krieger, Malabar.

Thankappan, S., Midmore, P. and Jenkins, T.(2006). Conserving energy in smallholder agriculture: A multi-objective programming case-study of northwest India. *Ecological Economics*. 56(2): 190-208.

Zeng, X., Kang, S., Li, F., Zhang, L. and Guo, P.(2010). Fuzzy multi-objective lineaprogramming applying to crop area planning. *Agricultural Water Management*. 98: 134-142.