تخمین الگوی کشت مزارع با استفاده از کارایی و روش آرمانی فازی مطالعه موردی شهرستان‌های سبزوار، قوچان و مشهد

مهدیه مسنن مظفری، احمدعلی کیخا و محمود صبوحی[1]

چکیده

در این مطالعه به منظور تعیین الگوی کشت بهینه مزارع در شهرستان‌های سبزوار، قوچان و مشهد از برنامه‌ریزی آرمانی فازی استفاده شد. داده‌های مطالعه از جهادکشاورزی استان خراسان رضوی برای سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ جمع آوری شد. چون در برنامه‌ریزی آرمانی تعیین آرمان یکی از اصلی‌ترین مراحل می‌باشد در این بررسی ابتدا با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها کاراترین مزرعه از بین مزارع سه شهرستان در محصولات مختلف مشخص شد، سپس نهاده های کاراترین مزرعه به عنوان سطح انتظار برای سایر مزارع مشخص و الگوی کشت بهینه تخمین زده شد. نتایج نشان داد در این صورت برنامه‌ریزی آرمانی فازی الگوی کشت واقعی تری ایجاد خواهد کرد. لذا پیشنهاد می‌شود تصمیم گیران سطح انتظار خود را با اعداد به دست آمده از کارایی مقایسه کرده و سپس به تخمین الگوی کشت بپردازند.

طبقه بندی JEL: C6, C61, C51

واژگان کلیدی: الگوی کشت، کارایی، خراسان رضوی، برنامه ریزی آرمانی فازی

مقدمه

یکی از محدودیت‌های عمده توسعه کشاورزی برای رسیدن به حداکثر درآمد عدم تخصیص بهینه نهاده‌های تولید بین فعالیت‌های مختلف است. لذا، توجه به تخصیص مطلوب نهاده‌ها در فعالیت‌های متنوع زراعی می‌تواند یکی از اهداف اصلی برنامه‌ریزان کشاورزی باشد. در تخصیص منابع بین فعالیت‌های زراعی در سطح مزرعه باید به مسأله کمیابی نهاده‌ها و محدودیت آن توجه داشت (سلطانی، ۱۳۷۲). به همین دلیل، یکی از مهمترین اهداف مدیران و برنامه‌ریزان زراعی، تعیین بهترین ترکیب فعالیتهای زراعی با توجه به محدودیت منابع و نهاده‌های در دسترس و شرایط آب و هوایی منطقه می‌باشد (الوانچی، ۱۳۸۶). از طرف دیگر مهمترین هدف زارع حداکثر کردن سودآوری بنگاه است. اما مسئولان کشاورزی علاوه بر در نظر گرفتن این مهم، در پی اهداف دیگری از جمله افزایش سطح اشتغال، کاهش مصرف کود و سموم شیمیایی و حفاظت محیط‌زیست، توسعه پایدار کشاورزی، خود-کفایی و حفظ امنیت غذایی می‌باشند (الوانچی و صبوحی، ۱۳۸۸). یکی از روش‌های تصمیم‌گیری در شرایطی که بیش از یک هدف مدنظر می‌باشد روش برنامه‌ریزی آرمانی GP[2] است. اما، در بسیاری از مسائل تصمیم‌گیری عملی، پارامترها اغلب بطور نا-دقیق تعریف شده که منجر به سیستمی مبهم می‌شود. بنابراین، تعیین سطح انتظار معین برای اهداف مسأله در بسیاری شرایط

[1] به ترتیب دانشجوی دکترای اقتصادکشاورزی دانشگاه زابل و استادیار و دانشیار گروه اقتصادکشاورزی دانشگاه زابل

[2] Goal Programming

برنامه‌ریزی ایجاد مشکل می‌کند. برای حل این موضوع، مجموعه‌های فازی برای حل مسائل برنامه‌ریزی چندهدفه معرفی شد (زیمرمن، ۱۹۷۸). در تکنیک برنامه‌ریزی چندهدفه فازی علاوه بر دستیابی همزمان به چندین هدف، اهداف و محدودیت‌ها می‌توانند قطعی یا فازی باشند که باعث می‌شود نسبت به برنامه‌ریزی چندهدفه و خطی ساده برتری داشته باشد.

از طرف دیگر، مسئله تأمین غذای مورد نیاز جمعیت رو به رشد کشور، از چالش‌های مهم مدیریت کشور می‌باشد. ولی امکان افزایش تولیدات کشور از طریق بکارگیری منابع بیشتر تقریباً با محدودیت جدی روبرو می‌باشد. از همین رو در برنامهٔ چهارم توسعه (ماده پنج) تأکید زیادی روی رشد اقتصادی از طریق افزایش بهره‌وری و کارآیی شده است(اسدی و همکاران، ۱۳۷۹). در همین راستا ضروری است کارآیی واحدهای تولیدی کشور از جمله مزارع مورد سنجش قرارگرفته و سیاست‌های مناسب برای بهبود کارآیی واحدهای ناکارا اتخاذ گردد. یکی از روش هایی که می توان کارایی واحدهای ناکارا را افزایش داد تخصیص منابع این واحدها با توجه به استفاده از منابع کاراترین آنها می‌باشد.

استان خراسان رضوی یکی از تقسیمات خراسان بزرگ بر اساس تقسیم‌بندی سال ۱۳۸۳ است. این استان با مساحت ۹۴۲۴۷ کیلومترمربع و ۷ شهرستان طبق سرشماری سال ۱۳۸۶ جمعیتی برابر با ۶۳۶۴۲۰ نفر دارد. هم اکنون این استان حدود ۱ میلیون تن محصول زراعی تولید می کند. که رتبه سوم تولیدات در استان های خراسان را داراست. محصولاتی که به طور عمده در این استان کاشته می‌شود عبارتند از گندم آبی، جو آبی، چغندرقند، گوجه فرنگی و گندم آبی و دیم که سهم عمده‌ای از زراعت این استان را تشکیل می‌دهند (جهاد کشاورزی، ۱۳۸۶).

مطالعات زیادی درباره تخصیص منابع از طریق الگوی برنامه ریزی آرمانی صورت گرفته است که به چند مورد آن اشاره می شود. صبوحی و شیرزادی (۱۳۸۸)، در مطالعه‌ای از برنامه‌ریزی چندهدفه برای مدیریت منابع آب سطحی و زیرزمینی منطقه ساوجبلاغ استفاده کرده و میزان تخصیص بهینه آب در منطقه و درصد تغییرات آن با شرایط موجود را، مورد مقایسه قراردادند. نتایج نشان داد که مقدار بهینه پمپاژ در ماه‌های گرم سال افزایش می‌یابد. افزون بر آن، سطح زیرکشت محصولات زراعی در سال خشک نسبت به مرطوب به‌طور محسوسی با کاهش روبروست. اکبری و زاهدی کیوان (۱۳۸۷) با استفاده از مدل تصمیم‌گیری چند معیاره فازی به تعیین الگوی کشت بهینه برای یک واحد زراعی ۷۰ هکتاری پرداختند. نتایج نشان داد که ترکیب روش تحلیل سلسله مراتبی فازی و مدل برنامه‌ریزی خطی معمولی، الگوی بهینه دقیق‌تر و دارای سازگاری بیشتری با دنیای واقعی را نسبت به مدل برنامه‌ریزی خطی ساده نشان می‌دهد. ضیایی و همکاران (۱۳۸۷) با استفاده از برنامه ریزی آرمانی فازی الگوی کشت بهینه برای مزارع شهرستان نیشابور را تعیین کردند. برای این کار از ۶ آرمان فازی استفاده کردند و به این نتیجه رسیدند برای دستیابی به آرمان‌های مورد نظر باید سطح زیرکشت محصولات ذرت دانه‌ای و سیب‌زمینی افزایش یابد. طاهری و همکاران (۱۳۸۶)، در مطالعه‌ای در منطقه مرودشت با استفاده از رهیافت برنامه‌ریزی چندهدفه، اهداف زیست محیطی و بهره‌برداران را توأما مورد بررسی قراردادند. نتایج نشان داد که میان اهداف یاد شده مبادله‌ای وجود دارد و می‌توان به ترکیب بهینه‌ای از اهداف که در مقایسه با سطح فعلی آنها از جاذبه بیشتری برخورداراست، دست یافت. امینی فسخودی و همکاران (۱۳۸۷)، به منظور تعیین الگوی بهینه کشت در اراضی ناحیه شرق اصفهان، اهداف متعددی نظیر بیشینه‌سازی سطح زیرکشت، سود خالص، فرصت‌های اشتغال، کاهش هزینه‌ها و نیز حفاظت و پایداری منابع آب را بطور همزمان مورد بررسی قراردادند. در الگوی کشت بدست آمده، محصولات برنج، یونجه و چغندرقند حذف و سطح زیرکشت سیب‌زمینی و ذرت دانه‌ای با فزایش همراه بود. دریجانی و کوپاهی(۱۳۷۹)، از روش برنامه‌ریزی آرمانی قطعی و فازی در بهینه سازی تولیدات کشاورزان استفاده کردند. آن‌ها نشان دادند برنامه‌ریزی آرمانی، نتایج واقع‌بینانه و انعطاف‌پذیرتری نسبت به برنامه‌ریزی خطی ساده دارد. شارما و همکاران (۲۰۰۶) در مطالعه‌ای با عنوان رهیافت برنامه‌ریزی آرمانی فازی برای برنامه‌ریزی توسعه روستایی منطقه‌ای در بنگال غربی هندوستان، به ارزیابی فرصت‌های اشتغال در نواحی روستایی از راه کمینه کردن هزینه‌های عملیاتی و افزایش فعالیت‌های اقتصادی زارعین روستایی

پرداختند. رامانتان و گانیش(۲۰۰۰)، در مقاله‌ای با عنوان استفاده از تحلیل سلسله مراتبی به منظور تخصیص بهینه منابع، اهمیت و درجه ارجحیت هر منبع را محاسبه و با قرار دادن آن‌ها به عنوان ضرایب مسئله برنامه‌ریزی خطی، به تخصیص بهینه منابع در یک بنگاه پرداختند. نتایج در مقایسه با برنامه‌ریزی خطی ساده با تابع هدف بیشینه‌سازی سود، دارای سازگاری بیشتری برای تخصیص منابع بود.

بر این اساس، در مطالعه حاضر، از برنامه‌ریزی آرمانی فازی، جهت بهینه سازی الگوی کشت و استفاده بهینه از منابع تولید در دسترس شهرستان‌های سبزوار، قوچان و مشهد استفاده شد. از طرف دیگر چون به دست آوردن آرمان در برنامه‌ریزی آرمانی یکی از مهمترین مسائل می‌باشد، کارایی واحدها تخمین زده شد تا کاراترین واحد به عنوان سطح انتظار برای سایر واحدها در نظر گرفته شود و با استفاده از حدود بالا و پایین مجاز مساله فازی حل شود.

روش تحقیق

بحث کارآیی ریشه‌ای عمیق در مطالعات اقتصادی دارد و به لحاظ روش‌شناسی، کارآیی در تولید روشی است جهت اطمینان حاصل کردن از اینکه تولیدات یک واحد اقتصادی در بهترین و پرسودترین حالت ممکن تولید می‌شوند (باساناتا، ۲۰۰۴). بطور کلی، سه نوع کارآیی تکنیکی[۱]، تخصیصی[۲] و اقتصادی[۳] وجود دارد. از آنجا که وضعیت کارآیی مطلق واحدهای تولیدی غیر قابل مشاهده است. معمولاً جهت بررسی کارآیی، کارآیی یک واحد تولیدی نسبت به واحد تولیدی دیگر اندازه‌گیری می‌شود. تکنیک-های زیادی در نیم قرن اخیر برای تخمین مرز کارآ جهت بررسی کارآیی واحد تولیدی مورد استفاده قرارگرفته اند، ولی دو روش عمده برای تخمین کارآیی نسبی واحد های تولیدی ،روش پارامتریک[۴] و ناپارامتریک[۵] است (صبوحی و همکاران، ۱۳۸۸).

روش پارامتریک رابطه تبعی بین نهاده‌ها و محصول را در نظر می‌گیرد و جهت تخمین پارامترهای تابع از تکنیکهای آماری استفاده می‌نماید. در روش ناپارامتریک تحلیل پوششی داده ها[۶]، از روش برنامه ریزی خطی استفاده می‌گردد و هیچگونه فرض اولیه مبنی بر ارتباط تبعی بین نهاده‌ها و ستاده‌ها را در نظر نمی‌گیرد. شواهد موجود نشان می‌دهند که انتخاب روش اندازه گیری کارآیی تا حدودی اختیاری می‌باشد، اما درجه اطمینان جهت انتخاب بین روشهای موجود بستگی به اهداف تحقیق دارد (مجرد و همکاران، ۱۳۸۸).

مدلهای تحلیل پوششی داده‌ها می‌توانند محصول‌گرا[۷] یا نهاده‌گرا[۸] باشند. در مدلهای محصول‌گرا هدف حداکثر تولید با توجه به مقدار معین نهاده ها می‌باشد اما در روش نهاده گرا هدف استفاده کمینه نهاده با توجه به یک سطح معین محصول می‌باشد. سطح پوششی مدلها (هم محصول گرا و هم نهاده گرا) می تواند بازده ثابت نسبت به مقیاس یا بازده متغیر نسبت به مقیاس را داشته باشد که در جدول ۱ انواع مدل ها نشان داده شده است (کولی و همکاران، ۱۹۹۸)

[1] .Technical efficiency
[2] .Allocative efficiency
[3] .Economic efficiency
[4] .Parametric
[5] .Non-parametric
[6] .Data Envelopment Analysis (DEA)
[7] .Output oriented
[8] .Input oriented

جدول (۱) انواع مدل های تحلیل پوششی داده ها

نوع مدل	نهاده گرا	محصول گرا
CRS	$Min\theta-\varepsilon\left(\sum_{i=1}^{m}s_i^-+\sum_{r=1}^{s}s_r^+\right)$ $s.t.\quad \sum_{j=1}^{n}\lambda_j x_{ij}+s_i^-=\theta x_{i0} \quad i=1,2,...,m$ $\sum_{j=1}^{n}\lambda_j y_{rj}-s_r^+=y_{r0} \quad r=1,2,...,s$ $\lambda_j\geq 0 \quad j=1,2,...,n$	$Max\,\phi+\varepsilon\left(\sum_{i=1}^{m}s_i^-+\sum_{r=1}^{s}s_r^+\right)$ $s.t.\quad \sum_{j=1}^{n}\lambda_j x_{ij}+s_i^-=x_{i0} \quad i=1,2,...,m$ $\sum_{j=1}^{n}\lambda_j y_{rj}-s_r^+=\phi y_{r0} \quad r=1,2,...,s$ $\lambda_j\geq 0 \quad j=1,2,...,n$
VRS	افزودن محدودیت $\sum_{j=1}^{n}\lambda_j=1$	
NIRS	افزودن محدودیت $\sum_{j=1}^{n}\lambda_j\leq 1$	
NDRS	افزودن محدودیت $\sum_{j=1}^{n}\lambda_j\geq 1$	

ماخذ: کولی و همکاران

پس از این که آرمان‌ها مشخص شد با استفاده از برنامه‌ریزی آرمانی فازی که توام با عدم حتمیت است الگوی کشت بهینه تعیین خواهد شد. در یک مدل فازی، اهداف به یکی از شکل‌های زیر ظاهر می‌شوند:

$$F_q(X)\tilde{\geq}b_q \quad and \quad F_q(X)\tilde{\leq}b_q \qquad (۱)$$

در این رابطه b_q سطح انتظار q امین هدف فازی ($q=1,2,...,q$) $F_q(X)$، می‌باشد. همچنین در این رابطه، X بردار متغیرهای تصمیم است و $\tilde{\leq}$ و $\tilde{\geq}$ فازی بودن محدودیت‌ها را نشان می‌دهد. در محیط تصمیم‌گیری فازی، اهداف فازی توسط توابع عضویت خود با تعریف خطای مجاز (حد دامنه تغییرات) بالا و پایین شناخته می‌شوند. اگر $p_{\max}, n_{\max}$ به‌ترتیب به عنوان دامنه مجاز بالا و پایین برای سطح انتظار بدست آمده b_q مربوط به q امین هدف فازی قرار داده شود، آن‌گاه تابع عضویت $\mu_q(X)$ برای هدف فازی $F_q(X)$ به شکل زیر تعریف خواهد شد (پال و همکاران، ۲۰۰۳) :

$$\mu_q(X)=\begin{cases}1 & if\ F_q(X)\geq b_q\\ 1-\dfrac{b_q-F_q(X)}{n_{\max}} & if\ b_q-n_{\max}\leq F_q(X)<b_q\\ 0 & F_q(X)<b_q-n_{\max}\end{cases} \qquad (۲)$$

$$\mu_q(X)=\begin{cases}1 & if\ \ F_q(X)\le b_q\\ 1-\dfrac{F_q(X)-b_q}{p_{\max}} & if\ b_q<F_q(X)\le b_q+p_{\max}\\ 0 & F_q(X)>b_q+p_{\max}\end{cases}$$ (۳)

در رابطه شماره ۲ و ۳ ، $(b_q-n_{\max})$ و $(b_q+p_{\max})$ به ترتیب حد مجاز پایین و بالای به دست آمده برای هدف فازی شرح داده شده را نشان می‌دهند (جونز، ۲۰۱۰).

مدل FGP، می‌تواند به شکل زیر بیان شود (بیسواس و پال، ۲۰۰۵).

$$Min\ \ Z=n_q+p_q$$
$$St:$$
$$\frac{F_q(X)-(b_q-n_{\max})}{n_{\max}}+n_q-p_q=1$$
$$\frac{(b_q+p_{\max})-F_q(X)}{p_{\max}}+n_q-p_q=1$$
$$d_k^-,d_k^+\ge 0\ k=1,2,...,K$$ (۴)

داده‌های مورد استفاده در این مطالعه از جهادکشاورزی خراسان رضوی برای سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ و سازمان هواشناسی کشور تهیه شد. به منظور همگن سازی داده های مورد مطالعه این داده ها با استفاده از نرم افزار NTsys طبقه بندی شدند. پس از آن کارایی مزارع برای محصولات مختلف در شهرستانهای سبزوار، قوچان و مشهد با روش تحلیل پوششی داده‌ها و نرم افزار اکسل تخمین زده شد و این مقادیر به عنوان سطوح مورد انتظار محدودیت‌ها قرار گرفت. در جدول ۲ این سطوح مورد انتظار و دامنه برای محدودیت های مطالعه در شهرستان سبزوار و زمین‌های کمتر از ۵ هکتار آورده شده است. برای سایر شهرستان‌ها نیز حدود و سطح انتظاری مشابه جدول زیر ایجاد و از آنها برای تخمین استفاده شد.

جدول ۲- سطوح انتظار و حدود مجاز شهرستان سبزوار (زمین‌های کمتر از ۵ هکتار)

	سطوح انتظار	حدود تغییرات مجاز	
		پایین	بالا
نیروی کار(روز)	۲۳/۱۲	-	۳۷
مقدار بذر مصرفی	۱۹۹/۶		۳۶۶
مصرف آب (مترمکعب)	۴۹۳۶/۴	-	۵۱۲۴
میزان سود	۵۲۰۰۰۰	۴۹۰۶۱۸/۱	-

ماخذ: یافته های تحقیق

پس از مشخص شدن سطوح انتظار با استفاده از روش کارایی و تعیین حدود تغییرات مجاز، محدودیت‌های سیستمی و فازی و تابع هدف به صورت روابط زیر برای مزارع این شهرستان نوشته شد.

تابع هدف

$$\min \quad p_1 + p_2 + p_3 + n_4$$

محدودیت های سیستمی

(۶
) زمین $X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 \leq 2.8$

کود فسفاته $169.4X_1 + 21.1X_2 + 144.6X_3 + 171.4X_4 + 412.5X_5 + 242.1X_6 \leq 489$

کود ازته $211.3X_1 + 21.1X_2 + 169.6X_3 + 285.7X_4 + 381.3X_5 + 326.3X_6 \leq 583$

سایر کودها $2.5X_1 + 57.1X_4 + 37.5X_5 + 116.4X_6 \leq 10.25$

سموم مصرفی $0.4X_1 + 0.1X_3 + 1.1X_4 + 3.5X_5 + 3.7X_6 \leq 2.6$

محدودیت های فازی-آرمانی

(۷
آب $27.3 - 98.6X_1 - 96.5X_3 - 149.6X_4 - 211.6X_5 - 149.8X_6 + n_1 - p_1 = 1$

بذر $2.2 - 1.2X_1 - 0.2X_2 - 1.1X_3 - 0.05X_4 - 0.2X_5 - 0.008X_6 + n_2 - p_2 = 1$

نیروی کار $2.7 - 0.5X_1 - 0.2X_2 - 0.6X_3 - 1.4X_4 - 2.7X_5 - 2.3X_6 + n_3 - p_3 = 1$

سود $-16.7 + 9.6X_1 + 2.9X_2 + 8.5X_3 + 27.9X_4 + 26.9X_5 + 48.8X_6 + n_4 - p_4 = 1$

در روابط فوق X_1، X_2، X_3، X_4، X_5، X_6 به ترتیب سطوح زیرکشت گندم آبی، گندم دیم، جوآبی، آفتابگردان آبی، چغندرقند و هندوانه و مقادیر n انحرافات منفی و مقادیر p انحرافات مثبت از آرمان مورد نظر هستند. با استفاده از آمارهای موجود و اعداد به دست آمده از محاسبه کارایی، معادلات فازی برای سه شهرستان مورد مطالعه نوشته شده و جواب این معادلات با استفاده از نرم افزار اکسل محاسبه شد.

نتایج و بحث

بر اساس داده های جمع آوری شده و محاسبات انجام گرفته توسط نرم افزار NTsys، مزارع سه شهرستان سبزوار، قوچان و مشهد به دسته های مشابه طبقه بندی شدند. در نتیجه این همگن سازی مزارع سبزوار به ۴ طبقه، قوچان به ۳ طبقه و مشهد به ۳ طبقه مشابه تقسیم شدند سپس مزرعه نمونه با استفاده از میانگین گیری برای هر طبقه انتخاب شد. پس از این تقسیم کارایی مزارع هر طبقه تخمین زده شد و کاراترین مزارع هر شهرستان برای هر محصول و نهاده‌های مورد استفاده آنها مشخص شده و به عنوان سطوح انتظار مورد استفاده قرار گرفتند. در نهایت با استفاده از داده‌های کاراترین مزارع و مزارع موجود ضرایب محدودیت ها و درآمدناخالص فعالیت ها مشخص و برای تعیین الگوی کشت در مدل قرار گرفتند.

نتایج نشان داد در مزارع سبزوار الگوی کشت به صورت جداول ۳ بوده و محصولات هندوانه آبی، چغندر قند، گندم دیم، گندم آبی، جو دیم، جو آبی در مزارع مختلف کاشته می شوند.

جدول ۳- الگوی کشت مزارع سبزوار

الگوی کشت	سطح زیرکشت کمتر از ۵ هکتار			سطح زیرکشت ۵ تا ۱۰هکتار	
	هندوانه آبی	چغندر قند	گندم دیم	هندوانه آبی	گندم آبی
زمین	۰/۰۵	۰/۰۴	۲/۷	۰/۵	۴/۵
آب	۱۵۰۹/۱	۱۶۱۰/۷	۰	۱۳۵۱/۲	۳۲۰۱/۹
نیروی کار	۱/۷	۱/۵	۶/۸	۱۸/۹	۱۰/۵
سود	۷۶۹۸۱/۵	۳۲۱۴۱/۶	۲۳۶۹۴۱/۳	۹۲۲۲۸۰/۷	۷۰۹۳۷۱/۳
	سطح زیرکشت ۱۰ تا ۲۰ هکتار			سطح زیرکشت بیشتر از ۲۰ هکتار	
الگوی کشت	چغندر قند	جو دیم	جو آبی	گندم دیم	هندوانه آبی
زمین	۳/۷	۵/۴	۲/۸	۱۳/۹	۲۸/۱
آب	۶۱۶۰/۳	۰	۴۵۰۳/۵	۰	۷۱۱۲۶
نیروی کار	۶۶/۶	۴/۸	۱۱	۳۸/۲	۷۶۷/۲
سود	۴۴۵۴۰۱۸	۲۴۸۳۸۶/۱	۲۰۲۰۹۵۲	۳۹۱۰۸۴/۵	۷۳۸۵۲۸۱۶

ماخذ: یافته های تحقیق

با توجه به جدول ۳ در زمین های کمتر از ۵ هکتار متوسط سطح زیرکشت ۲/۹ هکتار بوده که در این مقدار زمین، ۳۱۱۹/۸ مترمکعب آب و ۱۰ واحد نیروی کار مورد استفاده قرار می گیرد و درآمد ناخالصی معادل ۳۴۶۰۶۴ تومان برای کشاورز ایجاد می-کند. در زمین های طبقه دوم از ۵ هکتار زمین زیرکشت رفته ۴۵۵۳/۲ مترمکعب آب مورد استفاده قرار می گیرد و با این مقدار آب و زمین سودی معادل ۱۶۳۱۵۵۱/۹ تومان برای کشاورز نمونه ایجاد می شود.

همچنین در این جدول مشاهده می شود، برای زمین های دسته سوم سطح زیرکشت برای مزرعه نمونه ۱۱/۹ هکتار بوده که برای این مقدار زمین ۱۰۶۶۳/۹ مترمکعب آب و ۸۲/۴ واحد نیروی کار مورد استفاده قرار می‌گیرد و سودی معادل ۶۷۲۳۳۵۵/۴ تومان برای کشاورز نمونه ایجاد خواهد کرد. در زمین های بیش از ۲۰ هکتار، ۷۱۱۲۶ مترمکعب و ۸۰۵/۴ واحد نیروی کار مورد استفاده قرار می‌گیرد و کشاورز معادل ۷۴۲۴۳۹۰۰ تومان سود دریافت خواهد کرد.

با توجه به این جدول و مطالب ذکر شده مشاهده می‌شود در مزارع سبزوار با بزرگتر شدن مزارع با افزایش مقدار کمی از نهاده سود واحد به میزان بیشتری افزایش می یابد. به عنوان مثال با ۳۴ درصد افزایش در آب مورد استفاده کشاورز طبقه ۴ نسبت به دسته اول درآمد ناخالص ۶۲ درصد افزایش می یابد ولی هر چه تفاوت سطح زیرکشت مزارع کمتر می‌شود باید درصد بیشتری به نهاده افزوده شود تا تولید بیشتر شود.

جدول ۴- الگوی کشت مزارع شهرستان قوچان

الگوی کشت	کمتر از ۶ هکتار		۶ تا ۲۰ هکتار		بیشتر از ۲۰ هکتار	
	گندم آبی	سیب‌زمینی آبی	گوجه‌فرنگی آبی	جو دیم	گندم آبی	چغندر قند
سطح زیر کشت (هکتار)	۰/۸۲	۰/۲۵	۰/۰۰۶	۷/۳	۲۰/۱	۶/۱۸
آب (مترمکعب)	۸۰۲۵/۴	۷۰۱۳/۸	۱۵۱/۲	۰	۱۹۵۷۱۲/۴	۱۸۲۰۳۳/۸
نیروی کار (نفر)	۶/۳	۲/۴	۰/۲۸	۵۷/۵	۲۱	۵/۵۴
درآمد ناخالص (تومان)	۵۰۷۹۰۶/۸	۸۱۴۰۸۱/۹	۵۸۷/۹	۱۳۴۴۱۴۴	۱۱۴۲۵۰۴۶	۲۴۴۴۹۹۴۹

ماخذ: یافته های تحقیق

با توجه به الگوی کشت به دست آمده در مزارع نمونه شهرستان قوچان در جدول ۴ می توان مشاهده نمود در هر طبقه اگر دو نوع محصول کاشته شود سود بالاتری نصیب کشاورزان منطقه خواهد شد. این الگوی کشت نشان دهنده تولید یک محصول با درآمد بالا و محصول با درآمد پایین ولی استراتژیک می باشد. لذا کشاورزان منطقه با کاشت تلفیقی دو محصول پردرآمد و کم درآمد یکی با نیاز آبی بالا و دیگری با نیاز آبی کم می توانند ریسک تولیدی و درآمدی خود را کاهش دهند.

همچنین با توجه به جدول ۴ و داده‌های موجود، در زمین‌های ۶ تا ۲۰ هکتار به دلیل زیادتر بودن نیروی کار و کمبود آب محصولاتی تولید شده‌اند که نیروی کار بیشتر و آب کمتری مصرف می‌کنند در صورتی که در زمین های بیشتر از ۲۰ هکتار آب بیشتر و نیروی کار کمتری وجود داشته و این امر منجر به تولید محصولات با نیاز آبی بیشتر و نیروی کار کمتر شده است.

جدول ۵- الگوی کشت مزارع شهرستان مشهد

	جو دیم	پیاز آبی	گندم دیم	جو آبی	گوجه‌فرنگی آبی	چغندر قند	گندم آبی
زمین های کمتر از ۶ هکتار							
سطح زیرکشت		۰/۳۹	۰/۸۴	۱/۰۶	۰/۳۸		۰/۶۵
آب		۸۰۳/۱۶	۰	۷۹۵/۴۲	۹۲۴/۷۲		۵۸۶/۳۹
نیروی کار		۲۶/۱۹	۰/۴۳	۳/۴۷	۲۷/۵		۰/۴۷
سود		۷۱۰۵۲۷/۹	۴۷۱۶۶۶/۹	۳۵۸۱۴۶/۴	۵۲۷۶۶۷/۹		۹۷۵۱۸۹/۳
زمین های ۶ تا ۲۰ هکتار							
سطح زیرکشت	۳/۲			۲/۱۸		۰/۶۵	۱/۳۹
آب	۰			۱۸۲۵۸/۴۹		۱۹۸۴۹/۳۵	۱۳۸۶۵/۸۲
نیروی کار	۰/۷۶			۴/۳۶		۲۴/۸	۶/۲
سود	۲۳۴۰۶۹۷			۱۶۱۱۱۹۴		۶۶۸۲۱۱/۴	۵۰۷۸۴۹/۹
زمین های بیشتر از ۲۰ هکتار							
سطح زیرکشت	۵/۴		۲۸/۳		۲/۴		۱۶/۱
نیروی کار	۱۲/۸۵		۰/۷۸		۱۶۲/۵		۲۰/۶۴
آب	۰		۰		۸۳۴۹/۳۱		۱۴۴۶۴/۱۳
سود	۲۲۶۵۵۹۴		۱۷۷۷۸۹۵		۲۶۹۹۶۳۱		۲۶۷۰۳۰

ماخذ: یافته های تحقیق

با توجه به جدول ۵ و نتایج حاصل از تحقیق در سطح زیرکشت زیر کمتر از ۶ هکتار شهرستان مشهد، مقدار آب مصرفی ۳۰۱۰/۴ مترمکعب، و نیروی کار مورد استفاده ۵۲/۸ واحد می باشد. در نتیجه استفاده از این نهاده ها و سایر عوامل تولید، درآمد ناخالصی معادل ۲۶۳۸۳۳۹/۳ تومان به دست می آید. در زمین های دسته دوم برای مزرعه نمونه مقدار آب مصرفی ۵۹۶۵۳/۷ مترمکعب و تعداد نیروی کار ۴۶/۱۶ واحد می باشد که سودی معادل ۴۹۵۹۳۶۵ تومان را در سال نصیب کشاورز می کند. همچنین در سطح زیرکشت بیشتر از ۲۰ هکتار زمانی سود حداکثر می شود که کشاورزان با مصرف ۳۱۳۲۶/۱ مترمکعب آب و ۱۵۱/۹ نیروی کار مقدار سود ۵۳۸۳۹۳۱/۹۲ تومان به دست آورند.

لذا با افزایش سطح زیرکشت تعداد محصولات کاشته شده در زمین کمتر شده و تولید محصولات تخصصی تر می شوند. از طرف دیگر در زمین های بزرگتر با افزایش سطح زیرکشت کارایی استفاده از نهاده های تولید بیشتر شده و نسبت تولید به نهاده افزایش می یابد.

نتیجه گیری و پیشنهادات

در این مطالعه پس از محاسبه کارایی مزارع و استفاده از داده های کاراترین مزارع سه شهرستان مشهد، سبزوار و قوچان به عنوان حدود بالا و پایین فازی الگوی کشت مزارع با استفاده از روش آرمانی فازی تخمین زده شد. نتایج نشان داد در هر سه شهرستان با افزایش سطح زیرکشت بهره وری استفاده از نهاده ها افزایش یافت. از طرف دیگر چون محدودیت فازی به نوعی در نظر گرفتن عدم اطمینان می باشد، در مزارع کوچک تر محصولات کمتر و یا با سودآوری پایین تر جز الگوی کشت قرار گرفت در حالی که در مزارع بزرگتر تنوع کشت محصولات کمتر و محصولات با درآمدناخالص بیشتر توصیه می شود. همچنین توصیه می شود الگوی کشت از روش فوق برای مزارع سایر استان ها نیز تخمین زده شود تا کارایی آن برای سایر مناطق نیز مشخص شود.

فهرست منابع

اسدی، ه. و غ، سلطانی (۱۳۷۹) بررسی حاشیه ایمنی و تعیین الگوی کشت بهینه فعالیتهای زراعی با بهره گیری از روش برنامه ریزی خطی. *فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه*، ۳۱: ۷۱-۸۶.

اکبری، ن. ا. و م، زاهدی کیوان (۱۳۸۷) تصمیم‌گیری چند شاخصه فازی و کاربرد آن در تعیین الگوی بهینه کشت در مزارع. *مجله اقتصاد کشاورزی*، جلد۲، (۴): ۲۱-۳۶.

امینی فسخودی،ع.، ه. ا. نوری، و ر، حجازی (۱۳۸۷) تعیین الگوی بهره‌برداری در اراضی زراعی ناحیه شرق اصفهان به کمک رهیافت برنامه‌ریزی آرمانی. *مجله اقتصاد کشاورزی*، جلد۲ (۴): ۱۷۷-۱۹۷.

جهاد کشاورزی استان خراسان رضوی (۱۳۸۶).

دریجانی، ع. و م، کوپاهی (۱۳۷۹) کاربرد تکنیک‌های برنامه‌ریزی آرمانی قطعی و فازی در بهینه‌سازی تولیدات کشاورزی. سومین کنفرانس اقتصاد کشاورزی، ۷۲۸-۶۹۸.

سلطانی، غ. (۱۳۷۲) تعیین آب بهاء و تخصیص آب در اراضی زیر سدها : مطالعه موردی سد درودزن . مجموعه مقالات دومین سمپوزیم سیاست کشاورزی ایران. دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز: ۱۹۵-۲۱۱.

صبوحی، م. و س، شیرزادی لسکوکلایه (۱۳۸۸) کاربرد برنامه‌ریزی چندهدفه در مدیریت منابع آب سطحی و زیر زمینی منطقه ساوجبلاغ. *مجله اقتصاد کشاورزی*، ۳(۲): ۸۳-۹۸.

صبوحی، م. و ع، مجرد (۱۳۸۸) بررسی کارایی پنبه کاران استان خراسان با استفاده از رهیافت پارامتریک. *تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران (علوم کشاورزی ایران)*، شماره ۴۰، جلد ۲۴، صفحات ۳۵-۲۷.

ضیایی، س. و م، صبوحی صابونی (۱۳۸۷) بهینه سازی الگوی کشت با استفاده از برنامه ریزی آرمانی فازی با رویکرد حد تغییرات مجاز: مطالعه موردی شهرستان نیشابور. *اقتصاد کشاورزی*، ۳(۱): ۲۲۹-۲۱۷.

طاهری، ف.، ن. ا، موسوی، و ف، بوستانی (۱۳۸۸) تلفیق هدف‌های زیست‌محیطی و هدف‌های بهره‌برداران کشاورزی در تعیین الگوی بهینه در استان فارس. *مجله اقتصاد کشاورزی*، جلد۲ (۴): ۱۱۵-۱۴۰.

مجرد، ع. ا، کهخا، و م، صبوحی (۱۳۸۸) معرفی راهکار ناپارامتریک تصادفی در تخمین کارایی فنی: مطالعه‌ی موردی واحد های مرغداری در منطقه سیستان. *اقتصاد کشاورزی*، شماره ۳، جلد ۳، صفحات ۱۰۶-۹۱.

الوانچی، م. (۱۳۸۶) کاربرد مدل تصمیم گیری چند معیاره تعاملی برای برنامه ریزی زراعی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه زابل.

الوانچی، م.، و م. صبوحی. ۱۳۸۸. کاربرد تصمیم گیری چند معیاره تعاملی در برنامه ریزی زراعی مطالعه موردی: استان فارس. *علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی*. ۱۳(۴۷):۸۰۱-۷۸۷.

Basanta, R. D., P. L. Nuthall, and V. N. Gilbert. 2004. Measuring the economic inefficiency of Nepalese rice farms using data envelopment analysis. The Australian Journal and Resource Economics. 48:347-369.

Biswas, A. and Pal, B. B. 2005. Application of fuzzy goal programming technique to land use planning in agricultural system. Omega, 33: 391-398.

Coelli, T., D.S. P. Rao and G.E. Battese. 1998. An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis, Boston, Kluwer.

Jones, D., and M, Tamiz. 2010. Practical goal programming. Springer.

Ramanthan, R. and Ganesh, L. S. 2000, Using AHP for resource allocation problems. European Operational Research, 80:2-9.

Sharma, D.K., Ghosh, D, and Alade, C. 2006. A fuzzy goal programming approach for regional rural development planning. Applied Mathematics and Computation, 176: 141- 149.

Zimmermann, H. J. 1978. Fuzzy programming and linear programming with several objective functions. Fuzzy Sets and Systems,1: 45-55.

Farm crop pattern estimation using efficiency and fuzzy goal method Case study of Sabzevar, Quchan and Sabzevar cities

Mahdieh Mosannan Mozafari[1], Ahmad Ali Keikha, Mahmoud Sabouhi[2]

Abstract

In this study, fuzzy goal programming is used in order to determine the optimal cropping pattern of Mashhad, Quchan and Sabzevar farms. Data were collected by agricultural jahad of Khorasan Razavi province in farm year of 2007-2008. Since in goal programming specifying the goal is so important, in this study using data envelopment analysis the efficient farm was recognized. Then the inputs of this farm were used as expected level of other farms and optimal crop pattern was calculated. Results show that in this case, fuzzy goal programming make real results. Therefore; it is suggested that decision makers comprise their expected level by estimated data and then estimate crop pattern.

JEL Classification: C6, C61, C51

Key words: Crop pattern, Khorasan Razavi, Fuzzy goal programming

[1] PhD student of agricultural economics of university of Zabol
[2] Assistant Professor and associate professor of agricultural economics of university of Zabol
Email: mmosannan@gmail.com