

مدل های برنامه ریزی ریسکی در تعیین الگوی بهینه محصولات زراعی و باغی

در استان فارس

محمد نقشینه فرد^۱، عبدالکریم اجرایی^۲ و سیامک پیش بین^۳

چکیده:

برنامه ریزی و تصمیم گیری برای واحدهای کشاورزی در شرایط عدم قطعیت صورت می گیرد. مدل‌های برنامه ریزی ریسکی علاوه بر اینکه میزان گرایش کشاورزان را به ریسک مورد بررسی قرار می دهند، الگوی بهینه کشت را هم با در نظر گرفتن ریسک برای آن تعیین می نمایند. بهمنظور تعیین الگوی بهینه کشت محصولات کشاورزی و باغی در استان فارس با در نظر گرفتن ریسک از الگوهای برنامه‌ریزی خطی متعارف و دو الگوی ریسکی موتاد و تارگت موتاد استفاده شد. در الگوی موتاد با افزایش سطح درآمد انتظاری، میزان حداقل شده ریسک یا تابع هدف افزایش می‌یابد و الگوی کشت به سمت جایگزین کردن محصولات با درآمد ناخالص بالاتر به جای دیگر محصولات با درآمد ناخالص پایین‌تر حرکت می‌کند. با افزایش درآمد انتظاری، پرتقال، نارنگی و لیمو که دارای درآمد ناخالص بالاتر هستند، وارد برنامه می‌شوند و سطح زیر کشت سیب، پنبه و هندوانه کاهش می‌یابد و در واقع به سمت محصولات با درآمد ناخالص بالاتر حرکت می‌کند. همچنین نتایج الگوی تارگت موتاد نشان می‌دهد که سطح زیر کشت پنبه و هندوانه، کاهش یافته و به سمت محصولات با درآمد بالاتر رفته است. این نشان می‌دهد که محصولات مذکور، ریسکی هستند. سطح زیر کشت پرتقال که یک محصول درآمدزا است افزایش یافته و سطح زیر کشت نارنگی نیز افزایش یافته است. نتیجه مهم دیگری که می‌توان گرفت، این است که در بالاترین ریسک درآمدی ممکن، نتایج ارائه شده از سوی هر سه الگوی بهینه فوق با هم برابر است.

کلمات کلیدی: ریسک، برنامه‌ریزی خطی، برنامه‌ریزی موتاد، برنامه‌ریزی تارگت موتاد، استان فارس

۱- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی جهرم

۲- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی جهرم

۳- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی جهرم

مقدمه

کشاورزی به خصوص در کشورهای کمتر توسعه یافته عمدتاً فعالیتی ریسکی است و تصمیم گیری و فعالیت‌های بهره‌برداران معمولاً تحت تاثیر این پدیده و جنبه‌های مختلف آن قرار دارد. کشاورزی به عنوان یکی از مهمترین بخش‌های اقتصادی است که در روند توسعه باید نقش عمده‌ای را به منظور تامین نیازهای سایر بخش‌ها از جمله بخش صنعت ایفا کند.

مدیریت صحیح واحد کشاورزی عبارتست از اتخاذ تصمیماتی که واحد را در جهت سود آوری بیشتر و استفاده بهینه از منابع محدود سوق دهد. بنابراین اهمیت تعیین الگوی بهینه کشت مشخص می‌گردد. از سوی دیگر کشاورزی فعالیتی عمدتاً ریسکی است. بلایای طبیعی، آفتها، انواع بیماریهای گیاهی و دامی، تغییرات ناگهانی دما، کمبود و پراکنش نامتناسب بارندگی و بروز خشکسالی‌ها و پدیده‌های طبیعی مانند سیل ممکن است خسارتهای زیادی به کشاورزان و بخش کشاورزی وارد کند. همچنین تغییر قیمت‌ها و عملکردها و هزینه‌های متفاوت برای محصولات و مقادیر مختلف منابع تولید، این نوسانات را تشدید می‌کند.

کشاورزی فعالیتی است که همواره تحت تاثیر قیمت‌ها، عملکردها و هزینه‌های متفاوتی قرار دارد. این عوامل همراه با پدیده‌های طبیعی همچون سیل، خشکسالی، حمله آفت و مانند آن موجب بروز ریسک و نبود قیمت در این فعالیت می‌شود. بنابراین وجود عوامل پیش گفته که به طور عمده پیش بینی ناپذیرند، موجب می‌شود که مدیران و برنامه‌ریزان این بخش تصویری روشن و قطعی از وضعیت آینده برای برنامه ریزی‌های کشاورزی و دامپروری نداشته باشند (کلای، ۱۳۸۰).

وجود امکانات بهره‌برداری محدود از یک سو و افزایش روزافزون جمعیت جهان از سوی دیگر، لزوم استفاده بهتر و مطلوبتر از این منابع را بیش از پیش آشکار میسازد. به دنبال ضرورت‌های مذکور ارایه راهکارهایی برای بهبود نحوه بهره‌برداری از منابع از دیرباز مورد توجه تحلیلگران بوده است. علاوه بر این در رهیافت برنامه‌ریزی ریاضی می‌توانیم اهداف، طرز تلقی زارع، محدودیت‌ها و قیود مختلف را منعکس کنیم. این مزیت عمدتاً از حیث توجه به موقعیت کشاورزی و اینکه پدیده ریسک نیز در نزد مدیر حائز اهمیت است، مزیت قابل ملاحظه‌ای است. حال آنکه در روش اقتصادسنجی امکان لحاظ

کردن مواردی نظیر اهداف و طرز تلقی زارع وجود ندارد. اما علیرغم مزایایی که رهیافت برنامه‌ریزی ریاضی دارد، امکان ارائه الگوی مناسب برای تمامی افراد یک نمونه معمول، مستلزم صرف زمان و هزینه زیادی است و مجبور خواهیم بود تنها برای یک زارع، که زارع نماینده نامیده می‌شود، الگوی بهینه ارائه دهیم. بدین ترتیب ارائه یک الگوی مناسب برای جامعه علاوه بر نحوه انتخاب نمونه، از انتخاب یک زارع نماینده مناسب از میان یک گروه (نمونه) همگن نیز متأثر خواهد شد.

برنامه ریزی و تصمیم‌گیری برای واحدهای کشاورزی در شرایط عدم قطعیت صورت می‌گیرد و برای رسیدن به توسعه کشاورزی، منطقی به نظر می‌رسد که در برنامه ریزی‌ها و سیاست‌گذاریها و تصمیم‌گیری‌های در رابطه با واحد کشاورزی، ریسک را دخالت داده و به آن توجه کنیم.

در جهت تصمیم‌گیری صحیح باید به مساله ریسکی بودن کشاورزی و ریسک‌گریز بودن کشاورزان توجه کنیم چرا که در غیر اینصورت هرگونه تصمیم‌گیری و مدل برنامه ریزی ناقص بوده و کمتر با واقعیت تطابق خواهد داشت، که خود این منجر به نتایج اریب شده و تحقق کمتر اهداف برنامه‌های کشاورزی را موجب می‌شود بنابراین، برای موفقیت بیشتر، لحاظ نمودن ریسک در مدل‌های برنامه ریزی سیستم‌های کشاورزی ضروری به نظر می‌رسد.

تعیین الگوی بهینه کشت از یک سو و دخالت دادن ریسک برای واقعی‌تر کردن آن از سوی دیگر، اقداماتی در جهت کمک به توسعه واحد کشاورزی و تحقق اهداف برنامه‌های کشاورزی می‌باشند.

اهداف تحقیق:

تعیین الگوی بهینه تولیدات زراعی و باغی در استان فارس با روش های مختلف الگوهای برنامه

ریزی ریسکی

مقایسه نتایج الگوهای برنامه ریزی ریسکی با یکدیگر

فرضیات تحقیق:

۱- الگوی فعلی الگوی بهینه‌ای برای تولید محصولات زراعی و باغی نمی باشد.

۲- الگوهای موتاد و تارگت موتاد نسبت به الگوی برنامه ریزی خطی از انعطاف پذیری بهتری

برخوردار می باشند.

مروری بر مطالعات :

ملکا (۱۹۹۳)، در تحقیقی که انجام داد، هدف از کار خود را تعیین الگوی بهینه در دره گامبی

زامبیا و آزمون ریسک گریزی زارعین ذکر نمود. در این تحقیق، با توجه به این حقیقت که میانگین

درآمد ضرورتاً نیازهای اساسی خانوار را برطرف نمی کند، در حالیکه در آمد تارگت چنین کاری را

خواهد کرد، از مدل تارگت موتاد استفاده شد. ریسک در این منطقه صرفاً از طبیعت تصادفی باران

ناشی می شود.

هزل و همکارانش (۱۹۸۳)، در مطالعه ای، اهمیت تجربی تلفیق ریسک و رفتار ریسک پذیری را

مورد بررسی قرار دادند. آنها در این مطالعه از روش موتاد استفاده نموده و فرض کردند که زارعین

دارای تابع مطلوبیت $E(v) = E - \frac{1}{2} S v^2$ می باشند. آنها ریسک در بازده فعالیت ها را با استفاده از داده

های سری زمانی ده ساله از قیمت‌ها و عملکردها برآورد کردند، نتایج حاصله از این مطالعه نشان داد که

وقتی ضریب ریسک گریزی بیشتر از صفر در مدل لحاظ می گردد ($\theta > 0$)، بهبود واضحی در پیش

بینی مدل دیده می شود و بهترین جواب در ضریب ریسک گریزی معادل با 1.5 می باشد. جواب

$\theta = 0$ (ریسک خنثی)، سطوح بالایی از تولید انواع محصولات و قیمت‌های پایینی را برای برخی از آنها

پیش بینی میکند.

والدراما و انگل (۲۰۰۰)، با استفاده از مدل حداکثر سازی برنامه ریزی خطی و مدل برنامه ریزی ریسکی تارگت موتاد به بررسی استراتژیها در مدیریت بهینه مزارع پرورش میگو در هندوراس با در نظر گرفتن ریسک پرداختند. داده های مورد نیاز در این تحقیق از سه شرکت تعاونی پرورش میگو که مشتمل بر ۱۰۰۴ حوضچه پرورش میگو بود در طول سالهای ۹۹ - ۱۹۹۷ بدست آمد. در این تحقیق فرض شد که مدیران می توانند از بین ۱۸ فعالیت تولیدی برای هر ماه از سال، یکی را انتخاب کنند، که این گزینه ها بر اساس ۳ فاکتور تراکم میگو ها در حوضچه، طول مدت رشد و میزان رژیم غذایی با یکدیگر اختلاف داشتند. نتایج حاصل از بکارگیری مدل های برنامه ریزی خطی (در مرحله اول) و مدل ریسکی تارگت موتاد (در مرحله دوم) برای مدیریت کارآیی مزارع پرورش میگو با در نظر گرفتن این ۱۸ فعالیت تولیدی نشان داد که مدیران این مزارع می توانند بدون آنکه اندازه مزارع را تغییر دهند، با اعمال مدیریت صحیح و بکارگیری منابع موجود به سودی بالاتر دست یابند. رید و همکاران (۱۹۸۰)، یک مدل برنامه ریزی دراز مدت را برای بررسی رفتار سرمایه گذاری در کشاورزی محصولات چند ساله بکار بردند. مطالعه آنها روی باغهای انگور و مرکبات انجام گرفت. در این مطالعه پارامترهای قیمت و فناوری به عنوان متغیرهای برونزا و الگوهای کشت بهینه محصولات و ترکیب تکنیکهای آبیاری به عنوان متغیرهای درونزا در نظر گرفته شد. نتایج این مطالعه نشان داد که این گونه سرمایه گذاریها تحت هزینه های جاری آب بویژه برای کشاورزانی که بیکارند دارای سود است. اگر گزیدار بهتری برای گسترش کشاورزی در دسترس نباشد فناوری آب اندوز تحت هزینه های بالای آب هم جذاب است.

سلطانی و عبدالشاهی (۱۳۷۹)، به بررسی رفتار ریسک گریزی زارعین در منطقه همایجان، از توابع شهرستان سپیدان در استان فارس پرداختند. برای بررسی رفتار ریسک گریزی زارعین در منطقه مورد مطالعه، از سه روش قاعده "اول اطمینان"، تابع تولید تصادفی تعمیم یافته و مدل برنامه ریزی ریسکی تارگت موتاد استفاده شد. نتایج حاصل از مطالعه نشان داد که کشاورزان منطقه در تولید محصول ریسک گریزند و اما در مصرف نهادهای نوین دارای ریسک گریزی پایین هستند. علایم متغیرهای تابع تولید تصادفی تعمیم یافته، نشان داد که مصرف نهادهای نوین باعث کاهش ریسک

می شود. مدل برنامه ریزی ریسکی تارگت موتاد نیز ریسک گریزی زارعین در تولید محصول را تأیید کرد. بطوریکه با افزایش ریسک، محصولاتی مثل گندم که از ثبات نسبی قیمت با عملکرد بالا برخوردار است، وارد الگو شده و محصولاتی مثل پیاز که نوسان قیمت و عملکرد بالایی دارند، از الگو حذف می شوند.

ترکمانی و کلایی (۱۳۷۸)، با مقایسه روشهای برنامه ریزی توام با ریسک موتاد و تارگت موتاد، اثر ریسک را بر الگوی بهینه بهره برداران منطقه ورامین بررسی کردند. آنها نشان دادند که در بالاترین ریسک ممکن، نتایج هر سه مدل موتاد، تارگت موتاد و برنامه ریزی خطی معمولی یکسان است و با افزایش ریسک، مدل‌های توام با ریسک، تمایل به جایگزین کردن محصولات دارای بازده انتظاری بالاتر (مانند ذرت دانه ای و پیاز) به جای دیگر محصولات دارند.

مدلهای برنامه ریزی ریسکی

مدلهای برنامه ریزی ریسکی علاوه بر اینکه میزان گرایش کشاورزان را به ریسک مورد بررسی قرار می دهند، الگوی بهینه کشت را هم با در نظر گرفتن ریسک برای او تعیین می نمایند. وجود ریسک در کشاورزی بر تصمیمات کشاورزان اثر گذاشته و باعث بروز ناکارایی فنی و تخصیصی در به کارگیری عوامل تولید می شود. لذا لازم است در ارائه الگوهایی جهت تصمیم‌گیری به مسأله ریسک نیز پرداخته شود.

از مهمترین مدل‌های برنامه ریزی ریسکی می توان ۱- مدل ریسکی درجه دوم ۲- مدل موتاد ۳- مدل تارگت موتاد را نام برد.

مدل ریسکی درجه دوم به دلیل سازگاری با نظریه مطلوبیت انتظاری مورد توجه قرار گرفته است. اساس این روش بر فرض نرمال بودن توزیع بازده رشته فعالیت های مختلف و یا پیروی کردن شکل تابع مطلوبیت از فرم ریاضی درجه دوم قرار دارد. بر پایه این روش (که به آن روش $E - V$ یا درآمد انتظاری - واریانس نیز گفته می شود) زارعان ریسک گریزند و در طرح الگوی کشت، ترجیحات خود را بر اساس درآمد انتظاری هر فعالیت (E) و واریانس درآمد آن (V) مطرح می سازند. افزون بر آن، طرح های با واریانس درآمد بالاتر، زمانی از سوی زارعان پذیرفته می شود که درآمد

انتظاری بیشتری داشته باشد. در مدل $E - V$ ، ریسک هر طرح از راه واریانس درآمد آن برآورد شده و در نهایت، این روش مجموعه ای از الگوهای مختلف کشت ارائه می کند که در آنها برای هر سطح معینی از درآمد انتظاری، واریانس درآمد، حداقل شده باشد.

با اینکه این مدل نسبت به مدلهای دیگر از قدرت بیشتری برخوردار است، اما این مدل مشکلاتی نظیر محاسبه ماتریس واریانس - کواریانس، وجود فرض بازده نرمال بهره برداران و همچنین فرض وجود تابع مطلوبیت درجه دوم مواجهه است.

برای اجتناب از محاسبه ماتریس واریانس - کواریانس، هزل (۱۹۷۱) روش حداقل کردن انحرافات مطلق از میانگین (موتاد) را پیشنهاد کرد.

مدل موتاد

روش برنامه ریزی موتاد، مشابه یا تقریب خطی مدل ریسکی درجه دوم است. این روش

نخستین بار توسط هزل (۱۹۷۱) معرفی شد.

در این روش بجای واریانس، از انحراف مطلق از میانگین بازده محصولات برای نشان دادن

ریسک استفاده می شود. این معیار را می توان به سادگی در برنامه ریزی خطی وارد کرد و جوابی به نسبت مشابه با مدل ریسکی درجه دوم بدست آورد.

روش برنامه ریزی موتاد تقریب خطی روش برنامه ریزی توأم با ریسک از نوع درجه دوم (QRP)

است. هزل برای مقابله با مشکلات تخمین ماتریس واریانس-کواریانس مورد نیاز QRP پیشنهاد

استفاده از انحراف مطلق بازده محصولات از میانگین بازده آنها (MAD) را ارائه کرد. بنابراین در روش

موتاد اندازه گیری ریسک بر اساس معیار MAD قرار دارد. این معیار را می توان به سادگی در الگوی

برنامه ریزی خطی منظور کرد و آن را با نرم افزارهای معمول حل کرد. در صورتی که درآمد بهره برداران

از توزیع نرمال برخوردار باشد، می توان با تغییر دادن درآمد انتظاری الگوی موتاد به صورت پارامتریک،

جوابهای مشابه با روش QRP را به دست آورد.

در این روش، میانگین انحرافات مطلق درآمد (A) به صورت زیر تعریف شده است:

$$A = 1/S \sum_{i=1}^M s_i (G K_i - g_i) x_i$$

که در آن GK_i بازده ناخالص فعالیت i ام در سال k ام، g_i میانگین بازده ناخالص رشته فعالیت i ام در بین s سال i ام است. حال اگر بجای واریانس درآمد (V) از این تقریب خطی (A) استفاده شود، مدل $E=A$ یا درآمد انتظاری - میانگین مطلق انحرافات بدست می آید که با لحاظ کردن آن در یک مدل برنامه ریزی خطی معمولی می توان به الگوی کارایی کشت، که در آنها هر سطح مشخصی از درآمد انتظاری دارای حداقل انحرافات مطلق از میانگین است، دست یافت. در این حالت، مدل بصورت زیر خواهد شد:

Min A

$$s.t. \quad \frac{1}{S} \sum_{i=1}^n g_i X_i = E \quad E = 0 \longrightarrow M$$

$$\frac{1}{S} \sum_{i=1}^n a_{ij} X_i \leq b_j \quad j = 1, \dots, n$$

$$X_i \geq 0$$

که در آن، g_i در آمد ناخالص انتظاری، E کل در آمد انتظاری، مدیر مزرعه از اجرای الگوی

کشت، a_{ij} ضریب فنی i ام از نهاده j ام و b_j میزان نهاده دسترس پذیر j ام است.

هیزل و نورتون نشان دادند که اگر X_j و δ_{jk} به ترتیب نمایانگر سطح فعالیتها و ماتریس واریانس -

کوواریانس بین بازده فعالیتهای بین j و k باشد می توان واریانس بازده کل را به دست آورد. در حل

مسائل برنامه ریزی به روش QRP باید واریانس حداقل شود، با این حال هیزل ثابت کرد که برای

محاسبه δ_{jk} می توان از روابط زیر استفاده کرد:

$$\delta_{jk} = \left(\frac{1}{s-1}\right) \sum_s (C_{js} - C_j)(C_{ks} - C_k)$$

که در آن s تعداد مشاهدات نمونه مورد مطالعه، C_{js} بازده فعالیت j ام در سال و C_j میانگین بازده

نمونه مورد مطالعه است. همچنین او نشان داد که با استفاده از رابطه یاد شده می توان تخمین

واریانس بازده کل مورد نیاز روش QRP را به نحو زیر محاسبه کرد:

$$V = \sum_j \sum_k X_j X_k \delta_{jk}$$

$$V = F \left\{ \frac{1}{S} \sum_s \left| \sum_j C_{js} X_j - \sum_j C_j \right| \right\} = F \{MAD\}$$

بدین ترتیب رابطه بین برآوردهای واریانس (V) و انحراف مطلق درآمد (A) به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$A = \left(\frac{1}{s} \right) \sum_r \left| \sum_j (C_{ri} - g_i) X_i \right| \quad r = 1, \dots, s \quad j = 1, \dots, n$$

که در آن g_i ارزش متوسط بازده ناخالص i امین رشته فعالیت، C_{ri} درآمد ناخالص i امین رشته فعالیت در r امین سال و X_i نیز سطح i امین رشته فعالیت است. با استفاده از درآمد انتظاری E و A به عنوان پارامترهای قطعی در انتخاب الگوی بهینه کشت مزرعه، می‌توان طرحهای کشت کارآی $E - A$ که در واقع در سطح مشخصی از درآمد انتظاری دارای حداقل میانگین مطلق انحراف درآمدی هستند را به دست آورد. معیار $E - A$ ، برتری مهمی نسبت به معیار $E - V$ دارد و آن استفاده از الگوریتم برنامه‌ریزی خطی جهت ارائه طرحهای کارآی کشت است. بنابراین با توجه به اینکه عبارت $\frac{1}{s}$ در تساوی فوق عددی ثابت است. می‌توان A را با توجه به محدودیت‌های زیر حداقل کرد:

$$\sum_i f_i X_i = E \quad E = 0 \longrightarrow M$$

$$\sum_i a_{ij} X_i \leq b_j \quad j = 1, \dots, m \quad i = 1, \dots, n \quad X_j \geq 0$$

که در آن f_i درآمد ناخالص انتظاری i امین رشته فعالیت است. a_{ij} نیازهای فنی i امین رشته فعالیت از j امین نهاده و b_j نیز میزان نهاده قابل دسترس است. M یک عدد بزرگ است و بقیه نمادها مانند قبل تعریف می‌شود. جهت تبدیل روابط بالا به یک مدل برنامه‌ریزی خطی، متغیر Y_r به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$Y_r = \sum_i C_{ri} X_i - \sum_i g_i X_i \quad r = 1, \dots, s$$

رابطه قبل را می‌توان به صورت زیر بازنویسی کرد:

$$Y_r = Y_r^+ - Y_r^-$$

که Y_r ارزش انحراف کل درآمد ناخالص در r امین سال از بازده متوسط و Y_r^+ و Y_r^- ، به ترتیب ارزشهای منفی و مثبت Y_r است. در اینجا Y_r از نظر علامت دارای محدودیت نبوده و اگر Y_r^+ و Y_r^-

را در برخی مقادیر حداقل به دست آوریم، در این صورت حداقل یکی از آنها برابر صفر می شود به طوری که:

$$|Y_r| = Y_r^+ + Y_r^-$$

بر این اساس مدل برنامه ریزی خطی زیر را می توان برای یافتن مقادیر بهینه X_i در نظر بگیریم.

$$\min A = \sum_r (Y_r^+ + Y_r^-)$$

Subject to :

$$\sum_r \sum_i Y_i (C_{ri} - g_i) X_i - Y_r^+ + Y_r^- = 0 \quad r = 1, \dots, s \quad i = 1, \dots, n$$

$$\sum_i f_i X_i = E \quad E = 0 \longrightarrow M$$

$$\sum_i a_{ij} X_i \leq b_j \quad j = 1, \dots, m$$

$$X_i, Y_r^+, Y_r^- \geq 0 \quad \text{For all } i \text{ and } j$$

تمامی نمادهای فوق مانند قبل تعریف می شوند. مدل برنامه ریزی خطی گفته شده را می توان به صورت پارامتری جهت به دست آوردن یک سری از الگوهای کشت که با توجه به سطح مشخصی از درآمد انتظاری و میانگین انحرافات مطلق درآمد کاراً هستند، مورد استفاده قرار گیرد. از آنجا که مدل یاد شده میزان A را به حداقل می رساند می توان آن را مدل حداقل کردن کل انحرافات مطلق (موتاد) نامید.

برای یک الگوی کشت مشخص، اگر عبارت $\sum_i (C_{ri} - g_i) X_i$ مثبت باشد، می توان رابطه زیر را نوشت:

$$Y_r^+ = \left| \sum_i (C_{ri} - g_i) X_i \right|$$

در غیر این صورت عبارت بالا برابر صفر می شود. به طریق مشابه اگر عبارت $\sum_i (C_{ri} - g_i) X_i$ منفی

شود خواهیم داشت:

$$Y_r^- = \left| \sum_i (C_{ri} - g_i) X_i \right|$$

در غیر این صورت عبارت فوق نیز صفر می‌شود. بنابراین $\sum_i Y_r^+$ به صورت مجموع مقادیر مطلق

انحرافات درآمد ناخالص کل مثبت از درآمد انتظاری بر اساس میانگین درآمدهای ناخالص نمونه

تعریف می‌شود. به طریق مشابه $\sum_i Y_r^-$ نیز مجموع مقادیر مطلق انحرافات درآمد ناخالص کل منفی از

درآمد انتظاری بر اساس میانگین درآمدهای ناخالص نمونه است. بنابراین با فرض g_i به عنوان

میانگین درآمدهای ناخالص رشته فعالیت i ام تساوی زیر برقرار خواهد بود:

$$\sum_i Y_r^- = \sum_i Y_r^+$$

با توجه به عبارت بالا در واقع به روش دیگری جهت تشکیل مدل موتاد، دست می‌یابیم که تنها بر

اساس حداقل کردن مجموع مقادیر مطلق انحرافات منفی درآمد ناخالص کل است. مدل نهایی به

صورت زیر نوشته می‌شود:

$$\min Z = \sum_i Y_r^-$$

Subject to :

$$\sum_i a_{ij} X_i \leq b_j \quad j = 1, \dots, m$$

$$\sum_r \sum_i (C_{ri} - g_i) X_i + Y_r^- \geq 0 \quad r = 1, \dots, s \quad i = 1, \dots, n$$

$$\sum_i f_i X_i = E \quad E = 0 \longrightarrow M$$

$$X_i \geq 0$$

تمامی نمادها بصورت قبل تعریف می‌شود.

این مدل نیز قابل حل بوسیله الگوریتم برنامه‌ریزی خطی بصورت پارامتری است. مدل بالا مشابه مدل

موتاد است به جز در مورد مقادیر تابع هدف که در مدل اخیر $A(\frac{1}{2})$ و در مدل موتاد A است.

حداقل شدن مجموع انحرافات منفی بازده ناخالص فعالیتها در هر سال از میانگین بازده های

آن، براین فرض استوار است که زارع ترجیحات خود را با عنایت به میانگین درآمد انتظاری و

واریانس درآمد طرحهای مختلف درجه بندی کند. در حالی که زارع در گاهی که در تصمیم گیری

خود حد اقلی از درآمد انتظاری را برای رفع نیازهای ضروری خود و خانواده اش و باز پرداخت وام و

حفظ موقعیت اقتصادی خویش در نظر دارد، بنابراین بجای حداقل کردن واریانس درآمد در هر سطح از درآمد انتظاری، در جستجوی حداکثر کردن درآمد انتظاری خویش در هر سطح مشخص از واریانس درآمد است. به دیگر سخن، هر زارع سعی می کند که با توجه به درجه ریسک پذیری و خطر پذیری خویش، به حداکثر کردن درآمد انتظاری خویش بپردازد.

براین اساس، تاور درسال ۱۹۸۳، مدل تارگت موتاد را ارائه کرد که در آن درآمد انتظاری هر زارع

به شرط محدودیت بر انحرافات کل از یک هدف درآمد ثابت، ماکزیمم می شود. به عبارت دیگر، در این مدل برای اندازه گیری ریسک، بجای انحرافات منفی از میانگین، از انحرافات منفی از یک هدف درآمدی ثابت استفاده می شود. برتری مدل تارگت موتاد نسبت به مدل موتاد این است که میانگین درآمد، ضرورتاً نیازهای اساسی خانوار زارع را تأمین نمی کند، در حالیکه درآمد های هدف این توانائی را دارد.

مدل تارگت موتاد

تابع محدودیت فرض شده برای مدل تارگت موتاد، شکل خاصی از تابع مطلوبیت مطرح شده

توسط پورتر می باشد :

$$U(Z) = a + bZ + c(Z - T)^2 \quad \text{IF} \quad Z \leq T$$

$$= a + bZ \quad \text{IF} \quad Z \geq T$$

که a, b, a ضرایب تابع و بزرگتر از صفر هستند. T درآمد مورد هدف و Z متغیر تصادفی می

باشد. این تابع، تصمیم گیرنده ای را توصیف می کند که نسبت به بازده های کمتر از T ریسک

گریز می باشد، اما نسبت به بازده های بالاتر از T ، بی تفاوت است. مدل ریاضی تارگت موتاد به

صورت زیر نوشته می شود :

$$\begin{array}{ll} \text{Max} & E_{(z)} = \sum_i C_i X_i \\ \text{s.t.} & \sum_i a_{ij} X_i \leq b_j \quad j = 1, \dots, M \\ & T - \sum_i c_{ri} X_i - Y_r \geq 0 \quad r = 1, \dots, S \\ & \sum_r P_r Y_r = D \quad D = 0 \longrightarrow M \\ & X_i, Y_r \geq 0 \end{array}$$

که در آن، $E(Z)$ بازده انتظاری طرح، C_i بازده انتظاری رشته فعالیت i و X_i سطح رشته فعالیت i ، نیازهای فنی رشته فعالیت برای منابع j ، b_{ij} سطح منبع یا محدودیت j ، T سطح بازده هدف، C_{ri} بازده رشته فعالیت i برای هر سال r ، y_r انحراف از T به سمت پایین برای هر سال r ، Pr احتمال وقوع برای هر سال r ، D مقدار مطلق انحراف منفی انتظاری از T ، m تعداد محدودیتها ی منابع، S تعداد وضعیتها یا سالها و M یک عدد بزرگ است.

تعیین الگوی بهینه کشت با استفاده از مدل برنامه‌ریزی خطی ساده

جدول (۱)، سطح زیر کشت بهینه محصولات مختلف و بازده برنامه‌ای بدست آمده در نتیجه بکارگیری مدل برنامه‌ریزی خطی را نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود، محصولات پنبه، هندوانه و سیب از الگو حذف شده‌اند و این نشان‌دهنده آن است که در منطقه مورد نظر، با توجه به هدف حداکثر کردن درآمد هریک از بهره‌برداران، کشت محصولات مذکور از بازده اقتصادی مناسب برخوردار نیست. علاوه بر آن سطح زیر کشت گندم و جو فقط به میزان خود مصرفی آنها است و بیشتر از آن وارد برنامه نشده است. محصول آفتابگردان نیز به اندازه حداکثر تولیدی که اعمال شده بود، وارد شده است و این نشان می‌دهد که این محصول دارای سودآوری بالایی هست ولی به علل مدیریتی که در قبل ذکر شد، بهره‌بردار حاضر به کشت بیش از مقدار معینی از آن نیست.

جدول ۱: نتایج الگوی برنامه‌ریزی خطی

الگوی فعلی	الگوی بهینه برنامه‌ریزی خطی	رشته فعالیت
۱/۳	۱	گندم
۰/۶	۰/۳	جو
۱/۵	۱/۵	آفتابگردان
۰/۵	۰	پنبه
۰/۵	۰/۵	ذرت
۰/۲	۰	هندوانه
۰/۲	۰	سیب
۰/۳	۰/۵	پسته
۰/۵	۱	پرتقال
۲	۲/۵	نارنگی
۰/۵	۱	لیمو
۱	۰/۵	انار
۵۶۴۸۲۵۱	۸۶۵۴۱۲۳	بازده برنامه‌ای

ماخذ: یافته‌های تحقیق

تعیین الگوی بهینه کشت با استفاده از مدل موتاد

جدول (۲)، سطح زیر کشت بهینه محصولات مختلف و بازده برنامه‌ای بدست آمده در نتیجه بکارگیری مدل موتاد را نشان می‌دهد. در اینجا با تغییر مقدار E (سطح درآمد انتظاری)، الگوهای متفاوتی حاصل می‌شود. همانطور که در این جدول مشاهده می‌شود، با افزایش سطح درآمد انتظاری، میزان حداقل شده ریسک یا تابع هدف افزایش می‌یابد. همچنین متناسب با E ، میزان درآمد انتظاری بدست آمده از طریق هر الگوی کشت نیز افزایش می‌یابد. همراه با افزایش سطح درآمد انتظاری، الگوی کشت به سمت جایگزین کردن محصولات با درآمد ناخالص بالاتر به جای دیگر محصولات با درآمد ناخالص پایین‌تر حرکت می‌کند. در مجموع ۲۰ مدل بر حسب مقادیر مختلف E برای مدل موتاد محاسبه شد که برخی از نتایج آن در جدول ۴ آورده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود با افزایش سطح درآمد انتظاری میزان ریسک یا تابع هدف افزایش یافته است. با افزایش E ، پرتقال، نارنگی و لیمو که دارای درآمد ناخالص بالاتر هستند، وارد برنامه می‌شوند و از طرف دیگر، سیب، پنبه و هندوانه در ابتدا بیشتر وارد برنامه شده ولی بعد رفته رفته که E به بالاترین مقدار خود می‌رسد، سطح زیر کشت سیب، پنبه و هندوانه کاهش می‌یابد و در واقع به سمت محصولات با درآمد ناخالص بالاتر حرکت می‌کند. در هر مرحله، با افزایش E ، میزان سطح زیر کشت پسته و انار کاهش یافته است.

جدول ۲: نتایج الگوی موتاد

E محصولات	۵۰۰۰۰۰	۵۵۰۰۰۰	۶۰۰۰۰۰	۶۵۰۰۰۰	۷۰۰۰۰۰	۸۶۵۴۱۲۳
گندم	۵/۹	۱/۶۷	۱	۱	۱	۱
جو	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳
آفتابگردان	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵
پنبه	۲/۳	۲	۱/۹۳	۱/۶۷	۰/۵	۰
ذرت	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
هندوانه	۲/۵۵	۲/۴۴	۲	۱/۳	۰/۳	۰
سیب	۱/۲	۱	۰/۸	۰/۴	۰	۰
پسته	۰/۵	۰/۷	۱/۵	۰/۸	۰/۵	۰/۵
پرتقال	۰/۶	۰/۶	۰/۶۶	۰/۷	۰/۹	۱
نارنگی	۱	۱/۲	۱/۵	۲	۲/۳	۲/۵
لیمو	۰/۶	۰/۶	۰/۶۶	۰/۷	۰/۹	۱
انار	۲	۱/۶	۱/۱	۰/۸	۰/۶	۰/۵
سال ۱	۳۳۸۹۱۵۴	۳۵۳۵۷۰۲	۳۵۵۶۹۱۱	۳۵۴۳۰۱۲	۴۱۳۱۹۶۸	۶۰۵۰۹۹۴
سال ۲	۱۱۶۱۲۵۰	۱۲۳۵۵۵۳	۱۴۷۲۹۵۳	۱۸۳۴۹۲۳	۲۶۵۷۸۸۷	۵۵۱۸۷۲۹
سال ۳	۰	۰	۰	۴۶۴۶۳	۶۷۸۴۳۵	۲۶۴۷۶۹۹
سال ۴	۴۰۹۵۷۷	۸۹۶۳۸۲	۱۳۵۹۷۴۰	۱۷۴۱۳۷۷	۱۶۰۶۲۸۱	۱۲۹۹۵۴۷
سال ۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰
سال ۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰
سال ۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰
بازده طرح	۴۹۵۹۹۸۲	۵۶۶۷۶۳۷	۶۳۸۹۶۰۳	۷۱۶۵۷۷۶	۹۰۷۴۵۶۲	۱۵۵۱۶۹۷۰

ماخذ: یافته‌های تحقیق

تعیین الگوی بهینه کشت با استفاده از مدل تارگت موتاد

جدول (۳)، سطح زیر کشت بهینه محصولات مختلف و بازده برنامه‌ای بدست آمده در نتیجه بکارگیری مدل تارگت موتاد را نشان می‌دهد. در اینجا دو پارامتر T و D داریم که با تغییر هریک از آنها می‌توان طرح‌های بهینه گوناگونی را در سطوح مختلف ریسک و بازده بدست آورد. همچنین می‌توان با ثابت نگهداشتن T و تغییر D نیز الگوهای متفاوتی را ارائه نمود. جهت برآورد مدل تارگت موتاد برای D تا بالاترین حد درآمد انتظاری یعنی ۸۶۵۴۱۲۳، ۳۰ مقدار در نظر گرفته شد. جهت نشان دادن چگونگی ارتباط میزان هدف و پارامترهای الگو برای مثال برای مقادیر $T=7000000$ و $T=3500000$ هر کدام سه مقدار D در نظر گرفته شد که بعلت تعداد زیاد الگوهای برآوردی بعنوان نمونه به این دو مورد اشاره می‌شود. این موضوع در جدول زیر آمده است.

همانطور که مشاهده می‌شود با افزایش D در یک T ثابت بازده طرح افزایش می‌یابد. به عبارت دیگر با افزایش بازده طرح، مجموع ریسک یا انحرافات از بازده هدف در سالهای مختلف اضافه می‌شود. با افزایش T ، سطح زیر کشت پنبه و هندوانه، کاهش یافته و به سمت محصولات با درآمد بالاتر رفته است ولی در هر سطح T ، با افزایش D ، سطح زیر کشت آن اضافه می‌شود. این نشان می‌دهد که محصولات مذکور، ریسکی هستند. با افزایش T ، سطح زیر کشت پرتقال که یک محصول درآمدزا است افزایش یافته ولی در هر سطح T ، با افزایش D ، سطح زیر کشت آن کاهش یافته است و این بدان معنی است که با افزایش سطح ریسک (D)، محصولات ریسکی تر وارد برنامه می‌شوند. سطح زیر کشت نارنگی در هر دو حالت افزایش T و D ، افزایش یافته است. بنابراین نارنگی در عین اینکه یک محصول درآمدزا است، ریسکی نیز بوده و بهره‌برداران ریسک‌پذیرتر به سمت کشت بیشتر آن می‌روند. نتیجه مهم دیگری که می‌توان گرفت، این است که در بالاترین ریسک درآمدی ممکن، نتایج ارائه شده از سوی هر سه الگوی بهینه فوق با هم برابر است. به عبارت دیگر، الگوی ارائه شده از سوی مدل برنامه‌ریزی خطی ساده در بالاترین حد ممکن ریسک است. این موضوع در جدول ۴ نشان داده شده است.

جدول ۴: مقایسه نتایج الگوهای برنامه‌ریزی خطی با موتاد و تارگت موتاد

موتاد	تارگت موتاد	برنامه‌ریزی خطی ساده	رشته فعالیت
۱	۱	۱	گندم
۰/۳	۰/۳	۰/۳	جو
۱/۵	۱/۵	۱/۵	آفتابگردان
۰	۰	۰	پنبه
۰/۵	۰/۵	۰/۵	ذرت
۰	۰	۰	هندوانه
۰	۰	۰	سیب
۰/۵	۰/۵	۰/۵	پسته
۱	۱	۱	پرتقال
۲/۵	۲/۵	۲/۵	نارنگی
۱	۱	۱	لیموترش
۰/۵	۰/۵	۰/۵	انار
۸۶۵۴۱۲۳	۸۶۵۴۱۲۳	۸۶۵۴۱۲۳	بازده طرح

ماخذ: یافته‌های تحقیق

منابع:

- ۱- سازمان برنامه و بودجه، آمارنامه استان فارس، سالهای مختلف.
 - ۲- سلطانی، غ.، زیبایی، م. و کهخا، ا.ع. ۱۳۷۸. کاربرد برنامه‌ریزی ریاضی در کشاورزی. انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
 - ۳- سلطانی، غ.، نجفی، ب. و ترکمانی، ج. ۱۳۷۷. مدیریت واحد کشاورزی. انتشارات دانشگاه شیراز
 - ۴- کلائی، ع. ۱۳۸۰. استفاده از الگوی برنامه‌ریزی چند هدفی توأم با مخاطره برای بهبود کارایی هدفها و الگوهای بهینه کشت بهره‌برداران کشاورزی. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. سال ۹. ۳۴:
- ۲۳۹-۲۵۴.