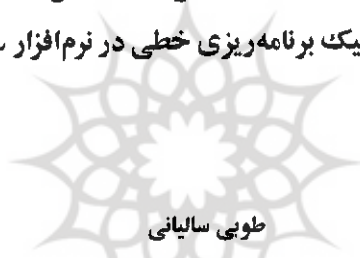


طراحی الگوی کشت در طرحهای توسعه منابع آب

با استفاده از تکنیک برنامه‌ریزی خطی در نرم‌افزار EXCEL



طوبی سالیانی

(کارشناس زراعت و اصلاح نباتات)

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

۱. طرحهای تامین آب و جایگاه ویژه الگوی کشت در آن

توسعه منابع آب به منظور افزایش سطح زیر کشت آبی از جمله برنامه‌های زیربنایی است که در کشورهایی با شرایط اقلیمی خشک و نیمه خشک چون کشور ما همواره مورد توجه بوده است. هدف از مطالعه و اجرای اینگونه طرحها فراهم کردن زمینه افزایش تولید محصولات کشاورزی در راستای افزایش تولید و درآمد ملی است. از این رو در طرحهای توسعه منابع آب و خاک، طراحی الگوی کشت به معنای تعیین سطوح زیر کشت محصولات، از اهمیت خاصی برخوردار بوده و بایستی به نحوی انجام پذیرد که علاوه بر

استفاده بهینه از ظرفیتهای موجود و قابل دسترس، بخشی از نیازهای منطقه‌ای و ملی را نیز پاسخگو باشد. اجرای طرحهای تامین آب اگر به اهداف انتقال و توزیع آب در سطح مزرعه و در نهایت افزایش تولیدات کشاورزی دست نیابد، سرمایه‌گذاری انجام شده بی‌حاصل و در مواردی باعث مشکلات جدیدی خواهد شد. لذا پیش‌نیاز اینگونه طرحها شناختی همه‌جانبه از محیط و پیشنهاد راه‌حلهای مناسب و در نهایت انتخاب راه‌حل مطلوب و قابل اجراست. بر این اساس مطالعات کنونی طرحهای توسعه منابع آب و خاک در مناطق مورد مطالعه روند کلی زیر را طی می‌کند:

۱. بررسی پتانسیلها، محدودیتها و نیازهای بالفعل و بالقوه.
 ۲. بررسی اولیه اشکال توسعه منابع آب و خاک.
 ۳. بررسی اولیه روشهای آبیاری مناسب، در زراعت و باغداری منطقه.
 ۴. پیشنهاد الگوهای مناسب کشت به عنوان برنامه تولیدات کشاورزی در شرایط توسعه.
 ۵. برنامه‌ریزی منابع آب، بر مبنای الگوهای پیشنهادی.
 ۶. بررسیهای اقتصادی بر اساس درآمدهای حاصل از الگوهای کشت متفاوت و هزینه‌های تأسیسات آبرسانی، آبیاری و زهکشی.
 ۷. انتخاب بهترین گزینه (مناسبترین گزینه کشت، همراه با تأسیسات آبی مربوط به آن).
 ۸. ارائه سیمای طرح بر مبنای گزینه انتخابی.
- چنانکه مشاهده می‌شود پیشنهاد الگوهای کشت مناسب یکی از مهمترین مباحث اینگونه مطالعات است. بدین ترتیب که الگوهای پیشنهادی به عنوان برنامه تولیدات کشاورزی آینده، در درجه اول بایستی بر آیندی مناسب و قابل اجرا از تلفیق صحیح کلیه پتانسیلها، محدودیتها و نیازهای منطقه مورد مطالعه باشد. علاوه بر آن، الگوی کشت در مطالعات توسعه منابع آب، از یک طرف پایه و اساس برنامه ریزی منابع آب بوده و از طرف دیگر درآمدهای حاصل از آن مبنای توجیه اقتصادی هزینه‌های تأسیسات آبی است که خود بر اساس جوابگویی به نیاز آبی الگوی کشت طراحی می‌شود. در حقیقت الگوی کشت در

طراحی الگوی کشت در...

اینگونه مطالعات، حلقه اتصال دهنده برنامه ریزی منابع آب و توسعه کشاورزی است. و بدین لحاظ طراحی آن در طرحهای توسعه منابع آب و خاک از ظرفیت خاصی برخوردار است که هرگونه بهاندادن به عوامل موثر بر آن می تواند در به ثمر رسیدن طرح ایجاد اختلال کند.

۲. عوامل موثر بر الگوی کشت

الگوی کشت به منزله برنامه تولیدات کشاورزی منطقه علاوه بر تطابق با شرایط بیوفیزیکی محدوده مورد مطالعه الزاما بایستی هدفهای مختلفی را که منتج از تقاضاهای متعدد و گاه متضادی است که به منظور بهره برداری از ظرفیتهای بالفعل و بالقوه وجود دارد، دنبال کند. بدین لحاظ از عوامل بسیاری تاثیر می پذیرد که در یک بررسی کلی می توان آن را به شرح زیر دسته بندی کرد:

۱. عوامل طبیعی (آب، خاک، اقلیم)

۲. عوامل زیستمحیطی.

۳. عوامل اجتماعی.

۴- سیاستگذارهای دولتی.

۵- عوامل اقتصادی.

بررسی هر یک از عوامل فوق به منظور تعیین نحوه و میزان تاثیر آن در برنامه کشت، بر اساس شیوه ها و ابزارهای خاص خود انجام می پذیرد که توضیح آن از حوصله این مقاله خارج است.

۳. مراحل طراحی الگوی کشت

تخصیص بهینه اراضی، به کشت محصولات مختلف در طرحهای توسعه منابع آب، پس از مطالعه و بررسی وضعیت عوامل فوق الذکر و با استفاده از نتایج آن، طی مراحل طی به شرح

زیر انجام می‌پذیرد:

۱. شناخت الگوی موجود و بررسی عوامل موثر در موجودیت آن.
 ۲. تعیین کمیت و کیفیت منابع موجود و قابل دسترس.
 ۳. تعیین محدودیتهای مختلف بیوفیزیکی، اجتماعی، اقتصادی و راههای کاهش اثرات آن.
 ۴. تعیین انواع محصولات متناسب با پارامترهای مورد بررسی در بند ۲ و ۳.
 ۵. برآورد عملکرد محصولات و درآمد یک واحد از آن در شرایط محیطی متصور از آینده.
 ۶. تعیین هدفهای مورد نظر.
 ۷. تلفیق اطلاعات مربوط به منابع، محدودیتهای و نیازهای منطقه و تعیین گزینههای مناسب کشت در جهت دست یافتن به هدفهای مورد نظر.
- در این فرایند به دلیل گوناگونی امکانات بالقوه منابع، تنوع محصولات از لحاظ ویژگیهای بیولوژیکی، تعدد فنون و روشهای تولید و ... به طور معمول تعداد برنامه‌هایی که بتوان برای بهره‌برداری از اراضی آبی موجود و قابل توسعه تنظیم کرد، فراوان است. لذا تعیین الویت در دستیابی هدفهای مورد نظر از اهمیت قابل ملاحظه‌ای برخوردار است.
- در طرحهای توسعه منابع آب رابطه مستقیم نیاز آبی الگو با حجم و ظرفیت تأسیسات آبی و به تبع آن هزینه تأسیسات، باعث می‌شود که پارامترهای زیر از اهمیت زیادی برخوردار باشد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

- نیاز آبی یک هکتار از الگوی پیشنهادی.

- تیدرومدول مصرف آب در ماه پیک.

- تناسب مصرف آب و آورد رودخانه در ماههای مختلف.

لذا در اینگونه مطالعات ضمن ملحوظ داشتن عوامل موثر در الگو، گزینه‌های مختلف کشت، با هدف مشترک تولید ماکزیمم ارزش خالص و متفاوت از نظر پارامترهای فوق، ارائه شده، تا در ادامه مطالعات، در آمد حاصل از هر یک از گزینه‌ها با هزینه تأسیسات متناسب با آن گزینه مورد مقایسه قرار گرفته و بهینه‌یابی شود و در نهایت مناسبترین الگوی کشت

همراه با تأسیسات آبی مربوط به آن انتخاب شود.

۴. روش طراحی الگوی کشت

چنانکه اشاره شد طراحی الگوی کشت، فرایندی پیچیده و متأثر از عوامل متعدد و متنوعی است که بررسی آن طراح الگو را ملزم به جمع‌آوری انبوهی از داده‌ها و اطلاعات می‌کند. لذا انتخاب روش پردازش، تحلیل و تلفیق اطلاعات گردآوری شده با توجه به معیارهای تخصصی، بسیار مهم بوده و نقشی تعیین‌کننده دارد.

در روش دستی، طراحی الگوی کشت، معمولاً به تجربه و مهارت طراح بستگی دارد در این شیوه، طراحی به طور عمده با نظر کارشناسی و در نهایت با چند تکرار محدود انجام می‌پذیرد و هر چند که در جمع‌آوری اطلاعات بیشتر، تلاش زیادی انجام گرفته باشد، عملاً بخش کمی از آن مورد استفاده فرار می‌گیرد چراکه امکان پردازش، تحلیل و تلفیق اطلاعات توسط مغز انسان بسیار محدود است. همچنین در روش دستی میزان دانش، تجربه، مهارت و ذوق و سلیقه کارشناسان مختلف عمل کرده و در طراحی الگو تاثیر می‌گذارد. لذا برای طراحی گزینه مطلوب و منتج از تلفیق کلیه پتانسیلها، محدودیتها، نیازها و همچنین منطبق بر کلیه ملاحظات فنی، سیاسی، اجتماعی و اقتصادی ضرورت دارد از روشی کاملتر استفاده شود تا بتوان با کمک آن از سرمایه‌های تخصصی موجود بهره‌برداری مناسبتری به عمل آورد. در این جا کاربرد تکنیکهای برنامه‌ریزی و مدلسازی مطرح می‌شود و کامپیوتر به عنوان ابزاری با سرعت و دقت فوق‌العاده زیاد که امکان استفاده از این تکنیکها را در اختیار متخصصین قرار می‌دهد، مورد توجه قرار می‌گیرد.

چنانکه در بند ۳ اشاره شد طراحی الگو طی مراحل مختلفی انجام می‌پذیرد و در هر مرحله بر اساس نتایج بررسیهای انجام شده تصمیمگیرهای لازم با کمک مدل خاص همان مرحله انجام می‌شود. به طور مثال در مرحله تعیین نوع محصولات از مدل تناسب اراضی برای نوع محصول و در مرحله تعیین عملکرد محصولات از مدل‌های شیبه سازی رشد

محصول استفاده می‌شود. پیشنهاد الگوهای مناسب کشت که در حقیقت نقطه پایان این بخش از مطالعات توسعه منابع آب محسوب می‌شود، گام بعد از مراحل تعیین تناسب اراضی برای نوع محصول و پیشبینی عملکرد است (مراحل ذکر شده در بند ۳). در این مرحله (تعیین سطح زیرکشت محصولات)، تکنیک برنامه‌ریزی خطی یکی از مناسبترین ابزارهاست که با کمک آن می‌توان به سهولت اطلاعات زراعی - فنی را با اطلاعات اجتماعی - اقتصادی تلفیق کرد و بنابه اهداف گوناگون مناسبترین نحوه بهره‌برداری از منابع موجود و بالقوه را مشخص کرد.

۵. کاربرد برنامه‌ریزی خطی

کاربرد برنامه‌ریزی خطی مستلزم ساختن مدلی است که در عین مشخص بودن سه اصل

زیر:

۱. هدف یا هدفها

۲. متغیرها

۳. قیود و محدودیتها

روابط بین این اصول در ماتریسی به نام ماتریس برنامه‌ریزی تعریف و برقرار شده باشد. بر این اساس، در برنامه‌ریزی خطی کلیه عوامل موثر بر الگوی کشت در چارچوب سه اصل فوق به نحوی سازماندهی می‌شود که به سهولت می‌توان الگوهای کشت مناسب و منطبق بر شرایط زراعی - فنی و اقتصادی - اجتماعی را تعیین کرد مشروط بر آنکه برنامه‌ریز همه اطلاعات و انتظارات متصور از محیط و همچنین هدفهای موردنظر خود را به صورت کمی درآورده و به مدل تغذیه کند. قابل ذکر است که برنامه‌ریز با استفاده از تکنیک برنامه‌ریزی خطی علاوه بر آنچه که به عنوان هدف نهایی در چارچوب تابع هدف برنامه، موردنظر قرار داده هدفهای جانبی بسیاری را نیز می‌تواند در چارچوب متغیرها و محدودیتها دنبال کند که در ادامه ملاحظه خواهد شد. نکته قابل ملاحظه در استفاده از این تکنیک، در درجه اول

درک روابط مابین هدفهای، متغیرها و قیودها و در درجه دوم توان به کارگیری کامپیوتر است.

۶. استفاده از کامپیوتر و مدلسازی

کاربرد کامپیوتر جدا از مزایای غیرقابل جایگزین آن الزاماتی را به همراه دارد که گاه مشکل ساز است از مهمترین این ملزومات آشنایی با زبان این دستگاه است که در تخصص برنامه نویسان است. عدم همزمانی میان برنامه نویسان و متخصصان رشته های مختلف علوم که در حقیقت کاربران نهایی برنامه های کامپیوتری هستند، سبب می شود تا تهیه این برنامه ها برای موضوعات تخصصی وقت و هزینه زیادی را در برگیرد. لذا حضور یک زبان واسط بین برنامه نویسان و متخصصان سایر علوم از جمله کشاورزی، کلید حل بسیاری از مشکلات است که خوشبختانه امروزه این امکان در ابعاد گسترده ای فراهم شده است.

پیدایش نرم افزارهای کاربردی در عرصه های مختلف علوم، بهره گیری از محاسبات دقیق و سریع کامپیوتر را برای متخصصان سایر رشته ها امکان پذیر ساخته است. به طوری که حتی کارشناسان کم تجربه و دارای توان و مهارت متوسط می توانند با استفاده از این نرم افزارها موضوعات تخصصی خود را به صورت مدلی در آورده و با سعی و خطا و تکرار آن، جنبه های مختلف موضوع را مورد بررسی قرار داده و به سهولت نتایجی به دست آورند که به هیچ وجه در روش دستی امکان آن میسر نیست.

امروزه حضور نرم افزارهای صفحه گسترده در محیطهای مشاوره و آشنایی غالب کارشناسان با آن امکان مدل سازی در موضوعات مختلف را برای بسیاری از آنها و امکان استفاده بهینه از نیروی کارشناسی را برای مدیران فراهم ساخته است.

یکی از بهترین صفحه گسترده ها، نرم افزار Excel است که دارای قابلیت های فراوانی از جمله قابلیت برنامه ریزی خطی است. در این نوشته مدلی از طراحی الگوی کشت با استفاده از تکنیکهای برنامه ریزی خطی در نرم افزار ارائه می شود.

در تهیه این مدل سعی شده است در صورت امکان مهمترین پارامترهای موثر در تعیین

سطح زیر کشت انواع محصولات در یک پروژه تأمین آب پیشبینی شود، بدین لحاظ چندین پروژه تأمین آب مورد بررسی قرار گرفت که نتیجه آن در ادامه ارائه می شود.

۷. مدل برنامه ریزی خطی برای تعیین الگوی کشت

در ماتریس برنامه ریزی این مدل سه اصل یادشده به شرح زیر سازماندهی شده است:

۱. تابع هدف: به ماکزیمم رساندن کل ارزش خالص به دست آمده از تولیدات کشاورزی.
۲. متغیرها (متغیر مجهول): سطح زیر کشت هریک از محصولات پیشنهادی در شرایط توسعه.

۳. قیود و محدودیتها: هدفهای جانبی طرح و همچنین حد بالا یا پایین استفاده از منابع موجود به صورت کمی تعریف شده و در قالب محدودیتهای مدل سازماندهی شده است. این محدودیتها را می توان به چند دسته تقسیم کرد:

آب و خاک:

- حداکثر مساحت اراضی با قابلیت آبیاری مناسب.
- توزیع ماهانه آب قابل دسترس.
- حداکثر حجم آب قابل دسترس در یک سال زراعی (در سدهای مخزنی)

نیازهای منطقه ای:

- تولید حداقل علوفه مورد نیاز بخش دامداری.
- تولید حداقل محصولات مصرفی و مورد نیاز جمعیت منطقه.
- تولید حداقل محصولات نقدی جهت درآمد بیشتر کشاورزان.
- تولید محصولات استراتژیک در راستای نیازهای ملی.

سایر محدودیتها:

- اشتغال به کار شاغلین امور زراعت و باغداری در وضع موجود و یا برعکس، تعیین محدودیت حداکثر نیروی کار در مناطقی که محدودیت نیروی کار وجود دارد (به تفکیک ماههای مختلف).

- رعایت تناوب محصولات از طریق تعیین نسبت بین محصولات وجینی، غلات و نباتات تیره لگومینوز:

- حداکثر نیاز علوفه دام در شرایط توسعه.

مجموع محدودیت‌های پیشینی شده در مدل حدود ۷۰ محدودیت است. محدودیت‌های فوق بنابه شرایط واحد مورد مطالعه می‌تواند به وسیله کارشناس مربوطه افزایش، کاهش و یا تغییر یابد، قابل ذکر است که نرم‌افزار Excel تا هزار محدودیت را می‌پذیرد.

۸. نحوه عمل و چارچوب کاری مدل

چارچوب کاری مدل به شرح زیر است که نمای کلی آن در نمودار شماره ۱ ارائه شده است:

۱. ورودی مدل:

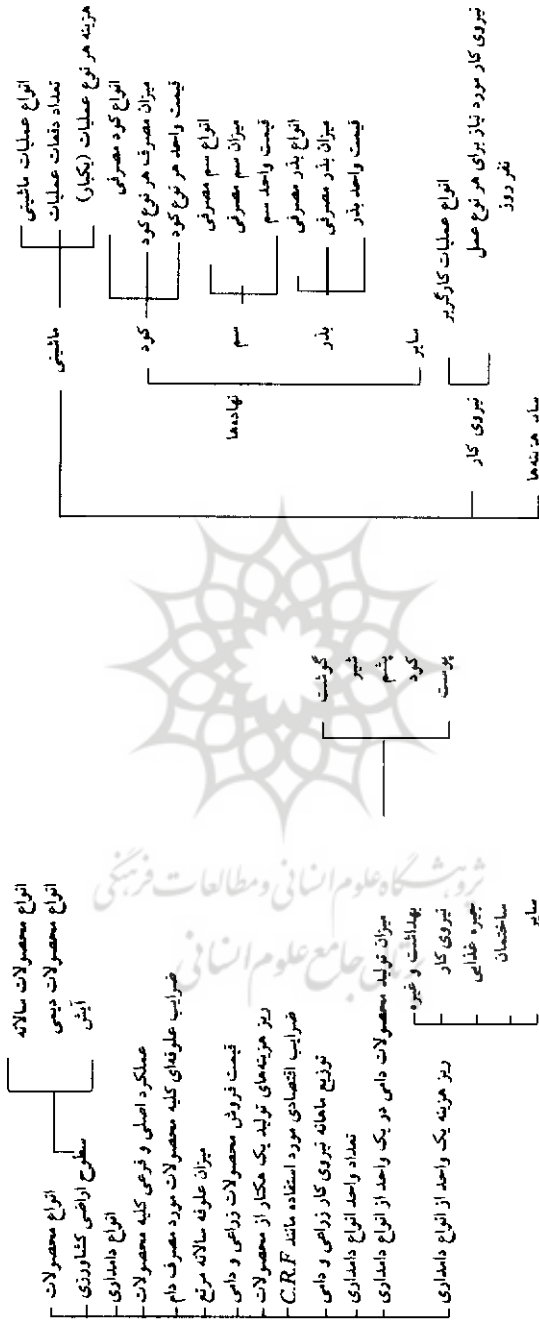
ورودی مدل از دو دسته داده‌های اولیه وضع موجود و شرایط توسعه بشرح نمودارهای ۲ و ۳ همچنین قیود و محدودیت‌های شرایط توسعه به صورت کمی تشکیل شده است.

۲. پردازش

- محاسبه شاخصهای اقتصادی:

پس از ورود اطلاعات مدل به خودی خود توسط روابطی که برای آن تعریف شده است کلیه هزینه و درآمدها را محاسبه کرده و جدولهای مربوط به شاخصهای اقتصادی را در وضع موجود و در شرایط توسعه، تشکیل می‌دهد.

اطلاعات مورد نیاز از وضع موجود



دیاگرام شماره ۳
اطلاعات مورد نیاز از شرایط توسعه

کلیه آیت‌های ورودی در وضع موجود به غیر از سطح زیر کشت و تعداد واحد انواع دامداری (متغیر مجهول) در این قسمت با ارقام شرایط توسعه تکرار می‌شود. به علاوه اطلاعات زیر نیز مورد نیاز است:

_____	حداکثر مساحت اراضی دارای قابلیت آبیاری
_____	راندمان آبیاری
_____	خالص نیاز آبی یک هکتار از محصولات پیشنهادی
_____	حداکثر حجم آب قابل دسترس
_____	آورد ماهانه رودخانه
_____	نسبت تناوبی محصولات
_____	حداقل و حداکثر نیاز علوفه‌ای منطقه
_____	حداقل نیاز به محصولات مختلف
_____	حداقل با حداکثر نیروی کار ماهانه
_____	حداقل تعداد واحد انواع دامداری



- تعیین متغیرهای مجهول:

چنانکه ذکر شد، متغیرهای مجهول، سطوح زیر کشت محصولات مختلف در منطقه مورد مطالعه است.

پس از ورود اطلاعات، کارشناس در فایل مربوط به ماتریس برنامه‌ریزی خطی ارقام مربوط به محدودیتها و قیود را مشخص می‌کند و سپس برنامه را به دفعات و هر دفعه با تغییراتی که مورد نظر اوست اجرا می‌کند. در هر بار اجرای برنامه متغیرها (سطوح زیرکشت) مشخص و به خودی خود به جدولهای مربوط به شاخصهای اقتصادی شرایط توسعه منتقل می‌شود. در این زمان شاخصهای اقتصادی مربوط به زراعت و باغداری کل منطقه برای هر گزینه جداگانه محاسبه می‌شود.

پیوستگی و تأثیرات متقابل فعالیتهای زراعی و باغی با فعالیت دامداری موجب می‌شود تا کل ارزش خالص بخش کشاورزی در هر منطقه به مجموعه ارزش خالص تولید شده از فعالیتهای مذکور اطلاق شود. از طرفی توسعه یا عدم توسعه دامداری در هر منطقه به علوفه قابل دسترس یا به عبارتی به علوفه به دست آمده از الگوی کشت منطقه بستگی دارد. بنابراین پیشبینی درآمد دامداری پس از مشخص شدن میزان علوفه تولید شده از الگوی کشت میسر است. بدین لحاظ جهت تعیین میزان کل ارزش خالص کشاورزی رقم مربوط به میزان علوفه حاصل از تولیدات هر گزینه با علوفه به دست آمده از مراتع جمع شده و به ماتریس برنامه‌ریزی دیگری انتقال می‌یابد، تا براساس تابع هدف که ماکزیمم ارزش خالص حاصل از بخش دامداری است و محدودیتهای تعریف شده (توزیع ماهانه نیروی کار و حداقل تعداد واحدهای دامداری)، کمیت متغیرها (تعداد واحدهای انواع دامداری)، معین شود.

پس از تعیین تعداد انواع واحدهای دامداری ارقام تعیین شده به طور خودکار به جداول مربوط به شاخصهای اقتصادی کل منطقه (زراعت + باغداری + دامداری) انتقال یافته و شاخصهای مذکور، با فرض اجرای هر گزینه محاسبه می‌شود. بدین ترتیب در نهایت

تعدادی الگوی کشت مناسب با هدفهای متفاوت همراه با حداکثر تولید ارزش خالص حاصل از آن معرفی می شود.

۳. خروجی مدل:

خروجی مدل تعداد ۵۴ جدول به شرح زیر است. که این جدولها به زبان فارسی و با ویرایشی مناسب جهت استفاده در گزارش تهیه شده است.

۱. گزینه‌های مختلف الگوی کشت.

۲. مقایسه پارامترهای مهم گزینه‌های مختلف.

۳. جدولهای محاسبات اقتصادی وضع موجود و شرایط اجرای طرح در هر گزینه به

شرح زیر:

- جدولهای هزینه یک هکتار از محصولات و کل هزینه‌های زراعت و باغداری در منطقه (به تفکیک انواع هزینه).

- جدولهای هزینه یک واحد از انواع دامداری و کل هزینه‌های دامداری در منطقه (به تفکیک انواع هزینه).

- جدولهای ارزش ناخالص، ارزش خالص و ارزش افزوده یک هکتار از انواع محصولات و کل ارزشهای اقتصادی تولید شده در بخش زراعت و باغداری.

- جدولهای ارزش ناخالص، خالص، افزوده یک واحد دامداری به تفکیک انواع دام و کل ارزشهای اقتصادی تولید شده در بخش دامداری.

۴. جدول مقایسه کل ارزش خالص تولید شده در وضع موجود و شرایط توسعه برای گزینه‌های مختلف.

یکی از مهمترین مزیت‌های مدل سرعت به دست آوردن نتایج در صورت هرگونه تغییر در داده‌های اولیه می باشد که امکان تحلیل حساسیت را به وجود می آورد. بدین ترتیب که با فرضیات مختلف می توان نتایج مختلف را آزمون کرد.

۹. نمونه مثالی از کاربرد مدل

در این نمونه پروژه‌ای جهت ایجاد سد مخزنی با مشخصات زیر مورد نظر است:

منابع موجود:

مساحت اراضی دارای قابلیت آبیاری:	۱۵۰۰۰ هکتار.				
حجم آب قابل دسترس (کل آورد رودخانه):	۱۲۵/۵ میلیون متر مکعب.				
آورد ماهانه رودخانه به ترتیب از ماه مهر تا شهریور (میلیون متر مکعب):					
مهر:	۱/۲	آبان:	۲/۷	آذر:	۴
دی:	۴/۵	بهمن:	۵/۱	اسفند:	۸/۱
فروردین:	۲۰/۱	اردیبهشت:	۳۲/۷	خرداد:	۲۵/۲
تیر:	۱۷/۵	شهریور:	۱/۵	جمع سالانه:	
مرداد:	۲/۳				
					۱۲۵/۵

- نیروی کار شاغل در بخش کشاورزی در وضع موجود:

- فعالیت زراعت و باغداری: ۳۵۰۰ نفر

- فعالیت دامداری: ۱۲۰۰ نفر

هدفها:

تعیین سطح زیر کشت محصولات پیشنهادی (متغیرمدل) با هدفهای زیر صورت

گرفته است:

- حداکثر ارزش خالص تولیدی در سطح کل اراضی (سالانه).

- تأمین نیاز مصرفی جمعیت موجود.
- تأمین علوفه مورد نیاز دام در شرایط توسعه.
- تأمین نیاز مصرفی کارخانجات مرتبط با منطقه.
- اجرای تناوب زراعی.
- تولید بیشتری محصولات استراتژیک پس از تأمین هدفهای بالا

قیود و محدودیتها

در این پروژه نمونه قیود و محدودیتها به شرح زیر به کار رفته است:

۱. حجم کل آب مصرفی مساوی و یا کمتر از ۱۲۵ میلیون متر مکعب باشد.
۲. مساحت اراضی مساوی یا کمتر از ۱۵۰۰۰ هکتار باشد.
۳. نیروی کار مورد نیاز بیشتر از نیروی کار شاغل در بخش کشاورزی نباشد.
۴. میزان علوفه حاصل از الگو کمتر از ۲۵ میلیون واحد علوفه‌ای نباشد.
۵. تولید محصول چغندر قند کمتر از ۲۵ هزار تن نباشد (سه‌میه کارخانه قند از منطقه).
۶. تولید محصول گندم در منطقه کمتر از ۱۰ هزار تن نباشد (با در نظر گرفتن سرانه ۱۸۰ کیلو برای ۲۰۰۰۰ نفر جمعیت منطقه و ازدیاد تولید به واسطه استراتژیک بودن محصول).
۷. تولید جو کمتر از ۶ هزار تن نباشد.
۸. تولید آفتابگردان کمتر از ۲ هزار تن و بیشتر از ۲۵۰۰ تن نباشد.
۹. تولید حبوبات کمتر از ۱۷۰۰ تن و بیشتر از ۲۵۰۰ تن نباشد.
۱۰. تولید ذرت علوفه‌ای حداقل ۴۰ هزار تن باشد.
۱۱. تولید ذرت دانه‌ای حداقل ۱۸۰۰ تن باشد.
۱۲. تولید سویا کمتر از ۱۵۰۰ تن و بیشتر از ۴ هزار تن نباشد.
۱۳. تولید سیب‌زمینی کمتر از ۲۰ هزار تن و بیشتر از ۴۰ هزار تن نباشد.

۱۴. تولید یونجه حداقل ۱۲ هزار تن باشد.

۱۵. جهت اجرای تناوب، سطح زیر کشت غلات (گندم و جو)، نباتات و جینی، نباتات تیره لگومینوزهماهنگ با نسبت تعیین شده از سطح زیر کشت سالانه (در هر بار اجرا) باشد.

۱۶. توسعه باغداری در منطقه مورد نظر نیست. بنابراین سطح باغها برابر با سطح باغهای موجود باشد. (انگور = ۱۲۰ هکتار، سیب = ۴۸۰ هکتار).

نحوه اجرای برنامه

چنانکه ذکر شد برای اجرای برنامه کلیه اطلاعات اولیه مندرج در نمودار شماره ۱ به صورت کمی به مدل تغذیه شد و سرانجام با کمی کردن کلیه قیود و محدودیتها به شرح بالا و با ثابت نگه داشتن کلیه پارامترها برنامه هر بار یک تغییر به شرح زیر اجرا گردید و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت:

- تغییر نسبتهای تناوبی (با حفظ اصول به زراعی).

- تغییر نیاز آبی یک هکتار از الگو.

- تغییر نسبت مصرف ماهانه آب به آورد رودخانه.

میزان علوفه به دست آمده از هر گزینه به ماتریس برنامه ریزی دوم انتقال یافت و تعداد مناسب انواع واحدهای دامداری با میزان علوفه به دست آمده از هر گزینه پیشنهادی تعیین گردید. همچنین همراه با آن ارزش خالص حاصل از بخش دامداری نیز مورد محاسبه قرار گرفت و در نهایت ارزش خالص تولید شده در بخش کشاورزی (زراعت، باغداری، دامداری) در صورت اجرای هر گزینه مشخص شده و جهت برنامه ریز منابع آب و بهینه یابی الگوی کشت در مبحث اقتصاد طرح ارائه شد.

جدولهای شماره ۱ تا ۴ ضمن نشان دادن نتایج به دست آمده از هر گزینه آنها را مورد مقایسه نیز قرار می دهد.

جدول شماره ۱

الگوی کشت وضع موجود

درصد	سطح زیر کشت هکتار	نام محصول
۲۰	۱۷۰۰	گندم آبی
۳۰	۲۵۰۰	گندم دیم
۸	۶۴۰	جو آبی
۶	۵۰۰	جو دیم
۲	۱۶۸	چغندر قند
۱	۱۰۰	آفتابگردان
۰	۳۰	حبوبات
۱۱	۸۹۲	حبوبات دیم
۱	۶۰	سیبزمینی
۱	۷۰	ذرت دانه‌ای
۱	۷۰	گاودانه
۱	۹۵	سبزیها (گوجه فرنگی)
۲	۱۴۷	جالیز (هندوانه)
۱	۷۰	آیش آبی
۳	۲۲۰	آیش دیم
۴	۳۰۰	یونجه
۱	۱۲۰	انگور
۶	۴۸۰	سیب
۱	۱۰۰	قلمستان
۲	۱۵۸	یونجه زیر درختی
۱۰۰	۸۴۲۰	جمع

جدول شماره ۲

گزینه‌های پیشنهادی حاصل از برنامه‌ریزی خطی

نام محصول	گزینه ۱		گزینه ۲		گزینه ۳		گزینه ۴		گزینه ۵		گزینه ۶	
	مساحت	درصد	مساحت	درصد	مساحت	درصد	مساحت	درصد	مساحت	درصد	مساحت	درصد
گندم	۲۶۰۲	۱۹	۲۱۰۱	۲۱	۳۲۴۳	۲۹	۲۵۹۰	۱۹	۳۳۱۳	۱۸	۲۲۲۲	۱۵
جو	۱۳۳۳	۱۰	۱۳۳۳	۱۳	۱۳۳۳	۱۲	۱۳۳۳	۱۰	۱۳۳۳	۱۰	۴۴۶۳	۳۰
چغندر قند	۷۵۰	۵	۶۲۵	۶	۶۲۵	۶	۶۲۵	۵	۱۲۵۰	۱۰	۶۲۵	۴
آفتابگردان	۶۶۷	۵	۶۶۷	۷	۶۶۷	۶	۶۶۷	۵	۶۶۷	۵	۶۶۷	۵
حبوبات	۲۲۴۴	۱۶	۱۲۳۵	۱۲	۱۲۳۵	۱۱	۱۸۴۱	۱۲	۶۸۰	۵	۲۰۹۸	۱۴
ذرت علوفه‌ای	۶۶۷	۵	۶۶۷	۷	۶۶۷	۶	۶۶۷	۵	۶۶۷	۵	۶۶۷	۵
ذرت دانه‌ای	۳۶۰	۳	۳۶۰	۴	۳۶۰	۳	۳۶۰	۳	۳۶۰	۳	۳۶۰	۲
سویا	۴۲۹	۳	۴۲۹	۴	۴۲۹	۴	۴۲۹	۳	۴۲۹	۳	۴۲۹	۳
سبزی و جالیز	۲۱۶۷	۱۶	۴۲۹	۴	۴۲۹	۴	۲۱۷۳	۱۶	۴۲۹	۳	۹۱۰	۶
سبزی‌زمینی	۸۹۸	۷	۶۶۷	۷	۶۶۷	۶	۱۳۹۴	۱۰	۷۷۶	۶	۶۶۷	۵
یونجه	۱۰۰۰	۷	۱۰۰۰	۱۰	۱۰۰۰	۹	۱۰۰۰	۷	۳۲۵۲	۲۵	۱۰۰۰	۷
سیب	۴۸۰	۳	۴۸۰	۵	۴۸۰	۴	۴۸۰	۴	۴۸۰	۴	۴۸۰	۳
انگور	۱۲۰	۱	۱۲۰	۱	۱۲۰	۱	۱۲۰	۱	۱۲۰	۱	۱۲۰	۱
جمع	۱۳۷۱۷	۱۰۰	۱۰۱۱۱	۱۱۲۵۳	۱۱۲۵۳	۱۰۰	۱۳۶۷۹	۱۰۰	۱۲۷۵۵	۱۰۰	۱۴۷۰۶	۱۰۰

جدول شماره ۴

مقایسه ارزش تولیدی حاصل از هر گزینه با وضع موجود

شرح	ارزش خالص تولیدی - ۱۰۰۰ ریال			نسبت ارزش خالص تولیدی هر یک از گزینه‌ها به وضع موجود
	جمع	دامداری	زراعت و باغداری	
وضع موجود	۴۳۳۳۴۰۹	۲۰۹۷۵۷۸	۲۲۳۵۸۳۱	—
گزینه ۱	۳۶۴۸۵۸۵۳	۶۴۵۵۱۷۲	۳۰۰۳۰۶۸۱	۱۳/۴
گزینه ۲	۲۴۹۰۱۹۸۶	۶۲۱۴۵۴۸	۱۸۶۸۷۴۳۸	۸/۴
گزینه ۳	۲۶۸۹۶۶۹۲	۶۶۷۶۴۰۶	۲۰۲۲۰۲۸۶	۹/۰
گزینه ۴	۳۷۱۴۳۱۵۶	۶۴۱۳۴۹۷	۳۰۷۳۰۶۵۹	۱۳/۷
گزینه ۵	۳۱۶۹۸۶۲۸	۹۰۳۱۱۷۱	۲۲۶۶۷۴۵۷	۱۰/۱
گزینه ۶	۳۶۴۳۰۱۸۰	۱۰۱۷۲۹۴۶	۲۶۲۵۷۲۳۴	۱۱/۷



ثرويشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگي
پرتال جامع علوم انسانی