مهرنوش میرزائی
عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین

بررسی اقتصادی میزان بهینه تخصیص آب با در نظرگرفتن الگوی کشت

(مطالعه موردی سد استقلال میناب)

چکیده

کشور ایران با میزان بارندگی سالیانه حدود ۲۳۰ میلی متر جزء مناطق نیمه خشک در دنیا محسوب می شود. همچنین عدم یکنواختی زمانی و مکانی نزولات جوی با توجه به نیازهای کشاورزی بر مشکلات کمبود آب افزوده است. شهرستان میناب در استان هرمزگان یکی از مناطق عمده کشت محصولات زراعی و باغی است، که آبیاری بیش از ۱۴۶۳۰ هکتار اراضی دشت میناب توسط سد استقلال میناب صورت می‌گیرد. هدف از ایجاد این شبکه آبیاری تأمین آب کشاورزی با روش‌های اصولی و توسعهٔ کشاورزی و ایجاد تحول در وضعیت اقتصادی و اجتماعی این منطقه بوده است. با توجه به این موضوع، هدف از انجام این مطالعه تخصیص بهینه آب در اراضی زیر سد و تعیین الگوی بهینه کشت است. برای این منظور محصولات عمدهٔ زراعی و باغی در الگوی کشت منطقه انتخاب شده اند. جمع آوری اطلاعات بصورت اسنادی از سازمان کشاورزی، شرکت آب منطقه ای استان هرمزگان، مدیریت کشاورزی شهرستان میناب رود تهیه گردیده است. جهت رسیدن به اهداف مطالعه از روش برنامه‌ریزی خطی با تابع هدف حداکثر نمودن سود و در نظر گرفتن محدودیت آب قابل استحصال از سد در ماههای مختلف سال، نیروی کار مورد نیاز و سطح زیر کشت استفاده شده است. سال مورد بررسی ۱۳۷۷ بوده است. نتایج حاصله نشان می دهد که توزیع آب و آب مصرف شده بیش از نیاز آبیاری محصولات مختلف بوده است که می توان با مدیریت بهینه توزیع آب سد بخش عظیمی از این منطقه را زیر کشت برد وبه توسعه منطقه کمک نمود.

واژه‌های کلیدی: تخصیص آب، الگوی بهینه، برنامه‌ریزی خطی

مقدمه

کشور ایران با میزان بارندگی سالیانهٔ حدود ۲۳۰ میلی متر جزء مناطق نیمه خشک در دنیا محسوب می شود. همچنین عدم یکنواختی زمانی و مکانی نزولات جوی با توجه به نیازهای کشاورزی بر مشکلات کمبود آب افزوده است.

آب بعنوان یک عامل محدودکنندهٔ توسعه کشاورزی در اغلب نقاط کشور می باشد. شرایط روز جهان و نیاز مصرفی بالا در همهٔ جهات از یکسو و کمبود منابع ضروری برای تولید محصولات مورد نیاز باعث شده است، تا در هر مسئلهٔ مهم از جمله مسائل مهم اقتصادی به امر بهینه سازی و بهینه یابی در کاربرد منابع برای تولیدات بسیار توجه شود.

از اینرو برنامه ریزان هر کشور سعی دارند در مورد تخصیص بهینه منابع تصمیم گیری نمایند تا از هدررفتن و اتلاف منابع جلوگیری کنند و تخصیص بنحو مطلوب صورت پذیرد.

در کشاورزی مناطقی که آب شیرین محدودکننده است، معمولاً زمین کافی جهت گسترش کشت وجود دارد، اما عرضهٔ کم آب اجازهٔ افزایش سطح زیر کشت را نمی

دهد. البته در اینجا بین عرضهٔ فیزیکی و عرضهٔ اقتصادی آب بایستی تفاوت قائل شد، زیرا عرضهٔ اقتصادی آب بر خلاف عرضهٔفیزیکی آب هیشه محدود می باشد. همچنین برای قبل استفاده کردن و مصرف مقدار عرضهٔ فیزیکی آب لازم است که هزینه‌ای را متحمل شد که عموماً شامل هزینه های استحصال، کنترل انتقال و مدیریت آب می باشد که بر مقدار عرضهٔ اقتصادی آب تا ثیر می گذارد بنابراین اهمیت تخصیص آب در مدیریت کاملاً روشن می‌شود.

در این راستا شهرستان میناب در استان هرمزگان یکی از مناطق عمدهٔ کشت انواع محصولات زراعی (سیب زمینی، پیاز، گوجه، خیار و ...) و محصولات باغی (مرکبات، خرما، انبه و موز) می باشد، که آبیاری بیش از ۱۴۶۳۰ هکتار اراضی دشت میناب توسط سد استقلال میناب صورت می‌گیرد . هدف از ایجاد این شبکهٔ آبیاری تامین آب کشاورزی با روش‌های اصولی، توسعهٔ کشاورزی و ایجاد تحول در وضعیت اقتصادی و اجتماعی این مطقه بوده است.

کرامت زاده، چیذری و موسوی (۱۳۸۲) به بررسی مدیریت منابع آب از طریق تخصیص بهینه آب بین اراضی زیر سدها پرداختند به نظر آنها یکی از مسائل موجود در مدیریت آب تخصیص بهینه آب بین بخش ها و مصارف مختلف می باشد این مسئله با افزایش جمعیت و تقاضا روزبروز حادتر می شود. این مطالعه در جهت بهبود مدیریت منابع آب بر روی اراضی زیر سد بارزوی شیروان که بالغ بر ۵۷۱۳ هکتار می باشد انجام شده است.

این اراضی به سه منطقه همگن تقسیم و با استفاده از تکنیک برنامه‌ریزی خطی الگوی بهینه کشت هر منطقه تعیین شده است. برای جمع آوری اطلاعات از روش نمونه گیری طبقه بندی شده استفاده شده است و اطلاعات با نرم افزار Lindo و Lingo بررسی شده است.

شجری (۱۳۸۳) به بررسی تابع تقاضای آب و تعیین آب بها در نخلستان های استان فارس پرداخته است. از اهداف این تحقیق تخمین تابع تقاضای آب و تعیین آب بها از طریق تخمین تابع آب بها از طریق تخمین تابع تقاضای آب با استفاده از روش حداکثر کردن سود اقدام شود. آمار مورد نیاز از طریق روش نمونه گیری چند مرحله ای جمع آوری گردیده است.

نتایج نشان داده است که رابطه معنی داری و مثبتی بین تعداد اصله نخل بارور خرما در سطح باغ، تعداد کل نیروی کار مورد استفاده و مقدار آب آبیاری با میزان تولید خرما وجود دارد. بهره وری نهایی هر مترمکعب آب در روش آبیاری قطره ای ۰/۱۷۰۲ کیلوگرم و ارزش تولید نهایی آن ۱۷۸/۶۸ ریال بدست آمد. بهره وری نهایی هر مترمکعب آب در روش آبیاری غرقابی برابر با ۰/۱۳۴ کیلوگرم و ارزش تولید نهایی آن برابر با ۱۴۰/۷۳ ریال می باشد.

در این طرح قیمت ۷۳/۵ ریال برای هر متر مکعب آب در طول یکدوره ۵ ساله با اعمال نرخ تورم در قیمت پیشنهادی هر سال توصیه می گردد.

سلطانی (۱۳۷۲) در تعیین آب بها و تخصیص بهینهٔ آب در اراضی زیر سدها (مطالعهٔ موردی سد درودزن)، از روش برنامه‌ریزی خطی استفاده کرده است.

به باور او مهمترین مسئله در مدیریت و بهره

برداری از منابع آب کشور عبارت است از برقراری تعادل بین عرضه و تقاضای اقتصادی آب، زیرا هر نوع مصرف و هر مصرف کننده از مصرف آب نفع یا مطلوبیتی بدست می آورد و این مطلوبیت در تقاضای آب منعکس می گردد. بدیهی است که هر چه نفع حاصل بیشتر باشد تقاضای اقتصادی نیز بیشتر خواهد بود، از اینرو برای حصول کارائی اقتصادی، قیمت آب باید برابر هزینهٔ نهائی و نه هزینهٔ متوسط آب باشد.

سلطانی در تخصیص بهینهٔ آب از الگوی بهینهٔ کشت استفاده کرده است و معتقد است که بدلیل تفاوتهای موجود در زمینهٔ مدیریت، اندازهٔ زمین و غیره، ضرایب داده و ستاده همگن نیستند و بنابراین کاربرد تنها یک الگوی زراعی کلی برای همهٔ مناطق نمی‌تواند تمام ویژگیها و تفاوتها را دربرگیرد. بنابراین مناطق مختلف زیر سد را به دو منطقهٔ متفاوت تقسیم کرده و در هر منطقه نیز بر اساس میزان زمین زارعین گروههای دیگری را تشکیل داده و برای هر یک از این گروهها الگوی کشت را تخمین زده است. در نهیت علاوه بر تعیین سطح زیر کشت هر محصول در هر گروه و تعیین آب بهای اقتصادی، نحوهٔ تخصیص آب سد را بین محصولات مختلف مشخص کرده است.

در این مطالعه راندمان آبیاری در مزارع به دو صورت ۵۰٪ و ۶۰٪ در نظر گرفته و نتایج آمده است.

کوپاهی و آماده (۱۳۷۵) در تخصیص بهینهٔ آب از روش برنامه‌ریزی خطی استفاده کرده اند. آنها در محاسبهٔ ضرایب فنی برای الگوی هینهٔکشت از روش‌های رگرسیونی استفاده کرده اند.

بعقیدهٔ آنها بدلیل تفاوت در نحوهٔ تولید و امکانات مزارع و بدلیل عدم کاشت تمام محصولات مورد توجه در الگو توسط تمام زارعین، برآورد ضرائب از طریق میانگین گیری و استفاده از آن در یک الگوی کلی برای همهٔ مناطق می‌تواند باعث شود که ضرایب فنی اریب باشند و بنابراین نتایج حاصله از الگو واقعی نیست.

بنابراین برای تخمین ضرایب فنی از روش‌های برآورد رگرسیونی مانند GLS RCR Feasible استفاده کرده اند و سپس ضرایب فوق را در یک الگوی بهینهٔکشت کلی برای دشت سرخس بکار گرفته اند و از این طریق بعد از به دست آوردن ترکیب کشت بهینه برای هر منطقه، تخصیص بهینهٔ آب بین محصولات را در یک سال زراعی ارائه می کنند.

مواد و روش‌ها

در تحقیق حاضر از روش برنامه‌ریزی خطی برای تخصیص بهینهٔ آب استفاده شده است و در محاسبهٔ نیاز آبی محصولات از کتاب دکتر ملکوتی و همکاران در منطقهٔ میناب برای کلیهٔ محصولات زراعی و باغی استفاده گردیده است. روش برنامه‌ریزی خطی یکی از روش‌های کاربردی دانش ٔ پژوهش عملیاتیً میباشد.

پژوهش عملیاتی یا علم مدیریت، را بعنوان شاخه ای از حوزهٔ مدیریت که رویهٔ عقلائی، منطقی، سیستماتیک و علمی را در تحلیل فرایند مدیریت و مسائل مدیریتی بکار می‌گیرد را می‌توان قلمداد کرد.

در پژوهش عملیاتی، مسائل بصورت سیستمی مورد بررسی قرار می‌گیرند، بنابراین پژوهش عملیاتی را می‌توان در مجموعه‌ای از مدل‌ها و تکنیک‌های کمی که از طریق روش‌های علمی، مدیران را در امر تصمیم‌گیری یاری می‌دهد، تعریف کرد.

برنامه‌ریزی خطی بنا به تعریف، مدلی ریاضی است برای جستجو و انتخاب بهترین برنامه (روش‌کار) از میان مجموعه راه‌های ممکن و از آنجا که تمامی روابط موجود در این مدل از نوع درجهٔ یک است، خطی نامیده می‌شود.

برنامه‌ریزی خطی علاوه بر تعیین میزان مطلوب متغیرهای تصمیم، می‌تواند ارزش محصول نهائی با قیمت سایه‌ای منابع مختلف را نیز محاسبه کند. اضافه بر آن پارامترهایی از جمله قیمت محصولات، هزینهٔ تهیهٔ هر واحد از نهاده‌ها، میزان محصولات و مقدار محدودیت‌های مختلف می‌تواند بطوری منظم تغییر داده شود و مجموعه‌ای از جوابهای بهینه بوسیلهٔ برنامه‌ریزی خطی پارامتریک برای شرایط مختلف ایجاد گردد.

با توجه به مزایای فوق، می‌توان ادعا کرد که برنامه‌ریزی خطی یکی از ساده ترین و متداولترین تکنیکهای برنامه‌ریزی خطی است.

برنامه‌ریزی خطی با بهینه کردن (حداکثر یا حداقل کردن) متغیر وابسته ای که بصورت خطی با مجموعه‌ای از متغیرهای مستقل مرتبط می‌شود و با در نظر گرفتن تعدادی محدودیت خطی تشکیل یافته با متغیرهای مستقل در ارتباط است.

متغیرهای وابسته معمولاً در تابع هدف که اغلب بیانگر مفاهیم اقتصادی مانند سود، هزینه، درآمد، تولید، فروش. زمان و ... می‌باشد، ارائه می‌گردد.

متغیرهای مستقل در برنامه‌ریزی خطی بعنوان متغیرهای تصمیم شناخته شده که مقدارشان نامشخص و تصمیم‌گیرنده باید مقدار این متغیرها را بعد از حل مدل بدست آورد. معمولاً این متغیرها در مدل با (x1 x2 x3) به نمایش گذارده می‌شود.

هرمدل برنامه‌ریزی خطی از سه قسمت تشکیل می‌شود:

۱- تابع هدف: تابعی است ریاضی که از متغیرهای تصمیم تشکیل یافته و بیانگر هدف مدل میباشد. این تابع نشاندهندهٔ خواسته ها و آرزوهای تصمیم گیرنده مانند، حداکثر کردن سود، حداقل کردن زیان اقتصادی و ...است.

۲- محدودیتها، که هر محدودیت بیانگر میزان در دسترس نهادهای مختلف است مانند، سطح زیر کشت، آب آبیاری، نیروی کار، خودمصرفی و ....

۳- مقادیر ثابت (ai bi ci)، مقادیری هستند که بعنوان دانسته های مدل، از قبل تعیین شده و پرامتر نامیده میشوند.

در این مطالعه مدل برنامه‌ریزی خطی بصورت زیر طرح شده است:

$$\text{Max } Z = \sum_{j=1}^{14} CjXj$$

$$\text{S.T. } \sum a_{1j} X_j <= W_1$$

$$a_{2j} X_j <= W_2$$

$$\sum a_{3j} X_j <= W_3$$

$$\sum a_{4j} X_j <= W_4$$

$$\sum a_{5j} X_j <= W_5$$

$$\sum a_{6j} X_j <= W_6$$

$$\sum a_{7j} X_j <= W_7$$

$$\sum a_{8j} X_j <= W_8$$

$$\sum a_{9j} X_j <= W_9$$

$$\sum a_{10j} X_j <= W_{10}$$

$$\sum a_{11j} X_j <= W_{11}$$

$$\sum a_{12j} X_j <= W_{12}$$

$$\sum W_i <= R$$

$$X_j >= 0$$

$$\sum b_{1j} x_j >= L_1$$

$$\sum b_{2j} x_j >= L_2$$

$$\sum b_{3j} x_j >= L_3$$

$$\sum d_{1j} x_j >= A_1$$

$$\sum d_{2j} x_j >= A_2$$

در محدودیت شمارهٔ (۱۲-۱)، مترمکعب آب مصرفی هر هکتار محصولات زراعی و باغی در ماههای مختلف سال از فروردین الی اسفندماه بصورت a_{ij} استت.

در محدودیت شمارهٔ (۱۲-۱)، w_{12}-w_1 مقدار مجهول مترمکعب آب قابل بهره برداری از سد از ماه فروردین تا ماه اسفند است.

در محدودیت شمارهٔ (۱۳)، R مترمکعب آب قابل بهره برداری از سد در طول یکسال می باشد.

محدودیت شمارهٔ (۱۴)، تعداد نیروی کار در دسترس برای تولید محصولات زراعی در زمستان و بهار است. در این محدودیت b_{1j} میزان نیروی کار بکار رفته در یک هکتار فعالیت j ام است، همچنین L_1 حداقل نفر-روز نیروی کار در شاخهٔ شمالی در زمستان و بهار است.

محدودیت شمارهٔ (۱۵)، تعداد نیروی کار در دسترس برای تولید محصولات زراعی در فصل پائیز است. در این محدودیت b_{2j} میزان نیروی کار بکار رفته در یک هکتار فعالیت j ام است، همچنین L_2 حداقل نفر-روز نیروی کار در شاخهٔ شمالی در پائیز است.

و محدودیت شمارهٔ (۱۶) نیروی کار در دسترس برای تولید محصولات باغی می باشد. در این محدودیت b_{3j} میزان نیروی کار بکار رفته در یک هکتار فعالیت j ام است، همچنین L_3 حداقل نفر-روز نیروی کار در شاخهٔ شمالی در تابستان است.

محدودیت شمارهٔ (۱۷)، سطح زیر کشت محصولات زراعی در شاخهٔ شمالی سد استقلال میناب می‌باشد. در این محدودیت d_{1j} سطح زیر کشت فعالیت j ام است و A_1 حداقل سطح زیر کشت محصولات زراعی در منطقهٔ مورد مطالعه است.

مدودیت شمارهٔ (۱۸)، سطح زیر کشت محصولات باغی در شاخهٔ شمالی سد استقلال میناب است. . در این محدودیت d_{2j} سطح زیر کشت فعالیت j ام است و A_2 حداقل سطح زیر کشت محصولات زراعی در منطقهٔ مورد مطالعه است.

در تابع هدف:

$$\text{Max } Z = \sum CjXj$$

هدف ماکزیمم کردن سود خالص هر فعالیت است. در این تابع، سود حاصل از اجرای برنامهٔ الگوی کشت با(Z) نمایش داده شده است. همچنین Cj سود هر هکتار از فعالیت jام در یکسال زراعی است.

در کلیهٔ محدودیتها، X_j واحد هر فعالیت می باشد.

برای اریب نشدن جوابهای بهینه شاخهٔ شمالی سد استقلال میناب که بیشترین سطح زیر کشت را آبیاری می نماید، انتخاب شده است این منطقه از لحاظ بسیاری شرایط زراعی و آب و هوائی همگن می‌باشد.

برای تخمین مدل روش جمع آوری دادها، بصورت اسنادی بوده است، به این صورت که کلیهٔ اطلاعات لازم از جمله، سطح زیر کشت، عملکرد منطقه در تولید محصولات مختلف، هزینهٔ تهیهٔ نهاده های مختلف در تولید یک هکتار محصولات زراعی و باغی در منطقهٔ مورد مطالعه در سال زراعی ۱۳۷۷ از مدیریت کشاورزی شهرستان میناب و کلیهٔ اطلاعات مربوط به حجم آب تحویلی به زارعین، میزان آب تحویلی به صیفی کاران، حقابه بران و ... تلفات آبیاری و راندمان انتقال و توزیع آب، نحوهٔ تحویل آب و زمان تحویل به زارعین از شرکت میناب رود و آب منطقه‌ای استان هرمزگان گرفته شده است.

برای تخمین مدل میانگین داده‌های برآورد شده در منطقهٔ همگن شدهٔ مورد مطالعه استفاده است و روش

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

تخمین برنامه‌ریزی خطی (Linear Programming) می باشد. برای برآورد از بستهٔ نرم افزاری QSB استفاده شده است.

بحث و نتیجه‌گیری

همانطور که در تئوری تحقیق بیان شد، منطقهٔ مورد مطالعه شهرستان میناب می باشد که یکی از قطبهای مهم کشاورزی استان هرمزگان می باشد که بر اساس آخرین آمار منتشرهٔ سازمان کشاورزی استان، دارای سطح زیر کشتی بالغ بر ۵۱۰۰۰ است که از این سطح مقدار ۲۲۵۰۰ هکتار محصولات زراعی یا سالیانه و ۲۸۵۰۰ هکتار نیز محصولات دائمی یا باغی است.

محصو لات اساسی زیادی در این شهرستان کشت می شود که مهمترین آنها بر اساس سطح زیر کشت محصولات زراعی، هندوانه ۷۷۱۳، پیاز ۳۵۰۰، بادمجان ۳۰۰۰، گوجه فرنگی ۲۴۰۰ و خیارسبز ۲۲۰۰ هکتار می‌باشد و محصولات عمدهٔ باغی این مطقه عبارتند از، نخیلات ۱۶۲۸۰، لیموترش ۴۷۱۷، پرتقال ۲۱۵۷ و لیمو شیرین ۷۰۵ هکتار.

حوزهٔ آبخیز سد استقلال به سبب داشتن آب و هوای مناسب گرمسیری، منابع آب زیرزمینی و رودخانه های دائمی نظیر رودان و جغین، زمینهای حاصلخیز برای کاشت درختان گرمسیری و امکان کاشت محصولات نوبرانه دارای شرایط ویژه و با اهمیتی برای کشاورزی و زراعت است.

آبیاری حدود ۱۴۶۳۰ هکتار اراضی ناخالص دشت میناب توسط این سد صورت می گیرد که هدف از ایجاد شبکهٔ آبیاری تامین آب کشاورزی با روش‌های اصولی و توسعهٔ کشاورزی و ایجاد تحول در وضعیت اقتصادی و اجتماعی منطقه می باشد. شبکهٔ آبیاری درسه قسمت شمالی، مرکزی و جنوبی اجرا شده و قادر است ۱۲,۶ متر مکعب در ثانیه آب را به اراضی پایین دست هدایت نماید . شبکه مورد مطالعه که شبکهٔ شمالی است با کانال اصلی و دبی ۶,۹ مترمکعب در ثانیه، بطول ۴۱۸۵۰ متر است که وسعت ۶۰۲۰ هکتار را بصورت ثقلی تغذیه و آبیاری می کند.

راندمان انتقال و توزیع در شبکه شمالی به ترتیب، ۸۹,۷ و ۸۹,۲ درصد است.

بر اساس مطالعات انجام شده، حجم آب ورودی به شبکهٔ شمالی ۷۵۰۴۲۴۹۰ و حجم آب تحویلی در این شبکه معدل ۶۷۳۳۴۵۸۵,۴ متر مکعب بوده است، همچنین میزان تلفات آبیاری در شبکه ۷۵۴۸۷۰۴,۶ متر مکعب گزارش شده است .

مدل برنامه ریزی انتخاب شده با توجه به اطلاعات در دسترس بصورت زیر مورد بررسی قرار گرفته است:

Max: ۴۸۸۲۰۰(X۱) + ۵۶۲۰۰(X۲)
+ ۵۵۰۹۰۰(X۳) + ۳۴۴۱۰۰(X۴) +
۳۵۴۰۵۰(X۵) + ۳۹۵۳۰۰(X۶) + ۹۰۲۵۰۰(X۷)
+ ۹۰۲۵۰۰(X۸) +۹۰۲۳۰۰(X۹)+
۹۰۲۵۰۰(X۱۰)+ ۹۰۲۵۰۰(X۱۱)+
۹۰۲۴۰۰(X۱۲)+ ۶۹۱۶۰۰(X۱۳) +
۵۰۷۰۰(X۱۴)

S.t: ۲۲۵ (X۱)+ ۶۰۲(X۳)+ ۱۲۰۹(X۴)
+ ۱۳۴۲(X۵) + ۱۱۷۵(X۶) + ۹۱۹(X۷)
+ ۹۱۹(X۸) + ۹۱۹(X۹) + ۹۱۹(X۱۰) +
۹۱۹(X۱۱) + ۹۱۹(X۱۲) + ۱۵۷۰(X۱۳) +
۱۳۹۱(X۱۴) <= W۱

۴۱۸(X۴)+ ۴۴۷(X۵)+ ۱۶۷۷(X۶)+ ۱۲۶۹(X۷)+
۱۲۶۹ (X۸)+ ۱۲۶۹(X۹)+ ۱۲۶۹(X۱۰)+
۱۲۶۹(X۱۱)+ ۱۲۶۹(X۱۲)+ ۱۱۳۶(X۱۳)+
۷۱۹(X۱۴) <=W۲
۲۲۲۹(X۶) + ۱۶۰۵(X۷) + ۱۶۰۵(X۸) +
۱۶۰۵(X۹) + ۱۶۰۵(X۱۰) + ۱۶۰۵(X۱۱) +
۱۶۰۵ (X۱۲) <= W۳

۲۲۲۰(X۶)+ ۱۵۵۷(X۷)+ ۱۵۵۷(X۸)+
۱۵۵۷(X۹)+ ۱۵۵۷(X۱۰)+ ۱۵۵۷(X۱۱)+
۱۵۵۷(X۱۲) <= W۴

۲۰۸۹(X۶) + ۱۴۶۲(X۷) + ۱۴۶۲(X۸) +
۱۴۶۲(X۹) + ۱۴۶۲(X۱۰) + ۱۴۶۲(X۱۱) +
۱۴۶۲(X۱۲) <= W۵

۹۲۹(X۲)+ ۷۴۱(X۳)+ ۱۰۳۶(X۴)+ ۹۶۵(X۵)+
۱۸۵۳(X۶)+ ۱۲۹۷(X۷)+ ۱۲۹۷(X۸)+
۱۲۹۷(X۹)+ ۱۲۹۷(X۱۰)+ ۱۲۹۷(X۱۱)+
۱۲۹۷(X۱۲) <= W۶

۹۲۱(X۱)+ ۱۰۳۷(X۲)+ ۷۶۹(X۳)+
۱۳۶۰(X۴)+ ۱۳۱۶(X۵)+ ۱۵۱۰(X۶)+
۱۰۵۷(X۷)+ ۱۰۵۷(X۸)+ ۱۰۵۷(X۹)+
۱۰۵۷(X۱۰)+ ۱۰۵۷(X۱۱)+ ۱۰۵۷(X۱۲)
<= W۷

۹۹۰(X۱)+ ۱۱۹۵(X۲)+ ۹۳۱(X۳)+
۹۸۱(X۴)+ ۱۲۲۹(X۵)+ ۱۱۷۱(X۶)+
۸۲۰(X۷)+ ۸۲۰(X۸)+ ۸۲۰(X۹)+ ۸۲۰(X۱۰)+
۸۲۰(X۱۱)+ ۸۲۰(X۱۲) <= W۸
۴۷۰(X۱)+ ۴۷۶(X۲)+ ۴۴۲(X۳)+ ۲۹۶(X۵)+
۳۹۵(X۶)+ ۲۰۰(X۷)+ ۲۰۰(X۸)+ ۲۰۰(X۹)+
۲۰۰(X۱۰)+ ۲۰۰(X۱۱)+ ۲۰۰(X۱۲) <=
W۹

۴۶۲(X۱)+ ۴۵۸(X۲)+ ۴۶۲(X۳)+ ۵۰(X۴)+
۶۱(X۵)+ ۳۳۱(X۶)+ ۱۸۵(X۷)+ ۱۸۵(X۸)+
۱۸۵(X۹)+ ۱۸۵(X۱۰)+ ۱۸۵(X۱۱)+
۱۸۵(X۱۲)+ ۶۱(X۱۳)+ ۹۸(X۱۴) <= W۱۰

$$263(X_1)+ 185(X_2)+ 276(X_3)+ 14(X_4)+ 25(X_5)+ 142(X_6)+ 82(X_7)+ 82(X_8)+ 82(X_9)+ 82(X_{10})+ 82(X_{11})+ 82(X_{12})+ 15(X_{13})+ 192(X_{14}) <= W_{11}$$

$$452(X_1)+ 72(X_2)+ 552(X_3)+ 815(X_4)+ 542(X_5)+ 417(X_6)+ 301(X_7)+ 301(X_8)+ 301(X_9)+ 301(X_{10})+ 301(X_{11})+ 301(X_{12})+ 677(X_{13})+ 677(X_{14}) <= W_{12}$$

$$W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5 + W_6 + W_7 + W_8 + W_9 + W_{10} + W_{11} + W_{12} <= 1.3E+08$$

$$77(X_1)+ 78(X_{13})+ 7(X_{14}) >= 162$$

$$112(X_2)+ 96(X_3)+ 96(X_4)+ 87(X_5) >= 391$$

$$42(X_6)+ 98(X_7)+ 98(X_8)+ 98(X_9)+ 98(X_{10})+ 98(X_{11})+ 98(X_{12}) >= 630$$

$$(X_1), (X_2), (X_3), (X_4), (X_5), (X_6), (X_7), (X_8), (X_9), (X_{10}), (X_{11}), (X_{12}), (X_{13}), (X_{14}) >= 0$$

با استفاده از روش برنامه‌ریزی خطی، مدل تخمین زده شد ونتایج به شکل زیر حاصل گردید:

بر اساس جدول شمارهٔ (۱)، میزان بهینهٔ توزیع آب در ماههای مختلف سال به شرح زیر باید صورت گیرد تا استفدهٔ بهتری از منابع آبی صورت گیرد:

جدول شمارهٔ (۱): بهینه ترین میزان توزیع آب سد میناب در طول یکسال

نام متغیر	میزان بهینه توزیع آب (متر مکعب)
W ۱ میزان آب در فروردین	۳۳۳۳۰۱۳۶
W ۲ میزان آب در اردیبهشت	۲۶۳۸۶۷۳۸
W ۳ میزان آب در خرداد	۸۳۷۸۶۷۰
W ۴ میزان آب در تیر	۸۳۰۱۰۷۷
W ۵ میزان آب در مرداد	۷۸۰۷۴۰۷
W ۶ میزان آب در شهریور	۸۷۵۹۱۵۸
W ۷ میزان آب در مهر	۸۵۰۶۹۷۸
W ۸ میزان آب در آبان	۷۲۳۳۷۳۹
W ۹ میزان آب در آذر	۲۳۴۸۷۱۹
W ۱۰ میزان آب در دی	۳۱۱۶۰۲۱
W ۱۱ میزان آب در بهمن	۱۲۳۵۹۲۶
W ۱۲ میزان آب در اسفند	۱۴۵۹۵۴۳۲

مآخذ: یافته های تحقیق

با توجه به اینکه میزان آب توزیع شده در طول سال معادل ۱۳۰۹۲۷۴۹۹ متر مکعب می باشد، در الگوی بهینهٔ محاسبه شده میزان توزیع بهینه در طول یکسال معادل، ۱۳۰۰۰۰۰۰۰ مترمکعب دست آمده است.

گر دو عدد دست آمده را از یکدیگر کم نمائیم مازاد آب توزیع شده که معادل ۹۲۷۴۹۹ مترمکعب است حاصل می شود که بایستی یا یک مدیریت صحیح با این میزان آب سطح بیشتری را زیر کشت ببریم و از اتلاف آب جلوگیری نمائیم. این امر به توسعهٔ منطقه نیز کمک خواهد کرد.

همچنین الگوی کشت بهینه نیز در جدول شمارهٔ (۲) آورده شده است. بر اساس این جدول، بیشترین سطح زیر کشت مربوط به خرما و سیب زمینی مباشد. کمترین سطح زیر کشت را نارنج و گریپ فروت و از محصولات زراعی گندم به خود اختصاص داده اند.

جدول شمارهٔ (۲): الگوی کشت بهینهٔ محصولات موجود در شاخهٔ شمالی سد میناب

نام محصول	نام متغیر	میزان بهینه کشت
پیاز	X۱	۶۹۹
گوجه	X۲	۴۷۹
بادمجان	X۳	۵۹۹
خیار	X۴	۴۹۹
هندوانه	X۵	۴۳۹
خرما آبی	X۶	۲۹۹۹
نارنگی	X۷	۵۷
پرتقال	X۸	۴۲۶
لیمو ترش	X۹	۳۴۴
لیمو شیرین	X۱۰	۱۴۱
گریپ فرود	X۱۱	۷۱
نارنج	X۱۲	۱۵
سیب زمینی	X۱۳	۱۷۲۳
گندم	X۱۴	۴۴

ماخذ: یافته های تحقیق

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع مورد استفاده :

۱- اسدی، هرمز. ۱۳۷۶. قیمت گذاری آب کشاورزی در ایران. مطالعه موردی در اراضی زیر سد طالقان. پایان نامه کارشناسی ارشد.

۲- سلطانی، ع. ۱۳۷۲. ۱۱ تعیین آب بها و تخصیص بهینه آب در اراضی زیر سدها: مطالعه موردی سد درودزن شیراز، مجموعه مقالات دومین سمپوزیون سیاست کشاورزی- ایران، دانشکده کشاورزی- دانشگاه شیراز: ۲۱۱-۱۹۵.

۳- چیذری، امیرحسین و حمیدرضا میرزایی خلیل آبادی. ۱۳۷۸. روش قیمت گذاری آب و تقاضای آب کشاورزی در باغ های پسته شهرستان رفسنجان. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. شماره ۲۶، ۱۱۳-۹۹.

۴- کرامت زاده، ع.، چیذری، الف. و موسوی، س. ح. ۱۳۸۴. «مدیریت منابع آبی از طریق تخصیص بهینه آب بین اراضی زیر سدها (مطالعه موردی سد بارز و شیروان» پنجمین کنفرانس اقتصاد کشاورزی، زاهدان.

۵- موسسه تحقیقات خاک و آب. ۱۳۷۶. برآورد آب مورد نیاز گیاهان عمده زراعی و باغی کشور (جلد دوم).

۶- واعظی، محمود. ۱۳۷۵. تخمین تابع تقاضای خرمای مضافتی در استان کرمان. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. شماره ۱۳. ۵۴۸-۲۲۷.

7 - Abu-zeid, Mahmoud. 2002. Water pricing in irrigated agriculture. Available on thehttp://www. Google. Com/search?hl=en&ie=UTF=8&q=Abu-zeid, Ahmad.+(2002). +Water +pricing +in + irrigated + agriculture. &spell=1.

8 - Gysi, M. and D.P. Loumks. 1971. Some long run effects of water pricing policies water Resources Research, Vol. 7, No. 1382-1371 .6.

9 - Hexen, R.W. and Earl O. Heady. 1978. Water production functions for irrigated agriculture. The lowa state university press.

10 - Pasad, K. and P.K. Pao. 1991. On irrigation water pricing in India. Water resources Development, Vol. 7. No. 274-240 .4.

11 - Petral, Irand. J. G. J. Hellegers. 2002. Treating water in irrigated agriculture as an economic good. Available on the http://department. agri. Huji- ac. Il/ economics/kenes-hellegers.pdf.

13 - Ruttan, V. W. 1980. The economic demand for irrigation Acrege, New methodology and some preliminary projection, the lohns Hopking press.

14 - Tortajada, Cecilia. 2002. Watr pricing for Americas. Third world center for water manaagment. Brasilia, Brasil, 5-3 June, 2002.

15 - Unver, Olcay and Rajiv K. Gupta. 2002. Water pricing: Issues and options oin Turkey. Available on the htt://lnweb18. worldbank. Org/ESSD/ardext.nsf/18By DocName/WaterPricingIssuesandPptionsin Turkey UnverGupta/$FILE/Unver_Gupta. Pdf+

16 - Tortajada, Cecilia. 2002. Water pricing for Americas. Third world center for water management. Brasilia, 5-3 June, 2002.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی