Archive of SID

ارائه مدل تخصیص منابع آب به بخش های کشاورزی و شرب در استان هرمزگان با استفاده از برنامه ریزی آرمانی

آزاده عطایی[۱]، مهدی احمدی[۲]، ابراهیم نگهداری[۳]

۱ - دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع،دانشگاه آزاد اسلامی ،واحد بندرعباس ، ،بندرعباس،ایران،Azadehataei64@gmail.com

۲. گروه مهندسی صنایع،دانشگاه آزاد اسلامی ،واحد بندرعباس ،بندرعباس،ایران

3-عضو هیات علمی ،گروه اقتصاد ,دانشگاه آزاد اسلامی ،واحدبندرعباس،بندرعباس،ایران

چکیده

برنامه ریزی توسعه پایدار در بسیاری از کشورهای جهان به ویژه ایران به واسطه محدودیت منابع ،تحت تأثیر سطح دسترسی به منابع آبی است. در مطالعه حاضر با استفاده از برنامه ریزی آرمانی با محدودیت‌های آرمانی چون تأمین آب شرب خانگی، میزان استفاده از آب سفره های زیرزمینی ،سطح آب سد ،منابع آب در دسترس ،توسعه سطح زیر کشت محصولات باغی، توسعه سطح زیر کشت محصولات زراعی ، توسعه سطح زیر کشت محصولات گلخانه ای ، میزان تخصیص آب به بخش های کشاورزی و شرب برآورد گردیده است. طی دوره برنامه ریزی سال ۱۳۹۴ با استفاده از نرم افزار لینگو ۱۴ اطلاعات موجود تجزیه و تحلیل گردیدو میزان ارزش ریالی تولیدات کشاورزی برآورد و با توجه به میزان آب بری هر یک از محصولات ، میزان آب تخصیص یافته به هر محصول مشخص شد و میزان آب تخصیص یافته به شرب با توجه به پیش بینی جمعیت در سرانه مصرف آب خانگی برآوردگردیده است. نتایج بیانگر این بود که میزان آب تخصیص یافته به بخش کشاورزی استان هرمزگان برای سال۱۳۹۴ برابر با ۱۲۸۹ /۴۷ میلیون متر مکعب و برای بخش شرب خانگی استان هرمزگان ۱۳۴/۵ میلیون متر مکعب می‌باشد.

کلمات کلیدی: تخصیص منابع آب، برنامه ریزی آرمانی ، کشاورزی، شرب، استان هرمزگان

www.SID.ir

Archive of SID

۱-مقدمه

امروزه منابع آب در زمره گنجینه های عظیم بشری به شمار می آیند که لازمه بهره برداری از آنها با توجه به نیازهای پرشمار،کمبودها و محدودیت های موجود در استفاده از این منابع ،اعمال قوانین و تخصیص بهینه می باشد.یکی از بحران‌های مهمی که در آینده نزدیک زندگی بشر را تهدید و به موضوع تنش زایی در بین ملت‌ها تبدیل خواهد شد، مسئله کمبود آب است (شاهرودی و چیذری،۱۳۸۷).افزایش رو افزون جمعیت باعث شده است که نیازهای آبی در بخش های کشاورزی و شرب افزایش یابد،این شرایط نیاز به اعمال راه کارهایی موثربرای مدیریت بهینه و کارآمد آب دارد(حبیبی داویجانی وهمکاران ۱۳۹۲). افزون بر ثابت بودن حجم منابع آبی، بحران فزاینده آب را می‌توان ناشی از عواملی چون رشد فزاینده جمعیت،توزیع نامتوازن منابع سطحی و زیر زمینی، افزایش آلودگی آب‌ها، فرهنگ نادرست استفاده از منابع موجود، کمبود و نارسایی قوانین بین‌المللی در بهره برداری از آب‌های مشترک سطحی و زیرزمینی، بالا رفتن سطح زندگی، رفاه و بهداشت و نبود ساز و کارهای اقتصادی تخصیص منابع آب دانست(پژویان و حسینی، ۱۳۸۲).

در این مطالعه، با توجه به اینکه مدل الگوی مناسبی جهت تخصیص منابع آب در بین بخش‌های کشاورزی و شرب در استان هرمزگان وجود ندارد و سازوکارهای گذشته در نحوه تخصیص آب حاکی از این است که میزان منابع آبی از پیش تخصیص داده شده بدون برنامه ریزی و عدم توجه به نیازهای آتی می‌باشد و منابع آبی موجود جوابگوی نیازهای آبی استان نمی باشد ،اهمیت و ضرورت مدل سازی تخصیص منابع آب به بخش های کشاورزی و شرب در استان هرمزگان را روشن می سازد.

۲-مواد و روش ها

برنامه ریزی آرمانی یک الگوی تصمیم گیری چند معیاری در حوزه جبر خطی است این الگو به طور همزمان چند هدف را در بر می گیرد و بر اساس حداقل کردن انحراف از هدف ها تنظیم می شود.(یداللهی فارسی،۱۳۸۱). هنر اصلی برنامه ریزی آرمانی در نظر گرفتن محدودیت ها و آرمان ها همراه با متغیرهای تصمیم و هم چنین از بین بردن و کم رنگ نمودن استدلال ضعیف انسانی در هنگام برنامه ریزی و تصمیم گیری است. این هنر در شرایطی که به دنبال بهینه سازی چند عامل به صورت هم زمان باشیم جلوه ویژه ای پیدا می کند.(لیم،۱۹۹۹)برنامه ریزی آرمانی اولین بار به وسیله چارنز و کوپر در سال ۱۹۶۰ معرفی وسپس به وسیله ایگنیزیو گسترش پیدا کرد(رومرو ۲۰۰۴).

برنامه ریزی آرمانی نسخه توسعه یافته برنامه ریزی خطی می‌باشد و مراحل اصلی تدوین مدل برنامه ریزی آرمانی بسیار شبیه برنامه ریزی خطی می‌باشد. تفاوت عمده این دو آن است که مدل برنامه ریزی آرمانی تابع هدف را مستقیماً بهینه سازی (بیشینه/کمینه) نمی‌کند، بلکه سعی دارد انحرافات بین اهداف مورد نظر و نتایج محقق شده را به حداقل برساند. اجزا هر مسئله برنامه ریزی آرمانی عبارتند از: متغیرهای تصمیم، متغیرهای انحراف، محدودیت‌های سیستمی، محدودیت‌های آرمانی، تابع هدف .

فرم کلی برنامه ریزی آرمانی به شکل زیر است:

(۱)

www.SID.ir

Archive of SID

Min D =$\sum_{j=1}^{N} d_j^- + d_j^+$

Subject to:

$g_i(x) \leq b_i \quad i= 1,\ldots\ldots,m$

$f_j(x) + d_j^- - d_j^+ = b_j \quad j= 1,\ldots\ldots,n$

$X, d_j^+, d_j^- \geq$

$d_j^+ * d_j^- = 0$

که $d_j^+ + d_j^-$ تابع انحراف از آرمان j ام ، $g_i(x)$ تابع محدودیت i ام برای فعالیت‌های مختلف x، $f_j(x)$ تابع آرمان j ام حاصل از فعالیت‌های مختلف x، d_j^- و d_j^+ به ترتیب انحراف منفی و مثبت از آرمان‌های مورد نظر می‌باشد.

۳-مشخصات مدل تحت مطالعه

مدل برنامه ریزی آرمانی تحقیق حاضر از سه بخش تابع هدف، متغیرهای تحقیق، محدودیت‌های آرمانی تشکیل می‌شود که هر کدام از این بخش‌ها در زیر تشریح گردیده است.

تابع هدف در برنامه ریزی آرمانی کمینه کردن مجموع انحرافات نامطلوب از هدف‌های مورد نظر می‌باشد.

$$\text{Min D} = d_1^+ + d_2^+ + d_3^+ + d_4^- + d_5^- + d_6^- \quad (2)$$

$$BZ + AZ - \sum A_G X_G - \sum A_B X_B - \sum A_Z X_Z + d_1^- - d_1^+ = MZ \quad (3)$$

$$BS + AS - \sum A_G X_G - \sum A_B X_B - \sum A_Z X_Z + d_2^- - d_2^+ = MS \quad (4)$$

$$Dd + d_3^- - d_3^+ = Ed \quad (5)$$

$$\sum A_G X_G - \sum A_B X_B - \sum A_Z X_Z + d_3^- - d_3^+ = BZ + AZ + BS + AS \quad (6)$$

$\sum x_B + d_4^- - d_4^+ = CG *$ متوسط ارزش ریالی کشت باغی در هر هکتار (7)

$\sum x_Z + d_5^- - d_5^+ = GZ *$ متوسط ارزش ریالی کشت زراعی در هر هکتار (8)

$\sum x_G + d_6^- - d_6^+ = CGH *$ متوسط ارزش ریالی کشت گلخانه ای در هر هکتار (9)

رابطه ۳ نشانگر محدودیت میزان استفاده از آب سفره های زیرزمینی(آب برداشتی سفره‌ها از یک حدی بیشتر نشود) ، رابطه ۴ محدودیت میزان استفاده از آب سدها (آب برداشتی سدها از یک حدی بیشتر نشود) ، رابطه ۵ اولویت تأمین آب شرب بخش خانگی ، دلیل استفاده از این محدودیت این است که با توجه به اهمیت و اولویت تأمین آب شرب بخش خانگی، ابتدا این مقدار تخصیص یابد. مقدار سمت راست این محدودیت از ضرب پیش بینی جمعیت سال مورد نظر در مقدار سرانه مصرف

www.SID.ir

Archive of SID

آب شرب خانگی هر نفر در شبانه روز به دست می‌آید.رابطه ۶ محدودیت آرمانی میزان مصرف آب (کل آب در دسترس) ،رابطه ۷ محدودیت آرمانی توسعه سطح زیر کشت محصولات باغی ،رابطه۸ محدودیت آرمانی توسعه سطح زیر کشت محصولات زراعی ،رابطه۹ محدودیت آرمانی توسعه سطح زیر کشت محصولات گلخانه ای می باشد.

جدول۱:تعریف متغیرها

متغیرهای تصمیم	دامنه	تعریف	متغیر تحقیق	تعریف
G	۱،۲،۳،۴	نوع محصولات گلخانه ای	X_G	میزان ارزش ریالی تولید محصول گلخانه ای G ام
B	۱,.....,۲۳	نوع محصولات باغی	X_B	میزان ارزش ریالی تولید محصول باغی B ام
Z	۱,.....,۲۹	نوع محصولات زراعی	X_Z	میزان ارزش ریالی تولید محصول زراعی Z ام
-	-	-	Dd	میزان آب تخصیص یافته به بخش شرب خانگی

جدول ۲:تعریف پارامترها

پارامتر	شرح	پارامتر	شرح
MZ	حداقل حجم آب باقی مانده در سفره های آب زیرزمینی	CG	سطح آرمانی سطح زیر کشت مطلوب محصولات باغی
MS	حداقل حجم آب باقی مانده در سد	CZ	سطح آرمانی سطح زیر کشت مطلوب محصولات زراعی
AZ	میزان آب اضافه شده به سفره های آب زیرزمینی	CGH	سطح آرمانی سطح زیر کشت مطلوب محصولات گلخانه ای
AS	میزان آب اضافه شده به سد	H	سرانه مصرف آب شرب خانگی به ازای هر نفر
BZ	ذخیره آب ابتدای دوره سفره (ابتدای سال ۱۳۹۴)	AG	آب بری محصول G ام گلخانه ای
BS	ذخیره آب ابتدای سد (ابتدای سال ۱۳۹۴)	AB	آب بری محصول B ام باغی
P	میزان جمعیت	AZ	آب بری محصول Z ام زراعی
Ed	پیش بینی آب تخصیص یافته به بخش خانگی		

۴- نتیجه گیری و پیشنهادات

۴-۱-آب تخصیص یافته به محصولات

پس از تبیین مدل اختصاصی تحقیق حاضر و حل آن به وسیله نرم افزار لینگو ۸ ، میزان ارزش ریالی تولیدات محصولات کشاورزی به دست آمد. پس از آن با استفاده از میزان آب بری هر کدام از این محصولات، میزان آب تخصیص هر محصول برای سال ۱۳۹۴ به شکل زیر مشخص گردید.

www.SID.ir

Archive of SID

میزان ارزش ریالی تولیدات هر محصول * میزان آب بری هر محصول(a_{im})= میزان آب تخصیص یافته

جدول ۳:آب تخصیص یافته به محصولات باغی(میلیون متر مکعب)

نوع محصولات باغی	۱۳۹۴	نوع محصولات باغی	۱۳۹۴	نوع محصولات باغی	۱۳۹۴
پرتقال	۱۲۷/۲۰	نارنج	۴/۲۴	چیکو	۲/۰۸
نارنگی	۷۴/۵۴	نخلیات	۵۱۶/۹۵	گواوا	۳/۲۵
لیمو ترش	۹۱/۱۰	موز	۰/۹۵	انار	۲/۲۵
لیمو شیرین	۵۷/۵۰	انبه	۲۹/۱۰	انجیر آبی	۱/۰۵
گریپ فروت	۲/۸۱	کنار	۸/۵۹	انجیر دیم	۲/۱۸
زیتون	۱/۴۰	انور آبی	۲/۴۵	بادام	۰/۳۲
زرد آلو	۰/۰۸	انگور دیم	۲/۵۰	سیب درختی	۰/۲۸
هلو	۰/۰۴	پسته	۴/۴۶		
مجموع	۹۳۵/۳۱				

از بین محصولات باغی بیشترین درصد میزان آب به ترتیب به محصولات نخلیات و پرتقال و لیمو ترش تخصیص می‌یابد.

جدول۴:آب تخصیص یافته به محصولات زراعی(میلیون متر مکعب)

نوع محصولات زراعی	۱۳۹۴	نوع محصولات زراعی	۱۳۹۴	نوع محصولات زراعی	۱۳۹۴
گندم آبی	۳۱/۶۳	ذرت علوفه ای	۰/۷۸	سیب زمینی شیرین	۰/۱۶
جوآبی	۲/۵۹	سورگم	۳/۴۰	بادمجان	۴۵/۱۹
ذرت دانه ای	۵۲/۱۳	ارزن	۰/۲۰	فلفل	۱/۱۹
کنجد	۱/۹۸	سیب زمینی	۱/۱۸	سیر	۰/۴۱
کلزا	۱/۵۰	پیاز	۳۷/۷۴	سبزیجات برگی	۰/۷۴
پنبه	۱۰/۸۲	گوجه فرنگی	۵۶/۵۳	خربزه	۸/۲۰
توتون و تنباکو	۵/۷۵	لوبیا سبز	۱/۱۵	هندوانه	۴۵/۹۶
یونجه	۱۱/۱۹	باقلا	۰/۳۳	خیار	۱۳/۷۵
طالبی	۲/۳۸	کدو	۱/۶۹	کلم	۰/۰۶

www.SID.ir

Archive of SID

گرمک	۱/۳۶	بامیه	۰/۲۲		
مجموع	۳۴۰/۱۸				

از بین محصولات زراعی بیشترین درصد میزان آب به ترتیب به محصولات گوجه فرنگی و ذرت دانه ای و هندوانه تخصیص می‌یابد.

جدول۵:آب تخصیص یافته به محصولات کشاورزی(میلیون متر مکعب)

نوع محصولات کشاورزی	۱۳۹۴	نوع محصولات کشاورزی	۱۳۹۴
گوجه فرنگی	۰/۱۶	فلفل	۰/۰۰۳
خیار	۰/۳۳	بادمجان	۱۳/۴۹
مجموع	۱۳/۹۷		

از بین محصولات گلخانه ای بیشترین درصد میزان آب به ترتیب به محصولات بادمجان و خیار تخصیص می‌یابد

۴-۲-آب تخصیص یافته به شرب

این پارامتر بر اساس مقدار جمعیت و سرانه مصرف آب شرب بخش خانگی محاسبه می‌گردد. پیش بینی میزان جمعیت برای سال ۱۳۹۴از طریق رابطه $P_{t+n}= P_t\ (1 + r)^n$ بدست می آید، که با مراجعه به سالنامه آماری و اسناد بالا دستی، r نرخ رشد سالانه ی جمعیت و Pt جمعیت در سرشماری اوّل و nفاصله ی بین دو سر شماری با استفاده از رابطه پیش بینی میزان جمعیت شهرستان های بندرعباس با استفاده از روش ریاضی صورت پذیرفت . مقدار سرانه مصرف آب شرب بخش خانگی شهرستان‌های استان برای سال ۱۳۹۴ با مراجعه به شرکت آب و فاضلاب استان استخراج گردید. با ضرب تعداد جمعیت در مقدار سرانه مصرف هر شهرستان میزان آب شرب بخش خانگی آن شهرستان برآورد می‌گردد که از جمع این مقادیر ، مقدار آب شرب بخش خانگی کل استان تخمین زده می‌شود.

میزان آب شرب مصرفی هر شهرستان = جمعیت هر شهرستان* سرانه مصرف آب شرب

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۶:پیش بینی میزان جمعیت ،سرانه مصرف و میزان مصرف آب

شهرستان	پیش بینی میزان جمعیت سال ۱۳۹۴	سرانه مصرف آب (لیتر در شبانه روز)	میزان مصرف آب(میلیون متر مکعب در سال)
بندرعباس	۶۵۳۶۷۹	۲۱۲	۵۰/۵۸
ابوموسی	۶۷۸۳	۱۸۸	۰/۴۶
بستک	۹۱۵۴۹	۱۶۱	۵/۳۷
بشاگرد	۴۷۰۹۰	۲۰۰	۳/۴۳
بندرلنگه	۱۵۱۷۳۹	۲۱۱	۱۱/۶۸
پارسیان	۴۷۰۶۹	۲۵۷	۴/۴۱
جاسک	۵۹۰۵۹	۱۸۸	۴/۰۵
حاجی آباد	۶۶۶۸۲	۱۷۴	۴/۲۳
خمیر	۵۷۰۸۸	۲۱۸	۴/۵۴
رودان	۱۲۸۴۲۰	۲۰۷	۹/۷۰
سیریک	۴۶۸۷۲	۱۴۸	۲/۵۳
قشم	۱۲۸۷۸۷	۱۸۴	۸/۶۴
میناب	۲۵۰۰۷۰	۲۷۲	۲۴/۸۲
کل استان	۱۷۳۴۸۸۸	۲۰۲	۱۳۴/۵۰

در نهایت نتایج بیانگر این بود که میزان آب تخصیص یافته به بخش کشاورزی برای سال ۱۳۹۴ برابر با ۱۲۸۹/۴۷ میلیون متر مکعب و برای بخش شرب خانگی ۱۳۴/۵ میلیون متر مکعب می باشد.

۴-۳-پیشنهادهای کاربردی

با توجه به شرایط و نتایج حاصل از تحقیق می‌توان پیشنهادات کاربردی زیر را در راستای بهبود وضعیت تخصیص آب بین بخش های کشاورزی و شرب ارائه نمود:

- ✓ ایجاد پرتالی به منظور بهینه کردن تخصیص آب با توجه به میزان جمعیت و سطح زیر کشت محصولات در سال های مختلف، میزان آب تخصیص یافته به بخش‌های کشاورزی و شرب به روز رسانی شود.

www.SID.ir

Archive of SID

- ✓ افزایش آب مصرف شده در بخش کشاورزی استان هرمزگان منجر به کاهش آب منابع زیرزمینی و تأثیر در کیفیت آب سفره‌ها شده است. به این ترتیب باید راهکارهایی جهت تامین آب استان در نظر گرفته شود. یکی از این راهکارها می‌تواند انتقال آب از خارج از استان باشد.
- ✓ ایجاد شرایط بهینه کشت گیاهان مانند گلخانه ها (استفاده از کشت هیدرولیک که به دلیل استفاده از مواد معدنی و الیاف گیاهی به جای خاک در حدود ۱۰٪ میزان گلخانه های قدیمی مصرف آب دارند) و ایجاد شرایط سیاست گذاری آبیاری قطره ای
- ✓ استفاده از دستگاه آب شیرین کن برای تامین منابع آب جهت جلوگیری از کاهش سطح سفره های آب زیر زمینی ، البته این موضوع مشکلات وجود تلخ آب ها را به دنبال دارد که می توان برای پرهیز از مشکلات زیست محیطی این مسائل به استفاده های صنعتی مانند تولید آب ژاول که ارزش کاری ان بسیار بالا بوده و هم چنین کشت جلبک به عنوان منابع داروئی و غذایی چه در بخش دام و هدف انسانی اشاره نمود.
- ✓ ایجاد کشت جایگزین با مصرف آب کمتر
- ✓ استفاده از منابع جدید آبی: ایجاد برنامه ریزی برای استفاده از پساب ها و فاضلاب ها در بخش کشاورزی و ایجاد پوشش گیاهی مصنوعی در شهرها و روستاها

www.SID.ir

Archive of SID

منابع:

پژویان، جمشید و حسینی، سید شمس‌الدین، ۱۳۸۲. برآورد تابع تقاضای آب خانگی (مطالعه موردی شهر تهران)، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، شماره ۱۶.

حبیبی داویجانی، مصطفی؛ بنی حبیب ، محمد ابراهیم وهاشمی، سید رضا، ۱۳۹۲. مدل بهینه سازی تخصیص منابع آب در بخش های کشاورزی،صنعت و خدمات با استفاده ار الگوریتم پیشرفته GAPSOنشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی).

شاهرودی، علی اصغر، چیذری، محمد،۱۳۸۷. تحلیل حیطه های رفتاری کشاورزان استان خراسان رضوی در زمینه مدیریت بهینه آب کشاورزی:مقایسه مشارکت کنندگان و غیر مشارکت کنندگان در تعاونی آب بران ،نشریه علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران.

یداللهی فارسی،جهانگیر،۱۳۸۱.برنامه ریزی آرمانی تطبیقی برای تخصیص منابع در سیستم های فازی ،رساله دکتری،دانشکده مدیریت دانشگاه تهران،صفحه ۲۳۴.

Lim Yi,Floquet p,Joulia X,Kim Sd,multi objective and analysis in a chemical process simulator ,industrial and E engineering chemistry research,38(12):4729-4741,1999

Romero,c.2004.A general structure of achievement functions for a goal programming model.European journal of operational research, 153:675-686

www.SID.ir