تعیین و ارزیابی اقتصادی الگوی بهینه مصرف آب در کشاورزی

مطالعهٔ موردی پسته‌کاران شهرستان رفسنجان

دکتر جواد ترکمانی
مهندس محمد عبداللهی عزت‌آبادی*

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

چکیده:

در این مطالعه تخصیص بهینه آب، منافع حاصل از آن و همچنین امکان اجرای برنامه بهینه مورد بررسی قرار گرفته است. ابتدا، با استفاده از الگوی برنامه‌ریزی خطی، منافع حاصل از مصرف بهینه آب در کشاورزی محاسبه و سپس، با استفاده از روشهای اقتصاد مهندسی، پروژه تخصیص بهینه آب مورد ارزیابی اقتصادی قرار داده شده است. علاوه بر آن موانع و مشکلات اجتماعی که موجب عدم اجرای الگوی بهینه از سوی بهره‌برداران می‌شود نیز مورد بررسی قرار

* به ترتیب: عضو هیئت علمی، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد بخش اقتصاد کشاورزی دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

گرفته است.

نتایج حاصل از مطالعهٔ جاری نشان داد که با اجرای الگوی بهینه مصرف آب از یک سو منافع بهره‌برداران به طور چشمگیری افزایش می‌یابد و از سوی دیگر در مصرف آب صرفه‌جویی می‌شود. ارزیابی پروژه تخصیص بهینه آب نیز نمایانگر توجیه اقتصادی آن می‌باشد.

مقدمه:

مدیریت مناسب آب یکی از مهمترین عوامل مؤثر بر توسعه اقتصادی است. اهمیت این موضوع در کشورهای خشک یا نیمه‌خشکی چون ایران، که آب از مهمترین عوامل محدودکنندهٔ توسعه کشاورزی به شمار می‌آید، محسوستر است. در کشاورزی این مناطق، آب کالایی کمیاب است و درنتیجه، قیمتگذاری و تخصیص بهینه آن باید مورد توجه و بررسی قرار گیرد. قیمتگذاری مناسب آب می‌تواند نقش مهمی در ایجاد تعادل بین عرضه و تقاضای آب و استفاده بهینه از آن داشته باشد.

در سالهای اخیر، افزایش چشمگیر قیمت پسته موجب توسعه سریع سطح زیر کشت آن در استان کرمان، بویژه در شهرستان رفسنجان، شده است. احداث چاههای جدید برای تأمین آب مورد نیاز این محصول موجب بهره‌برداری بیش از حد مجاز از منابع آب زیرزمینی شهرستان رفسنجان گردیده است. براساس مطالعات انجام‌شده، سطح آب زیرزمینی این شهرستان در سالهای اخیر، به طور متوسط، سالانه حدود ۶۶ سانتیمتر کاهش داشته است. اگر شوری آب و تخصیص ندادن بهینه منابع آب زیرزمینی را نیز به مسئله فوق اضافه نماییم وسعت مشکل مشخصتر می‌شود (۳).

شهرستان رفسنجان به سه دشت رفسنجان - کبوترخان، انار - کشکوئیه و نوق تقسیم می‌شود. هر یک از دشتهای فوق به وسیله دو رشته کوه شمالی و جنوبی احاطه شده است. اراضی مرغوب پسته‌کاری به طور عمده در وسط دشتهای فوق واقع شده به طوری که به علت بهره‌برداری بیرویه از سفره‌های آب زیرزمینی و همچنین افزایش املاح آب دچار کم‌آبی

گردیده‌اند. از طرف دیگر، آبهای شیرین و مرغوب در کوهپایه‌های دارای اراضی نامرغوب قرار دارند که از آنها، معمولاً، برای آبیاری باغهای پسته نامرغوب استفاده می‌شود. با تخصیص بهینه آب و رفع ناهماهنگی فوق بین باغ و آب احتمال می‌رود که تا حد زیادی مشکل کم‌آبی جبران گردد. و از هدر رفتن آبهای شیرین در اراضی نامرغوب نیز جلوگیری شود.

با توجه به مطالب فوق، هدف کلی این مطالعه تعیین و ارزیابی اقتصادی الگوی بهینه مصرف منابع آب زیرزمینی است.

یارون و دینار (Yaron & Dinar 1982) از برنامه‌ریزی خطی برای تخصیص بهینه آب بین گزینه‌های گوناگون استفاده کردند. آنها با استفاده از قیمتهای سایه‌ای الگوی اولیه اقدام به طرح الگوی مطلوب دیگری جهت تخصیص آب نمودند. یانگ و چاودری (Young & Chaudhry 1989) برای ارزشگذاری آب کشاورزی ناحیه‌ای از استان پنجاب در پاکستان از برنامه‌ریزی خطی استفاده کردند. نتایج حاصل از مطالعه آنها نمایانگر ارزش زیاد آب کشاورزی بود. اضافه بر آن، تحقیق فوق نشان داد که بهای آب رابطه غیرمستقیمی با میزان قابل دسترس آن دارد.

سلطانی (۱۳۷۲) با استفاده از برنامه‌ریزی خطی، ضمن تعیین ترکیب بهینه محصولات زراعی زیر سد درودزن، بازده نهایی آب را مورد بررسی و تحلیل قرار داد. نتایج مطالعه او نشان می‌دهد که بازده نهایی آب در منطقه مورد مطالعه به نحو چشمگیری بالاتر از آب بهای دریافتی و همچنین هزینه تولید و توزیع آب می‌باشد. او نتیجه گرفت که با تغییر الگوی کاشت و افزایش راندمان آبیاری، درآمد کشاورزان به نحو قابل ملاحظه‌ای افزایش خواهد یافت.

لومیس (Loomis 1994) قیمتگذاری آب و قوانین انتقال آب را با توجه به کارآیی اقتصادی استفاده از آب و رفتار کشاورزان مورد بررسی قرار داده است. در این مطالعه، با استفاده از روش تجزیه و تحلیل تعادل جزئی، میزان صرفه‌جویی در آب به دلیل قیمتگذاری، امکان انتقال آب بین مناطق مختلف و میزان منافع ناشی از قیمتگذاری و سیستمهای انتقال آب محاسبه شده است. هاو، شورمیر و شاو (Howe, Schurmeier and Show 1986) سیستم بازار را در تخصیص منابع آب مورد بررسی قرار داده و مسائل و مشکلاتی را که مانع از تخصیص بهینه آب در بازار

آزاد می‌شود بررسی کرده‌اند. آنها نشان دادند که تنظیم سیستم تخصیص بهینه آب براساس اصول اقتصادی صرف قابل اجرا نیست بلکه بایستی به مسائل اجتماعی مانند مالکیت و امکان انتقال آب نیز توجه کرد. دیویدومارتین (David and Martin 1986) پروژهٔ انتقال آب رودخانهٔ کلرادو به آریزونا را مورد بررسی قرار داده‌اند. در این مطالعه، پروژهٔ انتقال آب در دو حالت کوتاهمدت و درازمدت مورد ارزیابی قرار گرفته است. گیسر و مرکادو (Gisser and Mercado 1972) برای تخمین تقاضای آب از مدل برنامه‌ریزی خطی استفاده کردند. آنها، علاوه بر محصولات گوناگون، طعمهای مختلف آب، شدت آبیاری و تکنیکهای آبیاری را نیز در مدل خود دخالت دادند. در مطالعه جاری، از طرفی به دلیل رواج پسته‌کاری در شهرستان رفسنجان و سازگاری نسبی آن با شدتهای مختلف آبیاری و شوریهای گوناگون و از سوی دیگر دامنه نسبتاً وسیع درجه شوری آب منطقه مورد مطالعه، از مدل گیسرومرکادو (Gisser and Mercado 1972) استفاده شد.

مواد و روشها:

منطقه مورد مطالعه، روستای گلستان بخش انار شهرستان رفسنجان است. دلیل اصلی انتخاب این منطقه، آشنایی محققان با محل و انجام مطالعات قبلی در آن منطقه بود. با این حال، بررسیهای بعدی نشان داد که عوامل موردتوجه این مطالعه، از جمله برنامه‌ریزی برای استفاده بهینه از منابع آب، وجود سرمایه مازاد، امکان سرمایه‌گذاری در بخشهای صنعت و کشاورزی، امکان انتقال و جابه‌جایی آب زیرزمینی دارای درجه شوری گوناگون بین باغات پسته مناطق مختلف، خاص این منطقه نبوده و در مورد اکثر مناطق شهرستان رفسنجان نیز صادق است.

روستای گلستان دارای سه چاه آبیاری است که بیشتر اهالی محل در مالکیت آن سهیم هستند. چاههای شماره یک و دو در داخل محدوده روستا واقع شده‌اند و به ترتیب دارای آب شور با هدایت الکتریکی ۱۵ و آب شیرین با هدایت الکتریکی ۵ میلی‌موس بر سانتیمتر مربع می‌باشند. چاه شماره سه در خارج از روستا قرار گرفته است و هدایت الکتریکی آب آن ۱۰ میلی‌موس بر سانتیمتر است.

چاههای شماره یک و دو در مجموع ۳۰۰ هکتار از باغات پسته را آبیاری می‌کند. سن درختان پسته کاریهای پیشگفته ۲۰ الی ۳۰ سال است و کیفیت خاک این باغها خوب درجه‌بندی شده است. از چاه شماره سه برای آبیاری ۱۵۰ هکتار باغ پسته دارای درختان ۵ الی ۱۰ ساله استفاده می‌شود. خاک زمینهای آبیاری‌شده به وسیله چاه شماره سه شنی دارای ماسه زیاد است که، درنتیجه، جزء خاکهای نامرغوب طبقه‌بندی شده‌اند. دبی چاههای شماره یک و دو حدود ۶۵ لیتر بر ثانیه و در مورد چاه شماره سه ۷۰ لیتر بر ثانیه است. هر سه چاه سالانه به طور متوسط ۳۶۰ شبانه‌روز آبدهی دارد. از دیگر خصوصیات روستای گلستان وجود حجم قابل ملاحظهٔ سرمایهٔ مازاد است که امکان سرمایه‌گذاری آن در کشاورزی منطقه جهت استفاده بهینه از منابع آب وجود دارد.

برای اندازه‌گیری منافع سیستم توزیع آب زیرزمینی در تخصیص بهینه منابع آب، از مدل برنامه‌ریزی خطی استفاده شد. فرم سادهٔ مدل برنامه‌ریزی خطی مورد استفاده را می‌توان بصورت زیر نمایش داد:

حداکثر شود: $Z = \sum (\pi_{ijk} - PI_{ijk}) X_{ijk}$

نسبت به:

1) $\sum I_{ijk} X_{ijk} \leq b_j \qquad j = 1,2,...,n$

2) $\sum X_{ijk} \leq b_k \qquad k = 1,2,...,m$

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

متغیرهای مدل به صورت زیر تعریف می‌شوند:

Z: سود ناخالص کل برحسب ریال

π: سود حاصل از یک هکتار هر فعالیت برحسب ریال که به صورت زیر محاسبه شد.

$\pi =$ [قیمت هر واحد از محصول × عملکرد محصول در هکتار] − [هزینه‌های متغیر به غیر از تأمین آب]

X: سطح زیر کشت هر فعالیت برحسب هکتار، خصوصیات کلی هر فعالیت در جدول شماره ۱ ارائه شده است.

P: هزینه پمپاژ آب برحسب ریال بر مترمکعب

I: میزان مصرف آب هر فعالیت برحسب مترمکعب در هکتار

اندیس‌های استفاده‌شده در مدل به صورت زیر تعریف می‌شوند:

i: شدت آبیاری برحسب مترمکعب در هکتار در سال

j: شوری آب برحسب میلی‌موس بر سانتیمتر مربع

k: نوع باغ (باغهای داخل روستا و باغهای چاه شماره سه)

محدودیتهای مدل به صورت زیر تعریف می‌شوند:

محدودیتهای شماره ۱ و ۲ به ترتیب، نمایانگر حداکثر آب قابل دسترس با شوریهای مختلف و حداکثر سطح زیر کشت باغهای هر چاه آبیاری است.

با افزایش میزان مصرف آب، میزان مصرف نهاده‌های دیگر نیز افزایش می‌یابد، مدل این افزایش را به وسیلهٔ افزایش هزینه‌های متغیر نشان می‌دهد.

گفتنی است که چون درختان پسته‌ای که توسط چاه شماره سه آبیاری می‌شوند هنوز بارور نشده‌اند، درنتیجه، ارزش حال درآمدهای آینده آنهابا استفاده از نرخ تنزیل ۲۰٪ محاسبه گردید.

با اجرای الگوی برنامه‌ریزی خطی فوق، نسبت بهینه آب با شوریهای مختلف به زمین باغهای مختلف مشخص می‌گردد. همچنین قیمت سایه‌ای انواع آب نیز به دست می‌آید. علاوه بر آن با مقایسه میزان بازده برنامه‌ای در حالت الگوی بهینه با الگوی فعلی مصرف آب، میزان منافع حاصل از تخصیص بهینه آب نیز محاسبه می‌شود. هزینه‌های پروژه شامل هزینه ایجاد یک شبکه انتقال از آب چاه شماره سه که در بالا دست واقع بوده و دارای آب لب شور است، به چاههای شمارهٔ یک و دو نیز محاسبه شد.

با استفاده از هزینه و منافع ناشی از تخصیص بهینه آب، سیستم توزیع و تخصیص بهینه آب، ارزیابی اقتصادی شد. برای این منظور از روش نسبت منفعت به هزینه استفاده گردید.

در نهایت مسائل و مشکلات مربوط به تخصیص بهینه آب و عوامل مؤثر بر آن، با توجه به نظرات بهره‌برداران مورد بررسی قرار گرفت.

جدول شماره ۱- ویژگیهای کلی فعالیتهای الگوی برنامه‌ریزی خطی[۲۱]

فعالیت X_{ijk}	میزان مصرف آب (مترمکعب در هکتار) (i)	شوری آب برحسب میلی‌موس (j)	نوع باغ (k)	نوع چاه آبیاری (شماره‌چاه)	π (میلیون ریال)
X_{411}	۱۵۲۱۰ (۴)	۵ (۱)	باغهای داخل روستا (۱)	۲	۲۱
X_{311}	۱۴۰۴۰ (۳)	۵ (۱)	باغهای داخل روستا (۱)	۲	۱۸/۹
X_{211}	۹۳۶۰ (۲)	۵ (۱)	باغهای داخل روستا (۱)	۲	۱۴/۷
X_{111}	۷۰۲۰ (۱)	۵ (۱)	باغهای داخل روستا (۱)	۲	۱۰/۵
X_{731}	۲۰۳۵۸ (۷)	۱۵ (۳)	باغهای داخل روستا (۱)	۱	۱۵/۴
X_{631}	۱۹۱۸۸ (۶)	۱۵ (۳)	باغهای داخل روستا (۱)	۱	۱۴
X_{531}	۱۷۰۸۲ (۵)	۱۵ (۳)	باغهای داخل روستا (۱)	۱	۹/۸
X_{431}	۱۵۲۱۰ (۴)	۱۵ (۳)	باغهای داخل روستا (۱)	۱	۷/۷
X_{422}	۱۵۲۱۰ (۴)	۱۰ (۲)	باغهای چاه شماره ۳ (۲)	۳	۱۰/۵
X_{322}	۱۴۰۴۰ (۳)	۱۰ (۲)	باغهای چاه شماره ۳ (۲)	۳	۹/۸
X_{222}	۹۳۶۰ (۲)	۱۰ (۲)	باغهای چاه شماره ۳ (۲)	۳	۷
X_{122}	۷۰۲۰ (۱)	۱۰ (۲)	باغهای چاه شماره ۳ (۲)	۳	۴/۹
X_{421}	۱۵۲۱۰ (۴)	۱۰ (۲)	باغهای داخل روستا (۱)	۳	۱۸/۹
X_{321}	۱۴۰۴۰ (۳)	۱۰ (۲)	باغهای داخل روستا (۱)	۳	۱۶/۸
X_{221}	۹۳۶۰ (۲)	۱۰ (۲)	باغهای داخل روستا (۱)	۳	۱۱/۹
X_{121}	۷۰۲۰ (۱)	۱۰ (۲)	باغهای داخل روستا (۱)	۳	۷

مأخذ: یافته‌های تحقیق

۱- π قبلاً معرفی شده است.

۲- اعداد داخل پرانتز شماره اندیس را نشان می‌دهد

نتایج و بحث:

در جدول شماره ۲، وضعیت فعلی مصرف آب با الگوی بهینه آن مقایسه شده است.

جدول شماره ۲- مقایسهٔ الگوی بهینه با وضعیت فعلی مصرف آب

الگوی فعلی	نوع فعالیت	مصرف ۱۴۰۴۰ مترمکعب در هکتار آب شیرین از چاه شماره ۲ در باغهای داخل روستا	مصرف ۱۷۰۸۲ مترمکعب در هکتار آب شور از چاه شماره ۱ در باغهای داخل روستا	مصرف ۱۴۰۴۰ مترمکعب در هکتار آب لب شور از چاه شماره ۳ در باغهای داخل روستا	مصرف ۱۴۰۴۰ مترمکعب در هکتار آب لب شور ازچاه‌شماره ۳ در باغهای مربوط به چاه‌شماره۳	بازده برنامه‌ای (ریال)
	مقدار فعالیت (هکتار)	۱۴۴	۱۱۸	۳۸	۱۵۰	$۴/۴۸\times۱۰^{۹}$
الگوی بهینه	نوع فعالیت	مصرف ۱۵۲۱۰ مترمکعب در هکتار آب شیرین از چاه شماره ۲ در باغهای داخل روستا	مصرف ۲۰۳۵۸ مترمکعب در هکتار آب شور از چاه شماره ۱ در باغهای داخل روستا	مصرف ۱۵۲۱۰ مترمکعب در هکتار آب لب شور از چاه شماره ۳ در باغهای داخل روستا	-	بازده برنامه‌ای (ریال)
	مقدار فعالیت (هکتار)	۱۳۲/۹۲	۲۳/۹۲۹	۱۴۳/۱۴۸	-	$۵/۵۳\times۱۰^{۹}$

مأخذ: یافته‌های تحقیق

در الگوی بهینه باغهای چاه شماره سه (باغهای نامرغوب) حذف شده‌اند و آب این چاه به باغهای روستا اختصاص یافته است (جدول ۲). همچنین سطح باغهایی که با آب شور آبیاری

می‌شوند از ۱۱۸ هکتار به ۲۳/۹۲۸ هکتار کاهش پیدا کرده است.

پس الگوی بهینه با حذف آب از باغهای زیر پوشش چاه شماره سه، آن را به باغهای روستا اختصاص داده و میزان باغهای روستا که با آب شور آبیاری می‌شود کاهش می‌یابد.

همان طور که از جدول شماره ۲ مشخص است، کشاورزان به سوی استفاده از این الگو حرکت کرده‌اند. زیرا در زمان احداث چاه شماره سه (۱۰ سال قبل) آب شیرین، آب لب شور و آب شور هر کدام ۱۵۰ هکتار باغ را آبیاری می‌کرده است. علاوه بر این تمام آب چاه شماره سه در باغهای مخصوص به خود مصرف می‌شد. اما الگوی فعلی مصرف آب نشان می‌دهد که ۳۸ هکتار از باغهای روستا به وسیله آب چاه شماره سه آبیاری می‌شود و باغهایی که به وسیله آب شور آبیاری می‌شوند از ۱۵۰ هکتار به ۱۱۸ هکتار رسیده است. بااین حال، بین الگوی بهینه و وضعیت فعلی تفاوت چشمگیری است.

در جدول شماره ۳ میزان مصرف انواع آب و همچنین قیمت سایه‌ای آنها در الگوهای فعلی و بهینه مقایسه شده‌اند.

جدول شماره ۳- میزان مصرف و قیمت سایه‌ای آب

طعم آب	-	شیرین (۵ میلی‌موس)	لب شور (۱۰میلی‌موس)	شور (۱۵میلی‌موس)	کل آب
میزان مصرف آب(مترمکعب)	الگوی‌فعلی‌مصرف	۲۰۲۱۷۶۰	۲۱۷۷۲۸۰	۲۰۲۱۷۶۰	۶۲۲۰۸۰۰
	الگوی‌بهینه‌مصرف	۲۰۲۱۷۶۰	۲۱۷۷۲۸۰	۴۸۷۱۴۶	۴۶۸۶۱۸۶
قیمت سایه‌ای آب (ریال)	-	۳۸۷/۱	۲۴۵۱۷	۰	-
میزان‌صرفه‌جویی درآب(مترمکعب)	-	۰	۰	۱۵۳۴۶۱۴	۱۵۳۴۶۱۴

مأخذ: یافته‌های تحقیق

همان طوری که مشاهده می‌شود آب شور (۱۵ میلی‌موس) به میزان ۱۵۳۴۶۱۴ مترمکعب در الگویی بهینه نسبت به وضعیت فعلی صرفه‌جویی شده است (جدول ۳).

علاوه بر آن، قیمت سایه‌ای آب ۵ میلی‌موس و ۱۰ میلی‌موس بترتیب ۳۸۷/۱ و ۲۴۵/۷ ریال برای هر مترمکعب است. این در حالی است که آب ۱۵ میلی‌موس حذف شده و قیمت سایه‌ای آن صفر است.

منافع حاصل از تخصیص بهینه آب عبارت است از:

ریال $۵/۵۳\times۱۰^{۹}-۴/۴۸\times۱۰^{۹}=۱/۰۵\times۱۰^{۹}$

یعنی با اجرای الگوی بهینه مصرف آب، سالانه به اندازه ۱۰۵۰ میلیون ریال بازده برنامه‌ای اضافه می‌شود (جدول ۲). با این حال برای اینکه بتوانیم آب را به طور بهینه تخصیص دهیم بایستی شبکهٔ انتقال آبی به طول ۷۰۰۰ متر بین چاه آبیاری شماره سه و باغات روستا ایجاد کنیم جدول شماره ۴ نمایانگر هزینه‌های ایجاد شبکه فوق است.

جدول شماره ۴- هزینه‌های ایجاد شبکه انتقال آب

نوع هزینه	میزان هزینه (میلیون ریال)	زمان مصرف هزینه
حفر کانال	۱۰/۵	سال صفر
لوله‌گذاری	۳۱/۵	سال صفر
بهره‌برداری	۴/۲	سال ۱ تا ۲۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

با توجه به اینکه منافع پروژه که حاصل تخصیص بهینه آب می‌باشد با نرخ تنزیل ۲۰٪ محاسبه شده است، هزینه‌های پروژه را نیز با نرخ تنزیل ۲۰٪ به صورت یک روند سالانه تبدیل می‌نماییم. برای این منظور از فرمول زیر استفاده می‌شود (۱).

هزینه سالانه پروژه = هزینه سرمایه‌گذاری در سال صفر × (A/P، ۲۰٪، ۲۰) + هزینه بهره‌برداری

هزینه سالانه پروژه = ۴۲ × ۰/۲۰۵۴ + ۴/۲ = ۱۲/۸۳ میلیون ریال

نسبت منفعت به هزینه در نرخ ۲۰٪ = $\frac{۱۰۵۰}{۱۲/۸۳}$ = ۸۱/۸۴

نسبت منفعت به هزینه پروژه در نرخ تنزیل ۲۰٪، ۸۱/۸۴ می‌باشد که نشان‌دهندهٔ اقتصادی

بودن پروژه است. جدول ۵ نمایانگر تحلیل حساسیت بر روی طول شبکه انتقال آب است.

جدول شماره ۵- تحلیل حساسیت بر روی طول شبکه انتقال آب

طول شبکه (متر)	هزینه سالانه (میلیون ریال)	نسبت منفعت به هزینه
۵۰۰۰	۹/۱۶	۱۱۴/۶۳
۱۰۰۰۰	۱۸/۳۳	۵۷/۲۸
۱۵۰۰۰	۲۷/۵	۳۸/۱۸
۲۰۰۰۰	۳۶/۶۶	۲۸/۶۴
۳۰۰۰۰	۵۴/۹۹	۱۹/۰۹
۵۰۰۰۰	۹۱/۶۴	۱۱/۴۶

مأخذ: یافته‌های تحقیق

چنانچه جدول شماره ۵ نشان می‌دهد، با افزایش طول شبکه انتقال آب، نسبت منفعت به هزینه کاهش می‌یابد. اما حتی با شبکه‌ای به طول ۵۰ کیلومتر هنوز نسبت منفعت به هزینه بزرگتر از یک است.

الگوی بهینه مصرف آب نشان داد، که با تخصیص مناسب آب، بازده برنامه‌ای را می‌توان به نحو قابل ملاحظه‌ای افزایش داد. علاوه بر آن بـه مـیزان چشـمگیری در مـصرف آب شـور صرفه‌جویی خواهد شد. ارزیابی اقتصادی پروژه انتقال آب جهت تخصیص بهینه آن نیز نمایانگر توجیه اقتصادی این پروژه است. با این حال، تخصیص بهینه آب زیرزمینی نیاز به رها کـردن باغهای نامرغوب چاه شماره سه و انتقال آب آن به باغهای مرغوب روستا دارد. در نظرخواهی از کشاورزان مشخص شد که الگوی بهینه مصرف آب از نظر آنها منطق و مناسب است ولی اجرای آن را در شرایط فعلی با مشکلاتی همراه می‌دانند از جمله این مشکلات قوانین مربوط به انتقال آب و نگرانی از سلب مالکیت آنها از آب و زمینهای رها شده است. بنابراین ایجاد اطمینان لازم در بهره‌برداران و همچنین تصحیح قوانین مربوط به انتقال آب، در ممکن شدن برنامه فوق می‌تواند مؤثر باشد.

منابع:

۱- سلطانی، غ. (۱۳۷۲)، اقتصاد مهندسی، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه شیراز.

۲- سلطانی، غ. (۱۳۷۲)، تعیین آب‌بها و تخصیص بهینه آب در اراضی زیر سدها، مطالعه موردی سد درودزن، مجموعه مقالات دومین سمپوزیوم سیاست کشاورزی، انتشارات دانشگاه شیراز، صفحات ۱۹۵ تا ۲۱۱.

۳- وزارت نیرو، (۱۳۷۳)، گزارش دشتهای زیر حوزه رفسنجان، انتشارات شرکت سهامی آب منطقه‌ای کرمان.

4- David, B. and Martin, N.E. (1986), "Potential costs and benefit to Arizonaagriculture of the central Arizona project", Dept. of Agr. Economics, The Univ. of Arizona, Technical Bulletin No. 254.

5- Gisser, M. and Mercado, A. (1972), "Integration of the agricultural demand function for water and the hydrologic model of the Pecos basin", Water Resources Research 8 (6), 1373-1384.

6- Howe, C.W., Schurmeier, D.R. and Show, W.D. (1986), "Innovative approaches to water allocation: the potential for water market", Water Resources Research 22(4), 439-445.

7- Loomis, J.B. (1994), "Water transfer and major environmental provisions of the Central Valley Project Improvement Act: a preliminary economic evaluation", Water Resources Research 30(6), 1865-1871.

8- Yaron, D. and Dinar, A. (1982), "Optimal allocation of farm irrigation water during peac seasons", American Journal of Agricalturul Economics 57(4), 591-600.

9- Young, R.A. and Chaudhry, M.A. (1989), "Valuing irrigation water in Punjab Province, Pakistan, a linear programming approach", Water Resources Bulletin 25 (5), 1055-1061.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی