Archive of SID

اقتصادکشاورزی و توسعه، سال سیزدهم، شماره ٤٩، بهار ١٣٨٤

تأثیر کاهش سطح آبهای زیرزمینی در رفاه اجتماعی تولیدکنندگان
مطالعه موردی: پسته کاران شهرستان زرند

مرتضی تهامی پور*، دکترحسین مهرابی بشرآبادی*، دکترعلیرضا کرباسی*

چکیده

در این مطالعه به تعیین ارزش اقتصادی آب، حد بهینه استفاده از نهاده ها و اثر تغییر در سطح آبهای زیرزمینی بر سطح رفاه اجتماعی تولیدکنندگان پسته شهرستان زرند در سال ۱۳۸۲-۸۳ پرداخته می شود. به این منظور ابتدا تابع تولید مناسب تخمین زده شد و سپس با محاسبه بهره‌وری متوسط و نهایی نهاده‌ها، ارزش اقتصادی آب و حد بهینه استفاده از نهاده‌ها تعیین گردید. آنگاه با تشکیل تابع سودیا رفاه اجتماعی، اثر تغییردرسطح آبهای زیرزمینی بر مقدار رفاه اجتماعی تولیدکنندگان تعیین‌شد.

نتایج این تحقیق نشان می دهد که ارزش اقتصادی آب در منطقه مورد مطالعه به ازای هرمترمکعب ۷۱۹/۸۶ ریال است. همچنین از نهاده های آب و نیروی کار کمتر از حد بهینه و از

* به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی دانشگاه زابل، استادیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه شهید باهنرکرمان، استادیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه زابل

e-mail:mtahamipoor2000 @yahoo.com

e-mail:arkarbasi2002@yahoo.com e-mail: dr.h.mehrabi@mail uk ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

نهادهٔ کار ماشینی بیشتر از حد بهینه استفاده می شود. علاوه بر این، اگر سطح آبهای زیرزمینی یک متر کاهش یابد، از سود اجتماعی بهره برداران ۴۳۰۰۱۲ ریال کاسته می‌شود.

کلید واژه ها:

آبهای زیرزمینی ، بهره وری ، ارزش اقتصادی ، رفاه اجتماعی ، پسته.

مقدمه و طرح مسئله

در تمدنهای پیشرفته، آب به عنوان پایهٔ حیات موجودات زنده، نقش خود را حفظ کرده است . در بیشتر کشورهای جهان سازه های عظیمی برای گسترش دسترسی مردم به منابع آبی در حال ساخت است . اما ایجاد این سازه ها و هزینه نگهداری از آنها بسیار گران است . مردم به آب به عنوان یک کالای عمومی و به دولت به عنوان مسئول برداشت و توزیع آب میان مردم و سایر مصرف‌کنندگان آن می نگرند . به هر حال ، این شیوهٔ استدلال به طور عمده در کمیابی آب در سیارهٔ ما نقش داشته است . در حوزهٔ علم اقتصاد گفتمانهایی مبنی بر تنظیم طرف تقاضای آب برای جلوگیری از هدر رفتن منابع در مقابل سرمایه‌گذاری در زمینهٔ مخازن یا تأسیسات پمپاژ پدید آمده است . این استدلال از ذهنیت مصرف کنندگانی که از تعرفهٔ مناسب (ارزان) آب منتفع می شوند ، فاصله دارد . در واقع در عمل با جبهه‌گیری ویژه ای در مقابل افزایش تعرفهٔ آب در بخش کشاورزی مواجه می‌شویم. به عبارتی، قیمت آبیاری کشاورزی که از کشاورزان دریافت می شود، خیلی کمتر از قیمت آبی است که برای مصارف غیرکشاورزی از خانوارها(مصرف کنندگان) یا صنایع دریافت می شود. این نشان ازتعرفه ارزان آب در بخش کشاورزی دارد. به این ترتیب ، قیمت آب تنها بخشی از بها یا ارزش اقتصادی آب به کارگرفته شده را نشان می‌دهد . این شیوهٔ قیمتگذاری منجر به اتلاف فراوان آب در مناطقی می‌شود که کمیابی آب در آنها شایع است و اتلاف منابع آبی نیز ناگزیر به تخصیص غیربهینه‌منابع بین مصرف کنندگان می‌انجامد (Deacaluwe, Patry and Savard, 2004) .

بنابر این، قیمتگذاری آب یکی از سیاستهایی است که موجب استفادهٔ بهتر و کاراتر از آن می شود . قیمت بعضی از نهاده های کشاورزی مانند کود و بذر و سم تابع مقدار عرضه و تقاضای

www.SID.ir

Archive of SID

آنها در بازار است و در قیمت رایج بازار هر مقدار از آنها را می توان در هر زمان تهیه کرد. ولی ماهیت بعضی دیگر از عوامل تولید مانند آب به گونه ای است که در هر زمان و به سادگی در دسترس نیستند و در کوتاهمدت جزو عوامل ثابت محسوب می‌شوند . خصوصیات این گونه از نهاده‌ها موجب می‌شود که یک قیمت سایه‌ای یا ارزشی متفاوت با ارزش بازاری خود داشته باشند. قیمتگذاری چنین نهاده هایی براساس ارزش اقتصادی موجب استفاده بهینه از آنها و مانع هدر رفتن این منابع که غالباً جزو منابع کمیابند، خواهد شد(حسین زاده فیروزی و سلامی، ۱۳۷۸) .

مشکل کم آبی در استانهای کویری ایران ازجمله کرمان و یزد ، به دلایلی همچون پراکندگی و نامنظم بودن بارندگی و همجوار بودن با کویر لوت و دشت کویرودرنتیجه تبخیربالا، بسیار محسوس است. ازجمله عوامل دیگری که مشکل کم آبی راشدیدتر کرده است ، بهره برداری بیش از حد مجاز از منابع آب زیرزمینی است. شهرستان زرند یکی ازشهرستانهای استان کرمان است که با مسئله بهره‌برداری بیش ازحدمجاز از منابع آب زیرزمینی روبه روست. در این باره افزایش قیمت پسته درسالهای اخیر ودرنتیجه سودآوری بالای آن ازیک طرف و احداث چاههای زیاد برای آبیاری ازطرف دیگر،باعث بهره برداری بیش ازحدمجاز ازمخازن آب زیرزمینی در این شهرستان شده است (وزارت نیرو ، ۱۳۸۱). لذا مطالعه حاضر برپایه این فرض بوده که کاهش بیش از حد مجاز سطح آبهای زیرزمینی، بخصوص درشرایط خشکسالی سالهای اخیر، علاوه بر آثار جانبی مضر برای منطقه، زیان رفاهی تولیدکنندگان را در پی داشته است.

هدفهای تحقیق

هدفهای این تحقیق شامل تعیین ارزش اقتصادی یا قیمت سایه‌ای آب کشاورزی، بررسی وضعیت استفاده از نهاده ها در منطقه مورد مطالعه ، محاسبه اثرکاهش سطح آبهای زیرزمینی برسود اجتماعی بهره برداران و در نهایت پیشنهاد قیمتی مناسب برای کاهش بهره برداری‌های بیش از حدمجاز ازمخازن آب زیرزمینی است.

www.SID.ir

Archive of SID

مروری برمطالعات انجام شده

گایارتی و باربیر به ارزشگذاری آبهای زیرزمینی و اندازه گیری اثرتغییردرسطح آبهای زیرزمینی بر رفاه اجتماعی کشاورزان در زمینهای شمال نیجریه پرداختند.در این مطالعه آنها ابتدا تابع تولید و تابع هزینه و سپس تابع سود یا رفاه اجتماعی راتعریف کردند و در نهایت به بررسی اثریک واحد کاهش در سطح آبهای زیرزمینی بر سود اجتماعی بهره برداران منطقه (که دو نوع محصول گندم و سبزی رادر طول سال کشت می کردند) پرداختند. نتایج مطالعه آنها نشان می دهد که میزان کاهش رفاه در منطقه به ازای هر هکتار گندم و سبزی به ترتیب ۶۱۸/۲ و ۴۰/۴ دلار است (Gayarti &Barbier ,2000).

تامسون به تعیین تابع تقاضای مشتق شدهٔ آب پرداخت. تابع تقاضای مشتق شده آب معیاری برای پیش بینی مقدار آب تقاضا شده برای تولید محصولات است . تابع تقاضای یک شرکت برای آب تابعی است که در آن مقدار آب تقاضا شده در هر قیمت را نشان می دهد . در این مطالعه برای محاسبهٔ تابع تقاضای مشتق شده آب از دو روش تابع تولید و برنامه ریزی خطی استفاده شد. در روش تابع تولید از حداقل کردن رابطه هزینه نسبت به تابع تولید بااستفاده از لاگرانژ می توان به تابع تقاضای مشتق رسید و در روش برنامه ریزی خطی برای رسیدن به تابع تقاضای مشتق شده تابع معیاری آب تخمین زده می شود (Thompson, 1973).

گومز و رایزگو روشی رابرای بررسی اثر سیاستهای مختلف قیمتگذاری آب در مزارع آبی ارائه دادند.در این مطالعه از روشهای برنامه ریزی ریاضی استفاده شده است.نتایج نشان می دهد که افزایش قیمت آب آبیاری برای گروههای مختلف کشاورزان ، از طریق جبران قسمتی ازهزینه ها توسط دولت، افزایش اشتغال کشاورزی و مصرف مواد شیمیایی ، باعث ایجاد رشد معنیدار درآمد کشاورزان خواهد شد(Gomez and Risego, 2004).

هی و تینر به مطالعه جنبه های تجربی سیاستهای مختلف آبیاری برای تخصیص آب کشاورزی در مصر پرداختند. به این منظور سه نوع سیاست شامل قیمتگذاری آب ، مالیات بر آب ودیگر نهاده ها، مالیات بر محصول در نظر گرفته شد. نتایج نشان می دهد که برای مؤثر واقع شدن

www.SID.ir

Archive of SID

سیاست قیمتگذاری آب در استفاده از آب محدود آبیاری باید هزینه های گزافی را متحمل شد. دیگر اینکه در یک نرخ مالیات بالا، مالیات کود شیمیایی و انرژی در کاهش تقاضای آب مؤثرند، درحالی که اثر مالیات سم کمتر است. مالیات ستانده روی شکر و قهوه و برنج نیز ممکن است تقاضای آب آبیاری را بکاهد(He and Tyner, 2004).

پیتافی و روماست به تعیین قیمت کارای آبهای زیرزمینی و سرمایه گذاری های حفاظتی در آبریزها پرداختند. آنها برای رسیدن به این هدفها از روش برنامه ریزی خطی استفاده کردند (Pitafy and Rumasset, 2003) .

گیسر و سانچز به مقایسهٔ حالت رقابت آزاد و حالت کنترل بهینه در برداشت آبهای زیرزمینی پرداختند. این اقتصاددانان معتقدند که اگر بهره برداری از منابع آب زیرزمینی به صورت آزاد و کنترل نشده انجام شود ، رفاه اقتصادی کاهش می یابد؛ زیرا استفاده کشاورزان از یک منبع مشترک به بهره برداری بی رویه منجر خواهد شد . در حالت رقابت آزاد ، رفتار مصرف‌کننده آب به گونه‌ای است که هزینهٔ نهایی آبکشی را برابر با منابع نهایی آن قرار می‌دهد و در حالت کنترل بهینه ، کشاورزان ارزش کنونی جریان درآمدهای آینده را حداکثر می کنند. در این حالت درآمد کل کشاورز، ناحیه زیر منحنی تقاضای آب است (Gisser and Sanchez, 1980).

دومنیکو ، اندرسون و کیس بهره‌برداری بهینه آبهای زیرزمینی را بررسی کردند و این مسئله را مورد بحث قرار دادند که چه مقدار آب باید از سفره آب زیرزمینی برداشت و چه مقدار به آن بازگرداند تا اینکه ارزش کنونی درآمد حاصل از منابع آب زیرزمینی حداکثر گردد . در این بررسی علاوه بر تعیین حد بهینهٔ تخلیهٔ آبهای زیرزمینی با استفاده از یک مدل ریاضی، عوامل تأثیرگذار بر این حد بهینه نیز بررسی شد(Domenico & Anderson and Case, 1968).

اگان و همکاران بخش غالبی از خواص فیزیکی کیفیت آب ، مانند مکان و خصوصیات خانوارها را در قالب یک مدل بازسازی شده مصرف آب در دریاچه آیووا ترکیب کردند.نتایج تحلیل آنها نشان می دهد که افراد نسبت به کیفیت فیزیکی آب واکنش نشان می دهند. علاوه براین،

www.SID.ir

Archive of SID

به وسیله این اندازه گیری‌ها مقدار پرداختی که باعث بهبود وضعیت موجود نیز می شود ، مشخص شده است(Egan & et al., 2004).

حسین‌زاده و سلامی در سال ۱۳۷۸ به براورد ارزش اقتصادی نهاده های آب و زمین و نیروی کار خانوادگی در تولید چغندر قند در استان خراسان پرداختند و ارزش اقتصادی یک متر مکعب آب و یک هکتار زمین و یک نفر روز نیروی کار را به ترتیب معادل ۱۲۰۰ و ۲۱ میلیون و ۲۱ هزار ریال به دست آوردند (حسین زاده و سلامی ۱۳۷۸) .

چیذری و میرزایی با استفاده از تابع تولید کاب داگلاس ، ارزش بهره وری نهایی آب و سهم آب در تولید (به عنوان آب بها) را برای محصول پسته در شهرستان رفسنجان براورد کردند.همچنین از روش حداکثرسازی سود به بررسی تابع تقاضای نهاده آب و کشش تقاضای آن پرداختند.نتایج نشان می دهد که ارزش تولید نهایی و آب بهای پیشنهادی به ترتیب ۳۹۸ و ۳۵ ریال به ازای هرمترمکعب‌است.علاوه براین تقاضای‌آب‌باکشش‌ومقدار آن ۴/۵- است (چیذری و میرزایی، ۱۳۷۸).

روش تحقیق

برای رسیدن به هدفهای یاد شده از روش تابع تولید استفاده می شود . چند فرض ضمنی که در واقع شرایط مطالعه‌اند، در ابتدای مطالعه در نظر گرفته شده است. از جمله اینکه بهره برداران در منطقهٔ مورد مطالعه فقط به تولید یک محصول یعنی پسته مبادرت می‌کنند و برای آبیاری فقط به آبهای زیرزمینی اتکا دارند. لذا طبق مطالعهٔ گایارتی و باربیر، که شرایط مشابهی با این مطالعه دارد، هزینهٔ پمپاژ آب یک تابع افزایشی از سطح آبهای زیر زمینی (R) در نظر گرفته شد.

طبق مطالعه یاد شده، اگر تولید(که در این مطالعه منظور تولید پسته است) را تابعی از نهاده‌های آب (w) و نهاده‌های متغیر دیگر همچون کود و سم و نیروی کار و غیره، که آنها را به عنوان $X_1 , \ldots, X_J$ یا برداری به عنوان x_J در نظر می‌گیریم، بدانیم, بنابراین تابع تولید این محصول به صورت زیر خواهد بود :

$$y = y(X_1 , \ldots ,X_j , W(R)) \qquad j = 1 , \ldots , n \qquad (1)$$

www.SID.ir

Archive of SID

که$W(R)$ نشان می دهد آب استخراج شده از چاه تابعی از سطح آبهای زیرزمینی است. هزینه های مرتبط با تولید چنین بیان می شود:

$$C = C_x X_J + C_w(R) \cdot W(R) \qquad i = ۱ , \dots , n \qquad (۲)$$

که$C_w(R)$ نشان می‌دهد هزینه های پمپاژ آب یا قیمت آب تابعی از سطح آبهای زیرزمینی یا عمق چاه است.علاوه بر این C حداقل هزینه های مرتبط با تولید در طول یک فصل رشد می باشد . C_w نیز هزینهٔ پمپاژ آب و C_x یک بردار اکیداً مثبت $C_{X۱} , \dots , C_{xJ}$است که قیمت نهاده های متغیر$X_J \dots , X_I$ را نشان می‌دهد .

اگر قیمت نهاده های دیگر را ثابت در نظر بگیریم منحنی تقاضای معکوس برای تولید محصول به صورت زیر خواهد بود:

$$P = P(y) \qquad (۳)$$

که P قیمت به ازای y است .

اگرS افزایش رفاه اجتماعی ناشی از تولید در نظر گرفته شود ، آنگاه این افزایش رفاه به عنوان ناحیهٔ زیر منحنی تقاضای معکوس بالاتر از هزینهٔ نهاده های مورد استفاده در تولید تعریف می‌شود و به صورت زیر قابل اندازه گیری است :

$$S = S (X_I , \dots, X_J , W(R) ; C_w(R)) \qquad (۴)$$

$$= \int_0^{y_1} P(u)\, d_x - C_x X_J - C_w(R) W \qquad j = ۱ , \dots , J$$

در واقع تابع ۴ مازاد تولیدکنندگان را، که به عنوان شاخصی از سود یا رفاه اجتماعی است، اندازه گیری می کند. اگر شرط اول حداکثر سازی (F.O.C) را مساوی صفر قرار دهیم، با استناد به لم هتلینگ توابع تقاضای نهاده ها، می‌توانیم مقادیر بهینهٔ آنهارا به دست آوریم:

$$[\, \delta S / \delta X_J] = P(y) \, [\, \delta y / \delta X_J] - C_{xJ} = ۰ \qquad (۵)$$

$$[\, \delta S / \delta W] = P(y) \, [\, \delta y / \delta w] - C_w(R) = ۰ \qquad (۶)$$

که در واقع این مقادیر بهینه مقادیری است که در ازای آنها رفاه اجتماعی حداکثر می شود و روابط ۵ و ۶ شرایط استاندارد بهینگی است و نشان می دهد که سطح کارایی اجتماعی در استفاده از

www.SID.ir

Archive of SID

نهاده ها ، هنگامی اتفاق می‌افتد که مقدارارزش تولید نهایی (VMP) هر نهاده مساوی با قیمت آنها باشد . به عبارت دیگر اگر کشاورز گیرنده قیمت باشد این حالت برقرار و در شرایط مطالعهٔ ما این فرض صادق است؛ یعنی کشاورزان در تعیین قیمت نقشی ندارند .

با توجه به تابع تولید براورد شده می توان ارزش اقتصادی یا همان ارزش تولید نهایی نهادهٔ آب را تعیین کرد :

$$VMP_w = P_y MP_w = P_y . [\ \delta y\ /\delta w] \qquad (۷)$$

Vپس از محاسبهٔ مشتق مرتبهٔ اول از تابع تولید، به دو طریق می توان ارزش اقتصادی آب را به دست آورد: ۱.روش میانگین‌گیری ساده و ۲.روش میانگین‌گیری وزنی. روش دوم دقیقتر است و در این مطالعه از آن استفاده می شود .علاوه براین از طریق تشکیل ارزش بهره وری نهایی نهاده تقسیم بر قیمت آن نهاده(VMP_x/P_x) می توان در مورد مصرف در حد بهینه نهاده‌ها و مصرف بیشتر و کمتر از حد بهینه نهاده‌ها نظرداد. هریک‌از این‌سه نوع مصرف معرف حالتهایی‌استو به ترتیب می‌تواند مساوی یک، کمتر از یک و بیشتر از یک باشد .

با فرض ثابت نگهداشتن تمامی نهاده های دیگر در سطوح بهینه شان و تغییر ندادن تمامی قیمتهای نهاده و ستانده (به جز C_w) و همچنین با پیروی از نظریه پوش[1]، می‌توان اثر تغییر در سطوح آبهای زیرزمینی را بر سود اجتماعی به صورت زیر تعریف کرد:

$$ds_i/ d_R = [\ P_i (y_i^*) .\ (\delta y_i /\delta w_i) – c_w] [(\delta w_i / \delta c_w) .(\delta c_w /\delta R) + (\delta w_i / \delta R)]$$

$$- w_i^{\ *} [\ \delta c_w /\delta R] \qquad (۸)$$

طبق فرمول بالا، که بر اساس مطالعه گایارتی وباربیر(Gayarti and Barbier, 2000) است، خالص تغییرات رفاه عبارت است از: اثر تغییر در سطح سفرهٔ آبهای زیرزمینی روی مقدار تولید نهایی آب منهای هزینهٔ استخراج هر واحد آب . تغییرات نهایی در هزینه های پمپاژ نیز هزینه های کل پمپاژ آب را تحت تأثیر قرار می دهد ($w_i^{\ *}\ [\delta c_w /\delta R]$) ولی اگر هزینهٔ پمپاژ آب برای فناوری داده شده ثابت بماند می توان از این عبارت صرف نظر کرد . بنابراین اثر تغییر در نهادهٔ آب به واسطهٔ

1. envelop

www.SID.ir

Archive of SID

تغییردرسطح آبهای‌زیرزمینی به هر دو صورت مستقیم $(\delta w/\delta R)$ و غیر مستقیم، ازطریق‌اثرهای نهایی تغییردرهزینه های پمپاژ روی نهادهٔ آب $((\delta w_i / \delta c_w)(\delta c_w / \delta R))$ وارد محاسبات می شود .

انتظار می‌رود که، با توجه به شرایط منطقه و مطالعه، افزایش در سطح آبهای زیرزمینی یا به عبارت دیگر کاهش عمق چاهها باعث سود اجتماعی و یا حداقل حفظ رفاه در سطح اولیه شود، در حالی که کاهش در سطح آبهای زیرزمینی، که با افزایش هزینه های پمپاژ و تغییر در بهره وری همراه است، باعث کاهش رفاه یا کاهش مازاد تولیدکنندگان شود.

شاخص مقداری دیویژیا

از شاخص دیویژیا برای اندازه گیری تغییر فنی ، تغییر بهره وری ، مازاد مصرف کننده، شاخصهای ترجیحات و ترکیب کردن نهاده ها در براورد تابع تولید استفاده می شود . مبانی نظری این شاخص را ریچتر ، گورمن ، هیلینگر و هالتن پایه گذاری کرده اند(Hulten , 1973). استفاده از این شاخص باعث کاهش متغیرهای مستقل ، کاهش همخطی ، افزایش دقت در رگرسیون و برازش بهتر خواهد شد .

شاخص‌دیویژیا مجموع موزونی‌ازنرخهای رشداست که در آن وزنها ، سهم هر نهاده از ارزش کل تولید است . فرض کنید: $\{x_i(t) , \dots , x_n(t)\}$ مقدار نهاده ها در زمان t و $\{P_i(t) , \dots , P_n(t)\}$ بردار قیمت نهاده ها باشد . اگر a(t) بر مسیر x ها در فاصله زمانی [O,T] دلالت داشته باشد ، آنگاه شاخص دیویژیای نهاده ها در فرم پیوسته اش به صورت زیر تعریف می شود :

$$D(\Gamma) = \exp\{\int(\sum_{i=1}^{n}(P_i(t).x_i(t)/(P_j(t).x_j(t)).(x_i(t)/x_i(t)))\}$$

$$= \exp\{\int_{\Gamma} \varphi . d\alpha\, t)\} \qquad (۹)$$

در رابطه بالا نقطه قرار گرفته روی متغیر بر مشتق نسبت به زمان و φ بر قیمتهای نرمال شده به وسیله سهمهای ارزش، که به صورت زیر تعریف می شود، دلالت دارند:

$$\varphi = [(P_i(t)/Pj(t)\ X_j(t)),\dots,(P_n(t)/\Sigma P_j(t)\ X_i(t))] \qquad (۱۰)$$

که در آن P_j قیمت هر واحد محصول و X_j مقدار تولید محصول و t منحنی توضیح داده شده به وسیلهٔ $\alpha(t)$ است. همچنین $O \le t \le T$ می باشد .

www.SID.ir

Archive of SID

فرم دیگری از شاخص دیویژیا، که معادل فرمهای قبل است، به صورت زیر تعریف می‌شود(هژبرکیانی، ۱۳۷۸):

$$D = \prod_{i=1}^{n} X_i^{v_i} \qquad (۱۱)$$

که در آن V_i به صورت زیر تعریف می‌شود و سهم هر نهاده از کل هزینه ها را نشان می‌دهد:

$$V_i = (P_i X_i \ / \sum_{i=1}^{n} P_j X_i) \qquad (۱۲)$$

در مطالعه حاضر برای دستیابی به بهترین برازش و رگرسیون، که تمام خصوصیات یک رگرسیون خوب راداشته باشد و درعین حال اثر مهمترین متغیر یعنی آب را به خوبی بر تولید و رفاه اجتماعی نشان دهد، از شاخص دیویژیا در تجزیه و تحلیل ها استفاده می‌کنیم. از دیگر دلایل استفاده از این شاخص می‌توان به سایر خصوصیات مطلوب آن مانند کم رنگ‌تر کردن اثر سایر متغیرها و جلوگیری از همخطی بین آنها و غیره اشاره کرد.

برای محاسبهٔ هزینهٔ پمپاژ آب یا هزینهٔ استخراج آب از چاه به دو روش می توان عمل کرد؛ روش اول استفاده از نفقهٔ پرداختی باغداران بابت دریافت آب می باشد . نفقهٔ چاه مبلغ معینی است که سالی چند نوبت بابت هزینه های چاه آب ، موتورخانه ، کانالهای انتقال آب و ... از کشاورزان دریافت می شود . از تقسیم میزان کل نفقه یک چاه در طول سال برحسب ریال برمیزان کل آبکشی چاه در طول سال برحسب متر مکعب می توان هزینهٔ هر متر مکعب آب استخراج شده را به دست آورد. روش دوم استفاده از هزینهٔ حفر و تجهیز چاه (شامل پمپ ، موتور ، لوله ، کابل و ...) و سپس سرشکن کردن این هزینه ها در طول سالهای عمر مفید آنهاست که البته هزینه های نگهداری ، تعمیرات و سوخت به این هزینه ها اضافه می شود و در نهایت از تقسیم این هزینه بر میزان کل آبکشی از چاه در طول سال ، هزینهٔ هر متر مکعب آب استخراج شده به دست می آید.

جامعه آماری مورد نظر در این مطالعه پسته‌کاران شهرستان زرند است. شهرستان زرند یکی از شهرستانهای استان کرمان به شمار می‌آید که سطح زیر کشت پسته آن ۴۵هزار هکتار است. از این مقدار سطح زیر کشت حدود ۸ هزار هکتار را نهال و ۳۷ هزار هکتار را درخت بارور تشکیل می‌دهد. این اراضی طبق تقسیمات آب منطقه‌ای، در دو دشت زرند و دشت سیریز پراکنده شده اند. روش

www.SID.ir

Archive of SID

نمونه‌گیری در این تحقیق از نوع خوشه ای دو مرحله ای است که خوشه‌های اصلی آن را منابع آبی یا چاههای بهره برداری و خوشه های فرعی آن را بهره برداران پسته‌کاردر برمی‌گیرند. در مرحله اول با استناد به روابط و فرمولهای نمونه‌گیری، تعداد ۴۵ حلقه چاه انتخاب شد و در مرحله بعد تعداد ۲تا۶ پرسشنامه از بهره برداران هر حلقه چاه تکمیل گردید. در نهایت پس از حذف پرسشنامه‌های ناقص، تعداد ۱۸۰ پرسشنامه، که ۱۳۶ مورد آن مربوط به دشت زرند و ۴۴ مورد مربوط به دشت سیریز بود، تکمیل گردید. چون درمورد محصول پسته با سال‌آوری در تولید مواجهیم و این امر روی نهاده های مصرفی هم اثر می‌گذارد، لذا پرسشنامه ها برای سالهای ۱۳۸۱-۸۲ و ۱۳۸۲ –۸۳ تکمیل وسپس برای هر بهره برداراز میانگین‌گیری استفاده شد . برای تجزیه و تحلیل داده‌ها نیز از نرم افزارهای Eviews و Excel استفاده گردید.

یافته‌های این بررسی

به دلیل تشابه زیاد وضعیت چاهها و سفره های آب، هزینه پمپاژ هر متر مکعب آب و سیستمهای آبیاری و روشهای تولید در دو دشت ،یک تابع تولید واحد برای هر دو تخمین زده شد و برای تخمین این تابع هر بار یک یا دو متغیر خارج دیویژیا قرار گرفت و برازش انجام شد. پس از برازش انواع مختلف توابع تولید و تغییر ترکیب دیویژیا ، سرانجام تابع تولید چند جمله ای درجه دوم از بین انواع مختلف توابع تولید تخمین زده شده، همچون کاب داگلاس و متعالی و دبرتین و ترانسلوگ و غیره، بهترین فرم برای رسیدن به هدفهای این بررسی مشخص گردیدکه نتایج آن در جدول ۱ نشان داده شده است .

جدول۱. نتایج براورد تابع تولید پسته

متغیر	پارامتر	ضریب	انحراف استاندارد	آمارهٔ t
عرض از مبدأ	C	۴۰۵/۶۶	۱۸۰/۴۱	۲/۲۴*
آب (متر مکعب)	Wat	۰/۰۲۴	۰/۰۱۶	۱/۴۵
دیویژیا	Div	۸/۶۹	۶/۸۷	۱/۲۶
توان دوم آب (متر مکعب)	Wat^2	$-۱/۳۱\times ۱۰^{-۷}$	$۲/۴۳\times ۱۰^{-۷}$	-۰/۵۴
توان دوم دیویژیا	Div^2	۰/۰۲۳	۰/۰۲۸	۰/۸

www.SID.ir

Archive of SID

کار ماشینی(ساعت)	T	-۱۰/۹۲	۴/۳۶	-۲/۵*
توان دوم کارماشینی (ساعت)	T^2	۰/۰۷	۰/۰۲	۳/۴۱**
نیروی کار (نفر روز)	L	۴/۴۷	۶/۰۱	۰/۷۴
توان دوم نیروی کار(نفر روز)	L^2	۰/۰۱۲	۰/۰۲	۰/۵۹
اثر متقابل آب و دشتها	Dwat	۰/۰۰۷	۰/۰۱۳	۰/۵۹

مأخذ : یافته های تحقیق *: معنیدار در سطح ۵ درصد **: معنیدار در سطح ۱ درصد

شاخص دیویژیا شامل متغیرهای کودشیمیایی وسم،کوددامی و سطح زیرکشت است. مقدار ضریب تعیین و آمارهٔ دوربین واتسن برای تابع برازش شده به ترتیب ۰/۶۵ و ۱/۸۹ به دست آمد.عدد مربوط به آمارهٔ دوربین واتسن طبق جدول در ناحیه نبود خودهمبستگی قرار می گیرد.تابع تولید نشان داده شده بهترین فرم تابعی از نظر خصوصیات بهترین برازش است و طبیعت داده ها به نحوی است که توجیه بالایی از تغییرات متغیر وابسته به وسیله متغیرهای مستقل را نشان نمی دهد . معنیداری ضرایب با علامت ستاره مشخص شده است. همان طور که از جدول پیداست، نیروی کار و شاخص دیویژیا، که نشاندهنده بقیه نهاده‌هاست، اثر معنیداری بر تولید ندارندو این مسئله در اغلب مدلهای تخمین زده شده وجود دارد . کار ماشینی دارای اثر منفی بر تولید است. برای نشان دادن اثر متقابل بین مصرف آب وهرکدام از دشتها بر تولید پسته از حاصل‌ضرب یک متغیر دامی در متغیر آب استفاده شد که مقدار آن برای دشت زرند ۱ وبرای دشت سیریز صفر به دست آمد و، همان طور که در جدول ۱دیده می شود، اثر آن معنیدار نیز نشد؛ به این معنی که بین مصرف آب در دو دشت زرند و سیریز تفاوتی وجود ندارد. با استفاده از این تابع، ارزش بازاری آب نیز تعیین شد و ارزش بهره‌وری نهایی آب یا همان قیمت سایه ای آب طبق رابطهٔ ۷ معادل ۷۱۹/۸۶ ریال به ازای هر متر مکعب به دست آمد .

برای بررسی رابطهٔ هزینه، که در رابطهٔ ۲ نشان داده شده است، باید هزینهٔ استخراج هر متر مکعب آب از چاهها از طریق روشهای ذکر شده تخمین زده شود . در این مطالعه از روش دوم استفاده گردید، چون در روش اول ممکن است بهره برداران درمورد میزان نفقه پرداختی اغراق کنند. از طرفی روش دوم در واقع نفقهٔ پرداختی را لحاظ می کند وچون بیشتراطلاعات مورد نیاز آن به صورت مستند دریافت می شود، لذا دقیقتر از روش اول است. در این روش هزینهٔ سالانه مربوط به

www.SID.ir

Archive of SID

وسایل پمپاژ آب و هزینهٔ سالانه حفر چاه و خدمات و تعمیرات و غیره بر میزان کل آب استحصال شده تقسیم می‌شود. در این باره ابتدا یک چاه نمونه انتخاب شد و اطلاعات این چاه نمونه شامل عمق چاه، دبی و قطر لوله جداره چاه از میانگین‌گیری این پارامترها برای کل چاهها به دست آمد. سپس برای این چاه نمونه، که دارای عمق ۱۱۰ متر و متوسط دبی ۹/۴ لیتر بر ثانیه و قطر لوله جداره ۱۲ اینچ بود، قیمتهای ادوات و هزینه های سالانه تعیین و از آنها برای تعیین هزینه پمپاژ هر متر مکعب آب استفاده گردید . در مطالعهٔ حاضر هزینه های ثابت در نظر گرفته نشد و تنها استهلاک سالانه و سود سرمایه وارد محاسبات گردید؛ زیرا ظرفیت احداث چاه در منطقه پر شده بود و از این رو احداث چاه جدید به علت بحرانی کردن وضعیت سفره های آب زیرزمینی منطقه ممنوع بود. در جدول ۲سرمایهٔ انباشته شده در یک چاه بهره برداری، که خصوصیاتی مشابه چاه نمونه دارد، نشان داده شده است. جدول ۳ هزینهٔ استهلاک و بهره سالانه این سرمایه های انباشته شده و متوسط هزینهٔ استخراج هر متر مکعب آب را، که از تقسیم کل هزینه سالانه پمپاژ آب بر متوسط میزان کل آبکشی چاه نمونه (۲۶۰۰۶۴ مترمکعب) به دست می‌آید، نشان می‌دهد.

جدول ۲. هزینه های سرمایه گذاری در چاه و وسایل پمپاژ

نام وسیله	قیمت‌نو (میلیون‌ریال)	طول عمر	ارزش‌اسقاط(میلیون‌ریال)
پمپ ۶ طبقه	۴	۸	۰/۵
موتور برق شناوربا قدرت۶۰ اسب بخار	۱۱	۱۰	۱
لوله آبده ۴ اینچ	۶/۵	۱۰	۱
سیم کابل (۱۲۰ متر)	۱۲	۱۰	۲
لوله جدارهٔ چاه ۱۲ اینچ	۵۰	۱۰	–
ترانس ۱۰۰ آمپر با امتیاز برق	۱۰۰	۱۰	–
یک عدد تابلوی برق	۶	۱۰	–
هزینهٔ حفر چاه	۲۷/۵	–	–

مأخذ : سازمان آب منطقه ای و شرکتهای مرتبط با فروش ادوات چاههای بهره برداری

جدول۳. محاسبهٔ هزینهٔ استخراج هر متر مکعب‌آب از چاه درسال۱۳۸۲-۸۳

نـــوع هـــزینه	مقدار

www.SID.ir

Archive of SID

متوسط استهلاک سالانهٔ هزینه های ثابت(میلیون ریال)	۱۹/۵
بهره مربوط به سرمایه های ثابت با نرخ ۱۷درصد (میلیون ریال)	۳/۶۹
هزینهٔ متغیر مربوط به تعمیرات و سوخت و نگهداری (میلیون ریال)	۵۰
کل هزینهٔ سالانه بابت پمپاژ آب (میلیون ریال)	۷۳/۱۹
متوسط هزینهٔ استخراج آب از چاه (ریال بر متر مکعب)	۲۸۱

مأخذ: محاسبات تحقیق

بنابراین می توان طبق رابطهٔ ۴، تابع رفاه اجتماعی را تشکیل داد وبا استفاده از آن، طبق روابط ۵ و۶، مقادیر بهینهٔ آب و نهاده های دیگر را محاسبه و در مورد مصرف در حد بهینه و بیشتر و کمتر از آن اظهار نظرکرد. نتایج این محاسبه در جدول ۴ آورده شده است .

جدول ٤. مقادیر بهینهٔ اقتصادی مصرف نهاده‌ها

نوع بهره وری	نهاده متغیر	آب	کار ماشینی	نیروی کار
بهره وری نهایی	MP_x	۰/۰۲۷	-۷/۱۴	۵/۷۴۲
بهره وری متوسط	AP_x	۰/۱۱	۴۲/۸۱	۲۱/۸۱
ارزش بهره وری نهایی	VMP_x	۷۱۹/۸۶	-۱۸۹۲۱۰	۱۵۲۱۶۳
قیمت نهاده/ ارزش بهره وری نهایی	VMP_x/P_x	۳/۱۸	-۷/۴۹	۴/۳۵

مأخذ: یافته های تحقیق

در جدول بالا MP_X ، APx ، VMP_x به ترتیب عبارت از بهره وری نهایی، بهره وری متوسط و ارزش بهره وری نهایی است. بهره وری نهایی مشتق اول تابع تولید نسبت به نهاده می باشد. بهره وری متوسط از تقسیم تولید بر مقدار نهاده به دست می آید و اگر قیمت محصول در بهره وری نهایی و نهاده ضرب شود، ارزش بهره وری آن نهاده حاصل می‌شود.

نتایج جدول ۴ نشان می دهد که از نهاده های آب و نیروی کار کمتر از حد بهینه و از نهادهٔ کار ماشینی بیشتر از حد بهینه استفاده می شود . در مورد شاخص دیویژیا، چون شامل نهاده های کود شیمیایی و کوددامی و سم و سطح زیر کشت است، به راحتی نمی توان نظر داد .

بهره وری نهایی به معنی تغییر تولید به ازای آخرین واحد نهاده است و همان طور که دیده می‌شود با استفاده از یک واحد اضافی آب بر حسب متر مکعب، ۰/۰۲۷ کیلوگرم برمیزان تولید افزوده می‌شود. در مورد کار ماشینی اضافه کردن یک ساعت دیگر، ۷/۱۴ کیلوگرم از تولید خواهد

www.SID.ir

Archive of SID

کاست . بهره وری متوسط به معنی تولید متوسط هر واحد نهاده متغیر است؛ به طور مثال هر متر مکعب آب ۰/۱۱ کیلوگرم به تولید کل می‌افزاید. در ادامه به محاسبهٔ اثر تغییر در سطح آبهای زیرزمینی بر رفاه اجتماعی پرداخته می شود . برای این کار از رابطهٔ ۸ استفاده می گردد . در این رابطه باید نسبتهای$\delta w / \delta c w$ و $\delta w / \delta R$ و $\delta cw / \delta R$ معلوم گردد. برای تعیین $\delta w / \delta cw$ از تابع تولید برازش‌شده استفاده می گردد.

$$\delta s / \delta w = 0$$

$$P_y (\beta_1 + 2\beta_3 x\, w + \beta_9 x\, D_1) = cw$$

$$w^* = [(\beta_1 + \beta_9 D_1) P_y - cw] / (-2\beta_3 x . P_y)$$

$$\delta w / \delta cw = 1 / (2\beta_3 \times P_y)$$

برای تعیین نسبت $\delta cw / \delta R$ یک تابع تخمین زده می‌شود و هزینهٔ پمپاژ آب روی متغیرهای مربوط به چاههای بهره برداری برازش می گردد. نتایج این رگرسیون در جدول ۵ نمایش داده شده‌است .

جدول ۵. نتایج برازش هزینهٔ پمپاژ روی متغیرهای چاهها

متغیر	پارامتر	ضریب	انحراف استاندارد	آمارهٔ t
جزء ثابت	C	-۱۷۹/۱۱	۳۶۲/۱۴	-۰/۴۹
عمق چاه (متر)	R	۴/۵۶	۴/۳۱	۱/۰۶
تخلیه سالانه (متر مکعب)	takh	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰۷	۳/۶۹ **
دبی چاه (لیتر بر ثانیه)	debi	-۷۱/۰۸	۲۷/۴۴	-۲/۵۹ **
ضریب انتقال پذیری	ent	۰/۹۳	۰/۵۵۸	۱/۶۶

مأخذ: یافته های تحقیق **: معنیداری در سطح ۱ درصد

مقدار ضریب تعیین و آمارهٔ دوربین واتسن برای این رگرسیون به ترتیب ۰/۷۷ و ۲/۱ به دست آمد. طبق جدول فوق، دبی بر هزینه پمپاژ چاه اثر معکوس دارد؛ یعنی با افزایش آن هزینهٔ پمپاژ کاهش می‌یابد. برای عمق چاه (که معادل سطح آبکشی یا سطح آبهای زیرزمینی در نظر گرفته شده‌است) و میزان تخلیه سالانه و ضریب انتقال پذیری، مقدار ضریب مثبت به دست آمده است. یعنی با افزایش این پارامترها ، هزینهٔ پمپاژ آب افزایش می یابد. ضریب انتقال پذیری توسط سازمان آب

www.SID.ir

Archive of SID

منطقه‌ای برای هر ناحیه از سفره‌های آب زیرزمینی براساس تقسیمبندیهای این سازمان مشخص شده و از حاصل‌ضرب ضریب هدایت هیدرولیکی سفره در پهنای سفره آب به دست می‌آید. این ضریب یکی ازفاکتورهای اصلی سفره آب به شمار می آید(میگل و تولین،۱۳۷۹). بنابراین با داشتن این اطلاعات و با استفاده از رابطه ۸ می‌توان مقدار ds/dr را به دست آورد. این مقدار معادل ۴۳۰۰۱۲- ریال به ازای هرمتر و نشاندهنده کاهش رفاه یا مازاد اجتماعی بهره برداران به ازای یک متر کاهش درسطح آبهای زیرزمینی درچاه نمونه‌ای بامشخصات یادشده (کارکرد سالانه ۵۶۴۰ ساعت و میزان برداشت سالانه ۱۹۰۸۵۷/۶ متر مکعب آب) است. در حال حاضرمقدار برداشت سالانه از آبهای زیرزمینی در منطقه مورد مطالعه در مجموع دو دشت ۲۶۷۶۷۷۰۵۴ متر مکعب در سال است. از طرفی مقدار کاهش سطح سفره های آب زیرزمینی درمنطقه موردمطالعه،برطبق آخرین مطالعات سازمان آب منطقه ای، به طور متوسط۱/۳ متر درسال است. این مقدارباعث ایجاد کسری مخزن یا بیلان منفی به اندازه ۸۵ میلیون مترمکعب می شود(وزارت نیرو ، ۱۳۸۱). بنابراین با تناسب‌گیری می توان مقدار کاهش کلی رفاه برای این افت سالانه را محاسبه کرد (جدول۶):

جدول ٦. تغییرات رفاه اجتماعی براثر کاهش سطح آبهای زیرزمینی

شرح	مبلغ (ریال)
مقدار کاهش رفاه به ازای یک مترکاهش سطح آب در چاه نمونه	۴۳۰۰۱۲
کل میزان کاهش رفاه برای منطقه مورد مطالعه	۶۰۳۰۹۱۰۲۶
مقدار کاهش رفاه به ازای هر متر مکعب آب	۲/۲۵
کل میزان کاهش رفاه تولیدکنندگان به دلیل کسری سالانه مخزن در منطقه	۱۹۱۲۵۰۰۰۰
متوسط کاهش رفاه به ازای هر هکتار زمین در منطقه مورد مطالعه	۱۳۴۰۲
متوسط مقدار کاهش رفاه به ازای هر بهره بردار در نمونه مورد بررسی	۲۳۰۶۲

مأخذ: یافته های تحقیق

همان طورکه ازجدول ۶ پیداست، مقدار کاهش رفاه به ازای هرهکتار سطح زیرکشت پسته ،۱۳۴۰۲ریال است. این مقدار از تقسیم کل میزان کاهش رفاه بر کل سطح زیرکشت منطقه به دست آمده است.علاوه بر این، مقدار کاهش رفاه به ازای ۱/۳ متر افت سالانه در آبهای زیرزمینی، که بیلان

www.SID.ir

Archive of SID

منفی ۸۵ میلیون متر مکعبی را به همراه دارد، ۱۹۱/۲۵ میلیون ریال است. این مبلغ مقداری است که از رفاه کل بهره برداران کم شده و باید به نحوی جبران شود. مقدار کاهش رفاه به ازای هرمترمکعب ۲/۲۵ ریال به دست آمد. اگر این مقدار در متوسط مصرف آب برای بهره برداران نمونه، (۱۰۲۵۰ مترمکعب) ضرب شود ،متوسط مقدار کاهش سود اجتماعی برای هر بهره بردار در نمونه مورد بررسی به دست می‌آید. در ضمن در رابطهٔ ۱۲ مقدار $\delta w/\delta R$ برابر صفر در نظر گرفته شده است، زیرا افزایش R از دو طریق باعث کاهش رفاه می شود: اول به واسطهٔ افزایش هزینه های پمپاژ ($\delta w/\delta cw$) که قبلاً درباره آن توضیح داده شد، و دوم به دلیل تغییر در توانایی دسترسی به آب ($\delta w/\delta R$). البته این اثر ثانویه زمانی رخ می دهد که یک تغییر در عمق چاه باعث کاهش سطح آبهای زیرزمینی به زیر سطح قابل دسترس لوله های فرو رفته در چاه شود. معمولاً این مسئله در طول یک فصل رشد غیرمحتمل است. بنابراین از مقدار $\delta w/\delta R$ در محاسبات چشمپوشی شده است (Deacaluwe, Patry and Savard, 2004).

نتیجه گیری و پیشنهاد

- مشاهده می شود که افت سالانه آبهای زیرزمینی و برداشت بی رویه و آزاد از آن، تأثیر زیادی در سود کشاورزان و رفاه اجتماعی کلی آنها خواهد داشت. بنابراین باید برداشت ازمنابع آب زیرزمینی با مدیریت دقیق و اصولی صورت بگیردو نظارت دقیقتری بر میزان برداشت اعمال شود.

- باتوجه به اینکه افت آبهای زیرزمینی باعث ایجاد هزینه های جنبی می‌شود و رفاه اجتماعی را می‌کاهد و ازطرفی، طبق یافته های این مطالعه، کاهش سطح آبهای زیرزمینی، مازاد کلی تولیدکنندگان یا رفاه اجتماعی کلی آنها را کاهش خواهد داد، بنابراین به عنوان یک ابزار قیمتی پشنهاد می شود که باتوجه به بازده آبیاری منطقه، مابه التفاوت بین ارزش بهره وری نهایی و هزینه پمپاژ هرمترمکعب آب (که نشاندهنده مازادی است که نصیب تولیدکنندگان می شود) از آنها دریافت و صرف احیای منابع آب و بهبود سیستمهای آبیاری منطقه و جلوگیری از کاهش اتلاف آب شود تا از این طریق زیانهای رفاه اجتماعی جبران گردد. دراین مطالعه اگر مقدار ارزش بهره وری نهایی آب یعنی (۷۱۹/۸۶ ریال) درمتوسط بازده ۵۰ درصد برای آبیاری منطقه ضرب ومقدار ۲۸۱

www.SID.ir

Archive of SID

ریال به عنوان هزینه پمپاژ آب از آن کم شود ، عدد ۷۹ ریال به ازای هرمترمکعب یا همان مابه‌التفاوتی که باید از بهره برداران دریافت گردد، به دست می‌آید. این مقدار را به عنوان مثال می‌توان مبنایی برای دریافت حق النظاره سازمان آب منطقه‌ای در نظر گرفت.

- کشاورزان منطقه را باید از آثار کاهش سطح آبهای زیرزمینی آگاه کرد و به ترویج و تشویق آنها به منظور مصرف بهینه آب پرداخت. این کار را می‌توان ازطریق اداره ترویج مدیریت جهادکشاورزی و کارشناسان مدیریت آب منطقه‌ای شهرستان انجام داد.

- برای جلوگیری از اتلاف منابع آب و کاهش بیش از حد سطح آبهای زیرزمینی می توان از راههای غیرقیمتی، مانند اعمال محدودیتها و کنترلهایی برای برداشت، استفاده کرد. از جمله راههای غیرقیمتی دیگر می‌توان به نصب کنتورهای حجمی بر خروجی چاههای بهره برداری و ملزم کردن کشاورزان به استخراج کمتر آب در طول روز از طریق اعمال ساعت خاموشی و غیره اشاره کرد .البته اجرای نتیجه‌بخش این گونه سیاستها مستلزم وجود سیستم نظارتی دقیق است وبه نظر می رسد که دراین باره سیاست قیمتگذاری به تنهایی نمی تواند مؤثر باشد و بهتر است که سیاستهای مدیریت عرضه و تقاضای آب به طور همزمان مورد استفاده قرار گیرد.

منابع

۱.چیذری، ا.ح. و ح. ر. میرزایی (۱۳۷۸) ، روش قیمتگذاری و تقاضای آب کشاورزی : باغهای پسته شهرستان رفسنجان، *فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه* ، سال هفتم ، شماره ۲۶.

۲.حسین زاده فیروزی، ج. و ح. سلامی(۱۳۷۸)،برآورد ارزش اقتصادی نهاده های آب ، زمین و نیروی کارخانوادگی در تولید چغندر قند ، مجموعه مقالات سومین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران ، مؤسسه پژوهشهای برنامه ریزی و اقتصاد کشاورزی ، ۵۴۷-۵۶۱ .

۳.میگل م. و ج. تولین(۱۳۷۹)، نشت وآبهای زیرزمینی ، ترجمه دکتر حیدرعلی کشکولی ، انتشارات دانشگاه چمران اهواز.

www.SID.ir

Archive of SID

۴.وزارت نیرو ، شرکت سهامی آب منطقه ای کرمان (۱۳۸۱)، امور مطالعات منابع آب ، گزارش دشتهای زیر حوزه زرند.

۵. هژبرکیانی ، ک. (۱۳۷۸) ، بررسی و تعیین مقدار بهینه اقتصادی استفاده از نهاده ها در کشت گندم آبی ، *فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه*، شماره ۲۶ .

6.Deacaluwe, B. , A. Patry and L. Savard (2004),When water is no longer heaven sent: Comparative pricing analysis in a AGE model, *Econpapers*.

7.Domenico, P. , D. V. Anderson and C. Case (1968), Optimal ground water mining , *Water Resources Research* , 4(2): 247 -255 .

8.Egan, K. J. , J. A. Herriges, C. L. Kling and J. A. Downing (2004), Recreation demand using physical measures of water quality, *Econpapers*.

9.Gayarti,A. and E.Barbier (2000),Valuting groundwater recharge through agricultural production in the Hadejia-Nguru westland in northen Nigeria, *Agricultural Economics*,22:247-259.

10.Gisser, M. and D. A. Sanchez (1980) , Competition versus optimar control in ground water pumping , W*ater Resources Research* , 16(4): 638 – 642 .

11.Gomez, J. A. and L. Risego (2004), Irrigation water pricing : Differential impacts on irrigated farms, *Agricultural Economics*, 31:47-66.

12. He, L. and W. Tyner (2004) ,Improving irrigation water allocation efficiency using alternative policy option in Egypt , *Econpapers*.

13.Hulten , R . (1973), Divisia index number, *Econometrica* , vol. 41(6) : 1017-1024.

www.SID.ir

Archive of SID

14. Pitafy B. and J. Rumasset (2003),Efficient groundwater pricing and watershed conservation finance ,online in : Http://agecon.lib.umn.edu

14. Thompson, R. B. (1973) , Forecasting water use for policy making : a review , Water Resources Research, 9 (4) : 792 – 799 .

www.SID.ir