اقتصادكشاورزي و توسعه، سال سيزدهم، شماره ۵۱، پاييز۱۳۸۴

ارزشگذاري آبهاي زير زميني در بهره برداري هاي كشاورزي

مطالعه موردي گندمكاران شهرستان كرمان(۱۳۸۲-۱۳۸۳)

دكترصادق خليليان*، محمدرضا زارع مهرجردي *

چكيده

بخشكشاورزيازاهميتويژه اي درشهرستان كرمان برخورداراست.عمدهترينمنبع تأمينكننده آب بخش كشاورزي در اين منطقه، آبهاي زيرزميني است. به دليل بهره برداري بيش از حد از آبهاي زيرزميني ميزان افت سالانه سطح اين آبها قابل توجه است. بنابراين، محاسبه ارزش اقتصادي هر واحد آب و محاسبه اثرهاي جنبي برداشت بيش از حد از منابع آب اهميت بالايي دارد.

* به ترتيب: استاديار دانشكده كشاورزي دانشگاه تربيت مدرس و دانشجوي دوره دكتري اين دانشگاه
e-mail: khalil_s@modares.ac.ir e-mail: mzare_44@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

براي بررسي هدفهاي تحقيق ابتدا تابع توليد مناسب تخمين زده شد و با استفاده از آن ارزش اقتصادي هر متر مكعب آب محاسبه گرديد، سپس تخمين تابع هزينه و ايجاد تابع رفاه اجتماعي (با استفاده از نتايج تابع هزينه و تابع توليد) صورت گرفت. همچنين با استفاده از تابع رفاه اجتماعي، اثرهاي جنبي برداشت بيش از حد از منابع آب زيرزميني محاسبه گرديد. در نهايت نيز با استفاده از نتايج تابع توليد، كشش توليدي نهاده آب محاسبه شد.

نتايج اين تحقيق نشان مي دهد كه ارزش توليد نهايي آب در توليدگندم بيش از هزينه استخراج هر واحد آب است و به علت برداشت بيش از حد از منابع آب، رفاه توليدكنندگان گندم كاهش در خور توجهي مي يابد. در نهايت اين نتيجه نيز به دست آمد كه تغييرات هزينه برداشت، به علت افت سطح آب، در ميزان مصرف تأثير زيادي ندارد و براي كاهش برداشت بايد روشهاي نوين آبياري ترويج شود تا بهره وري هر واحد آب مورد استفاده در بخش كشاورزي افزايش يابد.

كليد واژه‌ها:

آبهاي زير زميني، ارزشگذاري، بخش كشاورزي

مقدمه

Archive of SID

www.SID.ir

آب از دير باز مهمترين عامل توسعه در جهان بوده است. انسانها در دوران اوليه زندگي نزديک رودخانه ها و منابع آب تجمع مي کردند و به فعاليتهاي کشاورزي مي پرداختند. ۹۷ درصد اين منابع شور بوده و مقدار بسيار محدودي از آنها به طور مستقيم از سوي انسان مورد استفاده قرار گرفته است. افزون بر آن، کمي بيش از ۱/۷۶ درصد از آبهاي کره زمين به صورت بلور يا رودخانه‌هاي يخي از دسترس خارج شده و آنچه تقريباً باقي مانده در عمق زمين ذخيره شده است(عزيزي؛ ۱۳۸۰؛ دشتي،۱۳۸۴).

استان کرمان بعد از استان خراسان پهناورترين استان کشور است، ولي از نظر منابع آب يکي از فقيرترين استانهاي کشور به شمار مي آيد. کمبود بارشهاي جوي و بالا بودن ميزان تبخير، اين استان را در رديف استانهاي خشک کشور قرار داده است، به نحوي که متوسط بارندگي در کرمان ۱۴۵ ميليمتر و متوسط پتانسيل تبخير۲۰۵۰ ميليمتر بوده که اين رقم در مقايسه با متوسط بارندگي در ايران (۲۵۰ ميليمتر)، پايين است(بي نام، ۱۳۸۰ الف).

به طور کلي ۸۳ درصد زمينهاي کشاورزي استان به زراعت و آيش سالانه اختصاص دارد که حدود ۵۷ درصد آن آبي و مابقي ديم است.از مجموع سطح اراضي زراعي آبي ،محصول گندم با سطح زير کشت حدود ۱۲۰ هزار هکتار،۳۵ درصد از الگوي زراعت آبي استان را شامل مي شود (بي نام،۱۳۸۰ ب).

Archive of SID

www.SID.ir

بهره‌برداري از منابع آب در اين استان گسترش چشمگيري دارد و با توجه به اينكه رودخانه هاي پر آب و دائمي در اين استان بسيار كم است، عمده بهره برداري از آبهاي زيرزميني است. در نتيجه، اكثر دشتها و آبخوانهاي استان با كاهش حجم مخزن و افت فزاينده سطح آب زيرزميني روبه رو هستند. در شهرستان كرمان به دليل بهره برداري بسيار زياد از آبهاي زيرزميني، ميزان افت سالانه سطح آب زيرزميني به بيش از ۱/۲ متر مي رسد. اين مسئله علاوه بر افزايش هزينه استخراج آب باعث ايجاد مشكلاتي از قبيل نشست زمين و ايجاد ترك در زمين شده است. با توجه به اهميت بخش كشاورزي و اينكه عمده ترين منبع تأمين كننده آب اين بخش در منطقه مورد مطالعه آبهاي زير زميني است، براي حفاظت هرچه بيشتر از اين منابع در تحقيق حاضر هدفهاي زير در نظر گرفته شد:

۱. ارزشگذاري منابع آب زيرزميني براي مصارف كشاورزي شهرستان كرمان در يك سال زراعي

۲. تعيين تأثير افت آب زيرزميني در درآمد گندمكاران منطقه

۳. محاسبه كشش توليدي نهاده آب در توليد محصول گندم

فرضيه هاي اين تحقيق نيز عبارتند از:

Archive of SID

www.SID.ir

۱. برداشت بيش از حد از منابع آبهاي زيرزميني باعث پايين آمدن سطح ذخاير اين آبها و در نتيجه، كاهش درآمد كشاورزان مي شود.
۲. قيمت پرداختي آب توسط كشاورزان كمتر از ارزش واقعي آن است.
۳. تغيير قيمت آب در ميزان مصرف آن تأثير زيادي ندارد.

مروري بر مطالعات انجام شده

در كشور هندوستان ساتياسي بازار آب را بررسي كرد و به اين نتيجه رسيد كه در روش سهم محصول[۱]، كشاورزان آب بيشتري مصرف مي كنند و هزينه بيشتري نيز بابت هر واحد آب مصرفي مي‌پردازند. اما در روش پرداخت نقدي آب بها مقدار آب كمتر، با هزينه كمتر(براي هر واحد) مصرف مي شود(Satyasai, 1997).

درآمريكاموروميكائيلبا استفاده ازتابعتوليددرجه دو ، ابتداتابع تقاضاي آبرادربخش كشاورزي وسپسقيمتسايه اي هرواحد آبرابرابر۶۸/۷دلار به دست آوردند(Moore And Michael,1999).

تايلر و هوك در كلرادو با تقسيمبندي زمينهاي كشاورزي به پنج تيپ و با استفاده از روش برنامه ريزي خطي، قيمت سايه اي آب را در هر منطقه براي كشت يونجه به دست آوردند. نتايج اين مطالعه نشان مي

۱. روشي است كه در آن كشاورزان بخشي از محصول خود را بابت آب بها به دارندگان امتياز آب تحويل مي‌دهند.

Archive of SID

www.SID.ir

دهد كه قيمت سايه اي آبهاي سطحي بين ۴/۳۸ و ۱۵/۴۴ دلار (ايكر - فوت) در نوسان بود (Houk And Taylor,2000).

جان و گرگوري در مطالعه خود در كشور امريكا به اين نتيجه رسيدند كه ارزش آب بستگي به نوع زمين كشاورزي دارد و و ارزش هر ايكر - فوت آب مصرفي در زمين كلاس يك برابر ۴۴ دلار و در زمين كلاس پنج برابر ۹ دلار است(John and Gregory,1999).

توماس و كريستوفر در منطقه مورد مطالعه خود (امريكا) با استفاده از روش ارزشگذاري مشروط به اين نتيجه رسيدند كه افراد براي حفاظت از آب زير زميني در برابر آلاينده هاي شيميايي حاضر به پرداخت هزينه اي بين صفر تا ۳۲۵ دلاردرسال هستند (Thomas & Christopehr, 1997).

گاياتري وادواردبا استفاده از تابع توليد كاب داگلاس، تابع رفاه اجتماعي را به دست آوردند وسپس تأثير افت سطح آب زيرزميني در رفاه اجتماعي را محاسبه كردند و به اين نتيجه رسيدند كه احياي ذخاير آب زيرزميني رفاه جامعه را افزايش چشمگيري مي دهد (Gayatri and Edward,2000 & 2002).

در اين تحقيق از روش نمونه گيري خوشه اي بدين صورت استفاده شده است كه ابتدا چاههاي بهره برداران به عنوان خوشه هاي اصلي و سپس بهره برداران داخل هر

Archive of SID

www.SID.ir

خوشه، نمونه گيري شده‌اند. در اين باره از مجموع ۹۸۳ حلقه چاه ۶۲ حلقه نمونه‌گيري گرديده و آنگاه به انتخاب بهره بردار و استفاده از اطلاعات آنها پرداخته شده است.

روش تحقيق

اين تحقيق بر پايه تابع رفاه اجتماعي است. بدين منظور با استفاده از اطلاعات به دست آمده از تابع توليد محصول مورد نظر در منطقه مورد مطالعه، اثر مقدار آب زيرزميني مصرفي كشاورزان روي رفاه اجتماعي اندازه گيري مي شود. اگر I (I=1,.....n) محصول با استفاده از آب زيرزميني توليد شود، براي توليد Y_i از محصول I ام احتياج به مقدار معيني آب (W_i) و ساير نهاده ها $(X_{ij}\ ;\ j=1,....,m)$ است. به منظور ارتباط دادن درآمد خالص كشاورزان و سطح آب زيرزميني فرض مي‌كنيم كه آب در دسترس كشاورزان به سطح آب زير زميني (R) بستگي دارد.

اگر تابع توليد را به صورت زير نشان دهيم:

(۱)

$$Y_i = Y_i[X_{i1},.....X_{ij},W_i(R)]$$

تابع هزينه مربوط به تابع فوق چنين خواهد بود:

For all I (۲)

$$C_i = C_x.X_{ij} + C_w(R).W_i$$

Archive of SID

www.SID.ir

در تابع فوق C_i نشاندهنده حداقل هزينه‌اي است كه براي توليد مقدار معيني محصول خاص با استفاده از نهاده هاي توليد ايجاد مي شود. C_w تابعي است با رشد فزاينده نسبت به سطح آب زيرزميني(R)؛ يعني اگر تابع را نسبت به Rمشتق بگيريم خواهيم داشت: $C_w' > 0, C_W'' > 0$.

براي محصول I تابع معكوس تقاضاي زير در نظر گرفته مي‌شود:

(۳)

$$P_i = P_i(Y_i) \qquad \text{For all I}$$

در تابع فوق P_i نشاندهنده قيمت بازاري محصول است. يادآوري مي‌شود كه قيمت نهاده‌هاي مصرف شده در طي دوره توليد محصول ثابت در نظر گرفته مي شود.

اگر S_i رفاه اجتماعي حاصل از توليد مقدار معيني Y_i را نشان دهد، مي توان با استفاده از فضاي زير منحني تقاضا، كه از آن هزينه نهاده ها كسر شده است، رفاه اجتماعي را محاسبه كرد. تابع رفاه اجتماعي به صورت زير است.

For all I (۴)

$$S_i = S_i[X_{i1},.....X_{ij}, W_i(R); C_w(R)] = \int_0^{Y_i} P_i(y)dy - \sum_{i=1}^{m} C_{x_j} X_{ij} - C_w(R)W_i$$

Archive of SID

www.SID.ir

با ماکزیمم کردن تابع فوق(۴) مي توان ارزش بهينه نهاده هاي توليد را با استفاده از توابع زير به دست آورد:

For all I,j (۵)

$$\frac{\partial S_i}{\partial X_{ij}} = P_i(Y_i)\frac{\partial Y_i}{\partial X_{ij}} - C_{xj} = 0$$

(۶)

$$\frac{\partial S_i}{\partial W_i} = P_i(Y_i)\frac{\partial Y_i}{\partial W_i} - C_w(R) = 0$$

توابع ۵ و ۶ نشان مي دهند كه زماني كارايي اجتماعي بر قرار است كه ارزش توليد نهايي هر نهاده برابر قيمت نهاده مورد نظر باشد. اما زماني روابط فوق صادق است كه هر يک از كشاورزان گيرنده قيمت باشند و در تعيين قيمت بازار دخالتي نداشته باشند (فرض در نظر گرفته شده در اين مطالعه) (Gayatri and Edward,2000).

با اين فرض كه قيمت نهاده ها و محصول طي دوره مورد مطالعه بدون تغيير باقي مي ماند، افت سطح آب زيرزميني اثر منفي بر رفاه جامعه خواهد داشت. با توجه به تابع شماره ۴ و با استفاده از نظريه پوش تأثير افت آب زير زميني در رفاه جامعه در تابع ۷ نشان داده شده است.

(۷)

$$\frac{\partial s_i}{\partial R} = (P_i(y_i)\frac{\partial y_i}{\partial w_i} - c_w)(\frac{\partial w_i}{\partial c_w}\frac{\partial c_w}{\partial R} + \frac{\partial w_i}{\partial R}) - w_i^*(\frac{\partial c_w}{\partial R})$$

Archive of SID

www.SID.ir

تغيير در سطح آب زيرزميني بر رفاه جامعه آثار متفاوتي مي گذارد كه عبارتند: از الف) تغييردر هزينه نهايي استخراج آب كه هزينه كل استخراج آب ($w_i^*(\partial c_w/\partial R)$) را تغيير مي‌دهد و به طور غير مستقيم در ميزان استخراج آب ($(\partial w_i/\partial c_w)(\partial c_w/\partial R)$) اثر مي گذارد ب)تأثير مستقيم در ميزان استخراج آب وج) تأثير در ارزش توليد نهايي نهاده آب در توليد محصول.

با در نظر گرفتن اين دو فرض كه اولاً توليد همه كشاورزان روي يك تابع توليد يكسان قرار مي گيرد و ثانياً همه كشاورزان گيرنده قيمت هستند ، اگر K كشاورز به ميزان y^{ik} از محصول I را با استفاده از W^{ik} نهاده آب توليد كنند واگر سطح آب زير زميني از R_0 (سطح اوليه آب) به R_1 (سطح ثانويه آب) كاهش يابد، آنگاه تغيير بر رفاه اجتماعي با استفاده از فرمول زير محاسبه مي شود:

(۸)

$$\Delta S_i = \sum_{k=1}^{k} \frac{\Delta S_{ik}}{dR}.dR = \sum_{k=1}^{k} \int_{R_0}^{R_1} \left[(P_i(y_i)\frac{\partial y_{ik}}{\partial W_{ik}} - Cw_k) \times (\frac{\partial W_{ik}}{\partial Cw_k}\frac{\partial Cw_k}{\partial R} + \frac{\partial W_{ik}}{\partial R}) - W_{ik}^*(\frac{\partial Cw_k}{\partial R}) \right] dR$$

براي استفاده از تابع ۸ بايد تابع توليد محصول و تابع هزينه استخراج آب از منابع زيرزميني را محاسبه كنيم (Ujjayant, 1997).

نتايج و بحث

براي استفاده از روش تحقيق ياد شده ابتدا بايد تابع توليد محصول براورد شود. بدين منظور

Archive of SID

www.SID.ir

براساس ملاکهاي اوليه انتخاب يک مدل، که به عقيده جاج[1] عبارتند از: قلت متغيرهاي توضيحي، سازگاري با نظريه (هماهنگي علامت ضرايب با نظريه)، خوبي برازش و قدرت تعميم دهي و پيش بيني، تابع درجه دوم تعميم يافته[2] انتخاب شد. اين تابع به صورت زير تعريف مي شود (هژبر کياني، ۱۳۷۶):

(۹)
$$Q = a = \sum_{i=1}^{n} a_i X_i + \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n} b_{ii}(X_i)^2 + \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=2}^{n} d_{ij}(X_i X_j)$$

در تابع بالا اگر X بتواند نهاده هاي مختلفي نظير W, F, S, K, L, P, M باشد آنگاه متغيرهاي مستقل و وابسته در مدل عبارتند از:

Q: عملکرد توليد گندم (تن در هکتار) W: مقدار مصرف آب در هکتار (هکتار/ هزار متر مکعب)

F: مقدار مصرف کود شيميايي در هکتار (صدکيلو گرم)، S: مصرف بذر در هکتار (صدکيلوگرم)، K: تعداد نيروي کار به کار گرفته شده در هکتار (روز/نفر)، L: ميزان سطح زير کشت (هکتار)، P: ميزان سم مورد استفاده (کيلو گرم) و M: ميزان ماشين آلات در هکتار (ساعت)

با استفاده از داده هاي جمع آوري شده در منطقه مورد مطالعه، تابع توليد گندم تخمين زده شد که نتايج آن در جدول ۱ نشان داده شده است. در اين جدول

1. Judge
2. generalized quadratic

Archive of SID

www.SID.ir

ضرايبي آورده شده است. که در سطح مناسب معنيدار بودند.

جدول ۱. ضرايب براورد شده تابع توليد گندم

متغيرها	ضرايب تابع توليد	خطاي استاندارد	متغيرها	ضرايب تابع توليد	خطاي استاندارد
ao	۰/۳۹۵۱۰۵	۰/۵۷۲۴۸۷	bff	-۰/۰۵۰۸۴۱**	۰/۰۱۲۶
aw	۰/۲۷۷۸۴۵*	۰/۱۳۰۱۲۲	bkk	-۰/۰۰۱۷۷۸**	۰/۰۰۰۴۶
af	۰/۴۵۲۹۱۵**	۰/۰۶۸۶۷۰	bss	-۰/۱۱۶۴۰۱**	۰/۰۹۶۵۱۴
as	۰/۰۹۳۷۰۵*	۰/۰۶۶۳۶۱	bws	۰/۰۰۲۶۷۶**	۰/۰۰۱۲۴۴
ak	۰/۰۲۴۰۶۲*	۰/۰۱۱۸۰۱	bfk	۰/۰۷۹۳۱۷**	۰/۰۲۸۱۴۷
bww	-۰/۰۲۱۰۱*	۰/۰۱۱۸۰۱			
$\overline{R^2}$ =۰/ ۸۹۷		F = ۶۰/۱۵			

مأخذ: يافته هاي تحقيق *: معنيدار در سطح پنج درصد

**: معنيدار در سطح يک درصد

به منظور محاسبه تابع هزينه استخراج آب، ابتدا استهلاک هزينه هاي ثابت با استفاده از فرمول زير محاسبه شد:

(۱۰)

$$A = P[\frac{i(1+i)^n i}{(1+i)^n - 1}]$$

در رابطه بالا i نرخ بهره، A ارزش کنوني اقساط سالانه، n عمر مفيد (سال)، P مقدار سرمايه گذاري اوليه است.

Archive of SID

www.SID.ir

اطلاعات مربوط به هزينه هاي ثابت يک چاه نمونه[1] در جدول شماره۲ نشان داده شده است. در اين باره ميانگين نرخ بهره سالانه، با توجه به مطالعات ديگر، معادل ۱۵ درصد در نظر گرفته شده (مرودشتي، ۱۳۷۵)

جدول ۲. هزينه هاي سرمايه گذاري در چاه و وسايل پمپاژ

نام وسيله	قيمت(ريال)	طول عمر(سال)
حفر چاه (۱۲۱ متر)	۶۰۵۰۰۰۰۰	۱۵
خريد و نصب لوله (۱۲ اينچ)	۴۲۳۵۰۰۰۰	۱۵
شافت و غلاف	۲۸۰۰۰۰۰۰	۱۵
توربين و الکتروموتور	۵۵۰۰۰۰۰۰	۱۰
اتاقک و وسايل جنبي	۳۱۵۰۰۰۰۰	۱۵
حق امتياز و هزينه انتقال	۱۰۴۵۰۰۰۰۰	۳۰
تابلوي برق	۶۰۰۰۰۰۰	۳۰

مأخذ: سازمان آب منطقه اي

با در نظر گرفتن مقدار سالانه آب استخراج شده توسط بهره برداران، که به طور متوسط برابر ۵۹۶۴۰۲ متر مکعب است و با استفاده از اطلاعات جدول ۲ و فرمول ۱۰، متوسط استهلاک هزينه هاي ثابت استخراج هر متر مکعب آب از چاه نمونه برابر۸۹/۶ ريال به دست آمد.

براي محاسبه هزينه متغير سالانه، از طريق پرسشنامه، اطلاعات مربوط به هزينه هاي پرداخت‌شده توسط متصدي

۱. اطلاعات اين چاه نمونه شامل عمق، دبي و قطر بوده که از ميانگين گيري اين پارامترها در کل چاههاي نمونه گيري شده به دست آمد.

Archive of SID

www.SID.ir

هر چاه (شامل هزينه هاي برق، روغن، نيروي كار و غيره) جمع آوري شد. به منظور يافتن ارتباط بين هزينه متغير(متغير وابسته) و سطح آب(متغير مستقل) و دبي(متغير مستقل) در چاههاي نمونه رابطه اين سه متغير بررسي و نتايج در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول ۳. نتايج رگرسيون هزينه پمپاژ آب(هزار متر مكعب)

متغيرها	ضرايب	اخراف استاندارد	آماره t
جزء ثابت	۲۶۳۳۲/۹۱**	۷۹۸۶/۸۷۰	۳/۲۹۷۰۲۵
عمق چاه (متر)	۶۹۱/۱۱۷۴**	۶۲/۴۵۴۴	۱۸/۸۰۸۷
دبي چاه (ليتر در ثانيه)	-۲۴۸/۹۳۴۲*	۲۰۳/۹۰۰۱	-۱/۲۲۰۸
F-statistic=۱۷۹/۸۷۴۵**		R^2=۰/ ۸۹۵۱۰۴	

مأخذ: يافته هاي تحقيق **: در سطح يک درصد معنيدار
*: در سطح بيست درصد معنيدار

جدول ۳ نشان مي دهد كه هزينه متغير استخراج هر واحد آب(هزار متر مكعب) رابطه مستقيم باعمق چاه و رابطه معكوس با دبي چاه دارد و بين اين سه متغير رابطه خطي معنيدار وجود دارد.

يكي از هدفهاي اين تحقيق محاسبه ارزش اقتصادي هر واحد آب در كشت گندم است. بدين منظور اگر ارزش اقتصادي آب را برابر ارزش توليد نهايي آن بدانيم، براساس متغيرهاي معنيدار شده در تابع توليد(كه در

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱ نشان داده شده است)، ارزش توليد نهايي براي هر كشاورز از تابع زير به دست مي آيد:

(۱۱)

$$VMP = P_y(\frac{\partial Q}{\partial W}) = P_y(0.277845 - 0.02101W + 0.002676S)$$

در تابع بالاVMP، ارزش توليد نهايي، W مقدار آب مصرف شده در هر هكتار(هزار متر مكعب)، S مقدار مصرف بذر در هكتار(صد كيلو گرم) و Py قيمت محصول(ريال/تن) است. با توجه به مقدار كود و آب مورد استفاده هر كشاورز و با به كار گيري تابع ۱۱ ارزش توليد نهايي هر كشاورز محاسبه شد(جدول۴).

جدول ۴. اطلاعات مربوط به ارزش توليد نهايي كشاورزان نمونه

متوسط ارزش توليد نهايي (متر مكعب/ريال)	حداكثر مقدار ارزش توليد نهايي(متر مكعب/ريال)	حداقل مقدار ارزش توليد نهايي(متر مكعب/ريال)	واريانس ارزش توليد نهايي
۲۷۸/۳۴	۳۵۱/۲۲	۲۱۰/۶۴	۱۳۷/۲۴

مأخذ: يافته هاي تحقيق

با توجه به اطلاعات جدول ۴ مي توان نتيجه گرفت كه متوسط ارزش هر متر مكعب آب براي كشاورزان گندمكار برابر۲۷۸/۳۴ ريال است.

دومين هدف اين تحقيق محاسبه اثر افت سطح آبهاي زيرزميني بر درآمد كشاورزان است كه بدين منظور از تابع ۸ استفاده مي شود. در اين تابع براي محاسبه $\frac{\partial W}{\partial c_w}$ ، تابع ۶ به كار مي رود. لذا با توجه به تابع توليد براورد شده خواهيم داشت:

Archive of SID

www.SID.ir

(۱۲)

$$P_y \frac{\partial Q}{\partial W} = C_w$$

(۱۳)

$$P_y.(a_w + b_{ww}.W + b_{ws}.S) = C_w$$

(۱۴)

$$W^* = -\frac{a_w}{b_{ww}} - \frac{b_{ws}}{b_{ww}}.S + \frac{C_w}{P_y.b_{ww}}$$

(۱۵)

$$\frac{\partial W}{\partial C_w} = 1/P_y.b_{ww}$$

علاوه بر اين در تابع ۸، $\frac{\partial W}{\partial R}$ نيز وجود دارد، اما در اين تحقيق با توجه به اينكه در سال مورد تحقيق (۸۲-۸۳) به طور متوسط ۰/۹۸ متر سطح آب زيرزميني افت داشت، كليه متصديان چاه بر اين عقيده بودند كه چون سطح ايستابي با عمق چاه تفاوت قابل توجه‌اي دارد. اين افت تأثير محسوسي در مقدار دبي ندارد و فقط مصرف انرژي را افزايش مي دهد.

براي استفاده از توابع فوق محاسبه مقدار هزينه استخراج هر واحد آب(Cw) براي هر كشاورز ضروري است. در جدول ۵ اطلاعات مربوط به هزينه استخراج آب(جمع هزينه هاي متغير و استهلاك هزينه هاي ثابت) مشاهده مي شود.

جدول ۵. اطلاعات مربوط به هزينه استخراج هر واحد آب(هزارمتر مكعب)

متوسط هزينه	حداكثر هزينه	حداقل هزينه	واريانس
۲۲۳۳۷۵	۲۴۸۴۳۵	۲۰۵۰۴۵	۱۱۳۱۱۶۶۴۵

Archive of SID

www.SID.ir

مأخذ: يافته هاي تحقيق

با جايگزين كردن مقادير به دست آمده از توابع ۱۱، ۱۴ و ۱۵ در تابع ۸، تغيير رفاه ناشي از افت سطح آب زيرزميني هركشاورز محاسبه شد. با توجه به اينكه متوسط افت سطح آب زيرزميني در نمونه هاي مورد مطالعه طي يك سال ۹۸ سانتيمتر است، اين تغيير رفاه محاسبه و نتايج در جدول ۶ نشان داده شده است. اين جدول نشان مي دهد كه افت آب زير زميني در منطقه مورد مطالعه باعث كاهش رفاه اجتماعي به اندازه ۱۰/۶ ريال به ازاي مصرف هر متر مكعب آب شده است. اين كاهش براي هر هكتار كشت گندم برابر ۳۳۵۴۴ ريال است.

جدول ۶. ميزان تغيير رفاه ناشي از افت سطح آب زير زميني

شرح	متوسط	واريانس
مقدار كاهش رفاه ناشي از افت سطح آب زير زميني به ازاي هر متر مكعب آب (ريال)	۱۰/۶	۳۲/۰۶۱
مقدار كاهش رفاه ناشي از افت سطح آب زيرزميني به ازاي هر هكتار زمين زير كشت(ريال)	۳۳۵۴۴/۶۳	۳۴۲۳۳۰۴/۲۳

مأخذ:يافته هاي تحقيق

در جدول ۶ مشاهده مي شود كه افت سالانه آبهاي زير زميني و برداشت بي رويه و آزاد ازآنها، تأثير زيادي در رفاه اجتماعي خواهد داشت.

Archive of SID

www.SID.ir

يكي ديگر از هدفهاي اين تحقيق محاسبه كشش تقاضاي نهاده آب است كه مي توان آن را بر اساس تابع زير محاسبه كرد:

(۱۶)

$$\varepsilon_D = \frac{\partial W}{\partial C_w}.\frac{C_w}{W}$$

اگر در تابع فوق به جاي Cw متوسط هزينه استخراج آب بهره برداران و به جاي Wمتوسط مقدار آب مصرف شده توسط بهره برداران و به جاي $\frac{\partial W}{\partial C_w}$ مقدار آن در تابع ۱۵ قرار داده شود، خواهيم داشت:

(۱۷)

$$\varepsilon_D = \frac{1}{P_y.b_{ww}}.\frac{\bar{C}_w}{\bar{W}}$$

با جايگزين كردن مقادير در تابع۱۷ خواهيم داشت:

(۱۸)

$$\varepsilon_D = \frac{1}{1566.(-0.02101)}.\frac{223.275}{5.1379} = -1.32$$

بنابر اين، ميزان تقاضا ي آب نسبت به قيمت اين نهاده كشش پذير است.

نتيجه گيري و پيشنهاد

نتايج اين تحقيق عبارتند از:

- ارزش توليد نهايي هر واحد آب بيش از هزينه استخراج هر واحد آن است و اين اختلاف باعث برداشت بي رويه از آبهاي زير زميني مي شود.

Archive of SID

www.SID.ir

- برداشت بيش از حد از آبهاي زير زميني باعث افت سطح اين آبها در حدود يک متر در سال مي شود که اين مسئله رفاه کشاورزان را در سالهاي آينده به صورت تصاعدي کاهش مي دهد.

- محاسبه کشش تقاضا براي آب نشان مي دهد که مصرف نهاده آب نسبت به هزينه استخراج آن کشش پذير است و ده درصد تغيير در هزينه استخراج آب ميزان تقاضاي اين نهاده را بيش از ده درصد تغيير مي دهد.

بنابراين با توجه به اينکه افزايش هزينه هاي استحصال آب تقاضا براي آن را به حد کافي کاهش نمي دهد و برداشت بيش از حد از منابع زير زميني آب در کل منطقه باعث بروز عوارض منفي قابل توجه مي شود، پيشنهاد مي گردد:

- نظر به اينکه سياست دولت مبني بر حمايت از توليد محصولات کشاورزي است و افت سطح آب زيرزميني علاوه بر کاهش رفاه اجتماعي، کاهش توليد محصولات را در پي دارد، بهينه مصرف کردن آب اهميت ويژه اي مي يابد. بنابر اين براي افزايش بهره وري آب بايد روشهاي آبياري نوين ترويج و توصيه گردد و تسهيلات کافي براي اجراي اين روشها به کشاورزان داده شود.

- در فصل زمستان روان آب هاي فراواني در اين منطقه وجود دارد که مي توان با احداث آبخوانهاي

Archive of SID

www.SID.ir

مناسب از آين آبها در تغذيه منابع زير زميني آب بهره گرفت.

- دولت مي تواند با اجراي سياست محدوديت برداشت از منابع زير زميني آب از افت سطح اين آبها جلوگيري كند.

- در نهايت، با توجه به اينكه تقاضاي آب كشش پذير است، دولت مي تواند در كنار سياستهاي فوق، برداشتهاي بيش از حد مصرف كنندگان را مشمول ماليات كند.

منابع

۱. بي نام (۱۳۸۰الف)، سنتز مطالعات جامع احيا و توسعه كشاورزي و منابع طبيعي استان كرمان، گزارش زراعت و باغداري وضع موجود(جلد دهم)، مؤسسه پژوهشهاي برنامه ريزي و اقتصاد كشاورزي، وزارت جهاد كشاورزي، ۳۶۵ص.

۲. بي نام (۱۳۸۰ب)، سنتز مطالعات جامع احيا و توسعه كشاورزي و منابع آب زير زميني استان كرمان (جلد پنجم)، مؤسسه پژوهشهاي برنامه ريزي و اقتصاد كشاورزي، وزارت جهاد كشاورزي، ۲۳۶ص.

۳. دشتي، ق. (۱۳۷۴)، سياست قيمت گذاري و تقاضاي آب كشاورزي در ايران، مجموعه مقالات كنفرانس منطقه اي مديريت منابع آب، اصفهان، ۱۸۰ص.

Archive of SID

www.SID.ir

۴. عزيزي، ج. (۱۳۸۰)، پايداري آب كشاورزي، *اقتصاد كشاورزي و توسعه*، سال نهم، شماره ۳۶، ۱۵۳-۱۶۰.

۵. هژبر كياني،ك. (۱۳۷۶)، بررسي و تعيين مقدار بهينه اقتصادي استفاده از نهاده ها در كشت گندم، مؤسسه پژوهشهاي برنامه ريزي و اقتصاد كشاورزي، وزارت جهاد كشاورزي، ۲۴۶ص.

۶. مرودشتي، م. (۱۳۷۵)، برآورد قيمت تمام شده آب كشاورزي در محدوده اي از دشت سروستان استان فارس، سال چهارم، *آب وتوسعه*، ص ۱۳۱-۱۳۸.

7.Gayatri, A. and B.Edward (2000), Valuing groundwater recharge through agricultural production in Hadejia, *Agricultural Economics*, 22: 247-259.

8.Gayatri, A. and B.Edward (2002), Using domestic water analysis to value groundwater recharge in the Hadejia, *American Journal of Agricultural Economic*, 59: 188-198

9. Houk, E. and G. Taylor (2000), Valuing the characteristics of irrigation water in the platte, Western Agricultural Economics Association Annual Meeting (On-line), 29. Available on the *WWW:url:http: //* agecon.lib.umn

10.John, F. and M. Gregory (1999), Estimating irrigation water value using hedonic price analysis: A case study in Malheur connty, *Land Economics*, 75: 440-452.

11. Moore, G. and R. Michael (1999), Estimating irrigator ability to pay for reclamation water, *Land Economics*, 75: 562-578.

Archive of SID

www.SID.ir

12.Satyasai, K. (1997), Terms of transactions in groundwater market, *Indian Journal of Agricultural Economics*, 52: 751-760.

13.Thomas, H. and B. Christopher (1997), Conjonint analysis of groundwater protection programs, *American Journal of Agricultural Economic*, 57: 188-198.

14. Ujjayant, C. (1997), Efficient spatial allocation of irrigation water, *American Journal of Agricultural Economics Association*, 67:114-121.

Archive of SID

www.SID.ir