مجلهٔ تحقیقات اقتصادی / شماره‌ی ۹۸ / بهار ۹۱ / صفحات ۱۲۸ - ۱۱۳

تعیین ارزش اقتصادی آب‌های زیرزمینی: مطالعه موردی شهرستان راور (استان کرمان)

غلامعلی شرزه‌ای
دانشیار دانشکده‌ی اقتصاد دانشگاه تهران sharzeie@ut.ac.ir

سمیه امیرتیموری
دانشجوی دکتری اقتصادکشاورزی دانشگاه تربیت‌مدرس amirtaimoori@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۸۹/۷/۲۶ تاریخ پذیرش: ۹۰/۷/۱۷

چکیده

آب به دلیل هم‌جوار بودن شهرستان راور با کویر لوت و دشت کویر و شرایط آب و هوایی، یکی از مهم‌ترین و کمیاب‌ترین نهاده‌های کشاورزی در این شهرستان محسوب می‌شود. پسته ۹۰٪ اراضی باغی و ۷۳٪ کل اراضی کشاورزی این شهرستان را به‌خود اختصاص داده و مهم‌ترین محصول کشاورزی این شهرستان محسوب می‌شود. عمده‌ترین منبع تأمین کننده‌ی آب کشاورزی در این منطقه‌ی آب‌های زیرزمینی است. قیمت پایین آب از یک سو و افزایش قیمت پسته در سال‌های اخیر و در نتیجه افزایش سودآوری از طرف دیگر سبب بهره‌برداری بیش از حد از منابع آب زیرزمینی در این شهرستان شده است. لذا در این مطالعه به تعیین ارزش اقتصادی آب‌های زیرزمینی شهرستان راور در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ پرداخته شده است. به این منظور روش محاسبه ارزش بهره‌وری نهایی نهاده مورد استفاده قرار گرفته است. به‌کارگیری این روش نیازمند تخمین تابع تولید محصول است. لذا ابتدا تابع مناسب برای محصول پسته تخمین زده شد و سپس ارزش اقتصادی آب با محاسبه‌ی ارزش بهره‌وری نهایی، تعیین گردید. نتایج این تحقیق نشان داد که ارزش اقتصادی هر مترمکعب آب زیرزمینی در شهرستان راور به‌طور متوسط ۱۹۸۷۰ ریال می‌باشد. با توجه به سهم ۴۹٪ آب از کل ارزش پسته و کمیاب بودن این نهاده در شهرستان راور لازم است قیمت آن به تدریج به مقدار واقعی خود نزدیک و به ترویج و تشویق کشاورزان به‌منظور مصرف بهینه آب پرداخته شود.

طبقه‌بندی JEL: Q25، D45، D29

کلید واژه‌ها: آب‌های زیرزمینی، ارزش اقتصادی، بهره‌وری نهایی، پسته، شهرستان راور.

Archive of SID

www.SID.ir

۱- مقدمه

راور یکی از شهرستان‌های استان کرمان می‌باشد که در این شهرستان کشاورزی و فرش دستباف از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. در میان محصولات کشاورزی، پسته مهم‌ترین محصول کشاورزی شهرستان راور محسوب می‌شود؛ به‌طوری‌که تقریباً ۹۰٪ اراضی باغی و ۷۳٪ کل اراضی کشاورزی این شهرستان در سال ۱۳۸۶ به کشت پسته اختصاص یافته است (وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۶).

هم‌چنین درخصوص نهاده‌های کشاورزی، آب به دلایلی هم‌چون خشکسالی و افزایش دما در یک دهه اخیر، هم‌جوار بودن با کویر لوت و دشت کویر و پراکندگی و نامنظم بودن بارندگی، یکی از مهم‌ترین و کمیاب‌ترین نهاده‌های کشاورزی استان کرمان و شهرستان راور محسوب می‌شود. یکی دیگر از دلایل کمیاب بودن آب این است که کشاورزان به آب به‌عنوان یک کالای همگانی که دولت مسئول برداشت و توزیع آن می‌باشد، می‌نگرند. عمده‌ترین منبع تأمین کننده‌ی آب کشاورزی در این منطقه، آب‌های زیرزمینی است. منابع آب زیرزمینی در این شهرستان به دلیل کمبود و یا به‌عبارتی نبود منابع آب سطحی و هم‌چنین شرایط آب و هوایی و فقر نزولات جوی از اهمیت بسزایی برخوردار می‌باشند.

در ایران به دلیل توان مالی پایین کشاورزان، هزینه‌ی آبی که از بهره‌برداران در بخش کشاورزی دریافت می‌شود، خیلی کم‌تر از قیمت آبی است که از مصرف کنندگان بخش‌های غیر کشاورزی دریافت می‌شود؛ بنابراین عمل تخصیص آب بین کشاورزان غیرمناسب و کشاورزان از این نهاده به مقدار غیر بهینه استفاده می‌کنند و این شیوه قیمت‌گذاری آب منجر به برداشت بیش از حد از منابع آبی کشور شده است.

هم‌چنین با توجه به این‌که کشاورزان از منابع آب زیرزمینی برداشت مشترک دارند و هدف هر کشاورز دست‌یابی به حداکثر سود است؛ بنابراین هر کشاورزی تا جایی از نهاده آب استفاده می‌کند که ارزش تولید نهایی هر واحد نهاده آب برابر هزینه‌ی نهایی هر واحد نهاده در تولید محصول گردد و در این راستا اثر منفی برداشت بیش از حد را بر منابع آب زیرزمینی در نظر نمی‌گیرد. در شهرستان راور نیز به دلیل قیمت پایین آب از یک سو و افزایش قیمت پسته در سال‌های اخیر و در نتیجه افزایش سودآوری، کاشت پسته توسعه یافته است که سبب بهره‌برداری بیش از حد از منابع آب زیرزمینی و افت سالانه سطح منابع آب‌ها به میزان قابل توجهی شده است. جدول ۱ میانگین تغییر

Archive of SID

www.SID.ir

سطح ایستایی، میانگین تجمعی تغییر سطح ایستایی و میانگین تغییر حجم آب‌خوان راور را طی سال‌های ۸۷-۱۳۷۵ نشان می‌دهد.

جدول ۱- وضعیت آبخوان راور ازابتدای تشکیل شبکه سنجش تاکنون

سال آبی		میانگین تغییر سطح ایستایی آبخوان (متر)	میانگین تجمعی تغییر سطح ایستایی آبخوان (متر)	میانگین تغییر حجم آبخوان (میلیون مترمکعب)
۷۶	۱۳۷۵	-۰/۵۳	-۰/۵۳	-۹/۷۵
۷۷	۱۳۷۶	-۰/۴۹	-۱/۰۲	-۹/۰۲
۷۸	۱۳۷۷	-۰/۳۴	-۱/۳۶	-۶/۲۶
۷۹	۱۳۷۸	-۰/۳۳	-۱/۶۹	-۶/۰۷
۸۰	۱۳۷۹	-۰/۵۲	-۲/۲۱	-۹/۵۷
۸۱	۱۳۸۰	-۰/۳۹	-۲/۶۰	-۷/۱۸
۸۲	۱۳۸۱	-۰/۰۹	-۲/۶۹	-۱/۶۶
۸۳	۱۳۸۲	-۰/۸۱	-۳/۵۰	-۱۴/۹۰
۸۴	۱۳۸۳	۰/۰۰	-۳/۵۰	۰/۰۰
۸۵	۱۳۸۴	۰/۳۶	-۳/۱۴	۶/۶۲
۸۶	۱۳۸۵	-۰/۶۲	-۳/۷۶	-۱۱/۴۱
۸۷	۱۳۸۶	-۰/۴۵	-۴/۲۱	-۸/۲۸
متوسط سالانه		-۰/۳۵	-۰/۳۵	

مأخذ: سایت دفتر مطالعات پایه‌ی منابع آب ایران (وزارت نیرو)

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، میانگین نوسانات سطح آب در این شهرستان در سال زارعی ۸۶-۱۳۸۵، ۳۵- سانتی‌متر و در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶، ۴۵- سانتی‌متر و طی سال‌های ۸۷-۱۳۷۵ به‌طور متوسط سالانه ۳۵- سانتی‌متر بوده به‌طوری‌که افزایش بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی در این منطقه ممنوعه اعلام شده است (سایت دفتر مطالعات پایه‌ی منابع آب ایران، ۱۳۸۷).

Archive of SID

www.SID.ir

بهره‌برداری بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی در این شهرستان سبب افزایش سریع شوری آب، خشک شدن چشمه‌ها و قنات‌ها و عوارض تبعی آن‌ها در توسعه‌ی کشاورزی شده است. کشاورزان در این منطقه با مشکل کاهش سوددهی مواجه گشته‌اند، در خصوص عملکرد پسته به دلیل شور شدن و کمبود آب در این منطقه (که یکی از شهرستان‌های تولیدکننده‌ی پسته در استان کرمان محسوب می‌شود) کاهش یافته است. از آن‌جایی‌که اصلاح نظام قیمت‌گذاری آب با توجه به ارزش واقعی اقتصادی آن می‌تواند ابزار مفیدی برای مدیریت تقاضای آب در این منطقه باشد، لذا محاسبه‌ی ارزش اقتصادی آب در جهت استفاده بهینه کشاورزان از منابع آب زیرزمینی شهرستان راور ضروری می‌باشد.

۲- روش تحقیق

روش‌های گوناگونی هم‌چون قیمت‌گذاری هدانیک[1]، قیمت‌گذاری حجمی، قیمت‌گذاری منطقه‌ای، قیمت‌گذاری مانده، قیمت‌گذاری دو نرخی و چند نرخی، قیمت‌گذاری از طریق محاسبه ارزش بهره‌وری نهایی نهاده و ... برای محاسبه ارزش اقتصادی آب وجود دارد. در این مطالعه از روش بهره‌وری نهایی نهاده به‌منظور محاسبه ارزش اقتصادی آب در شهرستان راور استفاده شده است. اساس این روش مبتنی بر میزان نقش هر نهاده در افزایش تولید است که در متون اقتصادی از آن به‌عنوان بهره‌وری نهایی یاد می‌شود. در تولید محصولات مختلف، نهاده‌ای که تولید نهایی بیش‌تری داشته باشد، نهاده با ارزش‌تر محسوب و در بازار عوامل تولید بهای بیش‌تری برای آن پرداخت می‌شود. به‌عبارت دیگر ارزش نهاده‌ها بر حسب سهم آن‌ها در ارزش تولید محصول تعیین می‌گردد. در این روش ارزش اقتصادی هر نهاده از حاصل‌ضرب تولید نهایی در قیمت هر واحد محصول به شرح ذیل به‌دست می‌آید:

$$VMP_X = P_Y * MP_X = P_X, \qquad MP_X = \frac{\partial Y}{\partial X}$$

که در آن MP_X: تولید نهایی نهاده X، P_Y: قیمت محصول، VMP_X: ارزش تولید نهایی نهاده X و P_X: قیمت اقتصادی نهاده X می‌باشد.

1- Hedonic Price.

Archive of SID

www.SID.ir

ارزش‌گذاری آب به صور مختلف در کشورهای دنیا انجام پذیرفته است. ارزش‌گذاری خدمات هیدرولوژیکی تالاب[1] در نیجریه توسط آچاریا[2] با استفاده از روش تابع تولید انجام شد. نتایج مطالعه نشان داد ارزش هر واحد آب مصرفی در روز توسط خانوارها ۰/۰۴۶ نایرا[3] می‌باشد.

ارزش‌گذاری آب صنعتی با روش بهره‌وری نهایی در چین توسط ونگ و لال[4] با استفاده از نهاده‌های نیروی کار، سرمایه، آب و مواد اولیه انجام شده است. بدین منظور دو تابع تولید ترانسلوگ و کاب- داگلاس برآورد و با توجه به معیارهای F، R^2 و تعداد ضرایب معنی‌دار، تابع تولید ترانسلوگ در مقابل تابع تولید کاب- داگلاس انتخاب شده است. پس از تخمین تابع تولید، ارزش آب را با محاسبه ارزش تولید نهایی نهاده به‌دست آوردند. نتایج این مطالعه نشان داد که ارزش هر مترمکعب آب در صنایع چین ۲/۵ یووان[5] می‌باشد.

آب‌های زیرزمینی در نیجریه توسط آچاریا و باربیر[6] با استفاده از روش تابع تولید ارزش‌گذاری گردید. در این مطالعه برای دو محصول گندم و سبزیجات، توابع تولید خطی و غیرخطی با استفاده از نهاده‌های نیروی کار، زمین، بذر، کود و آب تخمین زده شد. با توجه به معیارهای F، R^2، تعداد ضرایب معنی‌دار و تعداد پارامترهای کم‌تر، تابع تولید غیرخطی انتخاب شد. سپس با محاسبه ارزش تولید نهایی، ارزش آب به‌دست آمد.

ارزش‌گذاری اقتصادی آب در شهرستان ساوه توسط جعفری (۱۳۸۰) با استفاده از روش بهره‌وری نهایی انجام شد. نتایج این مطالعه نشان داد که قیمت هر مترمکعب آب به ترتیب برای محصولات گندم، پنبه و طالبی ۲۱۷/۷، ۳۸۶/۳ و ۳۴۲/۷ ریال می‌باشد.

حسین زاد و سلامی (۱۳۷۸) در مطالعه‌ای به برآورد ارزش اقتصادی نهاده‌های آب، زمین و نیروی کار خانوادگی در تولید چغندر قند پرداختند. بدین منظور از روش بهره وری نهایی استفاده کردند. آن‌ها ارزش یک مترمکعب آب، یک هکتار زمین و یک نفر روز نیروی کار را به ترتیب ۱۲۰۰میلیون ریال، ۲۱ میلیون ریال و ۲۱ هزار ریال برآورد کردند.

1- Hadejia-Nguru .
2- Acharya (2000).
3- Naira.
4- Wang & Lall (1999).
5- Yuan.
6- Acharya & Barbier (2000)

Archive of SID

www.SID.ir

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، به‌منظور استفاده از این روش ابتدا بایستی تابع تولید محصول برآورد گردد. تابع تولید یک مفهوم کاملاً فیزیکی است و به‌طور ساده رابطه بین ستاده و نهاده‌های تولید را نشان می‌دهد. تابع تولید به فرم‌های مختلفی ممکن است ظاهر شود. از جمله در ساده‌ترین فرم خود به‌صورت خطی و در شکل‌های پیچیده‌تر و در عین حال واقعی‌تر به‌صورت توابع درجات دو و بالاتر، لگاریتمی و نیمه‌لگاریتمی، نمایی و ... قابل بیان است. انتخاب یک تابع تولید از میان فرم‌های مختلف تابع تولید، که نشان دهنده‌ی رابطه‌ی واقعی بین ستاده و نهاده باشد، بستگی به شرایط تکنولوژیک حاکم بر جریان تولید و معیارهای اقتصادسنجی و آزمون‌های تصریح دارد. گجراتی (۱۹۹۵) تعداد پارامترهای کم‌تر، سادگی تفسیر، سادگی محاسباتی، خوبی برازش، قدرت تعمیم‌دهی و پیش‌بینی را از جمله معیارهای انتخاب مناسب‌ترین تابع بیان می‌کند. تامپسون[1] علاوه بر معیارهای مذکور، مطالعات تجربی را راهنمای خوبی برای انتخاب تابع مناسب می‌داند.

۳- توابع تولید مهم در کشاورزی

نظریه‌ی تولید نئوکلاسیک‌ها بیان می‌دارد که یک تابع تولید باید دارای مجموعه ویژگی‌هایی هم‌چون تقعر[2]، متناهی بودن[3]، پیوستگی[4] و دوبار مشتق‌پذیر بودن[5] باشد. چمبرز به‌صورت مشخص دو شرط یکنوایی[6] و ضرورت[7] را نیز جزء خصوصیات تابع تولید تولید می‌داند چامبرز[8]. انواع مختلف تابع تولید وجود دارد که در این‌جا به توضیح خصوصیات برخی از اشکال آن پرداخته می‌شود که در مطالعات تجربی بارها مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

1- Thompson (1988).
2- Concavity.
3- Finite.
4- Continiouse.
5- Twice continiously differentiable.
6- Monotonicity.
7- Essentiality.
8- Chambers, 1988.

Archive of SID

www.SID.ir

تابع تولید کاب- داگلاس[1]

یکی از معروف‌ترین توابع تولید که از گذشته‌های دور مورد استفاده قرار گرفته است، تابع کاب-داگلاس می‌باشد. شکل کلی تابع تولید فوق که گاهی اوقات به آن تابع تولید توانی[2] نیز گفته می‌شود به صورت زیر است:

$$Y = a_0 \prod_i X_i^{a_i} , \qquad i = 1,..., n$$

که در آن Y: مقدار محصول، X_i: مقدار نهاده iام و a: پارامتر کارایی می‌باشد.

این تابع خصوصیات ضرورت، همگنی، یکنواختی، تقعر، پیوستگی، مشتق‌پذیری، غیر منفی و غیرتهی بودن را دارد. پارامترهای تابع کاب-داگلاس کشش‌های تولید نهاده‌ها را نشان می‌دهد. این تابع خصوصیت ضرورت مصرف نهاده را به‌خوبی نمایان می‌سازد. از جمله محدودیت‌های این تابع می‌توان به ثابت بودن کشش تولید نهاده‌ها، نشان دادن تنها یک ناحیه تولیدی برای هر نهاده و ثابت بودن بازده نسبت به مقیاس بدون توجه به سطح تولید اشاره کرد (دبرتین، ۱۳۷۶). دلایل عمده استفاده از این تابع، سادگی و سهولت تفسیر نتایج حاصله است. در حقیقت این تابع اجازه می‌دهد که به سادگی نوع بازده به مقیاس، کارایی عوامل تولید، کشش جانشینی بین نهاده‌ها و کشش تولید آن‌ها را تعیین کرد.

تابع تولید ترانسندنتال[3]

به‌عنوان یکی از انواع توابع تولید تعمیم یافته کاب-داگلاس فرم تابعی ترانسندنتال است. از نظر لغوی معانی مختلفی از جمله متعالی، عالی، برترین و ... برای واژه ترانسندنتال در نظر گرفته شده است (جوهانسن، ۱۹۷۲). فرم ریاضی این تابع به صورت زیر است:

$$Y = a_0 \prod_i X_i^{a_i} * e^{b_i X_i} , \qquad i = 1,..., n$$

این تابع شکل تغییر یافته‌ای از تابع کاب-داگلاس است که کلیه ویژگی‌های تابع تولید نئوکلاسیک‌ها را تأمین می‌کند. کشش‌های تولیدی نهاده‌ها در این فرم ثابت نیست ولی مقدار آن‌ها تنها به میزان مصرف همان نهاده بستگی دارد. از خصوصیات این تابع آن است که بازده نسبت به مقیاس در آن ثابت نیست، بلکه بستگی به مقدار

1- Cobb-Douglas production function.
2- Power production function.
3- Transendental production function.

Archive of SID

www.SID.ir

مصرف نهاده‌ها دارد. به علاوه این فرم سه ناحیه تولیدی نئوکلاسیک‌ها را نشان می‌دهد. با توجه به این مجموعه‌ی صفات، تابع ترانسندنتال را می‌توان یکی از فرم‌های مناسب برای بیان روابط تولیدی براساس نظریه‌ی تولید نئوکلاسیک‌ها دانست. (هالتر و دیگران[1])

تابع تولید ترانسلوگ[2]

تابع ترانسلوگ در حقیقت تابع تولید ترانسندنتال لگاریتمی است. فرم کلی این تابع به‌صورت زیر است:

$$Y = a_0 \prod_i X_i^{a_i} \prod_i X_i^{\frac{1}{2}\sum(b_{ij} \log X_j)}, \qquad i,j = 1,\ldots,n$$

از مهم‌ترین علل به‌کارگیری گسترده این تابع توسط اقتصاددانان امروز، سهولت در تفسیر نتایج و نیز محاسبات لازم در استخراج تابع هزینه‌ی ترانسلوگ است (جوهانسن، ۱۹۷۲). این تابع نیز تمامی ویژگی‌های تابع تولید نئوکلاسیک را تأمین می‌کند. از مشخصات دیگر این تابع آن است که اجازه می‌دهد کشش‌های جانشینی و کشش‌های تولیدی بسته به سطح مصرف نهاده‌ها تغییر کند. به‌علاوه مشتق اول این تابع محدودیتی از نظر علامت ندارد. به‌عبارت دیگر تابع ترانسلوگ هر سه ناحیه تولیدی را شان می‌دهد و تولید نهایی در آن فزاینده، کاهنده و یا منفی است. در تابع ترانسلوگ علاوه بر پارامترهای متغیرهای اصلی ضرایب روابط متقابل متغیرها[3] نیز برآورد می‌شود. شرط ضرورت در این تابع تعریف نشده است (کریستنسن و دیگران[4]).

تابع تولید درجه‌ی دوم تعمیم یافته[5]

شکل کلی تابع تولید درجه‌ی دوم به‌صورت زیر است:

$$Y = a_0 + \sum_{i=1}^{n} a_i X_i + \sum_{i=1}^{n} a_{ii} X_i^2 + \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} a_{ij} X_i X_j$$

این تابع کلیه ویژگی‌های تابع تولید نئوکلاسیک‌ها را به‌جز شرط ضرورت تأمین می‌کند. تابع خطی متداخل در این فرم وجود دارد. علاوه بر این همانند تابع تولید ترانسلوگ، کشش‌های تولیدی در این تابع نیز بستگی به میزان مصرف نهاده‌ها دارد و

1- Halter *et* al., 1957.
2- Translog production function.
3- Interaction term.
4- Christensen et al., 1971
5- Generalized Quadratic production function.

Archive of SID

www.SID.ir

مشتق اول آن محدودیتی از نظر علامت ندارد. این تابع سه ناحیه تولیدی را نشان می‌دهد. در این تابع نیز پارامترهای روابط متقابل نهاده‌ها برآورد می‌شود و در نتیجه امکان ارزیابی هم‌زمان اثر متقابل نهاده‌ها بر یکدیگر فراهم می‌شود. در این تابع شرط تقعر کلیت ندارد.

شاخص دیویژیا[1]

به‌منظور انتخاب تابع تولید مناسب، بررسی می‌کنیم که کدام‌یک از توابع تولید، روابط واقعی میان متغیرها را بهتر نشان می‌دهد و این مسئله‌ای است که باید با توجه به شرایط تکنولوژیک حاکم بر جریان تولید و با بهره‌گیری از معیارهای اقتصادسنجی و آزمون‌های تصریح آن را مشخص کرد. به دلیل تعدد متغیرهای موجود در تابع تولید ترانسلوگ، ترانسندنتال و درجه‌ی دوم احتمال بروز مشکل هم‌خطی چند گانه حاد بین متغیرهای مستقل بسیار بالا است. به این دلیل برای جلوگیری از پائین آمدن کارایی ضرایب یا بالا نگه داشتن دقت آن‌ها در تخمین تابع می توان از شاخص دیویژیا استفاده کرد. در این مطالعه به دلیل وجود هم‌خطی بین متغیرها از ای نشاخص استفاده شده است.

شاخص دیویژیا یکی از معروف‌ترین و کاراترین شاخص‌های عددی است که از دیرباز در زمینه‌های مختلف علم اقتصاد کاربرد گسترده‌ای داشته است. این شاخص جمع موزونی از نرخ‌های رشد است که در آن وزن‌ها، سهم هر نهاده از ارزش کل تولید می‌باشد. فرض کنید $x_1(t),...,x_n(t)$ مقدار نهاده‌ها در زمان t و $p_1(t),...,p_n(t)$ بردار قیمت نهاده‌ها باشد، اگر $\alpha(t)$ بر مسیر xها در فاصله زمانی $[o,T]$ دلالت داشته باشد، آن‌گاه شاخص دیویژیای نهاده‌ها در فرم پیوسته به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$D(\Gamma) = \exp\{\int \sum_{i=1}^{n} \frac{p_i(t) * x_i(t)}{p_.(t) * x_.(t)} * \frac{x_i^*}{x_i^t}\} = \exp\{\int \phi d\alpha(t)\}$$

که x^* دلالت بر مشتق $\alpha(t)$ نسبت به زمان و ϕ دلالت بر قیمت‌های نرمالیزه شده به‌وسیله سهم‌های ارزش دارد که به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\phi = (\frac{p_1(t)}{p_.(t)x_.(t)},...,\frac{p_n(t)}{p_.(t)x_.(t)}$$

1- Divisia Index.

Archive of SID

www.SID.ir

که $p_{.}$: قیمت هر واحد محصول، $x_{.}$: مقدار تولید محصول، Γ: منحنی توضیح داده شده به‌وسیله $\alpha(t)$ و $0 \le t \le T$ است.

یکی از تقریب‌های شاخص دیویژیا، تقریب ترنکوئیست می‌باشد که بیش‌ترین کاربرد را در ادبیات اقتصادی داراست و به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\log D_t = \log D_{t-1} + \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{2}(V_{i.t} + V_{i.t-1})(\log X_{i.t} - \log X_{i.t-1})$$

در شرایطی که داده‌های آماری سال t-1 وجود نداشته باشد، استفاده از تقریب فوق امکان‌پذیر نیست و از تقریب دیگری که برای داده‌های آماری مقطعی وجود دارد، استفاده می‌شود. این تقریب به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$D = \exp\left[V_i \log X_i\right]$$

که در آن:

$$V_i = \frac{p_{i.t} x_{i.t}}{\sum p_{j.t} x_{j.t}} \qquad i,j = 1,...,n$$

یکی دیگر از فرم‌های آن به صورت زیر تعریف می شود که در این مطالعه از آن استفاده شده است:

$$D = \prod_{i=1}^{n} X_i^{V_i}$$

که در آن: D شاخص دیویژیا، X_i نهاده iام و V_i سهم نهاده iام از هزینه‌ی کل می‌باشد (هژبر کیانی و صفاری ۱۳۷۵). از این شاخص در مطالعات فراوانی استفاده شده است که در قسمت ذیل به برخی از آن‌ها اشاره می‌کنیم.

حبیب[1] در مطالعه‌ای تابع تولید بخش کشاورزی پاکستان را با استفاده از داده‌های سری زمانی ۸۶- ۱۹۵۶ برآورد کرده است. تابع تولید انتخابی، تابع تولید کاب- داگلاس بوده است. در ابتدا عوامل تولید کود، بذر، سطح زیر کشت، اعتبارات بخش کشاورزی، نیروی کار و تعداد تراکتور به منظور تخمین تابع تولید در نظر گرفته شده‌اند. سرانجام سه عامل تولیدی نیروی کار، بذر و کود برای تخمین این تابع انتخاب و با توجه به مشکل هم‌خطی شدید بین این متغیرها، از شاخص دیویژیا استفاده شده است.

1- Habib 1989.

Archive of SID

www.SID.ir

مقدار بهینه اقتصادی استفاده از نهاده‌ها در تولید محصولات گندم آبی و دیم از طریق برآورد توابع تولید گندم آبی و دیم به‌طور جداگانه برای هر استان توسط هژبر کیانی (۱۳۷۶) برآورد گردیده است. توابع تولید در نظر گرفته شده از نوع تابع انعطاف پذیر چند جمله‌ای بوده‌اند و از بین نهاده‌های تولیدی، نهاده‌های مقدار بذر مصرفی، مقدار کود شیمیایی، تعداد نیروی کار، ساعات کار ماشینی، تعداد دفعات آبیاری و مقدار سم مصرفی انتخاب شده‌اند. در این مطالعه از شاخص دیویژیا به منظور رفع مشکل هم‌خطی در تخمین توابع استفاده شده است.

۴- روش جمع‌آوری داده‌ها

همان‌طورکه قبلاً نیز بیان شد، پسته عمده‌ترین محصول کشاورزی شهرستان راور می‌باشد که حدود ۹۰٪ از اراضی باغی این شهرستان را به خود اختصاص داده است؛ لذا به‌منظور محاسبه ارزش اقتصادی آب‌های زیرزمینی، ابتدا تابع تولید مناسب برای این محصول برآورد و سپس با استفاده از روش بهره‌وری نهایی، ارزش اقتصادی هر متر مکعب آب که بیانگر ارزش اقتصادی هر متر مکعب آب‌های زیرزمینی منطقه‌ی مورد نظر می‌باشد، محاسبه می‌گردد.

آمار و اطلاعات مورد نیاز تحقیق که شامل مقدار نهاده‌های مختلف مصرف شده در تولید پسته (نیروی کار، ماشین آلات، کود حیوانی، کود شیمیایی، سم و آب)، هزینه‌ی آن‌ها، مقدار تولید و قیمت پسته می‌باشد؛ از ۵۰ کشاورز پسته‌کار شهرستان راور در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ از طریق نمونه‌گیری تصادفی و تکمیل پرسشنامه گردآوری و به منظور تخمین مدل‌ها و انجام آزمون‌های مربوطه از نرم افزار اقتصادسنجی Eviews 5 استفاده شد.

۵- خلاصه و نتیجه‌گیری

همان‌طورکه قبلاً نیز بیان شد، به‌منظور محاسبه ارزش اقتصادی آب با استفاده از روش بهره‌وری نهایی، ابتدا بایستی تابع تولید محصول برآورد شود. لذا تابع تولید کاب-داگلاس، ترانسندنتال، ترانسلوگ و درجه‌ی دوم تعمیم یافته به‌منظور انتخاب مناسب‌ترین تابع تولید برآورد شدند. شایان ذکر است که به دلیل وجود هم‌خطی شدید بین متغیرها از شاخص دیویژیا برای تخمین توابع تولید استفاده شد. پس از برازش انواع

Archive of SID

www.SID.ir

مختلف توابع تولید و با توجه به معیارهای تعداد پارامترهای کم‌تر، سازگاری با تئوری، سادگی محاسباتی، خوبی برازش (R^2) و آماره‌ی F سرانجام تابع تولید ترانسلوگ به‌عنوان بهترین فرم تابع تولید پسته انتخاب گردید که نتایج آن در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲- نتایج برآورد تابع تولید ترانسلوگ پسته در شهرستان راور (استان کرمان)

نام متغیر	پارامتر	ضریب	آماره‌ی t	احتمال
عرض از مبدأ	C	۱/۲۶	۰/۵۳	۰/۶۰
لگاریتم متغیر آب	B_1	۰/۵۳	۲/۲۱	۰/۰۳**
لگاریتم دیویژیا	B_2	۱/۱۴	۱/۸۸	۰/۰۶*
لگاریتم متغیر آب* لگاریتم دیویژیا	r_{12}	-۰/۲۵	-۱/۹۹	۰/۰۵**
F=۵/۰۸			$\overline{R}^2$ =۰/۹۱	

مأخذ: نتایج تحقیق

* و ** به ترتیب نشان دهنده‌ی معنی‌داری در سطح ۹۰٪ و ۹۵٪ می‌باشد.

پس از تخمین تابع تولید ترانسلوگ ارزش تولید نهایی آب با استفاده از محاسبات زیر به‌دست آمد که نتایج آن در جدول ۳ نشان داده شده است.

$$VMP_W = P_y(\beta_1 + \gamma_{12}(\ln D_W)(\frac{Y}{W}))$$

که در آن:

VMP_W: ارزش تولید نهایی آب (ریال/ مترمکعب)، P_y: قیمت پسته (ریال)، $\ln D_W$: لگاریتم شاخص دیویژیا برای آب، Y: مقدار تولید پسته (کیلوگرم)، W: مقدار آب مصرفی (مترمکعب) و β_1 و γ_{12} ضرایب برآورد شده از تابع تولید می‌باشند.

جدول ۳- مقادیر ارزش تولید نهایی محاسبه شده برای کشاورزان نمونه شهرستان راور (استان کرمان) در سال ۱۳۸۷

متوسط ارزش تولید نهایی (ریال/ مترمکعب)	حداکثر ارزش تولید نهایی (ریال/ مترمکعب)	حداقل ارزش تولید نهایی (ریال/ مترمکعب)
۱۹۸۷۰	۲۰۸۹۰	۱۲۶۶۰

مأخذ: نتایج تحقیق

Archive of SID

www.SID.ir

همان‌گونه که نتایج نشان می‌دهد ارزش اقتصادی برآورد شده برای هر مترمکعب آب زیرزمینی در شهرستان راور به‌طور متوسط ۱۹۸۷۰ ریال و حداکثر ۲۰۸۹۰ ریال و حداقل ۱۲۶۶۰ ریال در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ می‌باشد؛ در حالیکه هزینه‌ی متوسط هر مترمکعب آب برای کاشت محصول پسته در همین سال ۲۰۰۰ ریال بوده است. نتایج نشان می‌دهد کشاورزان به‌طور متوسط تنها ۱۰٪ ارزش اقتصادی آب را پرداخت کرده‌اند. در نتیجه می‌توان پایین بودن قیمت آب را از دلایل مهم بهره‌برداری بیش از حد از منابع آب زیرزمینی و افت سالانه سطح آن‌ها دانست.

شایان ذکر است هزینه‌ی آب با استفاده از میزان نفقه پرداختی باغداران بابت دریافت آب محاسبه شده است. نفقه چاه مبلغ معینی است که سالی چند نوبت بابت هزینه‌های چاه آب، موتورخانه، کانال‌های انتقال آب و ... از کشاورزان دریافت می‌شود. از تقسیم کل نفقه یک چاه (بر حسب ریال) بر میزان کل آب مصرفی چاه (بر حسب مترمکعب) در طول یکسال، می‌توان هزینه‌ی هر مترمکعب آب استخراج شده را محاسبه کرد. هم‌چنین قابل ملاحظه است که ارزش اقتصادی آب ۴۹٪ ارزش تولید پسته در سال زراعی۸۷-۱۳۸۶ برآورد شده است که نشان دهنده‌ی اهمیت این نهاده در تولید پسته می‌باشد.

لذا با توجه به کاهش سطح آب‌های زیرزمینی در شهرستان راور و سهم ۴۹٪ آب از کل ارزش پسته، بایستی کشاورزان منطقه را از آثار منفی کاهش سطح آب‌های زیرزمینی و اهمیت آب در تولید پسته آگاه کرد و به تشویق آن‌ها به‌منظور مصرف بهینه آب پرداخت.

از آن‌جایی‌که تفاوت زیادی بین ارزش اقتصادی آب و هزینه‌ی آب در این شهرستان وجود دارد، بایستی قیمت این نهاده بتدریج به مقدار واقعی خود نزدیک شود. البته افزایش قیمت نهاده پیامدهای خاص خود را دارد که باید مورد توجه قرار گیرد. از آن‌جایی‌که مصرف آب جهت تولید هر کیلوگرم پسته خشک در ایران بالا می‌باشد، به‌طور مثال مصرف آب جهت تولید هر کیلوگرم پسته خشک در ایران ۹/۵ مترمکعب و در آمریکا ۳/۷ مترمکعب می‌باشد، به‌عبارت دیگر مصرف آب برای تولید هر کیلو گرم پسته در ایران تقریباً ۲/۵ برابر آمریکا می‌باشد (انجمن پسته ایران، ۱۳۸۷)؛ لذا می‌توان با انجام تحقیقات علمی جهت بالا بردن عملکرد و یا مصرف کم‌تر آب، بهره‌وری آب در تولید محصول پسته را بالا برد تا بتوان بخشی از افزایش قیمت آب برای کشاورزان را

Archive of SID

www.SID.ir

جبران کرد. به‌منظور افزایش عملکرد لازم است تحقیقاتی در جهت ترویج واریته‌های جدید و اصلاح واریته‌های موجود که توانایی مقاومت در برابر شوری خاک و شرایط اقلیمی نامساعد را داشته باشند، انجام شود. هم‌چنین بایستی اقداماتی مانند زهکشی و آبشویی خاک و استفاده از روش‌های آبیاری با فشار، به‌منظور کاهش شوری خاک ناشی از پایین رفتن سطح آب که سبب کاهش عملکرد شده است، انجام گیرد. به‌کارگیری روش‌های مدرن آبیاری هم‌چون آبیاری با فشار نیز سبب افزایش راندمان آبیاری و در نتیجه افزایش بهره‌وری آب می‌شود.

فهرست منابع

۱- بی‌نام (۱۳۸۷). وضعیت تولید پسته در ایران. انجمن پسته ایران.

۲- جعفری، م (۱۳۸۰). ارزش‌گذاری آب مصرفی کشاورزان در دشت مرکزی ساوه. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.

۳- حسین زاد، ج و سلامی، ح (۱۳۸۳). برآورد ارزش اقتصادی نهاده‌های آب، زمین و نیروی کار خانوادگی در تولید چغندرقند. مجموعه‌ی مقالات سومین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران، مؤسسه‌ی پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی ص ۵۴۷-۵۶۱.

۴- دبرتین، د. ال (۱۳۷۶). اقتصاد تولید کشاورزی. ترجمه‌ی محمدقلی موسی نژاد و رضا نجارزاده، مؤسسه‌ی تحقیقات اقتصادی دانشگاه تربیت مدرس.

۵- گجراتی، د (۱۳۸۳). مبانی اقتصادسنجی. ترجمه‌ی حمید ابریشمی، جلد دوم، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه تهران.

۶- هژبر کیانی، ک (۱۳۷۶). بررسی و تعیین مقدار بهینه اقتصادی استفاده از نهاده‌ها در کشت گندم، مؤسسه‌ی پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی، تهران.

۷- هژبر کیانی، ک و امینی ع. ر (۱۳۷۵). شاخص دیویژیا و کاربرد آن در تابع تولید. فصل‌نامه‌ی اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره‌ی ۱۵، ص ۳۵-۵۸.

۸- هژبر کیانی، ک و صفاری پور اصفهانی، م (۱۳۷۵). بررسی مصرف کود شیمیایی در کشت گندم آبی دیم در استان اصفهان. فصل‌نامه‌ی اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره‌ی ۱۴، ص ۶۰-۷۶.

Archive of SID

www.SID.ir

۹- وزارت جهاد کشاورزی (۱۳۸۶). سیمای جهاد کشاورزی استان کرمان. معاونت امور برنامه‌ریزی و اقتصادی، دفتر آمار و فناوری اطلاعات. تهران.

10- Acharya, G (2000). The values of wetlands: landscape and institutional perspectives, Ecological Economics, 35: 63-74.

11- Acharya, G. and E. B., Barbier (2000). Valuing groundwater recharge through agricultural production in the Hadejia-Nguru wetlands in northern Nigeria. Agricultural Economics, 22: 247-259.

12- Chambers, R. G. (1988). Applied production analysis: A dual approach, Cambridge University Press.

13- Christensen, L. R., D.W., Jorgenson and L. J., Lau (1971). Conjugate and the transcendental logarithmic function. Econometrica, 39: 68-259

14- Habib, A.Z. (1990). Production Function: Institutional Credit and Agricultural Development in Pakistan . Pakistan Development Review . Vol. 28(1).

15- Halter, A.N., H. O., Carter and J.G., Hocking (1957). A note on the transcendental production function. Journal of farm Economics, 39:966-974.

16- Johansen, L (1972). Production function, an integration of micro and macro, short-run and long-run aspect. North Holland publishing company, amesterdam, New York, Oxford.

17- Thompson, C. D. (1998). Choice of flexible functional forms: Review and appraisal. Western Journal of Agricultural Economics, 13: 169-183.

18- Wang, H. and S., Lall (1999) "Valuing Water for Chinese Industry: A Marginal Productivity Approach. World Bank Policy Research Working Paper No. 2236.

19- http:// wrs. wrm. ir

Archive of SID

www.SID.ir