Research Paper

Valuation of Underground Waters in Agricultural Stakeholders The study of rice farmers of Ramhormoz city, Khuzestan province

Mohsen Moosaei[1], Mehsa Hosseinzadeh[2], Mehrdad Moradi[3]
1. Associate Professor of Agricultural Extension and Education, Department of Agricultural Management, Gachsaran Branch, Islamic Azad University, Gachsaran, Iran
2. Master's degree student of Shushtar branch, Islamic Azad University, Shushtar, Iran
3. Assistant Professor of Agricultural Economics, Department of Agricultural Economics, yasuj branch, Islamic Azad University, Yasuj, Iran

Received: 2023/03/14
Revised: 2023/04/19
Accepted: 2023/05/03

Use your device to scan and read the article online

DOI:
10.30495/wej.2024.13868.1828

Keywords:
Valuation, Underground water, Rice, Ramhormoz city

Abstract

Introduction: Currently, the agricultural sector is considered to be the major consumer of underground water in this region, among different economic sectors, and due to excessive exploitation of underground water, the annual drop in the level of these waters is significant. Therefore, calculating the economic value of each unit of water and calculating the side effects of over-harvesting water resources is very important. In this study, the determination of the economic value of water, the optimal level of water input use and the effect of changing the groundwater level on the level of social well-being of rice producers in Ramhormoz city are discussed.

Method: For this purpose, the appropriate production function was first estimated, and using it, the economic value of water and the optimal limit of water input use were determined. Then, by forming the function of profit or social welfare, the effect of change in the level of underground water on the amount of social welfare of the producers was determined.

Findings: The results of this research show that the economic value of water in the study area is 649.54 rials per cubic meter. So that the economic value of each unit of water is more than the cost of extracting each unit, and this difference leads to excessive extraction of underground water and the reduction of the level of underground water, and finally the welfare of rice producers. So that if the underground water level decreases by 0.81 meters, the social benefit of the beneficiaries will decrease by 1110257.61 riyals.

Conclusion: This study suggests that in addition to price policies, non-price solutions such as applying restrictions on the amount of water extraction should be used in order to preserve underground water tables.

Citation: Moosaei M, Hossainzadeh, M Moradi, M. Valuation of Underground Waters in Agricultural Stakeholders The study of rice farmers of Ramhormoz city, Khuzestan province. Water Resources Engineering Journal. 2024; 17 (61): 39- 51.

***Corresponding author:** Mohsen Moosaei
Address: Dept of Agricultural Management, Islamic Azad University, Gachsaran Branch, Gachsaran, Iran
Tell: 09177424662
Email: dr.mousaei@gmail.com

Extended Abstract

Introduction

Water, as one of the most valuable natural resources, is the common treasure of humans, which is demanded by various sectors, and as one of the main inputs of agricultural products, it has a special place in the sustainable development of the agricultural sector and the economic development of other sectors. With the ever-increasing population and the limited water resources for sustaining life on earth, the discussion of management and optimal decision-making in this matter is one of the most important intellectual preoccupations of humans today. The use of water resources in Iran is accompanied by many problems and inadequacies, among which we can mention the inappropriate distribution of rainfall in the country's geographical area. This is in a situation where the agricultural sector consumes 93.2% of the total renewable water. Considering the importance of underground water in agricultural products and especially rice, in this research, the value of underground water in agricultural operations has been discussed.

Materials and Methods

This research was conducted in the geographical area of Ramhormoz county of Khuzestan province. The descriptive survey research method was used. The research is causal research in terms of the purpose of use and in terms of its nature. The number of rice farmers in Ramhormoz city is 100 people. For each of the members of the statistical community, a questionnaire was created by the researcher and completed in an open-ended manner. In order to estimate the functions, determine the price, measure the level of social well-being and carry out the evaluation analysis, the information obtained by the interview survey method and completing the questionnaire made by the researcher was used. The statistical method in this research is correlation analysis through multivariable linear regression for cross-sectional data. which is estimated by OLS least square method.

Findings

The average history of agricultural activities of the studied subjects is 29.76 years, with the highest frequency of people with 37% corresponding to the level of 21 to 30 years and the lowest frequency with 17% corresponding to the level of 10 to 20 years. The average per capita amount of agricultural land of the studied people is 11.61 hectares, which is the highest frequency with 52% corresponding to the level of 1-10 hectares and the lowest frequency with 16% corresponding to the level of 21 to 30 hectares. Using the data collected in the study area, the function of rice production was estimated. R^2 and $\bar{R}^2$ are 0.9836 and 0.977493, respectively, which shows the high explanatory power of independent variables in dependent variable changes. The F statistic is also equal to 160/24 and the estimation model is completely significant. The Watson camera statistic of the estimation function is also equal to 1.8591, which indicates the absence of autocorrelation in the model. Using this function, he determined the economic value of water and the value of A was 649.540 rials per m^3.

Discussion

Using the collected information, the value of water consumed by farmers in the region was calculated, and according to these results, the selling price of each cubic meter of water in Ramhormoz city is 649.54 rials. Gradual reform of the water pricing system in the agriculture sector, to inform the farmers of the region about the effects of reducing the level of underground water and the consequences of excessive water harvesting through the Department of Promotion and Jihad Keshavarzi experts, should be taught to the farmers.

According to the findings of this study, the drop in the level of underground water in the studied area has caused a decrease in the level of social welfare by 25.84 rials per cubic meter of water consumption. This reduction is 61.1110257 rials for each hectare of rice cultivation. It can be seen that the annual drop of underground water and their arbitrary and free harvesting will

have a great impact on social welfare. Therefore, it is necessary to promote economic principles and new production techniques by the promoters of agriculture in the region and invest in their implementation. And he encouraged the farmers of the region to use new production techniques to save water consumption.

Conclusion

The most important results of this research are:

- Based on the results obtained from the estimation of the generalized quadratic production function, the price of each cubic meter of underground water in the agricultural sector was estimated at 649.54 rials. This value shows a significant difference in comparison with the average cost of extracting each cubic meter of underground water (86.169 riyals), which causes excessive with drawal of underground water on average. Using the collected information, the value of water consumed by farmers in the region was calculated, and according to these results, the selling price of each cubic meter of water in Ramhormoz city is 649.54 rials on average.
- Excessive extractions of underground water has caused a decrease in the water level in the study area by about 0.81 meters, according to the findings of this study, the decrease in the level of underground water in the study area has caused a decrease in the level of social welfare as much as 25.84 riyals per cubic meter of water consumption. This reduction is 61.1110257 rials for each hectare of rice cultivation. As a result, the annual drop in the level of underground water and their arbitrary and free extraction will have a great impact on social well-being.
- Considering the climatic conditions of the country and the need to control the amount of withdrawal from underground water tables and also the effect of this part of water on the profit and social welfare of farmers, it is necessary to promote and implement new economic principles and production techniques by the promoters of agriculture in the region. They should be invested. And he encouraged the farmers of the region to use new production techniques to save water consumption.

Ethical Considerations compliance with ethical guidelines

The cooperation of the participants in the present study was voluntary and accompanied by their consent.

Funding

No funding.

Authors' contributions

Design and conceptualization: Mohsen Moosaei, Mehrdad Moradi.
Methodology and data analysis: Mohsen Moosaei, Mehrdad Moradi, Mahsa Hossainzadeh.
Supervision and final writing: Mohsen Moosaei

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

مقاله پژوهشی

ارزش گذاری آب های زیرزمینی در بهره برداری های کشاورزی مورد مطالعه برنجکاران شهرستان رامهرمزدر استان خوزستان

محسن موسایی •[۱]مهسا حسین زاده [۲]مهرداد مرادی [۳]
دانشیار ترویج و آموزش کشاورزی، گروه مدیریت کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گچساران، ایران
دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر، شوشتر، ایران
استادیار اقتصاد کشاورزی، گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد یاسوج، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۲/۲۳
تاریخ داوری: ۱۴۰۲/۰۱/۳۰
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۲/۱۳

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید

DOI:
10.30495/wej.2024.13868.1828

واژه‌های کلیدی:
ارزش گذاری، آب های زیرزمینی، برنج، شهرستان رامهرمز

چکیده

مقدمه: در حال حاضر بخش کشاورزی عمده ترین مصرف کننده آب زیرزمینی در این منطقه، در بین بخش های مختلف اقتصادی محسوب می گردد، که به دلیل بهره برداری بیش از حد از آب های زیرزمینی میزان افت سالانه سطح این آب ها قابل توجه است. بنابراین، محاسبه ارزش اقتصادی هر واحد آب و محاسبه اثر های جانبی برداشت بیش از حد از منابع آب اهمیت بالایی دارد. در این مطالعه، به تعیین ارزش اقتصادی آب، حد بهینه استفاده از نهاده آب و اثر تغییر سطح آب های زیرزمینی بر سطح رفاه اجتماعی تولیدکنندگان برنج شهرستان رامهرمز پرداخته می‌شود.

روش: به این منظور ابتدا تابع تولید مناسب تخمین زده شد و با استفاده از آن ارزش اقتصادی آب و حد بهینه استفاده از نهاده آب تعیین گردید. آن گاه با تشکیل تابع سود یا رفاه اجتماعی، اثر تغییر در سطح آب های زیرزمینی بر مقدار رفاه اجتماعی تولیدکنندگان تعیین شد.

یافته ها: نتایج این تحقیق نشان می دهد که ارزش اقتصادی آب در منطقه مورد مطالعه به ازای هر مترمکعب ۶۴۹/۵۴ ریال است. به طوری که ارزش اقتصادی هر واحد آب بیش از هزینه استخراج هر واحد آن است که این اختلاف منجر به برداشت بی رویه از آب های زیرزمینی و کاهش سطح آب های زیرزمینی و در نهایت کاهش رفاه تولیدکنندگان برنج می گردد. به طوری که اگر سطح آب های زیرزمینی ۰/۸۱ متر کاهش یابد، از سود اجتماعی بهره برداران ۱۱۱۰۲۵۷/۶۱ ریال کاسته می شود.

نتیجه گیری: این مطالعه پیشنهاد می کند که علاوه بر سیاست های قیمتی، از راه حل های غیر قیمتی مانند اعمال محدودیت هایی بر میزان استخراج آب، در جهت حفظ سفره های آب زیرزمینی استفاده گردد.

* **نویسنده مسئول:** محسن موسایی
نشانی: گروه مدیریت کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گچساران، گچساران، ایران.
تلفن: ۰۹۱۷۷۴۲۴۶۶۲
پست الکترونیکی: dr.mousaei@gmail.com

مقدمه

آب، به عنوان یکی از ارزشمندترین منابع طبیعی، گنجینه مشترک انسان هاست که مورد تقاضای بخش های مختلف قرار می گیرد و به عنوان یکی از نهاده های اصلی محصولات کشاورزی جایگاه خاصی در توسعه پایدار بخش کشاورزی و توسعه اقتصادی سایر بخش ها دارد(۴). با افزایش روزافزون جمعیت و محدود بودن منابع آبی برای ادامه حیات بر روی کره زمین بحث مدیریت و تصمیم گیری بهینه در این مورد یکی از مهم ترین مشغله های فکری انسان امروز است. بدون شک تأمین آب مورد نیاز برای آبیاری گیاهان زراعی محور عمده بسیاری از چالش های پیش روی بشر است. چرا که یکی از عمده ترین مصرف کنندگان منابع آبی در سطح جهان بخش کشاورزی می باشد. در این زمینه لزوم شناخت و بهره برداری بهینه از منابع آبی به ویژه آب های زیرزمینی از آن جا ناشی می گردد، که این منابع ۹۹ درصد از کل آب های شیرین قابل استفاده را تشکیل می دهند (۱)

کشور ایران با متوسط بارندگی ۲۵۰میلیمتر در سال با مسأله کم آبی و توزیع غیر یک نواخت در زمینه منابع آبی روبه رو است مصر ف آب در بخش کشاورزی بیش از ۹۰درصد از مصارف آبی کشور را در بر می گیرد از این رو ارزش گذاری اقتصادی آب در مصارف کشاورزی، یکی از مهمترین اولویتها در زمینه مدیریت منابع آب می باشد.

بهره برداری از منابع آبی در ایران توأم با مسائل و نارسائی های متعددی می باشد، که از جمله آن می توان به پراکنش نامناسب بارندگی در پهنه جغرافیای کشور اشاره کرد. این در شرایطی است که بخش کشاورزی ۹۳/۲ درصد از کل آب تجدیدپذیر را مصرف می نماید(۲) .

علیرغم محدودیت منابع آب و توزیع مکانی نامناسب آن در پهنه جغرافیایی کشور، متأسفانه بهره وری و کارایی استفاده از این منابع نیز بسیار پایین است. علاوه بر این، با توجه به رتبه اول مصرف آب توسط بخش کشاورزی و هم چنین محروم بودن دو سوم وسعت کشور از ریزش های جوی، اهمیت تخصیص بهینه آب به محصولات گوناگون در زمان ها و مکان های مختلف بیش از پیش آشکار می گردد(۳).

در شرایطی که جوامع با بحران افزایش جمعیت روبرو بوده و منابع آب نیز برای تأمین نیاز های غذایی این جمعیت رو به رشد با نرخ فزاینده، کافی نیست، راهکار های مختلفی در راستای استفاده بهینه از این منبع ارزشمند پیشنهاد می شود که دو روش آن به شرح زیر هستند:

الف- افزایش میزان منابع در دسترس

ب- افزایش بهره وری استفاده منابع آبی

به دلیل محدود بودن منابع آبی، روش اول چندان قابل قبول نیست، اما روش دوم از لحاظ منطقی صحیح تر به نظر می رسد و این احتمال وجود دارد که با بکارگیری شیوه های مختلف، بتوان بهره وری استفاده منابع را بالا برد و با استفاده از منابع موجود حداکثر منفعت را حاصل کرد، یعنی در واقع با تغییر در مدیریت منابع آب و حرکت از مدیریت بر مبنای عرضه-تقاضا به مدیریت بر مبنای تقاضا و اصلاح نظام قیمت گذاری مبتنی بر ارزش اقتصادی آب، که یکی از کارآمد ترین ابزار های مدیریت تقاضا است، می توان بر مشکلات و چالش های موجود فائق آمده و از اتلاف این منبع ارزشمند به خصوص در بخش کشاورزی به عنوان عمده ترین مصرف کننده آب های شیرین جلوگیری کرد.(۴)

مهم ترین نقش قیمت آب را می توان توزیع متناسب آب بین متقاضیان و مصارف مختلف ذکر کرد. لذا تعیین قیمت آب باعث می شود که آب بین متقاضیان متناسب با فایده یا ارزش تولید نهایی توزیع گردد. نقش دیگر قیمت آب، ایجاد انگیزه برای صرفه جویی درمصرف آب و جلوگیری از اسراف یا اتلاف آن است، چرا که ارزان و رایگان بودن آب باعث زیاده روی در مصرف آب می شود(۵).

با توجه به محدودیت منابع آب در کشور، برقراری توازن بین عرضه و تقاضای آب حائز اهمیت ویژه در مدیریت منابع آب است.

با توجه به کمبود منابع آبی، لزوم استفاده بهینه از این منابع و پایین بودن تعرفه های آب بهای کشاورزی، تحقیق در زمینه ارزش گذاری آب های زیرزمینی از جنبه های مختلف، بسیار مفید و توجیه پذیر است. در مطالعه حاضر، هدف کلی تحقیق ارزش گذاری ارزش گذاری آب های زیرزمینی در بهره برداری های کشاورزی مطالعه موردی برنجکاران شهرستان رامهرمز می باشد. و اهداف اختصاصی عبارتنداز:تعیین تأثیر افت آب های زیرزمینی بر رفاه اجتماعی برنجکاران منطقه، محاسبه ارزش واقعی (قیمت واقعی) آب در تولید برنج، محاسبه کشش تقاضای نهاده آب در فرآیند تولید برنج. انتخاب شهرستان رامهرمز به عنوان منطقه مورد مطالعه در این تحقیق، به دلیل افت سالانه سطح آب زیرزمینی در این منطقه به دلیل بهره برداری بهره برداری بسیاری زیاد از این منبع ارزشمند به بیش از ۰/۸۱ متر رسیده است، که این مسئله علاوه بر افزایش هزینه استخراج آب باعث ایجاد مشکلاتی از قبیل نشست زمین و ایجاد ترک در زمین شده است(۵).

نتیجه تحقیق سلطانی و زیبایی(۶)نشان می دهد که اولا متغیر قیمت آب در تمام فصل ها بر تقاضای آب مؤثر بوده است . ثانیا متغیر مستقل آب ۹۲ درصد تغییرات متغیر وابسته آب را توجیه کرده است، ثالثا کشش قیمتی محاسبه شده نشان دادکه با افزایش یک درصد قیمت آب کشاورزی مقدار تقاضا برای آب در کل دوره ۰/۷ درصد کاهش می یابد.

زارع مهرجردی و همکاران(۷) در مطالعه ای به بررسی ارزش گذاری آب های زیرزمینی با رویکرد کیفیت در انار کاران شهرستان میبد پرداختند. نتایج حاصل از تحلیل داده ها و یافته های پژوهش نشان داد که ارزش اقتصادی هر مترمکعب آب در تولید انار بیشتر از متوسط ارزش مبادله ی آب در منطقه میباشد. بنابراین اصلاح تدریجی قیمت آب یا آب بهاء دریافتی از تولیدکنندگان منطقه در طول زمان به تخصیص بهتر این نهاده بین محصولات مختلف و استفاده اقتصادی تر از آن کمک نموده و موجب بهبود بهره وری آب در تولید محصولات کشاورزی می گردد علاو بر این در مطالعه نشان داده شد که با افزایش املاح موجود درآب هدایت الکتریکی افزایش یافته و میزان تولید را به طورچشمگیری تحت تاثیر قرار می دهد که در نتیجه ارزش اقتصادی هر واحد آب به شدت کاهش می یابد، تجربه نشان داده است که برداشت بیش از حد از منابع آب زیرزمینی یکی از دلایل عمده افزایش املاح آب است.

کریستف (۸)در مطالعه خود در فرانسه با استفاده از روش کاب داگلاس تابع تقاضا برای آب کشاورزی را به دست آورد و به این نتیجه رسید که در فاصله قیمتی۲/۴تا۲/۵ فرانک برای هرمترمکعب آب تابع تقاضا

کشتش پذیر است و در سایر قیمت هاکشش ناپذیر است.

احمدیان و انتظاری(۹) در مطالعه خود با عنوان ارزش گذاری آبهای زیرزمینی در بهره برداریهای کشاورزی گندم کاران شهرستان مورد مطالعه نهاده آب کشش پذیر است و کالایی لوکس محسوب میشود همچنین به ازای هر یک درصد افزایش قیمت آب و درامد کشاورزان مقدار تقاضای آب به ترتیب ۱۵/۳۳ درصد کاهش و ۴۵/۳۳ درصد افزایش می یابد.

بیرل و کوندوری (۱۰) نیز مطالعه ای جهت ارزیابی مدیریت آب انجام داده اند. آن ها در این مطالعه بیان می کنند که ارزیابی اقتصادی ارزش آب و نقش مدیریت جهت اتخاذ سیاست های زیست محیطی مانند آلودگی و غیره بسیار ضروری است .

ژان پور و کری(۱۱) در مطالعه ای به بررسی منابع آلودگی حوزه آبخیز محلی خود پرداخته اند در این تحقیق از یک مدل هدانیک جهت تعیین ارزش اقتصادی آب استفاده شده است ، نتایج اقتصاد سنجی این تحقیق نشان می دهد که ارزش نهایی آب به ازای هر میلی گرم ذرات معلق غیر قابل حل در یک لیتر به شدت کاهش می یابد.

مورن و دن (۱۲)بیان کرده اند که وضعیت خوب اکولوژیکی برای آب های اروپا و استفاده عقلایی آب در جامعه اروپا باعث شده است که آن ها به دنبال حداکثر کردن ارزش اجتماعی آب به عنوان یک کالای اقتصادی باشند نتیجه مطالعه، حاکی از آن است که ارزش های متفاوتی برای آب در نواحی مختلف اتحادیه اروپا وجود دارد .

فونتس و همکاران(۱۳) بیان می کنند که نهاده های زمین مناسب، آب و تکنیک های کشاورزی به عنوان عوامل مهم و مؤثر بر تولید و بهره وری اثر گذارند.

برداشت بیش از حد از آبهای زیر زمینی باعث افت سطح این آبها در حدود یک متر در سال می شود که این مسئله رفاه کشاورزان را در سالهای آینده به صورت تصاعدی کاهش‌می دهد. همچنین محاسبه کشش تقاضا برای آب نشان می دهد که مصرف نهاده آب نسبت به هزینه استخراج آن کشش پذیر است و ده درصد تغییر در هزینه استخراج آب میزان تقاضای این نهاده را بیش از ده درصد تغییر می دهد(۱۴)

همواره در مطالعات مختلف، تلاش گردیده تا ارزش اقتصادی آب با استفاده از روش های اقتصادی برآورد گردد. یکی از ارزش اقتصادی آب، مورد استفاده قرار گرفته، روش تابع تولید است این روش در مطالعات متعددی مانند (۱۵)(۱۶) (۱۷) (۱۸) (۱۹) (۲۰) (۲۱) برای تعیین ارزش اقتصادی آب بکار گرفته شده است.

مواد و روش ها

شهرستان رامهرمز با ۴۲۵۷ کیلومتر مربع مساحت در خاور استان خوزستان واقع شده که از شمال به شهرستان ایذه و مسجد سلیمان،از خاور به استان کهگیلویه و بویر احمد،از باختر به شهرستان اهواز و از جنوب به شهرستان بندر ماهشهر محدود است. اقتصاد رامهرمز براساس زراعت، دامداری، باغداری و کارگری بنا نهاده شده است. کشاورزی در این شهرستان به صورت سنتی انجام می گیرد و کشاورزی مدرن و مکانیزه در این شهرستان مشهود نیست. نوع کشت بیش تر آبی بوده و کشت دیم فقط به گندم و جو اختصاص یافته است. منابع آب کشاورزی، رودخانه و چشمه و در بعضی مناطق چاه‌های عمیق و نیمه عمیق هستند. ازعمده تولیدات کشاورزی این شهرستان می توان برنج،گندم، جو، یونجه، خرما و تره بار را نام برد. با توجه به اهمیت آب های زیر زمینی در تولیدات کشاورزی و بخصوص برنج در این تحقیق به ارزش گذاری آبهای زیر مینی در بهره برداری های کشاورزی پرداخته شده است.

پژوهش حاضر از نظر روش تحقیق، پیمایشی واز نظر هدف از نوع کاربردی و علی است. برای رسیدن به اهداف بیان شده قسمت اول از روش تابع تولید استفاده می گردد. یک فرض ضمنی در ابتدای مطالعه در نظر گرفته شده که در واقع شرایط مطالعه می باشد و عبارت است از این که بهره برداران در منطقه ی مورد مطالعه برای آبیاری فقط به آب های زیرزمینی وابستگی دارد، لذا بر طبق مطالعه ی گایارتی و باربیر(۲۰) که شرایط مشابهی با این مطالعه دارد هزینه ی پمپاژ آب به عنوان یک تابع افزایشی از سطح آب های زیرزمینی (R) در نظر گرفته شده است. بر طبق مطالعه یاد شده اگر تولید (که در این مطالعه تولید برنج می باشد) تابعی از نهاده های فیزیکی بکار گرفته شده در تولید آن باشد، تولید (y) با یک نهاده آب (w)، استخراج شده از چاه و مقدار $J=1,\ldots,j$از نهاده های متغیر دیگر همچون کود و سم و نیروی کار و... نیاز دارد، که آن ها را به عنوان $X_1,\ldots,X_j$ یا برداری به عنوان X_J در نظر می گیریم. بنابراین تابع تولید این محصول بصورت زیر خواهد بود:

$$y = y(X_1,\ldots,X_j,W(R)) \quad J=1,\ldots,j \qquad (۱)$$

که W(R) نشان می دهد آب استخراج شده از چاه تابعی از سطح آب های زیرزمینی است. هزینه های مرتبط با تولید y به صورت زیر می شوند:

$$C=C_xX_J+C_W(R).\ W(R) \quad J=1,\ldots,j \qquad (۲)$$

که $C_W(R)$ نشان می دهد که هزینه های پمپاژ آب یا قیمت آب تابعی از سطح آب های زیرزمینی یا عمق چاه است.

علاوه براین C حداقل هزینه های مرتبط با تولید y در طول یک فصل رشد می باشد. C_W هزینه ی پمپاژ آب و C_x یک بردار اکیداً مثبت $C_{x1},\ldots,C_{xJ}$ می باشد که $X_1,\ldots,X_j$ نمایانگر قیمت های نهاده های متغیر می باشند. اگر قیمت نهاده های دیگر را ثابت در نظر بگیریم منحنی تقاضای معکوس برای تولید محصول به صورت زیر وجود دارد:

$$P=P(y) \qquad (۳)$$

که P قیمت بازاری y است. اگر S به عنوان افزایش رفاه اجتماعی از تولید y در نظر گرفته شود، آنگاه S به عنوان ناحیه ی زیر منحنی تقاضای کمتر از هزینه ی نهاده های مورد استفاده در تولید، تعریف می شود و به صورت زیر قابل اندازه گیری است:

$$S=S(X_1,\ldots,X_J,\ W(R);$$
$$C_W(R) = \int_0^{y_1} P(U)dx - C_x\ X_J - C_W(R) \quad J=1,\ldots,j \qquad (۴)$$

در واقع تابع (۴) مازاد تولیدکنندگان را که به عنوان شاخصی از سود یا رفاه اجتماعی است را اندازه گیری می کنند. اگر

شرط اول حد اکثرسازی (F.O.C) را مساوی صفر قرار دهیم با استناد به لم هتلینگ توابع تقاضای نهاده ها و مقادیر بهینه آن ها را به دست

می آید:

$$[\delta S/\delta X_J]=P(y)[\delta y/\delta X_J]-C_{xJ}=0 \quad (۵)$$

$$[\delta S/\delta W]=P(y)[\delta y/\delta W]-C_W(R)=0 \quad (۶)$$

که در واقع این مقادیری هستند که به ازای آن ها رفاه اجتماعی حداکثر می شود و روابط (۵) و (۶) شرایط استاندارد بهینگی هستند و نشان می دهند که سطح کارایی اجتماعی در استفاده از نهاده ها، جایی اتفاق می افتد که مقدار ارزش تولید نهایی (VMP) هر نهاده مساوی با قیمت آن ها باشد. به عبارت دیگر اگر کشاورز یک گیرنده قیمت باشد این حالت برقرار است و در شرایط مطالعه ی ما این فرض صادق است، یعنی کشاورزان در تعیین قیمت نقشی ندارند. باتوجه به تابع تولید برآورد شده می توان نسبت به تعیین ارزش اقتصادی آب اقدام کرد که در واقع همان ارزش تولید نهایی نهاده آب می باشد.

$$VMP_W=P_y.MP_W=P_y.[\delta y/\delta W] \quad (۷)$$

از طریق تشکیل VMP_x/P_x می توان در مورد مصرف در حد بهینه، بیش از حد و کمتر از حد بهینه ی نهاده ها نظر داد که به ترتیب معرف حالت هایی هستند که ارزش بهره وری نهایی نهاده تقسیم بر قیمت آن نهاده VMP_x/P_x. مساوی یک، کمتر از یک و بیشتر از یک باشد. بافرض این که تمام نهاده های دیگر در سطوح بهینه شان ثابت نگه داشته شده و تمام قیمت های نهاده ها و ستانده بجز C_W بدون تغییر مانده اند و با پیروی از تئوری پوش (envelop)، اثر یک تغییر در سطوح آب های زیرزمینی بر روی سود اجتماعی به صورت زیر تعریف می شود:

$$ds_i/dr=(P_i(y_i^*).(\delta y_i/\delta W_i)-C_W)[(\delta w_i/\delta C_W).(\delta C_W/\delta R)+(\delta w_i/\delta R)]-W_i^*[\delta C_W/\delta R] \quad (۸)$$

طبق فرمول ذکر شده که براساس مطالعه گایارتی و باربیر (۲۰۰۰) می باشد، خالص تغییرات رفاه عبارت است از اثر تغییر در سطح سفره ی آب، آب زیرزمینی روی مقدار تولید نهایی آب در تولید، منهای هزینه ی واحد به ازای تغییر در نهاده ی آب. تغییرات نهایی در هزینه های پمپاژ همچنین هزینه های کل پمپاژ آب را تحت تأثیر قرار می دهد $W_i^*[\delta C_W/\delta R]$ ولی اگر هزینه ی واحد پمپاژ آب برای تکنولوژی داده شده ثابت بماند می توان از این عبارت صرف نظر کرد. بنابراین اثر یک تغییر در نهاده ی آب بواسطه ی تغییر در سطح آب های زیرزمینی به هر دو صورت مستقیم $(\delta w_i/\delta R)$ و غیرمستقیم$(\delta w_i/\delta C_W).(\delta C_W/\delta R)$ از طریق اثرات نهایی تغییر در هزینه پمپاژ روی نهاده ی آب وارد محاسبات می شود. در این رابطه بایست $(\delta w_i/\delta C_W)$ و $(\delta C_W/\delta R)$ معلوم گردد. برای تعیین $(\delta w_i/\delta C_W)$ از تابع تولید برازش شده استفاده می گردد.

$$\delta s/\delta w=0$$
$$\delta$$
$$P_y(\beta_1+2\beta_3.W+\beta_9.D_1)=C_w \quad (۹)$$
$$W^*=[(\beta_1+\beta_9.D_1)P_y-C_w]/(-2\beta_3 P_y)$$
$$\delta W/\delta C_w=1/(-2\beta_3 P_y)$$

با در نظر گرفتن این دو فرض که اولاً تولید همه کشاورزان روی یک تابع تولید یکسان قرار می گیرد و ثانیاً همه کشاورزان گیرنده قیمت هستند، اگر K کشاورز به میزان y_{ik} از محصول I را با استفاده W_{ik} نهاده آب تولید کنند و اگر سطح آب زیرزمینی از R_0 (سطح اولیه آب) به R_1 (سطح ثانویه آب) کاهش یابد، آن گاه تغییر بر رفاه اجتماعی با استفاده از فرمول زیر محاسبه می شود:

$$\Delta S_i=\sum_{k=1}^{k}\frac{\Delta S_i}{dR}.dR=\sum_{k=1}^{k}\int_{R_0}^{R_1}\left[\left(P_i(y_i)\frac{\delta y_{ik}}{\delta W_{ik}}-C_{W_k}\right)\times\left(\frac{\delta W_{ik}}{\delta C_{W_k}}\frac{\delta C_{W_k}}{\delta R}+\frac{\delta W_{ik}}{\delta R}\right)-W_{ik}^*\left(\frac{\delta C_{W_k}}{\delta R}\right)\right]dR \quad (۱۰)$$

برای استفاده از تابع فوق باید تابع تولید محصول و تابع هزینه استخراج آب از منابع زیرزمینی را محاسبه کنیم. انتظار است که باتوجه به شرایط منطقه و مطالعه، افزایش در سطح آب های زیرزمینی در یک منطقه یعنی کاهش عمق چاه ها به افزایش رفاه اجتماعی منتهی شود و یا حداقل رفاه را در سطح اولیه حفظ کند.

در حالی که یک کاهش در سطح آب های زیرزمینی می تواند باعث کاهش رفاه یا مازاد تولیدکنندگان شود که هم ناشی از افزایش هزینه های پمپاژ و هم بدلیل تغییرات در بهره وری است. جامعه آماری مورد نظر در این مطالعه برنجکاران شهرستان رامهرمز می باشد، که برای آبیاری مزارع خود از چاه های عمیق و نیمه عمیق استفاده می کنند. تعداد برنجکاران مورد نظر در شهرستان رامهرمز ۱۰۰ نفر می باشند. که برای هریک از افراد جامعه آماری مورد نظر پرسشنامه محقق ساخته و از نوع باز تکمیل گردید. برای برآورد توابع، تعیین قیمت، اندازه گیری سطح رفاه اجتماعی و انجام تحلیل ارزیابی از اطلاعاتی که به روش پیمایشی مصاحبه و تکمیل پرسشنامه محقق ساخته توسط برنجکاران به دست آمده استفاده گردید. روش آماری در این تحقیق، تحلیل همبستگی از طریق رگرسیون تک معادله ای خطی چند متغیره برای داده های مقطعی است. که از روش حداقل مربعات OLS تخمین زده می شود.

یافته های تحقیق

یافته های تحقیق نشان می دهد که میانگین سنی افراد مورد مطالعه ۴۹/۲۳ سال است. ۳۴ درصد افراد مورد مطالعه در رده ی سنی ۵۰-۴۱ سال قرار دارند، ۲۵ درصد افراد مورد مطالعه دارای سواد ابتدایی و ۴۳ درصد دارای سطح تحصیلات بالاتر از دیپلم بوده اند.ویژگی های شخصی افراد مورد مطالعه در جدول شماره ی ۱ آورده شده است.

جدول ۱- توزیع فراوانی برنجکاران بر حسب ویژگی های شخصی

صفت	گروه	فراوانی	درصد فراوانی	درصد فراوانی تجمعی
سن	۳۰ تا ۴۰ سال	۱۶	۱۶	۱۶
	۴۱ تا ۵۰ سال	۳۴	۳۴	۵۰
	۵۱ تا ۶۰ سال	۲۹	۲۹	۷۹
	۶۱ سال و بیشتر	۲۱	۲۱	۱۰۰

جمع		۱۰۰	۱۰۰	–
	Max:۷۳	Min:۳۰	Sd:۱۰/۱۹	Mean:۴۹/۲۳
سطح سواد	بی سواد	۱۸	۱۸	۱۸
	خواندن و نوشتن	۲۰	۲۰	۳۸
	ابتدایی	۲۵	۲۵	۶۳
	راهنمایی	۲۱	۲۱	۸۴
	دیپلم	۱۲	۱۲	۹۶
	بالاتر از دیپلم	۴	۴	۱۰۰
جمع		۱۰۰	۱۰۰	–

میانگین سابقه ی فعالیت های کشاورزی افراد مورد مطالعه ۲۹/۷۶ سال می باشد، که بیشترین فراوانی افراد با ۳۷ درصد مربوط به سطح ۲۱ تا ۳۰ سال و کمترین فراوانی نیز با ۱۷ درصد مربوط به سطح ۱۰تا ۲۰ سال می باشند. متوسط سرانه میزان اراضی کشاورزی افراد مورد مطالعه ۱۱/۶۱ هکتار می باشد، که بیشترین فراوانی با ۵۲ درصد مربوط به سطح ۱۰-۱ هکتار و کمترین فراوانی نیز با ۱۶ درصد مربوط به سطح ۲۱ تا ۳۰ هکتار می باشد. ویژگی های زراعی افراد مورد مطالعه در جدول شماره ی ۲ آورده شده است

جدول ۲- توزیع فراوانی برنجکاران بر حسب ویژگی های زراعی

گروه	صفت	فراوانی	درصد فراوانی	درصد تجمعی	فراوانی
سابقه فعالیت کشاورزی	۱۰ تا ۲۰ سال	۱۷	۱۷	۱۷	
	۲۱تا ۳۰ سال	۳۷	۳۷	۵۴	
	۳۱تا ۴۰ سال	۲۲	۲۲	۷۶	
	۴۰ سال و بیشتر	۲۴	۲۴	۱۰۰	
جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	–	
Max:۵۵	Min:۱۰	Sd:۱۰/۱۴	Mean :۲۹/۷۶		
میزان کل اراضی	۱تا ۱۰ هکتار	۵۲	۵۲	۵۲	
	۱۱تا ۲۰ هکتار	۳۲	۳۲	۸۴	
	۲۱تا ۳۰ هکتار	۱۶	۱۶	۱۰۰	
جمع		۱۰۰	۱۰۰	–	
Max: ۳۰	Min:۱	Sd:۷/۵۷	Mean :۱۱/۶۱		

برای استفاده از روش تحقیق یاد شده ابتدا باید تابع تولید محصول برنج برآورد شود. جهت برآورد مدل، انواع توابع تولید (کاب داگلاس، متعالی، لئونتیف تعمیم یافته، ترانسلوگ، درجه دوم، درجه دوم تعمیم یافته) با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی برآورد گردید. از این میان تابع تولید درجه دوم تعمیم یافته از نظر آماری و آزمون F بهترین فرم جهت رسیدن به اهداف این بررسی شناخته شد. این تابع به صورت زیر تعریف می شود:

$$Q = a + \sum_{i=1}^{n} a_i x_i + \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n} b_{ii}(x_i)^2 + \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} d_{ij}(x_i x_j) \quad (۱۱)$$

در تابع بالا اگر X بتواند نهاده های مختلفی نظیر W، Fo، Fp، S، P، M، K باشد، آن گاه متغیر های مستقل و وابسته در مدل عبارتند از: Q عملکرد تولید برنج (تن در هکتار)، W مقدار مصرف آب در هکتار داراست. آماره دوربین واتسن تابع برآوردی نیز برابر۱/۸۵۹۱ که حاکی از عدم وجود خودهمبستگی در مدل می باشد. با استفاده از این تابع به (مترمکعب در هکتار)، Fo مقدار مصرف کود اوره در هکتار (کیلوگرم در هکتار)، Fp مقدار مصرف کود فسفات در هکتار (صدکیلوگرم در هکتار)، S مقدار مصرف بذر در هکتار (کیلوگرم در هکتار)، P میزان سم مورد استفاده در هکتار (کیلوگرم در هکتار)، M میزان ماشین آلات در هکتار (ساعت در هکتار)، K تعداد نیروی کار به کار گرفته شده در هکتار (روز- نفر). متغیر P میزان سم مورد استفاده در هکتار به دلیل عدم استفاده کشاورزان مورد مطالعه از سم در تخمین تابع تولید حذف شده است. با استفاده از داده های جمع آوری شده در منطقه مورد مطالعه، تابع تولید برنج تخمین زده شده که نتایج آن در جدول ۳ نشان داده شده است. R^2 و $\overline{R}^2$ به ترتیب ۰/۹۸۳۶ و ۰/۹۷۷۴۹۳ است که قدرت بالای توضیح دهندگی متغیرهای مستقل را در تغییرات متغیر وابسته نشان می دهد. آماره F نیز برابر ۱۶۰/۲۴ و مدل برآوردی کاملاً معنی

تعیین ارزش اقتصادی آب پرداخته و مقدار ۶۴۹/۵۴۰ ریال به ازای هر مترمکعب بدست آمد.

جدول ۳- نتایج برآورد تابع تولید درجه دوم تعمیم یافته برای تولید برنج.

متغیر	پارامتر	ضرایب تابع تولید	سطح معنی داری
عرض از مبداء	a_0	−۱۱/۹۰۴۶	۰/۰۱۰۵
آب (هزار مترمکعب)	a_W	−۰/۲۲۳۳	۰/۰۰۴۰
بذر (کیلوگرم)	a_S	۰/۵۲۰۹	۰/۰۰۰۳
کود اوره (صد کیلوگرم)	a_{Fo}	−۵/۲۹۵۰۳	۰/۰۰۰۰
کودفسفات (صد کیلوگرم)	a_{Fp}	۲۰/۸۲۷۰	۰/۰۰۰۰
کار ماشینی (ساعت)	a_M	۰/۷۴۶۱۹	۰/۰۰۰۱
نیروی کار (روز–نفر)	a_K	−۰/۱۳۵۹	۰/۰۷۷۷
توان دوم آب (هزار مترمکعب)	b_{WW}	−۰/۰۰۸۶	۰/۰۰۰۰
توان دوم بذر (کیلوگرم)	b_{SS}	−۰/۰۰۸۳	۰/۰۰۰۵
توان دوم کود اوره(صد کیلوگرم)	b_{FoFo}	−۰/۹۷۲۴	۰/۰۰۰۰
توان دوم کودفسفات(صد کیلوگرم)	b_{FpFp}	−۰/۴۸۵۱۲	۰/۰۵۴۵
توان دوم کار ماشینی(ساعت)	b_{MM}	−۰/۰۹۴۷	۰/۰۰۰۰
توان دوم نیروی کار (روز–نفر)	b_{KK}	−۰/۰۰۲۷	۰/۰۳۷۲
اثر متقابل آب و بذر	d_{WS}	۰/۰۰۴۶	۰/۰۰۰۱
اثر متقابل آب و کود اوره	d_{WFo}	۰/۱۰۷۹	۰/۰۰۰۰
اثر متقابل آب و کودفسفات	d_{wFp}	−۰/۱۵۶۴	۰/۰۰۰۰
اثر متقابل آب و کار ماشینی	d_{wM}	۰/۰۰۵۱	۰/۰۶۱۲
اثر متقابل آب و نیروی کار	d_{wK}	۰/۰۰۴۶	۰/۰۰۰۰
اثر متقابل بذر و کود اوره	d_{SFo}	۰/۰۶۰۷	۰/۰۰۰۰
اثر متقابل بذر و کودفسفات	d_{SFp}	−۰/۲۲۵۳	۰/۰۰۰۰
اثر متقابل بذر و کار ماشینی	d_{SM}	−۰/۰۱۲۹	۰/۰۰۰۰
اثر متقابل بذر و نیروی کار	d_{SK}	−۰/۰۰۰۸	۰/۴۴۰۷
اثر متقابل کود اوره و کودفسفات	d_{FoFP}	−۰/۱۵۹۲	۰/۲۱۴۲
اثر متقابل کود اوره و کار ماشینی	d_{FoM}	۰/۲۰۲۷	۰/۰۰۰۰
اثر متقابل کود اوره و نیروی کار	d_{FoK}	−۰/۰۶۴	۰/۰۰۰۰
اثر متقابل کودفسفات و کار ماشینی	d_{FpM}	−۰/۲۲۷۸	۰/۰۰۰۰
اثر متقابل کودفسفات و و نیروی کار	d_{FpK}	۰/۰۵۵۵	۰/۰۰۰۴
اثر متقابل نیروی کار و کار ماشینی	d_{KM}	۰/۰۱۶۷	۰/۰۰۰۰
R^2 ۰=/۹۸۳۶		DW = ۱/۸۵۹	

به منظور محاسبه تابع هزینه استخراج آب، ابتدا استهلاک هزینه های ثابت با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد، که در رابطه i نرخ بهره، Aارزش کنونی اقساط سالانه، n عمر مفید (سال)، P مقدار سرمایه گذاری اولیه است. که میانگین نرخ بهره سالانه، با توجه به نرخ بهره بانکی، معادل ۱۵ درصد در نظر گرفته شد.

$$A = P\left[\frac{i(i+1)^n}{(i+1)^n-1}\right] \quad (۱۲)$$

هزینه ی سالانه مربوط به ادوات و وسایل پمپاژ آب و هزینه ی سالانه حفر چاه و خدمات و تعمیرات و ... بر میزان کل آبکشی تقسیم می شود. نظر گرفتن مقدار سالانه آب استخراج شده توسط بهره برداران که به ابتدا یک چاه نمونه انتخاب گردید و اطلاعات این چاه و اطلاعات این چاه نمونه شامل عمق چاه، دبی و قطر لوله جداره چاه از میانگین گیری این پارامتر ها برای کل چاه ها بدست آمد و سپس برای این چاه نمونه که دارای عمق ۷۰ متر و متوسط دبی ۲۲/۵ لیتر بر ثانیه و قطر لوله ۱۲ اینچ می باشد قیمت های ادوات و هزینه های سالانه تعیین شده و از آن ها برای تعیین هزینه پمپاژ هر مترمکعب آب استفاده گردید. جدول ۴ سرمایه ی انباشته شده در یک چاه بهره برداری که خصوصیاتی مشابه چاه بهره برداری نمونه ای مشخص شده رانشان می دهد. با در طور متوسط برابر ۵۷۴۱۶۶ مترمکعب است و با استفاده از فرمول

استهلاک متوسط استهلاک هزینه های ثابت استخراج هر مترمکعب آب از چاه نمونه برابر ۷۹/۶ ریال بدست آمد.

جدول ۴- هزینه‌های سرمایه‌گذاری در چاه و وسایل پمپاژ.

نام وسیله	قیمت (ریال)	طول عمر (سال)
هزینه حفر چاه	۵۴۰۰۰۰۰۰	۱۵
خرید و نصب لوله	۲۵۰۰۰۰۰۰	۱۵
شافت و غلاف	۳۱۰۰۰۰۰۰	۱۵
توربین و الکتروموتور	۴۰۵۰۰۰۰۰	۱۰
اتاقک و وسایل جانبی	۷۰۰۰۰۰۰	۱۵
حق امتیاز و وسایل جانبی	۱۰۸۷۰۰۰۰۰	۳۰
تابلوی برق	۷۵۰۰۰۰۰	۳۰

در جدول ۵، MP_W و VMP_W به ترتیب بهره وری نهایی و ارزش بهره وری نهایی نهاده آب می باشند. بهره وری نهایی به معنی تغییر تولید به ازای آخرین واحد نهاده می باشد و همان طور که دیده می شود اگر یک واحد اضافی آب برحسب هزار مترمکعب به کار برده شود، تولید برحسب تن ۰/۰۴۷ واحد افزایش خواهد یافت. نتایج جدول نشان می دهد که از نهاده های آب کمتر از حد بهینه استفاده می شود.

جدول ۵- نتایج مربوط به محاسبه بهره‌وری نهاده آب.

آب (هزار مترمکعب)	نهاده متغیر	نوع بهره وری
۰/۰۴۷	MP_W	بهره وری نهایی
۶۴۹۵۴۰	VMP_W	ارزش بهره وری نهایی
۷/۵	P_W / VMP_W	قیمت نهاده/ارزش بهره وری نهایی

در پژوهش حاضر از تابع رفاه اجتماعی به عنوان ابزاری برای مقایسه ی دوره ای تغییرات درآمد در اثر تغییرات هزینه استفاده شده است. در این مطالعه به بررسی وضعیتی می پردازیم که هزینه های استخراج آب زیرزمینی به علت افزایش عمق چاه یا کاهش سطح آب زیرزمینی در اثر افزایش بهره برداری بی رویه از این منبع ارزشمند افزایش یافته است و سپس به بررسی این افزایش هزینه استخراج آب زیرزمینی روی درآمد فصل بعد کشاورزان پرداخته شده است. در این بخش به محاسبه ی اثر تغییر در سطح آب های زیرزمینی بر روی رفاه اجتماعی پرداخته می شود. برای این کار از رابطه ی (۱۰) استفاده می شود. برای تعیین نسبت $\delta C_W/\delta R$ یک تابع تخمین زده شده و هزینه ی پمپاژ آب را روی متغیر های مربوط به چاه های بهره برداری رگرسیون کردیم. که برای محاسبه هزینه متغیر سالانه، از طریق پرسشنامه، اطلاعات مربوط به هزینه های پرداخت شده توسط متصدی هر چاه (شامل هزینه های برق، روغن، نیروی کار و غیره) جمع آوری شده است. نتایج این رگرسیون در جدول ۶ نمایش داده شده است.

بر طبق جدول ۶، دبی بر هزینه پمپاژ چاه اثر معکوس دارد؛ یعنی با افزایش آن هزینه پمپاژ کاهش می یابد. برای عمق چاه (که معادل سطح آبکشی یا سطح آب های زیرزمینی در نظر گرفته شده است) مقدار ضریب مثبت به دست آمده است، یعنی با افزایش این پارامتر، هزینه پمپاژ آب افزایش می یابد. بین این سه متغیر رابطه خطی معنی داری وجود دارد. علاوه بر این در تابع ۱۰، $\delta W/\delta R$ نیز وجود دارد، اما در این تحقیق با توجه به این که در سال مورد تحقیق (۸۸) به طور متوسط ۰/۸۱ متر سطح آب زیرزمینی افت داشت، کلیه متصدیان چاه بر این عقیده بودند که چون سطح آب ایستایی با عمق چاه تفاوت قابل توجه ای دارد. این افت تأثیر محسوسی در مقدار دبی ندارد و فقط مصرف انرژی را افزایش می دهد و هم چنین این اثر ثانویه زمانی رخ می دهد که یک تغییر در عمق چاه باعث کاهش سطح آب های زیرزمینی به زیر سطح قابل دسترس لوله های فرو رفته در چاه شود که این در طول یک فصل رشد غیر محتمل است بنابراین از مقدار $\delta W/\delta R$ در محاسبات چشم پوشی شده است.

جدول ۶- نتایج رگرسیون پمپاژ روی متغیرهای چاههای بهره برداری

متغیر	پارامتر	ضریب	انحراف استاندارد	آماره t
جزء ثابت	C	۲۹۷۴۰/۰۹*	۶۳۶/۳۹۷۲	۴۶/۷۲۱۹۷
عمق چاه (متر)	R	۶۰۸/۱۷۷۸*	۱۰۷/۴۱۹	۵/۶۰۰۰۹
دبی چاه (لیتر بر ثانیه)	DEBI	-۷۲۱/۱۱۴۰*	۳۵/۳۷۵۴۳	-۲۰/۳۸۴۶۰
=R2 = 2076/261 f-statistic				۰/۹۶۱۳۵۶

*برای تعیین نسبت $\delta W/\delta C_W$ از تابع تولید برازش شده استفاده شده است که به صورت زیر خواهیم داشت:

$$P_y \frac{\delta Q}{\delta W} = C_W$$
$$P_y(a_w + b_{ww}W + d_{ws}S + d_{wF_p}F_p + d_{wF_o}F_o + d_{wm}M + d_{wn}N) = C_W \quad (۱۳)$$
$$W^* = \frac{C_W}{P_y b_{ww}} - \frac{a_w}{b_{ww}} - \frac{d_{ws}S}{b_{ww}} - \frac{d_{wF_o}F_o}{b_{ww}} - \frac{d_{wF_p}F_p}{b_{ww}} - \frac{d_{wm}M}{b_{ww}} - \frac{d_{wn}N}{b_{ww}}$$
$$\frac{\delta W}{\delta C_W} = \frac{1}{P_y b_{ww}}$$

برای استفاده از توابع فوق، محاسبه مقدار هزینه استخراج هر واحد آب C_W که شامل هزینه متغیر و استهلاک هزینه های ثابت است ضروری است، که متوسط هزینه های استخراج آب به ازی هر هزار مترمکعب

۸۶۱۶۹/۶ ریال می باشد. با جایگزین کردن مقادیر به دست آمده از توابع ذکر شده در بالا، در تابع رفاه اجتماعی، تغیر رفاه ناشی از افت سطح آب زیرزمینی هر کشاورز محاسبه شد. با توجه به این که متوسط افت سطح آب زیرزمینی در نمونه های مورد مطالعه طی یک سال ۸۱ سانتی متر است. این تغییر رفاه محاسبه شده است. افت آب زیرزمینی در منطقه مورد مطالعه باعث کاهش رفاه اجتماعی به اندازه ۲۵/۸۴ ریال به ازای مصرف هر مترمکعب آب شده است. این کاهش برای هر هکتار کشت برنج برابر ۱۱۱۰۲۵۷/۶۱ریال است. مشاهده می شود که افت سالانه آب های زیرزمینی و برداشت بی رویه و آزاد از آن ها تأثیر زیادی در رفاه اجتماعی خواهد داشت. یکی دیگر از هدف های این تحقیق محاسبه کشش تقاضای نهاده آب است که می توان آن را بر اساس تابع زیر محاسبه کرد:

$$\epsilon_D = \frac{\delta W}{\delta C_W} . \frac{C_W}{W} \qquad (۱۴)$$

اگر در تابع فوق به جای C_W متوسط هزینه استخراج آب بهره برداران و به جای W متوسط مقدار آب - مصرفی توسط بهره برداران و به جای $\frac{\delta W}{\delta C_W}$، معادل آن قرار داده شود، با جایگزینی مقادیر در تابع بالا، ϵ_D برابر ۰/۷۲- می شود. بنابراین، میزان تقاضای آب نسبت به قیمت این نهاده کم کشش است.

نتیجه گیری

مهمترین نتایج حاصل از اجرای این تحقیق عبارتنداز:

۱- براساس نتایج بدست آمده از برآورد تابع تولید درجه دوم تعمیم یافته، قیمت هر مترمکعب آب زیرزمینی در بخش کشاورزی، ۶۴۹/۵۴ ریال برآورد گردید. این ارزش، در مقایسه با متوسط هزینه های استخراج هر مترمکعب آب زیرزمینی (۸۶/۱۶۹ ریال) تفاوت قابل ملاحظه ای را نشان می دهد، که این اختلاف باعث برداشت بی رویه از آب های زیرزمینی می شود. واضح است که برای کشاورزان منطقه استفاده بیشتر از آب به صرفه است و کشاورزان برای رعایت قانون حداکثر سازی سود بایستی آب بیشتری مصرف کنند و از طرفی مسئولین باید قیمت هر متر مکعب آب را به ارزش واقعی آب یا همان ارزش اقتصادی آن نزدیکتر نمایند تا منابع آب زیر زمینی حفظ شوند. با استفاده از اطلاعات جمع آوری شده ارزش آب مصرفی کشاورزان منطقه محاسبه شد و بر طبق این نتایج قیمت فروش هر مترمکعب آب در شهرستان رامهرمز به طور متوسط مبلغ ۶۴۹/۵۴ ریال می باشد.

۲- برداشت بیش از حد از آب های زیرزمینی باعث کاهش افت سطح آب های مذکور در حدود ۰/۸۱ متر در منطقه مورد مطالعه گردیده است، طبق یافته های این مطالعه افت سطح آب های زیرزمینی در منطقه مورد مطالعه باعث کاهش سطح رفاه اجتماعی به اندازه ۲۵/۸۴ ریال به ازای مصرف هر مترمکعب آب شده است. این کاهش برای هر هکتار کشت محصول برنج ۱۱۱۰۲۵۷/۶۱ ریال است. در نتیجه افت سالانه سطح آب های زیرزمینی و برداشت بی رویه و آزاد از آن ها تأثیر زیادی بر رفاه اجتماعی خواهد داشت.که این مسئله تأثیر زیادی در سود کشاورزان و رفاه اجتماعی کلی آن ها خواهد داشت به طوری که باعث کاهش تصاعدی رفاه کشاورزان در سال بعد خواهد شد.

۳- با توجه به شرایط اقلیمی کشور و نیاز به کنترل میزان برداشت از سفره های آب زیر زمینی و همچنین تأثیر این بخش از آب بر سود و رفاه اجتماعی کشاورزان، لازم است اصول اقتصادی و فنون تولیدی جدید توسط مروجین کشاورزی در منطقه ترویج و برای اجرای آنها سرمایه گزاری شود. و کشاورزان منطقه را تشویق نمود تا تکنیک های تولیدی جدید را به کار برده تا در میزان مصرف آب صرفه جویی به عمل آید.

پیشنهادها

۱- با توجه به نتایج تحقیق پیشنهاد می شود برداشت از منابع زیرزمینی با مدیریت دقیق و اصولی صورت گیرد و نظارت دقیق بر میزان برداشت اعمال شود.

۲- پیشنهاد می شود دولت با اجرای سیاست محدودیت برداشت از منابع زیرزمینی آب از افت سطح این آب‌ها جلوگیری کند و همچنین دولت می‌تواند در کنار سیاست فوق، برداشت‌های بیش از حد مصرف کنندگان را مشمول مالیات کند.

۳- اصلاح تدریجی نظام قیمت گذاری آب در بخش کشاورزی، آگاه کردن کشاورزان منطقه از آثار کاهش سطح آب‌های زیرزمینی و پیامد های حاصل از برداشت بی‌رویه آب از طریق اداره ترویج و کارشناسان جهاد کشاورزی، به کشاورزان آموزش داده شود.

۴-استفاده از سیاست های غیر قیمتی مانند اعمال محدودیت‌های برداشت و یا نصب کنتور حجمی بر خروجی چاه‌های مورد بهره‌برداری و ملزم کردن کشاورزان به استخراج کمتر آب در طول روز از طریق اعمال ساعت خاموشی و غیره، مهار رودخانه و روان آب‌های فصلی منطقه و ایجاد پوشش گیاهی برای تغذیه مصنوعی سفره آب زیرزمینی منطقه مورد مطالعه پیشنهاد می گردد.

۵- با توجه به استفاده غیر منطقی از آب و با عنایت به اینکه منابع آب نباید تنها برای نسل حاضر در نظر گرفته شود، لذا دولت برای مالکیت چاههای آب منطقه اقداماتی درست و کارشناسانه انجام دهد تا از این طریق منابع آب های زیر زمینی حفظ شوند و قبل از بروز فاجعه ای بزرگ تا حد ممکن از بروز آن جلوگیری شود.

ملاحظات اخلاقی پیروی از اصول اخلاق پژوهش

همکاری مشارمت کنندگان در تحقیق حاضر به صورت داوطلبانه و با رضات آنان بوده است.

حامی مالی

هرینه تحقیق حاضر توسط مویسندگان مقاله تامین شده است.

مشارکت نویسندگان

طراحی و ایده پردازی: محسن موسایی، مهرداد مرادی

روش شناسی و تحلیل داده ها: محسن موسایی، مهرداد مرادی، مهسا حسین زاده

نظارت و نگارش نهایی: محسن موسایی

تعارض منافع

بنا بر اظهار نویسندگان، مقاله حاضر فاقد هرگونه تعارض منافع بوده است.

References

1. Kopai M. The importance and position of underground water in the hydrological cycle. In: Proceedings of the Second National Student Conference on Water and Soil Resources. Shiraz; 2004. https://civilica. Com /doc /9907
2. Abrishamchi A, Tajrishi M. Management of the country's water resources demand. In: Proceedings of the first conference on methods of preventing the loss of national resources. Tehran; 2004. https://civilica .com /doc/26600
3. Hosseinzad H. Determining the approprgrgiate method of water pricing in the agricultural sector, case study: Alavian dam and network. University of Tehran; 2004.
4. Chizari A, Mirzaei A, Karamatzadeh A. Determining the economic value of agricultural water using the model of the optimal cultivation pattern combining agriculture and horticulture: a case study of Barzo Shirvan Dam. Agricultural Economics and Development. 2006;14(2):35–60. 10.30 490/aead.2006.58914
5. Chitsazan M, Mousavi S, Mirzaei Y. Studying the effects of drought on Ramhormoz plain aquifer. In: Proceedings of the second national conference on the effects of drought and its management solutions. Isfahan; 2009. https:// civilica.com/doc/67370
6. Soltani G, Zibai M. Pricing of agricultural water. Water and Development, Water Affairs Quarterly of the Ministry of Energy. 1996;1(14):12–21. https://sid.ir/paper/438417/fa
7. Zare Mehrjardi M, Rezaei. A, Ziyaabadi. M. Evaluation of underground water with quality approach; A case study of pomegranate growers in the city of Bod. Irrigation and water engineering scientific research quarterly. 2012;3(10):11–18.
8. https://www.waterjournal.ir/article_70600_9d1473b54fbecc58b5e5e9b19f0a760
9. Agudelo, J.I. The Economic Valuation of Water: principles and Methods. 2001. https://www.researchgate.net/publication/228471046
10. Ahmadian M, Inteziri A. Valuation of underground water in the agricultural exploitation of wheat farmers in Khatam city in Yazd province (Herat district). Journal of sustainability, development and environment. 2014;1(3):27–39. https://www.magiran.com/p1691146
11. Birol K, Koundouri P. Using economic valuation techniques to inform water resources management: A survey and critical appraisal of available. techniques and an application. Science of the Total Environment. 2006;365:105–22. 10.1016/j.scitotenv.2006.02.032
12. Joanpoor P, Keri L. Exploring the hedonic value of ambient water quality: A local watershed-based study. Ecological Economics. 2007;60:797–806.10.1016/j.ecolecon.2006.02.013
13. Moran D, Dann S. The economic value of water use: Implications for implementing the water framework directive in Scotland. J Environ Manage. 2008;87:484–96. 10.1016/j.jenvman.2007.01.043
14. Fontes P, Carneiro A. Land suitability, water balance and agricultural technology as a geographic-technological index to support regional planning and economic studies. Land using Policy. 2009;26:589–98. 10.1016 /j.landusepol.2008.08.010
15. Khalilian p, Zare Mehrjardi M. Valuation of underground water in agricultural operations: a case study of wheat farmers in Kerman city. Agricultural Economics and Development. 2005. 13(2):1–14. 10.30490 /aead.2005.128570
16. Panahi A, Mohammadi H. Economic analysis of production and management of water demand in rice farmers of Fars province. 2007.
17. Tahamipour M, Mehrabi H, Karbasi A. The effect of reducing the level of underground water on the social welfare of producers: a case study of pistachio farmers in Zarand city. Agricultural Economics and Development.

2005;13(49) :97-116. https: // sid.ir /paper/24400/fa
18. Huang Q, Rozelle S, Howitt R. Irrigation water pricing policy in China. In: Selected paper prepared for presentation at the American Agricultural Economics Association Annual Meeting. Long beach, California; 2006. https://www.researchgate.net/publication/23506523
19. Huang Q, Rozelle S., Howitt R. The efficient use of data in estimating production technology: Trading off precision and heterogeneity. 2008. https: //www.researchgate.net/publication/228602357
20. Blingnut J, Van Eyden R, Moolman C. Modelling the marginal revenue of water in selected agricultural commodities: A panel data approach. Agrekon. 2006;45(1):78–91. 10.1080 /03031853.2006.9523735
21. Gayatri A, Barbier E. Valuing groundwater recharge through agricultural production in hadejia. Agricultural Economical. 2000;22:247–59. 10.1111/j.1574-0862.2000.tb00073.x
22. Brimnejad V. Extraction of water demand function from polynomial production function in agriculture sector. Scientific Journal of Agriculture.30(2):107-116 2007. https://sid.ir/ paper /44 7375/fa