Research Paper

Developing a model based on games theory for optimal allocation of water to stakeholders in shared water resources under water bankruptcy conditions: Application of chicken game

Mehdi Yazdian[1], Gholamreza Rakhshandehroo[2]*, Mohammad Reza Nikoo[3], Naser TalebBidokhti[2]

1. Faculty Member of Civil Engineering Department, Science & Arts University, Yazd, Iran; Graduated of Department of Civil and Environmental Engineering, Shiraz University, Shiraz, Iran.
2. Professor, Department of Civil and Environmental Engineering, Shiraz University, Shiraz, Iran.
3. Associate Professor, Department of Civil and Architectural Engineering, Sultan Qaboos University, Muscat, Oman.

Received: 2020/11/29
Revised: 2020/03/0194
Accepted: 2021/05/13
Online: 2021/09/01

Use your device to scan and read the article online

DOI:
10.30495/wej.2021.26673.2284

Keywords:
Shared water resource, Optimal harvest, Game theory, Chicken game, MODFLOW.

Abstract

Introduction: The increase in consumption demand, competition between different stakeholders, decrease of water resources and being placed under water bankruptcy condition have caused many challenges for water resources management in recent years.

Methods: The current study assesses the existing challenges between stakeholders who intend to extract from shared water resources. Chicken game has been applied to solve the problem, which is a practical method of games theory in order to eliminate the oppositions between two players. The main goal is to achieve a suitable behavioral pattern for two players by considering appropriate foresight. In this research, MODFLOW model has been used to simulate shared groundwater resource in the studied region. Then, the model is connected to a two-objective optimization model by minimize the drop in the aquifer's water table and profit increase by using a neural network. The management period of this research was four years and its practicality has been evaluated one of the sub-basins of Golestan province located in northern Iran.

Findings and Conclusion: In the study, different optimized cultivation areas in various modes of the game have been developed and then, based on the obtained results from the extracted groundwater, the exact amount of groundwater drawdown and obtained profit have been determined. The results show that different stakeholders in exploiting the common water source by using foresight can prevent their strategic losses in the future.

Citation: Yazdian M, Rakhshandehroo G, Nikoo M R TalebBidokhti N. Developing a model based on games theory for optimal allocation of water to stakeholders in shared water resources under water bankruptcy conditions: Application of chicken game. Water Resources Engineering Journal. 2021; 14(49): 1- 12.

***Corresponding author:** Gholamreza Rakhshandehroo
Address: Dept. of Civil and Environmental Engineering, Shiraz University, Shiraz, Iran
Tell: +989171114187
Email: rakhshan@shirazu.ac.ir

Extended Abstract

Introduction

Sustainable water resources management requires cooperation between users with conflict interests. If already water resource stakeholders do not have proper plan to save water, many problems will arise in the future and their interests will be in jeopardy. In this study, the application of game theory between Gonbade-Kavus and Minudasht-Azadshahr districts located in Golestan province, Iran, which have a common aquifer and also suffering from water bankruptcy, has been investigated. The type of game that used is called "Chicken Game". The application of this game to manage groundwater resources shared between the two areas has been investigated and the results have been expressed in different situations. It should be noted that so far no comprehensive study has been conducted in which the application of chicken play in a common groundwater basin has been investigated and the game results have been implemented in a multi-objective optimization model.

Materials and Methods

In this study, after collecting data, the studied aquifer was simulated using MODFLOW software in stable and unstable conditions. To develop the model, after creating and calibrating the MODFLOW model based on geological and hydrological information of the study area, the necessary data for neural network validation has been compiled through repeated implementation of the validated model. Then the validated neural network model is connected to the simulator model and then the optimization model is implemented. After developing the optimization model, the chicken game between the exploitation areas of the common groundwater source was developed. According to the game results, different scenarios of exploiting the common water source between different stakeholders were entered in the optimizer model. and based on those results, the amount of water consumption, the amount of optimal cultivation levels and also the amount of profit were calculated. Finally, the results of the chicken game were analyzed and evaluated. Chicken game is an effective model for examining the intersections of two players in game theory. The rule of the game is that during this game neither player is willing to give up on the other, and the worst result is that neither one gives up. The game models two drivers moving on opposite sides of a bridge in opposite directions. The first driver to divert the car is the loser, and if none of the drivers pulls their car out of the way, it will be the result of a serious accident in the middle of the bridge. It must be borne in mind that what every driver wants to do is continue on his way to divert his opponent. The study area is located in northern Iran and in Golestan Province.

Findings and Conclusion

Games theory can identify and interpret the behavior of the parties involved and explain how their interactions evolve the system. In the study area, two areas are considered (A: Minudasht –Azadshahr B: Gonbade-Kavus to continue harvesting water indiscriminately to make more profit from growing more crops and selling them, but this harvesting leads to a reduction in public interest (water shortage, reduced area under cultivation, lower profits, environmental damage Bankruptcy conditions will continue and become more acute in the future, which will be borne by the user. When users (stakeholders) get into the game of chicken game, they will realize that if they continue to consume without considering another user, they would loss, that is greater than the current benefit (with excessive water withdrawal). We put them under the chicken game to be aware of future strategic losses. Here, the two areas of interest look at the common groundwater source as a public good. Water management cases involve ongoing relationships that develop participatory strategies. However, some players may not be constantly interested in the system or may not have a good foresight of the state of the system in the future. Therefore, as can be seen from the results, it is not always in the best interest of the short-sighted player to develop foresight and have a mutual motivating factor. In this model, reducing the initial profit is to avoid future

profit reduction and system collapse. However, there may be discouraging factors for foresight. The results of the research indicate that it is unreasonable for a myopic player to save in the first game. Because they incur more costs than when they do not save. This means that players with foresight of system collapse will incur initial strategic losses in the game to avoid further costs in later stages. Or in other words, any foresight leads to greater productivity for each region. With foresight, players can compare their initial winnings to the costs incurred by delaying all games. Another note is that the implemented model offers a simultaneous dual choice to players, including saving and not wasting water. Whether or not they pay for this savings. In most cases, players can trade in advance. In this model, the game ends when one or both regions save water.

Discussion

In the present study, it was shown that lack of foresight by players in the study areas leads to unsustainable management in terms of public interest. If the player only has a mystical view of the situation, it will delay the necessary actions and eventually the system will fail and collapse. In this game, it was shown that playing a game related to the passage of time will create grounds for not reducing further profits in the future. Players must have the foresight to enter the chicken game to avoid strategic losses in the future. This research shows that players need to understand the costs of system collapse in the future in order to reach the level of foresight needed for the future. The necessary warning to the target areas can prevent the reduction of larger profits in the future in terms of foresight at the present and reduce part of the current profits.

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, Methodology, Software, Investigation, Writing- Original Draft, Review & Editing, Visualization, Resources: Mehdi Yazdian.

Project administration, Design and conceptualization, Investigations, Review & Editing, Resources, Supervision: Gholamreza Rakhshandehroo.

Project administration, Design and conceptualization, Conceptualization, Software, Investigations, Review & Editing, Visualization, Resources, Supervision: Mohammad Reza Nikoo.

Review & Editing, Resources: Naser TalebBidokhti.

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

مقاله پژوهشی

ارائه یک مدل مبتنی بر تئوری بازی ها برای تخصیص بهینه آب به ذینفعان در منابع آبی مشترک در شرایط ورشکستگی آبی: کاربرد بازی جوجه

مهدی یزدیان[۱]، غلامرضا رخشنده رو[۲*]، محمدرضا نیکو[۳]، ناصر طالب بیدختی[۲]

۱. عضو هیأت علمی دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه علم و هنر، یزد، ایران؛ دانش آموخته دکتری، بخش مهندسی راه، ساختمان و محیط زیست، دانشکده مهندسی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

۲. استاد، بخش مهندسی راه، ساختمان و محیط زیست، دانشکده مهندسی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

۳. دانشیار، گروه مهندسی عمران و معماری، دانشگاه سلطان قابوس، مسقط، عمان.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۹/۱۰
تاریخ داوری: ۱۳۹۹/۱۲/۲۹
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۲/۲۳
انلاین: ۱۴۰۰/۰۶/۱۰

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

DOI:
10.30495/wej.2021.26673.2284

واژه‌های کلیدی:
منبع آبی مشترک ، برداشت بهینه ،
تئوری بازی ها ، بازی جوجه، MODFLOW

چکیده

مقدمه: افزایش تقاضای مصرف، رقابت بین ذینفعان مختلف، کاهش منابع آبی و قرارگرفتن در شرایط ورشکستگی آبی، مدیریت منابع آب را در سال های اخیر با چالش های زیادی مواجه کرده است.

روش: مطالعه حاضر چالش موجود بین ذینفعان بهره برداری از منابع مشترک آب، در شرایطی که دچار ورشکستگی آبی شده اند را بررسی می‌کند. برای حل این مشکل از کاربرد بازی جوجه استفاده شده است. بازی جوجه یک روش کاربردی از تئوری بازی ها در جهت رفع تضاد های بین دو بازیکن می‌باشد. هدف اصلی در این تحقیق رسیدن به الگوی مناسب رفتاری دو بازیکن با در نظر داشتن دوراندیشی مناسب می‌باشد. لذا در ابتدا از مدل MODFLOW برای شبیه‌سازی منبع آب زیرزمینی مشترک در منطقه مورد مطالعه استفاده شده است. سپس این مدل با استفاده از شبکه عصبی به یک مدل بهینه‌سازی دو هدفه با لحاظ کمینه کردن افت تراز آب زیرزمینی و افزایش سود متصل گردیده است. دوره مدیریتی این تحقیق چهار ساله بوده و کارآیی آن در یکی از زیرحوزه های استان گلستان واقع در شمال ایران مورد ارزیابی قرار گرفته است.

یافته‌ها و نتیجه‌گیری: در این تحقیق سطوح کشت بهینه مختلف در حالت های متفاوت از بازی به دست آمده و بر مبنای نتایج حاصل از میزان برداشت آب زیرزمینی، میزان افت دقیق سفره و سود تعیین گردیده است. نتایج نشان می‌دهد که ذینفعان مختلف در بهره برداری از منبع مشترک آبی با استفاده از دوراندیشی می‌توانند از ضررهای راهبردی خود در آینده جلوگیری کنند.

* **نویسنده مسئول:** غلامرضا رخشنده رو
نشانی: بخش مهندسی راه، ساختمان و محیط زیست، دانشکده مهندسی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.
تلفن: ۰۹۱۷۱۱۱۴۱۸۷
پست الکترونیکی: rakhshan@shirazu.ac.ir

مقدمه

مدیریت منابع پایدار آب مستلزم همکاری بین کاربران با منافع متضاد است (۱). اگر ذینفعان بهره‌برداری از منابع آب از هم اکنون برنامه‌ریزی مناسب برای صرفه‌جویی در مصرف آب نداشته باشند، در آینده دچار مشکلات بسیاری شده و منافع آن‌ها به خطر می‌افتد (۲, ۳). قاعدتاً تأخیر در مدیریت بهره‌برداری از منابع آب ممکن است عواقب جبران‌ناپذیری در آینده داشته باشد (۴).

موضوع مدیریت منابع آب را می‌توان به عنوان یک معضل اجتماعی که رقابت در بهره‌برداری از آن باعث درگیری بین ذینفعان و آسیب به منابع موجود می‌شود دانست، که برای حل آن‌ها نیاز به دوراندیشی و ارائه یک راهکار که مورد توافق ذینفعان قرار گیرد می‌باشد (۵, ۶, ۷, ۸). تئوری بازی‌ها یک ابزار قوی برای رفع مناقشات مختلف بین ذینفعان که هر کدام به دنبال منافع خود هستند، می‌باشد. تئوری بازی‌ها در تلاش است تا رفتار استراتژیک افراد را در ارتباط با رفتار دیگران و در موقعیت تصمیم‌گیری، با روابط ریاضی بیان کند (۹). این روش به طور گسترده‌ای در مسائل گوناگون مدیریت منابع آب استفاده می‌شود (۱۰). یانگ و همکاران (۱۹۸۲) از بازی‌های همکارانه برای تخصیص هزینههای توسعه منابع آب استفاده نمودند (۱۱). گنجی و همکاران (۲۰۰۷) از تئوری بازی‌ها برای حل اختلاف بین مصرفکنندگان آب استفاده کردند (۱۲). محجوری و اردستانی (۲۰۱۰) از بازی‌های همکارانه در مدیریت تخصیص آب در طرح‌های انتقال آب بین حوضه‌ای استفاده کردند (۱۳). لیو و همکاران (۲۰۱۵) در تحقیق خود به منظور بهبود توانایی مدل‌های موجود در زمینه بهینه‌سازی مکانی کاربری اراضی، یک مدل کوپل شده مرکب از الگوریتم ژنتیک و تئوری بازی‌ها را مورد استفاده قرار دادند. تئوری بازی‌ها می‌تواند با شناسایی و تفسیر رفتار طرفهای درگیر، توضیح دهد که تعاملات آنها چگونه باعث تکامل سیستم می‌شود (۱۴). ونگ و همکاران در سال ۲۰۱۳ با استفاده از روش چانه زنی نش به حل مناقشات آبی حوضه کانال ژانگ وینن در شمال چین پرداختند (۱۵). همچنین الجفری و همکاران (۲۰۱۹) کاربرد تئوری بازی ها را برای حل مناقشه آب بین سه کشور مصر، سودان و اتیوپی بررسی کردند (۱۶). لوایسیگا (۲۰۰۴)، سالازار و همکاران (۲۰۰۷)، نظری و احمدی (۲۰۱۹) با استفاده از تئوری بازی‌ها، بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی مشترک را مورد بررسی قرار دادند (۱۷, ۱۸, ۱۹). در این مطالعه استفاده از تئوری بازی‌ها بین دو ناحیه گنبدکاووس و مینودشت- آزاد شهر که دارای یک آبخوان مشترک می‌باشند و دچار ورشکستگی آبی هستند، مورد بررسی قرار گرفته است. نوع بازی مورد استفاده بازی جوجه می‌باشد. کاربرد این بازی برای مدیریت منابع آب زیرزمینی مشترک بین دو ناحیه‌ی ذکر شده بررسی شده و نتایج در حالت‌های مختلف بیان گردیده است. لازم به ذکر است تاکنون مطالعه ای جامع که در آن کاربرد بازی جوجه در یک حوضه مشترک آب زیرزمینی مورد بررسی قرار گرفته و نتایج بازی در یک مدل بهینه‌سازی چندهدفه اجرا شده باشد انجام نگردیده است. بلکه در تمامی‌موارد تاکنون کاربرد این بازی در یک حوضه آبریز مشترک در بهره برداری از منابع آب زیرزمینی به صورت فقط پارامتری بوده است. ضمناً در مدل حاضر منافع را در نظر گرفته ایم و بازده محصولات را به دلیل میزان آب آبیاری شده در محاسبه سود لحاظ کرده ایم. ما یک دوره برنامه ریزی چهار ساله جهت اجرای بازی در نظر گرفتیم که به واقعیت برنامه ریزی در کشور ایران نزدیک تر است و می‌توان نتایج آن را در آینده به دوره های بلند مدت هم گسترش داده و از آن جهت مدیریت استراتژیک منابع آب مناطق دیگر نیز استفاده کرد.

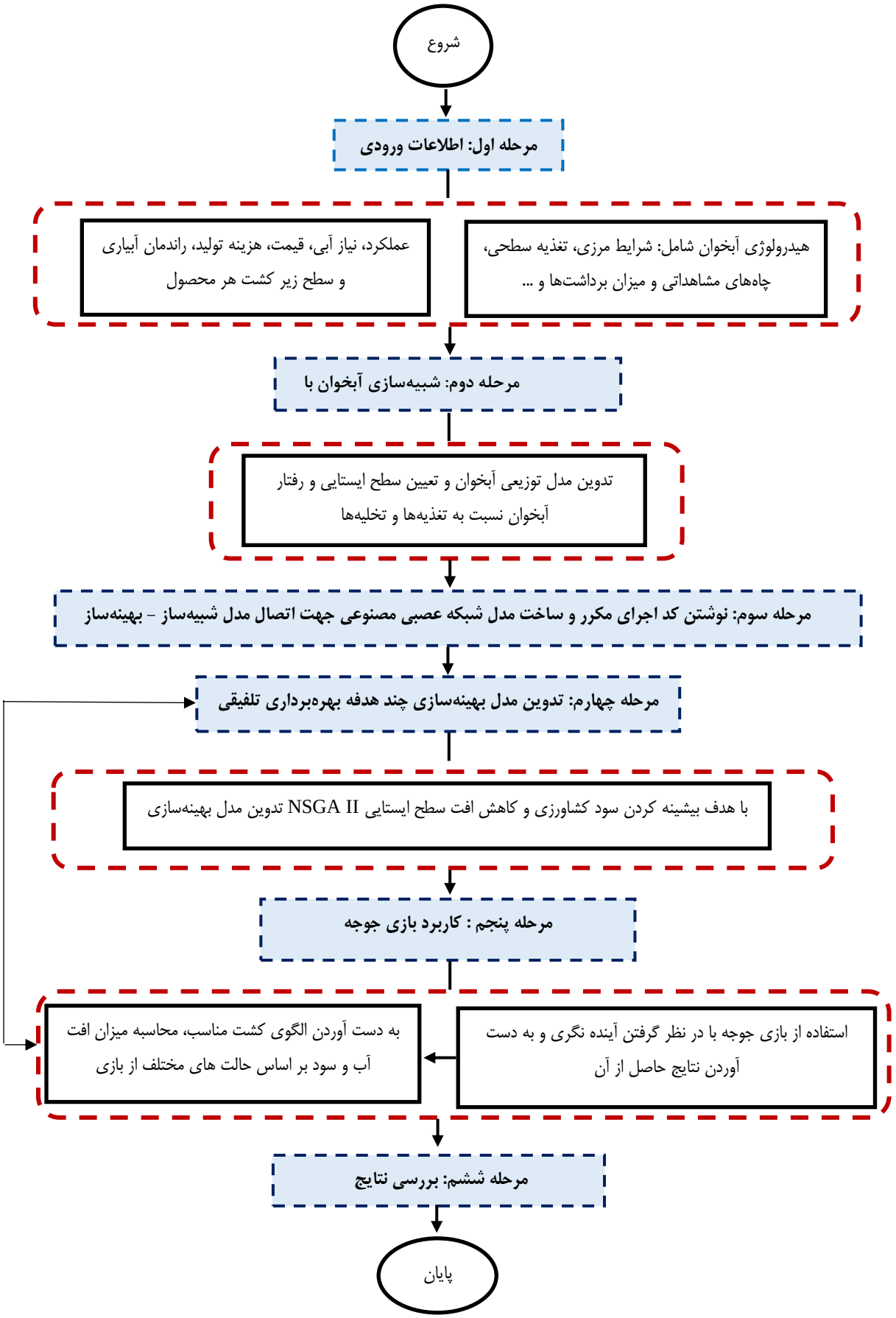
مواد و روش‌ها

متدولوژی تحقیق

در این مطالعه، پس از جمع آوری اطلاعات (مرحله اول) نسبت به شبیه سازی آبخوان مورد مطالعه با استفاده از نرم افزار MODFLOW در شرایط پایدار و ناپایدار اقدام شد (مرحله دوم). برای توسعه مدل مذکور، بعد از ایجاد و کالیبراسیون مدل MODFLOW بر اساس اطلاعات زمین شناسی و هیدرولوژی منطقه مورد مطالعه، داده‌های لازم برای صحت‌سنجی شبکه عصبی، از طریق اجرای مکرر مدل صحت‌سنجی شده، تدوین گردیده است. سپس مدل شبکه عصبی صحت‌سنجی شده به مدل شبیه ساز متصل گردیده (مرحله سوم) و در ادامه اجرای مدل بهینه‌سازی صورت گرفته است (مرحله چهارم). پس از توسعه مدل بهینه سازی، بازی جوجه بین مناطق بهره برداری از منبع آب زیرزمینی مشترک توسعه داده شد (مرحله پنجم). با توجه به نتایج حاصل از بازی، سناریوهای مختلف از بهره برداری از منبع آب مشترک بین ذینفعان مختلف در مدل بهینه ساز وارد شد. و با توجه به نتایج آن، میزان مصرف آب، میزان سطوح کشت بهینه و همچنین مقدار سود محاسبه گردید. و در پایان نتایج حاصل از بازی جوجه مورد تحلیل و ارزیابی قرار گرفت (مرحله ششم). شکل شماره ۱ ساختار روش پیشنهادی تحقیق را نشان می دهد.

بازی جوجه

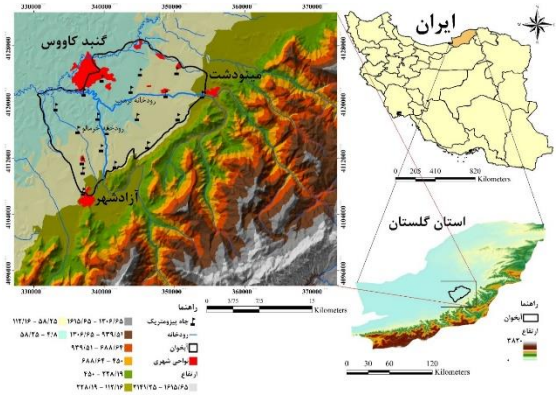
شرایطی را که تصمیم یک فرد نه به راهبردهای خودش بلکه به تصمیم دیگران وابسته باشد. بازی و ذینفعان مختلف در بازی را بازیکن گویند (۱۰–۲۰). بازی جوجه یک مدل موثر برای بررسی تلاقی‌های دو بازیکن در نظریه‌ی بازی‌هاست (۲۱). قانون بازی این است که در حین این که هیچ یک از دو بازیکن تمایلی به تسلیم شدن در مقابل دیگری ندارد، بدترین نتیجه این است که هیچکدام تسلیم نشوند. این بازی دو راننده را مدل می‌کند که روی یک پل در یک امتداد در جهت مخالف به سمت هم حرکت می‌کنند. اولین راننده‌ای که ماشین را منحرف کند بازنده است و اگر هیچ یک از راننده‌ها ماشین خود را از راه بیرون نکشد نتیجه یک تصادف شدید در وسط پل خواهد بود. باید در نظر داشت کاری که هر راننده می‌خواهد انجام دهد این است که به راهش ادامه دهد تا حریف خود را از مسیر منحرف کند (۲۲, ۲۳).



شکل ۱- ساختار روش پیشنهادی انجام تحقیق

منطقه مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه در شمال ایران، در استان گلستان و در بخش میانی حوضه آبریز رودخانه گرگان در ساحل چپ این رودخانه حدفاصل شهرستان‌های مینودشت، آزادشهر و گنبد کاووس واقع شده است. مرز شمالی منطقه رودخانه قلی‌تپه و گرگانرود و مرز شمالی و شرقی آن ارتفاعات البرز می‌باشد و منطقه از غرب به اگریکال محدود می‌شود. ارتفاع متوسط محدوده مورد نظر در حدود ۶۹ متر (از سطح آزاد دریا) می‌باشد. مساحت اراضی محدوده طرح حدود ۳۰۰ کیلومتر مربع و در ۱۲۰ کیلومتری شمال‌شرقی شهر گرگان بین عرض‌های شمالی ۳۷-۵ تا ۱۸-۳۷ و طول‌های شرقی ۷-۵۵ تا ۲۰-۵۵ واقع شده است. شکل ۲ موقعیت این محدوده در شمال ایران را نشان می‌دهد.



شکل ۲- محدوده مورد مطالعه در نقشه ایران

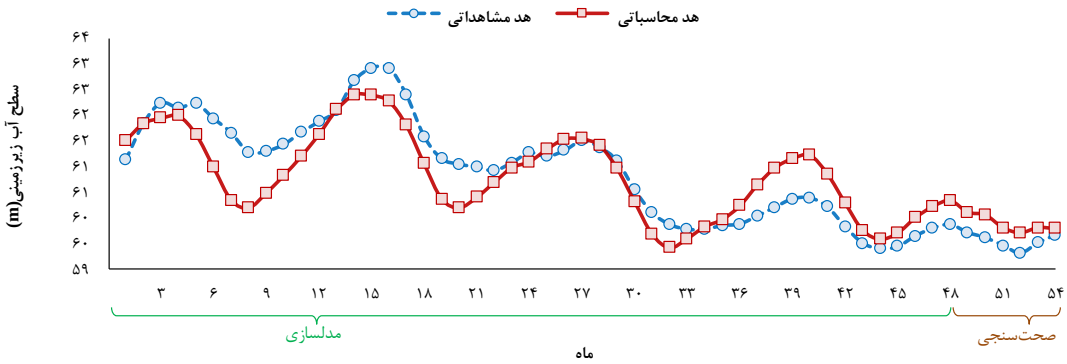
مدلسازی محدوده مورد مطالعه

همانگونه که بیان شد در این مطالعه، یک مدل شبیه‌سازی-بهینه‌سازی با هدف بهینه‌سازی مصرف آب و مدیریت منابع آب زیرزمینی در شرایط ورشکستگی آبی توسعه داده شده است. بعد از انجام صحت‌سنجی مدل شبیه‌سازی و اطمینان از اینکه مدل می‌تواند شرایط واقعی آبخوان را شبیه‌سازی کند، از آن به عنوان ابزار تحقیق استفاده شد. شکل شماره ۳ وضعیت مدلسازی و صحت‌سنجی آن را نشان می‌دهد. نتایج حاصل از کالیبراسیون مدل شبیه‌سازی در محاسبه RMSE به صورت جدول شماره ۱ می‌باشد. روش حل مدل بهینه‌سازی دو هدفه، روش استفاده از تابع جریمه است که با اهداف افزایش سود و کمینه کردن افت تراز آب زیرزمینی بر اساس فرمول‌های (۱)، (۲) و (۳) تنظیم گردید.

$$\text{Maximize } Z_1 = \sum_{i=1}^{4}\sum_{c=1}^{11}(CPr_{ic}\times Y_{ic}\times A_{ic})\times(1+r)^{4-i} - E \qquad (۱)$$

$$E = \text{بهای آب زیرزمینی} + \text{هزینه تولید محصولات} + \text{هزینه برق مصرفی جهت پمپاژ آب زیرزمینی} \qquad (۲)$$

$$\text{Minimize } Z_2 = \sum_{i=1}^{4}\sum_{j=1}^{12}\Delta H_{ij} \qquad (۳)$$



شکل ۳- نتایج کالیبراسیون مدل (۴۸ ماه) و صحت‌سنجی آن (٦ ماه)

جدول ۱- نتایج حاصل از کالیبراسیون مدل شبیه‌ساز

RMSE(m)	پارامتر کالیبراسیون	شرایط
۰/۱۲	هدایت هیدرولیکی	پایدار
۰/۱۳	تغذیه سطحی	پایدار
۰/۳۲	آبدهی ویژه	ناپایدار

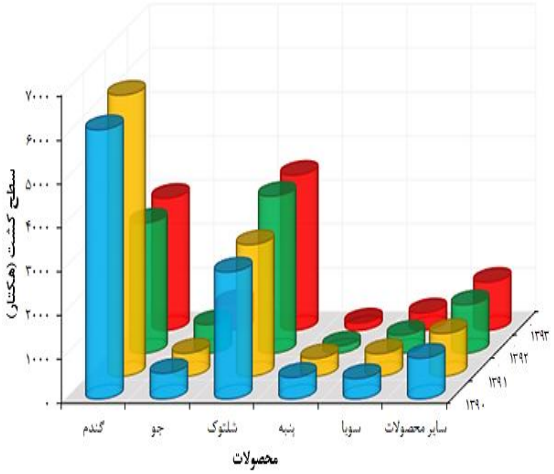
Z_1 سود حاصل از تولید محصولات کشاورزی بر حسب ریال است. A_{ic}، سطح زیر کشت محصول c ام در سال i ام (ha). Y_{ic}، عملکرد محصول c ام از سال i ام (Kg/ha). CPr_{ic}، قیمت خرید عمده‌فروشی هر کیلوگرم محصول c ام از سال i ام (Rials/Kg)، r نرخ بهره‌ی متوسط در دوره‌ی

برنامه‌ریزی به منظور به‌روزرسانی هزینه‌ها و قیمت‌ها و H_{ij}، سطح ایستابی آب زیرزمینی در ماه jام از سال iام (m) می‌باشد. جهت بررسی کارآئی مدل بهینه‌ساز از معیار فراگشایش استفاده شد. مقدار نرمال شده معیار جهت تعداد نسل‌های رو به افزایش در بهینه‌سازی انجام شده، افزایشی و جهت ۶۰۰ نسل برابر با ۰/۸۴۴ می‌باشد. که نشان‌دهنده عملکرد مناسب مدل بهینه‌ساز است. جدول شماره ۲ مقادیر پارامترهای مورد استفاده در برنامه الگوریتم ژنتیک را نشان می‌دهد.

جدول۲-مقادیر پارامترهای مورد استفاده در برنامه الگوریتم ژنتیک

تعداد نسل	اندازه جمعیت	احتمال تقاطع	احتمال جهش
۶۰۰	۲۵۰	۰/۵	۰/۰۲۵

جهت ارزیابی منطقه مورد مطالعه با ویژگی‌های مختلف، در این تحقیق محدوده مطالعاتی به دو ناحیه شامل ناحیه شماره ۱ (گنبد کاووس) و ناحیه شماره ۲ (آزادشهر-مینودشت) تقسیم شده است. به منظور ارزیابی نتایج حاصل از انجام بازی، بر اساس نتایج حاصل از آن، سطوح کشت بهینه شده به دست آمده است. با در نظر گرفتن وضعیت موجود مصرف آب، سطح کشت بهینه بدست آمده حاصل از مدلسازی دوهدفه، قبل از اجرای بازی به شرح شکل شماره ۴ می‌باشد.



شکل ٤- سطوح کشت بهینه شده هر محصول در وضعیت موجود برداشت آب

لازم به ذکر است دوره برنامه‌ریزی یک دوره چهارساله از سال ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۳ می‌باشد. در شرایط بهینه‌سازی شده سطوح کشت بر اساس میزان برداشت موجود آب، میزان سود هر منطقه (بازیکن) برابر با $۱/۰۶\times۱۰^{۱۲}$ ریال می‌باشد. جدول شماره ۳ میزان افت و حجم برداشت آب در حالت بهینه‌سازی شده در وضعیت موجود برداشت آب را نشان می‌دهد.

جدول ۳- میزان افت و حجم قابل برداشت آب (وضعیت فعلی برداشت آب)

سال	افت آب (cm)	حجم قابل برداشت (میلیون مترمکعب)
۱۳۹۰	۲۳	۷۹/۲۳
۱۳۹۱	۳۰	۸۰/۶۱
۱۳۹۲	۳۵	۸۱/۰۹
۱۳۹۳	۳۲	۸۱/۶۱

بر اساس نتایج حاصل از مدلسازی MODFLOW و بهینه‌سازی صورت پذیرفته در وضعیت موجود، مجموع مقدار آب مصرفی در طول دوره چهار ساله مدیریتی (۳۸۷/۷ میلیون مترمکعب) ۲۰ درصد بیشتر از میزان موجودی قابل برداشت (۳۲۲/۵ میلیون مترمکعب) منطقه مورد مطالعه با لحاظ بیلان آب می‌باشد و منطقه در شرایط ورشکستگی آبی قراردارد. شرایطی که در آن میزان درخواست ذینفعان از موجودی آب بیشتر باشد را شرایط ورشکستگی آبی گویند (۲۴, ۲۵). با توجه اضافه برداشت ۲۰ درصدی مصرف آب، مدل بازی از نوع بازی جوجه بین دو منطقه ذکر شده انجام گردید. تا راهبردی با در نظر گرفتن آینده‌نگری برای بازیکنان نشان داده شده و ایشان با عواقب مصرف بی‌رویه آب آشنا شوند.

اجرای بازی

ذینفعان مختلف در بهره‌برداری از منابع مشترک، هزینه‌ای بر دیگران اعمال می‌کنند که توسط آن‌ها نادیده گرفته می‌شود مثلاً در شکار حیوانات از یک شکارگاه مشترک، شکارچی (I) هزینه‌ای بر شکارچی (II) وارد می‌کند که توسط (I) نادیده گرفته شود و منجر به شکار بیش از حد می‌شود. در چنین مواردی که در آن یک کاربر بر کاربر دیگر اثر خواهد داشت مصلحت عمومی می‌گوییم. در مواردی که شامل مصلحت عمومی است حل هرگونه مسئله برای آینده نیاز به تعامل بین طرفین دارد (۲۶). همانگونه که اشاره شد در این تحقیق استفاده دو مشترک ذینفع در بهره‌برداری از یک منبع آب زیرزمینی مشترک مد نظر می‌باشد. کاربری که آب بیشتری مصرف می‌کند باعث می‌شود که این برداشت بی‌رویه باعث کاهش و کمبود منابع آب و ایجاد هزینه‌های اضافه شده و سود را در آینده به دلیل عدم دسترسی به منابع آب لازم که در نتیجه مصرف بی رویه است را کم می‌کند. یکی از روش‌هایی که هم اکنون برای حل چنین مسائلی استفاده می‌شود، بازی جوجه است (۲۷, ۲۸). ریستیک و مدنی (۲۰۱۹) بیان می‌کند ذینفعان می‌توانند در صورتی خود را در بازی جوجه لحاظ کنند که بهره‌وری هزینه‌ی آن‌ها در زمان فعلی منجر به کاهش مصلحت عمومی در حال و آینده شود. در این بازی ذینفعان تا حد امکان از هرگونه همکاری مضایقه می‌کنند (۲۶). در منطقه مورد مطالعه دو ناحیه مدنظر (A: مینودشت-آزادشهر B: گنبد کاووس) تمایل دارند به برداشت بی‌رویه آب ادامه دهند تا سود بیشتری از کشت بیشتر محصولات و فروش آن‌ها داشته باشند اما این برداشت بی‌رویه منجر به کاهش مصلحت عمومی (کمبود

آب، کاهش سطح زیر کشت، سود کمتر، آسیب به محیط زیست، ادامه شرایط ورشکستگی و حادتر شدن آن) در آینده خواهد شد که این ضرر متوجه خود کاربر خواهد بود. در اینجا دو ناحیه (ذینفع) مورد نظر، به منبع آب زیرزمینی مشترک به عنوان یک کالای عمومی‌نگاه می‌کنند. مدلسازی سفره آب زیرزمینی مورد نظر در نرم‌افزار MODFLOW نشان داد که با ادامه روند فعلی برداشت آب، تراز آب زیرزمینی در حال کاهش می‌باشد. دو کاربر را تحت بازی جوجه بررسی می‌کنیم. وقتی کاربران (ذینفعان) داخل بازی جوجه قرار می‌گیرند، متوجه می‌شوند که در صورت ادامه مصرف بدون لحاظ کردن کاربر دیگر، در آینده متوجه ضرری خواهند شد که بیشتر از منفعت فعلی (با برداشت بی رویه آب) است. ایشان را تحت بازی جوجه می‌گذاریم تا از زیان راهبردی آینده خبردار شوند.

اجرای بازی جوجه

در اینجا دو ناحیه مینودشت–آزادشهر (A) و گنبد کاووس (B) را مدلسازی می‌کنیم:

$$I = \{A, B\} \qquad (۴)$$

استراتژی دو بازیکن شامل دو استراتژی صرفه‌جویی و عدم‌صرفه‌جویی در گام‌های زمانی $t = \{1,\ldots,e\}$ است. برای هر ناحیه $S_i, S_{i,t} \in I$ بیانگر استراتژی احتمالی دو بازیکن i برای زمان t می‌باشد.

$$S_{i,t} = \{L_{i,t}, -L_{i,t}\} \qquad (۵)$$

$L_{i,t}$: صرفه‌جویی

$-L_{i,t}$: عدم‌صرفه‌جویی

برای بررسی در ابتدا برای هر کاربر $t \in \{1,\ldots,e-1\}$ را در نظر بگیریم. اگر تنها یک کاربر (ناحیه) در مصرف آب صرفه‌جویی کند فقط سود فعلی او کاهش خواهد یافت. اگر هر دو کاربر صرفه‌جویی کنند کاهش سود هرکدام به میزان ۱۷.۶٪ خواهد بود. بدین مفهوم که اگر هر دو ناحیه در مصرف آب صرفه‌جویی کنند نسبت سود حاصل شده برای هر کدام یکسان است.

سود در زمان t < سود در زمان $t+1$

$$P_t > P_{t+1}$$

ممکن است الان هر دو ناحیه با مصرف کمتر، سود کمتری حاصل کنند اما در آینده منبع آب زیرزمینی مشترک افت نخواهد داشت و منطقه در آینده با مشکل بحران آب، کاهش شدید سود و مشکلات زیست‌محیطی مواجه نخواهند شد. اگر هیچکدام رعایت نکنند و مصرف بی‌رویه داشته باشند، در آینده ضرر خواهند کرد. در این بازی شاید ناحیه‌ای که صرفه‌جویی نکند الان متوجه ضرر نشود ولی در نهایت، در آینده ضرر به کل سیستم می‌زند.

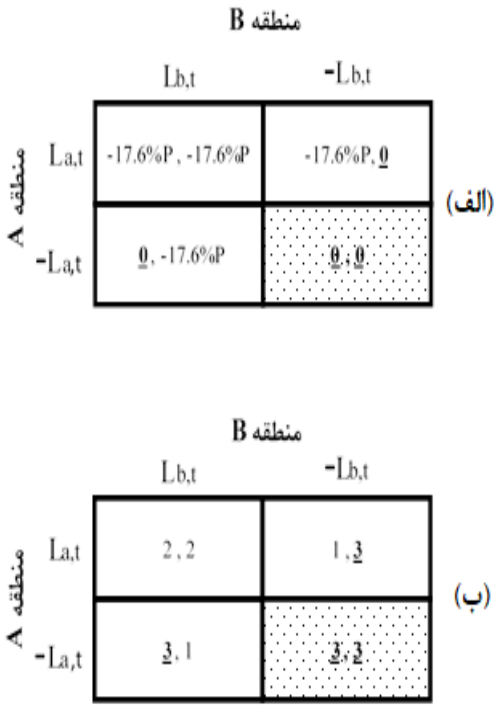
سود در زمان تخریب < سود در زمان های موجود

$$P_e > F$$

این بازی (جوجه) زمانی که یک نفر صرفه‌جوئی کند یا هر دو صرفه‌جوئی کنند به پایان می‌رسد. اما زمانی که هیچ کدام صرفه‌جوئی نکنند بازی ادامه خواهد داشت تا به زمان فاجعه (F) برسیم.

تحلیل تعادل در زمان $t < e$

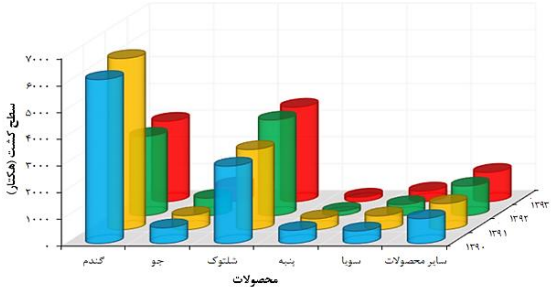
زمانی که بازی را در حالت $t < e$ بررسی می‌کنیم، ماتریس بازده (سود) به شکل شماره ۵ است.



شکل ۵- میزان سود برای $t < e$

الف: پارامتری ب: رتبه عادی

هر خانه در شکل فوق نشانگر میزان کاهش سود مناطق A, B با توجه به راهبردهای آن‌هاست. با استفاده از ماتریس فوق می‌توان از طریق ارزیابی بهترین پاسخ i، راهبردی می‌باشد که سود i را با توجه به راهبرد j ، به حداکثر رساند. زیر مقادیری که به عنوان بهترین پاسخ می‌باشد، خط کشیده شده است. ضمناً تعادل نش خانه‌هایی می‌باشد که در آن هاشور زده شده است. با توجه به ماتریس بازده، مشاهده می‌شود که سود A همیشه وقتی بیشتر می‌شود که B صرفه‌جویی می‌کند. شکل شماره ۶ میزان سطح کشت زمانی که در مصرف آب به میزان ۲۰ درصد صرفه‌جوئی شود نشان می‌دهد. جدول ۴ میزان افت و حجم برداشت آب را در حالتی که دو بازیکن به میزان ۲۰ درصد در مصرف آب صرفه‌جوئی کنند نشان می‌دهد. در این جالت سود هر بازیکن برابر با $۰/۸۷ \times ۱۰^{۱۲}$ ریال می‌باشد.



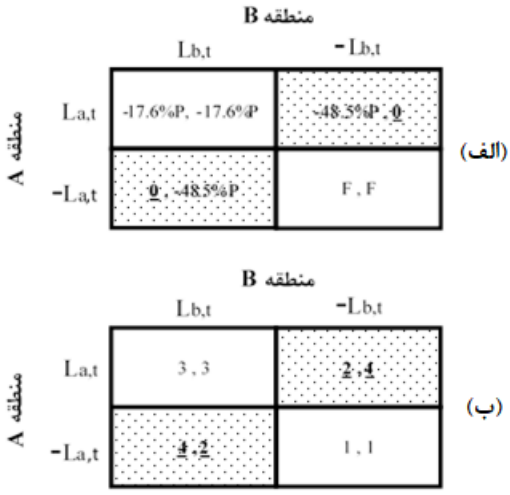
شکل ٦- سطح زیر کشت محصولات در زمان صرفه‌جوئی ۲۰ درصدی در مصرف آب

جدول ٤- میزان افت و حجم قابل برداشت آب (۲۰ درصد صرفه‌جوئی در مصرف آب)

سال	افت آب (cm)	حجم قابل برداشت (میلیون مترمکعب)
۱۳۹۰	۲۰	۶۵/۲۶
۱۳۹۱	۲۵	۶۵/۹۸
۱۳۹۲	۲۷	۶۵/۵۳
۱۳۹۳	۲۴	۶۶/۱۱

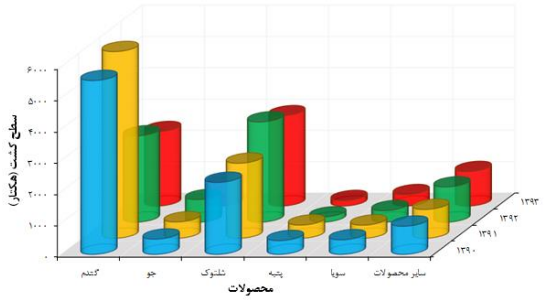
تحلیل تعادل در زمان e

بازی نهایی در زمان e به صورت شکل ۷ نشان داده می‌شود.



شکل ۷- میزان سود برای بازی در زمان e
الف: پارامتری ب: رتبه عادی

همانگونه که مشخص است ساختار آن همانند بازی جوجه می‌باشد. از آنجا که در صورتی که مصرف بی‌رویه باشد، هزینه‌های نهایی به مراتب بیشتر از سود فعلی است لذا هر بازیکن ترجیح می‌دهد کل صرفه‌جویی را به عهده گیرد تا اینکه هزینه‌های شکست را متحمل شود. برای بازی‌های اولیه ($t < e$) تنها شامل حالت‌های استراتژی اکیداً غالب خواهد بود. در زمان e ، این روابط دیگر وجود ندارد. در بازی جوجه بهترین پاسخ، انجام خلاف آن چیزی است که بازیکن مقابل انجام می‌دهد. اگر A صرفه‌جویی نکند B با صرفه‌جویی می‌تواند شرایط را برای خودش جهت آینده بهتر کند و بالعکس. شکل شماره ۸ میزان سطح کشت را برای هر ناحیه، زمانی که ۴۰ درصد در مصرف آب صرفه‌جوئی کند نشان می‌دهد. در ادامه میزان افت و حجم برداشت در دوره ۴ ساله برنامه‌ریزی به شرح جدول ۵ برای حالت فوق از بازی ارائه می‌گردد. در این حالت سود هر منطقه برابر با $۰/۵۴\times۱۰^{۱۲}$ ریال می‌باشد.



شکل ۸- سطح زیر کشت محصولات در زمان صرفه‌جوئی ٤٠ درصدی در مصرف آب

جدول ٥- میزان افت و حجم قابل برداشت آب (٤٠ درصد صرفه‌جوئی در مصرف آب)

سال	افت آب (cm)	حجم قابل برداشت (میلیون مترمکعب)
۱۳۹۰	۹	۴۹/۸۹
۱۳۹۱	۱۱	۴۹/۶۰
۱۳۹۲	۱۳	۴۸/۳۴
۱۳۹۳	۱۰	۴۸/۴۵

همان گونه که مشاهده می‌شود بر اساس نتایج حاصل از بازی، در صورتی که یک کشاورز وظیفه صرفه‌جویی و حفظ منابع آب را به عهده گیرد می‌تواند از فروپاشی سیستم در آینده جلوگیری کند. از طرفی دیده می‌شود داشتن دوراندیشی برای هر بازیکن می‌تواند به او کمک کند تا اقدامات آینده خود و رقیبش را در تصمیم‌گیری‌های همزمان در نظر بگیرد.

در نظر گرفتن دوراندیشی در بازی‌های زمانی

اگر بازی را در گام‌های زمانی گوناگون تا زمان e در نظر بگیریم و راهبرد آن را به صورت صرفه‌جویی یا عدم‌صرفه‌جویی در هر گام زمانی از زمان ۱ تا e لحاظ کنیم. ($1 < t < e$) یعنی:

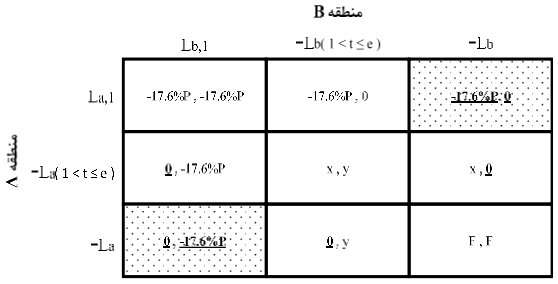
$$S_i = \{(L_{i,1}),\ldots(L_{i,t}),(-L_i)\} \qquad (۶)$$

واضح است هر بازیکنی که نخست نسبت به صرفه‌جویی اقدام کند بازی به اتمام می‌رسد یعنی پس از صرفه‌جویی توسط یک بازیکن،

بازیکن دیگر تفاوتی در عملکرد و تصمیم‌گیری نخواهد داشت یعنی می‌توان وضعیت سود را به شرح زیر در نظر گرفت.

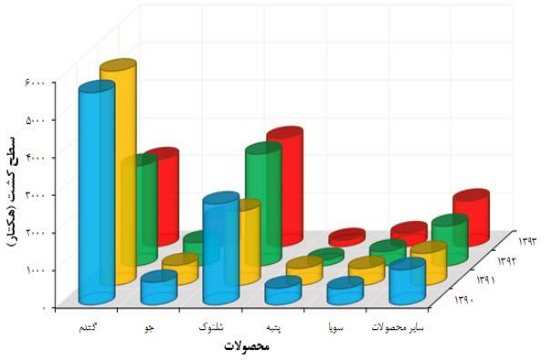
$$(x,y)=\begin{cases}(-P_{t,0}) & \text{if} \quad L_{a,t},-L_b \\ (-1.76\%P_t,1.76\%P_t) & \text{if} \quad L_{a,t},L_{b,t} \\ (0,-P_t) & \text{if} \quad -L_a,L_{a,t}\end{cases} \qquad (۷)$$

فرمول‌های فوق نشان می‌دهد اگر هر دو به طور همزمان در مصرف آب صرفه‌جویی کنند، کاهش سود بین آن‌ها به طور مساوی تقسیم می‌شود. اگر فقط یک ناحیه در مصرف آب صرفه‌جویی کند، کل کاهش سود شامل آن ناحیه می‌شود. لازم به ذکر است مقدار در هر گام زمانی تغییر می‌کند. شکل ۹، نحوه بازی در گام های زمانی مختلف را نشان می دهد.



شکل ۹- شکل بازی در گام‌های زمانی مختلف

در صورتی که سیستم به نقطه شکست برسد می‌بایست هر کدام از بازیکنان به میزان ۵۰ درصد در مصرف آب صرفه‌جوئی کند که در این صورت میزان کاهش سود برابر با ۶۲/۲٪ می‌باشد و در صورتی که یکی از بازیکنان در مصرف آب صرفه‌جوئی نکند بازیکن دیگر جهت حفظ سیستم مجبور به کاهش ۱۰۰ درصدی مصرف می‌شود. شکل شماره ۱۰ میزان سطوح کشت و جدول شماره ۶ میزان افت و حجم برداشت آب زمانی که ۵۰ درصد در مصرف آب صرفه‌جوئی شود را نشان می‌دهند. لازم به ذکر است در چنین حالتی میزان سود هر منطقه برابر $۰/۴۰ \times ۱۰^{۱۲}$ ریال می‌باشد.



شکل ۱۰- سطح زیر کشت محصولات در زمان صرفه‌جوئی ۵۰ درصدی در مصرف آب

جدول ٦- میزان افت و حجم قابل برداشت آب (۵۰ درصد صرفه‌جوئی در مصرف آب)

سال	افت آب (cm)	حجم قابل برداشت (میلیون مترمکعب)
۱۳۹۰	۵	۴۱/۰۲
۱۳۹۱	۶	۳۹/۹۷
۱۳۹۲	۸	۴۰/۸۵
۱۳۹۳	۶	۴۰/۱۷

جمع‌بندی و بحث

تئوری بازی‌ها می‌تواند با شناسایی و تفسیر رفتار طرفهای درگیر، توضیح دهد که تعاملات آنها چگونه باعث تکامل سیستم می‌شود. نتایج حاصل از تحقیق نشان می‌دهند برای بازیکن نزدیک‌بین، صرفه‌جویی در بازی نخست نامعقول است. زیرا متحمل هزینه بیشتری نسبت به زمانی می‌شوند که صرفه‌جویی نکند. این بدان معناست که بازیکنانی که دوراندیشی از فروپاشی سیستم دارند، در بازی متحمل زیان راهبردی اولیه می‌شوند تا از هزینه‌های بیشتر در مراحل آینده اجتناب کنند. به عبارت دیگر، هرگونه دوراندیشی منجر به بهره‌وری بیشتر برای هر منطقه است. بازیکنان با دوراندیشی می‌توانند کاهش سود اولیه خود را با هزینه‌های متحمل شده به وسیله تأخیراندازی در تمامی بازی‌ها مقایسه کنند. نتایج نشان می‌دهد عامل انگیزشی متقابل برای بازیکنان برای دوراندیشی وجود دارد. در این مدل کمتر کردن سود اولیه، برای اجتناب از کاهش سود در آینده و فروپاشی سیستم می‌باشد. هر چند ممکن است عوامل دلسردکننده‌ای برای دوراندیشی وجود داشته باشد. نکته دیگر این است که مدل اجرا شده، یک انتخاب دو تایی همزمان به بازیکنان شامل صرفه‌جویی و عدم‌صرفه‌جویی در مصرف آب را ارائه می‌دهد. خواه اینکه هزینه‌ای برای این صرفه‌جویی پرداخت کنند یا نکنند. در بیشتر موارد نیز، بازیکنان می‌توانند از قبل معامله کنند. در این مدل، بازی زمانی به پایان می‌رسد که منطقه‌ای یا هر دو مناطق در مصرف آب صرفه‌جویی کنند. موارد مدیریت در مصرف آب شامل روابط مداومی هستند که راهبردهای مشارکتی را ایجاد کنند. با این حال برخی بازیکنان ممکن است علاقه مداوم به سیستم نداشته باشند و یا اینکه دوراندیشی مناسبی از وضعیت سیسنم در آینده درک نکنند. با این حال همانگونه که از نتایج دیده می‌شود، همیشه به نفع بازیکن نزدیک‌بین نیست تا دوراندیشی را توسعه دهد.

نتیجه‌گیری

در مطالعه حاضر نشان داده شد که عدم‌دوراندیشی توسط بازیکنان در مناطق مورد مطالعه منجر به مدیریت ناپایدار در لحاظ کردن مصلحت عمومی می‌باشد. در صورتی که بازیکن فقط نگاه نزدیک‌بین به شرایط داشته باشند، باعث به تعویق افتادن اقدامات ضروری شده و در نهایت سیستم دچار شکست و فروپاشی می‌شود. در این بازی نشان داده شد که انجام بازی مرتبط با گذر زمان، زمینه هایی را برای عدم کاهش سود بیشتر در آینده ایجاد خواهد کرد. بازیکنان باید تا زمانی که وارد

بازی جوجه می‌شوند، دوراندیشی لازم را داشته باشند تا از زیان‌های راهبردی در آینده جلوگیری کنند. این تحقیق نشان می‌دهد که بازیکنان می‌بایست هزینه‌های فروپاشی سیستم در آینده را درک کنند تا بتوانند به سطح دوراندیشی لازم برای آینده برسند. هشدار لازم به مناطق موردنظر می‌تواند از کاهش سود بزرگ‌تر در آینده با لحاظ دوراندیشی در زمان حال و کاستن بخشی از سود فعلی، ممانعت کند.

ملاحظات اخلاقی پیروی از اصول اخلاق پژوهش

همکاری مشارکت‌کنندگان در تحقیق حاضر به صورت داوطلبانه و با رضایت آنان بوده است.

حامی مالی

هزینه تحقیق حاضر توسط نویسندگان مقاله تامین شده است.

مشارکت نویسندگان

طراحی، روش‌شناسی، مدلسازی، تحقیق، نگارش- پیش‌نویس اصلی، بررسی و ویراستاری، تصویرسازی، منابع: مهدی یزدیان.

طراحی و ایده پردازی، مدیریت پروژه، بررسی‌ها، ویراستاری، منابع، راهنما: غلامرضا رخشنده رو.

طراحی و ایده پردازی، مدیریت پروژه، مفهوم‌سازی، مدلسازی، بررسی، ویراستاری، تصویرسازی، منابع، راهنما: محمدرضا نیکو.

بررسی، ویراستاری، منابع: ناصر طالب‌بیدختی.

تعارض منافع

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

References

1. Alizadeh MR, Nikoo MR, Rakhshandehroo GR. Developing a Multi-Objective Conflict-Resolution Model for Optimal Groundwater Management Based on Fallback Bargaining Models and Social Choice Rules: a Case Study. Water Resources Management. 2017 Mar 23;31(5):1457–72.
2. Farhadi S, Nikoo MR, Rakhshandehroo GR, Akhbari M, Alizadeh MR. An agent-based-nash modeling framework for sustainable groundwater management: A case study. Agricultural Water Management. 2016 Nov;177:348–58.
3. Avaz Yar, Mohammadreza, Mahmod Ahmadpour Borazjani, and Saman Zyaei. Determine optimal crop pattern with an emphasis on increasing the irrigation efficiency in lands of Mollasadra Dam in Fars province. 2018: 21-32. [In Persian].
4. Mian Abadi H, Mostert E, Zarghami M, van de Giesen N. Transboundary water resources allocation using bankruptcy theory; Case study of Euphrates and Tigris Rivers. The TWAM2013 International conference & workshops, Aveiro, Portugal. 2013;1–5.
5. Eleftheriadou E, Mylopoulos Y. Game Theoretical Approach to Conflict Resolution in Transboundary Water Resources Management. Journal of Water Resources Planning and Management. 2008 Sep;134(5):466–73.
6. Hipel KW, Kilgour DM, Kinsara RA. Strategic Investigations of Water Conflicts in the Middle East. Group Decision and Negotiation. 2014 May 13;23(3):355–76.
7. Jamshidi S, Niksokhan MH. Waste load allocation in Sefidrud using water quality trading. Water and Irrigation Management. 2015 Sep 23;5(2):243-59. [In Persian].
8. Li B, Tan G, Chen G. Generalized Uncooperative Planar Game Theory Model for Water Distribution in Transboundary Rivers. Water Resources Management. 2016 Jan 23;30(1):225–41.
9. Başar T, Olsder GJ. Dynamic Noncooperative Game Theory. Society for Industrial and Applied Mathematics; 1999.
10. Madani K. Game theory and water resources. Journal of Hydrology. 2010 Feb;381(3–4):225–38.
11. Young HP, Okada N, Hashimoto T. Cost allocation in water resources development. Water Resources Research. 1982 Jun;18(3):463–75.
12. Ganji A, Khalili D, Karamouz M. Development of stochastic dynamic Nash game model for reservoir operation. I. The symmetric stochastic model with perfect information. Advances in Water Resources. 2007 Mar;30(3):528–42.
13. Mahjouri N, Ardestani M. A game theoretic approach for interbasin water resources allocation considering the

water quality issues. Environmental Monitoring and Assessment. 2010 Aug 22;167(1–4):527–44.
14. Liu Y, Tang W, He J, Liu Y, Ai T, Liu D. A land-use spatial optimization model based on genetic optimization and game theory. Computers, Environment and Urban Systems. 2015 Jan;49:1–14.
15. Wang X, Zhang Y, Zeng Y, Liu C. Resolving Trans-jurisdictional Water Conflicts by the Nash Bargaining Method: A Case Study in Zhangweinan Canal Basin in North China. Water Resources Management. 2013 Mar 20;27(5):1235–47.
16. Aljefri YM, Fang L, Hipel KW, Madani K. Strategic Analyses of the Hydropolitical Conflicts Surrounding the Grand Ethiopian Renaissance Dam. Group Decision and Negotiation. 2019 Apr 29;28(2):305–40.
17. Loáiciga HA. Analytic game—theoretic approach to ground-water extraction. Journal of Hydrology. 2004 Sep;297(1–4):22–33.
18. Raquel S, Ferenc S, Emery C, Abraham R. Application of game theory for a groundwater conflict in Mexico. Journal of Environmental Management. 2007 Sep;84(4):560–71.
19. Nazari S, Ahmadi A. Non-cooperative stability assessments of groundwater resources management based on the tradeoff between the economy and the environment. Journal of Hydrology. 2019 Nov;578:124075.
20. Pourspehi Samiyan, H. and Kerachian, Reza., Water Allocation in Common Rivers: Application of Game Theory, 6th National Congress on Civil Engineering, Semnan, 2011. [In Persian].
21. Salehi F, Daneshvar M, Shahnoushi N, Jaleh Rajabi M. Application of game theory in determination of optimal groundwater extraction in Taybad Plain. Agricultural economics. 2010 Dec 1;4(3):65-89. [In Persian].
22. Carlsson B. Simulating How to Cooperate in Iterated Chicken and Prisoner's Dilemma Games. In 2001. p. 175–200.
23. Kumar R. Chicken Game. 2018.
24. Madani K, AghaKouchak A, Mirchi A. Iran's Socio-economic Drought: Challenges of a Water-Bankrupt Nation. Iranian Studies. 2016 Nov 1;49(6):997–1016.
25. Oftadeh E, Shourian M, Saghafian B. Evaluation of the Bankruptcy Approach for Water Resources Allocation Conflict Resolution at Basin Scale, Iran's Lake Urmia Experience. Water Resources Management. 2016 Aug 25;30(10):3519–33.
26. Ristić B, Madani K. A Game Theory Warning to Blind Drivers Playing Chicken With Public Goods. Water Resources Research. 2019 Mar 12;55(3):2000–13.
27. Barough AS, Shoubi MV, Skardi MJE. Application of Game Theory Approach in Solving the Construction Project Conflicts. Procedia - Social and Behavioral Sciences. 2012 Oct;58:1586–93.
28. Jhawar S, Agarwaal S, Oberoi T, Sharma T, Thakkar A. Application of game theory in water resource management. International Journal of Advance Research and Development. 2018;3(10):63–8.