



بررسی عوامل مؤثر داخلی بر تعدیل آب چاه نیمه در شهرستان زابل

زهرا زینعلی قاسمی، سید محمدرضا اکبری^۱

چکیده

مخازن چاه نیمه زابل سه گودال طبیعی بزرگ در جنوب دشت سیستان واقع در جنوب شرقی ایران تأمین کننده آب شرب شهرستان ای زابل و زاهدان و آب آبیاری اراضی کشاورزی آن ناحیه است. هدف اصلی این مطالعه بررسی عوامل مؤثر داخلی بر تعدیل آب چاه نیمه می باشد. برای تحلیل چگونگی این ارتباط، روش همجمعی یوهانس-ژسیلیوس داده ها و اطلاعات مورد استفاده مربوط به سال های ۸۵-۱۳۶۳ از مرکز هواشناسی استان و سازمان آب منطقه ای استان جمع آوری گردید. مطالعه حاضر در منطقه سیستان صورت پذیرفته است. نتایج این مطالعه نشان داد که میزان بارندگی و قیمت متوسط آب بر روی جریان ورودی چاه نیمه تأثیر مثبت دارد. با افزایش این دو متغیر میزان آب افزایش می یابد. تولید کشاورزی و میزان مصرف آب روستائیان و آب شهری بر روی متغیر مورد نظر تأثیر منفی می گذارد. لذا مدیریت بهینه منابع آبی برای مبارزه با بحران کمبود آب در پی خشکسالی های شدید در این منطقه ضروری می باشد.

کلید واژه: مخازن چاه نیمه، آب، همجمعی، سیستان.

^۱ - به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی و عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی مرودشت



مقدمه

منطقه ی سیستان از جمله مناطقی است که رویدادهای حدی نظیر سیل و خشکسالی در آن به وفور حادث می شود. شرایط ویژه ی هیدرولیکی - هیدرولوژیکی و مکانی این منطقه حاکی از خصوصیات منحصر به فرد آن است. قرار گرفتن در انتهای یک حوضه آبخیز بسته ، سیستم پیچیده ی هیدرولیکی رودخانه هیرمند و تالاب های هامون ، همچنین وزش بادهای ۱۲۰ روزه به همراه بارندگی ناچیز سالانه ، دمای بالا و خاک با نفوذپذیری کم از یک سو و محدودیت منابع آب زیر زمینی ، منابع آب سطحی مشترک با کشور همسایه و عدم تسلط بر سرچشمه ی آن منابع آب در منطقه ی متعلق به ایران از سوی دیگر ، شرایطی را به وجود آورده اند تا این ناحیه موقعیت ویژه ای داشته باشد.

با توجه به منابع آبی سطحی کنترل شده ورودی ، محدودیت منابع آب زیرزمینی و کمبود بارندگی در این بخش از کشور « کمیت تبخیر» مهم ترین و ناشناخته ترین مؤلفه ی بیلان آب است. نتایج مطالعات گذشته حاکی از عدم تطابق آماره ها و داده ها ، مدل های آماری و زمین آماری و مدل های متداول برآورد تبخیر در این منطقه است.

مخزن چاه نیمه که متشکل از سه گودال طبیعی ، سامان دهی شده است ، در بخش شمالی دلتای رود هیرمند در منطقه سیستان ایران در محدوده ی جغرافیایی ۳۰ درجه و ۴۵ دقیقه عرض شمالی و ۶۱ درجه و ۳۸ دقیقه تا ۶۱ درجه و ۴۵ دقیقه طول شرقی و ارتفاع متوسط ۵۰۰ متر از سطح دریا واقع شده است. این مخزن در سال های پرآبی پهنه ی واحدی را تشکیل می دهد و در سال های خشک ، پهنه های آبی جداگانه ای به وجود می آورد. مخزن چاه نیمه با حداکثر گنجایش تقریبی ۶۳۰ میلیون مترمکعب و مساحتی بالغ بر ۴۷ کیلومتر مربع ، منبع آب شرب شهرستانهای زابل و زاهدان و سایر نواحی مسکونی سیستان را تشکیل می دهد و آب آبیاری حدود ۸۰ هزار هکتار اراضی کشاورزی این منطقه را تأمین می کند. برآورد تبخیر از سطح این مخزن به روش بیلان حجمی ، در گام های زمانی متفاوت و روشهای مختلف تشکیل ، معادله ی بیلان مورد بررسی قرار گرفته است.



همایش ملی مدیریت بحران آب
The National Conference on Water Crisis Management
دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، اسفندماه ۱۳۸۸



امروزه مطالعه روابط اقتصادی بین چند متغیر با استفاده از سری های زمانی بدون توجه به ایستایی متغیرها و مفهوم همجمعی از اعتبار لازم برخوردار نیست و تکنیک همجمعی، سهم بسزایی در بررسی روابط میان متغیرها دارد. برای انجام آزمون همجمعی به طور معمول از دو روش انگل و گرنجر دو مرحله ای و روش یوهانس - ژوسیلیوس استفاده می شود. به علت وجود یک رشته از کاستی ها و ضعفها در روش انگل و گرنجر، از جمله امکان وجود بیش از یک بردار تعادلی دراز مدت، روش یوهانس - ژوسیلیوس که یک روش حداکثر راستنمایی برای تخمین و تعیین تعداد بردارهای همجمعی است بکار می رود.

آزمون همجمعی یوهانس - ژوسیلیوس

یوهانس و ژوسیلیوس (۱۹۹۰) با ارائه روش همجمعی برداری که در آن، برآورد به شیوه حداکثر راستنمایی صورت می گیرد، نقص روش هایی مانند انگل - گرنجر را در تعیین بردارهای همجمعی، رفع کردند. در این روش، تمامی متغیرهای زیر بررسی، به صورت درونزا در یک مدل خود توضیح برداری در نظر گرفته می شود. اما شرط استفاده از این روش، وجود همجمعی از نوع درجه یک تمام متغیرهاست. به سخن بهتر، در صورتی می توان این روش را بکار گرفت که تمامی متغیرها با یک بار تفاضلگیری ایستا شوند. در بکارگیری روش یوهانس - ژوسیلیوس، تعیین تعداد وقفه بهینه از اهمیت ویژه ای برخوردار است؛ زیرا هر چه وقفه بیشتر باشد، دقت آزمون نیز بیشتر می شود. به طور معمول برای تعیین تعداد وقفه بهینه از دو معیار آکائیک و شوارتز - بیزین استفاده می شود (زیبایی و طرازکار، ۱۳۸۳). برای به دست آوردن عبارت تصحیح خطا نیز، نخست باید برآوردهای همجمعی بین متغیرها را به دست آورد. برای این منظور از آزمون های اثر و حداکثر مقدار ویژه استفاده می شود.

آماره آزمون اثر



$$\lambda_{variance} = -2 \text{Log}(Q) = -n \sum_{i=r+1}^k \text{Log}(1 - \hat{\lambda}_i)$$

$$r = 0, 1, 2, \dots, K - 1$$

که در آن Q عبارت است از نسبت تابع حداکثر درست نمایی مقید به تابع حداکثر و درست نمایی غیر مقید است. آماره آزمون اثر به گونه ای تنظیم شده است که وقتی هیچ بردار همجمعی در بین متغیرهای الگو وجود ندارد که کمیت صفر ارائه می کند. وقتی بین متغیرهای بردار Y_t هیچ رابطه تعادلی بلند مدتی وجود ندارد عناصر ماتریس Π صفر می شوند.

معیار آکائیک :

$$Aic = T \ln|\Sigma| + 2n$$

این معیار به این صورت تعریف می شود:

که در آن $|\Sigma|$ بیانگر ترمینال واریانس - کو واریانس جملات خطا بوده و n و T به ترتیب برابر تعداد کل مشاهدات و تعداد پارامترهاست. معیار فوق را می توان برای وقفه های مختلف محاسبه کرد و معادله هایی که کمترین معیار Aic (به لحاظ جبری بزرگتر) را داشته باشد به عنوان معادله بهتر انتخاب می شود (توکلی، ۱۳۷۶).

معیار شوارتز - بیزین

$$SBC = T \ln|\Sigma| + n \ln T$$

این معیار را با استفاده از فرمول زیر محاسبه می کنند:

تعریف پارامترها و نحوه کاربرد معیار فوق دقیقاً مشابه روش Aic است (توکلی، ۱۳۷۶).

روش تحقیق

به منظور بررسی عوامل مختلفی که بر روی رودخانه سیستان تأثیر دارند، تابعی به شکل زیر تخمین زده ایم.

عوامل مؤثر داخلی

$$Y = f(X_1, X_2, X_3, X_4, X_5)$$

Y = جریان ورودی ورودخانه سیستان

X_1 = تولید کشاورزی زابل و زاهدان



همایش ملی مدیریت بحران آب
The National Conference on Water Crisis Management
 دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، اسفندماه ۱۳۸۸



X_r = میزان بارندگی زابل و زاهدان

X_r = میزان مصرف آب روستائیان زابل و زاهدان

X_i = میزان مصرف آب شهر زابل و زاهدان

X_o = قیمت متوسط آب زابل و زاهدان

متغیرهای این تحقیق همگی به صورت Log می باشد.

دوره مورد مطالعه در این تحقیق برای سال های ۱۳۶۳ تا ۱۳۸۵ می باشد و آمار مورد استفاده در این تحقیق از ??? جمع آوری شده است. مقدار زیادی از آب مردم ناحیه زاهدان و زابل از ناحیه آب رودخانه سیستان تأمین می شود. از آنجایی که مشکل بحران آب و خشکسالی در سال های اخیر دامن گیر کل کشور و منطقه سیستان شده است می خواهیم بدانیم که عوامل یاد شده چه تأثیری بر روی میزان آب این رودخانه دارد. در ابتدا متغیرهای موجود در این تحقیق را از نظر ایستایی بررسی شده اند که نتیجه آن در جدول (۱) آمده است.

جدول (۱) نتیجه آزمون ایستایی متغیرها

نتیجه	آماره	آماره محاسباتی در سطح	متغیر
I (1)	-۴	-۲/۱	Y
I (1)	-۵/۵	-۱/۸	X_r
I (1)	-۶	-۲	X_r
I (1)	-۷/۱	-۱/۲۳	X_r
I (1)	-۳/۹	-۱/۵	X_i
I (1)	-۳/۷	-۱/۹۵	X_o
I (1)	-۳/۵	-۲/۹۹	آماره جدول در سطح ۰/۰۵

مأخذ: یافته های تحقیق



همایش ملی مدیریت بحران آب
The National Conference on Water Crisis Management
دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، اسفندماه ۱۳۸۸



همانطور که مشاهده می کنید طبق جدول (۱) تمام متغیرهای تحقیق (۱) I می باشد. سپس در ادامه آزمون شکست ساختاری بر روی متغیرهای مدل نیز انجام گرفته است و متوجه شده ایم که علت ایستادن نبودن متغیرهای مدل به دلیل شوکی که به آن متغیرها وارد شده است، نمی باشد.

از آنجایی که متغیرهای موجود در این الگو همگی (۱) I می باشند بنابراین از روش بردارهای همجمعی، یوهانسن که برای این گونه متغیرها طراحی شده است، استفاده می نماییم. برای انجام آزمون یوهانسن اولین گام تعیین تعداد وقفه بهینه می باشد که نتایج آن در جدول (۲) مشاهده می کنید، همان طور که طبق این جدول می بینید حداقل آماره شوارتز بیزین و آکائیک در وقفه یک اتفاق افتاده است. بنابراین وقفه بهینه این مدل وقفه یک می باشد.

جدول (۲) نتیجه تعیین تعداد وقفه بهینه مدل

وقفه	آماره آکائیک	آماره شوارتز بیزین
۰	۱۵۳۶/۰۲۳۵	۱۵۲۶
۱	۱۵۲۸	۱۴۰۱/۲
۲	۱۶۹۱/۶	۱۴۳۸/۲
۳	۱۶۵۹/۸	۱۴۷۹/۹

بعد از تعیین تعداد وقفه بهینه باید به تعیین تعداد بردارهای همجمعی بپردازیم بدین منظور از آزمون اثر و حداکثر مقدار ویژه برای تعیین تعداد بردارهای همجمعی استفاده می نماییم که نتیجه آن در جدول (۳) آمده است. همان طور که طبق این جدول مشاهده می کنید برای مجموعه متغیرهای مدل می توان ۲ بردار همجمعی نوشت.

جدول (۳) تعیین تعداد بردارهای همجمعی

آزمون حداکثر مقدار ویژه	آزمون اثر	فرضیه H.
-------------------------	-----------	----------



همایش ملی مدیریت بحران آب
The National Conference on Water Crisis Management
 دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، اسفندماه ۱۳۸۸



	آماره محاسباتی	آماره جدول در سطح ۰/۰۵	آماره محاسباتی	آماره جدول در سطح ۰/۰۵
$r = 0$	۵۶۴	۳۱۴	۱۹۷	۷۲/۵
$r \leq 1$	۳۶۷	۲۶۵/۷	۸۶	۶۷/۱
$r \leq 2$	۲۱۰	۲۲۲/۶	۶۰/۹	۶۱/۲۷
$r \leq 3$	۱۵۰	۱۸۳	۴۶/۹	۵۵/۱۴
$r \leq 4$	۱۴۲	۱۴۷/۳	۴۱/۷	۴۹/۳۲
$r \leq 5$	۱۱۰/۸	۱۱۵/۸۵	۳۱/۲	۴۳/۶

مأخذ: یافته های تحقیق

که نتیجه این بردارهای همجمعی به صورت نرمال شده در جدول (۴) آمده است.

جدول (۴) بردارهای همجمعی نرمال شده به روش یوهانس

بردار اول	بردار دوم	متغیر
-۲/۳	-۵	X_1
۴/۳	-۱/۹	X_2
-۲/۸	-۴	X_3
-۵/۹	-۵/۹	X_4
۳/۹	۱/۲	X_5

مأخذ: یافته های تحقیق

برای اینکه از بین دو بردار موجود مناسب ترین بردار را انتخاب نماییم از روش بهمنی اسکویی بروک استفاده می نماییم.

بدین منظور بردارهایی که به کمک روش یوهانس تخمین زده شده است و خود بردار λ را بر روی نمودار شماره (۱) رسم

نموده ایم.



شکل داخل Cd

همان طور که مشاهده می کنید بردار شماره یک به بردار اصلی بسیار نزدیک می باشد.

بنابراین بردار شماره یک انتخاب می شود و ضرایب این بردار تفسیر می گردد. بنابراین X_2 و X_5 بر روی y تأثیر مثبت دارد

و با افزایش X_2 و X_5 ، y نیز افزایش می یابد.

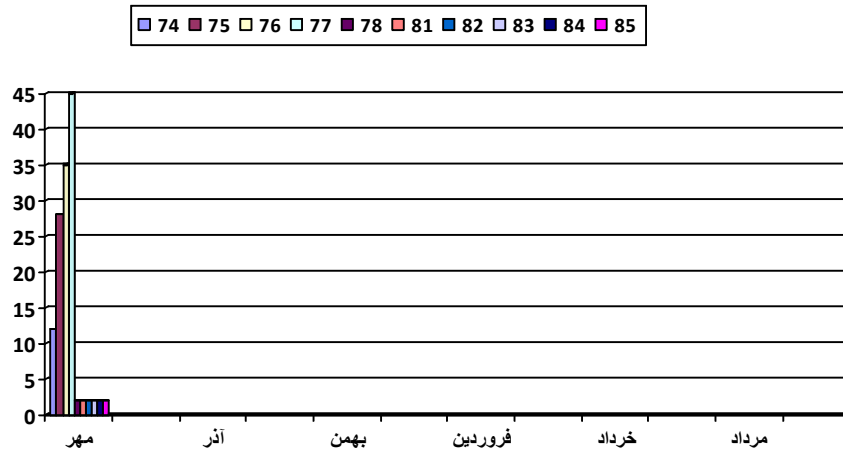
X_1 ، X_3 و X_4 بر روی y تأثیر منفی دارد و با افزایش X_1 ، X_3 و X_4 ، y نیز کاهش پیدا می کند.

- یک درصد افزایش در X_1 باعث کاهش $2/3$ درصدی در y می شود.
- یک درصد افزایش در X_2 باعث افزایش $4/3$ درصدی در y می شود.
- یک درصد افزایش در X_3 باعث کاهش $2/8$ درصدی در y می شود.
- یک درصد افزایش در X_4 باعث کاهش $5/9$ درصدی در y می شود.
- یک درصد افزایش در X_5 باعث کاهش $3/9$ درصدی در y می شود.



میزان آب ورودی به بخش کشاورزی از چاه نیمه

نمودار شماره (۱): بردارهای برآورد شده و بردار اصلی



نتایج و بحث

بکارگیری داده های سری زمانی ، مبتنی بر فرض ایستایی است. بنابراین لازم است تا نسبت به ایستایی یا نایستایی متغیرها اطمینان پیدا کرد. برای این منظور از دو آزمون ریشه واحد دیکی - فولر و دیکی فولر تعمیم یافته در قالب روش گام به گام استفاده شد (صدیقی و همکاران ، ۲۰۰۰) که نتایج آن در جدول شماره ۱ آمده است.

پیشنهادات

مخازن آبی چاه نیمه که تنها منبع آب شرب مردم سیستان می باشد در چند سال آینده مورد تهدید جدی ماسه های روان قرار خواهد گرفت و اگر از هجوم ماسه ها به این مخازن جلوگیری نشود حیات این منبع آب مهم و بسیار حساس منطقه به خطر خواهد افتاد. بنابراین مدیریت بهینه منابع آبی بهترین روش برای مبارزه با بحران کمبود آب و باید از منابع آبی موجود با بهره گیری از روش های صحیح علمی و استفاده مربوط بهترین بهره را برد. با توجه به اینکه منطقه سیستان به لحاظ موقعیت استراتژیک از اهمیت بالایی در کشور برخوردار است لذا ارائه راهکارهای علمی و بکارگیری روش های مکانیزه و مدرن نقش بسیار مهمی در بحران آب منطقه و استفاده بهینه از منابع آبی دارد.



همایش ملی مدیریت بحران آب
The National Conference on Water Crisis Management
دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، اسفندماه ۱۳۸۸



منابع

- ۱- اکبری، س.م، مراد، موسوی، س.ن، رضایی، ع.، (۱۳۸۸) بحران آب و لزوم توجه به بهره وری آب در مناطق دچار خشکسالی؛ مطالعه موردی: دشت سیدان- فاروق، دومین همایش ملی بحران آب، اصفهان.
- ۲- بوستانی، ف.، محمدی، ح.، (۱۳۸۶) بررسی بهره وری و تابع تقاضای آب در تولید چغندر منطقه اقلید، چغندر، جلد ۲۳.
- ۳- خزائی، ش. (۱۳۷۸) بهره وری آب کشاورزی در ایران، مقالات منتخب بهره وری کشاورزی، انتشارات موسسه پژوهش های برنامه ریزی و اقتصاد کشاورزی،
- ۴- جوان، ج و فال سلیمان، م. (۱۳۸۷) بحران آب و لزوم توجه به بهره وری آب کشاورزی در نواحی خشک مطالعه موردی : دشت بیرجند ، جغرافیا و توسعه، ش. ۱۱.
- ۵- رحیمی، ح و خالدی، ه. (۱۳۷۹) بحران آب در جهان و ایران و راههای مقابله با آن. اولین کنفرانس ملی راهکارهای مقابله با کم آبی و خشکسالی، جهاد دانشگاهی استان کرمان.
- ۶- کردوانی، پ. (۱۳۷۴) ژئوهیدرولوژی (در جغرافیا). موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.
- ۷- Amir Kassam and Martin Smith, ۲۰۰۱. FAO Methodologies on Crop Water Use and Crop Water Productivity; Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- ۸- D. Molden, F. Rijsberman, Y. Matsuno and U. A. Amarasinghe. ۲۰۰۳. Increasing Productivity of Water: A Requirement for Food and Environmental Security. International Water Management Institute.
- ۹- J. W. Kijne, T. P. Tuong, et al., ۲۰۰۲. Ensuring Food Security via Improvement in Crop Water Productivity.
- ۱۰- Molden, D. J.; and C. de Fraiture. ۲۰۰۰. Major paths to increasing the productivity of water. In World water scenarios analyses, ed. Rijsberman. London: Earthscan Publications.