



بررسی تأثیر شاخص های تغییرات اقلیمی بر سطوح مدیریت پایدار منابع آب مطالعه موردی: دشت هشتگرد

سینا علی دوست گلرودباری^۱

^۱کارشناس حفاظت و بهره برداری از منابع آب زیر زمینی، شرکت آب منطقه ای استان البرز sinaalidoust@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی تأثیر شاخص های تغییرات اقلیمی بر سطوح مدیریت پایدار منابع آب در دشت هشتگرد تحلیلی طی یک تحقیق میدانی انجام شد. تحقیق حاضر از نوع تحقیقات کاربردی و به روش توصیفی و همبستگی بوده و از تکنیک تحلیل عاملی استفاده شد. این تحقیق به شیوه مطالعه اسنادی و پژوهش میدانی و با استفاده از پرسشنامه برای تعیین عوامل مؤثر بر سطح مدیریت پایدار منابع آب در حوزه دشت هشتگرد انجام شد. بر اساس نتایج حاصل از همبستگی، بین متغیرهای اقلیمی از جمله دما، رطوبت نسبی محیط، میزان بارندگی سالیانه، با متغیر سطح مدیریت پایدار منابع آب از جمله نیاز آب بخش شرب، نیاز آب بخش صنعت و نیاز آب بخش کشاورزی با اطمینان ۹۹/۹ درصد رابطه مثبت و معنی داری به دست آمد. بنابراین پیشنهاد می شود که موارد مذکور در برنامه ریزی های ملی و منطقه ای مد نظر برنامه ریزان قرار گیرد. بر اساس نتیجه حاصل از رگرسیون، نقش متغیرهای مستقل را بر متغیر وابسته (سطح مدیریت پایدار منابع آب زراعی) مشخص شد. با توجه به ($R^2=0.76$) می توان نتیجه گرفت که ۷۶ درصد از تغییرات متغیر وابسته ناشی از تأثیرات تعاملی متغیرهای مستقل مطرح شده می باشد و ۲۴ درصد باقیمانده ناشی از متغیرهایی است که در تحقیق در نظر گرفته نشده است.

واژه های کلیدی

تغییرات اقلیمی، مدیریت پایدار منابع آب، تحلیل عاملی، منابع آب



۱. مقدمه

مطالعه عوامل موثر بر کمبود آب و مشکلات ناشی از آن به رویکردی درون بخشی و چندرشته ای در زمینه مدیریت منابع آب نیاز دارد؛ رویکردی که مدیریت آب و منابع مرتبط را به منظور به حداکثر رساندن سطح رفاه اقتصادی - اجتماعی تضمین کند. بررسی ها نشان می دهد گرچه تاکنون مطالعات مختلفی در زمینه تأثیر تغییر اقلیم بر منابع آب در نقاط مختلف دنیا انجام شده، در عمده این تحقیقات اثر تغییر اقلیم بر بخش کشاورزی و منابع آب سطحی و زیرزمینی به صورت مجزا بررسی شده و به آثار بازخوردی بین آن ها توجه نشده است در حالی که سیستم منابع آب سطحی و زیرزمینی بر سیستم کشاورزی تأثیر متقابل دارند و باید رفتار آنها در تعامل با یکدیگر بررسی شود. علاوه بر این، برای رفع مشکلات کم آبی و افزایش امنیت آبی در دوره های آبی، به مطالعات و اقدامات در سطوح محلی (منطقه ای) و حوزه آبریز و ملی نیاز است [1]. مطالعات و بررسی ها نشان می دهد که در حال حاضر از کل منابع آب تجدیدشونده کشور ۸۸/۵ میلیارد متر مکعب جهت مصارف بخش های کشاورزی، صنعت و شرب برداشت می شود. از این میزان حدود ۸۳ میلیارد متر مکعب (۹۳/۵ درصد) در بخش کشاورزی، ۴/۵ میلیارد متر مکعب برای مصارف شرب و بهداشت و مابقی در صنعت و نیزه های متفرقه دیگر مصرف می شود [2]. ایران با متوسط نزولات آسمانی حدود ۲۵۲ میلیمتر در سال در زمره مناطق خشک جهان محسوب می شود. ۶۵ درصد کشور ما را مناطق خشک و نیمه خشک تشکیل می دهد که به طور متوسط مقدار بارندگی در آنها از ۱۵۰ میلیمتر در سال کمتر است [3]. دشت هشتگرد واقع در استان البرز، یکی از مناطقی است که به دلیل توسعه بخش صنعت و نزدیکی به شهرهای بزرگ تهران و کرج، مهاجرپذیر است و رشد جمعیت آن بیش از متوسط رشد جمعیت ایران برآورد می شود. توسعه بخش صنعت و افزایش جمعیت کاهش حجم آب تخصیصی به بخش کشاورزی را دشت در پی داشته است. از طرف دیگر، این دشت در سالهای اخیر با افت شدید سطح آب زیرزمینی و در نتیجه خشک شدن بیش از پیش چشمه ها، قنات ها و چاهها روبه رو بوده است [4]. بدیهی است برای مطالعه آثار تغییر اقلیم بر منابع آب (سطحی و زیرزمینی) دشت هشتگرد باید سایر عوامل تأثیرگذار، از قبیل رشد جمعیت و توسعه بخش صنعت، به صورت پویا بررسی شود. هدف این پژوهش ارزیابی یکپارچه سیستمهای منابع آب، کشاورزی و اقتصادی اجتماعی محدوده مطالعاتی دشت هشتگرد، تحت تأثیر تغییر اقلیم، با رویکرد پویایی سیستمها است.

۲. مرور مطالعاتی

کاندوزیوس و همکاران در سال ۲۰۱۸ کاربردهای مفهوم عدم قطعیت را برای نتایج تشخیص تغییر، درک فرآیند و مدل سازی سیستمها و مهم تر از همه پیش بینی های چارچوبی برای ارزیابی و کاهش عدم قطعیت ارائه نمودند و تأثیرات تغییر اقلیم آینده بر منابع آب را بررسی نمودند و اقداماتی را پیشنهاد نمودند که می تواند ارتباطات عدم قطعیت را بهبود بخشد. [5]

کرمی و همکاران در سال ۲۰۱۸ به مستندسازی اثرات احتمالی تغییر اقلیم بر کشاورزی ایران و تلاش های سازگاری دولت و کشاورزان پرداختند. [6]

عباسی و همکاران در سال ۲۰۱۹ به ارزیابی وضعیت فعلی و تغییر اقلیم حوضه با استفاده از تلفیق رویکرد شبیه سازی جامع حوضه با استفاده از مدل SWAT و چارچوب ارزیابی رد پای آب به منظور بررسی پایداری حوضه و اثرات بالقوه آن ها بر منابع آب، کشاورزی و محیط زیست پرداختند. بدین جهت ارزیابی وضعیت حوضه در شرایط پایه و تغییر اقلیم با استفاده از محاسبه شاخص های پایداری کمبود آب سبز، آب آبی، آب زیرزمینی و محیط زیست انجام دادند. [7]

هو و تانگ در سال ۲۰۱۹ به بررسی روند گذشته و آینده تغییرات آب و هوایی در مالزی، مشارکت کنندگان اصلی گازهای گلخانه ای و تأثیرات تغییرات آب و هوایی بر مالزی پرداختند. همچنین کاهش ها و سازگاری های انجام شده و استراتژی های آینده برای مدیریت تأثیرات تغییرات آب و هوایی منطقه ای را بررسی نمودند. [8]

زبیدی و همکاران در سال ۲۰۲۰ با بررسی عوامل مختلف مدلی در جهت پیش بینی تقاضای آب شرب ماهانه و دراز مدت در شرایط تغییر اقلیم ارائه نمودند. [9]

نادری و ساعت ساز در سال ۲۰۲۰ در مقاله ای به بررسی تأثیر تغییر اقلیم بر هیدرولوژی و شوری آب در تالاب انزلی پرداختند. [10]



زینال زاده و همکاران در سال ۲۰۲۰ اثرات توسعه سامانه‌های آبیاری تحت فشار بر منابع آب زیرزمینی دشت اهر را در یک دوره ۱۶ ساله با نرم‌افزار WEAP مورد بررسی قرار دادند. [11]

۲. مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر از نوع تحقیقات کاربردی و به روش توصیفی و همبستگی بوده و از تکنیک تحلیل عاملی استفاده شد. این تحقیق به شیوه مطالعه اسنادی و پژوهش میدانی و با استفاده از پرسشنامه برای بررسی تاثیر شاخص‌های تغییرات اقلیمی بر سطوح مدیریت پایدار منابع آب در دشت هشتگرد انجام گردید.

کار جمع آوری اطلاعات و آمار مورد نیاز در دو بخش انجام شد. بخش اول شامل جمع آوری اطلاعات در زمینه مبانی نظری موضوع و سوابق تحقیقات انجام شده می باشد که با استفاده از روش مطالعه کتابخانه ای صورت می گیرد. بخش دوم شامل جمع آوری اطلاعات مورد نیاز از کشاورزان منطقه مورد پژوهش بوده که با کاربرد پرسشنامه در قالب عملیات میدانی صورت گرفت. ابزار جمع آوری اطلاعات در این تحقیق شامل پرسشنامه است که با بررسی منابع مختلف و تحقیقات انجام شده در زمینه تغییرات اقلیمی و تاثیر آن بر مدیریت منابع آب و بر اساس اهداف، سؤالات و فرضیات پژوهش تدوین شد.

منطقه مورد پژوهش در این تحقیق حوزه آبریز دشت هشتگرد بود. مهمترین محصولات قابل کشت درختان مثمر شامل انواع آلو، هلو و شلیل و محصولات استراتژیک مانند گندم، جو، ذرت و صیفی جات می باشد. کاهش میزان بارندگی در سال‌های اخیر و کاهش منابع آب کشاورزی در این بخش مشکلات زیادی را برای مردم منطقه ایجاد نموده است. تحقیق حاضر از نوع تحقیقات کاربردی و به روش توصیفی و همبستگی بوده و از تکنیک تحلیل عاملی استفاده شد. این تحقیق به شیوه مطالعه اسنادی و پژوهش میدانی و با استفاده از پرسشنامه برای تعیین عوامل مؤثر بر سطح مدیریت پایدار منابع آب زراعی در حوزه هشتگرد انجام شد. دشت هشتگرد با وسعت ۱۲۷۱ کیلومتر مربع، یکی از زیرحوضه‌های اصلی حوضه آبریز فلات مرکزی در کشور ایران است. این حوضه بین طولهای جغرافیایی ۵۰/۳ تا ۵۱/۰ درجه شرقی و عرضهای جغرافیایی ۳۵/۷ تا ۳۶/۱ درجه شمالی گسترده شده است. بارندگی سالیانه در این منطقه ۳۴۱ میلیمتر و متوسط دمای سالیانه آن ۱۳ درجه سانتیگراد است. مصارف آب دشت هشتگرد در بخشهای شرب، صنعت و کشاورزی از منابع آب سطحی و زیرزمینی تأمین می شوند.

متغیرهای تحقیق شامل متغیرهای وابسته و مستقل می باشند. متغیر وابسته این پژوهش سطح مدیریت پایدار منابع آب در دشت هشتگرد شامل نیاز آب بخش شرب، نیاز آب بخش صنعت و نیاز آب بخش کشاورزی بوده و متغیرهای مستقل این پژوهش شامل ویژگی‌های اقلیمی طولانی مدت در یک دوره سی ساله می باشد.

با استفاده از نرم‌افزار spss تجزیه و تحلیل آماری انجام شد. ابتدا آزمون همبستگی پیرسون بین متغیرهای آزمون انجام داده و سپس از آزمون تحلیل عاملی اکتشافی برای تحلیل دقیق‌تر داده‌ها استفاده شد.

۳. نتایج و بحث

به منظور تعیین عوامل مؤثر بر سطح مدیریت پایدار آب از تحلیل عاملی بهره گرفته شد. در این تحقیق، رابطه متغیرهای تحقیق در ماتریس همبستگی مورد ارزیابی قرار گرفتند. به منظور بررسی مناسب بودن داده‌ها برای تحلیل عاملی آزمون بارتلت و KMO بهره گرفته شد. نتایج حاصل نشان داد که داده‌ها برای تحلیل عاملی مناسب می باشند.

$$KMO = ۰/۵ \quad \text{Significance} = 0/000 \quad , \quad \text{Bartlett test} = ۲۷۹/۰۶۳$$

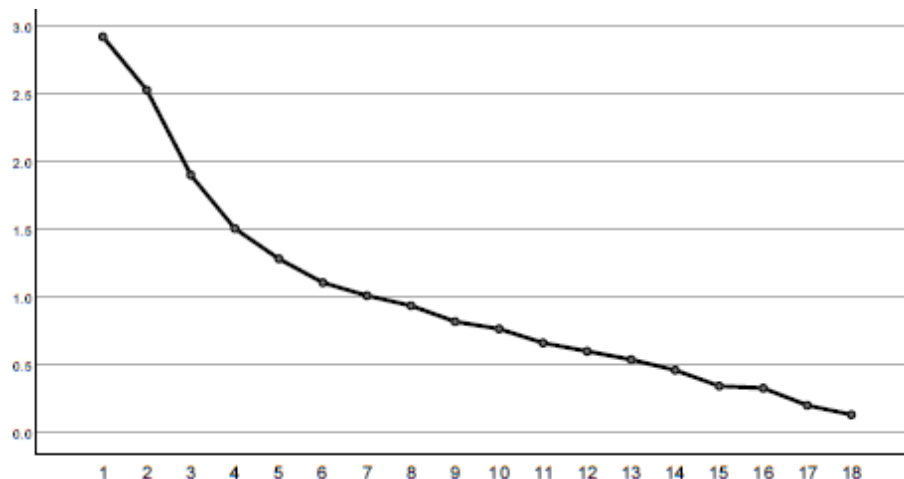


با توجه به مقدار ویژه برآورد شده و تعداد عامل ها ، نمودار معیار تست بریدگی ترسیم شد. بر اساس شکل (۱) تعداد عامل هایی که از نظر آماری معنی دار بوده و برای تحلیل و تفسیر می توانند مورد استفاده قرار گیرند، پنج عامل بیان شد که دارای مقدار ویژه بالاتر از یک می باشند که ۷۵/۹ درصد از واریانس کل را تبیین می نماید.

بر اساس نتایج حاصل از تحلیل عاملی (جدول ۱) مشخص شد که پنج عامل یعنی متغیرهای دمایی، رطوبت، بارندگی، باد و طوفان در مجموع ۷۵ درصد تغییرات در زمینه مدیریت پایدار منابع آب را تبیین می نماید یعنی اگر این پنج عامل مورد توجه قرار گیرد. می توان اعتقاد داشت بهبود سطح مدیریت پایدار آب در حد بالایی (در حد ۷۶ درصد) تحت پوشش قرار گرفته شود.

جدول ۱- بررسی وضعیت مقدار ویژه تحلیل عاملی

عامل	مقدار ویژه	درصد مقدار ویژه	درصد تجمعی
۱	۲/۵۲	۱۱/۲	۶۱/۳
۲	۳/۹	۱۴/۷	۶۸/۵
۳	۱۲/۵۰	۶۳/۲۲	۷۵/۹
۴	۱/۳۰	۸/۲۴	۴۷/۱۳
۵	۲/۲	۱۱/۱	۵۹/۴۰



شکل ۱- نمودار تست بریدگی جهت تعیین تعداد عامل ها



جدول ۲- عوامل موثر بر سطح مدیریت پایدار منابع آب زراعی در قالب عامل های اصلی پس از چرخش عاملی

*factor loadings	عاملها
	عامل اول: تغییرات دما
۰/۶۰۰	میانگین دمای حداکثر
۰/۶۱۱	میانگین دما حداقل
	عامل دوم: تغییرات رطوبت نسبی
۰/۶۲۰	رطوبت مطلق
۰/۶۷۲	رطوبت حداکثر روزانه
۰/۶۰۲	رطوبت حداقل روزانه
	عامل سوم: بارندگی
۰/۷۸۰	میزان بارندگی سالیانه
	عامل چهارم: باد
۰/۵۴۵	سرعت باد
۰/۵۸۹	تعداد بادهای سال
	عامل پنجم: طوفان
۰/۶۴۸	سرعت باد
۰/۵۵۶	تعداد بادهای سال

*factor loading < 0/5 were omitted

۱.۳. نتایج رگرسیونی

بر اساس نتیجه حاصل از رگرسیون، نقش متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته (سطح مدیریت پایدار منابع آب) مشخص شد. با توجه به $R^2=0.76$ می توان نتیجه گرفت که ۷۶ درصد از تغییرات متغیر وابسته ناشی از تأثیرات تعاملی متغیرهای مستقل مطرح شده می باشد و ۲۴ درصد باقیمانده ناشی از متغیرهایی است که در تحقیق در نظر گرفته نشده است. همانطور که در جدول ۳ مشاهده می شود، میزان متغیرهای دمایی، بارندگی، رطوبت، باد و طوفان نقش مستقیم و معنی داری در سطح مدیریت پایدار منابع آب دارد.

جدول ۳- نتایج رگرسیون چند متغیره به شیوه Entree با متغیر وابسته سطح مدیریت پایدار منابع آب

sig	t	Beta	STd error	B	مدل
.۰/۰۰۰	۳/۴۰۰	-----	۰/۳۰۱	۰/۴۱۲	دما و درجه حرارت
.۰/۰۰۰	۳/۸۰۵	۰/۳۸۴	۰/۱۶۰	۰/۴۱۸	رطوبت نسبی
.۰/۰۰۰	۴/۵۴۸	۰/۴۱۶	۰/۲۴۰	۰/۵۱۶	بارندگی
.۰/۰۰۲	۳/۰۵۰	۰/۲۰۵	۰/۲۵۰	۰/۳۲۶	باد
.۰/۰۰۳	۲/۲۰۱	۰/۳۴۵	۰/۱۲۴	۰/۳۱۲	طوفان
R=۰/۷۵		F=15/04		Signif=0/000 R ² =0.76	

۴. نتیجه گیری

بر اساس نتایج حاصل از همبستگی، بین متغیرهای تغییرات اقلیم با فرایند سطح مدیریت پایدار منابع آب با اطمینان ۹۹/۹ درصد رابطه مثبت و معنی داری به دست آمد. بر اساس نتایج حاصل از تحلیل عاملی مشخص گردید که پنج عامل اصلی مورد بررسی در مساله تغییر اقلیم خصوصاً کاهش بارندگی در مجموع ۷۵ درصد تغییرات در زمینه مدیریت پایدار منابع آب را تبیین می نماید. همچنین با توجه به مهاجر پذیر بودن منطقه از لحاظ صنعتی و کشاورزی و افزایش روزانه نیاز آبی منطقه مورد مطالعه و اینکه بر اساس داده های بدست آمده موارد مرتبط با تغییر اقلیم تاثیر به سزایی در مدیریت پایدار منابع آب دارد و با توجه به مشاهدات سال های اخیر در کاهش میزان بارندگی ها و سایر عوامل لزوم توجه بیشتر به مدیریت پایدار منابع آب ضروری است.

منابع

- [1] Un-Water. (2014). Annual report: Water and energy Facts and Figures.
- [2] کشاورز، عباس و صادقزاده، کورش، ۱۳۷۹، وضعیت موجود، چشم اندازهای آینده و راهکارهایی جهت بهینه سازی آن، متن سخنرانی شماره ۲ دهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، ۲۵-۲۶ آبان، تهران، ۳۹۷-۳۷۷.
- [3] شریعتمداری، ا. ر. ۱۳۸۰. بررسی عوامل مؤثر در مدیریت پایدار منابع آب زراعی در بخش شمالی حوزه آبخیز مدرس، استان خوزستان. مجله پژوهش های آبخیزداری. شماره ۸۸، ص ۴۰-۲۸.
- [4] Statistical center of Iran. (2011). Population and housing census report, from <http://www.amar.org.ir>.
- [5] Kundzewicz, Z. W., Krysanova, V., Benestad, R. E., Hov, Piniewski, M., & Otto, I. M. (2018). Uncertainty in climate change impacts on water resources. *Environmental Science & Policy*, 79, 1-8. <https://doi.org/10.1016/J.ENVSCI.2017.10.008>
- [6] Karimi, V., Karami, E., & Keshavarz, M. (2018). Climate change and agriculture: Impacts and adaptive responses in Iran. *Journal of Integrative Agriculture*, 17(1), 1-15. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(17\)61794-5](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(17)61794-5)
- [7] عباسی ح، دلاور م، & بیگدلی نعلبندان در. (2019). ارزیابی اثرات تغییر اقلیم بر پایداری منابع آب حوضه های آبریز با استفاده از شاخص های کمبود رد پای آب. تحقیقات منابع آب ایران، 15(4)، 259-272. <https://iranjournals.nlai.ir/handle/123456789/71475>

4th National Conference of Water Crisis in Iran and the Middle East

.....
WATERCONF www.WaterConf.ir
.....



[8] Tang, K. H. D. (2019). Climate change in Malaysia: Trends, contributors, impacts, mitigation and adaptations. *Science of The Total Environment*, 650, 1858–1871. <https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2018.09.316>

[9] Zubaidi, S. L., Ortega-Martorell, S., Kot, P., Alkhaddar, R. M., Abdellatif, M., Gharghan, S. K., Ahmed, M. S., & Hashim, K. (2020). A Method for Predicting Long-Term Municipal Water Demands Under Climate Change. *Water Resources Management 2020* 34:3, 34(3), 1265–1279. <https://doi.org/10.1007/S11269-020-02500-Z>

[10] Naderi, M., & Saatsaz, M. (2020). Impact of climate change on the hydrology and water salinity in the Anzali Wetland, northern Iran. [https://Doi.Org/10.1080/02626667.2019.1704761](https://doi.org/10.1080/02626667.2019.1704761), 65(4), 552–570. <https://doi.org/10.1080/02626667.2019.1704761>

[11] Allani, M., Mezzi, R., Zouabi, A., Béji, R., Joumade-Mansouri, F., Hamza, M. E., & Sahli, A. (2020). بررسی نوسانات آب زیرزمینی تحت تاثیر تغییر اقلیم و بهبود روش آبیاری (مطالعه موردی: دشت اهر). (هیدرولوژی، 5(2), 99–112. <https://doi.org/10.2166/WCC.2019.131>