# درخواست بررسی و گزارش نتیجه دفاع پیشنهاده رساله دکتری

|  |  |
| --- | --- |
| درخواست  دانشجو | استاد راهنمای محترم؛ بدینوسیله با توجه به مفاد ماده 20 شیوه‌نامه اجرایی آیین‌نامه یکپارچه مقررات آموزشی دوره دکتری (ورودی 1402 به بعد) آمادگی خود را آغاز فرآیند طرح و تصویب و برگزاری جلسه دفاع از پیشنهاده رساله دکتری، اعلام می‌نمایم.  **ضمنا تایید می‌نمایم به طور کامل از مفاد شیوه‌نامه اجرایی آیین‌نامه یکپارچه مقررات آموزشی دوره دکتری (ورودی 1402 به بعد) مطلع بوده و بویژه رعایت بخش الحاقی 11 ماده ۲۰ مبنی بر عدم حضور خویشاوند سببی و نسبی دانشجو به عنوان استاد راهنما، استاد مشاور، استاد داور را تعهد می‌نمایم و موارد لازم در این زمینه را به اطلاع استاد راهنمای اول و مدیر گروه آموزشی خواهم رساند. در صورت هرگونه بروز اشکال در این زمینه مسئولیت آن به عهده اینجانب خواهد بود.**  نام و نام خانوادگی دانشجو، **رستم رستمی**  تاریخ و امضاء |

|  |
| --- |
| محتوای علمی و نگارشی پیشنهاده پیوست مورد تایید و قابل ارسال برای داوری است. ضمنا با توجه به آیین‌نامه‌های موجود از نظر تعداد دانشجوی ارشد و دکتری تحت راهنمایی دارای شرایط لازم هستم. ضمنا رعایت بخش الحاقی 11 ماده ۲۰ شیوه‌نامه اجرایی آیین‌نامه یکپارچه مقررات آموزشی دوره دکتری (ورودی 1402 به بعد) به شرح زیر مورد تایید است:  **الحاقی 11: فعالیت عضو هیات علمی به عنوان استاد راهنما، استاد مشاور، استاد داور و استاد سمینار، در پایان‌نامه کارشناسی ارشد و رساله دکتری دانشجویی که خویشاوند سببی یا نسبی عضو هیات علمی از «هر دو درجه طبقه اول» و «درجه اول از طبقه دوم» باشد؛ ممنوع است. همچنین نباید استادان راهنما و داور خویشاوندی سببی یا نسبی از «هر دو درجه طبقه اول» و «درجه اول از طبقه دوم» داشته باشند.**  نام و نام خانوادگی استاد راهنما: **دکتر مهران مهرانی** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| پس از تنظیم پروپوزال توسط دانشجو زیر نظر استادان راهنما و مشاور، تعیین استاد داور داخلی و داور دوم بر اساس نظرات اعضای گروه آموزشی صورت گرفت. اعضای گروه راهنمایی و داوری پروپوزال به شرح جدول زیر می‌باشد:   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | اعضای جلسه | نام و نام خانوادگی | مرتبه­ی علمی | تاریخ و امضاء | | استاد راهنمای اول | **دکتر مهران مهرانی** |  |  | | استاد راهنمای دوم | **دکتر مهرسا مهرانی** |  |  | | استاد مشاور اول | **دکتر فرشید ایرانی** |  |  | | استاد مشاور دوم | **دکتر ایران ایرانی** |  |  | | استاد داور (داخلی) |  |  |  | | استاد داور (خارجی) |  |  |  |   ضمنا رعایت مفاد شیوه‌نامه اجرایی آیین‌نامه یکپارچه مقررات آموزشی دوره دکتری (ورودی 1402 به بعد) بویژه ماده 20 و الحاقات آن مورد تایید است.  نام و نام خانوادگی مدیر گروه  دکتر ام‌البنین بذرافشان |

|  |
| --- |
| عنوان: عنوان پژوهش خود را اینجا بنویسید |
| Title: Type your research title here! |

|  |
| --- |
| واژه‌های کلیدی: آب، اقلیم، مدیریت جامع، هرمزگان، یادگیری ماشین |
| Keywords: Water, Climate, Comprehensive Management, Hormozgan, Machine Learning |

## پیش‌گفتار (مقدمه، ضرورت، هدف و بیان مساله پژوهش)

خشکسالی به عنوان یک وضعیت طولانی‌مدت کمبود آب، موضوعی چالش برانگیز در مدیریت منابع آب بوده است و به‌عنوان یکی از گران‌ترین و کم‌درک‌ترین بلایای طبیعی تلقی می‌شود (Kao and Govindaraju, 2010) بنابراین خشکسالی با بارش کمتر از حد انتظار توصیف می‌گردد و در مقایسه با دیگر بلاهای طبیعی مانند سیل و طوفان، گستردگی مکانی خشکسالی‌ها معمولا بسیار بزرگ‌تر است (Obasi, 1994). هنگامی که خشکسالی در یک فصل یا دوره طولانی‌مدت گسترش یابد، منجر به کمبود آب شده و عواقب آن باعث زیان‌های هنگفت اقتصادی و عدم تعادل محیطی می‌شود (Wilhite, 2000). از آنجایی‌که خشکسالی‌ها به‌طور قابل توجهی از نظر ویژگی‌های زمانی و مکانی، از یک منطقه به منطقه دیگر متفاوت می‌باشند، این پدیده به‌عنوان یک پدیده چندمتغیره شناخته شده که اغلب توسط متغیرهای مدت، بزرگی و شدت مشخص می‌شود(Yang et al., 2018).

خشکسالی‌ها را می‌توان رویدادهای طبیعی با ماهیت تصادفی دانست که بسته به ویژگی‌ها و پیامدهایشان می‌تواند در چهار طبقه خشکسالی هواشناسی، کشاورزی، هیدرولوژیک و اجتماعی-اقتصادی بررسی شوند(Wilhite et al. 2006). از بین این چهار طبقه، خشکسالی هواشناسی به عنوان نیرو محرکه شناخته شده است زیرا ممکن است اثر تاخیری در رطوبت خاک داشته باشد که منجر به خشکسالی کشاورزی می‌شود. از طرفی کاهش مدام ذخیره رطوبت خاک ممکن است بر سیستم آب زیرزمینی تاثیر بیشتری بگذارد و منجر به خشکسالی هیدرولوژیک شود (Zhu et al., 2016). بنابراین خشکسالی هیدرولوژیک در ادامه خشکسالی هواشناسی و با تاخیر زمانی به وقوع می‌پیوندد و معمولا بر منطقه وسیعی تاثیر می‌گذارد (Eslamian et al., 2012).

شاخص‌های متعددی در نقاط مختلف جهان برای پایش خشکسالی هواشناسی و هیدرولوژیک توسعه داده شده است که نقش مهمی در ارزیابی خشکسالی ایفا می‌کنند. این شاخص‌ها به چهار دسته تک‌متغیره، دومتغیره، چندمتغیره و ترکیبی طبقه‌‌بندی می‌شوند (Svoboda, 2009). شاخص خشکسالی تک‌متغیره تنها بر اساس یک متغیر می‌باشد (Waseem et al., 2015) مانند شاخص SPI (McKee et al., 1993) که از داده‌های بارندگی به دست می‌آید و شاخص جریان رودخانه (SDI) (Nalbantis and Tsakiris 2009) که از داده‌های رواناب حاصل می‌شود. از جمله شاخص‌های خشکسالی دومتغیره می‌توان SPEI و RDI را نام برد که دو متغیر را شامل می‌شوند.

در این مطالعات به تحلیل تک‌متغیره رفتار خشکسالی پرداخته شده که بدین ترتیب تاثیر همزمان متغیر یا متغیرهای همبسته دیگر در نظر گرفته نشده است. از طرفی متغیرهای خشکسالی، همبستگی قابل ملاحظه ای با یکدیگر دارند. به این معنی که تغییرات یک متغیر بر متغیرهای دیگر اثر می‌گذارد. در این شرایط تحلیل‌های تک‌متغیره که فقط اثر یک متغیر را در نظر می‌گیرند، تفسیر دقیقی از ماهیت پدیده خشکسالی در اختیار قرار نمی‌دهند به همین دلیل، شاخص‌های چندمتغیره از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند (Abbasiyan and Abrishamchi, 2014). از جمله شاخص‌های خشکسالی چندمتغیره می‌توان JDI، MSPI و MSRI را نام برد که بیش از یک متغیر را شامل می‌شوند.

اما از آنجایی‌که یک شاخص خشکسالی تک‌متغیره و یا چندمتغیره تنها یک نوع از انواع خشکسالی (هواشناسی، هیدرولوژی، کشاورزی و یا اقتصادی- اجتماعی) را می‌تواند نشان دهد و علاوه بر این شناسایی وقایع خشکسالی بر اساس شاخص‌های مختلف خشکسالی متفاوت از یکدیگر است (Yang et al, 2018) و از طرفی ممکن است انواع مختلف خشکسالی در یک منطقه همزمان اتفاق بیافتد که در این صورت تشخیص آن‌ها از یکدیگر دشوار است (Hao and Singh, 2015)، بنابراین شاخص‌های خشکسالی تک‌متغیره و چندمتغیره برای نشان دادن روابط پیچیده بین متغیرهای مختلف کافی نیست برای غلبه بر این مشکل شاخص چندمتغیره ترکیبی پیشنهاد شد ) (Yang et al, 2018. شاخص ترکیبی ایجاد یک شاخص واحد بر اساس شاخص‌های مختلف خشکسالی با استفاده از تکنیک‌های گوناگون آماری است (Rajsekhar et al., 2015) که متغیرهای خشکسالی چندمتغیره را به طور همزمان نشان می‌دهد.

از آنجایی‌که خشکسالی یک پدیده چندمتغیره است نمی‌توان با روش‌های کلاسیک و تکمتغیره مورد بررسی قرار داد زیرا نمی‌تواند منعکس‌کننده روابط پیچیده پدیده‌های خشکسالی و تحلیل مناسبی از ریسک باشد. بنابراین استفاده از شاخص‌های خشکسالی ترکیبی می‌تواند ارزیابی دقیق‌تری از خشکسالی به ما ارائه دهد (Kim et al., 2014).

پیشگیری و مدیریت دوره‌های خشکسالی و ترسالی در حوضه آبخیز در آینده، مستلزم توسعه یک روش کارآمد پیش‌بینی قابل اعتماد است که می‌تواند به راه‌اندازی یک سیستم هشدار زودهنگام خشکسالی کمک کند (Karbasi et al., 2023). در حقیقت، سری‌های زمانی خشکسالی ناایستا و دارای رفتار پیچیده غیرخطی هستند و بنابراین به همان اندازه که تکنیک‌های پیش‌بینی سری‌های زمانی خطی برای شناسایی این نوع ویژگی‌های خشکسالی محدود کننده هستند، پیش بینی پدیده خشکسالی نیز چالش‌برانگیز باقی می‌ماند (Wei et al., 2012). به این ترتیب، محققان رویکردهای مختلف یادگیری ماشین (ML) را برای مدل‌سازی سیستم‌های هیدرومتئورولوژییکی پیچیده توسعه داده‌اند که می‌توانند برای پیش‌بینی خشکسالی استفاده شوند، مانند Random Forest (RF) (Elbeltagi et al., 2023; Wahla et al., 2022; Li et al., 2021; Rahmati et al., 202; Park et al., 2016) و Extreme Gradient Boosting (XGB) (Halder et al., 2024; Ali et al., 2022; Zhao et al., 2022; Zhang et al., 2019; ).

## پیشینه پژوهش

خشکسالی به‌صورت یک دوره موقتی و پیوسته کمبود آب قابل دسترس تعریف شده است که مشخصه‌های مکانی و زمانی آن از منطقه‌ای به منطقه دیگر فرق می‌کند (Tallaksen and Van Lanen 2004). کمبود آب در تعریف خشکسالی می‌تواند، بسته به اقلیم منطقه، ناشی از عوامل گوناگونی مانند کمبود بارش، افت رطوبت خاک، کاهش جریان رودخانه و افت تراز آب زیرزمینی باشد (Mishra and Singh 2010). در نواحی خشک و نیمه‌خشک، دوره‌های خشکسالی نامنظم هستند و به‌دلیل طبیعت غیرقابل پیش‌بینی و نامنظم بارش در این نواحی، ممکن است مدت‌ها طول بکشند. جریان رودخانه در این نواحی به‌شدت وابسته به دبی آب زیرزمینی است که در طی دوره‌های بدون بارندگی رکود طولانی نشان می‌دهد (Van Loon 2015). زیرحوضه‌های مورد مطالعه به عنوان بخشی از مناطق خشک کشور، دارای اقلیم گرم و خشک بوده و پراکنش بارندگی و توزیع زمانی و مکانی نزولات جوی بسیار نامتناسب است. بر اساس گزارشات سازمان آب منطقه‌ای(1397)، استان هرمزگان به عنوان بخشی از منطقه مورد مطالعه دچار بحران خشکسالی و کاهش 80 درصدی نزولات جوی و همچنین کاهش 95 درصدی رواناب‌ها نسبت به سال گذشته شده است. تبعات خشکسالی چند ساله اخیر به طور چشمگیری، ابعاد مختلف توسعه استان، زندگی مردم و منابع پایه را تحت تاثیر قرار داده است. از این‌رو پایش و پیش‌بینی خشکسالی‌ها، به ویژه تعیین دقیق زمان شروع و تداوم آن، اهمیت ویژه‌ای در مدیریت منابع آبی و برنامه‌ریزی جهت کاهش اثرات مخرب خشکسالی دارد. علیرغم نیاز زیاد، توسعه‌ی یک الگوریتم برای مشخص کردن و پیش‌بینی خشکسالی‌ها از طریق تحلیل‌های فیزیکی یا آماری به سادگی قابل دستیابی نیست. از موانع اصلی، یکی پیچیدگی علل واقعی خشکسالی‌هاست که توصیف دقیق آن‌ها را مشکل می‌کند و دیگری عدم وجود یک تعریف علمی دقیق و جامع برای خشکسالی است.

شاخص‌های گوناگونی برای پایش خشکسالی‌ توسعه یافته‌اند. در بین شاخص‌های مختلف، شاخص‌بارش استاندارد (SPI) (McKee et al. 1993) مشهورترین شاخص برای پایش خشکسالی هواشناسی است که توسط سازمان جهانی هواشناسی (WMO) نیز توصیه شده است (WMO 2012) . این شاخص فقط از داده‌های بارش استفاده می‌کند و به‌دلیل قابلیت محاسبه در مقیاس‌های زمانی چندگانه، یک شاخص ‌چندمنظوره برای پایش غیرمستقیم انواع مختلف کمبودها در رطوبت خاک، آب‌های سطحی و زیرزمینی محسوب می‌شود. علیرغم ویژگی چندمنظوره بودن SPI، شاخص‌های خشکسالی کشاورزی بر استفاده مستقیم از کمبود رطوبت خاک به‌عنوان محرک اصلی این نوع خشکسالی تاکید دارند. گرچه هر یک از این شاخص‌های خشکسالی اطلاعات مفیدی در مورد مشخصه‌های خشکسالی ارائه می‌دهند اما به‌تنهایی قادر به نمایش وضعیت منطقه از نظر رخداد خشکسالی در مفهوم عام نیستند. براین اساس توصیه شده است که برای مدیریت موثر ریسک خشکسالی در یک منطقه از شاخص‌های ترکیبی استفاده شود (Hao and AghaKouchak 2013, Kao and Govindaraju 2010). شاخص‌های ترکیبی با استفاده از تکنیک‌های گوناگون آماری اقدام به ادغام شاخص‌های منفرد خشکسالی می‌کنند. این شاخص‌های ترکیبی به‌دست‌آمده که می‌توانند پیوستگی مناسبی بین همه ابعاد و انواع خشکسالی برقرار نمایند ابزار، چارچوب و روش مناسبی برای برنامه‌ریزی مسائل مختلف ذینفعان حوزه‌های آبخیز معرفی کرده و منجر به تصمیم‌گیری درست و مدیریت بهینه مواجهه با این پدیده(خشکسالی) در مناطق خشک و نیمه‌خشک خواهند شد.

استان هرمزگان به عنوان یک منطقه خشک در جنوب ایران ، دارای وضعیت آسیب‌پذیری از نظر خشکسالی است و رواناب‌های سطحی نقش حیاتی در آبیاری، منابع آب آشامیدنی و حفظ تعادل اکولوژیک و اقتصادی برای آن منطقه ایفا می‌کند. حوزه‌های آبحیز در شرق این استان مهمترین منابع تامین کننده آب هستند و زیست انسانی جمعیت زیادی از منطقه با ابعاد اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی آب و پدیده‌های بحرانی مرتبط(در اینجا، خشکسالی) پیوند عمیق و گره ناگسستنی دارد. مدیریت جامع این پیوند در گرو اندازه‌گیری، برآورد، پایش و پیش‌بینی خشکسالی در چنین مناطقی خواهد بود. از این‌رو، توسعه الگوی مناسب پایش همه‌جانبه خشکسالی، نقش مهمی در برنامه‌ریزی و مدیریت منابع آب در آینده این مناطق یفا می‌کند. این موضوع مهم کانون توجه پژوهش حاضر خواهد بود.

## جمع‌بندی پیشینه پژوهش (نوآوری و تفاوت پژوهش حاضر در مقایسه با پژوهش‌های پیشین)

## پرسش‌ها و فرضیه‌های پژوهش

|  |  |
| --- | --- |
| **پرسش‌ها** |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **فرضیه‌ها** |  |

## مواد و روش

## زمان‌بندی مراحل انجام پژوهش

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| گام‌های پژوهش | سال | اول | | | | دوم | | | |
| سه ماه | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| 1. بررسی ادبیات تحقیق و منابع اطلاعاتی | | \* | \* | \* | \* |  |  |  |  |
| 1. بررسی میدانی، تهیه، اعتبارسنجی و پیش‌پردازش داده‌ها | |  |  | \* | \* | \* |  |  |  |
| 1. انجام مراحل مدل‌سازی، اعتبارسنجی و بهبود مدل | |  |  | \* | \* | \* |  |  |  |
| 1. تدوین سناریوهای مدیریتی و تجزیه و تحلیل آن | |  |  |  |  | \* | \* | \* | \* |
| 1. دستیابی به یافته‌های لازم و نتیجه‌گیری از تحقیق و نگارش رساله | |  |  |  |  | \* | \* | \* | \* |

## فهرست منابع

1. زمانی، حسین، بذرافشان، ام البنین. (1398). مدل‌سازی مقادیر بارش در دورۀ تر سال با استفاده از مدل‌های احتمالاتی گامای تعمیم‌یافته در سواحل شمالی و جنوبی ایران. اکوهیدرولوژی, 6(3), 739-751.‎
2. Abbasian M. and Abrishamchi A. 2014. Comparison of multivariate with univariate analysis for drought event using copula functions. 9th National Congress of Civil Engineering, Noshirvani University of Babol.
3. Achite, M., Bazrafshan, O., Mert Katipoğlu, O., Azhdari, Z. 2023. Evaluation of hydro‑meteorological drought indices for characterizing historical droughts in the Mediterranean climate of Algeria. Natural Hazards (2023) 118:427–453.

# صورتجلسه گروه آموزشی مهندسی منابع طبیعی مورخ:

با توجه به تایید داوران محترم و بر اساس بحث و تبادل نظر در جلسه شورای گروه، پیشنهاده رساله دکتری دانشجو: **رستم رستمی** با عنوان: **عنوان پژوهش خود را اینجا بنویسید** با اکثریت آرا تصویب شد.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| استاد راهنما اول | استاد راهنما دوم | استاد مشاور اول | استاد مشاور دوم |
| **دکتر مهران مهرانی** | **دکتر مهرسا مهرانی** | **دکتر فرشید ایرانی** | **دکتر ایران ایرانی** |
| استاد داور داخلی: | **دکتر مرضیه رضایی** | استاد داور مدعو: | **دکتر عدنان صادقی لاری** |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ردیف | نام و نام خانوادگی | سمت | رتبه دانشگاهی | نوع رای | امضاء |
| 1 | دکتر مهران مهرانی | استاد راهنما | دانشیار |  |  |
| 2 | دکتر ام‌البنین بذرافشان | استاد راهنما | استاد |  |  |
| ۳ | دکتر مرضیه رضایی | داور داخلی | استادیار |  |  |
| 4 | دکتر نوازاله مرادی | عضو هیات علمی گروه | استادیار |  |  |
| 5 | دکتر حمید غلامی | عضو هیات علمی گروه | استاد |  |  |
| 6 | دکتر رسول مهدوی | عضو هیات علمی گروه | دانشیار |  |  |
| 7 | دکتر مهدی بی نیاز | عضو هیات علمی گروه | استادیار |  |  |
| 8 | دکتر علیرضا نفرزادگان | عضو هیات علمی گروه | استادیار |  |  |

مدیر گروه آموزشی مهندسی منابع طبیعی

دکتر ام‌البنین بذرافشان

تاریخ و امضاء

# صورتجلسه شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده مورخ:

پیشنهاده رساله دکتری دانشجو: **رستم رستمی** با عنوان: **عنوان پژوهش خود را اینجا بنویسید** توسط مدیر گروه آموزشی مهندسی منابع طبیعی در جلسه شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده مطرح و پس از بحث و تبادل نظر با اکثریت آرا جهت ارسال به تحصیلات تکمیلی دانشگاه، تایید شد.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | سمت | | نام و نام خانوادگی | | مرتبه | | محل کار |
| گروه راهنمایی رساله | استاد راهنما اول | | **دکتر مهران مهرانی** | | دانشیار | | دانشگاه هرمزگان |
| استاد راهنما دوم | | **دکتر مهرسا مهرانی** | | استاد | | دانشگاه هرمزگان |
| استاد مشاور اول | | **دکتر فرشید ایرانی** | | استادیار | | دانشگاه هرمزگان |
| استاد مشاور دوم | | **دکتر ایران ایرانی** | | دانشیار | | دانشگاه هرمزگان |
| استاد داور داخلی: | | **دکتر ...** | | استاد داور مدعو: | | **دکتر ...** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ردیف | نام و نام خانوادگی | سمت | مرتبه | نوع رای | امضاء |
| 1 | دکتر داود صمصام‌پور | رئیس دانشکده | دانشیار |  |  |
| 2 | دکتر یحیی اسماعیل‌پور | معاون آموزشی و پژوهشی دانشکده | دانشیار |  |  |
| 3 | دکتر ام‌البنین بذرافشان | مدیر گروه مهندسی منابع طبیعی | استاد |  |  |
| 4 | دکتر مژگان سلیمانی‌زاده | مدیر گروه مهندسی کشاورزی | استادیار |  |  |
| 5 | دکتر مرضیه رضایی | نماینده تحصیلات تکمیلی | استادیار |  |  |

مهر و امضاء معاون آموزشی و پژوهشی دانشکده

دکتر یحیی اسماعیل‌پور