



تحلیل وابستگی دما و بارش تبریز با استفاده از توابع مفصل

هادی ثانی خانی^{۱*}، رسول میرعباسی نجف آبادی^۲، یعقوب دین پژوه^۳

۱- دانشجوی دکتری منابع آب، عضو باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ساوه، ایران

۲- استادیار گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

۳- دانشیار گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

hsanikhani12@gmail.com

خلاصه

به طور کلی توزیع احتمالاتی داده‌های تصادفی چند متغیره در مقایسه با حالت یک متغیره آن‌ها به دلیل وابستگی غیرخطی بین متغیرهای تصادفی، پیچیده‌تر است. یکی از روش‌های حل این مشکل استفاده از توابع مفصل می‌باشد که در سال‌های اخیر بیشتر مورد توجه محققین بوده است. در این مطالعه، وابستگی دما و بارش ایستگاه تبریز با استفاده از توابع مفصل مدلسازی شد. برای این منظور از داده‌های بارش و دمای ماهانه ایستگاه تبریز در دوره آماری ۱۳۸۷-۱۳۵۰ استفاده شد. ابتدا از بین توزیع‌های تک متغیره مناسب‌ترین توزیع برای داده‌های بارش و دما بر مبنای تست کولموگرووف-اسمیرنوف انتخاب شد. نتایج نشان داد که توزیع‌های نمایی و مقدار حدی تعمیم یافته (GEV) بترتیب قادرند برای سری‌های بارش و دمای تبریز استفاده شوند. سپس سه تابع مفصل کاندیدا به نام‌های کلاپتون، گامبل و فرانک برای ایجاد توزیع دومتغیره بارش و دمای ایستگاه تبریز مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که عملکرد هر سه تابع مفصل نزدیک به هم بوده ولی با توجه به اینکه از بین سه تابع مفصل مورد بررسی، فقط مفصل فرانک قابلیت مدل کردن وابستگی‌های منفی را دارا می‌باشد، بنابراین، به عنوان تابع مفصل مناسب جهت مدل کردن وابستگی بارش و دمای ایستگاه تبریز انتخاب گردید.

کلمات کلیدی: بارش، دما، تحلیل دومتغیره، مفصل، تبریز

۱. مقدمه

یکی از موضوعات مورد توجه در مطالعات اقلیمی تخمین توابع احتمالاتی چندمتغیره می‌باشد. شاید دلیل این توجه پیچیدگی و بهم پیوستگی سیستم‌های اقلیمی است که هریک از اجزای آن رفتار استوکاستیک از خود نشان می‌دهند. در حقیقت سیستم‌های اقلیمی چندبعدی بوده و رفتاری غیرخطی از خود نشان می‌دهند. عناصر موثر بر تغییرات اقلیمی متغیرهای تصادفی بوده و در قالب توزیع‌های احتمالاتی و یا توابع چگالی احتمالاتی توصیف می‌شوند [۱]. در بین متغیرهای اقلیمی، بارش و دما از اهمیت بسزایی برخوردارند و تخمین دقیق آن‌ها در مطالعات هواشناسی و کشاورزی از اهمیت زیادی برخوردار است. با این وجود شبیه‌سازی توام دو عنصر بارش و دما بدلیل وجود همبستگی بین آن‌ها مشکل است [۲]. به لحاظ زمانی، همبستگی بین بارش و دما در ماه‌های مختلف سال تغییر می‌کند. راجی وان و همکاران ضمن بررسی رابطه زمانی بارش و دمای سطح زمین نشان دادند که همبستگی بارش و دما در ماه‌های ژانویه و می مثبت و در ماه ژوئیه منفی می‌باشد [۳]. هانگ و همکاران در مطالعات خود به وجود همبستگی منفی بین بارش و دما در حوضه رودخانه زرد در چین اشاره کردند. به لحاظ مکانی همبستگی قابل توجهی بین بارش و دما در نواحی گرمسیری وجود دارد [۴]. آلدریان و سوسانتو به بررسی روابط بین بارش و دمای سطح دریا پرداختند. یافته‌های آن‌ها حاکی از آن بود که تغییرات بارش در اندونزی تحت تاثیر دمای اقیانوس‌های هند و آرام که در مجاورت آن قرار دارند، می‌باشد [۵].

جهت محاسبه همبستگی درونی بارش و دما لازم است تا روش‌های احتمالاتی چندمتغیره مورد استفاده قرار گیرند. در گذشته بکارگیری توابع احتمالاتی چند متغیره محدود به توزیع نرمال چند متغیره و یا ترکیبات آن بود [۶]. همچنین اغلب متغیرهای اقلیمی نظیر بارش، رطوبت، سرعت باد و دما از توزیع‌های آماری دارای چولگی تبعیت می‌کنند. حال سوال اساسی این است که با متغیرهایی از این دست که از توزیع نرمال چندمتغیره تبعیت نمی‌کنند،