

تکنیکهای اقلیم‌شناسی

دکتر منوچهر فرج‌زاده

تهران

۱۳۸۶



سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها (سمت)

فرج زاده، منوچهر، ۱۳۴۴ -
 تکنیکهای اقلیم شناسی / منوچهر فرج زاده. - تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم
 انسانی دانشگاهها (سمت)، ۱۳۸۶.
 شانزده، ۲۸۷ ص.:: مصور، جدول. - («سمت»: ۱۱۱۵: جغرافیا؛ ۷۰)
 ISBN 978-964-530-187-1
 بها: ۳۲۰۰۰ ریال.
 فهرست نویسی بر اساس اطلاعات فیبا.
 ص.ع. به انگلیسی: Manuchehr Farajzadeh. Climatology Techniques.
 کتابنامه: ص. ۲۸۳ - ۲۸۷.
 ۱. اقلیم شناسی. الف. سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها (سمت).
 ب. عنوان.
 ت ۳۳ ف ۲/۱۲۸۶۹۱ QC
 کتابخانه ملی ایران
 ۵۵۱/۶
 ۱۰۹۸۰۰۷

سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها (سمت)



تکنیکهای اقلیم شناسی

دکتر منوچهر فرج زاده (عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت مدرس)

چاپ اول: تابستان ۱۳۸۶

تعداد: ۱۰۰۰

حروفچینی و لیتوگرافی: سمت

چاپ و صحافی: سازمان چاپ و انتشارات، وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی

قیمت ۳۲۰۰۰ ریال. در این نوبت چاپ قیمت مذکور ثابت است و فروشندگان و عوامل

توزیع مجاز به تغییر آن نیستند.

آدرس ساختمان مرکزی: تهران، بزرگراه جلال آل احمد، غرب پل یادگار امام (ره)،

روبروی پمپ گاز، کدپستی ۱۴۶۳۶، تلفن ۲-۴۴۲۴۶۲۵۰.

www.samt.ac.ir

info@samt.ac.ir

کلیه حقوق اعم از چاپ و تکثیر، نسخه برداری، ترجمه و جز اینها برای «سمت» محفوظ
 است (نقل مطالب با ذکر مأخذ بلامانع است).

سخن «سمت»

یکی از اهداف مهم انقلاب فرهنگی، ایجاد دگرگونی اساسی در دروس علوم انسانی دانشگاهها بوده است و این امر، مستلزم بازنگری منابع درسی موجود و تدوین منابع مبنایی و علمی معتبر و مستند با در نظر گرفتن دیدگاه اسلامی در مبنایی و مسائل این علوم است.

ستاد انقلاب فرهنگی در این زمینه گامهایی برداشته بود، اما اهمیت موضوع اقتضا می کرد که سازمانی مخصوص این کار تأسیس شود و شورای عالی انقلاب فرهنگی در تاریخ ۶۳/۱۲/۷ تأسیس «سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها» را که به اختصار «سمت» نامیده می شود، تصویب کرد.

بنابراین، هدف سازمان این است که با استمداد از عنایت خداوند و همت و همکاری دانشمندان و استادان متعهد و دلسوز، به مطالعات و تحقیقات لازم بپردازد و در هر کدام از رشته های علوم انسانی به تألیف و ترجمه منابع درسی اصلی، فرعی و جنبی اقدام کند.

دشواری چنین کاری بر دانشمندان و صاحب نظران پوشیده نیست و به همین جهت مرحله کمال مطلوب آن، باید به تدریج و پس از انتقادهای و یادآوریهای پیاپی ارباب نظر به دست آید و انتظار دارد که این بزرگواران از این همکاری دریغ نوزند.

کتاب حاضر برای دانشجویان رشته جغرافیا گرایش اقلیم شناسی در مقطع کارشناسی ارشد به عنوان منبع درس «روشهای اقلیم شناسی و تهیه و تفسیر نقشه های اقلیمی» به ارزش ۲ واحد تدوین شده است. امید است که علاوه بر جامعه دانشگاهی، کلیه علاقه مندان نیز از آن بهره مند شوند.

از استادان و صاحب نظران ارجمند تقاضا می شود با همکاری، راهنمایی و پیشنهادهای اصلاحی خود، این سازمان را در جهت اصلاح کتاب حاضر و تدوین دیگر آثار مورد نیاز جامعه دانشگاهی جمهوری اسلامی ایران یاری دهند.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	پیشگفتار
۵	فصل اول: مفاهیم پایه
۵	۱-۱ مقدمه
۵	۱-۲ انواع روشهای تحقیق
۷	۱-۳ فرایند تحقیق علمی و جایگاه روشهای تحقیق در آن
۷	۱-۳-۱ تعریف و تبیین مسئله تحقیق
۷	۱-۳-۲ تدوین فرضیه
۸	۱-۳-۳ جمع آوری داده‌ها
۸	۱-۳-۴ تجزیه و تحلیل داده‌ها
۹	۱-۴ تعریف اقلیم‌شناسی و روشهای مطالعه آن
۱۱	۱-۵ شاخه‌های مختلف اقلیم‌شناسی
۱۲	۱-۶ مقیاسهای مطالعه اقلیم‌شناسی
۱۳	۱-۷ فرایند تحقیق در اقلیم‌شناسی
۱۶	فصل دوم: روشهای اخذ داده‌ها و آماده‌سازی آنها
۱۶	۲-۱ مقدمه
۱۷	۲-۲ انواع متغیرها در اقلیم‌شناسی
۱۷	۲-۳ مقیاسهای اندازه‌گیری
۱۷	۲-۳-۱ اندازه‌گیری اسمی
۱۷	۲-۳-۲ اندازه‌گیری ترتیبی یا رتبه‌ای
۱۸	۲-۳-۳ اندازه‌گیری فاصله‌ای یا برش‌دار

۱۸	۲-۳-۴ اندازه گیری نسبی
۱۸	۲-۴ انواع داده‌های اقلیم‌شناسی و منابع گردآوری هریک از آنها
۱۹	۲-۴-۱ داده‌های آماری اقلیمی
۲۳	۲-۴-۲ داده‌های جو بالا
۲۳	۲-۴-۳ نقشه‌های سینوپتیک
۲۴	۲-۴-۴ تصاویر ماهواره‌ای
۲۴	۲-۵ روشهای بررسی آزمون همگنی داده‌ها
۲۴	۲-۵-۱ روش رگرسیون
۲۵	۲-۵-۲ تحلیل منحنیهای جرم مضاعف
۲۷	۲-۵-۳ آزمون ران
۲۹	۲-۶ مدیریت داده‌ها
۲۹	۲-۶-۱ تغییر فرمت داده‌ها
۳۰	۲-۶-۲ مرتب‌سازی داده‌ها
۳۰	۲-۶-۳ تنظیم سری زمانی
۳۱	۲-۶-۴ انتخاب هدف‌دار داده‌ها
۳۲	۲-۶-۵ محاسبه متغیرهای جدید
۳۲	۲-۶-۶ طبقه‌بندی داده‌ها
۳۳	۲-۶-۷ وارونه‌سازی داده‌ها
۳۳	۲-۶-۸ اتصال و ارتباط فایل‌های ارتباطی
۳۳	۲-۷ تعیین سالهای آماری مشترک
۳۴	۲-۸ بازسازی و تخمین داده‌های مفقود
۳۵	۲-۸-۱ روش معادله رگرسیون
۳۷	۲-۸-۲ روش واسطه‌یابی
۳۷	۲-۸-۳ روش نسبتها
۳۸	۲-۸-۴ روش تفاضلها
۳۸	۲-۸-۵ روش میانگین گیری
۴۰	۲-۸-۶ روش مختصاتی در مکانهای بدون ایستگاه اقلیمی

۴۲	فصل سوم: روشهای نمایش و تفسیر داده‌های اقلیم‌شناسی
۴۲	۳-۱ مقدمه
۴۲	۳-۲ روشهای نمایش یا ارائه جدولی
۴۴	۳-۳ نمایش یا ارائه نموداری
۴۴	۳-۳-۱ انواع نمودارها
۵۲	۳-۴ انواع نمودارهای اقلیم‌شناسی و کاربرد هریک از آنها
۵۲	۳-۴-۱ نمودارهای توالی زمانی
۵۳	۳-۴-۲ نمودارهای پراکندگی اقلیم‌شناسی
۵۴	۳-۴-۳ نمودارهای ایزوپلت
۵۵	۳-۴-۴ کمیتهای برداری
۵۵	۳-۴-۵ کلیماتوگرامها
۵۶	۳-۴-۶ نمودار آمبروترمیک
۵۷	۳-۴-۷ نمودارهای شماتیک
۵۸	۳-۵ روشهای نمایش نقشه‌های آب‌وهوایی
۵۸	۳-۵-۱ اصول کلی تهیه نقشه‌ها
۵۹	۳-۵-۲ ویژگیهای نقشه‌های خطوط هم‌ارزش
۶۱	۳-۵-۳ اصول تهیه نقشه‌های خطوط هم‌ارزش آب‌وهوایی
۶۴	فصل چهارم: روشهای آماری و ریاضی در اقلیم‌شناسی
۶۴	۴-۱ مقدمه
۶۵	۴-۲ تحلیل فراوانیها
۶۶	۴-۳ محاسبه شاخصهای مرکزی
۶۶	۴-۳-۱ مده یا نما
۶۷	۴-۳-۲ میانه
۶۸	۴-۳-۳ میانگین
۷۴	۴-۴ محاسبه شاخصهای پراکندگی
۷۴	۴-۴-۱ دامنه تغییرات
۷۵	۴-۴-۲ واریانس و انحراف معیار

۷۶	۴-۴-۳ ضریب تغییرات
۷۷	۴-۴-۴ چولگی
۷۸	۴-۴-۵ ضریب تیزی یا رعنائی
۷۹	۴-۵ بررسی ارتباط بین متغیرها و مدل سازی
۷۹	۴-۵-۱ محاسبه همبستگی
۸۳	۴-۵-۲ رگرسیون دو متغیره
۸۵	۴-۵-۳ رگرسیون چند متغیره
۸۹	۴-۶ توزیعهای احتمال
۹۸	۴-۷ روشهای طبقه بندی داده های اقلیمی
۹۹	۴-۷-۱ روش تحلیل خوشه ای
۱۰۷	۴-۷-۲ تحلیل ممیزی
۱۰۸	۴-۸ روشهای کاهش متغیرها
۱۰۸	۴-۸-۱ تحلیل مؤلفه های اصلی
۱۱۴	۴-۸-۲ تحلیل عاملی
۱۱۴	۴-۹ روشهای تحلیل سریهای زمانی
۱۱۶	۴-۹-۱ فنون توصیفی ساده
۱۱۶	۴-۹-۲ روش محاسبه خود همبستگی
۱۲۰	۴-۹-۳ پیش بینی با استفاده از هموار کردن نمایی
۱۲۰	۴-۹-۴ روش پیش بینی با کس و جنکیز
۱۲۲	۴-۱۰ شبکه های عصبی
۱۲۹	فصل پنجم: روشهای مطالعه سینوپتیک در اقلیم شناسی
۱۲۹	۵-۱ مقدمه
۱۳۰	۵-۲ انواع نقشه های سینوپتیک
۱۳۲	۵-۳ روش تهیه نقشه های وضع هوا در سطح زمین و چگونگی تحلیل آنها
۱۵۲	۵-۴ روش تهیه نقشه های جو بالا و تحلیل مقدماتی آن
۱۵۴	۵-۵ نمودارهای جو بالا و روش تحلیل آنها
۱۵۶	۵-۶ روشهای کلی تحلیل نقشه های سینوپتیکی

۱۵۹	۵-۷ شیوه‌های شناسایی و تحلیل توده‌های هوا
۱۶۴	۵-۸ شیوه‌های شناسایی و تحلیل جبهه‌ها
۱۶۸	۵-۹ شیوه‌های شناسایی و تحلیل سیکلونها و آنتی‌سیکلونها
۱۷۰	۵-۹-۱ سیستمهای سیکلونی و انواع سیکلونها
۱۷۱	۵-۹-۲ سیستمهای آنتی سیکلونی و انواع آنتی سیکلونها
۱۷۱	۵-۹-۳ سیستمهای میانی
۱۷۱	۵-۹-۴ میزان فشار نابود شده
۱۷۵	فصل ششم: تکنیک سنجش از دور در مطالعات اقلیم‌شناسی
۱۷۵	۶-۱ مقدمه
۱۷۶	۶-۲ مبانی سنجش از دور و پردازش رقومی تصاویر ماهواره‌ای
۱۷۶	۶-۲-۱ ویژگیهای طیف الکترومغناطیسی
۱۷۸	۶-۲-۲ اثر اتمسفر بر انرژی الکترومغناطیسی
۱۷۹	۶-۲-۳ خصوصیات انعکاس طیفی پدیده‌های مختلف سطح زمین
۱۸۰	۶-۲-۴ مراحل پردازش و تفسیر تصاویر ماهواره‌ای رقومی
۱۸۳	۶-۳ انواع ماهواره‌های هواشناسی
۱۸۳	۶-۳-۱ ماهواره‌های مدار قطبی خورشیدآهنگ
۱۸۶	۶-۳-۲ ماهواره‌های زمین‌آهنگ
۱۹۰	۶-۴ انواع محصولات ماهواره‌های هواشناسی
۱۹۰	۶-۴-۱ تصاویر مرئی
۱۹۴	۶-۴-۲ تصاویر مادون قرمز
۱۹۵	۶-۴-۳ تصاویر بخار آب
۱۹۷	۶-۵ شناسایی و تفسیر پدیده‌های جوی در تصاویر ماهواره‌های هواشناسی
۱۹۷	۶-۵-۱ شناسایی انواع ابرها
۲۰۵	۶-۵-۲ برآورد و اندازه‌گیری مقدار بارش
۲۰۸	۶-۵-۳ مسیریابی ابرها و تعیین سرعت و جهت بادهای
۲۰۹	۶-۵-۴ پیش‌بینی هوا
۲۰۹	۶-۵-۵ مطالعهٔ بلایای اقلیمی

۲۱۱	۶-۵-۶ پایش محیط زیست جهانی
۲۱۳	۶-۶ شناسایی پدیده‌های زمینی در تصاویر ماهواره‌های هواشناسی
۲۱۳	۶-۶-۱ شناسایی پوششهای برفی
۲۱۳	۶-۶-۲ شناسایی و تفکیک اراضی بیابانی و پوشش گیاهی
۲۱۴	۶-۶-۳ مطالعه گرد و خاک و غبار
۲۱۴	۶-۶-۴ مطالعه کشتیها
۲۱۵	۶-۷ تصاویر راداری و کاربرد آن در مطالعات هواشناسی
۲۱۸	فصل هفتم: کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در اقلیم‌شناسی
۲۱۸	۷-۱ مقدمه
۲۱۹	۷-۲ مروری بر مفاهیم و توابع سیستم اطلاعات جغرافیایی
۲۲۷	۷-۳ سیستم اطلاعات اقلیم‌شناسی
۲۲۹	۷-۴ انواع روشهای واسطه‌یابی عناصر اقلیمی در ...
۲۲۹	۷-۴-۱ روشهای ریاضی
۲۳۱	۷-۴-۲ روشهای جبری
۲۳۱	۷-۴-۳ روشهای آماری
۲۳۷	۷-۴-۴ روشهای متکی به شرایط طبیعی
۲۴۰	۷-۵ کاربردهای مدل‌های رقومی ارتفاع در اقلیم‌شناسی
۲۴۵	۷-۶ کاربرد ساج در تهیه مدل رقومی زمین از پارامترهای اقلیمی
۲۴۶	۷-۷ استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی برای تهیه نقشه‌های اقلیم کاربردی
۲۴۷	۷-۷-۱ مطالعات اقلیم‌شناسی کشاورزی
۲۵۰	۷-۷-۲ مطالعات اقلیم‌شناسی جاده‌ای
۲۵۲	۷-۷-۳ تحلیل اثرهای تغییرات اقلیمی روی اراضی
۲۵۳	فصل هشتم: اقلیم‌شناسی و اینترنت
۲۵۳	۸-۱ مقدمه
۲۵۴	۸-۲ مبانی شبکه جهانی اینترنت و وب
۲۵۷	۸-۳ مبانی وب سیستم اطلاعات جغرافیایی

- ۸-۴ بهره‌گیری از شبکه اینترنت برای آموزش موضوعات اقلیم‌شناسی ۲۵۹
- ۸-۵ دسترسی به داده‌ها و اطلاعات آماری هواشناسی به وسیله اینترنت ۲۶۶
- ۸-۶ دسترسی به نقشه‌های سینوپتیک از طریق اینترنت ۲۶۸
- ۸-۷ دسترسی به تصاویر ماهواره‌های هواشناسی ۲۷۵
- ۸-۸ دسترسی به وضعیت هوای فعلی و آتی ۲۷۷
- ۸-۹ دسترسی به نقشه‌های اقلیم کاربردی ۲۷۸
- ۸-۱۰ کاربرد اینترنت در اطلاع‌رسانی اقلیمی ۲۸۰

فهرست شکلها

صفحه

عنوان

۱۰	شکل ۱-۱ مدل به کارگیری داده های اقلیمی برای اهداف کاربردی
۱۴	شکل ۱-۲ مراحل تحقیق در اقلیم شناسی
۲۶	شکل ۲-۱ مثالی از منحنی جرم مضاعف که ...
۴۱	شکل ۲-۲ نحوه محاسبه داده مفقود با روش مختصاتی
۴۶	شکل ۳-۱ نمودار ستونی توزیع بارشهای ماهانه (م م) ایستگاه سینوپتیک شیراز در ...
۴۷	شکل ۳-۲ نمونه ای از نمودارهای ستونی پله ای مقایسه بارشهای ماهانه ...
۴۸	شکل ۳-۳ نمودار دایره ای بارشهای فصلی ایستگاه شیراز در سال ۱۹۷۵
۴۹	شکل ۳-۴ نمودار بافتی یا هیستوگرام داده های بارش سالانه ایستگاه آبادان در ...
۴۹	شکل ۳-۵ نمودار چند ضلعی بارشهای ماهانه ایستگاه شیراز در سال ۱۹۷۵
۵۰	شکل ۳-۶ نمودار خطی میانگین درجه حرارت روزانه ایستگاه نیشابور در ...
۵۱	شکل ۳-۷ نمودار پراکندگی داده های درجه حرارت روزانه در ...
۵۱	شکل ۳-۸ نمودار شعاعی سرعت باد (نات) در جهت های هشت گانه برای ...
۵۴	شکل ۳-۹ نمونه ای از یک نمودار ایزوپلیت ...
۵۵	شکل ۳-۱۰ نمونه ای از یک گلباد برای ایستگاه اقلیمی
۵۶	شکل ۳-۱۱ کلیما توگرام ایستگاه شیراز
۵۷	شکل ۳-۱۲ نمودار آمبروترمیک ایستگاه شیراز در سال ۱۹۷۵
۵۷	شکل ۳-۱۳ نمودار شماتیک سیستم های آب و هوا، اتمسفر، اقیانوس و سطح زمین
۶۰	شکل ۳-۱۴ ترسیم منحنی های هم دما با توجه به تأثیر آب در خلیج یونانیا
۶۵	شکل ۴-۱ هیستوگرام بارشهای سالانه ایستگاه آبادان (۱۹۶۵-۱۹۹۸)
۷۲	شکل ۴-۲ نمودار مقادیر بارشهای سالانه و میانگین متحرک ۵ ساله برای ...
۸۰	شکل ۴-۳ نمودارهای پراکندگی و ضریب همبستگی محاسبه شده در ...

- شکل ۴-۴ اجزای مهم محاسبه ضریب همبستگی خطی دو متغیره ۸۴
- شکل ۴-۵ نحوه برازش داده‌های بارش سالانه ایستگاه تهران روی ... ۹۸
- شکل ۴-۶ نمونه‌هایی از دندوگرامهای حاصل از تجزیه کلاستر برای ۵ فرد ۱۰۲
- شکل ۴-۷ نمودار شاخه‌درختی (دندوگرام) بر اساس میانگین بارشهای ماهانه و ... ۱۰۵
- شکل ۴-۸ نمودار خودهمبستگی برای داده‌های جدول ۴-۲۵ برای ... ۱۲۰
- شکل ۴-۹ الف) توپولوژی پرسپترون چندلایه پیش‌خور، ب) تجسم ریاضی یک ... ۱۲۴
- شکل ۵-۱ علایم و کدهای یک ایستگاه هواشناسی نمونه ۱۳۳
- شکل ۵-۲ نمونه‌ای از نقشه هوای خام سطح زمین امریکای شمالی ۱۳۳
- شکل ۵-۳ نمونه‌ای از نقشه هوای تحلیل‌شده سطح زمین امریکای شمالی ۱۳۳
- شکل ۵-۴ نمونه‌ای از نقشه هوای تحلیل‌شده سطح ۵۰۰ هکتو پاسکالی در ... ۱۳۴
- شکل ۵-۵ انتقال داده‌ها روی نقشه‌های هم‌فشار (الف) و نقشه‌های ضخامت (ب) ۱۵۳
- شکل ۵-۶ نمودار اشتوه ۱۵۶
- شکل ۵-۷ موقعیت خطوط هم‌فشار روی نقشه‌های سطح زمین و نقشه‌های جو بالا ۱۵۸
- شکل ۵-۸ الگوی اصلی گردش عمومی جو ۱۵۸
- شکل ۵-۹ نحوه تشخیص جبهه‌های هوا با توجه به شکستگی خطوط هم‌فشار ۱۶۵
- شکل ۵-۱۰ نمونه‌ای از سیکلونه‌های جوی که روی نقشه هوای سطح زمین ... ۱۶۹
- شکل ۵-۱۱ الف) فراوانی مراکز آنتی سیکلون منطقه سبیری که ... ۱۷۴
- شکل ۶-۱ طیف الکترومغناطیسی ۱۷۸
- شکل ۶-۲ مراحل اصلی پردازش رقومی تصاویر ماهواره‌ای ۱۸۲
- شکل ۶-۳ موقعیت ۵ ماهواره زمین‌آهنگ روی کره زمین و مناطق زیر پوشش ... ۱۸۷
- شکل ۶-۴ موقعیت ماهواره‌های خورشیدآهنگ یا مدار قطبی و ... ۱۸۷
- شکل ۶-۵ تصویر مرئی ماهواره متئوست ۱۹۳
- شکل ۶-۶ تصویر مادون قرمز ماهواره متئوست ۱۹۳
- شکل ۶-۷ تصویر بخار آب ماهواره متئوست ۱۹۵
- شکل ۶-۸ دیاگرام شماتیک طرح طبقه‌بندی ابر دو طیفی ۲۰۰
- شکل ۶-۹ مسیریابی جهت و سرعت باد با استفاده از داده‌های ابر تصاویر ماهواره‌های ... ۲۰۸
- شکل ۶-۱۰ صفحه راداری نمونه ۲۱۶
- شکل ۷-۱ ساختار و ارکان یک سیستم اطلاعات جغرافیایی ۲۲۱

- شکل ۷-۲ دنیای واقعی و ساختار برداری و سلولی از آن ۲۲۲
- شکل ۷-۳ نمونه‌ای از کاربردهای تابع هم‌پوشانی ساج ۲۲۶
- شکل ۷-۴ نمونه‌ای از نقشه‌های تهیه‌شده با روش کوکریجینگ ۲۳۴
- شکل ۷-۵ واسطه‌یابی متوسط مجموع بارش سالانه کشور به میلی‌متر ۲۳۵
- شکل ۷-۶ ساختار و ارکان اصلی مدل MMS ۲۳۸
- شکل ۷-۷ ساختار و ارکان اصلی مدل RegCM ۲۳۹
- شکل ۷-۸ نمونه‌ای از مدل‌سازی درجه حرارت که به وسیله مدل RegCM برای ... ۲۴۰
- شکل ۷-۹ فرایند ساخت و تولید مدل رقومی زمین ۲۴۳
- شکل ۷-۱۰ نحوه شکل‌گیری مدل رقومی زمین در مدل سلولی ... ۲۴۳
- شکل ۷-۱۱ ساختار شماتیک مطالعه واحدهای آگروکلیمایی در منطقه Apulia ایتالیا ۲۴۹
- شکل ۷-۱۲ نواحی مستعد کشت کلزای پاییزه در شهرستان سبزوار ۲۴۹
- شکل ۷-۱۳ پهنه‌بندی خطر تصادفات در شرایط اقلیمی نامساعد در محور ... ۲۵۰
- شکل ۸-۱ صفحه اول سایت آموزشی JETSTREAM ۲۶۰
- شکل ۸-۲ آموزش اطلاعات مربوط به انواع ابرها ۲۶۵
- شکل ۸-۳ اطلس الکترونیکی ابرها ۲۶۵
- شکل ۸-۴ نقشه استانهای کشور برای انتخاب ایستگاههای مورد نظر در ... ۲۶۷
- شکل ۸-۵ بازیابی اطلاعات اقلیمی ایستگاهها در سایت سازمان هواشناسی کشور ۲۶۸
- شکل ۸-۶ بازیابی نقشه‌های سینوپتیک در سایت سازمان هواشناسی کشور ۲۶۹
- شکل ۸-۷ نقشه هوای سطح زمین که از ... ۲۶۹
- شکل ۸-۸ نقشه هوای سطح ۵۰۰ هکتوپاسکالی که از سایت سازمان هواشناسی کشور ... ۲۷۰
- شکل ۸-۹ صفحه اول وب‌سایت ECMWF ۲۷۰
- شکل ۸-۱۰ نقشه میانگین دمای سطح دریا برای ژوئن ۲۰۰۷ گرفته شده از ... ۲۷۲
- شکل ۸-۱۱ صفحه اول وب‌سایت Climate Diagnostics Center ۲۷۳
- شکل ۸-۱۲ نقشه فشار سطح دریا در روز ۲۸ جولای ۲۰۰۷ گرفته شده از ... ۲۷۴
- شکل ۸-۱۳ تصاویر ماهواره‌های هواشناسی از سایت weather ۲۷۶
- شکل ۸-۱۴ اطلاعات هواشناسی ایستگاه تهران از سایت weather ۲۷۹
- شکل ۸-۱۵ موضوعات مختلف اقلیم کاربردی در وب‌سایت weather ۲۸۰
- شکل ۸-۱۶ توزیع خطر شیوع بیماری آنفلوآنزا در سطح امریکا ۲۸۱

فهرست جداول

صفحه	عنوان
۲۸	جدول ۲-۱ حدود مجاز //
۳۶	جدول ۲-۲ مقادیر پارامترهای اقلیمی دو ایستگاه مفروض
۴۱	جدول ۲-۳ نحوه محاسبه داده مفقود با روش مختصاتی
۴۳	جدول ۳-۱ نحوه ارائه اطلاعات اقلیمی در قالب یک جدول فراوانی
۴۴	جدول ۳-۲ جدول تقاطعی فراوانی مقادیر بارشهای سالانه ۱۵۳ ایستگاه اقلیمی ...
۶۸	جدول ۴-۱ نحوه محاسبه میانه در داده‌های طبقه‌بندی شده بارشهای سالانه ...
۷۰	جدول ۴-۲ نحوه محاسبه میانگین وزنی بارش در یک حوضه آبریز مفروض
۷۱	جدول ۴-۳ نحوه محاسبه میانگین متحرک برای بارشهای سالانه ایستگاه آبادان
۷۶	جدول ۴-۴ نحوه محاسبه واریانس و انحراف معیار برای مقادیر بارشهای سالانه ...
۷۷	جدول ۴-۵ کاربرد ضریب تغییرات داده‌های بارشهای ماهانه در دو ایستگاه فرضی
۸۲	جدول ۴-۶ نحوه محاسبه ضریب همبستگی بین مساحت حوضه آبریز و میزان جریان
۸۷	جدول ۴-۷ نحوه محاسبه رگرسیون چندمتغیره
۹۰	جدول ۴-۸ توزیعهای احتمال مختلف برای برازش داده‌های هیدرولوژیک و ...
۹۱	جدول ۴-۹ انواع روشهای محاسبه احتمال برای برازش داده‌های اقلیمی
۹۲	جدول ۴-۱۰ ضریب فراوانی در توزیع نرمال
۹۳	جدول ۴-۱۱ مقدار K نسبت دوره برگشت و تعداد نمونه‌ها در توزیع گامبل
۹۳	جدول ۴-۱۲ مقدار K در توزیع پرسون تیپ ۳
۹۴	جدول ۴-۱۳ روابط مورد استفاده برای محاسبه ضریب K در توزیعهای مختلف
۹۵	جدول ۴-۱۴ نحوه محاسبه و برازش بارشهای سالانه ایستگاه تهران با توزیع نرمال
۱۰۰	جدول ۴-۱۵ ماتریس فاصله برای پنج فرد در تحلیل خوشه‌ای
۱۰۱	جدول ۴-۱۶ محاسبات مربوط به روشهای ادغام نزدیک‌ترین همسایه، ...
۱۰۷	جدول ۴-۱۷ خوشه‌بندی برخی از ایستگاههای اقلیمی کشور در سه گروه با مقادیر ...
۱۰۹	جدول ۴-۱۸ داده‌های خام دمای حداقل چهار ایستگاه هواشناسی

۱۱۰	جدول ۴-۱۹ ماتریس همبستگی بین متغیرهای ذکر شده در جدول ۴-۱۸
۱۱۲	جدول ۴-۲۰ ضرایب اولین مؤلفه اصلی برای هریک از متغیرها
۱۱۲	جدول ۴-۲۱ تعیین مهم ترین مؤلفه اصلی
۱۱۳	جدول ۴-۲۲ ماتریس متقاطع ضرایب عامل متغیرها با یکدیگر
۱۱۳	جدول ۴-۲۳ اولین ماتریس باقی مانده
۱۱۸	جدول ۴-۲۴ محاسبه ضریب خودهمبستگی برای فاصله زمانی ۱ و ۲ برای ...
۱۳۲	جدول ۵-۱ اتمسفر استاندارد برای فشار و ارتفاع
۱۳۴	جدول ۵-۲ ارقام و سمبلهای استفاده شده در تهیه نقشه های هوا بر مبنای شکل ۵-۱
۱۳۶	جدول ۵-۳ وضعیت نمایش شرایط هوای حاضر ایستگاه
۱۴۲	جدول ۵-۴ مشخصات علائم انواع ابرها روی اطلاعات ایستگاه
۱۴۳	جدول ۵-۴ الف انواع ابرهای تحتانی
۱۴۴	جدول ۵-۴ ب انواع ابرهای میانی
۱۴۴	جدول ۵-۴ ج انواع ابرهای فوقانی
۱۴۵	جدول ۵-۵ علائم نمایش و توضیحات تغییرات فشار هوا
۱۴۶	جدول ۵-۶ علائم حالت آسمان و نحوه نمایش آن روی نقشه
۱۴۶	جدول ۵-۷ شاخصهای باد و سرعت روی نقشه های هوا
۱۴۸	جدول ۵-۸ علائم قراردادی جبهه های جوی روی نقشه های هواشناسی
۱۸۵	جدول ۶-۱ انواع سنجنده های مهم در ماهواره های سری تیروس یا نوا
۱۸۶	جدول ۶-۲ مشخصات باندهای طیفی سنجنده AVHRR/۲
۱۹۹	جدول ۶-۳ انواع ابرها با توجه به ارتفاع و شکل
۲۰۵	جدول ۶-۴ انواع ابرها و نحوه انعکاس تصویر آنها روی زمین، ...

پیشگفتار

هواشناسی و اقلیم‌شناسی جزء اولین علومى بوده‌اند که بشر با آنها آشنا شده و از آنها استفاده نموده است. این آشنایی به دلیل بهره‌گیری از آنها در امور کشت و زرع و همچنین دریانوردی بوده است. به تدریج با پیشرفت علوم و اختراع انواع ابزارهای اندازه‌گیری پارامترهای جوی، این علم وسعت و افقهای جدیدی پیدا نموده است، به طوری که در حال حاضر جزء لاینفک برنامه‌ریزیهای مختلف از جمله هواپیمایی، کشتیرانی، فعالیتهای کشاورزی، حمل‌ونقل جاده‌ای و ریلی و هزاران کاربرد دیگر شده است. با توجه به تنوع و حجم زیاد داده‌های مورد استفاده برای انجام مطالعات اقلیمی از جمله داده‌های آماری، نقشه‌های مختلف هوا، نمودارهای اقلیمی، تصاویر ماهواره‌ای و اطلاعاتی از این قبیل که روز به روز از تنوع بیشتری نیز برخوردار می‌گردد ضرورت استفاده از روشهای مناسب و مقتضی برای تحلیل هریک از این گروه داده‌ها را می‌طلبد که در نهایت ماحصل آن اطلاعات مختلفی خواهد بود که می‌تواند در امر پیش‌بینی و برنامه‌ریزیهای گوناگون مورد استفاده قرار گیرد. هرچند دیرپایی است که از ظهور انواع روشها و فناوریهای نو دانش اقلیم‌شناسی در سطح جهانی می‌گذرد ولی هنوز بهره‌گیری عملی از آنها در کشور به صورت جدی مورد توجه قرار نگرفته است. مطالعات اقلیمی و هواشناسی صورت گرفته به چندین تکنیک محدود می‌گردد که جا دارد با بازنگری در روشها، تحلیلهای صورت گرفته را غنا بخشید تا بتواند نقش مؤثر خود را بیش از گذشته در برنامه‌ریزیها نشان دهد. اولین قدم برای استفاده از انواع تکنیکهایی که می‌تواند در مطالعات اقلیمی مورد استفاده قرار گیرند آشنایی با اصول و مبانی به کارگیری آنها می‌باشد، کتاب حاضر نیز به همین منظور تدوین گردیده است. مطالب این کتاب طوری طراحی و تدوین شده است که بتواند دورنمای روشن و اولیه‌ای از انواع تکنیکها

ارائه نماید، هرچند که هریک از عناوین فصول این کتاب می‌تواند موضوع کتاب مجزایی باشد ولی به نظر می‌رسد آشنایی اولیه با انواع تکنیکها، ضرورت طرح مباحث را در یک کتاب یکپارچه می‌طلبد تا زمینه آشنایی مقدماتی را فراهم نماید.

بر اساس فرایند هر نوع پژوهش علمی لازم است در ابتدا چهارچوب پژوهش بر پایه طرح مسئله شکل گیرد و پژوهشگر مطالعه خود را آغاز نماید. در همین راستا فصل اول کتاب، آشنایی با اصول روش تحقیق و چگونگی انجام مطالعات اقلیمی را تحت عنوان مفاهیم پایه به خود اختصاص داده است. شناخت انواع تکنیکهای مربوط به جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز و انواع روشهای مدیریت آنها از جمله بازسازی داده‌ها، آزمون همگنی، ویرایش داده‌ها و ... همگی از جمله این تکنیکها محسوب می‌شود که موضوع فصل دوم را تشکیل داده است. بهره‌گیری از انواع تکنیکهایی که می‌باید با استفاده از آنها به ارائه خروجی پژوهشهای اقلیمی پرداخت در فصل سوم مورد بحث قرار گرفته است. انواع نمودارها، انواع جداول، انواع نقشه‌های مورد استفاده در مطالعات اقلیمی و چگونگی تهیه آنها از عمده‌ترین مباحث این فصل است و با ذکر مثالهای عملی به بیان این تکنیکها پرداخته شده است. بررسی انواع مختلف تکنیکهای آماری که می‌تواند در مطالعات اقلیمی مورد استفاده قرار گیرد در فصل چهارم مورد بحث قرار گرفته است. آشنایی و چگونگی محاسبه شاخصهای مرکزی، شاخص پراکندگی، مفاهیم احتمال و توزیعهای مورد استفاده، محاسبه همبستگی و رگرسیون دو متغیره و چند متغیره، راهکارهای کاهش داده‌ها و ... از جمله این تکنیکها محسوب می‌گردد که به صورت مبسوط و با ذکر مثالهای عملی از انواع مسائل اقلیمی مطرح و تشریح گردیده است. فصل پنجم به تبیین تکنیکهای مطالعه انواع نقشه‌های هوا و چگونگی تحلیل آنها پرداخته است. تکنیکهای تحلیل تصاویر حاصل از ماهواره‌های هواشناسی که به عنوان رویکرد غالب در جهان امروز مورد توجه قرار گرفته در فصل ششم ارائه شده است. در این فصل ضمن ارائه مفاهیم و روشهای اصلی پردازش داده‌های ماهواره‌ای، چگونگی تفسیر و شناسایی انواع پدیده‌های جوی و زمینی در تصاویر مطرح گردیده است. بهره‌گیری از تکنیک سیستم اطلاعات جغرافیایی در مطالعات اقلیمی که هنوز در آغاز

راه بوده و کم کم جایگاه خود را در پژوهشهای جغرافیایی پیدا می کند موضوع فصل هفتم را به خود اختصاص داده است که در آن انواع روشهای واسطه یابی به عنوان مهم ترین کاربرد این تکنیک به همراه سایر کاربردهای آن تبیین شده است. با توجه به حضور اینترنت در عرصه جهانی، امروزه استفاده از آن در موضوعات مختلف اقلیمی در امر آموزش، کسب داده و نقشه های مورد نیاز از اهمیت زیادی برخوردار گردیده است معرفی جایگاه و انواع وبسایتهای مطرح در این زمینه موضوع فصل هشتم است.

در خاتمه لازم است از زحمات و همفکری کلیه دوستان، همکاران و دانشجویان در تدوین این اثر سپاس گزاری نمایم که بدون شک بدون همیاری و کمک آنها تدوین کتاب بسیار دشوار می نمود. استفاده از نظر خوانندگان باعث ارائه هرچه بهتر کتاب در چاپهای آینده خواهد گردید، به همین سبب از استادان و صاحب نظران تقاضا دارم پیشنهادهای اصلاحی خود را برای اینجانب یا سازمان سمت ارسال نمایند.

منوچهر فرج زاده