

نگاشت و تفسیر سینوپتیک اقلیم

با استفاده از نرم افزار

Grads

تألیف:

دکتر یوسف قویدل رحیمی

استادیار دانشگاه تربیت مدرس

سرشناسه : قویدل رحیمی، یوسف، ۱۳۵۲ -
عنوان و نام پدیدآور : نگاشت و تفسیر سینوپتیک اقلیم با استفاده از نرم افزار Grads
تألیف : یوسف قویدل رحیمی.
مشخصات نشر : تهران: سپا دانش، ۱۳۸۹.
مشخصات ظاهری : ۲۰۸ ص:، نمودار.
شابک : 978-964-2748-99-0
وضعیت فهرست نویسی : فیا.
موضوع : اقلیم شناسی همید - نرم افزار.
رده بندی کنگره : QC 9۸۱/۷۹ ق۹ ۱۳۸۹
رده بندی دیویی : ۵۵۱/۶
شماره کتاب شناسی ملی : ۲۰۷۹۱۵۳

مرکز بخش: میدان انقلاب - اول کارگر جنوبی - کوچه رشتنجی - روبروی دانشگاه علمی کاربردی - پلاک ۴

تلفن: ۰۲۱ ۶۶۴۱۷۲۳۵ - ۳۰ ۶۶۵۶۹۸۸۱

فکس: ۶۶۴۹۸۱۲۵

همراه: ۰۹۱۲۱۲۶۱۳۱۹



عنوان کتاب نگاشت و تفسیر سینوپتیک اقلیم با استفاده از نرم افزار Grads
مؤلف دکتر یوسف قویدل رحیمی
ناشر سپا دانش (عضو انجمن ناشران دانشگاهی)
سال چاپ ۱۳۸۹
نوبت چاپ اول
ناظر چاپ هوشنگ استاجی
طراحی جلد علی رحیمی
تیراژ ۱۰۰۰ نسخه
قیمت با CD ۵۵۰۰۰ ریال

فروشگاه: خیابان انقلاب - نبش خیابان ۱۲ فروردین - پلاک ۱۴۴۴ کتابفروشی رزاقی

تلفن: ۰۲۱ ۶۶۴۰۵۰۸۲

شابک: ۹۹-۰۰-۲۷۲۸-۹۶۴-۹۷۸ ISBN : 978-964-2748-99-0

فروشگاه اینترنتی www.sohadanesh.ir

کلیه حقوق این کتاب برای سپادانش محفوظ است.

یا فارس الحجاز ادر کنی

السلامُ عَلَیکَ اَیُّهَا الْعَلَمُ الْمَنْصُوبُ وَ الْعِلْمُ الْمَصْبُوبُ...
السلامُ عَلَیکَ اَیُّهَا الْاِمَامُ الْمَامُون... السلامُ عَلَیکَ اَیُّهَا
الْمُقَدَّمُ الْمَامُول... السلامُ عَلَیکَ بِجَوَامِعِ

السلامُ عَلَیکَ یا اَبَاصَالِحِ الْمَهْدِی

قدیم به:

ساحت مقدس یگانه منجی عالم بشریت، قطب عالم امکان،
ناموس دهر، قائم آل محمد (ص)، حضرت صاحب الزمان
مهدی موعود عجل الله تعالی فرجه الشریف

و

لاله های در خون خفته و نماد شهامت و ایثار
شهدای گلگون کفن جمهوری اسلامی ایران

مقدمه

نرم افزار Grads سامانه نرم افزاری خوب و بسیار ارزشمندی برای تحلیل داده های جوی می باشد که فن آوری به کار رفته در آن با توسعه علوم و فنون در علوم اقلیم شناسی همزمان و توأم شده و نوید بخش کارایی بهتر و بیشتر علوم اقلیم شناسی است. قابلیت های فوق العاده نرم افزار Grads را کسانی می توانند درک کنند که در محاسبات جوی کشور عزیزمان ایران سال ها دنبال تهیه نقشه های جوی یا به قول جغرافیدانان نقشه های سینوپتیک بخش عمده ای از زمان تحقیق رساله دکتری یا پایان نامه کارشناسی ارشد خود را صرف جستن و کپی کردن نقشه های جوی نازا و کم کیفیت روسی کرده باشند.

در گذشته ای نچندان دور _ و حتی امروزه _ برای تحلیل های سینوپتیک از نقشه های روسی استفاده می شده است. به علت فقدان و عدم دسترسی به نقشه های رقومی و داده ها و نرم افزارهای کنونی در آن موقع ، استفاده از نقشه های روسی و مدارک مشابه با آن از روی ناچاری بوده است، لیکن امروزه عدم استفاده از داده های رقومی شبکه بندی شده و دقیقی که در نرم افزار Grads می توان با آنها نقشه های بسیار دقیق جوی را ترسیم نمود و با استخراج داده های جوی مختلف آنها را به صورت دقیق مورد تحلیل و طبقه بندی قرار داد. اجتناب ناپذیر است. از مزایای داده ها و نقشه های تحلیلی در Grads نسبت به مدارک عمدتاً نقشه ای و نازای قدیمی مثل نقشه های جوی روسی. می توان به عنوان نمونه به چند مورد اساسی زیر اشاره نمود:

- ۱- امکان تحلیل کمی داده های جوی مورد استفاده در Grads و نرم افزار های مشابه و در نتیجه کسب نتایج دقیق تر و مطمئن تر نسبت به نقشه های روسی غیر دقیق و از نظر کمی غیر قابل تحلیل.
 - ۲- نقش تجربه مفسر اقلیم شناسی در تحلیل و نتیجه گیری های سینوپتیک در گذشته که با استفاده از نقشه های روسی انجام می گرفته و نقش کم مفسر و عدم نیاز به تخصص خیلی بالا در تفسیر نقشه های جوی رقومی امروزی.
 - ۳- امکان استفاده از روش های کمی پیشرفته در تحلیل نقشه های رقومی امروزی که نقشه های روسی از این بابت نازا بوده و فقط عوارض را از روی نقشه های مذکور می توان استخراج و تحلیل نمود. تفاوت یاد شده در واقع تفاوت روش های کمی متداول امروزی با روش های عمدتاً دستی نقشه های غیر رقومی پیشین است.
 - ۴- امکان پیش بینی جو و موانع جوی با استفاده از نقشه های رقومی امروزی مزیت بسیار مهم و کاربردی است که نقشه های جوی قدیمی فاقد آن بوده و هستند.
 - ۵- صرف کمتر زمان و هزینه برای ترسیم و تحلیل نقشه های رقومی نوین در مقایسه با نقشه های جوی قدیمی مثل اطلس های روسی که باید به این امر مشکل تهیه جا و نگهداری اطلس های قدیمی و هزینه حفاظت و مرمت نقشه های قدیمی را اضافه نمود.
- و مزایای دیگری که به مرور زمان در مقایسه با نقشه های قدیمی آشکارتر شده و محققین اقلیم شناسی را مجاب و ناگزیر به استفاده از داده های رقومی و ابزار تحلیل آنها می کنند.

بایستی این نکته را در نظر بگیریم که امروزه استفاده از ابزار قدرتمند تجزیه و تحلیل بویژه با حجم انبوه داده ها و اطلاعات تولید شده، امری واضح و بسیار بدیهی می باشد و بدون استفاده از داده های رقومی دقیق روش های کمی پیش رفته و ابزار تحلیل داده ها که همان نرم افزارهای تخصصی هستند، نمی توان مرزهای علمی را درنوردید و در آن به پیش رفت نایل شد. با توجه به این که علوم اقلیم شناسی کاملاً کاربردی بوده و نتایج حاصله از تحلیل های اقلیمی بر تصمیم گیری ها و تصمیم سازی ها موثر هستند، لذا اهمیت در دسترس قرار گرفتن نتایج تحلیل های اقلیمی بویژه پیش بینی های دراز مدت و میان مدت دقیق خروجی از مدل ها، اهمیت مضاعفی یافته اند.

کشور ما از کشورهایی است که دارای تنوع اقلیمی زیادی بوده و با توجه به گستردگی و بزرگی مساحت کشور و همچنین موقع ریاضی و جغرافیایی خاص در معرض انواع و اقسام پدیده ها و مخاطرات اقلیمی قرار دارد. غالب پدیده های یاد شده ریشه در رفتار خاص و فعل و انفعالات ترازهای بالای جوی بویژه جو میانی دارند. با توجه به این امر، تحلیل اوضاع جوی و فعل و انفعالات تراز های فوقانی جو می تواند ما را در استفاده از موهبت های اقلیمی یاری رسانده و از شر نعمت های جوی خلاصی داده یا اثرات مضر آنها را تخفیف دهد. در این راستا استفاده از ابزار تجزیه و تحلیل بسیار موثر خواهد بود. نرم افزار Grads از ابزار جدید و کارآمد اقلیم شناسان برای تحلیل و ترسیم پدیده های اقلیمی سینوپتیک مقیاس است که استفاده از آن نتایج بسیار بهتر و دقیق تری - نسبت به گذشته- از اوضاع جوی کشور حاصل خواهد آورد. این کتاب مقدمه و مدخلی برای ورود راحت تر اقلیم شناسان به وادی تحلیل های دقیق و پیشرفته در اقلیم شناسی است.

قدر مسلم کارتوگرافی اقلیم با داده های دارای توان تفکیک فضایی بالای امروزی (که از مقیاس $2/5$ درجه طول جغرافیایی در $2/5$ درجه عرض جغرافیایی برای داده های مرکز پیش بینی های اقلیمی تا 1 در 1 درجه برای بعضی داده های جوی که اخیراً تولید شده اند) و نرم افزارهای قدرتمند ترسیم و تحلیل اقلیمی، بسیار راحت تر، کم هزینه تر و بسیار دقیق تر از زمان های گذشته است و زمان کمتری می برد، منتهی بخش سخت افزاری و نرم افزاری کارتوگرافی اقلیمی در اول راه بوده و تا رسیدن به وضعیت مطلوب و ایده آل فاصله دارد. در این رابطه یک مشکل اساسی بر سر راه اقلیم شناسانی که با داده های $2/5$ در $2/5$ درجه ای کار می کنند، این است که بعضی پدیده های اقلیمی مثل توفان های تندری یا ابرها دارای ابعادی کوچک تر از ابعاد شبکه داده های جوی $2/5$ در $2/5$ درجه ای رایج هستند. مشکل یاد شده در اقلیم شناسی تحت عنوان مشکل پدیده های زیر مقیاس شبکه (Sub Grade Scale Atmospheric Phenomena) شناخته شده است که باید داده ها، مدل ها و نرم افزارهای جدید آینده بتوانند این مشکل را نیز مثل خیلی از مشکلات دیگری که قبلاً وجود داشته، حل نمایند و ابزار کار دقیق را برای مطالعات در مقیاس متوسط سینوپتیک فراهم آورند.

اگر گذر و نظری به گذشته نچندان دور کارتوگرافی اقلیمی بیندازیم و امکانات سریع و دقیق تهیه داده ها، ترسیم طبقه بندی و تجزیه و تحلیل نقشه های سینوپتیک امروزی را با آن زمان مورد مقایسه نماییم، بیشتر متوجه توسعه و پیشرفت عظیم اما تدریجی علوم اقلیم شناسی بویژه از لحاظ تهیه داده های دقیق تر و ابزار ترسیم و تحلیل راحت تر خواهیم شد. در این رهگذر برنامه های رایانه ای خصوصاً سیستم های اطلاعات جغرافیایی و نرم افزار های آماری و

در این اواخر نرم افزارهای تحلیل اقلیمی مثل Grads، نقش و اهمیت بالایی داشته و دارند. تکامل ندریجی نرم افزارهای تحلیل اقلیمی و تولید داده های دقیق تر نویدبخش آینده ای درخشان برای دانش اقلیم شناسی و اقلیم شناسان است که در این راستا نباید از نقش تولید و توسعه نرم افزارهای تخصصی ترسیم و تحلیل داده های جوی غافل شد.

این کتاب به طرزی ساده و قابل فهم درصدد بیان اصول کارتوگرافی و تفسیر سینوپتیک جو برای استفاده در دروسی چند از جمله در درس نقشه ها و نمودارهای اقلیمی، اقلیم شناسی سینوپتیک و روش های تهیه و تفسیر نقشه ها و نمودارهای اقلیمی برای مقاطع کارشناسی تا دکتری برآمده و به حدی ساده بیان شده که غیر اقلیم شناسان نیز با اندکی سعی خواهند توانست به صورت عملی از آن استفاده نمایند.

این کتاب مثل هر کار انسانی دیگر نمی تواند عاری از خطا و کم و کاستی باشد. لذا از تمام اساتید و متخصصین و دانشجویان عزیزی که نقدی و نظری برای بهبود مطالب کتاب دارند. تقاضا دارم. مؤلف را از نظرات سودمند خود بی نصیب نفرمایند. باشد که در چاپ های بعدی نقایص احتمالی رفع گردد.

تهیه و تدوین این کتاب در اوقاتی انجام گرفت که می بایستی صرف امور خانوادگی می شد. لذا بر خود فرض واجب می دانم از گذشت و فداکاری های همسر ارجمند و مهربانم که همواره مشوق و همیار بنده در انجام کارهای علمی و تحقیقاتی بوده و هستند، تشکر و قدردانی نمایم.

خداوند منان را شاکرم که در اولین ترم حضورم در کسوت معلمی در دانشگاه تربیت مدرس و در زیر سایه نظر و حمایت حضرت ولی عصر (عج... تعالی فرجه الشریف) توفیق تألیف این کتاب را یافتم. امیدوارم که این کوشش اندک نقطه آغازی باشد بر تحریر کتب جدید و پیشرفته اقلیم شناسی که با بیانی ساده و نرم افزار بنیان، بتوانند پیچیده گی های دانش آب و هواشناسی را به وجهی ساده و قابل ادراک به دانشجویان عزیز که آینده سازان این مملکت اسلامی هستند، آموزش دهند.

امروز اغلب مردم سعی و سرمایه خود را مصروف کارهایی می کنند که نفع و سود اقتصادی زیادی داشته باشد و کمتر کسی حاضر می شود عمر و سرمایه خود را معطوف کارهای علمی و فرهنگی نماید. لذا ما بایلم سپاس ویژه خودم را تقدیم موسسه علمی سپه دانش به ویژه مدیر عامل محترم موسسه آقای ناصر قزایی که وقت و سرمایه خود را صرف نشر و گسترش علم و فرهنگ در این مرز و بوم نموده، کنم.

یوسف قویدل رحیمی

تهران

چهاردهم فروردین یکهزار و سیصد و هشتاد و نه هجری شمسی

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

فصل اول: مقدمات کار در محیط نرم افزار گردس

۱۴.....	۱-۱-۱ کلیات Grads
۱۷.....	۱-۱-۱-۱ محیط ژئوفیزیکی ۴ بعدی تحلیل در نرم افزار گردس
۱۷.....	۱-۱-۱-۱-۱ بعد اول: طول جغرافیایی
۱۷.....	۱-۱-۱-۱-۲ بعد دوم: عرض جغرافیایی
۱۸.....	۱-۱-۱-۱-۳ بعد سوم تراز جوی
۱۹.....	۱-۱-۱-۱-۴ بعد چهارم: زمان
۲۳.....	۱-۲ داده های مورد استفاده در نرم افزار گردس

فصل دوم: کارنوگرافی اقلیمی در محیط نرم افزار گردس

۳۲.....	۱-۲ دستورات اساسی و اولیه نرم افزار گردس
۳۲.....	۲-۲ اجرا و مثالی از دستورات ۳ گانه نرم افزار گردس
۳۲.....	۱-۲-۲ دستور open برای باز کردن فایل داده های NetCDF با پسوند NC
۳۴.....	۲-۲-۲ دستورات نوع Set
۳۵.....	۳-۲-۲ دستور d یا display برای اخذ گزارش تصویری (نقشه یا نمودار) یا عددی از اطلاعات
۳۸.....	۳-۲ دستورات ثانویه نرم افزار گردس
۳۸.....	۱-۳-۲ سری دستورات تنظیم نوع گرافیک نقشه
۳۹.....	۱-۱-۳-۲ ترسیم نقشه های دارای خطوط منحنی میزان یا contour
۴۳.....	۲-۱-۳-۲ ترسیم نقشه های رنگی یا shaded
۴۵.....	۳-۱-۳-۲ ترسیم نقشه های شبکه ای Grid
۴۵.....	۴-۱-۳-۲ Grfill یا نقشه هایی که نقاط شبکه ای آنها رنگ آمیزی شده
۴۷.....	۵-۱-۳-۲ Stream یا نقشه هایی جریان
۴۸.....	۶-۱-۳-۲ Brab یا نقشه های نشان دهنده باد در مقیاس سرعت
۴۸.....	۷-۱-۳-۲ Vector یا نقشه های بردار باد
۵۰.....	۸-۱-۳-۲ Scatter یا نمودارهای توزیع یا پخش
۵۱.....	۹-۱-۳-۲ Errbar یا نمودارهای نشانگر خطاها

۵۱.....	۲-۳-۱۰- Bar یا نمودارهای ستونی.....
۵۲.....	۲-۳-۱۱- Line یا نمودارهای خطی.....
۵۳.....	۲-۳-۱۲- دستور ga->Set gxout Stat.....
۵۵.....	۲-۳-۲- دستورات مربوط به درج عناوین نقشه ها و نمودارهای جوی.....
۵۵.....	۲-۳-۳- دستور تغییر اندازه فونت ها در نرم افزار گردش.....
۵۵.....	۲-۳-۴- دستور حذف و اضافه نمودن چهارچوب نقشه ها و نمودارهای جوی.....
۵۷.....	۲-۳-۵- نمایش تقسیمات سیاسی بین المنلی در نقشه های ترسیمی.....
۵۸.....	۲-۳-۶- دستورات مربوط به تنظیمات محل و موقعیت، اندازه و ضخامت برجسب های نقشه ها و نمودارها.....
۶۲.....	۲-۳-۷- رنگ زمینه در نقشه ها و نمودارهای ترسیمی.....
۶۳.....	۲-۳-۸- درج راهنمای نقشه های رنگی.....
۶۵.....	۲-۳-۹- تنظیم اندازه نقشه ها و نمودارهای ترسیمی در صفحه نمایش Grads.....
۶۸.....	۲-۳-۱۰- سیستم های تصویر در نرم افزار Grads.....
۷۰.....	۲-۳-۱۱- تنظیم رنگ ها در نقشه های رنگی Grads.....
۷۴.....	۲-۳-۱۲- نمایش متحرک نقشه ها (ساخت انیمیشن).....
۷۴.....	۲-۳-۱۲-۱- نمایش متحرک تغییرات زمانی در نقشه ها.....
۷۵.....	۲-۳-۱۲-۲- نمایش متحرک تغییر پدیده ها و فرسنج ها در سطوح مختلف جوی.....
۷۵.....	۲-۳-۱۳- دستورات انتهای (فرامین بستن کل فایل ها و خروج از برنامه).....
۷۶.....	۲-۴-۱- ملاحظات مربوط به هندسه فضایی در ترسیم و محاسبات نقشه های اقلیمی.....
۷۸.....	۲-۵- ذخیره سازی نقشه ها و نمودارهای اقلیمی.....
۷۸.....	۲-۶- اصطلاحات و توابع نرم افزار گردش.....
۷۹.....	۲-۷- توابع آماری و ریاضی Grads.....
۷۹.....	۲-۷-۱- توابع میانگین گیری.....
۸۱.....	۲-۷-۲- سایر توابع آماری و ریاضی.....
۸۳.....	۲-۸- آشنایی با اصول کلی برنامه (اسکرپت) ترسیم در Grads.....
۸۴.....	۲-۸-۱- مفهوم متغیر در ویزوال بیسک.....
۸۴.....	۲-۸-۱-۱- اقسام متغیرهای عددی.....
۸۵.....	۲-۸-۱-۲- نحوه استفاده از متغیرها.....

۸۵	۱-۲-۱-۸-۲	مرحله اول (تعریف یک متغیر)
۸۵	۲-۲-۱-۸-۲	مرحله دوم (مقداری دهی متغیر)
۸۶	۲-۸-۲	زیر برنامه ها در ویژوال بیسیک
۸۶	۱-۲-۸-۲	تابع
۸۷	۱-۱-۲-۸-۲	جزئیات تعریف پارامترها در توابع
۸۷	۲-۱-۲-۸-۲	قابلیت بازگشت
۸۸	۳-۱-۲-۸-۲	پشته
۸۸	۲-۲-۸-۲	روال
۸۹	۳-۸-۲	ساختارهای برنامه ویژوال بیسیک
۸۹	۱-۳-۸-۲	ساختار شرطی
۸۹	۱-۱-۳-۸-۲	If Then ساختار
۹۰	۲-۱-۳-۸-۲	If Then Else ساختار
۹۱	۴-۸-۲	ساختار تکرار
۹۳	۹-۲	اسکرپت نویسی
۹۳	۱-۹-۲	آشنایی با اسکرپت های ویژوال بیسیک
۹۳	۲-۹-۲	اجرای اسکرپ ها در گردس

فصل سوم: ترسیم و تحلیل نقشه ها و نمودارهای سینوپتیک

۹۶	۱-۳	نقشه های سینوپتیک
۹۶	۱-۱-۳	نقشه های فشار سطح دریا
۱۱۵	۲-۱-۳	نقشه های سطوح فوقانی جو
۱۱۶	۱-۲-۱-۳	نقشه های هم ارتفاع ژئوپتانسیل
۱۱۹	۱-۱-۲-۱-۳	نقشه های ضخامت
۱۲۴	۲-۱-۲-۱-۳	آشکار سازی و ترسیم پدیده بلوکینگ از روی نقشه ارتفاع ژئوپتانسیل
۱۲۷	۱-۲-۱-۲-۱-۳	انواع سامانه های بلوکینگ
۱۲۹	۱-۱-۲-۱-۲-۱-۳	بلوکینگ امگایی شکل
۱۳۰	۲-۱-۲-۱-۲-۱-۳	بلوکینگ رکس
۱۳۱	۳-۱-۲-۱-۲-۱-۳	سامانه بریده پرفشار یا حلقه آتش جریان شکن

- ۱۳۲.....۳-۱-۲-۱-۲-۱-۴- بلوکینگ دوقطبی یا شارش شکافته شده (Split).....
- ۱۳۳.....۳-۱-۲-۱-۲-۱-۵- بلوکینگ بریده کم فشار.....
- ۱۳۴.....۳-۱-۲-۱-۲-۲-۲- شاخص های شناسایی بلوکینگ.....
- ۱۳۶.....۳-۱-۲-۱-۳- آشکار سازی و ترسیم پدیده پیچانه (Eddy).....
- ۱۳۹.....۳-۱-۲-۲-۲- نقشه های باد در سطوح فوقانی جو.....
- ۱۳۹.....۳-۱-۲-۲-۱- تحلیل مقدماتی از ژئوفیزیک بادهای.....
- ۱۴۱.....۳-۱-۲-۲-۱-۱- اثر کوریولیس.....
- ۱۴۳.....۳-۱-۲-۲-۲-۲- اثر نیروی پایستاری.....
- ۱۴۳.....۳-۱-۲-۲-۱-۳- بادهای تراز های فوقانی جو.....
- ۱۴۴.....۳-۱-۲-۲-۱-۳- بادهای آلیزه (تجارتی).....
- ۱۴۴.....۳-۱-۲-۲-۱-۳- بادهای موسمی (مونسون).....
- ۱۴۴.....۳-۱-۲-۲-۱-۳- بادهای غربی.....
- ۱۴۵.....۳-۱-۲-۲-۲-۲- تعاریف و کلیاتی از دینامیک بادهای سطوح فوقانی جو.....
- ۱۴۵.....۳-۱-۲-۲-۲-۱-۳- بادهای سینوپتیک.....
- ۱۴۶.....۳-۱-۲-۲-۲-۲-۲- باد گرادبان.....
- ۱۴۶.....۳-۱-۲-۲-۲-۲-۳- تأثیر نیروی اصطکاک سطح زمین.....
- ۱۴۷.....۳-۱-۲-۲-۲-۲-۴- جریان هوا در نزدیکی سطح زمین.....
- ۱۴۷.....۳-۱-۲-۲-۲-۲-۵- باد حرارتی.....
- ۱۴۷.....۳-۱-۲-۲-۲-۲-۶- بادهای عمودی.....
- ۱۴۸.....۳-۱-۲-۲-۲-۲- ترسیم نقشه های باد جو بالا.....
- ۱۴۹.....۳-۱-۲-۲-۲-۱- ترسیم نقشه مؤلفه باد مداری.....
- ۱۵۰.....۳-۱-۲-۲-۲-۲- ترسیم نقشه مؤلفه باد نصف النهاری.....
- ۱۵۲.....۳-۱-۲-۲-۲-۳- ترسیم نقشه رودباد.....
- ۱۵۸.....۳-۱-۲-۲-۲-۴- ترسیم نقشه تاوایی بادهای.....
- ۱۶۷.....۳-۱-۲-۲-۲-۵- ترسیم نقشه های بالا سو و پایین سوی باد.....
- ۱۶۸.....۳-۱-۲-۲-۲-۶- ترسیم نقشه های سرعت باد در سطوح فوقانی جو.....
- ۱۷۰.....۳-۱-۲-۳- نقشه های رطوبت.....

- ۱۷۰..... ۱-۳-۲-۱-۳- نقشه رطوبت ویژه
- ۱۷۱..... ۲-۳-۲-۱-۳- نقشه های رطوبت نسبی
- ۱۷۲..... ۳-۳-۲-۱-۳- نقشه های مجموع رطوبت ویژه ترازهای جوی
- ۱۷۳..... ۴-۳-۲-۱-۳- نقشه وزش رطوبت
- ۱۷۶..... ۴-۳-۲-۱-۳- نقشه همگرایی یا واگرایی رطوبت
- ۱۷۷..... ۵-۳-۲-۱-۳- نقشه همگرایی یا واگرایی جریان (شار) رطوبت
- ۱۷۸..... ۱-۵-۳-۲-۱-۳- بیان فیزیکی
- ۱۷۸..... ۲-۵-۳-۲-۱-۳- معادلات ساختاری و بیان ریاضی
- ۱۸۰..... ۳-۵-۳-۲-۱-۳- دستورات و اسکریپت ترسیم نقشه همگرایی یا واگرایی جریان رطوبت^۱
- ۱۸۲..... ۴-۲-۱-۳- نقشه های سرعت قائم هوا در جو (امگا)
- ۱۸۳..... ۵-۲-۱-۳- نقشه های دمایی جو
- ۱۹۳..... ۲-۳- نمودارهای سینوپتیک
- ۱۹۳..... ۱-۲-۳- نمودارهای سری زمانی فراسنج های جو بالا
- ۱۹۴..... ۲-۲-۳- نیمرخ های سینوپتیک
- ۱۹۶..... ۳-۲-۳- نمودارهای هوف مولر