



دانشگاه آزاد اسلامی

واحد تهران مرکزی

دانشکده ادبیات و علوم انسانی، جغرافیا

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد (M.A)

گرایش: اقلیم شناسی در برنامه ریزی محیطی

## عنوان:

بررسی انواع یخبندانهای فراگیر استانهای خراسان شمالی و رضوی به منظور

تامین امنیت پرواز های هوایی

استاد راهنما:

دکتر شوکت مقیمی

استاد مشاور:

دکتر ابراهیم فتاحی

پژوهشگر:

فریبا گودرزی

زمستان ۱۳۹۰

**« تنها یک چیز دسترسی به امید را غیر ممکن می کند و آن هم ترس از باخت**

**است »**

تقدیم به تمامی کسانی که در تمامی این مدت بدون هم یاریشان رسیدن به نتیجه میسر

نمی شد.

به ویژه مادر مرحومم که روحش شاد باد.

با تقدیر و تشکر شایسته از استاتید فرهیخته سرکارخانم دکتر مقیمی و جناب آقای دکتر فتاحی که همواره راهنما و راه گشای بنده در اتمام واکمال پایان نامه بوده اند. و یک تقدیر ویژه از سرکار خانم دکتر ارزجانی که داوری این پایان نامه را بعهده گرفتند و همینطور از همکاران خوب و دلسوزم در سازمان هواشناسی کشور که مرا همواره راهنمایی و یاری کردند.

## تهدنامه اصالت پایان نامه کارشناسی ارشد

اینجانب فریبا گودرزی دانش آموخته مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته به شماره دانشجویی ۸۷۰۰۰۲۲۸۰۰۰ در رشته جغرافیای طبیعی که در تاریخ ۹۰/۱۱/۲۵ از پایان نامه خود تحت عنوان بررسی انواع یخبندانهای فراگیر استان های خراسان شمالی و خراسان رضوی به منظور تأمین امنیت پروازهای هوایی با کسب نمره ۱۷/۵ و درجه عالی دفاع نموده ام بدینوسیله متعهد می شوم:

۱- این پایان نامه حاصل تحقیق و پژوهش انجام شده توسط اینجانب بوده و در مواردی که از دستاوردهای علمی و پژوهشی دیگران ( اعم از پایان نامه ، کتاب ، مقاله و ...) استفاده نموده ام ، مطابق ضوابط و رویه های موجود، نام منبع مورد استفاده و سایر مشخصات آن را در فهرست ذکر و درج کرده ام.

۲- این پایان نامه قبلاً برای دریافت هیچ مدرک تحصیلی (هم سطح، پایین تر یا بالاتر) در سایر دانشگاهها و موسسات آموزش عالی ارائه نشده است.

۳- چنانچه بعد از فراغت از تحصیل، قصد استفاده و هرگونه بهره برداری اعم از چاپ کتاب، ثبت اختراع و ... از این پایان نامه داشته باشم، از حوزه معاونت پژوهشی واحد مجوزهای مربوطه را اخذ نمایم.

۴- چنانچه در هر مقطع زمانی خلاف موارد فوق ثابت شود، عواقب ناشی از آن را بپذیرم و واحد دانشگاهی مجاز است با اینجانب مطابق ضوابط و مقررات رفتار نموده و در صورت ابطال مدرک تحصیلی ام هیچگونه ادعایی نخواهم داشت.

نام و نام خانوادگی :

تاریخ و امضاء

در تاریخ ۹۰/۱۱/۲۵ دانشجوی کارشناسی ارشد خانم فریبا گودرزی از پایان نامه خود دفاع نموده و با نمره **۱۷/۵** بحروف **هفده و نیم** و با درجه **عالی** مورد تصویب قرار گرفت.

امضاء استاد راهنما

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	چکیده
	فصل اول : کلیات
۲	۱-۱ مقدمه.....
۴	۲-۱ - بیان مسئله.....
۵	۳-۱ - اهمیت موضوع تحقیق.....
۶	۴-۱ - هدفهای تحقیق.....
۷	۵-۱ - سوالات تحقیق.....
۷	۶-۱ - فرضیه های تحقیق.....
۸	۷-۱ - قلمرو تحقیق.....
۸	۸-۱ - مراحل انجام کار و روش تحقیق.....
۸	۹-۱ - روش تحقیق.....
۹	۱-۹-۱ - روش آماری.....
۹	۲-۹-۱ - روش سینوپتیکی.....
۹	۳-۹-۱ - روش نمونه گیری.....
۱۰	۴-۹-۱ - شیوه گردآوری اطلاعات.....
۱۰	۱۰-۱ - محدودیتهای پژوهش.....
	فصل دوم : مطالعات نظری (پیشینه تحقیق)
۱۲	۱-۲ - تعریف یخبندان.....
۱۲	۲-۲ - انواع یخبندان.....
۱۲	۱-۲-۲ - یخبندان فرارفتی.....
۱۳	۲-۲-۲ - یخبندان تابشی.....

- ۱۴..... ۳-۲-۲- یخبندان تبخیری
- ۱۴..... ۳-۲- عوامل موثر بر روی یخبندان
- ۱۴..... ۱-۳-۲- عوامل مکانی
- ۱۴..... ۱-۱-۳-۲- ارتفاع محل
- ۱۴..... ۲-۱-۳-۲- وضعیت توپوگرافی
- ۱۵..... ۳-۱-۳-۲- عرض جغرافیایی
- ۱۵..... ۴-۱-۳-۲- فاصله از دریا
- ۱۵..... ۵-۱-۳-۲- وضعیت خاک
- ۱۶..... ۶-۱-۳-۲- پوشش زمین و پوشش گیاهی
- ۱۶..... ۷-۱-۳-۲- پوشش برف
- ۱۶..... ۸-۱-۳-۲- ابرناکی و باد
- ۱۶..... ۲-۳-۲- عوامل زمانی
- ۱۶..... ۱-۲-۳-۲- فصل سال
- ۱۷..... ۲-۲-۳-۲- طول مدت شب و روز
- ۱۷..... ۴-۲- توجیه فیزیکی علت وقوع یخبندان
- ۱۸..... ۵-۲- یخبندان در امر هوانوردی
- ۱۸..... ۶-۲- انواع یخبندان بر روی هواپیما
- ۱۸..... ۱-۶-۲- یخبندان ساختاری
- ۱۸..... ۲-۶-۲- یخبندان القایی
- ۱۹..... ۷-۲- یخزدگی هواپیما
- ۱۹..... ۱-۷-۲- ماهیت یخزدگی هواپیما
- ۱۹..... ۸-۲- انواع تشکیل یخ بر روی هواپیما
- ۱۹..... ۱-۸-۲- شب‌نم یخ زده

۲۰	..... یخ کدر..... ۲-۸-۲
۲۱	..... یخ شفاف..... ۳-۸-۲
۲۲	..... یخ مخلوط..... ۴-۸-۲
۲۳	..... یخزدگی موتور هواپیما..... ۵-۸-۲
۲۳	..... یخزدگی موتور پیستونی..... ۶-۸-۲
۲۳	..... یخ برخوردی..... ۷-۸-۲
۲۳	..... یخ القایی یا یخ کاربراتور..... ۸-۸-۲
۲۴	..... یخزدگی موتورهای جت و توربینی..... ۹-۸-۲
۲۴	..... اثرات یخبندان بر روی هواپیما..... ۹-۲
۲۶	..... پیشینه تحقیق در ایران..... ۱۰-۲
۲۸	..... پیشینه تحقیق در جهان..... ۱۱-۲

### فصل سوم: موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

۳۷	..... موقعیت خراسان..... ۳-۳
۳۹	..... ۱-۳- موقعیت جغرافیایی خراسان شمالی..... ۱-۳
۴۰	..... ۱-۱-۳- موقعیت جغرافیایی استان خراسان رضوی..... ۱-۳
۴۲	..... ۲-۳- آب و هوا خراسان شمالی..... ۲-۳
۴۲	..... ۱-۲-۳- آب و هوا خراسان رضوی..... ۱-۲-۳
۴۴	..... ۳-۳- توپوگرافی منطقه مورد مطالعه..... ۳-۳
۴۶	..... ۴-۳- تاثیر ارتفاعات بر اقلیم منطقه مورد مطالعه..... ۴-۳
۴۷	..... ۵-۳- سامانه های جوی موثر بر منطقه مورد مطالعه..... ۵-۳
۴۷	..... ۱-۵-۳- توده های هوای زمستانه..... ۱-۵-۳
۴۷	..... ۲-۵-۳- سامانه پرفشار سیبری..... ۲-۵-۳
۴۸	..... ۳-۵-۳- سامانه ی پرفشار کلاهدک قطبی..... ۳-۵-۳



.....	۴-۵-۳- سامانه پرفشار آزورس	۴۸
.....	۵-۵-۳- سامانه هوای کانادایی	۴۸
.....	۶-۵-۳- سامانه کم فشار مدیترانه	۴۹
.....	۷-۵-۳- سامانه کم فشار سودانی	۴۹
.....	۸-۵-۳- توده های هوای تابستانه	۵۰
.....	۹-۵-۳- سامانه پرفشار تابستانه	۵۰
.....	۱۰-۵-۳- سامانه کم فشار حرارتی تابستانه	۵۰

### فصل چهارم: تجزیه و تحلیل یافته های تحقیق

.....	۴- تحلیل آماری و سینوپتیکی	۸۳
.....	۴-۱- نتایج تحلیل آماری	۸۳
.....	وضعیت دمایی در روزهای یخبندان بجنورد	۸۴
.....	بررسی کمینه دما در روزهای یخبندان بجنورد به تفکیک ماه میلادی	۸۷
.....	بررسی وضعیت دما در روزهای یخبندان ایستگاه مشهد	۹۱
.....	بررسی کمینه دما در روزهای یخبندان مشهد به تفکیک ماه میلادی	۹۴
.....	۴-۲- تفسیر سینوپتیکی	۹۸

### فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهادات

.....	بحث و نتیجه گیری	۱۲۹
.....	پیشنهادات	۱۳۲
.....	منابع فارسی	۱۳۳

### فهرست جداول

صفحه	عنوان
.....	جدول ۱-۱ تاثیر مخاطرات وضع هوا در سلامت و کارایی پرواز
.....	جدول ۱-۴ : متغیرهای هواشناسی در روزهای یخبندان ماه ژانویه سال ۱۹۷۸ میلادی



- جدول ۴-۲۵ : متغیرهای هواشناسی در روزهای یخبندان ماه ژانویه سال ۲۰۰۲ میلادی ..... ۶۵
- جدول ۴-۲۶ : متغیرهای هواشناسی در روزهای یخبندان ماه ژانویه سال ۲۰۰۳ میلادی ..... ۶۵
- جدول ۴-۲۷ : متغیرهای هواشناسی در روزهای یخبندان ماه ژانویه سال ۲۰۰۴ میلادی ..... ۶۶
- جدول ۴-۲۸ : متغیرهای هواشناسی در روزهای یخبندان ماه ژانویه سال ۲۰۰۵ میلادی ..... ۶۶
- جدول ۴-۲۹ : متغیرهای هواشناسی در روزهای یخبندان ماه ژانویه سال ۲۰۰۶ میلادی ..... ۶۷
- جدول ۴-۳۰ : متغیرهای هواشناسی در روزهای یخبندان ماه ژانویه سال ۲۰۰۷ میلادی ..... ۶۷
- جدول ۴-۳۱ : متغیرهای هواشناسی در روزهای یخبندان ماه ژانویه سال ۲۰۰۸ میلادی ..... ۶۷
- جدول ۴-۳۲ : متغیرهای هواشناسی ایستگاه بجنورد در روزهای یخبندان ماه ژانویه سال ۱۹۷۸ میلادی ..... ۶۸
- جدول ۴-۳۳ : متغیرهای هواشناسی در روزهای یخبندان ماه ژانویه سال ۱۹۷۹ میلادی ..... ۶۸
- جدول ۴-۳۴ : متغیرهای هواشناسی در روزهای یخبندان ماه ژانویه سال ۱۹۸۰ میلادی ..... ۶۹
- جدول ۴-۳۵ : متغیرهای هواشناسی در روزهای یخبندان ماه ژانویه سال ۱۹۸۱ میلادی ..... ۶۹
- جدول ۴-۳۶ : متغیرهای هواشناسی در روزهای یخبندان ماه ژانویه سال ۱۹۸۲ میلادی ..... ۷۰
- جدول ۴-۳۷ : متغیرهای هواشناسی در روزهای یخبندان ماه ژانویه سال ۱۹۸۳ میلادی ..... ۷۰
- جدول ۴-۳۸ : متغیرهای هواشناسی در روزهای یخبندان ماه ژانویه سال ۱۹۸۴ میلادی ..... ۷۱
- جدول ۴-۳۹ : متغیرهای هواشناسی در روزهای یخبندان ماه ژانویه سال ۱۹۸۵ میلادی ..... ۷۱
- جدول ۴-۴۰ : متغیرهای هواشناسی در روزهای یخبندان ماه ژانویه سال ۱۹۸۶ میلادی ..... ۷۲
- جدول ۴-۴۱ : متغیرهای هواشناسی در روزهای یخبندان ماه ژانویه سال ۱۹۸۸ میلادی ..... ۷۲
- جدول ۴-۴۲ : متغیرهای هواشناسی در روزهای یخبندان ماه ژانویه سال ۱۹۸۹ میلادی ..... ۷۳
- جدول ۴-۴۳ : متغیرهای هواشناسی در روزهای یخبندان ماه ژانویه سال ۱۹۹۰ میلادی ..... ۷۳
- جدول ۴-۴۴ : متغیرهای هواشناسی در روزهای یخبندان ماه ژانویه سال ۱۹۹۱ میلادی ..... ۷۴
- جدول ۴-۴۵ : متغیرهای هواشناسی در روزهای یخبندان ماه ژانویه سال ۱۹۹۲ میلادی ..... ۷۴
- جدول ۴-۴۶ : متغیرهای هواشناسی در روزهای یخبندان ماه ژانویه سال ۱۹۹۳ میلادی ..... ۷۵

- جدول ۴-۴۷: متغیرهای هواشناسی در روزهای یخبندان ماه ژانویه سال ۱۹۹۴ میلادی..... ۷۵
- جدول ۴-۴۸: متغیرهای هواشناسی در روزهای یخبندان ماه ژانویه سال ۱۹۹۵ میلادی..... ۷۶
- جدول ۴-۴۹: متغیرهای هواشناسی در روزهای یخبندان ماه ژانویه سال ۱۹۹۶ میلادی..... ۷۶
- جدول ۴-۵۰: متغیرهای هواشناسی در روزهای یخبندان ماه ژانویه سال ۱۹۹۷ میلادی..... ۷۷
- جدول ۴-۵۱: متغیرهای هواشناسی در روزهای یخبندان ماه ژانویه سال ۱۹۹۸ میلادی..... ۷۷
- جدول ۴-۵۲: متغیرهای هواشناسی در روزهای یخبندان ماه ژانویه سال ۱۹۹۹ میلادی..... ۷۸
- جدول ۴-۵۳: متغیرهای هواشناسی در روزهای یخبندان ماه ژانویه سال ۲۰۰۰ میلادی..... ۷۸
- جدول ۴-۵۴: متغیرهای هواشناسی در روزهای یخبندان ماه ژانویه سال ۲۰۰۱ میلادی..... ۷۹
- جدول ۴-۵۵: متغیرهای هواشناسی در روزهای یخبندان ماه ژانویه سال ۲۰۰۲ میلادی..... ۷۹
- جدول ۴-۵۶: متغیرهای هواشناسی در روزهای یخبندان ماه ژانویه سال ۲۰۰۳ میلادی..... ۸۰
- جدول ۴-۵۷: متغیرهای هواشناسی در روزهای یخبندان ماه ژانویه سال ۲۰۰۵ میلادی..... ۸۰
- جدول ۴-۵۸: متغیرهای هواشناسی در روزهای یخبندان ماه ژانویه سال ۲۰۰۶ میلادی..... ۸۱
- جدول ۴-۵۹: متغیرهای هواشناسی در روزهای یخبندان ماه ژانویه سال ۲۰۰۷ میلادی..... ۸۱
- جدول ۴-۶۰: متغیرهای هواشناسی در روزهای یخبندان ماه ژانویه سال ۲۰۰۸ میلادی..... ۸۲
- جدول ۴-۶۱: ویژگی های رژیم دمایی ایستگاه سینوپتیک بجنورد طی سالهای ۱۹۷۸-۲۰۰۸..... ۸۶
- جدول ۴-۶۲: ویژگی های رژیم دمایی بر اساس ماههای مورد مطالعه ایستگاه سینوپتیک بجنورد طی سالهای ۱۹۷۸-۲۰۰۸..... ۸۹
- جدول ۴-۶۳: ویژگی های رژیم دمایی ایستگاه سینوپتیک مشهد طی سالهای ۱۹۷۸-۲۰۰۸..... ۹۳
- جدول ۴-۶۴: ویژگی های رژیم دمایی ماههای مورد مطالعه ایستگاه سینوپتیک مشهد طی سالهای ۱۹۷۸-۲۰۰۸..... ۹۶
- جدول شماره ۴-۶۵: تاریخ‌های انتخابی در ایستگاه‌های مورد مطالعه..... ۹۹

## فهرست نمودارها

عنوان	صفحه
۱-۴ نمودار درصد فراوانی کمینه دمای ایستگاه سینوپتیک بجنورد طی سالهای ۱۹۷۸-۲۰۰۸	۸۴
۲-۴ نمودار درصد فراوانی بیشینه دمای ایستگاه سینوپتیک بجنورد طی سالهای ۱۹۷۸-۲۰۰۸	۸۵
۳-۴ نمودار درصد فراوانی میانگین دمای روزانه ایستگاه سینوپتیک بجنورد طی سالهای ۱۹۷۸-۲۰۰۸	۸۵.....
۴-۴ نمودار درصد فراوانی کمینه دمای ماه ژانویه ایستگاه سینوپتیک بجنورد طی سالهای ۲۰۰۸-	۱۹۷۸
۵-۴ نمودار درصد فراوانی کمینه دمای ماه فوریه ایستگاه سینوپتیک بجنورد طی سالهای ۲۰۰۸-	۱۹۷۸
۶-۴ نمودار درصد فراوانی کمینه دمای ماه مارس ایستگاه سینوپتیک بجنورد طی سالهای ۲۰۰۸-	۱۹۷۸
۷-۴ نمودار درصد فراوانی کمینه دمای ماه نوامبر ایستگاه سینوپتیک بجنورد طی سالهای ۲۰۰۸-	۱۹۷۸
۸-۴ نمودار درصد فراوانی کمینه دمای ماه دسامبر ایستگاه سینوپتیک بجنورد طی سالهای ۲۰۰۸-	۱۹۷۸
۹-۴ نمودار درصد فراوانی کمینه دمای ایستگاه سینوپتیک مشهد طی سالهای ۱۹۷۸-۲۰۰۸	۹۱
۱۰-۴ نمودار درصد فراوانی بیشینه دمای ایستگاه سینوپتیک مشهد طی سالهای ۱۹۷۸-۲۰۰۸	۹۲
۱۱-۴ نمودار درصد فراوانی میانگین دمای روزانه ایستگاه سینوپتیک مشهد طی سالهای ۱۹۷۸-۲۰۰۸	۹۲.....
۱۲-۴ نمودار درصد فراوانی کمینه دمای ماه دسامبر ایستگاه سینوپتیک مشهد طی سالهای ۲۰۰۸-۱۹۷	۹۴.....

۱۳-۴ نمودار درصد فراوانی کمینه دمای ماه فوریه ایستگاه سینوپتیک مشهد طی سالهای ۱۹۷-۲۰۰۸

۹۴.....

۱۴-۴ نمودار درصد فراوانی کمینه دمای ماه مارس ایستگاه سینوپتیک مشهد طی سالهای ۱۹۷-۲۰۰۸

۹۵.....

۱۵-۴ نمودار درصد فراوانی کمینه دمای ماه نوامبر ایستگاه سینوپتیک مشهد طی سالهای ۱۹۷-۲۰۰۸

۹۵.....

۱۶-۴ نمودار درصد فراوانی کمینه دمای ماه ژانویه ایستگاه سینوپتیک مشهد طی سالهای ۱۹۷-۲۰۰۸

۹۶.....

## فهرست اشکال

عنوان	صفحه
شکل ۱-۲ نمونه ای از شبلم یخی روی بال هواپیما.....	۲۰
شکل ۲-۲ تشکیل یخ کدر روی ابزارهای دیدبانی هواشناسی.....	۲۱
شکل ۳-۲ نمونه یخ زدگی شفاف تولید شده در آزمایشگاه.....	۲۲
شکل ۴-۲ تشکیل یخ مخلوط روی دماغه و پره های موتور هواپیما.....	۲۲
شکل ۱-۳- نقشه فرودگاه های ایران.....	۳۸
شکل ۱-۴ : فشار سطح متوسط دریا بر حسب هکتوپاسکال در تاریخ بیست و سوم ژانویه ۱۹۷۹ ساعت ۰۰:۰۰ UTC.....	۱۰۰
شکل ۲-۴ : فشار سطح متوسط دریا بر حسب هکتوپاسکال در تاریخ بیست و چهارم ژانویه ۱۹۷۹ ساعت ۰۰:۰۰ UTC.....	۱۰۰
شکل ۳-۴ : فشار سطح متوسط دریا بر حسب هکتوپاسکال در تاریخ بیست و پنجم ژانویه ۱۹۷۹ ساعت ۰۰:۰۰ UTC.....	۱۰۱
شکل ۴-۴ : فشار سطح متوسط دریا بر حسب هکتوپاسکال در تاریخ بیست و ششم ژانویه ۱۹۷۹ ساعت ۰۰:۰۰ UTC.....	۱۰۱
شکل ۵-۴ : فشار سطح متوسط دریا بر حسب هکتوپاسکال در تاریخ بیست و هفتم ژانویه ۱۹۷۹ ساعت ۰۰:۰۰ UTC.....	۱۰۲
شکل ۱-۲-۴ : ارتفاع ژئوپتانسیلی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال بر حسب ژئوپتانسیل متر در تاریخ بیست و سوم ژانویه ۱۹۷۹ ساعت ۰۰:۰۰ UTC.....	۱۰۳
شکل ۲-۲-۴ : ارتفاع ژئوپتانسیلی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال بر حسب ژئوپتانسیل متر در تاریخ بیست و چهارم ژانویه ۱۹۷۹ ساعت ۰۰:۰۰ UTC.....	۱۰۳

- شکل ۴-۲-۳: ارتفاع ژئوپتانسیلی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال برحسب ژئوپتانسیل متر در تاریخ بیست و پنجم ژانویه ۱۹۷۹ ساعت UTC۰۰۰۰..... ۱۰۴
- شکل ۴-۲-۴: ارتفاع ژئوپتانسیلی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال برحسب ژئوپتانسیل متر در تاریخ بیست و ششم ژانویه ۱۹۷۹ ساعت UTC۰۰۰۰..... ۱۰۴
- شکل ۴-۲-۵: ارتفاع ژئوپتانسیلی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال برحسب ژئوپتانسیل متر در تاریخ بیست و هفتم ژانویه ۱۹۷۹ ساعت UTC۰۰۰۰..... ۱۰۵
- شکل ۴-۳-۱: ارتفاع ژئوپتانسیلی تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال برحسب ژئوپتانسیل متر در تاریخ بیست و سوم ژانویه ۱۹۷۹ ساعت UTC۰۰۰۰..... ۱۰۶
- شکل ۴-۳-۲: ارتفاع ژئوپتانسیلی تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال برحسب ژئوپتانسیل متر در تاریخ بیست و چهارم ژانویه ۱۹۷۹ ساعت UTC۰۰۰۰..... ۱۰۶
- شکل ۴-۳-۳: ارتفاع ژئوپتانسیلی تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال برحسب ژئوپتانسیل متر در تاریخ بیست و پنجم ژانویه ۱۹۷۹ ساعت UTC۰۰۰۰..... ۱۰۷
- شکل ۴-۳-۴: ارتفاع ژئوپتانسیلی تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال برحسب ژئوپتانسیل متر در تاریخ بیست و ششم ژانویه ۱۹۷۹ ساعت UTC۰۰۰۰..... ۱۰۷
- شکل ۴-۳-۵: ارتفاع ژئوپتانسیلی تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال برحسب ژئوپتانسیل متر در تاریخ بیست و هفتم ژانویه ۱۹۷۹ ساعت UTC۰۰۰۰..... ۱۰۸
- شکل ۴-۴: دمای تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال برحسب کلون در تاریخ بیست و پنجم ژانویه ۱۹۷۹ ساعت UTC۰۰۰۰..... ۱۰۸
- شکل ۴-۶: رطوبت نسبی تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال برحسب درصد در تاریخ بیست و پنجم ژانویه ۱۹۷۹ ساعت UTC۰۰۰۰..... ۱۰۹
- شکل ۴-۶-۱: فشار سطح متوسط دریا بر حسب هکتوپاسکال در تاریخ بیست و چهارم ژانویه ۱۹۸۰ ساعت UTC۰۰۰۰..... ۱۱۰



- شکل ۴-۶-۲: فشار سطح متوسط دریا بر حسب هکتوپاسکال در تاریخ بیست و پنجم ژانویه ۱۹۸۰  
 ساعت ۰۰:۰۰ UTC..... ۱۱۰
- شکل ۴-۶-۳: فشار سطح متوسط دریا بر حسب هکتوپاسکال در تاریخ بیست و ششم ژانویه ۱۹۸۰  
 ساعت ۰۰:۰۰ UTC..... ۱۱۱
- شکل ۴-۶-۴: فشار سطح متوسط دریا بر حسب هکتوپاسکال در تاریخ بیست و هفتم ژانویه ۱۹۸۰  
 ساعت ۰۰:۰۰ UTC..... ۱۱۱
- شکل ۴-۶-۵: فشار سطح متوسط دریا بر حسب هکتوپاسکال در تاریخ بیست و هشتم ژانویه ۱۹۸۰  
 ساعت ۰۰:۰۰ UTC..... ۱۱۲
- شکل ۴-۷-۱: ارتفاع ژئوپتانسیلی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال بر حسب ژئوپتانسیل متر در تاریخ بیست و  
 چهارم ژانویه ۱۹۸۰ ساعت ۰۰:۰۰ UTC..... ۱۱۳
- شکل ۴-۷-۲: ارتفاع ژئوپتانسیلی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال بر حسب ژئوپتانسیل متر در تاریخ بیست و  
 پنجم ژانویه ۱۹۸۰ ساعت ۰۰:۰۰ UTC..... ۱۱۳
- شکل ۴-۷-۳: ارتفاع ژئوپتانسیلی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال بر حسب ژئوپتانسیل متر در تاریخ بیست و  
 ششم ژانویه ۱۹۸۰ ساعت ۰۰:۰۰ UTC..... ۱۱۴
- شکل ۴-۷-۴: ارتفاع ژئوپتانسیلی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال بر حسب ژئوپتانسیل متر در تاریخ بیست و  
 هفتم ژانویه ۱۹۸۰ ساعت ۰۰:۰۰ UTC..... ۱۱۴
- شکل ۴-۷-۵: ارتفاع ژئوپتانسیلی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال بر حسب ژئوپتانسیل متر در تاریخ بیست و  
 هشتم ژانویه ۱۹۸۰ ساعت ۰۰:۰۰ UTC..... ۱۱۵
- شکل ۴-۸-۱: ارتفاع ژئوپتانسیلی تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال بر حسب ژئوپتانسیل متر در تاریخ بیست و  
 چهارم ژانویه ۱۹۸۰ ساعت ۰۰:۰۰ UTC..... ۱۱۵
- شکل ۴-۸-۲: ارتفاع ژئوپتانسیلی تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال بر حسب ژئوپتانسیل متر در تاریخ بیست و  
 پنجم ژانویه ۱۹۸۰ ساعت ۰۰:۰۰ UTC..... ۱۱۶

- شکل ۴-۸-۳: ارتفاع ژئوپتانسیلی تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال برحسب ژئوپتانسیل متر در تاریخ بیست و ششم ژانویه ۱۹۸۰ ساعت UTC۰۰۰۰..... ۱۱۶
- شکل ۴-۸-۴: ارتفاع ژئوپتانسیلی تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال برحسب ژئوپتانسیل متر در تاریخ بیست و هفتم ژانویه ۱۹۸۰ ساعت UTC۰۰۰۰..... ۱۱۷
- شکل ۴-۸-۵: ارتفاع ژئوپتانسیلی تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال برحسب ژئوپتانسیل متر در تاریخ بیست و هشتم ژانویه ۱۹۸۰ ساعت UTC۰۰۰۰..... ۱۱۷
- شکل ۴-۹: دمای تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال برحسب کلونین در تاریخ بیست و ششم ژانویه ۱۹۸۰ ساعت UTC۰۰۰۰..... ۱۱۸
- شکل ۴-۱۰: رطوبت نسبی تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال برحسب درصد در تاریخ بیست و ششم ژانویه ۱۹۸۰ ساعت UTC۰۰۰۰..... ۱۱۸
- شکل ۴-۱۱-۱: فشار سطح متوسط دریا بر حسب هکتوپاسکال در تاریخ نوزدهم ژانویه ۲۰۰۳ ساعت UTC۰۰۰۰..... ۱۱۹
- شکل ۴-۱۱-۲: فشار سطح متوسط دریا بر حسب هکتوپاسکال در تاریخ بیستم ژانویه ۲۰۰۳ ساعت UTC۰۰۰۰..... ۱۲۰
- شکل ۴-۱۱-۳: فشار سطح متوسط دریا بر حسب هکتوپاسکال در تاریخ بیست و یکم ژانویه ۲۰۰۳ ساعت UTC۰۰۰۰..... ۱۲۰
- شکل ۴-۱۱-۴: فشار سطح متوسط دریا بر حسب هکتوپاسکال در تاریخ بیست و دوم ژانویه ۲۰۰۳ ساعت UTC۰۰۰۰..... ۱۲۱
- شکل ۴-۱۱-۵: فشار سطح متوسط دریا بر حسب هکتوپاسکال در تاریخ بیست و سوم ژانویه ۲۰۰۳ ساعت UTC۰۰۰۰..... ۱۲۱
- شکل ۴-۱۲-۱: ارتفاع ژئوپتانسیلی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال برحسب ژئوپتانسیل متر در تاریخ نوزدهم ژانویه ۲۰۰۳ ساعت UTC۰۰۰۰..... ۱۲۲

شکل ۴-۱۲-۲: ارتفاع ژئوپتانسیلی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال برحسب ژئوپتانسیل متر در تاریخ بیستم ژانویه ۲۰۰۳ ساعت UTC۰۰۰۰..... ۱۲۲

شکل ۴-۱۲-۳: ارتفاع ژئوپتانسیلی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال برحسب ژئوپتانسیل متر در تاریخ بیست و یکم ژانویه ۲۰۰۳ ساعت UTC۰۰۰۰..... ۱۲۳

شکل ۴-۱۲-۴: ارتفاع ژئوپتانسیلی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال برحسب ژئوپتانسیل متر در تاریخ بیست و دوم ژانویه ۲۰۰۳ ساعت UTC۰۰۰۰..... ۱۲۳

شکل ۴-۱۲-۵: ارتفاع ژئوپتانسیلی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال برحسب ژئوپتانسیل متر در تاریخ بیست و سوم ژانویه ۲۰۰۳ ساعت UTC۰۰۰۰..... ۱۲۴

شکل ۴-۱۳-۱: ارتفاع ژئوپتانسیلی تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال برحسب ژئوپتانسیل متر در تاریخ نوزدهم ژانویه ۲۰۰۳ ساعت UTC۰۰۰۰..... ۱۲۴

شکل ۴-۱۳-۲: ارتفاع ژئوپتانسیلی تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال برحسب ژئوپتانسیل متر در تاریخ بیستم ژانویه ۲۰۰۳ ساعت UTC۰۰۰۰..... ۱۲۵

شکل ۴-۱۳-۳: ارتفاع ژئوپتانسیلی تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال برحسب ژئوپتانسیل متر در تاریخ بیستم و یکم ژانویه ۲۰۰۳ ساعت UTC۰۰۰۰..... ۱۲۵

شکل ۴-۱۳-۴: ارتفاع ژئوپتانسیلی تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال برحسب ژئوپتانسیل متر در تاریخ بیستم و دوم ژانویه ۲۰۰۳ ساعت UTC۰۰۰۰..... ۱۲۶

شکل ۴-۱۳-۵: ارتفاع ژئوپتانسیلی تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال برحسب ژئوپتانسیل متر در تاریخ بیستم و سوم ژانویه ۲۰۰۳ ساعت UTC۰۰۰۰..... ۱۲۶

شکل ۴-۱۴: دمای تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال برحسب کلون در تاریخ بیست و یکم ژانویه ۲۰۰۳ ساعت UTC۰۰۰۰..... ۱۲۷

شکل ۴-۱۵: رطوبت نسبی تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال برحسب درصد در تاریخ بیست و یکم ژانویه ۲۰۰۳ ساعت UTC۰۰۰۰..... ۱۲۷

## فهرست نقشه

صفحه	عنوان
۴۰.....	۲-۳- نقشه استان خراسان شمالی.....
۴۱.....	۳-۳- نقشه استان خراسان رضوی.....