**دانشکده علوم انسانی**

گروه جغرافیا

**پایان نامه**

**برای دریافت درجه کارشناسی ارشد**

**اقلیم شناسی در برنامه ریزی محیطی**

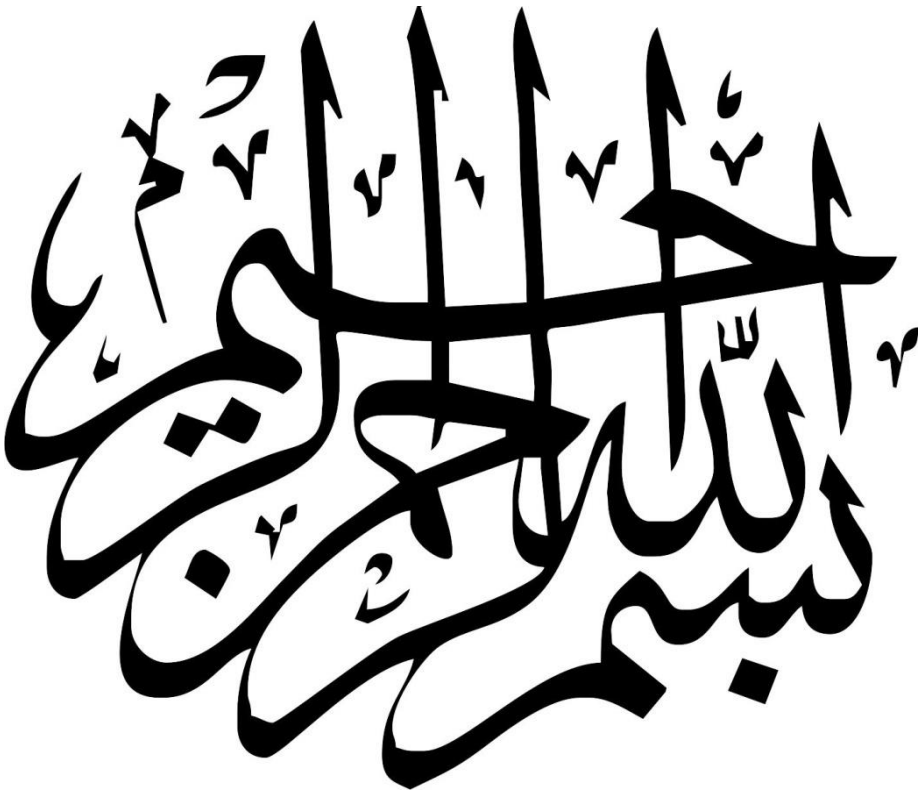
# تحلیل همدیدی و دینامیکی بارش های شدید جنوب غرب ایران با استفاده از مدل عددی

**استاد راهنما: دکتر کمال امیدوار**

**استاد مشاور: دکتر مصطفی کریمی احمد آباد**

**پژوهش و نگارش: اسماعیل ایزدی قهفرخی**

اسفندماه ۱۳۹۲


بسم الله الرحمن الرحيم

**دانشگاه یزد**

**دانشکده علوم انسانی**

**گروه جغرافیا**

**پایان نامه**

**برای دریافت درجه کارشناسی ارشد**

**اقلیم شناسی در برنامه ریزی محیطی**

# تحلیل همدیدی و دینامیکی بارش های شدید جنوب غرب ایران با استفاده از مدل عددی

**استاد راهنما: دکتر کمال امیدوار**

**استاد مشاور: دکتر مصطفی کریمی احمد آباد**

**پژوهش و نگارش: اسماعیل ایزدی قهفرخی**

اسفندماه ۱۳۹۲

**تقدیم به**

به پدر و مادرم  عزیزم که با محبت و صبوری مرا درس زندگی و انسانیت آموختند.

به خواهرم که وجودش شادی بخش و صفایش مایه آرامش من است.

به استادان فرزانه و فرهیخته ای که در راه کسب علم و معرفت مرا یاری نمودند.

به آنان که در راه کسب دانش راهنمایم بودند.

به تمام آزاد مردان و زنانی که نیک می‌اندیشند و عقل و منطق را پیشه خود نموده و جز رضای  الهی و پیشرفت و سعادت جامعه، هدفی ندارند.

**تشکر و قدردانی**

سپاس و ستایش مر خدای را جل و جلاله که خویشتن را به ما شناساند و درهای علم را بر ما گشود و عمری و فرصتی عطا فرمود تا بدان، بنده ضعیف خویش را در طریق علم و معرفت بیازماید. خدای را بسی شاکرم که از روی کرم، پدر و مادری فداکار نسیبم ساخته تا در سایه درخت پربار وجودشان بیاسایم و از ریشه آن‌ها شاخ و برگ گیرم و از سایه وجودشان در راه کسب علم و دانش تلاش نمایم. تشکر فراوان از اساتیدی که در طول زندگیم راهنما و امیدبخشم بودند. تشکر از استاد راهنما جناب آقای دکتر امیدوار، استاد مشاور جناب آقای دکتر کریمی و اساتید گروه جغرافیای دانشگاه یزد که در به نتیجه رساندن این مهم همراهم بودند. از کلیه دوستان ارجمندم در دوره کارشناسی و کارشناسی ارشد به دلیل حضور گرمشان کمال تشکر را دارم. آرزوی سربلندی و توفیق روزافزون برای همه ی عزیزان، از خداوند دارم.

پروردگارا بر ما توفیق پاک زیستن عنایت فرما و ما را در راه کسب علم و دانش یاری فرما و ما را توانایی آن ده که شکر نعمت های بی کرانت را به جای آریم.

## چکیده

جنوب غرب ایران از جمله مناطقی است که هر ساله شاهد بارش های شدید و سیل آسا می باشد که در برخی موارد این بارش ها سبب خسارت های مالی و جانی در این منطقه می شود. بررسی مکانیسم های تشکیل و الگوهای حرکتی سامانه هایی که سبب این بارش ها می شود یکی از مواردی است که می توان در پیش بینی و مدیریت این بارش ها بکار گرفته شود و از طرفی به کارگیری مدل های عددی به عنوان مدل های جدید می تواند پژوهش گران را در این مسیر کمک شایانی کند. در این پژوهش به بررسی همدیدی و دینامیکی بارش های شدید این منطقه در یک دوره ۱۰ ساله (۲۰۰۰ تا ۲۰۰۹) با آستانه بارش بیش از ۳۰ میلیمتر با استفاده از مدل اقلیمی مقیاس منطقه ای پرداخته شده است. بر اساس معیار تعیین شده ۳ مورد از بارش های این منطقه که دارای شدت و فراگیری بیشتری بوده انتخاب شده و نقشه های همدیدی هر دوره بارشی به صورت روزانه رسم شده و مورد تحلیل قرار گرفته است. در این تحقیق ابتدا برای هر دوره بارشی طرح واره های مختلف بارشی اجرا شده است و سپس با مقایسه با داده ایستگاهی و پهنه بندی شده مقدار اریبی داده ها به دست آورده شده و سپس طرح واره ای که کمترین اریبی را داشته انتخاب شده است. و سپس نقشه های همدیدی هر دوره بارشی به صورت روزانه رسم شده و مورد تحلیل قرار گرفته است. نتایج به دست آمده از نقشه ها نشان می دهد که در بارش های شدید این منطقه کم فشار های سودانی و مدیترانه ای، ناوه های های شکل گرفته در عرض های میانی جو، واچرخند دریای عرب و زبانه پرفشار سیبری سبب بارش های شدید در این منطقه می شود. منابع رطوبتی این بارش ها از دریای سرخ، دریای مدیترانه، دریای عرب و خلیج فارس می باشد. ارتفاعات زاگرس در این منطقه و برخورد زبانه های پرفشار و کم فشار در این منطقه به همراه شار رطوبتی که از منابع رطوبتی ذکر شده تغذیه می شود نیز سبب تشدید این بارش ها می شود.



**کلمات کلیدی:** مدل عددی، بارش های شدید، همدید، جنوب غرب ایران.

فهرست مطالب

عنوان.....صفحه
**فصل اول: طرح تحقیق ..... ۱**
**۱-۱-تعریف مسئله ..... ۲**
**۱-۲- پیشینه تحقیق ..... ۳**
**۱-۳- فرضیات تحقیق ..... ۱۱**
**۱-۴- اهداف تحقیق ..... ۱۱**
**۱-۵- روش تحقیق ..... ۱۱**
**فصل دوم: چهار چوب مطالعاتی تحقیق ..... ۱۴**
**۲-۱- اقلیم شناسی همدیدی ..... ۱۵**
**۲-۲- آب و هواشناسی دینامیک ..... ۱۶**
**۲-۳- بارش ..... ۱۷**
**۲-۳-۱- عوامل موثر در ایجاد بارش ..... ۱۸**
**۲-۳-۲- انواع بارش ..... ۱۸**
**۲-۳-۲-۱- بارندگی همرفتی ..... ۱۸**
**۲-۳-۲-۲- بارندگی کوهستانی ..... ۱۹**
**۲-۳-۲-۳- بارندگی جبهه ای ..... ۱۹**
**۲-۳-۳- بارش سنگین ..... ۲۰**
**۲-۴- مدلسازی در اقلیم ..... ۲۱**
**۲-۵- انواع مدل های اقلیمی ..... ۲۲**
**۲-۶-پیشینه مدلسازی در اقلیم ..... ۲۳**
**۲-۶-۱- مدل های اقلیمی مقیاس منطقه ای ..... ۲۴**
**۲-۶-۱-۱- بخش های اصلی مدل ..... ۲۵**
**۲-۶-۱-۲- داده های مورد استفاده در مدل اقلیمی مقیاس منطقه ای ..... ۲۵**
**۲-۶-۱-۳- ساختار عمودی مدل ..... ۲۶**
**۲-۶-۳-۴- سیستم مختصات و مقیاس نقشه ..... ۲۸**
**۲-۶-۳-۵- فیزیک مدل ..... ۲۸**
**۲-۶-۳-۶- معرفی طرح واره ها ..... ۳۰**
**۲-۶-۳-۷- ارزیابی صحت طرح واره ..... ۳۳۰**
**فصل سوم: ویژگی های منطقه مورد مطالعه ..... ۳۴**
**۳-۱- مشخصات جغرافیایی منطقه جنوب غربی ایران ..... ۳۵**
**۳-۱-۱-آب شناسی منطقه جنوب غربی ایران ..... ۳۵**
**۳-۱-۲- ریخت شناسی و توپوگرافی منطقه جنوب غربی ایران ..... ۳۷**
**۳-۱-۳- اقلیم منطقه جنوب غربی ایران ..... ۴۰**
**۳-۱-۴- پوشش گیاهی منطقه جنوب غربی ایران ..... ۴۲**

**۳-۲- مشخصات ایستگاه های مورد مطالعه ..... ۴۴**
**فصل چهارم: تحلیل همدیدی دینامیکی دوره های بارشی ..... ۴۷**
**۴-۱- تحلیل طرحواره ..... ۴۸**
**۴-۲- تحلیل همدیدی و دینامیکی بارش سنگین در دوره های مورد مطالعه ..... ۵۲**
**۴-۲-۱- تحلیل همدیدی و دینامیکی دوره بارشی ۱۵ تا ۱۹ دی ماه ۱۳۸۲ شمسی ..... ۵۲**
**۴-۲-۲- تحلیل همدیدی و دینامیکی دوره بارشی ۱۴ تا ۱۶ بهمن ماه ۱۳۸۵ شمسی ..... ۷۵**
**۴-۲-۳- تحلیل همدیدی و دینامیکی دوره بارشی ۱۴ تا ۱۸ آذر ماه ۱۳۸۷ شمسی ..... ۸۹**
**۴-۳- نتایج ..... ۱۱۲**
**فصل پنجم: آزمون فرضیات و نتیجه گیری ..... ۱۱۳**
**۵-۱- آزمون فرضیات ..... ۱۱۴**
**۵-۱-۱- فرضیه اول ..... ۱۱۴**
**۵-۱-۲- فرضیه دوم ..... ۱۱۴**
۵-۲- نتیجه گیری ..... ۱۱۵
**منابع ..... ۱۱۷**

## فهرست اشکال

عنوان.....صفحه
شکل ۲-۱- شمایی از ساختار عمودی مدل ۲۸
شکل ۳-۱- نقشه ریخت شناسی ایران ۳۹
شکل ۳-۲- نقشه ارتفاعی جنوب غربی کشور ۴۰
شکل ۳-۳- نواحی آب و هوایی ایران به روش کوپن ۴۱
شکل ۳-۴- نواحی اقلیمی ایران براساس طبقه‌بندی مسعودیان و کاویانی ۴۲
شکل ۳-۵- نقشه موقعیت جغرافیایی ایستگاه های مورد مطالعه ۴۶
شکل ۴-۱- نقشه هم بارش ژانویه ۲۰۰۴ میلادی براساس روش IDW ۵۰
شکل ۴-۲- نقشه هم بارش فوریه ۲۰۰۷ میلادی براساس روش IDW ۵۱
شکل ۴-۳- نقشه هم بارش دسامبر ۲۰۰۹ میلادی براساس روش IDW ۵۱
شکل ۴-۴- نقشه فشار سطح دریا، ۱۵ دی ماه ۸۲ ۵۳
شکل ۴-۵- نقشه خطوط جریان سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال، ۱۵ دی ماه ۸۲ ۵۳
شکل ۴-۶- نقشه خطوط جریان سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال، ۱۵ دی ماه ۸۲ ۵۴
شکل ۴-۷- نقشه وزش رطوبتی سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال، ۱۵ دی ماه ۸۲ ۵۴
شکل ۴-۸- نقشه تاوایی سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال، ۱۵ دی ماه ۸۲ ۵۵
شکل ۴-۹- نقشه امگا سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال با وضوح ۲۰ کیلومتر، ۱۵ دی ماه ۸۲ ۵۵
شکل ۴-۱۰- نقشه فشار سطح دریا با وضوح ۲۰ کیلومتر، ۱۵ دی ماه ۸۲ ۵۶
شکل ۴-۱۱- نقشه فشار سطح دریا، ۱۶ دی ماه ۸۲ ۵۷
شکل ۴-۱۲- نقشه خطوط جریان سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال، ۱۶ دی ماه ۸۲ ۵۸
شکل ۴-۱۳- نقشه خطوط جریان سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال، ۱۶ دی ماه ۸۲ ۵۸
شکل ۴-۱۴- نقشه وزش رطوبتی سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال، ۱۶ دی ماه ۸۲ ۵۹
شکل ۴-۱۵- نقشه تاوایی سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال، ۱۶ دی ماه ۸۲ ۵۹
شکل ۴-۱۶- نقشه امگا سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال با وضوح ۲۰ کیلومتر، ۱۶ دی ماه ۸۲ ۶۰
شکل ۴-۱۷- نقشه فشار سطح دریا با وضوح ۲۰ کیلومتر، ۱۶ دی ماه ۸۲ ۶۰
شکل ۴-۱۸- نقشه فشار سطح دریا، ۱۷ دی ماه ۸۲ ۶۲
شکل ۴-۱۹- نقشه خطوط جریان سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال، ۱۷ دی ماه ۸۲ ۶۲
شکل ۴-۲۰- نقشه خطوط جریان سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال، ۱۷ دی ماه ۸۲ ۶۳

شکل ۴-۲۱- نقشه وزش رطوبتی سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال، ۱۷ دی ماه ۸۲ ..... ۶۳
شکل ۴-۲۲- نقشه تاوایی سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال، ۱۷ دی ماه ۸۲ ..... ۶۴
شکل ۴-۲۳- نقشه امگا سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال با وضوح ۲۰ کیلومتر، ۱۷ دی ماه ۸۲ ..... ۶۴
شکل ۴-۲۴- نقشه فشار سطح دریا با وضوح ۲۰ کیلومتر، ۱۷ دی ماه ۸۲ ..... ۶۵
شکل ۴-۲۵- نقشه فشار سطح دریا، ۱۸ دی ماه ۸۲ . ..... ۶۶
شکل ۴-۲۶- نقشه خطوط جریان سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال، ۱۸ دی ماه ۸۲ ..... ۶۷
شکل ۴-۲۷- نقشه خطوط جریان سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال، ۱۸ دی ماه ۸۲ ..... ۶۷
شکل ۴-۲۸- نقشه وزش رطوبتی سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال، ۱۸ دی ماه ۸۲ ..... ۶۸
شکل ۴-۲۹- نقشه تاوایی سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال، ۱۸ دی ماه ۸۲ ..... ۶۸
شکل ۴-۳۰- نقشه امگا سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال با وضوح ۲۰ کیلومتر، ۱۸ دی ماه ۸۲ ..... ۶۹
شکل ۴-۳۱- نقشه فشار سطح دریا با وضوح ۲۰ کیلومتر، ۱۸ دی ماه ۸۲ ..... ۶۹
شکل ۴-۳۲- نقشه فشار سطح دریا، ۱۹ دی ماه ۸۲ . ..... ۷۱
شکل ۴-۳۳- نقشه خطوط جریان سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال، ۱۹ دی ماه ۸۲ ..... ۷۱
شکل ۴-۳۴- نقشه خطوط جریان سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال، ۱۹ دی ماه ۸۲ ..... ۷۲
شکل ۴-۳۵- نقشه وزش رطوبتی سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال، ۱۹ دی ماه ۸۲ ..... ۷۲
شکل ۴-۳۶- نقشه تاوایی سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال، ۱۹ دی ماه ۸۲ ..... ۷۳
شکل ۴-۳۷- نقشه امگا سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال با وضوح ۲۰ کیلومتر، ۱۹ دی ماه ۸۲ ..... ۷۳
شکل ۴-۳۸- نقشه فشار سطح دریا با وضوح ۲۰ کیلومتر، ۱۹ دی ماه ۸۲ ..... ۷۴
شکل ۴-۳۹- نقشه فشار سطح دریا، ۱۴ بهمن ماه ۸۵ . ..... ۷۶
شکل ۴-۴۰- نقشه خطوط جریان سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال، ۱۴ بهمن ماه ۸۵..... ۷۷
شکل ۴-۴۱- نقشه خطوط جریان سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال، ۱۴ بهمن ماه ۸۵..... ۷۷
شکل ۴-۴۲- نقشه وزش رطوبتی سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال، ۱۴ بهمن ماه ۸۵ ..... ۷۸
شکل ۴-۴۳- نقشه تاوایی سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال، ۱۴ بهمن ماه ۸۵ . ..... ۷۸
شکل ۴-۴۴- نقشه امگا سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال با وضوح ۲۰ کیلومتر، ۱۴ بهمن ماه ۸۵..... ۷۹
شکل ۴-۴۵- نقشه فشار سطح دریا با وضوح ۲۰ کیلومتر، ۱۴ بهمن ماه ۸۵ ..... ۷۹
شکل ۴-۴۶- نقشه فشار سطح دریا، ۱۵ بهمن ماه ۸۵ . ..... ۸۱
شکل ۴-۴۷- نقشه خطوط جریان سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال، ۱۵ بهمن ماه ۸۵..... ۸۱
شکل ۴-۴۸- نقشه خطوط جریان سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال، ۱۵ بهمن ماه ۸۵..... ۸۲
شکل ۴-۴۹- نقشه وزش رطوبتی سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال، ۱۵ بهمن ماه ۸۵ ..... ۸۲
شکل ۴-۵۰- نقشه تاوایی سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال، ۱۵ بهمن ماه ۸۵ ..... ۸۳
شکل ۴-۵۱- نقشه امگا سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال با وضوح ۲۰ کیلومتر، ۱۵ بهمن ماه ۸۵..... ۸۳

شکل ۴-۵۲- نقشه فشار سطح دریا با وضوح ۲۰ کیلومتر، ۱۵ بهمن ماه ۸۵ ..... ۸۴
شکل ۴-۵۳- نقشه فشار سطح دریا، ۱۶ بهمن ماه ۸۵ . ..... ۸۵
شکل ۴-۵۴- نقشه خطوط جریان سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال، ۱۶ بهمن ماه ۸۵..... ۸۶
شکل ۴-۵۵- نقشه خطوط جریان سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال، ۱۶ بهمن ماه ۸۵..... ۸۶
شکل ۴-۵۶- نقشه وزش رطوبتی سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال، ۱۶ بهمن ماه ۸۵ ..... ۸۷
شکل ۴-۵۷- نقشه تاوایی سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال، ۱۶ بهمن ماه ۸۵ ..... ۸۷
شکل ۴-۵۸- نقشه امگا سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال با وضوح ۲۰ کیلومتر، ۱۶ بهمن ماه ۸۵..... ۸۸
شکل ۴-۵۹- نقشه فشار سطح دریا با وضوح ۲۰ کیلومتر، ۱۶ بهمن ماه ۸۵ ..... ۸۸
شکل ۴-۶۰- نقشه فشار سطح دریا، ۱۴ آذر ماه ۸۷ . ..... ۹۰
شکل ۴-۶۱- نقشه خطوط جریان سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال، ۱۴ آذر ماه ۸۷ ..... ۹۰
شکل ۴-۶۲- نقشه خطوط جریان سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال، ۱۴ آذر ماه ۸۷ ..... ۹۱
شکل ۴-۶۳- نقشه وزش رطوبتی سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال، ۱۴ آذر ماه ۸۷ ..... ۹۱
شکل ۴-۶۴- نقشه تاوایی سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال، ۱۴ آذر ماه ۸۷ . ..... ۹۲
شکل ۴-۶۵- نقشه امگا سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال با وضوح ۲۰ کیلومتر، ۱۴ آذر ماه ۸۷ ..... ۹۲
شکل ۴-۶۶- نقشه فشار سطح دریا با وضوح ۲۰ کیلومتر، ۱۴ آذر ماه ۸۷..... ۹۳
شکل ۴-۶۷- نقشه فشار سطح دریا، ۱۵ آذر ماه ۸۷ . ..... ۹۴
شکل ۴-۶۸- نقشه خطوط جریان سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال، ۱۵ آذر ماه ۸۷ ..... ۹۵
شکل ۴-۶۹- نقشه خطوط جریان سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال، ۱۵ آذرماه ۸۷ ..... ۹۵
شکل ۴-۷۰- نقشه وزش رطوبتی سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال، ۱۵ آذر ماه ۸۷..... ۹۶
شکل ۴-۷۱- نقشه تاوایی سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال، ۱۵ آذر ماه ۸۷ . ..... ۹۶
شکل ۴-۷۲- نقشه امگا سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال با وضوح ۲۰ کیلومتر، ۱۵ آذر ماه ۸۷ ..... ۹۷
شکل ۴-۷۳- نقشه فشار سطح دریا با وضوح ۲۰ کیلومتر، ۱۵ آذر ماه ۸۷ . ..... ۹۷
شکل ۴-۷۴- نقشه فشار سطح دریا، ۱۶ آذر ماه ۸۷ . ..... ۹۹
شکل ۴-۷۵- نقشه خطوط جریان سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال، ۱۶ آذر ماه ۸۷ ..... ۹۹
شکل ۴-۷۶- نقشه خطوط جریان سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال، ۱۶ آذر ماه ۸۷ ..... ۱۰۰
شکل ۴-۷۷- نقشه وزش رطوبتی سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال، ۱۶ آذر ماه ۸۷..... ۱۰۰
شکل ۴-۷۸- نقشه تاوایی سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال، ۱۶ آذر ماه ۸۷ . ..... ۱۰۱
شکل ۴-۷۹- نقشه امگا سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال با وضوح ۲۰ کیلومتر، ۱۶ آذر ماه ۸۷ ..... ۱۰۱
شکل ۴-۸۰- نقشه فشار سطح دریا با وضوح ۲۰ کیلومتر، ۱۶ آذر ماه ۸۷..... ۱۰۲
شکل ۴-۸۱- نقشه فشار سطح دریا، ۱۷ آذر ماه ۸۷ . ..... ۱۰۳
شکل ۴-۸۲- نقشه خطوط جریان سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال، ۱۷ آذر ماه ۸۷ ..... ۱۰۴

شکل ۴-۸۳- نقشه خطوط جریان سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال، ۱۷ آذر ماه ۸۷ ..... ۱۰۴
شکل ۴-۸۴- نقشه وزش رطوبتی سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال، ۱۷ آذر ماه ۸۷..... ۱۰۵
شکل ۴-۸۵- نقشه تاوایی سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال، ۱۷ آذر ماه ۸۷..... ۱۰۵
شکل ۴-۸۶- نقشه امگا سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال با وضوح ۲۰ کیلومتر، ۱۷ آذر ماه ۸۷ .....۱۰۶
شکل ۴-۸۷- نقشه فشار سطح دریا با وضوح ۲۰ کیلومتر، ۱۷ آذر ماه ۸۷ . .....۱۰۶
شکل ۴-۸۸- نقشه فشار سطح دریا، ۱۸ آذر ماه ۸۷ . ..... ۱۰۸
شکل ۴-۸۹- نقشه خطوط جریان سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال، ۱۸ آذر ماه ۸۷ ..... ۱۰۸
شکل ۴-۹۰- نقشه خطوط جریان سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال، ۱۸ آذر ماه ۸۷ ..... ۱۰۹
شکل ۴-۹۱- نقشه وزش رطوبتی سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال، ۱۸ آذر ماه ۸۷..... ۱۰۹
شکل ۴-۹۲- نقشه تاوایی سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال، ۱۸ آذر ماه ۸۷ . ..... ۱۱۰
شکل ۴-۹۳- نقشه امگا سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال با وضوح ۲۰ کیلومتر، ۱۷ آذر ماه ۸۷ ..... ۱۱۰
شکل ۴-۹۴- نقشه فشار سطح دریا با وضوح ۲۰ کیلومتر، ۱۷ آذر ماه ۸۷ .....۱۱۱

## فهرست جداول

عنوان.....صفحه
جدول ۳-۱- طبقه‌بندی اقلیمی مسعودیان و کاویانی ..... ۴۲
جدول ۳-۲- موقعیت جغرافیایی ایستگاه های مورد مطالعه . ..... ۴۵
جدول ۴-۱- نتایج مقدار اریب نسبت به داده های مشاهده ای ایستگاه ها ..... ۵۰
جدول ۴-۲- نتایج مقدار اریب نسبت به داده های مدل IDW..... ۵۰

## فهرست فرمول‌ها

عنوان.....صفحه
رابطه ۲-۱- قانون گاز ایده آل..... ۱۶
رابطه ۲-۲- معادله رطوبت ..... ۱۶
رابطه ۲-۳-ساختار عمودی مدل..... ۱۶
رابطه ۲-۴- معادلات گشتاور افقی..... ۲۹
رابطه ۲-۵- معادلات گشتاور افقی..... ۲۹
رابطه ۲-۶- معادلات سیگما دات ($\sigma$) و پیوستگی ..... ۲۹
رابطه ۲-۷- تمایل فشار سطحی ..... ۲۹
رابطه ۲-۸- سرعت شتاب عمومی ..... ۳۰
رابطه ۲-۹- معادله ترمودینامیک ..... ۳۰
رابطه ۲-۱۰- فرمول امگا ..... ۳۰
رابطه ۲-۱۱- فرمول امگا ..... ۳۰
رابطه ۲-۱۲- معادله هیدرواستاتیک..... ۳۰
رابطه ۲-۱۳- بارش همرفت ..... ۳۱
رابطه ۲-۱۴- کسری از رطوبت نسبی متوسط ..... ۳۱
رابطه ۲-۱۵- جریان جرم توده پایینی ..... ۳۲
رابطه ۲-۱۶- مقدار اریب ..... ۳۳

## مقدمه

اقلیم شناسی همدیدی، علم مطالعه رابطه الگوهای گردشی با محیط سطحی تعریف شده است (یارنال[1]، ۱۹۹۳، ص ۱۰). اقلیم شناسی همدیدی سعی دارد رابطه بین تغییرات الگوهای گردش اتمسفر و پدیده ها و فرآیند های محیط زیست را شناسایی کند ( کاویانی و علیجانی، ۱۳۸۳، ص ۱۰۱). در مطالعات همدیدی از دیدگاه قیاسی استفاده می شود و ویژگی های کلی محیط زیست بطور هم زمان مطالعه می شوند. بطوری که هدف اصلی آن استناد و استدلال تغییرات شر ایط محیطی سطح زمین از روی تغییرات الگوهای فشار است. اهمیت بارشهای شدید و گاهی سیل آسا برای کشوری مانند ایران با ویژگی های آب و هوایی خاص خود، محرز بوده و همواره یکی از عواملی است که در مناطق مختلف جغرافیایی از نظر مالی و جانی اثرات وخیمی به همراه داشته و انسان و طبیعت را در سطح وسیعی متأثر ساخته است. ایران به علت موقعیت خاص جغرافیایی، از آب و هوای متنوعی برخوردار است. نواحی کوهستانی غرب کشور تحت تأثیر سامانه های قوی بارانزای مدیترانه ای قرار دارند و نیمه جنوبی کشور از کم فشار سودانی متأثر می شود و جنوب شرقی کشور تحت تأثیر نفوذ اثرات تضعیف شده بادهای موسمی می باشد. بنابراین در چنین شرایطی است که ایران از نواسانات اقلیمی شدید برخوردار است. فلات ایران با توجه به موقعیت جغرافیایی و همچنین عبور جریانات غربی هر ساله شاهد ریزش های جوی می باشد ( مفیدی و زرین، ۱۳۸۴، ص ۱۱۴). قسمتی از این بارش ها در منطقه جنوب غربی ایران صورت می گیرد و در بعضی موارد سبب به وجود آمدن بارش های سیلابی در این منطقه می شود که یکی از راه های پیش بینی و تحلیل و بررسی این بارش ها استفاده از نقشه های سطح زمین و سطوح فوقانی جو می باشد که برای این کار از مدل های مختلفی استفاده می شود. در این پژوهش نیز به بررسی بارش های شدید جنوب غربی ایران در یک دوره ۱۰ ساله (۲۰۰۰ تا ۲۰۰۹) پرداخته شده است و سه مورد از این بارش ها که داری شدت و فراگیری بیشتری بوده است مورد بررسی همدیدی و

---

[1] Yarnal

دینامیکی قرار گرفته است که برای این امر از مدل عددی که یکی از روش های جدید در علم اقلیم شناسی است استفاده شده است.

این تحقیق در پنج فصل تنظیم گردیده است. در فصل اول به بیان طرح تحقیق و اهمیت و ضرورت تحقیق، در فصل دوم چارچوب مطالعاتی تحقیق و مفاهیم مهم در رابطه با موضوع، در فصل سوم مشخصات طبیعی منطقه مورد مطالعه و در فصل چهارم، بحث و نتایج تحقیق بیان گردیده است و در فصل پنجم با توجه به یافته های تحقیق، نتیجه گیری و آزمون فرضیه‌ها براساس این نتایج انجام پذیرفته است.

# فصل اول

## طرح تحقیق

## ۱-۱-تعریف مسئله

بارش پدیده ای است که حاصل اندرکنش های جو است. اهمیت پدیده بارش زمانی آشکارتر می شود که یک مکان شاهد ریزش ناچیز یا قابل توجه و یا ناگهانی حجم زیادی از بارش باشد. ایران از جمله مناطقی است که شاهد رفتار ناهنجار و بی قاعده بارش است. بارش های ابر سنگین و شدید اغلب بر روی قلمرو های کوچک رخ می دهند؛ با این حال ممکن است این رویدادها درون سامانه های بزرگ مقیاس حضور داشته باشد و هچنین انرژی و رطوبت شان را از مناطق دور دست دریافت کنند (محمدی و مسعودیان، ۱۳۸۹، ص ۴۷). با به کارگیری آب و هواشناسی پویشی (دینامیکی) به توجیه و تفسیر ساختار حرکات اتمسفری با استفاده از قوانین فیزیکی حاکم بر حرکت پرداخته می شود که تغییر در اندازه این نیروها سبب به وجود آمدن سامانه های سینوپتیکی متفاوت اقلیمی می شود (محمدی و همکاران، ۱۳۹۱، ص ۷). امروزه مدلهای پیشرفته ای به وجود آمده است که بر مبنای مدل های فیزیکی مانند دینامیک اتمسفر استواراند که برای انجام این نوع محاسبات به رایانه های با ظرفیت و قدرت بالا نیاز است. مدلهای پیش بینی هوا به این گروه تعلق دارند (فرج زاده، ۱۳۸۹، ص ۲۳۹). مدل های عددی مختلفی در مقیاس های جهانی (گردش عمومی جو) و منطقه ای (همدیدی) در کشور های مختلف جهان برای پیش بینی شرایط جوی ایجاد شده اند (محمد پور پنجاه، ۱۳۹۱، ص ۴۷). منطقه مورد مطالعه در این تحقیق جنوب غربی کشور می باشد که شامل استان های بوشهر، مرکز و نیمه غربی فارس، خوزستان، کهکیلویه و بویر احمد و چهار محال و بختیاری می شود. قسمتی از ناحیه نیمه پر بارش زاگرس جنوبی نیز در این منطقه قرار می گیرد که پرآب ترین رود خانه های ایران نیز از همین ناحیه سرچشمه می گیرند (مسعودیان و کاویانی، ۱۳۸۷، ص ۱۷۹). هدف از این تحقیق به کارگیری مدل پیش بینی عددی وضع و بررسی همدیدی و دینامیکی بارشهای شدید منطقه جنوب غرب ایران می باشد.

این تحقیق می تواند ما را برای شبیه سازی دقیق تر بارش های شدید در این منطقه که گاهی نیز سبب خسارت های جانی و مالی می شود، کمک کند و بارش های این منطقه را الگوسازی کرد. این تحقیق علاوه بر این که در سازمان هواشناسی کاربرد دارد، می تواند در سازمان هایی مانند فرمانداری، ستاد حوادث غیر مترقبه، وزارت نیرو و جهاد کشاورزی نیز کاربرد داشته باشد.

## ۱-۲- پیشینه تحقیق

در مطالعات آب و هواشناسی همدیدی می توان الگوهای چرخشی اتمسفر که غالباً به صورت سطوح فشار همدیدی هستند را طبقه بندی و در مرحله بعد تأثیر و رابطه هر یک از این الگوهای چرخشی با آب و هوای یک منطقه از سطح زمین را مورد بررسی قرار داد. در رابطه با بارش های شدید و سنگین با توجه الگوهای همدیدی و دینامیکی می توان به کارهای بل[۲] و جانوویک[۳] (۱۹۹۵)، لاست[۴] و همکاران (۱۹۹۹)، میللی[۵] و همکاران (۲۰۰۶)، استفانسکو[۶] و استفان[۷] (۲۰۱۱) و غیره اشاره کرد.

بررسی تحلیل های همدیدی و دینامیکی با استفاده از مدل های عددی و به کارگیری روابط پیچیده ریاضی و فیزیکی به دهه های اخیر و پس از گسترش ابر رایانه ها با پردازش گرهای قوی باز می گردد که در هر یکی از این مطالعات ابعاد متفاوتی از فیزیک مدل مورد بررسی قرار گرفته شده و در آن پارامترهای مختلف اقلیمی مورد بررسی قرار گرفته است از جمله این مطالعات می توان به کارهای بتز[۸] و همکاران (۱۹۹۵)، شل[۹] و همکاران (۲۰۰۱)، وانگ[۱۰] و همکاران

[2] Bell
[3] Janowiak
[4] Laset
[5] Milelli
[6] Stefanescu
[7] Stefan
[8] Bates
[9] Shell
[10] Wang

(۲۰۰۳)، زانک[11] و همکاران (۲۰۰۸)، آگاکایات[12] و همکاران (۲۰۱۲) و غیره نام برد. در زیر به برخی از مطالعات و نتایج بدست آمده در رابطه با بارش و مدل های عددی که در نقاط مختلف جهان به کار گرفته شده آمده است.

رامیس[13] و همکاران (۱۹۹۸)، رویداد بارش سیلابی بیش از ۴۰۰ میلی متر در کاتالونیا (شمال شرق اسپانیا) در مدت ۹ تا ۱۰ اکتبر ۱۹۹۴ مورد بررسی قرار داده اند که در این مطالعه از شبیه سازی عددی استفاده شده است و نتایج بدست آمده از شبیه سازی عددی نشان می دهد که تأثیرات اروگرافی و توزیع فشار و باد در غرب مدیترانه و سواحل اسپانیا در بروز این رویداد مؤثر بوده است. علاوه بر این تأثیرات اروگرافی و تبخیر، مهم ترین عامل در مناطقی است که این بارش اتفاق افتاده است. کاترونی[14] و همکاران (۱۹۹۹)، به بررسی سیلاب شدید ۱۱ تا ۱۲ ژانویه مرکز و جنوب یونان با استفاده از شبیه سازی عددی و تجزیه و تحلیل ماهواره ای پرداخته اند که در این تحقیق دو عامل جبههٔ سرد و عامل اروگرافی مورد بررسی قرار گرفته شده که تجزیه و تحلیل این رویداد نشان می دهد که استفاده از شبیه سازی عددی و به کارگیری داده های رادار می تواند در پیش بینی این بارش ها در یونان مفید واقع شود. هومار[15] و همکاران (۲۰۰۲)، به تجزیه و تحلیل بارش سیلابی ۲۱ تا ۲۴ اکتبر ۲۰۰۰ در شرق اسپانیا در مقیاس همدیدی با استفاده از شبیه سازی عددی پرداخته اند که در این رویداد در یک روز (۲۴ اکتبر) ۳۰۰ میلی متر باران باریده است. در سطح همدیدی در روز اوج بارش ها وجود یک سرد چال در شبه جزیرهٔ ایبری و بر روی اروپا یک بلاکینگ امگایی شکل مستقر شده است. شبیه سازی عددی، یک محیط همرفتی توسط فرارفت هوای گرم و مرطوب از مرکز مدیترانه به سمت شرق اسپانیا را نشان می دهد که همزمانی این عوامل سبب بارش سیلابی شده است. وانگ[16] و همکاران (۲۰۰۳)، با استفاده از شبیه سازی عددی به شبیه سازی بارش های سنگین سال ۱۹۹۸ در چین پرداخته اند که از نتایج بدست آمده

[11] Zank
[12] Agacyat
[13] Rames
[14] Kotroni
[15] Homar
[16] Wang

نشان می دهد که مدل علاوه بر شبیه سازی بارش میانگین سطحی و ماهانه، توزیع شدّت بارش - های روزانه را نیز به خوبی پیش بینی می کند. مارتین[17] و همکاران (۲۰۰۶)، با استفاده از شبیه - سازی عددی بارش سنگین نوامبر ۲۰۰۱ در حوضهٔ مدیترانه را مورد بررسی قرار داده اند که الگوی همدیدی این بارش ها حاکی از بلوکینگ امگایی شکل در این منطقه می باشد که با توجه به شبیه سازی میان مقیاس مدل به بررسی و تجزیه وتحلیل پارامتر های همرفتی، تاوایی، رطوبتی و ساختار های دینامیکی جو در طول دورهٔ بارشی پرداخته شده است. چانگ[18] و همکاران (۲۰۰۹)، به بررسی نقش فرایند های سطح زمین بر روی شبیه سازی میان مقیاس بر رویداد بارش سنگین ۲۶ ژوئیه ۲۰۰۵ در بمبئی هند پرداخته اند که در ۲۴ ساعت بیش از ۹۴۴ میلی متر بارش ثبت شده است. در این پژوهش از شبیه سازی عددی استفاده شده و نتایج بدست آمده نشان می دهد که مدل قادر به ارائهٔ ویژگی های مختلف این بارش بوده است و سطح زمین تأثیر قابل توجهی در شبیه سازی این بارش داشته است. هانگ[19] و لی (۲۰۰۹) با بکارگیری مدل عددی به سلول های همرفتی و تأثیرات اروگرافی بر سیل ۲۱ ژولای ۲۰۰۶ در سئول کرهٔ جنوبی را مورد بررسی قرار داده اند و نتایج این پژوهش نشان می دهد که علاوه بر تأثیرات اروگرافی در غرب رشته کوه های کره جنوبی، ارتفاعات گائما[20] در کرهٔ شمالی نیز باعث تشدید فعالیت های همرفتی شده است. ال- سامانی[21] (۲۰۱۰)، با استفاده از مدل عددی به پیش بینی و تجزیه و تحلیل سیل ۲۴ اکتبر ۲۰۰۸ در وادی سینا پرداخته است و پیش بینی مدل را با گزارش ایستگاه های هواشناسی مورد مقایسه قرار داده که پیش بینی مدل مجموع بارش را ۱۱/۶ میلی متر و اندازهٔ واقعی ۱۰/۶ میلی متر ثبت شده که نتیجهٔ بدست آمده نشان می دهد که مدل برای منطقهٔ مورد نظر دارای خطای کمی می باشد. راموس[22] (۲۰۱۲)، با استفاده از شبیه سازی عددی بارش سنگین ۱۱ تا ۱۳ مارس ۲۰۰۲ در پرتغال را مورد بررسی قرار داده که سبب بارش باران، تگرگ و برف در مناطق مرکزی و شمالی

[17] Martin
[18] Chang
[19] Hang
[20] Gaema
[21] El-Samany
[22] Ramos