

الله اعلم  
بما نزلنا من  
القرآن  
وما كنا  
بالغافلين



**دانشگاه آزاد اسلامی**

**واحد تهران مرکز**

**دانشکده ادبیات و علوم انسانی، گروه جغرافیا**

**گرایش: اقلیم شناسی در برنامه ریزی محیطی**

**عنوان:**

**تحلیل سینوپتیکی عناصر اقلیمی مؤثر آلودگی هوای شهر تهران**

**استاد راهنما:**

**دکتر ابراهیم فتاحی**

**استاد مشاور:**

**پژوهشگر:**

**مریم نقوی**

**پاییز ۱۳۹۰**

تقدیم به:

پدر و مادر و لوزم

و

همسرم که مشوق پیدار من بوده و هست

و

نیز تمامی اساتید و دوستان و عزیزانی که بنده را در انجام این تحقیق کمک و یاری رساندند.

سپاس

باشکر و سپاس ویژه از اساتید بزرگوار و ارجمند جناب آقای دکتر فحاحی و جناب آقای دکتر شکیبا  
که بنده را در به اتمام رساندن این پایان نامه راهنمایی و یاری رسانند، همچنین می رسانند، همچنین  
استاد گرامی سرکار خانم دکتر مقیمی که داور سی این پایان نامه را پذیرفتند.

## تعهد نامه اصالت پایان نامه کارشناسی ارشد

اینجانب مریم نقوی دانش آموخته مقطع کارشناسی ارشد نا پیوسته به شماره دانشجویی ۸۸۰۶۵۱۰۲۸۰۰ در رشته جغرافیای طبیعی-اقلیم شناسی که در تاریخ ۹۰/۱۱/۲۹ از پایان نامه خود تحت عنوان : . تحلیل سینوپتیکی عناصر اقلیمی مؤثر آلودگی هوای شهر تهران با کسب نمره ۱۷/۲۵ 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 :

بسمه تعالی

در تاریخ: ۹۰/۱۱/۲۹

دانشجوی کارشناسی ارشد آقا/خانم مریم نقوی  
دفاع نموده و با نمره ۱۷/۲۵ بحروف هفده و بیست و پنج و  
با درجه بسیار عالی مورد تصویب قرار گرفت.

امضاء استاد راهنما

## فهرست مطالب

فصل اول: طرح تحقیق (کلیات تحقیق).....	۱
۱-۱- مقدمه:.....	۲
۱-۲- بیان مسئله:.....	۳
۱-۳- اهمیت موضوع تحقیق:.....	۴
۱-۳-۱- اهمیت تحلیل سینوپتیکی:.....	۵
۱-۳-۲- اثرات منفی آلودگی هوا:.....	۶
۱-۴- هدفهای تحقیق:.....	۷
۱-۵- پرسش یا پرسش های تحقیق:.....	۷
۱-۶- پیش فرضها یا فرضیه های اصلی:.....	۷
۱-۷- پیشینه تحقیق:.....	۸
۱-۷-۱- منابع داخلی:.....	۱۰
۱-۷-۲- منابع خارجی:.....	۲۲
۱-۸- قلمرو تحقیق:.....	۲۳
۱-۹- مراحل انجام کار و روش تحقیق:.....	۲۴
۱-۹-۱- ویژگی داده ها و متغیرهای استفاده شده:.....	۲۴
۱-۹-۲- مراحل تحقیق:.....	۲۵
۱-۹-۳- جامعه آماری:.....	۲۵
۱-۹-۴- روش نمونه گیری:.....	۲۵
۱-۹-۵- شیوه گردآوری اطلاعات:.....	۲۶
۱-۹-۶- ابزارهای گردآوری اطلاعات:.....	۲۶
۱-۹-۷- شیوهای تجزیه و تحلیل یافته ها:.....	۲۶
۱-۱۰- محدودیت های پژوهش:.....	۲۷

۲۷	فصل دوم: چهار چوب نظری پژوهش (ادبیات تحقیق)
۲۸	۱-۲ مفاهیم و اصطلاحات:
۲۸	۱-۱-۲ هوا یا جو زمین :
۳۰	۲-۱-۲ آلودگی هوا:
۳۱	۳-۱-۲ انواع آلودگی هوا:
۳۱	۴-۱-۲ علل آلودگی هوا:
۳۲	۱-۴-۱-۲ عوامل جغرافیای طبیعی :
۳۳	۲-۴-۱-۲ عوامل جغرافیای انسانی :
۳۴	۵-۱-۲ آلاینده ها:
۳۶	۱-۵-۱-۲ مونو اکسید کربن (CO) :
۳۷	۲-۵-۱-۲ دی اکسید نیتروژن ( $NO_2$ ) :
۳۸	۳-۵-۱-۲ دی اکسید گوگرد ( $SO_2$ ) :
۳۹	۴-۵-۱-۲ ذرات معلق ( آئروسول ها ) :
۴۰	۱-۴-۵-۱-۲ غلظت عناصر مختلف در ذرات معلق هوای تهران :
۴۱	۵-۵-۱-۲ سرب (Pb) :
۴۲	۶-۵-۱-۲ اُزن ( $O_3$ ) :
۴۳	۱-۶-۵-۱-۲ اُزن سطحی ( تروپوسفری):
۴۴	۶-۱-۲ منابع آلاینده های هوا :
۴۴	۱-۶-۱-۲ منابع طبیعی :
۴۵	۲-۶-۱-۲ منابع انسانی :
۴۵	۱-۲-۶-۱-۲ منابع ثابت :
۴۵	۲-۲-۶-۱-۲ منابع متحرک :
۴۶	۷-۱-۲ اینورژن :
۴۷	۸-۱-۲ توده های هوا :



۴۸	۹-۱-۲ جبهه هوا :
۴۹	۱۰-۱-۲ استانداردها و شاخص های آلودگی هوا :
۴۹	۱-۱۰-۱-۲ استانداردهای کیفیت هوا :
۴۹	۱-۱-۱۰-۱-۲ استانداردهای اولیه :
۴۹	۲-۱-۱۰-۱-۲ استانداردهای ثانویه :
۵۰	۲-۱۰-۱-۲ شاخص های آلودگی هوا:
۵۰	۱-۲-۱۰-۱-۲ شاخص آلودگی هوا (PSI) :
۵۱	۲-۲-۱۰-۱-۲ شاخص کیفیت هوا (AQI) :
۵۱	۱۱-۱-۲ مه دود فتوشیمیایی:
۵۴	۲-۲ مدلها و نظریات:
۵۴	۱-۲-۲ شاخص های ناپایداری:
۵۵	۱-۱-۲-۲ شاخص TT :
۵۶	۲-۱-۲-۲ شاخص Ki :
۵۷	۲-۲-۲ تحلیل مؤلفه های اصلی (PCA) <sup>۱</sup> :
۵۹	۱-۲-۲-۲ پیشینه روش تحلیل مؤلفه های اصلی (PCA):
۶۱	۲-۲-۲-۲ روش کار در تحلیل مؤلفه های اصلی :
۶۳	۳-۲-۲-۲ روش تحلیل خوشه‌ای :
۶۳	۱-۳-۲-۲-۲ روش خوشه‌بندی سلسله مراتبی تجمعی:
۶۴	۲-۳-۲-۲-۲ روش خوشه‌بندی چند هسته‌ای (K-means):
۶۴	۳-۳-۲-۲-۲ روش تحلیل ممیزی:
۶۶	فصل سوم: ویژگیهای جغرافیایی محدوده مورد مطالعه
۶۷	۱-۳ ویژگیهای جغرافیایی طبیعی
۶۷	۱-۱-۳ موقعیت جغرافیایی:

- ۶۸ ..... ۲-۱-۳ توپوگرافی: .....
- ۶۹ ..... ۲-۱-۳ توپوگرافی: .....
- ۶۹ ..... ۲-۳-۱-۳ پايکوهی: .....
- ۶۹ ..... ۳-۳-۱-۳ دشت ها: .....
- ۷۱ ..... ۲-۱-۳ زمین شناسی: .....
- ۷۱ ..... ۱-۲-۱-۳ تقسیمات زمین شناسی تهران: .....
- ۷۱ ..... ۱-۱-۲-۱-۳ گستره بلند البرز: .....
- ۷۲ ..... ۲-۱-۲-۱-۳ گستره کوهپایه: .....
- ۷۲ ..... ۳-۱-۲-۱-۳ گستره فرونشست شمال ایران مرکزی (دشت تهران-ری): .....
- ۷۳ ..... ۲-۲-۱-۳ ویژگی های نهشته های دشت تهران: .....
- ۷۴ ..... ۴-۱-۳ اقلیم: .....
- ۷۶ ..... ۶-۱-۳ منابع آب: .....
- ۷۶ ..... ۱-۶-۱-۳ منابع آبهای سطحی (رودها): .....
- ۷۶ ..... ۱-۱-۶-۱-۳ رود کرج: .....
- ۷۷ ..... ۲-۱-۶-۱-۳ جاجرود: .....
- ۷۷ ..... ۳-۱-۶-۱-۳ رود لار: .....
- ۷۷ ..... ۴-۱-۶-۱-۳ رود طالقان: .....
- ۷۷ ..... ۵-۱-۶-۱-۳ حبله رود: .....
- ۷۸ ..... ۲-۶-۱-۳ منابع آبهای زیرزمینی: .....
- ۷۸ ..... ۱-۲-۶-۱-۳ قنات ها: .....
- ۷۸ ..... ۲-۲-۶-۱-۳ چاهها: .....
- ۷۸ ..... ۳-۲-۶-۱-۳ چشمه ها (معمولی - معدنی): .....
- ۷۹ ..... ۷-۱-۳ پوشش گیاهی: .....
- ۷۹ ..... ۱-۷-۱-۳ مراتع: .....

- ۷۹ ..... ۲-۷-۱-۳ جنگلها:
- ۷۹ ..... ۱-۲-۷-۱-۳ جنگلهای طبیعی:
- ۸۰ ..... ۲-۲-۷-۱-۳ جنگلهای دست کاشت:
- ۸۰ ..... ۸-۱-۳ حیات جانوری:
- ۸۱ ..... ۹-۱-۳ ژئومورفولوژی:
- ۸۱ ..... ۱-۹-۱-۳ بخش کوهستانی البرز:
- ۸۲ ..... ۲-۹-۱-۳ مخروط افکنه های پایکوهی تهران:
- ۸۲ ..... ۱-۲-۹-۱-۳ لندفرم هزاردره در شمال تهران (آبرفت های مرحله اول):
- ۸۳ ..... ۲-۲-۹-۱-۳ تپه های کنگلومرایی نیمه شمالی تهران ( آبرفتهای مرحله دوم):
- ۸۳ ..... ۳-۲-۹-۱-۳ مخروط های جدید (مرحله سوم):
- ۸۳ ..... ۴-۲-۹-۱-۳ آبرفت های جدید و بستر سیلابی رود ها (مرحله چهارم):
- ۸۳ ..... ۳-۹-۱-۳ دشت های آبرفتی بخش جنوبی تهران:
- ۸۳ ..... ۴-۹-۱-۳ کوه های سرخه حصار:
- ۸۴ ..... ۲-۳ ویژگیهای جغرافیای انسانی:
- ۸۴ ..... ۱-۲-۳ موقعیت انسانی :
- ۸۵ ..... ۲-۲-۳ ویژگیهای تاریخی :
- ۸۷ ..... ۳-۲-۳ ویژگیهای جمعیتی:
- ۸۹ ..... ۳-۲-۴ ویژگیهای اقتصادی:
- ۹۰ ..... ۵-۲-۳ ویژگیهای کالبدی (شبکه های ارتباطی):
- ۹۱ ..... ۱-۵-۲-۳ مترو تهران :
- ۹۱ ..... ۲-۵-۲-۳ بزرگراههای تهران :
- ۹۲ ..... ۳-۵-۲-۳ ترافیک و آلودگی هوای تهران

## فصل چهارم: تجزیه و تحلیل موضوع پژوهش ..... ۹۳

- ۱-۴-۱ تفسیر الگوهای سینوپتیکی غالب و جداول مربوط به روزهای پاک : ۱۰۰.....
- ۱-۴-۱-۱ تفسیر الگوهای سینوپتیکی غالب در روزهای پاک: ۱۰۰.....
- ۱-۴-۱-۱-۱ تفسیر الگوی روزهای پاک سطح زمین (SLP): ۱۰۰.....
- ۱-۴-۱-۲ تفسیر الگوی سینوپتیکی روزهای پاک تراز ۸۵۰ ژئوپتانسیل دکامتر: ۱۰۱.....
- ۱-۴-۱-۳ تفسیر الگوی سینوپتیکی روزهای هوای پاک سطح ۵۰۰ ژئوپتانسیل دکامتر: ۱۰۱.....
- ۱-۴-۲ تفسیر جدولهای مربوط به روزهای پاک : ۱۰۳.....
- ۱-۴-۲-۱ تفسیر جدول میزان عناصر اقلیمی روزهای پاک : ۱۰۳.....
- ۱-۴-۲-۲ تفسیر جدول شاخصه های آلودگی در روزهای پاک : ۱۰۴.....
- ۱-۴-۲ تفسیر الگوهای سینوپتیکی غالب و جداول مربوط به روزهای سالم : ۱۰۵.....
- ۱-۴-۲-۱ تفسیر الگوهای سینوپتیکی غالب در روزهای سالم : ۱۰۶.....
- ۱-۴-۲-۱-۱ تفسیر الگوی روزهای سالم سطح زمین (SLP): ۱۰۶.....
- ۱-۴-۲-۲ تفسیر الگوی روزهای سالم تراز ۸۵۰ ژئوپتانسیل دکامتر: ۱۰۶.....
- ۱-۴-۲-۳ تفسیر الگوی روزهای سالم تراز ۵۰۰ ژئوپتانسیل دکامتر: ۱۰۷.....
- ۱-۴-۲-۲ تفسیر جدولهای مربوط به روزهای سالم : ۱۰۹.....
- ۱-۴-۲-۲-۱ تفسیر جدول میزان عناصر اقلیمی روزهای سالم : ۱۰۹.....
- ۱-۴-۲-۲-۲ تفسیر جدول شاخصه های آلودگی در روزهای سالم : ۱۱۰.....
- ۱-۴-۳ تفسیر الگوهای سینوپتیکی غالب و جداول مربوط به روزهای نا سالم: ۱۱۱.....
- ۱-۴-۳-۱ تفسیر الگوی سینوپتیکی روزهای نا سالم: ۱۱۱.....
- ۱-۴-۳-۱-۱ تفسیر الگوی روزهای ناسالم سطح زمین (SLP): ۱۱۱.....
- ۱-۴-۳-۲ تفسیر الگوی سینوپتیکی روزهای هوای ناسالم سطح ۸۵۰ ژئوپتانسیل دکامتر: ۱۱۲.....
- ۱-۴-۳-۳ تفسیر الگوی سینوپتیکی روزهای هوای ناسالم سطح ۵۰۰ ژئوپتانسیل دکامتر: ۱۱۲.....
- ۱-۴-۳-۲ تفسیر جدولهای مربوط به روزهای ناسالم : ۱۱۴.....
- ۱-۴-۳-۳ تفسیر جدول میزان عناصر اقلیمی روزهای ناسالم : ۱۱۴.....

- ۱۱۵..... ۲-۲-۳-۴ تفسیر جدول شاخصه های آلودگی در روزهای ناسالم :
- ۱۱۷..... ۴-۴ تفسیر الگوهای سینوپتیکی غالب و جداول مربوط به روزهای بسیار ناسالم:
- ۱۱۷..... ۱-۴-۴ تفسیر الگوی سینوپتیکی روزهای بسیار ناسالم:
- ۱۱۷..... ۱-۱-۴-۴ تفسیر الگوی سینوپتیکی روزهای بسیار ناسالم سطح زمین :
- ۱۱۸..... ۲-۱-۴-۴ تفسیر الگوی سینوپتیکی روزهای هوای بسیار ناسالم سطح ۸۵۰ ژئوپتانسیل دکامتر:
- ۱۱۸..... ۳-۱-۴-۴ تفسیر الگوی روزهای بسیار ناسالم تراز ۵۰۰ ژئوپتانسیل دکامتر:
- ۱۲۰..... ۲-۴-۴ تفسیر جدولهای مربوط به روزهای بسیار ناسالم:
- ۱۲۰..... ۱-۲-۴-۴ تفسیر جدول میزان عناصر اقلیمی روزهای بسیار ناسالم :
- ۱۲۱..... ۲-۲-۴-۴ تفسیر جدول شاخصه های آلودگی در روزهای بسیار ناسالم :
- ۷-۴ مقایسه چهار الگوی وضعیت هوا بر مبنای میانگین عناصر اقلیمی و شاخصه های آلودگی هوای روزهای نمونه: ۱۲۲.....
- فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهادات ۱۲۴.....**
- ۱۲۵..... ۱-۵ نتیجه گیری:
- ۱۲۷..... ۲-۵ پیشنهادات:
- ۱۲۹..... فهرست منابع :

## فهرست جداول

- جدول (۱-۱) ویژگی داده ها و متغیرهای استفاده شده در تحقیق حاضر ..... ۲۴
- جدول (۱-۲) رابطه شیمیایی و درصد حجمی ترکیبات موجود در جو ..... ۲۹
- جدول (۲-۲) انواع آلاینده ها با تأثیرات آنها بر محیط زیست و انسان ..... ۳۵
- جدول (۳-۲) دامنه نوسانات غلظت عناصر در ذرات معلق هوای تهران برحسب میکروگرم در لیتر ۴۱
- جدول (۴-۲) مقادیر PSI و کیفیت هوا ..... ۵۰
- جدول (۵-۲) مختصات جغرافیایی ایستگاههای سنجش آلاینده های هوای تهران ..... ۵۳
- جدول (۶-۲) رابطه بین مقدار شاخص و ناپایداری جو TT ..... ۵۶
- جدول (۷-۲) پیش بینی شدت طوفان بر اساس شاخص K ..... ۵۷
- جدول (۱-۴) ویژگی عناصر اقلیمی مربوط به روزهای با هوای پاک طی سالهای (۲۰۰۱-۲۰۰۶) ۱۰۵
- جدول (۲-۴) شاخصه های اقلیمی مربوط به روزهای با هوای پاک طی سالهای (۲۰۰۱-۲۰۰۶) ۱۰۵
- جدول (۳-۴) ویژگی عناصر اقلیمی مربوط به روزهای با هوای سالم طی سالهای (۲۰۰۱-۲۰۰۶)
- ۱۱۰.....
- جدول (۴-۴) شاخصه های اقلیمی مربوط به روزهای با هوای سالم طی سالهای (۲۰۰۱-۲۰۰۶) ۱۱۱
- جدول (۵-۴) ویژگی عناصر اقلیمی مربوط به روزهای با هوای ناسالم طی سالهای (۲۰۰۱-۲۰۰۶)
- ۱۱۶.....
- جدول (۶-۴) شاخصه های اقلیمی مربوط به روزهای با هوای ناسالم طی سالهای (۲۰۰۱-۲۰۰۶)
- ۱۱۶.....
- جدول (۷-۴) ویژگی عناصر اقلیمی مربوط به روزهای با هوای بسیار ناسالم طی سالهای (۲۰۰۶-۲۰۰۱)
- ۱۲۱.....
- جدول (۸-۴) شاخصه های اقلیمی مربوط به روزهای بسیار ناسالم طی سالهای (۲۰۰۱-۲۰۰۶) ۱۲۲
- جدول (۹-۴) میانگین شش ساله (۲۰۰۱-۲۰۰۶) ویژگی عناصر اقلیمی در چهار وضعیت هوا از
- لحاظ آلودگی ..... ۱۲۳
- جدول (۱۰-۴) میانگین شش ساله (۲۰۰۱-۲۰۰۶) شاخصه های آلودگی هوادر چهار وضعیت هوا از
- لحاظ آلودگی ..... ۱۲۳

## فهرست اشکال

- شکل (۱-۲) شمایی از چرخه آلاینده های هوا ..... ۳۴
- شکل (۲-۲) فرآیند فتوشیمیایی تشکیل ازن سطحی ..... ۴۳
- شکل (۳-۲) موقعیت جغرافیایی ایستگاههای سنجش آلاینده های هوای تهران ..... ۵۳
- شکل (۱-۳) موقعیت جغرافیایی تهران ..... ۶۷
- شکل (۲-۳) نقشه توپوگرافی شهر و استان تهران ..... ۷۰
- شکل (۳-۳) نقشه زمین شناسی تهران ..... ۷۴
- شکل (۴-۳) نقشه ژئومورفولوژی تهران ..... ۸۳
- شکل (۵-۳) موقعیت محدوده مطالعاتی ..... ۸۵
- شکل (۱-۴) نقشه میانگین ۶ ساله (۲۰۰۱-۲۰۰۶) روزهای پاک سطح زمین ..... ۱۰۲
- شکل (۲-۴) نقشه میانگین ۶ ساله (۲۰۰۱-۲۰۰۶) روزهای پاک سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال ..... ۱۰۳
- شکل (۳-۴) نقشه میانگین ۶ ساله (۲۰۰۱-۲۰۰۶) روزهای پاک سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال ..... ۱۰۳
- شکل (۴-۴) نقشه میانگین ۶ ساله (۲۰۰۱-۲۰۰۶) روزهای سالم سطح زمین ..... ۱۰۷
- شکل (۵-۴) نقشه میانگین ۶ ساله (۲۰۰۱-۲۰۰۶) روزهای سالم سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال ..... ۱۰۸
- شکل (۶-۴) نقشه میانگین ۶ ساله (۲۰۰۱-۲۰۰۶) روزهای سالم سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال ..... ۱۰۸
- شکل (۷-۴) نقشه میانگین ۶ ساله (۲۰۰۱-۲۰۰۶) روزهای نا سالم سطح زمین ..... ۱۱۳
- شکل (۸-۴) نقشه میانگین ۶ ساله (۲۰۰۱-۲۰۰۶) روزهای نا سالم سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال ..... ۱۱۱
- شکل (۹-۴) نقشه میانگین ۶ ساله (۲۰۰۱-۲۰۰۶) روزهای نا سالم سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال ..... ۱۱۴
- شکل (۱۰-۴) نقشه میانگین ۶ ساله (۲۰۰۱-۲۰۰۶) روزهای بسیار نا سالم سطح زمین ..... ۱۱۹
- شکل (۱۱-۴) نقشه میانگین ۶ ساله (۲۰۰۱-۲۰۰۶) روزهای بسیار نا سالم سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال ..... ۱۱۷
- شکل (۱۲-۴) نقشه میانگین ۶ ساله (۲۰۰۱-۲۰۰۶) روزهای بسیار نا سالم سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال ..... ۱۲۰

## فصل اوّل:

طرح تحقیق (کلیّات تحقیق)



## ۱-۱) مقدمه:

شهر تهران به عنوان مرکز استان تهران و پایتخت کشور از معضل آلودگی هوا رنج می برد، که این آلودگی تابعی از شرایط مختلف از جمله: وضعیت توپوگرافی، ازدیاد جمعیت، شرایط اقلیمی خاص، تجمع صنایع و غیره است. آلودگی هوا یکی از پدیده‌های مهم و تأثیر گذار می باشد. زیرا عواقب آن به تمامی جوانب زندگی شهری از جمله خسارت جانی و مالی حاصله از انواع بیماری‌های قلبی، ریوی و تنفسی و همچنین خسارت ناشی از باران اسیدی تأثیر گذار است. از سوی دیگر سیمای زشتی که از شهر به نمایش می گذارد نیز حائز اهمیت است. چنانچه از بیرون به این شهر بنگریم شهر را در هاله‌ای از هوای سیاه و پر از دود می بینیم که از آن به عنوان مه دود فتوشیمیایی یاد می شود. در این تحقیق سعی شده که شرایط سینوپتیکی عناصر اقلیمی این شهر بررسی گردد، تا بتوان عللی که آلودگی هوا را ایجاد و یا تشدید نموده اند شناسایی گردد. به همین منظور داده‌های مورد نیاز شامل: داده‌های روزانه مربوط به آلاینده‌های هوا ( $PM_{10}$ ,  $O_3$ ,  $NO_2$ ,  $SO_2$ ,  $CO$ ) و همچنین داده‌های مربوط به عناصر اقلیمی مرتبط با شهر تهران، در دوره زمانی مورد مطالعه (۲۰۰۱-۲۰۰۶) استخراج گردیده و با استفاده از این داده‌ها شاخص‌های ناپایداری تهیه گردیده است و با استفاده از این داده‌ها و اطلاعات

حاصله از آنها به خوشه بندی داده ها با استفاده از روش تحلیل مؤلفه های اصلی پرداخته شده و داده های ماتریسی با آرایه S تنظیم گردیده اند که با استفاده از این ماتریس می توان الگوهای سینوپتیکی حاکم بر منطقه را طبقه بندی نمود. با انجام این عملیات شاهد ۴ الگوی غالب هستیم که شامل الگوهای مربوط به روزهای پاک، سالم، نا سالم و بسیار نا سالم می شود که برای هر یک از الگوها به صورت تصادفی چند روز (حداکثر ۲۰ روز) را انتخاب نموده و از این روزها نقشه ی میانگین در سطوح مختلف ۵۰۰ و ۸۵۰ هکتو پاسکال و سطح زمین استخراج گردیده . با تفسیر این چهار گروه نقشه و یا به عبارتی این چهار الگوی سینوپتیکی غالب نتایج مناسبی بدست آمده که در انتهای تحقیق و فصل نتیجه گیری به آنها اشاره خواهد شد.

### ۲-۱ بیان مسئله:

آلودگی هوا فرآیندی است که به حالات مختلف جوی وابسته بوده و پدیده های جوی و آب و هوایی در شکل گیری این معضل دخیل می باشند. برای درک و شناخت بهتر پدیده آلودگی لازم است که مطالعه و بررسی آب و هواشناختی این پدیده دقیق تر باشد. آلودگی هوا دارای تغییرات زمانی و مکانی زیادی است که این تغییرات خود تابعی از تغییرات ایجاد شده در عناصر جوی شامل: افزایش فشار هوا، کاهش طول روز آفتابی و پایین آمدن لایه اینورژن و همچنین شرایط محلی موجود در یک ناحیه جغرافیایی از قبیل منابع آلاینده است، و این شرایط محلی می تواند شامل مواردی چون: حجم ترافیک، تعدد صنایع و کارخانجات، از یاد جمعیت و به تبع آن تجمع مسکن و ادارات و مواردی از این قبیل باشد. اما از آنجایی که در بحث آلودگی هوا اگر این منابع آلاینده را هم ثابت در نظر بگیریم و از سوی دیگر نیز می دانیم که عواملی از قبیل توپوگرافی، ارتفاع در هر ناحیه ای ثابت هستند؛ باز در مواقعی از سال این تغییرات زمانی و مکانی با شدت و ضعف همراه هستند که دلیل آن هم به عناصر و پارامترهای جوی مؤثر بر ناحیه مور نظر برمی گردد. بنابراین در این تحقیق سعی بر آن است که با ثابت فرض کردن منابع آلاینده، یک تحلیل اقلیمی و سینوپتیکی در منطقه مورد نظر (شهر تهران) انجام پذیرد، تا بتوان دید که آلودگی هوا در زمان و مکان های مختلف چه تغییراتی می نماید.

در انتها باید خاطر نشان گردید که تهران به عنوان یک شهر بزرگ و متروپل به دلیل شرایطی که دارد از معضل آلودگی هوا برخوردار است. این معضل با عدم توجه به اصول و قواعد زیست محیطی،

همچنین برداشت بی رویه از محیط و درک نادرست از توان و ظرفیت های طبیعی زمینه ی بروز بیشتری پیدا می کند و بنابراین باید به دنبال راه حل هایی برای کنترل این معضل بود.

### ۱-۳ اهمیت موضوع تحقیق:

شهر تهران به دلیل محصور شدن در بین دیواری از کوه که سراسر شمال و قسمتی از شرق را در بر می گیرد و همچنین گسترش صنایع و شهرنشینی، به یکی از آلوده ترین شهرهای دنیا تبدیل شده است؛ این امر حاصل شرایط اقلیمی خاصی است که وجود دارد. این شهر در قلب کشور و دارای بالاترین سهم فعالیت های آموزشی، اداری، اجتماعی و فرهنگی است. با توجه به آمار به دست آمده در مورد بیماری های مختلف و مرگ و میر ناشی از آن می توان گفت که تهران دچار بالاترین مرگ و میر ناشی از بیماری های مرتبط با آلودگی هوا است. بازده کار نیروی جامعه در اثر آلودگی هوا کاهش یافته، و خستگی اعصاب جزئی جدایی ناپذیر از زندگی شهروندان تهرانی شده است. مشکل آلودگی هوای تهران با گذشت زمان به مسأله حادثری تبدیل شده و این روند همچنان ادامه دارد. انسان در تماس مستقیم با محیط آب و هوایی است. این امر سبب می شود که شیوه واکنش او در محیط جوی از لحاظ ارگانسیم مورد توجه قرار گیرد. (بیگدلی، ۱۳۸۰، ص ۱۲۸)

برطبق گزارش بانک جهانی در سال ۱۳۸۲، ۸۱۵۲ تن تهرانی به دلیل آلودگی هوا جان خود را از دست داده اند. به طور کلی در فاصله سال های ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۵ نه تنها از میزان مرگ بر اثر آلودگی هوا در تهران کاسته نشده، بلکه تنها در آبان ماه سال ۱۳۸۲، آلودگی هوای تهران به اندازه نیمی از تمام سال ۸۲ قربانی داشته است. به خاطر استنشاق هوای تهران ۹۹۰۰ نفر در سال ۱۳۸۴ به دلیل دو آلاینده  $NO_x$  و  $PM_{10}$  فوت کردند. آلاینده  $PM_{10}$  به تنهایی در سال ۱۳۸۸ موجب مرگ ۶۲۰۰ نفر شده است. هم چنین بر اساس اعلام بانک جهانی، خسارات ناشی از برخی بیماری ها و مشکلات سلامتی مرتبط با ذرات معلق تهران در سال ۱۳۸۴ نشان داد که هزینه اقامت در بیمارستان ۱۰ میلیارد ریال، ویزیت پزشک ۹۲ میلیارد ریال، مراجعه به اورژانس ۱۳۰ میلیارد ریال، و خسارات روزهای کاری از دست رفته با احتساب کارخانگی ۱۵۴۰ میلیارد ریال بوده است (دانشنامه آزاد، ۱۳۹۰).

بر اساس گزارش آژانس حفاظت محیط زیست (EPA) و انجمن ریه آمریکا در ایالات متحده، آلودگی هوا باعث می شود که سالانه حداقل ۱۵۰ میلیارد دلار به هزینه های بهداشتی و بهره وری کار هدر

رفته افزوده شود. که ۱۰۸ میلیارد دلار آن بر اثر آلودگی هوای ناشی از رفت و آمد وسائط نقلیه موتوری است ( پروازی، ۱۳۸۷، ص ۶۰).

امروزه به دلیل انفجار جمعیت و افزایش کاربرد گسترده فن آوری و آلاینده های شیمیایی مراقبت و نگهداری محیط زیست اهمیت بسیاری یافته و آلودگی هوا و محیط زیست به صورت مشکل حیاتی و تهدید جدی برای ساکنین ابرشهرها درآمده است. عوارض زیانبار بر سیستمهای تنفسی، قلبی، عروقی و عصبی از دیدگاه تخصصهای مختلف پزشکی قابل ارائه است، به علاوه آلودگی هوا از جنبه های مختلف روانی، رفتاری و عاطفی انسان را آسیب پذیر می کند و عوارض اجتماعی چون ستیزه های خانوادگی و طلاق، فشارهای عصبی، وسواس، نگرانی، تشویش و دلهره و یأس در شهرهایی که آلودگی هوا دارند به نحو قابل ملاحظه ی بیشتر از سایر مناطق است. (پژوهشکده هواشناسی، ۱۳۸۷، ص ۵) بنابراین حل این مشکل باید در اولویت مسایل قرار گیرد.

برای علت یابی دقیق و ارائه راهکارهای ممکن و پیش بینی و هشدار بروز آلودگی شدید هوایی لازم است که این مسأله از جوانب گوناگون بررسی شود. بررسی هواشناختی و آب و هواشناختی به ویژه از دیدگاه سینوپتیکی به شناخت بهتر سازو کارهای جوی در زمان بروز آلودگی شدید هوا کمک کرده و امکان پیش بینی آنها را فراهم ساخته و در این صورت، امکان اجرای تدابیر لازم را برای این مواقع ممکن می سازد.

### ۱-۳-۱ اهمیت تحلیل سینوپتیکی:

در « آب و هواشناسی سینوپتیک» تمامی اوضاع جوئی یک منطقه یکجا بررسی می گردد و به مطالعه چگونگی ایجاد و نوسان آن بر حسب تغییرات فشار در سطوح بالای جو به عنوان عامل اصلی، پرداخته می شود. نگرش امروزی جغرافیا به آب و هواشناسی، آب و هواشناسی سینوپتیک است، چون به کمک این بینش جدید می توان با مطالعه هم عناصر هوا در یک نقشه، به بررسی علل بوجود آورنده آب و هوا پرداخت (کاویانی و علیجانی، ۱۳۸۶، ص ۲۹).

بنابراین عناصر اقلیمی از جمله عواملی هستند که با توجه به کنترل جریان های عمودی و افقی هوا و انتقال توده های هوایی با خصوصیت ترمودینامیکی مختلف وضعیت آلودگی در طول سال را تعدیل یا تشدید می کند. وضعیت جوی هر روز متأثر از شرایط سینوپتیکی حاکم بر منطقه در آن روز و یا به