



# ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶

زمان چاپ: ۱۴۰۲/۰۷/۲۰

شماره مجوز مجله: ۸۰۴۰۰

## ارزیابی و تحلیل توصیفی مشکلات و چالش‌های فرودگاه اردبیل و ارائه راهکارهای عملکردی

زهرا جدی مغانلو<sup>۱</sup>، محمود عامری<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران گرایش راه و ترابری

۲- استاد دانشگاه علم و صنعت ایران، گروه مهندسی عمران

(zahra\_jeddi@civileng.iust.ac.ir)

### چکیده

در این مطالعه، عملکرد و چالش‌های فرودگاه اردبیل و اهمیت حمل‌ونقل هوایی در صنعت گردشگری و کشاورزی شهر اردبیل مورد ارزیابی قرار گرفته است. همچنین با استفاده از تحلیل‌های مقایسه-زمانی ماهانه برای سال‌های مختلف کارایی این فرودگاه در مقایسه با فرودگاه‌های مشابه واقع در مناطق سردسیر از نظر میزان نشست و برخاست‌های هوایی در فصول سرد و گرم ارزیابی گردید. در ادامه میزان تأخیر و ابطال پروازهای شرکت‌های هواپیمایی و دلایل آن‌ها مورد مطالعه قرار گرفته است. نتایج حاکی از آن است که شرایط جوی یک فاکتور تأثیرگذار در عملکرد فرودگاه می‌باشد عامل تعیین‌کننده اصلی نیست. بررسی عوامل تأخیر و ابطال شرکت‌های هواپیمایی نشان می‌دهد که بیشترین ابطال‌ها در اواسط سال رخ می‌دهد و تأخیرها نیز در تمامی ماه‌های سال پراکنده شده‌اند و ارتباطی بالقوه‌ای با شرایط جوی نداشته‌اند. دلایل ابطال و تأخیر سفرهای هواپیمایی بیشتر می‌تواند به سطح عملکرد شرکت‌های هواپیمایی و عوامل دیگر تأثیرگذار مرتبط شود. عواملی مانند ترافیک هوایی، جابجایی و تغییرات برنامه پروازی، عدم آمادگی فرودگاه اعزامی هواپیما و عملکرد پایین نیز می‌تواند تأخیر در سفرهای هوایی فرودگاه اردبیل را تحت تأثیر قرار دهد. به‌طور کلی صنعت هوایی اردبیل برای بهبود عملکرد هوایی، گردشگری و اقتصادی نیازمند سیاست‌ها و سرمایه‌گذاری‌های گسترده در قسمت فناوری و مدیریتی است.

**کلمات کلیدی:** فرودگاه اردبیل، عوامل جوی، تأخیر و ابطال، تحلیل مقایسه-زمانی

### ۱- مقدمه

توسعه فرودگاه‌ها به‌عنوان یکی از مهم‌ترین ارکان مدهای حمل‌ونقلی جهت جابجایی بار و مسافران نیازمند برنامه‌ای پیچیده و با دقت بالا می‌باشد که فاکتورهای اقتصادی، سیاسی، اجتماعی و زیست‌محیطی در آن دخیل هستند و باید با حساسیت بالایی انجام شود. برنامه‌ریزی توسعه فرودگاه‌ها نیازمند مطالعه دقیق و شناخت عوامل مؤثر می‌باشد و شناسایی مشکلات و موانع پیشرفت اهمیت بسزایی دارد. رشد صنعت هوایی در یک منطقه می‌تواند باعث ترقی آن شهر در همه‌ی زمینه‌ها شود و منافع زیادی از جمله ایجاد موقعیت‌های شغلی جدید، افزایش صادرات و واردات، رشد فرهنگی، اجتماعی و بهداشت و درمان در نقاط دورافتاده را به ارمغان آورد (آدم نویسی شهاب، شاه‌محمدی علیرضا، ۱۳۹۵)؛ بنابراین با افزایش روزافزون تعداد سفرها به مناطق



# ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۷۷۸۶-۲۹۸۰

مختلف بایستی بتوان در تمامی روزهای سال امکان سفرهای هوایی را ایجاد کرد. در این مقاله سعی بر این است که با یافتن و تحلیل مشکلات و معضلات فرودگاهی که عمدتاً ناشی از مکان‌یابی نادرست و عوامل جوی در فرودگاه اردبیل به وقوع می‌پیوندد، پیشنهادهایی ارائه شده و در راستای پیشرفت و توسعه هرچه بیشتر این فرودگاه قدمی برداشته شود.

## ۲- پیشینه تحقیق

در کشورهای توسعه‌یافته، فرودگاه‌ها به‌عنوان بخش مهمی از توسعه شهری و اقتصادی در نظر گرفته می‌شوند. فرودگاه‌ها به‌عنوان دروازه‌های ورود و خروج به شهرها و مناطق، نقش مهمی در تسهیل و افزایش رفاه و راحتی مسافران و کالاهای، تجارت داخلی و بین‌المللی، تبادل فرهنگی و گردشگری را تسهیل می‌کند. علاوه بر این، فرودگاه‌ها امکانات و خدمات موردنیاز مانند ارتباطات هوایی، پردازش مسافران و بار، امنیت و خدمات پشتیبانی را فراهم می‌کنند. این امکانات باعث افزایش راحتی و سرعت در سفرها، امنیت مسافران و بارها و بهبود تجربه سفر می‌شوند. همچنین، این مکان‌ها به‌عنوان مراکز توسعه اقتصادی و اشتغال‌زایی در مناطق موردنیاز عمومی قرار می‌گیرند. برای درک بیشتر موضوع این پژوهش به‌مرور مطالعات پیشین در حوزه مطالعات فرودگاهی پرداخته شده است. در بیشتر مناطق سرد مشکلات فرودگاهی اعم از تأخیر و یا ابطال پروازها، یخ‌زدگی باند، تأخیر در ورود و خروج پروازها و... به عوامل جوی منطقه و تأثیرات مکان‌یابی آن برمی‌گردد. در مطالعات زیر مشکلات و تأثیرات آن بر کیفیت و خدمات فرودگاهی در فرودگاه موردنظر و چند فرودگاه مشابه دیگر بررسی شده است.

صلاحی و محمدی (۱۳۹۰)، در مقاله‌ای آمار و داده‌های هواشناسی فرودگاه اردبیل در بازه زمانی پنج سال (۲۰۰۴ تا ۲۰۰۸) مورد تحلیل و همبستگی قرار داده‌اند. این آمار شامل میانگین دما، دمای نقطه شبنم، رطوبت نسبی، سرعت باد، میزان ابر و تغییرات فشار جو در طول ۲۴ ساعت برای روزهای مه‌آلود با قرائت‌های ۲۴ ساعته شبانه‌روز می‌باشد. بهترین زمان برای انجام عملیات پروازی فرودگاه اردبیل در ماه‌های آوریل، می، سپتامبر و اکتبر از ساعت ۸ تا ۱۴ گرینویچ در ماه‌های نوامبر، دسامبر، ژانویه، فوریه و مارس از ساعت ۰۹ تا ۱۲ گرینویچ و در ماه‌های ژوئن، ژوئیه و اوت از نیمروز تا نزدیکی‌های غروب است (صلاحی برومند، محمدی سیاوش، ۱۳۹۰).

فاضلی و همکاران (۱۳۹۵) به‌منظور بررسی تأثیر شرایط جوی بر لغو یا تأخیر پروازها در فرودگاه از آمار ده‌ساله ایستگاه هواشناسی فرودگاه ارومیه در بازه زمانی ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۴ و آمار تأخیر و لغو پروازها در این فرودگاه استفاده کرده‌اند. بررسی رابطه بین پدیده‌های هواشناسی و لغو پروازها نشان از وجود همبستگی معنادار و معکوس این پارامترها دارد. همچنین، بررسی رابطه بین دید افقی و تأخیر پروازها نیز نشان از وجود همبستگی معنادار و معکوس داشته است. باین‌حال، رابطه بین پدیده‌های هواشناسی و تأخیر پروازها در این بررسی ضعیف بوده است (فاضلی، محمدعلی و همکاران، ۱۳۹۵).

حسینی و عطایی (۱۳۹۵) به بررسی پدیده‌هایی که باعث کاهش دید. ایجاد شرایط خطرناک برای سلامت پروازها ایجاد شود، پرداخته‌اند. در این مقاله به اهمیت پیش‌بینی دقیق وضعیت جوی فرودگاه زاهدان با در نظر گرفتن شرایط اقلیمی و محلی حاکم بر آن، به‌منظور ایجاد شرایط بهینه برای پروازها، اعتمادسازی و تأمین ایمنی و سلامت پروازها تأکید می‌شود. این مقاله به بررسی دقیق‌تر علل و زمان شکل‌گیری پدیده‌های موردنظر در منطقه می‌پردازد. هدف این مقاله افزایش اطلاعات و آگاهی درباره پدیده‌های کاهش دید و مدیریت بهتر پروازها در فرودگاه زاهدان است (حسینی قاسم، عطایی هوشمند، ۱۳۹۵).

کازرونی (۱۳۹۴) در پژوهش خود، با استفاده از روش توصیفی-تحلیلی و با بهره‌گیری از منابع و اطلاعات حاصل از اداره کل فرودگاه‌های استان بوشهر، شاخص‌های استاندارد برای مکان‌یابی فرودگاه‌ها را ارائه کرده است. هدف این پژوهش، ارائه مراحل و شاخص‌های استاندارد برای مکان‌یابی مناسب فرودگاه بوشهر است. همچنین، مشکلات موجود در فرودگاه بین‌المللی بوشهر نیز موردبررسی قرار گرفته است. با توجه به اینکه فرودگاه بوشهر یک فرودگاه بین‌المللی است، بررسی مشکلات موجود و ارائه راهکارهای مناسب برای بهبود عملکرد و خدمات این فرودگاه از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد (کازرونی، سیده پریا، ۱۳۹۴).



# ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶

سقای (۱۳۹۸) در پژوهش خود، مشکلات محیطی و هم‌جواری با فرودگاه نظامی در مکان‌یابی فرودگاه اصفهان را مورد بررسی قرار داده است. این مشکلات شامل کاهش ضریب امنیت پروازها، حرکت شن‌های روان و خاک به‌ویژه در فصل پاییز و زمستان، آلودگی هوا و آلودگی صوتی و مواد زائد صنعتی از تعمیر هواپیما و فاضلاب‌های انسانی در محیط‌زیست است. در مورد آلودگی هوا و نفوذ در لایه‌های زمین به دلیل عدم اتصال شبکه فاضلاب فرودگاه به شبکه فاضلاب شهر و جمع‌آوری در حوضچه‌ها و سپس تخلیه آن‌ها، اثرات زیست‌محیطی مضر بر آب‌های زیرزمینی دیده می‌شود و باعث ایجاد هوای نامطبوع در فصول گرم سال در محیط فرودگاه می‌شود (سقای، محسن، ۱۳۹۸). احمدی و همکاران (۱۳۹۶) اثرات آلودگی صوتی فرودگاه اراک بر اراضی در شعاع ۱۰۰ کیلومترمربع از فرودگاه را مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج نشان داده است که آلودگی صوتی فرودگاه اراک تأثیر قابل توجهی بر ساکنان خود شهر اراک ندارد، اما جوامع روستایی که به شهر اراک و فرودگاه نزدیک هستند و در حریم صوتی فرودگاه قرار دارند، تحت تأثیر آلودگی صوتی قرار می‌گیرند. با توسعه فرودگاه، اثرات روحی، روانی و فیزیکی بر جوامع روستایی قطعی خواهد بود. همچنین، وجود تالاب میقان در نزدیکی فرودگاه می‌تواند بر زندگی ساکنان نزدیک تالاب، به‌خصوص پرندگان، اثرگذار باشد. برای حفظ زیستگاه پرندگان، برنامه‌هایی جهت کاهش و حذف آلودگی صوتی لازم و ضروری است (احمدی، فاطمه و همکاران، ۱۳۹۶).

شاد و جماعت (۱۳۹۳) در فرودگاه بیرجند، وضعیت هر یک از باندها را با توجه به عواملی مانند توپوگرافی، پوشش گیاهی، هیدرولوژی، جهت باد، نزدیکی به مناطق شهری، سیستم روشنایی، شیب و طول باند مورد بررسی قرار داده‌اند. در انتها، با در نظر گرفتن نتایج عددی به‌دست‌آمده و اطلاعات میدانی موجود، باند نمونه مشخص شده و جهات توسعه آبی فرودگاه را تعیین کرده‌اند. نتایج مقایسه بین باندها در فرودگاه بیرجند نشان می‌دهد که باند ۲۸ با رتبه ۰٫۶۶ بهترین گزینه، باند ۰۸ با ارزش ۰٫۲۴ بدترین آلترناتیو، امتداد شرقی مناسب‌ترین جهت و راستای جنوب غرب بدترین امتداد برای توسعه آبی این فرودگاه می‌باشند (شاد روزبه، سبز علی جماعت سعیده، ۱۳۹۳).

همان‌طور که در مطالعات پیشین بررسی شده است، فاکتورهای مختلفی می‌توانند بر کیفیت و عملکرد فرودگاه‌ها تأثیرگذار باشند. از این رو بایستی با مطالعه دقیق، عوامل موجود و دخیل در روند پرواز به‌دقت بررسی شده تا با پیش‌بینی وقوع مشکلات احتمالی آینده و همچنین پیدا کردن بهترین روش‌ها برای مشکلاتی که از ابتدا وجود داشته‌اند، عملکرد فرودگاه را بهبود بخشید. علت‌یابی مشکلات در فرودگاه‌هایی که در مناطق سردسیر قرار دارند به‌مراتب سخت‌تر خواهد بود زیرا پدیده‌های جوی آب‌وهوای سرد تأثیر مستقیم و گاهی غیرمستقیمی بر کیفیت و کارایی فرودگاه دارد و باید معنادار بودن یا نبودن رابطه شرایط جوی با مشکلات فرودگاهی به‌درستی تشخیص داده شود تا برای هر یک از مشکلات راهکار درستی در پیش گرفته شود.

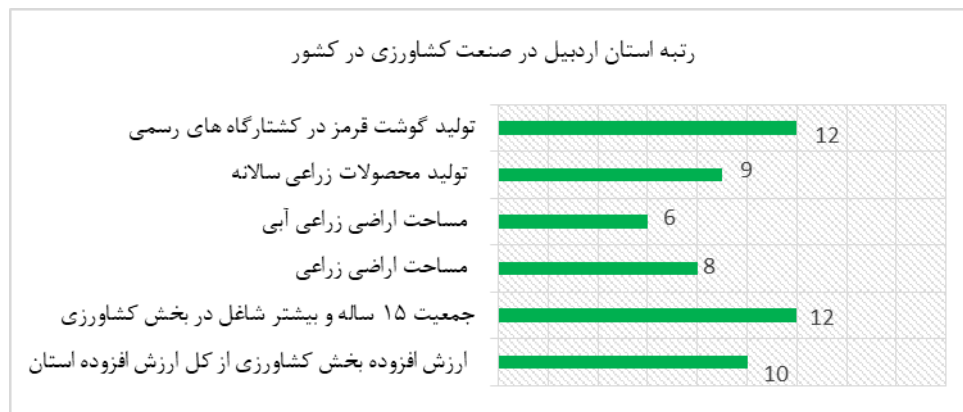
### ۳- روش تحقیق

در این مطالعه از روش توصیفی-تحلیلی برای توصیف نتایج استفاده شده است. در این روش با مراجعه به اسناد علمی معتبر وضعیت کیفی فرودگاه اردبیل از نظر موقعیت مکانی، آب‌وهوا و اقلیم و ... بررسی شده است. آمار مربوط به این فرودگاه از سایت سازمان هواپیمایی کشوری (کتاب آماری حمل‌ونقل هوایی کشور) و شرکت فرودگاه‌ها و ناوبری هوایی ایران (ماهنامه آمار عملکرد فرودگاه‌های کشور) و سایت فرودگاه اردبیل استخراج شده است. آمار نشست و برخاست پروازها، درصد تأخیر و ابطال پروازها و همچنین عوامل تأخیر برای فرودگاه اردبیل به‌صورت ماهانه برای چند سال اخیر و برای چند فرودگاه مشابه دیگر جهت مقایسه طبقه‌بندی شده است. جهت بررسی و علت‌یابی مشکلات، آمار مربوطه در قالب آمار ماهیانه و سالیانه ارائه شده است تا بتوان تأثیر هر یک از پارامترها بر متغیرها را به‌درستی تعیین کرد.

#### ۴- اهمیت و نقش فرودگاه در رشد و توسعه کشور و منطقه

با تداوم روند جهانی شدن اقتصاد و افزایش مبادلات در جهان، اهمیت خدمات حمل و نقل هوایی به تدریج افزایش یافته و درصد قابل توجهی از منابع در این بخش تمرکز یافته است. صنعت حمل و نقل هوایی به عنوان یکی از بنیان‌های توسعه اجتماعی و اقتصادی در بیشتر کشورها، مورد توجه سیاست‌گذاران قرار گرفته است تا با ساماندهی این بخش زمینه ارتقاء و عملکرد بهینه آن محقق گردد. (آدم نویسی شهاب، شاه‌محمدی علیرضا، ۱۳۹۵).

شهر اردبیل در شمال غرب ایران به دلیل داشتن جاذبه‌های طبیعی، تاریخی و فرهنگی منحصر به فرد، هر ساله گردشگران زیادی را به خود جذب می‌کند. طبق آمار منتشر شده از سوی اداره کل میراث فرهنگی و صنایع دستی، استان اردبیل در نوروز ۱۴۰۲ رتبه اول افزایش تردد در تعطیلات را در بین سایر استان‌ها را کسب کرده است. از ۱۶ اسفندماه ۱۴۰۱ تا ۱۰ فروردین‌ماه ۱۴۰۲ مجموعاً بیش از یک میلیون و ۳۲۳ هزار تردد در جاده‌های استان ثبت شده است که از این میزان نزدیک به ۷۰۰ هزار تردد مربوط به ورود وسایل نقلیه به استان است. شکل (۱) رتبه استان اردبیل در بین سایر استان‌های کشور در صنعت کشاورزی را نشان می‌دهد. اردبیل یکی از قطب‌های اصلی کشاورزی و دام‌پروری کشور به حساب می‌آید و از نظر حمل و نقل کالا نقش بالقوه‌ای در تجارت داخلی و بین‌المللی دارد. اردبیل با مرز مشترک با جمهوری آذربایجان و اشتراکات فرهنگی و قومی، شرایط منحصر به فردی برای جذب گردشگران آذری دارد. وجود آب‌های گرم معدنی و مدرن، همچنین هزینه درمان پایین و کیفیت بالای خدمات پزشکی، باعث ورود گردشگران آذری به منظور درمان شده است. اردبیل از نظر کادر پزشکی، تجهیزات پزشکی پیشرفته، هزینه مناسب درمان، جاذبه‌های تاریخی، فرهنگی، طبیعی و تنوع اقلیمی، قابلیت‌های مناسبی در زمینه توریسم پزشکی دارد (نظریان، اصغر و همکاران، ۱۳۸۵).



شکل (۱): رتبه استان اردبیل در بین سایر استان‌های کشور در صنعت کشاورزی و تولید گوشت قرمز

افزایش سفرهای داخلی و بین‌المللی به وسیله حمل و نقل هوایی در شهر اردبیل می‌تواند به توسعه تجاری و اشتغال‌زایی منطقه کمک بسیاری کند. در ادامه، مزایای این افزایش را برای شهر اردبیل بیان شده است:

- رشد صنعت گردشگری: افزایش تعداد سفرهای هوایی به شهر اردبیل منجر به رشد صنعت گردشگری در این منطقه می‌شود. گردشگرانی که به اردبیل سفر می‌کنند، باعث افزایش درآمد و اقتصاد شهر می‌شوند. این افزایش تقاضا برای خدمات گردشگری، ایجاد فرصت‌های شغلی در بخش‌های مختلف مانند هتل‌ها، رستوران‌ها، فروشگاه‌ها و خدمات مرتبط دیگر می‌شود.
- توسعه تجارت: حمل و نقل هوایی به عنوان یک واسطه سریع و مؤثر برای تجارت و تبادلات اقتصادی عمده استفاده می‌شود. افزایش تعداد پروازها و سفرهای هوایی به اردبیل، موجب اتصال شهر به شبکه‌های تجاری بین‌المللی



# ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶

می‌شود. این امر باعث جذب سرمایه‌گذاری، توسعه صنایع مرتبط با تجارت و افزایش فعالیت‌های تجاری در شهر می‌شود.

• توسعه بنیه و سرمایه‌گذاری: افزایش نیاز به حمل‌ونقل هوایی در شهر اردبیل، موجب توسعه بنیه فرودگاهی و تأمین سرمایه‌گذاری در این بخش می‌شود. بهبود بنیه فرودگاه اردبیل باعث افزایش ظرفیت و کیفیت خدمات هوایی می‌شود و شرایط مناسبی برای جذب شرکت‌های هواپیمایی و سرمایه‌گذاران در زمینه حمل‌ونقل هوایی ایجاد می‌کند.

• توسعه فرهنگی و تبادل فرهنگی: افزایش سفرهای هوایی به اردبیل، فرصتی مناسب برای تبادل فرهنگی و توسعه فرهنگی است. با ورود گردشگران و مسافران از سراسر جهان، تبادل دانش، ایده‌ها و تجارب فرهنگی بین افراد صورت می‌گیرد.

به‌طور خلاصه، افزایش سفرهای داخلی و بین‌المللی حمل‌ونقل هوایی می‌تواند به توسعه تجاری، اشتغال‌زایی، توسعه صنعت گردشگری، توسعه بنیه و سرمایه‌گذاری و تبادل فرهنگی در این شهر کمک کند. این عوامل به‌صورت مشترک تأثیر قابل‌توجهی بر رونق اقتصادی و شکوفایی شهر اردبیل خواهند داشت.

## ۵- تاریخچه و عملکرد فرودگاه اردبیل

فرودگاه اردبیل در شمال شرق و در ۱۴ کیلومتری اردبیل واقع شده است که در سال ۱۳۵۸ آغاز احداث این فرودگاه شروع شد. مطالعات مربوط به احداث این فرودگاه از سال ۱۳۵۲ شروع شده بود. این فرودگاه ۱۲۰۰ هکتار از زمین‌های شمال شرقی اردبیل را در اختیار دارد. در سال ۱۳۷۰ اولین هواپیما در این فرودگاه همراه با احداث اولین باند با طول ۳۲۹۸ متر به زمین نشست. در جدول (۱) به‌طور خلاصه عملیات و رتبه فرودگاهی این فرودگاه را در سال ۲۰۱۹ در بین فرودگاه‌های خاورمیانه و قاره آفریقا ارائه شده است. این فرودگاه حاوی ۲ باند پرواز می‌باشد. مقاصد پروازی فرودگاه اردبیل در داخل کشور تهران و مشهد و در خارج از کشور بغداد، نجف، مدینه و جده می‌باشد. شکل (۲) نقشه هوایی از موقعیت این فرودگاه را نشان می‌دهد (گزارش اطلاعات فرودگاه‌های استان اردبیل).

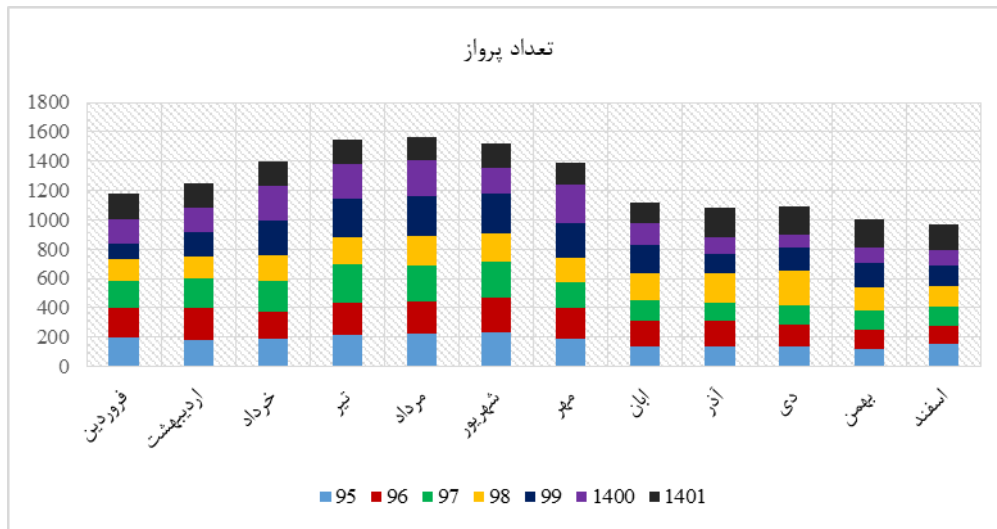
جدول (۱) رتبه فرودگاه اردبیل در ناحیه خاورمیانه و قاره آفریقا در سال ۲۰۱۹

۱۴۹۷۹۰	اعزام و پذیرش مسافر ۲۰۱۹
-۱۸	درصد رشد ۲۰۱۹ نسبت به ۲۰۱۸
۱۷۹	رتبه
۱۷۰۰	نشست و برخاست ۲۰۱۹
-۸	درصد رشد ۲۰۱۹ نسبت به ۲۰۱۸
۲۱۲	رتبه
۱۰۲۸	ارسال و پذیرش بار و پست (تن)
-۲۰	درصد رشد ۲۰۱۹ نسبت به ۲۰۱۸
۱۰۳	رتبه



شکل (۲): نقشه هوایی از موقعیت مکانی فرودگاه اردبیل

شکل (۳) نشان‌دهنده تعداد پروازهای ماهیانه فرودگاه اردبیل در طی سال‌های مختلف است. بر اساس این نمودار بیشترین میزان پرواز طی سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۱ متعلق به فصل تابستان می‌باشد. مرداد دارای بیشترین میزان سفر با مجموع ۱۵۶۲ پرواز و اسفند دارای کم‌ترین میزان سفرها با ۹۶۸ پرواز در طی ۷ سال است که با حرکت به سوی ماه‌های سرد تعداد سفرها به صورت قابل توجهی کاهش می‌یابد. جدول (۲) آمار نشست و برخاست و درصد رشد سه‌ماهه اول امسال را نسبت به سه‌ماهه اول سال ۱۴۰۱ ارائه می‌کند. همان‌طور که پیداست میزان نشست و برخاست در سه‌ماهه اول سال ۱۴۰۱ نسبت به سال قبل حدود ۲۴ درصد رشد داشته است.



شکل (۳): تعداد پرواز ماهیانه فرودگاه اردبیل در طی سال‌های ۱۳۹۵-۱۴۰۱

جدول (۲): آمار تجمعی پروازها سال ۱۴۰۲ (سه‌ماهه اول سال)

۶۲۸	نشست و برخاست	سه‌ماهه ۱۴۰۲
۵۹۴۸۰	اعزام و پذیرش (نفر)	
۵۰۸	نشست و برخاست	سه‌ماهه ۱۴۰۱
۴۳۵۲۹	اعزام و پذیرش (نفر)	
۲۴	نشست و برخاست	درصد رشد





# ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۷۷۸۶-۲۹۸۰

۳۷	اعزام و پذیرش (نفر)
----	---------------------

## ۶- شرح معضلات اقلیمی و مکانی فرودگاه اردبیل

تأثیر عناصر اقلیمی و آب و هوایی به‌عنوان یکی از عوامل تأثیرگذار بر میزان پروازها، طراحی و مکان‌یابی هر فرودگاه می‌باشد چراکه مدهای حمل‌ونقل هوایی با تغییر شرایط آب و هوایی ارتباط تنگاتنگی دارند و برنامه ریزان حمل‌ونقل را به چالش می‌کشد. مطالعات نشان داده است که بخش قابل توجهی از بودجه‌های حمل‌ونقل هوایی در اداره‌ها و ایستگاه‌های هوایی برای کسب اطمینان از وضعیت آب و هوایی برای پروازها صرف می‌شود. از طرفی هزینه‌هایی که مسافران به علت تأخیر در پرواز و هدر شدن زمان می‌پردازند نیز مورد توجه می‌باشد. درجه حرارت هر اقلیم تأثیرات بالقوه‌ای بر طراحی بخش‌های مختلف فرودگاه‌ها را دارد. مطالعات صفار زاده و همکاران در سال ۱۳۷۹ نشان داده است که مکان‌هایی که درجه حرارت بالاتر از ۵۰ درجه دارند با مشکل برخاستن هواپیما مواجهه هستند (معصومی غلامرضا، صفار زاده محمود، ۱۳۷۹). این در حالی است که دماهای زیر صفر و صفر درجه سلسیوس احتمال یخ‌زدگی سطوح پروازی را افزایش می‌دهد و امکان نشست و برخاست نیز به تبع کاهش می‌یابد. شدت و جهت وزش باد نیز می‌تواند بسیار تأثیرگذار باشد. هواپیما برای نشست و برخاست باید رو به باد قرار بگیرد به طوری که جهت باند در جهت وزش باد باید باشد تا با خطر قیچی باد و یا ضربه باد به هواپیما مواجهه نشود که به صورت نیرومند و ناگهانی می‌باشد (بیات پارسا، علی عباس، ۱۳۷۶). از این رو مکان‌هایی که همراه با تغییر جهت گوناگون وزش باد هستند نیازمند به باندهای مختلف در جهات مختلف هستند که مقرون به صرفه نمی‌باشد. از عوامل اقلیمی دیگر که بر مکان‌یابی فرودگاه تأثیر دارد می‌توان به پدیده مه اشاره کرد که همراه با کاهش دید برای نشست و برخاست است که می‌تواند منجر به حوادث تلخ شود. فرودگاه‌هایی که در نواحی کوهستانی و یا دریایی قرار می‌گیرند با این پدیده مواجه هستند. فرودگاه‌هایی که در نواحی با تراکم زمانی مه زیاد همراه هستند نیازمند به تجهیزات ناوبری، مسیریابی و رادیویی هستند که هزینه‌های نگهداری این تجهیزات نیز بسیار بالا می‌باشد. با توجه به عوامل تأثیرگذار اقلیمی بر پروازها می‌توان اهمیت مسئله مکان‌یابی صحیح فرودگاه‌ها را درک کرد که تأثیر متقابلی بر هزینه‌ها و سیاست‌های جوامع مختلف دارد (فاضلی، محمدعلی و همکاران، ۱۳۹۵).

قدمت مطالعات طراحی فرودگاه اردبیل به سال ۱۳۵۲ برمی‌گردد و از سری فرودگاه‌هایی می‌باشد که به دلیل مکان‌یابی نامناسب از نظر شرایط اقلیمی دچار مشکلاتی از قبیل تأخیر و ابطال پروازها می‌شود که می‌تواند همراه با هزینه‌های زمانی بالایی برای مسافران باشد و یا جان آن‌ها را تهدید کند. در حمل‌ونقل کالا نیز هزینه‌های اقتصادی فراوانی را هم می‌تواند بر دولت ایران متقبل شود. فرودگاه اردبیل از سری فرودگاه‌هایی می‌باشد که به صورت قابل توجهی از پدیده‌های مه گرفتگی (جان‌بخش، سعید و همکاران، ۱۳۸۵)، وزش باد (رحیمی مهر، وحیده، ۱۳۹۴) و یخبندان رنج می‌برد که ناشی از ماهیت آب و هوایی تقریباً سرد منطقه است.

البته ناگفته نماند که پدیده‌ای مانند یخ‌زدگی در فصول سرد سال به صورت رایج غالب بر اکثر مناطق استان اردبیل می‌باشد که می‌تواند فرودگاه دیگر استان اردبیل را نیز تحت تأثیر قرار دهد و نقش کم‌تری نسبت به سایر عوامل در طراحی و مکان‌یابی نامناسب فرودگاه‌های اردبیل داشته باشد. پدیده‌های مه گرفتگی و وزش باد از نوع پدیده‌هایی می‌باشند که بسته به نواحی مختلف استان و شهر اردبیل فرق می‌کند و نقش جدی در طراحی و مکان‌یابی فرودگاه اردبیل داشته است. باید به این نکته توجه شود که مکان‌یابی صحیح از پارامترهای اصلی طراحی فرودگاه حساب می‌شود چراکه بعد از صرف هزینه‌های سرسام‌آلود فرودگاه‌ها دیگر قابل تغییر و اصلاح نیست و نه تنها موجب کاهش اعتماد مسافران به حمل‌ونقل هوایی و کاهش عرضه و تقاضای آن می‌شود بلکه عملکرد بسیاری از مدیران و سیاست‌گذاران حال حاضر را نیز می‌تواند تحت تأثیر قرار دهد و به‌عنوان یک پارامتر ذاتی که همیشه سطح عملکرد مدیران را کاهش می‌دهد باقی خواهد ماند. در قسمت بعد عوامل تأثیرگذار بر پروازهای فرودگاه اردبیل را با نگاه جزئی‌تری بررسی خواهیم کرد.



# ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

۲۹۸۰-۷۷۸۶ ISSN

## ۶-۱- مه گرفتگی و کاهش دید

مه گرفتگی یکی از مخاطرات طبیعی است که برنشست و برخاست هواپیما با کاستن میدان دید تأثیر می‌گذارد. ماهیت مه گرفتگی به‌گونه‌ای است که حالت پایدار و سکون داشته و در صورت عدم وزش باد می‌تواند کاهش دید را حتی به صفر نیز برساند. موقعیت جغرافیایی فرودگاه شهر اردبیل که در مجاورت دریای خزر، شهرک‌های صنعتی و ناهمواری‌های بسیاری قرار گرفته است، به‌گونه‌ای است که پدیده مه گرفتگی در اثر سرمایش تابشی یا حرکت جبهه هوا به‌خصوص در فصل‌های سرد سال به‌وفور اتفاق می‌افتد. کاهش دید ناشی از مه گرفتگی، می‌تواند برنامه‌ی پروازی فرودگاه را مختل کرده و باعث تأخیر و یا لغو سفرها شود که در نتیجه خسارت‌های مالی زیادی را به این صنعت و شرکت‌های هواپیمایی از طریق این فرودگاه تحمیل می‌کند. (پهلوان، راضیه و همکاران، ۱۴۰۰؛ فاضلی، محمدعلی و همکاران، ۱۳۹۵)

از این رو با توجه به اهمیت این موضوع مطالعاتی در باب پدیده مه گرفتگی فرودگاه اردبیل انجام شده است. صلاحی و محمدی در مطالعات خود که برای یک دوره ۵ ساله پدیده مه گرفتگی در فرودگاه اردبیل را انجام داده‌اند، به این نتیجه رسیدند که بهترین زمان برای انجام پروازها در این فرودگاه می‌تواند در ماه‌های آوریل، می، سپتامبر و اکتبر از ساعت ۰۸ تا ۱۴ گرینویچ، در ماه‌های نوامبر، دسامبر، ژانویه، فوریه و مارس از ساعت ۰۹ تا ۱۲ گرینویچ و در ماه‌های ژوئن، ژوئیه و اوت از ظهر تا قبل از غروب آفتاب باشد (محمدعلی و همکاران، ۱۳۹۵).

همچنین جهانگیری و عسگری در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که حدود ۸۸ درصد کاهش دید فرودگاه ناشی از مه گرفتگی بوده است (جهانگیری حسین، عسگری احمد، ۱۳۹۶). پهلوان و همکاران داده‌های متار فرودگاه اردبیل را از ۲۰۱۱ تا سال ۲۰۲۰ جهت تشخیص و جداسازی انواع مه و مطالعه همه رخدادهای این پدیده مورد بررسی قرار دادند. نتایج آن‌ها نشان داد رایج‌ترین نوع مه در فرودگاه اردبیل مه تابشی بوده که معمولاً در شب ایجاد شده و معمولاً پس از طلوع آفتاب از بین می‌رود و زمان رخداد این نوع مه طولانی است. بیشترین گزارش رخداد مه در طول سال‌های مورد مطالعه، ساعت ۳ و ۴ گرینویچ بود. دلیل این امر می‌تواند سرمایش تابشی در ساعات قبل از طلوع آفتاب باشد که به بیشترین حد خود می‌رسد. توزیع ماهانه مه تابشی نشان داد که رخدادهای اغلب در فصل پاییز و اوایل زمستان (سپتامبر تا دسامبر) رخ می‌دهد. وجود شهرک صنعتی شماره ۲ اردبیل در فاصله ۵ کیلومتری فرودگاه اردبیل می‌تواند باعث افزایش رخدادهای مه در ایستگاه فرودگاه اردبیل شود. از نظر غلظت مه، در همه ماه‌ها به‌جز ماه اوت، تعداد رخدادهای مه شبه غلیظ در فرودگاه اردبیل بیشتر از مه و مه غلیظ بود. همچنین تعداد رخدادهای مه غلیظ در همه ماه‌ها به‌جز ژانویه، فوریه و مارس بیشتر از تعداد رخدادهای مه بود. همچنین اغلب رخدادهای مه دارای دید کمینه ۱۰۰ متر و سپس ۵۰ متر بوده‌اند (پهلوان، راضیه و همکاران، ۱۴۰۰).

## ۶-۲- وزش باد

جهت باد غالب، باد جانبی عمود، محاسبات مربوط به درجه حرارت فرودگاه، جهت‌یابی باند پرواز و مکان‌یابی صحیح برای فرودگاه از جمله پارامترهای مهم در طراحی فرودگاه می‌باشد که توسط سازمان هوایی بین‌المللی ایکائو (ICAO) در منابع مختلفی تحت عنوان انکس چهارده، سه، پانزده و چهار توصیه شده است. وزش بادهای جانبی شدید بر باند پرواز فرودگاه اردبیل یکی از معضلات همیشگی در باند پروازی این فرودگاه بوده است. لذا با توجه با آمار هواشناسی و تحلیل آماری باد از طریق داده‌های موجود از ایستگاه هواشناسی مستقر در فرودگاه می‌توان با در نظر گرفتن گلباد این منطقه برای ماه‌های مختلف سال جهت و شدت باد را تعیین کرده و امتداد نشست و برخاست مناسب برای پروازها در روزهای مختلف سال پیشنهاد گردد.

با توجه به اینکه شهر اردبیل در یک منطقه کوهستانی واقع شده است و ناهمواری زیادی در این استان وجود دارد، اختلاف ارتفاع و اختلاف فشار هوا باعث ایجاد بادهای محلی بخصوص در فصول گرم شده و در جهت‌گیری و وزش بادهای تأثیر بسزایی دارد. عمدتاً جهت بادهای در اردبیل از سمت شمال شرق و جنوب غربی می‌باشد اما باید در نظر داشت که جهت وزش باد غالب





# ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶

در هر فصل متغیر بوده و می‌تواند بر امتداد نشست و برخاست هواپیما تأثیرگذار باشد. بادهای شدید نیز اغلب در فصل زمستان می‌وزند؛ اما باید در نظر داشت برداشت داده‌های مربوط به وزش باد تقریباً از سطح زمین و با ارتفاع کم انجام می‌گیرد و شدت باد در ارتفاع بالاتر ممکن است از آمار برداشت‌شده بیشتر باشد لذا وزش بادهای جانبی بر باند پرواز می‌تواند یکی از مشکلات فرود و نشست هواپیماها باشد (جان‌بخش، سعید و همکاران، ۱۳۸۵).

## ۳-۶- ارزیابی مکان‌یابی فرودگاه اردبیل

مکان‌یابی درست و مطلوب فرودگاه می‌تواند کارایی آن را افزایش داده و در آینده‌ای نه‌چندان دور نیازمند برنامه توسعه باشد. ارزیابی مکان‌یابی برای یک فرودگاه می‌تواند به شناسایی نقاط قوت و ضعف آن و ارائه راهکار در جهت بهبود و پیشرفت و پیشگیری از مشکلات احتمالی در آینده کمک‌کننده باشد.

قرارگیری فرودگاه در مجاورت کوه‌ها و ارتفاعات در مناطق کوهستانی یکی از موانع پروازی محسوب می‌شود. همچنین شیب و ارتفاع فرودگاه نیز از عوامل تأثیرگذار بر نشست و برخاست هواپیما می‌باشد. از نظر توپوگرافی مکان‌یابی این فرودگاه به نحو مطلوبی انتخاب شده و در منطقه‌ای است که ارتفاعات و شیب کمتری دارد؛ اما در ارزیابی از نظر اقلیم شنایی فرودگاه اردبیل مکان‌یابی نامطلوبی داشته است. به نحوی که در این فرودگاه به دلیل کاهش دما، یخ‌زدگی روسازی و در برخی اوقات یخ‌زدگی بال و قسمت‌هایی از بدنه هواپیما و کاهش دید برخی از پروازها باطل شده و یا به تأخیر می‌افتد. در این فرودگاه تا قبل از ساخت باند دوم، پروازها به دلیل وزش باد و جهت باد جانبی با مشکلاتی مواجه می‌شدند و عملاً در برخی مواقع امکان نشست و برخاست برای هواپیماها وجود نداشت. مه‌گرفتنی مشکل دیگر این فرودگاه می‌باشد که با وجود امکانات و تجهیز فرودگاه در برخی از ساعات امکان پرواز وجود ندارد (سرور رحیم، عبدلی محمدرضا، ۱۳۸۹).

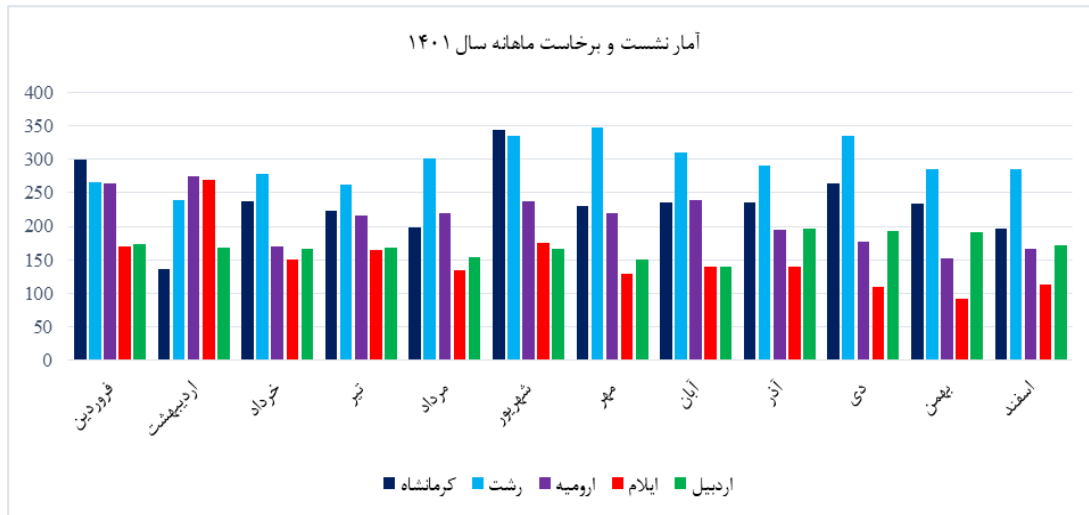
## ۷- تحلیل و مقایسه زمانی

حال با توجه به آنکه در قسمت قبل مروری بر معضلات اقلیمی و مکانی فرودگاه اردبیل ارائه داده شد، در این قسمت نیز از نظر زمانی و آماری تعداد نشست و برخاست‌های فرودگاه اردبیل در بازه‌های زمانی مختلف بررسی خواهد شد و همچنین عملکرد این فرودگاه با فرودگاه‌های واقع در مناطق سردسیر مقایسه خواهد شد. به‌طور کلی بر اساس آمارهای ارائه‌شده توسط سازمان‌های هواپیمایی کشوری نمودار و اشکال زیر رسم شده‌اند و در سه قسمت مختلف به تحلیل توصیفی آن‌ها پرداخته شده است.

## ۷-۱- آمار نشست و برخاست ماهانه فرودگاه اردبیل و مقایسه با چند فرودگاه مشابه

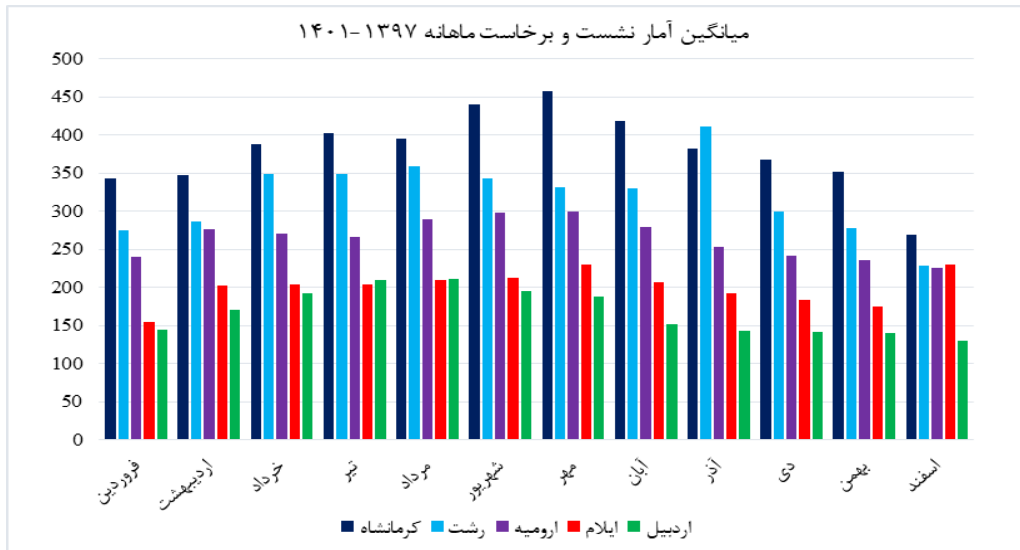
در این قسمت، با استفاده از تحلیل مقایسه-زمانی عملکرد فرودگاه مسافربری اردبیل با فرودگاه‌هایی که در مناطق سردسیر یا مرطوب قرار گرفته‌اند مقایسه شده است. هدف از این قسمت بررسی آمار نشست و برخاست ماهانه فرودگاه‌ها در فصل‌ها سرد و گرم سال و ارتباط آن‌ها با وضعیت آب و هوایی است. به این منظور آمار نشست و برخاست ۵ فرودگاه اردبیل، ایلام، ارومیه، رشت و کرمانشاه از طریق گزارش‌های نشست و برخاست فرودگاه‌های کل کشور استخراج و در بازه زمانی ۱۳۹۷-۱۴۰۱ گردآوری شده است. شکل (۴) نمایشگر آمار نشست و برخاست ماهانه برای سال ۱۴۰۱ می‌باشد. با توجه به این نمودار می‌توان مشاهده کرد که فرودگاه‌های کرمانشاه در شهریورماه با تعداد ۳۴۴ و رشت در مهر با تعداد ۳۴۸ دارای بیشترین نشست و برخاست هستند. همچنین رشت، کرمانشاه، ارومیه، اردبیل و ایلام به ترتیب ۳۵۳۸، ۲۸۳۶، ۲۵۳۲، ۲۰۴۰ و ۱۷۹۰ نشست و برخاست در طول کل سال داشته‌اند. از طرفی اردبیل در آبان با تعداد ۱۴۰ و ایلام در بهمن با تعداد ۹۲ کمترین میزان نشست و برخاست‌ها را به خود اختصاص داده‌اند. با یک نگاه جزئی‌تر می‌توان مشاهده کرد که در طی سال گذشته اردبیل در طی فصل زمستان عملکرد بهتری نسبت به فصل‌های دیگر داشته است و با حرکت به سمت ماه‌های فصل سال میزان نشست و برخاست‌های آن

افزایش یافته است. همچنین رشت در طی فصل‌های سرد سال عملکرد بهتری نسبت به نیمه اول خود داشته است. از طرفی کرمانشاه، ایلام و ارومیه با یک‌روند نزولی در فصول سرد سال حرکت کرده است. این امر حاکی از آن است که اردبیل و رشت در سال گذشته عملکرد بهتری در فصول سرد خود از خود نشان داده‌اند. برای بررسی بیشتر این روندها، شکل (۵) نشان‌دهنده میانگین ۵ سال این فرودگاه در ماه‌های مختلف سال است.



شکل (۴): آمار نشست و برخاست ماهانه سال ۱۴۰۱ فرودگاه اردبیل و چند فرودگاه دیگر

با توجه به این نمودار می‌توان گفت که کرمانشاه و رشت دارای بیشترین سفرهای هوایی ماهانه در طول ۵ سال اخیر بوده‌اند. از طرفی اردبیل و ایلام دارای کم‌ترین آمار میانگین سفر را در طی ماه‌های مختلف در طول ۵ سال خود به اختصاص داده‌اند. کم‌ترین میانگین برای اردبیل در ماه بهمن با مقدار ۱۴۰,۴ و بیشترین میانگین برای کرمانشاه در مهر با مقدار ۴۵۷,۴ می‌باشد. با یک نگاه کلی می‌توان به این موضوع پی برد که کم‌ترین میزان سفرها برای فرودگاه اردبیل بوده است و کمترین میزان آن‌ها در طول فصل زمستان رخ داده است. در نگاه اول می‌توان گفت که این امر دلالت بر عملکرد ضعیف اردبیل در مجموع و در فصول سرد می‌باشد. ولی با کمی تأمل بر روی نمودار می‌توان مشاهده کرد که این روند در تمامی فرودگاه‌های فوق‌الذکر تکرار شده است، به‌گونه‌ای که تمامی فرودگاه‌های اشاره‌شده که در مناطق سردسیر قرار گرفته‌اند در طول فصل زمستان ضعیف‌ترین عملکرد خود را نشان داده‌اند. به صورتی که یک‌روند صعودی از فروردین شده و در شهریور و مهر به اوج خود می‌رسد و با حرکت به سمت فصول سرد کاهش پیدا می‌کند. این امر می‌تواند حاکی از دلایل مختلف مانند کاهش تمایل مسافران برای مسافرت در فصول سرد، افزایش تمایل مسافران برای مسافرت در نیمه اول سال و یا مناسب نبودن شرایط جوی باشد که تنها مختص به اردبیل نبوده است. از سوی دیگر دلیل کم بودن میزان نشست و برخاست‌های اردبیل را می‌توان به مدیریت عرضه و تقاضای شهر اردبیل نسبت داد چراکه تعداد سفرها در فصول گرم نیز نسبت به شهرهای دیگر کم بوده است. البته به‌منظور بررسی دقیق‌تر عملکرد فرودگاه اردبیل در قسمت‌های بعدی آمارهای تأخیر و ابطالی این فرودگاه نیز بررسی خواهد شد.

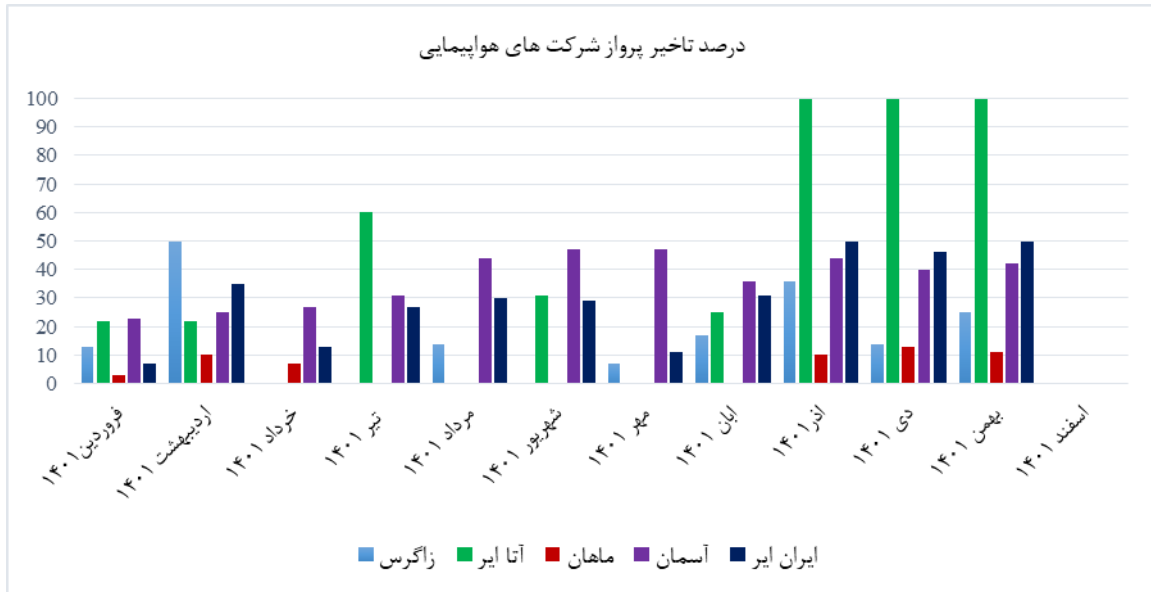


شکل (۵): میانگین آمار نشست و برخاست ماهانه برای دوره ۵ ساله فرودگاه اردبیل و چند فرودگاه دیگر

## ۲-۷- پروازهای تاخیردار و ابطالی

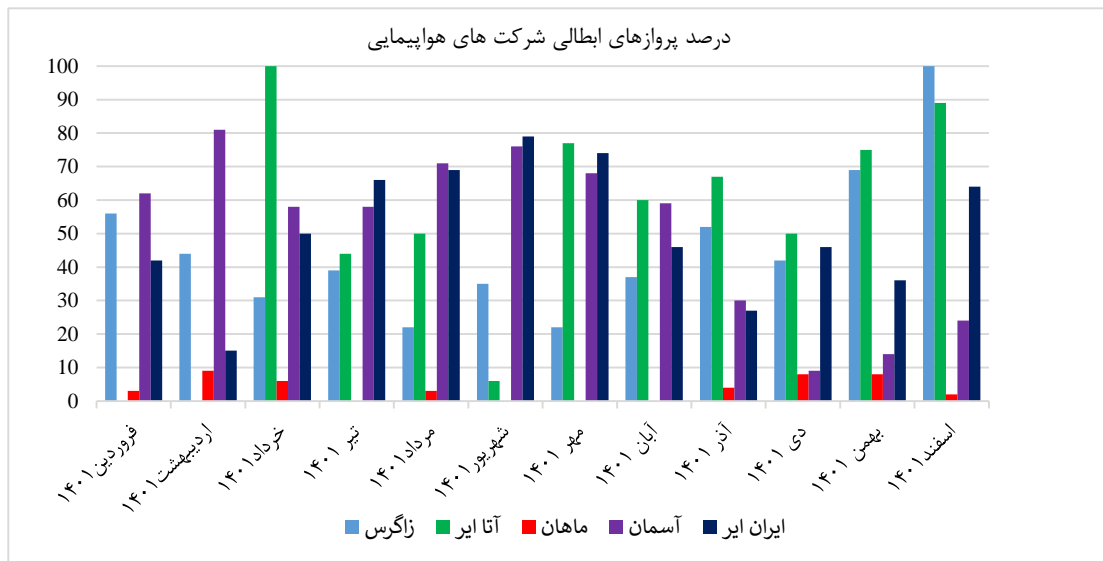
در این قسمت از مطالعه قصد خواهیم داشت وضعیت تأخیر و ابطالی شرکت‌های مسافربری فرودگاه اردبیل مورد بررسی قرار دهیم. هدف از این بخش بررسی دقیق رابطه عملکرد فرودگاه با شرایط فصلی و عملکرد نسبی شرکت‌های مسافربری است. به این منظور مقاله حاضر در شکل (۶) درصد پروازهای تاخیردار برای شرکت‌های هواپیمایی ایران ایر، آسمان، ماهان، آتا ایر و زاگرس (که بیشترین پروازهای فرودگاه اردبیل در ۶ سال گذشته را انجام داده اند) در سال ۱۴۰۱ ارائه شده است. پروازهای تاخیردار به پروازهایی گفته می‌شود که درصد پروازهای خروجی تأخیر دار ۳۰ دقیقه و بیشتر به کل پروازهای خروجی همان شرکت هواپیمایی باشد.

با توجه به این نمودار می‌توان ملاحظه کرد که به‌طور نسبی تمامی شرکت‌ها تقریباً در تمامی فصول سال تأخیر داشته‌اند. برای مثال شرکت زاگرس بیشترین تأخیرهای خود را در اردیبهشت به خود اختصاص داده است. بیشترین تأخیر برای آسمان در مهر و شهریور، برای ایران ایر در بهمن و آذر با ۵۰ درصد بوده است. این آمارها برای شرکت آتا ایر در طول سه ماه متوالی آذر، دی و بهمن ۱۰۰ درصد می‌باشد درحالی‌که برای بقیه شرکت در یک بازه درصد پایین‌تر به خود اختصاص داده است. اختلاف در عملکرد شرکت‌های فوق‌الذکر از نظر تأخیر را بیشتر می‌توان به عملکرد ضعیف خاص آن شرکت نسبت داد تا به وضعیت جوی فصول مختلف چراکه شرکت‌هایی وجود داشته‌اند که عملکرد بهتری از خود در فصول سرد نسبت به گرم نشان داده‌اند و تأخیر کمتری در فصول سرد داشته‌اند. البته این امر می‌تواند در شرکت‌های دیگر مانند ایران ایر برعکس باشد چراکه در فصول گرم عملکرد بهتری داشته‌اند و تأخیر کمتری داشته‌اند. در یک نگاه کلی می‌توان گفت بر طبق این نمودار رابطه قوی بین شرایط محیطی و تأخیر شرکت‌های هواپیمایی مشاهده نمی‌شود و این رابطه می‌تواند ضعیف باشد که برای بررسی دقیق‌تر در قسمت بعد به عوامل تأخیر فرودگاه اردبیل پرداخت خواهد شد. در اصل همان‌طور که گفته شد درصد تأخیر شرکت‌های هواپیمایی را بیشتر می‌توان به عملکرد خاص آن شرکت تخصیص داد.



شکل (۶): درصد پروازهای تاخیر دار به تفکیک شرکت هواپیمایی

همچنین مطالعه حال حاضر برای درک بیشتر عملکرد فرودگاه اردبیل در طی ماههای مختلف درصد ابطالی سفرهای شرکت‌های هواپیمایی فوق‌الذکر را نیز بررسی کرده است. پروازهای ابطالی، به پروازهای خروجی باطل شده به کل پروازهای خروجی دارای مجوز همان شرکت هواپیمایی اطلاق می‌شود. شکل (۷) درصد پروازهای ابطالی برای شرکت‌های هواپیمایی ایران ایر، آسمان، ماهان، آتا ایر و زاگرس در سال ۱۴۰۱ ارائه کرده است. بر طبق این نمودار شرکت آتا ایر در ماه‌های خرداد با ۱۰۰ درصد ابطالی و در ماه اسفند با ۸۹ درصد ابطالی، رفتاری شبیه به عملکرد خود در تأخیر نشان داده است و بیشترین درصدهای ابطالی و تأخیر را به خود اختصاص داده است و این امر نشان‌دهنده عملکرد اجرایی ضعیف شرکت می‌باشد.



شکل (۷): درصد پروازهای ابطالی به تفکیک شرکت‌های هواپیمایی

به‌طور کلی می‌توان گفت که بیشترین درصدهای ابطالی مختص ماه‌های وسط سال یعنی شهریور و مهر می‌باشد که شرایط جوی منطقه در شرایط معتدلی قرار دارد. البته رفتارهای متفاوتی همانند الگوی متفاوت شرکت زاگرس نسبت به بقیه

شرکت‌ها نیز موجود می‌باشد که در اوایل و اواخر سال اوج ابطالی را به خود تخصیص می‌دهد. باید اشاره کرد که ناهمگونی در وضعیت ابطالی سفرها بیشتر از آن‌که به شرایط محیطی فرودگاه ربط پیدا کند به عملکردهای مدیریتی و اجرایی شرکت‌ها برمی‌گردد. برای شفاف‌سازی بیشتر این روابط در قسمت بعد به دلایل مختلف تأخیر در فرودگاه اردبیل در طی سال‌های مختلف پرداخته شده است.

## ۷-۳- عوامل تأخیر در فرودگاه اردبیل

با توجه به تحلیل آمار درصد تأخیر پروازهای فرودگاه اردبیل که برای ۵ شرکت هواپیمایی که بیشترین برنامه پروازی را در چند سال اخیر در این فرودگاه داشته‌اند، شاید بتوان گفت که شرایط جوی برخلاف تصور عموم، تنها عامل حداکثری در تأخیر پروازها نبوده است. گرچه تأخیر پروازها در فصول سرد سال بیشتر است اما در فصول گرم نیز اتفاق می‌افتد. لذا شکل (۸) برای بررسی بیشتر علل تأخیر پروازی ارائه شده است. علل و آمار ۵ ساله تأخیر از گزارش‌های سایت شرکت هواپیمایی کشوری استخراج شده است.



شکل (۸): آمار کل تاخیرات ۳۰ دقیقه و بیشتر شرکت‌های هواپیمایی در فرودگاه‌های تحت مالکیت شرکت به تفکیک عوامل تأخیر



# ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۷۷۸۶-۲۹۸۰

آمار سال ۱۳۹۴ نشان می‌دهد بیشترین دلیل تأخیر، تأخیر در ورود هواپیماها با ۹۱,۲٪ ثبت شده است. تأخیر در ورود می‌تواند به عوامل مختلفی همچون ترافیک هوایی، جابجایی و تغییرات برنامه پروازی، عدم آمادگی فرودگاه قبلی و عملکرد پایین، تأخیر در خروج هواپیما و سایر مشکلات مربوط به هواپیما و یا فرودگاهی باشد که هواپیما از آن خارج می‌شود. عملکرد شرکت‌های هواپیمایی و عملیات شرکت هواپیمایی بعد از تأخیر در ورود، به ترتیب با درصدهای ۳,۳٪ و ۱,۵٪ بیشترین عامل تأخیر پروازهای این فرودگاه در سال ۹۴ می‌باشد. لذا بایستی عملکرد بلندمدت و کوتاه‌مدت این شرکت‌ها را طبق برنامه پروازی و درصد تأخیر و با ابطال آن‌ها مورد بررسی قرارداد تا بتوان الگوی رفتاری آن‌ها را تحلیل و ارزیابی نمود. همچنین باید امکانات و تسهیلات ارائه شده از سوی فرودگاه به این شرکت‌ها را نیز بررسی کرد و برای عملکرد بهتر تا حد قابل قبولی نیازهای شرکت‌های هواپیمایی را رفع نمود. شرایط جوی مبدأ با ۱,۸٪ از دیگر عوامل تأخیر در پروازهای سال ۹۴ بوده است. مه‌گرفتگی، وزش باد، بارش باران و برف شدید در فرودگاه مبدأ از عواملی است که منجر به تأخیر پروازها تا چندین ساعت و حتی ابطال آن‌ها شده است. مشابه با آمار سال ۹۴، در سال ۹۵ نیز تأخیر در ورود، عملکرد شرکت‌های هواپیمایی و عملیات شرکت هواپیمایی به ترتیب با درصدهای ۷۴,۷٪، ۱۰,۳٪ و ۹,۳٪ بیشترین عوامل تأخیر پروازهای سال ۹۵ بوده است. آمار سال ۹۶ نشان می‌دهد که عامل تأخیر در ورود با ۹۵,۸٪ بیشترین دلیل تأخیر پروازی بوده است. شرایط جوی مبدأ با ۱,۶٪ عامل دوم تأخیر پروازهای سال ۱۳۹۶ می‌باشد. در سال ۱۳۹۷، تأخیر در ورود ۹۱,۷٪، شرایط جوی فرودگاه اردبیل ۴٪ و نقص فنی ۲٪ از تاخیرات پروازی را شامل می‌شوند. در آمار سال ۱۳۹۸، بیشترین دلایل تأخیر با ۸۸,۱٪ برای تأخیر در ورود، ۴,۱٪ شرایط جوی مبدأ، ۳,۱٪ نقص فنی و ۲,۱٪ عملکرد شرکت هواپیمایی ثبت شده است. یخ‌زدایی باند پرواز، مشکل سوخت و مشکل فرودگاه مقصد و بسته بودن باند از دیگر دلایل تأخیر پروازهای فرودگاه اردبیل در دوره ۵ ساله بوده است. با توجه به عدم انتشار آمار و علل تأخیر سال‌های ۹۹ تا ۱۴۰۱ در گزارش‌های سایت هواپیمایی کشوری عوامل تأخیر این ۳ سال در این قسمت تحلیل نشده است. در ادامه این مقاله، راهکارهای پیشنهادی جهت کاهش تأخیر پروازها ارائه خواهد شد.

## ۸- ارائه پیشنهادها و راهکارهای کاربردی جهت افزایش عملکرد

انجام تعمیرات و بهبود زیرساخت‌های فرودگاه اردبیل، از جمله باند فرود، تجهیزات نورپردازی، دستگاه‌های اطلاعاتی، می‌تواند بهبود قابل توجهی در عملکرد فرودگاه داشته باشد. بررسی و بهبود فرآیندهای عملیاتی در فرودگاه، از جمله فرآیندهای بارگیری و تخلیه مسافران و بار، چیدمان هواپیماها، فرآیندهای امنیتی و اطلاع‌رسانی به مسافران، می‌تواند به کاهش زمان تأخیرها و بهبود عملکرد فرودگاه کمک کند. استفاده از سامانه‌ها و روش‌های پیش‌بینی دقیق شرایط آب و هوایی محلی، مانند سامانه‌های پیش‌بینی هواشناسی، مدل‌های شبکه عصبی و الگوریتم‌های هوشمند، به مسئولان فرودگاه کمک می‌کند تا زمان تأخیرها و ابطالی‌ها را پیش‌بینی کرده و اقدامات پیشگیرانه مناسب را انجام دهند. برای ایمن‌سازی باند در فصول سرد، استفاده از روش‌های ضدیخ بندان مانند استفاده از ماده ضدیخ، به‌کارگیری دستگاه‌های گرمایشی زیر باند و به‌منظور افزایش ایمنی و دید پذیری، سیستم روشنایی فرودگاه باید به‌طور کامل بر روی باند پروازی، به‌خصوص در شرایط نامطلوب هوایی، عمل کند. تأمین نور کافی در باند فرودگاه، معابر داخلی و خارجی، سایر نقاط عملیاتی و مناطق پارکینگ می‌تواند بهبود قابل توجهی را در ایمنی و عملکرد فرودگاه در زمستان به همراه داشته باشد.

استفاده از فناوری هوشمند، مانند دستگاه‌های خودپرداز، صدور کارت پرواز خودکار مسافران، راهنمای هوشمند مسافران، سیستم‌های هوشمند پیگیری بار و بسته‌ها و سایر فناوری‌ها، تجربه مسافران را بهبود می‌بخشد و فرآیندهای فرودگاهی را سریع‌تر و مؤثرتر می‌کند. همچنین برای سرگرم کردن و رضایت‌مندی مسافران و کاهش اثرات منفی زمان تأخیر یا ابطال پروازها، می‌توان اقداماتی نظیر ارائه مناطق استراحت، خدمات مراقبت، اتاق بازی و برنامه‌های سرگرم‌کننده مخصوص کودکان، سینما، بازی‌های تعاملی مانند تجربه‌های واقعیت مجازی، بازی‌های فکری و بازی‌های چند نفره، برگزاری نمایشگاهی هنری و فرهنگی که به تاریخ، سنت و فرهنگ منطقه مربوطه می‌پردازند فراهم کرد.





# ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

۲۹۸۰-۷۷۸۶/ISSN

برای ارتقا همکاری و عملکرد هرچه بهتر شرکت‌های هواپیمایی در راستایی مشکلاتی که مربوط به این شرکت‌ها می‌شود می‌توان با برگزاری مرتب جلسات همکاری بین مسئولان فرودگاه و شرکت‌های هواپیمایی در مورد عملکرد و کاهش تأخیرها با به اشتراک‌گذاری اطلاعاتی همچون اطلاعات دقیق و به‌روز درباره شرایط آب و هوایی، آمار تأخیرها، زمان‌بندی پروازها، نیازها و مسائل مرتبط پیشنهادها و راهکارهایی از هر دو طرف به‌صورت مشترک ارائه شود تا در صورت نیاز تغییراتی از سوی شرکت‌ها انجام شود. همچنین با ارائه خدمات بهتر برای پشتیبانی مشتریان، بهبود سیستم رزرواسیون و بلیت دهی، قراردادهای همکاری بلندمدت، ارائه تخفیف‌های ویژه برای شرکت‌های هواپیمایی، همکاری در پروژه‌ها و برنامه‌های مشترک از سمت فرودگاه باعث افزایش اعتماد و همکاری و در نتیجه تعامل بهتر خواهد شد.

## ۹- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در این مطالعه مشکلات و چالش‌های فرودگاه اردبیل و اهمیت و جایگاه حمل‌ونقل هوایی در صنعت کشاورزی و گردشگری موردبررسی قرار گرفت. سپس چالش‌هایی این فرودگاه مبتنی بر مکان‌یابی موردبررسی قرار گرفت. به‌طورکلی عوامل جوی مانند وزش باد، مه و یخبندان از فاکتورهای تأثیرگذار در مناطق سردسیر هستند. به‌منظور شفاف‌سازی رابطه عملکرد فرودگاه اردبیل با شرایط محیطی تحلیل‌های مقایسه‌زمانی ماهانه برای سال‌های مختلف برای این فرودگاه در نظر گرفته شد. در این مطالعه عملکرد نسبی فرودگاه اردبیل نسبت به فرودگاه‌های مناطق مشابه (کرمانشاه، ارومیه، رشت و ایلام) از نظر تفاوت در میزان نشست‌وبرخاست‌ها در طی فصول سرد و گرم مورد تحلیل قرار گرفت. همچنین میزان تأخیر و ابطالی شرکت‌های هواپیمایی فرودگاه اردبیل در سال ۱۴۰۱ در ماه‌های مختلف مورد مطالعه قرار گرفته و در نهایت عوامل اصلی تأخیر در سال چند سال متوالی تحلیل شد. نتایج حاکی از آن می‌باشد که اگرچه شرایط جوی به‌عنوان یکی از فاکتورهای تأثیرگذار در کارایی فرودگاه اردبیل محسوب می‌شود ولی این عامل تنها مختص شهر اردبیل نمی‌باشد چراکه شرایط جوی در فرودگاه‌های مشابه اردبیل نیز با حرکت به سمت فصول سرد در میانگین میزان نشست‌وبرخاست‌ها تأثیرگذار بوده است. البته ناگفته نماند که عملکرد فرودگاه اردبیل در سال ۱۴۰۱ در فصول سرد نسبت به گرم بهتر بوده است و در حالت میانگین، کارایی آن در فصول سرد کاهش می‌یابد. از طرفی نتایج نشان می‌دهد بیشترین دلیل تأخیر، تأخیر در ورود هواپیماها می‌باشد. تأخیر در ورود می‌تواند به عوامل مختلفی مانند ترافیک هوایی، جابجایی و تغییرات برنامه پروازی، عدم آمادگی فرودگاه اعزامی هواپیما، تأخیر در خروج هواپیما و سایر مشکلات مربوط به هواپیما و یا فرودگاهی که هواپیما از آن خارج می‌شود بستگی داشته باشد. همچنین بررسی عوامل تأخیر و ابطالی شرکت‌های هواپیمایی اردبیل نشان می‌دهد که بیشترین ابطالی‌ها در اواسط سال رخ می‌دهد که شرایط آب و هوایی برای پرواز مناسب بوده است. همچنین نمودار درصد تأخیرهای ماهیانه این شرکت‌ها نشان می‌دهد که این تأخیرها در بیشتر ماه‌های سال گسترده هستند. تحلیل توصیفی در این پژوهش نشان داد که دلایل ابطالی و تأخیری سفرهای هواپیمایی فرودگاه اردبیل بیشتر می‌تواند به سطح عملکرد شرکت‌های هواپیمایی و عوامل دیگر تأثیرگذار ربط داشته باشد.

به‌طورکلی توسعه صنعت گردشگری و حمل‌ونقل هوایی در اردبیل به‌طور هم‌زمان توسعه و رشد اقتصادی، اشتغال‌زایی، افزایش تعداد گردشگران و بهبود زندگی مردم این منطقه را به همراه خواهد داشت. درباره هزینه فناوری‌ها و راهکارهای ارائه‌شده و ارزش حمل‌ونقل هوایی برای فرودگاه شهر اردبیل، بررسی دقیق‌تری لازم است تا اطلاعات دقیقی درباره نیازها و شرایط فرودگاه و همچنین توانمندی‌های مالی موجود در دسترس باشد. انجام مطالعات دقیق و تحلیل هزینه-سود برای ارزیابی فناوری‌های مختلف در فرودگاه باید در اولویت قرار گیرد. این مطالعات می‌تواند شامل بررسی هزینه‌های نصب، نگهداری، بهره‌برداری فناوری‌ها، تخمین ارزش گردشگری و تأثیر آن بر رشد و توسعه فرودگاه و صنعت گردشگری در منطقه باشد.



# ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶

## مراجع

۱. آدم نویسی شهاب، شاه‌محمدی علیرضا، مشخصات تأثیرگذار در طراحی فرودگاه، اولین اجلاس بین‌المللی و سومین کنفرانس ملی معماری و منظر شهری پایدار، ۱۳۹۵
۲. صلاحی برومند، محمدی سیاوش، تحلیل همدید و آماری مه‌های فرودگاه اردبیل و ارائه‌ی ساعات مناسب پروازی، پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، شماره ۷۷، صفحه ۶۹-۹۲، ۱۳۹۰
۳. فاضلی، محمدعلی و همکاران، تأثیر شرایط جوی بر تأخیر یا لغو پروازهای فرودگاه ارومیه ۲۰۱۴-۲۰۰۵، دومین کنگره بین‌المللی علوم زمین و توسعه شهری، ۱۳۹۵
۴. حسنی قاسم، عطایی، هوشمند، بررسی علل کاهش دید و تأثیر آن بر حمل‌ونقل هوایی مطالعه موردی فرودگاه زاهدان، سومین کنفرانس بین‌المللی علوم جغرافیایی، ۱۳۹۵
۵. کازرونی، سیده پریا، تحلیلی بر مکان‌یابی فرودگاه بین‌المللی بوشهر، دومین کنفرانس بین‌المللی معماری و فرهنگ شهر پایدار، ۱۳۹۴
۶. سقایی، محسن، تحلیلی بر مشکلات حاکم بر فرودگاه‌های ایران از دیدگاه مکانی (مطالعه موردی: فرودگاه بین‌المللی اصفهان)، پژوهشنامه حمل‌ونقل، دوره: ۱۶، شماره: ۱، ۱۳۹۸
۷. احمدی، فاطمه و همکاران، آنالیز زیست‌محیطی مکان‌یابی فرودگاه در کلان‌شهرها با تأکید ابرآلودگی صوتی، مطالعه موردی: فرودگاه اراک، سومین کنگره بین‌المللی معماری و شهرسازی معاصر خاورمیانه، ۱۳۹۶
۸. شاد روزبه، سبز علی جماعت سعیده، ارزیابی و اولویت‌بندی موانع پروازی توسعه فرودگاه‌ها با تکنیک TOPSIS در GIS مطالعه موردی: فرودگاه بیرجند، فصلنامه مهندسی حمل‌ونقل، دوره: ۶، شماره: ۱، ۱۳۹۳
۹. نظریان، اصغر و همکاران، امکان‌سنجی توسعه صنعت جهانگردی در شهرستان اردبیل، چشم‌انداز جغرافیایی پاییز و زمستان، شماره ۳، ۱۳۸۵
۱۰. معصومی غلامرضا، صفارزاده محمود، برنامه ریزی و طراحی فرودگاه، شرکت فرودگاه‌های کشور، ۱۳۷۹
۱۱. بیات پارسا، علی عباس، خطر قیچی باد هنگام نشست و برخاست هواپیما، ماهانه صنایع هوایی، شماره ۷۸، ۱۳۷۶
۱۲. هاینتز، مولر، موقعیت فرودگاه فصلنامه شماره ۲۰ معماری ایران، ۱۳۸۴
۱۳. جان‌بخش، سعید و همکاران، ارزیابی امتداد باند پرواز فرودگاه اردبیل با تجزیه‌وتحلیل عنصر باد، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۵۷، ۱۳۸۵
۱۴. رحیمی مهر، وحیده، تأثیر متقابل اقلیم در طراحی بخش زمینی و هوایی فرودگاه‌ها، کنفرانس بین‌المللی عمران، معماری و زیرساخت‌های شهری، ۱۳۹۴
۱۵. پهلوان، راضیه و همکاران، مطالعه اقلیمی مه در فرودگاه اردبیل، دومین کنفرانس بین‌المللی و پنجمین کنفرانس ملی صیانت از منابع طبیعی و محیط‌زیست، ۱۴۰۰
۱۶. سرور رحیم، دلی محمدرضا، ارزیابی مکان‌یابی جغرافیایی فرودگاه‌های کشور براساس مولفه‌های اقلیم و توپوگرافی، فصلنامه اطلاعات جغرافیایی (سپهر)، دوره: ۱۹، شماره: ۷۶، ۱۳۸۹
۱۷. جهانگیری حسین، عسگری احمد، بررسی پدیده مه اردبیل با استفاده از داده‌های آماری، هفتمین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی پایدار، ۱۳۹۶
۱۸. گزارش اطلاعات فرودگاه‌های استان اردبیل ([www.ardabil.airport.ir](http://www.ardabil.airport.ir))