

## مدل تحلیلی برنامه‌ریزی تولید سفر و حمل و نقل هوایی در کشور مطالعه موردی: فرودگاه بین‌المللی شهید بهشتی اصفهان

عیسی ابراهیم‌زاده: دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران\*  
محسن سقایی: استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران  
الهام ایزدفر: کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران  
نجمه ایزدفر: کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

### چکیده

امروزه با توجه به گسترش و رشد فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی در ایران و جهان به تبع آن لزوم جابجایی سریع مردم، کالا و خدمات در نتیجه افزایش روز افزون تقاضا، بخش حمل و نقل هوایی را یک ضرورت اجتناب ناپذیر ساخته است. از طرفی، ایجاد و گسترش فرودگاه‌ها نیز نیازمند فضای قابل توجهی در مجاورت شهرها بوده که این امر مستلزم برنامه‌ریزی و سرمایه‌گذاری مناسب می‌باشد. در عین حال تولید سفرهای هوایی از طریق فرودگاه‌های مختلف متأثر از عوامل گوناگون خواهد بود. این مقاله با استناد به داده‌های آماری در خصوص تعداد مسافر ورودی و خروجی جابجا شده توسط هواپیمایی جمهوری اسلامی طی سال‌های ۱۳۸۴-۱۳۸۰ به طور ماهیانه از فرودگاه اصفهان، توریست‌های وارد شده به مهمانخانه‌های اصفهان طی سال‌های فوق، رتبه بندی استان‌های کشور بر اساس فعالیت‌های اقتصادی و صنعتی و جایگاه اصفهان در این رتبه بندی، وجود نقاط حادثه خیز جاده‌ای که به استان اصفهان ختم می‌شوند و مسافت بین اصفهان و سایر شهرهایی که از این مبدا به آنها پرواز صورت می‌گیرد و غیره، به تجزیه و تحلیل آماری یافته‌ها با استفاده از روش‌های آماری رگرسیون خطی، تحلیل واریانس، سریهای زمانی و مدل جاذبه پرداخته است. هدف اصلی در این مقاله پاسخ به این سوال مهم بوده که چه عواملی در تولید سفرهای هوایی به فرودگاه اصفهان تاثیرگذار و موثر بوده است؟ برای یافتن پاسخ، مدل‌های تحلیلی برنامه‌ریزی تولید سفر و حمل و نقل هوایی مورد استفاده قرار گرفته است. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل یافته‌ها با مدل جاذبه برای فرودگاه اصفهان، بیانگر آن است که تاثیر عامل فاصله در تولید سفرهای هوایی نسبت به سایر عناصر تاثیرگذار حدود  $\frac{1}{5}$  است. همچنین نتایج حاصل از تحلیل مدل واریانس، در خصوص تولید سفرهای هوایی فرودگاه اصفهان و در پیش بینی کلی مدل رگرسیون خطی بر اساس سال‌های گذشته، مشخص گردید که عوامل اقتصادی، فعالیت صنعتی و جذب توریست مقصد، بیشترین تاثیر را در تولید سفر هوایی به این شهر داشته‌اند. نهایتاً در پیش بینی حجم مسافر فرودگاه اصفهان تا افق زمانی ۱۳۹۰ مشخص گردید که حمل و نقل هوایی از طریق فرودگاه اصفهان در مسیرهای اصلی سیر صعودی و در سایر موارد سیر نزولی خواهد داشت.

واژه‌های کلیدی: حمل و نقل هوایی، مدل‌های تحلیلی، تولید سفر هوایی، تاثیر عامل فاصله، فرودگاه اصفهان

## ۱- مقدمه

## ۱-۱- طرح مسأله

نظر به این که ترابری یکی از عوامل مهم توسعه اجتماعی و اقتصادی هر منطقه یا کشور به حساب می‌آید. به طوری که پیشرفت اقتصادی هر ملتی، با میزان کارایی سیستم ترابری آن کشور رابطه مستقیم داشته و امروزه پیشرفت هر کشور یا منطقه بدون امکانات کافی حمل و نقل مقدور نیست (صفازراده و معصومی، ۱۳۸۳: ۱). در عین حال امروزه هواپیما یکی از مهمترین وسایل ترابری محسوب می‌شود و می‌توان آن را جدیدترین وسیله حمل و نقل دانست که در کوتاه‌ترین مدت به پیشرفت‌ها بزرگی نایل شده است (بهنیا، ۱۳۶۴: ۲). در واقع این مقاله با نگاهی به اهمیت فرودگاه‌ها و صنعت هوانوردی و پیشرفت‌های چشمگیر آن در جهان و همچنین دست آوردهای این تکنولوژی و با توجه به آمار پروازها و جابه‌جایی مسافران و وسعت روزافزون میدان عملیات هوایی، تعداد و نوع هواپیما و افزایش سرعت آنها، خدمات وابسته به هوانوردی، درگیر بودن مسایل اقتصادی و اجتماعی در این تکنولوژی و غیره، به چگونگی لحاظ نمودن این کارکردها و بهره‌گیری از مدل‌های علمی برای برنامه‌ریزی حمل و نقل هوایی و تولید سفر هوایی در اصفهان، پرداخته است.

## ۱-۲- اهمیت و ضرورت

با توجه به این که صنایع هوایی با سایر بخش‌ها و به خصوص توسعه اقتصادی کشورها رابطه تنگاتنگ دارد و با افزایش درآمد و سطح تولیدات، تقاضای

سفر هوایی نیز همزمان با مبادلات بازرگانی رو به ازدیاد است؛ از این رو حمل و نقل هوایی از ارکان مهم توسعه اقتصادی است. بنابراین، سرعت و آسایش در خدمات حمل و نقل هوایی ضروری است. در عین حال خدمات حمل و نقل بار هوایی نیز در تمام ابعاد توسعه بازرگانی ملی و بین‌المللی دخالت داشته و ضرورت و اهمیت آن بیش از پیش مشهود است (مهندسین مشاور شهر و خانه، ۱۳۷۵: ۲۰). معمولاً قبل از این که حمل و نقل هوایی به عنوان یک صنعت و فن آوری برای جابجایی مسافر و کالا مطرح شود، فرودگاه‌ها اغلب در فاصله قابل توجهی از شهر و در محل‌هایی که دارای زمین ارزان با موانع بسیار کمی که حداکثر انعطاف پذیری را برای عملیات در فرودگاه فراهم می‌کند، قرار می‌گرفتند. به دلیل ماهیت هواپیماها در آن زمان و عدم استمرار و تناوب در پروازها، آلودگی صوتی مشکلی برای جامعه ایجاد نمی‌کرد. علاوه بر آن، تراکم پایین جمعیت در مجاورت فرودگاه و ترافیک سبک هوایی، از وقوع تصادفات اتفاقی خطرناک برای جوامع شهری جلوگیری می‌کرد. امروزه رشد فوق‌العاده ترافیک هوایی، احتمال عکس‌العمل منفی جامعه را افزایش داده است. اما گسترش و تکامل هواپیماها، عمیق‌ترین اثرات را بر روی روابط بین جوامع شهری و فرودگاه‌ها گذاشته است. افزایش اندازه و سرعت هواپیماها باعث ازدیاد تجهیزات مورد نیاز برای فرود آنها و ایجاد تغییرات در ساخت و ترکیب عملکردی باندها در فرودگاه شده است. همچنین امروزه افزایش

داده‌اند. از میان تحقیقاتی که در کشورهای در حال توسعه انجام شده، بون<sup>۳</sup> و لینباک<sup>۴</sup> (۱۹۹۵) درباره نقش مهمی که دولت‌ها در آزاد سازی خطوط هوایی در کشورهای نوپای غیر صنعتی آسیای شرقی ایفا می‌کند، بحث نموده‌اند. فننجیون جین<sup>۵</sup> و وانگ<sup>۶</sup> به ارائه الگوهای جغرافیایی حمل و نقل مسافران هوایی در چین بین سال‌های (۱۹۸۰-۱۹۹۸) پرداخته و اکانر<sup>۷</sup> (۱۹۹۵) توسعه تاریخی شبکه حمل و نقل هوایی در آسیای جنوبی را بازبینی و تحلیل نموده است. هوپر<sup>۸</sup> (۱۹۹۷-۱۹۹۸) تجربه‌ها و دیدگاه‌های رقابت و قانون زدایی خطوط هوایی در هند را بررسی نموده و ریمر<sup>۹</sup> (۱۹۹۹) ساختار فضایی سیستم حمل و نقل هوایی حاشیه آسیا و اقیانوس آرام را در ارتباط با سیستم دوربرد آنجا مورد توجه قرار داده و نهایتاً در سطح بین‌المللی آپگمه<sup>۱۰</sup> (۱۹۹۹) توسعه‌های تاریخی حمل و نقل هوایی را در نیجریه آزمایش و بون (۲۰۰۰) راجع به دسترسی به حمل و نقل هوایی جهان در یک راس اصلی در آسیای جنوبی تحقیق کرده‌اند. در خصوص بهره‌گیری از مدل‌های تحلیلی در برنامه‌ریزی حمل و نقل هوایی و فرودگاهی نیز در دنیا تحقیقات نسبتاً خوبی انجام گرفته است، از جمله: آبرا<sup>۱۱</sup> (۱۹۸۹) در شرکت هواپیمایی آمریکن ایرلاین به ارائه مدلی برای تخصیص هواپیما به مسیر پرداخته

قدرت خروجی موتور هواپیماها باعث ایجاد آلودگی صوتی به صورت غیر قابل اجتناب شده است (صفارزاده و محمودی، ۱۳۸۳: ۸۴-۸۲).

### ۳-۱- اهداف

هدف اصلی در این مقاله تحلیل چگونگی برنامه‌ریزی تولید سفر و حمل و نقل هوایی در فرودگاه بین‌المللی شهید بهشتی اصفهان و پاسخ به این سوال مهم بوده که؛ چه عواملی در تولید سفرهای هوایی به فرودگاه اصفهان تاثیرگذار و موثر بوده است؟ برای یافتن پاسخ، مدل‌های تحلیلی برنامه‌ریزی تولید سفر و حمل و نقل هوایی مورد استفاده قرار گرفت و نتایج تحقیق نشان دهنده آن است که عوامل اقتصادی، فعالیت صنعتی و جذب توریست مقصد، بیشترین تاثیر را در تولید سفر هوایی به این شهر داشته‌اند.

### ۴-۱- پیشینه پژوهش

تمرکز برنامه‌ریزی حمل و نقل هوایی اصولاً در کشورهای توسعه یافته تمرکز دارد. در عین حال تحقیقات در خصوص حمل و نقل و سفرهای هوایی نیز عمدتاً در این کشورها انجام می‌گیرد. به طوری که تحقیقات گسترده‌ای در این زمینه و بر روی خطوط هوایی و آزاد سازی حمل و نقل هوایی در آمریکا و اروپا در دو دهه اخیر انجام گرفته است. در خصوص حمل و نقل هوایی و کارکردهای آن، گوتز<sup>۱</sup> (۱۹۹۲)، گراهام<sup>۲</sup> (۱۹۹۵)، پژوهش‌های گسترده‌ای انجام

3 - Bowen

4 - Leinbach

5 - Fengjun jin

6 - Wang

7 - O conner

8 - Hooper

9 - Rimmer

10- Akpoghme

11 -Abara

1 - Goetz

2 - Graham

طراحی و برنامه‌ریزی فرودگاه موضوع تخمین نیاز آینده ترافیک هوایی را مورد تجزیه و تحلیل قرار داده‌اند (ایزدفر، ۱۳۸۸: ۱۳-۵).

#### ۱-۵- سوال‌ها و فرضیه‌ها

سوال اساسی پژوهش این بوده که؛ چه عواملی در تولید سفرهای هوایی در فرودگاه اصفهان تاثیرگذار بوده است؟

فرضیه اصلی؛ به نظر می‌رسد که کارکردهای اقتصادی، صنعتی و توریستی شهر اصفهان بر تولید سفر به فرودگاه اصفهان تاثیرگذار است.

#### ۱-۶- روش تحقیق

در این پژوهش، نوع تحقیق، توسعه‌ای- کاربردی و روش تحقیق توصیفی- تحلیلی است. در عین حال از مدل جاذبه، تحلیل واریانس، رگرسیون، سری‌های زمان استفاده گردیده و همچنین نرم افزارهای Excel، Spss<sup>۱۷</sup> برای تجزیه و تحلیل کارکردهای فرودگاهی اصفهان استفاده شده است. نهایتاً به پیش‌بینی حجم مسافر ورودی و خروجی فرودگاه شهید بهشتی اصفهان تا افق ۱۳۹۰ و برنامه‌ریزی توسعه آن با استفاده از نرم افزار ITsm<sup>۱۸</sup> پرداخته شده است.

#### ۱-۷- معرفی متغیرها و شاخص‌ها

با توجه به این که در این تحقیق به منظور تحلیل یافته‌ها در برنامه‌ریزی حمل و نقل هوایی فرودگاه اصفهان از مدل‌های رگرسیون خطی، تحلیل واریانس،

است. هدف او تعیین پروازهای مختلف یک مسیر است در این مدل از برنامه‌ریزی خطی استفاده شده است و مولر<sup>۱۲</sup> و مسترن<sup>۱۳</sup> (۱۹۸۰) یک برنامه ریاضی برای شرکت هواپیمایی فلانینگ تایگرلین ارایه داده‌اند. فیلیپ<sup>۱۴</sup> و گارکیاریاز<sup>۱۵</sup> (۱۹۸۱)، اوسلیکان (۱۹۷۹)<sup>۱۶</sup> اکثر تحقیقات در مورد طراحی شبکه روی عامل حداقل کردن فاصله کل مسافت یا هزینه‌های سوخت تمرکز داشته‌اند. در خصوص حمل و نقل هوایی در ایران نیز تحقیقات نسبتاً خوبی انجام شده است که از آن جمله: صفارزاده و معصومی (۱۳۸۳) به پیش‌بینی حجم مسافر و بار داخلی فرودگاه مهرآباد در سه دوره کوتاه مدت ۱۳۷۷، میان مدت ۱۳۸۲ و بلند مدت ۱۳۹۲ پرداخته‌اند، همچنین مومنی (۱۳۷۵) مدلی در زمینه زمان‌بندی تخصیص هواپیما به مسیر و شبکه پروازی در هواپیمایی جمهوری اسلامی ایران ارایه نموده است و سقائی (۱۳۸۶) در زمینه برنامه‌ریزی حمل و نقل هوایی داخلی شهرهای ایران در هواپیمایی جمهوری اسلامی ایران و ایران ایرتور تحقیق کرده است. در عین حال تولایی (۱۳۷۵) در کتابی با عنوان درآمدی بر مبانی جغرافیای اقتصادی (صنعت، حمل و نقل، انرژی) و محمودی (۱۳۶۲) در کتاب دیگری جغرافیای حمل و نقل را بررسی نموده‌اند. حمید بهبهانی و ایمانی (۱۳۷۳) در ترجمه کتابی با عنوان طرح و محاسبه فرودگاه در فصل

<sup>12</sup> - Muller

<sup>13</sup> - Mastern

<sup>14</sup> - Philip

<sup>15</sup> - Garcia Dias

<sup>16</sup> - O'sullivan

<sup>17</sup> Statistical Package for Social Sciences

<sup>18</sup> Interactive Time Series Modeling

### ۱-۸- محدوده و قلمرو پژوهش

محدوده پژوهش شهر اصفهان و مشخصاً فرودگاه شهید بهشتی اصفهان و قلمرو پژوهش متمرکز بر پروازهای ورودی و خروجی از این فرودگاه بوده است.

### ۲- مفاهیم، دیدگاه‌ها و مبانی نظری

در این پژوهش از سه مدل شامل؛ مدل جاذبه، مدل تحلیلی رگرسیون خطی و کاربرد آن در تولید سفرهای هوایی و مدل سری‌های زمانی بهره گرفته شده است که در ادامه چگونگی بهره‌گیری از هر یک از آنها به طور فشرده آمده است.

الف مدل جاذبه؛ با استفاده از این مدل، می‌توان توزیع سفر هوایی، حجم نقل و انتقال سفر بین هر جفت از فرودگاه‌های مبدا و مقصد را پیش‌بینی نمود. عمومی‌ترین و گسترده‌ترین مدل کاربردی برای فرایند توزیع سفر هوایی مدل جاذبه است. این مدل مشابه و برگرفته از قانون جاذبه نیوتن است و از اوایل سال ۱۹۴۳ استفاده از مدل جاذبه برای پیش‌بینی حمل و نقل آغاز شد. رابطه اصلی مدل به شکل زیر است:

رابطه (۱)

$$T_{ij} = \frac{k p_i p_j}{d_{ij}^x}$$

که در آن:

$$T_{ij} = \text{حجم سفر هوایی مسافران بین شهرهای } i, j$$

$$P_i = \text{جمعیت شهر مبدا}$$

$$P_j = \text{جمعیت شهر مقصد}$$

$$d_{ij} = \text{مسافت بین شهر } i, j$$

$$K = \text{ثابت تناسب}$$

سری‌های زمانی و مدل جاذبه استفاده شده است، در خصوص استفاده از مدل جاذبه در تعیین تعداد سفرهای هوایی بین مناطق، تاف (۱۹۶۲) تحقیقاتی بر روی ترافیک هوایی آمریکا انجام داد و متوجه شد که هر یک از مناطق بزرگ قلمرو نفوذ مشخص دارند که تحت تاثیر اصطکاک فاصله، به وجود آمده است و افزایش کنش متقابل تحت تاثیر روند نزولی فاصله قرار دارد. وی در کاربرد علمی مدل جاذبه به این یافته مهم دست یافت که لازم است به مواردی چون کیفیت و کارایی شبکه، نوع حمل و نقل، زمان مسافرت، هزینه‌های حمل و نقل در واحد مسافت و سایر عواملی که به طریقی موجب افزایش اثر اصطحکاکی فاصله می‌شوند، دقت کرد تا توانی مناسب با میزان احتمالی اصطکاک فاصله تعیین شود. در واقع در این پژوهش نیز مدل جاذبه روند حرکات را با استفاده از ترکیب ستانده‌های اطلاعاتی پیش‌بینی می‌کند. در عین حال پیش‌بینی حرکات به طریق برنامه‌ریزی خطی، بسیار دقیقتر از پیش‌بینی از راه کاربرد مدل‌های جاذبه است (فنجیون و دیگران، ۲۰۰۳: ۴۷۱)، البته، در این تحقیق از هر دو مدل فوق به منظور بهره‌مندی از مزایای آنها در تحلیل عوامل موثر در تولید سفر به فرودگاه اصفهان استفاده شده است. معمولاً از مدل برنامه‌ریزی خطی برای ارزیابی شبکه به منظور انتخاب نوع هواپیما و تعیین مسیر پروازها هم استفاده می‌شود (ایزدفر، ۱۳۸۸: ۱۰).

<sup>19</sup> - Taaffe

<sup>20</sup> - Fengjun

علت استفاده از روش تحلیلی واریانس در آرایه مدل بر اساس مقصد پروازی، گسسته بودن متغیرها است، زیرا مبدا و مقصد جزء متغیرهای گسسته هستند (یعنی تعداد شهر مشخصی، مقصد پرواز بوده اند)، در حالی که در رگرسیون متغیرها پیوسته هستند؛ بنابراین، از روش تحلیل واریانس در این مقاله استفاده شده است. در مبحث همبستگی باید تعداد  $x$  و  $y$  برابر باشد پس ما علاوه بر  $x$ ها با  $y$ ها هم سر و کار داریم در واقع ما یک سری اعداد داریم نه تنها یک عدد (مهدوی و طاهرخانی، ۱۳۸۳:۱۵۳). در این تحقیق متغیر مستقل "مبدا پرواز"  $Indij =$  و متغیر وابسته "تعداد مسافر"  $O_i = I_n T_{ij} / (O_i D_j)$  بوده است.  $O_i$  معرف تعداد کل مسافران شهر  $i$  و  $D_j$  معرف تعداد کل مسافران شهر  $j$  است. تغییراتی را که مدل قابل به توجیه و تبیین آنها است در قسمت رگرسیون قرار می‌گیرد و تغییراتی را که مدل قادر به توجیه آنها نیست در قسمت خطا قرار می‌گیرند. مقدار ثابت در واقع عرض از مبدا و یا محل تلاقی با محور  $y$  است و جمع کل تغییرات را نشان می‌دهد.

رابطه مورد استفاده برای محاسبه ضریب تعیین

چندگانه عبارت است از:

رابطه (۲)

$$R^2 = \frac{\sum(Y_{est} - Y_{av})^2}{\sum(Y - Y_{av})^2}$$

که در آن:

$x =$  عدد ثابت کالیبر شده (با استفاده از عامل مسافت) به عنوان یک عامل بازدارنده سفر مقدار  $x$  از ۱.۳ تا ۱.۸ تغییر می‌کند.

ب- مدل تحلیلی رگرسیون خطی و کاربرد آن در تولید سفرهای هوایی؛ برای محاسبه تولید سفر در مقصدهای پرواز از روش تجزیه و تحلیل آماری تحلیل واریانس استفاده شده است. در کاربرد این روش از دو عامل "مبدا پرواز" ( $Indij$ ) به عنوان متغیر مستقل و عامل "تعداد مسافر" ( $L_n T_{ij}$ ) که از شهر  $i$  به شهر  $j$  مسافرت کرده اند، به عنوان متغیر وابسته استفاده شده است. در حمل و نقل هوایی، زمانی که از عوامل مبدا و مقصد به عنوان متغیرهای مستقل و وابسته استفاده می‌شود، در واقع تمامی عوامل موثر بر تولید سفر هوایی اعم از (فاصله، امنیت و راحتی سفر، فعالیت صنعتی، اقتصادی و توریستی) در این دو عامل گنجانده شده است. در بسیاری از موارد محققان با شرایطی مواجه می‌شوند که در آن باید بیش از دو جامعه مستقل از نظر مقیاس فاصله‌ای را با یکدیگر مقایسه نمایند. برای این منظور روش تحلیل واریانس مناسب‌ترین شیوه آماری محسوب می‌شود (مهدوی و طاهرخانی، ۱۳۸۳:۲۳۴). دانشمندان و صاحب نظران حمل و نقل معتقدند زمانی که تقاضای سفر برای شهری صورت می‌گیرد، تمام فعالیت‌های صنعتی، توریستی و غیره در این تقاضا نهفته است. در این تحقیق از آنجا که متغیرها گسسته هستند از مدل تحلیل واریانس استفاده شده است، در حالی که در رگرسیون متغیرها وابسته هستند. به عبارت دیگر،

(قدسی، ۲:۱۳۸۶). در برآورد ضریب رگرسیون مربوط به مدل جاذبه در این مقاله از دو فاکتور مقدار ثابت و فاصله استفاده شده، یعنی دو متغیر مستقل مبدا پرواز (Indij) و متغیر وابسته تعداد مسافران  $y = I_n T_{ij} / (O_i D_j)$  استفاده شده است، برای به دست آوردن ضریب رگرسیون نیازمند، به دانستن فاصله اطمینان هستیم تا مشخص گردد بین دو حد بالا و پایین مقدار ثابت و فاصله، کدام حد دارای کمترین خطا برای فاصله اطمینان محسوب می‌شود. زیرا در فاصله اطمینان، ما دارای  $\alpha$  بی نهایت هستیم که فقط یک  $\alpha$  مورد قبول است، یعنی  $p(\alpha = \hat{\alpha})$  پس باید آلفایی را قبول کنیم که در بازه احتمال بزرگتر از صفر شود. به عبارت دیگر، رابطه آن به صورت:  $\alpha_2 > \alpha < \alpha_1$  خواهد بود، که در آن  $p =$  احتمال و  $\alpha =$  آلفای بی نهایت و نهایتاً  $\alpha_2 =$  آلفای تخمینی است.

ج - مدل سری‌های زمانی؛ سری زمانی مجموعه‌ای از مشاهدات است که بر حسب زمان یا هر کمیت دیگر مرتب شده باشد و به دو صورت گسسته و یا پیوسته مورد بررسی قرار می‌گیرد. اگر مشاهدات را به طور پیوسته بر حسب زمان در نظر گرفته شوند سری زمانی حاصل را گسسته می‌نامند. اجزا تشکیل دهنده سری زمانی سه مولفه؛ تغییرات فصلی، تغییرات دوره‌ای و تغییرات نامنظم است.

تغییرات فصلی؛ تغییراتی هستند که در دوره‌های تناوبی کوتاه پیش می‌آید و این تغییرات مربوط به عواملی هستند که از طریقی منظم در دوره کمتر از یک سال عمل می‌کند. اگر مشاهدات سری زمانی به

$R^2 =$  ضریب تعیین چندگانه که مشخص کننده بخشی از تغییرات وابسته، یعنی  $Y$  است که در مدل مزبور به وسیله تغییرات متغیرهای مستقل یعنی  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$  مشخص می‌شود.

$Y =$  مقادیر اصلی و واقعی متغیرهای وابسته که به ازای متغیرهای مستقل حاوی اطلاعات موجود تعیین می‌شود.

$Y_{est} =$  مقادیر محاسبه شده یا برآورد متغیرهای وابسته به وسیله مدل مورد نظر به ازای متغیرهای

مستقل حاوی اطلاعات موجود

$Y_{av} =$  میانگین مقادیر  $Y$

در اینجا ضریب همبستگی در واقع جذر ضریب تعیین چندگانه است. اصولاً بر اساس تحلیل‌های آماری چنانچه احتمال معنی دار بودن ارتباطات در مدلی (p-value) نزدیک به صفر و یا کمتر از ۰/۰۵ باشد آن مدل قابل قبول است. در این مقاله منظور از  $R^2$  ضریب همبستگی و یا ضریب تعیین چندگانه است. با توجه به این که بسیاری از پدیده‌های اطراف ما با مدل رگرسیون خطی قابل توجیه هستند و همچنین برآورد ضرایب این روش سریع تر و راحت تر است، بنابراین، در تحلیل‌های آماری این مقاله نیز از مدل رگرسیون خطی استفاده شده است. معمولاً در تحلیل رگرسیونی ما قادریم که بین یک متغیر مورد نظر به عنوان متغیر وابسته (پاسخ) و یک یا چند متغیر مستقل تعیینی (پیش بینی)، رابطه‌ای را معین کرده و از آن استفاده نماییم. علاوه بر این می‌توانیم با استفاده از آزمون فرض‌های خطی به این نتیجه برسیم که کدام یک از متغیرهای مستقل روی متغیر وابسته تاثیر دارند

شده و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۵۴۶ متر است، فرودگاه در زمین وسیعی توسط سازمانی هواپیمایی کشوری در سال ۱۳۶۱ احداث گردیده و مساحت آن بالغ بر ۶۴۰۰ هکتار است که قسمتی از آن در انحصار نیروی هوایی است. این فرودگاه با سه جاده که از دو اتوبان و یک جاده معمولی تشکیل شده با شهر ارتباط دارد (<http://fa.wikipedia.org>). بررسی وضع موجود منطقه اصفهان نشان می‌دهد که این منطقه یکی از پیچیده ترین اشکال محیط زیست را دارا است. تمرکز عوامل و عناصر مهم کشاورزی، صنعتی، جمعیتی، فرهنگی، علمی تاریخی و سیاحتی در این منطقه نه چندان وسیع، به اضافه موقعیت ممتاز جغرافیایی و آب و هوایی آن، باعث شده است که این منطقه ضمن این که یکی از مهمترین مراکز کشور گردد، در عین حال وضعیت بغرنجی از نظر کارکردهای زیست محیطی داشته باشد. توجه به این مهم در برنامه ریزی حمل و نقل هوایی بایستی بدرستی مد نظر قرار گیرد.

### ۳-۲- تولید سفرهای هوایی بر اساس فاصله در فرودگاه اصفهان با بهره‌گیری از مدل جاذبه

مدل جاذبه را می‌توان عمومی ترین و گسترده ترین مدل کاربردی برای فرایند تولید سفر، دانست. این مدل بر عامل فاصله بین شهرها به عنوان عامل اصلی در فرایند تولید سفر هوایی تاکید دارد. طبق اطلاعات ترافیک جهانی موجود، فرودگاه اصفهان در حال حاضر؛ ۵/۳٪ از کل مسافران داخلی کشور، ۴/۳٪ از کل مسافران بین‌المللی کشور و ۵/۱٪ از کل مسافران کشور را به خود اختصاص داده و در رده

صورت هر سه ماهه، ماهیانه، هفتگی یا روزانه ثبت شود، عملاً تغییرات فصلی در سری زمانی بررسی شده است.

تغییرات نامنظم؛ این تغییرات کاملاً تصادفی بوده و نتیجه نیروهای غیر قابل پیش‌بینی هستند که به طریقی منظم عمل می‌کند این تغییرات کوتاه مدت بوده و مشتمل بر سیل، زلزله، اعتصابات و غیره است. با توجه به مولفه‌های فوق‌الگوی سری زمانی به کار گرفته شده در این تحقیق به صورت:

$$X_t = T_t + S_t + y_t \text{ است که در آن؛}$$

$$X_t = \text{تعداد مسافر، } T_t = \text{مولفه روند، } S_t = \text{مولفه}$$

فصلی و بالاخره  $y_t = \text{خطا (باقیمانده)}$  است (بزرگ‌نیا، ۱۳۷۸).

### ۳- بحث اصلی

#### ۳-۱- موقعیت جغرافیایی فرودگاه اصفهان

منطقه اصفهان محدوده ایست در مرکز استان اصفهان به شعاع ۴۰ تا ۶۰ کیلومتر، که رودخانه زاینده رود از میان آن و از غرب به شرق جریان دارد (مهندسین مشاور شهر و خانه، ۱۳۷۵: ۱۹۵). بررسی وضع موجود منطقه اصفهان نشان می‌دهد که این منطقه یکی از پیچیده ترین اشکال محیط زیست را دارا است. استان اصفهان بعد از تهران مهمترین قطب صنعتی کشور است (مهندسین مشاور شهر و خانه، ۱۳۷۵: ۱۵-۱۶). فرودگاه بین‌المللی شهید بهشتی اصفهان در ۱۷ کیلومتری شمال شرقی شهر اصفهان و در موقعیت جغرافیایی ۳۲ درجه و ۴۵ دقیقه و ۷ ثانیه شمالی و ۵۱ درجه و ۵۱ دقیقه و ۴۰ ثانیه شرقی واقع



توریسم نشان می‌دهد که اصفهان نقش موثری در گسترش توریسم در ایران دارد (مدیریت فرودگاه اصفهان، ۱۳۸۷).

در تجزیه و تحلیل‌های انجام شده با استفاده از مدل جاذبه برای اصفهان میزان ضریب تعیین چند گانه ( $R^2$ )، معادل ۰/۲۲ است. این عدد موید تاثیر فاصله در ایجاد سفرهای هوایی در اصفهان به میزان ۰/۲۲ است. در واقع تاثیر عامل فاصله نسبت به سایر عناصر تاثیرگذار (فعالیت‌های اقتصادی، صنعتی، توریستی، فاصله، راحتی سفر و ...) حدود  $\frac{1}{5}$  است. با توجه به مدل جاذبه ارائه شده در تحقیق،  $T_{ij}$  معرف تعداد مسافران بین شهر  $i$  و  $j$ ،  $d_{ij}$  معرف فاصله بین شهر  $i$  و  $j$  که می‌تواند بر حسب مایل یا کیلومتر باشد (در این تحقیق فاصله بر حسب کیلومتر در نظر گرفته شده است).

پنجم فرودگاه‌های جمهوری اسلامی ایران قرار دارد (www.flighstates.com).

بیشتر پروازهای انجام شده از فرودگاه اصفهان به مقصدهای مختلف داخلی و بلعکس، مدت زمانی کمتر از ۹۰ دقیقه را به خود اختصاص می‌دهند. میانگین مسافت پرواز بین ۳۰۰ الی ۴۰۰ کیلومتر است و به شهرهای تهران، اهواز و شیراز مربوط است. میانگین سهم مدت پرواز فرودگاه اصفهان ۶۶ دقیقه برآورد شده که به شهرهای تهران، سیری، جزیره کیش، ماهشهر، اهواز، آبادان متعلق است. از نظر زمان پرواز، بیشترین ساعات پرواز فرودگاه اصفهان در بعد از ظهر و شب‌ها انجام می‌شود و اوج آن را می‌توان در ساعات ۲۲ الی ۲۳ شب مشاهده نمود. در عین حال با توجه به داده‌های آماری فرودگاه اصفهان، این فرودگاه تمایل به سمت گسترش سهم پروازهای بین‌المللی در ترافیک جهانی دارد. همچنین آمار مربوط به جذب

جدول ۱- تاثیر فاصله در ایجاد سفرهای هوایی براساس مدل جاذبه (Model summary)

مدل	R	R 2	تعدیل شده $R^2$	خطای استاندارد تخمین
۱	۰/۴۷۴	۰/۲۲۵	۰/۲۰۸	۰/۵۹۱۹۵

\*تحلیل یافته‌ها توسط نگارندگان، ۱۳۸۸.

مختلف با اصفهان، وجود نقاط حادثه خیز جاده ای که به استان اصفهان ختم می‌شوند، تعداد مسافر هوایی ورودی و خروجی ماهیانه به اصفهان بین سالهای ۸۴-۱۳۸۰، در تولید سفرهای هوایی، با استفاده از مدل رگرسیون خطی، نتایج زیر حاصل شده است. در جداول تحلیل واریانس، متغیر مستقل "عامل مبدا" ( $Ind_{ij}$ ) و متغیر وابسته "تعداد مسافر" ( $y = InT_{ij}$ )

۳-۳- مدل رگرسیون خطی جهت تولید سفرهای هوایی فرودگاه اصفهان بر اساس سال‌های ۸۴-۱۳۸۰

با توجه به تاثیر عوامل مختلف همچون؛ حجم فعالیت‌های اقتصادی و صنعتی در سطح ملی (که اصفهان در رتبه دوم است)، تعداد توریست‌های وارد شده به مهمانخانه‌های اصفهان، فاصله بین شهرهایی

تقاضای سفرهای هوایی به اصفهان به توفیقات مناسبی دست یافت.

نتایج پیش بینی کلی مدل رگرسیون بر اساس مبدا و مقصد اصفهان از سال ۱۳۸۴-۱۳۸۰ ضریب تعیین چند گانه ( $R^2$ ) را برابر با ۰/۵۳ نشان می دهد. در مجموع از بین سایر عوامل موثر بر تولید سفر هوایی؛ فعالیت اقتصادی مقصد و فعالیت صنعتی مقصد، تاثیرگذارترین عوامل در تولید سفر هوایی بوده اند. زیرا در این مدل ضریب تعیین چندین گانه ۰/۵۳  $R^2 =$  و احتمال معنی دار بودن مدل صفر است.

مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج حاصل از تحلیل نشان دهنده آن است که در بین عوامل تاثیر گذار در تقاضای هوایی برای سال‌های ۸۴-۱۳۸۰، فعالیت اقتصادی، صنعتی، نقاط حادثه خیز، فاصله و تعداد توریست وارد شده به مهمانخانه‌های اصفهان، در طی این دوره، بیشترین تاثیر را در تقاضای سفرهای هوایی از مبدا اصفهان و به مقصد اصفهان از شهرهای مختلف داشته اند. بنابراین، با برنامه ریزی درست در جهت تقویت این عوامل، می توان در بالا بردن

جدول ۲- نتایج رگرسیون خطی جهت تولید سفرهای هوایی به اصفهان، ۸۴-۱۳۸۰ (Model summary)

مدل	R	R مربع	تعدیل شده $R^2$	خطای استاندارد تخمین
۱	۰/۶۰۷	۰/۵۳۷	۰/۴۵۹	۰/۳۴۶۲۵

• تحلیل یافته‌ها توسط نگارندگان، ۱۳۸۸.

جدول ۳- تحلیل واریانس بر اساس مبدا جهت تولید سفرهای هوایی اصفهان، ۱۳۸۴-۱۳۸۰ (ANOVA)

مدل	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره آزمون (t)	احتمال معنی دار بودن (sig)
رگرسیون	۱۱/۰۵۹	۲	۵/۵۲۹	۲۵/۵۶۶	۰۰۰
خطا	۹/۷۳۳	۴۵	۰/۲۱۶		

• تحلیل یافته‌ها توسط نگارندگان، ۱۳۸۸.

جدول ۴- برآورد ضرایب رگرسیون خطی بر اساس مبدا جهت تولید سفرهای هوایی اصفهان، ۱۳۸۴-۱۳۸۰ (Coefficients)

مدل	ضرایب غیر استاندارد		ضرایب استاندارد	آماره آزمون t	احتمال معنی دار بودن sig
	ضریب رگرسیون B	خطای ضریب	$\beta$		
مقدار ثابت	-۱۵.۲۳۷	۱۳۵.		-۱۱۲.۶۲۹	۰۰۰
فعالیت صنعتی	-۰.۱۰۰	۰.۱۸.	-۱.۰۸۲	-۵.۶۷۱	۰۰۰
فعالیت اقتصادی	۰.۰۴۷	۰.۱۹.	۰.۴۷۰	-۲.۴۶۳	۰.۱۸

• تحلیل یافته‌ها توسط نگارندگان، ۱۳۸۸.

اصفهان، بین سال‌های ۱۳۸۴-۱۳۸۰ به پیش‌بینی حجم مسافر این فرودگاه طی سال ۱۳۸۵ الی ۱۳۹۰ پرداخته شده است. نتایج حاصل نشان دهنده آن است که تعداد مسافر ورودی در مسیرهای اصفهان به تهران، اصفهان به مشهد، اصفهان به بندرعباس،

۳-۴- پیش بینی حجم مسافر ورودی و خروجی فرودگاه اصفهان بر اساس مدل سری زمانی (۱۳۸۵-۱۳۹۰)

در این قسمت با استفاده از مدل سری‌های زمانی و بر اساس تعداد مسافر ورودی و خروجی از فرودگاه

برخی از مسیرها در آینده سایر وسایط نقلیه از جمله؛ اتوبوس، قطار، اتومبیل به علت قابلیت دسترسی بهتر و پایین بودن هزینه سفر جایگزین هواپیما می‌گردند. این پیش بینی‌ها به برنامه‌ریزان کمک خواهد کرد که بدانند در سال‌های آتی در کدام مسیرها احتیاج به پرواز بیشتر و یا کمتر خواهیم داشت، بنابراین، در خصوص کارکردهای حمل و نقل هوایی هر یک از مسیرها برنامه‌ریزی متناسب با نیازها و ضرورت‌ها به عمل خواهد آمد. جدول زیر پیش‌بینی روند پروازی از مسیرهای مختلف به اصفهان و بالعکس را بر اساس مدل سری‌های زمانی نشان می‌دهد.

اصفهان به اهواز، اصفهان به شیراز و بالعکس طی سال‌های فوق سیر صعودی و در مسیرهای آبادان به اصفهان، بندر عباس به اصفهان، زاهدان به اصفهان و بالعکس دارای سیر نزولی خواهند بود. در مسیر تهران به اصفهان و بالعکس این سیر به صورت متغییر، در سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۸۵ دارای سیر صعودی و در سال ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ سیر نزولی خواهد داشت. علت صعودی و یا نزولی بودن پیش بینی تعداد مسافر ورودی در برخی مسیرها آن اسن که طی سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۸۴ نیز اینگونه مسیرها دارای چنین چنین نوساناتی بوده‌اند. در مجموع می‌توان نتیجه گرفت در

جدول ۵- پیش بینی حجم مسافر ورودی و خروجی فرودگاه اصفهان طی سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۸۹

مسیر	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹
اصفهان- تهران	۲۲۱۶۹۲	۲۲۸۳۲۰	۲۳۴۲۲۶	۲۳۹۴۹۰	۲۴۴۰۱۹
اصفهان- شیراز	۲۱۶۹۶	۲۱۲۰۲	۲۰۷۱۲	۲۰۲۴۲	۱۹۷۲۴
اصفهان- مشهد	۷۰۰۵۸	۷۸۰۴۹	۸۶۰۴۱	۹۴۰۳۳	۱۰۲۰۲۴
اصفهان- بندرعباس	۱۵۵۲۳	۱۸۳۰۷	۲۲۴۰۲	۲۷۸۰۸	۲۴۹۸۹
اصفهان- اهواز	۶۷۶۷۹	۸۴۲۱۹	۱۰۲۴۹۳	۱۲۲۴۹۷	۱۴۴۲۳۱
آبادان- اصفهان	۱۲۱۳۸	۱۰۴۰۶	۱۰۷۲۰	۱۰۰۱۲	۹۳۰۳
بندرعباس- اصفهان	۱۵۴۲۷	۱۴۴۱۱	۱۳۳۹۰	۱۲۳۷۰	۱۱۳۵۰
تهران- اصفهان	۲۱۳۵۱۲	۲۱۴۹۵۳	۲۱۵۴۱۸	۲۱۴۹۱۱	۲۱۳۴۳۰
زاهدان- اصفهان	۵۸۵۲۵	۵۳۴۰۵	۵۱۰۵۶	۴۸۶۹۶	۴۶۳۳۱
شیراز- اصفهان	۲۴۰۴۳	۲۳۱۳۸	۲۲۲۴۱	۲۱۳۴۹	۲۰۴۵۱

• تحلیل یافته‌ها بر اساس اطلاعات اخذ شده از مدیریت فرودگاه اصفهان، ۱۳۸۷.

#### ۴- نتیجه‌گیری

نتایج به دست آمده در این پژوهش نشان دهنده آن است که با استفاده از مدل جاذبه برای تحلیل حمل و

نقل هوایی در فرودگاه اصفهان، عامل فاصله تنها ۰/۲۲٪ و سایر عوامل (فعالیت‌های صنعتی، اقتصادی، توریست، فاصله و غیره) ۰/۷۸٪ در تولید سفر تاثیر گذار بوده است. در عین حال، با استفاده از مدل

نظر می‌رسد؛ زیرا شهر اصفهان از نظر اقتصادی، صنعتی و توریستی دارای رتبه بالایی در کشور بوده و کشش پذیری لازم در این زمینه را داراست، همچنین مکان‌یابی فرودگاه در خارج از شهر اصفهان به گونه‌ای است که می‌توان با گسترش تاسیسات و تجهیزات آن این امکان را فراهم نمود. به منظور تحقق این مهم لازم است ظرفیت فرودگاه اصفهان افزایش یابد، در عین حال توسعه فعالیت‌های گردشگری اصفهان نیز می‌تواند در توسعه کارکردهای این فرودگاه و ارتقاء جایگاه آن موثر باشد.

#### منابع

ایزدفر، الهام، (۱۳۸۸)، تحلیلی بر مکان‌یابی فرودگاه‌ها بر اساس شاخص‌های استاندارد (نمونه موردی: فرودگاه شهید بهشتی اصفهان)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد جغرافیا برنامه ریزی شهری، دانشگاه سیستان و بلوچستان.

بازرگان لاری، (۱۳۸۴)، عبدالرضا، مفاهیم پایه‌ای آمار و احتمال، تهران، انتشارات آیت.

بزرگنیا، ابوالقاسم و نیرومند، حسینعلی، (۱۳۷۸)، سری‌های زمانی، انتشارات دانشگاه پیام نور.

بهبهانی، حمید و ایمانی، مختار، (۱۳۷۳)، طرح و محاسبه فرودگاه، دانشگاه علم و صنعت ایران.

بهنیا، کامبیز، (۱۳۶۴)، طرح فرودگاه‌ها، مرکز نشر دانشگاهی تهران.

رگرسیون خطی، به ارایه مدل تولید سفرهای هوایی طی سال‌های ۱۳۸۴-۱۳۸۰ پرداخته شد و مشخص گردید که، از بین عوامل موثر بر تولید سفر هوایی، مقدار ثابت فعالیت اقتصادی مقصد و فعالیت صنعتی مقصد، بیشترین تاثیر را در تولید سفر هوایی داشته است. همچنین نتایج حاصل از تحلیل‌های انجام شده با استفاده از مدل سری‌های زمانی جهت پیش‌بینی حجم مسافر ورودی و خروجی به اصفهان نیز مشخص نمود که تا سال ۱۳۹۰، روند تعداد مسافر ورودی در مسیرهای اصفهان به تهران، اصفهان به مشهد، اصفهان به بندر عباس، اصفهان به اهواز و شیراز به اصفهان سیر صعودی و در مسیرهای آبادان به اصفهان، بندر عباس به اصفهان و زاهدان به اصفهان سیر نزولی خواهد داشت. این در حالی است که پرواز در مسیر تهران به اصفهان به صورت متغییر در سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۸۵ دارای سیر صعودی و در سال ۱۳۸۹-۱۳۸۸ سیر نزولی خواهد داشت.

#### ۵- پیشنهادها

با توجه به یافته‌های این تحقیق به نظر می‌رسد که فرودگاه اصفهان می‌تواند به عنوان یک مرکز پروازی جهت پوشش‌دهی تمامی استان‌های کشور و ایجاد رابطه بین قطب‌های مختلف صنعتی و اقتصادی، توریستی و غیره ایفای نقش نماید. همچنین، برنامه‌ریزی جهت برقراری پرواز از اصفهان به سایر کشورهای آسیایی و اروپایی به عنوان کلان‌شهر بزرگ ایران جهت کاهش فشار از تهران ضروری به

مهدوی، مسعود و طاهرخانی، مهدی، (۱۳۸۳)، کاربرد آمار در جغرافیا، نشر قومس.

Airport Environmental Handbook, (1988). Order 505, Federal Aviation Administration, Washington, October.

Apoghomeh, osi. (1999). the development of air transportation in Nigeria. Journal of Transport Geography 135-46.

Bowen, John. (2000). Airline hubs in Southeast Asia; National economic development and nodal accessibility, Journal of Transport Geography 25-41.

Bowen, John, and Thomas R. leinbach, 1995 (). The state and liberalization; the airline industry in the east Asian NIC. Annals of the Association of American Geographers 85:468-98.

Fengjun Jin, and fahui wang, and yu liu, (2004). Geographic Patterns of Air Passenger Transport in china 1980-1998; Imprints of Economic Growth, Regional inequality, and Network Development. Pages 471-487.

Goetz, Andrew. (2002). Deregulation, competition and antitrust implication in the us. Airline industry. Journal of Transport Geography 10:1-19.

Goetz, Andrew and Christopher J.Sutton. (1997). The geography of deregulation in the U. S. airline industry. Annals of the Association of American Geographers 87:238-63.

Graham, Brian. (1995). Geography and air transport. Chichester; John wiley and sons.2000. International air transport. In modern transport geography, 311-36.

Hooper, Paul. (1997). Liberalizing airline competition in India. Journal of Air Transport management 115-23.

National plan of Integrated Airport Systems (NPIAS), (1990-1999), Federal Aviation Administration, Department of Transportation, Washington, 1991.

تولایی، سیمین (۱۳۷۵)، درآمدی بر مبانی جغرافیای اقتصادی (صنعت، حمل و نقل، انرژی)، تهران، انتشارات جهاد دانشگاهی تربیت معلم.

سقائی، محسن (۱۳۸۲)، انتقال بیس هواپیمایی فوکو ۱۰۰ به اصفهان و تاثیر آن بر شهر اصفهان،

مجموعه مقالات هفته پژوهش دانشگاه اصفهان،

صفرزاده، محمود و معصومی، غلامرضا، (۱۳۸۳)، برنامه ریزی و طراحی فرودگاه ج ۱، مرکز چاپ و انتشار موسسه عالی آموزش و پژوهشی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی.

قدسی، علیرضا، (۱۳۷۶)، مقایسه توابع توان آزمون رگرسیون چند متغییره خطی و تحلیل واریانس بدون اثر متقابل، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده علوم،

محمودی، علی، (۱۳۶۲)، جغرافیای حمل و نقل، تهران، مرکز نشر دانشگاهی، مدیریت فرودگاه اصفهان، گزارش عملکرد فرودگاه اصفهان، ۱۳۸۷

مهندسین مشاور شهر و خانه، مطالعات طرح جامع فرودگاه بین‌المللی اصفهان جلد ۳، فرودگاه مهرآباد تهران، ۱۳۷۵

مهندسین مشاور شهر و خانه: مطالعات طرح جامع فرودگاه بین‌المللی اصفهان جلد ۴، فرودگاه مهرآباد تهران، ۱۳۷۵

مومنی، منصور، (۱۳۷۵)، ارائه مدلی برای بهینه سازی شبکه پروازی هما بر مبنای معیارهای چندگانه، پایان نامه دکترا، دانشگاه تهران،

systems; spatial structure and corporate control since the mid, 1980. *Geojournal* 48:43 -65.

[www.fa.wikipedia.org](http://www.fa.wikipedia.org).

[www.flighstates.com](http://www.flighstates.com)

O'Conner, Kevin, (1995). Airport development in Southeast Asia. *Journal of Transport Geography* 79-97.

Rammer, peter J. (1999). The Asia- Pacific Rim's transport and tele communications

# Analytical models and production planning trip air transportation in the country Case study; of Isfahan Beheshti International Airport

**I. Ebrahimzadeh. M. Saghaei. E. Izadfar. N. Izadfar**

Received: 10 March 2010 / Accepted: 3 December 2010, 21-24 P

## Extended abstract

### 1- Introduction

Provides airport, were. Because of the nature and frequency of flights of aircraft at the time and lack of continuity, noise pollution will not cause problems for society. In addition, low population density in the vicinity of airports and air traffic light, the occurrence of an accident would prevent dangerous for urban communities. The extraordinary growth of air traffic has increased the likelihood of negative reactions. But the spread and evolution of the aircraft, the most profound effect on the relationship between urban communities and the airport is laid. Increasing the size and speed of the aircraft equipment required to increase their landings and changes in construction and combination bands in

the airport is functional. It also increases the power output of aircraft engines cause noise pollution is inevitably the case (Safarzadeh and Mahmoud, 1383: 84-82).

### 2- Theoretical Bases

Theoretical and research literature Focuses on developed countries. However, research on Transport and air travel is done mainly in these countries.

Extensive research in this area and so on airlines and liberalization of air transport in America and Europe in the past two decades has taken place. In particular, air transport and its functions, Gvtz (1992), Graham (1995), have done extensive research. Among the countries in which research Developed by, and Boone Lynbak (1995) about the role The government plays an important airline in the release of nascent non Industry plays in East Asia, have been discussed. Jane and Fnjyvn Analysis are made. Hooper (1998-1997) experiences and perspectives Competition and the de-airlines in India review and Rymr (1999) Spatial structure of air transportation systems in Asia and the Pacific Rim In connection with the

---

#### Authors

**I. Ebrahimzadeh** (✉)

Associate Professor of Geography and Urban Planning, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran  
e-mail: ibrahimzadeh@yahoo.com

**M. Saghaei**

Assistant Professor of Geography and Urban Planning, Payam Noor University, Tehran, Iran

**E. Izadfar**

M.A of Geography and Urban Planning, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran

**N. Izadfar**

M.A of Geography and Urban Planning, University of Shahid Beheshti, Tehran, Iran

long-range systems to consider and ultimately International Pgmh (1999) Historical development of air transport in Nigeria tested and Boone (20,000) to access the world of aviation in a home in Ross South Asia has been investigated. Savings in operating costs to consider. The use of analytical models in planning Aviation and Airport also performed relatively well in the research world Is the Bra (1989) in the company of American Airlines Airline Employment problems is a model for allocating aircraft to routes. His goal set has a different flight path of the linear programming model used in this Has been Mvlrvmstrn (1980) A mathematical program for Airlines have offered Flanyg Taygrlayn. Philip and Garkyaryaz (1981), Avslykan (1979), most research on network design, operating on minimizing the total distance traveled or fuel costs have focus.

### 3- Discussion

Region is a range of 40 to 60 km radius in central Isfahan province; the river goes through the generator and flows from West to East (and home town of Consulting Engineers, 1375: 195). Check the status quo of the region shows that this region has one of the most complex environmental problems. Tehran, Isfahan province, the country's most important industrial poles (consulting engineers and town houses, 1375: 15-16).The airport with the roads and highways of the city has a regular road <http://fa.wikipedia.org>).

Gravity model can be the most popular and most widely used model for the process of making the trip, he said. The distance between cities as the main factor in the production process of air travel stress.the Islamic Republic of Iran ([www.flighstates.com](http://www.flighstates.com)).

The average distance flown between 300 to 400 km and the city of Tehran, Ahvaz and Shiraz is concerned. The average flight time of 66 minutes of the airport to the city of Tehran, garlic, Kish Island, Mahshahr, Ahwaz, Abadan reserved. However, according to statistical data of the airport, the airport's contribution to the expansion of international flights in international traffic. Statistics also show that tourism to attract an effective role in the development of tourism in Iran (Esfahan Airport Management, 1387). The analysis was performed by using the gravity model for the coefficient of multiple determinations (), \$ 22 / 0 is. This confirms the impact on air travel at a rate of 22. / 0. In fact, the effective operating distance than other elements (business, industry, tourism, space, ease of travel, etc.) is about.Isfahan are the ends, the number of air passengers to the monthly input and output between 84 to 1380, the production of air travel, using a linear regression model, the following results have been achieved.The origin of the demand for air travel to different cities have Mqsdasfhan. So with the right plan to strengthen these factors can increase the demand for air travel to a place of success achieved.

### 4- Conclusion

78. / 0 in production is to take effect. Air travel has been in production.Abbas, Isfahan, Shiraz, Isfahan, Ahvaz and Abadan ascending and the routes to Isfahan, Isfahan and Zahedan, Bandar Abbas to Isfahan will deteriorate. The flights from Tehran to Isfahan is a variable in the years 1387 - 1385 years of soaring and in 1389 - 1388 will decline.

Suggestions City or school because of economic, industrial and tourism in the



country's top stars and has the elasticity needed in this area.

**Key words:** air transport, analytical models, the production of air travel, the distance factor, Isfahan Airport

### Resources

Administration of Airports, Airports of Performance Report, (2008).

Airport Environmental Handbook, 1988. Order 505, Federal Aviation Administration, Washington, October.

Apoghomeh, osi. (1999). The development of air transportation in Nigeria. *Journal of Transport Geography* 135-46.

Behbahani, Hamid and faith. (1994) free will: plan and the airport, Iran University of Science and Industry.

Behnia, K. (1985) The airports Hha Center, Tehran University Publication.

Bowen, John, and Thomas R. leinbach, (1995). The state and liberalization; the airline industry in the east Asian NIC. *Annals of the Association of American Geographers* 85:468-98.

Bowen, John. (2000). Airline hubs in Southeast Asia; National economic development and nodal accessibility, *Journal of Transport Geography* 25-41.

Bozorgnia, A. and Strong, Hossein Ali. (1999) time series, Payam Noor University Press.

divine; AR: Comparison of power functions and linear regression test Mtghyyrh multiple analysis of variance without interaction, M.Sc. Thesis, Ferdowsi University of Mashhad, Faculty of Sciences, (1997).

Engineering and house City: Isfahan International Airport Master Plan Study, Volume 3, Mehrabad Airport, Tehran, (1996).

Engineering and house City: Isfahan International Airport Master Plan Study, Volume 4, Mehrabad Airport, Tehran, (1996).

Fengjun Jin, and fahui wang, and yu liu, (2004). *Geographic Patterns of Air Passenger Transport in china 1980-1998; Imprints of Economic Growth, Regional inequality, and Network Development.* Pages 471-487.

Goetz, Andrew and Christopher J.Sutton. (1997). The geography of deregulation in the U. S. airline industry. *Annals of the Association of American Geographers* 87:238-63.

Goetz, Andrew. (2002). Deregulation, competition and antitrust implication in the us. Airline industry. *Journal of Transport Geography* 10:1-19.

Graham, Brian. (1995). *Geography and air transport.* Chichester; John wiley and sons.2000. International air transport. In modern transport geography, 311-36.

Hooper, Paul. (1997), Liberalizing airline competition in India. *Journal of Air Transport management* 115-23.

Izadfar, Elham: Analysis of the location of airports based on standard indicators (sample: martyr Beheshti Airport Isfahan), geography, urban planning master's thesis, University of Sistan and Baluchistan, (2009).

Larry Merchant: Abdul Reza, the basic concepts of statistics and probability, Tehran, Yyzh Publications, 1384.

Mahdavi, M. and Taherkhani, Mehdi: The use of statistics in geography, published Qvms, (2004).

Mahmoud Ali: *Transport Geography,* Tehran University Publication Center, 1362.

Momeni, M.: A model for the Air Route optimization based on multiple criteria, dissertation, Tehran University, (1996).

National plan of Integrated Airport Systems (NPIAS), 1990-1999, Federal Aviation Administration, Department of Transportation, Washington, 1991.

- O'Conner, Kevin, (1995), Airport development in Southeast Asia. *Journal of Transport Geography* 79-97.
- Rammer, peter J. (1999), The Asia-Pacific Rim's transport and tele communications systems; spatial structure and corporate control since the mid. (1980), *Geojournal* 48:43 -65.
- Safarzadeh, Mahmoud and innocent, GH: The first airport planning and design, printing and publication of the Center and Research Institute of Management and Planning Organization, (2004).
- Saghaei, M.: Air transport base 100 of Foucault and its impact on the city of Isfahan, Isfahan University Research Week Proceedings, (2003).
- Tavallaie Simin: Introduction to Fundamentals of Economic Geography (industry, transport, energy), Tehran, Jihad Training University Press, (1996).
- [www.fa.wikipedia.org](http://www.fa.wikipedia.org).
- [www.flighstates.com](http://www.flighstates.com).