

دسته‌بندی تقاضای سفر سیستم حمل و نقل هوایی بر اساس متغیرهای

دموگرافیک مسافران به روش آنالیز خوشه‌ای

مجتبی مرادی، دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه یزد، یزد، ایران
محمد مهدی خبیری، دانشیار، مهندسی عمران، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه یزد، یزد، ایران

پست الکترونیکی نویسنده مسئول: mkhabiri@yazd.ac.ir

دریافت: ۹۵/۰۴/۰۱ - پذیرش: ۹۵/۰۹/۲۸

چکیده

پتانسیل بالای سیستم حمل و نقل هوایی در انتقال مسافران و کلا این سیستم را به یک سیستم حمل و نقل منحصر به فرد تبدیل کرده است. از این رو توجه به بهبود کارایی این سیستم در انتقال مسافران و کالا به خصوص در کشورهای در حال توسعه امری ضروری می باشد. در این تحقیق به بررسی شناخت طیف های اقشار مختلف مسافران سیستم حمل و نقل هوایی به منظور شناخت عادات مسافران سیستم حمل و نقل هوایی توسط این سیستم و سوق دادن خدمات آتی این سیستم بر اساس ویژگی های گروه های شناسایی شده و در نهایت پایه ریزی جدیدی در استراتژی های بازاریابی سیستم حمل و نقل هوایی پرداخته شده است. از همین رو به منظور تهیه اطلاعات مورد نیاز پرسشنامه ای بر پایه ۷ متغیر جنسیت، وضعیت تاهل، تعداد اعضا خانواده، سن، تحصیلات، شغل، میزان درآمد تهیه شد و در اختیار مسافران حمل و نقل هوایی قرار گرفت. این متغیرها با استفاده از آنالیز تحلیل خوشه ای مورد بررسی قرار گرفتند و در نهایت گروه های مسافران در ۴ خوشه دسته بندی شدند. نتایج نشان دادند که مهمترین پارامتر در انگیزه مسافران در استفاده از سیستم حمل و نقل هوایی، پارامتر شغل مسافران با میزان اهمیت ۱/۰ بوده است. همچنین بیشترین تعداد استفاده کنندگان از سیستم حمل و نقل هوایی مربوط به افراد قرار گرفته در خوشه ۲ با ۳۸/۱ درصد استفاده کنندگان از سیستم حمل و نقل هوایی بوده است. که شامل افراد متاهل دارای رنج سنی ۲۵-۳۶ سال با سطح درآمد مناسب بوده است. کاربرد نتایج پیش رو توسط سیستم حمل و نقل هوایی موجب توصیف عادات مسافران سیستم حمل و نقل هوایی و به دنبال آن تنظیم خدمات آتی این سیستم مطابق با خواسته های مسافران می شود. که در نهایت جذب تقاضا به سمت این سیستم را در پی خواهد داشت.

واژه‌های کلیدی: سیستم حمل و نقل هوایی، تحلیل خوشه‌ای، تقاضای سفر، متغیرهای دموگرافیک، خوشه بندی

۱- مقدمه

سیستم‌های حمل و نقل اعم از جاده‌ای و ریلی و دریایی و غیره سیستم حمل و نقل هوایی به دلیل بالا بودن سرعت جابه جایی، کاهش زمان سفر از طریق مقابله با پستی و بلندی های سطح زمین و جا به جا کردن حجم بالای مسافر در یک سفر، جایگاه ویژه ای را در حمل و نقل یک کشور ایفا می کند. یک

پیشرفت روزافزون تکنولوژی و فن آوری در عصر جدید جامعه انسانی را نیازمند به تجهیزاتی در راستای صرفه جویی در وقت و هزینه‌ها کرده است. در این میان، نیازمندی به وسایل نقلیه سریع‌السير که مسافران را در کوتاه‌ترین زمان به مقصد خود برساند روز به روز بیشتر احساس می‌شود. از بین تمامی

سیستم هوایمایی ممکن است به بسیاری از شهرهای اطراف خدمات ارائه کند. به کار انداختن پروازهای زیاد و به مقصد رساندن مسافران کمک می کند تا سیستم حمل و نقل هوایی سطح بالای ارتباطات خود را در معرض نمایش قرار دهد. همه این موارد در صورتی که تقاضا کافی برای پر کردن ظرفیت هواپیما موجود نباشد بی ارزش است. مسافران سیستم حمل و نقل هوایی، نقش قلب و ستون فقرات یک شبکه را ایفا می کند. بنابراین توجه به مسئله تغییرات تقاضا مسافران به جهت جلوگیری از صرف هزینه های عملیاتی بالا ضروری است [Goedeking, 2010]

نظریه های اقتصادی نشان می دهد که رشد اقتصادی یک سیستم حمل و نقلی وابسته به عوامل مختلفی از جمله (۱) میزان تقاضا به منظور انجام امور شغلی، تفریحی و گردشگری تحت تاثیر خانواده و مدل زندگی، نیازهای گردشگری، توسعه اقتصادی و مدل کسب و کار می باشد. (۲) میزان تقاضا متأثر از تکنولوژی و مدل کسب و کار و درآمد زایی خطوط هوایی می باشد.

(۳) در صورت عدم پاسخگویی سیستم حمل و نقل هوایی به تقاضای مسافران، سایر سیستم های حمل و نقلی مثل سیستم ریلی و جاده به جای سیستم حمل و نقل هوایی در اولویت سفر جایگزین می شود. [Bieger and Wittmer and Laesser, 2007]

از همین رو شناخت و دسته بندی مسافران سیستم حمل و نقل هوایی به عنوان ستون فقرات این سیستم حمل و نقلی در بخش کلان کشوری بسیار مهم و حیاتی می باشد. کوپسچ تحقیقی در سال ۲۰۱۲ در مورد تحلیل تقاضا برای سفرهای هوایی در سوئد انجام داد، نتایج تحقیق نشان داد که مسافران هوایی تفریحی حساسیت بیشتری نسبت به مسافران دارای مسافرت کاری در زمینه خدمات سیستم حمل و نقل هوایی نشان می دهند [Kopsch, 2012]. در طول دهه های گذشته تقاضا برای پروازهای داخلی و بین المللی در کره به میزان قابل توجهی افزایش یافته است. به منظور بهبود تقاضا حمل و نقل هوایی چندین خدمات رفاهی با هزینه بسیار پایین ارائه شده است. کو در سال ۲۰۱۶ بررسی اثرات استفاده از سرویس خدمات کامل ارائه شده در سه نوع پرواز کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت پرداخته است. نتایج نشان داد که میزان تقاضا و به دنبال آن سود حاصل از پروازهای کوتاه مدت بیشتر از دو نوع پرواز دیگر بوده است [Dae Ko, 2016].

جان محمدی و همکاران در سال ۱۳۸۷ تحقیقی در زمینه تسهیلات مربوط به خطوط هوایی ارزان قیمت انجام دادند. نتایج تحقیق نشان داد که اکثر مسافرانی که از خدمات ارزان قیمت استفاده می کنند نیز از اینکه می توانند پروازهای خود را از فرودگاه های کوچک تر و خلوت تر انجام دهند، رضایت دارند، زیرا دیگر مجبور به تحمل زمان انتظار پرواز طولانی، مسیرهای طولانی پیاده روی در محوطه ترمینال، سردرگمی و ازدحام بیش از حد مسافرها نخواهند شد. همچنین فرودگاه ها نیز باید تغییراتی را در ساختار خود اعمال نمایند تا بتوانند جوابگوی گسترش روز افزون خطوط هوایی ارزان قیمت و افزوده شدن تعداد مسافرها، باشند [Jan mohammad and Seraylo, 2008].

ادریسی و همکاران در سال ۱۳۹۴ تحقیقی در زمینه مقایسه تفاوت مسافران فرودگاه های بین المللی امام خمینی (ره) و مهرآباد در انتخاب خطوط هوایی انجام دادند. نتایج به دست آمده از مدل سازی دو فرودگاه مذکور تا حد زیادی به هم شباهت داشته به طوری که پارامترهایی نظیر تجربه استفاده از فرودگاه در گذشته، بهای بلیت، عمر کارکرد هواپیما و کیفیت غذای ارائه شده توسط خطوط هوایی، نقش مهمی در انتخاب خطوط هوایی توسط مسافران هر دو فرودگاه ایفا می کند [Edrisi and Khak zad, 2015]

عمل نیک و همکاران در سال ۱۳۹۴ تحقیقی در زمینه ارائه چارچوبی جهت بخش بندی مسافران خطوط هوایی بر مبنای ارزش بالقوه و ارزش دوره عمر آنها انجام دادند. در این تحقیق محاسبه ارزش بالقوه مشتریان با توجه به انگیزه سفر آنها گرفته است. از آنجا که آنها با دو انگیزه کار و فراغت مسافرت می کنند، و با توجه به شاخص های درآمدی و اجتماعی آنها، ارزش بالقوه آنها به دست آمده است در پایان، پس از طرح چارچوب مفهومی برای بخش بندی مسافران خطوط هوایی، راهکارهایی جهت حفظ و جذب مشتریان با ارزش، از دید سازمان ارائه گردیده است [Amal nik and Menshadian, 2015]

فو و همکاران در سال ۲۰۱۶ تحقیقی در زمینه مدل عرضه و تقاضا بین فرودگاه های کوچک و بزرگ در ایالات متحده انجام دادند. عدم استفاده از سرویس فرودگاه های محلی واقعه ای است که طی آن مسافران به دلیل استفاده از خدمات بیشتر، تقاضای میل به استفاده از فرودگاه های بزرگ تر دارند. این حادثه می تواند موجب کاهش خدمات رسانی توسط فرودگاه های محلی به مسافران بشود که این امر موجب کاهش بیشتر رکود

مسیرهای با تقاضای بالا گردید [Yang,2016]. آرامی در سال ۱۳۹۰ تحقیقی در زمینه مدل‌سازی تقاضای سفر هوایی در ایران انجام داده است. در این تحقیق مدلی با استفاده متغیرهای اجتماعی، اقتصادی و متغیرهای سیستم حمل و نقل و ارتباط دادن آن‌ها با تقاضای سفر هوایی، طراحی شد. در نهایت، مدل مورد نظر با استفاده از ارتباط ذکر شده بین مؤلفه‌ها در چند شهر ایران، با داده‌های مقطعی و با استفاده از تحلیل خطی بازگشتی چند متغیره، کالیبره شد. کاربرد نتایج باعث تسهیل در امر برنامه ریزی مربوط به حمل و نقل هوایی گردیده است [Arami,2011]. صفارزاده و همکاران در سال ۱۳۸۵ تحقیقی در زمینه مدل تقاضای سفر هوایی بین شهری ایران انجام دادند. نتایج این تحقیق منجر به ارائه یک مدل پیش بینی تقاضا با توجه به سطح اقتصادی جامعه و سطح سرویس ارائه شده توسط سیستم حمل و نقل هوایی برای کلان شهرها و شهرهای تابعه شده است [Safar zad and Ghorbani,2006]. ابراهیم زاده و همکاران در سال ۱۳۸۹ تحقیقی در زمینه مدل تحلیلی برنامه ریزی تولید سفر و حمل و نقل هوایی در کشور ایران انجام دادند. این مقاله با استناد به داده‌های آماری در خصوص تعداد مسافر ورودی و خروجی جایجا شده توسط هواپیمایی جمهوری اسلامی طی سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۴ 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 مدلی تدوین شد. نتایج تحلیل نشان داد که عوامل اقتصادی، فعالیت صنعتی و جذب توریست مقصد، بیشترین تأثیر 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 سعودی و در سایر مسیرها سیر نزولی خواهد داشت [Ebrahim zade and et.al,2011]. اسلامی در سال ۱۳۹۴ تحقیقی در زمینه برآورد تقاضای سفر با تاکسی هوایی در ایران انجام داد. نتایج تحقیق نشان داد که تاکسی هوایی به دلیل داشتن مزایای زیاد و ویژگی‌های موثر تقاضا، از سهم تقاضای بیشتری در قیاس با خطوط هوایی برخوردار است. همچنین طبق نتایج، استفاده از تاکسی هوایی به

مسافران در این‌گونه فرودگاه‌ها می‌شود. از این رو فو و همکاران به بررسی بازخورد تعاملی بین حجم مسافران و ویژگی‌های خدمات مسافربری در جایگزینی فرودگاه‌های محلی با فرودگاه‌های جایگزین پرداختند. نتایج نشان دهنده رابطه بین هزینه بلیت و حجم مسافران با فرودگاه‌های مرکزی دارد، که دلیل این امر کاهش هزینه بلیت هواپیما در فرودگاه‌های مرکزی ایالات متحده به دلیل حجم بالای مسافر می‌باشد. [Fu and Kim,2016]. صفارزاده و همکاران در سال ۱۳۹۰ تحقیقی در زمینه تعیین اثر دسترسی به فرودگاه‌ها بر توزیع ترافیک داخلی هوایی در سیستم‌های دو فرودگاهی دنیا با استفاده از مدل رگرسیونی انجام دادند. است. نتایج مطالعات و مدل‌های مختلف نشان می‌دهد، در شهرهای دو فرودگاهی، قدیمی بودن فرودگاه نزدیک به شهر، اختلاف فاصله فرودگاه‌ها تا مرکز شهر و اختلاف تعداد روش‌های دسترسی به فرودگاه‌ها، به صورت همزمان بر سهم مسافران داخلی فرودگاه نزدیک به شهر تأثیرگذار می‌باشد [Safar zade and Zabihi tari and Shirazi niya,2011]. تحقیقی در فرودگاه بین‌المللی سائو پائولو انجام دادند و از طریق یک رگرسیون خطی به بررسی اثر واگذاری فرودگاه‌ها از بخش دولتی به بخش خصوصی بر میزان تقاضای مسافران هوایی اقدام کردند. تحقیقات نشان داده است که عمل خصوصی‌سازی منجر به مناسب شدن هزینه مسافرت‌های هوایی و به دنبال آن افزایش میزان تقاضا تا رسیدن به حداکثر تقاضا شده است [Rolim and Bettini and Oliveira,2016]. لی شات و همکاران در سال ۲۰۱۶ تحقیقی در زمینه آزادسازی عملکرد شرکت‌های هواپیمایی داخلی توسط دولت بر شدت رقابت بین شرکت‌های هواپیمایی انجام داده‌اند. تحقیقات نشان می‌دهد که این آزادسازی در شرکت‌های که با هم در ارتباط می‌باشند منجر به افزایش تقاضا و کاهش در هزینه‌ها شده است که این را می‌توان به مدل کسب و کار^۲ کم هزینه (مدلی که با ارائه کمترین هزینه بیشترین سود را به دست آورد). نسبت داد [Lieshout and et.al,2016]. یانگ در سال ۲۰۱۶ تحقیق در زمینه بررسی رابطه علت و معلولی بین میزان تقاضای مسافران حمل و نقل هوایی و عوامل موثر بر تقاضای حمل و نقل هوایی به دست آمده از مشاهدات وب سایتی انجام داده است. نتایج تحقیق منجر به ارائه یک مدل رگرسیونی برای پیش بینی تقاضا مسافران حمل و نقل هوایی به ویژه در

بررسی قرار می‌گیرد. در روش تحلیل خوشه‌ای مرتب سازی داده‌ها بر اساس تجزیه و تحلیل داده‌های خام خوشه‌ها می‌باشد. یک خوشه، یک گروه از مشتریان نسبتاً همگن است. در روش تحلیل خوشه‌ای همچنین ممکن است گروه‌های ناهمگنی از مشتریان وجود داشته باشند که این اتفاق بخصوص در خوشه‌های بزرگتر اتفاق می‌افتد.

در دسته بندی کردن داده‌ها اولین داده‌های ورودی در تحلیل خوشه‌ای تشابهات میان مشتریان مختلف را اندازه گیری و دسته بندی می‌کند [Venkatesan, 2007]. هدف اصلی تحلیل خوشه‌ای این است که دسته‌های طبیعی اقلام یا متغیرها را جستجو کنیم. برای این منظور ابتدا باید مقیاسی کمی پیدا شود که به وسیله آن تشابه بین اشیاء اندازه گیری گردد. راه‌های زیادی برای اندازه گیری شباهت بین زوج‌های اشیاء وجود دارد، از جمله استفاده از معیار فاصله اقلیدسی [Niromand, 2000]:

$$d_{(i,j)} = \sqrt{\sum_{f=1}^p (x_{if} - x_{jf})^2} \quad (1)$$

در تحلیل خوشه‌ای علاوه بر موضوع تعیین فاصله، شباهت‌ها موضوع مهم دیگری که باید در نظر گرفته شود عبارتست از انتخاب روش خوشه بندی بر اساس فاصله است. یکی از قسمت‌های تحلیل خوشه‌ای که اجازه می‌دهد که مشخص شود چه مولفه‌های برای مشتریان مهمتر از سایر مولفه‌ها در سیستم می‌باشد، ایجاد بخش بندی‌های مختلف در ساختار می‌باشد، که در تحقیق پیش رو از این سیستم استفاده شده است. در این پژوهش در مرحله اول پس از تهیه و توزیع پرسشنامه در بین افراد تحت بررسی با استفاده از نرم افزار SPSS اقدام به خوشه‌بندی مسافران حمل و نقل هوایی به منظور شناخت طیف‌های مختلف مسافران سیستم حمل و نقل هوایی و جذب بیشتر هر چه بیشتر این مسافران شده است. به منظور خوشه‌بندی مسافران ۷ متغیر جنسیت، وضعیت تاهل، تعداد اعضا خانواده، سن، تحصیلات، شغل، میزان درآمد به عنوان متغیرهای خوشه بندی معرفی شده‌اند. در این پژوهش با توجه به فرمول کوکران [Israel, 2013] تعداد نمونه مورد نیاز برای بررسی در چهار شهر برابر با ۳۴۴ نفر می‌باشد که به نسبت تعداد مسافرت‌های حمل و نقل هوایی روزانه هر شهر، بین ۴ شهر تقسیم شده است. دلیل انتخاب فرودگاه‌های این چهار شهر برای نمونه‌گیری، وجود داشتن تمامی شرایط حاکم بر کل کشور می‌باشد که می‌توان شهر شیراز (شماره ۱) را به‌عنوان نمونه کلان‌شهر، شهر یزد (شماره ۲) را به‌عنوان نمونه تاریخی، یاسوج

سبب ویژگی‌های منحصر به فرد می‌تواند به خیلی از زیرساخت‌های بلا استفاده روح تازه‌ای بخشیده و بستری مناسبی را جهت سیاست‌گذاری خرد و کلان در زمینه حمل و نقل هوایی ارائه کند [Eslami, 2015]. حکیم در سال ۲۰۱۶ تحقیقی در زمینه رابطه علی بین حمل و نقل هوایی و رشد اقتصادی داشته است. در این تحقیق با استفاده از داده‌های ۴۲ ساله کشورهای جنوب آسیا به بررسی این موضوع پرداخته شد و اثبات گردید که یک رابطه علت و معلولی بین تولید ناخالص ملی و ترافیک مسافران هوایی و همچنین حجم حمل و نقل هوایی وجود دارد [Hakim and Merkert, 2016]. آباته در سال ۲۰۱۶ تحقیقی در زمینه اثرات آزاد سازی حمل و نقل هوایی بر بهبود وضعیت اقتصادی افریقا انجام داد. نتایج نشان داد که این موضوع سبب افزایش ۴۰ درصدی در رشد اقتصادی افریقا در زمینه حمل و نقل هوایی خواهد شد. از طرفی این افزایش موجب بهبود خدمات ارائه شده از سوی شرکت‌های هواپیمایی شده است ولی شواهدی حاکی از کاهش در هزینه بلیت مشاهده نشده است [Abate, 2016].

در این تحقیق با استفاده از تحلیل خوشه‌ای^۳، خوشه بندی بخش مهمی از سیستم حمل و نقل هوایی که مسافران این سیستم حمل و نقل هوایی می‌باشند به منظور شناخت طیف‌های مسافران این سیستم و انجام برنامه ریزی‌های کوتاه مدت و بلند مدت در زمینه جذب تقاضا و بهبود بازاریابی این سیستم حمل و نقلی انجام شده است.

۲- روند انجام تحقیق

تحلیل خوشه‌ای یک تکنیک از سلسله روش‌های آماری است که می‌تواند داده‌های اطلاعاتی را در گروه بندی‌های مختلف ذخیره کند.

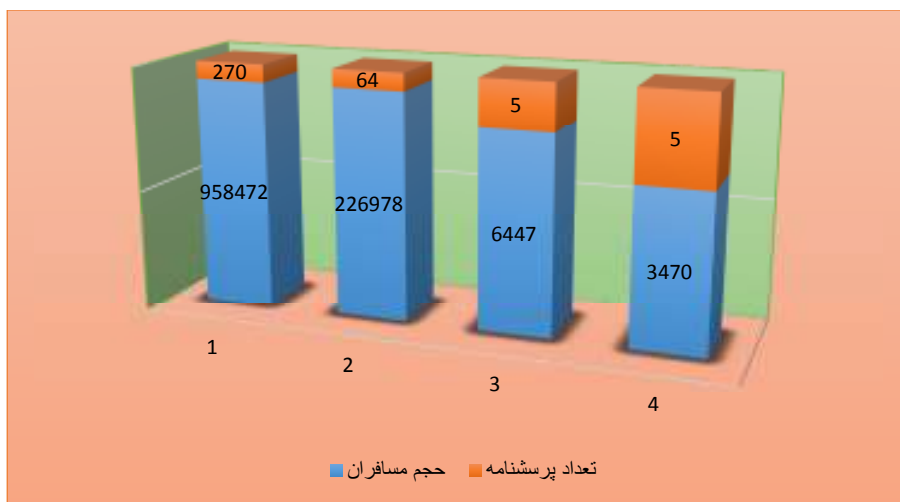
تحلیل خوشه‌ای هیچ تفاوتی بین متغیرهای وابسته و غیر وابسته ایجاد نمی‌کند [Venkatesan, 2007]. خوشه بندی یک روش تحلیل چند متغیره است. تحلیل چند متغیره شامل اندازه گیری‌های هم زمان روی چند متغیره می‌باشد.

از جمله اهدافی که در روش‌های چند متغیره و بالانحص خوشه‌بندی دنبال می‌شوند به موارد زیر می‌توان اشاره کرد:

- ۱- کاهش داده‌ها یا آسان‌سازی ساختاری ۲- دسته‌بندی کردن داده‌ها [Niromand, 2000].

در این روش مجموعه کاملی از متغیرهای مستقل مورد

(شماره ۳) را به عنوان نمونه‌ای از شهرهای رو به توسعه و شهر گچساران (شماره ۴) را به دلیل نفت خیز بودن جز مناطق اقتصادی نفت خیز و پالایشگاهی در نظر گرفت. خلاصه این نتایج در شکل ۱ آمده است.



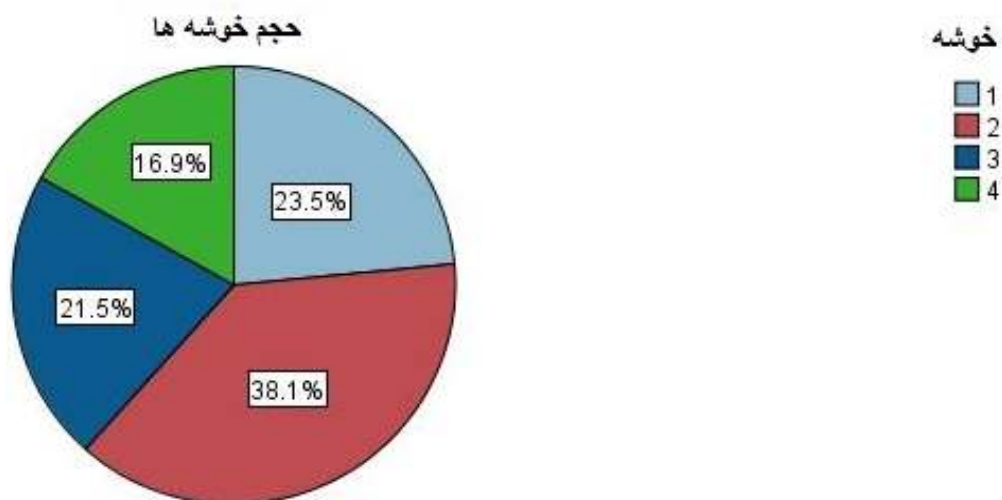
شکل ۱. مشخصات جمعیت مسافران و جامعه آماری تحقیق

۳- داده‌های تحقیق

پس از توزیع و پخش پرسشنامه در بین مسافران حمل و نقل هوایی، عملیات تحلیل خوشه‌ای مسافران با استفاده از الگوریتم خوشه بندی دو مرحله ای انجام شده است. نتایج اولیه خوشه بندی بر اساس ۷ متغیر دموگرافیک^۴ جنسیت، وضعیت تاهل، تعداد اعضا خانواده، سن، تحصیلات، شغل و میزان درآمد در جدول ۱ و شکل ۲ ارائه شده است.

جدول ۱. نتایج اولیه خوشه بندی

دو مرحله ای	نوع الگوریتم خوشه بندی
۷	تعداد متغیر
۴	تعداد خوشه ها

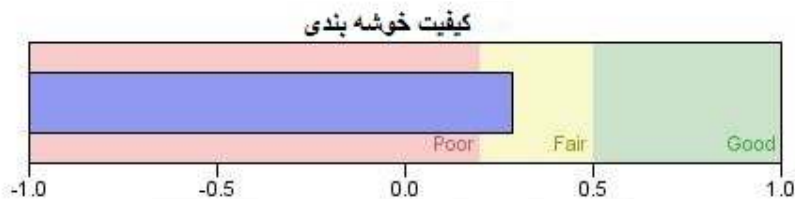


شکل ۲. میزان مسافران حمل و نقل هوایی در خوشه‌های مختلف ایجاد شده

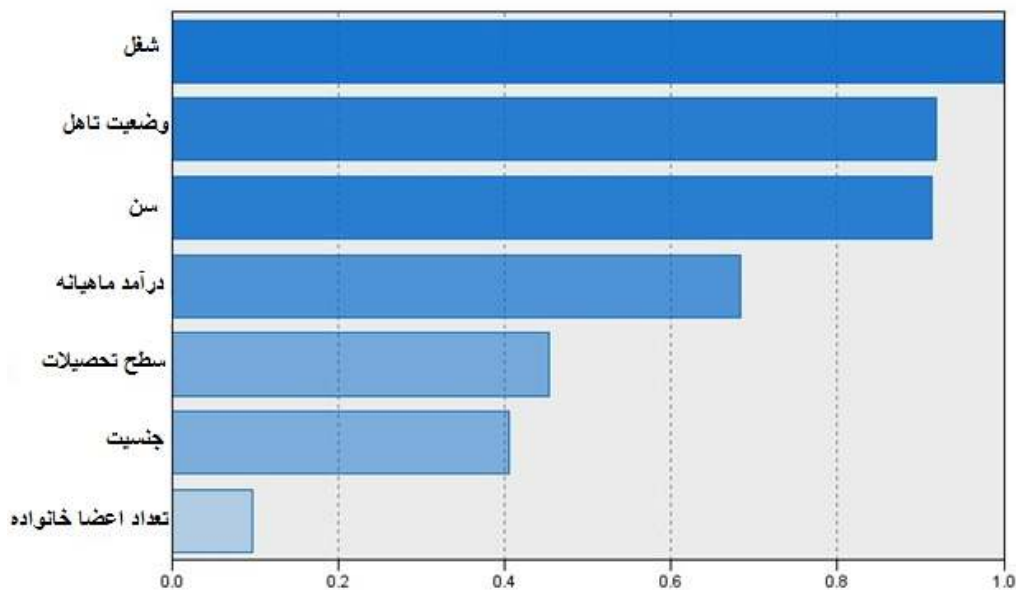
مطابق شکل ۲، خوشه شماره ۲ بیشترین حجم از مسافران را در خود جای داده است.

به منظور بررسی میزان صحیح بودن تحلیل خوشه ای، پارامتری به عنوان کیفیت خوشه بندی^۵ بررسی شده است که در شکل ۳ نشان داده شده است. مطابق شکل ۳ قرارگیری خوشه بندی در ناحیه نسبتاً خوب بوده است و در ناحیه زرد رنگ قرار گرفته است که این امر صحیح بودن خوشه بندی را نشان داده است (شکل ۳).

در روند خوشه بندی مسافران حمل و نقل هوایی به منظور شناخت اهمیت هر یک از ۷ متغیر جنسیت، وضعیت تاهل، تعداد اعضا خانواده، سن، تحصیلات، شغل و میزان درآمد از نمودار ۷ استفاده شده است که مهمترین پارامتر تاثیرگذار در ساخت خوشه بندی ها، متغیر شغل با میزان اهمیت ۱ می باشد که در شکل ۴ نشان داده شده است. در ادامه نتایج نهایی خوشه بندی در جدول ۲ و شکل ۵ ارائه شده است.



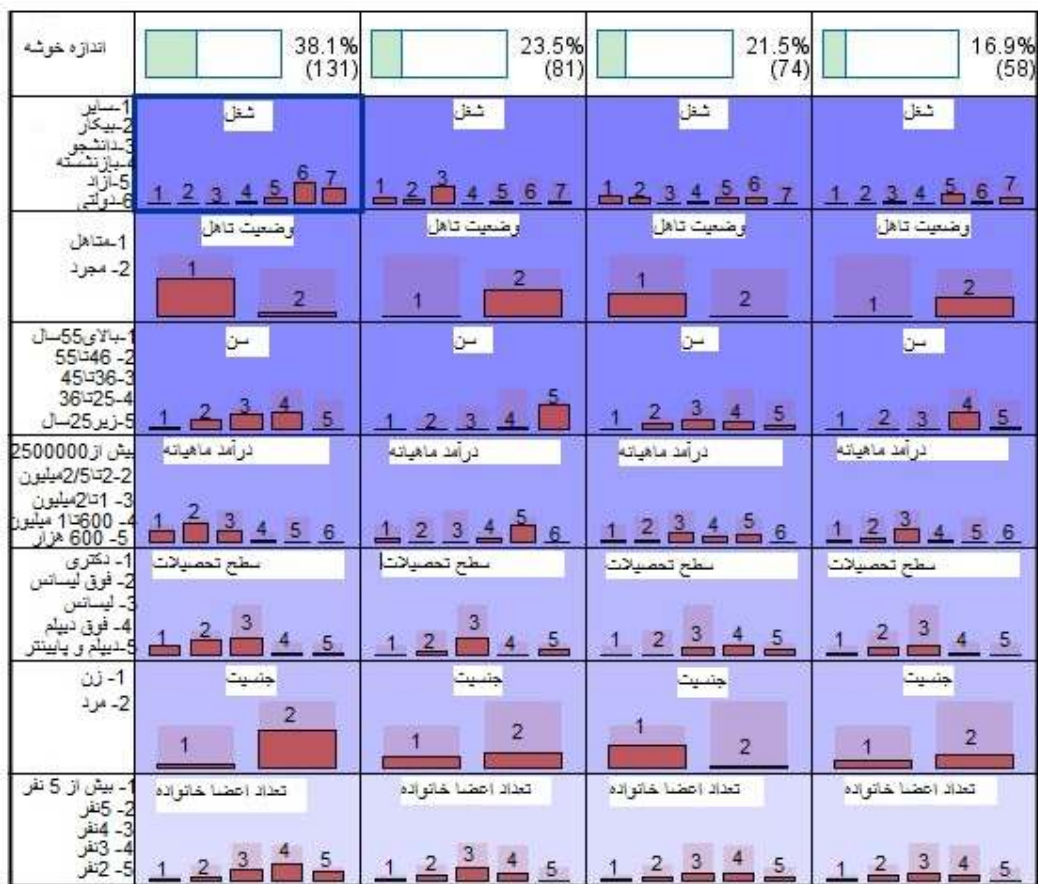
شکل ۳. نمودار کیفیت خوشه بندی



شکل ۴. نمودار میزان تاثیر گذاری متغیرهای دموگرافیک در خوشه بندی مسافران

جدول ۲. خوشه بندی نهایی مسافران حمل و نقل هوایی بر اساس متغیرهای دموگرافیک

شماره خوشه	۲	۱	۳	۴
متغیرها	شغل دولتی	شغل دانشجوی	سایر مشاغل	شغل آزاد
	متاهل	مجرد	متاهل	مجرد
	سن ۲۵-۳۶	سن کمتر از ۲۵	سن ۳۶ تا ۴۵	سن ۲۵-۳۶
	درآمد ۲ تا ۲/۵ میلیون تومان	درآمد ۶۰۰ هزار تومان	درآمد ۱ تا ۲ میلیون تومان	درآمد ۱ تا ۲ میلیون تومان
	لیسانس	لیسانس	فوق دیپلم	لیسانس
	مرد	مرد	زن	مرد
	خانواده ۳ نفره	خانواده ۴ نفره	خانواده ۴ نفره	خانواده ۴ نفره



شکل ۵. خوشه‌بندی نهایی مسافران حمل و نقل هوایی بر اساس شاخص‌های مهم متغیرهای دموگرافیک

۲۵ سال بوده و مجرد و دارای یک خانواده ۴ نفره می‌باشند، همچنین این افراد دارای تحصیلات لیسانس بوده و عمدتاً دانشجو و میزان درآمد ۶۰۰ هزار تومان می‌باشند.

خوشه ۳

این خوشه شامل زنانی می‌باشند که دارای رنج سنی ۳۶-۴۵ سال بوده و متأهل و حداقل دارای یک فرزند می‌باشند، همچنین این افراد دارای تحصیلات لیسانس بوده و دارای مشاغل مختلف و میزان درآمد ۲ تا ۱ میلیون تومان می‌باشند.

خوشه ۴

این خوشه شامل مردانی می‌باشند که دارای رنج سنی ۲۵-۳۶ سال بوده و مجرد و دارای یک خانواده ۴ نفره می‌باشند، همچنین این افراد دارای تحصیلات لیسانس بوده و دارای شغل آزاد و میزان درآمد ۲ تا ۱ میلیون تومان می‌باشند.

آنچه که به منظور شناخت اقشار مختلف مسافران حمل و نقل هوایی در راستای جذب هر چه بیشتر مسافران به سمت این سیستم حمل و نقلی نیاز می‌باشد این است که مسئولین حمل و نقل هوایی به توصیف مناسبی از هر بخش از تحلیل خوشه ای انجام داده شده برسند. از این رو هر ۴ خوشه به‌دست‌آمده از تحلیل خوشه‌ای بر اساس میزان اهمیت به صورت زیر تعریف می‌گردد.

خوشه ۲

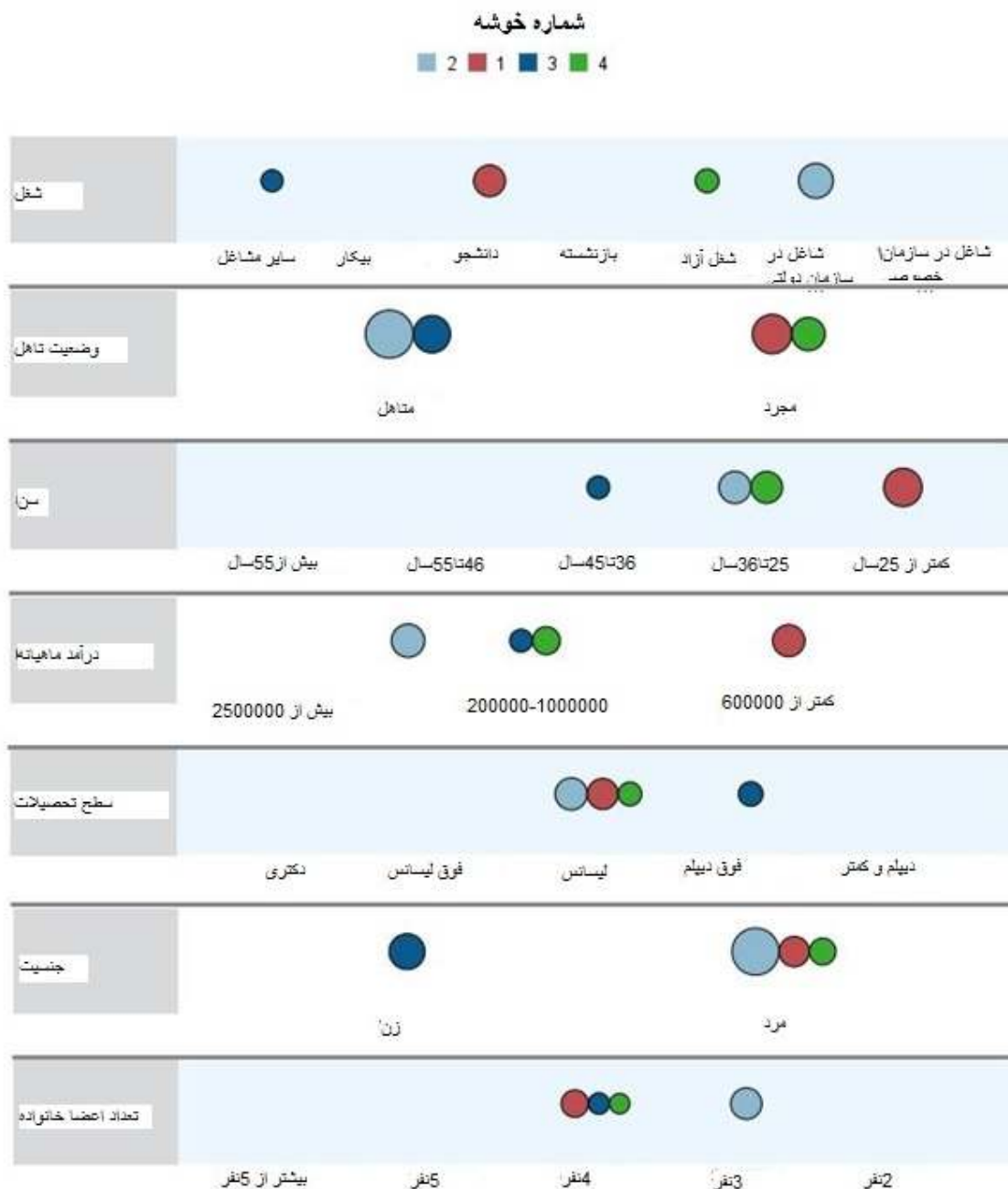
این خوشه شامل مردانی می‌باشند که دارای رنج سنی ۲۵-۳۶ سال بوده و متأهل و حداقل دارای دو فرزند می‌باشند، همچنین این افراد دارای تحصیلات فوق دیپلم بوده و دارای شغل دولتی و میزان درآمد ۲ تا ۲/۵ میلیون تومان می‌باشند.

خوشه ۱

این خوشه شامل مردانی می‌باشند که دارای رنج سنی کمتر از

مشاغل دولتی، دانشجوی، آزاد و سایر مشاغل با میزان سن کمتر از ۴۵ سال و تحصیلات لیسانس و همچنین دارای خانواده با ابعاد ۳ و ۴ نفره می باشد.

جزئیات خوشه بندی‌های انجام شده را به صورت کلی در قالب شکل ۶ ارائه شده است. در این شکل همپوشانی‌های صورت گرفته توسط آنالیز خوشه‌ای انجام شده در بین مسافران حمل و نقل هوایی نشان داده شده است. مطابق با شکل ۶ مهمترین اقبالر استفاده از این سیستم حمل و نقلی، افراد با



شکل ۶. همپوشانی‌های صورت گرفته توسط آنالیز خوشه‌ای انجام شده در بین مسافران حمل و نقل هوایی

۴- نتیجه گیری

سیستم حمل و نقل هوایی به دلیل داشتن پتانسل بالا و سرعت بیشتر در حمل و نقل مسافر و کالا، همواره مورد توجه مسافران سیستم های حمل و نقل عمومی بوده است. از این رو شناخت و دسته بندی مسافران سیستم حمل و نقل عمومی به جهت افزایش بازدهی به سمت این سیستم حمل و نقلی ضروری می باشد. در این تحقیق که به خوشه بندی مسافران سیستم حمل و نقل هوایی به جهت شناخت بهبود شرایط سیستم حمل و نقل هوایی به منظور جذب بیشتر مسافر انجام شده است، نتایج زیر به دست آمده است:

۱- نتایج تحلیل خوشه ای نشان داد که مسافران سیستم حمل و نقل هوایی را می توان به ۴ دسته کلی تقسیم کرد.

۲- مهمترین پارامتر در انگیزه مسافران در استفاده از سیستم حمل و نقل هوایی، پارامتر شغل مسافران با میزان اهمیت ۱/۰ بوده است، که سر شاخه سایر متغیرها از جمله میزان درآمد و وضعیت تاهل مسافران می باشد.

۳- بیشترین تعداد استفاده کنندگان از سیستم حمل و نقل هوایی مربوط به افراد قرار گرفته در خوشه ۲ با ۳۸/۱ درصد استفاده کنندگان از سیستم حمل و نقل هوایی بوده است، که شامل افراد متاهل دارای رنج سنی ۲۵-۳۶ سال با حقوق ماهیانه ۲ تا ۲/۵ میلیون تومان بوده است.

۴- مطابق با خوشه بندی های انجام شده بیشترین استفاده کنندگان از سیستم حمل و نقل هوایی با میزان ۷۸/۵ درصد افراد تشکیل دهنده در رنج سنی کمتر از ۳۵ سال که تقریباً جوان می باشند قرار گرفته است و توجه به نیازهای این قشر در جذب آن ها به سمت سیستم حمل و نقل هوایی ضروری است.

۵- نتایج نهایی همپوشانی خوشه بندی ها بیانگر این موضوع بوده است که مهمترین اقشار استفاده از این سیستم حمل و نقلی، افراد با مشاغل دولتی، دانشجو، آزاد و سایر مشاغل با میزان سن کمتر از ۴۵ سال و تحصیلات لیسانس و همچنین دارای خانواده با ابعاد ۳ و ۴ نفره می باشد.

۵- سپاسگزاری

بخشی از داده های این مقاله مستخرج از گزارش پایانی تحصیلات نویسنده اول مقاله تحت عنوان "تعیین مولفه های

موثر بر تقاضای حمل و نقل هوایی داخلی به روش کاهش در ساختار داده ها به کمک تحلیل عاملی" است، که به روش جدید تحلیل آماری جدیدی بررسی شدند.

۶- پی نوشت

1. Air Transportation
2. Business Plan
3. Cluster Analysis
4. Demographic
5. Cluster Quality

۷- مراجع

- آرامی، ج.، (۱۳۹۰). "مدلسازی تقاضای سفر هوایی در ایران"، فصلنامه جاده، دوره ۲۳، شماره ۶۷، تابستان ۱۳۹۰، ص. ۱-۱۰.

- ابراهیم زاده، ع. و سقایی، م. و ایزدفر، الف. و ایزدفر، ن. (۱۳۹۰)، "مدل تحلیلی برنامه ریزی تولید سفر و حمل و نقل هوایی در کشور مطالعه موردی: فرودگاه بین المللی شهید بهشتی اصفهان"، مطالعات و پژوهش های شهری منطقه ای، سال سوم، شماره ۱۰، پاییز ۱۳۹۰، ص. ۸۱-۹۴.

- ادریسی، ع. و خاکزاد، ح. (۱۳۹۳)، "مقایسه تفاوت مسافران فرودگاه های بین المللی امام خمینی (ره) و مهرآباد در انتخاب خطوط هوایی"، دومین کنفرانس بین المللی سازه و معماری و توسعه شهری، زمستان ۱۳۹۳، ص. ۱-۱۵.

- اسلامی، ع. الف.، (۱۳۹۴)، "برآورد تقاضای سفر با تاکس هوایی در ایران"، اولین همایش ملی استفاده از فن آوری ها و تکنولوژی های نوین طراحی، محاسبه و اجرا، بهار ۱۳۹۴، ص. ۱-۱۱.

- جان محمدی، الف. و سرایلو، م.، (۱۳۸۴)، "تسهیلات مربوط به خطوط هوایی ارزان قیمت"، چهاردهمین کنفرانس دانشجویان مهندسی عمران سراسر کشور، بهار ۱۳۸۴، ص. ۱-۸.

- صفارزاده، م. و ذبیحی طاری، م. و شیرازی نیا، الف. (۱۳۹۰)، "تعیین اثر دسترسی به فرودگاهها بر توزیع ترافیک

- between smaller airports and neighboring hub airports in the U.S.” *Journal of Air Transport Management*: Vol. 52, April, pp.67-79.
- Goedekin, P. (2010), “Assessing and Comparing the Strengths and Weaknesses of Aviation Networks” , *Transportation Research Part A*: Vol. 45, October, pp.119-125
 - Hakim, M. M. and Merkert, R. (2016), “The causal relationship between air transport and economic growth: Empirical evidence from South Asia”, *Journal of Air Transport Management*: Vol. 56, October, pp.120-127.
 - Israel, G. (2013), “Determining Sample Size 1”, University of Florida: pp.1-5.
 - Kopsch, F. (2012), “A demand model for domestic air travel in Sweden”, *Journal of Air Transport Management*: Vol. 20, May, pp.46-48.
 - Lieshout, R., Malighetti, P., Redondi, R. and Burghouwt, G. (2016), “The competitive landscape of air transport in Europe”, *Journal of Transport Geography*: Vol. 50, January, pp.68-82.
 - Rolim, P., Bettini, H. and Oliveira A. (2016), “Estimating the impact of airport privatization on airline demand: A regression-based event study”, *Journal of Air Transport Management*: Vol. 54, July, pp.31-41.
 - Venkatesan, R. (2007), “Cluster analysis for segmentation”, University of Virginia Darden school foundation.
 - Young, C.W. (2016), “Entry effect of low cost carriers on airport pairs demand model using market concentration approach”, *Journal of Air Transport Management*: Vol. 57, October, pp.291-297.
- داخلی هوایی در سیستم‌های دو فرودگاهی دنیا با استفاده از مدل رگرسیونی”، یازدهمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی حمل و نقل و ترافیک، زمستان ۱۳۹۰، ص. ۱-۱۲.
- صفارزاده، م. و قربانی، م. (۱۳۸۵)، “مدل تقاضای سفر هوایی بین شهری ایران”، نشریه فنی و مهندسی مدرس، بهار ۱۳۸۵، ص. ۱-۱۲.
 - عمل‌نیک، م. و منشادیان، ح. (۱۳۹۴)، “ارائه چارچوبی جهت بخش بندی مسافران خطوط هوایی بر مبنای ارزش بالقوه و ارزش دوره عمر آنها”، کنفرانس بین‌المللی ابزار و تکنیک‌های مدیریت، زمستان ۱۳۹۴، ص. ۱-۱۷.
 - نیرومند، ح. ع. (۱۳۷۹)، “تحلیل آماری چند متغیری کاربردی”، مشهد: انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، بهمن ۱۳۹۳، ص. ۱۵۵-۱۵۶.
 - Abate, M. (2016), “Economic effects of air transport market liberalization in Africa”, *Journal of Air Transport Management*: Vol. 92, October, pp.326-337.
 - Bieger, T., Wittmer, A. and Laesser, C. (2007), “What is driving the continued growth in demand for air travel ? Customer value of air transport”, *Journal of Air Transport Management*: Vol. 13, January, pp.31-36.
 - Dae Ko, Y. (2016), “An airline's management strategies in a competitive air transport market” ,*Journal of Air Transport Management*: Vol. 50, January, pp.53-61.
 - Fu, Q. and Kim, A.M. (2016), “Supply and demand models for exploring relationships

Classification of Travel Demand for Air Transport System According to Passengers Demographic Variables by Using Cluster Analysis

*M. Moradi, M.Sc. Grad., Civil Engineering Department, Yazd University, Yazd, Iran.
M. M. Khabiri, Associate Prof., Civil Engineering Department, Yazd University, Yazd, Iran.*

E-mail: mkhabiri@yazd.ac.ir

Received: June 2016-Accepted: Sep. 2016

ABSTRACT

Air transport system has always been noteworthy to all walks of life due to having a high potential in transporting passengers and goods. This topic has got a high importance in developing countries in recent years because of slow growth rate of domestic flights' number of passengers. This research has surveyed recognition of different classes of passengers of air transport system in order to identify passengers' habits of air transport system and leading future services of this system based on characteristics of identified groups and finally new foundation in marketing strategies of air transport system. Therefore, in order to gather the required information, a questionnaire was provided based on seven variables of sex, marital status, number of family members, age, education, occupation and income and was offered to air transport passengers. These variables were examined by cluster analysis and finally groups of passengers were classified into 4 clusters. Results showed that the most important parameter in passengers' motivation for using air transport system is occupation of passengers with the importance amount of 1.0. Furthermore, the largest number of users of air transport system is related to people placed in cluster 2 with 38.1% users which contain married people in the age range 25-36 with monthly salary of higher than average.

Keywords: Air Transport System, Cluster Analysis, Travel Demand, Demographic Variables, Domestic Flights