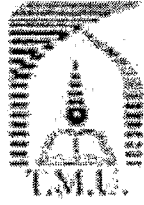


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

١٢٣



دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده فنی و مهندسی

مهندسی عمران - گروه راه و ترابری

پایان نامه کارشناسی ارشد

ارائه الگوی ابتکاری مناسب جهت انتخاب فرودگاه قطب
(مطالعه موردی: ایران)

مجید ذبیحی طاری

استاد راهنما:

دکتر محمود صفارزاده

بهار ۸۶

۹۳۲۶۲

وزارت اطلاعات و ارتباطات
مجلس شورای اسلامی

۱۳۸۷ / ۲ / ۵



بسمه تعالی

تاییدیه هیات داوران

آقای مجید ذبیحی طاری پایان نامه ۶ واحدی خود را با عنوان ارائه الگوی مناسب برای انتخاب فرودگاههای قطب (مطالعه موردی: ایران) در تاریخ ۱۳۸۶/۳/۱۹ ارائه کردند.

اعضای هیات داوران نسخه نهایی این پایان نامه را از نظر فرم و محتوا تایید کرده و پذیرش آنرا برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد مهندسی عمران - راه و ترابری پیشنهاد می کنند.

عضو هیات داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضا
استاد راهنما	دکتر محمود صفارزاده	دانشیار	
استاد ناظر	دکتر جواد سوداگری	استادیار	
استاد ناظر	دکتر ابوالفضل حسنی	دانشیار	
استاد ناظر	دکتر یوسف شفاهی	دانشیار	
مدیر گروه (یا نماینده گروه تخصصی)	دکتر ابوالفضل حسنی	دانشیار	

۱۳۸۷ / ۲ / ۱۵

کمیته تخصصی راه و ترابری
مهندسی عمران

۹۲۲۶۳



آیین نامه چاپ پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیتهای علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

ماده ۱: در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه) عبارت ذیل را چاپ کند:

«کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد/ رساله دکتری نگارنده مجید ذبیحی طاری در رشته عمران - راه و ترابری است که در سال ۱۳۸۶ در دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی سرکار خانم/جناب آقای دکتر محمود صفارزاده، مشاوره سرکار خانم/جناب آقای دکتر --- و مشاوره سرکار خانم/جناب آقای دکتر --- از آن دفاع شده است.»

ماده ۳: به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴: در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده رابه عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه کند.

ماده ۵: دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تامین نماید. ماده ۶: اینجانب مجید ذبیحی طاری دانشجوی رشته عمران - راه و ترابری مقطع کارشناسی ارشد تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی: مجید ذبیحی طاری

تاریخ و امضا: 

دستور العمل حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهشهای علمی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاست های پژوهشی دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران لازم است اعضای هیات علمی دانشجویان دانش آموختگان و دیگر همکاران طرح در مورد نتایج پژوهشهای علمی که تحت عناوین پایان نامه و رساله و طرحهای تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است موارد ذیل را رعایت نمایند:

ماده ۱: حقوق مادی و معنوی پایان نامه ها / رساله های مصوب دانشگاه متعلق به دانشگاه است و هر گونه بهره برداری از آن باید با ذکر نام دانشگاه و رعایت آیین نامه ها و دستورالعمل های مصوب دانشگاه باشد.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان نامه / رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی می باید به نام دانشگاه بوده و استاد راهنما نویسنده مسئول مقاله باشند.

تبصره: در مقالاتی که پس از دانش آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان نامه / رساله نیز منتشر می شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳- انتشار کتاب حاصل از نتایج پایان نامه / رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی دانشگاه باید با مجوز کتبی صادره از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه و بر اساس آیین نامه های مصوب انجام می شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه در جشنواره های ملی، منطقه ای و بین المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان نامه / رساله و تمامی طرح های تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این دستورالعمل در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۱۳۸۴/۴/۲۵ در شورای پژوهشی دانشگاه به تصویب رسید و از تاریخ تصویب لازم الاجرا است و هر گونه تخلف از مفاد این دستورالعمل، از طریق مراجع قانونی قابل پیگیری خواهد بود.



تقدیم به

پدر و مادرم که از هیچ کوششی در جهت رشد و ترقی فرزندانشان دریغ نکرده‌اند
و بهترین مشوق آنان بوده‌اند.

قدردانی و سپاس:

بدینوسیله از تمامی اساتید گروه راه و ترابری دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه تربیت مدرس، به ویژه آقای دکتر صفارزاده که راهنمای من در انجام این پژوهش بودند، تشکر و قدردانی می‌کنم. از توجه ارزشمند اساتید کمیته داور، آقایان دکتر یوسف شفاهی و دکتر ابوالفضل حسنی و همچنین از آقایان مهندس مهدی شریف یزدی، مهندس علی عبدی و مهندس امین میرزا بروجردیان به جهت همکاری بی‌دریغشان، کمال تشکر و قدردانی را دارم.

مجید ذبیحی طاری

بهار ۱۳۸۶

چکیده

صنعت حمل و نقل هوایی به دلیل تأثیر به‌سزای آن در توسعه اقتصادی و سطح رفاه جوامع، از اهمیت ویژه‌ای نسبت به سایر روشهای حمل و نقلی برخوردار است. شبکه پروازی یکی از اساسی‌ترین اجزای بازار حمل و نقل هوایی می‌باشد که تأثیر به‌سزایی بر درآمد شرکت‌های هواپیمایی دارد. جهت ارتقا کارایی شبکه، وجود یک برنامه‌ریزی بدون امری ضروری می‌باشد. شبکه قطب‌واقمار به دلیل کاهش هزینه عملیاتی، توسعه شبکه پروازی و ایجاد رقابت، نسبت به شبکه‌های مختلف، در حمل و نقل هوایی متداول‌تر است. برای طراحی شبکه قطب‌واقمار با توجه به گستردگی آن، مسأله به چند مسأله کوچکتر تقسیم و سپس مسائل حل می‌شوند. یکی از این مسائل کوچک مدل‌های مکانیابی قطب است.

در این تحقیق مدلی مناسب برای تعیین مکانیابی قطب‌ها ارائه شده است. در مدل طراحی شده، هر دو حالت ارتباط مستقیم و ارتباط از طریق قطب در نظر گرفته می‌شود و در نهایت شبکه بهینه با تلفیقی از این دو حالت ارائه می‌شود. همچنین مدل مربوطه کالیبره گردیده و برای الگوی تقاضای حال حاضر ایران اجرا شده است. مدل فوق‌الذکر برای ۷ حالت شبکه ۲ تا ۸ قطبی اجرا شده است. نتایج نشان می‌دهد بر اساس داده‌های موجود، شبکه ۵ قطبی بهینه‌ترین شبکه است و شبکه قطب‌واقمار از شبکه نقطه به نقطه اقتصادی‌تر است. همچنین نشان داده شده است که شبکه قطب‌واقمار برای شبکه‌های دارای فرودگاههای کوچک قابل استفاده‌تر است.

کلمات کلیدی: شبکه قطب‌واقمار، حمل و نقل هوایی، مکانیابی قطب، مدل‌سازی

فهرست مطالب

عنوان..... شماره صفحه

فصل اول: کلیات

- ۱-۱- مقدمه..... ۱
- ۲-۱- تعریف مسأله..... ۳
- ۳-۱- هدف تحقیق..... ۴
- ۴-۱- ضرورت انجام تحقیق..... ۵
- ۵-۱- حوزه انجام تحقیق..... ۵
- ۶-۱- محدودیتها و موانع..... ۵
- ۷-۱- فرضیات مسأله..... ۶

فصل دوم: مروری بر منابع و پیشینه طرح

- ۱-۲- مقدمه..... ۷
- ۲-۲- مقررات زدایی..... ۷
- ۱-۲-۲: مقررات زدایی در صنعت حمل و نقل هوایی و پیامدهای آن..... ۸
- ۲-۲-۲: تبعات مقررات زدایی در شرکتهای هواپیمایی بر فرودگاهها..... ۹
- ۳-۲- شبکه قطب و اقمار..... ۱۰
- ۴-۲: مرور و تفسیر مدل‌های ارائه شده در شبکه قطب و اقمار..... ۱۴
- ۱-۴-۲: طراحی شبکه تحت پروتکل A..... ۱۵
- ۲-۴-۲: کاهش محدودیتهای پروتکل A..... ۱۶
- ۳-۴-۲: سیستم طبقه بندی شبکه قطب و اقمار..... ۲۰
- ۵-۲: مدل‌های مکانیابی (انتخاب) فرودگاه قطب..... ۲۴
- ۱-۵-۲: مدل تک قطبی جیلت..... ۲۶

- ۲۶.....دسته بندی قوانین.....۱-۱-۵-۲
- ۲۹.....مدل تک قطبی ساساکی و همکاران.....۲-۵-۲
- ۳۱.....مدل دو قطبی و چند قطبی جیلت و همکاران.....۳-۵-۲
- ۳۳.....مدل کمپیل.....۴-۵-۲
- ۳۴.....مدل کلینسویز.....۵-۵-۲
- ۳۵.....مدل آدلر و برچمن.....۶-۵-۲
- ۳۶.....فرضیات مدل اقتصادی.....۱-۶-۵-۲
- ۳۷.....تابع در آمد و تابع هزینه.....۲-۶-۵-۲
- ۳۹.....مدل ریاضی.....۳-۶-۵-۲
- ۴۱.....علایم اختصاری مدل آدلر و برچمن.....۴-۶-۵-۲
- ۴۲.....مدلسازی شبکه قطب و اقمار و خصوصیات آن.....۶-۲
- ۴۳.....موقعیت نقاط.....۱-۶-۲
- ۴۴.....ارتباطات: مسیرها و روش‌ها.....۲-۶-۲
- ۴۵.....محدوده داخلی و نواحی سرویس دهی.....۳-۶-۲
- ۴۶.....ابتکار.....۴-۶-۲
- ۴۷.....جمع بندی.....۷-۲

فصل سوم: ارائه مدل بهینه برای شبکه قطب و اقمار

- ۴۸.....مقدمه.....۱-۳
- ۴۸.....روش انجام تحقیق.....۲-۳
- ۴۸.....شبکه قطب و اقمار در حمل و نقل هوایی.....۳-۳
- ۵۰.....نتیجه گیری از تحقیقات انجام شده.....۴-۳
- ۵۱.....مدلسازی.....۵-۳
- ۵۳.....مفروضات مسأله.....۱-۵-۳
- ۵۳.....پیدا کردن مکان بهینه برای قطبها.....۱-۱-۵-۳
- ۵۴.....تخصیص مبدأها و مقصدهای اقماری به قطب‌ها.....۲-۱-۵-۳
- ۵۵.....تعیین ارتباط بین قطب‌ها.....۳-۱-۵-۳
- ۵۶.....مسیریابی جریان های شبکه.....۴-۱-۵-۳

۵۸.....	۲-۵-۳- برنامه ریزی خطی.....
۶۱.....	۳-۵-۳- مدل ریاضی.....
۶۱.....	۱-۳-۵-۳- مجموعه ها.....
۶۲.....	۲-۳-۵-۳- پارامترهای ورودی.....
۶۴.....	۳-۳-۵-۳- متغیرهای تصمیم گیری.....
۶۶.....	۴-۳-۵-۳- تابع هدف.....
۶۷.....	۵-۳-۵-۳- محدودیتهای کارکردی (قیود) مدل.....
۷۱.....	۴-۵-۳- مدل ریاضی دوم:.....
۷۲.....	۱-۴-۵-۳- تابع هدف.....
۷۲.....	۲-۴-۵-۳- محدودیتهای کارکردی.....
۷۶.....	۶-۳- روش حل مدل.....
۷۶.....	۷-۳- جمع بندی.....

فصل چهارم: مطالعه موردی

۷۸.....	۱-۴- مقدمه.....
۷۸.....	۲-۴- مروری کلی بر وضع موجود حمل و نقل هوایی داخلی ایران.....
۷۹.....	۱-۲-۴- وضعیت ناوگان هوایی ایران.....
۸۰.....	۲-۲-۴- شرکتهای هواپیمایی ایران.....
۸۲.....	۳-۴- کالیبراسیون مدل.....
۸۵.....	۴-۴- تعیین مجموعههای مدل.....
۸۵.....	۱-۴-۴- مجموعه کل فرودگاهها و مجموعه میداها.....
۸۵.....	۲-۴-۴- مجموعه فرودگاههای قطب.....
۸۷.....	۳-۴-۴- مجموعه فرودگاههای مقصد.....
۸۷.....	۴-۴-۴- مجموعه انواع هواپیما.....
۸۹.....	۵-۴- پیش بینی تقاضا.....
۸۹.....	۶-۴- جمع آوری دادهها و اطلاعات.....
۹۱.....	۷-۴- مفروضات حل مدل برای ایران.....
۹۱.....	۸-۴- اجرای مدل.....

۹۱.....	۹-۴- تحلیل نتایج.....
۹۵.....	۱-۹-۴- تفسیر نتایج مربوط به شبکه دو قطبی.....
۹۶.....	۲-۹-۴- تفسیر نتایج مربوط به شبکه سه قطبی.....
۹۸.....	۳-۹-۴- تفسیر نتایج مربوط به شبکه چهار قطبی.....
۱۰۰.....	۴-۹-۴- تفسیر نتایج مربوط به شبکه پنج قطبی.....
۱۰۳.....	۵-۹-۴- تفسیر نتایج مربوط به شبکه شش قطبی.....
۱۰۳.....	۶-۹-۴- تفسیر نتایج مربوط به شبکه هفت قطبی.....
۱۰۴.....	۷-۹-۴- تفسیر نتایج مربوط به شبکه هشت قطبی.....
۱۰۸.....	۱۰-۴- جمع بندی و نتیجه گیری.....
۱۱۰.....	۱۱-۴- حوزه اعتبار داده‌ها.....

فصل پنجم: ارائه نتایج

۱۱۲.....	۱-۵- جمع بندی و خلاصه.....
۱۱۳.....	۲-۵- نتیجه گیری.....
۱۱۴.....	۳-۵- پیشنهادات.....

۱۱۵.....	منابع و مراجع.....
----------	--------------------

فهرست اشکال

عنوان.....	شماره صفحه.....
شکل ۱-۲: شبکه هوایی آمریکا قبل و بعد از مقررات زدایی.....	۱۴.....
شکل ۲-۲: نمونه‌ای از پروتکل A.....	۱۶.....
شکل ۳-۲: نمونه‌ای از خطوط هوایی آمریکا.....	۱۷.....
شکل ۲-۴-الف: ارتباط فرودگاههای اقماری با قطبهای محلی.....	۱۸.....
شکل ۲-۴-ب: ارتباط بین قطبها.....	۱۸.....
شکل ۲-۵: پروتکل‌های A تا H.....	۲۳.....
شکل ۳-۱-۱: روش انجام تحقیق.....	۴۹.....

فهرست نمودارها

عنوان شماره صفحه

- نمودار ۱-۴: مسافر - کیلومتر جابجا شده توسط شرکتهای هواپیمایی ۸۰
- نمودار ۲-۴: روند تغییرات مسافر - کیلومتر در پروازهای داخلی ایران ۸۲
- نمودار ۳-۴: تعداد مسافرین فرودگاههای پرتردد ۸۶
- نمودار ۴-۴: پرترددترین فرودگاهها بر اساس مدل پیش‌بینی تقاضا ۸۷
- نمودار ۵-۴: تعداد قطب و مسافران عبوری از آنها ۹۲
- نمودار ۶-۴: درصد مسافران عبوری از قطبها بدون در نظر گرفتن تقاضای قطبها ۹۳
- نمودار ۷-۴: تعداد قطب و هزینه عملیاتی شبکه مربوطه ۹۴
- نمودار ۸-۴: تعداد صندلی در دسترس در شبکه های مختلف ۹۵

فهرست جداول

عنوان.....شماره صفحه

جدول ۱-۲: مثال‌هایی از مدل‌های خارج از پروتکل A.....	۱۹
جدول ۲-۲: تعاریف پروتکل‌های مختلف.....	۲۲
جدول ۳-۲: طراحی شبکه تحت پروتکل‌های مختلف و مثال‌هایی از آن.....	۲۳
جدول ۱-۴-۱: ناوگان شرکتهای هواپیمایی ایران در پایان سال ۱۳۸۴.....	۸۱
جدول ۲-۴-۲: مقدار شاخص rpk در پروازهای داخلی کشورهای مختلف (میلیون).....	۸۴
جدول ۳-۴-۳: ظرفیت و هزینه عملیاتی انواع هواپیماها.....	۸۸
جدول ۴-۴-۴: تعداد عملیات هواپیماهای مختلف در شبکه‌های مختلف.....	۹۷
جدول ۴-۴-۵: فاصله بین شهرها و درصد استفاده از شبکه قطب و اقمار در شبکه دو قطبی.....	۹۷
جدول ۴-۴-۶: میزان تقاضای بین شهرها و درصد استفاده از شبکه قطب و اقمار در شبکه دو قطبی.....	۹۷
جدول ۴-۴-۷: فاصله بین شهرها و درصد استفاده از شبکه قطب و اقمار در شبکه سه قطبی.....	۹۹
جدول ۴-۴-۸: میزان تقاضای بین شهرها و درصد استفاده از شبکه قطب و اقمار در شبکه سه قطبی.....	۹۹
جدول ۴-۴-۹: فاصله بین شهرها و درصد استفاده از شبکه قطب و اقمار در شبکه چهار قطبی.....	۱۰۱
جدول ۴-۴-۱۰: میزان تقاضای بین شهرها و درصد استفاده از شبکه قطب و اقمار در شبکه چهار قطبی.....	۱۰۱
جدول ۴-۴-۱۱: فاصله بین شهرها و درصد استفاده از شبکه قطب و اقمار در شبکه پنج قطبی.....	۱۰۲
جدول ۴-۴-۱۲: میزان تقاضای بین شهرها و درصد استفاده از شبکه قطب و اقمار در شبکه پنج قطبی.....	۱۰۲
جدول ۴-۴-۱۳: فاصله بین شهرها و درصد استفاده از شبکه قطب و اقمار در شبکه شش قطبی.....	۱۰۴
جدول ۴-۴-۱۴: میزان تقاضای بین شهرها و درصد استفاده از شبکه قطب و اقمار در شبکه شش قطبی.....	۱۰۴
جدول ۴-۴-۱۵: فاصله بین شهرها و درصد استفاده از شبکه قطب و اقمار در شبکه هفت قطبی.....	۱۰۶
جدول ۴-۴-۱۶: میزان تقاضای بین شهرها و درصد استفاده از شبکه قطب و اقمار در شبکه هفت قطبی.....	۱۰۶
جدول ۴-۴-۱۷: فاصله بین شهرها و درصد استفاده از شبکه قطب و اقمار در شبکه هشت قطبی.....	۱۰۷
جدول ۴-۴-۱۸: میزان تقاضای بین شهرها و درصد استفاده از شبکه قطب و اقمار در شبکه هشت قطبی.....	۱۰۷
جدول ۴-۴-۱۹: درصد کاهش هزینه شبکه‌های مختلف قطب و اقمار نسبت به شبکه نقطه به نقطه.....	۱۰۸
جدول ۴-۴-۲۰: درصدی از مسافران موجود بین نقاطی که کمتر از ۰/۵ ساعت فاصله پروازی دارند و از قطب عبور می‌کنند.....	۱۰۹
جدول ۴-۴-۲۱: درصدی از مسافران موجود بین نقاطی که بیشتر از ۱/۵ ساعت فاصله پروازی دارند و از قطب عبور می‌کنند.....	۱۰۹

تعریف و شناسایی تمقیق

حمل و نقل در تعریف یعنی عمل یا کار جابجا شدن انسانها، حیوانات، جامدات، مایعات، گازها و امواج و پیامها و... که به وسیله انسان، حیوان، یا وسایل دیگر امکان پذیر می باشد. همچنین در لغت به معنای جابجا کردن و بردن و در اقتصاد به معنای جابجا کردن کالا و انسان از نقطه‌ای به نقطه دیگر برای رفع حوائج خود، با آغاز خلقت انسان توأم بوده است.

در اقتصاد توسعه حمل و نقل همچون گردش خون در کالبد اقتصادی هر کشور محسوب شده، بطوریکه با سرعت گرفتن آن، نیازهای حیاتی و اولیه اقتصادی و اجتماعی برآورده می شود و همینطور هر گونه بی نظمی و کندی در آن صدمات شدیدی به فرآیند رشد و توسعه اقتصادی آن کشور وارد می آورد.

نه تنها توسعه و رشد اقتصادی منوط به توسعه حمل و نقل اعم از توسعه کمی و کیفی حمل و نقل مسافر و بار جاده‌ای، آبی، هوایی و ریلی می باشد بلکه خود حمل و نقل نیز در جریان توسعه اقتصادی دچار تغییر و تحولات کمی و کیفی فراوانی می شود. اصولاً هر چقدر کشوری از لحاظ اقتصادی پیشرفته تر باشد به سرمایه‌گذاری زیر بنایی کمتری نیازمند می باشد، زیرا اینگونه سرمایه‌گذاریها را در مراحل قبلی توسعه اقتصادی خود انجام داده است.

در این میان حمل و نقل هوایی علیرغم نقش کمی که در زیر مجموعه حمل و نقل دارد، با توجه به ویژگیهای خاص این سیستم و استفاده کنندگان آن بدلیل آنکه اکثراً بصورت یک سیستم بین استانی و بین‌المللی فعالیت می نماید، توجه قابل ملاحظه‌ای را در برنامه‌ریزی حمل و نقل و اقتصاد به خود جلب می نماید، که همین دلایل باعث درگیر شدن دولت و سازمان‌های تابعه در عملکرد آن می شود. با توجه به موارد مذکور، پیش‌بینی نیازهای حمل و نقل هوایی بصورت فعالیت نسبتاً مهمی در برنامه‌ریزی اقتصادی مطرح می باشد و نیازمند توجه خاصی به این مقوله می باشد.

از نظر ماهیت حرفه‌ای و ساختاری، حمل‌ونقل فعالیتی چند طبقه‌ای (زمینی، دریایی و هوایی)، چندبخشی (دولتی و خصوصی)، چند مسأله‌ای (جغرافیایی، اقلیمی، جمعیتی، ملی، منطقه‌ای، بین‌المللی، نظامی و سیاسی و...) و چند رشته‌ای (شامل طراحی و برنامه‌ریزی حمل‌ونقل، راه‌وساختمان، اقتصاد، بازرگانی، علوم انسانی، اجتماعی و حقوقی) می‌باشد. بطور کلی فعالیتهای حمل‌ونقل به پنج زیر بخش تقسیم می‌شود که عبارتند از: حمل‌ونقل لوله‌ای، راه‌آهن، جاده‌ای، دریایی و هوایی که از بین آنها سه زیر بخش حمل‌ونقل لوله‌ای، راه‌آهن و جاده‌ای را حمل‌ونقل زمینی گویند [۱].

در این میان عملکرد و سودمندی صنعت حمل‌ونقل هوایی، فراتر از ارائه خدمات جابجایی است. حمل‌ونقل هوایی، شیوه زندگی اقتصادی، نگرشهای اجتماعی و فرهنگی ما را متاثر می‌کند و حتی در شکل‌دهی وضعیت تاریخی-سیاسی جوامع تاثیر دارد. حمل‌ونقل هوایی، به همان اندازه که تغییرات اقتصادی ایجاد می‌کند، باعث بوجود آمدن تغییرات جامعه‌شناختی نیز می‌شود. فاصله مردم به یکدیگر نزدیکتر می‌شود و آگاهی آنها از مشکلات موجود در مناطق مختلف افزایش می‌یابد.

این صنعت راهکارهای جدیدی را برای اشتغال و تجارت ارائه می‌کند، فرصتهای مطلوبی را برای تبادل دائمی اطلاعات فراهم و لذت آشنایی با فرهنگها و آداب و رسوم سرزمینهای دیگر را مهیا می‌کند. در کشور ایران نیز در سال ۱۳۲۵ به موجب مصوبه هیأت دولت، تشکیلات هواپیمایی کشوری در مجموعه دستگاههای اجرایی دولت ایجاد شد. بررسی سوابق گذشته، مؤید آن است که ایجاد تشکیلات هواپیمایی کشوری از ایجاد سازمان بین‌المللی هواپیمایی کشوری متأثر بوده است. در پی دعوت از ایران و عزیمت یک هیأت ایرانی و مذاکره با مسئولین سازمان بین‌المللی هواپیمایی کشوری، به تدریج نخستین گامها برای ایجاد تشکیلات هواپیمایی کشوری در ایران برداشته شد.

احداث، تجهیز، نگهداری و اداره امور فرودگاهها؛ ایجاد، بهره‌برداری و نگهداری سیستم‌های مخابراتی، ارتباطی و کنترل ترافیک هوایی، تامین سلامت پرواز هواپیماها، تربیت نیروی انسانی؛ نظارت بر فعالیتهای هواپیمایی کشوری به منظور اعتلای بهینه صنعت؛ تشویق و حمایت صنایع هواپیمایی؛ مطالعات و تحقیقات علمی و فنی، تهیه موافقت نامه‌ها و قراردادهای مقتضی با کشورهای خارجی و شرکت در کنفرانس‌های بین‌المللی از اهم وظایف سازمان جدید التاسیس هواپیمایی کشوری تعیین شد [۲].

در منطقه خاورمیانه؛ ایران از موقعیت جغرافیایی بسیار ممتازی برای ترانزیت هوایی برخوردار است. مسیر ایران برای خطوط هوایی آمریکا و اروپا جهت دسترسی به بازارهای سودآور آسیای جنوب شرقی و بازارهای رو به رشد آسیای میانه، مسیری کوتاه تر و مقرون به صرفه تر است. در بازارهای داخلی ایران نیز به دلیل پهناور بودن کشور و افزایش روز افزون تقاضای سفر، حمل و نقل هوایی از قابلیت رشد خوبی برخوردار است. از آنجا که صنعت حمل و نقل هوایی می تواند نقش مهمی در اشتغال زایی انبوه و توسعه اقتصادی کشور ایفا کند، در برنامه های توسعه چند ساله کشور توجه خاصی به این بخش شده است. این توجهات در قالب نوسازی ناوگان، توسعه فرودگاههای موجود و ساخت فرودگاههای جدید و بررسی خطوط هوایی و برنامه ریزی برای آنها دسته بندی می شوند [۳].

۱-۲- تعریف مسأله

همانند تمامی زیر ساختهای مهم و تعیین کننده در صنعت حمل و نقل هوایی، شبکه حمل و نقل هوایی تاثیر شگرفی بر اقتصاد بین المللی و منطقه ای دارد. بنابراین طبیعی است که شرکت های فرودگاهی و شرکت های هواپیمایی در اغلب اوقات نیازمند تصویری از کشور یا منطقه ای هستند که در آن قصد فعالیت دارند [۴].

در یک محیط مقررات زدایی^۱ شده، ساختار شبکه هوایی اغلب توسط شرکت های هواپیمایی خصوصی و دولتی تعیین می گردد که اصولاً شبکه ها در این جهت طراحی می شوند که سود را حداکثر کنند. هر چند که ساختار شبکه برخاسته از عوامل جغرافیایی، سیاسی و اقتصادی است، بدین جهت تحقیقات بسیاری در تعریف و شکل دهی مدل ها و الگوریتمهای ساخت شبکه ارائه گردیده اند.

با توجه به اینکه شرکت های هوایی و فرودگاهی در پی پایین آوردن هزینه ها و ارائه خدماتی با قابلیت بالا هستند و از طرف دیگر سازمان های مربوطه در پی توسعه شبکه پروازی و در نتیجه رسیدن به سود بیشتر و ارائه خدمات گسترده تر هستند، از میان شبکه های مختلف حمل و نقلی شبکه قطب و اقمار^۲ نسبت به دیگر شبکه ها بیشتر مورد توجه شرکت های هواپیمایی قرار گرفته است.

^۱ deregulation
^۲ hub and spoke network

برای طراحی شبکه قطب و اقمار با توجه به گستردگی آن، مسأله به چند مسأله کوچکتر تقسیم و سپس مسائل حل می‌شوند. یکی از این مسائل کوچک مدل‌های مکانیابی قطب^۱ است. بدین معنا که فرودگاه‌های اقماری^۲ هر یک برای رسیدن به مقصد باید از کدام قطبها بگذرند. از اینرو مدل‌های مختلفی در زمینه مکانیابی قطبها در جهان ارائه گردیده است و شرکت‌های هوایی با توجه به نیازهای خود از مدل‌های مناسب و دلخواه خود استفاده کرده‌اند.

در حال حاضر در ایران، از عمدتاً از شبکه تک قطبی استفاده می‌شود. اما مدلی برای مکانیابی قطبها ارائه نشده است. لذا در این تحقیق سعی گردیده تا با ارائه یک مدل ریاضی مناسب گامی در زمینه امکان‌سنجی اجرای این شبکه در صنعت حمل و نقل هوایی برداشته شود.

۱-۳- هدف تحقیق

هدف از این تحقیق شناسایی بیشتر شبکه قطب و اقمار و کاربرد آن در صنعت حمل و نقل هوایی است که پیامدهایی همچون کاهش زمان مجموع پروازها، کاهش هزینه‌های مربوط به پروازهای بلند برد مانند هزینه‌های فرودگاهی و عملیاتی، کاهش ترافیک هوایی و تداخل آن، افزایش درآمد و استفاده مناسب از موقعیت جغرافیایی و فراهم ساختن زمینه‌های مناسب جهت توسعه بازار در ترانزیت مسافر را در پی خواهد داشت.

برای رسیدن به این اهداف می‌توان با استفاده از مدل‌های مناسب، فرودگاه‌هایی را به عنوان فرودگاه قطب انتخاب کرده و بوسیله تصمیم‌گیری از طریق مدل و با توجه به عوامل اقتصادی مسیرهای بهینه به / از فرودگاه قطب یا به عبارتی شبکه بهینه را پیدا کرد.

کاربرد نتایج پایان‌نامه در برنامه‌ریزی مرتبط با موارد ذیل بوضوح روشن است:

- ۱) اولویت بندی توسعه و احداث فرودگاه؛
- ۲) ایجاد خطوط هوایی جدید و توسعه شبکه پروازی؛
- ۳) رسیدن به شبکه‌ای بهینه برای حمل و نقل هوایی؛

^۱ hub location models
^۲ spoke airports