



مدیریت تعمیر و نگهداری سطوح پروازی - مطالعه موردی فرودگاه بین المللی

حضرت امام خمینی (ره)

علی افسر دلیر^{۱*}

۱- کارشناس ارشد، مهندسی عمران و مدیریت ساخت، دانشگاه علاءالدوله گرمسار، ایران

پست الکترونیکی:

aafsardalir@gmail.com

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۰۴/۰۴، تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۰۴/۲۱

چکیده

حمل و نقل و جابه جایی کالا و مسافر در هر کشور، یکی از اجزای کلیدی توسعه اقتصادی-اجتماعی آن به شمار میرود و بخش عمده‌ای از بودجه ملی را به خود اختصاص میدهد. با توجه به سرعت بالای حمل و نقل هوایی در جابه جایی کالا و مسافر و تاثیر آن بر توسعه اقتصادی، در برنامه ریزی حمل و نقل کشور بسیار مورد توجه بوده و همواره از اهمیت بالایی برخوردار بوده است. پروژه‌های ساخت علی الخصوص فرودگاه امام خمینی به دلیل اهمیت زیاد در عمران و آبادی همواره مورد توجه مدیران بوده است. متأسفانه عدم توجه به موضوع نگهداری و تعمیرات، مشکلات زیادی در اینگونه از پروژه‌ها بوجود آمده است. این تحقیق در پی آن است عوامل مهم در نگهداری و تعمیرات این پروژه را شناسایی و اولویت بندی کند که در این راستا از روش تحلیل کیفی و کمی سلسله مراتبی AHP استفاده کرده است. از نتایج این پژوهش میتوان به تعداد پروازها، اجرای عملیات لاستیک زدایی، نوع هواپیما، باند جایگزین و وجود تاریخچه تعمیرات اشاره کرد.

کلمات کلیدی: فرودگاه، سطوح پروازی، تعمیر، نگهداری

۱- مقدمه

روسازی فرودگاه باتوجه به شرایط خاص آن وهم چنین به دلیل نحوه و نوع بارگذاری باید به گونه ای باشد که تکیه گاه لازم برای هواپیماهایی راکه از آن استفاده می کنند به وجود آورد ،روسازی مانند یک پی عمل می کند.(نشریه ۳۵۳-راهنمای طراحی روسازی فرودگاه).فرودگاه ها به خصوص فرودگاه بین المللی حضرت امام خمینی (ره) باتوجه به موقعیت سوق الجیشی آن وقرار گرفتن درمسیر اروپا وشرق آسیا از مهم ترین سرمایه های کشور محسوب می شود وهرساله بخش زیادی از اعتبارات وبودجه صرف نگهداری ومرمت آن می شود .تامین اعتبارکافی وصرف بهینه آن با توجه به محدودیت منابع موجود ،همواره از چالش های مدیران است.(داودی،۱۳۸۶) . به دلایل فوق ،سطوح پروازی که شامل اپرون، تاکسی وی و ران وی می باشد ازحساسیت بالایی برخوردار است وشناخت معیارهای تعمیرونگهداری و اولویت بندی آن ها وصرف هزینه کافی در زمان مناسب می تواند باعث افزایش ایمنی ورضایت مندی و ارتقای شاخص های کیفی و رشد وبهره وری در زمینه های گوناگون مجموعه فرودگاه وکشور گردد

۲-مرور ادبیات

سامانه ترمیم ونگهداری درکشورها فارغ از ابزارهای ارزیابی وبازرسی که در هر فرودگاه به کار می روند کاربردی می باشد،ترمیم ونگهداری شامل سه بخش بازرسی ونگهداری،ارزیابی صحت و بهینه سازی ترمیم می باشد(نوروزی و قنبرپور ، ۱۳۹۰)

راه ها از سرمایه های ملی هرکشورمحسوب می شوندکه تعمیرونگهداری این سرمایه ها هرسال هزینه زیادی را به کشوروارد می کند وازسوی دیگر عدم توجه مناسب به مقوله تعمیرونگهداری راه هاب باعث افزایش خرابی ها وهزینه های مربوط به تعمیر ونگهداری آن ها می شود ،از این رو ارایه یک سامانه جهت تعمیرونگهداری راه ها می تواند در کاهش هزینه هاموثرباشد.در کشور ما به کارگیری روشهای سنتی وعدم ارایه برنامه جامع ومشخص در تعمیرونگهداری رویه راه ها مشکلات زیادی برای روسازی راه ها ایجاد شده است که ازجمله این مشکلات می توان به کوتاه بودن عمر روسازی راه ها در مقایسه با استانداردهای بین المللی ، نامناسب بودن وضعیت روسازی راه ها ، وارد آوردن هزینه ها وخسارات مادی سنگین به کشور را نام برد.باتوجه به این که در اکثر کشورهای توسعه یافته با ایجاد و پیاده سازی سامانه مدیریت روسازی بسیاری از این مشکلات کاهش یافته وبسیاری از کشورهای در حال توسعه نیز توانسته اند با بومی سازی این سامانه برای کشور خود تاحدزیادی مشکلات بخش راه ها راکاهش دهند، لزوم به کارگیری یک سامانه در کشور ما نیز ضروری به نظر می رسد(جوادیان وهمکاران،۱۳۸۴)

سازمان هواپیمایی کشوری بین المللی (IKAO) در بخش طراحی روسازی ،روشهای مختلفی از کشورهای توسعه یافته را به عنوان استاندارد مورد قبول طراحی ،اعلام نموده است و ضوابط آن را اعلام کرده است که از جمله آن ها روش طراحی سازمان هوانوردی امریکا FAA می باشد.این روش کامل ترین روش طراحی روسازی سطوح پروازی فرودگاه هاست که کلیه عوامل موثر در طرح در آن در نظر گرفته شده است ، نوع و مقدار ترافیک ونوع هواپیمای طرح وکیفیت وجنس مصالح ازجمله عواملی هستند که در روش مذکور مورد تایید قرار گرفته است.تجارب چندین ساله درساخت فرودگاه های مختلف کشور نشان دهنده این است که روش مذکور از کارایی بالایی برخوردار است (نشریه ۳۵۳،راهنمای طراحی روسازی فرودگاه).

سیستم مدیریت روسازی، روش یا عملکردی را ایجاد می کند که مدیران از آن در هدایت و کنترل منابع خود، در جهت کاهش هزینه ها استفاده می کنند. در پژوهشی (فخری و همکاران، ۱۳۹۵) یک مدل برای بهینه کردن فعالیتهای تعمیر و نگهداری ارائه می کنند که دوتا هدف مورد نظر، یعنی کمینه کردن هزینه کاربران راه و کمینه کردن هزینه مدیریت راه، هم زمان بهینه می شود. برطبق نتایج این تحقیق هزینه کاربران راه در برابر هزینه های مدیریت راه، بسیار بیشتر است. بنابراین در تصمیم گیری های مدیریتی باید این هزینه هنگفت مورد توجه قرار گیرد.

انتخاب گزینه های ترمیم و نگهداری براساس دو روش انتخاب برمبنای تجربیات قبلی و انتخاب برمبنای وضعیت کنونی انجام می گرفته است.

۱. انتخاب برمبنای تجربیات قبلی: در این روش تنها گزینه ای به کار برده می شود که بر اساس تجارب قبلی بهترین نتیجه را داده باشد، اما امکان انتخاب نشدن بهترین یا اقتصادی ترین گزینه همواره وجود دارد.

۲. انتخاب برمبنای وضعیت کنونی: در این روش، ابتدا روسازی، از شاخص های گوناگون که در برگیرنده خرابی، افت و خیز، ناهمواری و لغزندگی هستند، ارزیابی می شوند، آن گاه براساس تحلیل این شاخص ها یک گزینه برای اصلاح وضعیت انتخاب می شود.

این روش هر چند کمبودهای شناسایی شده را برطرف می کند ولی گزینه انتخاب شدها لزوما اقتصادی ترین نیست. امروزه این روش ها با توجه به محدودیت بودجه نگهداری و بهسازی عوامل پرواز فرودگاه ها، رشد تکنولوژی و افزایش گزینه های متعدد بهسازی جوابگوی بعضی از سوالات نیست. بعنوان مثال اگر نیمی از بودجه ای که برای روکش کردن یک باند پرواز که نیاز به بهسازی دارد وجود داشته باشد آیا بهتر است قسمتی از باند را با ضخامت مناسب روکش کرده و قسمتی را بعد انجام دهیم یا اینکه ضخامت روکش را کاهش داده و تمام سطح با ضخامت کمتری روکش شود؟

اجزای مدیریت روسازی عوامل پروازی شامل یک سیستم مدیریت روسازی شامل موارد زیر است:

-ارایه سیستمی جهت جمع آوری اطلاعات و داده ها

-سیستم تکرارپذیری برای ارزیابی وضعیت روسازی عوامل پرواز

-روشی برای مشخص کردن گزینه های متعدد بهسازی

-روشی برای مشخص کردن بهینه ترین گزینه بهسازی (داوودی، سیدرسول، ۱۳۸۴).

۳- روش تحقیق

در این پژوهش از روش کیفی و سپس از روش کمی بهره گرفته خواهد شد.

در روش کیفی مطالب جمع آوری و بدون داشتن ساختار مشخص به تحلیل آن ها پرداخته می شود. با توجه به ماهیت این روش که تاکید بر واقعیت های موضوع دارد به حداکثر دخالت پژوهشگر می انجامد و پژوهشگر سعی دارد موضوع پژوهش خود را عمومیت دهد. در این روش شناخت محدود ولی پرمق از پدیده ها صورت می گیرد. در این قسمت عوامل نگهداری و تعمیر با استفاده از مصاحبه شناخته خواهد شد.

در روش کمی بررسی پدیده ها در یک جامعه وسیع تر صورت می پذیرد و خصوصیات جامعه خلاصه بیان می گردد . در این روش که خصوصیت تعمیم پذیری بالا دارد از شناخت وسیع ولی کم عمق بهره گرفته خواهد شد و امکان مقایسه بین گروهها و ارتباط بین متغیرها حاصل می شود و مفید برای شروع تولید خط مشی ها و راهنماها می باشد. در این قسمت عوامل شناسایی شده به روش AHP اولویت بندی خواهند شد.

۳-۱- جمع آوری و تحلیل داده

به جهت جمع آوری اطلاعات کیفی مصاحبه غیر ساختار یافته با ۱۴ نفر از مدیران، کارشناسان، عوامل اجرایی و پرسنل پروژه های ساخت انجام شد. این مصاحبه ها با مدت بیش از ۸ ساعت توسط پژوهشگران انجام شد و تاجایی ادامه داشت که نتایج تکراری شود. که در ادامه جدول جمعیت شناسی مصاحبه شوندهگان قابل مشاهده است.

جدول ۱- اطلاعات جمعیت شناسی مصاحبه شوندهگان

ردیف	موقعیت سازمانی	سابقه کار	رشته و مقطع تحصیلی
۱	مدیر عامل	۴۰	فوق لیسانس مدیریت
۲	مدیر اجرایی	۳۶	لیسانس مکانیک
۳	مدیر داخلی	۳۳	فوق لیسانس راه
۴	کارشناس	۲۰	فوق لیسانس راه
۵	کارشناس	۲۲	فوق لیسانس راه
۶	کارشناس	۱۸	فوق لیسانس عمران
۷	کارشناس	۲۶	لیسانس مدیریت
۸	کارشناس	۲۹	فوق لیسانس راه
۹	کارشناس	۱۹	فوق لیسانس سازه
۱۰	مدیر پروژه	۲۱	فوق لیسانس عمران
۱۱	مدیر پروژه	۲۲	لیسانس عمران
۱۲	مدیر پروژه	۲۵	لیسانس عمران
۱۳	مدیر پروژه	۳۲	فوق لیسانس عمران
۱۴	سرپرست کارگاه	۱۵	فوق لیسانس راه

مصاحبه های انجام شده به روش تحلیل محتوا بررسی شدند که نتایج آن منجر به شناسایی ۲۴ عامل که در مدیریت تعمیر و نگهداری سطوح پروازی فرودگاه بین المللی حضرت امام خمینی (ره) تاثیرگذار هستند، شد که به چهار دسته عوامل اولیه، عوامل سطوح پروازی و فرودگاه، فنی و اجرایی و کارفرمایی تقسیم می شود.



شکل ۱: عوامل سطوح پروازی و فرودگاه



شکل ۲: عوامل کارفرمایی



شکل ۳:-عوامل فنی اجرایی



شکل ۴:-عوامل اولیه

با شناسایی عوامل فوق پرسشنامه خبره تهیه و به منظور تمرکز بیشتر مدیران به عوامل مهمتر در هر دسته بندی و وزدن دهی به عوامل در اختیار خبرگان این حوزه قرار گرفت که نتایج و ماتریسهای آن که با استفاده از نرم افزار اکسل ورژن ۲۰۱۹ تحلیل شده است، به شرح ذیل است. در این روش تعداد پرسشنامه ها بین ۵ تا ۷ پرسشنامه بوده و نیاز پژوهش را برآورده میسازد (Gudience et al., ۲۰۱۴).

جدول ۲-: اولویت بندی عوامل سرگروه

اولویت	عوامل	وزن
۱	سطوح پروازی و فرودگاه	۰.۴۱۳
۲	فنی اجرایی	۰.۲۹۲
۳	کارفرمایی	۰.۱۷۶
۴	اولیه	۰.۱۲۰

در دسته بندی کلی عوامل سطوح پروازی و فرودگاه با وزن ۰.۴۱۳، فنی اجرایی با وزن ۰.۲۹۲، کارفرمایی با وزن ۰.۱۷۶ و عوامل اولیه با وزن ۰.۱۲۰ در اولویت های اول تا چهارم هستند.

جدول ۳- اولویت بندی عوامل سطوح پروازی

عوامل سطوح پروازی و فرودگاه				
اولویت	فرودگاه	وزن	وزن سرگروه	وزن نهایی
۱	تعداد پروازها	۰.۳۰۱	۰.۴۱۳	۰.۱۲۴
۲	نوع هواپیما	۰.۱۹۳	۰.۴۱۳	۰.۰۸۰
۳	باند جایگزین	۰.۱۹۰	۰.۴۱۳	۰.۰۷۸
۴	مدت توقف هواپیماها	۰.۱۷۵	۰.۴۱۳	۰.۰۷۲
۵	مبانی طراحی سطوح پروازی	۰.۱۴۲	۰.۴۱۳	۰.۰۵۹

در دسته بندی سطوح پروازی و فرودگاه، تعداد پروازها، نوع هواپیماها و باند جایگزین به ترتیب با وزنه های ۰.۱۲۴، ۰.۰۸۰ و ۰.۰۷۸ سه اولویت برتر این دسته بندی هستند.

جدول ۴- اولویت بندی عوامل کارفرمایی

اولویت	عوامل کارفرمایی	وزن	وزن سرگروه	وزن نهایی
۱	بودجه	۰.۳۷۶	۰.۱۷۶	۰.۰۶۶
۲	انتخاب پیمانکار تخصصی	۰.۲۴۷	۰.۱۷۶	۰.۰۴۴
۳	استفاده از تکنولوژی به روز	۰.۱۳۵	۰.۱۷۶	۰.۰۲۴
۴	شناسایی ریسک ها	۰.۱۰۵	۰.۱۷۶	۰.۰۱۹
۵	استفاده از تجربیات سایر فرودگاهها	۰.۰۷۵	۰.۱۷۶	۰.۰۱۳
۶	نگرش مدیریت به نگهداری و تعمیر	۰.۰۶۲	۰.۱۷۶	۰.۰۱۱

در دسته بندی عوامل کارفرمایی، بودجه با وزن ۰.۰۶۶، انتخاب پیمانکار تخصصی با وزن ۰.۰۴۴ و استفاده از تکنولوژی به روز با وزن ۰.۰۲۴ سه عامل مهم تر در این دسته بندی هستند.

جدول ۵- اولویت بندی عوامل فنی اجرایی

اولویت	عوامل فنی اجرایی	وزن	وزن سرگروه	وزن نهایی
۱	اجرای عملیات لاستیک زدایی	۰.۲۹۴	۰.۲۹۲	۰.۰۸۶
۲	وجود تاریخچه تعمیرات	۰.۲۵۶	۰.۲۹۲	۰.۰۷۵
۳	رصد چشمی سطوح پروازی	۰.۱۲۰	۰.۲۹۲	۰.۰۳۵
۴	تعمیر و بازدید دوره ای	۰.۱۰۴	۰.۲۹۲	۰.۰۳۰
۵	ایجاد زهکش مناسب در راستای طولی باند	۰.۱۰۰	۰.۲۹۲	۰.۰۲۹
۶	شرایط آب و هوایی	۰.۰۸۹	۰.۲۹۲	۰.۰۲۶
۷	شناسایی علل جهت تعمیر	۰.۰۳۸	۰.۲۹۲	۰.۰۱۱

در این دسته بندی اجرای عملیات لاستیک زدایی، وجود تاریخچه تعمیرات و رصد چشمی سطوح پروازی در اولویت های اول تا سوم قرار دارند.

جدول ۶- اولویت بندی عوامل اولیه

اولویت	عوامل اولیه	وزن	وزن سرگروه	وزن نهایی
۱	وجود یک دستورالعمل منسجم جهت عدم ریزش سوخت هواپیما	۰.۳۰۰	۰.۱۲۰	۰.۰۳۶
۲	تجهیزات مناسب	۰.۲۷۵	۰.۱۲۰	۰.۰۳۳
۳	زمان مناسب جهت تعمیر	۰.۱۴۷	۰.۱۲۰	۰.۰۱۸
۴	منابع انسانی مناسب	۰.۱۴۲	۰.۱۲۰	۰.۰۱۷
۵	مصالح مناسب	۰.۰۷۰	۰.۱۲۰	۰.۰۰۸
۶	استفاده از برنامه مدیریت روسازی PMS	۰.۰۶۶	۰.۱۲۰	۰.۰۰۸

در دسته بندی آخر نیز وجود یک دستورالعمل منسجم جهت عدم ریزش سوخت هواپیما، تجهیزات و زمان مناسب برای تعمیرات سه عامل برتر هستند. پایایی روش تحلیل سلسله مراتبی از روش شاخص ناسازگاری بررسی میشود. شاخص ناسازگاری در این پژوهش برابر با ۰.۰۶۹ بوده و پون کمتر از ۰.۱ است، نتایج قابل قبول است.

۴- نتیجه گیری

با توسعه حمل و نقل هوایی، توجه کمپانی های بزرگ هواپیماسازی به سمت بهره وری بیشتر و در نتیجه سود بیشتر جلب شد. بدین منظور ساخت و طراحی هواپیماهای پهن پیکر مسافربری، تجاری و نظامی مورد توجه این شرکتها قرار گرفت. عصر این نوع هواپیماها، در سال ۱۹۷۰ و با ورود اولین هواپیمای پهنپیکر چهار موتوره جهان، بویینگ ۷۴۷ آغاز شد.

حضور نسل جدید هواپیماهای مدرن، رشد سریع حجم ترافیک و تقاضای سفر هوایی و تصویب قوانین و مقررات منسجم و دقیق برای مراحل مختلف عملیات پروازی باعث مطرح شدن فرودگاه به عنوان یک سیستم پیچیده و پویا شده است. بررسی اثر خرابی هواپیماها بر روسازی، نقش مهمی در نگهداری و همچنین طراحی روسازی فرودگاه ایفا میکند. با حرکت هواپیماها بر باند پرواز، کرنش یا انحراف در سطح آن پدیدار میشود و این معیار قابل قبولی برای شکست پرواز خواهد بود. تخمین این میزان انحراف در روسازی باند پرواز در حین حرکت هواپیما جهت طراحی، یک مساله مهم مهندسی است. از این میان، هواپیماهای پهن پیکر، سهم قابل ملاحظه‌ای در میزان تنشها و انحرافهای ایجاد شده در سیستم باند پروازی دارند. در طراحی این هواپیماها سعی شده است تا با افزایش تعداد چرخها و محورها، حداکثر بار ناشی از هر یک از چرخهای منفرد تا حد امکان کاهش داده شود.

از آنجاییکه هزینه‌های مربوط به ترمیم و نگهداری ناشی از خرابی باند فرودگاه بسیار زیاد است، بنابراین باید در طراحی آن نهایت دقت و حساسیت لحاظ شود تا با طراحی مناسب، تا حد امکان از خرابی و کاهش کیفیت باند پرواز ممانعت به عمل آید. به دلیل اهمیت بالای نگهداری و تعمیر باند فرودگاه و توجه به شرایط اقتصادی کشور، این پژوهش در پی آن بود که عوامل موثر بر نگهداری و تعمیر سطوح پروازی فرودگاه امام خمینی(ره) را شناسایی و به منظور تمرکز مدیران به عوامل مهمتر آنها را شناسایی کند. به منظور دستیابی به اهداف این پژوهش مصاحبه‌هایی با خبرگان این حوزه انجام شد و ۲۴ عامل شناسایی شد. این عوامل به روش تحلیل سلسله مراتبی اولویت بندی شدند که مطابق جدول ذیل است.

جدول ۷- اولویت بندی عوامل

اولویت	عوامل	وزن
۱	تعداد پروازها	۰.۱۲۴
۲	اجرای عملیات لاستیک زدایی	۰.۰۸۶
۳	نوع هواپیما	۰.۰۸۰
۴	باند جایگزین	۰.۰۷۸
۵	وجود تاریخچه تعمیرات	۰.۰۷۵
۶	مدت توقف هواپیماها	۰.۰۷۲
۷	بودجه	۰.۰۶۶
۸	مبانی طراحی سطوح پروازی	۰.۰۵۹
۹	انتخاب پیمانکار تخصصی	۰.۰۴۴
۱۰	وجود یک دستورالعمل منسجم جهت عدم ریزش سوخت هواپیما	۰.۰۳۶
۱۱	رصد چشمی سطوح پروازی	۰.۰۳۵
۱۲	تجهیزات مناسب	۰.۰۳۳
۱۳	تعمیر و بازدید دوره ای	۰.۰۳۰
۱۴	ایجاد زهکش مناسب در راستای طولی باند	۰.۰۲۹
۱۵	شرایط آب و هوایی	۰.۰۲۶
۱۶	استفاده از تکنولوژی به روز	۰.۰۲۴
۱۷	شناسایی ریسک‌ها	۰.۰۱۹
۱۸	زمان مناسب جهت تعمیر	۰.۰۱۸
۱۹	منابع انسانی مناسب	۰.۰۱۷
۲۰	استفاده از تجربیات سایر فرودگاهها	۰.۰۱۳
۲۱	شناسایی علائم جهت تعمیر	۰.۰۱۱
۲۲	نگرش مدیریت به نگهداری و تعمیر	۰.۰۱۱
۲۳	مصالح مناسب	۰.۰۰۸
۲۴	استفاده از برنامه مدیریت روسازی PMS	۰.۰۰۸

با توجه به نتایج پیشنهادات زیر مطرح می گردد:

تعداد پروازها: در روزهای اوج پرواز نسبت به بازدید چشمی سطوح پروازی اقدام شود و آسیب ها گزارش و مرتفع گردد.
نوع هواپیما: پس از فرود و برخاست هواپیماهای پهن پیکر و سنگین نسبت به بازدید از باند و بررسی ترک خوردگی اقدامات لازم مبذول شود.

باند جایگزین: در صورت نیاز به تعمیرات اساسی از باند ثانویه استفاده شود.

وجود تاریخچه تعمیرات: با توجه به ثبت تعمیرات، اطلاعات مفید و مناسبی در خصوص عمر مفید روسازی و تجهیزات به دست آمده و این زنگ هشدار برای مدیران خواهد بود.

لاستیک زدایی: در پایان هر فصل نسبت به اجرای اصولی لاستیک زدایی با ابزار مناسب که به سطوح پروازی آسیب نرساند، اقدام گردد.

منابع

- ایران نژاد، پاریزی، مهدی، ۱۳۹۰، روش های تحقیق در علوم اجتماعی، تهران، نشرمدیران.
- جوادیان، رسول، جعفرپور، امیر، مقدس نژاد، فریدون، بررسی سامانه مدیریت نگهداری روسازی و ارتباط آن با مدیریت نگهداری یکپارچه زیرساخت های حمل و نقل، سومین کنفرانس بین المللی تعمیر و نگهداری، ۱۳۸۴.
- خاکی، غلامرضا، ۱۳۷۸، روش تحقیق بارویکردی به پایان نامه نویسی، تهران، وزارت فرهنگ و آموزش عالی، مرکز تحقیقات علمی کشور، کانون انتشاراتی درایت، چاپ اول.
- داوودی، سیدرسول، مدیریت نگهداری عوامل پرواز فرودگاه، نشریه سیمای فرودگاه، مهرماه ۱۳۸۶.
- رفیعی پور، فرامرز، ۱۳۹۲، تکنیک های خاص تحقیق در علوم اجتماعی، نشر انتشار.
- نشریه ۳۵۳، راهنمای طراحی روسازی فرودگاه، نشر سازمان مدیریت.
- نوروزی، اسدالله، قنبرپور، آزاده، تامین ایمنی پرواز با معرفی سامانه جدید مدیریت روسازی فرودگاه ها در ژاپن، یازدهمین کنفرانس بین المللی مهندسی حمل و نقل و ترافیک، ۱۳۹۰.

Gudienė, Neringa & Banaitienė Nerija, ۲۰۱۴, *Identification and evaluation of the critical success factors for construction projects in Lithuania: AHP approach*, Journal of Civil Engineering and Management

REPORT ۱۲۳(۲۰۱۵) Washington D.C

Strassler, E., Airport Deicing Effluent Guidelines Project Update, Presented at the ۱۰th Annual Aircraft and Airfield Deicing and Stormwater Conference, Alexandria, Va, Aug (۲۰۰۶).

USEPA, Draft: Effluent Guidelines. Airport Deicing Operations Study, EPA ۸۲۱-D-۹۹-۰۰۲ (۱۹۹۹).