جمهوری اسلامی ایران
سازمان برنامه و بودجه کشور

آیین نامه طراحی محوطه زمینی فرودگاه‌ها

«تجدید نظر اول»

نشریه شماره ۱۹۷

معاونت فنی، امور زیربنایی و تولیدی
امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران
Nezamfanni.ir

وزارت راه و شهرسازی
مرکز تحقیقات راه،مسکن و شهرسازی
http://bhrc.ac.ir

۱۳۹۷

باسمه‌تعالی

ریاست جمهوری
سازمان برنامه و بودجه کشور
رییس سازمان

بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران	**شماره:**	**۹۷/۶۱۵۲۰۱**
	تاریخ:	**۱۳۹۷/۱۱/۰۷**

موضوع: آیین‌نامه طراحی محوطه زمینی فرودگاه‌ها (تجدید نظر اول)

در چارچوب نظام فنی و اجرایی یکپارچه کشور، موضوع ماده (۳۴) قانون احکام دائمی برنامه‌های توسعه کشور و ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه و مواد (۶) و (۷) آیین‌نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی، به پیوست تجدید نظر اول ضابطه شماره ۱۹۷ امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران، با عنوان « **آیین‌نامه طراحی محوطه زمینی فرودگاه‌ها (تجدید نظر اول)**» از نوع گروه دوم ابلاغ می‌شود.

از تاریخ ۱۳۹۸/۰۴/۰۱رعایت کامل مفاد این ضابطه الزامی است و ضابطه شماره ۵۴/۵۴۵۴-۱۰۲/۶۵۰۹ مورخ ۱۳۷۸/۱۰/۱۵ فاقد اعتبار خواهد بود.

انتخاب ضوابط و معیارها در حدود مشخص شده در این ضابطه، با توجه به شرایط خاص کار مورد نظر می‌باشد. با این وجود در مورد پروژه‌هایی که از محل سرمایه‌گذاری بخش غیر دولتی تامین اعتبار می‌شوند، لازم است حدود انتخابی معیارهای یادشده در مرحله ارجاع کار تعیین و به تایید سرمایه‌پذیر برسد.

امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران این سازمان دریافت‌کننده نظرات و پیشنهادهای اصلاحی در مورد مفاد این ضابطه بوده و اصلاحات لازم را اعلام خواهد کرد.

محمد باقر نوبخت

ش‌ش: ۲۹۰۸۶۴۵

اصلاح مدارک فنی

خواننده گرامی

امور نظام فنی و اجرایی معاونت فنی، امور زیربنایی و تولیدی سازمان برنامه و بودجه کشور، با استفاده از نظر کارشناسان برجسته مبادرت به تهیه این ضابطه کرده و آن را برای استفاده به جامعهی مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایرادهایی نظیر غلطهای مفهومی، فنی، ابهام، ایهام و اشکالات موضوعی نیست. از اینرو، از شما خوانندهی گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هر گونه ایراد و اشکال فنی، مراتب را بصورت زیر گزارش فرمایید:

۱- در سامانه مدیریت دانش اسناد فنی و اجرایی (سما) ثبت‌نام فرمایید: **sama.nezamfanni.ir**

۲- پس از ورود به سامانه سما و برای تماس احتمالی، نشانی خود را در بخش پروفایل کاربری تکمیل فرمایید

۳- به بخش نظرخواهی این ضابطه مراجعه فرمایید.

۴- شماره بند و صفحه موضوع مورد نظر را مشخص کنید.

۵- ایراد مورد نظر را بصورت خلاصه بیان دارید.

۶- در صورت امکان متن اصلاح شده را برای جایگزینی ارسال کنید.

کارشناسان این امور، نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت. پیشاپیش از همکاری و دقت نظر شما قدردانی می‌شود.

نشانی برای مکاتبه: تهران، میدان بهارستان، خیابان صفی علی شاه، مرکز تلفن ۳۳۲۷۱، سازمان برنامه و بودجه کشور، امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران

Email: nezamfanni@mporg.ir **web: nezamfanni.ir**

بسمه تعالی

پیشگفتار نسخه ویرایش اول

بنا بر مفاد ماده ۳۴ قانون احکام دائمی برنامه های توسعه، سازمان برنامه و بودجه متولی نظام فنی و اجرایی یکپارچه کشور است. همچنین طبق ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه، سازمان برنامه و بودجه کشور موظف به تهیه و ابلاغ ضوابط، مشخصات فنی، آئین‌نامه‌ها و استانداردهای مورد نیاز طرحهای عمرانی کشور می‌باشد. با توجه به تنوع و گستردگی طرحهای عمرانی، طی سالهای اخیر سعی شده است در تهیه و تدوین این گونه مدارک علمی از مراکز تحقیقاتی و توان فنی دستگاههای اجرایی ذیربط استفاده شود.

توسعه صنعت هواپیمایی برای پاسخگویی به تقاضای روزافزون جابجایی و حمل و نقل هوایی مسافر و کالا، تصویب قوانین و مقررات بین المللی برای تحولات جدید عملیات پروازی و تأکید فزاینده نهادهای ملی و بین المللی برای حفاظت محیط زیست سبب گردیده فرودگاه‌ها که بخش زیر بنایی سفرهای هوایی هستند، به عنوان یک هدف شاخص مورد توجه قرار گرفته و ضمن تدوین استانداردهای برنامه ریزی و طراحی، ساخت و توسعه، تجهیز و راهبری و ایجاد نقش اقتصادی و بازرگانی، موضوع تحقیق و مطالعه محافل تخصصی و تحقیقاتی بین المللی ذیربط قرار گیرند.

توسعه فرودگاه‌ها و تجارب حاصل از طرح‌های گذشته و تفاوت برخی مقررات خاص کشورها و ویژگی‌های فرهنگی آنان طی دوره بهره برداری سبب گردیده که ارائه روش‌های کاربردی توصیه شده در آیین نامه‌های موجود جهان، در دوره‌های زمانی، مورد بازنگری قرار گرفته و به روز شوند.

کشور جمهوری اسلامی ایران از معدود کشورهایی است که برای طراحی بخش زمینی فرودگاهها آیین نامه خاص تدوین و برای اولین بار در سال ۱۳۷۹ منتشر نموده است که به دلایل فوق و همچنین بهره برداری متنوع و گسترده اقتصادی از فضاها و محوطه های فرودگاهی ضرورت بازنگری های دوره ای آن، مطابق با تحولات مبانی طراحی و روش‌های بهره برداری از فرودگاهها در دنیا و شناخت کاستی های گذشته و نیازهای روز کشور و همچنین توجه به موارد مهم زیر از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد:

- توجه به تحولات گسترده جدید در دستورالعمل ها و مقررات بین المللی و داخلی مؤثر در برنامه ریزی، طراحی، ساخت، تجهیز و بهره برداری از فرودگاهها؛
- توجه به تحولات مربوط به بهره برداری از فرودگاهها در قالب روشهای خصوصی سازی و تأکید بر ایجاد مراکز اقتصادی و بازرگانی در مقیاس های مختلف در محدوده فرودگاهها؛
- توجه به الزامهای حفاظت و مدیریت بر امور مرتبط با محیط زیست در فرودگاهها؛
- توجه به استانداردسازی و تحول مستمر دانش فنی وکاربردی؛

- ایجاد پایگاه و مرجع کاربردی در زمینه برنامه ریزی و طراحی فرودگاهی برای سازمانهای اجرایی، بهره برداران، مؤسسات پژوهشی و آموزشی و سایر علاقمندان؛
- همگامی با کشورهای پیشرفته در امور هوانوردی به صورت تدوین استانداردهای ملی خاص همسو با ضوابط بین المللی.

در بازنگری آیین نامه طراحی محوطه زمینی فرودگاه‌ها با توجه به محتوای فصول، برای هر فصل دو رویکرد مختلف در نظر گرفته شده است. رویکرد اول تصحیح ساختار فصول و اضافه کردن مطالبی که در نشریه وجود نداشت و رویکرد دوم به روز رسانی مطالب و محتوای فصول با توجه به اطلاعات و منابع روز دنیا.

با اعمال تغییرات فوق اکنون نسخه حاضر که با جلب نظرات موثر سازمان‌های مسئول، تاکید و پشتیبانی مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، تلاش مهندسین مشاور ایمن راه و گروه متخصصین با تجربه و ذیصلاح تدوین گردیده، به عنوان بازنگری سال ۱۳۹۷ در اختیار کاربران قرار می‌گیرد.

علیرغم تلاش، دقت و وقت زیادی که برای تهیه این مجموعه صرف گردیده، با اینحال مطالب آن مصون از وجود اشکال و ابهام نیست؛ بنابراین در راستای تکمیل و پربار شدن این آیین‌نامه از کارشناسان و خوانندگان محترم درخواست می‌گردد موارد اصلاحی را به امور نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور ارسال کنند تا در تجدید نظرهای آتی مورد استفاده قرار گیرد.

کارشناسان سازمان پیشنهادهای دریافت شده را بررسی کرده و در صورت نیاز به اصلاح در متن ضابطه، با همفکری نمایندگان جامعه فنی کشور و کارشناسان مجرب این حوزه، نسبت به تهیه متن اصلاحی، اقدام و از طریق نشانی Nezamfanni.ir برای بهره‌برداری عموم اعلام خواهند کرد. به همین منظور و برای تسهیل در یافتن آخرین ضوابط ابلاغی معتبر، در سمت میانی بالای صفحات ضابطه، تاریخ تدوین مطالب آن صفحه درج شده است که در صورت هرگونه تغییر در مطالب هر یک از صفحات، تاریخ به روزرسانی آن نیز اصلاح خواهد شد. از اینرو همواره مطالب صفحات دارای تاریخ جدیدتر معتبر خواهد بود.

بدینوسیله از تلاش و جدیت رئیس امور نظام فنی و اجرایی، مشاورین و پیمانکاران جناب آقای سید جواد قانع‌فر و کارشناسان این امور، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، شرکت فرودگاهها و ناوبری هوایی ایران و همچنین از تمام عزیزان متخصص همکار در امر تهیه و نهایی کردن این ضابطه تشکر و قدردانی می‌شود.

حمیدرضا عدل

معاون فنی، امور زیربنایی و تولیدی

زمستان ۱۳۹۷

بسمه تعالی

پیشگفتارنسخه اولیه (ابلاغ ۱۳۷۸)

استفاده از ضوابط، معیارها و استانداردها در مراحل تهیه (مطالعات امکان سنجی)، مطالعه و طراحی، اجرا، بهره برداری و نگهداری طرحهای عمرانی به لحاظ توجیه فنی و اقتصادی طرحها، کیفیت طراحی و اجرا (عمر مفید) و هزینه های نگهداری و بهره برداری از اهمیتی ویژه برخوردار می باشد. نظام فنی و اجرایی طرحهای عمرانی کشور (مصوب جلسه مورخ ۱۳۷۵/۳/۲۳هیأت محترم وزیران) به کارگیری معیارهای استانداردها و ضوابط فنی در مراحل تهیه و اجرای طرح و نیز توجه لازم به هزینه های نگهداری و بهره برداری از طرحها را مورد تأکید جدی قرار داده است.

بنابر مفاد ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه، سازمان برنامه و بودجه موظف به تهیه و ابلاغ ضوابط، مشخصات فنی، آیین نامه ها و استانداردهای مورد نیاز طرحهای عمرانی می باشد. با توجه به تنوع و گستردگی طرحهای عمرانی طی سالهای اخیر سعی شده است در تهیه و تدوین این گونه مدارک علمی از مراکز تحقیقاتی دستگاههای اجرایی ذیربط استفاده شود. در این راستا مقرر شده است مرکز تحقیقات و آموزش وزارت راه و ترابری در تدوین ضوابط و معیارهای فنی بخش راه و ترابری ضمن هماهنگی با دفتر امور فنی و تدوین معیارهای سازمان برنامه و بودجه عهده دار این مهم باشد که به این وسیله از تلاشهای ارزنده مرکز تحقیقات و آموزش وزارت راه و ترابری قدردانی می نماید .

پیشرفت و توسعه در کشورهای در حال توسعه مستلزم توجه به تحقیقات علمی و تخصصی است و عواملی چون فقدان آگاهی در علوم و فنون، عدم بکارگیری صحیح نیروی انسانی متخصص و کار آمد و همچنین سیاستها و برنامه ریزی نامناسب، به عنوان مانعی برای رشد و توسعه در این گونه کشورها ظاهر شده است. از مهمترین اقدامات در سیاستگذاریها و برنامه‌ریزی‌های تحقیقاتی و پژوهشی، تعیین هدف و خط مشی برای توسعه و همچنین هدایت، تشویق و اشاعه فرهنگ تحقیقاتی و استفاده بهینه از سرمایه ملی، منابع طبیعی و نیروی انسانی است که حاصل آن، دستیابی به اهداف توسعه ملی خواهد بود. برنامه ریزیهای تحقیقاتی باید بلندمدت و فراگیر باشد تا امکان انتقال و کسب تجارب فراهم شود. امروزه از مهمترین معیارهای پیشرفت و توسعه هر کشور میزان توجه به امر تحقیقات در آن کشور است و سرمایه گذاری در این بخش موجب تقویت و تعالی شاخصهای توسعه میگردد .

وزارت راه و ترابری بلحاظ گستردگی و حساسیت وظایف خویش، در توسعه و تحولات اقتصادی، صنعتی و اجتماعی کشور نقشی بنیادی ایفا میکند .این وظایف، بطور عمده شامل احداث تأسیسات زیربنایی حمل ونقل مانند راه، راه آهن، بندر و فرودگاه و نگهداری از این تأسیسات و بهره برداری بهینه از آنها، برای برقراری نظامی پویا و قوی در حمل و نقل زمینی، دریایی و هوایی است. نظر به این گستره وسیع، بخش وسیعی از خدمات مهندسیر در وزارت راه و ترابری برای طراحی، ساخت و نگهداری سیستمهای حمل و نقل و بهره برداری از آنهابه خدمت گرفته شده است .

مرکز تحقیقات و مطالعات وزارت راه و ترابری در سال ۱۳۶۷ تأسیس و در سال ۱۳۷۶ با ادغام در مرکز آموزش به مرکز تحقیقات و آموزش وزارت راه و ترابری تغییر نام یافت که با انجام تحقیقات کاربردی موفق به انتشار مجموعه‌های با ارزشی در زمینه های مختلف راه و ترابری شده است. برای دستیابی به نتایج ارزشمند، این مرکز از اندیشمندان و پژوهشگران برجسته کشور یاری جسته است، به طوری که هم اکنون نیروهای توانمندی از دانشگاهها، وزارت راه و ترابری، مهندسان مشاور و سایر بخشها در طرحهای مختلف با مرکز همکاری دارند .

یکی از شاخه‌های فعالیت مرکز تحقیقات و آموزش، تهیه، تدوین و بازنگری آیین‌نامه‌ها و دستورالعملهای کاربردی در زمینه های مختلف مربوط به وزارت راه و ترابری می باشد. پروژه تدوین آیین‌نامه طراحی محوطه زمینی فرودگاهها توسط مهندسین مشاور گذر راه و با همکاری مرکز تحقیقات و آموزش در همین راستا انجام گرفته است .

ضرورت تدوین آیین نامه ها و استانداردهای ملی

در ایران، طرح و اجرای پروژه های مهندسی، به لحاظ تاریخی، بر تهیه آیین نامه ها و استانداردهای ملی مقدم است. فقدان این آیین نامه ها مانع اجرای طرحهای عمرانی نبوده و مهندسان طراح و مجریان، اغلب با استفاده از آیین نامه های معتبر بین المللی کار را پیش برده اند، لیکن تهیه آیین نامه های ملی بنا به دلایل زیر ضروری و لازم است:

- ایجاد یکنواختی و پرهیز از به کارگیری آیین نامه های کشورهای مختلف در طرحها
- کسب اعتبار علمی و حرفه ای برای کشور
- تطابق و همسان سازی ضوابط گوناگون در طراحی
- لزوم توجه به مسائل و شرایط خاص اقلیمی، اقتصادی و فرهنگی کشور و گنجاندن آن در ضوابط ملی
- ایجاد فضایی برای انعکاس و به کارگیری نتایج پژوهشهایی که در مراکز تحقیقاتی کشور، در جهت حل مسائل فنی صورت می‌گیرد.
- گشودن راه برای استفاده از تجربه های مهندسان کشور با هدف فراهم ساختن زمینه برای بروز ابتکار و نوآوری
- فراهم آوردن امکان طرح نظریه های مختلف کارشناسی

مجموعه حاضر در برگیرنده تمامی آیین نامه ها، مبانی و معیارها و توصیه های فنی بین المللی موجود در برنامه ریزی و طراحی بخش زمینی فرودگاهها می باشد که با تلاش و همت کارشناسان و متخصصان صنعت حمل و نقل هوایی و با استفاده از تجربیات داخلی و در نظر گرفتن شرایط فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی و شرایط خاص اقلیمی کشور تهیه شده است.

ویژگیهای *این آیین* نامه

۱- آیین نامه واحد

در این آیین نامه سعی شده تمامی دستورالعملها و توصیه های پراکنده قبلی به صورت کامل در چارچوب آیین‌نامه‌ای واحد گردآوری شود تا طراحی‌ها بر اساس مبانی مشترک و هماهنگ با شرایط کشور انجام گیرد .

ساختار و نحوه نگارش آیین نامه

-این آیین نامه در ۶ فصل تهیه و هر فصل به طور جداگانه شماره‌گذاری شده تا اضافه‌کردن صفحات یک فصل، موجب به‌هم‌خوردگی شماره صفحات فصلهای بعد نشود. علاوه برآن، شماره‌گذاری با شماره فصل شروع شده که در صورت به هم خوردن صفحات، خواننده بتواند به سرعت محل صفحه را مشخص کند. در ضمن در سمت راست بالای صفحه های فرد، موضوع آیین نامه و در سمت راست بالای صفحه های زوج، عنوان فصل مربوط آمده است و این کار از مخلوط شدن صفحات این آیین نامه با آیین نامه های مشابه جلوگیری میکند. آیین نامه به صورت دو ستونی نوشته شده است تا موجب تمرکز چشم به یک طرف صفحه و در نتیجه افزایش سرعت خواندن و کاهش خستگی خواننده شود .

در نگارش آیین نامه از انواع قلم‌های نازک و درشت استفاده شده و دستورالعملها و توصیه ها با حروف درشت آمده است.

برای بهره گیری بهتر خوانندگان، یک فهرست راهنما پیوست گردیده تا با استفاده از آن به راحتی بتوان موضوعات مورد نیاز را پیدا کرد. همچنین یک فهرست انگلیسی - فارسی، از اصطلاحات بکار رفته به آخر آیین نامه، افزوده شده است تا خواننده بتواند ترجمه واژه موردنظر را به زبان فارسی و یا معادل فارسی آن را شناسایی کند .

در خاتمه مرکز تحقیقات و آموزش راه و ترابری به این وسیله مراتب تشکر و قدردانی خود را نسبت به تمامی کارشناسان و همکارانی که در تهیه و تدوین این مجموعه زحمات فراوانی کشیده اند ابراز می‌دارد و از صاحبنظران تقاضا می‌کند تا از ارائه نظریات و پیشنهادهای اصلاحی دریغ نورزند تا از آن در تجدیدنظرهای بعدی بهره برداری شود .

اعضای گروه تهیه کننده آیین نامه :

دکتر محمود صفارزاده

مهندس محمد توسلی

مهندس اکبر اسداله خان والی

مهندس حمید میرخانی

مهندس غلامرضا معصومی

مهندس رضا مفیدتی ذاتی

دکتر بهنام امینی

مهندس احسان توسلی

مهندس انوشیروان سلیمانی راد

مهندس احمد توسلی

مهندس شهروز دارایی

دکتر علی اصغر اردکانیان

مرکز تحقیقات و آموزش- دفتر امور فنی و تدوین معیارها

وزارت راه و ترابری سازمان برنامه و بودجه

تهیه و کنترل

آیین‌نامه طراحی محوطه زمینی فرودگاهها «تجدید نظر اول»

[ضابطه شماره ۱۹۷]

اعضای گروه تهیه کننده:

مهندس حمید میرخانی	کارشناس ارشد معماری و شهرسازی	مهندسین مشاور ایمن راه
مهندس بهزاد توکلی	کارشناس مکانیک	مهندسین مشاور ایمن راه
دکتر مجید ذبیحی	دکترای عمران	مهندسین مشاور ایمن راه
مهندس محمد فرشاد کاوه پیشه	کارشناس ارشد برق و تجهیزات فرودگاهی	مهندسین مشاور آتک
مهندس میلاد فرهودفر	کارشناس ارشد شهرسازی	مهندسین مشاور ایمن راه
مهندس مهسا سردارآبادی	کارشناس ارشد شهرسازی	مهندسین مشاور ایمن راه

اعضای گروه نظارت:

دکتر علی عبدی	دکترای عمران	دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره) قزوین
مهندس خلیل زمانی	کارشناس ارشد عمران	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
دکتر محمود صفارزاده	دکترای عمران	دانشگاه تربیت مدرس
مهندس حمیدرضا بهرامیان	کارشناس ارشد عمران	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
مهندس فرشید گلیج		شرکت فرودگاه‌ها و ناوبری هوایی ایران
مهندس جمشید مولوی‌پناه		شرکت فرودگاه‌ها و ناوبری هوایی ایران
مهندس سمیه سادات عظیمی		شرکت فرودگاه‌ها و ناوبری هوایی ایران
مهندس فاطمه کریمی		شرکت فرودگاه‌ها و ناوبری هوایی ایران
مهندس زهره شهرام‌فر		شرکت فرودگاه‌ها و ناوبری هوایی ایران

اعضای گروه هدایت و راهبری پروژه:

علیرضا توتونچی	معاون امور نظام نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران
طاهر فتح‌اللهی	رییس گروه امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران
زینب سقایی	کارشناس امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول: کلیات	
۱- تعریف مسأله و اهمیت موضوع	۲
۲- اهداف آیین نامه	۲
۳- روش تحقیق	۳
۴- معرفی سازمانها و مؤسسات هواپیمایی بینالمللی	۳
۵- ساختار مطالب آئین نامه	۶
فصل دوم: بخش های مختلف فرودگاه	
۲-۱- مقدمه	۱۰
۲-۲- بخش هوایی	۱۰
۲-۲-۱- باندهای پروازی	۱۲
۲-۲-۲- باندهای خزش	۱۲
۲-۲-۳- توقفگاه هواپیماها	۱۲
۲-۲-۴- محوطه انتظار پرواز	۱۳
۲-۲-۵- محوطه یخزدایی از هواپیما	۱۳
۲-۲-۶- حصارکشی و جاده حفاظتی	۱۳
۲-۳- بخش زمینی	۱۴
۲-۳-۱- تسهیلات حمل ونقلی بخش زمینی	۱۴
۲-۳-۲- پایانه های مسافری	۱۵
۲-۳-۳- ساختمان پایانه باری	۲۱
۲-۳-۴- ساختمان‌های جنبی و عملیاتی	۲۲
۲-۳-۵- مناطق مورد نیاز برای توسعه آتی	۲۶
مراجع فصل دوم	۲۶
فصل سوم: برنامه ریزی، پیش بینی تقاضا و سطح ارائه خدمات	
۳-۱- مقدمه	۳۰
۳-۲- انواع برنامه ریزی فرودگاه	۳۰
۳-۲-۱- برنامه ریزی سیستمی فرودگاهها	۳۰
۳-۲-۲- برنامه ریزی(طرح) جامع فرودگاه	۳۳
۳-۳- پیش‌بینی تقاضای آینده	۳۴
۳-۳-۱- نحوه انتخاب روش مناسب	۳۷
۳-۳-۲- پیشبینی ترافیک پایه	۳۹

۳-۴- پیش‌بینی تقاضای اوج ۳۹
۳-۴-۱- روش روز شلوغ (پیشنهادی یاتا) ۴۰
۳-۴-۲- روش روز متوسط ماه اوج (پیشنهادی FAA) ۴۰
۳-۴-۳- روش نرخ شلوغی استاندارد (سی امین ساعت شلوغ) ۴۱
۳-۴-۴- فعالیت روز اوج فرضی (روش همزمانی پرواز) ۴۱
۳-۵- انتخاب روش مناسب برای محاسبه ساعت اوج ۴۲
۳-۵-۱- فرودگاههای با مسافر سالانه کمتر از ۱ میلیون نفر ۴۲
۳-۵-۲- فرودگاههای با مسافر سالانه بین ۱ تا ۳ میلیون نفر ۴۲
۳-۵-۳- فرودگاههای با مسافر سالانه بیش از ۳ میلیون نفر ۴۲
۳-۶- سطح ارائه خدمات ۴۴
مراجع فصل سوم ۵۰
فصل چهارم: پایانه مسافری
۴-۱- مقدمه ۵۲
۴-۲- ملاحظات برنامه‌ریزی و طراحی پایانه مسافری ۵۲
۴-۲-۱- اصول برنامه ریزی جریان مسافر ۵۲
۴-۲-۲- ویژگیهای مسافران و سفر ۵۵
۴-۲-۳- انواع الگوهای پایانه ها ۵۸
۴-۲-۴- سازماندهی کلی پایانه مسافری ۶۸
۴-۳- انواع و اجزاء پایانه‌های مسافری ۶۹
۴-۴- طراحی اجزای پایانه در مسیر مسافران خروجی ۸۰
۴-۴-۱- جلوخان ۸۰
۴-۴-۲- سالن عمومی ۸۶
۴-۴-۳- محوطه کنترل انتظامی (پلیس) ۹۰
۴-۴-۴- محوطه بازرسی گمرک ۹۴
۴-۴-۵- محوطه پذیرش بار و صدور کارت پرواز ۹۸
۴-۴-۶- محوطه پردازش و انتقال بار ۱۱۱
۴-۴-۷- محوطه کنترل گذرنامه ۱۱۱
۴-۴-۸- تسهیلات کنترل امنیتی ۱۱۷
۴-۴-۹- سالن انتظار پرواز ۱۲۳
۴-۵- طراحی اجزای پایانه در مسیر مسافران ورودی ۱۳۰
۴-۵-۱- کنترلهای بهداشتی و قرنطینه و سایر فعالیتهای قانونی ۱۳۱
۴-۵-۲- محوطه کنترل گذرنامه ۱۳۲

۴-۵-۳- محوطه پردازش وانتقال بار ۱۳۷
۴-۵-۴- سالن تحویل بار همراه مسافر ۱۳۷
۴-۵-۵- محوطه بازرسی گمرک ۱۴۳
۴-۵-۶- سالن عمومی ورودی ۱۵۰
۴-۵-۷- محوطه جلوخان ورودی ۱۵۳
۴-۶- سایر فضاهای مرتبط در پایانه ۱۵۵
۴-۶-۱- راهروها و پله‌ها ۱۵۵
۴-۶-۲- فضای مورد نیاز شرکت‌های هواپیمایی ۱۵۵
۴-۶-۳- تسهیلات عمومی، تجاری، رفاهی و تفریحی ۱۵۶
۴-۶-۴- تسهیلات مسافران واجد تشریفات رسمی ۱۵۸
۴-۶-۵- دسته بندی فضاهای پایانه ۱۵۸
۴-۶-۶- ملاحظات مربوط به افراد کم توان یا ناتوان ۱۶۰
۴-۶-۷- تجهیزات ویژه ۱۶۱
مراجع فصل چهارم ۱۶۴
فصل پنجم: پایانه‌های باری
۵-۱- مقدمه ۱۶۶
۵-۲- اصول برنامه ریزی پایانه های باری ۱۶۶
۵-۲-۱- مقدمه ۱۶۶
۵-۲-۲- انواع بار ۱۶۷
۵-۲-۳- تقاضای بار ۱۶۸
۵-۲-۴- پیش بینی تقاضای بار هوایی ۱۷۰
۵-۲-۵- اصول جریان بار ۱۷۰
۵-۲-۶- اصول جابجایی بار ۱۷۲
۵-۲-۷- انواع وسایل حمل بار ۱۷۲
۵-۲-۸- انواع عملیات پردازش بار در پایانه ۱۷۳
۵-۳- مکان یابی پایانه باری ۱۷۳
۵-۴- الگوی پایانه باری ۱۷۵
۵-۴-۱- طول پایانه ۱۷۵
۵-۴-۲- عرض پایانه ۱۷۷
۵-۴-۳- ارتفاع آزاد پایانه ۱۷۸
۵-۵- ملاحظات طراحی پایانه باری ۱۷۸
۵-۵-۱- اصول کلی طراحی ۱۷۸

۵-۵-۲- انواع ساختمان پایانه باری ۱۷۹
۵-۵-۳ معیارهای تعیین ابعاد پایانه و عناصر آن ۱۷۹
۵-۶- طراحی فضاهای پایــانه باری ۱۸۲
۵-۶-۱- فضاها ۱۸۲
۵-۶-۲- دربها و ورودیهای پایانه ۱۸۳
۵-۶-۳- ستونها و موانع ۱۸۴
۵-۷- بخش بار خروجی ۱۸۴
۵-۷-۱- محوطه پذیرش بار ۱۸۴
۵-۷-۲- محوطه شناسایی و کنترلهای امنیتی بار ۱۸۵
۵-۷-۳- محوطه بازرسی گمرکی ۱۸۵
۵-۷-۴- محوطه آماده سازی و برچسب زنی بار ۱۸۶
۵-۷-۵- محوطه مرتب سازی و نگهداری ۱۸۶
۵-۷-۶- محوطه نگهداری بارهای ویژه ۱۸۷
۵-۷-۷- محوطه انتظار خروج ۱۸۸
۵-۷-۸- محوطه انتقال بار تفکیک شده بین شرکتهای حمل و نقل ۱۸۸
۵-۷-۹- توقفگاه هواپیمای باری ۱۸۸
۵-۷-۱۰- محوطه پیشگاه ۱۹۰
۵-۸- بخش بار ورودی ۱۹۰
۵-۸-۱- محوطه همجوار پایانه باری در بخش هوایی ۱۹۰
۵-۸-۲- محوطه کنترل توزین و تفکیک بارهای وارده (پذیرش) ۱۹۱
۵-۸-۳- محوطه مرتب سازی و نگهداری ۱۹۱
۵-۸-۴-محوطه نگهداری بارهای ویژه ۱۹۱
۵-۸-۵- محوطه گمرک ورودی ۱۹۱
۵-۸-۶- محوطه نگهداری بار آماده برای ترخیص ۱۹۲
۵-۸-۷- محوطه تحویل و سکوی باراندازی ۱۹۲
۵-۹- بارهای انتقالی ۱۹۲
۵-۱۰- بازرسی ایمنی و کنترلهای امنیتی ۱۹۳
۵-۱۱- تسهیلات، خدمات و فضاهای جنبی ۱۹۳
۵- ۱۱- ۱- فضاهای اداری و مدیریتی پایانه ۱۹۳
۵- ۱۱- ۲- فضاهای ویژه شرکتها ۱۹۴
۵-۱۱- ۳- کنترلهای دولتی ۱۹۶
۵-۱۱-۴- فضاهای رفاهی و خدماتی مراجعین ۱۹۷

۵-۱۱-۵- فضاهای مربوط به تأسیسات بهداشتی، مکانیکی ، الکتریکی و سایر تسهیلات لازم. ۱۹۷
۵-۱۱-۶- انبار وسایل حمل محموله های تخلیه شده ۱۹۸
۵-۱۱-۷- اطلاع رسانی ۱۹۸
۵-۱۲- ملاحظات مربوط به فرآیند پست ۱۹۸
۵-۱۲-۱- ملاحظات پیش از طراحی ۱۹۸
۵-۱۲-۲- اهداف تسهیلات پردازش پست ۱۹۹
۵-۱۲-۳- ملزومات پردازش پست ۱۹۹
۵-۱۳- ملاحظات مربوط به بارهای فاسد شدنی ۱۹۹
۵-۱۳-۱- انواع تسهیلات جابجایی بار فاسد شدنی ۱۹۹
۵-۱۳-۲- مؤلفه های ضروری تسهیلات بار فاسد شدنی ۲۰۰
۵-۱۴- ملاحظات مربوط به بار سریع السیر ۲۰۰
۵-۱۴-۱- ملاحظات برنامه ریزی ۲۰۰
۵-۱۴-۲- ملاحظات طراحی ۲۰۱
۵-۱۴-۳- معیارهای طراحی ۲۰۲
۵-۱۴-۴- محوطه توقفگاه هواپیمای بار سریع السیر ۲۰۲
مراجع فصل پنجم ۲۰۴
فصل ششم: برج مراقبت پرواز و ساختمان عملیاتی
۶-۱- برج مراقبت پرواز و ساختمان عملیاتی ۲۰۶
۶-۱-۱- فضاهای مورد نیاز ۲۰۶
۶-۱-۲- ملاحظات طراحی و مساحت سطوح برج مراقبت پرواز ۲۰۸
مراجع فصل ششم ۲۱۲
فصل هفتم: تسهیلات پشتیبانی، فنی و عملیاتی
۷-۱- کلیات ۲۱۵
۷-۲- ساختمانهای اداری فرودگاه ۲۱۶
۷-۲-۱- ساختمان مدیریت و کارکنان اداری فرودگاه ۲۱۶
۷-۲-۲- ساختمان خدماتی ۲۱۶
۷-۲-۳- ساختمانهای مربوط به شرکتهای هواپیمایی ۲۱۶
۷-۳- تأسیسات آتشنشانی و نجات فرودگاهی ۲۱۷
۷-۳- ۱- فضاهای مورد نیاز ۲۱۷
۷-۳-۲- الزامات طراحی ۲۱۷
۷-۴- تأسیسات سوخت رسانی به هواپیما ۲۱۸
۷-۴-۱- فضاهای موردنیاز ۲۱۸

۷-۴-۲- الزامات طراحی ۲۱۹
۷-۵- قرارگاه نیروهای انتظامی (پلیس) و امنیتی و پستهای نگهبانی و بازرسی ۲۱۹
۷-۵-۱- فضاهای موردنیاز ۲۲۰
۷-۵-۲- الزامات طراحی ۲۲۰
۷-۶- ساختمان و تجهیزات هواشناسی ۲۲۱
۷-۶-۱- فضاهای مورد نیاز ۲۲۱
۷-۶-۲- الزامات طراحی محوطه هواشناسی ۲۲۲
۷-۶-۳- اطلاعات هواشناسی ۲۲۲
۷-۷- مرکز خدمات گمرکی ۲۲۲
۷-۷-۱- فضای مورد نیاز ۲۲۲
۷-۸- نیروگاه برق اضطراری ۲۲۳
۷-۸-۱- الزامات طراحی ۲۲۳
۷-۹- مرکز تأسیسات مکانیکی، برقی و تعمیر و نگهداری ۲۲۳
۷-۹-۱- فضاهای موردنیاز ۲۲۴
۷-۹-۲- الزامات طراحی ۲۲۴
۷-۱۰- تجهیزات پشتیبانی زمینی هواپیماها در توقفگاه ۲۲۵
۷-۱۰-۱- فضاهای موردنیاز ۲۲۵
۷-۱۰-۲- الزامات طراحی ۲۲۵
۷-۱۱- تسهیلات غذارسانی به هواپیما (کیترینگ) ۲۲۶
۷-۱۱-۱- فضاهای موردنیاز ۲۲۶
۷-۱۱-۲- الزامات طراحی ۲۲۷
۷-۱۲- پایگاه تعمیرات هواپیما ۲۲۸
۷-۱۲-۱-فضاهای مورد نیاز ۲۲۸
۷-۱۲-۲- الزامات طراحی ۲۲۹
۷-۱۳- مرکز فوریتهای پزشکی ۲۲۹
۷-۱۴- ساختمانهای تشریفات رسمی ۲۲۹
۷-۱۴-۱- فضاهای موردنیاز ۲۳۰
۷-۱۴-۲- الزامات طراحی ۲۳۰
۷-۱۵- مرکز جمعآوری و دفع زباله های فرودگاه ۲۳۱
۷-۱۶- مرکز جمع آوری و تصفیه فاضلاب ۲۳۱
۷-۱۶-۱-فضای مورد نیاز ۲۳۱
۷-۱۶-۲- الزامات طراحی ۲۳۲

۷-۱۷- تعمیرگاه و توقفگاه ماشین آلات سنگین فرودگاهی ۲۳۲
۷-۱۷-۱- فضای مور دنیاز ۲۳۲
۷-۱۷-۲- الزامات طراحی ۲۳۲
۷-۱۸- تسهیلات هواپیمایی عمومی و باشگاه هواپیمایی ۲۳۳
۷-۱۹- فعالیتهای هلیکوپتری ۲۳۳
۷-۱۹-۱- فضاهای مورد نیاز ۲۳۳
۷-۱۹-۲- الزامات طراحی ۲۳۴
۷-۲۰- تسهیلات عمومی تجاری، رفاهی و تفریحی ۲۳۴
مراجع فصل هفتم ۲۳۶
فصل هشتم: راه‌های دسترسی و توقفگاه‌ها
۸-۱- مقدمه ۲۳۹
۸-۲- روشهای دسترسی ۲۴۰
۸-۲-۱- دسترسی جادهای ۲۴۱
۸-۲-۲- دسترسی ریلی ۲۴۳
۸-۲-۳- دسترسی بوسیله بالگرد (هلیکوپتری) ۲۴۶
۸-۲-۴- دسترسی آبی ۲۴۶
۸-۳- مطالعات برنامه ریزی دسترسی ۲۴۶
۸-۳-۱- فرآیند مطالعه ۲۴۶
۸-۴- الگوهای دسترسی جادهای پایانه ۲۵۲
۸-۴-۱- الگوی متمرکز ۲۵۲
۸-۴-۲- الگوی مجزا ۲۵۲
۸-۴-۳- الگوی غیرمتمرکز ۲۵۲
۸-۴-۴- الگوی واحدی ۲۵۴
۸-۵- معیارهای طراحی و تعیین ظرفیت راههای دسترسی ۲۵۶
۸-۵-۱- راههای اصلی دسترسی فرودگاه ۲۵۶
۸-۵-۲- راههای دسترسی پایانه ۲۵۷
۸-۵-۳- راههای جلوخان ۲۵۸
۸-۵-۴- راههای خدماتی عمومی ۲۵۸
۸-۵- ۵- راههای خدماتی اختصاصی ۲۵۹
۸- ۵-۶- راههای پیاده ۲۵۹
۸-۵-۷- روشهای دسترسی سریع بین قسمتهای مختلف فرودگاه ۲۶۰
۸-۶- معیارهای طراحی و تعیین ظرفیت توقفگاههای وسایل نقلیه ۲۶۱

۸-۶-۱- توقفگاههای وسایل نقلیه شخصی ۲۶۲
۸-۶-۲- توقفگاههای وسایل نقلیه عمومی ۲۶۹
۸-۶-۳- توقفگاههای وسایل نقلیه ویژه کارکنان فرودگاه ۲۷۰
۸-۶-۴- توقفگاههای ویژه واحدهای تجاری و رفاهی ۲۷۲
۸-۶-۵- توقفگاههای پایانه باری ۲۷۳
۸-۶-۶- توقفگاه خودروهای فوریتهای پزشکی ۲۷۳
۸-۶-۷- توقفگاه در پایانههای حج و زیارت ۲۷۴
۸-۶-۸- توقفگاه برای پاویونهای اختصاصی و تشریفاتی (CIP , VIP) ۲۷۴
۸-۶-۹- توقفگاههای ویژه سایر وسایل نقلیه ۲۷۴
مراجع فصل هشتم ۲۷۵
فصل نهم: تابلوها و علائم راهنمائی در پایانه
۹-۱- کلیات ۲۷۷
۹-۲- انواع علائم و تابلوها ۲۷۸
۹-۲-۱- تابلوهای جهت نما ۲۷۸
۹-۲-۲- تابلوهای اخباری و اطلاعاتی ۲۸۲
۹-۲-۳- سایر تابلوها ۲۸۲
۹-۳- اصول و مبانی تابلوها و علائم ۲۸۲
۹-۳-۱- سادگی ۲۸۳
۹-۳-۲- طبقه بندی اطلاعات ۲۸۳
۹-۳-۳- قابلیت دید و خوانایی ۲۸۳
۹-۳-۴- رنگ تابلوها ۲۸۴
۹-۳-۵- نمادهای ویژه ۲۸۴
۹-۳-۶- مکانیابی ۲۸۶
۹-۳-۷- ملاحظات محلی ۲۸۷
۹-۳-۸- زبانهای رایج در تابلوها و علائم ۲۸۷
۹-۴- مسیریابی داخل پایانه ۲۸۸
۹-۵- سامانه های الکترونیکی نمایش اطلاعات ۲۸۹
۹-۵-۱- کاربردهای سیستمهای الکترونیکی نمایش اطلاعات ۲۸۹
۹-۵-۲- انواع تابلوهای الکترونیکی نمایش اطلاعات ۲۹۱
۹-۶- نمایشگرهای اعلام پرواز ۲۹۳
۹-۶-۱- اطلاعات مشترک در نمایشگرها ۲۹۵
۹-۶-۲- نمایشگر پروازهای خروجی ۲۹۸

۹-۶-۳- نمایشگر پروازهای ورودی ۳۰۰
۹-۶-۴- نمایشگر به سمت دروازه ۳۰۱
۹-۶-۵- نمایشگر محل دروازه ۳۰۱
۹-۶-۶- نمایشگر به سمت مطالبه توشه ۳۰۲
۹-۶-۷- نمایشگر محل مطالبه توشه ۳۰۲
۹-۶-۸- نمایشگرهای سایر محلها در پایانه ۳۰۲
۹-۶-۹- ستونبندی در نمایشگرهای مختلف ۳۰۲
۹-۶-۱۰- اندازه نمادهای حرفی – عددی در نمایشگرها ۳۰۳
۹-۶-۱۱- استفاده از علائم چشمکزن در نمایشگرها ۳۰۴
۹-۶-۱۲- مدت زمان نمایش اطلاعات روی نمایشگر ۳۰۴
۹-۷- انواع تکنولوژیهای نمایش اطلاعات ۳۰۵
۹-۷-۱- لوله اشعه کاتدی (CRT) ۳۰۵
۹-۷-۲- نور پخش کنهای (لومینسانس) الکتریکی (EL) ۳۰۶
۹-۷-۳- فیبرهای نوری (FO) ۳۰۶
۹-۷-۴- نمایشگرهای کریستالهای مایع ترانزیستور لایه نازک (TFT-LCD) ۳۰۶
۹-۷-۵- دیود ساطع کننده نور (LED) ۳۰۶
۹-۷-۶- لامپهای جیوهای (IL) ۳۰۶
۹-۷-۷- صفحات انعکاسی (دیسکهای انعکاسی) (RD) ۳۰۷
۹-۷-۸- فلاپ اسپیلت (SF) ۳۰۷
۹-۷-۹- صفحه های نمایشی پلاسما ۳۰۷
مراجع فصل نهم ۳۰۹

فهرست اشکال

عنوان	صفحه
شکل ۲-۱- ارتباط کلی بخشهای زمینی و هوایی	۱۱
شکل ۳-۱- انواع شبکه فرودگاهی از نظر جغرافیایی	۳۲
شکل ۳-۲ – منحنی محاسبه ساعت اوج مسافر و پرواز	۴۳
شکل ۳-۳ – سطح ارائه خدمات بر اساس زمان و مساحت	۴۶
شکل پ-۱– نسبت عملیات ساعت اوج به عملیات خروجی سالانه (برحسب درصد)	۴۸
شکل پ-۲- نسبت مسافران ساعت اوج به مسافران خروجی سالانه (برحسب درصد)	۴۹
شکل پ-۳- عملیات ساعت اوج بر اساس مسافران خروجی سالانه	۴۹
شکل ۴-۱- نحوه صف بندی در محلهای تجمع مسافر	۵۵
شکل ۴-۲- نمونه کلی ابعاد فضای اشغال شده توسط مسافران	۵۶
شکل ۴-۳- نمونه‌ای از الگوی شاخهای/انگشتی	۵۹
شکل ۴-۴- نمونه‌ای از الگوی خطی	۶۰
شکل ۴-۵- نمونه‌ای از الگوی پایانه دور از توقفگاه	۶۱
شکل ۴-۶- نمونه‌ای از الگوی اقماری	۶۳
شکل ۴-۷- نمونه‌ای از الگوی واحدهای بههم پیوسته	۶۴
شکل ۴-۸- نمونه‌ای از یک پایانه یک طبقه	۶۵
شکل ۴-۹- نمونه‌ای از یک پایانه دو طبقه در بخش توقفگاه (پل و شیب راهه مستقل)	۶۶
شکل ۴-۱۰- نمونه‌ای از یک پایانه دو طبقه کامل (پل و شیب راهه مستقل)	۶۶
شکل ۴-۱۱ – نحوه حرکت مسافر خروجی از طبقه بالا برای سوار شدن به هواپیما از طریق پل و یا اتوبوس	۶۷
شکل ۴-۱۲ – نحوه حرکت مسافر ورودی توسط اتوبوس و یا از داخل هواپیما و پل به داخل پایانه	۶۸
شکل ۴-۱۳- نمودار جریان مسافر و بار خروجی در یک پایانه داخلی	۷۱
شکل ۴-۱۴- نمودار جریان مسافر و بار ورودی در یک پایانه داخلی	۷۲
شکل ۴-۱۵ - جریان مسافر و بار در یک پایانه داخلی	۷۳
شکل ۴-۱۶- نمودار جریان مسافر و بار خروجی در یک پایانه بین‌المللی	۷۴
شکل ۴-۱۷- نمودار جریان مسافر و بار ورودی در یک پایانه بین‌المللی	۷۵
شکل ۴-۱۸ - جریان مسافر و بار در یک پایانه بین‌المللی	۷۶
شکل ۴-۱۹- نمودار جریان مسافر و بار خروجی در یک پایانه مشترک داخلی بین‌المللی	۷۷
شکل ۴-۲۰- نمودار جریان مسافر و بار ورودی در یک پایانه مشترک داخلی بین‌المللی	۷۹
شکل ۴-۲۱ - جریان مسافر و بار در یک پایانه مشترک داخلی بین‌المللی	۷۹
شکل۴-۲۲– کلیات استقرار و آرایش جلوخان	۸۲
شکل۴-۲۳ – محوطه جلوخان خروجی	۸۳

شکل ۴-۲۴- سالن عمومی خروجی ۸۷
شکل۴-۲۵ – محوطه کنترل پلیس در ابتدای ورودی پایانه ۹۱
شکل ۴-۲۶ – محدوده مورد نظر برای کنترل پلیس ۹۳
شکل ۴-۲۷- محوطه بازرسی گمرک خروجی ۹۵
شکل ۴-۲۸ – محوطه پذیرش بار و صدور کارت پرواز ۱۰۰
شکل ۴-۲۹ – محوطه کنترل گذرنامه خروجی ۱۱۲
شکل ۴-۳۰ –محوطه کنترل امنیتی ۱۱۷
شکل ۴-۳۱– نمونه محوطه ورودی مسافران گذری و انتقالی ۱۲۵
شکل۴-۳۲ – سالن انتظار پرواز ۱۲۶
شکل ۴-۳۳- محوطه کنترل گذرنامه ورودی ۱۳۳
شکل۴-۳۴- سالن تحویل بار ۱۳۸
شکل ۴-۳۵ – نحوه تردد و فضا سازی اطراف دستگاههای تسمه نقاله ۱۴۰
شکل ۴-۳۶- محوطه بازرسی گمرک ورودی ۱۴۳
شکل ۴-۳۷ – سالن عمومی ورودی ۱۵۱
شکل ۴-۳۸– محوطه جلوخان ورودی ۱۵۳
شکل ۵-۱- نمودار تغییرات جریان بار هوایی ۱۶۹
شکل ۵-۲- نمونه ای از جریان پردازش بار در یک پایانه باری (با حداکثر تسهیلات ممکن) ۱۷۱
شکل ۵-۳- تغییرات بسته بندی بار ۱۷۲
شکل ۵-۴- پلان محوطه و پایانه باری ۱۷۶
شکل ۵-۵- مقطع عرضی و مراحل مختلف توسعه پایانه باری ۱۷۷
شکل ۵-۶- جریان باری در پایانه بار بین المللی ۱۸۳
شکل ۵- ۷- نمونه ابعاد فضای بارگیری و بار اندازی در توقفگاه مقابل پایانه بار ۱۸۹
شکل ۵- ۸- یک نمونه توقفگاه هواپیما برای بارهای سریع السیر ۲۰۳
شکل ۶-۱ – نمایش شاخصهای محاسبه ارتفاع برج (G_s منفی) ۲۰۹
شکل ۶-۲- نمایش شاخصهای محاسبه ارتفاع برج (G_s مثبت) ۲۰۹
شکل ۸-۱- نمودار زمان دسترسی بر حسب حداکثر سرعت دسترسی ۲۴۵
شکل ۸-۲- فرآیند برنامه ریزی سیستم دسترسی یک فرودگاه ۲۴۸
شکل ۸-۳- نمونه ای از الگوی دسترسی متمرکز ۲۵۳
شکل ۸-۴- نمونه ای از الگوی دسترسی مجزا ۲۵۳
شکل ۸-۵- نمونه ای از الگوی دسترسی غیرمتمرکز ۲۵۴
شکل ۸-۶- نمونه ای از الگوی دسترسی واحدی ۲۵۵
شکل ۸-۷- چند نمونه از طرح محوطه توقفگاه همسطح برای وسایل نقلیه مختلف ۲۶۵

شکل ۸-۸- چند نمونه از طرح کلی توقفگاههای طبقاتی ۲۶۶
شکل ۸-۹- نمونه هایی از شیبراهه توقفگاه طبقاتی ۲۶۷
شکل ۹-۱- نمونه هایی از انواع تابلوهای راهنما ۲۷۹
شکل ۹-۲- نمونه طرح پیکانهای جهت‌نما ۲۸۵
شکل ۹-۳ الف- مثالهایی از تابلوهای متغیر فرودگاه در بخش خروجی ۲۹۶
شکل ۹-۳- ب- مثالهایی از تابلوهای متغیر فرودگاه در بخش ورودی ۲۹۷

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۳-۱- روشهای پیشبینی توصیه شده با توجه به دسترسی به داده‌ها	۳۸
جدول ۳-۲- معیارهای سطوح ارائه خدمات	۴۵
جدول ۳-۳ – راهنمای محاسبات سطح ارائه خدمات برای تسهیلات پایانه	۴۷
جدول ۴-۱- مقادیر توصیهای متوسط زمان توقف و طول مؤثر انواع خودروها برای مسافران خروجی	۸۳
جدول ۴-۲- مقادیر ضریب اشغال بر اساس سطوح ارائه خدمات	۸۸
جدول ۴-۳- ضرایب اصلاح موقعیت‌های کنترل پلیس	۹۲
جدول ۴-۴- ضرایب محاسبه Q_{MAX}	۹۲
جدول ۴-۵- ضرایب اصلاح حداکثر نفرات در صف بازرسی پلیس	۹۴
جدول ۴-۶- ضرایب محاسبه Q_{MAX}	۹۶
جدول ۴-۷- ضرایب اصلاح برای پیشخوانها	۱۰۲
جدول ۴-۸- ضرایب محاسبه Q_{MAX}	۱۰۲
جدول ۴-۹- فاکتورهای اصلاحی برای تنظیم تقاضا	۱۰۶
جدول ۴-۱۰- ضرایب محاسبه Q_{MAX}	۱۰۶
جدول ۴-۱۱- ضرایب اصلاحی برای تعداد پیشخوانها	۱۰۹
جدول ۴-۱۲- ضرایب محاسبه Q_{MAX}	۱۰۹
جدول ۴-۱۳- ضرایب اصلاحی برای تعداد نهایی پیشخوانها	۱۱۳
جدول ۴-۱۴- ضرایب محاسبه Q_{MAX}	۱۱۳
جدول ۴-۱۵- ضرایب اصلاحی برای تعداد خطوط	۱۱۹
جدول ۴-۱۶- ضرایب محاسبه Q_{MAX}	۱۱۹
جدول ۴-۱۸- ضرایب اصلاح پیشخوانها	۱۳۴
جدول ۴-۱۹- ضرایب محاسبه Q_{MAX}	۱۳۴
جدول ۴-۲۰- ضرایب محاسبه Q_{MAX}	۱۴۴
جدول ۴-۲۱- ضرایب اصلاح تعداد دستگاه	۱۴۵
جدول ۴-۲۲- ضرایب محاسبه Q_{MAX}	۱۴۵
جدول ۴-۲۳– مقادیر ضریب اشغال بر اساس سطوح ارائه خدمات	۱۵۲
جدول ۴-۲۴- مقادیر متوسط زمان توقف و طول مؤثر انواع خودروها برای مسافران ورودی	۱۵۴
جدول ۴-۲۵- نسبت فضاهای پایانه مسافری	۱۵۸
جدول ۴-۲۶- برخی از تجهیزات ویژه داخل پایانه	۱۶۳
جدول ۵-۱- معیار انتخاب سطوح مورد نیاز	۱۸۰
جدول ۵-۲- نمونهای از ترکیب ناوگان برای عملیات باری	۱۹۰

جدول ۵-۳ مقادیر طراحی جهت تعیین مساحت پایانه باری سریع السیر ۲۰۲
جدول ۸-۱- سیستم دسترسی فرودگاه ۲۴۰
جدول ۸-۲- ظرفیت مسیرهای شبکه دسترسی جادهای فرودگاه ۲۵۷
جدول ۸-۳- ضرایب تبدیل وسایل نقلیه به معادل سواری برای طراحی راههای دسترسی فرودگاه ۲۵۸
جدول ۹-۱-علامت‌گذاری لازم برای راهنمایی مسافران بر حسب نوع نمایش ۲۷۸
جدول ۹-۲- ضوابط مکانیابی نمایشگر ۲۸۷
جدول ۹-۳- حداقل فضای لازم برای ستونهای نمایشگر ۳۰۳

فصل ۱

کلیات

کلیات

۱- تعریف مسأله و اهمیت موضوع

برنامه‌ریزی و طراحی فرودگاه، فرآیند پیچیده‌ای است که در آن، به‌لحاظ جنبه‌های اقتصادی، فنی، عملیاتی، امنیتی و عمومی باید ارتباط میان بخش‌های مختلف و عملکرد آنها به‌خوبی شناخته شده و بر اساس آن پیشنهادات ارائه گردد. از این‌رو، دستورالعمل‌ها، توصیه‌ها و استانداردهای متعددی از سوی دولت‌ها، سازمان‌های بین‌المللی، انجمن‌ها، مؤسسات تحقیقاتی و مهندسان مشاور در کشورهای مختلف جهت برنامه‌ریزی و طراحی فرودگاه ارائه شده است که در آن بخش زمینی فرودگاه به عنوان مجموعه ای متنوع‌تر و پر چالش‌تر از بخش هوایی همواره مطرح بوده است.

۲- اهداف آیین نامه

هدف از تدوین و بازنگری آئین‌نامه، ارائه روش‌ها، معیارها و دستورالعمل‌های فنی برنامه‌ریزی و طراحی کلیه عناصر فرودگاهی به استثناء سطوح پروازی که دارای مقررات بین المللی می‌باشند، برای استفاده کلیه مسئولان، برنامه ریزان، طراحان، بهره برداران، سازندگان و دانشگاهیان تدوین شده است. با توجه به تنوع و گستردگی روش‌های طراحی در دستورالعمل‌ها و آئین‌نامه‌های مختلف دنیا، کوشش گردیده است تا روش‌های مختلف مورد مطالعه و مقایسه قرارگرفته و در نهایت یک دستورالعمل واحد مطابق با شرایط اقتصادی، جغرافیایی، عملیاتی، فرهنگی و مقررات و قوانین کشور انتخاب گردد و علاوه بر کاربرد در موسسات آموزشی و پژوهشی، در پروژه‌های مهندسی و طرح‌های توسعه و جامع فرودگاهی توسط متخصصین با تجربه در امر طراحی فرودگاهی، مورد استفاده قرار گیرد.

در این آئین‌نامه معیارها، به‌شرح ذیل طبقه‌بندی شده‌اند:

الف) معیارهای اجباری

این معیارها برای هدف‌های طراحی و یا رعایت استانداردها به‌کار می‌رود و واژه "باید" و "بایستی" در جملات به‌کار رفته‌است.

ب) معیارهای توصیه‌شده

در معیارهای توصیه‌شده از واژه "می‌تواند"، "می‌توان"، "توصیه می‌شود" در جملات استفاده شده‌است.

پ) توضیحات

توضیحات جهت تشریح و یا تبیین برخی مطالب با قلم ایتالیک درج شده است.

در تعیین معیارها حتی‌المقدور سعی شده‌است از دستورالعمل‌ها، توصیه‌ها، استانداردها و مراجع معتبر از جمله سازمان بین‌المللی هواپیمایی کشوری (ایکائو) و انجمن بین‌المللی حمل‌ونقل هوایی (یاتا) استفاده شود تا از نظر فضاها،

تجهیزات و سیستم‌ها برای استفاده شرکت‌های هواپیمایی با اکثریت کشورها تطابق داشته باشد زیرا که استفاده از این استانداردها، در همه کشورهای دنیا بخصوص فرودگاه‌های بین المللی فراگیر شده‌است.

لازم به توضیح است که ارائه روش‌ها، معیارها و دستورالعمل‌های فنی طراحی سطوح پروازی خارج از موضوع آئین-نامه حاضر می‌باشد.

۳- روش تحقیق

بازنگری آئین‌نامه موجود طی مراحل ذیل انجام شده است:

الف- جستجوی منابع مختلف

در این مرحله سه دسته از منابع مرتبط با آئین‌نامه، مورد جستجو قرار گرفته‌است:

الف-۱- مقالات علمی-پژوهشی معتبر بین‌المللی در زمینه نظریه‌ها و روش‌های جدید طراحی برای بخش زمینی فرودگاه؛

الف-۲- کتاب‌های مرجع مورد استفاده مؤسسات تخصصی فرودگاهی دنیا

الف-۳- آئین‌نامه‌های معتبر منتشرشده توسط سازمان‌های حقوقی بین‌المللی از قبیل IATA، ICAO ، FAA و ... .

ب- مطالعه و بررسی منابع.

پ- مقایسه تطبیقی یافته‌های جدید با آئین‌نامه موجود.

ت- تکمیل و ارتقاء محتوی فنی آئین‌نامه در جهت افزایش کارایی؛

در این مرحله، منابع معتبری که از آنها در تبیین محتوا و جزئیات آئین‌نامه موجود استفاده نشده است، شناسایی گردیده و مورد بهره برداری قرار گرفته‌اند.

ث- تدوین جزئیات و ارائه نتایج.

ج- کسب نظر از صاحب‌نظران صنعت هوانوردی و فرودگاهی.

چ- جمع‌بندی دیدگاه‌ها، اصلاح و نگارش نهایی آئین‌نامه.

۴- معرفی سازمان‌ها و مؤسسات هواپیمایی بین‌المللی

با پیشرفت روزافزون صنعت حمل‌ونقل هوایی، سازمان‌ها و مؤسسات متعددی در زمینه بهبود حمل‌ونقل هوایی، روش‌ها و فنون جدید ساخت و استفاده از هواپیما، ارتقاء میزان ایمنی، توسعه تجهیزات هواپیمایی، حقوق هواپیمایی و تدوین دستورالعمل‌هایی در سطح داخلی و یا بین‌المللی برای عملیات فرودگاهی فعالیت دارند که مهم‌ترین آنها در سطح بین‌المللی به‌شرح زیر خلاصه می‌گردد:

الف- سازمان بین‌المللی هواپیمایی کشوری (غیرنظامی)- ایکائو[1]

در سال ۱۹۴۴ (۱۳۲۳ خورشیدی) پس از پایان جنگ جهانی دوم، کنوانسیون سازمان بین‌المللی هواپیمایی کشوری به نام ایکائو با شرکت ۵۳ کشور جهان در شیکاگو تشکیل و بیانیه شیکاگو در ۹۶ ماده تنظیم گردید. کشور ایران نیز در همان سال به‌عضویت این سازمان درآمد. در حال حاضر تعداد کشورهای عضو سازمان افزایش یافته و به بیش از ۱۹۰ کشور رسیده است.

مجمع عمومی ایکائو هر سه سال یک‌بار برای مطالعه و بررسی مسائل مختلف هواپیمایی و فرودگاهی و پیشرفت آن تشکیل جلسه می‌دهد، اما هر سال از نتایج کنفرانس‌های بین‌المللی برای تصحیح و یا افزودن مطالب جدید به کتاب‌های ضمیمه[2] بهره می‌گیرد.

ب- انجمن بین‌المللی حمل‌ونقل هوایی[3](یاتا)

این انجمن در سال ۱۹۱۹ شروع به فعالیت نموده که در حال حاضر بیش از ۲۸۰ شرکت هواپیمایی بزرگ جهان در آن عضویت دارند. هدف این انجمن، حفظ منافع صنعت هوانوردی، ایجاد زمینه برای ارائه نظرهای دست‌اندرکاران این صنعت و به‌خصوص تدوین مستمر آئین‌نامه‌های طراحی فرودگاهی می‌باشد.

پ- اداره فدرال هوانوردی (FAA)[4]

مسئولیت اصلی صنعت هوانوردی امریکا به‌عهده FAA بوده و هدف این اداره فراهم‌آوردن سیستم هوانوردی ایمن و کارا در سطح دنیا می‌باشد. از جمله وظایف این اداره، تدوین استانداردها و آئین‌نامه‌های فرودگاهی است.

ت- مجمع بین‌المللی فرودگاه‌ها (ACI)[5]

این مجمع در سال ۱۹۹۱ به‌اهتمام بهره‌برداران فرودگاه‌ها از سراسر دنیا تشکیل گردید. این مجمع، به‌عنوان اولین مجمع جهانی، جهت گسترش همکاری‌ها و منافع مشترک صنعت حمل‌ونقل هوایی مطرح می‌باشد. فرودگاه بین‌المللی مهرآباد بیش از یک دهه قبل عضویت در این مجمع را پذیرفته است.

ث- برنامه همکاری تحقیقاتی فرودگاه (ACRP)[6]

این کمیته در سال ۲۰۰۳ میلادی به‌عنوان زیرشاخه‌ای از کمیته تحقیقاتی حمل‌ونقل[7]، در جهت تحقیقات فرودگاهی تأسیس گردید. کمیته مذکور، در سال ۲۰۰۵ تحت مدیریت FAA قرارگرفت.

1 -International Civil Aviation Organization (ICAO)
2 -Annex
3 -International Air Transport Association (IATA)
4 -Federal Aviation Administration
5 -Airport Council International
6 -Airport Cooperation Research Program
7 -Transportation Research Board (TRB)

ج- کمیته مشورتی فرودگاه (ACC)[8]

کمیته مشورتی فرودگاه، پیشنهادی یاتا، شامل گروهی از متخصصان برنامه‌ریزی شرکت‌های هواپیمایی است که برای هماهنگی دیدگاه‌ها و هماهنگی برای مشاوره بین شرکت‌های هواپیمایی و مقامات فرودگاهی در ارتباط با برنامه‌ریزی برآورد ظرفیت تسهیلات موجود و مقایسه آن با تقاضای فعلی و آینده و طراحی توسعه اساسی یک فرودگاه یا احداث فرودگاه جدید به منظور تأمین نیازمندی‌های عملکردی شرکت‌های هواپیمایی سازمان‌دهی شده‌اند. عضویت در کمیته مشورتی فرودگاه برای کلیه شرکت‌های هواپیمایی فعال در فرودگاه مورد نظر، آزاد است. هر شرکت هواپیمایی می‌تواند یک متخصص برنامه‌ریزی واجد صلاحیت را برای شرکت در جلسات کمیته معرفی نماید. میزان تخصص مورد نیاز بستگی به وسعت پروژه موردنظر دارد.

قلمرو فعالیت‌های این کمیته شامل موارد زیر می‌باشد:

- توصیه‌های مربوط به برنامه‌ریزی راهبردی (استراتژیک) و پیش‌بینی‌ها و تعیین ظرفیت‌های فرودگاهی؛
- طرح جامع فرودگاه، شامل طرح بخش هوایی، کاربری سایر بخش‌های فرودگاه و سیستم‌های دسترسی؛
- پایانه مسافری، برنامه‌ریزی و طراحی پایانه‌های جدید و توسعه اساسی پایانه شامل سیستم‌های راهبری مسافر و بار؛
- طرح پیشگاه‌های هواپیما و سیستم هدایت هواپیما؛
- همکاری تخصصی با طراحان پایانه بار در موارد مورد نیاز.

چ- انجمن مجامع بین‌المللی فرودگاه‌ها (AACI)[9]

این کمیته در سال ۱۹۹۰(۱۳۸۶ خورشیدی) تأسیس و اهدافی از قبیل اشاعه نقطه‌نظرات مقامات هواپیمایی کشوری و حفظ منافع آنها را دنبال می‌کند. این کمیته از اتحاد سازمان جهانی متصدیان فرودگاهی (AOCI)[10] و سازمان جهانی فرودگاه‌های غیرنظامی (ICAA)[11] به وجود آمد که توسط مقامات فرودگاهی اروپایی اداره می‌شد و پیشتر به نام سازمان جهانی متصدیان فرودگاه‌ها (AOCI) مشهور بوده‌است.

ح- مؤسسه ترابری هوایی (IAT)[12]

مؤسسه‌ایست فرانسوی از سازمان‌های متفاوت که در صنعت هوانوردی ذی‌نفع می‌باشند.

خ- هیئت ایمنی ترابری ملی (NTSB)[13]

این کمیته به‌صورت یک آژانس مستقل از دولت فدرال امریکا در سال ۱۹۷۵ (۱۳۵۳ خورشیدی) تشکیل شد. مسئولیت این کمیته، حصول اطمینان از وجود امنیت ترابری هوایی و تحقیقات سوانح است.

8 -Airport Consultative Committee
9 -Airports Association Council International
10 -Airports Operators Council International
11 -International Civil Airports Association
12-Institute of Air Transport
13-National Transportation Safety Board

د- راهنمای برنامه‌ریزی شرکت‌های هواپیمایی (OAG)[۱۴]

این شرکت، از آغاز پروازهای تجاری، به خدمات تهیه بانک اطلاعاتی و تحلیل داده‌های مربوط به پروازهای برنامه-ریزی شده در کل جهان، پرداخته‌است. بانک اطلاعات پرواز این شرکت شامل تمامی پروازهای داخلی و بین‌المللی کشورهای مختلف می‌باشد.

۵- ساختار مطالب آئین‌نامه

این آئین‌نامه در ۹ فصل و یک ضمیمه به شرح ذیل تدوین گردیده‌است:

- فصل اول (کلیات)

در این فصل، تعریف و اهمیت موضوع، اهداف مطالعاتی، روش انجام تحقیق و معرفی سازمان‌ها و مؤسسات هواپیمایی بین‌المللی بیان شده‌است.

- فصل دوم (بخش‌های مختلف فرودگاه)

در این فصل، کلیاتی از فرودگاه و تفکیک آن به بخش‌های هوایی و زمینی ارائه شده و به اجزاء بخش زمینی به‌عنوان موضوع اصلی آئین‌نامه اشاره گردیده‌است.

- فصل سوم (برنامه‌ریزی، پیش بینی تقاضا و سطح ارائه خدمات)

در این فصل چارچوب اولیه و ملزومات طراحی بخش زمینی مطرح و ملاحظات کلی در رابطه با طرح‌های ملی، منطقه‌ای و محلی بررسی و انواع طرح‌های فرودگاهی تشریح شده اند. در ادامه نحوه پیش‌بینی تقاضای سالیانه و چگونگی محاسبه تقاضاهای اوج ماهانه، روزانه و ساعتی و در نهایت مفهوم و معیارهای محاسباتی سطح خدمات ارائه خواهد شد.

- فصل چهارم (پایانه‌های مسافری)

این فصل شامل اصول طراحی، عوامل مؤثر در نوع و ابعاد پایانه و همچنین جزئیات مربوط به طراحی پایانه‌های مسافری با عملکردهای مختلف میباشد.

در این قسمت ابتدا ملاحظات کلی از قبیل اصول طراحی، مشخصات محوطه‌های مسافری، انواع مسافران، انواع خدمات هوایی، عوامل مؤثر بر میزان تجهیزاتی که باید فراهم گردد، ظرفیت و تقاضا برای پایانه‌های داخلی و بین‌المللی و یا پایانه‌های ویژه زیارتی مطرح شده است. در ادامه نیز در مورد نحوه اتصال پایانه مسافری با سیستم‌های دسترسی شهری، مراحل عبور مسافران، کنترل‌های امنیتی، دسترسی مسافران به هواپیما، مسافران گذری و انتقالی، سایر تسهیلات و ارائه خدمات به مسافران و غیره، همچنین در تدوین معیارها و دستورالعمل‌های طراحی پایانه مسافری توضیح لازم ارائه می‌گردد.

14 -Official Airline Guide

- فصل پنجم (پایانه باری)

در این فصل پس از ذکر کلیاتی در مورد پایانه‌های باری به موارد مختلفی شامل طراحی مناسب تسهیلات، مکانیابی، برنامه‌ریزی سیستم پردازش، ساختمان و ابعاد پایانه، توقف‌گاه هواپیماها، نیازهای تسهیلات بار هوایی، دسترسی محوطه پایانه و توقفگاه وسایل نقلیه عملیاتی پایانه، کنترل‌های امنیتی، متصدیان خصوصی ارائه خدمات بار هوایی، نیازهای عمومی و غیره پرداخته شده است.

- فصل ششم (برج مراقبت پرواز و ساختمان عملیاتی)

- فصل هفتم (تسهیلات پشتیبانی، فنی و عملیاتی)

در این فصل سایر ساختمان‌ها و تاسیسات و تسهیلات مرتبط در فرودگاه بررسی شده است.

- فصل هشتم (راه‌های دسترسی و توقفگاه‌ها)

این فصل قسمتی از بخش زمینی را توضیح میدهدکه برای تسهیل دسترسی زمینی مسافران، کارکنان، بار همراه مسافر وبار هوایی به محدوده فرودگاه و از آن و همچنین ترددهای داخلی فرودگاه لازم است. به منظور پیش‌بینی معیارهای طراحی تسهیلات دسترسی زمینی علاوه بر تخمین حجم مسافران در آینده در مورد تعداد کارکنان فرودگاه و همراهان و بازدیدکنندگان نیز نکات لازم ارائه میشود. نسبت مسافر به همراه، درجه اشغال خودروها، نوع وسیله سفر، توقفگاه مقصد و نیز وسایل حمل‌ونقل خدماتی دیگر، از قبیل خدمات غذارسانی به هواپیما، سوخت‌رسانی و غیره نیز بر جاده‌های محوطه داخلی فرودگاه تأثیر می‌گذارند که مورد بررسی قرار می‌گیرند.

در این قسمت همچنین مواردی از قبیل تنوع و معیارهای دسترسی به محدوده فرودگاه، میزان استفاده از خودروی شخصی و حمل‌ونقل عمومی، اطلاعات ترافیکی فرودگاه، شبکه راه‌های داخلی فرودگاه، محوطه عمومی متصل به پایانه مسافری، انواع توقفگاه خودروها و غیره بررسی می‌شوند.

- فصل نهم (تابلوها و علائم راهنمایی در پایانه)

سیستم تابلوگذاری مناسب در پایانه و انواع تابلوها، اصول و مبانی تابلوگذاری، سیستم‌های الکترونیکی نمایش اطلاعات و نمایشگرهای اعلام پرواز و نحوه اطلاع‌رسانی مناسب جهت هدایت و راهنمایی و تسریع و تسهیل در جابجایی و فعالیت‌های درون پایانه در این فصل مطرح خواهند شد.

ضمیمه- فهرست حروف اختصاری و واژه‌نامه

در این قسمت کلیه واژه‌های اختصاری در حیطه آئین‌نامه با توضیحات ضروری ارائه می‌گردد.

فصل ۲

بخش‌های مختلف فرودگاه

۲-۱- مقدمه

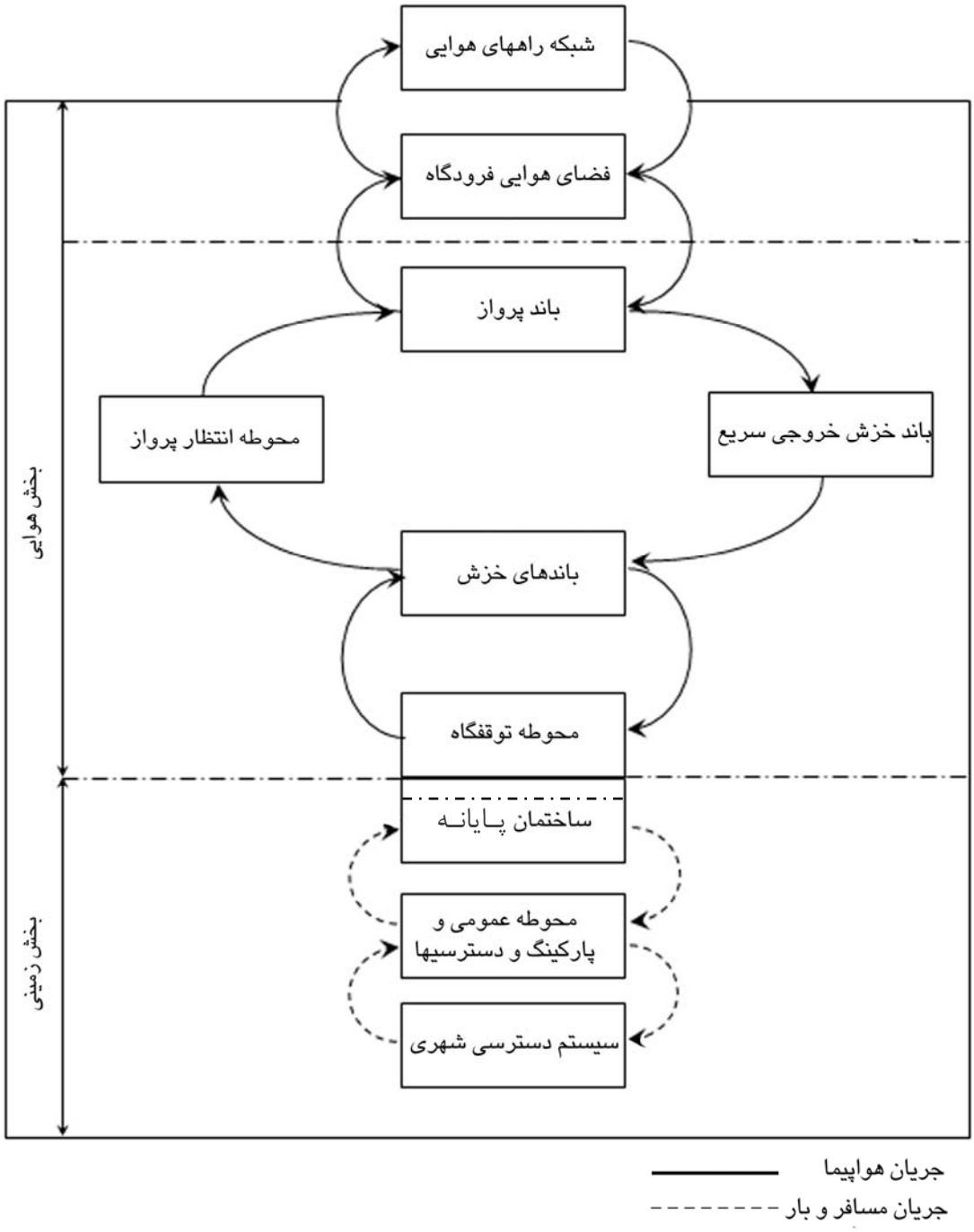
فرودگاه‌ها حجم گسترده‌ای از نیازهای مربوط به جابجایی مسافر، بار و سایر خدمات عمومی را پاسخ می‌دهند. در حقیقت، یک فرودگاه شهر کوچکی است که در آن افراد، مشاغل و کاربری‌های مختلفی وجود دارد تا عمل تسهیل و تسریع در خدمات‌رسانی عمومی و جابجایی هوایی مسافر و بار بین مبادی و مقاصد انجام گیرد. فرودگاه‌ها در مقابل رشد روزافزون تقاضا نیاز به توسعه دارند، لذا جهت طراحی فرودگاه‌ها باید در ابتدا بخش‌های مختلف آن را به خوبی شناخت و با آگاهی کامل از ارتباطات میان این بخش‌ها، برنامه ریزی و طراحی بهینه‌ای با قابلیت توسعه آتی ارائه نمود.

تسهیلات فرودگاهی باید به گونه‌ای طراحی شوند که عملیات نشست و برخاست هواپیماها و جابجایی مسافران و بارها به‌سهولت انجام شود. به طور معمول، فرودگاه از نظر عملیاتی، به دو بخش اصلی زمینی[۱۵] و هوایی[۱۶]، تقسیم می‌شود. در شکل(۲-۱) ارتباط کلی و تجسمی از این دو بخش نشان داده شده‌است. در ادامه اجزای مختلف این دو بخش معرفی شده‌اند.

۲-۲- بخش هوایی [۲،۱]

بخش هوایی شامل محوطه تحرک هواپیماها در یک فرودگاه و فضاها و ساختمان‌های وابسته به آن است که دسترسی به آنها برای افراد غیر مجاز ممنوع می‌باشد. پیش‌بینی ظرفیت‌ها و مشخصات فیزیکی بخش هوایی و سطوح پروازی بر اساس بزرگترین هواپیمای برنامه‌ریزی شده برای نشست و برخاست در آن می‌باشد. در بخش هوایی تسهیلات و خدمات ارائه شده به هواپیماها، برای انجام عملیات انتهایی و یا ابتدایی پروازها و حمل‌ونقل مسافر و بار، مورد استفاده قرار می‌گیرد. در واقع بخش هوایی مجموعه اراضی، حریم‌ها، تأسیسات و تجهیزات نصب شده در این منطقه را شامل می‌شود که با خدمات مربوط به نشست و برخاست، توقف و حرکت هواپیما در ارتباط مستقیم فیزیکی بوده و تحت ضوابط و مقررات و دستورالعمل‌های سازمان جهانی هواپیمایی کشوری قراردارد. همچنین برابر مقررات هریک از کشورهای عضو، ضوابط خاص امنیتی جهت تردد در آنها اعمال می‌گردد و با حصارکشی و یا ایستگاه‌های کنترل امنیتی، از مجموعه بخش زمینی جدا می‌گردد. لازم به توجه است، برای محافظت ناحیه عملیاتی از عبور و مرور حیوانات و جلوگیری از ورود وسایل‌نقلیه و افراد متفرقه، بخش زمینی از بخش هوایی توسط حصار از یکدیگر جدا می‌شوند.

15-Landside
16 -Airside



شکل ۲-۱- ارتباط کلی بخش‌های زمینی و هوایی

ابعاد و مشخصات فنی عوامل سطوح پروازی (باند، تاکسیوی، اپرون‌ها، و ..) متناسب با موقعیت جغرافیایی، رده فرودگاه، نوع هواپیماهای مورد استفاده از آن با بیشترین طول باند مورد نیاز محاسبه و طراحی می‌گردد. قابل ذکر است این خصوصیات (تعداد و نوع هواپیماهای استفاده کننده از فرودگاه) در محاسبه ظرفیت‌ها و طراحی بخش زمینی فرودگاه (به ویژه ترمینال‌های مسافری) نیز تاثیرگذار می‌باشد.

روش‌های تعیین ظرفیت و طراحی سطوح پروازی در آیین‌نامه‌های جداگانه‌ای[۱۷] به تفصیل آورده شده است و ذیلاً فقط این بخش‌ها معرفی می‌شوند.

۲-۲-۱- باندهای پروازی

به‌طورکلی باند پروازی، سطح روسازی‌شده در محوطه پروازی می‌باشد که عملیات نشست و برخاست هواپیما بر روی آن انجام می‌شود و متناسب با رده فرودگاه و هواپیمای طرح و تجهیزات کنترل تقرب دارای حریم‌های مشخصی در اطراف نیز میباشد. یک فرودگاه ممکن است دارای یک یا چند باند (مجموعه ای از باندها[۱۸]) باشد. معمولاً محل، جهت، شکل و ترکیب باند یا مجموعه باندها، به گونه‌ای طراحی می‌شود که سبب ایجاد کارایی بهینه و ارتقاء ایمنی فرودگاه، تحت شرایط مختلف گردد.

۲-۲-۲- باندهای خزش

باندهای خزش مسیرهای تعیین شده ای از بخش هوایی است که ارتباط و دسترسی هواپیما بین باندهای پرواز و توقفگاه هواپیماها را برقرار می‌سازد. انواع آرایش و عملکرد باندهای خزش شامل موازی[۱۹]، خروجی سریع[۲۰] و معمولی[۲۱] می‌شوند. ضمناً مسیر خزش میانی و یا کناری توقفگاه‌های هواپیما[۲۲] برای ورود به محل توقف و خروج آن نیز می‌بایستی مورد توجه قرار گیرد.

۲-۲-۳- توقف‌گاه هواپیماها

توقفگاه هواپیما محوطه ای از بخش هوایی است که برای استقرار هواپیما بمنظور سوار و پیاده کردن مسافر و بارگیری و تخلیه بار و نیز برای تعمیرات کوتاه مدت و سوخت‌گیری اختصاص دارد.

توقف‌گاه هواپیما بسته به نوع استفاده، دارای دو عملکرد اصلی می‌باشد؛ بهره برداری و تعمیراتی.

عملکرد بهره برداری عبارتست از:

توقفگاه‌های مرتبط با پایانه مسافری و پایانه باری.

۱۷- در Annex14 و نشریه ۲۳۳ سازمان برنامه و بودجه

18 -Runway System
19 -Parallel Taxiway
20 -Rapid Exit Taxiway
21 -Taxiway
22 -Taxi Lane

عملکرد تعمیراتی که توقف‌های طولانی مدت هواپیما در آن انجام می‌گیرد.

توقف‌گاه‌های بهره برداری با عملکرد مرتبط با پایانه مسافری، قسمتی از محدوده محوطه پروازی می‌باشند که برای خدمت‌رسانی به هواپیماها به منظور پیاده و سوار کردن مسافران، تخلیه و بارگیری جامه‌دان و محموله‌های پستی، سوخت‌گیری، تخلیه و بارگیری بار غیر همراه، آماده سازی جهت پرواز بعدی و عملیات تعمیر و سرویس کوتاه‌مدت، طراحی می‌شوند.

در فرودگاه‌هایی که حجم بار هوایی نسبتاً کم و غالباً توسط هواپیماهای مسافری حمل می‌شود، نیازی به ساخت توقف‌گاه مجزا با عملکرد مرتبط با پایانه بار نمی‌باشد. در صورت نیاز به پایانه باری، بهتر است محل ساختمان این پایانه، در نزدیکی توقف‌گاه مرتبط با پایانه مسافری به منظور حداقل کردن مسافت نقل و انتقال بار باشد.

خدمت‌رسانی و تعمیر هواپیما در فرودگاه‌هایی که پایگاه اصلی شرکت هواپیمایی نیستند، معمولاً شامل عملیات تعمیراتی مختصر و جزئی می‌باشد که اغلب در همان توقف‌گاه‌های بهره‌برداری انجام می‌شود. اما تعمیرات اساسی هواپیماها، غالباً در فرودگاهی انجام میشود که پایگاه اصلی شرکت هواپیمایی مربوطه است و محل آن نیز توقفگاه تعمیرات می‌باشد.

در شرایطی که هواپیماها مجبور به توقف طولانی‌مدت، مثلاً ۶ تا ۸ ساعته یا توقف در طول شب در فرودگاه شوند، طراحی و تعبیه یک موقعیت پارکینگ، ضروری خواهد بود. اگر چنین وضعیتی به ندرت در فرودگاه رخ دهد یا مدت زمان این گونه توقف‌ها تداخلی با ساعت اوج ترافیک فرودگاه نداشته باشد، می‌توان محل توقف هواپیماهای مزبور را در توقف‌گاه بهره برداری در نظر گرفت.

۲-۲-۴- محوطه انتظار پرواز[۲۳]

محوطه انتظار پرواز محلی است متصل به باند پرواز که هواپیما به دلایل مختلف مانند اشغال بودن باند، عدم صدور مجوز توسط برج مراقبت، ناچار است در آن محل توقف نماید تا امکان پرواز برای آن فراهم گردد.

۲-۲-۵- محوطه یخ‌زدایی از هواپیما

به منظور یخ زدایی و جلوگیری از یخ زدن هواپیماها، محوطه‌ای در نزدیکی آستانه باند غالب برای قرارگیری تسهیلات یخ‌زدازیی و توقف هواپیما جهت یخ‌زدایی طراحی می‌گردد.

۲-۲-۶- حصارکشی و جاده حفاظتی

با توجه به مسائل امنیتی و حفاظتی بخش هوایی که بسیار مهم و حیاتی است باید این بخش از فرودگاه از دسترسی افراد و وسایل نقلیه غیر مجاز و نیز حیوانات محفوظ گردد. لذا ضروری است کل مرز بخش هوایی بوسیله حصار قابل

23 -Holding Bay

اطمینان محدود و محصور شده و جهت دسترسی و مراقبت‌های لازم، جاده حفاظتی در طول حصار مزبور و در داخل بخش هوایی احداث گردد.

۲-۳- بخش زمینی[۱،۳،۴]

در بخش زمینی فرودگاه، کلیه تأسیسات زیربنایی، ساختمان‌ها و تسهیلات عمومی در قالب‌های خدماتی، اداری، فنی، عملیاتی و بازرگانی جهت تأمین نیازهای مسافران، همراهان، کارکنان، شاغلان بخش‌های تجاری و باربری و غیره در ارتباط مستقیم با حجم و نوع مسافرین و مشایعین و مستقبلین و در مجموع بهره‌برداران از فرودگاه پیش‌بینی می‌گردد. در واقع بخش زمینی از مرز دسترسی زمینی فرودگاه یا ورودی شروع، و تا مرز منطقه عملیاتی هواپیما (بخش هوایی) ادامه دارد. در بخش زمینی، جریان وسایل نقلیه مسافری و وسایل جابجایی بار بین نقاط مختلف نیز برقرار می‌باشد.

قسمت‌های مختلف بخش زمینی فرودگاه به‌شرح ذیل می‌باشند:

۲-۳-۱- تسهیلات حمل‌ونقلی بخش زمینی

تسهیلات حمل‌ونقلی بخش زمینی، شامل راه‌های دسترسی و مسیرهای تردد در محدوده داخلی فرودگاه، پارکینگ‌های وسایل نقلیه عمومی و اختصاصی، کلیه نواحی بارگیری و باراندازی و کلیه مسیرهای عبور پیاده در بخش زمینی می‌شود.

الف- راه‌های دسترسی

این جزء از تسهیلات حمل‌ونقلی بخش زمینی، تأمین‌کننده دسترسی به جلوخان پایانه، پارکینگ‌ها، خیابان‌ها و شریان‌های عمومی داخل و خارج فرودگاه می‌باشد. حجم ترافیک زمینی وسایل نقلیه مربوط به مسافران ورودی و خروجی، مشایعین و مستقبلین، کارکنان فرودگاه و شرکت‌های هواپیمایی و خدماتی، بار و محموله‌های مختلف و خدمات پشتیبانی فرودگاه باید در طراحی این مسیرها مورد توجه قرار گیرند.

در طراحی شبکه راه‌های دسترسی باید علامت‌گذاری مناسب، جهت تسهیل تعیین مسیر برای مراجعان فراهم گردد. علامت‌ها باید به‌گونه‌ای طراحی و مکان‌یابی شوند که در شب و یا نور کم قابل استفاده بوده و مراجعان را به‌سهولت هدایت نمایند.

علاوه بر راه‌های دسترسی عمومی، راه‌های اختصاصی خدماتی نیز وجود دارند که تأمین کننده دسترسی به تمامی محدوده‌های اختصاصی فرودگاه، اعم از بخش هوایی، زمینی و پایانه‌ها می‌باشند. این راه‌ها توسط افراد و گروه‌های خاص استفاده می‌شوند و وسایل نقلیه ویژه‌ای می‌توانند در آنها تردد کنند که عموماً شامل وسایل نقلیه باری، غذارسانی، تعمیر و نگهداری، آتش‌نشانی، امدادرسانی و سوخت‌رسانی می‌باشند.

ب- پارکینگ‌های وسایل‌نقلیه عمومی و اختصاصی

پارکینگ‌ها که به صورت فضای باز و یا ساختمان‌های طبقاتی هستند برای توقف وسایل نقلیه مراجعان و کارکنان فرودگاه، خودروهای اجاره‌ای، تاکسی‌ها و اتوبوس‌ها مورد نیاز می‌باشند. در طراحی گنجایش هریک از این پارکینگ‌ها باید تناسب آن با حجم ترافیک مسافر و بار و نقش عملیاتی فرودگاه مورد توجه قرار گیرد.

محل پارکینگ‌ها میتواند نزدیک پایانه مسافری باشد تا فاصله پیاده‌روی برای مسافران سفرهای کوتاه مدت، حداقل گردد. برای مسافران سفرهای طولانی مدت بهتر است فضاهای پارکینگ دور از ترمینال پیش بینی شود. همچنین مسیرهای اتصالی بین پارکینگ‌ها و پایانه، باید متناسب با شرایط جوی و روز و شب تجهیز گردند.

پ- نواحی بارگیری و باراندازی

این نواحی ضمن مجاورت با پایانه‌های باری، میبایستی قابل دسترسی به انبارهای فرودگاه و سایر نقاطی که جابجایی کالا در آن انجام می‌گیرد، باشند.

ت- مسیرهای عبور پیاده

این مسیرها در مجاورت خیابان‌ها و سیستم گردشی بخش زمینی فرودگاه هستند که به شکل پیاده‌روها، تونل‌ها، پل‌ها و سیستم‌های اتوماتیک می‌باشند، و ارتباط بین محل پارکینگ‌ها و خیابان‌ها تا ساختمان پایانه و همچنین ارتباط بین نقاط مختلف بخش زمینی، مورد استفاده مسافران، مراجعان و کارکنان را تأمین میکنند.

۲-۳-۲- پایانه‌های مسافری

مسافران با استفاده از تسهیلات حمل‌ونقلی بخش زمینی، به جلوخان پایانه مسافری می‌رسند و پس از عبور از آن وارد پایانه مسافری می‌شوند. در حقیقت جلوخان منطقه‌ای برای تردد امن مسافرین و مراجعین بین پایانه و سیستم حمل و نقل مسافری می‌باشد. مسافران پس از پردازش در پایانه به طرف دروازه‌های خروجی پایانه هدایت و از آنجا به بخش هوایی منتقل می‌شوند (و بالعکس برای مسافران ورودی). در ساختمان پایانه، مجموعه فعالیت‌هایی جهت پردازش مسافر و بار همراه انجام می‌گیرد که طراحی پایانه را به مجموعه‌ای متنوع تبدیل می‌نماید. آگاهی کامل از تنوع هواپیماهای مسافری مراجعه کننده به فرودگاه و به ویژه نوع غالب آن که بیشترین عملیات را برای جابجایی مسافر انجام می‌دهد، و همچنین قسمت‌های مختلف و عملکردهای مرتبط با هر قسمت و ارتباط میان قسمت‌ها، برای طراحی پایانه لازم و ضروری است، به نحوی که با حداقل زمان ممکن با لحاظ نمودن راحتی مسافر و حفظ برنامه و امنیت پروازها، پردازش مسافر انجام گیرد.

طراحی پایانه مسافری از طراحی بخش هوایی بخصوص آرایش توقف‌گاه هواپیماها و از سمت بخش زمینی از سیستم دسترسی فرودگاه تأثیر می‌پذیرد. جانمایی و ملاحظات توسعه این مجموعه در طرح جامع فرودگاه مشخص می‌گردد.

تمامی پایانه‌ها باید طوری به نواحی و بخش‌های دیگر متصل شوند، که فاصله پیاده‌روی برای مسافران حداقل گردد. در مواردی که فاصله پیاده‌روی با توجه به شرایط موجود، افزایش می‌یابد، بایستی از وسایل و تسهیلات جابجاکننده، برای سهولت در امر جابجایی مسافران، استفاده نمود.

در شرایط کشور ما نوع سفر هوایی به دو دسته سفرهای برنامه‌ای عادی (داخلی و بین‌المللی) و سفرهای حج و زیارت تفکیک می‌گردد. ویژگی این دو نوع سفر در موارد زیر متفاوت بوده و ضروریست برای معیارهای طراحی و جانمایی آنها، به‌صورت مجزا دستورالعمل‌ها و توصیه‌های لازم به‌عمل آید:

- نحوه استقرار پایانه در مجموعه کناری توقف‌گاه هواپیما و یا در فاصله‌ای مناسب از آن به‌جهت جداسازی تراکم فصلی و مستمر قابل توجه مشایعین و مستقبلین سفرهای حج و زیارت، از سفرهای دیگر فرودگاه‌ها؛
- دسترسی مستقل پارکینگ به شبکه شهری، وسعت مرکز تجمع مشایعین و مستقبلین سفرهای حج و زیارت و تسهیلات ضروری برای ارائه خدمت در مدت زمان نسبتاً طولانی؛
- محاسبه سطوح خدمات در مسیر پردازش مسافران و یا زائران که توجه به ویژگی جسمی و فیزیکی معمول غالب مسافران در سفرهای زیارتی و انجام تشریفات بازرسی‌های مختلف، نحوه جدا شدن زائران از مشایعین و یا پیوستن آنها به مستقبلین و یا ارائه خدمات خاص را ایجاب می‌نماید؛
- مع‌هذا جهت تبیین اصول و معیارهای کلی طراحی پایانه‌های مسافری برای تمام سفرها، رعایت نکات زیر ضروری می‌باشد:
- سهولت در هدایت به‌سمت ساختمان پایانه و نیز در داخل پایانه برای مسافران فراهم گردد (این امر با علائم مناسب و سادگی و مشخص‌بودن طرح پایانه، محقق می‌گردد)؛
- فاصله پیاده‌روی از ایستگاه‌های وسایل‌نقلیه و پارکینگ‌ها به ساختمان پایانه در بخش زمینی و همچنین فاصله سیستم پردازش بارهای[۲۴] خروجی و ورودی هواپیمای پارک شده حداقل گردد؛
- تغییر طبقات در داخل ساختمان پایانه برای مسافران حداقل گردد؛
- از تداخل بین جریان مسافران، ورودی و خروجی باستثناء سالن عمومی اجتناب گردد؛
- بین ظرفیت تسهیلات ساختمان پایانه و میزان مسافر ساعت اوج و ظرفیت هواپیماها، هماهنگی وجود داشته باشد؛
- قابلیت انعطاف در تغییر فضاهای داخلی، بدلیل برخی تغییرات مدیریت در پایانه موجود باشد؛
- امکان استفاده از تسهیلات پایانه برای افراد توان یاب فراهم‌گردد.
- همچنین با توجه به اینکه مجموعه‌ای از تسهیلات در ساختمان پایانه‌ها وجود دارد که ظرفیت آنها بر ظرفیت بخش زمینی تأثیرگذار هستند لذا الگوی پایانه[۲۵] باید ضمن توجه به انواع مسافران عادی و حج و

24 - Baggage Handling System (BHS)
25-Terminal Concept

زیارت، با طرح باندهای پرواز، باندهای خزش، شکل توقف‌گاه هواپیماها و همچنین شبکه دسترسی زمینی هماهنگ باشد. الگوی پایانه‌ها انواع مختلفی دارد که بر اساس حجم و نوع مسافر با لحاظ نمودن جنبه‌های اقتصادی، انتخاب می‌گردد. مهم‌ترین الگوهای رایج در طرح پایانه‌ها عبارتند از: خطی، شاخه‌ای، اقماری، دور از توقف‌گاه هواپیماها و واحدی به‌هم پیوسته.

فارغ از الگوی پایانه اجزای مختلف آن را می‌توان بصورت زیر معرفی نمود.

الف- جلوخان پایانه

به‌طورکلی جلوخان، محوطه عمومی مقابل پایانه است که تمامی مراجعان از آن استفاده و یا عبور می‌کنند. در این بخش، مسافران خروجی و ورودی از وسایل حمل‌ونقل زمینی (تاکسی، اتومبیل شخصی، اتوبوس و....) استفاده می‌کنند و به‌همین جهت ظرفیت آن تأثیر مستقیم در زمان‌بندی جریان مسافری دارد.

برای جلوخان باید طول و عرض مناسب به‌صورت فضای مسقف تأمین گردد. همچنین راه‌های دسترسی مقابل آن با توجه به حجم و تنوع وسایل‌نقلیه، باید به‌گونه‌ای طراحی گردند که تا حدامکان از تراکم اجتناب گردد. معیارهای طراحی این محوطه در بندهای(۴-۴-۱ و ۴-۵-۷) فصل چهارم درج شده است.

ب- سالن عمومی

این سالن شامل ورودی‌ها، راهروها و نواحی انتظار مسافران، مشایعین، مستقبلین، فضاهای خدمات عمومی و تجاری و رفاهی، دفاتر اداری و عملیاتی، سرویس‌های بهداشتی، فضاهای اختصاصی معلولین و مراقبت مادر از کودک، و نمازخانه‌ها و بخش‌هایی از تأسیسات و تسهیلات می‌گردد. در واقع در این سالن ورود و توقف و خروج برای عموم آزاد می‌باشد و در پایانه‌های بین المللی اعم از عمومی و حج و زیارت غالباً بین سالن عمومی و فضاهای پردازش مسافرین خروجی و یا ورودی مرز کنترل شده قرار می‌گیرد.

سالن‌های عمومی ترمینال‌های مسافری بسته به نوع ساختمان ترمینال که شامل پروازهای صرفاً داخلی، پروازهای صرفاً بین المللی، پروازهای مشترک داخلی و بین المللی، پروازهای صرفاً حج و زیارت، و یا پروازهای مشترک بین المللی و حج و زیارت می‌شود، با آرایش فضاهای مختص نیازها و خدمات مربوطه طراحی می‌گردند.

معیارهای طراحی این سالن در بندهای(۴-۴-۲ و ۴-۷-۲-۴) فصل چهارم درج شده است.

پ - محوطه پذیرش بار و صدور کارت پرواز[۲۶]

سازماندهی محوطه پذیرش بار و صدور کارت پرواز در طراحی قسمت‌های مختلف پایانه‌های مسافری، بسیار تأثیرگذار می‌باشد. بدلیل آنکه ظرفیت بخش کنترل بلیت و پذیرش بار، ارتباط مستقیم و موثری بر ظرفیت بخش‌های دیگر دارد، دقت در طراحی صحیح آن ضروری است. معیارهای طراحی این محوطه در بند (۴-۴-۵) فصل چهارم تشریح گردیده است.

26 -Check-in Hall

ت- تسهیلات کنترل انتظامی (پلیس) و امنیتی[۲۷] پایانه

در طراحی پایانه، ضروری است تا فضای کافی بر اساس مقررات و دستورالعمل‌های مربوطه برای بازرسی مسافران و بارهای آنها پیش‌بینی گردد. همچنین باید در نزدیکی هر یک از نقاط بازرسی، محوطه یا اتاقی برای جستجوی بیشتر برخی از مسافران ایجاد نمود. فضاهای بازرسی امنیتی قبل از ورود مسافرین به سالن انتظار پرواز قرار می‌گیرد و فضای کنترل انتظامی بر حسب مکان قرارگیری این فعالیت می‌تواند در یکی از ۳ حالت ذکر شده در فصل چهارم بند (۴-۴-۳-۱) پیش بینی شود.

ث- پردازش بار همراه مسافر در باراندازها

جمع‌آوری و تحویل بارهمراه از جمله فعالیت‌های اصلی و مهم در پایانه می‌باشد که توسط شرکت‌های هواپیمایی با همکاری عوامل فرودگاه انجام می‌گیرد. جابجایی بار مسافر باید به‌گونه‌ای باشد که با کارایی و سرعت بالا به هواپیما صورت گرفته یا به مسافران ورودی تحویل شود. نحوه کار و ظرفیت این سیستم تأثیر مستقیم بر ظرفیت عملیاتی فرودگاه دارد، لذا طراحی و تجهیز آن از اهمیت بسیار برخوردار است. برنامه‌ریزی و طراحی استفاده از سیستم‌های تفکیک و جابجایی بار در باراندازها متناسب نوع فرودگاه محلی و یا بین‌المللی و یا اقماری و همچنین حجم بار و یا نظر مدیران فرودگاه‌ها و یا بهره‌برداران از پایانه می‌تواند به دو صورت دستی و یا اتوماتیک انجام شود که در هر دو مورد طراحی سیستم بصورت کامل توسط سازندگان مربوطه به متقاضی پیشنهاد می‌شود.

ج- سالن انتظار پرواز

سالن‌های انتظار پروازها یا سالن خروجی که محوطه قبل از دروازه‌های خروج از پایانه نیز نامیده می‌شوند، سالن‌هایی هستند که مسافران قبل از عبور از دروازه‌ها در آنها توقف می‌نمایند. تعداد صندلی‌های سالن، زیبایی محیط، پیش بینی تسهیلات رفاهی کامل، با توجه به زمان انتظار مسافر در این سالن از جمله عواملی هستند که در هنگام طراحی این نواحی باید مورد توجه جدی قرار گیرند.

محاسبه و طراحی این سالن به تعداد مسافرین خروجی همزمان در ساعت اوج، ضریب متوسط اشغال صندلی در هواپیما و همچنین به ظرفیت هواپیما بستگی دارد. از این رو ظرفیت سالن انتظار پرواز خروجی باید به دقت هنگام برنامه‌ریزی فیزیکی و طراحی پایانه مورد بررسی قرار گیرد. معیارهای طراحی این سالن در بند (۴-۴-۱) فصل چهارم تشریح شده است.

چ- دروازه‌های خروجی از پایانه تا سوارشدن به هواپیما

این بخش به تناسب موقعیت پارک هواپیما، دروازه‌های سالن خروجی از پایانه و تسهیلات سوار و پیاده‌شدن مسافران از قبیل نواحی کنترل نهایی بلیت، پل‌های انتقال[۲۸]، پله‌ها و یا وسایل نقلیه ارتباطی برای حمل مسافر تا هواپیما را در بر می‌گیرد.

27-Police and Security Check Facilities
28 -Passenger Boarding Bridge (PBB)

در صورت اتصال هواپیما به پل‌های سوارشدن مسافر برای شروع حرکت هواپیما به سمت باند لازم است از یدک‌کش-های ویژه[۲۹] استفاده شود. تعداد دروازه‌ها با توجه به محاسبات ترافیکی در ساعات اوج و یا پیش‌بینی ورود و خروج همزمان هواپیماهای مسافری برای استفاده از پایانه در ساعات شلوغ و همچنین شرایط ذکر شده برای توقف‌گاه هواپیماها مشخص می‌گردد. بنابراین طراحی مناسب تعداد دروازه‌های خروجی از ضرورت خاصی برخوردار می‌باشد. معیارهای طراحی مربوطه در بند (۴-۴-۹) فصل چهارم درج شده است.

ح- دفاتر شرکت‌های هواپیمایی

جهت فعالیت شرکت‌های هواپیمایی باید فضاهایی برای آنها فراهم گردد که از طرف اداره‌کنندگان فرودگاه به آنها واگذار می‌گردد. فعالیت‌های اصلی شرکت‌های هواپیمایی که برحسب ضرورت نیازمند تخصیص فضای داخل پایانه می‌باشند، عبارتند از: توقف و توجیه خدمه پرواز، انبار بارهای جامانده در ورود، خدمات ویژه، فروش بلیت، دفاتر خط هوایی مربوط به پذیرش بار و صدور کارت پرواز، دفتر تحویل و دریافت اشیاء ممنوعه، تصدی جابجایی بار مسافران از زمان تحویل تا انتقال به هواپیما در شرایط خاص، دفاتر فنی، پشتیبانی از هواپیما طی مدت توقف و دفاتر امور اداری.

قابل ذکر است که این فضاها بر ظرفیت بخش زمینی خارج از پایانه تأثیر مستقیم نداشته و متناسب با نوع و ارائه خدمات و ضمن هماهنگی با مدیریت فرودگاه در نقاط مختلف پایانه اختصاص می‌یابند.

خ-تسهیلات عمومی خدماتی

علاوه بر خدمات تجاری، خدماتی دیگر از جمله دفاتر پستی، خدمات ارتباطی (تلفن، فاکس، اینترنت و ...)، تلفن‌ها، سرویس‌های بهداشتی، صندوق امانات، اتاق استعمال دخانیات، نمازخانه و سایر تسهیلات خدماتی می‌باشد که به تناسب نیاز فرودگاه لازم است در پایانه‌ها بسته به شرایط محیطی این فضاها طراحی گردند.

د- فضاهای مدیریتی پایانه

این فضاها باید برای استقرار مدیریت پایانه و کارکنان اداری مرتبط، دفاتر و انبارهای کارکنان خدماتی و متصدیان نظافت، نگهداری و تعمیرات پایانه در نظر گرفته شوند.

ذ- تجهیزات اشتراکی پایانه[۳۰]

هدف اصلی از این تجهیزات، استفاده مشترک شرکت‌های هواپیمایی می‌باشد. نواحی استفاده مشترک عبارتند از باجه‌های کنترل بلیت و دروازه‌های موردنظر که شرکت‌های هواپیمایی برای کنترل مسافران خروجی، سیستم رزرو بلیت، محل فروش بلیت و... از کامپیوترهای خود در این نواحی استفاده می‌کنند. بکارگیری مشترک این تجهیزات سبب می‌گردد تا فضای کمتری برای قراردادن باجه‌ها در نظر گرفته شود. درصورتی که در طراحی، تجهیزات لازم در این فضاها تعبیه گردند، فضای ساختمان پایانه بصورت بهینه طراحی می‌شود.

29 -Toe Machine
30-Common Use Terminal Equipment (CUTE)

از جمله این تجهیزات نمایشگر اطلاعات پروازها[۳۱] است، که می‌تواند به پایگاه اطلاعاتی فرودگاه متصل و از طریق آن شرکت‌های هواپیمایی مختلف بهره‌مند شوند و یا به تجهیزاتی اشاره نمود که اطلاعات تصویری، صوتی و ... از طریق آن مخابره می‌گردد.

ر- محوطه تحویل بار مسافر[۳۲]

محوطه تحویل بار، بخشی از پایانه می‌باشد که در آن مسافران ورودی، بار خود را تحویل می‌گیرند. این محوطه معمولاً شامل یک یا چند تسمه نقاله چرخشی می‌باشد. برای بارهای با حجم نامتعارف، می‌توان محوطه‌ای جدا برای تحویل آنها درنظرگرفت.

مسافران ورودی انتظار دارند که پس از ورود به این محوطه بار خود را در حداقل زمان ممکن تحویل بگیرند. در محوطه تحویل بار، باید فضای لازم جهت استقرار تعداد کافی وسایل حمل لحاظ گردد.

مسافران ورودی بین‌المللی پس از عبور از محوطه تحویل بار، و قبل از ورود به سالن عمومی ورودی، برای انجام بازرسی‌های گمرکی مراجعه می‌کنند. معیارهای طراحی این محوطه در بند (۴-۵-۴) فصل چهارم تشریح شده است.

ز- سالن عمومی ورودی[۳۳]

مسافران ورودی پس از تحویل گرفتن بار خود ، (در پروازهای بین المللی پس از عبور از گمرک) وارد سالن عمومی ورودی میگردند. بخش‌های اصلی این سالن عبارتند از:

- فضای استقبال و توقف عمومی؛
- سرویس‌های بهداشتی؛
- فضاهای اختصاصی معلولین و مراقبت مادر از کودک؛
- صرافی، بانک و دستگاه‌های اتوماتیک تحویل پول؛
- کافی‌شاپ؛
- باجه اتومبیل کرایه‌ای بدون راننده؛
- دفتر کرایه تاکسی، اتوبوس و وسایل‌نقلیه مشابه؛
- باجه‌های اطلاع‌رسانی هتل‌ها و راهنمایی توریست؛
- دفتر خدمات ویژه به مسافران کم‌توان؛
- مرکز کمک‌های فوری پزشکی؛
- فروشگاه‌ها و مراکز ارائه خدمات؛
- علائم و تابلوهای راهنمای مسیرهای خروج از پایانه؛
- باجه اطلاعات و
- تابلوها و علائم راهنمایی مسافران پروازهای ورودی به پارکینگ و ایستگاه‌های تاکسی، اتوبوس و مترو.

31 -Flight Information Display system (FIDS)
32 -Baggage claim Hall
33 -Arrivals Public Hall

ژ- خدمات و تسهیلات پروازهای بین‌المللی

وجه تمایز فضاهای پیش بینی شده در پایانه مسافری برای پروازهای بین المللی و داخلی شامل عملکردهای زیر می-باشد که در پایانه‌های بین المللی به فضاها افزوده می‌شود:

ژ -۱- محوطه‌های بازرسی گمرک در مسیر مسافرین خروجی، پس ازسالن عمومی و بازرسی پلیس، و در مسیر مسافرین ورودی در حدفاصل سالن پذیرش بار و سالن عمومی.

ژ -۲- محوطه‌های کنترل گذرنامه در مسیر مسافرین خروجی حدفاصل سالن پذیرش بار و صدور کارت پرواز و محوطه کنترل امنیتی، و در مسیر مسافرین ورودی حدفاصل مسیر انتقال از هواپیما به پایانه و سالن تحویل بار.

ژ -۳- محوطه قرنطینه‌های انسانی، گیاهی، و حیوانی در مسیر مسافرین ورودی، پس از محوطه کنترل گذرنامه و قبل از گمرک ورودی.

ژ -۴- محوطه نگهداری و اعزام معکوس مسافرین دارای ممنوعیت‌های قانونی برای ورود به کشور در مسیر ورود، قبل از محوطه کنترل گذرنامه.

ژ -۵- دفاتر مربوط به پذیرش صدور روادید در مقصد در مسیر مسافرین ورودی، قبل از کنترل گذرنامه شامل نمایندگی وزارت امورخارجه، بانک، و سایر نهادهای مسئول در رسیدگی به وضعیت شخصی متقاضی.

این دفاتر در فرودگاه‌های بین المللی مشمول ارائه خدمات روادید ، طراحی می‌گردند.

س- علائم راهنما[۳۴]

یک سیستم علامت‌گذاری مناسب و مختص راهنمایی مراجعان، که منجر به جریان کارا و روان مسافری و ترافیک وسایل‌نقلیه در فرودگاه گردد به‌ویژه در طراحی بخش زمینی ضروری می‌باشد. این سیستم باید شامل نمایشگرهای متغیر (مانیتورها) و ثابت (تابلوها) باشد. این علائم باید از تابلوهای تبلیغاتی مجزا گردد.

در علائم و تابلوهای راهنمایی باید آرم شرکت‌های هواپیمایی به‌وضوح قابل دید باشد تا مسافران به‌راحتی راهنمایی شوند. طرح داخل پایانه مسافری بهتر است به‌گونه‌ای باشد که مراجعان به آسانی مسیرهای موردنظر خود را با مراجعه به علائم تشخیص دهند و به‌طور پیوسته مراجعان را متناسب با نوع نیاز تا رسیدن به مقصد راهنمایی کنند.

استفاده از اصطلاحات استاندارد و رایج در علامت‌گذاری، به‌دلیل هماهنگی در سیستم بین‌المللی ضروریست تا برای تمامی مسافران قابل فهم باشد. عبارات موجود در علائم باید حداقل به دو زبان رسمی محل استقرار فرودگاه و انگلیسی نوشته شوند.

۲-۳-۳- ساختمان پایانه باری

رشد روزافزون جابجایی بار هوایی، تحول در برنامه‌ریزی و طراحی تسهیلات بار غیرهمراه را در فرودگاه‌ها ایجاب نموده‌است. از سال‌های دور نحوه جابجایی بار غیرهمراه از طریق دو روش استفاده از هواپیماهای تمام باری[۳۵] و یا

34 -Signage

هواپیماهای مسافری انجام می‌شود که در سال‌های اخیر به‌موجب آخرین آمار یاتا بالغ بـر ۷۵٪ بـار غیرهمـراه در شـبکه بین‌المللی از طریق پروازهای مسافری حمل می‌شود. پایانه باری در فرودگاه‌ها، مجتمع کاملی است که بـار غیرهمـراه در آن پردازش می‌گردد. در واقع در ساختمان پایانه باری، جریان بار چه بار بین‌المللی و چه داخلی، جایگزین جریان مسافر در پایانه مسافری می‌گردد. در این مجتمع، الگوی جریان بار ساده‌تر است، زیرا بار به‌صورت یک شیئی قابلیـت پـردازش منظم و برنامه ریزی شده را دارد. ارائه استانداردهای یکسان جهت طراحی تسهیلات بار هوایی عملاً امکان‌پذیر نمی‌باشد، زیرا این ضوابط بسته به نیازهای شرکت‌های هواپیمایی باری، تناسب میان حجم بارهای داخلـی و بـین‌المللـی، نیازهـای آتی هواپیماهای باری و فن‌آوری پردازش بارهای ورودی و خروجی و اعمال نظارت‌های مختلف قانونی (گمرکات) بر روی آنها می‌تواند، متنوع باشد. این تنوع شامل نوع نظارت‌ها و تعرفه‌ها در مناطق آزاد و سایر مناطق نیز می‌گردد.

۲-۳-۴- ساختمان‌های جنبی و عملیاتی

برای راهبری فرودگاه و انجام فعالیت‌های مربوط به جابجایی بار و مسافر و پروازها، عملکردهای متعددی سـازماندهی و در ساختمان‌هایی مستقر می‌گردند که وظایف و نقش پشتیبانی کننده را به عهده دارند. دسـته بنـدی سـاختمان‌هـای مزبور به شرح زیر است:

الف – ساختمان‌های مربوط به فعالیت‌های قانونی

فعالیت‌های قانونی آن دسته از فعالیت‌هایی هستند که به موجب قوانین بین المللـی و داخلـی جهـت انجـام وظـایف خاص در فرودگاه‌ها و درنقاط ویژه مستقر شده و با هماهنگی مدیریت فرودگاه مورد اقدام قرار می‌گیرند.

الف -۱- قرارگاه پلیس فرودگاه

الف- ۲- قرارگاه نیروهای امنیتی فرودگاه

الزامات طراحی این فضاها در بند(۷-۵) فصل هفتم ذکر شده است.

الف-۳- مرکز خدمات گمرکی

این تسهیلات به منظور انجام وظایف قانونی مربوط به کنترل و بازرسی مسافر و بار بین المللی و یا مسافرین خروجی و ورودی در فرودگاه استقرار می‌یابد.

محل ساختمان اصلی مدیریت آن در قالب مجموعه بخش‌های اداری و مدیریتی فرودگـاه و بـا فاصـله ای مناسـب از تردد مسافرین و مراجعین توصیه می‌شود، ضمن آنکه مأمورین مربوط در نقاط خاص برای بازرسی‌هـای مسـافر و یـا بـار انجام وظیفه می‌نمایند.

الف-۴- گذرنامه فرودگاه

این فعالیت نیز برای انجام وظایف قانونی مربوط به کنترل گذرنامه مسافران بین المللی در فرودگاه استقرار می‌یابد.

35 -All Cargo

محل ساختمان مدیریت این فعالیت در قالب مجموعه بخش‌های اداری و مدیریتی فرودگاه و با فاصله ای مناسب از تردد مسافرین و مراجعین توصیه می‌شود. ضمن آنکه مأمورین مربوط در نقاط خاص در پایانه مسافری برای بازرسی‌های گذرنامه مسافرین بین المللی انجام وظیفه می‌کنند.

الف-۵- ساختمان و تجهیزات هواشناسی

ساختمان و تجهیزات مربوط به این فعالیت طبق ضوابط سازمان جهانی هواپیمایی کشوری، سازمان جهانی هواشناسی و مقررات ملی کشور و جهت ارائه اطلاعات هواشناسی به خلبانان و متصدیان کنترل ترافیک فرودگاه در قالب ساختمان اداری و ایستگاه سینوپتیک استقرار می‌یابند.

موقعیت مورد توصیه برای جانمایی این فعالیت در اولین منطقه نزدیک به نشست هواپیماها روی باند، درارتباط مستقیم با بخش هوایی، و با راه دسترسی مستقیم از شبکه اصلی فرودگاه، ضمن پیش بینی حریم لازم می‌باشد. الزامات طراحی این فعالیت در بند (۷-۶) فصل هفتم درج شده است.

الف-۶-تاسیسات سوخت رسانی به هواپیماها

ساختمان و تأسیسات مربوط به این فعالیت برای انجام وظایف قانونی مربوط به سوخت رسانی به انواع هواپیماها در فرودگاه‌ها استقرار می‌یابد و موقعیت جانمایی آن در طرح فرودگاه، در حد فاصل بخش‌های زمینی و هوایی برای قابلیت تردد ماشین‌های حامل سوخت از تأسیسات ذخیره و پردازش به هواپیماها و همچنین حتی الامکان درارتباط با مرکز آتش نشانی فرودگاه و دور از پایانه‌های مسافری، با دسترسی مجزا از شبکه داخلی فرودگاه توصیه می‌شود. الزامات طراحی این فعالیت در بند(۷-۴) فصل هفتم درج شده است.

ب- ساختمان‌های عملیاتی

فعالیت‌های فنی و عملیاتی و هوانوردی در رابطه با سلامت پروازها و پشتیبانی از آنها و تامین نیازهای فنی فرودگاهی بوده و کلاً زیر نظر مستقیم مدیریت فرودگاه قرار می‌گیرند:

ب-۱- تاسیسات آتش نشانی و نجات فرودگاهی

الزامات طراحی این فعالیت در بند (۷-۳) فصل هفتم درج شده است.

ب-۲- برج مراقبت پرواز و ساختمان عملیاتی

این تسهیلات به عنوان اصلی‌ترین و حساس‌ترین عملکرد پشتیبانی و فنی از پروازها، با نصب تجهیزات خاص و متنوع براساس مقرارت و دستورالعمل‌های بین‌المللی و داخلی، جهت راهنمایی و هدایت خلبانان قبل و در حین حرکت یا پرواز و همچنین کنترل تردد هواپیماها در مسیرهای داخل توقفگاه‌ها، احداث می‌گردند. الزامات طراحی این مجموعه در فصل ششم تشریح گردیده است.

کلیه فعالیت‌های هوانوردی فرودگاه توسط متصدیان مستقر دراین ساختمان کنترل و هدایت شده و هماهنگی‌های لازم برای بهره‌برداری از تجهیزات کمک ناوبری و کمک بصری نیز در این مکان به عمل می‌آید. موقعیت استقرار این

ساختمان، براساس ضوابط بین المللی در نقاطی که قابلیت دید مسلط از کابین کنترل برج به حریم‌های محوطه‌های پروازی و توقف هواپیماها را تحت ضوابط خاص داشته باشد، تاکید می‌شود.

ب-۳- تأسیسات فنی و زیربنایی

ساختمان‌ها و تأسیسات مربوط به این فعالیت شامل نیروگاه برق اضطراری، تولید و ذخیره آب‌های شرب، صنعتی، فضای سبز، تهویه مطبوع و آتش نشانی، پست‌های اصلی و فرعی برق، موتور خانه‌های حرارتی و برودتی پایانه‌ها و ساختمان‌های پشتیبانی و اداری، مرکز مخابرات فرودگاه، پست تقلیل فشار گاز، تأسیسات جمع آوری و تصفیه فاضلاب، تأسیسات جمع‌آوری و دفع زباله‌ها و غیره، متناسب طراحی جامع عناصر فرودگاه در بخش‌های زمینی و هوایی، استقرار می‌یابند. الزامات طراحی این فعالیت در بند(۷-۹) فصل هفتم درج شده است.

ب-۴- ساختمان‌های اداری فرودگاه

ساختمان‌های مربوط به این فعالیت برای انجام وظایف راهبری و مدیریت فعالیت‌های هوانوردی، خدمات فرودگاهی، نظارت و هماهنگی‌های مربوط به سایر فعالیت‌های قانونی ارگان‌های حاضر در فرودگاه، پیش بینی و استقرار می‌یابند.

بخش‌های اداری مربوط در فاصله‌ای متناسب تا مراکز عملیاتی و پایانه‌های مسافری و باری، با قابلیت دسترسی مراجعین مربوط پیش بینی می‌گردد و تأسیسات و خدماتی نظیر نگهداری ماشین آلات سنگین فرودگاهی و انبارها و مرکز حمل و نقل اداری، در نقاطی دور از تردد مسافرین و مراجعین می‌بایستی پیش بینی گردند. الزامات طراحی این ساختمان‌ها در بند (۷-۲) فصل هفتم درج شده است.

پ- سایر ساختمان‌ها

پ-۱- ساختمان‌های تشریفات رسمی

ساختمان‌های مربوط به این فعالیت‌ها به تفکیک تشریفات مربوط به مقامات عالی کشور شامل رهبر، سران سه قوه و روسای جمهوری سایر کشورها (VVIP) و تشریفات مربوط به سایر مقامات کشوری (VIP) براساس آخرین نظرات و یا مقررات و دستورالعمل‌های خاص هر کشور که توسط دستگاه‌های دولتی ذیربط تدوین و اصلاح می‌گردد، پیش بینی می‌شوند. نکاتی در مورد طراحی این ساختمان‌ها در بندهای(۴-۶-۴) فصل چهارم و (۷-۱۴) فصل هفتم درج گردیده است.

پ-۲- شرکت‌های هواپیمایی

ساختمان‌ها و امکانات شرکت‌های هواپیمایی متناسب وظایف و خدمات آنها در بخش زمینی و همجوار ساختمان‌های اداری و مدیریتی فرودگاه (برای انجام مأموریت‌های ستادی) داخل پایانه‌های مسافری و باری(برای انجام مأموریت‌های عملیاتی) و محوطه‌های مشرف و داخل توقفگاه هواپیماها (برای انجام مأموریت‌های فنی و پشتیبانی از پروازها)، استقرار می‌یابند. همچنین در فرودگاه‌های پر ترافیک و بر حسب شرایط و متناسب با نحوه جانمایی فضاهای فرودگاهی در طرح

جامع، پیش بینی ترمینال خاص[۳۶] تردد پرسنل پروازی شرکت‌های هواپیمایی، برای عدم تداخل ایشان در ترمینال مسافری، در محدوده نزدیک به توقفگاه هواپیماها توصیه می‌شود.

پ-۳- فعالیت‌های هلیکوپتری

ساختمان‌ها و تأسیسات مربوط به این فعالیت به تفکیک پایگاه هلیکوپتری (Heliport) و یا محوطه نشست و برخاست هلیکوپتر(Helipad)، در فرودگاه پیش بینی می‌شوند.

موقعیت استقرار این فعالیت متناسب هماهنگی با متصدیان هوانوردی در مناطق دور از پایانه‌های مسافری و باری و در حاشیه یا مشرف به توقفگاه هواپیما توصیه می‌گردد. الزامات طراحی پایگاه هلیکوپتری در بند (۷-۱۹) فصل هفتم تشریح شده است.

پ-۴- پایگاه تعمیرات هواپیما

ساختمان‌ها و تأسیسات و آشیانه‌های مربوط به این فعالیت می‌بایستی متناسب نیاز شرکت‌های هواپیمایی و نوع هواپیماهای فعال در فرودگاه و حدود تعمیرات مورد انتظار، در محدوده‌ای کاملاً دور از سایر فعالیت‌های مسافری و توسعه‌های آتی اپرون و باند پروازی، با قابلیت تردد مستقیم هواپیما بین باند پروازی و این تأسیسات و دارای راه دسترسی شهری مستقیم و مستقل از مسیرهای مسافری و عمومی، استقرار یابد. الزامات طراحی این تاسیسات در بند (۷-۱۲) فصل هفتم درج شده است.

پ-۵-تسهیلات عمومی تجاری، رفاهی و تفریحی

ساختمان‌ها و تأسیسات و امکانات مربوط به این گونه فعالیت‌ها به عنوان فعالیت‌های درآمدزا و جاذب برای مراجعین و یا ساکنین مراکز جمعیتی نزدیک به فرودگاه، متناسب حجم فعالیت‌ها و تقاضاهای عمومی، می‌بایستی در محدوده اطراف و بدون مزاحمت در مسیر اصلی تردد مسافرین و مراجعین به پایانه‌ها و ساختمان‌های فنی و پشتیبانی، استقرار یافته و قابلیت توسعه نیز داشته باشند.

مجموعه فعالیت‌های فوق الذکر در فرودگاه‌های بین‌المللی و پرترافیک به صورت مجتمع‌های گسترده و وسیع و یکپارچه در قالب شهرها و یا شهرک‌های فرودگاهی و در فرودگاه‌های متوسط و کوچک در قالب مجتمع‌ها و محوطه‌های کوچک‌تر شکل می‌یابند.

دسترسی شهری اصلی فرودگاه حد واسط کلی این فعالیت‌ها با محوطه عملیاتی و فنی و پشتیبانی خواهد بود.

پ-۶- تجهیزات پشتیبانی زمینی هواپیماها در توقفگاه

الزامات طراحی در بند (۷-۱۰) فصل هفتم درج شده است.

پ-۷- تسهیلات غذارسانی به هواپیماها

الزامات طراحی در بند(۷-۱۱) فصل هفتم درج شده است.

پ-۸- مرکز فوریت‌های پزشکی

36 -crew Terminal

الزامات طراحی در بند (۷-۱۳) فصل هفتم درج شده است.

پ-۹- مرکز جمع آوری و انتقال زباله‌های فرودگاه

الزامات طراحی در بند(۷-۱۵) فصل هفتم درج شده است.

پ-۱۰- مرکز جمع آوری و تصفیه فاضلاب

الزامات طراحی در بند (۷-۱۶) فصل هفتم درج شده است.

پ-۱۱- تعمیرگاه و توقفگاه ماشین آلات سنگین فرودگاهی

الزامات طراحی در بند (۷-۱۷) فصل هفتم درج شده است.

پ-۱۲- تسهیلات هواپیمایی عمومی و باشگاه هواپیمایی

الزامات طراحی در بند (۷-۱۸) فصل هفتم درج شده است.

۲-۳-۵- مناطق مورد نیاز برای توسعه آتی[۳۷]

علاوه بر اجزای مختلف ذکر شده مناطقی جهت توسعه سال‌های آتی فرودگاه در قالب برنامه‌ریزی راهبردی و جامع، و نیز مناطقی به‌صورت حریم‌های برنامه‌ریزی شده جهت جلوگیری از موانع هوانوردی و آلودگی صوتی برای بخش زمینی و هوایی فرودگاه درنظر گرفته می‌شوند که جزء اراضی مرتبط با فعالیت‌های فرودگاه به‌حساب می‌آیند و در طرح جامع مربوطه، درنظر گرفتن این مناطق امری اجتناب ناپذیر می‌باشد.

مراجع فصل دوم

1- "Airport Development Reference Manual", IATA, 9th Edition, *2004.*

۲- صفارزاده، محمود، معصومی، غلامرضا، " برنامه‌ریزی و طراحی فرودگاه (دو جلدی)"، شرکت فرودگاه‌های کشور، ۱۳۷۹

3- "Airport Development Reference Manual", IATA, 10th Edition, 2014.

37 Land for Future Expansion

فصل ۱

کلیات

کلیات

۱- تعریف مسأله و اهمیت موضوع

برنامه‌ریزی و طراحی فرودگاه، فرآیند پیچیده‌ای است که در آن، به‌لحاظ جنبه‌های اقتصادی، فنی، عملیاتی، امنیتی و عمومی باید ارتباط میان بخش‌های مختلف و عملکرد آنها به‌خوبی شناخته شده و بر اساس آن پیشنهادات ارائه گردد. از این‌رو، دستورالعمل‌ها، توصیه‌ها و استانداردهای متعددی از سوی دولت‌ها، سازمان‌های بین‌المللی، انجمن‌ها، مؤسسات تحقیقاتی و مهندسان مشاور در کشورهای مختلف جهت برنامه‌ریزی و طراحی فرودگاه ارائه شده است که در آن بخش زمینی فرودگاه به عنوان مجموعه ای متنوع‌تر و پر چالش‌تر از بخش هوایی همواره مطرح بوده است.

۲- اهداف آیین نامه

هدف از تدوین و بازنگری آئین‌نامه، ارائه روش‌ها، معیارها و دستورالعمل‌های فنی برنامه‌ریزی و طراحی کلیه عناصر فرودگاهی به استثناء سطوح پروازی که دارای مقررات بین المللی می‌باشند، برای استفاده کلیه مسئولان، برنامه ریزان، طراحان، بهره برداران، سازندگان و دانشگاهیان تدوین شده است. با توجه به تنوع و گستردگی روش‌های طراحی در دستورالعمل‌ها و آئین‌نامه‌های مختلف دنیا، کوشش گردیده است تا روش‌های مختلف مورد مطالعه و مقایسه قرارگرفته و در نهایت یک دستورالعمل واحد مطابق با شرایط اقتصادی، جغرافیایی، عملیاتی، فرهنگی و مقررات و قوانین کشور انتخاب گردد و علاوه بر کاربرد در موسسات آموزشی و پژوهشی، در پروژه‌های مهندسی و طرح‌های توسعه و جامع فرودگاهی توسط متخصصین با تجربه در امر طراحی فرودگاهی، مورد استفاده قرار گیرد.

در این آئین‌نامه معیارها، به‌شرح ذیل طبقه‌بندی شده‌اند:

الف) معیارهای اجباری

این معیارها برای هدف‌های طراحی و یا رعایت استانداردها به‌کار می‌رود و واژه "باید" و "بایستی" در جملات به‌کار رفته‌است.

ب) معیارهای توصیه‌شده

در معیارهای توصیه‌شده از واژه "می‌تواند"، "می‌توان"، "توصیه می‌شود" در جملات استفاده شده‌است.

پ) توضیحات

توضیحات جهت تشریح و یا تبیین برخی مطالب با قلم ایتالیک درج شده است.

در تعیین معیارها حتی‌المقدور سعی شده‌است از دستورالعمل‌ها، توصیه‌ها، استانداردها و مراجع معتبر از جمله سازمان بین‌المللی هواپیمایی کشوری (ایکائو) و انجمن بین‌المللی حمل‌ونقل هوایی (یاتا) استفاده شود تا از نظر فضاها،

تجهیزات و سیستم‌ها برای استفاده شرکت‌های هواپیمایی با اکثریت کشورها تطابق داشته باشد زیرا که استفاده از این استانداردها، در همه کشورهای دنیا بخصوص فرودگاه‌های بین المللی فراگیر شده‌است.

لازم به توضیح است که ارائه روش‌ها، معیارها و دستورالعمل‌های فنی طراحی سطوح پروازی خارج از موضوع آئین-نامه حاضر می‌باشد.

۳- روش تحقیق

بازنگری آئین‌نامه موجود طی مراحل ذیل انجام شده است:

الف- جستجوی منابع مختلف

در این مرحله سه دسته از منابع مرتبط با آئین‌نامه، مورد جستجو قرار گرفته‌است:

الف-۱- مقالات علمی-پژوهشی معتبر بین‌المللی در زمینه نظریه‌ها و روش‌های جدید طراحی برای بخش زمینی فرودگاه؛

الف-۲- کتاب‌های مرجع مورد استفاده مؤسسات تخصصی فرودگاهی دنیا

الف-۳- آئین‌نامه‌های معتبر منتشرشده توسط سازمان‌های حقوقی بین‌المللی از قبیل IATA، ICAO ، FAA و ... .

ب- مطالعه و بررسی منابع.

پ- مقایسه تطبیقی یافته‌های جدید با آئین‌نامه موجود.

ت- تکمیل و ارتقاء محتوی فنی آئین‌نامه در جهت افزایش کارایی؛

در این مرحله، منابع معتبری که از آنها در تبیین محتوا و جزئیات آئین‌نامه موجود استفاده نشده است، شناسایی گردیده و مورد بهره برداری قرار گرفته‌اند.

ث- تدوین جزئیات و ارائه نتایج.

ج- کسب نظر از صاحب‌نظران صنعت هوانوردی و فرودگاهی.

چ- جمع‌بندی دیدگاه‌ها، اصلاح و نگارش نهایی آئین‌نامه.

۴- معرفی سازمان‌ها و مؤسسات هواپیمایی بین‌المللی

با پیشرفت روزافزون صنعت حمل‌ونقل هوایی، سازمان‌ها و مؤسسات متعددی در زمینه بهبود حمل‌ونقل هوایی، روش‌ها و فنون جدید ساخت و استفاده از هواپیما، ارتقاء میزان ایمنی، توسعه تجهیزات هواپیمایی، حقوق هواپیمایی و تدوین دستورالعمل‌هایی در سطح داخلی و یا بین‌المللی برای عملیات فرودگاهی فعالیت دارند که مهم‌ترین آنها در سطح بین‌المللی به‌شرح زیر خلاصه می‌گردد:

الف- سازمان بین‌المللی هواپیمایی کشوری (غیرنظامی)- ایکائو[1]

در سال ۱۹۴۴ (۱۳۲۳ خورشیدی) پس از پایان جنگ جهانی دوم، کنوانسیون سازمان بین‌المللی هواپیمایی کشوری به نام ایکائو با شرکت ۵۳ کشور جهان در شیکاگو تشکیل و بیانیه شیکاگو در ۹۶ ماده تنظیم گردید. کشور ایران نیز در همان سال به‌عضویت این سازمان درآمد. در حال حاضر تعداد کشورهای عضو سازمان افزایش یافته و به بیش از ۱۹۰ کشور رسیده است.

مجمع عمومی ایکائو هر سه سال یک‌بار برای مطالعه و بررسی مسائل مختلف هواپیمایی و فرودگاهی و پیشرفت آن تشکیل جلسه می‌دهد، اما هر سال از نتایج کنفرانس‌های بین‌المللی برای تصحیح و یا افزودن مطالب جدید به کتاب‌های ضمیمه[2] بهره می‌گیرد.

ب- انجمن بین‌المللی حمل‌ونقل هوایی[3]**(یاتا)**

این انجمن در سال ۱۹۱۹ شروع به فعالیت نموده که در حال حاضر بیش از ۲۸۰ شرکت هواپیمایی بزرگ جهان در آن عضویت دارند. هدف این انجمن، حفظ منافع صنعت هوانوردی، ایجاد زمینه برای ارائه نظرهای دست‌اندرکاران این صنعت و به‌خصوص تدوین مستمر آئین‌نامه‌های طراحی فرودگاهی می‌باشد.

پ- اداره فدرال هوانوردی (FAA)[4]

مسئولیت اصلی صنعت هوانوردی امریکا به‌عهده FAA بوده و هدف این اداره فراهم‌آوردن سیستم هوانوردی ایمن و کارا در سطح دنیا می‌باشد. از جمله وظایف این اداره، تدوین استانداردها و آئین‌نامه‌های فرودگاهی است.

ت- مجمع بین‌المللی فرودگاه‌ها (ACI)[5]

این مجمع در سال ۱۹۹۱ به‌اهتمام بهره‌برداران فرودگاه‌ها از سراسر دنیا تشکیل گردید. این مجمع، به‌عنوان اولین مجمع جهانی، جهت گسترش همکاری‌ها و منافع مشترک صنعت حمل‌ونقل هوایی مطرح می‌باشد. فرودگاه بین‌المللی مهرآباد بیش از یک دهه قبل عضویت در این مجمع را پذیرفته است.

ث- برنامه همکاری تحقیقاتی فرودگاه (ACRP)[6]

این کمیته در سال ۲۰۰۳ میلادی به‌عنوان زیرشاخه‌ای از کمیته تحقیقاتی حمل‌ونقل[7]، در جهت تحقیقات فرودگاهی تأسیس گردید. کمیته مذکور، در سال ۲۰۰۵ تحت مدیریت FAA قرارگرفت.

1 -International Civil Aviation Organization (ICAO)
2 -Annex
3 -International Air Transport Association (IATA)
4 -Federal Aviation Administration
5 -Airport Council International
6 -Airport Cooperation Research Program
7 -Transportation Research Board (TRB)

ج- کمیته مشورتی فرودگاه (ACC)[8]

کمیته مشورتی فرودگاه، پیشنهادی یاتا، شامل گروهی از متخصصان برنامه‌ریزی شرکت‌های هواپیمایی است که برای هماهنگی دیدگاه‌ها و هماهنگی برای مشاوره بین شرکت‌های هواپیمایی و مقامات فرودگاهی در ارتباط با برنامه‌ریزی برآورد ظرفیت تسهیلات موجود و مقایسه آن با تقاضای فعلی و آینده و طراحی توسعه اساسی یک فرودگاه یا احداث فرودگاه جدید به منظور تأمین نیازمندی‌های عملکردی شرکت‌های هواپیمایی سازمان‌دهی شده‌اند. عضویت در کمیته مشورتی فرودگاه برای کلیه شرکت‌های هواپیمایی فعال در فرودگاه مورد نظر، آزاد است. هر شرکت هواپیمایی می‌تواند یک متخصص برنامه‌ریزی واجد صلاحیت را برای شرکت در جلسات کمیته معرفی نماید. میزان تخصص مورد نیاز بستگی به وسعت پروژه موردنظر دارد.

قلمرو فعالیت‌های این کمیته شامل موارد زیر می‌باشد:

- توصیه‌های مربوط به برنامه‌ریزی راهبردی (استراتژیک) و پیش‌بینی‌ها و تعیین ظرفیت‌های فرودگاهی؛
- طرح جامع فرودگاه، شامل طرح بخش هوایی، کاربری سایر بخش‌های فرودگاه و سیستم‌های دسترسی؛
- پایانه مسافری، برنامه‌ریزی و طراحی پایانه‌های جدید و توسعه اساسی پایانه شامل سیستم‌های راهبری مسافر و بار؛
- طرح پیشگاه‌های هواپیما و سیستم هدایت هواپیما؛
- همکاری تخصصی با طراحان پایانه بار در موارد مورد نیاز.

چ- انجمن مجامع بین‌المللی فرودگاه‌ها (AACI)[9]

این کمیته در سال ۱۹۹۰(۱۳۸۶ خورشیدی) تأسیس و اهدافی از قبیل اشاعه نقطه‌نظرات مقامات هواپیمایی کشوری و حفظ منافع آنها را دنبال می‌کند. این کمیته از اتحاد سازمان جهانی متصدیان فرودگاهی (AOCI)[10] و سازمان جهانی فرودگاه‌های غیرنظامی (ICAA)[11] به وجود آمد که توسط مقامات فرودگاهی اروپایی اداره می‌شد و پیشتر به نام سازمان جهانی متصدیان فرودگاه‌ها (AOCI) مشهور بوده‌است.

ح- مؤسسه ترابری هوایی (IAT)[12]

مؤسسه‌ایست فرانسوی از سازمان‌های متفاوت که در صنعت هوانوردی ذی‌نفع می‌باشند.

خ- هیئت ایمنی ترابری ملی (NTSB)[13]

این کمیته به‌صورت یک آژانس مستقل از دولت فدرال امریکا در سال ۱۹۷۵ (۱۳۵۳ خورشیدی) تشکیل شد. مسئولیت این کمیته، حصول اطمینان از وجود امنیت ترابری هوایی و تحقیقات سوانح است.

8 -Airport Consultative Committee
9 -Airports Association Council International
10 -Airports Operators Council International
11 -International Civil Airports Association
12-Institute of Air Transport
13-National Transportation Safety Board

د- راهنمای برنامه‌ریزی شرکت‌های هواپیمایی (OAG)[۱۴]

این شرکت، از آغاز پروازهای تجاری، به خدمات تهیه بانک اطلاعاتی و تحلیل داده‌های مربوط به پروازهای برنامه-ریزی شده در کل جهان، پرداخته‌است. بانک اطلاعات پرواز این شرکت شامل تمامی پروازهای داخلی و بین‌المللی کشورهای مختلف می‌باشد.

۵- ساختار مطالب آئین‌نامه

این آئین‌نامه در ۹ فصل و یک ضمیمه به شرح ذیل تدوین گردیده‌است:

- فصل اول (کلیات)

در این فصل، تعریف و اهمیت موضوع، اهداف مطالعاتی، روش انجام تحقیق و معرفی سازمان‌ها و مؤسسات هواپیمایی بین‌المللی بیان شده‌است.

- فصل دوم (بخش‌های مختلف فرودگاه)

در این فصل، کلیاتی از فرودگاه و تفکیک آن به بخش‌های هوایی و زمینی ارائه شده و به اجزاء بخش زمینی به‌عنوان موضوع اصلی آئین‌نامه اشاره گردیده‌است.

- فصل سوم (برنامه‌ریزی، پیش بینی تقاضا و سطح ارائه خدمات)

در این فصل چارچوب اولیه و ملزومات طراحی بخش زمینی مطرح و ملاحظات کلی در رابطه با طرح‌های ملی، منطقه‌ای و محلی بررسی و انواع طرح‌های فرودگاهی تشریح شده اند. در ادامه نحوه پیش‌بینی تقاضای سالیانه و چگونگی محاسبه تقاضاهای اوج ماهانه، روزانه و ساعتی و در نهایت مفهوم و معیارهای محاسباتی سطح خدمات ارائه خواهد شد.

- فصل چهارم (پایانه‌های مسافری)

این فصل شامل اصول طراحی، عوامل مؤثر در نوع و ابعاد پایانه و همچنین جزئیات مربوط به طراحی پایانه‌های مسافری با عملکردهای مختلف میباشد.

در این قسمت ابتدا ملاحظات کلی از قبیل اصول طراحی، مشخصات محوطه‌های مسافری، انواع مسافران، انواع خدمات هوایی، عوامل مؤثر بر میزان تجهیزاتی که باید فراهم گردد، ظرفیت و تقاضا برای پایانه‌های داخلی و بین‌المللی و یا پایانه‌های ویژه زیارتی مطرح شده است. در ادامه نیز در مورد نحوه اتصال پایانه مسافری با سیستم‌های دسترسی شهری، مراحل عبور مسافران، کنترل‌های امنیتی، دسترسی مسافران به هواپیما، مسافران گذری و انتقالی، سایر تسهیلات و ارائه خدمات به مسافران و غیره، همچنین در تدوین معیارها و دستورالعمل‌های طراحی پایانه مسافری توضیح لازم ارائه می‌گردد.

14 -Official Airline Guide

- فصل پنجم (پایانه باری)

در این فصل پس از ذکر کلیاتی در مورد پایانه‌های باری به موارد مختلفی شامل طراحی مناسب تسهیلات، مکانیابی، برنامه‌ریزی سیستم پردازش، ساختمان و ابعاد پایانه، توقف‌گاه هواپیماها، نیازهای تسهیلات بار هوایی، دسترسی محوطه پایانه و توقفگاه وسایل نقلیه عملیاتی پایانه، کنترل‌های امنیتی، متصدیان خصوصی ارائه خدمات بار هوایی، نیازهای عمومی و غیره پرداخته شده است.

- فصل ششم (برج مراقبت پرواز و ساختمان عملیاتی)

- فصل هفتم (تسهیلات پشتیبانی، فنی و عملیاتی)

در این فصل سایر ساختمان‌ها و تاسیسات و تسهیلات مرتبط در فرودگاه بررسی شده است.

- فصل هشتم (راه‌های دسترسی و توقفگاه‌ها)

این فصل قسمتی از بخش زمینی را توضیح میدهدکه برای تسهیل دسترسی زمینی مسافران، کارکنان، بار همراه مسافر وبار هوایی به محدوده فرودگاه و از آن و همچنین ترددهای داخلی فرودگاه لازم است. به منظور پیش‌بینی معیارهای طراحی تسهیلات دسترسی زمینی علاوه بر تخمین حجم مسافران در آینده در مورد تعداد کارکنان فرودگاه و همراهان و بازدیدکنندگان نیز نکات لازم ارائه میشود. نسبت مسافر به همراه، درجه اشغال خودروها، نوع وسیله سفر، توقفگاه مقصد و نیز وسایل حمل‌ونقل خدماتی دیگر، از قبیل خدمات غذارسانی به هواپیما، سوخت‌رسانی و غیره نیز بر جاده‌های محوطه داخلی فرودگاه تأثیر می‌گذارند که مورد بررسی قرار می‌گیرند.

در این قسمت همچنین مواردی از قبیل تنوع و معیارهای دسترسی به محدوده فرودگاه، میزان استفاده از خودروی شخصی و حمل‌ونقل عمومی، اطلاعات ترافیکی فرودگاه، شبکه راه‌های داخلی فرودگاه، محوطه عمومی متصل به پایانه مسافری، انواع توقفگاه خودروها و غیره بررسی می‌شوند.

- فصل نهم (تابلوها و علائم راهنمایی در پایانه)

سیستم تابلوگذاری مناسب در پایانه و انواع تابلوها، اصول و مبانی تابلوگذاری، سیستم‌های الکترونیکی نمایش اطلاعات و نمایشگرهای اعلام پرواز و نحوه اطلاع‌رسانی مناسب جهت هدایت و راهنمایی و تسریع و تسهیل در جابجایی و فعالیت‌های درون پایانه در این فصل مطرح خواهند شد.

ضمیمه- فهرست حروف اختصاری و واژه‌نامه

در این قسمت کلیه واژه‌های اختصاری در حیطه آئین‌نامه با توضیحات ضروری ارائه می‌گردد.

فصل ۲

بخش‌های مختلف فرودگاه

۲-۱- مقدمه

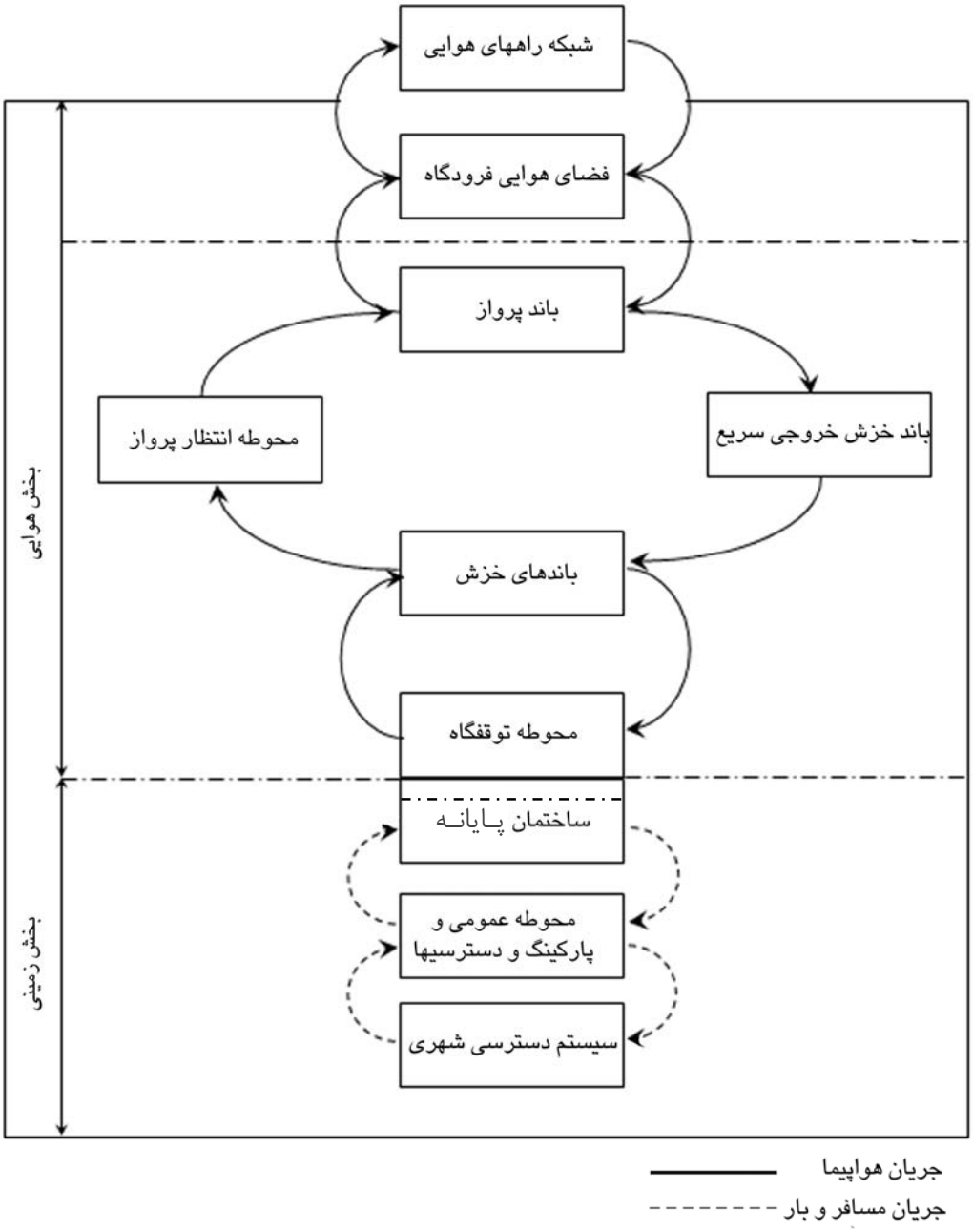
فرودگاه‌ها حجم گسترده‌ای از نیازهای مربوط به جابجایی مسافر، بار و سایر خدمات عمومی را پاسخ می‌دهند. در حقیقت، یک فرودگاه شهر کوچکی است که در آن افراد، مشاغل و کاربری‌های مختلفی وجود دارد تا عمل تسهیل و تسریع در خدمات‌رسانی عمومی و جابجایی هوایی مسافر و بار بین مبادی و مقاصد انجام گیرد. فرودگاه‌ها در مقابل رشد روزافزون تقاضا نیاز به توسعه دارند، لذا جهت طراحی فرودگاه‌ها باید در ابتدا بخش‌های مختلف آن را به خوبی شناخت و با آگاهی کامل از ارتباطات میان این بخش‌ها، برنامه ریزی و طراحی بهینه‌ای با قابلیت توسعه آتی ارائه نمود.

تسهیلات فرودگاهی باید به گونه‌ای طراحی شوند که عملیات نشست و برخاست هواپیماها و جابجایی مسافران و بارها به‌سهولت انجام شود. به طور معمول، فرودگاه از نظر عملیاتی، به دو بخش اصلی زمینی[۱۵] و هوایی[۱۶]، تقسیم می‌شود. در شکل(۲-۱) ارتباط کلی و تجسمی از این دو بخش نشان داده شده‌است. در ادامه اجزای مختلف این دو بخش معرفی شده‌اند.

۲-۲- بخش هوایی [۲،۱]

بخش هوایی شامل محوطه تحرک هواپیماها در یک فرودگاه و فضاها و ساختمان‌های وابسته به آن است که دسترسی به آنها برای افراد غیر مجاز ممنوع می‌باشد. پیش‌بینی ظرفیت‌ها و مشخصات فیزیکی بخش هوایی و سطوح پروازی بر اساس بزرگترین هواپیمای برنامه‌ریزی شده برای نشست و برخاست در آن می‌باشد. در بخش هوایی تسهیلات و خدمات ارائه شده به هواپیماها، برای انجام عملیات انتهایی و یا ابتدایی پروازها و حمل‌ونقل مسافر و بار، مورد استفاده قرار می‌گیرد. در واقع بخش هوایی مجموعه اراضی، حریم‌ها، تأسیسات و تجهیزات نصب شده در این منطقه را شامل می‌شود که با خدمات مربوط به نشست و برخاست، توقف و حرکت هواپیما در ارتباط مستقیم فیزیکی بوده و تحت ضوابط و مقررات و دستورالعمل‌های سازمان جهانی هواپیمایی کشوری قراردارد. همچنین برابر مقررات هریک از کشورهای عضو، ضوابط خاص امنیتی جهت تردد در آنها اعمال می‌گردد و با حصارکشی و یا ایستگاه‌های کنترل امنیتی، از مجموعه بخش زمینی جدا می‌گردد. لازم به توجه است، برای محافظت ناحیه عملیاتی از عبور و مرور حیوانات و جلوگیری از ورود وسایل‌نقلیه و افراد متفرقه، بخش زمینی از بخش هوایی توسط حصار از یکدیگر جدا می‌شوند.

15-Landside
16 -Airside



شکل ۲-۱- ارتباط کلی بخش‌های زمینی و هوایی

ابعاد و مشخصات فنی عوامل سطوح پروازی (باند، تاکسیوی، اپرون‌ها، و ..) متناسب با موقعیت جغرافیایی، رده فرودگاه، نوع هواپیماهای مورد استفاده از آن با بیشترین طول باند مورد نیاز محاسبه و طراحی می‌گردد. قابل ذکر است این خصوصیات (تعداد و نوع هواپیماهای استفاده کننده از فرودگاه) در محاسبه ظرفیت‌ها و طراحی بخش زمینی فرودگاه (به ویژه ترمینال‌های مسافری) نیز تاثیرگذار می‌باشد.

روش‌های تعیین ظرفیت و طراحی سطوح پروازی در آیین‌نامه‌های جداگانه‌ای[۱۷] به تفصیل آورده شده است و ذیلاً فقط این بخش‌ها معرفی می‌شوند.

۲-۲-۱- باندهای پروازی

به‌طورکلی باند پروازی، سطح روسازی‌شده در محوطه پروازی می‌باشد که عملیات نشست و برخاست هواپیما بر روی آن انجام می‌شود و متناسب با رده فرودگاه و هواپیمای طرح و تجهیزات کنترل تقرب دارای حریم‌های مشخصی در اطراف نیز میباشد. یک فرودگاه ممکن است دارای یک یا چند باند (مجموعه ای از باندها[۱۸]) باشد. معمولاً محل، جهت، شکل و ترکیب باند یا مجموعه باندها، به گونه‌ای طراحی می‌شود که سبب ایجاد کارایی بهینه و ارتقاء ایمنی فرودگاه، تحت شرایط مختلف گردد.

۲-۲-۲- باندهای خزش

باندهای خزش مسیرهای تعیین شده ای از بخش هوایی است که ارتباط و دسترسی هواپیما بین باندهای پرواز و توقفگاه هواپیماها را برقرار می‌سازد. انواع آرایش و عملکرد باندهای خزش شامل موازی[۱۹]، خروجی سریع[۲۰] و معمولی[۲۱] می‌شوند. ضمناً مسیر خزش میانی و یا کناری توقفگاه‌های هواپیما[۲۲] برای ورود به محل توقف و خروج آن نیز می‌بایستی مورد توجه قرار گیرد.

۲-۲-۳- توقف‌گاه هواپیماها

توقفگاه هواپیما محوطه ای از بخش هوایی است که برای استقرار هواپیما بمنظور سوار و پیاده کردن مسافر و بارگیری و تخلیه بار و نیز برای تعمیرات کوتاه مدت و سوخت‌گیری اختصاص دارد.

توقف‌گاه هواپیما بسته به نوع استفاده، دارای دو عملکرد اصلی می‌باشد؛ بهره برداری و تعمیراتی.

عملکرد بهره برداری عبارتست از:

توقفگاه‌های مرتبط با پایانه مسافری و پایانه باری.

۱۷- در Annex14 و نشریه ۲۳۳ سازمان برنامه و بودجه

18 -Runway System
19 -Parallel Taxiway
20 -Rapid Exit Taxiway
21 -Taxiway
22 -Taxi Lane

عملکرد تعمیراتی که توقف‌های طولانی مدت هواپیما در آن انجام می‌گیرد.

توقف‌گاه‌های بهره برداری با عملکرد مرتبط با پایانه مسافری، قسمتی از محدوده محوطه پروازی می‌باشند که برای خدمت‌رسانی به هواپیماها به منظور پیاده و سوار کردن مسافران، تخلیه و بارگیری جامه‌دان و محموله‌های پستی، سوخت‌گیری، تخلیه و بارگیری بار غیر همراه، آماده سازی جهت پرواز بعدی و عملیات تعمیر و سرویس کوتاه‌مدت، طراحی می‌شوند.

در فرودگاه‌هایی که حجم بار هوایی نسبتاً کم و غالباً توسط هواپیماهای مسافری حمل می‌شود، نیازی به ساخت توقف‌گاه مجزا با عملکرد مرتبط با پایانه بار نمی‌باشد. در صورت نیاز به پایانه باری، بهتر است محل ساختمان این پایانه، در نزدیکی توقف‌گاه مرتبط با پایانه مسافری به منظور حداقل کردن مسافت نقل و انتقال بار باشد.

خدمت‌رسانی و تعمیر هواپیما در فرودگاه‌هایی که پایگاه اصلی شرکت هواپیمایی نیستند، معمولاً شامل عملیات تعمیراتی مختصر و جزئی می‌باشد که اغلب در همان توقف‌گاه‌های بهره‌برداری انجام می‌شود. اما تعمیرات اساسی هواپیماها، غالباً در فرودگاهی انجام میشود که پایگاه اصلی شرکت هواپیمایی مربوطه است و محل آن نیز توقفگاه تعمیرات می‌باشد.

در شرایطی که هواپیماها مجبور به توقف طولانی‌مدت، مثلاً ۶ تا ۸ ساعته یا توقف در طول شب در فرودگاه شوند، طراحی و تعبیه یک موقعیت پارکینگ، ضروری خواهد بود. اگر چنین وضعیتی به ندرت در فرودگاه رخ دهد یا مدت زمان این گونه توقف‌ها تداخلی با ساعت اوج ترافیک فرودگاه نداشته باشد، می‌توان محل توقف هواپیماهای مزبور را در توقف‌گاه بهره برداری در نظر گرفت.

۲-۲-۴- محوطه انتظار پرواز[۲۳]

محوطه انتظار پرواز محلی است متصل به باند پرواز که هواپیما به دلایل مختلف مانند اشغال بودن باند، عدم صدور مجوز توسط برج مراقبت، ناچار است در آن محل توقف نماید تا امکان پرواز برای آن فراهم گردد.

۲-۲-۵- محوطه یخ‌زدایی از هواپیما

به منظور یخ زدایی و جلوگیری از یخ زدن هواپیماها، محوطه‌ای در نزدیکی آستانه باند غالب برای قرارگیری تسهیلات یخ‌زدازیی و توقف هواپیما جهت یخ‌زدایی طراحی می‌گردد.

۲-۲-۶- حصارکشی و جاده حفاظتی

با توجه به مسائل امنیتی و حفاظتی بخش هوایی که بسیار مهم و حیاتی است باید این بخش از فرودگاه از دسترسی افراد و وسایل نقلیه غیر مجاز و نیز حیوانات محفوظ گردد. لذا ضروری است کل مرز بخش هوایی بوسیله حصار قابل

23 -Holding Bay

اطمینان محدود و محصور شده و جهت دسترسی و مراقبت‌های لازم، جاده حفاظتی در طول حصار مزبور و در داخل بخش هوایی احداث گردد.

۲-۳- بخش زمینی[۱،۳،۴]

در بخش زمینی فرودگاه، کلیه تأسیسات زیربنایی، ساختمان‌ها و تسهیلات عمومی در قالب‌های خدماتی، اداری، فنی، عملیاتی و بازرگانی جهت تأمین نیازهای مسافران، همراهان، کارکنان، شاغلان بخش‌های تجاری و باربری و غیره در ارتباط مستقیم با حجم و نوع مسافرین و مشایعین و مستقبلین و در مجموع بهره‌برداران از فرودگاه پیش‌بینی می‌گردد. در واقع بخش زمینی از مرز دسترسی زمینی فرودگاه یا ورودی شروع، و تا مرز منطقه عملیاتی هواپیما (بخش هوایی) ادامه دارد. در بخش زمینی، جریان وسایل نقلیه مسافری و وسایل جابجایی بار بین نقاط مختلف نیز برقرار می‌باشد.

قسمت‌های مختلف بخش زمینی فرودگاه به‌شرح ذیل می‌باشند:

۲-۳-۱- تسهیلات حمل‌ونقلی بخش زمینی

تسهیلات حمل‌ونقلی بخش زمینی، شامل راه‌های دسترسی و مسیرهای تردد در محدوده داخلی فرودگاه، پارکینگ‌های وسایل نقلیه عمومی و اختصاصی، کلیه نواحی بارگیری و باراندازی و کلیه مسیرهای عبور پیاده در بخش زمینی می‌شود.

الف- راه‌های دسترسی

این جزء از تسهیلات حمل‌ونقلی بخش زمینی، تأمین‌کننده دسترسی به جلوخان پایانه، پارکینگ‌ها، خیابان‌ها و شریان‌های عمومی داخل و خارج فرودگاه می‌باشد. حجم ترافیک زمینی وسایل نقلیه مربوط به مسافران ورودی و خروجی، مشایعین و مستقبلین، کارکنان فرودگاه و شرکت‌های هواپیمایی و خدماتی، بار و محموله‌های مختلف و خدمات پشتیبانی فرودگاه باید در طراحی این مسیرها مورد توجه قرار گیرند.

در طراحی شبکه راه‌های دسترسی باید علامت‌گذاری مناسب، جهت تسهیل تعیین مسیر برای مراجعان فراهم گردد. علامت‌ها باید به‌گونه‌ای طراحی و مکان‌یابی شوند که در شب و یا نور کم قابل استفاده بوده و مراجعان را به‌سهولت هدایت نمایند.

علاوه بر راه‌های دسترسی عمومی، راه‌های اختصاصی خدماتی نیز وجود دارند که تأمین کننده دسترسی به تمامی محدوده‌های اختصاصی فرودگاه، اعم از بخش هوایی، زمینی و پایانه‌ها می‌باشند. این راه‌ها توسط افراد و گروه‌های خاص استفاده می‌شوند و وسایل نقلیه ویژه‌ای می‌توانند در آنها تردد کنند که عموماً شامل وسایل نقلیه باری، غذارسانی، تعمیر و نگهداری، آتش‌نشانی، امدادرسانی و سوخت‌رسانی می‌باشند.

ب- پارکینگ‌های وسایل‌نقلیه عمومی و اختصاصی

پارکینگ‌ها که به صورت فضای باز و یا ساختمان‌های طبقاتی هستند برای توقف وسایل نقلیه مراجعان و کارکنان فرودگاه، خودروهای اجاره‌ای، تاکسی‌ها و اتوبوس‌ها مورد نیاز می‌باشند. در طراحی گنجایش هریک از این پارکینگ‌ها باید تناسب آن با حجم ترافیک مسافر و بار و نقش عملیاتی فرودگاه مورد توجه قرار گیرد.

محل پارکینگ‌ها میتواند نزدیک پایانه مسافری باشد تا فاصله پیاده‌روی برای مسافران سفرهای کوتاه مدت، حداقل گردد. برای مسافران سفرهای طولانی مدت بهتر است فضاهای پارکینگ دور از ترمینال پیش بینی شود. همچنین مسیرهای اتصالی بین پارکینگ‌ها و پایانه، باید متناسب با شرایط جوی و روز و شب تجهیز گردند.

پ- نواحی بارگیری و باراندازی

این نواحی ضمن مجاورت با پایانه‌های باری، میبایستی قابل دسترسی به انبارهای فرودگاه و سایر نقاطی که جابجایی کالا در آن انجام می‌گیرد، باشند.

ت- مسیرهای عبور پیاده

این مسیرها در مجاورت خیابان‌ها و سیستم گردشی بخش زمینی فرودگاه هستند که به شکل پیاده‌روها، تونل‌ها، پل‌ها و سیستم‌های اتوماتیک می‌باشند، و ارتباط بین محل پارکینگ‌ها و خیابان‌ها تا ساختمان پایانه و همچنین ارتباط بین نقاط مختلف بخش زمینی، مورد استفاده مسافران، مراجعان و کارکنان را تأمین میکنند.

۲-۳-۲- پایانه‌های مسافری

مسافران با استفاده از تسهیلات حمل‌ونقلی بخش زمینی، به جلوخان پایانه مسافری می‌رسند و پس از عبور از آن وارد پایانه مسافری می‌شوند. در حقیقت جلوخان منطقه‌ای برای تردد امن مسافرین و مراجعین بین پایانه و سیستم حمل و نقل مسافری می‌باشد. مسافران پس از پردازش در پایانه به طرف دروازه‌های خروجی پایانه هدایت و از آنجا به بخش هوایی منتقل می‌شوند (و بالعکس برای مسافران ورودی). در ساختمان پایانه، مجموعه فعالیت‌هایی جهت پردازش مسافر و بار همراه انجام می‌گیرد که طراحی پایانه را به مجموعه‌ای متنوع تبدیل می‌نماید. آگاهی کامل از تنوع هواپیماهای مسافری مراجعه کننده به فرودگاه و به ویژه نوع غالب آن که بیشترین عملیات را برای جابجایی مسافر انجام می‌دهد، و همچنین قسمت‌های مختلف و عملکردهای مرتبط با هر قسمت و ارتباط میان قسمت‌ها، برای طراحی پایانه لازم و ضروری است، به نحوی که با حداقل زمان ممکن با لحاظ نمودن راحتی مسافر و حفظ برنامه و امنیت پروازها، پردازش مسافر انجام گیرد.

طراحی پایانه مسافری از طراحی بخش هوایی بخصوص آرایش توقف‌گاه هواپیماها و از سمت بخش زمینی از سیستم دسترسی فرودگاه تأثیر می‌پذیرد. جانمایی و ملاحظات توسعه این مجموعه در طرح جامع فرودگاه مشخص می‌گردد.

تمامی پایانه‌ها باید طوری به نواحی و بخش‌های دیگر متصل شوند، که فاصله پیاده‌روی برای مسافران حداقل گـردد. در مواردی که فاصله پیاده‌روی با توجه به شرایط موجود، افزایش می‌یابد، بایسـتی از وسـایل و تسـهیلات جابجاکننـده، برای سهولت در امر جابجایی مسافران، استفاده نمود.

در شرایط کشور ما نوع سفر هوایی به دو دسته سفرهای برنامه‌ای عـادی (داخلـی و بـین‌المللـی) و سـفرهای حـج و زیارت تفکیک می‌گردد. ویژگی این دو نوع سفر در مـوارد زیـر متفـاوت بـوده و ضروریسـت بـرای معیارهـای طراحـی و جانمایی آنها، به‌صورت مجزا دستورالعمل‌ها و توصیه‌های لازم به‌عمل آید:

- نحوه استقرار پایانه در مجموعه کناری توقف‌گاه هواپیما و یا در فاصله‌ای مناسب از آن بـه‌جهـت جداسـازی تراکم فصلی و مستمر قابل توجه مشایعین و مستقبلین سفرهای حج و زیارت، از سفرهای دیگر فرودگاه‌ها؛
- دسترسی مستقل پارکینگ به شبکه شهری، وسعت مرکز تجمـع مشـایعین و مسـتقبلین سـفرهای حـج و زیارت و تسهیلات ضروری برای ارائه خدمت در مدت زمان نسبتاً طولانی؛
- محاسبه سطوح خدمات در مسیر پردازش مسافران و یا زائران که توجه به ویژگی جسمی و فیزیکی معمـول غالب مسافران در سفرهای زیارتی و انجام تشریفات بازرسی‌های مختلف، نحوه جدا شدن زائران از مشایعین و یا پیوستن آنها به مستقبلین و یا ارائه خدمات خاص را ایجاب می‌نماید؛
- مع‌هذا جهت تبیین اصول و معیارهای کلی طراحی پایانه‌های مسافری برای تمام سفرها، رعایت نکـات زیـر ضروری می‌باشد:
- سهولت در هدایت به‌سمت ساختمان پایانه و نیز در داخل پایانه برای مسافران فراهم گردد (این امر با علائم مناسب و سادگی و مشخص‌بودن طرح پایانه، محقق می‌گردد)؛
- فاصله پیاده‌روی از ایستگاه‌های وسایل‌نقلیه و پارکینگ‌ها به ساختمان پایانـه در بخـش زمینـی و همچنـین فاصله سیستم پردازش بارهای۲۴ خروجی و ورودی هواپیمای پارک شده حداقل گردد؛
- تغییر طبقات در داخل ساختمان پایانه برای مسافران حداقل گردد؛
- از تداخل بین جریان مسافران، ورودی و خروجی باستثناء سالن عمومی اجتناب گردد؛
- بین ظرفیت تسهیلات ساختمان پایانه و میزان مسـافر سـاعت اوج و ظرفیـت هواپیماهـا، همـاهنگی وجـود داشته باشد؛
- قابلیت انعطاف در تغییر فضاهای داخلی، بدلیل برخی تغییرات مدیریت در پایانه موجود باشد؛
- امکان استفاده از تسهیلات پایانه برای افراد توان یاب فراهم‌گردد.
- همچنین با توجه به اینکه مجموعه‌ای از تسهیلات در ساختمان پایانه‌هـا وجـود دارد کـه ظرفیـت آنهـا بـر ظرفیت بخش زمینی تأثیرگذار هستند لذا الگوی پایانه[۲۵] باید ضمن توجه به انواع مسـافران عـادی و حـج و

24 - Baggage Handling System (BHS)
25-Terminal Concept

زیارت، با طرح باندهای پرواز، باندهای خزش، شکل توقف‌گاه هواپیماها و همچنین شبکه دسترسی زمینی هماهنگ باشد. الگوی پایانه‌ها انواع مختلفی دارد که بر اساس حجم و نوع مسافر با لحاظ نمودن جنبه‌های اقتصادی، انتخاب می‌گردد. مهم‌ترین الگوهای رایج در طرح پایانه‌ها عبارتند از: خطی، شاخه‌ای، اقماری، دور از توقف‌گاه هواپیماها و واحدی به‌هم پیوسته.

فارغ از الگوی پایانه اجزای مختلف آن را می‌توان بصورت زیر معرفی نمود.

الف- جلوخان پایانه

به‌طورکلی جلوخان، محوطه عمومی مقابل پایانه است که تمامی مراجعان از آن استفاده و یا عبور می‌کنند. در این بخش، مسافران خروجی و ورودی از وسایل حمل‌ونقل زمینی (تاکسی، اتومبیل شخصی، اتوبوس و....) استفاده می‌کنند و به‌همین جهت ظرفیت آن تأثیر مستقیم در زمان‌بندی جریان مسافری دارد.

برای جلوخان باید طول و عرض مناسب به‌صورت فضای مسقف تأمین گردد. همچنین راه‌های دسترسی مقابل آن با توجه به حجم و تنوع وسایل‌نقلیه، باید به‌گونه‌ای طراحی گردند که تا حدامکان از تراکم اجتناب گردد. معیارهای طراحی این محوطه در بندهای(۴-۴-۱ و ۴-۵-۷) فصل چهارم درج شده است.

ب- سالن عمومی

این سالن شامل ورودی‌ها، راهروها و نواحی انتظار مسافران، مشایعین، مستقبلین، فضاهای خدمات عمومی و تجاری و رفاهی، دفاتر اداری و عملیاتی، سرویس‌های بهداشتی، فضاهای اختصاصی معلولین و مراقبت مادر از کودک، و نمازخانه‌ها و بخش‌هایی از تأسیسات و تسهیلات می‌گردد. در واقع در این سالن ورود و توقف و خروج برای عموم آزاد می‌باشد و در پایانه‌های بین المللی اعم از عمومی و حج و زیارت غالباً بین سالن عمومی و فضاهای پردازش مسافرین خروجی و یا ورودی مرز کنترل شده قرار می‌گیرد.

سالن‌های عمومی ترمینال‌های مسافری بسته به نوع ساختمان ترمینال که شامل پروازهای صرفاً داخلی، پروازهای صرفاً بین المللی، پروازهای مشترک داخلی و بین المللی، پروازهای صرفاً حج و زیارت، و یا پروازهای مشترک بین المللی و حج و زیارت می‌شود، با آرایش فضاهای مختص نیازها و خدمات مربوطه طراحی می‌گردند.

معیارهای طراحی این سالن در بندهای(۴-۴-۲ و ۴-۷-۲-۴) فصل چهارم درج شده است.

پ - محوطه پذیرش بار و صدور کارت پرواز[۲۶]

سازماندهی محوطه پذیرش بار و صدور کارت پرواز در طراحی قسمت‌های مختلف پایانه‌های مسافری، بسیار تأثیرگذار می‌باشد. بدلیل آنکه ظرفیت بخش کنترل بلیت و پذیرش بار، ارتباط مستقیم و موثری بر ظرفیت بخش‌های دیگر دارد، دقت در طراحی صحیح آن ضروری است. معیارهای طراحی این محوطه در بند (۴-۴-۵) فصل چهارم تشریح گردیده است.

26 -Check-in Hall

ت- تسهیلات کنترل انتظامی (پلیس) و امنیتی[۲۷] پایانه

در طراحی پایانه، ضروری است تا فضای کافی بر اساس مقررات و دستورالعمل‌های مربوطه برای بازرسی مسافران و بارهای آنها پیش‌بینی گردد. همچنین باید در نزدیکی هر یک از نقاط بازرسی، محوطه یا اتاقی برای جستجوی بیشتر برخی از مسافران ایجاد نمود. فضاهای بازرسی امنیتی قبل از ورود مسافرین به سالن انتظار پرواز قرار می‌گیرد و فضای کنترل انتظامی بر حسب مکان قرارگیری این فعالیت می‌تواند در یکی از ۳ حالت ذکر شده در فصل چهارم بند (۴-۴-۳-۱) پیش بینی شود.

ث- پردازش بار همراه مسافر در باراندازها

جمع‌آوری و تحویل بارهمراه از جمله فعالیت‌های اصلی و مهم در پایانه می‌باشد که توسط شرکت‌های هواپیمایی با همکاری عوامل فرودگاه انجام می‌گیرد. جابجایی بار مسافر باید به‌گونه‌ای باشد که با کارایی و سرعت بالا به هواپیما صورت گرفته یا به مسافران ورودی تحویل شود. نحوه کار و ظرفیت این سیستم تأثیر مستقیم بر ظرفیت عملیاتی فرودگاه دارد، لذا طراحی و تجهیز آن از اهمیت بسیار برخوردار است. برنامه‌ریزی و طراحی استفاده از سیستم‌های تفکیک و جابجایی بار در باراندازها متناسب نوع فرودگاه محلی و یا بین‌المللی و یا اقماری و همچنین حجم بار و یا نظر مدیران فرودگاه‌ها و یا بهره‌برداران از پایانه می‌تواند به دو صورت دستی و یا اتوماتیک انجام شود که در هر دو مورد طراحی سیستم بصورت کامل توسط سازندگان مربوطه به متقاضی پیشنهاد می‌شود.

ج- سالن انتظار پرواز

سالن‌های انتظار پروازها یا سالن خروجی که محوطه قبل از دروازه‌های خروج از پایانه نیز نامیده می‌شوند، سالن‌هایی هستند که مسافران قبل از عبور از دروازه‌ها در آنها توقف می‌نمایند. تعداد صندلی‌های سالن، زیبایی محیط، پیش بینی تسهیلات رفاهی کامل، با توجه به زمان انتظار مسافر در این سالن از جمله عواملی هستند که در هنگام طراحی این نواحی باید مورد توجه جدی قرار گیرند.

محاسبه و طراحی این سالن به تعداد مسافرین خروجی همزمان در ساعت اوج، ضریب متوسط اشغال صندلی در هواپیما و همچنین به ظرفیت هواپیما بستگی دارد. از این رو ظرفیت سالن انتظار پرواز خروجی باید به دقت هنگام برنامه‌ریزی فیزیکی و طراحی پایانه مورد بررسی قرار گیرد. معیارهای طراحی این سالن در بند (۴-۴-۱) فصل چهارم تشریح شده است.

چ- دروازه‌های خروجی از پایانه تا سوارشدن به هواپیما

این بخش به تناسب موقعیت پارک هواپیما، دروازه‌های سالن خروجی از پایانه و تسهیلات سوار و پیاده‌شدن مسافران از قبیل نواحی کنترل نهایی بلیت، پل‌های انتقال[۲۸]، پله‌ها و یا وسایل نقلیه ارتباطی برای حمل مسافر تا هواپیما را در بر می‌گیرد.

27-Police and Security Check Facilities
28 -Passenger Boarding Bridge (PBB)

در صورت اتصال هواپیما به پل‌های سوارشدن مسافر برای شروع حرکت هواپیما به سمت باند لازم است از یدک‌کش-های ویژه[۲۹] استفاده شود. تعداد دروازه‌ها با توجه به محاسبات ترافیکی در ساعات اوج و یا پیش‌بینی ورود و خروج همزمان هواپیماهای مسافری برای استفاده از پایانه در ساعات شلوغ و همچنین شرایط ذکر شده برای توقف‌گاه هواپیماها مشخص می‌گردد. بنابراین طراحی مناسب تعداد دروازه‌های خروجی از ضرورت خاصی برخوردار می‌باشد. معیارهای طراحی مربوطه در بند (۴-۴-۹) فصل چهارم درج شده است.

ح- دفاتر شرکت‌های هواپیمایی

جهت فعالیت شرکت‌های هواپیمایی باید فضاهایی برای آنها فراهم گردد که از طرف اداره‌کنندگان فرودگاه به آنها واگذار می‌گردد. فعالیت‌های اصلی شرکت‌های هواپیمایی که برحسب ضرورت نیازمند تخصیص فضای داخل پایانه می‌باشند، عبارتند از: توقف و توجیه خدمه پرواز، انبار بارهای جامانده در ورود، خدمات ویژه، فروش بلیت، دفاتر خط هوایی مربوط به پذیرش بار و صدور کارت پرواز، دفتر تحویل و دریافت اشیاء ممنوعه، تصدی جابجایی بار مسافران از زمان تحویل تا انتقال به هواپیما در شرایط خاص، دفاتر فنی، پشتیبانی از هواپیما طی مدت توقف و دفاتر امور اداری.

قابل ذکر است که این فضاها بر ظرفیت بخش زمینی خارج از پایانه تأثیر مستقیم نداشته و متناسب با نوع و ارائه خدمات و ضمن هماهنگی با مدیریت فرودگاه در نقاط مختلف پایانه اختصاص می‌یابند.

خ-تسهیلات عمومی خدماتی

علاوه بر خدمات تجاری، خدماتی دیگر از جمله دفاتر پستی، خدمات ارتباطی (تلفن، فاکس، اینترنت و ...)، تلفن‌ها، سرویس‌های بهداشتی، صندوق امانات، اتاق استعمال دخانیات، نمازخانه و سایر تسهیلات خدماتی می‌باشد که به تناسب نیاز فرودگاه لازم است در پایانه‌ها بسته به شرایط محیطی این فضاها طراحی گردند.

د- فضاهای مدیریتی پایانه

این فضاها باید برای استقرار مدیریت پایانه و کارکنان اداری مرتبط، دفاتر و انبارهای کارکنان خدماتی و متصدیان نظافت، نگهداری و تعمیرات پایانه در نظر گرفته شوند.

ذ- تجهیزات اشتراکی پایانه[۳۰]

هدف اصلی از این تجهیزات، استفاده مشترک شرکت‌های هواپیمایی می‌باشد. نواحی استفاده مشترک عبارتند از باجه‌های کنترل بلیت و دروازه‌های موردنظر که شرکت‌های هواپیمایی برای کنترل مسافران خروجی، سیستم رزرو بلیت، محل فروش بلیت و... از کامپیوترهای خود در این نواحی استفاده می‌کنند. بکارگیری مشترک این تجهیزات سبب می‌گردد تا فضای کمتری برای قراردادن باجه‌ها در نظر گرفته شود. درصورتی که در طراحی، تجهیزات لازم در این فضاها تعبیه گردند، فضای ساختمان پایانه بصورت بهینه طراحی می‌شود.

29 -Toe Machine
30-Common Use Terminal Equipment (CUTE)

از جمله این تجهیزات نمایشگر اطلاعات پروازها[۳۱] است، که می‌تواند به پایگاه اطلاعاتی فرودگاه متصل و از طریق آن شرکت‌های هواپیمایی مختلف بهره‌مند شوند و یا به تجهیزاتی اشاره نمود که اطلاعات تصویری، صوتی و ... از طریق آن مخابره می‌گردد.

ر- محوطه تحویل بار مسافر[۳۲]

محوطه تحویل بار، بخشی از پایانه می‌باشد که در آن مسافران ورودی، بار خود را تحویل می‌گیرند. این محوطه معمولاً شامل یک یا چند تسمه نقاله چرخشی می‌باشد. برای بارهای با حجم نامتعارف، می‌توان محوطه‌ای جدا برای تحویل آنها درنظرگرفت.

مسافران ورودی انتظار دارند که پس از ورود به این محوطه بار خود را در حداقل زمان ممکن تحویل بگیرند. در محوطه تحویل بار، باید فضای لازم جهت استقرار تعداد کافی وسایل حمل لحاظ گردد.

مسافران ورودی بین‌المللی پس از عبور از محوطه تحویل بار، و قبل از ورود به سالن عمومی ورودی، برای انجام بازرسی‌های گمرکی مراجعه می‌کنند. معیارهای طراحی این محوطه در بند (۴-۵-۴) فصل چهارم تشریح شده است.

ز- سالن عمومی ورودی[۳۳]

مسافران ورودی پس از تحویل گرفتن بار خود ، (در پروازهای بین المللی پس از عبور از گمرک) وارد سالن عمومی ورودی میگردند. بخش‌های اصلی این سالن عبارتند از:

- فضای استقبال و توقف عمومی؛
- سرویس‌های بهداشتی؛
- فضاهای اختصاصی معلولین و مراقبت مادر از کودک؛
- صرافی، بانک و دستگاه‌های اتوماتیک تحویل پول؛
- کافی‌شاپ؛
- باجه اتومبیل کرایه‌ای بدون راننده؛
- دفتر کرایه تاکسی، اتوبوس و وسایل‌نقلیه مشابه؛
- باجه‌های اطلاع‌رسانی هتل‌ها و راهنمایی توریست؛
- دفتر خدمات ویژه به مسافران کم‌توان؛
- مرکز کمک‌های فوری پزشکی؛
- فروشگاه‌ها و مراکز ارائه خدمات؛
- علائم و تابلوهای راهنمای مسیرهای خروج از پایانه؛
- باجه اطلاعات و
- تابلوها و علائم راهنمایی مسافران پروازهای ورودی به پارکینگ و ایستگاه‌های تاکسی، اتوبوس و مترو.

31 -Flight Information Display system (FIDS)
32 -Baggage claim Hall
33 -Arrivals Public Hall

ژ- خدمات و تسهیلات پروازهای بین‌المللی

وجه تمایز فضاهای پیش بینی شده در پایانه مسافری برای پروازهای بین المللی و داخلی شامل عملکردهای زیر می-باشد که در پایانه‌های بین المللی به فضاها افزوده می‌شود:

ژ -۱- محوطه‌های بازرسی گمرک در مسیر مسافرین خروجی، پس ازسالن عمومی و بازرسی پلیس، و در مسیر مسافرین ورودی در حدفاصل سالن پذیرش بار و سالن عمومی.

ژ -۲- محوطه‌های کنترل گذرنامه در مسیر مسافرین خروجی حدفاصل سالن پذیرش بار و صدور کارت پرواز و محوطه کنترل امنیتی، و در مسیر مسافرین ورودی حدفاصل مسیر انتقال از هواپیما به پایانه و سالن تحویل بار.

ژ -۳- محوطه قرنطینه‌های انسانی، گیاهی، و حیوانی در مسیر مسافرین ورودی، پس از محوطه کنترل گذرنامه و قبل از گمرک ورودی.

ژ -۴- محوطه نگهداری و اعزام معکوس مسافرین دارای ممنوعیت‌های قانونی برای ورود به کشور در مسیر ورود، قبل از محوطه کنترل گذرنامه.

ژ -۵- دفاتر مربوط به پذیرش صدور روادید در مقصد در مسیر مسافرین ورودی، قبل از کنترل گذرنامه شامل نمایندگی وزارت امورخارجه، بانک، و سایر نهادهای مسئول در رسیدگی به وضعیت شخصی متقاضی.

این دفاتر در فرودگاه‌های بین المللی مشمول ارائه خدمات روادید ، طراحی می‌گردند.

س- علائم راهنما[۳۴]

یک سیستم علامت‌گذاری مناسب و مختص راهنمایی مراجعان، که منجر به جریان کارا و روان مسافری و ترافیک وسایل‌نقلیه در فرودگاه گردد به‌ویژه در طراحی بخش زمینی ضروری می‌باشد. این سیستم باید شامل نمایشگرهای متغیر (مانیتورها) و ثابت (تابلوها) باشد. این علائم باید از تابلوهای تبلیغاتی مجزا گردد.

در علائم و تابلوهای راهنمایی باید آرم شرکت‌های هواپیمایی به‌وضوح قابل دید باشد تا مسافران به‌راحتی راهنمایی شوند. طرح داخل پایانه مسافری بهتر است به‌گونه‌ای باشد که مراجعان به آسانی مسیرهای موردنظر خود را با مراجعه به علائم تشخیص دهند و به‌طور پیوسته مراجعان را متناسب با نوع نیاز تا رسیدن به مقصد راهنمایی کنند.

استفاده از اصطلاحات استاندارد و رایج در علامت‌گذاری، به‌دلیل هماهنگی در سیستم بین‌المللی ضروریست تا برای تمامی مسافران قابل فهم باشد. عبارات موجود در علائم باید حداقل به دو زبان رسمی محل استقرار فرودگاه و انگلیسی نوشته شوند.

۲-۳-۳- ساختمان پایانه باری

رشد روزافزون جابجایی بار هوایی، تحول در برنامه‌ریزی و طراحی تسهیلات بار غیرهمراه را در فرودگاه‌ها ایجاب نموده‌است. از سال‌های دور نحوه جابجایی بار غیرهمراه از طریق دو روش استفاده از هواپیماهای تمام باری[۳۵] و یا

34 -Signage

هواپیماهای مسافری انجام می‌شود که در سال‌های اخیر به‌موجب آخرین آمار یاتا بالغ بـر ۷۵٪ بـار غیرهمـراه در شـبکه بین‌المللی از طریق پروازهای مسافری حمل می‌شود. پایانه باری در فرودگاه‌ها، مجتمع کاملی است که بـار غیرهمـراه در آن پردازش می‌گردد. در واقع در ساختمان پایانه باری، جریان بار چه بار بین‌المللی و چه داخلی، جایگزین جریان مسـافر در پایانه مسافری می‌گردد. در این مجتمع، الگوی جریان بار ساده‌تر است، زیرا بار به‌صورت یک شیئی قابلیـت پـردازش منظم و برنامه ریزی شده را دارد. ارائه استانداردهای یکسان جهت طراحی تسهیلات بار هوایی عملاً امکان‌پذیر نمی‌باشد، زیرا این ضوابط بسته به نیازهای شرکت‌های هواپیمایی باری، تناسب میان حجم بارهای داخلـی و بـین‌المللـی، نیازهـای آتی هواپیماهای باری و فن‌آوری پردازش بارهای ورودی و خروجی و اعمال نظارت‌های مختلف قانونی (گمرکات) بر روی آنها می‌تواند، متنوع باشد. این تنوع شامل نوع نظارت‌ها و تعرفه‌ها در مناطق آزاد و سایر مناطق نیز می‌گردد.

۲-۳-۴- ساختمان‌های جنبی و عملیاتی

برای راهبری فرودگاه و انجام فعالیت‌های مربوط به جابجایی بار و مسافر و پروازها، عملکردهای متعددی سـازماندهی و در ساختمان‌هایی مستقر می‌گردند که وظایف و نقش پشتیبانی کننده را به عهده دارند. دسـته بنـدی سـاختمان‌هـای مزبور به شرح زیر است:

الف – ساختمان‌های مربوط به فعالیت‌های قانونی

فعالیت‌های قانونی آن دسته از فعالیت‌هایی هستند که به موجب قوانین بین المللـی و داخلـی جهـت انجـام وظـایف خاص در فرودگاه‌ها و درنقاط ویژه مستقر شده و با هماهنگی مدیریت فرودگاه مورد اقدام قرار می‌گیرند.

الف -۱- قرارگاه پلیس فرودگاه

الف- ۲- قرارگاه نیروهای امنیتی فرودگاه

الزامات طراحی این فضاها در بند(۷-۵) فصل هفتم ذکر شده است.

الف-۳- مرکز خدمات گمرکی

این تسهیلات به منظور انجام وظایف قانونی مربوط به کنترل و بازرسی مسافر و بار بین المللی و یا مسافرین خروجی و ورودی در فرودگاه استقرار می‌یابد.

محل ساختمان اصلی مدیریت آن در قالب مجموعه بخش‌های اداری و مدیریتی فرودگـاه و بـا فاصـله ای مناسـب از تردد مسافرین و مراجعین توصیه می‌شود، ضمن آنکه مأمورین مربوط در نقاط خاص برای بازرسی‌هـای مسـافر و یـا بـار انجام وظیفه می‌نمایند.

الف-۴- گذرنامه فرودگاه

این فعالیت نیز برای انجام وظایف قانونی مربوط به کنترل گذرنامه مسافران بین المللی در فرودگاه استقرار می‌یابد.

35 -All Cargo

محل ساختمان مدیریت این فعالیت در قالب مجموعه بخش‌های اداری و مدیریتی فرودگاه و با فاصله ای مناسب از تردد مسافرین و مراجعین توصیه می‌شود. ضمن آنکه مأمورین مربوط در نقاط خاص در پایانه مسافری برای بازرسی‌های گذرنامه مسافرین بین المللی انجام وظیفه می‌کنند.

الف-۵- ساختمان و تجهیزات هواشناسی

ساختمان و تجهیزات مربوط به این فعالیت طبق ضوابط سازمان جهانی هواپیمایی کشوری، سازمان جهانی هواشناسی و مقررات ملی کشور و جهت ارائه اطلاعات هواشناسی به خلبانان و متصدیان کنترل ترافیک فرودگاه در قالب ساختمان اداری و ایستگاه سینوپتیک استقرار می‌یابند.

موقعیت مورد توصیه برای جانمایی این فعالیت در اولین منطقه نزدیک به نشست هواپیماها روی باند، درارتباط مستقیم با بخش هوایی، و با راه دسترسی مستقیم از شبکه اصلی فرودگاه، ضمن پیش بینی حریم لازم می‌باشد. الزامات طراحی این فعالیت در بند (۷-۶) فصل هفتم درج شده است.

الف-۶-تاسیسات سوخت رسانی به هواپیماها

ساختمان و تأسیسات مربوط به این فعالیت برای انجام وظایف قانونی مربوط به سوخت رسانی به انواع هواپیماها در فرودگاه‌ها استقرار می‌یابد و موقعیت جانمایی آن در طرح فرودگاه، در حد فاصل بخش‌های زمینی و هوایی برای قابلیت تردد ماشین‌های حامل سوخت از تأسیسات ذخیره و پردازش به هواپیماها و همچنین حتی الامکان درارتباط با مرکز آتش نشانی فرودگاه و دور از پایانه‌های مسافری، با دسترسی مجزا از شبکه داخلی فرودگاه توصیه می‌شود. الزامات طراحی این فعالیت در بند(۷-۴) فصل هفتم درج شده است.

ب- ساختمان‌های عملیاتی

فعالیت‌های فنی و عملیاتی و هوانوردی در رابطه با سلامت پروازها و پشتیبانی از آنها و تامین نیازهای فنی فرودگاهی بوده و کلاً زیر نظر مستقیم مدیریت فرودگاه قرار می‌گیرند:

ب-۱- تاسیسات آتش نشانی و نجات فرودگاهی

الزامات طراحی این فعالیت در بند (۷-۳) فصل هفتم درج شده است.

ب-۲- برج مراقبت پرواز و ساختمان عملیاتی

این تسهیلات به عنوان اصلی‌ترین و حساس‌ترین عملکرد پشتیبانی و فنی از پروازها، با نصب تجهیزات خاص و متنوع براساس مقرارت و دستورالعمل‌های بین‌المللی و داخلی، جهت راهنمایی و هدایت خلبانان قبل و در حین حرکت یا پرواز و همچنین کنترل تردد هواپیماها در مسیرهای داخل توقفگاه‌ها، احداث می‌گردند. الزامات طراحی این مجموعه در فصل ششم تشریح گردیده است.

کلیه فعالیت‌های هوانوردی فرودگاه توسط متصدیان مستقر دراین ساختمان کنترل و هدایت شده و هماهنگی‌های لازم برای بهره‌برداری از تجهیزات کمک ناوبری و کمک بصری نیز در این مکان به عمل می‌آید. موقعیت استقرار این

ساختمان، براساس ضوابط بین المللی در نقاطی که قابلیت دید مسلط از کابین کنترل برج به حریم‌های محوطه‌های پروازی و توقف هواپیماها را تحت ضوابط خاص داشته باشد، تاکید می‌شود.

ب-۳- تأسیسات فنی و زیربنایی

ساختمان‌ها و تأسیسات مربوط به این فعالیت شامل نیروگاه برق اضطراری، تولید و ذخیره آب‌های شرب، صنعتی، فضای سبز، تهویه مطبوع و آتش نشانی، پست‌های اصلی و فرعی برق، موتور خانه‌های حرارتی و برودتی پایانه‌ها و ساختمان‌های پشتیبانی و اداری، مرکز مخابرات فرودگاه، پست تقلیل فشار گاز، تأسیسات جمع آوری و تصفیه فاضلاب، تأسیسات جمع‌آوری و دفع زباله‌ها و غیره، متناسب طراحی جامع عناصر فرودگاه در بخش‌های زمینی و هوایی، استقرار می‌یابند. الزامات طراحی این فعالیت در بند(۷-۹) فصل هفتم درج شده است.

ب-۴- ساختمان‌های اداری فرودگاه

ساختمان‌های مربوط به این فعالیت برای انجام وظایف راهبری و مدیریت فعالیت‌های هوانوردی، خدمات فرودگاهی، نظارت و هماهنگی‌های مربوط به سایر فعالیت‌های قانونی ارگان‌های حاضر در فرودگاه، پیش بینی و استقرار می‌یابند.

بخش‌های اداری مربوط در فاصله‌ای متناسب تا مراکز عملیاتی و پایانه‌های مسافری و باری، با قابلیت دسترسی مراجعین مربوط پیش بینی می‌گردد و تأسیسات و خدماتی نظیر نگهداری ماشین آلات سنگین فرودگاهی و انبارها و مرکز حمل و نقل اداری، در نقاطی دور از تردد مسافرین و مراجعین می‌بایستی پیش بینی گردند. الزامات طراحی این ساختمان‌ها در بند (۷-۲) فصل هفتم درج شده است.

پ- سایر ساختمان‌ها

پ-۱- ساختمان‌های تشریفات رسمی

ساختمان‌های مربوط به این فعالیت‌ها به تفکیک تشریفات مربوط به مقامات عالی کشور شامل رهبر، سران سه قوه و روسای جمهوری سایر کشورها (VVIP) و تشریفات مربوط به سایر مقامات کشوری (VIP) براساس آخرین نظرات و یا مقررات و دستورالعمل‌های خاص هر کشور که توسط دستگاه‌های دولتی ذیربط تدوین و اصلاح می‌گردد، پیش بینی می‌شوند. نکاتی در مورد طراحی این ساختمان‌ها در بندهای(۴-۶-۴) فصل چهارم و (۷-۱۴) فصل هفتم درج گردیده است.

پ-۲- شرکت‌های هواپیمایی

ساختمان‌ها و امکانات شرکت‌های هواپیمایی متناسب وظایف و خدمات آنها در بخش زمینی و همجوار ساختمان‌های اداری و مدیریتی فرودگاه (برای انجام مأموریت‌های ستادی) داخل پایانه‌های مسافری و باری(برای انجام مأموریت‌های عملیاتی) و محوطه‌های مشرف و داخل توقفگاه هواپیماها (برای انجام مأموریت‌های فنی و پشتیبانی از پروازها)، استقرار می‌یابند. همچنین در فرودگاه‌های پر ترافیک و بر حسب شرایط و متناسب با نحوه جانمایی فضاهای فرودگاهی در طرح

جامع، پیش بینی ترمینال خاص[۳۶] تردد پرسنل پروازی شرکت‌های هواپیمایی، برای عدم تداخل ایشان در ترمینال مسافری، در محدوده نزدیک به توقفگاه هواپیماها توصیه می‌شود.

پ-۳- فعالیت‌های هلیکوپتری

ساختمان‌ها و تأسیسات مربوط به این فعالیت به تفکیک پایگاه هلیکوپتری (Heliport) و یا محوطه نشست و برخاست هلیکوپتر(Helipad)، در فرودگاه پیش بینی می‌شوند.

موقعیت استقرار این فعالیت متناسب هماهنگی با متصدیان هوانوردی در مناطق دور از پایانه‌های مسافری و باری و در حاشیه یا مشرف به توقفگاه هواپیما توصیه می‌گردد. الزامات طراحی پایگاه هلیکوپتری در بند (۷-۱۹) فصل هفتم تشریح شده است.

پ-۴- پایگاه تعمیرات هواپیما

ساختمان‌ها و تأسیسات و آشیانه‌های مربوط به این فعالیت می‌بایستی متناسب نیاز شرکت‌های هواپیمایی و نوع هواپیماهای فعال در فرودگاه و حدود تعمیرات مورد انتظار، در محدوده‌ای کاملاً دور از سایر فعالیت‌های مسافری و توسعه‌های آتی اپرون و باند پروازی، با قابلیت تردد مستقیم هواپیما بین باند پروازی و این تأسیسات و دارای راه دسترسی شهری مستقیم و مستقل از مسیرهای مسافری و عمومی، استقرار یابد. الزامات طراحی این تاسیسات در بند (۷-۱۲) فصل هفتم درج شده است.

پ-۵-تسهیلات عمومی تجاری، رفاهی و تفریحی

ساختمان‌ها و تأسیسات و امکانات مربوط به این گونه فعالیت‌ها به عنوان فعالیت‌های درآمدزا و جاذب برای مراجعین و یا ساکنین مراکز جمعیتی نزدیک به فرودگاه، متناسب حجم فعالیت‌ها و تقاضاهای عمومی، می‌بایستی در محدوده اطراف و بدون مزاحمت در مسیر اصلی تردد مسافرین و مراجعین به پایانه‌ها و ساختمان‌های فنی و پشتیبانی، استقرار یافته و قابلیت توسعه نیز داشته باشند.

مجموعه فعالیت‌های فوق الذکر در فرودگاه‌های بین‌المللی و پرترافیک به صورت مجتمع‌های گسترده و وسیع و یکپارچه در قالب شهرها و یا شهرک‌های فرودگاهی و در فرودگاه‌های متوسط و کوچک در قالب مجتمع‌ها و محوطه‌های کوچک‌تر شکل می‌یابند.

دسترسی شهری اصلی فرودگاه حد واسط کلی این فعالیت‌ها با محوطه عملیاتی و فنی و پشتیبانی خواهد بود.

پ-۶- تجهیزات پشتیبانی زمینی هواپیماها در توقفگاه

الزامات طراحی در بند (۷-۱۰) فصل هفتم درج شده است.

پ-۷- تسهیلات غذارسانی به هواپیماها

الزامات طراحی در بند(۷-۱۱) فصل هفتم درج شده است.

پ-۸- مرکز فوریت‌های پزشکی

36 -crew Terminal

الزامات طراحی در بند (۷-۱۳) فصل هفتم درج شده است.

پ-۹- مرکز جمع آوری و انتقال زباله‌های فرودگاه

الزامات طراحی در بند(۷-۱۵) فصل هفتم درج شده است.

پ-۱۰- مرکز جمع آوری و تصفیه فاضلاب

الزامات طراحی در بند (۷-۱۶) فصل هفتم درج شده است.

پ-۱۱- تعمیرگاه و توقفگاه ماشین آلات سنگین فرودگاهی

الزامات طراحی در بند (۷-۱۷) فصل هفتم درج شده است.

پ-۱۲- تسهیلات هواپیمایی عمومی و باشگاه هواپیمایی

الزامات طراحی در بند (۷-۱۸) فصل هفتم درج شده است.

۲-۳-۵- مناطق مورد نیاز برای توسعه آتی[۳۷]

علاوه بر اجزای مختلف ذکر شده مناطقی جهت توسعه سال‌های آتی فرودگاه در قالب برنامه‌ریزی راهبردی و جامع، و نیز مناطقی به‌صورت حریم‌های برنامه‌ریزی شده جهت جلوگیری از موانع هوانوردی و آلودگی صوتی برای بخش زمینی و هوایی فرودگاه درنظر گرفته می‌شوند که جزء اراضی مرتبط با فعالیت‌های فرودگاه به‌حساب می‌آیند و در طرح جامع مربوطه، درنظر گرفتن این مناطق امری اجتناب ناپذیر می‌باشد.

مراجع فصل دوم

1- "Airport Development Reference Manual", IATA, 9th Edition*, 2004.*

۲- صفارزاده، محمود، معصومی، غلامرضا، " برنامه‌ریزی و طراحی فرودگاه (دو جلدی)"، شرکت فرودگاه‌های کشور، ۱۳۷۹

3- "Airport Development Reference Manual", IATA, 10th Edition, 2014.

37 Land for Future Expansion

4- *"Measuring Airport Landside Capacity", Transportation Research Board (TRB), Special Report 215, 1987.*

فصل ۳

برنامه‌ریزی، پیش بینی تقاضا و سطح ارائه خدمات

۳-۱- مقدمه

بر اساس آخرین تحولات حمل‌ونقل هوایی و روش‌های تحلیل مسائل فرودگاهی، برنامه‌های فرادست جهت استفاده از این آیین‌نامه عبارتست از:

- مطالعات اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کلان با استفاده از نتایج برنامه‌های بلند مدت و میان مدت مصوب کشور و تجزیه و تحلیل نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها برای پیش‌بینی تقاضاها، تا دستیابی به طرح راهبردی (استراتژیک) توسعه فرودگاه و تعیین نقش اصلی عملیاتی آن؛
- برنامه‌ریزی برای دوره‌های کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت به‌صورت طرح جامع که در آن کلیه خطوط و سطوح کلی توسعه فرودگاه براساس پیش‌بینی‌های ترافیکی کامل و طرح راهبردی مربوط تدوین می‌گردد؛
- برنامه‌ریزی و طراحی تفصیلی بر اساس طرح جامع جهت دستیابی به مشخصات فیزیکی سازمان‌دهی عناصر اصلی و جنبی و سیستم‌های زیربنایی فرودگاه.

فرآیند برنامه‌ریزی فرودگاه امری مهم و متنوع است که در آن، تحلیل فعالیت‌ها بدون توجه به اثرات متقابل آنها بر یکدیگر به نتایج قابل قبولی منجر نشده و لذا از حساسیت بالایی برخوردار است. در این فرآیند، توصیه می‌شود، نظر اداره‌کنندگان و بهره‌برداران مختلف فرودگاه و ایفای نقش عملیاتی آن در سطوح محلی، ملی و بین‌المللی جلب شده و امکانات و محدودیت‌های قانونی و انواع ملاحظات سیاسی لحاظ گردند. در برنامه‌ریزی کلان فرودگاه مشاوره و کسب نظرهای تخصصی از گروه‌های مختلف سیاسی، اقتصادی، دولتی و...، جهت حصول راهبردهای منسجم و جلوگیری از پیامدهای غیرمنتظره، نیز اکیداً توصیه می‌گردد.

۳-۲- انواع برنامه‌ریزی فرودگاه [۱،۲،۳،۴،۵]

مطالعات مختلفی درباره مسائل حمل‌ونقل هوایی و فرودگاه‌ها تابه‌حال انجام گرفته است که دربرگیرنده مطالعات مربوط به طرح و برنامه‌ریزی تسهیلات و تجهیزات، برنامه‌ریزی مالی، مسائل ترافیکی، اقتصادی و زیست‌محیطی و ... است. در هر حال، هر یک از این مطالعات به‌صورتی طبقه‌بندی می‌شوند که در یکی از سه سطح زیر قابل اجرا باشند: برنامه‌ریزی سیستمی[۳۸]، طرح جامع[۳۹] و طرح تفصیلی[۴۰].

۳-۲-۱- برنامه ریزی سیستمی فرودگاه‌ها

فرودگاه‌ها نه‌تنها به صورت مستقل عمل نمی‌کنند بلکه جزئی از یک یا چند شبکه فرودگاهی می‌باشند. این شبکه‌ها با توجه به شرایط جغرافیایی و عملکردی تعریف می‌گردند.

38 - System Plan
39 - Master Plan
40 - Project Plan

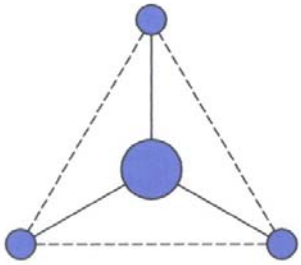
انواع شبکه از نظر جغرافیایی در شکل (۳-۱) نشان داده شده‌اند. این شبکه‌ها عبارتند از:

- شبکه‌های منطقه‌ای، که فرودگاه‌های کوچک‌تر را به یکدیگر متصل می‌کنند؛
- شبکه‌های چند فرودگاهی کلان‌شهری[۴۱]، که مربوط به یک کلان‌شهر و متشکل از چندین فرودگاه می‌باشد؛
- شبکه‌های ملی، که شهرهای اصلی یک کشور را به یکدیگر متصل می‌کنند؛
- شبکه‌های بین‌المللی و بین قاره‌ای، که کشورهای مختلف را به یکدیگر متصل می‌کنند.
- شبکه‌های فرودگاهی از لحاظ عملکردی نیز عبارتند از:
- شبکه‌های محوری شامل فرودگاه‌هایی که نقش محوری (HUB) در شبکه‌های جابجایی مسافر و بار بین-المللی ایفا می‌کنند؛
- شبکه‌های مبدأ- مقصد شامل فرودگاه‌هایی که در شبکه‌های بین‌المللی یا داخلی به‌صورت مبدأ-مقصد فعالیت می‌کنند؛
- شبکه‌های باری یکپارچه، از قبیل شبکه‌هایی از فرودگاه‌ها که توسط شرکت‌های ذی‌ربط عمدتاً برای جابجایی بار غیرهمراه[۴۲] استفاده می‌شوند؛
- شبکه‌های پروازی ارزان‌قیمت[۴۳]، که توسط شرکت‌های کم هزینه[۴۴] ارائه می‌گردند.

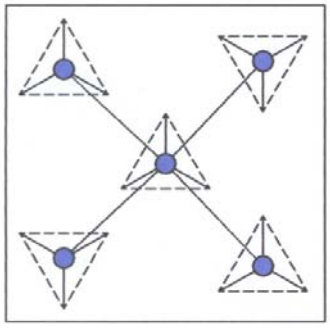
در واقع طرح سیستمی فرودگاه، طرح و محاسبه تسهیلات و تجهیزات لازم برای جوابگویی به نیازها و الزامات جغرافیایی و عملکردی متصدیان حمل‌ونقل و بهره‌برداران می‌باشد. این طرح شامل بررسی و تحلیل خصوصیات و ویژگی‌های آماری و اقتصادی فرودگاه‌ها برای پاسخگویی به تقاضا و نقش آتی می‌شود.

41 - Metropolitan Multi-Airport Systems
42 - Belly Cargo
43 - Low Cost Flights
44 - No Frill

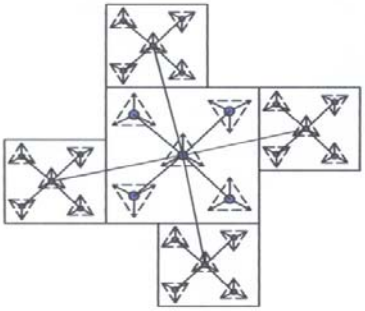
۱- فـــرودگاه مـــورد نظـــر



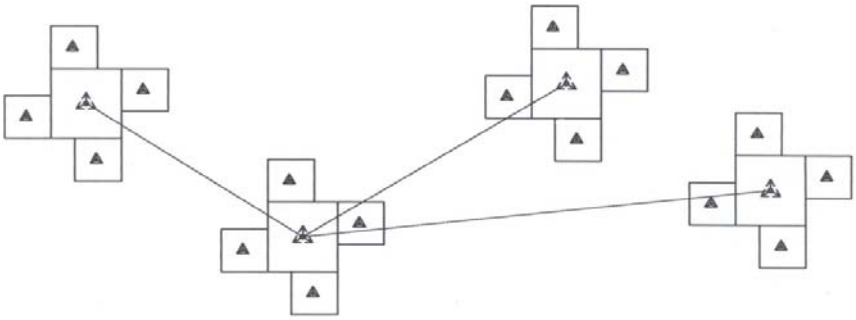
۲- مقیاس و شبـــکه محلـی در محـدوده استـــان یا مشـــابه (Local hub)



۳- مقیاس و شبکه ملی در محدوده کل کشور (National hub)



۴- مقیاس و شبکه منطقه ای در محدوده کشورهای نزدیک (Regional hub)



۵- مقیـــاس و شبکـــه جهـــانی (International hub)

شکل ۳-۱- انواع شبکه فرودگاهی از نظر جغرافیایی

۳-۲-۲- برنامه ریزی(طرح) جامع فرودگاه

پس از ارائه و تهیه و یا بازنگری طرح راهبردی (استراتژیک) و تعیین نقش جغرافیایی و عملکردی کلان فرودگاه، طرح جامع مورد توجه و بررسی و یا مطالعه قرار می‌گیرد. در طرح جامع، تأکید بیشتر بر توسعه بخش‌های مختلف یک فرودگاه از دیدگاه اقتصادی، عملیاتی و فنی و مهندسی می‌باشد.

طرح جامع فرودگاه در راستای جهت‌دهی به توسعه آتی و امکان ایجاد توسعه پایدار، منطقی و سودمند در داخل محدوده اراضی فرودگاه، تهیه می‌گردد. پیشنهادات توسعه در طرح جامع با نیازهای بازار شرکت‌های هواپیمایی ارتباطی تنگاتنگ دارد. به عنوان مثال، به‌منظور پاسخگویی به افزایش ترافیک، بایستی امکان توسعه تسهیلات و زیرساخت‌های فرودگاه وجود داشته باشد. طرح‌های جامع، برای فرودگاه‌های موجود و یا جدید تهیه می‌گردند و باید به صورت اسنادی مؤثر در نظرگرفته‌شوند که حداقل هر ۵ سال یک‌بار، مورد بازنگری قرار گیرند.

در مقوله طرح جامع فرودگاه‌ها، توصیه‌ها و استانداردهای مربوط به رئوس لازم به مطالعه و برنامه‌ریزی توسط سازمان بین‌المللی هواپیمایی کشوری تدوین و به کشورهای عضو و متعاهد جهت رعایت به شرح اهم مطالب ذیل ابلاغ گردیده:

الف: توصیه به محدودیت‌های طرح‌های جامع فرودگاه‌ها

- توجه جدی به این نکته که طرح جامع یک راهنمای توسعه و تجهیز است و نه بیشتر؛
- یک طرح جامع جزئیات را به صورت اجرایی دنبال نمی‌کند، بلکه فقط راهنمایی است برای توسعه‌های آتی.

ب: توصیه به ضرورت‌های بازنگری

- طرح جامع و جزئیات آن می‌بایستی حداقل هرساله به منظور تطبیق و درج شرایط روز بازنگری و کنترل شود و
- طرح جامع می‌بایستی هر ۵ سال تجزیه و تحلیل، ارزیابی و بهینه شود و یا اگر تغییرات و شرایط جدید اقتصادی، عملیاتی، محیط‌زیستی و مالی ایجاد شده، در آن اعمال گردد.

در مقوله طرح جامع استاندارد عناوینی که می‌بایستی جهت برنامه‌ریزی و تهیه طرح جامع مورد توجه قرار گیرند به شرح ذیل است:

الف: تأمین اهداف ذیل:

- ارائه نقشه راه جهت توسعه زیرساخت‌های فرودگاه؛
- بهره‌برداری بهینه از فضاهای موجود و موردنیاز در افق‌های توسعه؛
- زمینه‌سازی کاهش مشکلات عملکردی فرودگاه در ابعاد مختلف؛
- توسعه کاربری‌های غیرهوانوردی به منظور درآمدزایی در فرودگاه؛
- رعایت استانداردهای ملی و بین‌المللی در برنامه‌ریزی توسعه و
- زمینه‌سازی برای اولویت‌دهی صحیح به تخصیص منابع برای توسعه فرودگاه.

ب: تعیین شرح خدمات برای مطالعات طرح جامع شامل:

- تهیه برنامه کاری مطالعاتی؛
- تهیه اطلاعات و مدارک لازم از وضع موجود فرودگاه و ترافیک؛
- پیش‌بینی تقاضای ترافیک آینده؛
- برآورد سطوح و تجهیزات مورد نیاز؛
- ارائه گزینه‌های پیشنهادی؛
- ارائه برنامه اجرایی و اقتصادی و
- تدوین مدارک نهایی شامل گزارشات و نقشه‌ها.

طرح بخش زمینی و در کل طراحی فرودگاه بایستی در راستای اهداف طرح جامع فرودگاه انجام گیرد.

۳-۳- پیش‌بینی تقاضای آینده [۱،۲،۳،۴،۶]

در پیش‌بینی تقاضای آینده ترافیک فرودگاه، دقت عمل به پارامترهای مختلفی از قبیل میزان دسترسی به داده‌های آماری، دوره زمانی هدف پیش‌بینی و سطح و نوع فعالیت‌های جغرافیایی و عملکردی فرودگاه که در مطالعات طرح راهبردی(استراتژیک) و طرح‌های سیستمی بررسی شده، بستگی دارد. از میان روش‌های مختلف پرکاربردترین و رایج-ترین روش‌های پیش‌بینی تقاضای فرودگاه عبارتند از:

- روش سهم بازار[۴۵]؛
- روش اقتصاد سنجی[۴۶]؛
- روش سری زمانی[۴۷]
- روش استناد به پیش‌بینی‌های معتبر[۴۸].

روش‌های مذکور، تمامی روش‌های موجود برای پیش‌بینی فرودگاه را پوشش نمی‌دهند اما این روش‌ها جزو متداول-ترین روش‌های پیش‌بینی هستند. از نظر تحلیل آماری، این روش‌ها به صورت طیفی از خیلی ساده تا خیلی پیچیده تغییر می‌کنند و نکته مهم این است که استفاده از روش‌های آماری پیچیده، همواره به پیش‌بینی‌های بهتر منتج نمی-گردد و درنتیجه سعی می‌شود حتی‌الامکان از روش‌های پیچیده استفاده نشود. در ادامه این روش‌ها به اختصار توضیح داده شده‌اند.

45 - Market Share
46 - Econometric
47 - Time Series
48 - Consensus

الف – روش سهم بازار

روند کلی این روش، از کل به جزء است، به گونه‌ای که با مشخص بودن تقاضای ترافیک کل حمل‌ونقل هوایی در سطوح منطقه‌ای، ملی، بین‌المللی و یا ترافیک کل سیستم‌های حمل‌ونقل در ناحیه محیط بر فرودگاه، ترافیک هوایی فرودگاه به صورت سهمی از ترافیک کل تعیین می‌گردد. در این روش جهت پیش‌بینی منطقی، فعالیت فرودگاه باید با پارامترهای مستقل مرتبط بوده و همچنین این ارتباط در طول زمان نسبت ثابتی داشته باشد. به طور کلی چنین رویکردی، به پیش‌بینی‌های دقیق منجر نمی‌گردد، زیرا ارتباط واقعی پارامترها ممکن است تا افق پیش‌بینی تغییر یابد. استفاده از این روش، زمانی توجیه پذیر است که در دسترسی به داده‌ها محدودیت وجود داشته باشد، روش‌های پیچیده نتایج قابل قبول و مطمئنی را بدست ندهند و یا آمار گذشته همبستگی خوبی با پارامترهای مرتبط خود نداشته باشند.

ب- روش اقتصادسنجی

این روش در بسیاری از پیش‌بینی‌های فرودگاهی مورد استفاده قرار می‌گیرد و از متغیرهایی استفاده می‌شود که به نظر می‌رسد در تغییرات عرضه و تقاضای فعالیت‌های فرودگاهی، مؤثر هستند. این متغیرها را می‌توان به صورت کلی در گروه‌های ذیل جای داد:

اقتصاد کلان، بازار شرکت‌های هواپیمایی، قوانین و مقررات، محدودیت‌های زیربنایی و سایر روش‌های حمل‌ونقلی.

اگرچه استفاده از مدل‌های اقتصادسنجی، فراگیر و مطلوب است، اما در یک مدل خاص، عوامل گوناگونی وجود دارد که ممکن است موجب بروز خطا در مقادیر جواب مدل گردد.

اصولاً این رویکرد می‌تواند مطلوب‌تر و دقیق‌تر از روش پیش‌بینی سهم بازار باشد، زیرا در این روش متغیرهایی در نظر گرفته می‌شوند که به طور مستقیم در تغییرات فعالیت مؤثر هستند. در روش سهم بازار، از پیش‌بینی‌های بسیار کلی در مورد معیارهای سایر فعالیت‌ها استفاده می‌شود، در صورتی که نیاز و استفاده از داده‌ها در روش اقتصادسنجی بسیار بیشتر است. در این رویکرد باید داده‌های گذشته برای هر دو نوع متغیرهای مستقل و وابسته، جهت تخمین آماری پارامترهای مدل، جمع‌آوری گردند. به علاوه جهت پیش‌بینی مقادیر متغیر وابسته، باید مقادیر متغیرهای مستقل پیش-بینی گردند.

پرکاربردترین نوع مدل اقتصادسنجی در پیش‌بینی فرودگاه مدل رگرسیون خطی است. در این مدل‌ها هدف تخمین آماری تقاضا از یک رابطه رگرسیونی است که در آن فرض می‌شود، رابطه‌ای میان متغیر وابسته (تقاضا) با مجموعه‌ای از متغیرهای مستقل وجود دارد. به عنوان مثال برای پیش‌بینی تقاضای یک فرودگاه فرض می‌شود تقاضا تابعی از متغیرهایی مانند جمعیت، درآمد، قیمت سفر و ... باشد. شکل کلی مدل رگرسیون خطی به صورت زیر خواهد بود:

$$Y = \alpha + \beta_k x_k$$

رابطه (۳-۱)

y= متغیر وابسته (به عنوان مثال تقاضای مسافری یا باری سالانه فرودگاه)،

x_k= متغیر مستقل (به عنوان مثال جمعیت و تولید ناخالص داخلی)،

α= مقدار ثابت،

B_k= پارامتر مربوط به متغیر مستقل x_k که نشان دهنده تغییرات متغیر وابسته نسبت به متغیر مستقل است،

پس از جمع‌آوری داده‌های گذشته متغیر وابسته و متغیرهای مستقل، با این مدل کلاسیک رگرسیونی خطی می‌توان به صورت آماری تقاضای آتی را از طریق تخمین پارامترهای α و β برآورد نمود.

در مواردی که اطلاعات گذشته مربوط به یک فرودگاه خاص (از جمله تقاضای سالانه) قابل اطمینان نیست و یا اینکه تعداد آنها کم است، عموماً ترجیح داده می‌شود در مناطقی که چندین فرودگاه وجود دارد، تقاضای حمل و نقل هوایی کل منطقه پیش‌بینی شده و سپس تقاضای بدست آمده بین فرودگاه‌های مختلف، براساس مشخصه‌های جمعیت و فرودگاهی، توزیع شود. هر دو بخش چنین تحلیلی را می‌توان، با استفاده از روش‌های اقتصاد سنجی و یا ترکیبی از روش‌های اقتصادسنجی و سهم بازار تخمین زد.

پ- روش سری زمانی

اگرچه مدل‌های سری زمانی نیز جزئی از مدل‌های اقتصادسنجی می‌باشند، اما با توجه به موارد استفاده متفاوت آن (استفاده در شرایط پایدار) در دسته‌بندی جداگانه قرار گرفته‌اند. مدل سری زمانی، روش ساده‌ای است که فعالیت‌های آینده را با استفاده از محاسبه روند داده‌های گذشته، پیش‌بینی می‌کند. در ساده‌ترین حالت، این روش بر اساس روند گذشته و جاری، روند آینده و تقاضا را پیش‌بینی می‌کند. با توجه به اینکه نیازی به جمع آوری داده در مورد سایر متغیرها نیست و تنها زمان در آن متغیر مستقل است، این روش در مقایسه با روش اقتصادسنجی، روش ساده تری است. اگرچه این روش، روش ساده‌ای است، تکنیک‌های آماری ویژه‌ای جهت بالا بردن دقت نتایج، مورد استفاده قرار می‌گیرند. زمانی که داده‌های زیادی از گذشته موجود باشد و همچنین تغییرات محسوسی اتفاق نیفتد و یا مدت زمان کوتاهی در آینده پیش‌بینی شود، روش سری زمانی نتایج دقیق‌تری بدست می‌دهد. از این‌رو استفاده از این روش در پیش‌بینی‌های کوتاه مدت و یا تخصیص بودجه سالانه، مناسب می‌باشد و اصولاً استفاده از این روش در پیش‌بینی‌های طولانی مدت ازقبیل طرح‌های جامع و استراتژیک مفید نخواهد بود.

ت - روش استناد به پیش‌بینی‌های معتبر

در این روش نرخ رشد پیش‌بینی ترافیک توسط منابع معتبری همچون یاتا، ایکائو، ایرباس و بوئینگ بکار گرفته می‌شود. این روش اغلب زمانی استفاده می‌شود که اطلاعات گذشته برای فرودگاه مورد نظر موجود نباشد. همچنین از این روش برای کنترل پیش‌بینی‌ها (انجام شده با روش‌های دیگر) و اعتبارسنجی آنها برای یک فرودگاه موردنظر نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

پیش‌بینی‌هایی که برخی از سازمان‌های دولتی و غیردولتی معتبر و شرکت‌های سازنده هواپیما انجام می‌دهند، شامل پیش‌بینی رشد ترافیک در یک بازه زمانی مشخص است که در سطح پیش‌بینی ترافیک فرودگاه نیست و تنها چشم‌اندازی معتبر برای فعالیت‌های هوانوردی برای یک منطقه جغرافیایی خاص است که فرودگاه مورد نظر را در بر می‌گیرد. از اینرو از این روش بایستی محتاطانه استفاده نمود، چرا که ممکن است میزان رشد پیش‌بینی شده ترافیک برای یک

منطقه خاص برای برخی از فرودگاه‌های واقع در آن منطقه جغرافیایی بیشتر یا کمتر از میزان رشد پیش‌بینی شده برای فرودگاه مدنظر باشد. در این راستا نیاز است تحلیلی منطقی بر فعالیت‌های هوانوردی در یک منطقه خاص و فرودگاه‌های واقع در آن منطقه با توجه به اطلاعات گذشته موجود صورت گیرد. یکی از روش‌هایی که برای انجام این تحلیل پیشنهاد می‌شود روش دلفی[۴۹] است که در آن در یک چارچوب نظام‌مند از نظرات کارشناسان خبره استفاده می‌شود.

۳-۳-۱- نحوه انتخاب روش مناسب

انتخاب روش مناسب پیش‌بینی، به پارامترهای تخصصی در قالب روابط متفاوت اطلاعات و داده‌ها ضمن توجه به تکافو و صحت آنها بستگی دارد و بدیهی است در هرحالت نتیجه خروجی پیش‌بینی برای مقاطع مختلف، کاربردهای مهمی از جمله پیش‌بینی مالی برای توسعه و تجهیز و بهره‌برداری را ممکن می‌سازد. از دیدگاه تخصصی، دو عامل اصلی جهت انتخاب مدل مناسب، عبارتند از: هدف پیش‌بینی و چگونگی ارتباط مقادیر مورد نظر داده‌های گذشته جهت پیش-بینی. در جدول (۳-۱) ارتباط بین روش پیش‌بینی و پارامترهای تخصصی درج شده‌اند. هر چند جدول (۳-۱) برای انتخاب روش مطلوب می‌باشد، لیکن باید توجه داشت که این جدول مرجع کامل و مطلق در تمام موارد نیست و بسته به شرایط و پارامترهای ویژه هر مورد، مدل مناسب می‌تواند متفاوت باشد.

همان‌گونه که در جدول (۳-۱) نشان داده شده است، برای طرح عملیاتی کوتاه مدت و یا تخصیص بودجه در صورتی‌که روند تغییرات آینده مشابه گذشته باشد، روش سری زمانی، روشی کم هزینه با نتایج قابل قبول می‌باشد.

49-Delphi Method

جدول ۳-۱- روش‌های پیش‌بینی توصیه شده با توجه به دسترسی به داده‌ها

ارتباط با داده‌های گذشته / هدف از پیش‌بینی	دسترسی به داده‌ها و اطلاعات گذشته		
	افزایش نیاز به داده و اطلاعات		
	روند پایدار	رابطه پایدار با :	
		پیش‌بینی‌های بیرونی[50]	متغیرهای سببی[51]
برنامه‌ریزی عملیاتی کوتاه مدت؛ تخصیص بودجه سالانه *	سری زمانی	سهم بازار	اقتصادسنجی
شناسایی نیازهای ظرفیتی بلند مدت، برنامه‌ریزی مالی جهت گسترش تسهیلات	سهم بازار و یا اقتصادسنجی	سهم بازار	اقتصادسنجی
آزمودن شرایط محیطی متفاوت، مقایسه سیاستهای مختلف	اقتصادسنجی		

* برای این هدف از روش عملیات پروازی نیز جهت اخذ تصمیمات نهایی (به ویژه در فرودگاههای کوچک و متوسط) میتوان استفاده نمود.

در صورت در نظر گرفتن تغییرات فصلی، روزانه و ساعت اوج، باید از تکنیک‌های پیچیده سری زمانی استفاده شود. برای پیش‌بینی‌های میان مدت و طولانی مدت، جهت ارزیابی نیازهای ظرفیتی بخش‌های زمینی و هوایی و طرح‌های توسعه، روش‌های سهم بازار و اقتصاد سنجی مناسب‌تر می‌باشند.

علاوه بر موارد ذکر شده، معیارهای متعدد دیگری نیز باید در انتخاب روش مناسب پیش‌بینی فرودگاه در نظر گرفته شوند. این معیارها عبارتند از: دقت، زمان موجود، هزینه، انعطاف‌پذیری، سهولت در استفاده از داده‌های موجود و سهولت در کاربرد روش.

پس از انتخاب روش کلی پیش‌بینی، با استفاده از نمونه‌های آماری، مدل مناسب انتخاب می‌شود. نمونه‌های آماری مناسب با توجه به موقعیت، می‌توانند متفاوت باشند.

در برخی موارد مدل مناسب به وضوح مشخص نیست. در چنین مواقعی بهتر است از چند روش استفاده و نتایج مقایسه شود. در این حالت روش‌های مختلفی جهت ارزیابی پیش‌بینی مناسب وجود دارد. این روش‌ها عبارتند از:

۱. تحلیل بحرانی هر پیش‌بینی جهت ارزیابی اینکه داده‌ها و ورودی‌های کدام روش از رویکرد بهتری، نسبت به شرایط و موقعیت موجود استفاده کرده است. در واقع با این روش می‌توان تعیین نمود که کدام روش از لحاظ قابلیت مطمئن تر است.

50- External forecasts

51- Causal variables

۲. استفاده از کارشناسان خبره جهت قضاوت مهندسی و انتخاب روش مناسب. در این مورد از روش‌های مختلفی ازجمله روش دلفی۵۲ می‌توان استفاده نمود. چنانچه روشی از نظر کارشناسان خبره قابل قبول نباشد، هر چقدر هم که از روش‌های پیچیده و یا داده‌های کاملاً صحیح استفاده شده باشد، قابل قبول نخواهد بود.
۳. در روش دلفی پس از بررسی‌های آماری و یا ریاضی و تدوین سناریوهای محتمل، با طراحی و توزیع پرسشنامه‌های جامع بین افراد خبره و صاحب نظر و با تجربه در موضوع مورد نظر، نسبت به جمع آوری، تحلیل و جمع بندی نتیجه نظرات ایشان تصمیم گیری لازم بعمل می‌آید. این روش در قالب مجموعه روش‌های قضاوتی نیز قراردارد.
۴. آزمون پیش‌بینی‌های مختلف و ترکیب نتایج آنها. در این روش نتایج حاصل از روش‌های مختلف با استفاده از روش‌های متعدد با یکدیگر ترکیب شده و نتیجه به عنوان مقدار پیش‌بینی درنظرگرفته می‌شود. این روش می‌تواند در کاهش خطای ناشی از داده‌های غلط یا فرضیات اشتباه، مؤثر باشد.

در پیش‌بینی‌های بلند مدت، عموماً هر سه روش فوق مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۳-۳-۲- پیش‌بینی ترافیک پایه

پیش‌بینی مسافر برای فرودگاه موجود و فرودگاه جدید متفاوت است. در مواردی که فرودگاه موجود، در سال‌های گذشته فعالیت داشته و روند ترافیک منطقه دارای رشد نسبتاً پایداری باشد، فرآیند پیش‌بینی تا حد زیادی بر مبنای داده‌های گذشته انجام می‌شود. اما پیش‌بینی برای فرودگاه جدید، به خصوص در رابطه با محیط اقتصادی و سیاسی و اجتماعی حاکم بر حمل‌ونقل منطقه تحت نفوذ آن کاملاً متفاوت است و روش‌های مورد استفاده نیز باید کاملاً متفاوت و بر اساس محاسبه و پیش‌بینی ترافیک پایه متکی باشند. در این شرایط تخمین ترافیک پایه، بسیار مهم‌تر از خود پیش-بینی خواهد بود.

روش‌های مورد استفاده جهت پیش‌بینی ترافیک پایه یک فرودگاه جدید عبارتند از روش سهم بازار و یا تحلیل‌های مقایسه‌ای. در روش سهم بازار، فعالیت هوانوردی در یک فرودگاه خاص به صورت تناسبی از کل فعالیت هوانوردی منطقه تحت نفوذ آن فرودگاه، در نظر گرفته می‌شود. در روش‌های مقایسه‌ای، فعالیت با استفاده از آنالیز و مقایسه فرودگاه جدید با فرودگاه‌های مشابه دیگر، بدست می‌آید.

۳-۴- پیش‌بینی تقاضای اوج [۳،۴،۶،۱،۲]

تسهیلات فرودگاه به ویژه پایانه مسافری به گونه‌ای برنامه‌ریزی، برآورد و طراحی می‌گردد که با تقاضای مسافر اوج در سال افق برنامه ریزی و پیش بینی‌های کوتاه مدت و بلند مدت سازگار باشد. لذا توصیه می‌شود دوره اول توسعه در قالب

52 - Delphi

طرح جامع بلند مدت فرودگاه، بر اساس جنبه‌های اقتصادی و سرمایه‌گذاری، تحولات معمول آماری در سیستم‌های حمل ونقل بین‌المللی و داخلی و سال‌های مصروفه برای طراحی و ساخت و تجهیز و شروع بهره‌برداری از پایانه، برای پایانه‌های کوچک و متوسط (جابجایی مسافر سالانه کمتر از ۲ میلیون نفر)، بین ۱۲ تا ۱۵ سال و برای پایانه‌های بزرگ بین ۱۵ تا ۲۰ سال درنظر گرفته شود. همچنین در پیش بینی‌های مطالعات طرح جامع، افق مطالعات در حدود ۲۰ سال و بیشتر تعیین می‌گردد.

توصیه می‌شود در محاسبه و تعیین ترافیک اوج دقت کافی به‌عمل آید و از روش‌های رایج که در ادامه به آنها اشاره می‌شود، استفاده شود. پس از تعیین ترافیک سال طرح، لازم است تا ضریبی برای ساعت اوج تعیین گردد که این ضریب نسبت ترافیک (تعداد مسافر، تناژ بار یا تعداد پرواز) در ساعت اوج به ترافیک سالانه فرودگاه می‌باشد. از آنجایی‌که برنامه‌ریزی برای تقاضای اوج مطلق و به عبارت دیگر بیشترین تقاضای مورد انتظار در واحد زمانی مشخص، منجر به افزایش مقیاس توسعه‌ها و در نتیجه افزایش حجم سرمایه‌گذاری‌ها می‌گردد، لذا ضریب ساعت اوج که مبنای طراحی قرار می‌گیرد، می‌تواند با استفاده از یکی از زوش‌های پرکاربرد زیر تعیین شود:

۳-۴-۱- روش روز شلوغ[۵۳] (پیشنهادی یاتا)

یاتا روز طراحی، یا روز شلوغ، را دومین روز شلوغ از هفته متوسط ماه اوج تعریف می‌کند. برای تعیین هفته متوسط ماه اوج، تعداد مسافر یا تعداد پرواز ماه اوج در هفته‌های مختلف آن مرتب شده و متوسط هفتگی محاسبه می‌شود. هفته‌ای از ماه اوج که ترافیک آن به ترافیک متوسط نزدیک‌تر است، انتخاب شده و دومین روز شلوغ در آن هفته به‌عنوان مبنای محاسبه ضریب فعالیت اوج[۵۴] قرار می‌گیرد. برای تعیین ضریب ساعت اوج یا ساعت طراحی نیز مبنا ساعت اوج روز شلوغ خواهد بود.

۳-۴-۲- روش روز متوسط ماه اوج[۵۵] (پیشنهادی FAA)

سازمان فدرال هوانوردی آمریکا (FAA)، ساعت اوج روز متوسط ماه اوج را مبنای تعیین ضریب ساعت اوج پیشنهاد می‌کند. برای تعیین این ضریب پیشنهاد می‌شود اطلاعات سه تا پنج ساله گذشته مورد تحلیل قرار گیرد. روز متوسط ماه اوج روزی است که میزان ترافیک آن به متوسط ترافیک ماه اوج نزدیکتر باشد. پس از تعیین روز متوسط ماه اوج، ساعت اوج آن روز، مبنای تعیین ضریب ساعت اوج قرار می‌گیرد. برای تعیین روز متوسط ماه اوج، متوسط ترافیک ماه اوج محاسبه و روزی که ترافیک آن به مقدار متوسط نزدیکتر است، روز متوسط ماه اوج خواهد بود.

53- Busy Day

۵۴- ضریب فعالیت اوج برابر است با میزان ترافیک (تعداد مسافر، تناژ بار یا تعداد پرواز) اوج تقسیم بر ترافیک سالانه فرودگاه. این ضریب می‌تواند برای ماه اوج، هفته اوج و ساعت اوج محاسبه شود.

55- Peak Month Average Day (PMAD)

لازم بذکر است برای فرودگاه‌هایی که فعالیت آخر هفته آنها تفاوت معناداری با فعالیت سایر روزهای هفته دارد، متوسط هفتگی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

سازمان فدرال هوانوردی آمریکا، بر اساس این روش برای فرودگاه‌های با ترافیک متوسط نمودارهایی را تهیه کرده که در آن ضرایب ساعت اوج تعیین شده است. نمونه این نمودارها (تحت عنوان نمودارهای اوج) که در آن اکیداً توصیه شده که برای هر مطالعه موردی بایستی نمونه این نمودارها برازش گردند، در پیوست آورده شده است.

۳-۴-۳- روش نرخ شلوغی استاندارد (سی‌امین ساعت شلوغ)[۵۶]

در این روش بر اساس آمار و اطلاعات، حجم فعالیت ساعتی به ترتیب از پرترافیک‌ترین تا کم‌ترافیک‌ترین، به صورت نزولی مرتب می‌شوند. حجم فعالیت سی‌امین ساعت شلوغ سال به عنوان فعالیت ساعت اوج جهت انجام محاسبات و تعیین ضریب ساعت اوج انتخاب می‌شود. منظور از بکارگیری سی‌امین ساعت شلوغ، طراحی برای حجم فعالیت ساعت اوجی است که به‌طور منظم قابل تکرار است تا از استفاده از حجم مسافر در ساعت‌های اوجی که در مواقع غیر عادی به-دلیل تعطیلات مهم و اصلی، جشن‌های مذهبی یا سایر عوامل در یک فرودگاه به‌خصوص به‌وجود می‌آید پرهیز گردد. به عبارت دیگر تنها در ۲۹ ساعت از سال که تقاضا در بالاترین حد است، تسهیلات در حد مورد نیاز نخواهد بود. در صورتی که هدف پیش‌بینی سی‌امین ساعت اوج برای سال‌های آتی باشد، بهتر است از اطلاعات فرودگاه مشابه با ترافیک سال طرح استفاده شود. همچنین در برخی از موارد بیستمین ساعت شلوغ (به‌عنوان مثال برای طراحی فرودگاه آمستردام) و در برخی از موارد چهلمین ساعت شلوغ (مانند فرودگاه‌های پاریس) نیز مبنای تعیین ضریب ساعت اوج قرار گرفته‌اند.

۳-۴-۴- فعالیت روز اوج فرضی (روش همزمانی پرواز)[۵۷]

در روش فعالیت روز اوج فرضی، جهت تشکیل جدول زمانی فرضی روز طرح، آمارها و داده‌های مربوط به نشست و برخاست هواپیماها و ضرایب اشغال[۵۸] (در سال‌های گذشته و پیش‌بینی‌ها) جمع‌آوری می‌گردد. در این جدول، زمان‌های فرضی ورود و خروج برای پروازهای شرکت‌های هواپیمایی مختلف، نوع هواپیماها و تعداد مسافران ورودی و خروجی در روز اوج سال طرح، می‌باشند. با استفاده از این جدول، منحنی‌های تعداد مسافران یا همراهان برای مسافران ورودی، خروجی و یا کل مسافران تهیّه می‌گردد. برای تعیین ضریب ساعت اوج در این روش توصیه می‌شود آمار فرودگاه‌های مشابه که ترافیکی نزدیک به ترافیک سال طرح فرودگاه موردنظر دارند، مورد استفاده و تحلیل قرار گیرد.

56- Standard Busy Rate (30th Busiest Hour)
57 - Hypothetical Design Day Activity Method
58 - Load Factor

۳-۵- انتخاب روش مناسب برای محاسبه ساعت اوج [۵۹] [۱،۲،۳،۴،۶]

از آنجایی‌که برای محاسبه ضریب ساعت اوج نیاز است اطلاعات گذشته برای فرودگاه‌های مختلف موجود باشد، تا تحلیل بر روی آنها صورت گیرد، اکیداً توصیه می‌شود تا حد امکان نسبت به جمع‌آوری اطلاعات گذشته اقدام و با تحلیل این اطلاعات با استفاده یکی از روش‌های ارائه شده در بخش(۳-۴) مقادیر ضریب ساعت اوج برای فرودگاه موردنظر محاسبه گردد. در صورتی‌که این اطلاعات به اندازه کافی موجود نبوده و یا غیرقابل دسترس باشد، روش‌های ارائه شده در این بخش بسته به میزان ترافیک سالانه پیش‌بینی شده برای فرودگاه موردنظر، برای تعیین ضریب ساعت اوج توصیه می‌شود.

۳-۵-۱- فرودگاه‌های با مسافر سالانه کمتر از ۱ میلیون نفر

در این فرودگاه‌ها از میان روش‌های نامبرده عمدتاً با استفاده از روش روز اوج فرضی (همزمانی پرواز) نتایج بهتری حاصل می‌شود که در آن با استفاده از برنامه‌های پروازی و نوع غالب هواپیماهایی که در فرودگاه نشست و برخاست انجام می‌دهند (یا پیش بینی می‌شود که در آینده انجام دهند) همزمانی عملکرد هواپیماها در ساعت اوج (چه از نظر تعداد و چه از نظر نوع) تعریف شده و براساس آن میزان مسافر ساعت اوج محاسبه می‌گردد. توصیه می‌شود جهت تعیین روز اوج فرضی و فعالیت ساعت اوج، از تحلیل آماری اطلاعات نشست و برخاست فرودگاه در گذشته و اطلاعات نشست و برخاست فرودگاه‌های مشابه با درنظر گرفتن شرایط خاص عملیاتی فرودگاه مورد مطالعه استفاده شود.

۳-۵-۲- فرودگاه‌های با مسافر سالانه بین ۱ تا ۳ میلیون نفر

برای پیش‌بینی فعالیت ساعت اوج این فرودگاه‌ها بهتر است از روش‌های همزمانی پرواز و منحنی شکل(۳-۲) استفاده شده و در نهایت با مقایسه اعداد بدست آمده و قضاوت مهندسی مسافر ساعت اوج را انتخاب نمود.

۳-۵-۳- فرودگاه‌های با مسافر سالانه بیش از ۳ میلیون نفر

در صورت دسترسی به اطلاعات آماری تفصیلی گذشته فعالیت ساعت اوج در روش‌های مختلف نامبرده محاسبه و پس از مقایسه با یکدیگر و تحلیل آنها محتمل‌ترین محاسبه انتخاب می‌گردد. اما در صورت عدم وجود اطلاعات آماری تفصیلی مربوط به سال‌های گذشته از قبیل عملکرد اوج ماهانه، و عملکرد اوج روزانه، تقاضای اوج ساعتی و..... می‌توان از هر یک از روش‌های تخمینی مشروح در بندهای (۳-۵-۳-۱ و ۳-۵-۳-۲) استفاده نمود.

۵۹-روش‌های توصیه شده برای محاسبه مسافر ساعت اوج می‌تواند برای محاسبه مسافران ساعت اوج مبدا – مقصدی، گذری، انتقالی و یا به صورت ترکیبی از آنها مورد استفاده قرار گیرد.

۳-۵-۳-۱- استفاده از مدل "منحنی" جهت محاسبه مسافر و پرواز ساعت اوج

استفاده از این روش برای فرودگاه‌هایی با عملکرد بین سه الی بیست و پنج میلیون نفر مسافر در سال توصیه می‌شود. در این منحنی که براساس عملکرد ساعت اوج فرودگاه‌های مشابه ایران در مدل‌های بین المللی تهیه گردیده است، با استخراج ضریب ساعت اوج، تعداد مسافر و پرواز ساعت اوج تعیین می‌گردد (شکل ۳-۲).

۳-۵-۳-۲- تعیین ساعت اوج برمبنای ضریب ثابت از عملکرد سالیانه فرودگاه

محاسبه ساعت اوج فرودگاه‌هایی که دارای عملکرد جابجایی بیش از ۲۵ میلیون نفر مسافر در سال می‌باشند بصورت زیر توصیه می‌شود:

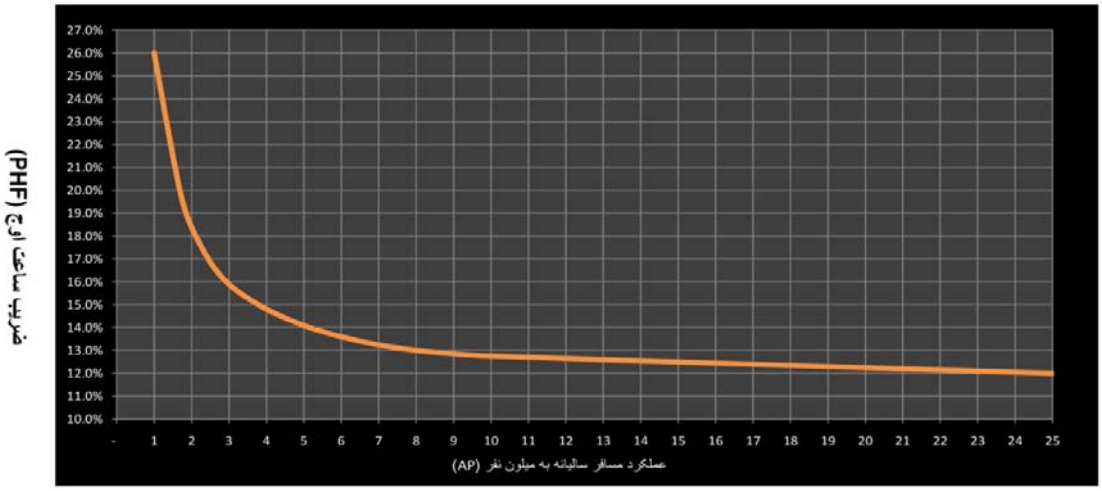
الف- تعداد مسافران ماه اوج برابر ۱۰ درصد تعداد کل مسافران سالانه آخرین سال

ب- تعداد مسافران روز اوج برابر ۴ درصد مسافران ماه اوج

پ – تعداد مسافران ساعت اوج برابر ۹ درصد مسافران روز اوج

در هریک از روش‌های نامبرده قبلی و جهت محاسبات برنامه فیزیکی فضاهای پایانه، میزان ساعت اوج هریک از بخش‌های ورودی و خروجی بر اساس تجارب بین‌المللی بین ۶۵ تا ۸۵ درصد از کل میزان ساعت اوج توصیه می‌شود. همچنین توصیه می‌شود برای انجام محاسبات از رویکرد مشروح در بند (۳-۴-۲) استفاده شود.

منحنی محاسبه ساعت اوج مسافر و پرواز
(فرودگاه با عملکرد بین ۳ الی ۲۵ میلیون مسافر سالیانه)



تعداد مسافر ساعت اوج = مسافر سالیانه × (PHF): ۳۶۵

تعداد پرواز ساعت اوج = پرواز سالیانه × (PHF): ۳۶۵

شکل ۳-۲ – منحنی محاسبه ساعت اوج مسافر و پرواز

۳-۵-۳-۳- ارائه مثال

پیش بینی و برآورد مسافر ساعت اوج برای فرودگاه‌های تا سه میلیون مسافر مشروط به نوع هواپیمای عملیاتی فرودگاه مربوطه با توجه به روش‌های ذکر شده محاسبه می‌شود.

محاسبه مسافر ساعت اوج برای فرودگاه‌های بیشتر از ۳ میلیون نفر مسافر سالانه:

مثال: مسافر سالیانه یک فرودگاه برابر ۵ میلیون نفر می‌باشد، برای محاسبه مسافر ساعت اوج با استفاده از شکل (۳-۲) ابتدا ضریب ساعت اوج استخراج می‌شود:

PHF=0.14

بر این اساس تعداد مسافر ساعت اوج برابر است با:

$$\frac{5000000}{365} \times 0.14 = 1910$$ نفر

۳-۶- سطح ارائه خدمات [۶۰] [۱،۵،۷]

سطح ارائه خدمات در فرودگاه و به‌ویژه در پایانه مسافری را می‌توان به صورت ارزیابی کمّی (عددی) و یا کیفی خدمات ارائه‌شده توسط تسهیلات، در نظر گرفت. جهت ایجاد امکان مقایسه بین سیستم‌های مختلف و زیربخش‌های فرودگاه و انعکاس ماهیّت پویای تقاضا در تسهیلات، محدوده‌ای از معیارهای سطح ارائه خدمات از A تا F طبق جدول (۳-۲) مورد استفاده قرار می‌گیرند .

با توجه به اینکه تقاضای ترافیک در هر فرودگاه پویا بوده و در اثر عواملی از قبیل برنامه پروازی، بخش پروازی[۶۱] و اندازه هواپیما و ضریب بار تغییر می‌کند، معیارهای سطح‌سرویس بایستی منعکس کننده این موارد پویا باشد. در این حالت، ماهیّت تقاضای ترافیک، نقش به‌سزایی را در سطح‌سرویس تجربه‌شده توسط مسافران ایفا می‌نماید .

60 - Level Of Service
61 - Flight Sector

جدول ۳-۲- معیارهای سطوح ارائه خدمات

معیارها / سطح ارائه خدمات	سطح ارائه خدمات	شرایط جابجایی[۶۲]	تأخیرات[۶۳]	میزان آسایش[۶۴]
A	عالی	بدون مانع	بدون تأخیر	عالی
B	خیلی خوب	پایدار[۶۵]	بسیار کم	خیلی خوب
C	خوب	پایدار	قابل قبول	خوب
D	کافی	ناپایدار	قابل قبول برای بازه‌های زمانی کم	کافی
E	ناکافی	ناپایدار	غیر قابل قبول	ناکافی
F	غیر قابل قبول	دارای تقاطع[۶۶]	غیر قابل قبول و از کارافتادگی سیستم	غیر قابل قبول

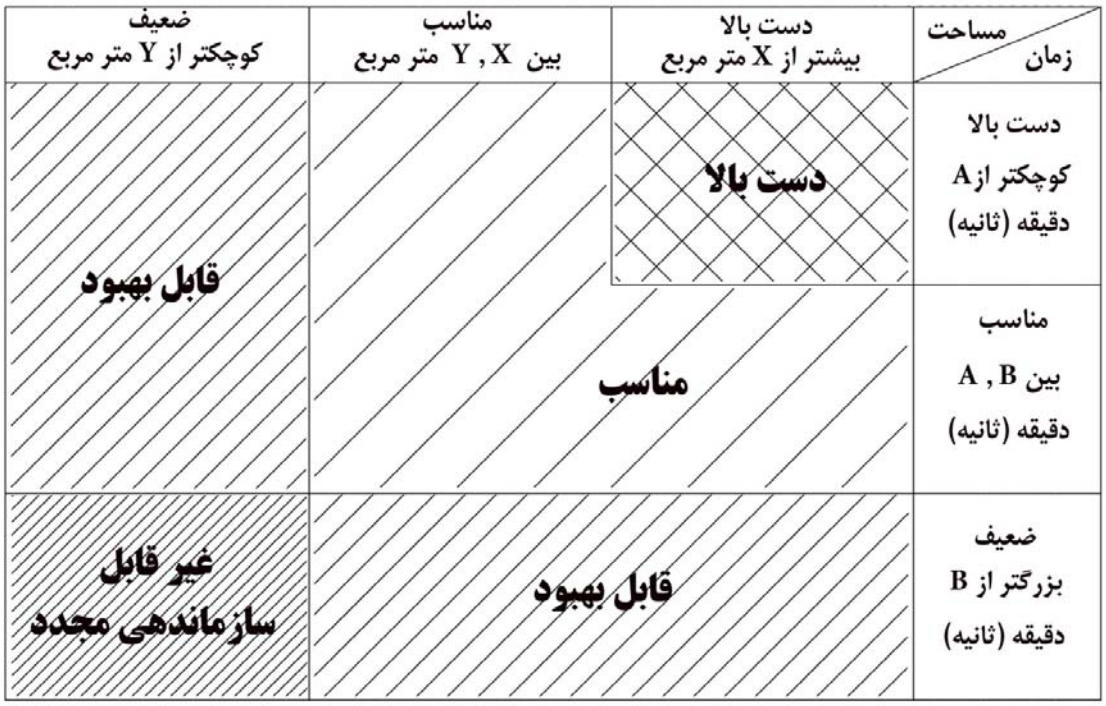
معیارهای سطح ارائه خدمات بستگی مستقیم به ظرفیت پایانه و ارائه تسهیلات دارد که بایستی به صورت توامـان در پایانه مسافری فراهم گردد و صرف تخصیص فضا بر اساس سرانه مسافرین تنها باعث اتلاف سرمایه شده و نتیجه مطلوب برای راحتی مسافرین نخواهد داشت.

فاکتورهای مهم تاثیرگذار در راحتی مسافرین عبارتند از:

- حداکثر زمان صف برای هر یک از فضاهای توقف مسافرین در داخـل پایانـه (کنتـرل بلیـت و تحویـل بـار، کنتـرل گذرنامه، کنترل امنیتی و ....)
- واحد سطح به ازاء هر مسافر در نقاط انتظار و صف
- مسیریابی و علائم و تابلوهای هدایت مسافرین
- سهولت حرکت مسافرین و امکان تغییر مسیر آنها و همچنین تجهیـزات کمکـی بـرای تـردد در مسـیرهای طولانی مانند تسمه نقاله‌های مسافرین[۶۷] و سیستم ریلی جابجایی مسافر در داخل فرودگاه[۶۸].
- وجود فضاهای مناسب و تسهیلات استراحت و سرگرمی برای مسافرین که در پایانه توقف طولانی دارند.

شکل (۳-۳) نشان دهنده سطح ارائه خدمات (LOS) بر اساس زمان و مساحت می‌باشد.

62 - Flow Conditions
63 - Delays
64 - Level of Comfort
65 - Stable Flow
66 - Cross Flows
67 -Moving walkway
68 - Automated People Mover (APM)



شکل ۳-۳ – سطح ارائه خدمات بر اساس زمان و مساحت

در شکل فوق برحسب درج مشخصات مربوطه، سطح ارائه خدمات به تفکیک زیر خواهد بود:

- فضا و امکانات بیش از حد نیاز (Over Design)؛
- قابل قبول با توجه به زمان و تجهیزات؛
- ضعیف ولی با امکان سازماندهی و اصلاح جدید با طراحی و تجهیزات لازم؛
- غیر قابل قبول و بدون امکان سازماندهی و اصلاح جدید.

جدول (۳-۳) راهنمای محاسبات سطح ارائه خدمات برای تسهیلات پایانه را ارائه می‌نماید.

جدول ۳-۳ – راهنمای محاسبات سطح ارائه خدمات برای تسهیلات پایانه

		فضای استاندارد اشغال مسافرین			زمان استاندارد صرف شده در هر کاربری						درصد افراد نشسته		
		متر مربع به ازاء هر نفر			دقیقه								
					اکونومی			بیزینس کلاس و فرست کلاس					
مأخذ :		B A	C	E D	B A	C	E D	B A	C	E D	B A	C	E D
جلد ۹و ۱۰ ADRM		دست بالا	مناسب	ضیف	دست بالا	مناسب	ضیف	دست بالا	مناسب	ضیف	دست بالا	مناسب	ضیف
سالن عمومی خروجی		>۲.۳	۲.۳	<۲.۳							>٪۱۰	۵٪–۱۰٪	<٪۵
کنترل بلیت و تحویل بار	کیوسک خودکـار	>۱.۸	۱.۳–۱.۸	<۱.۳	۰	۰–۲	>۲	۰	۰–۲	>۳			
	غرفه تحویل بار(عرض صف ۱.۴ - ۱.۶ متر)	>۱.۸	۱.۳–۱.۸	<۱.۳	۰	۰–۵	>۵	۰	۰–۳	>۳			
	پیشخوان متمرکز(عرض صف ۱.۴- ۱.۶ متر)	>۱.۸	۱.۳–۱.۸	<۱.۳	<۱۰	۱۰–۲۰	>۲۰	بیزینس کلاس: <۳ / ۳–۵ / >۵ ؛ فرست کلاس: ۰ / ۰–۳ / >۳					
کنترل امنیتی (عرض صف ۱.۲ متر)		>۱.۲	۱.۰–۱.۲	<۱	<۵	۵–۱۰	>۱۰	مسیر ویژه: ۰ / ۰–۳ / >۳					
کنترل پاسپورت خروجی (عرض صف ۱.۲ متر)		>۱.۲	۱.۰–۱.۲	<۱	<۵	۵–۱۰	>۱۰	مسیر ویژه: ۰ / ۰–۳ / >۳					
محوطه انتظار پرواز برای دروازه خروجی	نشسته	>۱.۷	۱.۵–۱.۷	<۱.۵							>٪۷۰	۵۰٪–۷۰٪	<٪۵۰
	ایستاده	>۱.۲	۱.۰–۱.۲	<۱									
کنترل پاسپورت ورودی (عرض صف ۱.۲ متر)		>۱.۲	۱.۰–۱.۲	<۱	<۱۰	۱۰	>۱۰	مسیر ویژه: <۵ / ۵ / >۵					
مسافرین ترنسـفر					<۵	۵	>۵	۰ / ۰–۳ / >۳					
فضای سالن دریافت بار					اولین مسافر به اولین جامه دان			اولین مسافر به اولین جامه دان					
بدنه باریک		>۱.۷	۱.۵–۱.۷	<۱.۵	۰	۰–۱۵	>۱۵	۰ / ۰–۱۵ / >۱۵					
بدنه پهن		>۱.۷	۱.۵–۱.۷	<۱.۵	۰	۰–۲۵	>۲۵						
سالن عمومی ورودی		>۱.۷	۱.۲–۱.۷	<۱.۲	تحویل بار قبل از بار مسـافرین اکونومـی						>٪۲۰	۱۵٪–۲۰٪	<٪۱۵
محوطه CIP		۴											

با توجه به تبعات اقتصادی و عملیاتی، جهت طراحی اجزای فرودگاه به ویژه پایانه‌های مسافری، حـداقل سـطح ارائـه خدمات C برای سال طرح توصیه می‌گردد. زیرا با هزینه‌های مناسب، خدمات مطلوبی ارائه می‌شود. براساس آمار مستمر بین‌المللی اخذ شده، معمولاً مسافران تمایلی به استفاده از تسهیلات با سطح ارائه خدمات کمتـر از C نداشـته و تنهـا در صورتی‌که مجبور باشند از آنها استفاده می‌کنند. در صورت طراحی و ساخت پایانه فرودگاه بـرای سـال طـرح و براسـاس سطح ارائه خدمات C، در سال‌های ابتدایی بهره‌برداری، سطح ارائه خدمات A برقرار خواهد بود که برای مسافران راحتـی و آسایش مطلوبتری فراهم می‌شود.

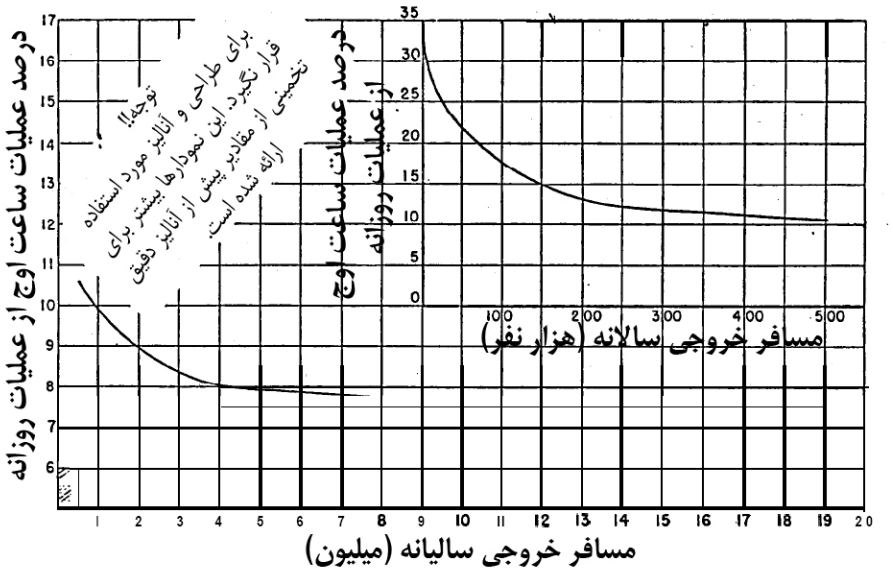
پیوست‌ها

پ۱) نمودارهای اوج[۶۹]

نمودارهای اوج، به منظور تخمین‌های اولیه از فعالیت‌های هواپیماها و مسافران مورد استفاده قرار می‌گیرند و برای محاسبات تفضیلی فرودگاه، مناسب نیست.

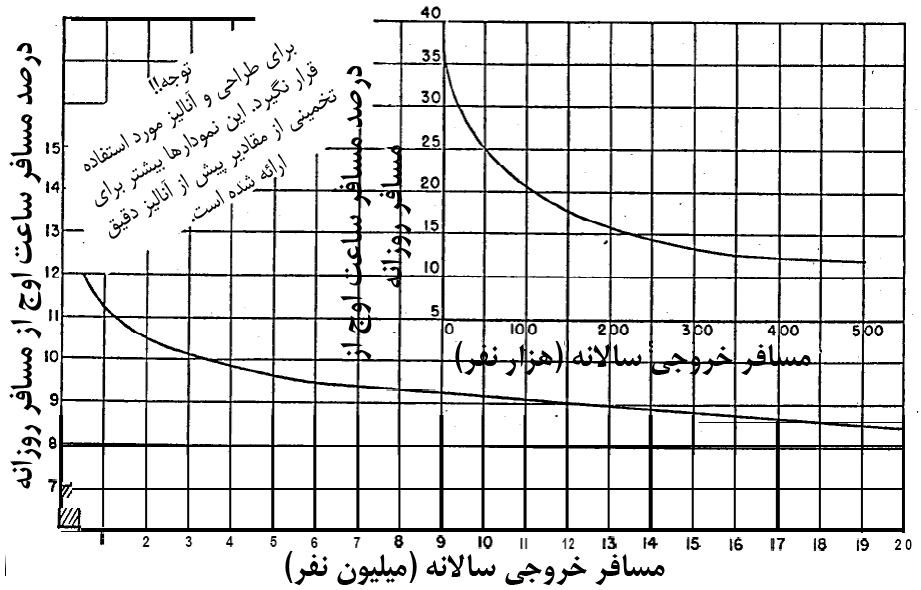
هر یک از نمودارهای ارائه شده، با استفاده از آزمون داده‌های مربوط به تعدادی از فرودگاه‌ها تهیه شده و نمایانگر مقادیر متوسط هستند.

برخی از این نمودارها به صورت فرضی، در اشکال (پ-۱) الی (پ-۳) ارائه گردیده‌اند:

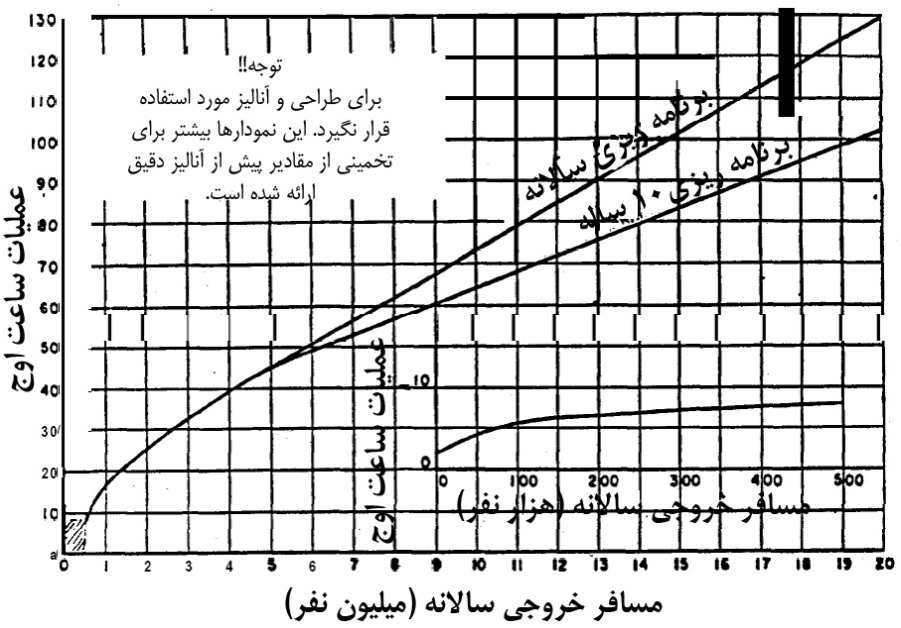


شکل پ-۱- نسبت عملیات ساعت اوج به عملیات خروجی سالانه (برحسب درصد)

69 - Peaking Graphs



شکل پ-۲- نسبت مسافران ساعت اوج به مسافران خروجی سالانه (برحسب درصد)



شکل پ-۳- عملیات ساعت اوج بر اساس مسافران خروجی سالانه

مراجع فصل سوم

1- "Airport Development Reference Manual", IATA, 9th Edition, 2004 .

۲- صفارزاده، محمود- "راهنمای تهیه طرح جامع فرودگاه‌ها"- مرکز تحقیقات و آموزش وزارت راه وترابری- ۱۳۷۶

3- Federal Aviation Administration (FAA), Advisory Circular AC No: 150/5360-13, "Planning and Design Guidelines for Airport Terminal Facilities", 1988 .

4- International Civil Aviation Organization (ICAO), DOC 9184-AN/902, "Airport Planning Manual, Part 1: Master Planning", Second Edition, 1987 / IRAN Civil Aviation Standards (ICAS) 2010

5- Vreedenburgh, M., "Airport Operational Efficiency", International Civil Aviation Organization (ICAO), Airport Privatization Seminar, Guatemala City, 1999 / IRAN Civil Aviation Standards (ICAS) 2010

6- Airport Cooperative Research Program (ACRP), "Airport Aviation Activity Forecasting", Transportation Research Board (TRB), Washington D.C., 2007 .

7- "Airport Development Reference Manual", IATA, 10th Edition, 2014 .

فصل ۴

پایانه مسافری

۴-۱- مقدمه

پایانه مسافری همچون باندها و سطوح پروازی و توقفگاه هواپیماها، از اساسی ترین عناصر تشکیل دهنده سازمان فیزیکی فرودگاه‌ها به شمار میرود، زیرا اساساً محل و مسیر تردد و پردازش انجام سفر هوایی بوده و فعالیت‌های متعدد و متنوع مهمی اعم از کنترل‌ها، بازرسی‌ها و ارائه خدمات و تسهیلات مختلف را در ارتباط با یکدیگر شامل میشود.

بدلیل اهمیت فوق در کلیه مراحل برنامه ریزی‌ها و پیش بینی‌ها و طراحی‌های راهبردی و جامع فرودگاه‌ها، توجه به نقش و نیازهای پایانه مسافری از اصولی ترین بخش‌ها است.

در این آیین نامه به جهت ایجاد امکان طراحی بهینه و منطبق با معیارهای بین‌المللی و ملی و همچنین رعایت قوانین و مقررات خاص جمهوری اسلامی ایران، بررسی‌های همه جانبه‌ای با استفاده از تجربیات مسئولین و متخصصین ذیربط بعمل آمده است.

در مسیر ارائه ضوابط و معیارهای طراحی، همواره توجه اصلی به تسهیل عملکرد مراجعین و کارکنان پایانه بوده و ضمن ایجاد قابلیت استفاده منطقی از فضاها، به کلیه جنبه‌های بهره برداری از پایانه و ارتباط عناصر مختلف آن با یکدیگر نیز توجه شده است.

مطالب ارائه شده در این فصل شامل اصول جریان تردد مسافرین و ویژگی‌های انواع سفر، الگوها و طبقه بندی کلی پایانه‌ها و در نهایت معیارهای طراحی و محاسبات فضاهای هریک از عناصر پایانه در حد فاصل بخش جلوخان تا محل جدا شدن مسافرین از پایانه برای سوار شدن به هواپیما و بالعکس می‌باشد.

۴-۲- ملاحظات برنامه‌ریزی و طراحی پایانه مسافری [۱،۲،۳،۴،۵،۶]

۴-۲-۱- اصول برنامه ریزی جریان مسافر[۷۰]

قبل از برنامه‌ریزی برای تسهیلات فرودگاهی، با توجه به نیازهای طراحی، باید جریان مسافران به تفکیک ورودی و خروجی، داخلی و بین‌المللی، گذری و انتقالی بررسی گردد و اطلاعات و داده‌های مربوط به هر نوع از مسافران در مطالعات طرح جامع برای دوره زمانی آینده پیش بینی گردد. دوره زمانی مزبور در غالب استانداردها و آیین نامه‌های بین‌المللی تاحد ۲۰ سال و بیشتر مورد توجه قرار می‌گیرد.

یکی از روش‌های تعیین تعداد مسافران به‌تفکیک ویژگی‌های اصلی آنها، استفاده از آمار تفصیلی عملکرد گذشته می‌باشد که به‌عنوان بهترین روش برای برنامه‌ریزی توصیه می‌گردد و در واقع تا زمانی که داده‌های تفصیلی گذشته در دسترس باشد، استفاده از روش‌های دیگر برای برنامه‌ریزی توصیه نمی‌شود.

۷۰- در این فصل برمبنای توضیح مندرج در بند ۳-۶ فصل سوم، کلیه سطوح برمبنای سطح ارائه خدمات (LOS)، C مورد پذیرش بین المللی، محاسبه شده است.

بموازات پیش بینی‌های کلی فوق الذکر، متناسب نوع پایانه مورد نظر برای طراحی، ضروریست جریان مسافر از نظر تفکیک ورود و خروج و ویژگی‌های مربوط به داخلی و یا بین‌المللی بودن سفر و غیره، در قالب عوامل موثر در طراحی برنامه ریزی و تبیین شود.

بطورکلی عوامل ذیل بعنوان پاره‌ای موارد عمومی و موثر بر جریان مسافر در پایانه می‌بایستی در طراحی مدنظر قرار گیرند.

الف- فاصله پیاده‌روی مسافران

فاصله پیاده‌روی مسافران باید تا حد امکان کوتاه و مستقیم باشد. در جانمایی قسمت‌های مختلف داخل پایانه و تعیین فواصل پیاده‌روی بین آنها، طراح باید مواردی از قبیل چگونگی حمل جامه‌دان مسافران و نوع و قابلیت دسترسی به چرخ‌های دستی حمل بار همراه ، توزیع تسهیلات پایانه در طبقات و قابلیت دسترسی به هواپیما، امکان استفاده از تجهیزات برقی و مکانیکی جابجایی افقی و عمودی مسافر و بار، الزامات جداسازی فضاهای بازرسی و کنترل از فضاهای عمومی و غیره را مدنظر قرار دهد.

ب- تفکیک تردد مسافر داخلی و بین‌المللی

تردد مسافرین داخلی و بین‌المللی باید قبل از محل‌هایی که کنترل‌های قانونی (شامل کنترل گذرنامه، گمرک، قرنطینه، و امنیتی ویژه) انجام می‌گیرد، از یکدیگر جدا شوند. همچنین، در نظر گرفتن انعطاف‌پذیری لازم جهت بهره برداری مشترک از سایر قسمت‌های پایانه متناسب اهداف توسعه‌های آتی پایانه‌ها در فرودگاه توصیه می‌گردد.

پ- تغییر طبقات

طراحی پایانه باید به‌گونه‌ای باشد که حتی الامکان کمترین نیاز به تغییر طبقه ایجاد شود و در صورت نیاز به تغییر طبقه، ضروریست از پله‌های برقی یا شیبراهه‌های متحرک، آسانسور و پله‌های ثابت استفاده گردد. همچنین باید بارهمراه مسافران قبل از تغییرطبقه تحویل گرفته شود تا آنها مجبور به حمل آن بین طبقات نباشند.

ت- اطلاع‌رسانی و علائم

ضروریست جریان حرکتی مسافران بوسیله استفاده از یک سیستم اطلاع‌رسانی یکپارچه، شامل تابلوها و علائم استاندارد و اطلاعات پروازهای ورودی و خروجی، تسریع و تسهیل گردد.

ث- استقرار محل‌های تجاری

محل‌های تجاری می‌بایستی با رعایت موارد زیر جانمایی شوند:

- امکان استفاده برای عموم مشایعین و مستقبلین
- عدم تداخل با مسیرهای عبور مستقیم و سریع مسافرین و کارکنان؛
- مجاورت با کلیه فضاهای توقف و انتظار .

ج- فضاهای مسافرین تشریفاتی عادی[۷۱] (CIP) و اقامتی مسافران انتقالی

با توجه به نیازهای عملکردی پایانه مورد طراحی، در صورت لزوم عملکرد CIP می‌تواند در مسیر خروج و ورود و با دارا بودن امکان کنترل‌های قانونی در داخل خود (گمرک،گذرنامه، ...) پیش بینی گردد. همچنین محل‌های اقامتی (هتل) مسافرین انتقالی پایانه می‌بایستی با دسترسی مستقیم به سالن انتظار پرواز خروجی، در ابتدای مسیر مسافران ورودی به پایانه مکان یابی گردد. این موقعیت قبل از کنترل امنیتی نهایی خروجی و کنترل گذرنامه ورودی خواهد بود و عمدتاً مورد استفاده مسافرین انتقالی، تأخیری و یا کارکنان پروازها قرار می‌گیرد.

چ- محوطه پذیرش مسافر

در صورتی‌که سالن مستقبلین و مشایعین، با سالن کنترل بلیت مشترک باشد، باید فضای مناسب برای عدم تداخل تردد مسافرین و فعالیت مقابل میزهای کنترل بلیت وسایر ترددهای عمومی در سالن در نظر گرفته شود. این روش در پایانه‌های داخلی معمولاً مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ح- تردد مسافران کم توان و ناتوان

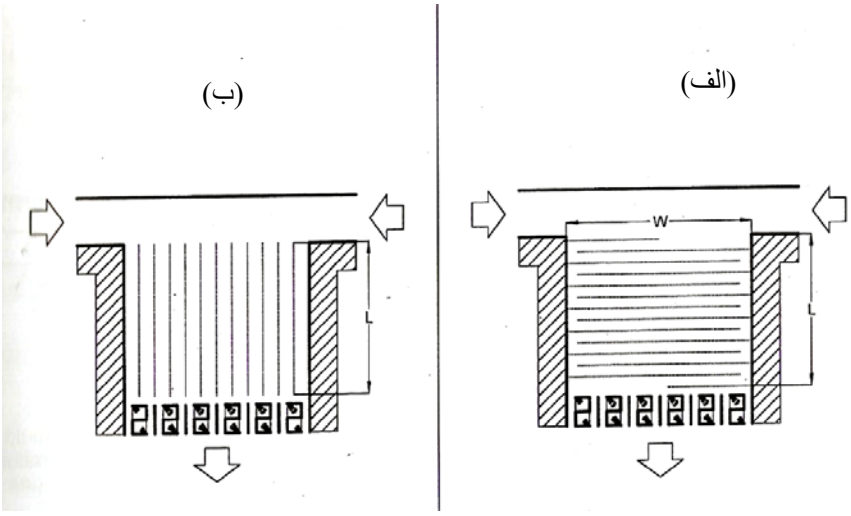
جهت راحتی مسافران کم توان و ناتوان میبایستی جریان حرکت و تردد مناسب و دارای تسهیلات لازم، طراحی و پیش بینی شود.

خ- ایجاد صف‌های مسافری

نوع ایجاد صف بر حسب رفتار و انتظار مسافران، و ایجاد نظم و عدالت در مسیر جریان ترددها به دو دسته مطابق شکل(۴-۱) به حالت صف واحد[۷۲] (الف) و صف‌های تفکیک شده[۷۳] (ب) تقسیم بندی می‌شود. در حالت صف واحد مسافران بدون توجه به نقاط بازرسی یا کنترل در مسیر، در یک صف واحد و در شکل بندی خاص برای طی مسیر قرار می‌گیرند، اما در حالت صف‌های تفکیک شده مسافران مستقیماً مقابل هریک از نقاط بازرسی یا کنترل مورد نظر تشکیل صف می‌دهند.

لازم به توضیح است که با پیشرفت فن آوری‌های بازرسی و کنترل و برخی الزامات مدیریتی، امروزه نوع تشکیل صف واحد بیشتر مورد توجه مدیران فرودگاه‌ها بویژه فرودگاه‌های بزرگ و بین‌المللی قرار دارد.

71 - Commertial Important Persons
72 - Single (bank) Queue
73- Multiple Queues (Lines)



شکل ۴-۱- نحوه صف بندی در محل‌های تجمع مسافر

۴-۲-۲- ویژگی‌های مسافران و سفر

طراحی پایانه متأثر از ویژگی‌های مسافران از جمله ویژگی‌های فرهنگی، رفتاری و نوع سفر و بار همراه آنان می‌باشد. همچنین فراهم‌کردن فضای کافی برای مسافران، همراه با سطح ارائه خدمات مناسب نیز از جمله عوامل مهم در طراحی پایانه می‌باشد.

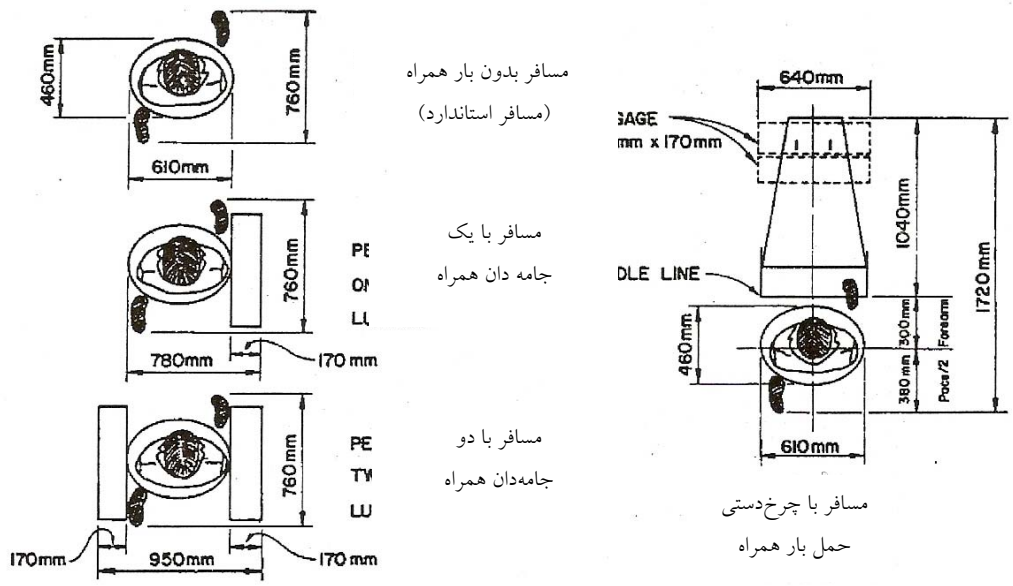
این عوامل از طرفی به‌یکدیگر وابسته می‌باشند؛ به‌عنوان مثال، مسافران در پروازهای مختلف، نیازهای مختلفی دارند. مسافران پروازهای کوتاه‌مدت، غالباً بار کمتری با خود حمل می‌کنند و بنابراین عملاً فضای کمتری را اشغال می نمایند. از این‌رو در این بخش دسته‌بندی‌های متفاوتی از ویژگی‌های مختلف مسافران ارائه گردیده است که باید در طراحی‌ها مدنظر قرار گیرند.

الف- فضای اشغال‌شده توسط مسافران

از نظر اشغال فضا، مسافران به چهار دسته مختلف تقسیم می‌شوند:

- مسافر بدون بار همراه؛
- مسافر با یک جامه‌دان همراه؛
- مسافر با دو جامه‌دان همراه و
- مسافر با چرخ‌دستی حمل بارهمراه.

فضای اشغال شده مسافران ایستاده در صف جهت استفاده در طراحی در شکل (۴-۲) نشان داده شده است.



شکل ۴-۲- نمونه کلی ابعاد فضای اشغال شده توسط مسافران

ب- تقسیم‌بندی مسافران از نظر نوع سفر و جریان

مسافران از نظر نوع سفر به دو دسته کلی، مسافران داخلی و بین‌المللی (مسافرین عادی و مسافرین حج و زیارت) تقسیم می‌شوند که مسافران بین‌المللی با توجه به شرایط خاص جمهوری اسلامی ایران، خود دارای ویژگی‌های متفاوتی در پاره ای از نقاط مسیر تردد میباشند. هر یک از این مسافران به چهار دسته ورودی، خروجی، گذری و انتقالی تقسیم می‌شوند (مسافرین حج و زیارت به ندرت بصورت گذری و انتقالی سفر می‌کنند).

- مسافران داخلی، در مسیرهایی واقع در محدوده مرزهای یک کشور سفر کرده و مشمول بازرسی کنترل‌های قانونی گمرک (به استثناء مناطق آزاد و ویژه)، گذرنامه و قرنطینه نمی‌باشند.
- مسافران بین‌المللی، بین کشورهای مختلف سفر می‌کنند و تحت کنترل‌های قانونی گمرک، گذرنامه و قرنطینه قرار می‌گیرند.
- مسافران خروجی، مسافرانی هستند که از فرودگاه مبدأ به‌وسیله هواپیما خارج می‌شوند و سفر خود را آغاز می‌کنند و مسافران ورودی، مسافرانی هستند که به‌وسیله هواپیما وارد فرودگاه مقصد می‌شوند .
- مسافران گذری، مسافرانی هستند که به‌وسیله یک هواپیما وارد یک فرودگاه قبل از مقصد خود شده و ممکن است تا حرکت مجدد در هواپیما باقی بمانند و به ندرت بر اساس موافقت مدیریت فرودگاه ممکن است طی مدتی که هواپیما متوقف است، در داخل سالن انتظار پرواز پایانه مسافری استراحت نمایند. عموماً در این شرایط هواپیما به‌منظور تخلیه و سوار نمودن بخشی از مسافرین، آماده‌کردن تجهیزات و امکانات مناسب برای ادامه سفر، سوخت‌گیری و یا تعمیرات ضروری توقف می‌نماید. مسافران گذری بین‌المللی،

بسته به قوانین موجود و شرایط فرودگاه مبدأ، ممکن است نیاز به برخی کنترل‌های قانونی مثل گمرک و بازرسی امنیتی نیز داشته باشند. در این موارد باید طراحی تسهیلات لازم مدنظر طراح قرار گیرد.

- مسافران انتقالی، مسافرانی هستند که به‌وسیله یک هواپیما وارد فرودگاه می‌شوند و با هواپیمای دیگری فرودگاه را ترک می‌نمایند. جامه‌دان این مسافران از هواپیمای قبلی به هواپیمای جدید انتقال می‌یابد و در صورت عدم صدور کارت پرواز دوم در مبدا سفر، بلیت ایشان مجدداً کنترل شده و کارت سوار شدن جدید دریافت می‌نمایند. همچنین برابر قوانین جاری ضرورت بازرسی امنیتی این نوع مسافران قبل از پرواز بعدی نیز وجود خواهد داشت.

پ- تقسیم‌بندی مسافران از نظر سطح ارائه خدمات شرکت‌های هواپیمایی

معمولاً پروازهای شرکت‌های هواپیمایی در دنیا، دارای حداکثر سه رده ارائه صندلی و خدمات (در قالب فروش بلیت) می‌باشد. این رده‌ها عبارتند از:

- رده درجه یک[۷۴] (بهترین کیفیت ارائه خدمات)
- رده تجاری[۷۵] (کیفیت ارائه خدمات خوب)
- رده معمولی[۷۶] (کیفیت ارائه خدمات معمولی)
- همچنین به دلیل گسترش ارائه سرویس کم هزینه توسط شرکت‌های هواپیمایی به متقاضیان[۷۷] در سال‌های اخیر، تامین تسهیلات متناسب آن در بخش‌های زمینی به ویژه ترمینال‌ها نیز در دستور کار قرار گرفته است.

مشخصه این ترمینال‌ها ضمن رعایت کلیه استانداردهای ایمنی عبارت است از :

- جایگزینی معماری فاخر و حجیم با سالن‌های ساده با سقف کوتاه تر، اجتناب از کاربرد مصالح و تجهیزات لوکس و گران قیمت، اجتناب از تزئینات و دکوراسیون و صرفاً تعبیه تابلوها و علائم، اجتناب از پیش بینی پیاده‌روهای متحرک و پل‌های مسافری متصل به هواپیما، ساده نمودن سیستم تفکیک بار در بارانداز، کاهش استفاده از تسمه نقاله‌های تحویل بار و ...

74- First Class
75- Business Class
76- Economy Class
77 -Low Cost Carriers

۴-۲-۳- انواع الگوهای پایانه‌ها

۴-۲-۳-۱- ساختار کلی الگوهای پایانه‌ها

از آنجایی‌که الگو و در کل،طرح ساختمان پایانه در شکل و نحوه بهره برداری و توسعه آتی فرودگاه مؤثر است، لذا آگاهی از مشخصات این الگوها از اهمیت زیادی برخوردار است. تمامی طرح‌های پایانه در دسته‌های ذیل قابل طبقه‌بندی می‌باشند:

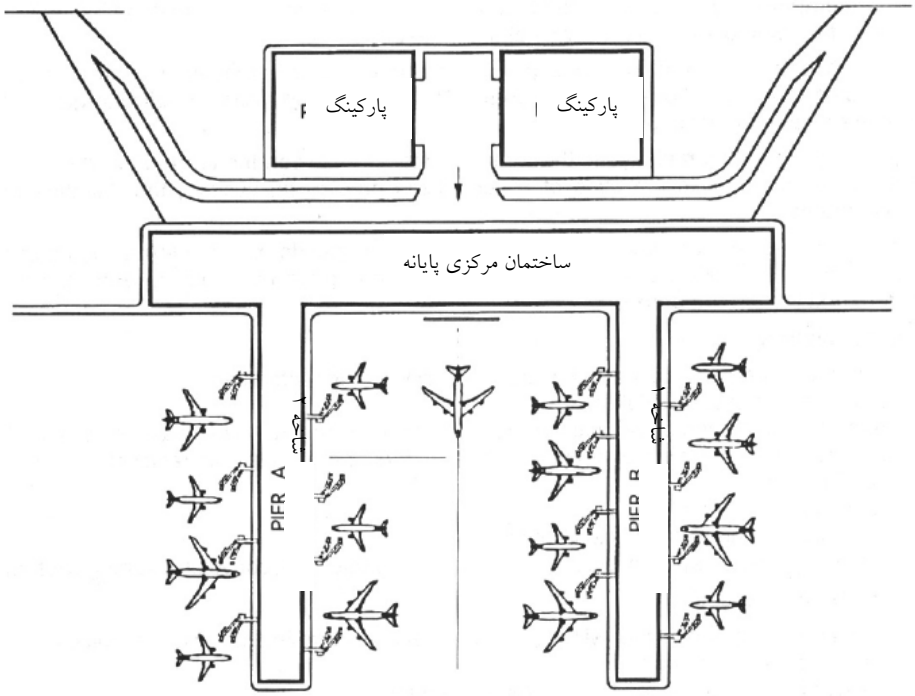
- الگوی شاخه‌ای یا انگشتی؛
- الگوی خطی؛
- الگوی دور از توقف‌گاه هواپیما؛
- الگوی اقماری ؛
- الگوی واحدهای به‌هم پیوسته.

در گذشته طراحان، غالباً نیازهای تسهیلاتی برای مسافران را (در دوره‌های جدید توسعه) با طراحی و ساخت پایانه‌های جدید و مستقل برآورده می کردند. امروزه نیازهای مشایعین و مستقبلین و راهبری و هزینه‌ها سبب گردیده عمدتاً پایانه‌ها به‌گونه‌ای طراحی شوند که مجموعهٔ آنها حتی الامکان به‌صورت هم بسته و یا مرتبط عمل نمایند.

معهذا الگوهای متفاوتی به تناسب آرایش سطوح پروازی و تکافوی اراضی در بخش هوایی و حجم پیش‌بینی‌ها وتحولات آتی مسافرین، همچنان مورد توجه اولیه طراحان، قرار دارد.

الف- الگوی شاخه‌ای یا انگشتی

الگوی شاخه‌ای یا انگشتی شامل یک ساختمان مرکزی برای پردازش و کنترل و بازرسی‌های قانونی مسافران و مجموعه‌ای از شاخه‌ها برای انتقال به سالن‌های انتظار پرواز می‌باشد. تمامی مسافران ورودی و خروجی و بار همراه آنان، از ساختمان پردازش مرکزی عبور می‌کنند که این ساختمان به‌وسیله شاخه‌ها به دروازه‌ها و توقفگاه هواپیماها متصل گردیده‌است. نمونه‌ای از این الگو در شکل (۴-۳) نشان داده شده است.



شکل ۴-۳- نمونه‌ای از الگوی شاخه‌ای/انگشتی

مزایای این الگو عبارت است از:

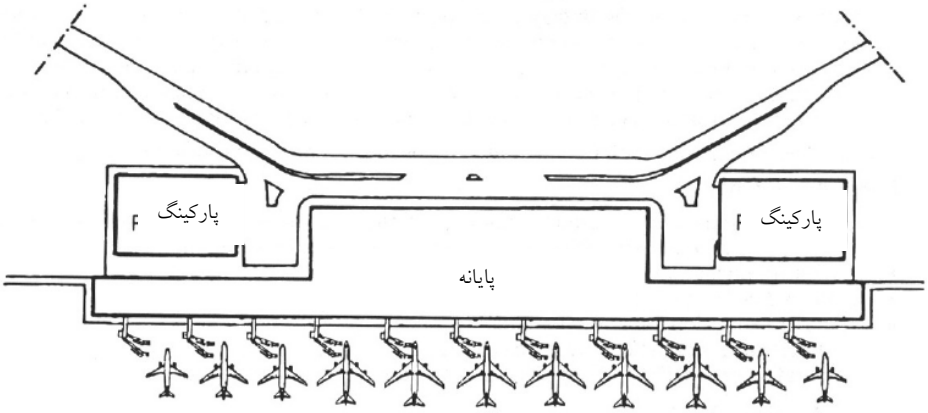
- کاهش زمان جابجایی مسافران انتقالی در هر شاخه؛
- امکان توسعه آتی در طول شاخه‌ها متناسب نیازها و عدم محدودیت هندسی توقفگاه هواپیماها؛
- تمرکز و تسهیل کار کارمندان فرودگاه، بازرسی‌ها و شرکت‌های هواپیمایی؛
- تسهیل کنترل و راهنمایی مسافران.

معایب این الگو عبارتند از:

- فاصله پیاده‌روی طولانی، به‌ویژه برای مسافران انتقالی بین دو شاخه متفاوت؛
- افزایش سرمایه گذاری جهت ایجاد فضاهای تجاری و توقف متعدد در شاخه‌ها؛
- نیاز به مراکز کنترل بلیت و تحویل کارت سوار شدن و بازرسی‌های امنیتی ثانویه در شاخه‌ها برای مسافرین انتقالی؛
- مسیرهای خزش طولانی هواپیماها تا توقفگاه و بالعکس به باند یا باندهای پروازی؛
- لزوم ایجاد فضاهای وسیع بین شاخه‌ها برای جلوگیری از اختلال در جابجایی هواپیماها در توقفگاه؛
- ایجاد مشکلات عملیاتی برای مدیریت بارهمراه مسافران؛
- افزایش سرمایه‌گذاری، برای تجهیزات مکانیکی و برقی و الکترونیکی جابجایی مسافران و بار همراه؛
- وابستگی ایجاد یا توسعه شاخه‌ها به وضعیت هندسی و ابعاد توقفگاه هواپیماها و سطوح پروازی .

ب- الگوی خطی

این الگو شامل یک ساختمان مرکزی یک یا دو طبقه، جهت پردازش مسافران می‌باشد که از هر دو طرف قابلیت توسعه را دارد. عملیات پردازش مسافران خروجی و بارهمراه آنان، می‌تواند در یک ناحیه متمرکز و یا در چند ناحیه غیرمتمرکز در طول توسعه ساختمان انجام گیرد. نمونه‌ای از این الگو در شکل(۴-۴) نشان داده شده است.



شکل ۴-۴- نمونه‌ای از الگوی خطی

مزایای این الگو عبارتند از:

- فاصله پیاده‌روی حداقل به ویژه در صورت طراحی تسهیلات کنترل بلیت به‌صورت غیرمتمرکز؛
- سهولت در جهت‌یابی مسافران؛
- سهولت در مدیریت و راهبری در پایانه و اطراف آن برای کارکنان شرکت‌های هواپیمایی و سایر کارکنان؛
- سهولت در احداث ساختمان پایانه اصلی و امکان توسعه تدریجی آن؛
- امکان تفکیک مسافران ورودی و خروجی در دو طبقه؛
- امکان عملیات ساده و کم هزینه‌تر برای هواپیماها درتوقفگاه و موقعیت‌های پارک آنها؛
- امکان عملیات ساده و کم هزینه‌تر برای عوامل فنی شرکت‌های هواپیمایی و فرودگاه در منطقه توقف هواپیماها؛

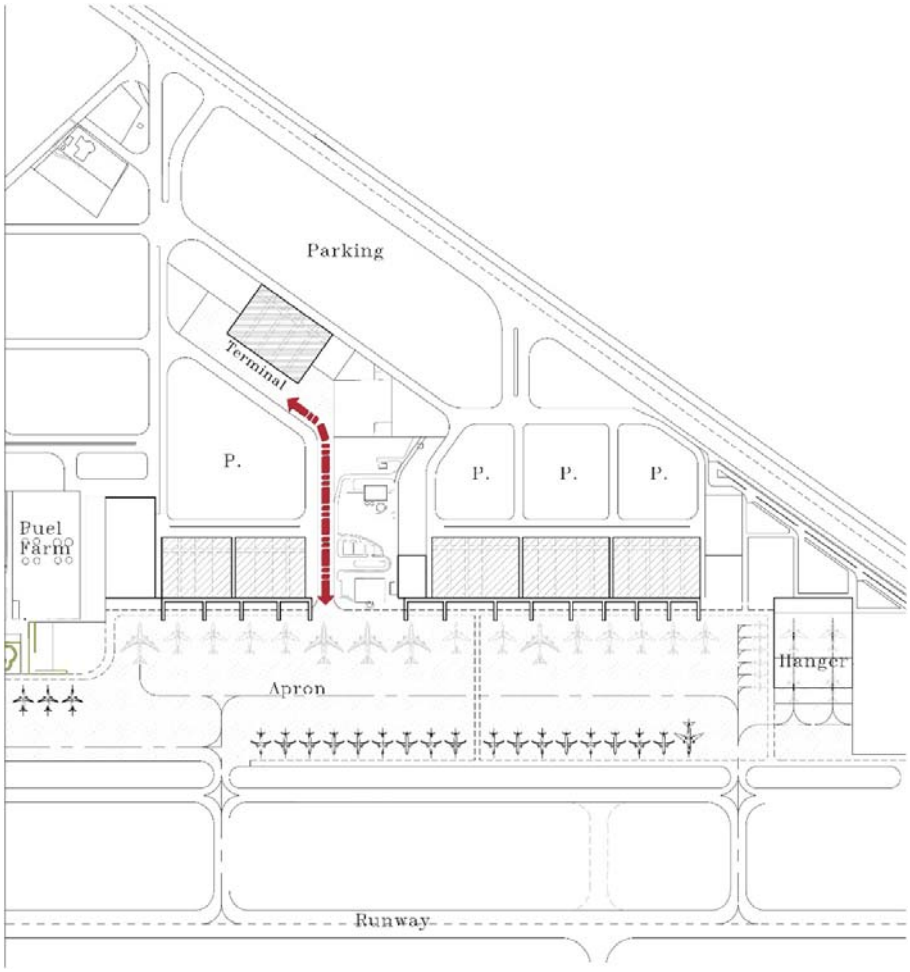
پ- الگوی دور از توقف‌گاه هواپیما

این الگو که بنا به شرایط خاص نوع پرواز و مسافر و یا محدودیت‌های اراضی کنار توقفگاه هواپیما، مورد استفاده قرار می‌گیرد (مشابه پایانه‌های حج و زیارت)، شامل یک ساختمان برای پردازش مسافران می‌باشد که در اطراف خود قابلیت توسعه و گسترش دارد. در این الگو مسافران خروجی پس از پردازش در پایانه و عبور از بازرسی به سمت سالن خروجی هدایت شده، سپس با وسایل نقلیه ویژه مثل اتوبوس به هواپیمای مورد نظر واقع درمنطقه توقفگاه منتقل می‌شوند.

بار همراه مسافران نیز پس از پذیرش با وسایل‌نقلیه ویژه به هواپیما منتقل می‌شوند. در این الگو هیچ‌گونه ارتباط مستقیمی بین ساختمان اصلی و توقف‌گاه هواپیما وجود ندارد. جریان مسافران ورودی برعکس جریان مسافران خروجی می‌باشد. نمونه‌ای از این الگو در شکل(۴-۵) نشان داده شده است.

مزایای این الگو عبارتند از:

- سادگی جریان حرکت مسافرین بدلیل اینکه پایانه متشکل از یک طبقه اصلی است؛
- آزادی عمل بیشتر برای طراحی ساختمان پایانه و جهت گیری جغرافیایی آن.



شکل ۴-۵- نمونه‌ای از الگوی پایانه دور از توقف‌گاه

معایب این الگو عبارتند از:

- عدم امکان توقف هواپیما در جوار پایانه (متصل)[۷۸] ؛
- افزایش زمان دسترسی مسافران از پایانه به هواپیما و بالعکس؛
- افزایش قابل توجه زمان بارگیری و تخلیه و تحویل بارمسافرین؛
- افزایش هزینه عملیات شرکت‌های هواپیمایی ناشی از گستردگی عملیات در حدفاصل پایانه تا توقفگاه هواپیما؛
- پیش بینی حریم ایمنی مضاعف در مسیر توقفگاه هواپیما تا پایانه؛
- افزایش هزینه تهیه، نگهداری و راهبری اتوبوس‌ها و وسایل نقلیه و پرسنل جابجا کننده مسافرین و بار آنها؛
- نیاز به فضای قابل توجه برای توقفگاه اتوبوس‌ها با ظرفیت بالا جهت جلوگیری از تاخیر در انتقال مسافرین.

ت- الگوی اقماری

الگوی اقماری که عمدتاً برای فرودگاه‌های بزرگ و پر ترافیک و مراکز جابجایی بین‌المللی پیش بینی می‌شود، شامل یک ساختمان اصلی برای پردازش مسافر و بار همراه وکنترل‌ها و بازرسی‌های نهایی، سپس انتقال آنها، به فضا یا فضاهای انتظار پرواز دور از پایانه، واقع در بخش‌های میانی توقفگاه هواپیماها به طرق مختلف و از جمله سیستم‌های مکانیکی[۷۹] می‌باشد. مسافرین ورودی نیز مسیر عکس را طی می‌نمایند.

بارهمراه مسافران خروجی نیز در ساختمان مرکزی تحویل گرفته شده و سپس به‌وسیله وسایل نقلیه ویژه یا سیستم‌های مکانیکی به هواپیما منتقل می‌گردد.

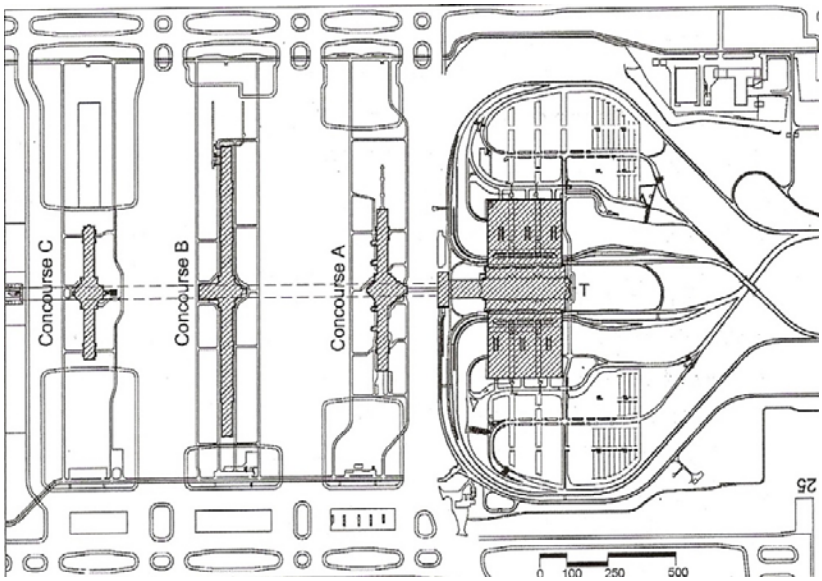
ارائه خدماتی از قبیل پذیرش مسافران انتقالی، واحدهای کنترل امنیتی، رستوران، فضاهای انتظار و استراحت طولانی و غیره در هر یک از واحدهای اقماری میبایستی مورد توجه طراحان قرار داشته باشد. نمونه‌ای از این الگو در شکل(۴-۶) نشان داده شده است.

مزایای این الگو عبارتند از:

- ایجاد شرایط متمرکز کنترل‌های قانونی وخدمات شرکت‌های هواپیمایی در ساختمان اصلی؛
- کاهش زمان هماهنگی واحدهای مدیریتی و بازرسی در داخل هر واحد اقماری؛
- امکان افزایش تدریجی واحدهای اقماری و گسترش ساختمان اصلی متناسب افزایش حجم ترافیک و قابلیت‌های فیزیکی توقفگاه هواپیماها.
- امکان ارائه حداکثر خدمات به مسافرین انتقالی وگذری در واحدهای اقماری، بدون ضرورت استفاده ایشان از ساختمان مرکزی.
- امکان آرایش توقفگاه هواپیماها و محل ایستادن آنها به تعداد بیشتر و قابلیت توسعه مرحله‌ای بهتر؛

78- Contact Stand
79- Automated People Mover

- امکان بهتر ایجاد مسیرهای مناسب خزش هواپیما بین توقف‌گاه و باندهای پروازی.



شکل ۴-۶- نمونه‌ای از الگوی اقماری

معایب این الگو عبارتند از:

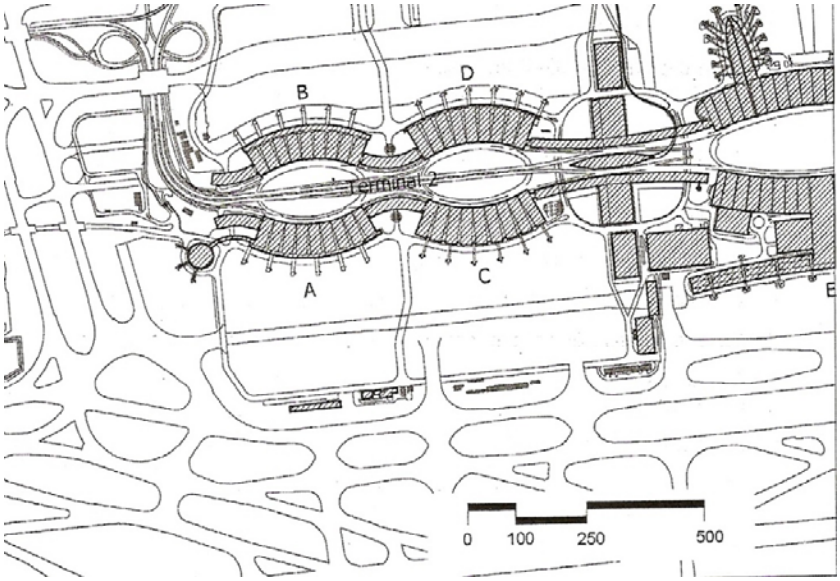
- هزینه سرمایه‌گذاری، نگهداری و عملیاتی بالای تجهیزات مختلف بویژه تجهیزات پذیرش و بازرسی مسافران انتقالی و سیستم‌های مکانیکی جابجاکننده مسافران؛
- محدودیت‌ها و هزینه‌های مضاعف برای مدیریت مناسب شرکت‌های هواپیمایی و سایر کارکنان در صورت فعالیت در چند شاخه اقماری؛
- سرمایه‌گذاری مضاعف جهت ایجاد فضاهای متعدد تجاری و توقف مسافرین تشریفاتی عادی و انتقالی؛
- نیاز به اراضی وسیع و کافی برای آرایش سطوح پروازی به ویژه توقفگاه هواپیماها در تلفیق با واحدهای اقماری؛
- طی زمان قابل توجه برای ارتباط رفت و آمد بین دو واحد اقماری در صورت لزوم .

ث- الگوی واحدهای به‌هم پیوسته

این الگو برای فرودگاه‌های کوچک، متوسط و بزرگ و در قالب پیش بینی مراحل توسعه در طرح جامع مربوطه می‌تواند کارآمد باشد. هر واحد در مراحل مختلف با توجه به میزان تقاضا و در زمان مقتضی ساخته می‌شود. امروزه، با پیش‌بینی توسعه‌های آتی، ممکن است متناسب حجم ترافیک شرکت‌های هواپیمایی هر واحد به یک شرکت معین، اختصاص داده شود.

انتقال مسافر و بار همراه از بخش زمینی به بخش هوایی و بالعکس به سادگی انجام می‌شود که نزدیک‌ترین فاصله را بین دسترسی زمینی و هواپیما فراهم می‌آورد.

در این الگـو، متناسب حجم ترافیـک غالباً مسافران ورودی در جهت عکس مسافران خروجی و در طبقه پـایین‌تـر از طبقه خروجی پردازش می‌شوند. نمونه‌ای از این الگو در شکل(۴-۷) نشان داده شده است.



شکل ۴-۷- نمونه‌ای از الگوی واحدهای به‌هم پیوسته

مزایای این الگو عبارتند از:

- کاهش فاصله پیاده‌روی از محوطه کنترل بلیت تا هواپیما؛
- سرمایه‌گذاری متناسب با تقاضا طی دوره‌های توسعه؛
- امکان ساخت واحدهای جدید پایانه متناسب با روند رشد ترافیک و مسافر؛
- عدم ایجاد اختلال ناشی از ساخت واحـدهای جدید بر عملیـات شرکـت‌های هواپیمـایی و مدیریـت پایانه موجود؛
- عدم نیاز به استفاده از سیستم‌های مکانیکی جابجایی مسافر بین ساختمان پایانه و توقفگاه هواپیماها؛
- بهبود مدیریت جامه‌دان‌ها در داخل هر یک از واحدها به سبب نیاز به سیستم‌های سـاده پردازش بار همراه.

معایب این الگو بخصوص در زمانی‌که بیش از یک پایانه ساخته می‌شود، عبارتند از:

- لزوم انجام کلیه تحرکات و پردازش پایانه یک طبقه
- افزایش مشکلات مربوط به هماهنگی و مدیریت امور مسافران انتقالی؛
- انعطاف‌پذیری محدود واحدها، در مقابل توسعه‌های گسترده؛
- نیاز به سیستم‌های دسترسی مضاعف و علامت‌گذاری جامع و گسترده در محوطه‌های بخش زمینی به‌جهت هدایت مسافران و همراهان؛

- نیاز به نیروی انسانی بیشتر، به‌دلیل فعالیت کارمندان فرودگاه و شرکت‌های هواپیمایی در چندین پایانه.

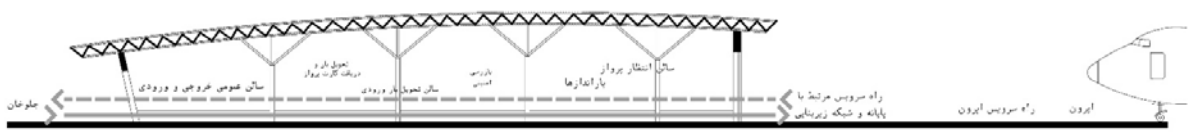
۴-۲-۳-۲- انواع الگوهای پایانه‌ها در جهت ارتفاع

حجم مسافران ورودی و خروجی، یکی از عوامل مؤثر در تعیین تعداد طبقات پایانه برای پردازش مسافر و بارهمراه می‌باشد. الگوی پایانه‌ها در جهت ارتفاع به سه دسته تقسیم می‌گردد: یک‌طبقه، دو طبقه در بخش توقفگاه هواپیما و دوطبقه کامل

الف) پایانه یک‌طبقه

در این سیستم، ساختمان پایانه، مسیرهای دسترسی، جلوخان و توقف‌گاه‌ها در یک طبقه قرار دارند و تمامی مسافران ورودی و خروجی در این طبقه پردازش می‌شوند. جابجایی مسافران بین ساختمان پایانه و توقف‌گاه هواپیما به‌وسیله اتوبوس، سیستم‌های مکانیکی جابجایی مسافر و یا به‌صورت پیاده انجام می‌شود.

این الگو برای فرودگاه‌های کوچک، با ترافیک مسافری سالانه کمتر از ۵۰۰ هزار نفر، مناسب تشخیص داده می‌شود. نمونه‌ای از یک پایانه یک طبقه در شکل(۴-۸) نشان داده شده است.

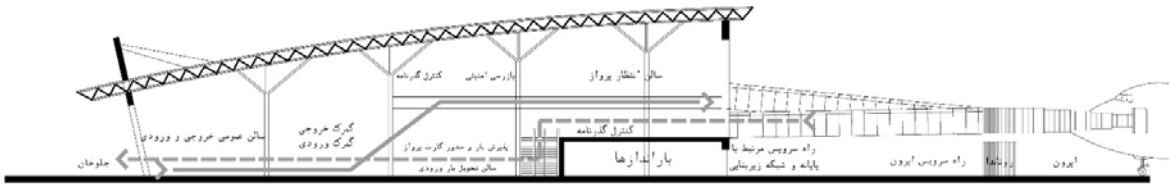


شکل ۴-۸- نمونه‌ای از یک پایانه یک طبقه

ب) پایانه دوطبقه در بخش توقفگاه هواپیما

در این الگو، مسیرهای دسترسی و جلوخان و سالن عمومی داخل پایانه برای مسافران ورودی و خروجی و مشایعین و مستقبلین در یک سطح قرار دارند و قسمتی از ساختمان پایانه دو طبقه و متصل به پل‌های ارتباطی به هواپیما می‌باشد که در این قسمت ممکن است، مسافران ورودی و خروجی در طبقات جداگانه با پل و شیب راهه‌های مستقل و یا پل مشترک نیز پردازش شوند. در نتیجه این الگو در بخش زمینی وجلوخان یک طبقه و در بخش هوایی دو طبقه با یک طبقه میانی ورودی طراحی می‌گردد و عناصر واقع در بخش دو طبقه عمدتاً به فضاهای پردازش مسافرین اختصاص دارد. نمونه‌ای از یک پایانه یک‌ونیم طبقه در شکل (۴-۹) نشان داده شده است.

این الگو برای پایانه‌های با مسافر سالیانه کمتر از ۵ میلیون نفر توصیه می‌شود.



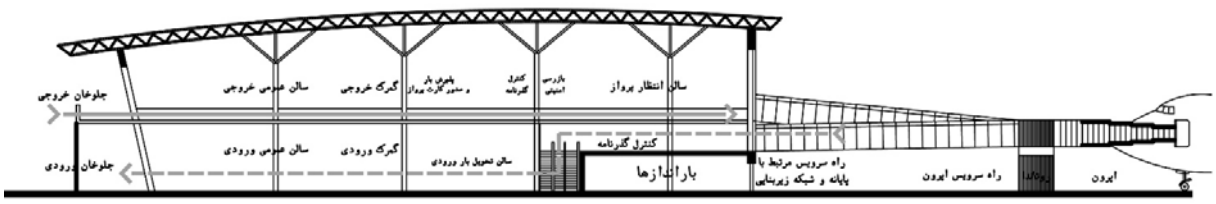
شکل ۴-۹- نمونه‌ای از یک پایانه دو طبقه در بخش توقفگاه (پل و شیب راهه مستقل)

پ) پایانه دوطبقه کامل یا بیشتر

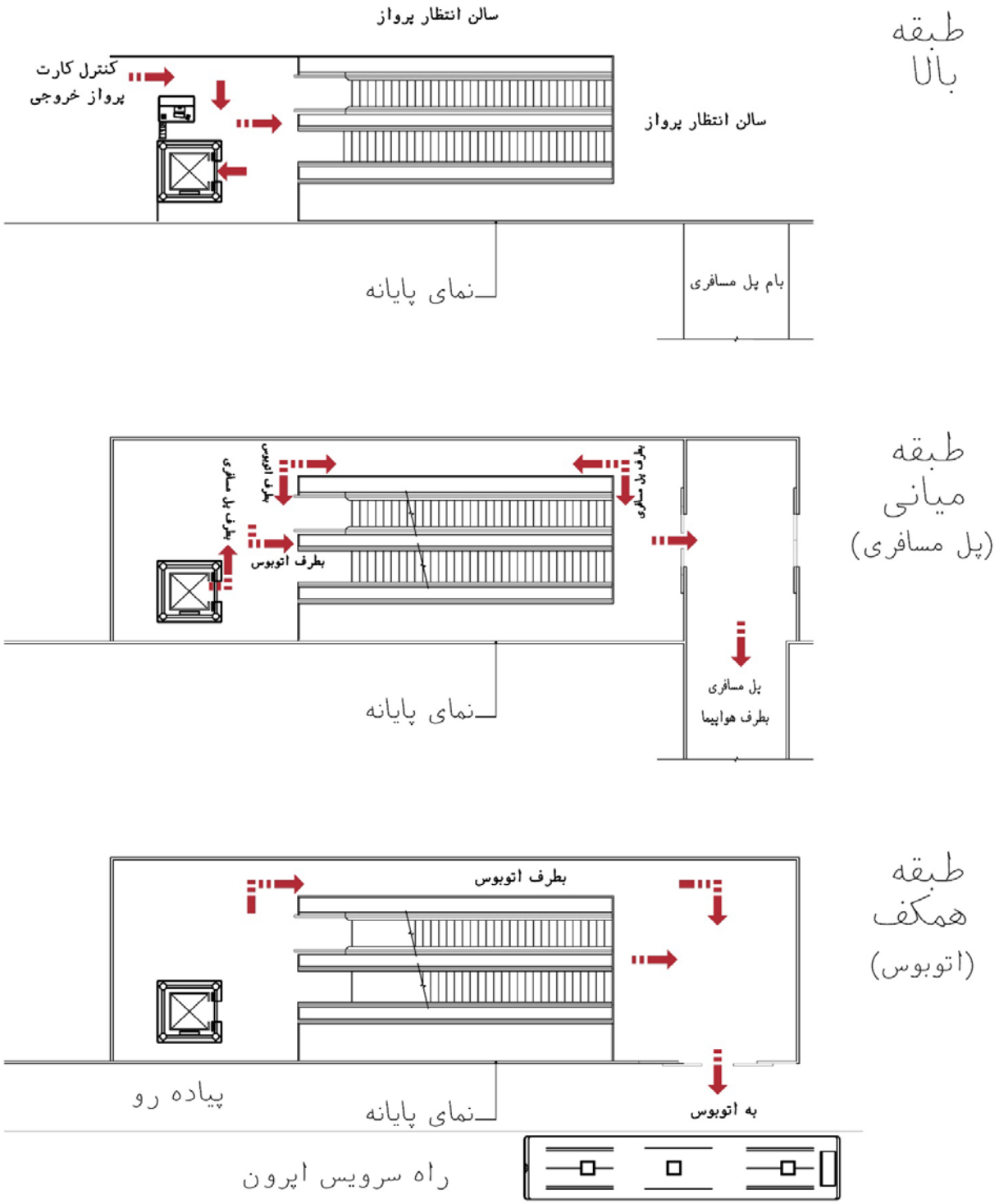
در این الگو، راه‌های دسترسی، جلوخان و کل ساختمان پایانه در دوطبقه یا بیشتر طراحی می‌شوند. جریان مسافران ورودی و خروجی باستثنای برخی موارد هنگام ورود اولیه مسافرین به پایانه درطبقه دوم، تقریباً به‌طور کامل از یکدیگر جدا می‌شوند.

طرح پایانه درصورت تمایل به جداسازی مسیر ورود اولیه مسافرین ورودی، از خروج نهایی مسافرین خروجی بهنگام استفاده از پل‌های اتصالی به هواپیما، در سه طبقه نیز امکان‌پذیر است. رایج‌ترین شکل تفکیک به‌صورت مسافران خروجی در طبقه بالا، مسافران ورودی از هواپیما و انجام تشریفات کنترل گذرنامه در طبقه میانی، و تحویل بار ورودی و سایر مراحل در طبقه همکف می‌باشد. این نوع طرح بهترین شکل جداسازی و تفکیک را ارائه میدهد و هزینه اضافی ساخت طبقه میانی بویژه در فرودگاه‌های پرتردد در مقابل افزایش ظرفیت و سرعت عملیاتی پایانه ناشی از امکان استفاده دائمی از مسیرهای ورود و خروج مسافر بین پایانه وهواپیما و تسهیل مدیریت‌ها توجیه پیدا میکند. نمونه‌ای از یک پایانه دو طبقه کامل در شکل (۴-۱۰) نشان داده شده است.

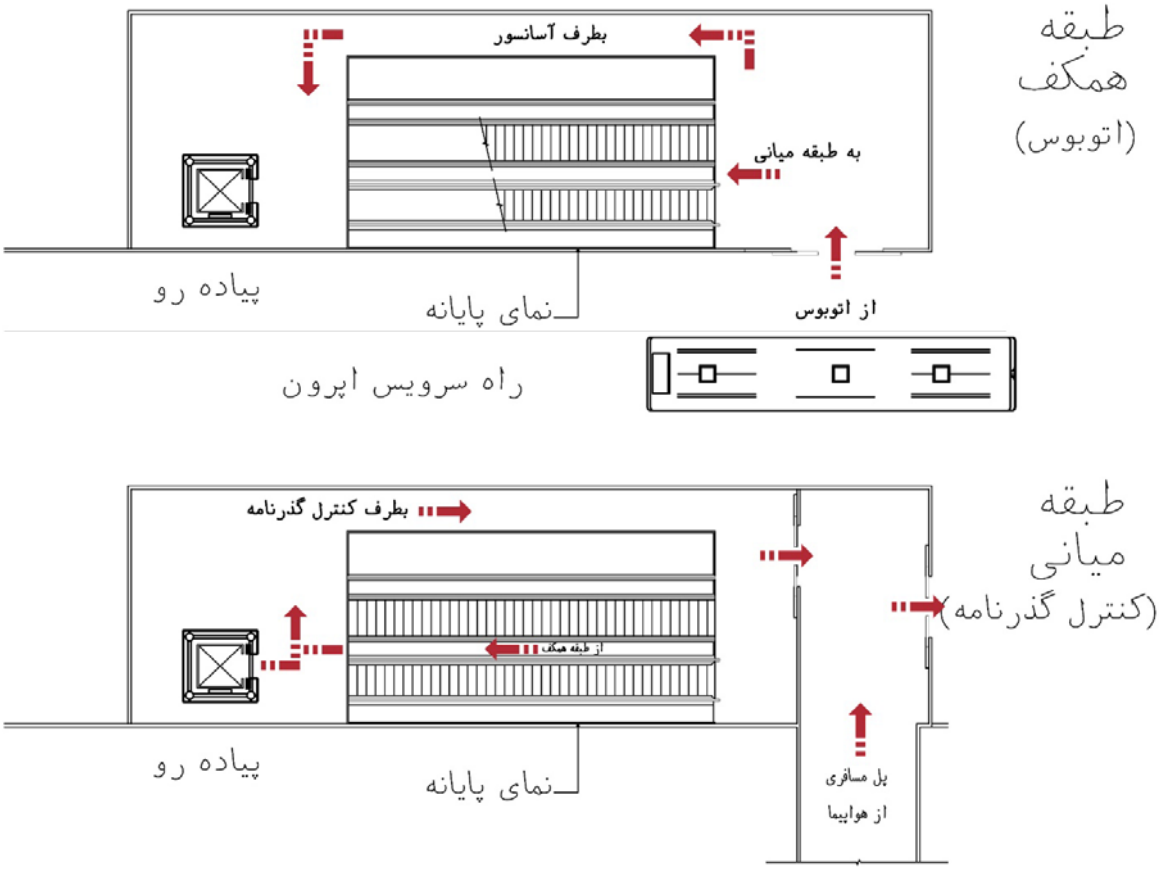
نحوه خروج و یا ورود مسافرین بین هواپیما و پایانه در شرایطی که اتصال ترمینال به هواپیما صرفاً از طریق پل در طبقه میانی و حذف شیبراهه صورت می‌گیرد، در شکل‌های (۴-۱۱ و ۴-۱۲) ارائه شده است.



شکل ۴-۱۰- نمونه‌ای از یک پایانه دو طبقه کامل (پل و شیب راهه مستقل)



شکل ۴-۱۱ – نحوه حرکت مسافر خروجی از طبقه بالا برای سوار شدن به هواپیما از طریق پل و یا اتوبوس



شکل ۴-۱۲ – نحوه حرکت مسافر ورودی توسط اتوبوس و یا از داخل هواپیما و پل به داخل پایانه

۴-۲-۴- سازماندهی کلی پایانه مسافری

از جمله موارد مؤثر در انتخاب نوع سازماندهی تسهیلات در هنگام طراحی پایانه می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:

- نیاز شرکت‌های هواپیمایی مستقر در پایانه و هماهنگی واحدهای کنترل گمرکی و گذرنامه و غیره؛
- انعطاف‌پذیری طرح جهت اعمال تغییرات مورد نیاز شرکت‌های هواپیمایی و سایر واحدها؛
- هماهنگی با الگوی در نظر گرفته شده برای طراحی پایانه.

الف- سازماندهی متمرکز

سازماندهی متمرکز معمولاً شامل مکان یابی ناحیه‌ای می‌باشد که در آن پردازش تمامی مسافران و بار همـراه آنـان و همچنین کنترل و بازرسی‌های مربوطه، متمرکز است.

مزیت اصلی این سیستم، کاهش هزینه‌ها به‌دلیل استفاده مشترک شرکت‌های هواپیمایی از تسهیلاتی چون میزهای کنترل بلیت، کنترل گمرک، خدمات کنترل گذرنامه، و غیره می‌باشد. در این سیستم از فضای موجود، حداکثر استفاده ممکن صورت می‌گیرد.

در سیستم‌های متمرکز، هنگامی‌که یک پایانه از نظر میزان ترافیک، به حد نهایی می‌رسد، عدم امکان تأمین رفاه مسافران، از جمله محدودیت‌ها می‌گردد.

ب- سازماندهی غیرمتمرکز

در سازماندهی غیرمتمرکز، که عمدتا در فرودگاه‌ها و پایانه‌های پر ترافیک مورد توجه قرار می‌گیرد مکان‌یابی چند ناحیه برای پردازش مسافر و بار همراه در طول پایانه می‌باشد، فاصله پیاده‌روی از پارکینگ اتومبیل و یا جلوخان تا درب هواپیما متناسباً کوتاه‌تر می‌باشد و خدمات مسافری (کنترل بلیت، مطالبه جامه‌دان، کنترل‌های گمرکی و گذرنامه و امنیتی) نزدیک تر به سالن‌های انتظار پرواز ودروازه‌های خروجی قرار دارد.

مزیت اصلی این سیستم مشروط بر هماهنگی و پذیرش شرکت‌های هواپیمایی و متصدیان کنترل‌های قانونی، توزیع تراکم ناشی از پردازش مسافرین در یک ناحیه به نواحی متعدد و در نتیجه تسهیل و تسریع جریان حرکت آنها می‌باشد.

۴-۳- انواع و اجزاء پایانه‌های مسافری [۱،۲]

ساختار و الگوی نوع پایانه باید در شروع مطالعه انتخاب گردد، ضمن آنکه جهت توسعه یا نوسازی در فرودگاه‌های موجود نیز باید با توجه به ساختار فعلی و نیازهای توسعه آتی، در مورد الگوی طرح نهایی تصمیم‌گیری نمود.

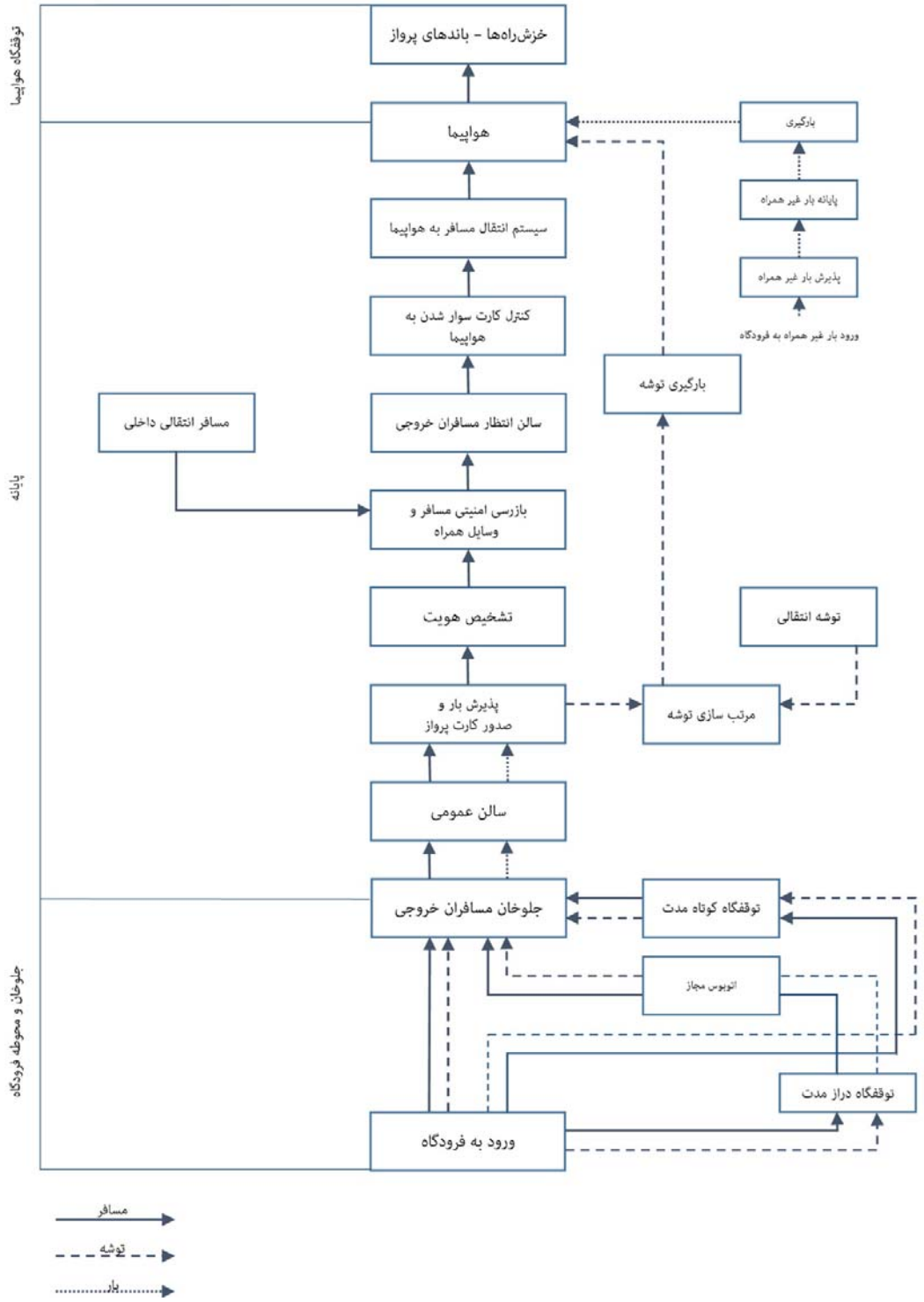
پایانه‌های مسافری از نظر عملکردی به سه نوع داخلی و بین‌المللی و مشترک طبقه‌بندی می‌شوند. طراحی پایانه مسافری داخلی به علت عدم نیاز به قسمتی از کنترل‌های قانونی مثل گمرک، گذرنامه و قرنطینه، ساده‌تر می‌باشد. در پایانه‌های بین‌المللی ارائه برخی خدمات به مسافران عادی و انتقالی وگذری متکی بر مقررات و قوانین بین‌المللی و ملی کشور است. نحوه اجرای قوانین و مقررات بر حسب زمان و مکان گاهی متغیر است و لذا ضمن ضرورت اطلاع از آخرین مقررات و مصوبات ، توصیه می‌شود طرح پایانه حالت انعطاف‌پذیر داشته باشد.

مسافرین انتقالی که از یک پرواز بین‌المللی به یک پرواز داخلی منتقل می‌گردند، می‌بایستی کلیه مراحل کنترلی خود را انجام داده و سپس به قسمت پروازهای داخلی مراجعه و تمام مراحل مسافر عادی خروجی را طی نمایند. این مورد در رابطه با مسافرین ورودی داخلی و انتقالی به پرواز بین‌المللی نیز صدق می‌نماید.

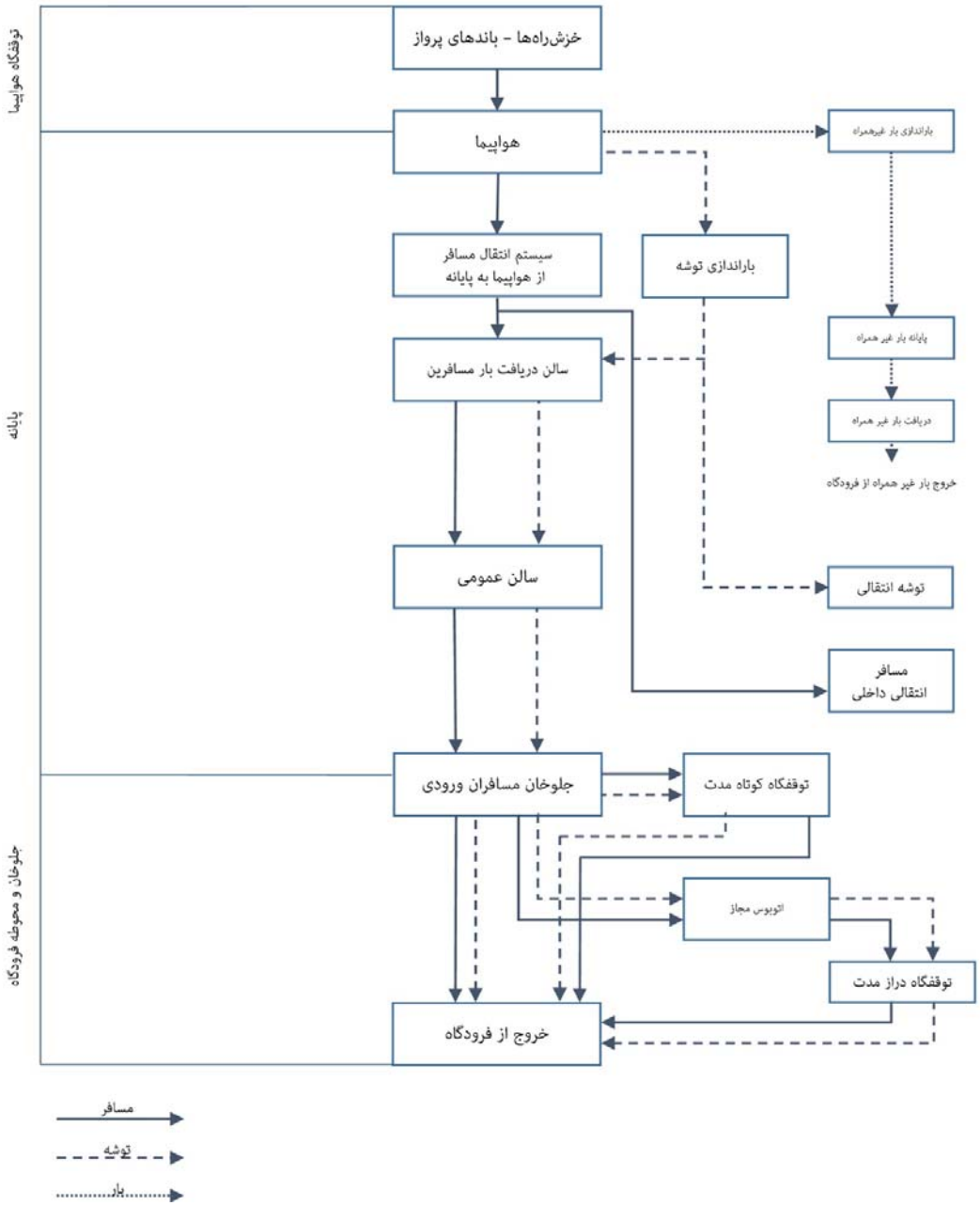
در هر دو حالت بار همراه مسافر انتقالی بدون ورود به سالن تحویل بار، بر اساس بلیت صادره از مبدا پس از تخلیه از هواپیما، مستقیماً زیر نظر شرکت هواپیمایی مربوطه به هواپیمای بعدی منتقل می‌شود. در مسیر بارهای انتقالی از پرواز داخلی به بین‌المللی، بازرسی گمرک بعمل خواهد آمد.

لازم به ذکر است که در پایانه‌های مورد استفاده برای مسافرین انتقالی، جهت محاسبات فضای مرتبط از قبیل کنترل امنیتی و سالن انتظار پرواز و تسهیلات مرتبط و دروازه‌های خروجی، می‌بایستی میزان مسافر ساعت اوج مسافرین خروجی متناسبا افزایش یابد.

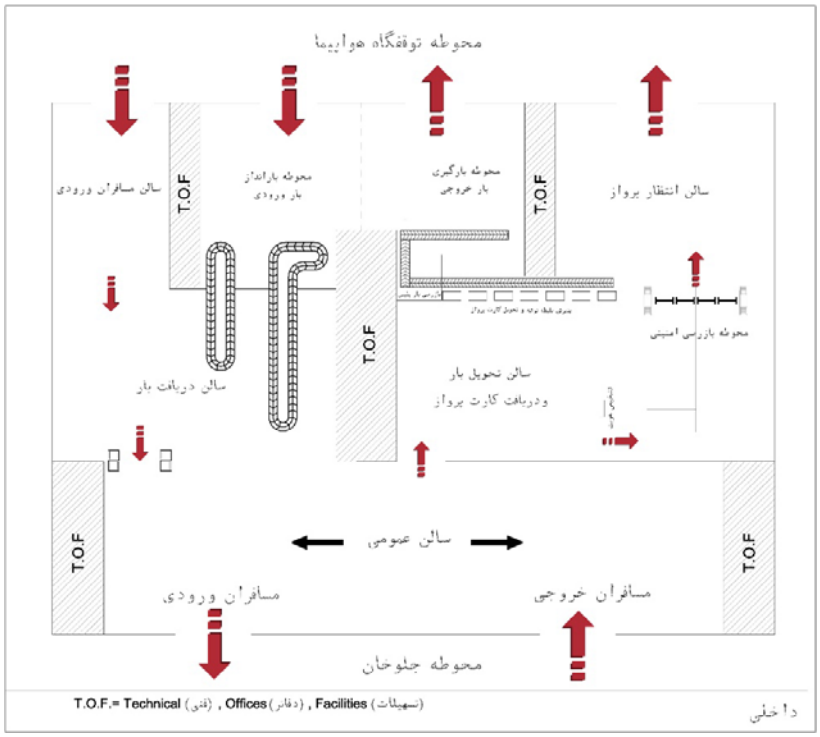
در شکل‌های (۴-۱۳ تا ۴-۲۱) جریان حرکت مسافر و بار در پایانه‌های داخلی، بین‌المللی و مشترک داخلی و بین‌المللی به تفکیک مسیرهای ورودی و خروجی نشان داده شده است.

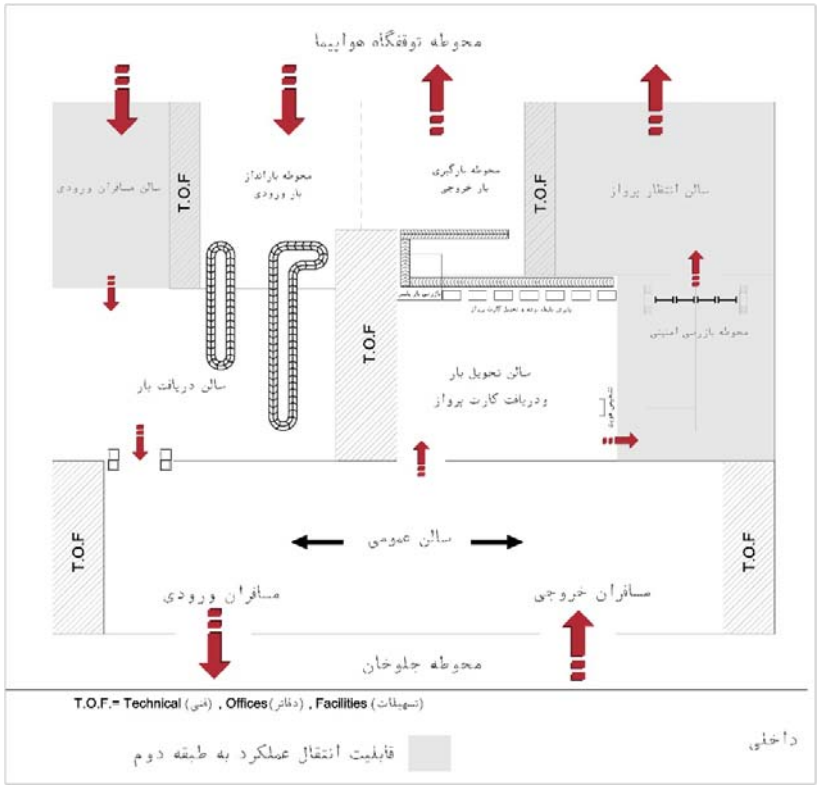


شکل ۴-۱۳- نمودار جریان مسافر و بار خروجی در یک پایانه داخلی

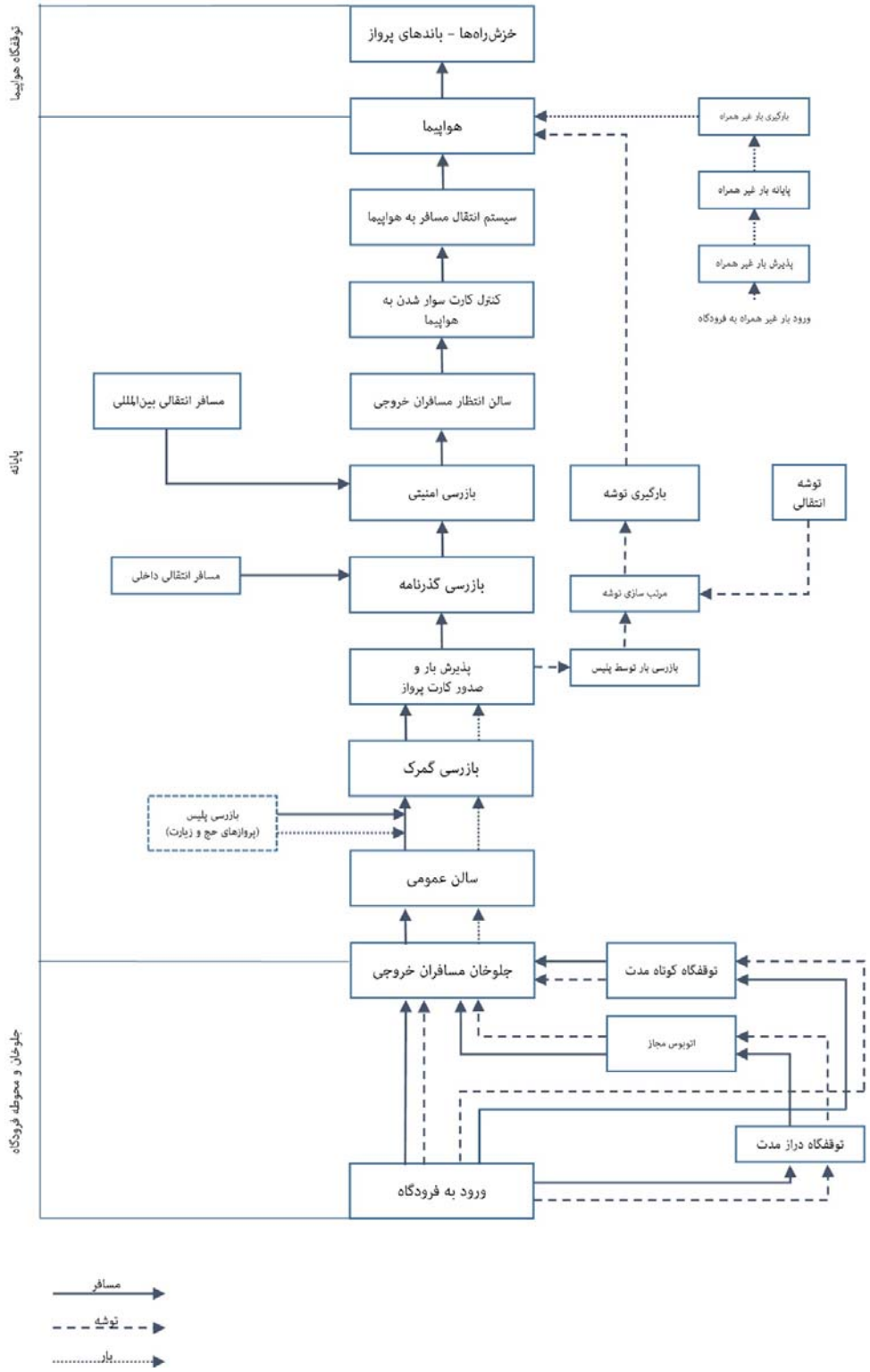


شکل ۴-۱۴- نمودار جریان مسافر و بار ورودی در یک پایانه داخلی

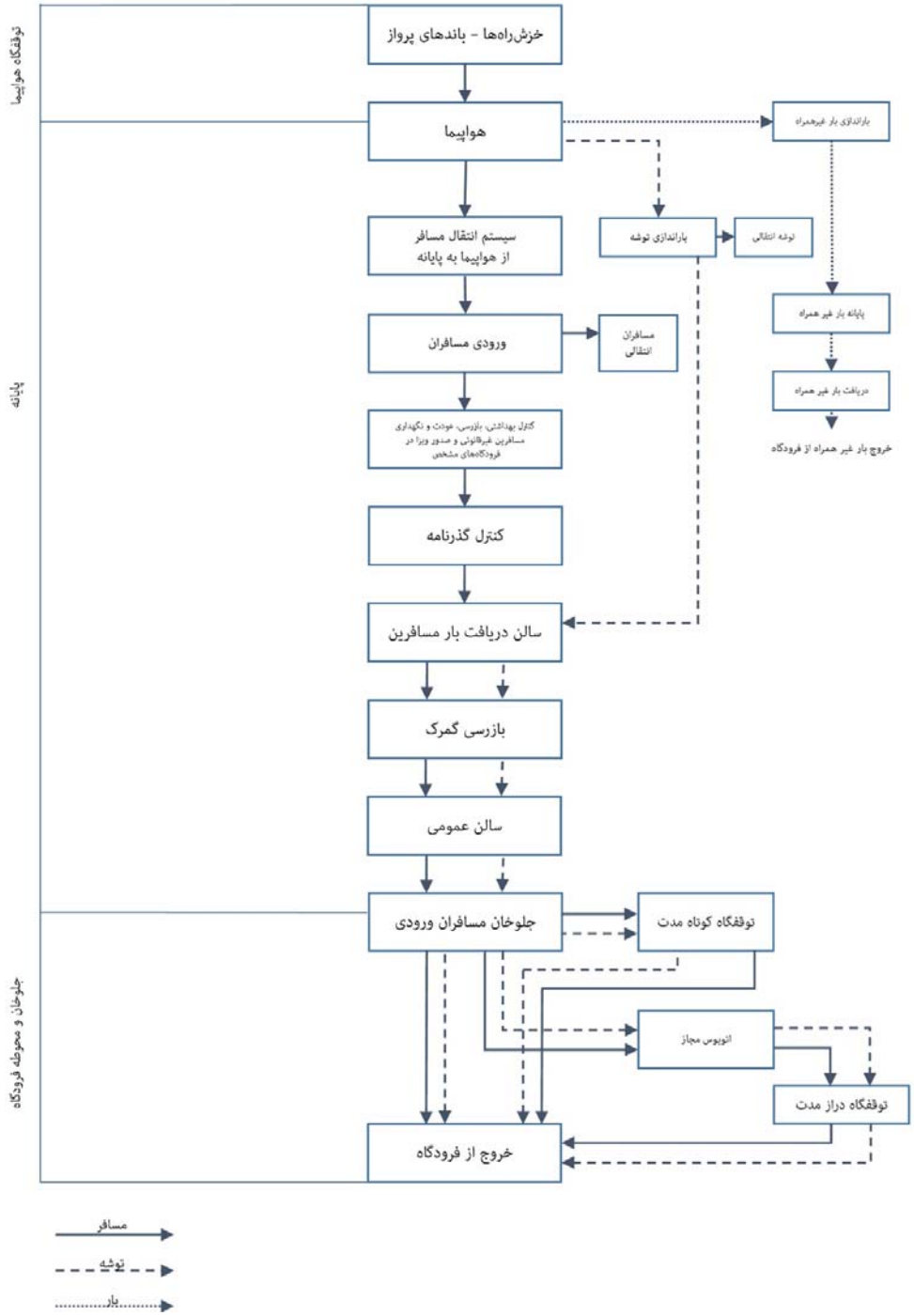




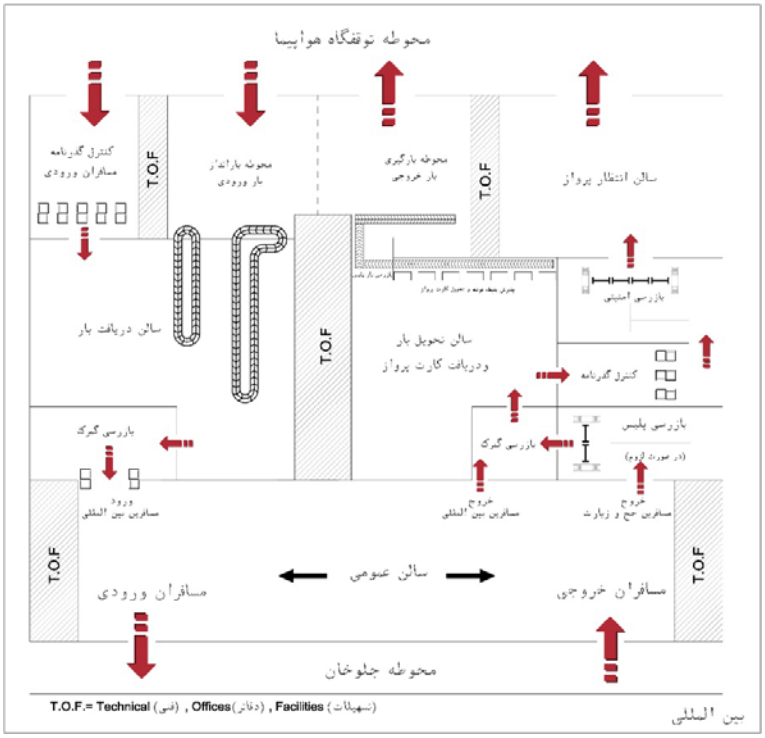
شکل ۴-۱۵ - جریان مسافر و بار در یک پایانه داخلی

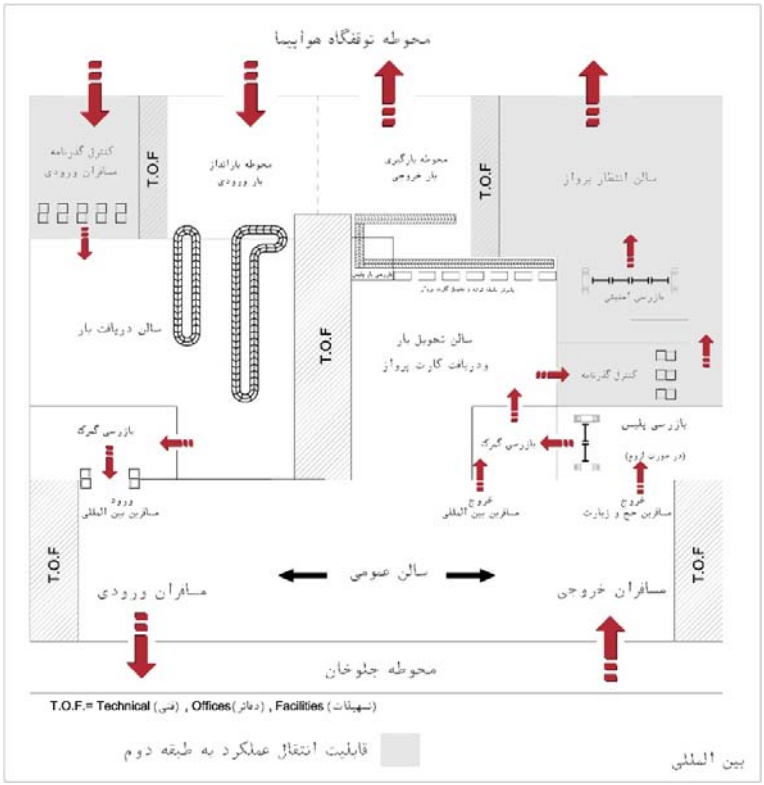


شکل ۴-۱۶- نمودار جریان مسافر و بار خروجی در یک پایانه بین‌المللی

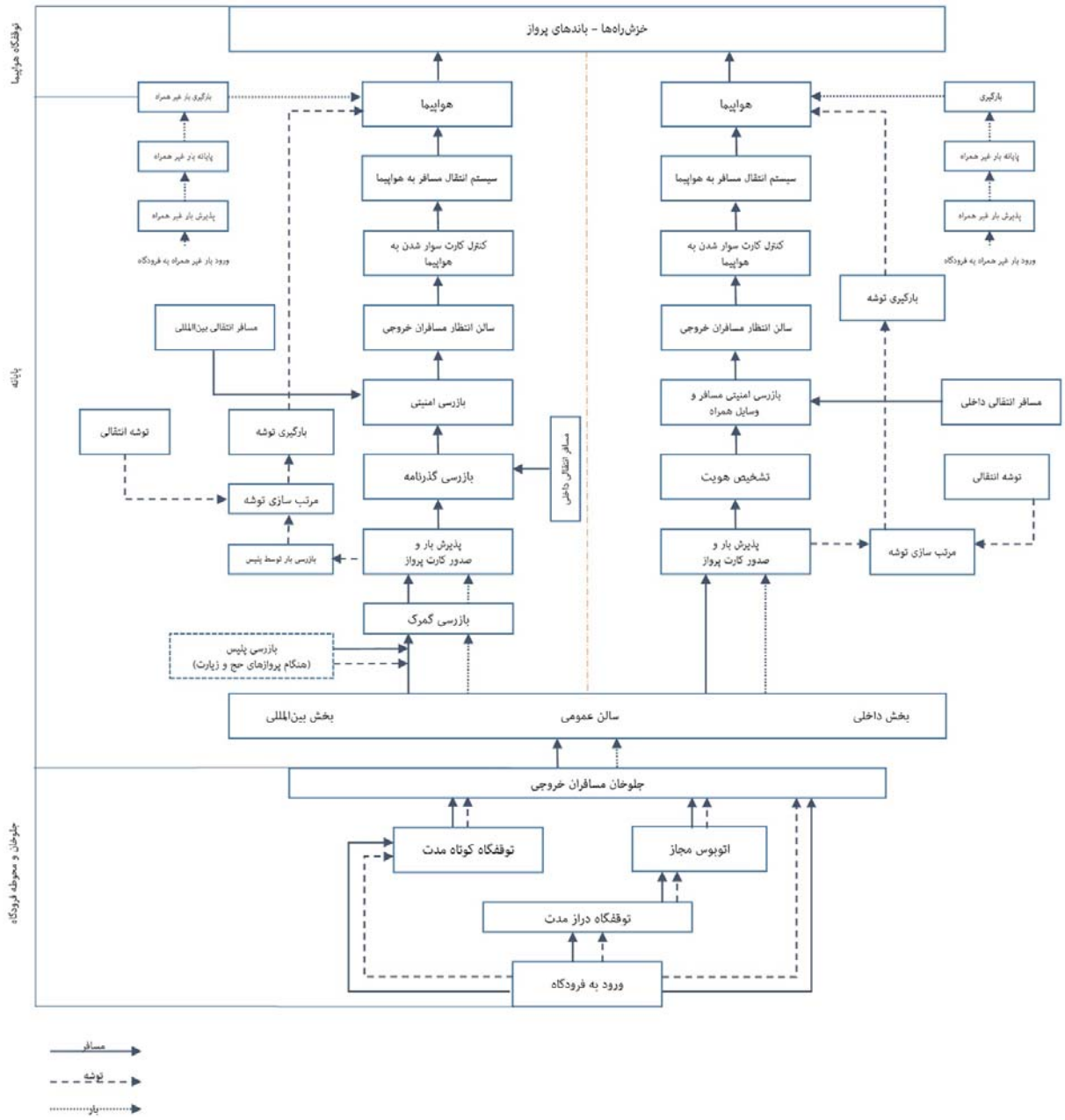


شکل ۴-۱۷- نمودار جریان مسافر و بار ورودی در یک پایانه بین‌المللی

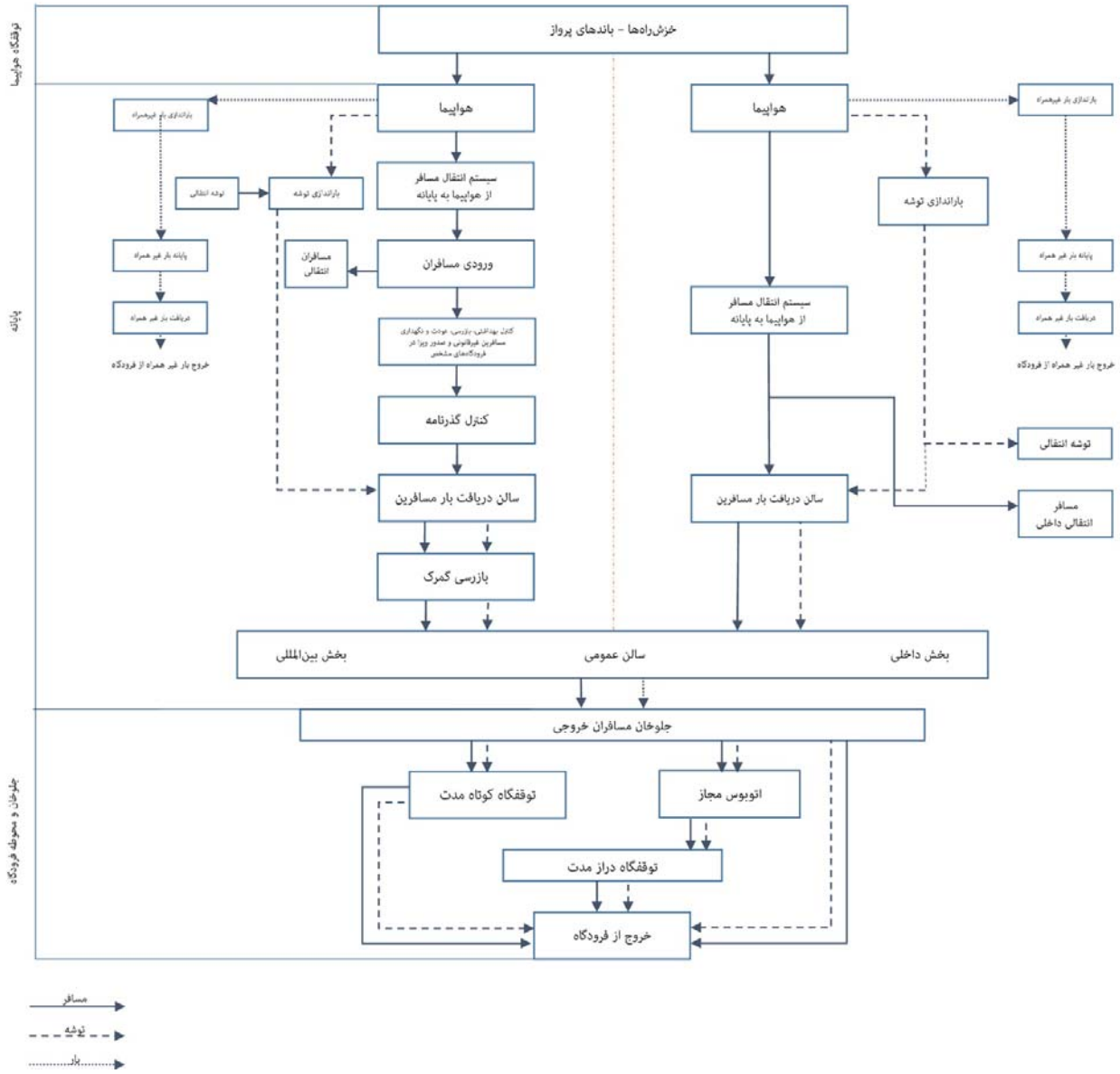


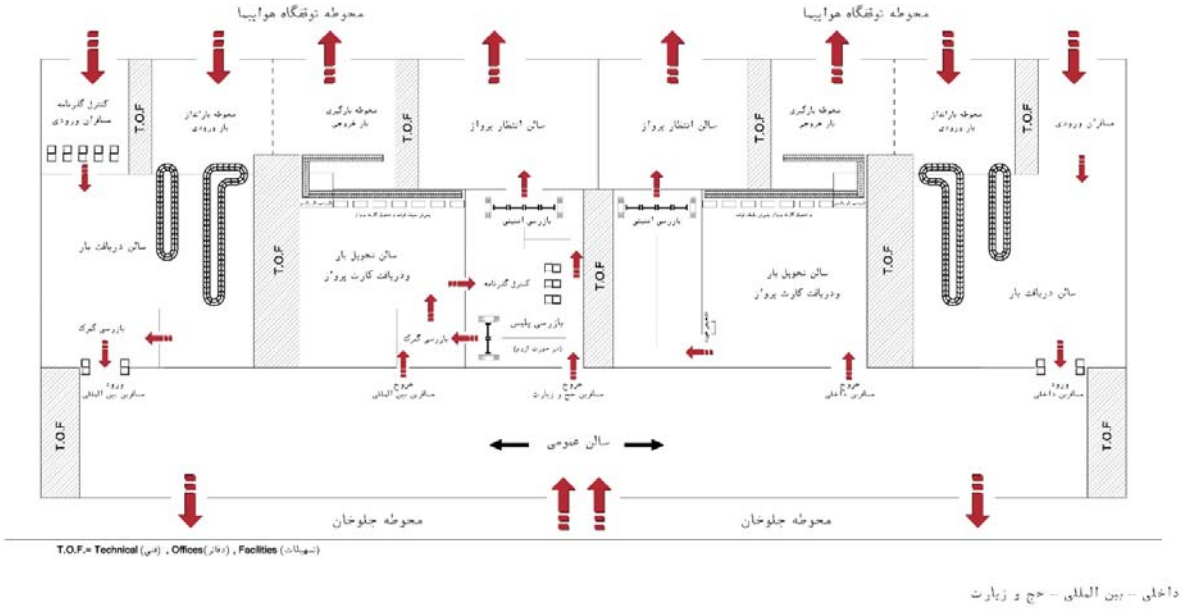


شکل ۴-۱۸ - جریان مسافر و بار در یک پایانه بین‌المللی

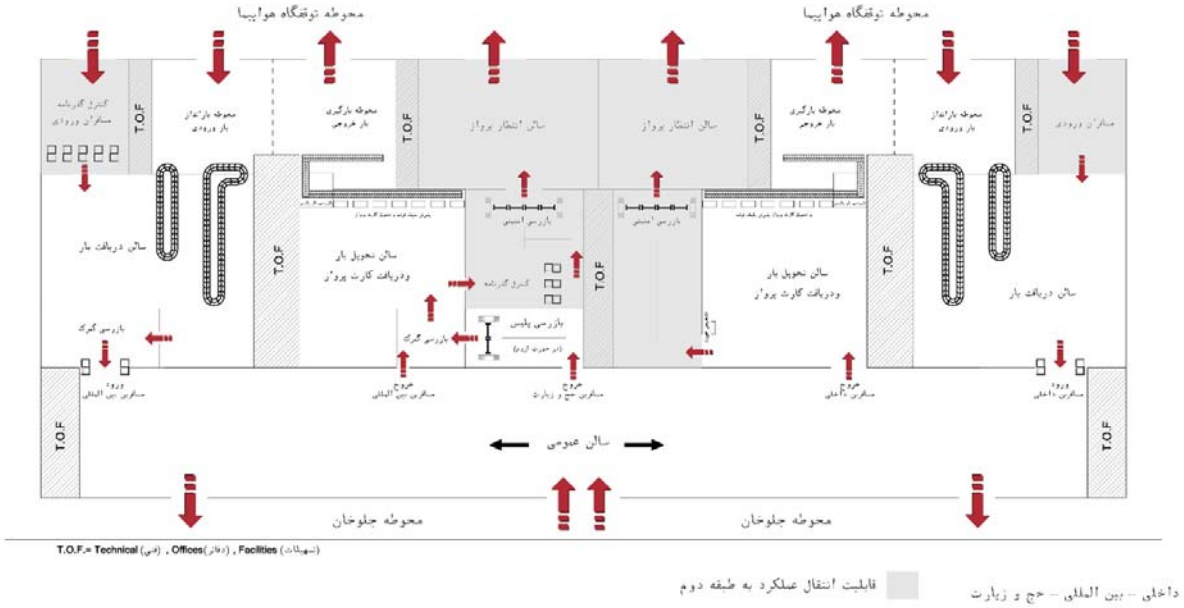


شکل ۴-۱۹- نمودار جریان مسافر و بار خروجی در یک پایانه مشترک داخلی بین‌المللی


توقفگاه هواپیما
پایانه
جلوخان و محوطه فرودگاه
خیزش‌راه‌ها - باندهای پرواز
هواپیما
هواپیما
بارانداز بار غیرهمراه
بارانداز بار غیرهمراه
توشه انتقالی
بارانداز توشه
سیستم انتقال مسافر از هواپیما به پایانه
بارانداز توشه
پایانه بار غیر همراه
مسافران انتقالی
ورودی مسافران
پایانه بار غیر همراه
دریافت بار غیر همراه
سیستم انتقال مسافر از هواپیما به پایانه
دریافت بار غیر همراه
خروج بار غیر همراه از فرودگاه
خروج بار غیر همراه از فرودگاه
کنترل گذرنامه
توشه انتقالی
سالن دریافت بار مسافرین
سالن دریافت بار مسافرین
مسافر انتقالی داخلی
بازرسی گمرک
بخش بین‌المللی
سالن عمومی
بخش داخلی
جلوخان مسافران خروجی
توقفگاه کوتاه مدت
اتوبوس مجاز
توقفگاه دراز مدت
خروج از فرودگاه
مسافر
توشه
بار



شکل ۴-۲۰- نمودار جریان مسافر و بار ورودی در یک پایانه مشترک داخلی بین‌المللی



شکل ۴-۲۱ - جریان مسافر و بار در یک پایانه مشترک داخلی بین‌المللی

۴-۴- طراحی اجزای پایانه در مسیر مسافران خروجی [۱،۲]

۴-۴-۱- جلوخان

۴-۴-۱-۱- معیارهای طراحی

ارتباط پایانه مسافری با سیستم‌های دسترسی فرودگاه از طریق جلوخان انجام می‌گیرد. راه دسترسی مقابل محوطه جلوخان یک پایانه مسافری، برای پیاده‌کردن مسافران خروجی و تخلیه بارهمراه آنها و نیز سوارکردن مسافران ورودی و حمل بارهمراه آنها، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

مهم‌ترین هدف در طراحی محوطه فوق ، تأمین فضای لازم توقف برای انواع وسایل‌نقلیه اعم از عمومی و شخصی می‌باشد. مدت این توقف برای وسایل‌نقلیه شخصی نباید از حد متعارف برای پیاده یا سوارکردن مسافر و جامه‌دان، تجاوز نماید و لازمه این کار قوانین و مقررات مناسب جهت مدیریت ترافیک بخش زمینی در فرودگاه می‌باشد. همچنین با در نظر گرفتن پارکینگ‌های کوتاه‌مدت برای وسایل‌نقلیه مختلف می‌توان از تراکم در جلوخان کاست. برای تاکسی‌ها و وسایل‌نقلیه عمومی باید حتی‌الامکان ایستگاه‌های ویژه‌ای در جوار محوطه جلوخان درنظرگرفت، تا مسافران کمترین مسافت پیاده‌روی را در هنگام ورود و خروج طی نمایند. نیازهای سایر وسایل‌نقلیه از قبیل مینی‌بوس هتل‌ها، خودروهای اجاره‌ای و کرایه‌ای و... نیز در صورت لزوم باید در طرح محوطه و اطراف جلوخان مورد توجه قرارگیرد.

جلوخان از نظر عملکردی معمولاً به دو بخش قابل استفاده مسافران ورودی و مسافران خروجی تقسیم می‌گردد. در فرودگاه‌های با حجم کم عملیات (کمتر از ۱۰ عملیات پرواز در روز)، مسافران ورودی و خروجی، هر دو از یک جلوخان استفاده می‌نمایند. در پایانه‌های با ظرفیت بالا این دو بخش، ممکن است در سطح و یا در ارتفاع از یکدیگر تفکیک شوند.

اگر جلوخان در یک طبقه طراحی شود، تفکیک جریان، با ایجاد موانع فیزیکی و یا با نصب علائم انجام می‌گیرد. در این شرایط باید قسمت مربوط به مسافران خروجی با توجه به جریان ترافیک وسایل‌نقلیه، از نظر قرارگیری در معبر جلوخان قبل از قسمت مربوط به مسافران ورودی باشد تا ازدحام مسافران ورودی که قصد سوارشدن به وسیله‌نقلیه و در نهایت ترک فرودگاه را دارند، برای پرواز آنها تداخل و مزاحمتی به‌وجود نیاورند.

در شرایطی که جلوخان در دو طبقه طراحی می‌شود، جهت کاهش تراکم و تداخل جریان‌های مسافری، جلوخان مسافران ورودی می‌بایستی در طبقه پایین‌تر قرارداشته باشد. درهرصورت، تفکیک جریان ورودی و خروجی باید به‌گونه‌ای انجام گیرد که فاصله پیاده‌روی مسافران حداقل گردد. اجزای اصلی جلوخان عبارت است از:

الف- خطوط سواره‌رو

خطوط سواره‌رو، شامل خطوط ترافیک عبوری وسایل‌نقلیه، خط مانور و توقف انواع وسایل‌نقلیه می‌گردد. با استفاده از راه‌های جلوی پایانه، خودروها می‌توانند مستقیماً نزدیک پایانه قرار گیرند. چون تداخل خودروها در خطوط اصلی عبوری، به‌علت رفت‌وآمد آنها به محوطه جلوخان قابل ملاحظه است، لذا در مجاورت جلوخان، حداقل باید دو خط تردد ایجاد گردد. برای هر خط باید عرضی معادل ۳/۶۵ متر در نظر گرفته شود که درصورت توقف اتوبوس در جلوخان، بهتر است عرض خط مجاور جلوخان را تا ۴/۲ متر افزایش داد. خط مجاور جلوخان جهت توقف وسایل‌نقلیه و خط دوم جهت ترافیک عبوری و همچنین مانور وسایل‌نقلیه در نظر گرفته می‌شود. ضمناً توصیه می‌شود یک خط اضافی نیز جهت موارد اورژانس و یا توقف دوبله سایر خودروها با همان عرض ۳/۶۵ متر پیش بینی شود. در مجموع با توجه به مانور وسایل‌نقلیه جهت توقف، هیچ ظرفیت عبوری برای خط اول درنظر گرفته نمی‌شود و برای خط دوم نیز ظرفیتی معادل ۳۰۰ خودرو سواری در ساعت درنظرگرفته می‌شود. در صورت ازدیاد حجم عبوری خودروها، به‌ازای هر ۶۰۰ خودرو در ساعت، یک خط عبوری دیگر باید در نظر گرفت.

محوطه جلوی پایانه، از نظر ایجاد دسترسی مناسب زمینی، نقطه بحرانی شبکه محسوب می‌شود به ویژه که در برخی کشورها و یا فرودگاه‌ها و تحت مقرراتی خاص، اجازه ورود و توقف خودروهای شخصی به این قسمت صادر نشده و صرفاً اتومبیل‌های عمومی و مامورین با کارت مخصوص، امکان تردد دارند معهذا برای جلوگیری از تراکم به‌علت توقف‌های دوبله، توصیه می‌شود، به‌خصوص در شرایطی که جلوخان ورودی و خروجی هم‌سطح می‌باشند، چهار خط در نزدیکی پایانه طراحی گردد.

در اغلب پایانه‌ها، محوطه‌های ویژه‌ای از جلوخان در مجاورت پیاده‌رو به توقف اتوبوس‌ها، مینی‌بوس‌ها، خودروهای مخصوص هتل‌ها و تاکسی‌ها به‌صورت مجزا اختصاص داده می‌شود. این محوطه‌ها باید در فاصله مناسبی از ورودی‌ها و یا خروجی‌های پایانه در نظر گرفته شوند تا سبب ایجاد تراکم در جریان سایر وسایل عمومی پایانه نشوند.

ب- گذرگاه‌های عرضی عابران پیاده

محل‌های عبور افراد پیاده از عرض جلوخان پایانه به سمت جزیره‌های میانی واقع در جلوخان و تسهیلات توقفگاه باید به خوبی علامت‌گذاری و خط‌کشی گردند. در محل‌های با درصد بالای تردد، ملاحظات لازم در مورد رفت‌وآمد کنترل شده عابرپیاده، یا ترجیحاً، جداسازی آنها به وسیله پل‌های هوایی یا تونل‌های زیرگذر باید مورد توجه قرار گیرد.

پ- پیاده‌رو

پیاده‌رو در حد فاصل خطوط توقف و مانور جلوخان و درب‌های ورودی و خروجی ساختمان پایانه واقع شده است و به عنوان محوطه‌ای امن جهت پیاده و سوار شدن مسافران و تردد آنها عمل می‌کند. محوطه پیاده شدن مسافران خروجی از وسایل نقلیه باید هم‌تراز طبقه مسافران خروجی و محوطه سوارشدن مسافران ورودی نیز باید هم‌تراز طبقه مسافران ورودی باشد. به علت استفاده حجم زیادی از مسافران ورودی و خروجی در مدت زمان کوتاه، لازم است که

عمق پیاده رو افزایش کافی داده شود. همچنین مسقف نمودن پیاده‌روی جلوخان نیز جهت محافظت مسافران در مقابل شرایط نامساعد جوی، توصیه می‌گردد.

پیش بینی استقرار چرخ‌های دستی نیز در پیاده‌روی محوطه جلوخان خروجی حائز اهمیت است. این امر نه تنها جهت افزایش سطح خدمت در فرودگاه، بلکه جهت استفاده بهینه از فضای جلوخان، بخصوص برای تسهیل حمل بارهای سنگین مسافران خروجی، لازم خواهد بود.

ت- محل‌های پذیرش بار در جلوخان

در شرایط محدود و متناسب هماهنگی با مدیریت پایانه و مشروط به تامین مقررات امنیتی و گمرکی مربوطه، ممکن است پیشخوان‌ها و تجهیزات مربوط به پذیرش بار مسافر در سکوی پیاده‌روی جلوخان مستقر شوند. این سیستم زمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد که مسافران خروجی بتوانند به راحتی بار خود را برای پذیرش در محل مشخص شده، به نمایندگی شرکت هواپیمایی مربوطه قبل از دریافت کارت پرواز تحویل دهند و همچنین امکانات فنی لازم تامین و تعبیه شده باشد.

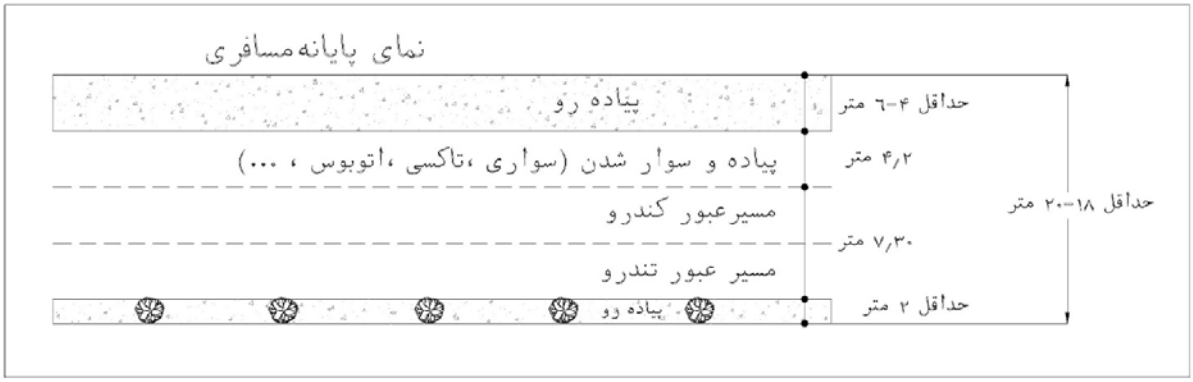
ث- درهای ساختمان پایانه

درهای ساختمان پایانه شامل ورودی‌ها و خروجی‌ها، بایستی حتی الامکان متعدد و با عرض مناسب باشند و بخصوص دسترسی سریع مراجعین به پایانه و یا خارج شوندگان از آن را تأمین نمایند.

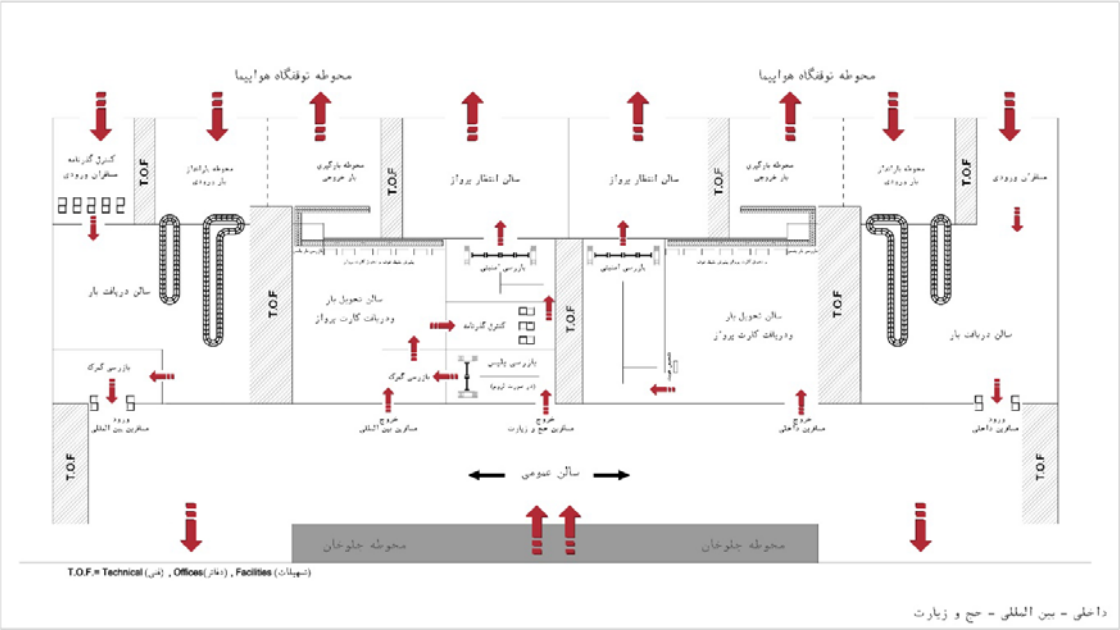
تعداد و فاصله بین درهای ساختمان پایانه تابع طول و آرایش سالن عمومی است و از نظر فنی نیز حتی الامکان استفاده از درهای خودکار با ابعاد مناسب برای خروج اضطراری و موارد زیر توصیه می‌شود:

- سهولت حمل و نقل بارهمراه توسط مسافران و همراهان و چرخ‌های دستی
- محافظت در برابر جابجایی هوای داخل و خارج پایانه به ویژه در فصول سرد و گرم

کلیات استقرار گذرراه‌های جلوخان در شکل(۴-۲۲) و موقعیت کلی محوطه جلوخان خروجی در شکل(۴-۲۳) نشان داده شده است.



شکل۴-۲۲- کلیات استقرار و آرایش جلوخان



شکل۴-۲۳ – محوطه جلوخان خروجی

طراحی جلوخان به عواملی چون نوع وسیله‌نقلیه، میانگین زمان توقف، طول مؤثر و متوسط مسافر حمل‌شده توسط آن، تعداد مسافران ورودی، خروجی، مشایعین، مستقبلین و نسبت مسافران استفاده کننده از هر نوع وسیله نقلیه، بستگی دارد. تفاوت در طراحی جلوخان ورودی و خروجی ناشی از تفاوت رفتار مسافران ورودی و خروجی و در نتیجه تفاوت بین متوسط زمان توقف در جلوخان می‌باشد.

مقادیر متوسط زمان توقف انواع خودروها و طول مؤثر آنها برای مسافران خروجی در جدول(۴-۱) توصیه شده است.

جدول ۴-۱- مقادیر توصیه‌ای متوسط زمان توقف و طول مؤثر انواع خودروها برای مسافران خروجی

نوع وسیله‌نقلیه	متوسط زمان توقف D_i (دقیقه)	طول مؤثر اشغال‌شده در جلوخان L_i (متر)	متوسط مسافر حمل‌شده توسط وسیله‌نقلیه V_i
تاکسی	۳- ۱	۶/۵	۳-۱
خودروی شخصی	۳- ۱	۷/۵	۳-۱
اتوبوس	۶- ۳	۱۳/۷	۱۸-۱۲
مینی‌بوس و ون	۵- ۲	۱۰/۵	۱۰-۶

طول دقیق جلوخان مورد نیاز را می‌توان براساس تقاضای توقف وسایل‌نقلیه موجود یا پیش‌بینی شده محاسبه نمود که به‌صورت سطح-دقیقه بیان می‌شود. چنانچه آمار تردد خودروهای ورودی و خروجی ساعت اوج در یک فرودگاه موجود باشد، می‌توان از روابط (۴-۱ و ۴-۲)، طول جلوخان را محاسبه نمود:

رابطه (۴-۱)

$$C = \sum_{i=1}^{n} C_i$$

رابطه (۴-۲)

$$C_i = (P_d + V)\frac{M_i \times F_i \times D_i \times L_i}{V_i \times 60}$$

که در آن:

C= طول جلوخان مورد نیاز برای پایانه؛

C_i= طول جلوخان مورد نیاز برای وسیله‌نقلیه نوع i؛

P_d= تعداد مسافران خروجی در ساعت اوج؛

V= تعداد مشایعین در ساعت اوج؛

M_i= درصد افراد استفاده‌کننده از وسیله‌نقلیه نوع i ؛

F_i= درصد وسیله‌نقلیه نوع i که از جلوخان استفاده می‌کند؛

D_i= متوسط زمان توقف وسیله‌نقلیه نوع i بر حسب دقیقه؛

L_i= طول مؤثر اشغال‌شده جلوخان توسط یک وسیله‌نقلیه نوع i به متر و

V_i= متوسط مسافر حمل‌شده توسط وسیله‌نقلیه نوع i؛

۴-۴-۱-۲- توصیه‌ها

مقادیر پارامترهای لازم برای محاسبه طول جلوخان باید بر اساس خصوصیات اجتماعی و مطالعات محلی تعیین گردند زیرا درصد مسافران و همراهان استفاده کننده از جلوخان هر وسیله نقلیه بستگی به قوانین محلی و مقررات ترافیکی فرودگاه دارد که باید در مطالعات طرح جامع مورد بررسی و توجه قرار گیرند. معهذا در صورت عدم دسترسی به داده‌های مورد نیاز طراحی، می‌توان مقادیر جدول(۴-۱) را جهت طراحی جلوخان خروجی در نظر گرفت.

در صورتیکه تحت شرایط خاص و محدودیت‌های امنیتی، اجازه ورود خودروهای سواری به مسیر ترافیکی جنب پیاده رو داده نشود، این مسیر با حداقل دو خط عبوری ۳/۶۵ متری پس از پیاده روی دوم بعد از مسیر سواره‌روی اصلی قرار می‌گیرد. در این صورت متناسباً از طول جلوخان کاسته خواهد شد.

۴-۴-۱-۳- ارائه مثال[۸۰]

در این مثال که از این پس مثال ۱ نامیده می‌شود، هدف تعیین حداقل مساحت پایانه بین‌المللی در فرودگاهی با مشخصات ذیل است:

- مسافر بین‌المللی سالانه فرودگاه برابر است با: ۱۰۰۰۰۰۰ نفر
- براساس اطلاعات پروازهای انجام شده در فرودگاهی مشابه، در ساعت اوج پروازهای بین‌المللی فرودگاه سه عملیات نشست به ترتیب با هواپیماهای ایرباس ۳۰۰-۶۰۰، ام-دی ۸۳ و فوکر ۱۰۰ و یک عملیات برخاست با هواپیمای ایرباس ۳۰۰-۶۰۰ انجام می‌شود. قابل ذکر است در فعالیت ساعت اوج، ساعتی نیز وجود دارد که در آن برعکس حالت فوق رخ داده و سه عملیات برخاست و یک عملیات نشست با هواپیماهای مشابه انجام می‌شود.

در ادامه این فصل مساحت هر یک از اجزای پایانه محاسبه و در پایان با جمع‌بندی این فضاها تخمینی از حداقل فضای لازم برای پایانه ارائه می‌گردد.

الف- تعیین تعداد مسافر ساعت اوج

برای محاسبه ساعت اوج متوسط ظرفیت هواپیماهای مورداستفاده در فرودگاه به صورت ذیل درنظر گرفته شده است:

ظرفیت هواپیمای ایرباس ۳۰۰-۶۰۰= ۳۰۰ مسافر

ظرفیت هواپیمای ام-دی ۸۳= ۱۵۰ مسافر

ظرفیت هواپیمای فوکر ۱۰۰= ۱۰۵ مسافر

براین اساس و با فرض ضریب اشغال مسافری برابر ۰/۸۵ داریم:

مسافر ساعت اوج ورودی = $0.85\times(300+150+105)=471$

مسافر ساعت اوج خروجی = $0.85\times(300+150+105)=471$

مسافر ساعت اوج کل (ورودی+خروجی) = $0.85\times(300+150+105+300)=726$

ب- تعیین طول جلوخان

با توجه به اینکه جلوخان ورودی و خروجی پایانه در یک طبقه و در یک امتداد قرار دارند، لذا برای محاسبه طول جلوخان از مسافر ساعت اوج کل استفاده شده است. همچنین فرض شده فقط وسیله نقلیه شخصی و تاکسی از این فرودگاه استفاده نموده و اجازه سوار و پیاده کردن مسافر را دارند.

۸۰- ضمن توجه به تعاریف ارائه شده در خصوص سطح ارائه خدمات در فصل سوم، مبنای محاسبات کلیه مثال‌های ارائه شده در این فصل سطح ارائه خدمات C می‌باشد.

مفروضات

C= طول جلوخان مورد نیاز برای پایانه؛

C_1= طول جلوخان مورد نیاز برای وسیله‌نقلیه شخصی؛

C_2= طول جلوخان مورد نیاز برای تاکسی؛

P_d= تعداد مسافران کل در ساعت اوج برابر ۷۲۶ نفر؛

V= تعداد مشایعین و مستقبلین در ساعت اوج ۱۸۲ نفر (هر ۴ مسافر ۱ مستقبل یا مشایع)؛

M_1= درصد افراد استفاده‌کننده از وسیله‌نقلیه شخصی برابر ۳۰ درصد؛

M_2= درصد افراد استفاده‌کننده از تاکسی برابر ۷۰ درصد؛

F_1= درصد وسیله‌نقلیه شخصی که از جلوخان استفاده می‌کند برابر ۵۰ درصد؛

F_2= درصد تاکسی‌هایی که از جلوخان استفاده می‌کند برابر ۱۰۰ درصد؛

D_i= متوسط زمان توقف وسیله‌نقلیه شخصی و تاکسی برابر ۲ دقیقه؛

L_1= طول مؤثر اشغال‌شده جلوخان توسط یک وسیله‌نقلیه شخصی برابر ۷ متر؛

L_2= طول مؤثر اشغال‌شده جلوخان توسط یک تاکسی برابر ۶ متر؛

V_i= متوسط مسافر حمل‌شده توسط وسیله‌نقلیه شخصی و تاکسی ۱/۵ نفر؛

$$C = \sum_{i=1}^{n} C_i$$

$$C_i = (P_d + V)\frac{M_i \times F_i \times D_i \times L_i}{V_i \times 60}$$

$$C_1 = (726 + 182)\frac{0.3 \times 0.5 \times 2 \times 7}{1.5 \times 60} = 21$$

$$C_2 = (726 + 182)\frac{0.7 \times 1 \times 2 \times 6}{1.5 \times 60} = 85$$

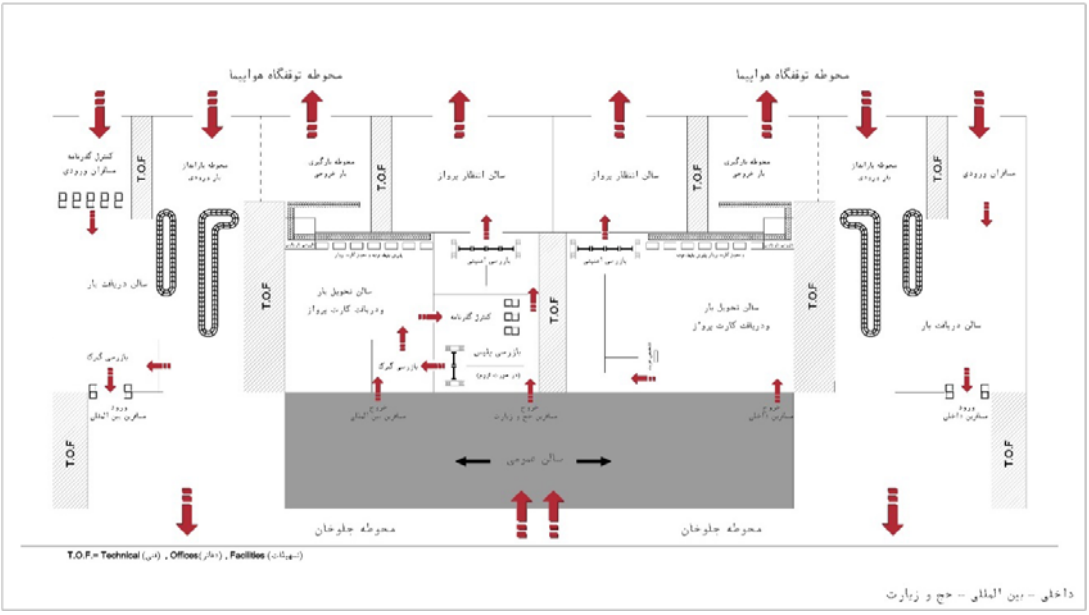
۴-۴-۲- سالن عمومی[81]

سالن عمومی در قسمت پروازهای خروجی از قسمت‌های مختلفی چون محوطه انتظار مشایعین، فضاهای تجاری و خدماتی، سرویس‌های بهداشتی، نمازخانه، دفاتر شرکت‌های هواپیمایی و فروش بلیت، و دفاتر اداری و مدیریت فرودگاه تشکیل می‌شود. در این بخش صرفاً معیارها و روش‌های طراحی محوطه انتظار مسافران و مشایعین ارائه گردیده و معیارها و روش‌های مربوط به طراحی قسمت‌های جانبی در بخش‌های دیگر ارائه خواهد گردید.

81 - Public hall

۴-۴-۲-۱- معیارهای طراحی

سالن عمومی قسمتی از ساختمان پایانه است که بعد از درهای ورودی به ساختمان شروع شده و تا ابتـدای فضـاهای بازرسی و پذیرش مسافر و بار همراه وی ادامه می‌یابد. این محوطه باید به نحوی سازماندهی شود که مسافران و مراجعین پس از ورود به پایانه، دید کامل نسبت به علائم راهنما و اولین محوطه پردازش و کنتـرل و سـایر نیازمنـدی‌هـای خـود داشته و به راحتی مسیرها را شناسایی نمایند.



شکل ۴-۲۴- سالن عمومی خروجی

در حالت ایده‌آل، پیش بینی تمهیدات طراحی فضا و ایجاد حداکثر شفافیت در مسیر دیـد مسـافرین و همراهـان در داخل پایانه نسبت به فضای بیرون از آن، از نکات اساسی و مورد توصیه به طراحان می‌باشد. همچنین می‌بایستی در این محوطه امکانات جابجایی مکانیکی افقی و عمودی برحسب نیاز طراحی و رفاه عمومی پیش بینی گردد.

۴-۴-۲-۲- معیارهای تعیین ظرفیت و سطوح

مساحت خالص لازم برای محوطه انتظار از رابطه ۴-۳ بدست می‌آید:

$$A_w = 2.3\frac{T_{PW} \times P_d}{60} + \frac{T_{dw} \times V \times (N_d \times A_1 + M_3 \times A_2)}{60 \times OR}$$ رابطه (۴-۳)

که در آن:

A_w= مساحت خالص لازم (بدون فضای گردش و تردد) برای محوطه انتظار (به مترمربع)

T_{PW} = زمان ماندگاری مسافرین در سالن عمومی (به دقیقه) ؛

P_d = تعداد مسافران خروجی ساعت اوج؛

T_{dw}= زمان ماندگاری مشایعین در سالن عمومی (به دقیقه)؛

V = تعداد مشایعین و بازدیدکنندگان ساعت اوج؛

N_d = درصد افراد نشسته؛

A_1= فضای لازم به ازای هر نفر نشسته؛

M_s = درصد افراد ایستاده؛

A_2= فضای لازم به ازای هر نفر ایستاده و

OR = معیار سطح ارائه خدمات (ضریب اشغال) از جدول(۴-۲).

جدول ۴-۲- مقادیر ضریب اشغال بر اساس سطوح ارائه خدمات

سطح ارائه خدمات	A	B	C	D	E
ضریب اشغال	۰/۴	۰/۵	۰/۶۵	۰/۸۰	۰/۹۵

۴-۴-۲-۳- توصیه‌ها

در صورت عدم دسترسی به داده‌های مورد نیاز می‌توان توصیه‌های ذیل را جهت طراحی درنظر گرفت:

- در سالن عمومی فراهم کردن صندلی برای ۳۰ تا ۴۰ درصد مسافران خروجی و همراهان.
- فضای لازم به ازای هر شخص نشسته (A_1) ۱/۷ مترمربع و به ازای هر شخص ایستاده (A_2) ۱/۲ مترمربع .
- زمان ماندگاری مسافرین در سالن عمومی (T_{pw}) برای پروازهای داخلی و بین‌المللی ۲۰ دقیقه .
- زمان ماندگاری مشایعین در سالن عمومی (T_{dw}) برای پروازهای داخلی و بین‌المللی ۳۰ دقیقه و برای پروازهای حج برابر ۶۰ دقیقه.
- تعداد مشایعین (V) متناسب با موقعیت جغرافیایی و خصوصیات فرهنگی، اجتماعی منطقه و نوع سفر (داخلی ، بین‌المللی و حج و زیارت) تعیین گردد.
- بایستی حداقل۲۰ درصد به فضای سالن عمومی، جهت تردد در حریم فضاهای نشسته افزوده گردد.
- فضاهای لازم جهت خدمات رفاهی، بهداشتی، راهروها، تجاری، باجه بانک، اداری و تاسیساتی بمیزان ۲۰۰ درصد به فضای فوق افزوده گردد.

۴-۴-۲-۴- ارائه مثال

- **ادامه مثال ۱**

مفروضات

T_{pw}= زمان ماندگاری مسافرین ۲۰ دقیقه

T_{dw}= زمان ماندگاری مشایعین ۳۰ دقیقه

P_d= کل مسافرین ساعت اوج (ورودی+خروجی) با توجه به استفاده مشترک مسافرین ورودی و خروجی از سالن برابر ۷۲۶ نفر

V = تعداد مشایعین ساعت اوج ۰/۲۵ نفر بازاء هر مسافر

N_d= درصد مشایعین نشسته ۴۰٪

M_s= درصد مشایعین ایستاده ۶۰٪

A_1= فضای لازم برای هر فرد نشسته ۱/۷ مترمربع

A_2= فضای لازم برای هر فرد ایستاده ۱/۲ مترمربع

OR= معیار سطح ارائه خدمات (ضریب اشغال) ۶۵٪

✓ **مرحله اول: فضای اشغال شده توسط مسافرین و مشایعین**

$$A_w = 2.3\frac{T_{pw} \times P_d}{60} + \frac{T_{dw} \times V \times (N_d \times A_1 + M_s \times A_2)}{60 \times OR}$$ مترمربع

$$A_w = 2.3\frac{20 \times 726}{60} + \frac{30 \times 726 \times 0.25 \times (0.4 \times 1.7 + 0.6 \times 1.2)}{60 \times 0.65} = 752$$ مترمربع

✓ **مرحله دوم: فضای کلی سالن عمومی**

$$A = 752 \times 1.2 \times 3 = 2707$$ مترمربع

- **مثال ۲**

مفروضات

T_{pw} = زمان ماندگاری مسافرین ۲۰ دقیقه

T_{dw} = زمان ماندگاری مشایعین ۳۰ دقیقه

P_d = مسافرین خروجی ساعت اوج ۱۱۵۲ نفر

V= تعداد مشایعین ساعت اوج ۰/۷۵ نفر بازای هر مسافر

N_d = درصد مشایعین نشسته ۴۰٪

M_s = درصد مشایعین ایستاده ۶۰٪

A_1= فضای لازم برای هر فرد نشسته ۱/۷ مترمربع

A_2= فضای لازم برای هر فرد ایستاده ۱/۲ مترمربع

OR= معیار سطح ارائه خدمات (ضریب اشغال) ۶۵٪

✓ **مرحله اول: فضای اشغال شده توسط مسافرین و مشایعین**

$$A_w = 2.3\frac{T_{pw} \times P_d}{60} + \frac{T_{dw} \times V(N_d \times A_1 + M_s \times M_s \times A_2)}{60 \times OR}$$ مترمربع

$$A_w = 2.3\frac{20 \times 1152}{60} + \frac{30 \times 0.75 \times 1152(0.4 \times 1.7 + 0.6 \times 1.2)}{60 \times 0.65}$$ مترمربع

$$A_w = 883.2 + 930.5 = 1813.7$$ مترمربع

✓ **مرحله دوم: فضای کلی سالن عمومی**

$$A = 1813.7 \times 1.2 \times 3 = 6529$$ مترمربع

۴-۴-۳- محوطه کنترل انتظامی (پلیس)

۴-۴-۳-۱- معیارهای طراحی

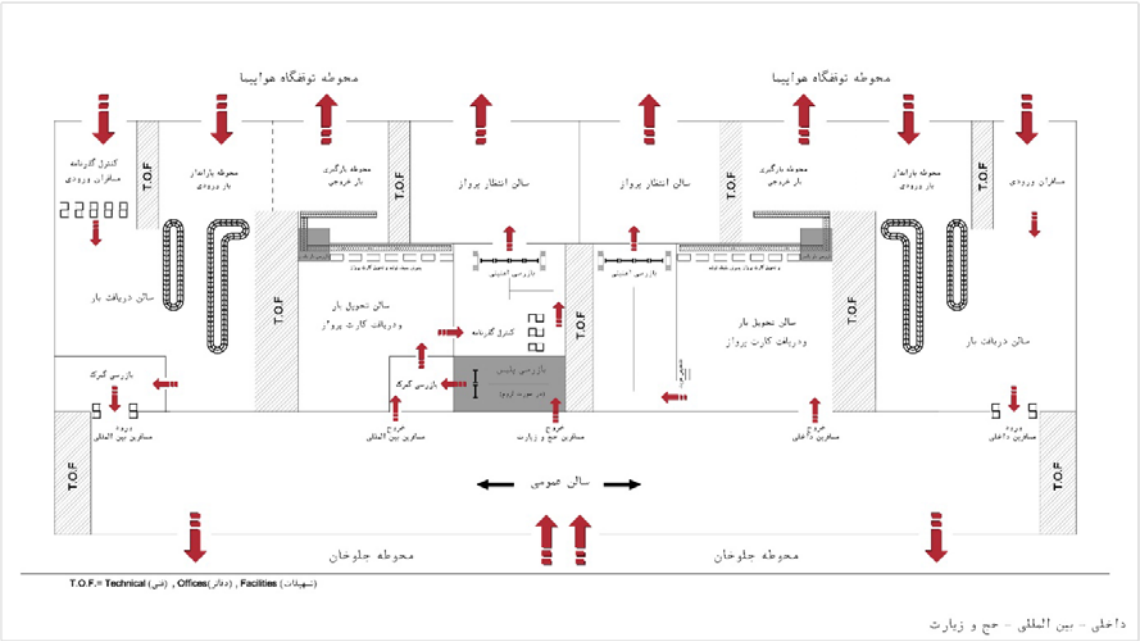
بازرسی پلیس فرودگاه‌ها در ایران، طبق قوانین و مقررات خاص به‌عنوان یک نهاد انتظامی، نسبت به فضاهای عمومی و نقاط مشخص شده در مقررات و هماهنگ شده با مدیریت فرودگاه انجام می‌شود. برحسب شرایط، فضای اصلی استقرار بازرسی پلیس می‌تواند در یکی از ۳ موقعیت ذیل قرار گیرد:

الف- در ابتدای ورود به پایانه: در این حالت کلیه مسافران، همراهان و بازدید کنندگان مورد بازرسی قرار می‌گیرند.

ب- در بخش بعد از سالن عمومی: در این حالت تسهیلات قبل از گمرک (در صورت وجود آن) و یا محوطه پذیرش بار و صدور کارت پرواز تعبیه می‌گردند. تنها مسافران اجازه عبور از بازرسی را داشته و از عبور مشایعین جلوگیری می‌شود. در این حالت بازرسی همراهان مسافران منتفی می‌گردد و بازرسی بار مسافران نیز در محل قابل دسترسی به مسافران انجام می‌شود. این نحوه بازرسی در مسیر خروج مسافرین حج و زیارت بر اساس نظر مسئولین انتظامی بصورت الزامی پیش بینی گردیده (شکل ۴-۲۵).

پ- قبل از انتقال بار به هواپیما: در این حالت بار همراه قبل از تحویل در پیشخوان مورد بازرسی قرار نگرفته و بلافاصله در امتداد ورود به محوطه بارانداز و یا در داخل محوطه مزبور مورد بازرسی قرار می‌گیرد. در صورت تمایل مدیران فرودگاه، مطلوب ترین محل برای بازرسی در این قسمت می‌باشد. در این موقعیت با استفاده از سیستم‌های کامپیوتری، بار بازرسی شده و در صورت مشکوک شدن به مورد خاص و نیاز به بازرسی دستی آن، با صاحب بار هماهنگی می‌شود.

در صورت وجود مسافرین انتقالی در پایانه، بایستی مسافرین مزبور پس از ورود به پایانه، قبل از فضـای گذرنامـه بـه فضای اختصاصی و یا عمومی بازرسی امنیتی هدایت شوند.



شکل۴-۲۵ – محوطه کنترل پلیس در ابتدای ورودی پایانه

۴-۴-۳-۲- معیارهای تعیین ظرفیت و سطوح

✓ **مرحله ۱- محاسبه تعداد تقریبی خطوط بازرسی و پلیس (دستگاه X-RAY و دروازه‌های فلزیاب[۸۲])**

$$PLI_i = \left[\frac{P_d \times PK \times PT_{PLI}}{60}\right] / (30 + MQT_{PLI})$$ رابطه (۴-۴)

که در آن :

PLI_i = تعداد تقریبی خطوط بازرسی پلیس

P_d = مسافرین ساعت اوج خروجی

PK = ضریب ۳۰ دقیقه اوج مسافر خروجی

PT_{PLI} = زمان پردازش مسافرین جهت بررسی پلیس

MQT_{PLI} = حداکثر زمان انتظار در صف بازرسی پلیس

✓ **مرحله ۲ : محاسبه تعداد دقیق خطوط بازرسی پلیس**

$$PLI = PLI_i \times C_f$$ رابطه (۵-۴)

82- Gate Metal Detector

که در آن :

PLI = تعداد کلی خطوط بازرسی پلیس

PLI_i = تعداد تقریبی خطوط بازرسی پلیس

C_f = ضریب اصلاح موقعیت‌های کنترل پلیس

جدول ۴-۳- ضرایب اصلاح موقعیت‌های کنترل پلیس

MQT_{PLI}	۳	۴	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰
C_f	۱/۲۲	۱/۲۱	۱/۱۵	۱/۰۶	۱/۰۱	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰

✓ **مرحله ۳: محاسبه حداکثر نفرات در صف**

رابطه (۴-۶)

$$Q_{MAX\,PLI} = Q_f \times Peak30min_{PLI}$$

که در آن:

$Q_{MAX\,PLI}$ = حداکثر نفرات در صف بازرسی پلیس

Q_f = ضریب محاسبه Q_{MAX}

Peak30min = تعداد مسافرین ۳۰ دقیقه اوج

جدول ۴-۴- ضرایب محاسبه Q_{MAX}

MQT	۳	۴	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰
Q_f	۱/۲۲	۱/۲۱	۱/۱۵	۱/۰۶	۱/۰۱	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰

✓ **مرحله ۴: محاسبه مساحت لازم برای موقعیت بازرسی پلیس و محوطه صف مربوطه**

رابطه (۴-۷)

$$A_{PLI} = (PLI \times PLI_d \times PLI_w) + (Q_{MAX\,PLI} \times SP) + (PLI \times PLI_w \times W)$$

که در آن:

A_{PLI} = مساحت لازم برای بازرسی پلیس (مترمربع) ؛

PLI = تعداد خطوط بازرسی پلیس ؛

PLI_d = عمق یک خط بازرسی پلیس (متر) ؛

PLI_w =عرض یک خط بازرسی پلیس (متر) ؛

$Q_{MAX\,PLI}$ = حداکثر تعداد مسافرین در صف ؛

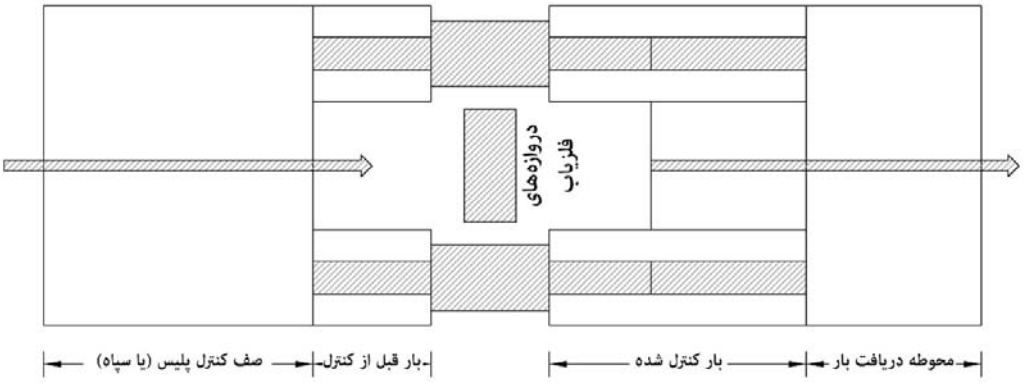
SP = فضای اشغال هر مسافر (مترمربع) ؛

W= عرض کریدور پشت خطوط (متر).

۴-۴-۳-۳- توصیه‌ها

در صورت عدم دسترسی به داده‌های مورد نیاز طراحی می‌توان توصیه‌های ذیل را جهت طراحی درنظر گرفت:

- ضریب ۳۰ دقیقه اوج مسافرین خروجی ۶۰ تا ۸۰ درصد.
- متوسط زمان بازرسی (PT_{PLI}) برای هر نفر ۲۰ الی ۳۰ ثانیه.
- حداکثر زمان انتظار در صف ۱۰ دقیقه.
- عمق یک خط بازرسی پلیس ۶ متر.
- عرض یک خط بازرسی پلیس ۳ متر.
- فضای اشغالی توسط هر مسافر (۱/۸ – ۱/۳) مترمربع.
- کریدور پشت خطوط بازرسی ۴ متر.
- جهت سرپرستی گروه بازرسی آقایان و خانم‌ها و حفظ مدارک لازم ضروریست دفاتر اداری مجزا پیش بینی گردد .
- - برای بازرسی بدنی خانم‌ها و آقایان فضای مناسب پیش بینی شود .



شکل ۴-۲۶ – محدوده مورد نظر برای کنترل پلیس

۴-۴-۳-۴- ارائه مثال (ادامه مثال ۱)

✓ **مرحله ۱: محاسبه تعداد خطوط بازرسی پلیس**

مفروضات

P_d= تعداد مسافران خروجی در ساعت اوج برابر ۴۷۱ نفر؛

PK= ضریب مسافرین ۳۰ دقیقه اوج خروجی ۶۰ درصد؛

PT_{PLI}= زمان پردازش مسافرین جهت بازرسی پلیس ۲۰ ثانیه؛

MQT_{PLI}= حداکثر زمان انتظار در صف بازرسی پلیس ۱۰ دقیقه.

$$PLI_t = \left[\frac{471 \times 0.6 \times 20}{60}\right] / (30 + 10)$$

$PLI_t = 2.3 \approx 3$ دستگاه

✓ **مرحله ۲ : محاسبه تعداد دقیق خطوط بازرسی پلیس**

$$PLI = PLI_t \times C_f$$

$PLI = 3 \times 1.06 \cong 4$ [illegible]

✓ **مرحله ۳: محاسبه حداکثر نفرات در صف**

$$Q_{MAX\,PLI} = Q_f \times Peak30min_{PLI}$$

$Q_{MAX\,PLI} = 0.289 \times 471 \times 0.6 \cong 82$ نفر

جدول ۴-۵- ضرایب اصلاح حداکثر نفرات در صف بازرسی پلیس

MQT	۳	۴	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰
Q_f	۱/۲۲	۱/۲۱	۱/۱۵	۱/۰۶	۱/۰۱	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰

✓ **مرحله ۴: محاسبه فضای مورد نیاز بازرسی پلیس**

مفروضات

PLI_d = عمق یک خط بازرسی پلیس ۶ متر ؛

PLI_w = عرض یک خط بازرسی پلیس ۳ متر ؛

SP= فضای اشغالی هر مسافر ۱/۸ مترمربع ؛

W =عرض کریدور پشت خطوط ۴ متر.

$$A_{PLI} = (PLI \times PLI_d \times PLI_w) + (Q_{MAX\,PLI} \times SP) + (PLI \times PLI_w \times W)$$

$$A_{PLI} = (4 \times 6 \times 3) + (82 \times 1.8) + (4 \times 3 \times 4) = 267.6\ m^2$$

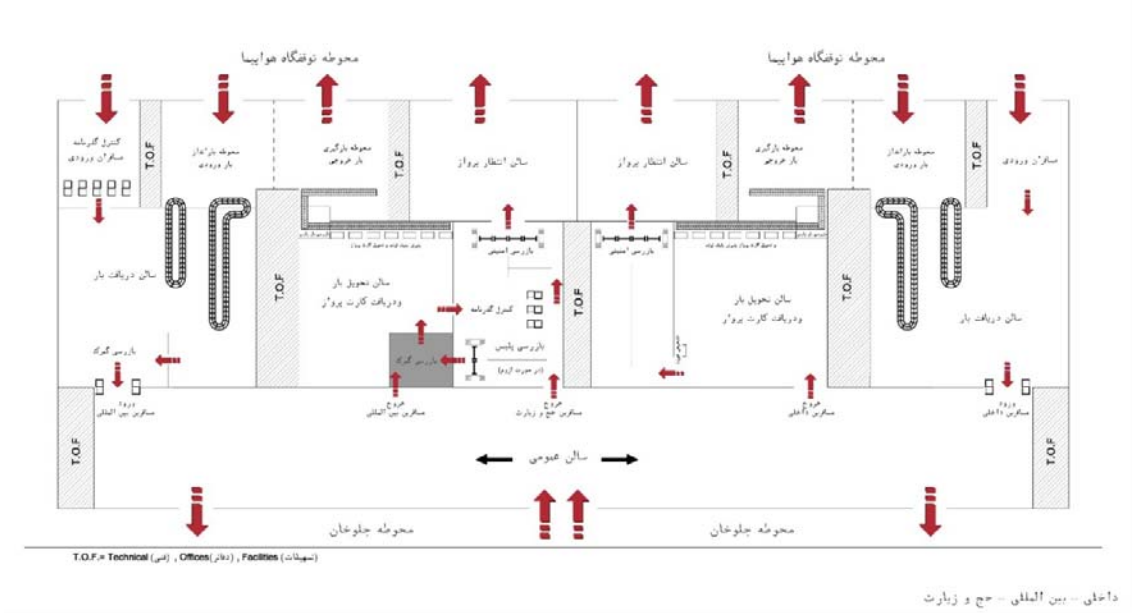
۴-۴-۴- محوطه بازرسی گمرک

۴-۴-۴-۱- معیارهای طراحی

در فرودگاه‌های مناطق آزاد و پروازهای بین‌المللی فرودگاه‌های کشور ایران جهت اطمینان از عدم خروج کالاهای ممنوعه توسط مسافران، بارهمراه آنها قبل از رسیدن به پیشخوان‌های پذیرش بار و صدور کارت پرواز تحت کنترل گمرک قرار می‌گیرد. در این بخش و بدلیل ضرورت هماهنگی پلیس فرودگاه و گمرک برای جلوگیری از خروج کالای

ممنوعه، معمولاً طی بازرسی پلیس با استفاده از دستگاه‌هایX-RAY ، نظرات کلی گمرک نیز تأمین میگردد، لکن بدلیل حضور قانونی ایشان در مسیر خروج مسافر ممکن است جهت بازرسی‌های موردی در محوطه اختصاصی خود از امکانات زیر جهت انجام مأموریت استفاده نمایند، ضمن آنکه طی سال‌های اخیر میزان این بازرسی‌های موردی نیز بسیار محدود و نادر بوده است.

۱. میزهای بازرسی بار همراه مسافر و محوطه صف: در این موقعیت‌ها بازرسی موردی و اولیه بار مسافران انجام میشود ؛
۲. دفتر سرپرستی: دفتر سرپرستی باید در مکانی قرار داده شود که مشرف به محوطه بازرسی‌ها باشد ؛
۳. انبار : جهت نگهداری بارهای در انتظار مجوز خروج ؛
۴. دفتر عمومی جهت کارمندان و ارباب رجوع.



شکل ۴-۲۷- محوطه بازرسی گمرک خروجی

۴-۴-۴-۲- معیارهای تعیین ظرفیت و سطوح

مسافران خروجی بین‌المللی پیش از تحویل بار همراه خود وارد محوطه بازرسی گمرک می‌شوند. برای طراحی اتاق‌ها و دفاتر مربوط به محوطه بازرسی گمرک، بایستی با مسئولان مربوطه مشاوره گردد. محاسبات مربوط به موقعیت‌های بازرسی و محوطه صف گمرک طبق مراحل ذیل انجام می‌گیرد:

- ✓ **مرحله ۱: محاسبه تعداد موقعیت‌های بازرسی گمرک**

رابطه (۴-۸)

$$CI_d = [(F_d \times PK \times CR \times PT_{cl})/60]/(30 + MQT_{cl})$$

که در آن:

CI_d= تعداد موقعیت‌های بازرسی گمرک خروجی ؛

P_d= تعداد مسافران خروجی ساعت اوج ؛

PK = ضریب ۳۰ دقیقه اوج مسافر خروجی؛

CR = درصد افرادی که بازرسی گمرک می‌شوند ؛

PT_{CI}= زمان صرف شده جهت بازرسی گمرک (ثانیه)؛

MQT_{CI}= حداکثر زمان توقف در صف بازرسی گمرک (دقیقه).

✓ **مرحله ۲: محاسبه حداکثر مسافران در صف بازرسی گمرک**

رابطه (۴-۹)

$$Q_{MAX\,CI} = Q_f \times Peak30min_{CI}$$

که در آن:

$Q_{MAX\,CI}$= حداکثر نفرات در صف بازرسی گمرک خروجی ؛

Q_f= ضریب محاسبه Q_{MAX} ؛

$Peak30min_{CI}$= تعداد مسافرین ۳۰ دقیقه اوج خروجی جهت بازرسی گمرک.

جدول ۴-۶- ضرایب محاسبه Q_{MAX}

MQT	۳	۴	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰
Q_f	۰/۱۲۰	۰/۱۵۱	۰/۱۸۳	۰/۲۸۹	۰/۳۶۴	۰/۴۱۶	۰/۴۵۳	۰/۴۹۵

✓ **مرحله ۳: محاسبه فضای مورد نیاز بازرسی گمرک خروجی**

رابطه (۴-۱۰)

$$A_{CI} = (CI \times CI_d \times CI_w) + (Q_{MAX} \times SP) + (CI \times CI_w \times W)$$

که در آن:

A_{CI} = فضای مورد نیاز بازرسی گمرک خروجی (مترمربع) ؛

CI = تعداد موقعیت‌های بازرسی گمرک ؛

CI_d = عمق موقعیت بازرسی گمرک (متر) ؛

CI_w= عرض هر موقعیت بازرسی گمرک (متر) ؛

$Q_{MAX\,CI}$= حداکثر نفرات در صف بازرسی گمرک ؛

SP= فضای اشغالی هر نفر (مترمربع) ؛

W= عرض کریدور پشت میزهای بازرسی گمرک (مترمربع).

۴-۴-۴-۳- توصیه‌ها

در صورت عدم دسترسی به داده‌های مورد نیاز طراحی می‌توان توصیه‌های ذیل را جهت طراحی درنظر گرفت:

- متوسط زمان بازرسی گمرک ۱۵۰ ثانیه
- درصد مسافرینی که بار آنها بازرسی گمرکی می‌گردد ۵ درصد
- ضریب ۳۰ دقیقه اوج مسافرین خروجی ۶۰ تا ۸۰ درصد
- عمق پیشخوان‌های گمرک (CI_d) ۳ متر
- عرض یک پیشخوان گمرک (CI_w) ۲/۲ متر
- حداکثر زمان صف برای بازرسی گمرک (MQT_{CI}) ۵ دقیقه
- فضای اشغال شده توسط هر نفر (SP) ۱/۸ مترمربع
- عرض کریدور پشت محوطه بازرسی (W) ۳ متر
- فضای لازم جهت اتاق‌های کارکنان و انبار و فضاهای مرتبط اضافه می‌شود.

۴-۴-۴-۴- ارائه مثال (ادامه مثال ۱)

✓ **مرحله ۱: محاسبه تعداد موقعیت‌های بازرسی گمرک**

مفروضات

P_d= تعداد مسافران خروجی ساعت اوج برابر ۴۷۱ نفر؛

PK = ضریب مسافر ۳۰ دقیقه اوج خروجی ۶۰ درصد ؛

CR = درصد افرادی که بازرسی گمرک می‌شوند ۵ درصد ؛

PT_{CI} = زمان صرف شده جهت بازرسی گمرک ۱۵۰ ثانیه ؛

MQT_{CI} = حداکثر زمان صف برای بازرسی گمرک ۵ دقیقه.

$$CI_d = [P_d \times PK \times CR \times PT_{CI})/60]/(30 + MQT_{CI})$$
$$CI_d = [(471 \times 0.6 \times 0.05 \times 150)/60]/(30 + 5) = 1$$

✓ **مرحله ۲: محاسبه حداکثر مسافران در صف بازرسی گمرک خروجی**

که در آن:

Q_f = ضریب محاسبه Q_{MAX} از جدول(۴-۶) برابر ۰/۱۸۳

$Peak30min_{CI}$ = تعداد مسافرین ۳۰ دقیقه اوج مراجعه کننده به بازرسی گمرک خروجی ۵ درصد از ۶۰ درصد ۳۰ دقیقه اوج خروجی

$$Q_{MAXCI} = Q_f \times Pk30min_{CI}$$
$$Q_{MAXCI} = 0.183 \times 471 \times 0.6 \times 0.05 = 2.58 \cong 3 \quad \text{نفر}$$

✓ **مرحله ۳: محاسبه فضای مورد نیاز بازرسی گمرک**

CI = تعداد موقعیت‌های بازرسی گمرک ۱ عدد

CI_d = عمق موقعیت بازرسی گمرک ۳ متر

CI_w = عرض هر موقعیت بازرسی گمرک ۲/۲ متر

Q_{MAX} = حداکثر نفرات در صف بازرسی گمرک ۳ نفر

SP = فضای اشغالی هر نفر ۱/۸ مترمربع

W = عرض کریدور مقابل یا پشت محوطه بازرسی گمرک ۳/۵ متر

$$A_{CI} = (CI \times CI_d \times CI_w) + (Q_{MAX} \times SP) + (CI \times CI_w \times W)$$
$$A_{CI} = (1 \times 2.2 \times 3) + (3 \times 1.8) + (2 \times 2.2 \times 3.5) = 27.4\,m^2$$

۴-۴-۵- محوطه پذیرش بار و صدور کارت پرواز

۴-۴-۵-۱- معیارهای طراحی

این محوطه شامل پیشخوان‌های کنترل بلیت، فضای لازم برای صف مسافران، تسهیلات جابجایی، توزین و پذیرش بار مسافر میباشد.

پیشخوان‌های کنترل بلیت و پذیرش بار مسافر، اغلب و بخصوص در پایانه‌های داخلی بعد از محوطه سالن عمومی واقع می‌شوند. چون تشریفات کنترل بلیت و پذیرش بار هدف اولیه اغلب مسافران خروجی می‌باشد، لذا در پایانه‌های داخلی پیشخوان پذیرش باید به‌نحوی نسبت به سالن عمومی قرار گرفته باشد که مسافران خروجی به آن دسترسی سریع داشته باشند.

محوطه مذکور شامل کلیه فضاهای مرتبط با پذیرش تا جابجایی بار مسافر به محوطه بارانداز می‌باشد. باجه‌های کنترل معمولاً به دو شکل جزیره‌ای[۸۳] و پیشانی[۸۴] طراحی می‌گردد و هر یک از اشکال طراحی دارای مؤلفه‌های مختلفی می‌باشند.

باجه‌های پیشانی شکل ممکن است به صورت خطی پیوسته[۸۵] و یا به صورت ناپیوسته طراحی گردند به‌نحوی‌که مسافران و یا متصدیان شرکت‌های هواپیمایی بتوانند از بین باجه‌ها عبور کنند.

83 -Island Type
84 -Frontal Type
85 -Linear

باجه‌های جزیره‌ای برای کنترل‌های متمرکز، و در طبقات فوقانی نسبت به محوطه بارانداز در پایانه‌های چندطبقه پیش‌بینی می‌شوند. در هر یک از جزایر که موازی با جریان مسافر قرار دارند، ممکن است متناسب با حجم مسافران و با طراحی آرایش‌های مختلف تسمه نقاله‌ها، تعداد باجه‌ها در هر جزیره را محاسبه و تخصیص داد.

این محوطه باید به‌گونه‌ای جانمایی گردد که فاصله حمل بار همراه مسافران تا نقطه کنترل و همچنین طول صف مراجعان، بهینه شود. همچنین نمایشگر اطلاعات پروازهای خروجی باید در محوطه کنترل به تعداد کافی قرار داشته باشد. برای کنترل بلیت با رعایت مسائل امنیتی، به‌منظور حداقل نمودن زمان انتظار مسافران می‌توان از دستگاه‌های الکترونیکی که با استفاده از آنها شخص مسافر می‌تواند بار خود را تحویل داده و کارت سوار شدن دریافت نماید[۸۶] نیز استفاده نمود.

همچنین برای انتظار و توقف مسافران و تسهیلاتی از قبیل امور بانکی، بسته بندی بار، سرویس‌های بهداشتی، عرضه مواد خوراکی، دفاتر شرکت‌های هواپیمایی و غیره باید در این محوطه فضاهای مناسبی پیش بینی گردد.

شرکت‌های هواپیمایی معمولاً برای هر پرواز، یک یا چند پیشخوان پذیرش در اختیار دارند که مسافران تشریفات کنترل بلیت و تحویل بار خود را در آن انجام می‌دهند، بنابراین در طراحی و برآورد فضاها توصیه می‌شود با شرکت‌های هواپیمایی شاغل در پایانه نیز مشورت لازم به‌عمل آید.

طراحی محوطه کنترل بلیت، وابسته به روش کنترل بلیت می‌باشد. انواع روش‌های مزبور عبارت است از:

- محوطه کنترل بلیت متمرکز[۸۷]
- محوطه کنترل بلیت در کیوسک‌های خودکار[۸۸]
- پیشخوان‌های پذیرش بار[۸۹]

الف- کنترل بلیت متمرکز

در این روش، مسافران و بار همراه آنها در یک یا چند محوطه عمومی و متمرکز کنترل می‌شوند. در این روش ممکن است پیشخوان‌ها، به شرکت‌های هواپیمایی و یا یک پرواز به‌صورت انحصاری تخصیص یابند و یا اینکه مسافران آزادانه پیشخوان را انتخاب نمایند. در صورتی که مسافر در انتخاب پیشخوان آزاد باشد، مرتب‌سازی و تفکیک بار برای پروازهای هم زمان از پیچیدگی خاصی برخوردار خواهد بود که در طراحی تجهیزات مربوطه باید مدنظر قرارگیرد. در این روش، نحوه قرارگیری و شکل محوطه پیشخوان‌ها به ساختمان پایانه نیز بستگی دارد.

ب- کیوسک‌های خودکار

86 - Self Check-in
87 - Centralized Check-in
88 – Self Service Check-in
89 -Baggage Drop off

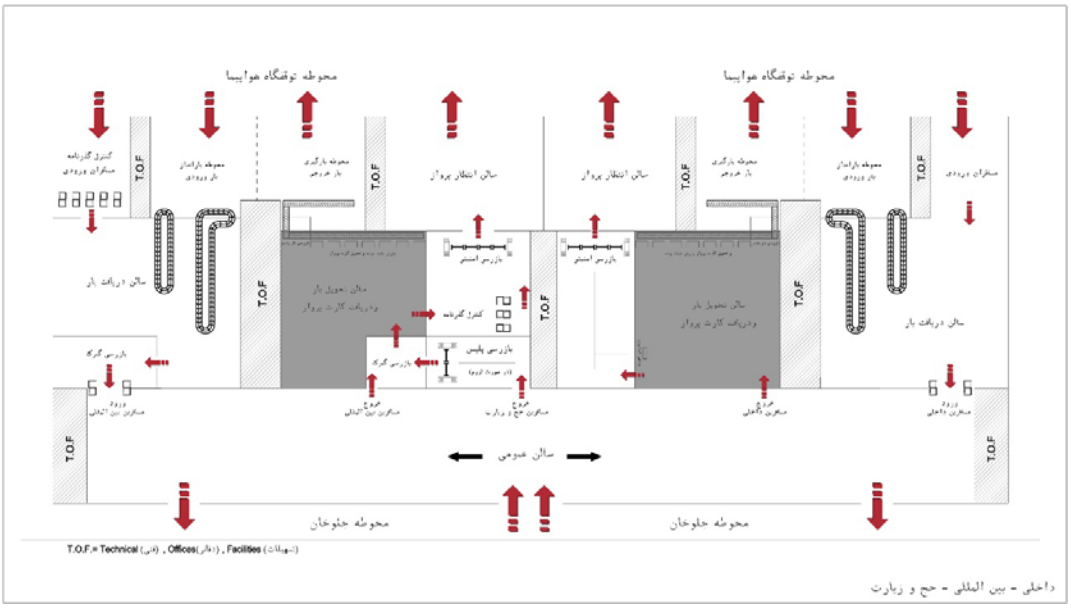
کیوسک‌های خودکار در جهت تسهیل و تسریع تشریفات تحویل بار و دریافت کارت سوار شدن و کاهش تراکم و تجمع در مقابل پیشخوان‌های معمول، بطور روز افزون در فرودگاه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد و تعبیه آن مستلزم وجود زیرساخت‌های فنی و الکترونیکی خواهد بود.

محل نصب آنها متناسبا در مسیر ورود مسافر به پایانه تا پیشخوان‌ها بوده و کاربرد اصلی آنها عبارت است از: صدور کارت پرواز برای مسافرین دارای بلیت و یا دارای رزرو الکترونیکی قبلی، صدور بلیت جدید، و تغییر ساعت پرواز.

تحویل بار مسافرین استفاده کننده از کیوسک‌ها و یا مسافرینی که کارت پرواز الکترونیکی خود را قبل از ورود به فرودگاه و پایانه دریافت نموده‌اند، در کیوسک‌های خودکار تحویل بار و یا پیشخوان‌های تحویل بار انجام می‌گردد.

پ- پیشخوان‌های پذیرش بار

مسافرین با بار همراه می‌توانند پس از تهیه کارت سوار شدن به هواپیما از طریق کیوسک‌های خودکار به قسمت تحویل بار مراجعه کرده و پس از تهیه برچسب و تحویل بار به مسیر خود ادامه دهند.



شکل ۴-۲۸ – محوطه پذیرش بار و صدور کارت پرواز

۴-۴-۵-۲- معیارهای تعیین ظرفیت و سطوح

جهت طراحی محوطه پذیرش بار و صدور کارت پرواز، رعایت نکات ذیل الزامی است:

- مکان‌یابی محوطه باید به‌گونه‌ای باشد که فاصله پیاده‌روی مسافران، حداقل گردد.
- در صورت امکان، استفاده از تسهیلات مشترک برای شرکت‌های هواپیمایی[۹۰] توصیه می‌گردد.
- در صورت استفاده از روش کنترل بلیت متمرکز، تعداد مناسبی صندلی برای توقف و انتظار مسافران قبل از اعلام مراجعه برای دریافت کارت سوار شدن، در نظر گرفته شود.

90- Common Use Terminal Equipment (CUTE)

- فضایی جهت جمع‌آوری چرخ‌های دستی مسافران؛
- به‌ازای هر ۱۰ تا ۲۰ میز کنترل بلیت و با مشورت شرکت‌های هواپیمایی شاغل و مدیریت فرودگاه، یک تسمه نقاله اصلی جمع‌کننده در نظر گرفته شود؛
- فضایی برای بسته بندی بار همراه مسافرین قبل از تحویل به متصدیان صدور کارت پرواز؛
- یک باجه بانک برای پرداخت اضافه بار مسافرین ذیربط و عوارض خروج از کشور؛
- سرویس‌های بهداشتی برای مسافرین در حال انتظار یا پردازش و کارکنان شرکت‌های هواپیمایی؛
- فضای ارائه خوراکی به متقاضیان؛
- فضای دفاتر کارکنان ترافیک شرکت‌های هواپیمایی؛
- امکان نظارت مدیر پایانه.

الف- پیشخوان‌های کنترل بلیت و پذیرش بار متمرکز

✓ **مرحله اول- محاسبه تعداد تقریبی پیشخوان‌ها**

$$CD_y = [P_d \times PK \times (1 - P_j - P_f) \times CR \times PT_y / 60] / (30 + MQT_y)$$ رابطه (۴-۱۱)

$$CD_j = [P_d \times PK \times P_j \times CR \times PT_j / 60] / (30 + MQT_j)$$ رابطه (۴-۱۲)

$$CD_f = [P_d \times PK \times P_f \times CR \times PT_f / 60] / (30 + MQT_f)$$ رابطه (۴-۱۳)

که در آن:

$CD_{(y,j,f)}$= تعداد تقریبی پیشخوان‌های کنترل بلیت و پذیرش بار برای مسافرین معمولی-بیزینس و فرست کلاس

P_d= مسافر ساعت اوج خروجی

PK= فاکتور اوج ۳۰ دقیقه (درصدی از P_d)

$P_{(j,f)}$= درصد مسافرین بیزینس و فرست کلاس

CR= نسبت مسافرین استفاده کننده از پیشخوان‌های متمرکز

$PT_{(y,j,f)}$= زمان پردازش مسافرین در پیشخوان‌های معمولی- بیزینس و فرست کلاس

$MQT_{(y,j,f)}$= حداکثر زمان صف (دقیقه)

✓ **مرحله دوم- محاسبه تعداد نهایی پیشخوان‌های کنترل بلیت و پذیرش بار**

$$CD = CD_y \times C_f + CD_j \times C_f + CD_f \times C_f$$ رابطه (۴-۱۴)

که در آن:

CD= تعداد کلی پیشخوان‌های کنترل بلیت و پذیرش بار متمرکز

CD_y= تعداد تقریبی پیشخوان‌های مسافرین معمولی

CD_j= تعداد تقریبی پیشخوان‌های مسافرین بیزینس کلاس

CD_f= تعداد تقریبی پیشخوان‌های مسافرین فرست کلاس

C_f= ضریب اصلاح برای هر نوع از پیشخوان‌ها مطابق جدول (۴-۶)

جدول ۴-۷- ضرایب اصلاح برای پیشخوان‌ها

MQT	۳	۴	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰
C_f	۱/۲۲	۱/۲۱	۱/۱۵	۱/۰۶	۱/۰۱	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰

✓ **مرحله سوم- محاسبه حداکثر نفرات در صف**

رابطه (۴-۱۵)

$$Q_{MAX} = Q_f \times Peak30min$$

که در آن:

Q_{MAX}= حداکثر نفرات در صف (که برای مسافرین معمولی، بیزینس و فرست کلاس جداگانه محاسبه می‌شود)

Q_f= ضریب محاسبه Q_{MAX}

Peak30min= تقاضا در نیم ساعت اوج

جدول ۴-۸- ضرایب محاسبه Q_{MAX}

MQT	۳	۴	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰
Qf	۰/۱۲۰	۰/۱۵۱	۰/۱۸۳	۰/۲۸۹	۰/۳۶۴	۰/۴۱۶	۰/۴۵۳	۰/۴۹۵

✓ **مرحله چهارم – محاسبه فضای مورد نیاز پردازش مسافرین در پیشخوان‌های متمرکز**

رابطه (۴-۱۶)

$$A = (CD \times CD_d \times CD_w) + Q_{MAX} \times SP + (CD \times CD_w \times W)$$

که در آن:

A= فضای مورد نیاز پردازش مسافرین در پیشخوان‌های متمرکز (مترمربع)

CD= تعداد کلی پیشخوان‌های کنترل بلیت و پذیرش بار متمرکز

CD_d= عمق پیشخوان‌های متمرکز (متر)

CD_w= عرض هر پیشخوان کنترل بلیت متمرکز (متر)

Q_{MAX}= حداکثر مسافرین در صف

SP= فضای اشغالی توسط هر مسافر

W= عرض کریدور واقع در پشت پیشخوان‌ها

۴-۴-۵-۳- توصیه‌ها

در صورت عدم دسترسی به داده‌های مورد نیاز طراحی می‌توان توصیه‌های زیر را جهت طراحی در نظر گرفت

- حداکثر زمان صف (MQT) بین ۱۰ تا ۳۰ دقیقه متناسب سطح ارائه خدمات

- عمق میز پذیرش بار باضافه فاصله میز تا صف(CD_d) ۲/۵ متر
- عرض میز تحویل بار (CD_w) ۲ متر
- فضای لازم برای هر نفر در صف (SP) ۱/۳ تا ۱/۸ مترمربع
- عرض کریدور پشت میزها (W) ۴ متر
- متوسط زمان پردازش در پیشخوان (PT) داخلی ۱۵۰ ثانیه و بین‌المللی ۲۰۰ ثانیه

۴-۴-۵-۴- ارائه مثال

- **ادامه مثال ۱**

در این مثال برای محاسبه پیشخوان‌ها فرض شده که پذیرش تمامی مسافران در کلاس اکونومی انجام می‌شود و پیشخوان مجزایی برای کلاس‌های متفاوت وجود ندارد. همچنین فرض شده تنها پیشخوان‌های متمرکز در فرودگاه وجود خواهند داشت و بنابراین تمامی مسافرین از این پیشخوان‌ها استفاده می‌کنند.

✓ **مرحله اول- محاسبه تعداد تقریبی پیشخوان‌ها**

مفروضات

P_d= مسافر ساعت اوج خروجی برابر ۴۷۱ نفر؛

PK= فاکتور اوج ۳۰ دقیقه (درصدی از P_d) برابر ۰/۷

$P_{(j,f)}$ = درصد مسافرین بیزینس و فرست کلاس برابر صفر؛

CR= نسبت مسافرین استفاده کننده از پیشخوان‌های متمرکز برابر ۱؛

PT_y= زمان پردازش مسافرین در پیشخوان‌های معمولی برابر ۱۵۰ ثانیه؛

MQT_y= حداکثر زمان صف برابر ۲۰ دقیقه

$$CD_y = [\, P_d \times PK \times (1 - P_j - P_f) \times CR \times PT_y / 60 \,] / (30 + MQT_y)$$

$$CD_y = [471 \times 0.7 \times 1 \times 1 \times 150/60]/(30 + 20) \cong 17$$

✓ **مرحله دوم- محاسبه تعداد نهایی پیشخوان‌های کنترل بلیت و پذیرش بار**

مفروضات

CD_y= تعداد تقریبی پیشخوان‌های مسافرین معمولی از مرحله ۱ برابر ۱۷؛

C_f= ضریب اصلاح برای هر نوع از پیشخوان‌ها مطابق جدول(۴-۷) برابر ۱

$$CD = CD_y \times C_f + CD_j \times C_f + CD_f \times C_f$$
$$CD = 17 \times 1 = 17$$

✓ **مرحله سوم- محاسبه حداکثر نفرات در صف**

مفروضات

Q_f= ضریب محاسبه Q_{MAX} از جدول(۴-۸)برابر ۰/۴۱۶؛

Peak30min= تقاضا در نیم ساعت اوج برابر ۷۰ درصد مسافر اوج خروجی؛

$Q_{MAX} = Q_f \times Peak30min$ نفر

$Q_{MAX} = 0.416 \times 0.7 \times 471 = 137$ نفر

✓ **مرحله چهارم – محاسبه فضای مورد نیاز پردازش مسافرین در پیشخوان‌های متمرکز**

مفروضات

CD= تعداد کلی پیشخوان‌های کنترل بلیت و پذیرش بار متمرکز از مرحله ۲ برابر ۱۷؛

CD_d= عمق پیشخوان‌های متمرکز برابر ۲/۵ متر

CD_w= عرض هر پیشخوان کنترل بلیت متمرکز برابر ۲ متر

Q_{MAX}= حداکثر مسافرین در صف از مرحله ۳ برابر ۱۳۷ نفر

SP= فضای اشغالی توسط هر مسافر برابر ۱/۵ مترمربع

W= عرض کریدور واقع در پشت پیشخوان‌ها برابر ۴ متر

$A = (CD \times CD_d \times CD_w) + Q_{MAX} \times SP + (CD \times CD_w \times W)$ مترمربع

$A = (17\times2.5\times2) + 137\times1.5 + (17\times2.5\times4) = 460$ مترمربع

- **مثال ۲**

مفروضات

P_d= مسافرین ساعت اوج خروجی ۲۵۰۰ نفر

PK = فاکتور اوج ۳۰ دقیقه ٪۶۵

$P_{(j,f)}$ = نسبت مسافرین بیزینس کلاس و فرست کلاس نسبت به اوج خروجی P_j=٪۱۰ و P_f = ٪۵

CR = نسبت مسافرین که از تجهیزات متمرکز استفاده می‌کنند ٪۶۰

$PT_{(y,j,f)}$ = زمان پردازش مسافرین در تجهیزات متمرکز ثانیه y =۱۴۰ و ثانیه j =۱۵۰ و ثانیه f =۱۵۰

$MQT_{(y,j,f)}$ = حداکثر زمان صف دقیقه y =۱۵ دقیقه j =۵ دقیقه f =۳

CD_d= عمق میز کنترل بلیت و پذیرش بار ۲/۵ متر

CD_w= عرض میز کنترل بلیت و پذیرش بار ۲ متر

SP= فضای لازم برای هر مسافر ۱/۵ مترمربع

W = عرض کریدور پشت تجهیزات متمرکز ۴ متر

✓ **مرحله اول: محاسبه تقریبی تعداد پیشخوان‌ها**

$CD_y = [P_d \times PK \times (1 - P_j - P_f) \times CR \times PT_y / 60] / (30 + MQT_y]$
$CD_y = [12500 \times 0.65 \times (1 - 0.1 - 0.05) \times 0.6 \times 140 / 60] / (30 + 15]$
$CD_y = 42.97 \sim 43$ تعداد پیشخوان‌های مسافرین معمولی

$CD_j = [P_d \times PK \times P_j \times CR \times PT_j / 60] / (30 + MQT_j]$
$CD_j = [2500 \times 0.65 \times 0.1 \times 0.6 \times 150 / 60] / (30 + 5]$
$CD_j = 6.96 \sim 7$ تعداد پیشخوان‌های مسافرین بیزینس کلاس

$CD_f = [P_d \times PK \times P_f \times CR \times PT_f / 60] / (30 + MQT_f]$
$CD_f = [2500 \times 0.65 \times 0.05 \times 0.6 \times 150 / 60] / (30 + 3]$
$CD_f = 3.69 \sim 4$ تعداد پیشخوان‌های مسافرین فرست کلاس

- ✓ **مرحله دوم: محاسبه تعداد دقیق تجهیزات متمرکز**

$CD = CD_y \times C_f + CD_j \times C_f + CD_f \times C_f$
$CD = 43 \times 1.01 + 7 \times 1.15 + 4 \times 1.22$
$CD = 43.43 + 8.05 + 4.88 = 56.36 \sim 57$ تعداد کلی پیشخوان‌ها

- ✓ **مرحله سوم: محاسبه حداکثر نفرات در صف**

$Q_{MAX} = Q_f \times Peak30min$ نفر

$Q_{MAXy} = 0.364 \times 2500 \times 0.65 \times (1 - 0.1 - 0.05) \times 0.6 = 301.67 \sim 302 = 137$ نفر

$Q_{MAXj} = 0.0.183 \times 2500 \times 0.65 \times 0.1 \times 0.6 = 17.84 \sim 18$ نفر

$Q_{MAXf} = 0.120 \times 2500 \times 0.65 \times 0.05 \times 0.6 = 5.85 \sim 6$ نفر

$Q_{MAX} = 302 + 18 + 6 = 326$ نفر

- ✓ **مرحله چهارم: محاسبه فضای مورد نیاز**

$A = (CD \times CD_d \times CD_w) + Q_{MAX} \times SP + (CD \times CD_w \times W)$ مترمربع

$A = (57 \times 2.5 \times 2) + 326 \times 1.5 + (57 \times 2 \times 4) = 285 + 489 + 456 = 1230$ مترمربع

ب- کیوسک‌های خودکار

- ✓ **مرحله اول- محاسبه تقریبی تعداد کیوسک‌های خودکار**

$SSi = (P_d \times PK \times SSR \times PT / 60] / (30 + MQT)$ رابطه (۴-۱۷)

که در آن:

SSi= تعداد تقریبی کیوسک‌های خودکار

P_d= مسافران ساعت اوج خروجی

PK = فاکتور اوج ۳۰ دقیقه (درصدی از Pa)

SSR = نسبت مسافرینی که از کیوسک‌های خودکار استفاده می‌کنند.

PT = زمان صرف شده در کیوسک‌های خودکار (ثانیه)

MQT = حداکثر زمان صرف شده در صف (دقیقه)

✓ **مرحله دوم- تعداد نهایی کیوسک‌های خودکار**

رابطه (۴-۱۸)

$$SS = SSi \times Cf$$

که در آن:

SS= تعداد نهایی کیوسک‌های خودکار

SSi= تعداد تقریبی کیوسک‌های خودکار

Cf= فاکتور اصلاحی برای تنظیم تقاضا

جدول ۴-۹- فاکتورهای اصلاحی برای تنظیم تقاضا

MQT	۳	۴	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰
Cf	۱/۲۲	۱/۲۱	۱/۱۵	۱/۰۶	۱/۰۱	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰

✓ **مرحله سوم- محاسبه حداکثر نفرات در صف**

رابطه (۴-۱۹)

$$Q_{MAX} = Q_f \times Peak30min \times SSR$$

که در آن

Q_{MAX}= حداکثر نفرات در صف

Q_f= ضریب محاسبه Q_{Max}

Peak30min = مسافران اوج ۳۰ دقیقه

SSR = نسبت مسافرینی که از کیوسک‌های خودکار استفاده می‌کنند.

جدول ۴-۱۰- ضرایب محاسبه Q_{MAX}

MQT	۳	۴	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰
Qf	۰/۱۲۰	۰/۱۵۱	۰/۱۸۳	۰/۲۸۹	۰/۳۶۴	۰/۴۱۶	۰/۴۵۳	۰/۴۵۹

✓ **مرحله چهارم – محاسبه فضای مورد نیاز عملکرد در کیوسک‌های خودکار**

رابطه (۴-۲۰)

$$A = [(SS \times SS_a \times AA) + (Q_{MAX} \times SP)] \times (1+CAF)$$

که در آن

A= فضای مورد نیاز برای عملیات کیوسک‌های خودکار (مترمربع)

SS= تعداد نهایی کیوسک‌های خودکار

SS_a= فضای اشغالی یک کیوسک خودکار (مترمربع)

AA= تنظیم فضا برای کیوسک خودکار (برای تنظیم چیدمان)

Adjustment Area for a single self- service kiosk (to Account for layout)

Q_{MAX} = حداکثر نفرات در صف

SP= فضای مورد نیاز هر نفر (مترمربع)

CAF= فاکتور فضای گردش مسافرین (٪) Circulation Area Factor

۴-۴-۵-۵- توصیه‌ها

در صورت عدم دسترسی به داده‌های مورد نیاز طراحی می‌توان توصیه‌های زیر را جهت طراحی در نظر گرفت

- متوسط زمان صرف شده در کیوسک‌های خودکار (PT) ۱۲۰ ثانیه
- حداکثر زمان صف (MQT) ۳ تا ۵ دقیقه
- فضای اشغال شده توسط یک کیوسک (SSa) ۰/۳۶ مترمربع
- فضای اشغالی کیوسک متناسب با چیدمان (AA) ۳ مترمربع
- فضای مورد نیاز هر نفر (SP) ۱/۵ مترمربع
- فاکتور فضای گردش مسافرین (CAF) ۳۵ تا ۵۰ درصد

۴-۴-۵-۶- ارائه مثال

مفروضات

P_d= مسافرین اوج خروجی ۱۱۵۲ نفر

PK = فاکتور اوج ۳۰ دقیقه ۸۰٪

SSR = نسبت مسافرینی که از کیوسک‌های خودکار استفاده می‌کنند ۱۰٪

PT = زمان پردازش کیوسک‌های خودکار ۱۲۰ ثانیه

MQT = حداکثر زمان صف ۴ دقیقه

SS_a= فضای اشغال شده توسط هر کیوسک ۰/۳۶ مترمربع

AA = تنظیم فضای هر کیوسک ۳ مترمربع

SP = فضای اشغالی توسط هر مسافر ۱/۵ مترمربع

CAF = ضریب فضای گردش مسافرین ۰/۳۵

- ✓ **مرحله اول: محاسبه تعداد تقریبی کیوسک‌های خودکار**

$$SSi = (P_d \times PK \times SSR \times PT / 60) / (30 + MQT)$$
$$SSi = (1152 \times 0.8 \times 0.1 \times 120 / 60) / (30 + 4)$$

$SSi = 5.42 \sim 6$ کیوسک خودکار

✓ **مرحله دوم: محاسبه تعداد دقیق کیوسک‌های خودکار**

$SS = SSi \times C_f$

$SS = 6 \times 1.21 = 7.26 \sim 8$ کیوسک خودکار

✓ **مرحله سوم: محاسبه حداکثر نفرات در صف**

$Q_{MAX} = Q_f \times Peak30min \times SSR$

$Q_{MAX} = 0.151 \times 1152 \times 0.8 \times 0.1 = 13.9$

$Q_{MAX} = 14$ نفر

✓ **مرحله چهارم: محاسبه فضای لازم**

$A = [(SS \times SS_a \times AA) + (Q_{MAX} \times SP)] \times (1+CAF)$

$A = [(8 \times 0.36 \times 3) + (14 \times 1.5)] \times (1+0.35)$

$A = [8.64+21] \times 1.35 = 40$ مترمربع

پ- پیشخوان‌های پذیرش بار

✓ **مرحله اول: محاسبه تعداد تقریبی پیشخوان‌های پذیرش بار**

$BD_y = [P_d \times PK \times (1 - P_j - P_f) \times (1 - CR) \times PT_y / 60] / (30 + MQT_y)$ رابطه (۴-۲۱)

$BD_j = [P_d \times PK \times P_j \times (1-CR) \times PT_j / 60] / (30 + MQT_j)$ رابطه (۴-۲۲)

$BD_f = [P_d \times PK \times P_f \times (1-CR) \times PT_f / 60] / (30 + MQT_f)$ رابطه (۴-۲۳)

که در آن:

$BD_{(y,j,f)}$ = تعداد تقریبی تجهیزات پذیرش بار برای معمولی – بیزینس و فرست کلاس

P_d= مسافر ساعت اوج خروجی

PK= ضریب مسافر اوج ۳۰ دقیقه (درصدی از P_d)

$PT_{(y,j,f)}$= زمان پذیرش بار (معمولی- بیزینس و فرست کلاس) ثانیه

$PT_{(j,f)}$= درصد مسافرین با بلیت بیزینس کلاس و فرست کلاس

$MQT_{(y,j,f)}$= حداکثر زمان صف (معمولی- بیزینس و فرست کلاس) دقیقه

✓ **مرحله دوم- محاسبه تعداد نهایی پیشخوان‌های پذیرش بار**

$BD = BD_y \times C_f + BD_j \times C_f + BD_f \times C_f$ رابطه (۴-۲۴)

که در آن :

BD = تعداد کلی پیشخوان‌های پذیرش بار

$BD_{(y,j,f)}$= تعداد تقریبی تجهیزات پذیرش بار (معمولی- بیزینس- فرست کلاس)

C_f= ضریب اصلاحی

جدول ۴-۱۱- ضرایب اصلاحی برای تعداد پیشخوان‌ها

MQT	۳	۴	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰
C_f	۱/۲۲	۱/۲۱	۱/۱۵	۱/۰۶	۱/۰۱	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰

✓ **مرحله سوم- محاسبه حداکثر نفرات در صف**

رابطه (۴-۲۵)

$$Q_{MAX} = Q_f \times Peak30min$$

که در آن:

Q_{MAX} = حداکثر مسافرین در صف (که برای مسافرین معمولی، بیزینس و فرست کلاس جداگانه محاسبه می‌شود)

Q_f= ضریب محاسبهQ_{MAX}

Peak30min= مسافرین ۳۰ دقیقه اوج

جدول ۴-۱۲- ضرایب محاسبه Q_{MAX}

MQT	۳	۴	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰
Qf	۰/۱۲۰	۰/۱۵۱	۰/۱۸۳	۰/۲۸۹	۰/۳۶۴	۰/۴۱۶	۰/۴۵۳	۰/۴۹۵

✓ **مرحله چهارم – محاسبه مساحت مورد نیاز**

رابطه (۴-۲۶)

$$A = (BD \times BD_d \times BD_w) + Q_{MAX} \times SP + (BD \times BD_w \times W)$$

که در آن:

A= مساحت مورد نیاز (مترمربع)

BD= تعداد کل تجهیزات تحویل بار

BD_d= عمق پیشخوان‌های پذیرش بار شامل فاصله میز تا صف مسافرین (متر)

BD_w= عرض پیشخوان‌های پذیرش بار (متر)

Q_{MAX}= حداکثر مسافرین در صف

SP = فضای اشغال توسط هر مسافر (مترمربع)

W= عرض کریدور پشت میزها (متر)

۴-۴-۵-۷- توصیه‌ها

در صورت عدم دسترسی به داده‌های مورد نیاز طراحی می‌توان توصیه‌های زیر را جهت طراحی در نظر گرفت

- حداکثر زمان صف (MQT) ۷ دقیقه
- عرض پیشخوان پذیرش بار باضافه فاصله میز تا صف (BD_d) ۲/۵ متر
- عرض پیشخوان پذیرش بار (BD_w) ۲ متر
- فضای لازم برای هر نفر در صف (SP) ۱/۳ تا ۱/۸ مترمربع
- عرض کریدور پشت میزها (W) ۴ متر
- متوسط زمان صرف شده در پیشخوان‌های پذیرش بار (PT) ۱۱۰ ثانیه

۴-۴-۵-۸- ارائه مثال

مفروضات

P_d= مسافرین اوج خروجی ۱۱۵۲ نفر

PK = فاکتور اوج ۳۰ دقیقه ٪۸۰

$P_{(j/f)}$ = نسبت مسافرین بیزینس کلاس و فرست کلاس به مسافرین اوج ٪۸ =j و ۰ =f

CR = نسبت مسافرین که از کنترل بلیت و تحویل بار متمرکز استفاده می‌کنند ٪۹۰

$P_{(y/j/f)}$ = زمان پردازش مسافرین در تجهیزات پذیرش بار ثانیه ۱۱۰ =y و ثانیه ۱۰۰ = j

$MQT_{(y/j/f)}$ = حداکثر زمان صف مسافرین در تجهیزات پذیرش بار دقیقه ۱۰ =y و دقیقه ۳ =j

BD_d = عمق تجهیزات پذیرش بار ۲/۵ متر

BD_w = عرض یک میز پذیرش بار ۲ متر

SP = فضای اشغالی توسط هر نفر ۱/۶ مترمربع

W = عرض کریدور پشت تجهیزات پذیرش بار ۴ متر

✓ **مرحله اول: محاسبه تقریبی تعداد تجهیزات پذیرش بار**

$$BD_y = [P_d \times PK \times (1 - P_j - P_f) \times (1 - CR) \times PT_y / 60] / (30 + MQT_y)$$

$$BD_y = [1152 \times 0.8 \times (1 - 0.08) \times (1 - 0.9) \times 110 / 60] / (30 + 10)$$

$BD_y = 3.89 \sim 4$ میز مسافر معمولی

$$BD_j = [P_d \times PK \times P_j \times (1\text{-}CR) \times PT_j / 60] / (30 + MQT_j)$$

$$BD_j = [1152 \times 0.8 \times 0.08 \times (1\text{-}0.9) \times 100 / 60] / (30 + 13)$$

$BD_j = 0.37 \sim 1$ میز مسافر بیزنس کلاس

✓ **مرحله دوم: محاسبه تعداد دقیق تجهیزات**

$$BD = BD_y \times C_f + BD_j \times C_f + BD_f \times C_f$$

$$BD = 4 \times 1.06 + 1 \times 1.22 + 0$$

تعداد کل میزهای پذیرش بار $BD = 4.24 + 1.22 = 5.46 \sim 6$

✓ **مرحله سوم: محاسبه تعداد مسافرین در صف‌های پذیرش بار معمولی، بیزینس کلاس و فرست کلاس**

$Q_{MAX} = Q_f \times Peak\ 30$ دقیقه

$Q_{MAX} = 0.289 \times 1152 \times 0.8 \times (1\text{-}0.9) \times (1\text{-}0.08)$

$Q_{MAX} = 24.5 \sim 25$ نفر

$Q_{MAX\,j} = 0/12 \times 1152 \times 0/8 \times 0/08 \times (1\text{-}0/9)$

$Q_{MAX\,j} = 0/88 \sim 1$ نفر

$Q_{MAX} = 25+1=26$ نفر

✓ **مرحله چهارم: محاسبه فضای لازم جهت تجهیزات پذیرش بار**

$A = (BD \times BD_d \times BD_w) + Q_{MAX} \times SP + (BD \times BD_w \times W)$

$A=(6\times2.5\times2)+26+1.6+(6\times2\times4)$

$A=30+41.6+48=119.6$ مترمربع

۴-۴-۶- محوطه پردازش و انتقال بار

بارهمراه مسافران پس از پذیرش در پیشخوان‌ها، توسط سیستم پردازش و انتقال بار به هواپیما منتقل می‌شود. در حد فاصل محوطه پیشخوان تا هواپیما نیاز به فضاهایی جهت جمع‌آوری، مرتب‌سازی، بارهای منتظر و همچنین کنترل-های لازم می‌باشد. علاوه بر این نیاز به فضاهایی جهت استقرار و نگهداری تجهیزات انتقال بار و همچنین اطاق استراحت وسرویس بهداشتی و دوش برای کارگران شاغل در این فضا می‌باشد.

۴-۴-۷- محوطه کنترل گذرنامه

۴-۴-۷-۱- معیارهای طراحی

در فرودگاه‌های بین‌المللی می‌بایستی مکان‌هایی به منظور کنترل گذرنامه درنظر گرفته شوند. این مکان‌ها عموماً شامل موارد اصلی ذیل می‌باشند:

۱. محوطه انتظار اولیه و تکمیل فرم‌های مقدماتی احتمالی؛

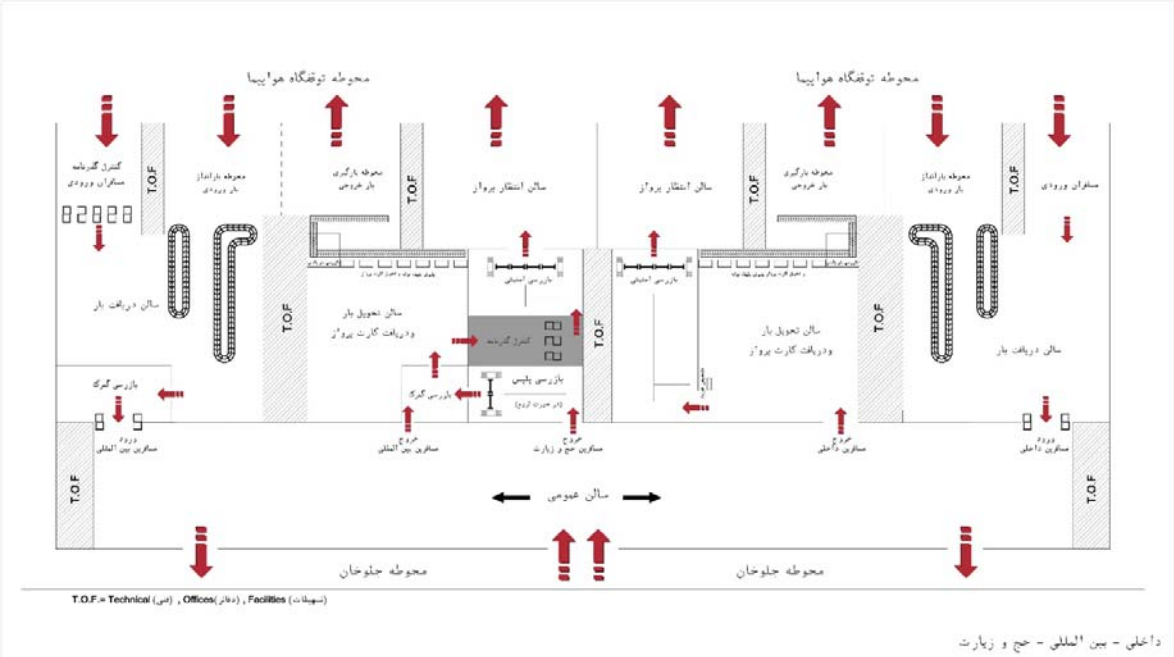
۲. پیشخوان‌های کنترل گذرنامه و محوطه صف بندی مسافرین؛

۳. دفتر کارکنان برای استقرار و هماهنگی مأموران زمانی که در پیشخوان‌های کنترل حضور ندارند؛

۴. دفتر سرپرستی که باید در مکانی پیش بینی شود که سرپرست بتواند محوطه بازرسی را زیر نظر داشته باشد؛

۵. سایر دفاتر شامل دفاتر اداری و بایگانی و غیره.

برای جزئیات طراحی این محوطه توصیه می‌شود با پلیس گذرنامه و مدیریت فرودگاه مشاوره گردد.



شکل ۴-۲۹ – محوطه کنترل گذرنامه خروجی

۴-۴-۷-۲- معیارهای تعیین ظرفیت و سطوح

پس از بررسی مقررات فرودگاه و مشورت‌های لازم، محاسبات مربوط به پیشخوان‌ها و محوطه صف بندی مسافرین برای کنترل گذرنامه طبق مراحل ذیل انجام می‌گیرد:

- ✓ **مرحله ۱: محاسبه تقاضای اوج ۳۰ دقیقه خروجی از محوطه کنترل بلیت و پذیرش بار**

رابطه (۴-۲۷)

$$Peak30min=[CD\times(60/PT_{CD})\times30]+(BD\times60/PT_{BD}\times30)+\{P_d\times PK\times[1-(CR+BR)]\}$$

که در آن:

Peak30min= اوج مسافرین خروجی از محوطه کنترل بلیت و پذیرش بار

CD= تعداد کلی پیشخوان‌های کنترل بلیت و پذیرش بار فعال

PT_{CD}= متوسط زمان پردازش کنترل بلیت و پذیرش بار (ثانیه)

BD= تعداد پیشخوان‌های پذیرش بار

PK= فاکتور اوج ۳۰ دقیقه (درصدی از P_d)

CR= درصد مسافرینی که از پیشخوان‌های کنترل بلیت و پذیرش بار استفاده می‌کنند

BR= درصد مسافرینی که از پیشخوان‌های پذیرش بار استفاده می‌کنند.

- ✓ **مرحله ۲: محاسبه تقریبی پیشخوان‌های کنترل گذرنامه**

رابطه (۴-۲۸)

$$PD_i = (Peak30min \times PT_{pd} / 60) / (30 + MQT)$$

که در آن:

PD_i = تعداد تقریبی پیشخوان‌های کنترل گذرنامه

Peak30min = اوج مسافرین خروجی از محوطه کنترل بلیت و پذیرش بار

PT_{PD} = متوسط زمان پردازش مسافرین در کنترل گذرنامه خروجی (ثانیه)

MQT = حداکثر زمان معطلی درصف (دقیقه)

✓ **مرحله ۳- محاسبه نهایی پیشخوان‌های کنترل گذرنامه خروجی**

رابطه (۴-۲۹)

$$PD = PD_i \times C_f$$

که در آن:

PD = تعداد نهایی پیشخوان‌های کنترل گذرنامه

PD_i = تعداد تقریبی پیشخوان‌های کنترل گذرنامه

C_f=ضریب اصلاحی.

جدول ۴-۱۳- ضرایب اصلاحی برای تعداد نهایی پیشخوان‌ها

MQT	۳	۴	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰
C_f	۱/۲۹	۱/۲۱	۱/۱۵	۱/۰۶	۱/۰۱	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰

✓ **مرحله ۴- محاسبه حداکثر مسافرین در صف**

رابطه (۴-۳۰)

$$Q_{MAX} = Q_f \times Peak30min$$

که در آن:

Q_{Max} = حداکثر مسافرین در صف

Q_f = ضریب محاسبه Q_{MAX}

Peak30min = اوج مسافرین خروجی از محوطه کنترل بلیت و پذیرش بار در ۳۰ دقیقه

جدول ۴-۱۴- ضرایب محاسبه Q_{MAX}

MQT	۳	۴	۵	۱۰	۱۵	۲۰
Q_f	۰/۱۲۰	۰/۱۵۱	۰/۱۸۳	۰/۲۸۴	۰/۳۶۴	۰/۴۱۶

✓ **مرحله ۵- محاسبه فضای مورد نیاز محوطه کنترل گذرنامه**

رابطه (۴-۳۱)

$$A = (PD \times PD_d \times PD_w) + Q_{MAX} \times SP + (PD \times PD_w \times W)$$

که در آن:

A = مساحت محوطه کنترل گذرنامه (مترمربع)

PD = تعداد نهایی پیشخوان‌های کنترل گذرنامه

PD_d= عمق پیشخوان‌های کنترل گذرنامه (متر)

PD_w= عرض پیشخوان کنترل گذرنامه (متر)

Q_{MAX} = حداکثر نفرات در صف

SP = سطح اشغالی توسط هر مسافر (مترمربع)

W = عرض کریدور آزاد پشت میزها (متر)

۴-۴-۷-۳- توصیه‌ها

در صورت عدم دسترسی به داده‌های مورد نیاز طراحی می‌توان توصیه‌های ذیل را جهت طراحی در نظر گرفت:

- زمان متوسط پردازش مسافرین در پیشخوان‌های کنترل گذرنامه (PT_{PD}) ۶۰ ثانیه
- حداکثر زمان انتظار در صف (MQT) ۱۰ دقیقه
- عمق پیشخوان‌های کنترل گذرنامه (PD_d) ۳ متر
- عرض هر پیشخوان کنترل گذرنامه (PD_w) ۲/۲ متر
- فضای اشغال شده توسط هر مسافر (SP) ۱ مترمربع
- عرض کریدور پشت پیشخوان‌های کنترل گذرنامه (W) ۳/۵ متر

۴-۴-۷-۴- ارائه مثال

- **ادامه مثال ۱**

✓ **مرحله ۱: محاسبه تقاضای اوج ۳۰ دقیقه خروجی از محوطه کنترل بلیت و پذیرش بار**

مفروضات

CD= تعداد کلی پیشخوان‌های کنترل بلیت و پذیرش بار فعال از بخش قبل مثال برابر ۲۲؛

PT_{CD}= متوسط زمان پردازش کنترل بلیت و پذیرش بار برابر ۲۰۰ ثانیه؛

$$Peak30min = [CD\times(60/PT_{CD})\times30] + (BD\times(60/PT_{BD})\times30) + \{P_d\times PK\times[1-(CR+BR)]\}$$

$$Peak30min = [17 \times (\frac{60}{200}) \times 30] = 153$$

✓ **مرحله ۲- محاسبه تقریبی پیشخوان‌های کنترل گذرنامه**

مفروضات

Peak30min = اوج مسافرین خروجی از محوطه کنترل بلیت و پذیرش بار از مرحله ۱ برابر ۱۵۳ نفر؛

PT_{PD} = متوسط زمان پردازش مسافرین در کنترل گذرنامه خروجی برابر ۶۰ ثانیه؛

MQT = حداکثر زمان معطلی درصف برابر ۱۰ دقیقه

$$PD_i = (Peak30min \times PT_{pd} / 60) / (30 + MQT)$$

$PD_i = (153 \times 60 / 60) / (30+10) = 3.8 \simeq 4$

✓ **مرحله ۳- محاسبه نهایی پیشخوان‌های کنترل گذرنامه خروجی**

مفروضات

PD_i = تعداد پیشخوان‌های کنترل گذرنامه از مرحله ۲ برابر ۴

C_f=ضریب اصلاحی از جدول(۴-۱۳) برابر ۱/۰۶.

$PD = PD_i \times C_f$

$PD = 4 \times 1.06 = 4.24 \simeq 5$

✓ **مرحله ۴- محاسبه حداکثر مسافرین در صف**

مفروضات

Q_f = ضریب محاسبه Q_{MAX} از جدول(۴-۱۴) برابر ۰/۲۸۴؛

Peak30min = اوج مسافرین خروجی از محوطه کنترل بلیت و پذیرش بار در ۳۰ دقیقه از مرحله ۱ برابر ۱۵۳؛

$Q_{MAX} = Q_f \times Peak30min$ نفر

$Q_{MAX} = 0.284 \times 153 = 43.4 \simeq 44$ نفر

✓ **مرحله ۵- محاسبه فضای مورد نیاز محوطه کنترل گذرنامه**

مفروضات

PD = تعداد نهایی پیشخوان‌های کنترل گذرنامه از مرحله ۳ برابر ۶؛

PD_d= عمق پیشخوان‌های کنترل گذرنامه برابر ۳ متر؛

PD_w= عرض پیشخوان کنترل گذرنامه برابر ۲/۲ متر؛

Q_{MAX} = حداکثر نفرات در صف از مرحله ۴ برابر ۵۷ نفر؛

SP = سطح اشغالی توسط هر مسافر برابر ۱ مترمربع؛

W = عرض کریدور آزاد پشت میزها برابر ۳/۵ متر؛

$A = (PD \times PD_d \times PD_w) + Q_{MAX} \times SP + (PD \times PD_w \times W)$

$A = (6 \times 3 \times 2.2) + 44 \times 1 + (6 \times 2 \times 3.5) \simeq 126$

- **مثال ۲**

مفروضات

CD = تعداد پیشخوان‌های کنترل بلیت و پذیرش بار متمرکز ۶۵ عدد

PT_{CD} = زمان پردازش کنترل بلیت پذیرش بار متمرکز ۱۳۵ ثانیه

BD = تعداد میزهای پذیرش بار ۸

PT_{BD} = زمان پردازش در میزهای پذیرش بار	۱۲۰ ثانیه
P_d = مسافرین ساعت اوج خروجی	۲۸۰۰ نفر
PK = فاکتور اوج ۳۰ دقیقه	٪۷۰
BR = نسبت مسافرین که از تجهیزات پذیرش بار استفاده می‌کنند	٪۱۵
CR = نسبت مسافرین که از تجهیزات متمرکز استفاده می‌کنند	٪۸۰
PT_{PD} = زمان پردازش مسافرین در پیشخوان‌های کنترل گذرنامه	۷۰ ثانیه
MQT= حداکثر زمان صف	۷ دقیقه
PD_d = عمق پیشخوان کنترل گذرنامه	۳ متر
PD_w = عرض یک پیشخوان کنترل گذرنامه	۲/۲ متر
SP= فضای اشغال شده توسط هر مسافر	۱ مترمربع
W = عرض کریدور پشت پیشخوان‌ها	۳/۵ متر

- ✓ **مرحله اول: محاسبه مسافرین اوج ۳۰ دقیقه**

$Peak30 = (CD\times60/PT_{CD}\times30)+(BD\times60/PT_{BD}\times30)+\{P_d\times PK\times[1-(CR+BR)]\}$

$Peak30 = (65\times60.135\times30)+(8\times60/120\times30)+\{2800\times0/7\times[1-(0/8+0.15)]\}$

$Peak30 = 866.67+120+98=1084.67\sim1085$ نفر

- ✓ **مرحله دوم: محاسبه تعداد تقریبی پیشخوان‌های کنترل گذرنامه**

$PD_i =(Peak30 \times PT_{PD} / 60) / (30 + MQT)$

$PD_i =(1085 \times 70 / 60) / (30 + 7) = 34.21 \sim 35$ تعداد تقریبی پیشخوان‌ها

- ✓ **مرحله سوم: محاسبه تعداد دقیق پیشخوان‌های کنترل گذرنامه خروجی**

$PD = PDi \times C_f$

$PD = 35 \times 1.11 = 38.59 \sim 39$ تعداد پیشخوان‌ها

- ✓ **مرحله چهارم: محاسبه حداکثر نفرات در صف**

$Q_{MAX} = Q_f \times Peak30$

$Q_{MAX} = 0.223 \times 1085 = 241.96 \sim 242$ نفر

- ✓ **مرحله پنجم: محاسبه فضای لازم برای محوطه کنترل گذرنامه**

$A = (PD \times PD_d \times PD_w) + Q_{MAX} \times SP + (PD \times PD_w \times W)$

$A = (39 \times 3 \times 2.2) + 242 \times 1 + (39 \times 2.2 \times 3.5) = 257.4 + 242 + 300.3 = 799.7$ مترمربع

۴-۴-۸- تسهیلات کنترل امنیتی

۴-۴-۸-۱- معیارهای طراحی

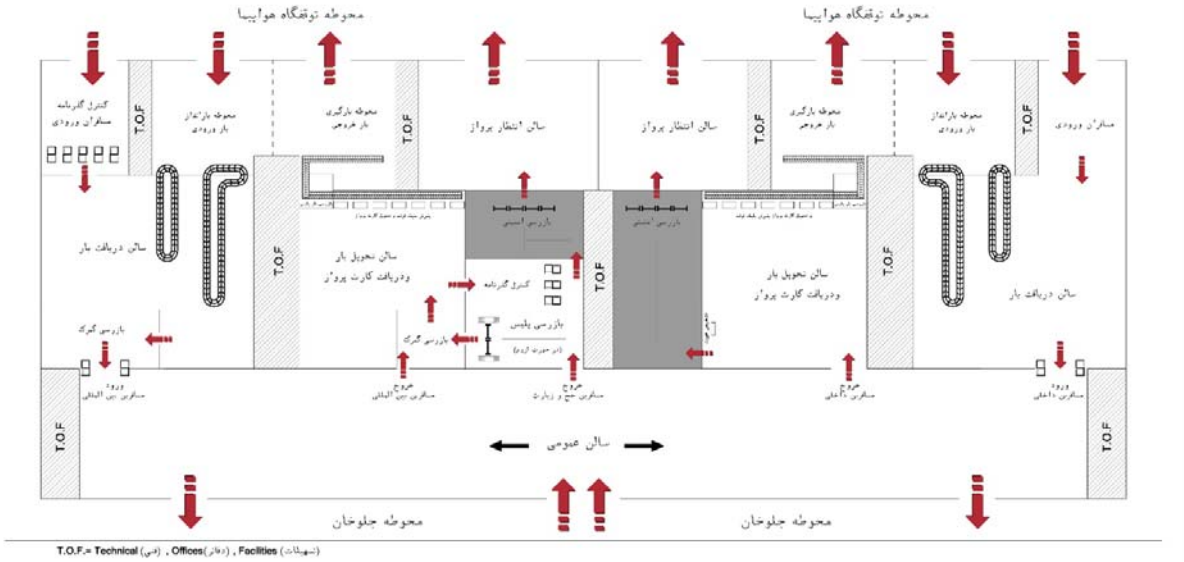
در طراحی تسهیلات پایانه، ضروری است تا فضای کافی با رعایت مقررات و دستورالعمل‌های مربوطه، برای بازرسی امنیتی مسافران جهت جلوگیری از هواپیماربایی در نظرگرفته شود. بدین منظور برای مسافرین پروازهای داخلی و قبل از ورود به محوطه کنترل امنیتی، طبق مقررات جاری هویت مسافرین از طریق کنترل کارت شناسایی بعمل می‌آید.

فضای کنترل شامل پیشخوان‌های تعبیه شده و فضای صف در سالن عمومی پایانه در نظر گرفته می‌شود. همچنین ضروری است در محوطه کنترل امنیتی اتاقی برای بازرسی احتمالی بدنی تعبیه گردد. محل قرارگیری این محوطه، قبل از سالن انتظار پروازها می‌باشد.

همچنین می‌بایستی موارد زیر در محوطه کنترل امنیتی به تفکیک بخش آقایان و بخش خانم‌ها پیش بینی شود:

۱. محوطه انتظار اولیه و تکمیل فرم‌های احتمالی مقدماتی
۲. محوطه صف بندی ونقاط بازرسی شامل دستگاه‌های ایکس ری و دروازه‌های حساس عبوری
۳. دفتر کارکنان برای استقرار و هماهنگی مأمورین در غیر زمان انجام وظیفه
۴. دفتر سرپرستی دارای امکان نظارت بر کار مأمورین.
۵. سایر دفاتر اداری و بایگانی مدارک.

برای جزئیات طراحی این محوطه بایستی ضمن بررسی آخرین مقررات تدوین شده، با مسئولین بازرسی امنیتی و مدیریت مشورت گردد.



شکل ۴-۳۰ –محوطه کنترل امنیتی

۴-۴-۸-۲- معیارهای تعیین ظرفیت و سطوح

محاسبه تعداد نقاط بازرسی و دستگاه‌های ایکس ری و فضای لازم برای بازرسی امنیتی و صف بندی مسافرین در مراحل ذیل انجام می‌شود:

- ✓ **مرحله ۱: محاسبه نیاز از مراحل قبلی**

حالت الف- پایانه داخلی (کنترل گذرنامه وجود ندارد)

رابطه (۴-۳۲)

$$Peak30min=(CD\times60/\ PT_{CD}\times30)+(BD\times60/\ PT_{BD}\times30)+\{Pd\times PK\times[1-(CR+BR)]\}$$

که در آن:

Peak30min= تعداد مسافرین ۳۰ دقیقه اوج

CD= تعداد پیشخوان‌های کنترل بلیت و پذیرش بار فعال

PT_{CD}= زمان پردازش در پیشخوان‌های کنترل بلیت (ثانیه)

BD= تعداد پیشخوان‌های پذیرش بار فعال

PT_{BD}= زمان پردازش پیشخوان‌های پذیرش بار (ثانیه)

P_d= مسافرین ساعت اوج خروجی

PK= ضریب اوج ۳۰ دقیقه (درصدی از P_d)

CR= نسبت مسافرین که از کنترل بلیت متمرکز استفاده می‌کنند.

BR= نسبت مسافرین که از پیشخوان‌های پذیرش بار استفاده می‌کنند.

حالت ب- پایانه بین‌المللی (کنترل گذرنامه وجود دارد)

رابطه (۴-۳۳)

$$Peak30min = [PD\times(60/PT_{PD})\times30]$$

که در آن:

Peak30min = تعداد مسافرین نیم ساعت اوج

PD = تعداد پیشخوان‌های کنترل گذرنامه

PT_{PD}= زمان پردازش در پیشخوان‌های کنترل گذرنامه (ثانیه)

- ✓ **مرحله ۲: محاسبه تقریبی خطوط کنترل امنیتی**

رابطه (۴-۳۴)

$$SEC_i = (Peak30min\times PT_{sec}/60)/(30+MQT)$$

که در آن:

SEC_i = تعداد تقریبی خطوط کنترل امنیتی

Peak30min = تعداد مسافرین نیم ساعت اوج

PT_{SEC}= زمان پردازش در کنترل امنیتی (ثانیه)

MQT = حداکثر زمان صف (دقیقه)

✓ **مرحله ۳: تعداد کلی خطوط کنترل امنیتی**

رابطه (۴-۳۵)

$$SEC = SEC_i \times C_f$$

که در آن:

SEC = تعداد کلی خطوط کنترل امنیتی

SEC_i= تعداد تقریبی خطوط کنترل امنیتی

C_f= ضریب اصلاح

جدول ۴-۱۵- ضرایب اصلاحی برای تعداد خطوط

MQT	۳	۴	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰
C_f	۱/۲۲	۱/۲۱	۱/۱۵	۱/۰۶	۱/۰۱	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰

✓ **مرحله ۴: محاسبه حداکثر نفرات در صف**

رابطه (۴-۳۶)

$$Q_{MAX} = Q_f \times Peak30min$$

که در آن:

Q_{MAX} = حداکثر نفرات در صف

Q_f= ضریب محاسبه Q_{MAX}

Peak30min = تعداد مسافرین نیم ساعت اوج

جدول ۴-۱۶- ضرایب محاسبه Q_{MAX}

MQT	۳	۴	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰
Qf	۰/۱۲۶	۰/۱۵۱	۰/۱۸۳	۰/۲۸۹	۰/۳۶۴	۰/۴۱۶	۰/۴۵۳	۰/۴۹۵

✓ **مرحله ۵: محاسبه فضای مورد نیاز این کاربری**

رابطه (۴-۳۷)

$$A=(SEC\times SEC_d\times SEC_w) + Q_{MAX} \times SP + (SEC \times SEC_w \times W)$$

که در آن:

A= مساحت لازم برای کنترل امنیتی (مترمربع)

SEC = تعداد خطوط کنترل

SEC_d= عمق یک خط کنترل تشکیل شده از ابعاد عملکردی کاربری (متر)

SEC_w= عرض یک خط کنترل تشکیل شده از ابعاد عملکردی کاربری (متر)

Q_{MAX}= تعداد حداکثر مسافران منتظر در صف

SP = فضای اشغالی هر مسافر (مترمربع)

W = عرض کریدور پشت خطوط (متر)

۴-۴-۸-۳- توصیه‌ها

درصورت عدم دسترسی به داده‌های مورد نیاز طراحی می‌توان توصیه‌های ذیل را جهت طراحی در نظر گرفت:

- متوسط زمان کنترل (PT_{sec}) برای هر نفر ۳۰ ثانیه
- متوسط زمان پردازش کنترل بلیت متمرکز (PT_{CD}) داخلی ۱۵۰ ثانیه و بین‌المللی ۲۰۰ ثانیه
- متوسط زمان پردازش در پیشخوان‌های تحویل بار (PT_{BD}) ۱۱۰ ثانیه
- متوسط زمان پردازش در پیشخوان‌های کنترل گذرنامه (PT_{PD}) ۶۰ ثانیه
- حداکثر زمان صف ۵ دقیقه
- عمق یک خط کنترل امنیتی ۶ متر
- عرض یک خط کنترل امنیتی ۳ متر
- فضای اشغالی توسط هر مسافر ۱ مترمربع
- کریدور پشت خطوط بازرسی ۳/۵ متر

۴-۴-۸-۴- ارائه مثال

- **ادامه مثال ۱**

✓ **مرحله ۱: محاسبه تعداد مسافرین نیم ساعت اوج پایانه بین‌المللی**

مفروضات

PD = تعداد پیشخوان‌های کنترل گذرنامه از بخش قبل مثال ۱ برابر ۶؛

PT_{BD}= زمان پردازش در پیشخوان‌های کنترل گذرنامه برابر ۶۰ ثانیه؛

$$Peak30min = [PD \times (60/PT_{PD}) \times 30]$$

$$Peak30min = 6 \times 60/60 \times 30 = 180$$

✓ **مرحله ۲: محاسبه تقریبی خطوط کنترل امنیتی**

Peak30min = تعداد مسافرین نیم ساعت اوج از مرحله ۱ برابر ۱۸۰ نفر؛

PT_{SEC}= زمان پردازش در کنترل امنیتی برابر ۳۰ ثانیه؛

MQT = حداکثر زمان صف برابر ۱۰ دقیقه؛

$$SEC_i = (Peak30min \times PT_{sec} / 60) / (30 + MQT)$$

$$SEC_i = (180 \times 30/60)/(30 + 10) = 2.25$$

✓ **مرحله ۳: تعداد کلی خطوط کنترل امنیتی**

که در آن:

SEC_i= تعداد تقریبی خطوط کنترل امنیتی از مرحله ۲ برابر ۲/۲۵؛

C_f= ضریب اصلاح از جدول(۴-۱۵) برابر ۱/۰۶؛

$$SEC = SEC_i \times C_f$$

$$SEC = 2.25 \times 1.06 \simeq 3$$

✓ **مرحله ۴: محاسبه حداکثر نفرات در صف**

که در آن:

Q_f= ضریب محاسبه Q_{MAX} از جدول(۴-۱۶) برابر ۰/۲۸۹؛

Peak30min = تعداد مسافرین نیم ساعت اوج از مرحله ۱ برابر ۱۸۰ نفر؛

$$Q_{MAX} = Q_f \times Peak30min$$

$$Q_{MAX} = 0.289 \times 180 = 52$$

✓ **مرحله ۵: محاسبه فضای مورد نیاز این کاربری**

مفروضات

SEC = تعداد خطوط کنترل از مرحله ۳ برابر ۳ خط؛

SEC_d= عمق یک خط کنترل تشکیل شده از ابعاد عملکردی کاربری برابر ۶ متر؛

SEC_w= عرض یک خط کنترل تشکیل شده از ابعاد عملکردی کاربری برابر ۳ متر؛

Q_{MAX}= تعداد حداکثر مسافران منتظر در صف از مرحله ۴ برابر ۵۲ نفر؛

SP = فضای اشغالی هر مسافر برابر ۱ مترمربع؛

W = عرض کریدور پشت خطوط۳/۵ متر

$$A = (SEC \times SEC_d \times SEC_w) + Q_{MAX} \times SP + (SEC \times SEC_w \times W)$$

$$A = (3 \times 6 \times 3) + 52 \times 1 + (3 \times 3 \times 3.5) = 140$$

- **مثال ۲**

مفروضات

CD = تعداد پیشخوان‌های کنترل بلیت و پذیرش بار متمرکز	۶۵ عدد
PT_{CD}= زمان پردازش در کنترل بلیت و پذیرش بار متمرکز	۱۳۵ ثانیه
BD = تعداد پیشخوان‌های پذیرش بار	۸ عدد
PT_{BD}= زمان پردازش در پیشخوان‌های پذیرش بار	۱۲۰ ثانیه
P_d = مسافرین ساعت اوج خروجی	۲۸۰۰ نفر
PK = ضریب اوج ۳۰ دقیقه	٪۷۰
CR = نسبت مسافرین که از تجهیزات متمرکز استفاده می‌کنند	٪۸۰

BR = نسبت مسافرین که از پیشخوان‌های پذیرش بار استفاده می‌کنند ٪۱۵

PT_{SEC}= زمان پردازش در موقعیت کنترل امنیتی ۳۰ ثانیه

MQT = حداکثر زمان صف ۷ دقیقه

SEC_d = عمق یک خط کنترل امنیتی ۶ متر

SEC_w = عرض یک خط کنترل امنیتی ۳ متر

SP = فضای اشغالی هر مسافر ۱ مترمربع

W = عرض کریدور پشت خطوط ۳/۵ متر

✓ **مرحله اول: محاسبه مسافرین اوج ۳۰ دقیقه**

$$Peak30min = (CD\times60/PT_{CD}\times30)+(BD\times60/PT_{BD}\times30) + \{Pd \times PK \times [1-(CR + BR)]\}$$
$$Peak30min = (65 \times 60 / 135 \times 30) + (8 \times 60 / 120 \times 30) + \{2800 \times 0.7 \times [1-0.95]\}$$
$$Peak30min = 866.67 + 120 + 98 = 1084.67 \sim 1085$$ نفر

✓ **مرحله دوم: محاسبه تقریبی تعداد خطوط کنترل امنیتی**

$$SEC_i = (Peak30min \times PT_{sec} / 60) / (30 + MQT)$$
$$SEC_i = (1085 \times 30 / 60) / (30 + 7) = 542.5 / 37 = 14.66 \sim 15$$ خط کنترل

✓ **مرحله سوم: محاسبه تعداد دقیق خطوط کنترل امنیتی**

$$SEC = SEC_i \times C_f$$
$$SEC = 15 \times 1.11 = 16.65 \sim 17$$ تعداد خطوط کنترل امنیتی

✓ **مرحله چهارم: محاسبه حداکثر نفرات در صف**

$$Q_{MAX} = Q_f \times Peak30min$$
$$Q_{MAX} = 0.233 \times 1085 = 241.96 \sim 242$$ نفر

✓ **مرحله پنجم: مساحت مورد نیاز**

$$A = (SEC \times SEC_d \times SEC_w) + Q_{MAX} \times SP + (SEC \times SEC_w \times W)$$
$$A = (17 \times 6 \times 3) + 242 \times 1 + (17 \times 3 \times 3.5) = 306 + 242 + 178.5 = 726.5$$ مترمربع

۴-۴-۹- سالن انتظار پرواز[۹۱]

۴-۴-۹-۱- معیارهای طراحی

سالن انتظار پرواز محوطه‌ای جهت انتظار و تردد مسافران، بعد از بازرسی‌های امنیتی، و قبل از سوار شدن به هواپیما می‌باشد. بسته به نوع فعالیت پایانه و شرکت‌های هواپیمایی، نوع الگوی آن و مشخصه‌های ترافیکی، این سالن شامل دو محوطه متمایز یکی محوطه عمومی برای تردد و استفاده‌های رفاهی و تجاری مسافران و دیگری برای انتظار و سوار شدن به هواپیما قبل از هر یک از دروازه‌های خروجی می‌باشد و بسته به نوع و اندازه پایانه، حجم ترافیک وهمزمانی پروازها و ملاحظات دیگر مسافران ابتدا به محوطه عمومی سالن انتظار پروازها وارد شده و سپس برحسب شماره پرواز و دروازه مربوطه وارد محوطه اختصاصی مزبور می‌شوند.

در پایانه‌هایی که جداسازی تسهیلات محوطه عمومی انتظار پروازها از محوطه اختصاصی دروازه خروجی به ویژه به دلایل امنیتی ضروری نباشد، سازماندهی تلفیقی آنها توصیه می‌شود (به این ترتیب که عملاً محوطه مقابل هر دروازه خروجی بدون هیچگونه محدودیتی در محوطه عمومی انتظار پرواز ادغام می‌گردد.)

الف- محوطه عمومی انتظار پرواز

در فرودگاه‌های متوسط و کوچک، ایجاد محوطه‌های اختصاصی مقابل هر دروازه خروجی مقرون به‌صرفه نبوده و بهتر است از مشخصات سالن‌های عمومی انتظار پرواز با دروازه‌های خروجی متعدد در طراحی استفاده شود. مسافران گذری و انتقالی نیز معمولاً از این سالن برای سوار شدن مجدد به هواپیما استفاده می‌کنند. در طراحی سالن‌های عمومی انتظار پرواز می‌بایست موارد ذیل مد نظر قرار گیرند:

- محل نشستن به میزان کافی مطابق با تعداد مسافران پیش‌بینی شده در ساعت اوج برای خروج، با توجه به سطح ارائه خدمات مورد نظر،
- نمایشگرهای اطلاعات عمومی و اختصاصی کلیه پروازها
- محوطه‌های اختصاصی شرکت‌های هواپیمایی جهت کنترل نهایی کارت مسافرین قبل از سوار شدن به هواپیما و یا پاسخگویی به سؤالات و راهنمایی آنها
- فضاهای خدماتی و تجاری شامل رستوران، فروشگاه، کافی‌شاپ، فروشگاه آزاد[۹۲]، کافی نت، وسایل بازی کودکان، تابلوهای تبلیغاتی، و غیره.
- سرویس‌های بهداشتی و نمازخانه‌ها.
- فضای انتظار و انتقال برای سوار شدن اتوبوس در پایانه‌های ۲ طبقه جهت پرواز با هواپیماهایی که از پل مسافری استفاده نمی‌کنند.

91- Departure Lounge
92 - Duty- Free

ب- محوطه دروازه خروجی

در فرودگاه‌های پر ترافیک مسافران معمولاً ترجیح می‌دهند به‌جای اینکه در قسمتی دور از موقعیت دروازه انتظار بکشند، قبل از پرواز در نزدیکی دروازه خروجی مربوط به خود منتظر باشند. محوطه دروازه خروجی به صورت اختصاصی برای هر دروازه پیش بینی می‌گردند. این محوطه‌ها از جمله اجزای اصلی پایانه‌های با الگوی شاخه‌ای و یا اقماری می‌باشند. غالباً در داخل این محوطه خدمات تجاری و رفاهی در نظر گرفته نمی‌شوند.

درصورتی‌که محوطه دروازه خروجی جهت ارائه خدمات به هواپیماهای با ظرفیت بالا طراحی شود، که با بیش از یک درب در یک سطح و یا در دو سطح مسافرگیری می‌کنند، نحوه اتصال هواپیما به سالن باید به‌نحوی پیش‌بینی گردد که مسافران بتوانند به راحتی و به‌صورت مستقیم به درب مربوط هواپیما ورود نمایند. این محوطه‌ها معمولاً شامل قسمت-های زیر می‌باشند:

- محوطه نشستن و تردد،
- محوطه پردازش مسافر شامل صف بندی و پیشخوان کنترل کارت سوار شدن .

فضای مورد نیاز، تابع تعداد مسافرانی است که انتظار می‌رود ۱۵ تا ۳۰ دقیقه قبل از سوار شدن به هواپیما در این محوطه حضور یابند.این تعداد می‌تواند با استفاده از پیش‌بینی هواپیما و ضریب اشغال صندلی[۹۳] آن نیز که به‌عنوان شاخص در عملکرد فرودگاه تجربه شده است، بدست آید.

در شرایطی که لازم باشد، کنترل‌های امنیتی حسب تصمیمات مقامات مسئول در ورودی هریک و یا مجموعه‌ای از محوطه‌های دروازه خروجی انجام شود، محوطه‌های مزبور می‌بایستی واجد خدمات رفاهی مستقل مثل سرویس‌های بهداشتی و تسهیلات خوراکی باشد.

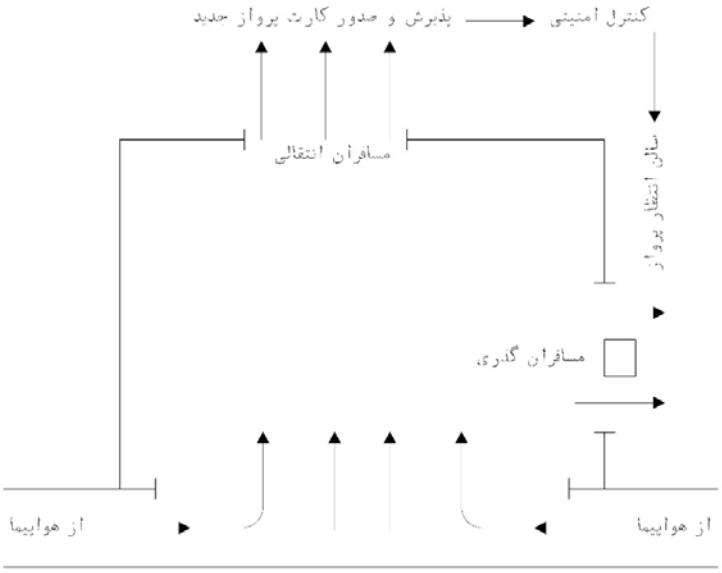
در شرایط فوق مسافران انتقالی و گذری در نقاطی قبل از بازرسی‌های امنیتی وارد شده، و پس از انجام تشریفات لازم به محوطه دروازه‌های خروجی و سپس هواپیمای جدید یا قبلی منتقل خواهند شد.

لکن در شرایط بازرسی امنیتی متمرکز، مسافرین انتقالی پس از بازرسی امنیتی بلافاصله به سالن عمومی پرواز دسترسی پیدا خواهند کرد و مسافرین گذری مستقیما به فضای سالن عمومی پروازها وارد شده و مجدداً به دروازه خروجی هواپیمای خود باز خواهند گشت.

همچنین در مورد مسافران انتقالی باید ملاحظه شود انتقال از پرواز داخلی به داخلی یا بین‌المللی به بین‌المللی است و یا از داخلی به بین‌المللی و بالعکس. هنگامی که مسافران بین دو پرواز داخلی و بین‌المللی منتقل می‌شوند، کنترل‌های عمومی مسافران ورودی مربوطه بر آنها اعمال می‌شود و آنان باید مسیر اصلی ورودی تا بخش عمومی را دنبال کنند تا در آنجا به جریان مسافران خروجی بپیوندند و مراحل مختلف را مانند آنها طی کنند. نمونه حرکت ورودی مسافرین گذری و انتقالی در شکل(۴-31) نشان داده شده است.

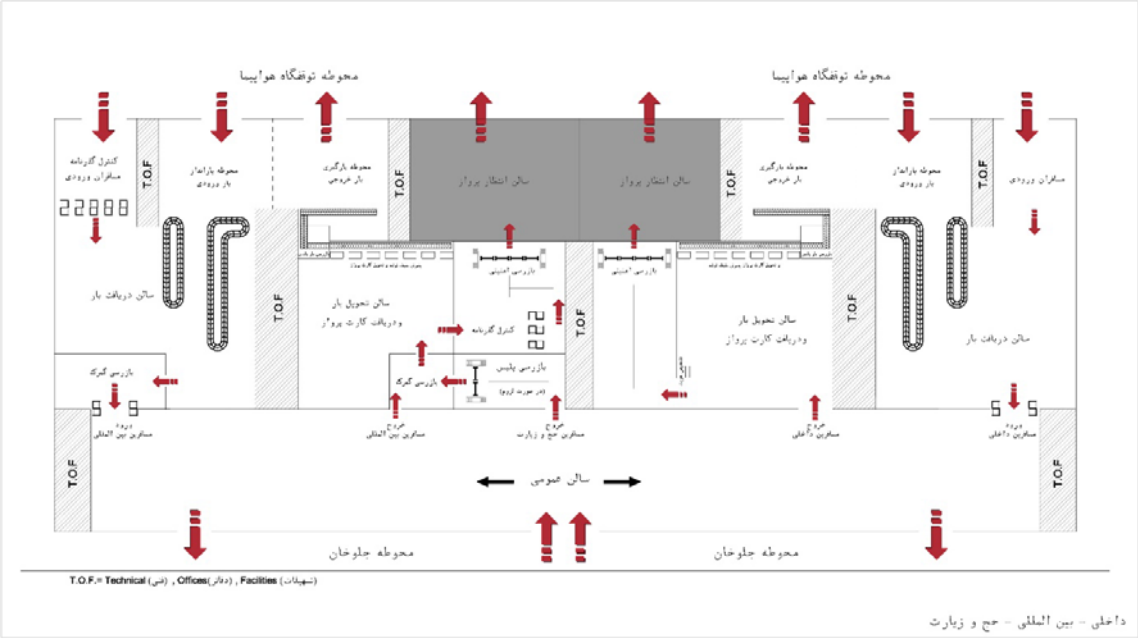
93- Load factor

لازم به ذکر است که در پایانه‌های مورد استفاده برای مسافرین انتقالی جهت محاسبات فضاهای مرتبط از قبیل کنترل امنیتی، سالن انتظار پرواز و خدمات مشترک آن و دروازه‌های خروجی برای پرواز، می‌بایستی میزان مسافر ساعت اوج مرتبط متناسبا افزایش یابد.



شکل ۴-۳۱– نمونه محوطه ورودی مسافران گذری و انتقالی

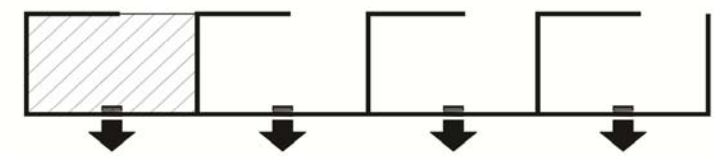
در فرودگاه‌هایی که چندین شرکت هواپیمایی در آنها فعالیت می‌کنند، جهت احتراز از تدارک تسهیلات تکراری توصیه می‌گردد از محل‌های پذیرش مسافران انتقالی برای صدور کارت جدید سوار شدن به هواپیما، به‌صورت مشترک استفاده شود.



شکل۴-۳۲ – سالن انتظار پرواز

۴-۴-۹-۲- معیارهای تعیین ظرفیت و سطوح

الف) طراحی فضای انتظار پرواز برای هر دروازه خروجی



$$A_i = \frac{0.8\ C_a\ (N_d \times 1.7 + M_s \times 1.2)}{OR}$$

رابطه (۴-۳۸)

که در آن:

A_i = مساحت خالص برای فضای انتظار پرواز دروازه خروجی؛

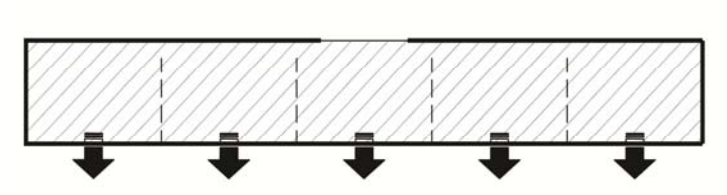
C_a = ظرفیت مسافری هواپیما؛

N_d = درصد مسافران نشسته؛

M_s = درصد مسافران ایستاده ؛

OR = ضریب اشغال فضا از جدول (۴-۱۶) .

ب) طراحی مجموعه فضاهای انتظار پرواز برای دروازه‌های خروجی بدون وجود سالن عمومی انتظار پرواز



$$A_{cl} = \sum_{i=1}^{n}(A_i) = \begin{cases} 0.05 \times n \times \sum_{i=1}^{n}(A_i) & n < 6 \\ 0.3 \times \sum_{i=1}^{n}(A_i) & n \geq 6 \end{cases}$$

رابطه (۴-۳۹)

که در آن:

A_{cl} = مساحت خالص لازم برای سالن‌های دروازه خروجی (مترمربع)؛

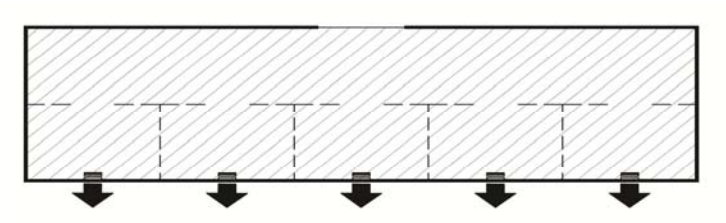
A_i = مساحت خالص لازم برای دروازه خروجی (مترمربع)؛

n= تعداد دروازه‌های خروجی .

جدول ۴-۱۷- مقادیر ضریب اشغال فضا بر اساس سطوح ارائه خدمات

سطح ارائه خدمات	A	B	C	D	E
ضریب اشغال	۰/۴	۰/۵	۰/۶۵	۰/۸۰	۰/۹۵

پ) طراحی مجموعه فضاهای انتظار پرواز و سالن عمومی



$$A_W = K \times A_{cl}$$

رابطه (۴-۴۰)

که در آن:

A_W = مساحت کلی سالن عمومی انتظار پرواز(مترمربع)؛

K = ضریب که بسته به نوع عملکرد فرودگاه بین ۱/۵ الی ۲ متغیر می‌باشد؛

A_{cl} = مساحت سالن دروازه‌های خروجی؛

۴-۴-۹-۳- توصیه‌ها

- در مقابل پیشخوان دروازه خروج، جهت کنترل کارت پرواز، حداقل طول صف برابر ۳ متر لحاظ می‌گردد.
- حضور ۷۰ تا ۹۰ درصد مسافران ۱۵ الی ۲۰ دقیقه قبل از پرواز، در سالن انتظار پرواز برآورد می‌شود.
- برای سالن پرواز عمومی، ۸۰ درصد مسافران نشسته و ۲۰ درصد ایستاده پیش بینی می‌گردد.
- جهت احتساب فضای تردد و گردش مسافران، بایستی ۲۰ درصد به فضای محاسبه شده اضافه گردد.
- فضای لازم جهت خدمات رفاهی، تجاری و اداری با توجه به توصیه‌های بند(۴-۶-۵) به مساحت فوق افزوده می‌گردد.

۴-۴-۹-۴- ارائه مثال

- **ادامه مثال ۱**

الف) طراحی فضای انتظار پرواز برای هر دروازه خروجی

مفروضات

$C_{A300-600}$ = ظرفیت مسافری هواپیمای ایرباس ۳۰۰-۶۰۰؛

C_{MD83} = ظرفیت مسافری هواپیمای ام-دی ۸۳؛

C_{F100} = ظرفیت مسافری هواپیمای فوکر ۱۰۰؛

N_d = درصد مسافران نشسته برابر ۸۰ درصد؛

M_s = درصد مسافران ایستاده برابر ۲۰ درصد؛

OR = ضریب اشغال فضا از جدول (۴-۱۶) برابر ۰/۶۵.

$$A_i = \frac{0.8\ C_a\ (N_d \times 1.7 + M_s \times 1.2)}{OR}$$

$$A_{A300-600} = \frac{0.8 \times 500 \times (0.8 \times 1.7 + 0.2 \times 1.2)}{0.65} = 591$$

$$A_{MD83} = \frac{0.8 \times 150 \times (0.8 \times 1.7 + 0.2 \times 1.2)}{0.65} = 295$$

$$A_{F100} = \frac{0.8 \times 105 \times (0.8 \times 1.7 + 0.2 \times 1.2)}{0.65} = 207$$

ب) طراحی مجموعه فضاهای انتظار پرواز برای دروازه‌های خروجی بدون وجود سالن عمومی انتظار پرواز

$$A_{cl} = \sum_{i=1}^{n}(A_i) - \begin{cases} 0.05 \times n \times \sum_{i=1}^{n}(Ai) & n < 6 \\ 0.3 \times \sum_{i=1}^{n}(Ai) & n \geq 6 \end{cases}$$

$$A_{cl} = (1 - 3 \times 0.05) \times (591 + 295 + 207) = 929$$

پ) طراحی مجموعه فضاهای انتظار پرواز و سالن عمومی

با فرض ضریب k=2 داریم:

$$A_{Wf} = K \times A_{cl}$$

$$A_{Wf} = 2 \times 929 = 1858$$

- **مثال ۲**

مفروضات

C_a= ظرفیت هواپیمای مسافری

Cat C= ۱۵۰ نفر

Cat D= ۲۵۰ نفر

Cat E = ۴۵۰ نفر

Cat F= ۵۵۰ نفر

N_d= درصد مسافرین نشسته در سالن ۸۰٪

M_s= درصد مسافرین ایستاده در گردش ۲۰٪

OR = ضریب اشغال ۶۵٪

K = ضریب فضای سالن عمومی خروجی ۲

C = دروازه خروجی برای هواپیمای رده C ۳ عدد

D = دروازه خروجی برای هواپیمای رده D ۲ عدد

E = دروازه خروجی برای هواپیمای رده E ۱ عدد

F = دروازه خروجی برای هواپیمای رده F ۱ عدد

✓ **مرحله اول: محاسبه فضای هر دروازه خروجی**

$$A_i = \frac{0.8\ C_a\ (N_d \times 1.7 + M_g \times 1.2)}{DR}$$

هواپیمای رده C $A_1 = \frac{0.8 \times 150\ (0.8 \times 1.7 + 0.2 \times 1.2)}{0.65} \cong 295$ مترمربع

هواپیمای رده D $A_2 = \frac{0.8 \times 250 \times 1.6}{0.65} \cong 492$ مترمربع

هواپیمای رده E $A_3 = \frac{0.8 \times 450 \times 1.6}{0.65} \cong 886$ مترمربع

هواپیمای رده F $A_4 = \frac{0.8 \times 550 \times 1.6}{0.65} \cong 1083$ مترمربع

✓ **مرحله دوم: محاسبه فضای مجموعه دروازه‌های خروجی**

$$A_{c1} = \sum_{i=1}^{7}(A_i) - 0.3\sum_{i=1}^{7}(A_i)$$

$$A_{c1} = 0.7\sum_{i=1}^{7}(A_i)$$

$$A_{c1} = 0.7(3 \times 295 + 2 \times 492 + 1 \times 886 + 1 \times 1083)$$

$$A_{c1} = 0.7(885 + 984 + 886 + 1083) = 0.7(3838)$$

$A_{c1} = 2686.6$ مترمربع

✓ **مرحله سوم: محاسبه مجموعه فضای انتظار دروازه‌های خروجی و سالن عمومی**

$Aw = k \times Ac1$

$Aw = 2 \times 2686.6 = 5373.2$

۴-۵- طراحی اجزای پایانه در مسیر مسافران ورودی [۱،۲]

مواردی که در طراحی بخش ورودی پایانه باید مد نظر قرار گیرند، به شرح ذیل می‌باشند:

- مسیر حرکت مسافران باید تا حد امکان کوتاه و مستقیم و پیوسته باشد؛
- مسیر مسافران ورودی بایستی از درب خروجی هواپیما تا رسیدن به سالن عمومی کاملاً از سایر قسمت‌های پایانه مجزا باشد؛

- تمامی تسهیلات در مسیر ورود و محوطه‌های بازرسی‌های قانونی در پایانه‌های یک طبقه در همکف، و در پایانه‌های ۲ طبقه متناسبا در طبقه میانی و همکف طراحی می‌شوند؛
- در پایانه‌های دارای پل ارتباطی به هواپیما برای تفکیک مسیر مسافرین ورودی و خروجی توصیه می‌شود مسیر مسافرین ورودی از درب هواپیـــما به طبقه میانی زیر طبقه خروجی و سپس به طبقه همکف هدایت گردند؛
- پیش بینی سرویس‌های بهداشتی کافی قبل از رسیدن مسافرین به صف کنترل گذرنامه .

۴-۵-۱- کنترل‌های بهداشتی و قرنطینه و سایر فعالیت‌های قانونی

فرودگاه‌های بین‌المللی برحسب قوانین و مقررات بین‌المللی و داخلی خود باید دارای مکان‌هـایی جهـت کنتـرل‌هـای بهداشتی و قرنطینه ویژه انسان (مسافر)، گیاه و حیوان درورود به کشور باشند. محوطه و تسهیلات مزبـور در پایانـه‌هـای بین‌المللی، در بدو ورود و قبل از کنترل گذرنامه برای مسافر و بعد از آن در محوطه تحویل بـاربرای گیاهـان و حیوانـات پیش بینی می‌گردد.

همچنین در فضای مرتبط با کنترل‌های بهداشتی و قبل از کنترل گذرنامه اقدامات قانونی دیگری نیـز از جنبـه‌هـای امنیتی، صدور ویزا و بانک، محل نگهداری و عودت مسافرین غیر مجاز به ورود و غیـــره بعمـل مـی‌آیـد کـه درطراحـی میبایستی مورد توجه قرار گیرند.

۴-۵-۱- ۱- معیارهای طراحی

طراحی تسهیلات کنترل‌های بهداشتی و قرنطینه شامل موارد زیر خواهد بود:

الف) کنترل بهداشتی مسافر

۱. دفتر سرپرست؛
۲. اتاق پذیرش کارکنان و نگهداری مدارک و تجهیزات؛
۳. دفتر بازرسی و معاینات بهداشتی ؛
۴. محوطه قرنطینه موقت و اعمال اقدامات پیش گیرانه تا قبل از ترخیص؛
۵. سرویس بهداشتی.

جهت پیش بینی سطوح مفید مورد نیاز این بخش حداقل ۱۰۰ متر مربع بترتیب شـامل ۱۵، ۲۰، ۲۰، ۳۵، ۱۰ متـر مربع توصیه میشود، معهذا ضروریست قبل از طراحی نظر مسئولین و مدیریت فرودگاه استعلام گردد.

ب) کنترل گیاهان و حیوانات

نواحی مربوطه عبارتند از:

۱. دفتر سرپرست؛

۲. اطاق پذیرش و کارکنان و نگهداری مدارک و تجهیزات؛
۳. اتاق بازرس و آزمایشگاه؛
۴. انبار نگهداری موقت و رسیدگی به گیاهان و حیوانات تا قبل از ترخیص؛
۵. سرویس بهداشتی .

جهت پیش بینی سطوح مفید مورد نیاز این بخش حداقل ۱۰۰ متر مربع بترتیب شامل ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۳۰ ، ۱۰ متر مربع توصیه میشود، معهذا ضروریست قبل از طراحی نظر مسئولین و مدیریت فرودگاه استعلام شود.

پ) سایر فعالیت‌های قانونی

۱. دفتر سرپرستی و اتاق کارکنان و نگهداری مدارک نمایندگی نهاد ریاست جمهوری جهت مأموریت‌های امنیتی لازم؛
۲. دفتر نمایندگی وزارت امور خارجه جهت صدور ویزای درمحل در فرودگاه‌های بین‌المللی مشمول مقررات دولتی ؛
۳. باجه بانکی جهت نیازهای اخذ ویزا و یا تبدیل ارز قبل از عبور از کنترل گذرنامه؛
۴. فضای نگهداری مسافرین غیر مجاز برای ورود به کشور تا تعیین تکلیف حقوقی و عودت و یا ترخیص ایشان، این فضا تحت نظارت پلیس و یا واحدهای امنیتی بوده و میبایستی دارای امکانات استراحت و سرویس بهداشتی باشد.

جهت پیش بینی سطوح مفید مورد نیاز این بخش حداقل ۱۲۵ متر مربع بترتیب شامل ۵۰، ۲۰، ۵ و ۵۰ متر مربع توصیه می‌شود، معهذا ضروریست قبل از طراحی نظر مسئولین و مدیریت فرودگاه استعلام گردد.

در مجموع مسیر ورود مسافر به پایانه تا فضای کنترل گذرنامه حدود ۳۰۰ مترمربع توصیه می‌گردد.

۴-۵-۲- محوطه کنترل گذرنامه

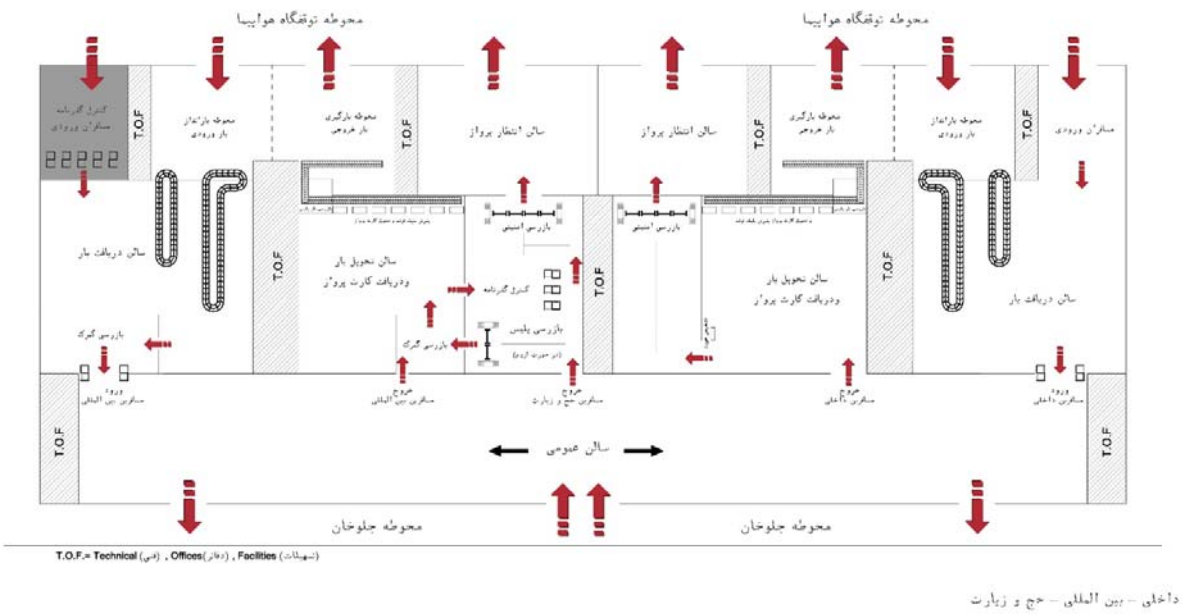
۴-۵-۲-۱- معیارهای طراحی

در فرودگاه‌های بین‌المللی می‌بایستی فضایی برای کنترل گذرنامه و مشخصات فردی مسافر ورودی پیش بینی شود. این فضا عموماً شامل موارد اصلی زیر می‌باشد:

۱. محوطه انتظار اولیه و تکمیل فرم‌های مقدماتی احتمالی؛
۲. پیشخوان‌های کنترل گذرنامه و محوطه صف بندی مسافرین؛
۳. دفتر کارکنان برای استقرار و هماهنگی مأموران زمانی که در پیشخوان‌های کنترل حضور ندارند؛
۴. دفتر سرپرستی که باید در مکانی قرار داده شود که سرپرست بتواند محوطه بازرسی را زیر نظر داشته باشد ؛

۵. سایر دفاتر شامل دفاتر اداری و بایگانی و غیره که برای طراحی جزئیات توصیه می‌شود با مسئولین مربوط مشاوره گردد؛

۶. سرویس‌های بهداشتی به تعداد کافی برای مسافرین وارده و کارکنان محوطه فوق .



شکل ۴-۳۳- محوطه کنترل گذرنامه ورودی

۴-۵-۲-۲- معیارهای تعیین ظرفیت و سطوح

پس از انتقال مسافران از هواپیما به ساختمان پایانه و طی کریدور و مسیر اولیه و عبور از فضاهای کنترل بهداشتی و قرنطینه و سایر فعالیت‌های قانونی، مسافرین وارد محوطه کنترل گذرنامه می‌گردند. جهت طراحی محوطه کنترل گذرنامه تعداد مسافران وارده به فرودگاه و تعداد درب‌های خروجی هواپیماهای وارده در ساعت اوج مد نظر قرار می‌گیرد. برای طراحی اتاق‌ها و دفاتر مربوط به محوطه کنترل گذرنامه، بایستی با مسئولان مربوطه و مدیریت فرودگاه مشاوره گردد. محاسبات مربوط به پیشخوان‌ها و محوطه صف بندی کنترل گذرنامه ورودی طبق مراحل ذیل انجام می‌گیرد:

- ✓ **مرحله ۱: محاسبه تعداد پیشخوان‌های کنترل گذرنامه**

$$PC_i = (P_a \times PK \times PT / 60) / (30 + MQT)$$ رابطه (۴-۴۱)

که در آن:

PC_i= تعداد تقریبی پیشخوان‌های کنترل گذرنامه

P_a= مسافرین ساعت اوج ورودی

PK = ضریب ۳۰ دقیقه اوج (درصدی از P_a)

PT = زمان پردازش مسافرین ورودی در کنترل گذرنامه (ثانیه)

MQT = حداکثر زمان انتظار در صف (دقیقه)

✓ **مرحله ۲: تعداد نهایی پیشخوان‌های کنترل گذرنامه**

رابطه (۴-۴۲)

$$PC = PC_i \times C_f$$

که در آن:

PC = تعداد نهایی پیشخوان‌های کنترل گذرنامه

PC_i= تعداد تقریبی پیشخوان‌های کنترل گذرنامه

C_f= ضریب اصلاح پیشخوان‌های کنترل

جدول ۴-۱۸- ضرایب اصلاح پیشخوان‌ها

MQT	۳	۴	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰
C_f	۱/۲۲	۱/۲۱	۱/۱۵	۱/۰۶	۱/۰۱	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰

✓ **مرحله ۳: محاسبه حداکثر مسافرین در صف**

رابطه (۴-۴۳)

$$Q_{MAX} = Q_f \times Peak30min$$

که در آن:

Q_{MAX} = حداکثر نفرات در صف انتظار

Q_f= ضریب محاسبه Q_{MAX}

Peak30min = ۳۰ دقیقه اوج مسافرین ورودی

جدول ۴-۱۹- ضرایب محاسبه Q_{MAX}

MQT	۳	۴	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰
Q_f	۰/۱۲۶	۰/۱۵۱	۰/۱۸۳	۰/۲۸۹	۰/۳۶۴	۰/۴۱۶	۰/۴۵۳	۰/۴۹۵

✓ **مرحله ۴: محاسبه فضای مورد نیاز کنترل گذرنامه**

رابطه (۴-۴۴)

$$A = (PC \times PC_d \times PC_w) + (Q_{MAX} \times SP) + (PC \times PC_w \times W)$$

که در آن:

A = فضای لازم برای کنترل گذرنامه (مترمربع)

PC= تعداد کلی پیشخوان‌های کنترل گذرنامه

PC_d= عمق یک پیشخوان کنترل گذرنامه (متر)

PC_w = عرض یک پیشخوان کنترل گذرنامه (متر)

Q_{MAX}= حداکثر نفرات در صف انتظار

SP = سطح اشغالی توسط هر نفر (مترمربع)

W = عرض کریدور پشت پیشخوان‌ها (متر)

۴-۵-۲-۳ – توصیه‌ها

در صورت عدم دسترسی به داده‌های مورد نیاز طراحی می‌توان توصیه‌های ذیل را جهت طراحی درنظر گرفت:

- زمان متوسط پردازش مسافرین در پیشخوان‌های کنترل گذرنامه ورودی (PT) ۶۰ ثانیه
- حداکثر زمان انتظار در صف (MQT) ۱۰ دقیقه
- عمق پیشخوان‌های کنترل گذرنامه(PCd) ۳ متر
- عرض هر پیشخوان کنترل گذرنامه (PCw) ۲/۲ متر
- فضای اشغالی هر نفر (SP) ۱ مترمربع
- عرض کریدور پشت پیشخوان‌ها (w) ۳/۵ متر
- مسیر ورودی مسافرین تا محوطه کنترل گذرنامه ۳۰۰ مترمربع بازاء هر دروازه ورودی

۴-۵-۲-۴- ارائه مثال

- **ادامه مثال ۱**

✓ **مرحله ۱: محاسبه تعداد پیشخوان‌های کنترل گذرنامه**

مفروضات

P_a= مسافرین ساعت اوج ورودی برابر ۴۷۱ نفر؛

PK = ضریب ۳۰ دقیقه اوج برابر ۷۵ درصد؛

PT = زمان پردازش مسافرین ورودی در کنترل گذرنامه برابر ۶۰ ثانیه؛

MQT = حداکثر زمان انتظار در صف برابر ۱۰ دقیقه

$$PC_i = (P_a \times PK \times PT / 60) / (30 + MQT)$$

$$PC_i = (471 \times 0.75 \times 60/60)/(30 + 10) \simeq 9$$

✓ **مرحله ۲: تعداد نهایی پیشخوان‌های کنترل گذرنامه**

مفروضات

PC_i= تعداد تقریبی پیشخوان‌های کنترل گذرنامه از مرحله ۱ برابر ۸/۸؛

C_f= ضریب اصلاح پیشخوان‌های کنترل از جدول(۴-۱۸) برابر ۱/۰۶؛

$$PC = PC_i \times C_f$$

$$PC = 9 \times 1.06 \simeq 10$$

✓ **مرحله ۳: محاسبه حداکثر مسافرین در صف**

مفروضات

Q_f= ضریب محاسبه Q_{MAX} از جدول (۴-۱۹) برابر ۰/۲۸۹؛

Peak30min = برابر ۷۵ درصد مسافرین ساعت اوج ورودی؛

$$Q_{MAX} = Q_f \times Peak30min$$

$$Q_{MAX} = 0.289 \times 471 \times 0.75 = 102$$

✓ **مرحله ۴: محاسبه فضای مورد نیاز کنترل گذرنامه**

مفروضات

PC= تعداد کلی پیشخوان‌های کنترل گذرنامه از مرحله ۲ برابر ۱۰؛

PC_d= عمق یک پیشخوان کنترل گذرنامه برابر ۳ متر

PC_w = عرض یک پیشخوان کنترل گذرنامه برابر ۲/۲ متر

Q_{MAX}= حداکثر نفرات در صف انتظار از مرحله ۳ برابر ۱۰۲ نفر؛

SP = سطح اشغالی توسط هر نفر برابر ۱ مترمربع؛

W = عرض کریدور پشت پیشخوان‌ها برابر ۳/۵ متر؛

$$A = (PC \times PC_d \times PC_w) + (Q_{MAX} \times SP) + (PC \times PC_w \times W)$$

$$A = (10 \times 3 \times 2.2) + 102 \times 1 + (10 \times 2.2 \times 3.5) = 246$$

- **مثال ۲**

مفروضات

P_a= مسافرین ساعت اوج ورودی	۲۵۰۰ نفر
PK = ضریب اوج ۳۰ دقیقه (درصدی از P_a)	٪۸۰
PT = زمان پردازش در پیشخوان‌های کنترل گذرنامه ورودی	۶۰ ثانیه
MQT = حداکثر زمان صف	۱۰ دقیقه
PC_d= عمق یک پیشخوان کنترل گذرنامه ورودی	۳ متر
PC_w= عرض یک پیشخوان کنترل گذرنامه ورودی	۲/۲ متر
SP = فضای اشغال شده توسط هر مسافر	۱ مترمربع
W = عرض کریدور پشت پیشخوان‌های کنترل	۳/۵ متر

✓ **مرحله اول: محاسبه تعداد تقریبی پیشخوان‌های کنترل گذرنامه ورودی**

$$PC_i = (P_a \times PK \times PT/60) / (30 + MQT)$$

$PC_i = (2500 \times 0.8 \times 60/60) / (30 + 10) = 50$ تعداد تقریبی پیشخوان‌ها

- ✓ **مرحله دوم: اصلاح تعداد تقریبی پیشخوان‌ها**

$PC = PC_i \times C_f$

$PC = 50 \times 1.06 = 53$ تعداد پیشخوان‌ها

- ✓ **مرحله سوم: محاسبه حداکثر نفرات در صف**

$Q_{MAX} = Q_f \times \text{Peak } 30$

$Q_{MAX} = 0.289 \times 2500 \times 0.8 = 578$ نفر مسافر

- ✓ **مرحله چهارم: محاسبه فضای مورد نیاز**

$A = (PC \times PC_d \times PC_w) + Q_{MAX} \times SP + (PC \times PC_w \times W)$

$A = (53 \times 3 \times 2.2) + 578 \times 1 + (53 \times 2.2 \times 3.5)$

$A = 349.8 + 578 + 408.1 = 1335.9$ مترمربع

۴-۵-۳- محوطه پردازش وانتقال بار

بارهمراه مسافران ورودی پس از انتقال از هواپیما به پایانه به محوطه مخصوص و محصور که دارای تجهیزات انتقال بعدی بار می‌باشد وارد می‌شود. بارهای هر پرواز روی یک نقاله خاص که از پیش تعیین شده قرار گرفته و برای تحویل به مسافر مربوطه به سالن تحویل بار منتقل می‌گردد. در محوطه پردازش و انتقال بار نیاز به فضاهایی جهت استقرار و نگهداری تجهیزات انتقال بار، انبار بار، وهمچنین اطاق استراحت و سرویس بهداشتی و دوش برای کارگران شاغل در این فضا می‌باشد. نظر به ارتباط تنگاتنگ طراحی این محوطه با آرایش تجهیزات انتقال بار، جزئیات طراحی متناسب با سیستم فوق از اهمیت خاص برخوردار است .

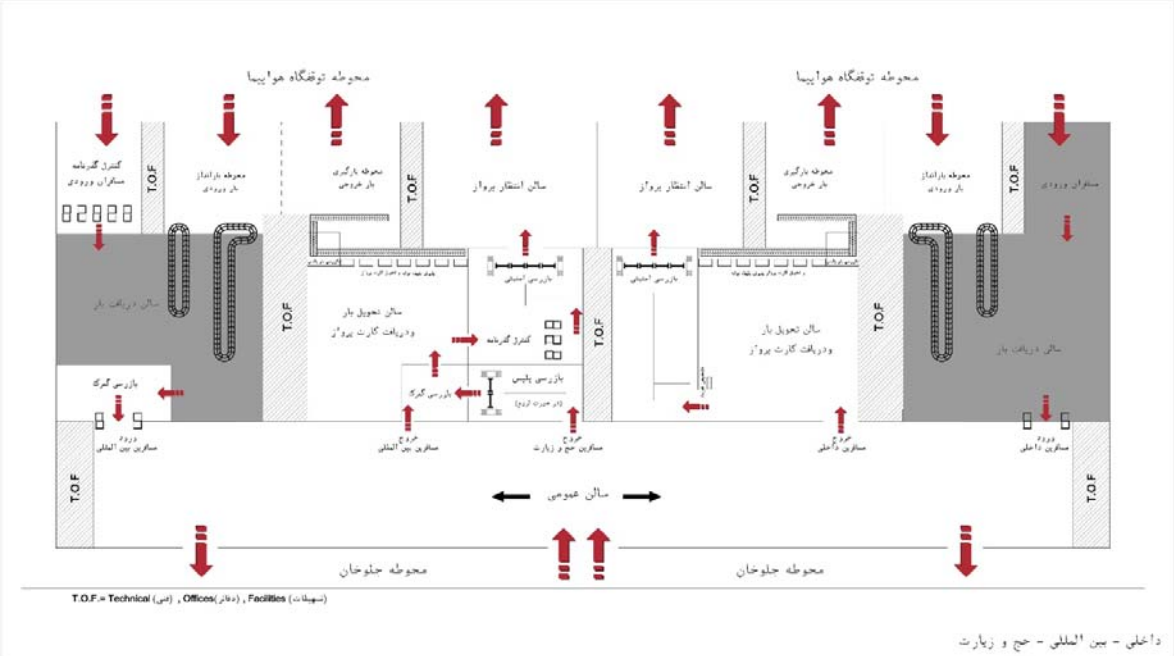
۴-۵-۴- سالن تحویل بار همراه مسافر

۴-۵-۴-۱- معیارهای طراحی

سالن تحویل بار مسافرین در پایانه‌های بین‌المللی بعد از کنترل گذرنامه، و در پایانه‌های داخلی بعد از ورود مسافر به پایانه قرار می‌گیرد (شکل ۴-34). در اغلب پایانه‌ها و متناسب مقررات داخلی و مدیریتی، مستقبلان مجاز به ورود به محوطه تحویل بار نمی‌باشند و همچنین تسهیلات رفاهی و غرفه‌های خدماتی عمومی در این قسمت طراحی نمی‌شوند. در صورتی که امکان ورود مستقبلین به این محوطه باشد فضاهای اضافی مناسبی در نظر گرفته می‌شود.

چرخ‌های دستی حمل بار وارده باید به تعداد کافی در این محوطه در فضای مناسب قرار گیرد و تمهیداتی اتخاذ گردد که پس از استفاده مسافران ورودی از چرخ‌های دستی، جهت بازگرداندن آنها مسیر مناسبی تعبیه گردد.

در این محوطه پیشخوان‌هایی متناسب تعداد شرکت‌های هواپیمایی فعال برای نگهداری بارهای جا مانده، ویا تحویل اشیاء ممنوعه مسافرین که در مبداء از ایشان گرفته شده بود، طراحی می‌گردد و همچنین سرویس‌های بهداشتی به تعداد کافی برای مسافرین وارده و کارکنان سالن فوق بایستی پیش بینی شود.



شکل۴-۳۴- سالن تحویل بار

۴-۵-۴-۲- معیارهای تعیین ظرفیت و سطوح

✓ **مرحله ۱: محاسبه طول مورد نیاز مقابل تسمه نقاله تحویل بار مسافرین**

رابطه (۴-۴۵)

$$CL_{(NB\text{-}WB)} = PAX_{(NB\text{-}WB)} \times SP \times PR \times RR$$

که در آن:

$CL_{(NB\text{-}WB)}$ = طول مفید تسمه (متر)

$PAX_{(NB\text{-}WB)}$= تعداد مسافرین هواپیمای طرح (بدنه باریک -بدنه پهن)

SP = طول مورد نیاز برای برداشت جامه دان برای هر مسافر (متر)

PR = نسبت مسافرین که برای برداشت بار اقدام می‌کنند

RR = Recirculation Rate نرخ دسترسی مسافرین به مقابل تسمه

✓ **مرحله ۲- محاسبه تعداد تسمه نقاله‌ها**

رابطه (۴-۴۶)

$$BC_{(NB\text{-}WB)} = (P_a \times P_{(NB\text{-}WB)} \times OT_{(NB\text{-}WB)})/(60 \times PAX_{(NB\text{-}WB)})$$

که در آن:

$BC_{(NB-WB)}$ = تعداد تسمه نقاله‌های هواپیمای بدنه باریک، یا پهن پیکر

P_a= مسافرین ساعت اوج ورودی (داخلی، بین‌المللی)

$P_{(NB-WB)}$ = نسبت مسافرین ورودی با هواپیمای بدنه باریک یا پهن پیکر

$OT_{(NB-WB)}$ = زمان اشغال تسمه نقاله‌ها برای هواپیمای بدنه باریک یا پهن پیکر به دقیقه

$PAX_{(NB-WB)}$ = تعداد مسافرین هواپیمای طرح (بدنه باریک یا پهن پیکر)

✓ **مرحله ۳: محاسبه فضای تسمه نقاله**

$$AC_{(NB-WB)} = (C_W + SB) \times [(CL_{(NB-WB)}) / 2 + EB]$$ رابطه (۴-۴۷)

که در آن:

$AC_{(NB-WB)}$ = فضای مورد نیاز یک دستگاه تسمه نقاله هواپیمای بدنه باریک یا بدنه پهن

C_W = عرض اشغال شده توسط تسمه نقاله (متر)

SB = عرض منطقه آزاد در طرفین تسمه نقاله (متر)

$CL_{(NB-WB)}$ = طول مفید تسمه نقاله (متر)

EB = طول منطقه آزاد در دوسر تسمه نقاله (متر)

✓ **مرحله ۴: محاسبه فضای مورد نیاز تسمه نقاله‌های تحویل بار و محدوده مربوط به آن**

$$A = BC_{NB} \times AC_{NB} + BC_{WB} \times AC_{WB}$$ رابطه (۴-۴۸)

که در آن:

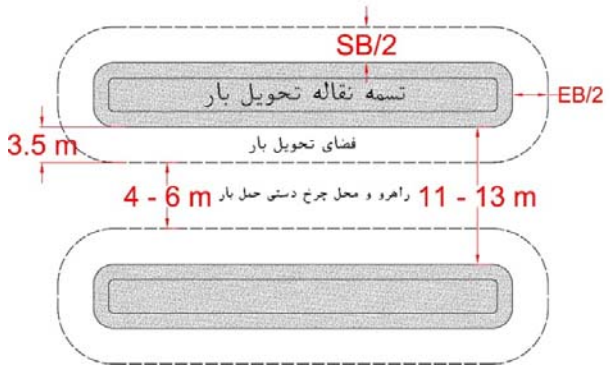
A = مساحت تسمه نقاله‌های تحویل بار باضافه محدوده مربوط به آن

BCNB = تعداد تسمه نقاله‌های مربوط به هواپیمای بدنه باریک

ACNB = فضای اشغال شده توسط تسمه نقاله مربوط به هواپیمای بدنه باریک

BCWB = تعداد تسمه نقاله‌های مربوط به هواپیمای پهن پیکر

ACWB = فضای اشغال شده توسط تسمه نقاله مربوط به هواپیمای پهن پیکر



شکل ۴-۳۵ – نحوه تردد و فضا سازی اطراف دستگاه‌های تسمه نقاله

۴-۵-۴-۳ – توصیه‌ها

در صورت عدم دسترسی به داده‌های مورد نیاز طراحی می‌توان توصیه‌های ذیل را جهت طراحی در نظر گرفت:

- متوسط زمان اشغال هر دستگاه نقاله تحویل بار برای هواپیمای بدنه باریک (OT_{NB}) برابر ۲۰ دقیقه
- متوسط زمان اشغال هر دستگاه نقاله تحویل بار برای هواپیمای پهن پیکر (OT_{WB}) برابر ۴۵ دقیقه
- طول اشغالی مقابل تسمه نقاله برای هر مسافر (SP) ۰/۸۵ متر
- تعداد مسافرین هواپیمای بدنه باریک (PAX_{NB}) ۱۸۰ نفر
- تعداد مسافرین هواپیمای پهن پیکر (PAX_{WB}) ۲۸۰ نفر
- عرض کلی تسمه نقاله (CW) ۶ متر
- فضای آزاد دو طرف تسمه‌ها (SB) جمعاً ۵ تا ۷ متر
- عرض آزاد انتهای تسمه نقاله‌ها (EB) جمعاً ۷ تا ۱۰ متر
- محوطه کلی سالن تحویل بار با احتساب فضای چرخ‌های دستی، اطاق‌های مربوط به خطوط هواپیمایی و محوطه عبور دو برابر فضای تسمه نقاله‌ها (A)

۴-۵-۴-۴- ارائه مثال

- **ادامه مثال ۱**

✓ **مرحله ۱: محاسبه طول مورد نیاز مقابل تسمه نقاله تحویل بار مسافرین**

مفروضات

$PAX_{(NB-WB)}$= تعداد مسافرین هواپیمای طرح برای بدنه پهن برابر ۲۸۰ نفر و برای بدنه باریک برابر ۱۸۰ نفر؛

SP = طول مورد نیاز برای برداشت جامه دان برای هر مسافر۰/۸۵ متر؛

PR = نسبت مسافرین که برای برداشت بار اقدام می‌کنند برابر ۷۰ درصد؛

RR = Recirculation Rate نرخ دسترسی مسافرین به مقابل تسمه برابر ۰/۵؛

$CL_{(NB\text{-}WB)} = PAX_{(NB\text{-}WB)} \times SP \times PR \times RR$

$CL_{WB} = 280 \times 0.85 \times 0.7 \times 0.5 = 83$

$CL_{NB} = 180 \times 0.85 \times 0.7 \times 0.5 = 53$

✓ **مرحله ۲: محاسبه تعداد تسمه نقاله‌ها**

مفروضات

P_a= مسافرین ساعت اوج ورودی برابر ۴۷۱ نفر

$P_{(NB\text{-}WB)}$ = نسبت مسافرین ورودی با هواپیمای بدنه باریک یا پهن پیکر به ترتیب برابر ۴۶ و ۵۴ درصد با توجه به ترکیب مسافرین ساعت اوج؛

$OT_{(NB\text{-}WB)}$ = زمان اشغال تسمه نقاله‌ها برای هواپیمای بدنه باریک و پهن پیکر به ترتیب برابر ۲۰ و ۴۵ دقیقه

$PAX_{(NB\text{-}WB)}$ = تعداد مسافرین هواپیمای طرح برای بدنه باریک برابر ۱۸۰ و برای بدنه پهن برابر ۲۸۰ نفر

$BC_{(NB\text{-}WB)} = (P_a \times P_{(NB\text{-}WB)} \times OT_{(NB\text{-}WB)})/(60 \times PAX_{(NB\text{-}WB)})$

$BC_{WB} = (471 \times 0.54 \times 45)/(60 \times 280) = 0.7 \simeq 1$

$BC_{NB} = (471 \times 0.46 \times 20)/(60 \times 180) = 0.4 \simeq 1$

✓ **مرحله ۳: محاسبه فضای تسمه نقاله**

مفروضات

C_W = عرض اشغال شده توسط تسمه نقاله برابر ۶ متر؛

SB = عرض منطقه آزاد در طرفین تسمه نقاله برابر ۶ متر؛

$CL_{(NB\text{-}WB)}$ = طول مفید تسمه نقاله از مرحله ۱ برابر ۸۳ و ۵۳ متر؛

EB = طول منطقه آزاد در دوسر تسمه نقاله برابر ۸/۵ متر؛

$AC_{(NB\text{-}WB)} = (C_W + SB) \times [(CL_{(NB\text{-}WB)}) / 2 + EB]$

$AC_{WB} = (6 + 6) \times [(83/2) + 8.5] = 600$

$AC_{NB} = (6 + 6) \times [(53/2) + 8.5] = 420$

✓ **مرحله ۴: محاسبه فضای مورد نیاز تسمه نقاله‌های تحویل بار و محدوده مربوط به آن**

$A = BC_{NB} \times AC_{NB} + BC_{WB} \times AC_{WB}$

$A = 1 \times 420 + 1 \times 600 = 1020$

- محوطه کلی سالن تحویل بار با احتساب فضای چرخ‌های دستی، اطاق‌های مربوط به خطوط هواپیمایی و محوطه عبور دو برابر فضای تسمه نقاله‌ها (A) در نظر گرفته می‌شود. بنابراین مساحت کل برابر ۲۰۴۰ مترمربع خواهد بود.

- **مثال ۲**

مفروضات

$PAX_{(NB-WB)}$ = تعداد مسافرین هواپیمایی طرح (بدنه باریک یا بدنه پهن) نفر ۲۸۰ = WB و نفر ۱۸۰= NB

SP = طول مورد نیاز برداشت جامه‌دان برای هر مسافر ۰/۸۵ متر

PR = نسبت مسافرین که برای برداشت بار اقدام می‌کنند ٪۵۵

RR = نرخ دسترسی ٪۵۰

P_a = مسافرین ساعت اوج ورودی ۲۵۰۰نفر

$P_{(NB-WB)}$ = نسبت مسافرین ورودی بر حسب نوع هواپیما ٪۷۰ = NB و ٪۳۰ = WB

$OT_{(NB-WB)}$ = زمان اشغال تسمه نقاله‌ها بر حسب نوع هواپیما دقیقه ۲۰= NB و دقیقه ۴۵ = WB

C_w= عرض کلی تسمه نقاله ۶ متر

SB = عرض منطقه آزاد در طرفین تسمه نقاله ۵ متر

EB = طول منطقه آزاد در دو سر تسمه نقاله ۱۰ متر

✓ **مرحله اول: محاسبه طول مفید تسمه نقاله:**

$CL_{(NB-WB)} = PAX_{(NB-WB)} \times SP \times PR \times RR$

$CL_{NB} = 180 \times 0.85 \times 0.55 \times 0.5$

$CL_{NB} \sim 42.1$ متر

$CL_{WB} = 280 \times 0.85 \times 0.55 \times 0.5$

$CL_{WB} = 65.5$ متر

✓ **مرحله دوم: محاسبه تعداد دستگاه‌های تسمه نقاله**

$BC_{(NB-WB)} = (P_a \times P_{(NB-WB)} \times OT_{(NB-Wb)}) / [60 + PAX_{(NB-WB)}]$

$BC_{NB} = (2500 \times 0.7 \times 20) / (60 \times 180)$

$BC_{NB} = 3.24 \sim 4$ تسمه هواپیمای بدنه باریک

$BC_{WB} = (2500 \times 0.3 \times 45) / (60 \times 280)$

$BC_{WB} = 1.87 \sim 2$ تسمه هواپیمای پهن پیکر

✓ **مرحله سوم: محاسبه فضای تسمه نقاله**

$AC_{(NB-WB)} = (C_w + SB) \times [(CL_{(NB-WB)} / 2) + EB]$

$AC_{NB} = (6+5) \times [(42.1 / 2) + 10] = 341.6$ مترمربع

$AC_{WB} = (6+5) \times [(65.5 / 2) + 10] = 470.3$ مترمربع

$A = BC_{NB} \times AC_{NB} + BC_{WB} \times AC_{WB}$

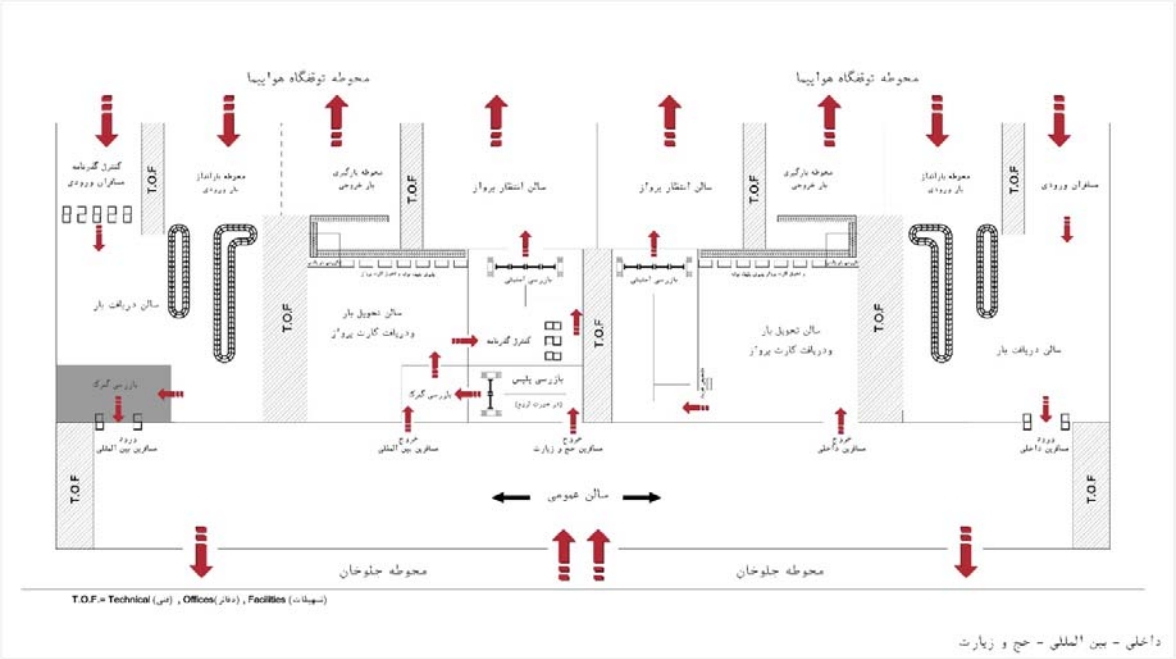
$A = 4 \times 341.6 + 2 \times 470.3 = 1366.4 + 940.6 = 2307$ مترمربع

۴-۵-۵- محوطه بازرسی گمرک

۴-۵-۵-۱- معیارهای طراحی

فضاهای لازم جهت محوطه بازرسی گمرک ورودی (شکل ۴-۳۴) عبارتند از:

۱. فضای صف بندی مسافرین و بار، انتظار و تنظیم فرم‌های احتمالی گمرکی، قبل از انجام بازرسیه‌ای لازم .
۲. میزهای بازرسی بار، که به منظور بازرسی دستی بار همراه مسافران این بازرسی در مسیر قرمز ورودی با تشخیص خود مسافر و یا با راهنمایی مأمور ناظر گمرک انجام می‌شود.
۳. دستگاه X-RAY برای بازرسی بار مسافرینی که مسیر سبز را انتخاب نموده‌اند و یا مسافرینی که مأمور ناظر گمرک انتخاب می‌نماید. این دستگاه و مأمورین استفاده از آن در بخش آخر محوطه گمرک و قبل از خروج مسافر از آن محوطه مستقر می‌گردد.
۴. باجه‌های بانک برای پرداخت جریمه‌های احتمالی گمرکی .
۵. انبار، برای نگهداری بارهای غیرمجاز و یا بلاتکلیف از نظر مقررات قرنطینه بهداشتی.
۶. دفتر سرپرستی مستقر در محلی که نظارت کامل بر کار مأمورین گمرک داشته باشد.
۷. اطاق‌های استقرار مأمورین بازرسی در زمانیکه پرواز وجود ندارد و نگهداری مدارک اداری و کاری مربوطه.



شکل ۴-۳۶- محوطه بازرسی گمرک ورودی

۴-۵-۵-۲- معیارهای تعیین ظرفیت و سطوح

مسافران ورودی پس از عبور از کنترل گذرنامه و دریافت بار خود وارد محوطه گمرک برای صف بندی و انتظار می‌شوند که حسب نظر خود و یا مأمورین ناظر گمرکی می‌بایستی مسیرهای سبز یا قرمز را انتخاب کنند. برای طراحی اتاق‌ها و دفاتر مربوط به محوطه بازرسی گمرک نیز بایستی با مسئولان مربوطه و مدیر فرودگاه مشاوره گردد. محاسبات مربوط به فضاهای این محوطه طبق مراحل ذیل انجام می‌گیرد:

- ✓ **مرحله ۱: محاسبه تعداد موقعیت بازرسی گمرک دستی**

رابطه (۴-۴۹)

$$CI = [(P_a \times PK \times CR \times PT_{CI}) / 60] / (30 + MQT_{CI})$$

که در آن:

CI = تعداد موقعیت‌های بازرسی گمرک

P_a = مسافر ساعت اوج ورودی

PK = ضریب مسافر ۳۰ دقیقه اوج

CR = درصد افرادی که در میزهای گمرک بازرسی می‌شوند

PT_{CI} = زمان صرف شده جهت بازرسی گمرک دستی (ثانیه)

MQT_{CI}= حداکثر زمان صف برای بازرسی دستی (دقیقه)

- ✓ **مرحله ۲: محاسبه حداکثر مسافرین در صف بازرسی دستی گمرک**

رابطه (۴-۵۰)

$$Q_{MAX} = Q_f \times Peak30min$$

که در آن:

Q_{MAX} = حداکثر نفرات در صف

Q_f= ضریب محاسبه Q_{MAX}

Peak30min = تعداد مسافرین ۳۰ دقیقه اوج مراجعه کننده به میزهای بازرسی دستی گمرک

جدول ۴-۲۰- ضرایب محاسبه Q_{MAX}

MQT	۳	۴	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰
Q_f	۰/۱۲۰	۰/۱۵۱	۰/۱۸۳	۰/۲۸۹	۰/۳۶۴	۰/۴۱۶	۰/۴۵۳	۰/۴۹۵

- ✓ **مرحله ۳: محاسبه فضای مورد نیاز بازرسی دستی گمرک**

رابطه (۴-۵۱)

$$ACI = (CI \times CI_d \times CI_w) + Q_{MAX} \times SP + (CI \times CI_w \times W)$$

که در آن:

ACI = فضای مورد نیاز بازرسی دستی گمرک (مترمربع)

CI = تعداد موقعیت‌های بازرسی دستی گمرک

CI_d = عمق موقعیت بازرسی دستی گمرک(متر)

CI_w = عرض هر موقعیت بازرسی دستی گمرک(متر)

Q_{MAX} = حداکثر نفرات در صف بازرسی دستی گمرک

SP = فضای اشغالی هر فرد (مترمربع)

W = عرض کریدور مقابل یا پشت میزهای بازرسی گمرک (متر)

✓ **مرحله ۴: محاسبه تعداد دستگاه‌های X-RAY**

رابطه (۴-۵۲)

$$XR = [(P_a \times XRR \times PK \times PT_{XR} / 120) / (30 + MQT_{XR})] \times C_f$$

که در آن:

XR = تعداد دستگاه‌های ایکس ری

P_a= مسافر ساعت اوج ورودی

XRR = درصد مسافرینی که توسط ایکس ری بازرسی می‌شوند

PK= ضریب اوج ۳۰ دقیقه (درصدی از P_a)

PT_{XR} = زمان بازرسی مسافرین در دستگاه ایکس ری (ثانیه)

MQT_{XR}= حداکثر زمان مسافرین در صف ایکس ری (دقیقه)

C_f= ضریب اصلاح

جدول ۴-۲۱- ضرایب اصلاح تعداد دستگاه

MQT	۳	۴	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰
C_f	۱/۲۲	۱/۲۱	۱/۱۵	۱/۰۶	۱/۰۱	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰

✓ **مرحله ۵: محاسبه تعداد نفرات در صف**

رابطه (۴-۵۳)

$$Q_{MAX} = Q_f \times Peak30min$$

که در آن:

Q_{MAX} = حداکثر نفرات در صف

Q_f= ضریب محاسبه Q_{MAX}

Peak 30 min = تعداد ۳۰ دقیقه اوج مسافرین

جدول ۴-۲۲- ضرایب محاسبه Q_{MAX}

MQT	۳	۴	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰
Q_f	۰/۱۲۰	۰/۱۵۱	۰/۱۸۳	۰/۲۸۹	۰/۳۶۴	۰/۴۱۶	۰/۴۵۳	۰/۴۹۵

✓ **مرحله ۶: محاسبه فضای لازم برای موقعیت ایکس ری**

رابطه (۴-۵۴)

$$AXR = (XR \times XR_d \times XR_w) + Q_{MAX} \times SP + (XR \times XR_w \times W)$$

که در آن:

AXR = مساحت موقعیت ایکس‌ری‌ها (مترمربع)

XR = تعداد دستگاه‌های ایکس ری

XR_d= عمق موقعیت ایکس ری (متر)

XR_w= عرض هر دستگاه ایکس ری

Q_{MAX}= حداکثر نفرات در صف ایکس ری

SP = مساحت اشغالی توسط هر نفر (مترمربع)

W = عرض کریدور در مقابل یا پشت دستگاه ایکس ری (متر)

رابطه (۴-۵۵)

$$A = ACI + AXR$$

۴-۵-۵-۳ – توصیه‌ها

در صورت عدم دسترسی به داده‌های مورد نیاز طراحی می‌توان توصیه‌های ذیل را جهت طراحی در نظر گرفت:

- متوسط زمان بازرسی در دستگاه‌های ایکس ری (PT_{XR}) ۳۰ ثانیه
- متوسط زمان بازرسی بصورت دستی (PT_{CI}) ۳۰۰ ثانیه
- درصد مسافرین که بار آنها بصورت دستی بازرسی می‌شود (CR) ۵ درصد
- درصد مسافرینی که بار آنها توسط ایکس ری بازرسی می‌شود (XRR) ۶۰ درصد
- ضریب اوج مسافرین ورودی (PK) ۶۰ تا ۸۰ درصد
- عمق پیشخوان‌های گمرک (CI_d) ۳ متر
- عرض یک پیشخوان گمرک (CI_w) ۲/۲ متر
- حداکثر زمان صف برای پیشخوان‌های گمرک (MQT_{CI}) ۱۰ دقیقه
- حداکثر زمان صف در دستگاه ایکس ری (MQT_{XR}) ۳ دقیقه
- عمق دستگاه ایکس ری (XR_d) ۴ متر
- عرض یک دستگاه ایکس ری (XR_w) ۳ متر
- فضای اشغال شده توسط هر نفر (SP) ۱/۳ تا ۱/۸ مترمربع
- عرض کریدور پشت یا مقابل دستگاه (W) ۳ متر
- ۲۰ درصد به فضای محاسبه شده جهت اطاق‌های کارکنان و انبار و فضاهای مرتبط اضافه شود.

۴-۵-۵-۴- ارائه مثال

- **ادامه مثال ۱**

در این بخش فرض می‌شود که ۶۵ درصد از مسافرین ساعت اوج در ۳۰ دقیقه اوج به بازرسی گمرک وارد می‌شوند. از این تعداد مسافر ۵ درصد در میزهای گمرک و ۶۰ درصد توسط دستگاه X-RAY بازرسی می‌شوند و بقیه این مسافران که سهم آنها ۳۵ درصد خواهد بود مورد بازرسی گمرک قرار نمی‌گیرند.

✓ **مرحله ۱: محاسبه تعداد موقعیت بازرسی گمرک دستی**

مفروضات

Pa = مسافر ساعت اوج ورودی برابر ۴۷۱ نفر؛

PK = ضریب مسافر ۳۰ دقیقه اوج برابر ۶۵ درصد؛

CR= درصد افرادی که در میزهای گمرک بازرسی می‌شوند برابر ۵ درصد

PT_{CI} = زمان صرف شده جهت بازرسی گمرک دستی برابر ۳۰۰ ثانیه

MQT_{CI}= حداکثر زمان صف برای بازرسی دستی برابر ۱۰ دقیقه

$$CI = [(P_a \times PK \times CR \times PT_{CI}) / 60] / (30 + MQT)$$

$$CI = [471 \times 0.65 \times 0.05 \times 300/60]/(30 + 10) = 1.9 \cong 2$$

✓ **مرحله ۲: محاسبه حداکثر مسافرین در صف بازرسی دستی گمرک**

مفروضات

Q_f= ضریب محاسبه Q_{MAX} از جدول(۴-۱۹) برابر ۰/۲۸۹؛

Peak30min = تعداد مسافرین ۳۰ دقیقه اوج مراجعه کننده به میزهای بازرسی دستی گمرک برابر ۶۵ درصد از ۵ درصد مسافرین اوج ؛

$$Q_{MAX} = Q_f \times Peak30min$$

$$Q_{MAX} = 0.289 \times 471 \times 0.65 \times 0.05 = 4.45$$

✓ **مرحله ۳: محاسبه فضای مورد نیاز بازرسی دستی گمرک**

مفروضات

CI = تعداد موقعیت‌های بازرسی دستی گمرک از مرحله ۱ برابر ۲؛

CI_d = عمق موقعیت بازرسی دستی گمرک برابر ۳ متر؛

CI_w = عرض هر موقعیت بازرسی دستی گمرک برابر ۲/۲ متر؛

Q_{MAX} = حداکثر نفرات در صف بازرسی دستی گمرک از مرحله ۲ برابر ۴/۴۵ نفر؛

SP = فضای اشغالی هر فرد برابر ۱/۸ مترمربع؛

W = عرض کریدور مقابل یا پشت میزهای بازرسی گمرک برابر ۳/۵ متر؛

$$ACI = (CI \times CI_d \times CI_W) + Q_{MAX} \times SP + (CI \times CI_W \times W)$$

$$ACI = (2 \times 2.2 \times 3) + 4.45 \times 1.8 + (2 \times 2.2 \times 3.5) = 37$$

✓ **مرحله ۴: محاسبه تعداد دستگاه‌های X-RAY**

مفروضات

P_a= مسافر ساعت اوج ورودی برابر ۴۷۱ نفر؛

PK= ضریب اوج ۳۰ دقیقه برابر ۶۵ درصد؛

XRR= درصد افرادی که توسط ایکس ری بازرسی می‌شوند برابر ۶۰ درصد؛

PT_{XR} = زمان بازرسی مسافرین در دستگاه ایکس ری برابر ۳۰ ثانیه؛

MQT= حداکثر زمان مسافرین در صف ایکس ری برابر ۱۰ دقیقه؛

C_f= ضریب اصلاح از جدول(۴-۲۰) برابر ۱/۰۶؛

$$XR = [(P_a \times XRR \times PK \times PT_{XR} / 120) / (30 + MQT)] \times C_f$$

$$XR = \left[\frac{471 \times 0.65 \times 0.6 \times \frac{30}{120}}{30 + 10}\right] \times 1.06 = 1.21 \simeq 2$$

✓ **مرحله ۵: محاسبه تعداد نفرات در صف**

مفروضات

Q_f= ضریب محاسبه Q_{MAX} از جدول (۴-۲۱) برابر ۰/۲۸۹؛

Peak30 min = تعداد ۳۰ دقیقه اوج مسافرین برابر ۶۵ درصدمسافرین اوجی که بازرسی X-RAY می‌شوند.

$$Q_{MAX} = Q_f \times Peak30min$$

$$Q_{MAX} = 0.289 \times 471 \times 0.65 \times 0.6 = 53$$

✓ **مرحله ۶: محاسبه فضای لازم برای موقعیت ایکس ری**

مفروضات

XR = تعداد دستگاه‌های ایکس ری از مرحله ۴ برابر ۲ دستگاه؛

XR_d= عمق موقعیت ایکس ری برابر ۴ متر

XR_w= عرض هر دستگاه ایکس ری برابر ۳ متر

Q_{MAX}= حداکثر نفرات در صف ایکس ری از مرحله ۵ برابر ۵۳ نفر

SP = مساحت اشغالی توسط هر نفر برابر ۱/۵ مترمربع

W = عرض کریدور در مقابل یا پشت دستگاه ایکس ری برابر ۳ متر؛

$AXR = (XR \times XR_d \times XR_w) + Q_{MAX} \times SP + (XR \times XR_w \times W)$

$AXR = (2 \times 4 \times 3) + 53 \times 1.5 + (2 \times 3 \times 3) \cong 122$

$A = ACI + AXR$

$A = 122 + 37 = 159$

- **مثال ۲**

مفروضات

P_a= مسافر ساعت اوج ورودی	۱۲۰۰ نفر
PK = ضریب مسافر ۳۰ دقیقه اوج	٪۶۰
$PT_{(CI-XR)}$ = زمان پردازش مسافرین	ثانیه ۱۸۰= CI ثانیه ۲۰= XR
CR = درصد افرادی که در میزهای گمرک بازرسی می‌شوند	٪۵
XRR = درصد افرادی که بار آنها توسط ایکس ری بازرسی می‌شود	٪۶۰
$MQT_{(CI-XR)}$ = حداکثر زمان صف برای بازرسی دستی	دقیقه ۵= CI دقیقه ۱۰= XR
CI_d = عمق موقعیت کنترل گمرک دستی	۳ متر
CI_w = عرض موقعیت کنترل گمرک دستی	۲/۲ متر
$SP_{(CI-XR)}$ = فضای اشغالی هر فرد	مترمربع ۱/۸ = CI مترمربع ۱/۳ = XR
W = عرض کریدور مقابل یا پشت میزها	۳ متر
XR_d = عمق هر دستگاه ایکس ری	۴متر
XR_w = عرض هر دستگاه ایکس ری با احتساب موقعیت مسئول کنترل	۳ متر

✓ **مرحله اول: محاسبه تعداد موقعیت‌های بازرسی گمرک دستی**

$CI = (P_a \times PK \times CR \times PT_{CI} / 60) / (30 + MQT)$

$CI = (1200 \times 0.6 \times 0.1 \times 180 / 60) / (30 + 5)$

$CI = 6.17 \sim 7$ تعداد میزهای کنترل دستی گمرک

✓ **مرحله دوم: محاسبه حداکثر مسافرین در صف گمرک دستی**

$Q_{MAX} = Q_f \times Peak30$

$Q_{MAX} = 0.183 \times 1200 \times 0.6 \times 0/1 = 13.17 \sim 14$ نفر

✓ **مرحله سوم: محاسبه فضای مورد نیاز گمرک دستی**

$ACI = (CI \times CI_d \times CI_w) + Q_{MAX} \times SP + (CI \times CI_w \times W)$

$ACI = (7 \times 3 \times 2.2) + 17 \times 1.8 + (7 \times 2.2 \times 3)$

$ACI = 46.2 + 30.6 + 46.2 = 123$ مترمربع

✓ **مرحله چهارم: محاسبه تعداد دستگاه‌های ایکس ری**

$$XR = [(P_a \times XRR \times PK \times PT_{XR} \times R /120) / (30 + MQT)] \times C_f$$

$$XR = [(1200 \times 0.6 \times 0.6 \times 20 /120) / (30 + 10)] \times 1.15 = 2.07 \sim 2$$ دستگاه

✓ **مرحله پنجم: محاسبه حداکثر نفرات در صف**

$$Q_{MAX} = Q_f \times Peak30$$

$$Q_{MAX} = 0.183 \times 1200 \times 0.6 \times 0.6 = 79.05 \sim 80$$ نفر

✓ **مرحله ششم: محاسبه فضای لازم برای موقعیت ایکس ری**

$$AXR = (XR \times XR_d \times R_w)+Q_{MAX} \times SP + (XR \times XR_w \times W)$$

$$AXR = (2 \times 4 \times 3)+80 \times 1.5 + (2 \times 3 \times 3)$$

$$AXR = 24+120+18=162$$

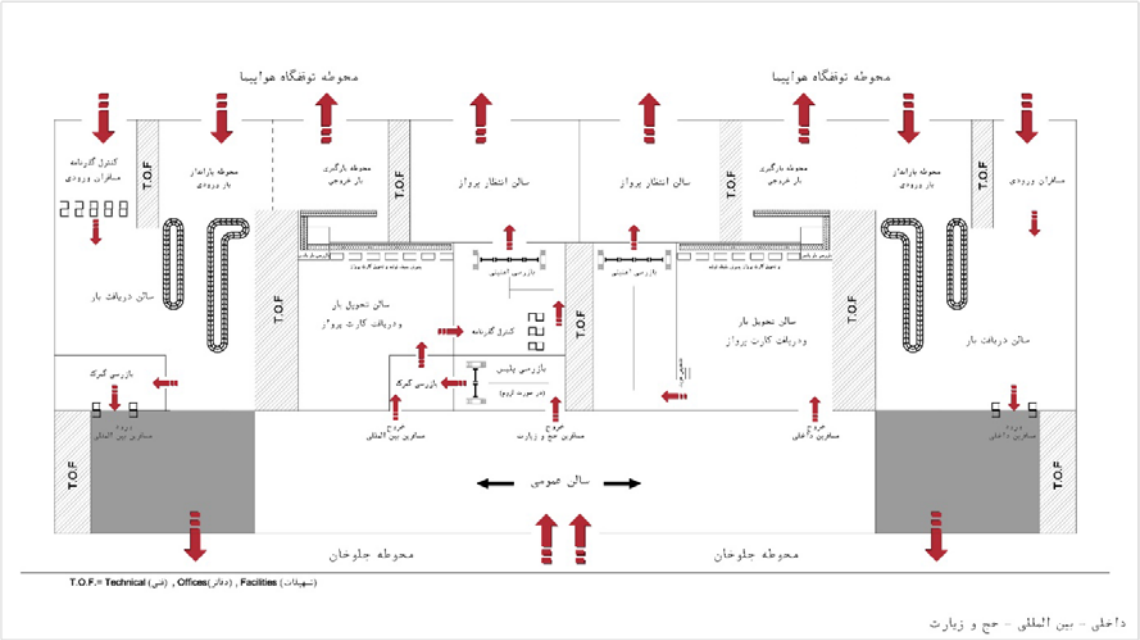
$$A = ACI + AXR$$

$$A = 123+162=285$$ مترمربع

۴-۵-۶- سالن عمومی ورودی

۴-۵-۶-۱- معیارهای طراحی

مسافران پس از طی مراحل دریافت جامه‌دان و بازرسی‌های قانونی مرتبط با نوع پرواز، وارد محوطه سالن عمومی ورودی می‌شوند (شکل ۴-37). در این محوطه می‌باید فضاهایی برای تردد، استراحت و یا توقف کوتاه مدت مسافران و مستقبلان در نظر گرفته شود. این محوطه دسترسی مستقیم به جلوخان ورودی داشته و علاوه بر تسهیلات انتظار مستقبلان، تسهیلاتی عمومی مانند پیشخوان‌های کرایه وسائل نقلیه مثل تاکسی و اتوبوس، ذخیره جا در هتل‌ها و اطلاعات گردشگری، اطلاعات کامل پروازهای ورودی، باجه بانک، غرفه‌های عرضه خوراکی، نمازخانه و سرویس‌های بهداشتی که در سالن عمومی متناسب مقیاس پایانه و طول سالن عمومی و در تلفیق با نیازهای سالن عمومی خروجی نیز باید در نظر گرفته شود. همچنین دفتر خدمات ویژه شرکت‌های هواپیمایی برای ارائه صندلی چرخ دار و اطاق خدمات فوری درمانی برای مسافرین نیازمند از بدو ورود به فرودگاه تا انتقال احتمالی به بیمارستان در شهر و پیشخوان کرایه اتومبیل بدون راننده و غیره نیز میبایستی به شکل مناسب در این سالن طراحی شوند.



شکل ۴-۳۷ – سالن عمومی ورودی

۴-۵-۶-۲- معیارهای تعیین ظرفیت و سطوح

فضای مورد نیاز برای محوطه سالن عمومی ورودی از رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

$$A_a = 2.8 \times \left(\frac{T_{dwp} \times P_a}{60}\right) + \frac{T_{dwv} \times V(N_d \times A_1 + M_s \times A_2)}{60 \times OR}$$ رابطه (۴-۵۶)

که در آن:

A_a= فضای مورد نیاز برای محوطه سالن عمومی ورودی (مترمربع)؛

T_{dwp}= زمان متوسط ماندگاری مسافران (دقیقه)؛

T_{dwv}= زمان متوسط ماندگاری مستقبلین (دقیقه)؛

P_a= تعداد مسافران ورودی در ساعت اوج؛

V= تعداد مستقبلین ساعت اوج ،

A_1= فضای لازم به ازای هر نفر نشسته (مترمربع)؛

A_2= فضای لازم به ازای هر نفر ایستاده (مترمربع)؛

OR= معیار سطح ارائه خدمات (ضریب اشغال) از جدول ؛

N_d= در صد افراد نشسته ؛

M_S در صد افراد ایستاده .

جدول ۴-۲۳- مقادیر ضریب اشغال بر اساس سطوح ارائه خدمات

سطح ارائه خدمات	A	B	C	D	E
ضریب اشغال	۰/۴	۰/۵	۰/۶۵	۰/۸۰	۰/۹۵

۴-۵-۶-۳- توصیه‌ها

در صورت عدم دسترسی به داده‌های مورد نیاز طراحی می‌توان توصیه‌های ذیل را جهت طراحی درنظر گرفت:

- زمان متوسط ماندگاری مسافران (T_{dwp}) برابر ۵ دقیقه ؛
- زمان متوسط ماندگاری مستقبلین پروازهای داخلی (T_{dwv}) برابر ۲۰ دقیقه ؛
- زمان متوسط ماندگاری مستقبلین پروازهای بین‌المللی (T_{dwv}) برابر ۴۵ دقیقه؛
- زمان متوسط ماندگاری مستقبلین پروازهای حج (T_{dwv}) برابر ۹۰ دقیقه ؛
- تعداد مستقبلین (V) متناسب با موقعیت جغرافیایی و خصوصیات فرهنگی، اجتماعی منطقه و نوع سفر (داخلی، بین‌المللی یا حج و زیارت)
- فضای لازم به ازای هر شخص نشسته (A_1) ۱/۷ مترمربع و به ازای هر شخص ایستاده (A_2) ۱/۲ متر مربع و افزودن حداقل ۲۰ درصد بابت حریم تردد افراد مزبور؛
- افزودن فضای لازم جهت خدمات رفاهی، تجاری، بهداشتی، راهروها، اداری و تاسیساتی به میزان ۲۰۰ درصد به فضای فوق.

۴-۵-۶-۴- ارائه مثال

مفروضات

T_{dwp} = زمان متوسط ماندگاری مسافران	۵ دقیقه
T_{dwv} = زمان متوسط ماندگاری مستقبلین	۴۵ دقیقه = بین‌المللی
P_a = مسافرین ورودی ساعت اوج	۲۵۰۰ نفر
V = تعداد مستقبلین ساعت اوج	۱× P_a نفر
A_1 = فضای لازم برای هر فرد نشسته	۱/۷ مترمربع
A_2 = فضای لازم برای هر فرد ایستاده	۱/۲ مترمربع
OR = معیار سطح ارایه خدمات	۰/۶۵
N_d = درصد افراد نشسته	٪۴۰
M_s = درصد افراد ایستاده	٪۶۰

$$A_a = 2.3 \times \left(\frac{T_{dwp} \times P_a}{60}\right) + \frac{T_{dwv} \times V(N_d \times A_1 + M_s \times A_2)}{60 \times OR}$$

$$A_a = 2.3 \times \left(\frac{5 \times 2500}{60}\right) + \frac{45 \times 2500 \times (0.4 \times 1.7 + 0.6 \times 1.2)}{60 \times 0.65}$$

$A_a = 2.3 \times 208.3 \times 4038.5 = 4517.6$ مترمربع

فضای گردش مسافر $A = A_a \times 1.2$

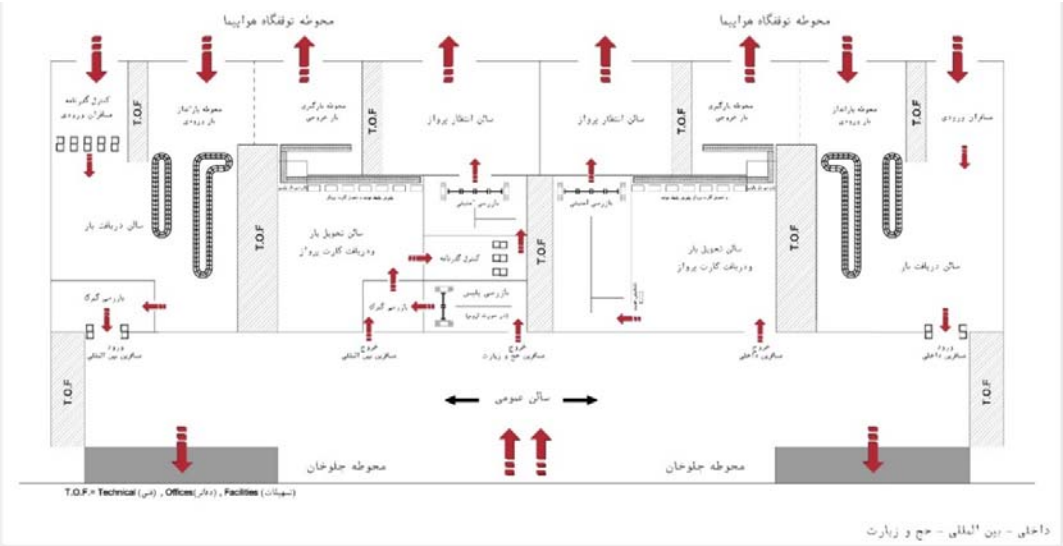
مترمربع $A = 4517.6 \times 1.2 = 5421.1$

فضای کلی سالن عمومی ورودی مترمربع $5421.1 \times 3 = 16263.36$

۴-۵-۷- محوطه جلوخان ورودی

۴-۵-۷-۱- معیارهای طراحی

کلیات مربوط به طراحی جلوخان و همچنین انواع آن در بخش(۴-۴-۱) ارائه گردید. از آنجایی که معمولاً مسافران ورودی به‌صورت همزمان وارد پیاده‌روی جلوخان می‌شوند و همچنین زمانی برای جستجوی وسایل‌نقلیه صرف می‌گردد و متوسط زمان توقف وسایل‌نقلیه برای مسافران ورودی بیش از مسافران خروجی در نظر گرفته می‌شود، درنتیجه طول جلوخان مسافران ورودی بیشتر از طول جلوخان مسافران خروجی خواهد بود (شکل ۴-38). بنابراین تنها تفاوت در طراحی جلوخان ورودی و خروجی، ناشی از تفاوت میان متوسط زمان توقف مسافران مربوطه در جلوخان می‌باشد و برای طراحی از روابط و اصول ارائه شده در بخش (۴-۴-۱) استفاده می‌شود.



شکل ۴-۳۸- محوطه جلوخان ورودی

۴-۵-۷-۲- معیارهای تعیین ظرفیت و سطوح

چنانچه آمار تردد خودروهای ورودی و خروجی ساعت اوج در یک فرودگاه موجود باشد، می‌توان از رابطه‌های زیر طول جلوخان را محاسبه نمود:

$$C = \sum_{i=1}^{n} C_i$$

رابطه (۴-۵۷)

$$C_i = \frac{(P_t + P_v) \times M_i \times F_i \times D_i \times L_i}{V_i \times 60}$$

رابطه (۴-۵۸)

که در آن:

C= طول جلوخان مورد نیاز برای پایانه؛

C_i= طول جلوخان مورد نیاز برای وسیله‌نقلیه نوع i؛

P_t= تعداد مسافران ورودی در ساعت اوج؛

P_v = تعداد مستقبلین در ساعت اوج،

M_i= درصد استفاده‌کنندگان از وسیله‌نقلیه نوع i؛

F_i= درصد وسیله‌نقلیه نوع i که از جلوخان استفاده می‌کند؛

D_i= متوسط زمان توقف وسیله‌نقلیه نوع i بر حسب دقیقه؛

L_i= طول مؤثر اشغال‌شده جلوخان توسط یک وسیله‌نقلیه نوع i و

V_i= متوسط افراد حمل‌شده توسط وسیله‌نقلیه نوع i.

۴-۵-۷-۳- توصیه‌ها

در صورت عدم دسترسی به داده‌های مورد نیاز طراحی، می‌توان مقادیر جدول(۴-۲۴) را جهت طراحی درنظر گرفت. همچنین توصیه‌های درج شده در بخش(۴-۴-۱-۲) را نیز می‌بایستی مد نظر داشت.

جدول ۴-۲۴- مقادیر متوسط زمان توقف و طول مؤثر انواع خودروها برای مسافران ورودی

نوع وسیله‌نقلیه	متوسط زمان توقف D_i (دقیقه)	طول مؤثر اشغال‌شده در جلوخان L_i (متر)	متوسط مسافر حمل‌شده توسط وسیله‌نقلیه V_i
تاکسی	۴- ۲	۶/۵	۳-۱
خودروی شخصی	۴- ۲	۷/۵	۳-۱
اتوبوس	۱۰- ۵	۱۳/۷	۱۸-۱۲
مینی‌بوس و ون	۷- ۳	۱۰/۵	۱۰-۶

۴-۶- سایر فضاهای مرتبط در پایانه [۱،۲]

۴-۶-۱- راهروها و پله‌ها

۴-۶-۱-۱- معیارهای طراحی

راهروها به منظور گردش مسافران و افراد بین دروازه‌ها، سالن‌ها و سایر محوطه‌های داخل پایانه، طراحی می‌گردند. سرعت حرکت افراد در این راهروها متفاوت بوده و به سن افراد، هدف از سفر، زمان باقی‌مانده تا پرواز، میزان ازدحام در مکان‌هایی در طول مسیر و طراحی فیزیکی راهروها بستگی‌دارد. استفاده از پله برقی و آسانسور و شیب راهه‌های مناسب، برای ارتقاء سطح رفاه مردم و خدمات در کنار مسیر راهروها ضروریست که میبایستی در طراحی‌ها منظور شود.

در جایی که مسیر راهرو، مستقیم و یکسره با طولی بیش از ۲۰۰ متر است، مانند حالتی که در برخی از انواع پایانه‌های شاخه‌ای و یا اقماری پیش می‌آید، بایستی از پیاده‌روهای متحرک استفاده شود و فضای کافی برای مسافران پیاده به همراه چرخ‌دستی و یا صندلی‌های چرخ‌دار نیز در هر دو جهت تأمین گردد.

- **عرض مؤثر**

عوامل ذیل در طراحی عرض مؤثر راهروها دخیل می‌باشند:

۱. اثرات لبه: مسافران همواره سعی می‌کنند از دیوارها فاصله بگیرند؛
۲. اثر جریان مقابل: عابران همواره سعی می‌کنند از عبور عابران در مسیر مقابل فاصله بگیرند؛
۳. موانع: عرض هر نوع مانعی که در مسیر راهرو وجود داشته باشد بایستی از عرض فیزیکی کاسته شده و یا در طراحی‌ها خارج از مسیر راهرو در نظر گرفته شود. این موانع ممکن است شامل نمایشگرهای ویدئویی، تلفن‌های عمومی، دستگاه‌های فروش خودکار و... باشند.

۴-۶-۲- فضای مورد نیاز شرکت‌های هواپیمایی

۴-۶-۲-۱- معیارهای طراحی

شرکت‌های هواپیمایی فعال در پایانه نیازمند فضاهای مختلفی به شرح زیر می‌باشند:

الف- فضای پیش‌خوان‌های پذیرش بار مسافر و صدور کارت پرواز و دفاتر ترافیک وابسته باین فعالیت،

ب - فضاهای عملیاتی در محوطه تفکیک و آماده سازی بار قبل از پرواز خروجی و بعد از ورودی

پ- خدمات فنی و پشتیبانی هواپیما[۹۴] ،

94- Line maintenance

ت- دفاتر اداری و فروش بلیت و خدمات ویژه به مسافرین کم‌توان، مرکز ارتباطی شرکت با عملیات پروازی هواپیماهای در حال انجام مأموریت و در پاره ای موارد فضای استراحت و هماهنگی گروه‌های پروازی قبل از پرواز، برای طراحی فضاهای شرکت‌های هواپیمایی مشورت با مسئولین ایشان و مدیر فرودگاه توصیه می‌گردد.

فضاهای عملیاتی عمدتاً در سمت توقفگاه هواپیما و دفاتر اداری و خدماتی نزدیک و یا داخل سالن عمومی پایانه مسافری در نظر گرفته می‌شوند.

۴-۶-۳- تسهیلات عمومی[۹۵]، تجاری، رفاهی و تفریحی

۴-۶-۳-۱- کلیات

پیش بینی تسهیلات و خدمات عمومی جهت رفع نیازهای مختلف مسافران، همراهان و بازدیدکنندگان پایانه بسیار مهم و ضروری است. نکته مهم در طراحی این تسهیلات جانمایی آنها می‌باشد، به گونه‌ای که باعث کاهش عملکرد پردازش مسافر و بار در پایانه نگردند. این تسهیلات به طور کلی به دو دسته تجاری و رفاهی و تفریحی تقسیم می‌شوند و طراحی و جانمایی آنها در پایانه کاملاً بستگی به نوع پایانه و عملکرد آن از جنبه‌های داخلی، بین‌المللی و حج، و نظرات مشورتی مدیر فرودگاه و ابتکار طراح پایانه دارد.

الف- تسهیلات و خدمات تجاری

کارآیی مکان‌های تجاری در یک پایانه مسافری بستگی به زمان قابل استفاده مسافران و مراجعین در پایانه دارد، بدین معنی که هر چه زمان ماندگاری مسافران و مراجعین در فرودگاه افزایش یابد، طراحان باید فضاهای بیشتری را فراهم نمایند.

مراکز تجاری بایستی به‌خوبی قابل رؤیت بوده و قرارگیری آنها در خارج ازمسیر حرکتی مسافرین و یا دید عمومی و یا در طبقات جداگانه که دسترسی به آنها نیازمند تغییر طبقه باشد، سودآور نبوده و از جذابیت آنها در جلب نظر مشتریان کاسته می‌شود. از طرف دیگر مراکز تجاری نباید تداخلی با جریان تردد اصلی مسافرین داخل پایانه داشته باشند.

خدمات تجاری متناسباً در پایانه‌های داخلی و بین‌المللی از قبیل موارد زیر می‌باشند :

- بوفه، کافه تریا، رستوران، و غیره در کلیه فضاهای توقف پایانه ؛
- غرفه‌های فروش کالاهای متنوع در سالن عمومی و سالن انتظار پروازها ؛
- غرفه‌های فروش کتاب و روزنامه و غیره در سالن عمومی و سالن انتظار پرواز ؛
- غرفه ارائه خدمات رزرو هتل و اطلاعات گردشگری در سالن عمومی ؛
- فروشگاه‌های معاف از مالیات پس از محوطه بازرسی امنیتی و در تلفیق با سالن انتظار پرواز ؛

95- Public facilities and services

- غرفه‌های ارائه خدمات حمل و نقل عمومی (تاکسی، اتوبوس، ...) و کرایه اتومبیل بدون راننده در سالن عمومی؛
- دستگاه‌های اتوماتیک تبدیل و یا دریافت پول، استفاده از اینترنت و یا سرگرمی‌های متنوع در کلیه فضاهای پایانه ؛
- صندوق امانات عمومی و یا فضای نگهداری بار مسافرین در سالن‌های عمومی ؛
- نمایشگرهای تبلیغاتی در سالن عمومی و سالن انتظار پروازها ؛
- فضای خدمات ویژه به مسافرین اختصاصی (CIP)[۹۶] فعالیتی کاملاً تجاری و بازرگانی بوده و معمولاً توسط بخش خصوصی و متناسب نیاز مدیریت هر فرودگاه ایجاد می‌شود و شامل امکانات انتظار و استراحت، استفاده از مخابرات و اینترنت، استفاده از خدمات متنوع خوراکی و سرویس بهداشتی با بهترین کیفیت در جوار سالن انتظار پرواز و یا در طبقه همکف مشرف به توقفگاه هواپیماها با دسترسی مستقل از خارج پایانه و امکان دسترسی به پل مسافری بوده و در هر دو حالت با امکان دسترسی به سالن عمومی. در مواردی بر اساس نظر مدیریت فرودگاه فضای مزبور در هر دو مسیر خروجی و ورودی قابلیت ارائه خدمات را خواهد داشت. این کاربری در ایران عمدتاً در فرودگاه‌های با عملکرد بین‌المللی احداث می‌شود.

در محوطه‌های تجاری توصیه می‌گردد نمایشگرهای اطلاعاتی پرواز در فواصل مناسب تعبیه گردند تا مسافران و مراجعین مستمراً امکان اطلاع از زمان پروازها را نیز داشته باشند.

براساس بررسی‌های به عمل آمده روی انواع مشابه ایجاد شده در فرودگاه‌ها و در رابطه با مسافرین ساعات متفاوت اوج هر فرودگاه، مساحت زیربنای این کاربری حدود ۴ مترمربع به ازای هر مسافر CIP در نظر گرفته می‌شود، لازم به ذکر است که تعداد مسافران CIP نیز در حدود ۵ درصد از مسافران ساعت اوج توصیه می‌گردد.

ب- تسهیلات عمومی رفاهی و تفریحی

این تسهیلات شامل و از قبیل موارد زیر می‌باشد:

- سرویس‌های بهداشتی به تعداد کافی و به تفکیک آقایان و خانم‌ها و افراد کم توان و یا ناتوان در کلیه بخش‌های پایانه به ویژه در سالن عمومی، محوطه کنترل بلیت و صدور کارت پرواز، سالن انتظار پروازها، محوطه کنترل گذرنامه و سالن تحویل بار ورودی، شامل اتاق تعویض پوشش کودکان و وضوخانه‌های ویژه اهل سنت؛
- نمازخانه به تفکیک آقایان و خانم‌ها به ویژه در سالن عمومی و سالن انتظار پروازها ؛
- دفاتر پست و مخابرات و اینترنت در سالن عمومی، سالن انتظار پروازها و سالن تحویل بار ورودی؛
- باجه‌های بانک در سالن عمومی، محوطه بازرسی گمرک، محوطه پذیرش بار و صدور کارت پرواز و سالن انتظار پروازها در مسیر خروج و محوطه‌های کنترل گذرنامه، و گمرک ورودی؛

96- Commercial Important Person (CIP)

- محوطه ارائه اطلاعات عمومی به کلیه مسافرین و مراجعین در سالن عمومی ؛
- غرفه بسته بندی بار مسافرین در بدو ورود به محوطه پذیرش بار و صدور کارت پرواز؛
- دفتر ارائه خدمات ویژه به مسافرین خروجی یا ورودی کم توان یا ناتوان، در سالن عمومی؛
- دفتر ارائه خدمات فوریت‌های پزشکی به مسافرین یا مراجعین نیازمند در شرایط اضطراری، در سالن عمومی؛
- فضای نگهداری و سرگرمی اطفال در سالن عمومی و سالن انتظار پرواز؛
- فضای ارائه خدمات ویژه و با کیفیت بالا به مسافرین دارای بلیت درجه ۱ یا تجاری، در جوار و یا در ارتباط با سالن انتظار پروازها؛

۴-۶-۴- تسهیلات مسافران واجد تشریفات رسمی[۹۷]

جهت استفاده مسافران عالی‌مقام دولتی ممکن است در خارج از پایانه با دسترسی به توقفگاه هواپیماها، و یا داخل پایانه‌ها با توجه به شرایط فرودگاه و نظر مسئولین و یا عدم پیش بینی آن در خارج از پایانه، تسهیلات ویژه ای با کیفیت عالی و دارای امکانات سالن انتظار و تشکیل جلسات و مصاحبه‌های رسانه ای، فضای استراحت، دفتر مخابرات و استفاده از اینترنت، سرویس‌های بهداشتی و نمازخانه‌ها، کافه تریا و خدمات خوراکی مناسب و غیره پیش بینی شود.

لازم به‌ذکر است که سران کشورها و مقامات مقرر شده در قوانین هر کشوری معمولاً از ساختمان VVIP بصورت کاملاً جداگانه و دورتر از پایانه‌های مسافری استفاده می‌نمایند.

۴-۶-۵- دسته بندی فضاهای پایانه

کلیه فضاهای داخل پایانه و نسبت آنها از نظر اشغال سطح زیربنا، بر اساس تلفیق معیارهای بین‌المللی و داخلی و تجارب کافی بدست آمده از مطالعات مهندسی و نتایج بهره‌برداری در فرودگاه‌های کشور، جهت استفاده در برنامه ریزی فیزیکی و طراحی پایانه‌ها به شرح جدول (۴-۲۵) توصیه می‌گردد:

جدول ۴-۲۵- نسبت فضاهای پایانه مسافری

ردیف	نام فضا یا کاربری	درصد نسبت به کل زیربنای پایانه
۱	فضاهای مربوطه به پردازش مسافران	۳۸
۲	فضاها و دفاتر اداری و عملیاتی	۱۴
۳	فضاهای تجاری و رفاهی	۱۵
۴	سرویس‌های بهداشتی و نمازخانه‌ها	۵
۵	تأسیسات و فنی	۱۳
۶	راهروها و پیشرفتگی‌های سقف و دیوارها و ستون‌ها و غیره	۱۵
	جمع	۱۰۰

97- Very Important Persons (VIP)

۴-۶-۵-۱- ادامه مثال ۱

در مثال ۱ این فصل فضاهای پردازش مسافری برای اجزای مختلف پایانه به شرح ذیل محاسبه گردید:

سالن عمومی مسافران ورودی و خروجی: ۹۰۲ مترمربع

محوطه کنترل انتظامی (پلیس): ۲۶۸ مترمربع

محوطه بازرسی گمرک خروجی: ۲۸ مترمربع

محوطه پذیرش بار و صدور کارت پرواز: ۴۶۰ مترمربع فضای سالن می‌باشد که مقدار ۵۰۰ مترمربع نیز برای محوطه پردازش و انتقال بار به آن اضافه می‌شود.

محوطه کنترل گذرنامه خروجی: ۱۲۶ مترمربع

تسهیلات کنترل امنیتی: ۱۴۰ مترمربع

سالن انتظار پرواز: ۱۸۵۸ مترمربع

محوطه کنترل گذرنامه ورودی: ۲۴۵ مترمربع، به این مساحت به ازای هر دروازه ۳۰۰ مترمربع فضا برای رسیدن مسافرین ورودی از گیت هواپیما تا کنترل گذرنامه اضافه می‌شود. در مثال ۱ سه دروازه هواپیما درنظر گرفته شده که مجموع این مساحت برابر ۹۰۰ مترمربع خواهد بود.

محوطه پردازش و انتقال بار: این محوطه شامل سالن تحویل بار مسافرین و فضای پشتیبانی می‌شود. برای فضای پشتیبانی ۴۰۰ مترمربع در نظر گرفته می‌شود. مساحت سالن نیز مطابق محاسبات انجام شده برابر ۲۰۴۰ مترمربع می‌باشد.

محوطه بازرسی گمرک ورودی: ۱۲۲+۳۷=۱۵۹ مترمربع

مجموع فضاهای فوق مطابق ردیف ۱ جدول (۴-۲۵) ۸۰۲۶ مترمربع

فضاهای درنظر گرفته شده فوق صرفاً مربوط به پردازش مسافران می‌باشد که مطابق جدول(۴-۲۴)، به‌طور متوسط ۳۸ درصد از فضای پایانه را شامل می‌شوند. بنابراین برای تخمین اولیه کل مساحت پایانه مجموع فضاهای فوق (۸۰۲۶ مترمربع) بر ۰/۳۸ تقسیم می‌شود تا فضای کل پایانه بدست آید. براین اساس مساحت کل پایانه فرودگاه مورد مثال ۱ برابر است با ۲۱۱۲۱ مترمربع.

از طرف دیگر با توجه به پیش‌بینی حداقل متراژ ناخالص هر مسافر ساعت اوج داخلی و بین‌المللی معادل ۱۸ و ۳۱ مترمربع، مساحت کل مثال فوق‌الذکر به روش زیر نیز قابل مقایسه، تایید، و استفاده می‌باشد: (مسافر ساعت اوج ۷۲۶ نفر در ساعت)

$726 \times 31 = 22506$ مترمربع

۴-۶-۶- ملاحظات مربوط به افراد کم‌توان یا ناتوان

مقدمه

امروز شمار افراد معلول و کم‌توانی که تمایل به مسافرت هوایی دارند رو به فزونی است و برای بسیاری از آنها راحت-ترین روش برای مسافرت‌های طولانی، حمل و نقل هوایی می‌باشد. این بدین معنی است که پایانه فرودگاه باید طوری طراحی شود تا این گونه افراد از دسترسی کامل و سهل به کلیه قسمت‌ها اطمینان حاصل کنند.

آنچه در قسمت ذیل ارائه می‌شود شامل مواردی است که با ملاحظه وضعیت این گونه افراد در فرودگاه بایستی رعایت گردد.

۴-۶-۶-۱- عناصر خارج از پایانه

الف- توقف‌گاه وسایل‌نقلیه زمینی و پارکینگ‌ها

ضروری است با استفاده از علائم دسترسی، محوطه‌های مشخصی از توقف‌گاه‌ها به استفاده افرادی که ناتوانی‌های جسمی دارند، اختصاص یابد. همچنین باید از علائم هدایت‌کننده‌ای که نشان‌دهنده مسیرهای دستیابی به توقف‌گاه‌های اختصاصی مزبور است استفاده شود. این محوطه‌ها حتی‌الامکان باید نزدیک ورودی‌ها و خروجی‌های پایانه قرار داشته باشند.

محوطه توقف‌گاه مزبور نباید دارای شیبی فراتر از استاندارد بوده و در مقابل عوامل جوی محافظت شده باشد. مسیرهای واقع در بین توقف‌گاه‌های اختصاصی و پایانه باید بدون جدول، عاری از کلیه موانع و به‌نحوی باشد که افراد مزبور مجبور نباشند از پشت خودروهای پارک شده عبور نمایند.

پارکومترها، پنجره گیشه‌ها، ماشین‌های صدور بلیت و کلیه وسایل مشابه باید در محدوده قابل دسترسی این‌گونه افراد قرار داشته باشد.

ب- مسیرهای تردد

برای افرادی که از صندلی چرخ‌دار استفاده می‌کنند، وجود شیبراهه در مسیرهای دارای اختلاف ارتفاع ضروری است.

پ- ورودی‌ها و خروجی‌های پایانه

برای افرادی که از صندلی چرخ‌دار استفاده می‌کنند، باید امکان ورود و خروج بدون پله وجود داشته باشد.

همچنین کف سطوح داخلی و خارجی درهای ورودی و خروجی (آستانه) باید هم تراز و بدون اختلاف ارتفاع اجرا شود.

۴-۶-۶- ۲- عناصر داخل پایانه

کلیه فضاهای عمومی داخل پایانه باید با شیبراهه یا بالابر به یکدیگر مرتبط بوده و راهروهای عمومی عاری از موانع باشد. کلیه تغییرات ناگهانی در تراز طبقات باید بصورت کاملاً واضح و با وسایل سمعی و بصری مشخص شده باشد.

برای نقل و انتقال افراد دارای مشکل حرکتی، تدارک صندلی چرخ‌دار برقی و امکانات نگهداری و شارژ باطری و تعمیر آنها مناسب خواهد بود.

در طراحی شیبراهه‌ها رعایت نکات ذیل الزامی است:

- شیبراهه باید حداقل ۱/۲ متر عرض داشته باشد (ترجیحاً ۱/۵ متر).
- در بالا و پایین کلیه شیبراهه‌ها باید فضای مسطحی به طول ۱/۲ متر بعنوان پاگرد پیش‌بینی شود.
- شیبراهه‌هایی که بیش از ۹ متر طول دارند، باید در فواصل ۹ متری دارای پاگرد باشند.
- حداکثر شیب در مسیرها ۸ درصد منظور شود .
- برای هر تغییر جهت در شیبراهه‌ها نیز باید یک پاگرد تعبیه شود.
- در طرفین شیبراهه باید نرده نصب شود.
- علائم دسترسی اشخاص مزبور باید در نزدیکی شیبراهه نصب گردد.
- در سایر فضاها و عملکردها مثل عبور از دروازه‌های X-RAY، تحویل بلیت و بار به پیشخوان‌های شرکت-های هواپیمایی، استفاده از آسانسور و پله‌های برقی، استفاده از توالت‌ها و روکش‌های مورد نیاز، استفاده از تلفن عمومی و صندوق پست و دستگاه آب آشامیدنی، وغیره نیز می‌بایستی امکان لازم برای استفاده افراد کم توان و یا ناتوان پیش بینی شود.

مجموعه معیارهای طراحی، تعیین ظرفیت و سطوح ذکر شده در این فصل برای پایانه‌های داخلی و بین‌المللی برای سطح سرویس C، به ترتیب حداقل ۱۸ و ۳۱ مترمربع ناخالص را نشان می‌دهد. بدیهی است در صورت طراحی پایانه‌های مزبور بصورت طبقاتی، متناسب طرح مطروحه و افزایش سطوح ارتباطی و تاسیساتی و خدماتی، حداقل فوق‌الذکر قابل افزایش خواهد بود.

۴-۶-۷- تجهیزات ویژه

۴-۶-۷-۱ - تجهیزات جابجایی

در داخل پایانه برای استفاده در طبقات و در سطح از تسهیلاتی از قبیل پله‌برقی[۹۸]، آسانسور[۹۹]، پیاده‌روی متحرک (نوار نقاله) [۱۰۰]، و وسایل نقلیه کوچک مخصوص حمل مسافران ناتوان و کم‌توان پیش بینی می‌گردد که متناسب وسعت پایانه برای جابجایی مأمورین مختلف نیز استفاده می‌شود.

پیاده روی متحرک (نوار نقاله افقی و یا شیب‌دار) برای فواصل پیاده روی طولانی (بیش از ۲۰۰ متر) توصیه می‌شود. طول هر قطعه نباید از ۴۵ متر تجاوز کند و در نقاط لازم باید امکان خروج از آن برای دسترسی به نقاط میانی مسیر و یا

98- ESCALATOR
99- ELEVATOR
100- MOVING WALKWAY

دروازه مورد نظر فراهم شود. عرض مفید نوار معمولاً یک متر انتخاب می‌شود و برای فراهم آوردن امکان عبور از کنار نوار برای کسانی که پیاده حرکت می‌کنند حداقل ۲ متر کفایت می‌کند و سرعت نوار افقی حدود ۳۶/۶ متر بر دقیقه انتخاب می‌شود.

در نقاطی که افراد زیادی همزمان نیاز به تعویض طبقه دارند استفاده از پیاده‌روی متحرک شیب دار بهتر از استفاده پله‌برقی یا آسانسور می‌باشد. این سیستم اجازه حمل جامه‌دان و چرخ دستی را می‌دهد و برای استفاده افراد کم توان که با صندلی چرخ دار حرکت می‌کنند نیز مناسب است،لکن باید توجه داشت که بدلیل شیب کم نوار نقاله، طول آن برای اتصال دو طبقه زیاد شده و بدلیل اشغال زیاد فضا باید در مراحل اولیه طراحی مورد توجه قرار گیرد.

برای استفاده افراد ناتوان و یا کم توان که با صندلی چرخدار حرکت می‌کنند و یا جابجایی‌های ضروری در طبقات بهترین وسیله آسانسور می‌باشد. بسیاری از افراد خصوصاً افراد سالمند ترجیحاً از آسانسور برای تعویض طبقات استفاده می‌کنند. استفاده از وسایل نقلیه کوچک برقی در سالن انتظار پرواز و یا کریدور ورودی مسافرین به پایانه، و در سالن عمومی برای حمل یک یا دو مسافر به‌ویژه کسانی که مقصد خود را نمی‌یابند یا دیر به پروازشان می‌رسند و یا به علت ضعف جسمانی قادر به پیاده‌روی نمی‌باشند و همچنین جابجایی ضروری مأمورین و کارمندان پایانه مناسب است.

۴-۶-۷-۲- تجهیزات ارتباطی

به دلیل افزایش تنوع و حجم عملیات شرکت‌های هواپیمایی و سایر سازمان‌های فعال در پایانه، سیستم‌های ارتباطی نیز افزایش قابل ملاحظه‌ای یافته، بنابراین لازم است که نیازمندی‌های ویژه مکانیکی، برقی و سیستم‌های جریان ضعیف از قبل در طرح پایانه لحاظ گردند.

تجهیزات ارتباطی به منظورهای زیر مورد استفاده قرار می‌گیرند:

- انواع ارتباطات داخلی مورد نیاز،
- انواع ارتباطات خارجی مورد نیاز .
- دریافت اطلاعات تصویری مناسب از فضاهای مختلف پایانه جهت پیش آگاهی‌های لازم.
- سیستم پیام‌دهی عمومی چند زبانه با قابلیت پخش در محوطه‌های خارج از پایانه یا محوطه‌های مخصوص .

۴-۶-۷-۳- سایر تجهیزات

عناوین سایر تجهیزات ویژه لازم در داخل پایانه نیز به شرح جدول(۴-۲۶) ارائه شده است.

جدول ۴-۲۶- برخی از تجهیزات ویژه داخل پایانه

ردیف	نام تجهیز	نام اختصاری
۱	مولدهای برق اضطراری	Emergency Power Supply
۲	سیستم برق بدون وقفه	UPS
۳	سیستم ارتباطات داده‌ها	Data Network system
۴	سیستم آنتن مرکزی تلویزیون	TV. Antenna system
۵	سیستم اعلام حریق اتوماتیک	Fire Alarm system
۶	سیستم اطفا حریق اتوماتیک	Fire Protection system
۷	سیستم دوربین مدار بسته	Closed circle TV.(CCTV)
۸	سیستم کنترل تردد	Access Control System
۹	سیستم صوتی و اطلاع رسانی	Public address
۱۰	سیستم ساعت	Time distribution system
۱۱	سیستم مدیریت ساختمان	Building Management System (BMS)
۱۲	سیستم نمایش اطلاعات پرواز	Flight information display system (FIDS)
۱۳	سیستم بازرسی امنیتی	X-ray
۱۴	درهای اتوماتیک	Automatic doors
۱۵	سیستم پردازش وانتقال بار	Baggage Handling System (BHS)
۱۶	پل‌های انتقال مسافر به هواپیما	Passenger Boarding bridge (PBB)
۱۷	تجهیزات مورد استفاده مشترک پایانه	Common use Terminal equipment (CUTE)
۱۸	مولد برق ۴۰۰ هرتز هواپیما	Ground Power Supply (400 Hz)

مراجع فصل چهارم

1- International Air Transport Association (IATA), “Airport Development Reference Manual (ADRM)”, 9th Edition, 2004 .

2- International Air Transport Association (IATA), “Airport Development Reference Manual (ADRM)”, 10th Edition, 2014 .

3- International Civil Aviation Organization (ICAO), DOC 9184-AN/902, “Airport Planning Manual, Part 1: Master Planning”, Second Edition, 1987 . / IRAN Civil Aviation Standards (ICAS) 2010

4- De Neufville, R., Odoni, A., R., “Airport Systems: Planning, Design, and Management”, McGraw-Hill, 2003 .

5- Federal Aviation Administration (FAA), Advisory Circular AC No: 150/5360-13, “Planning and Design Guidelines for Airport Terminal Facilities”, 1988 .

6- Norman Ashford, M. Stanton and C. A. Moore, “Airport Operations”, 1983 .

* در موارد تجدید نظر نشده در ADRM 2014، به نسخه قبلی آن، یعنی ADRM 2004 مراجعه گردیده است.

فصل ۵

پایانه‌های باری

۵-۱- مقدمه

رشد روز افزون بار و مرسولات هوایی به‌دلیل تنوع و تحولات اقتصادی داخلی کشورها و بین‌المللی، برنامه‌ریزی و طراحی تسهیلات باربری را در فرودگاه‌ها ایجاب می‌کند. به لحاظ الزامات عملیاتی شرکت‌های هوایی و صرفه اقتصادی، هر فرودگاهی که پایانه مسافری دارد، برای پایانه بار نیز تجهیز می‌گردد و فرودگاهی که فقط ویژه بار تجهیز شود معدود می‌باشد؛ مگر آنکه صرفاً برای صادرات و یا واردات و یا هر دو ، نیاز جدی وجود داشته باشد.

بار هوایی به وسیله هواپیماهای تمام باری، یا دومنظوره[۱۰۱] (مسافری و باری) و یا به وسیله هواپیمای مسافری (در قسمت بار) حمل می‌گردد. متناسب با نوع حمل بار، برنامه‌ریزی پایانه باری، به ویژه برای پیش‌بینی توقف‌گاه هواپیما متفاوت می‌باشد.

پیش‌بینی حجم بار هوایی از نکات بسیار مهم در برنامه‌ریزی تسهیلات پایانه باری بوده و مکان‌یابی پایانه باری در مواردی تابع همان ملاحظاتی است که بر مکان‌یابی پایانه مسافری تأثیر می‌گذارد.

۵-۲- اصول برنامه‌ریزی پایانه‌های باری[۱۰۲] [۱،۲،۳،۴]

۵-۲-۱- مقدمه

جابجایی سریع و مؤثر بارها بین بخش‌های هوایی و زمینی مستلزم مدیریت تخصصی در امر برنامه‌ریزی و طراحی تسهیلات است. جمع‌آوری اطلاعات، بررسی طرح جامع فرودگاه، اخذ نتایج مطالعات توسعه راهبردی و تخمین مخارج و سایر نکات اقتصادی، تجهیزات عملیاتی و مکمل، سیستم‌های ارتباطی مورد نیاز و مشخصات و نحوه اداره پایانه توسط مدیریت فرودگاه یا بخش خصوصی، از جمله مواردی است که قبل از برنامه‌ریزی و طراحی باید مورد بررسی دقیق قرار گیرند.

برنامه‌ریزی و طراحی پایانه باری باید همانند پایانه مسافری مبتنی بر اصول جریان جابجایی و پردازش بار باشد. در مورد بارهای زنده ملاحظات مربوط به عوامل بهداشتی و زیست محیطی اهمیت دارد ضمن آن‌که حفظ سلامتی و ایمنی آنها نیز ضروری است.

الگوی طراحی برای پایانه باری می‌بایستی تأمین‌کننده نیاز بهره‌برداران و مراجعین در بخش‌های زمینی و هوایی و انجام کلیه پیش‌بینی‌ها برای دوره توسعه و بهره‌برداری مورد انتظار باشد، لذا توصیه‌های ضروری به‌شرح زیر وجود دارد که در مرحله برنامه‌ریزی پایانه باری و پیش‌بینی‌های مربوطه باید مدنظر قرار گیرند:

101 - Combi Aircraft
102- Cargo Terminals

الف- جمع‌آوری تمام اطلاعات ممکن شامل آمار عملکرد گذشته، وضع موجود، چشم‌انداز آینده، تنوع هواپیماها، بار هوایی و کسب نظرات مشورتی از شرکت‌های هواپیمایی در مورد فرودگاه مورد نظر و تجزیه و تحلیل آنها؛

ب- تعیین میزان تأثیر امکانات موجود بر طرح تسهیلات جدید و یا توسعه آنها و بررسی طرح جامع فرودگاه؛

پ- تعیین سیستم پردازش مناسب و روش‌های عملیاتی و مدیریتی متناسب با شرایط بومی، امکانات بهره‌بردار پایانه، شرکت‌های هواپیمایی و ناظرین دولتی؛

ت- اطمینان از کفایت سطح محوطه برای احداث جایگاه‌های هواپیما، محوطه‌های بارگیری کامیون‌ها، توقفگاه‌های مراجعان و کارکنان و همچنین راه‌های ورودی و خروجی شهری و داخلی فرودگاه؛

ث- در نظر گرفتن وسایل کنترل برای جلوگیری از جابجایی غیرمجاز بار و تجهیزات؛

ج- فراهم نمودن تسهیلات ارتباطی قابل انطباق در بخش هوایی و زمینی نظیر پل‌های ارتباطی ثابت، شیبراهه‌های متحرک و وسایل نقلیه باربری با ارتفاع‌های مختلف؛

چ – تأمین مسیر کنار گذر پایانه باری برای عبور بارهای حجیم بین بخش‌های هوایی و زمینی و

ح- پیش‌بینی محوطه‌های کافی برای پذیرش و انبار نمودن بارهای صندوقه‌ای مانند انواع باردان‌ها که هریک نیازمند تجهیزات عملیاتی ویژه‌ای است.

۵-۲-۲- انواع بار

تنوع بار از آن جهت مهم است که برخی از خصوصیات آنها ایجاب می‌کند در ساخت نوع و تجهیزات هواپیماها، محوطه پروازی، عملکرد خدمه هواپیماهای باری و افراد متصدی تخلیه و بارگیری و متصدیان حمل‌ونقل زمینی، نکات لازم رعایت شود. مواردی که با توجه به آن می‌توان نوع و ابعاد تسهیلات را در نظر گرفت به شرح زیر می‌باشند :

- محموله‌های بسته‌بندی شده استاندارد که در قفسه‌بندی‌های پایانه نگهداری می‌شوند؛
- بار فاسدشدنی که باید در سردخانه نگهداری شود؛
- محموله‌های بزرگتر از حد متعارف، مانند ماشین‌آلات و بسته‌های بزرگ که نمی‌توان آنها را به سادگی در سیستم قفسه‌بندی جای داد و شرایط خاص نگهداری و پردازش را خواهند داشت؛
- محموله تکی و کوچک که جا دادن آن در سیستم قفسه‌بندی ضروری نیست؛
- محموله‌های قیمتی که باید در محوطه محافظت شده‌ای نگهداری شوند؛
- حیوانات که باید جداگانه و یا در قرنطینه نگهداری شوند؛
- محموله‌های خطرناک که نیازمند پردازش ویژه هستند؛
- جسد انسان که می‌بایستی تحت شرایط خاص کنترل و عبور داده شود.

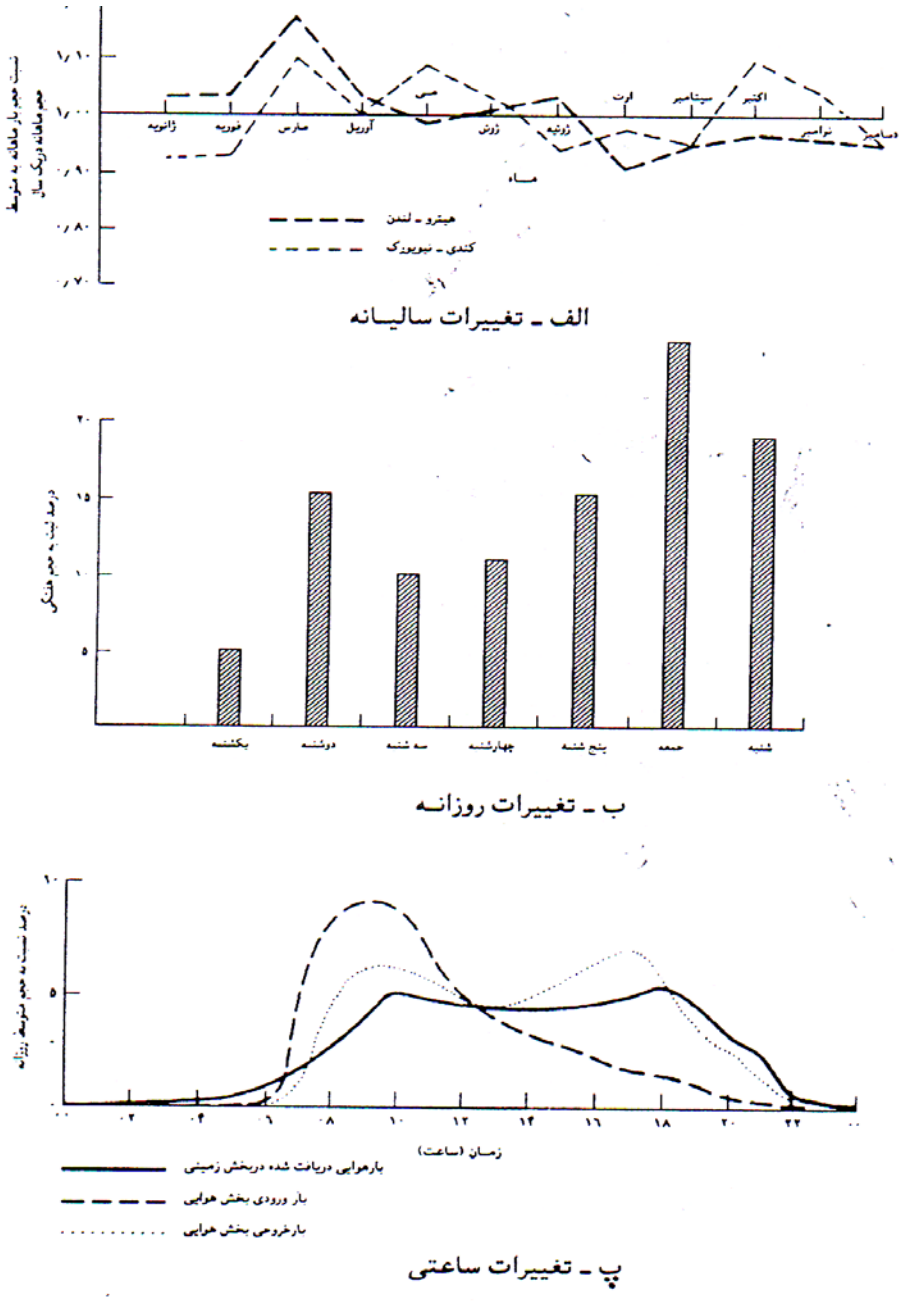
۵-۲-۳- تقاضای بار

بر خلاف پایانه‌های مسافری، جریان‌های اوج ورودی و خروجی در پایانه باری ممکن است همزمان رخ ندهند. زمان اوج بارهای ورودی بخش هوائی، رابطه تنگاتنگی با برنامه پروازهای ورودی، خصوصاً هواپیماهای مسافری دارد که اغلب بارها توسط آنها حمل می‌شود. زمان اوج بارهای خروجی نیز مضافاً در بخش زمینی به روش و ساعت کار شرکت‌های حمل‌ونقل و تأسیسات فرودگاهی مربوط است.

فعالیت هر پایانه باری دارای جدول زمانی و دوره‌های اوج متفاوتی می‌باشد. مثلاً تغییرات فصلی مربوط به میزان تجمع بارها و تولیدات کارخانه‌ها در فصول مختلف سال است. تغییرات روزانه وابسته به شرکت‌های حمل و نقل و روزهایی است که آنها بارهای خود را تحویل می‌دهند و یا تحویل می‌گیرند. تغییرات ساعتی بستگی به عملکرد بخش-های باربری دارد.

عملکرد قسمت‌های مختلف پایانه باری (نظیر پذیرش و پردازش در بخش زمینی و هوایی)معمولا تحت تأثیر روش-های تحویل و دریافت کالا، موقعیت پایانه نسبت به جریان ورود و خروج کالا، برنامه پروازهای فرودگاه، محدودیت‌های عملیات پروازی و ترافیک هوایی در فرودگاه و محل و مقصد و سهم بار هوایی هواپیماهای مسافری قرار می‌گیرد. در شکل (۵-۱) نمودارهای زمانی فعالیت را در یک نمونه به شرح زیر نشان میدهند.

- تغییرات ماهیانه بار نسبت به متوسط سالیانه؛
- درصد عملکرد روزانه نسبت به حجم هفتگی؛
- تغییرات ساعتی عملکرد بار در بخش‌های مختلف نسبت به حجم روزانه؛



شکل ۵-۱- نمودار تغییرات جریان بار هوایی

۵-۲-۴- پیش‌بینی تقاضای بار هوایی[۱۰۳]

پیش بینی بار در بخش هوایی معمولاً تصویر عمده‌ای از انواع بارهایی را نشان می‌دهد که در داخل پایانه مراحل مختلف پردازش شامل ورود و خروج را طی می‌کنند.

جهت پیش‌بینی تقاضای آتی و تسهیلات لازم برای پاسخگویی به مقدار بار پیش‌بینی‌شده، با توجه به موقعیت فرودگاه، منطقه و تولیدات فصلی صنعتی و یا نیازهای وارداتی و صادراتی در جهت نیازهای صنایع و غیره، باید احجام و مشخصات واردات و صادرات در افق‌های ۵، ۱۰ و ۲۰ سال آتی پیش بینی شود. آنچه از طریق هواپیما وارد و یا خارج می‌شود آمارگیری شده و بر حسب آن نوع ناوگان هوایی، توقفگاه هواپیما، تعداد موقعیت پارک هواپیما و نوع تسهیلات و در نهایت ابعاد محوطه پایانه بار محاسبه گردد. شایان ذکر است که یکی از شاخص‌های اصلی در محاسبات بار هوایی مقدار بار حمل‌شده بر اساس تن-کیلومتر می‌باشد.

پیش بینی‌ها باید با حجم اوج مورد استفاده در طراحی تسهیلات تطبیق داشته باشند که به‌عنوان یک معیار کمی، ابعاد و اندازه تسهیلات بار باید در حدی باشد که بتواند حداکثر حجم بار موجود در ۹۵ درصد از روزهای ماه اوج را بپذیرد.

۵-۲-۵- اصول جریان بار

برنامه‌ریزی، مکان‌یابی و طراحی تسهیلات پایانه بار باید با توجه به اصول جریان جابجایی بار صورت گیرد که مهمترین آنها بشرح زیر می‌باشد:

الف- عملیات بارگیری و باراندازی هواپیماهای باری باید از هواپیماهای مختلط (مسافری- باری) جدا شود و ترجیحاً عملیات در مقابل پایانه بار صورت گیرد.

ب- جریان بار به هواپیما، از هواپیما و یا بین هواپیماها باید هرچه روان‌تر بوده و از طریق کوتاه‌ترین فاصله‌ها صورت گیرد. به‌علاوه دسترسی به پایانه بار از هر دو طرف یعنی توقفگاه هواپیما و بخش زمینی باید به صورت مستقیم و آسان میسر گردد.

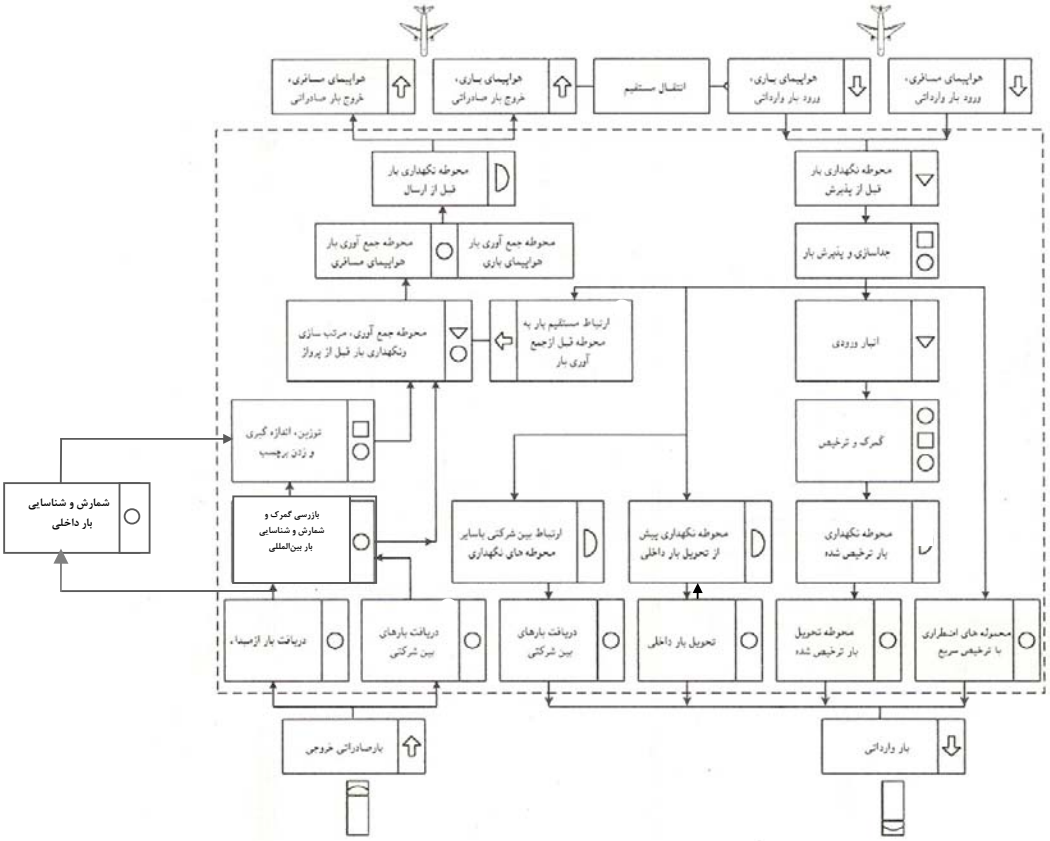
ج- تا جایی که ممکن است، نباید بین محوطه‌های پردازش بارهای وارداتی و صادراتی موانع فیزیکی وجود داشته باشد، تا امکان استفاده بهینه از فضاهای ساختمان پایانه خصوصاً محوطه‌های انبار فراهم شود.

د- در فرودگاه‌های بزرگ باید تمهیدات کافی برای جابجایی باردان[۱۰۴] و تخته بار[۱۰۵] صندوقه بار[۱۰۶] بین کامیون‌ها و پایانه باری و همچنین بین پایانه باری و هواپیما پیش‌بینی شود.

---

103 -Air cargo demand
104 - Container
105- Pallet
106- Unit Load Device (ULD)

در شکل(۵-۲) نمودار جریان پردازش مستقیم و پیوسته بار در یک پایانه با حداکثر تسهیلات ممکن نشان داده شده است .



نماد	توضیحات
عمل ○	یک عمل هنگامی واقع می شود که یک واحد بار بالا برده یا پائین آورده و یا حرکت داده می شود. نصب برچسب و نشانه گذاری نیز به عنوان یک عمل درنظر گرفته می شود. اطلاعاتی که مبادله شده یا برنامه ریزی یا محاسبه انجام شود (برای مثال داخل کردن اطلاعات یا دریافت اطلاعات از سیستم های داده پردازی) نیز عمل صورت می گیرد.
بازرسی □	بازرسی هنگامی واقع می شود که یک واحد بار از بابت بسته بندی مناسب، مجاز بودن برای حمل، وزن و اندازه و غیره مورد بررسی قرار می گیرد.
ترابری ⇦	ترابری کالا زمانی به وقوع می پیوندد که یک واحد بار از یک مکان به مکان دیگر حمل می شود. این حالت حرکت های محدودی را که کالا در حین انجام بازرسی و انجام عملیاتی دارد شامل نمی شود.
تأخیر D	تأخیر هنگامی پدید می آید که یک واحد بار از پردازش در مرحله بعدی باز داشته می شود.
انبار ▽	انبار هنگامی صورت می گیرد که یک واحد بار قبل از جمع آوری، بعداز جمع آوری، قبل از ارسال به هواپیما، قبل از جداسازی و بازرسی گمرکی یا هر دو و یا تحویل نگهداری می شود.

* باتوجه به شرایط ویژه هرفرودگاه این مرحله می‌تواند فقط در بخش تحت کنترل یا در بخش عمومی و یا هردو بخش قرار گیرد.

شکل ۵-۲- نمونه‌ای از جریان پردازش بار در یک پایانه باری (با حداکثر تسهیلات ممکن)

۵-۲-۶- اصول جابجایی بار

برای طراحی سیستم پایانه باری و انتخاب تجهیزات جابجایی بار رعایت اصول زیر توصیه می‌شود:

الف - بار هوایی باید در بزرگترین و ساده‌ترین شکل بسته‌بندی متناسب تجهیزات حمل، از کوتاه‌ترین و ایمن‌ترین طریق، با سریع ترین و اقتصادی‌ترین روش‌ها جابجا شود؛

ب - استفاده از تجهیزات خودکار بجای دستی غالباً سبب افزایش کارآیی و صرفه اقتصادی می‌شود؛

پ - سیستم‌های جابجایی بار باید هماهنگ با کلیه روندهای بازرسی و عملیات باشد؛

ت – روند کنترل‌های دولتی، بازرسی و عملیاتی باید به گونه‌ای طراحی شوند که عملکرد سیستم‌های جابجایی بار تسهیل و در نتیجه اقتصادی گردند؛

ث – سیستم‌های جابجایی بار باید طوری طراحی شوند که استفاده بهینه از تجهیزات به‌عمل آید؛

ج - صرفه اقتصادی در آن است که حتی‌الامکان اختلال در حرکت بار، ایجاد نشود؛

چ - طراحی سیستم‌های انبارداری باید به گونه‌ای باشد که استفاده بهینه از فضا از نظر حجمی به‌عمل آید و محموله‌ها به سادگی با کمترین جستجو پیدا شوند.

۵-۲-۷- انواع وسایل حمل بار

تا اوایل دهه چهل خورشیدی بار هوایی به صورت فله درداخل هواپیماها بارگیری می‌شد. با افزایش حجم بار هوایی و افزایش حجم هواپیماها، عملکرد اقتصادی فقط با کاهش زمان توقف هواپیماهای باری در توقفگاه امکان پذیر بود.

در حال حاضر بارگیری و بار اندازی سریع با استفاده از وسایل بسته بندی بار از قبیل تخته بار، باردان و صندوقه صورت می‌گیرد. استفاده از این وسایل تا حد زیادی ساختار پایانه بار هوایی و روند انجام امور در آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. شکل(۵-۳) روند تغییرات روش بسته بندی بار در سه دهه گذشته را نشان می‌دهد.

شکل ۵-۳- تغییرات بسته بندی بار

اندازه و نوع هواپیمای پیش بینی شده روند انجام امور مربوط به کالاها را در ساختمان پایانه باری تحت تأثیر قرار میدهد. انواع مختلف هواپیماها، محفظه‌های گوناگون استاندارد شده، انواع صندوقه و تخته بار را حمل می‌کنند. گرچه هواپیماهای یک کارخانه می‌توانند برای الگوی طراحی به عنوان هواپیمای تمام باری یا مشترک (باری و مسافری) مورد استفاده قرار گیرند، ولی بعلت مشخصه‌های متفاوتی که بین انواع هواپیماها وجود دارد بهتر است طراحی پایانه بار هوایی به صورتی باشد که در طول مدت عملکرد خود بتواند انواع هواپیماهای محتمل را پذیرا باشد.

۵-۲-۸- انواع عملیات پردازش بار در پایانه

پایانه‌های باری از نظر نوع پردازش بار به ۳ نوع ساده، متوسط و پیشرفته تقسیم بندی می‌شوند.

الف – عملیات ساده – این پایانه‌ها اغلب حجم عملیاتی کمی دارند و با وجود نیروی کارگری فراوان و ارزان، بار توسط کارگران روی نوار غلتک‌ها و میزهای تبادل بار جابجا می‌شوند این نوع پایانه‌ها در شرایطی که مشکلاتی در رابطه با خرید تجهیزات و استخدام نیروی انسانی ماهر برای راهبری تجهیزات وجود دارد نیز مطلوب هستند.

ب- عملیات متوسط – صندوقه‌ها به وسیله خودروهای بالابر و متحرک جابجا می‌شوند. اکثریت تسهیلات پایانه‌ای موجود با حجم عملیاتی متوسط تا زیاد هنوز با این روش فعالیت می‌نمایند.

پ - عملیات پیشرفته - در عملیات پیشرفته از وسایل نقلیه جابجایی افقی و عمودی[۱۰۷](TV) و وسایل نقلیه هوشمند [۱۰۸](ETV) استفاده می‌شود.

کاربرد این سیستم‌های پیشرفته که معمولاً نیاز به سرمایه گذاری بالایی دارد، بازدهی مدیریت و بهره برداری از سطح پایانه را بسیار افزایش می‌دهد و حداقل خسارت بر باردان‌ها و حداقل نیاز به نیروی کار انسانی را موجب می‌شود.

۵-۳- مکان یابی پایانه باری [۱،۲،۳]

در انتخاب مکان پایانه و تسهیلات پشتیبانی آن، عوامل زیر باید مورد توجه قرار گیرند:

- محوطه پایانه باری باید همگام با مطالعات طرح جامع فرودگاه در زمان‌های معین بازبینی شده و توسعه آن مورد توجه قرار گیرد؛
- بدلیل اینکه حجم غالب بارهای هوایی منتقله به پایانه با هواپیماهای مسافری جابجا می‌شوند، ضروریست فاصله پایانه بار و پایانه مسافری هرچه کمتر و متناسب زمان بندی توقف هواپیماهای مسافری باشد؛
- برای اجرای طرح اولیه و توسعه آتی باید اراضی کافی پیش بینی شود؛
- وجود یک راه مناسب برای نقل و انتقال مستقیم بار بین پایانه مسافری و پایانه بار در بخش هوایی ضروری است؛

107- Transfer Vehicles
108 - Elevating Transfer Vehicles

- محوطه پایانه بار در بخش هوایی باید دارای فضای توقف کافی برای هواپیماهای تمام باری[۱۰۹] بوده و ضمن قابلیت توسعه آتی، ظرفیت کافی برای هواپیماهای موجود و آتی و همچنین تجهیزات بارگیری و باراندازی را دارا باشد؛
- سایر اجزاء مربوط به پایانه بار از قبیل راه‌های دسترسی و تسهیلات شرکت‌های خصوصی متصدی حمل و نقل، نمایندگی‌های شرکت‌های هواپیمایی، انبارهای محافظت شده خارج از پایانه، دفاتر گمرک و سایر امور اداری و مالی باید در تلفیق با محوطه خارجی شامل فضای باراندازی و بارگیری و توقفگاه خودروهای حمل بار و ..... و ساختمان پایانه به نحوی که هیچ تداخلی با جریان بار، ترافیک و توقفگاه وسایل نقلیه نداشته باشد، در نظر گرفته شود؛
- در صورت دسترسی راه آهن یا مترو به فرودگاه، امکان دسترسی آسان از ایستگاه مربوط به پایانه پیش بینی شود؛
- اگر پایانه بار به وسیله سطوح پروازی از پایانه مسافری جدا شده یا در جایی باشد که میانگین مدت زمان حمل و نقل بار هوایی برای یک قطار گاری ۱۵ دقیقه یا حداکثر ۲۰ دقیقه طول بکشد، در آن صورت باید ملاحظات زیر در نظر گرفته شود:

۱. از کامیون‌های ویژه برای انجام حمل و نقل در بخش هوایی استفاده شود یا،
۲. یک تونل بین موقعیت توقف هواپیما در جنب پایانه مسافری به پایانه باری برای کوتاه کردن مسافت در بخش هوایی احداث شود. اگر این راه حل انتخاب گردد شیب شیبراهه‌های تونل نباید در هیچ نقطه بیشتر از ۴ درصد باشد.درمورد طول قوس‌های قائم نیز باید به آیین نامه‌های معتبر طراحی هندسی مسیر رجوع شود. ارتفاع کلیه نقاط تونل باید یکسان و بیش از ۴/۶ متر باشد تا کامیون‌ها بتوانند بارهای حجیم با ارتفاع بیش از ۳ متر را حمل کنند. در صورت ساخت تونل، ضروری است محدودیت‌های استفاده از آن به اطلاع تمام شرکت‌های هوایی و یا بهره بردار سیستم جابجایی بار برسد. این گونه محدودیت‌ها می‌تواند شامل حمل و نقل کالاهای خطرناک و سایر موارد نیز باشد؛

- ساختمان پایانه بار و توقفگاه هواپیماها در مقابل آن باید طوری مکان یابی شوند که هیچ گونه تداخلی از نظر استانداردهای عملیات پرواز و همچنین وسایل کمک ناوبری نداشته باشند؛
- تأمین خدماتی از قبیل برق رسانی، سایر تأسیسات زیربنایی و شهری و همچنین شبکه‌های مخابرات و ارتباطات برای محوطه پایانه بار و تسهیلات وابسته ضروری است و باید قابلیت توسعه آتی را نیز داشته باشد؛
- حتی الامکان جهت وزش باد و نزولات جوی در شرایط نامساعد آب و هوایی باید در ملاحظات طراحی پایانه مورد توجه قرارگیرد؛

109- all Cargo

- محدودیت محوطه اطراف پایانه می‌تواند طراحان را وادار سازد که ضوابط خود را محدود کنند ولی این موضوع نباید به هیچ وجه بر جریان بار یا تسهیلات اصلی پایانه و امکان توسعه آتی آنها در بخش‌های هوایی و زمینی تأثیر منفی داشته باشد. در صورت محدودیت جدی محوطه می‌توان برای برخی عملیات و تسهیلات فرعی، محوطه ای دورتر را در فرودگاه در نظر گرفت.

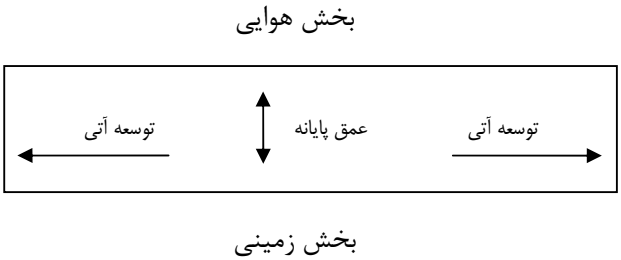
۵-۴- الگوی پایانه باری [۱]

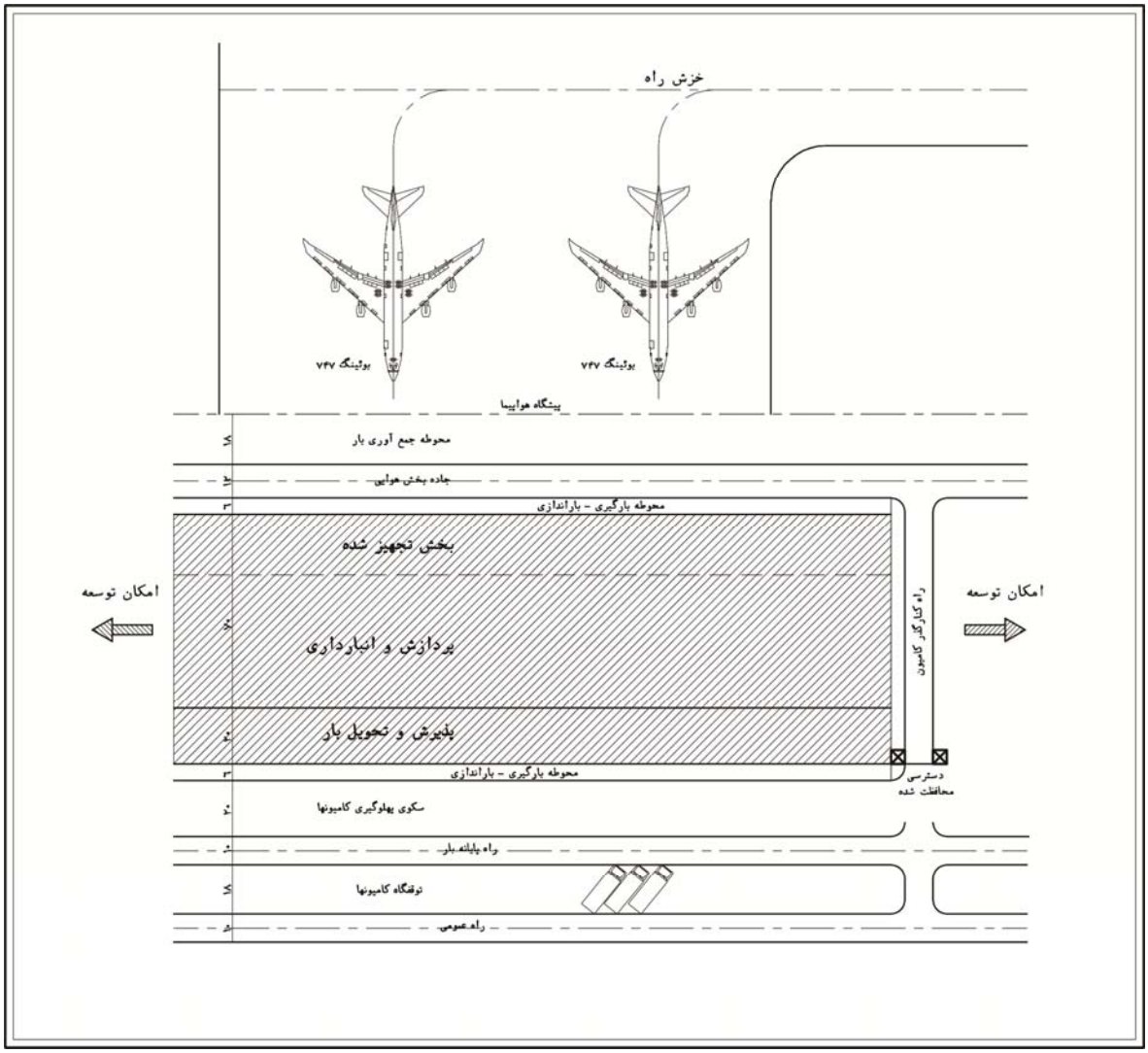
از آنجا که پایانه باری اساساً تسهیلاتی در ارتباط میان بخش هوایی و زمینی است و تعداد زیادی از وسایل نقلیه نیازمند دسترسی آزاد به بخش انبارها هستند و همچنین باید قابلیت توسعه یا گسترش آتی بدون تخریب یا تغییر اساسی در بخش‌های موجود وجود داشته باشد، توصیه اکید می‌شود که طرح پایانه دارای الگوی خطی بوده و قابلیت تخصیص یک یا دو انتهای ساختمان جهت امکان گسترش اتی وجود داشته باشد. دفاتر کار، نواحی خدماتی و تسهیلات انبارهای ویژه باید بدون تداخل با جریان عادی جابجایی کالا و توسعه آتی مکان یابی شوند.

ساده ترین راه برای تأمین انعطاف پذیری بدون تداخل با جریان جابجایی کالا و توسعه آتی در مورد دفاتر کاری ذیربط به عملیات پردازش، پیش بینی آنها و امکان توسعه مربوطه ترجیحاً در نیم طبقه فوقانی محوطه پذیرش بخش عمومی است. شکل‌های(۵- ۴ و ۵- ۵) نمونه ای از پلان و مقطع عرضی یک پایانه باری که در مقطع، مراحل مختلف توسعه نیز نشان داده شده است را شامل می‌شود.

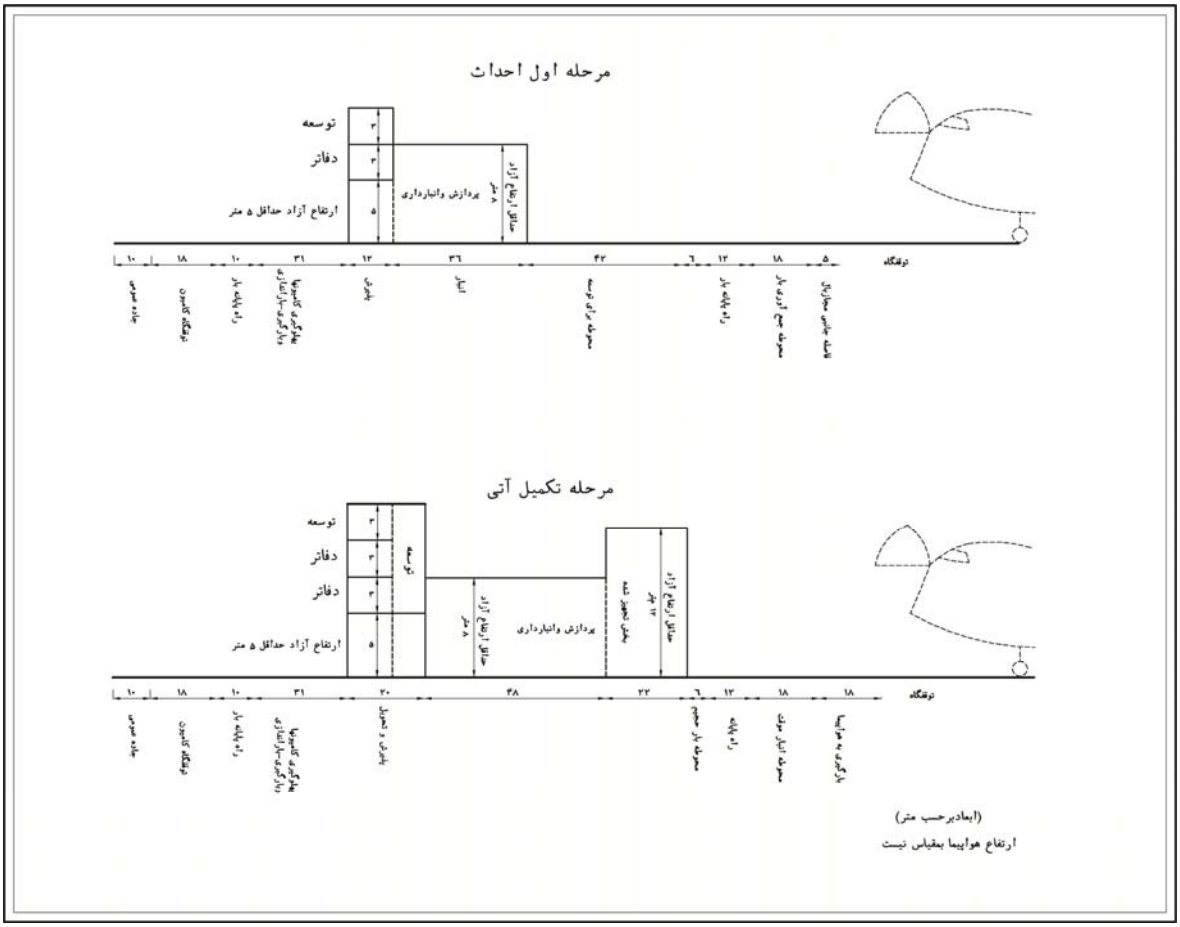
۵-۴-۱- طول پایانه

طرح ساختمان پایانه باید به گونه ای باشد که عمق به حداقل رسیده و از مسیرهای خطی در طول پایانه، دسترسی کامیون‌ها و وسایل نقلیه به محوطه بارگیری و باراندازی میسر باشد. بنابراین الگوی کلی مورد نظر به صورت زیر است، که در آن میزان طول پایانه در محاسبات برنامه ریزی فیزیکی، متناسب زمین مورد نظر و عناصر واقع در اطراف آن، تعیین می‌گردد.





شکل ۵-۴- پلان محوطه و پایانه باری



شکل ۵-۵- مقطع عرضی و مراحل مختلف توسعه پایانه باری

در طراحی عناصر پایانه از جمله تخصیص فضا جهت بهره برداران و متصدیان پردازش توصیه می‌شود امکان دسترسی به هر دو بخش زمینی و هوایی وجود داشته باشد. همچنین از کاربرد دیوارهای دائمی در تقسیم بندی داخلی باید اجتناب شده و حتی الامکان از دیوارهای جداکننده سبک و قابل جابجایی استفاده گردد.

۵-۴-۲- عرض پایانه

توصیه می‌شود که عرض ساختمان حتی المقدور کم ولی در حدی باشد که عملیات پردازش به صورت یک روند طبیعی بین بخش زمینی و هوایی جریان یابد. همچنین در کلیه فرودگاه‌های دارای تسهیلات پروازی هواپیمای پهن پیکر، تمهیداتی برای پاسخگویی به نیازهای هواپیمای باری پهن پیکر و همچنین سیستم‌های پیشرفته جابجایی بار در نظر گرفته شود. میزان عرض پایانه در محاسبات برنامه ریزی فیزیکی، متناسب زمین مورد نظر و عناصر واقع در اطراف آن، تعیین می‌گردد.

۵-۴-۳- ارتفاع آزاد پایانه

تأسیسات، وسایل روشنایی، ستون‌ها، تجهیزات آتش نشانی و غیره باید طوری نصب ومحاسبه شوند که ارتفاع آزاد مورد نیاز حفظ شود. انبار کردن حجم معین بار در سطح به فضای بیشتری نسبت به انبار در ارتفاع نیاز دارد. لذا استفاده از سیستم‌های انبارداری در ارتفاع می‌تواند سبب کاهش سطح لازم انبار شود. البته این امر به سرمایه گذاری بیشتری جهت تأمین تجهیزات و سیستم مورد استفاده در مراحل اولیه و بعدی توسعه نیاز دارد.

حداقل ارتفاع آزاد در ساختمان انبار براساس شیوه بار چینی و تجهیزات مربوط تعیین می‌شود. معمولاً برای چیدن تخته بارهای صنعتی در یک سیستم قفسه بندی حداقل ارتفاع آزاد از کف تا زیر تیرهای سقف ۸ متر در نظر گرفته می-شود. سایر نواحی مانند محوطه‌های بارگیری و باراندازی باید دارای حداقل ارتفاع آزاد ۵ متر باشند تا عملیات وسایل نقلیه بالا بر را امکان پذیر سازد.

۵-۵- ملاحظات طراحی پایانه باری [۱]

۵-۵-۱- اصول کلی طراحی

اصول کلی ارائه شده در این بخش در مورد انواع پایانه‌های باری با هرگونه روش‌های بار بری صدق می‌کند، ولی مصداق این اصول در پایانه‌های خیلی بزرگ و خیلی کوچک کمتر است. به همین علت مساحت معمول پایانه باری که می‌تواند با استفاده از این اصول طراحی شود بین ۵۰۰۰ تا ۱۰,۰۰۰ متر مربع (برای یک مجموعه ساختمان مرتبط) است. این اصول همچنین برای یک پایانه واقع در یک ساختمان چند منظوره صدق می‌کند.

نکات زیر می‌تواند برای تعیین ابعاد بهینه پایانه مورد توجه قرار گیرند.

الف - مسیرهای ارتباطی بین محوطه‌های مختلف در داخل پایانه باید بنا به دلایل زیر حتی الامکان کوتاه باشند:

- ایجاد حداقل جابجایی بار و وسایل نقلیه؛
- تأمین رفت و آمد بهینه برای کارکنان؛
- ایجاد حداکثر امکان نظارت برفعالیت‌های عملیاتی و پردازش؛
- تأمین حداکثر ایمنی و امنیت حمل بار.

ب - تأمین طول سکوی پهلوگیری لازم برای کامیون‌ها در زمان اوج تقاضا؛

پ - استفاده بهینه از سطوح با توجه به تسهیلات ثابت و تجهیزات انبار؛

ت - قابلیت و انعطاف پذیری برای توسعه واحد پایانه بار به طوری که سازگاری با تجهیزات باربری طراحی شده وجود داشته باشد؛

ث - به حداقل رساندن زیربنای ساختمان جهت کم شدن هزینه‌های ساخت.

به طور کلی هرگونه تسهیلات پردازش بار باید قابلیت پشتیبانی از عملیات جابجایی شامل بارهای خروجی و ورودی را دارا باشد.

محوطه‌هایی که هرکدام از عملیات فوق الذکر در آن انجام می‌شود، می‌تواند به عنوان یک واحد اصلی پایانه بار در نظر گرفته شود. البته تحت شرایطی می‌توان عملیات خروج و ورود کالا را به صورت یکپارچه و در یک محوطه جای داد.

معیارهایی که در بالا ذکر شد به همراه ضرورت حرکات در عرض و طول، میتواند در شرایط مناسبی در یک ساختمان پایانه مستطیل شکل تحقق یابد.

۵-۵-۲- انواع ساختمان پایانه باری

الف- ساختمان پایانه (یک بهره بردار)

این نوع ساختمان پایانه فقط توسط یک استفاده کننده (متصدی راهبری) بهره برداری می‌شود و می‌تواند قابلیت عملیات صدور و ورود را داشته باشد. برای پایانه یک بهره‌بردار می‌توان موارد زیر را در نظر گرفت:

- اگر بهره بردار، هم عملیات بین المللی و هم داخلی را انجام دهد، لازم است که بخش هوایی ساختمان پایانه به دو بخش مجزا تقسیم شود تا از جدا بودن بار بین المللی و داخلی اطمینان حاصل شود. با این وجود هنوز می‌توان یک محوطه سراسری در بخش زمینی طوری در نظر گرفت که تمامی تسهیلات سکوهای پهلوگیری برای بارهای ورود و خروجی بین المللی و داخلی در یک امتداد واقع باشند.
- اگر حجم عملیات بار زیاد باشد یا پیش بینی رشد آن نیاز به توسعه در آینده نزدیک را ایجاب کند، در این حالت باید روند عملیات در بخش زمینی به صورت مجزا در نظر گرفته شود.

ب- ساختمان پایانه (چند بهره بردار)

در طراحی این نوع ساختمان پایانه بار باید به توسعه آتی عملیات و همچنین فضای ویژه هر یک از بهره برداران توجه خاص مبذول شود. به طور مثال برای توسعه آتی می‌توان بزرگترین متصدیان حمل و نقل بارهوایی را در دو انتهای ساختمان استقرار دادتا عملیات آنها بدون مزاحمت برای دیگران انجام شود. ساخت پایانه باید به گونه‌ای باشد که دیوارهای داخلی را بتوان به راحتی جابجا نمود تا هر بهره بردار با استفاده از این قابلیت انعطاف بتواند از فضاهای نزدیک به خود بهره جوید و استقرار سکوهای پهلوگیری در مکانی باشد که تمام استفاده کنندگان از پایانه به فعالیت بخش زمینی دسترسی داشته باشند. ابعاد سکوهای مزبور متناسب با نوع بار و وسایل حمل آن در طراحی مورد توجه قرار می‌گیرند.

۵-۵-۳ معیارهای تعیین ابعاد پایانه و عناصر آن

معمولاً ابعاد پایانه باری براساس تحلیل تناژ سالانه برآورد می‌شود و سطح ناخالص مورد نیاز براساس عملکرد واحد سطح پایانه برحسب تن برمتر مربع درسال برای بارهای داخلی، صادراتی و وارداتی بدست میآید. میزان عملکرد واحد

سطح بستگی به عواملی نظیر نوع فن آوری و عملیات بکار رفته در پایانه و مدت زمان نگهداری کالا در انبار و نحوه مدیریت و راهبری و قوانین جاری کشور دارد که با بررسی عملکرد پایانه‌های باری و همچنین معیارهای بین المللی تجربه شده در فرودگاه‌های با شرایط مشابه بدست می‌آید.

اندازه ساختمان پایانه باری براساس استفاده از روند عملکردی سال‌های قبل و تناژ سالیانه بار پیش بینی شده تعیین می‌گردد. فضای مورد نیاز تابعی از تنوع عملیات پردازش در پایانه می‌باشد. در صورت عدم وجود اطلاعات گذشته، توصیه می‌شود نسبت‌های هماهنگ شده با معیارهای بین المللی و ارائه شده جهت برنامه ریزی سطوح مندرج در جدول (۵-۱) مورد استفاده قرارگیرند.

جدول ۵-۱- معیار انتخاب سطوح مورد نیاز

نوع تسهیلات پایانه	شاخص
عملیات دستی[110]	۵ تن به ازای هر متر مربع
عملیات نیمه خودکار[111]	۱۰ تن به ازای هر متر مربع
عملیات خودکار[112]	۱۷ تن به ازای هر مترمربع

درکنار حجم ترافیک بار مشخصه‌های دیگری وجود دارند که بر اندازه پایانه تأثیر می‌گذارند و توصیه می‌شود پس از تکمیل محاسبات مربوط به تعیین سطوح مورد نیاز، مشورت لازم با برنامه ریزان شرکت‌های هواپیمایی نیز بعمل آید.

پیش از آغاز تعیین ابعاد و فضاهای پایانه فاکتورهای ذیل مورد بررسی و ارزیابی قرار می‌گیرند:

- سیاست‌های عمده فعالیت پایانه از نظر نقش عملیاتی درداخل کشور و یا شبکه بین المللی؛
- تعیین اهداف عملیاتی برای آینده از نظر نوع پردازش در پایانه و استفاده از تجهیزات خاص؛
- محدودیت‌های موجود که نیازمند جبران در برنامه ریزی جدید می‌باشند؛
- تجهیزات معمول و مورد استفاده شرکت‌های هواپیمایی در شرایط فعلی و میزان تحول در روش‌های عملیاتی آتی؛
- حدود انجام هریک از عملیات درخارج از فضای پایانه، این موضوع به صورت مستقیم بر اندازه فضاهای مورد نیاز تأثیر می‌گذارد.

بسیاری از عملیات در داخل پایانه انجام می‌شود ولی برخی از عملیات از قبیل انبار و نگهداری موقت، بسته به موجود بودن فضا، شرایط امنیتی و آب و هوایی، درخارج از پایانه می‌توانند انجام شوند. پس از ارزیابی موارد فوق، برنامه-ریزی پایانه از نظر معیارهای زیر نیز مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد:

110 - Mostly Manual
111 - Automated (average)
112 - Highly automated

الف – زمان ماندگاری [113]

زمان ماندگاری عبارت از مدت زمانی است که یک کالای خروجی یا ورودی در انبار نگهداری می‌شود. بنابراین زمان ماندگاری باید برای هر مرحله از عملیات نگهداری و انبار معلوم شود. نکته حائز اهمیت اینکه محاسبات و طراحی فضاهای مربوط به محموله‌ها، عموماً مربوط به پردازش در روز اوج طرح می‌باشند. درحالی که اگر مثلاً محموله‌های وارداتی بین المللی سه روز در انبار بمانند پایانه باید به تناسب برای پاسخگویی به ماندگاری سه روزه طراحی شود.

ب- وزن متوسط

معمولاً وزن متوسط هنگامی به کار می‌آید که سرعت پردازش یا ضریب تبدیل ابعاد برحسب آحادی غیراز وزن بیان شده باشد. برای مثال جهت تعیین تعداد بارهای بسته ای دریافتی و تحویلی در سکوی پهلوگیری ممکن است سرعت پردازش برحسب تعداد بسته در ساعت باشد که در نتیجه احجام بار دریافتی یا تحویلی باید تبدیل به بسته‌های دریافتی یا تحویلی شود. این کار با تعیین وزن متوسط بسته‌های مبدایی یا پایانی شرکت‌های حمل و نقل میسر می‌شود.

پ - عناصر مؤثر در گردش عملیات و ابعاد تجهیزات

علاوه بر عوامل حجمی، اندازه فضاهای پایانه بار بستگی به گردش کار و اندازه تجهیزات دارد، از جمله عوامل مؤثر عبارتند از:

- قابلیت مانور خودروی بالابر چنگالی بین قفسه‌های انبار بار؛
- شعاع گردش و ابعاد فیزیکی تجهیزات حمل و نقل بار؛
- اندازه راهروها برای انجام عمل بارگیری و باراندازی از ارابه یا گاری؛
- ابعاد سیستم‌های انبارداری بسته‌ها و صندوقه‌ها؛
- موقعیت و اندازه راهروهای سایر کاربری‌ها.

ت- خدمات رسانی به مشتریان

عامل مؤثر دیگر در تعیین ابعاد پایانه عبارتست از زمان قطع پذیرش بار یعنی تعیین آخرین زمانی که بار می‌تواند قبل از پرواز خروجی پذیرش شود که در این حالت میزان پذیرش در ابعاد و تعداد محوطه‌های پهلوگیری مؤثر است. به همین ترتیب اگر در نظر باشد که بار بعد از ورود در دسترس قرار گیرد، اندازه فضای جدا سازی و تحویل بار ممکن است تغییر کند.

113 - Dwell Time

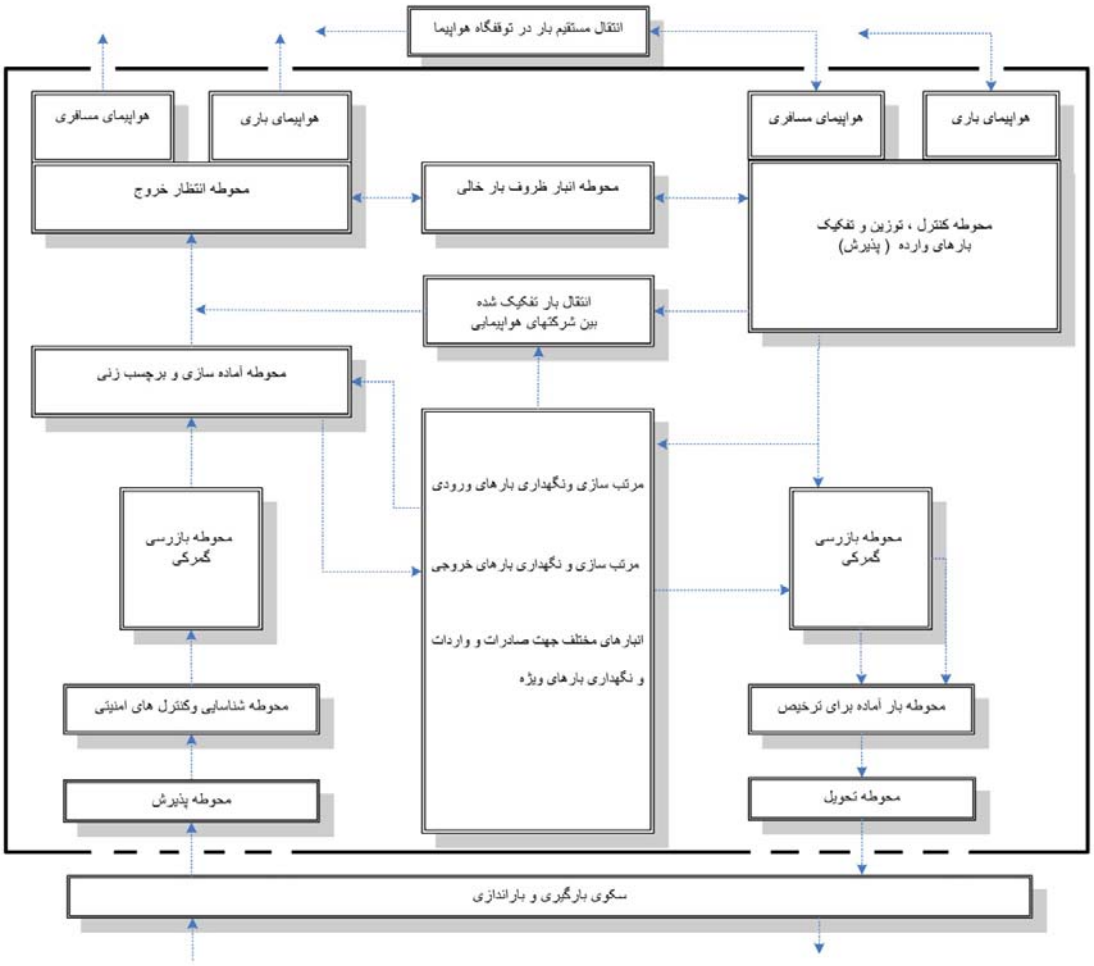
۵-۶- طراحی فضاهای پایـانه باری [۱]

۵-۶-۱- فضاها

موارد زیر باید به عنوان فضاهای اصلی در پایانه باری در نظر گرفته شود:

- دسترسی مستقیم محوطه باراندازی محموله‌های ورودی به محوطه مشابه در بخش خروجی (این موضوع باعث تسهیل حرکت بارهای انتقالی می‌شود)؛
- فضای کافی برای ارائه، باز کردن و بازرسی بار هوایی در گمرک؛
- فضای کافی در نزدیکی محوطه تحویلی نهایی برای بسته بندی مجدد بار بعد از بازرسی‌های گمرک؛
- فضای کافی انبار شامل محوطه‌های آماده سازی بار قبل از ارسال یا تحویل به هواپیماهای خروجی یا از هواپیماهای ورودی و همچنین برای انجام عملیات مربوط به صندوقه و باردان؛
- تسهیلات توزین محموله‌ها در مسیرهای خروجی و ورودی؛
- فضا برای سردخانه‌های مواد دارویی و فاسد شدنی و غذایی و درصورت نیاز تسهیلات سردخانه زیر صفر و سایر موارد مشابه؛
- فضا برای آزمایشگاه جهت کنترل کالاها و داروهایی که ورود یا خروج آنها مستلزم رعایت قوانین و مقررات خاص می‌باشد؛
- فضای کافی برای بارهایی که به دلیل مغایرت با مقررات گمرکی مرجوع می‌گردد؛
- اطاقک‌های مستحکم برای اشیاء گران قیمت؛
- فضای سردخانه برای نگهداری اجساد؛
- تسهیلات و محوطه‌های مناسب برای نگهداری حیوانات زنده؛
- سطوح توقفگاهی و انبار برای وسایل نقلیه بار بری و سایر تجهیزات؛
- پیشخوان‌های پذیرش عمومی؛
- دفاتر برای مسئولان بازرسی برحسب مقررات جاری کشور؛
- فضای اداری برای مدیریت پایانه شامل کلیه فعالیت‌های وابسته و مورد نیاز؛
- فضای انبار ایمن برای وسایل سرویس هواپیما طی زمان توقف؛
- فضای کار و استراحت برای خدمه هواپیما طی زمان توقف؛
- انبار کالاهای خطرناک؛
- انبار وسایل حمل بار خالی (مانند باردان، تخته بار و غیره)؛
- انبار وسایل بسته بندی؛
- تسهیلات خدمات فنی برای تجهیزات باربری شامل تسهیلات شارژ باطری.

شکل (۵- ۶) نحوه جریان شماتیک سازماندهی فضاها در یک پایانه باری بین المللی را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۶- جریان باری در پایانه بار بین المللی

۵-۶-۲- درب‌ها و ورودی‌های پایانه

نکات زیر باید هنگام طراحی دسترسی انبارهای پایانه باری مورد توجه قرار گیرند:

- دسترسی از بخش هوایی به پایانه باید مستقیماً از طریق درهای بزرگ منطبق با اندازه تجهیزات تأمین شود. درهای بخش هوایی باید امکان ورود و خروج خودروی بالابر، گاری و تردد وسایل نقلیه موتوری را فراهم سازد، برای این منظور استفاده از درهایی با ۵ متر ارتفاع و ۵ متر عرض مناسب است. معمولاً درهای پهلوگیر کامیون‌ها در بخش زمینی ۴ متر ارتفاع و ۳ متر عرض دارند.

- استفاده از سرپناه در مدخل ورودی برای محافظت در مقابل عوامل جوی، روش مناسبی است، ولی ممکن است در شرایط بد آب و هوایی استفاده از پرده‌های مخصوص یا درهای کشویی خود کار نیز لازم شود. درحالت عبور دو طرفه از یک در ممکن است جداسازی حرکت‌ها با نصب چراغ راهنمایی لازم باشد.

۵-۶-۳- ستون‌ها و موانع

موانع ثابت مانند تأسیسات و تسهیلات خاص و دفاتر نباید جریان بارو روند پردازش آن را مختل کنند. به همین دلیل ستون بندی ساختمان باید حتی المقدور در دهانه‌های بزرگ باشد بدون آن که از حد اقتصادی فراتر رود. کاربرد یک دهانه آزاد بدون ستون میانی برای عملیات باربری ایده آل است ولی به ندرت اتفاق می‌افتد. هزینه ساخت و ملاحظات تیر ریزی استفاده از ستون میانی را ایجاب می‌کند. دراین شرایط بزرگترین فواصل ممکن بین ستون‌ها باید در نظر گرفته شود که معمولاً می‌تواند بیش از ۱۵ متر باشد. در طراحی ستون بندی باید سیستم‌های انبار و باربری، محل راهروها و درهای ورودی و توسعه آتی مد نظر قرار گیرد.

هنگامی که از وسائل حمل بار با طول ۶ متر و سیستم‌های باربری و انبار مربوط در طول بخش هوایی پایانه استفاده می‌شود، فواصل بین ستون‌ها باید حداقل ۲۲ متر باشد. برای محافظت ستون‌ها در مقابل خسارات ناشی از بار و وسایل نقلیه باید در نواحی عملیاتی برای آنها پوشش حفاظتی مناسب تأمین شود.

۵-۷- بخش بار خروجی [۱]

۵-۷-۱- محوطه پذیرش بار

پذیرش به فرآیند دریافت بارهای مبدایی به صورت انبوه یا باربندی شده در داخل باردان‌های شرکت‌های حمل ونقل به منظور صادرات (خروج از فرودگاه) اطلاق می‌شود. فرآیند پذیرش شامل انتقال بار از انبار اختصاصی ویا از وسیله نقلیه شرکت حمل ونقل به داخل پایانه از طریق محوطه پذیرش است.

معمولاً بارهای فله سنگین وزن به وسیله بالابر چنگالی یا جک دستی از وسیله نقلیه حمل کننده کالا پیاده می‌شود. محموله‌های دریافتی در باردان‌های ویژه نیز معمولاً به وسیله بالابرهای چنگالی باراندازی می‌شوند، به ویژه اگر وسیله نقلیه فاقد نوار نقاله باشد. اگرچه درحال حاضر روش مناسب تری برای باراندازی وجود ندارد، ولی کاربرد بالابرهای چنگالی ممکن است منجر به آسیب دیدن برخی از باردان‌ها شود، زیرا در برخی مواقع برای تحمل چنگک بالابرطراحی نشده اند. درصورتی که استفاده از وسایل نقلیه کف غلتکی برای حمل و نقل برون فرودگاهی باردان‌ها رایج باشد، باید محوطه‌های باراندازی ویژه تخلیه مستقیم باردانها پیش بینی گردد.

۵-۷-۲- محوطه شناسایی و کنترل‌های امنیتی بار

پس از پذیرش بار، به منظور اطلاع یافتن از مواردی چون انجام امور اولیه، مشخص شدن تعداد آنها و بی خطر بودن حمل، امور شناسایی و شمارش و تطبیق با اسناد مربوط و بازرسی بار انجام پذیرفته و همچنین در رابطه با بلامانع بودن خروج آنها به خارج از کشور تواماً کنترل‌های لازم توسط مأموران گمرک نیز به عمل می‌آید.

جهت انجام کنترل‌های مربوط به آگاهی یافتن از بی خطر بودن حمل هوایی بار و بلامانع بودن صدور آنها به خارج از کشور، دو روش به شرح ذیل متداول می‌باشد:

۱. در روش اول که روش دستی نامیده می‌شود، بسته‌های بار توسط مأموران گشوده شده و مورد بازرسی قرار می‌گیرند. در صورتی که موارد خلاف مقررات و قوانین مشاهده شود، آن بار از سایر محموله‌ها جدا و از انتقال آن به محوطه‌های بعدی واقع در مسیر بار جلوگیری می‌شود. این روش مختص پایانه‌های باری با عملیات ساده و دستی است که حجم جابجایی بار درآنها قابل ملاحظه نبوده و درمقایسه با روش دوم که شرح آن خواهد آمد به زمان بیشتری نیاز دارد و همچنین پس از خاتمه بازرسی، بایستی محموله‌ها مجدداً بسته بندی شده و به شکل اولیه در آیند.

۲. در روش دوم از دستگاه مخصوص کنترل بار (ایکس ری) استفاده می‌شود. این روش ویژه آن دسته از پایانه-های باری است که حجم جابجایی بار آنها زیاد بوده و همچنین از تجهیزات پیشرفته‌تری برای جابجایی و پردازش بارها برخوردار می‌باشند.

۵-۷-۳- محوطه بازرسی گمرکی

هر چند که در اکثر فرودگاه‌های بین المللی جهان به لحاظ آزاد بودن خروج کالا، حضور مأموران گمرک در مسیر بارهای خروجی پروازهای بین‌المللی صرفاً به منظور انجام کنترل‌های لازم جهت جلوگیری از خروج کالاهای ممنوع الصدور می‌باشد، با این حال در بعضی فرودگاه‌ها با توجه به قوانین کشورهای مربوطه، دامنه عملیات گمرکی شامل امور معاینه (از طریق نمونه برداری)، توزین و یا اندازه گیری، ارزیابی، اخذ عوارض و صدور مجوز خروج کالا نیز می‌گردد.

بدین لحاظ در پایانه‌های باری فرودگاه‌های مذکور، در محوطه کنترل گمرکی، پس از نظارت بر توزین بارها توسط متصدیان پایانه کارهایی چون ارزیابی، اخذ عوارض گمرکی و صدور مجوز خروج در بخش فضاهای اداری پایانه صورت می‌پذیرد و مأموران گمرک مستقر در محوطه مورد نظر پس از رؤیت و یا اطلاع از صدور مجوز خروج، اقدام به نظارت بر پلمب نمودن بسته‌های بار می‌نمایند.

در کشور ایران خروج بارهای خروجی بین المللی مستلزم انجام تشریفات گمرکی هستند و شرکت‌های هواپیمایی، کارگزاران و شرکت‌های حمل و نقل موظفند کالا و اسناد مربوطه را جهت کنترل‌های گمرک ارائه نمایند. کلیه عملیات باربری در داخل پایانه باری و دربخش تحت کنترل فرودگاه باید با مقررات گمرکی و ضوابط حفاظت کالا هماهنگ باشد.

متصدیان حمل ونقل و شرکت‌های هواپیمایی باید در محوطه پردازش ماقبل مرز گمرک و محوطه‌های عملیاتی تحت کنترل خود نماینده داشته باشند تا گمرک بتواند در این محوطه‌ها کنترل نقطه‌ای اعمال کند. در داخل مرز محدوده گمرک نیز باید فضای کافی برای عملیات بازرسی و همچنین فضای دفتری لازم برای بازرسین گمرک در نظر گرفته شود.

در فرودگاه‌های داخلی، چه در پایانه مسافری و چه در پایانه باری، برای تشریفات گمرکی هیچ گونه اقداماتی پیش بینی نمی‌شود، زیرا در داخل کشور، برای جابجایی و حمل و نقل بار به بازرسی گمرک نیازی نیست.

۵-۷-۴- محوطه آماده سازی و برچسب زنی بار

پس از حمل بار به این محوطه، ابتدا بار از جهات قابلیت حمل هوایی و وضعیت بسته بندی مناسب توسط مأموران شرکت‌های هواپیمایی مورد سنجش قرار گرفته و نسبت به الصاق برچسب که حاوی اطلاعات لازم جهت تسهیل انجام مراحل بعدی می‌باشد (مانند وزن، نام فرستنده، شماره پرواز، نشانی مقصد، نام تحویل گیرنده و ...) اقدام می‌شود.

۵-۷-۵- محوطه مرتب سازی و نگهداری

در شرایط مطلوب بارهای دریافتی در محوطه پذیرش باید مستقیماً به داخل گاری[۱۱۴] یا سایر وسایل حمل، بارگیری شوند، ولی گاهی حجم بارها و الگوی ورود آنها به پایانه با ظرفیت و برنامه زمان بندی هواپیماها انطباق ندارد. در نتیجه فضای کافی برای نگهداری بار تا هنگام پرواز مورد نیاز خواهد بود. بین دو گونه، سیستم نگهداری در سطح یا سیستم نگهداری در قفسه و ارتفاع، کاربرد سیستم سطحی برای نگهداری محموله‌های فله خروجی رایج تر است، زیرا زمان مورد نیاز برای عملیات انبار داری کوتاهتر می‌باشد. معمولاً محوطه انبار کالای فله متشکل از محوطه‌های کوچکتری است. هر محوطه ویژه کالاهای معمولی با مقصد خاص است.

به فرآیند گرفتن بار فله خروجی و قراردادن آنها در تجهیزات باربری از قبیل گاری‌ها و صندوقه‌ها، آماده سازی اطلاق می‌شود. صندوقه‌ها بعضاً بر روی گاری‌هایی قرار داشته و توسط سیستم نقاله بالابر انبار می‌شوند.

استفاده از گاری‌ها و حمل صندوقه‌ها توسط چهار چرخه[۱۱۵] در شرایطی که فضای بخش هوایی وسیع، مقررات محلی موافق، وضعیت جوی مساعد و امنیت تأمین شده باشد، رایج تر است. در صورتی که برای آماده سازی از گاری‌ها و صندوقه‌های چرخدار استفاده شود، باید فضای وسیعی در انبار برای تجهیزات و بالا بر چنگالی در نظر گرفته شود. عملیات آماده سازی باید هر چه نزدیکتر نسبت به محوطه نگهداری کالای فله باشد.

چنانچه اکثریت هواپیماها از نوع پهن پیکر بوده و فضای بخش هوایی محدود باشد، برای انبار صندوقه‌ها از وسایل بالابر استفاده می‌گردد. در این سیستم عملیات آماده سازی در کارگاهی با کف غلتکی صورت می‌گیرد و سپس بارهای

114- cart
115 - Dolly

فله از محوطه انبار به کارگاه منتقل و در صندوقه جاسازی می‌شوند. هنگامی که باربندی صندوقه تکمیل شد مستقیماً به یک بالابر ارسال می‌گردد.

۵-۷-۶- محوطه نگهداری بارهای ویژه

برای بارهایی که نیاز به شرایط نگهداری ویژه‌ای دارند، باید در پایانه، فضاهای متناسب با استاندارد نگهداری آنها تأمین شود. مهمترین این تسهیلات عبارتند از:

- فضاهای مستحکم و ایمن برای نگهداری محموله‌های گران قیمت؛
- اتاق‌های ضد مواد پرتوزا؛
- سردخانه‌ها با درجات مختلف برودت برای کالاهای فاسد شدنی و یا نگهداری اجساد انسان؛
- این گونه سالن‌ها باید در مجاورت پایانه بوده و از نظر سکوهای پهلوگیری کامیون‌ها در بخش زمینی و محوطه‌های لازم در بخش هوایی جوابگو باشند؛
- فضای نگهداری حیوانات زنده با تسهیلات قرنطینه و نگهداری از آنها، در صورت فعالیت زیاد جابجایی حیوانات زنده تجهیزات تغذیه، شستشو و کنترل‌های زیست محیطی و امور بهداشتی ضروری می‌باشد. در مورد حیوانات نیز حتی المقدور سعی بر آن است که در پایانه معطل نشوند؛
- چنانچه در پایانه گل و گیاه و نباتات صادر و یا وارد می‌شود باید شرایط لازم برای نگهداری از آنها پیش بینی شده و بدون فوت وقت کنترل‌های قانونی از نظر قرنطینه نیز به عمل آید؛
- فضای نگهداری کالاهای خطرناک و محوطه ای برای پردازش آنها؛ کالاهای خطرناک که بطور بالقوه خطر زا هستند ولی حمل آنها در ترابری هوایی غیرمجاز نیست از قبیل اسیدها، سموم، مواد منفجره، آهن رباها، کپسول اکسیژن دستگاه‌های تنفس، یخ خشک برای نگهداری اسپرم گاو، حشره‌کش‌ها و غیره بایستی پردازش آنها در شرایط محوطه‌های حفاظت شده و مقتضی صورت گیرد؛
- در فرودگاه‌های داخلی کشور در وضعیت عادی نیازی به ایجاد محوطه-ای جهت نگهداری کالاهای فاسد شدنی و یا سرد خانه نمی‌باشد، چون این نوع سرمایه‌گذاری غیر اقتصادی است، لذا چنانچه فرودگاهی به طور استثنا پذیرای حمل و نقل نوعی از این قبیل محموله‌ها باشد، در آن صورت با توجه به نوع محموله و میزان آنها باید پیش بینی‌های ویژه به عمل آید؛
- برای پایانه‌های باری فرودگاه‌های داخلی کشور، پیش بینی محوطه قرنطینه نباتات و حیوانات نیز ضرورت ندارد. محموله‌های فسادپذیر و زنده باید امکان عبور از راه کنار گذر تسهیلات پایانه را داشته باشند تا حمل و نقل مستقیم آنها بین هواپیما و وسیله نقلیه زمینی امکان پذیر باشد. دسترسی به راه کنار گذر باید محافظت شده بوده وتمام نیازهای امنیتی فرودگاه را برآورده سازد.

۵-۷-۷- محوطه انتظار خروج

گرچه معمولاً بار بندی کمی قبل از پرواز صورت می‌گیرد، بعضاً ممکن است گاری‌ها و صندوقه‌ها چند ساعت قبل از یک پرواز آماده سازی شوند. به همین منظور باید فضای کافی در داخل و خارج پایانه برای گاری‌ها و صندوقه‌ها در نظر گرفته شود تا در زمان مناسب برای پرواز حمل شوند.

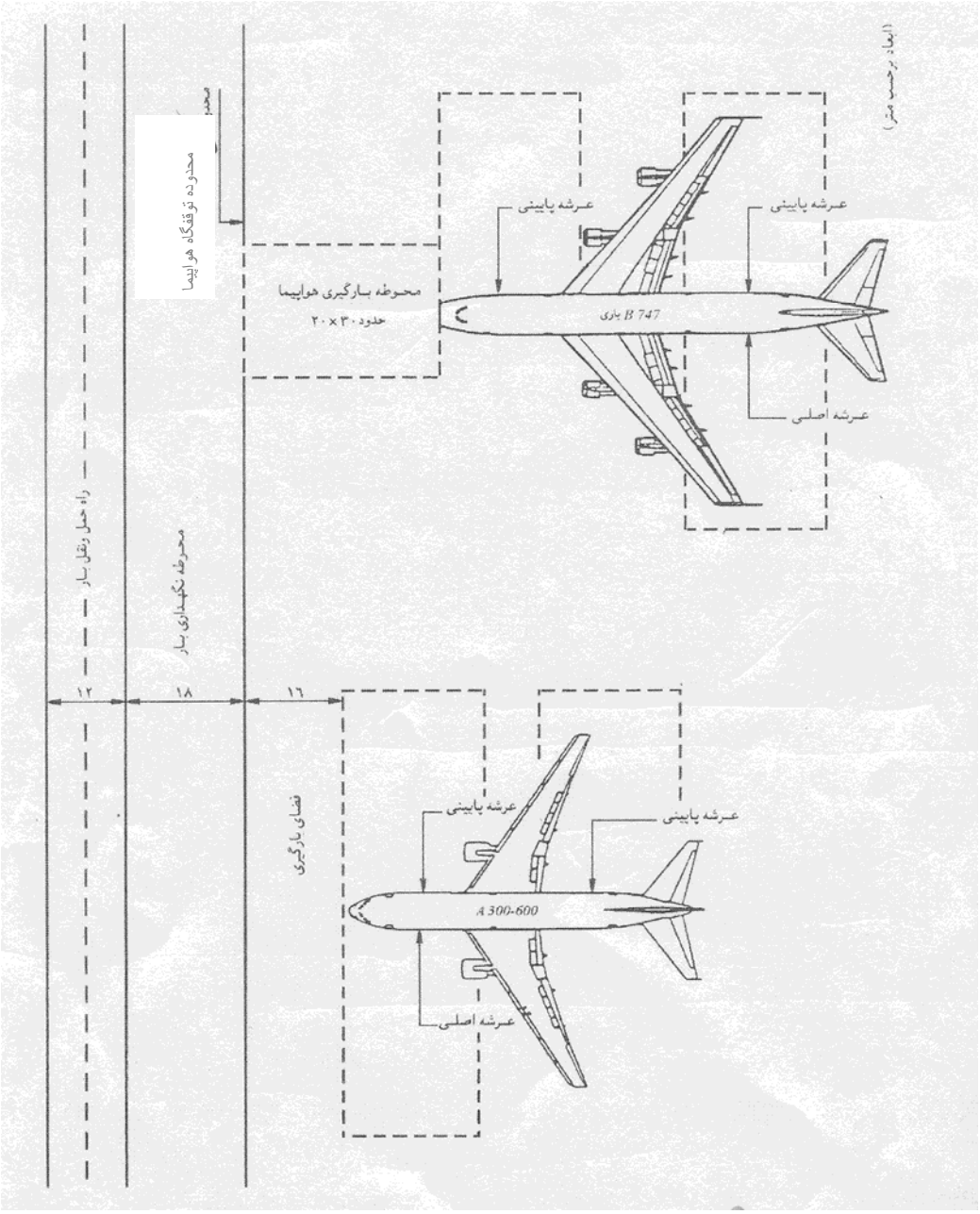
۵-۷-۸- محوطه انتقال بار تفکیک شده بین شرکت‌های حمل و نقل

همانند باردان‌های بارگیری شده در پایانه باید برای نگهداری باردان‌هایی که برای حمل مجدد و صدور در محوطه پذیرش بارهای وارده دریافت شده است فضای کافی تأمین شود تا در موقع مناسب برای پرواز حمل شوند.

۵-۷-۹- توقفگاه هواپیمای باری

برای تضمین عملکرد مطلوب بار باید توقفگاه هواپیما با تأسیسات پایانه پیوستگی داشته باشد واین در صورتی است که توقفگاه در مجاورت پایانه قرار گرفته باشد. در شکل(۵-۷) نمونه ابعاد فضای بارگیری و بار اندازی در توقفگاه هواپیما نشان داده شده است. امکان توسعه توقفگاه جهت پاسخگویی به تقاضای ساعت اوج و همچنین افزایش ظرفیت هواپیماها باید وجود داشته باشد. آرایش توقف هواپیماها بستگی به ضرورت‌ها و محدودیت‌های محلی دارد، ولی باید امکانات لازم برای تجهیزات زمینی فراهم باشد. طرح توقفگاه هواپیماهای باری باید به گونه ای باشد که در کنار هر جایگاه هواپیما محوطه‌هایی برای تجهیزات بارگیری و حمل و نقل صندوقه‌های ورودی و خروجی فراهم نمود.

توقف وسایل بار بری باید در حد فاصل راه بخش هوایی و محوطه توقف هواپیما، بدون ایجاد مزاحمت برای حرکت هواپیما در داخل یا خارج این محوطه، امکان پذیر باشد.



شکل ۵- ۷- نمونه ابعاد فضای بارگیری و بار اندازی در توقفگاه مقابل پایانه بار

۵-۷-۱۰- محوطه پیشگاه

طبق یک روش تقریبی مساحت توقفگاه هواپیما (اپرون) برای تمامی تسهیلات باری، بین ۴ الی ۵ برابر مساحت ساختمان پایانه باری می‌باشد که شامل محل‌های توقف هواپیماها، خطوط خزش، راه‌های مخصوص وسایل نقلیه در بخش هوایی، پارکینگ تجهیزات خدمات زمینی، به همراه منطقه پردازش اطراف هواپیما می‌باشد.

در صورت عدم وجود اطلاعات، جهت تعیین اندازه محوطه پیشگاه بار، می‌توان به صورت ذیل اقدام نمود. تناژ فصلی جهت تعیین تعداد هواپیمای روزانه مورد استفاده قرار می‌گیرد و در نتیجه برنامه ریزی می‌تواند، ابعاد محوطه پیشگاه را تعیین نماید. از تقسیم تناژ سالیانه بر۲۵۰ (روز)، تناژ روزانه اوج محاسبه می‌گردد. متوسط بار حمل شده هر هواپیما (تمام باری) ۵۰ تا ۵۵ تن در نظر گرفته می‌شود. نمونه‌ای از ترکیب ناوگان برای عملیات تمام باری به صورت جدول (۵-۲) می‌باشد.

جدول ۵-۲- نمونه‌ای از ترکیب ناوگان برای عملیات باری

هواپیما	درصد ترکیب ناوگان	متوسط بار حمل شده رده هواپیما (تن)
رده E	۷۰- ۷۵	۶۰
رده D	۲۰- ۲۵	۳۰
رده C	۵	۱۰

دو عامل مهم دیگر در تعیین ابعاد تسهیلات، ساعت انجام عملیات و زمان توقف برای عملیات بار اندازی و بارگیری هر هواپیما می‌باشد. غالباً زمان توقف مزبور ۴ الی ۷ ساعت برای هر هواپیما در نظر گرفته می‌شود.

۵-۸- بخش بار ورودی [۱]

۵-۸-۱- محوطه همجوار پایانه باری در بخش هوایی

پس از توقف کامل هواپیما و باز شدن درب‌های آن، بارها از هواپیما خارج و با استفاده از وسایل نقلیه خاص که به دماغه و یا درب جانبی جلویی آن متصل می‌شود به پایانه منتقل می‌شوند.

محوطه همجوار پایانه باری در بخش هوایی مختص عملیات تخلیه در مسیر بارهای ورودی می‌باشد و اجزای فضایی آن به ترتیب از سمت محوطه توقفگاه هواپیما به طرف پایانه شامل محدوده تخلیه بار هواپیما، فضای عملیات، جاده اختصاصی، سکوی بار انداز و محوطه نگهداری موقت بار می‌باشد. بارهای تخلیه شده از هواپیماها با عبور از جاده اختصاصی وارد سکوی بارانداز و محوطه نگهداری موقت بار می‌شوند که در این محوطه مأموران متصدی پایانه و یا شرکت‌های هواپیمایی آنها را مورد کنترل اولیه قرار داده و همچنین وضعیت آنها را از نظر اولویت راه اندازی شناسایی می‌کنند. این محوطه نیازمند سطوح کافی برای گاری‌ها و باردان‌ها می‌باشد. پس از خاتمه امور مذکور، بارها برحسب اولویت راهی محوطه کنترل، توزین و تفکیک بارهای وارده می‌شوند.

۵-۸-۲- محوطه کنترل توزین و تفکیک بارهای وارده (پذیرش)

بارهای ورودی با عبور از دروازه‌های ساختمان پایانه باری وارد محوطه کنترل، توزین و تفکیک بارهای وارده گردیده و در صورتی که به صورت فله باشند وضعیت آنها از نظر مطابقت محتویات با مفاد اظهار نامه‌های مربوط و همچنین وارداتی بودن و یا انتقالی بودن مورد بررسی قرار می‌گیرند. در مورد بارهایی که به صورت بسته بندی‌های یکسان وارد این محوطه می‌شوند، قبل از هر اقدامی ابتدا بسته‌ها مورد تجزیه قرار گرفته و سپس ضمن مطابقت دادن محتویات درون محموله با مفاد اظهارنامه برحسب وارداتی بودن و یا انتقالی بودن تفکیک می‌شوند.

لازم به توضیح است که ظروف بار خالی شده، به انبار مخصوص خود منتقل می‌گردند تا در مسیر بارهای خروجی مجدداً مورد استفاده قرار گیرند. بارهای وارداتی پس از تفکیک از بارهای انتقال راهی مرحله بعدی راه اندازی خود می-گردند.

۵-۸-۳- محوطه مرتب سازی و نگهداری

بارهای وارداتی بین المللی مشمول عوارض گمرکی و انجام کنترل‌ها و تشریفات مربوط می‌باشند. بدین لحاظ در ادامه مسیر خود در داخل پایانه وارد محدوده انبارهای تحت کنترل گمرک می‌شوند تا برحسب تقاضا مورد کنترل و پرداخت عوارض گمرکی قرار گرفته و ترخیص شوند. مدت زمان توقف مناسب بارها در این انبار به طور معمول حداکثر ۳ الی ۴ روز می‌باشد.

۵-۸-۴-محوطه نگهداری بارهای ویژه

اصول کلی نگهداری بارهای ورودی ویژه مشابه بند(۵-۷-۶) می‌باشد.

۵-۸-۵- محوطه گمرک ورودی

پس از اینکه برای بار ورودی مستقر در انبار گمرک در خواست ترخیص داده شد، در صورت کم حجم بودن به این محوطه منتقل و توسط مأموران گمرک معاینه می‌شوند. در ادامه پس از تعیین عوارض و انجام تشریفات اداری مربوط به پرداخت عوارض و صدور مجوز ترخیص در بخش فضاهای اداری گمرک، بار مورد نظر از این محوطه خارج و به درخواست کننده ترخیص آن تحویل می‌شود.

قابل ذکر است که در بعضی مواقع، مأموران گمرک برای حصول اطمینان از ماهیت محموله نیاز به انجام آزمایشاتی دارند. بدین لحاظ در موارد لازم بسته انتخابی برای آزمایش به آزمایشگاه گمرک که در مجموعه فضاهای گمرک قراردارد و با هماهنگی و متناسب با نیاز گمرک طراحی میگردد، منتقل و آزمایش می‌شود.

۵-۸-۶- محوطه نگهداری بار آماده برای ترخیص

با خاتمه امور مربوط به تشریفات گمرکی و ترخیص، بار به فضای نگهداری بار ترخیص شده وارد می‌شود. در این فضا بار ترخیص شده در صورت لزوم توسط پرسنل شرکت حمل و نقل ذیربط بسته بندی شده (به علت گشوده شدن توسط مأموران گمرک) و مرتب سازی و برچسب زنی می‌گردد و درانتظار تحویل نهایی به درخواست کننده آن می‌ماند.

۵-۸-۷- محوطه تحویل و سکوی باراندازی

پس از اعلام آمادگی تحویل، گیرنده بار جهت دریافت آن به محوطه تحویل و سکوی باراندازی مراجعه می‌کند. در این محوطه بار توسط وسیله نقلیه زمینی بارگیری و از فرودگاه خارج می‌گردد.

صرف نظر از روندی که تشریح گردید بایستی اضافه نمود، برخی از بارهای وارداتی به دلایل متعددی می‌بایست در اسرع وقت و خارج از مسیر معمول ترخیص و تحویل شوند و چنین بارهایی پس از تفکیک از بارهای انتقالی (در محوطه تفکیک) مستقیما به محوطه تحویل و سکوی باراندازی منتقل و به متقاضی تحویل می‌شوند. همچنین برخی بارها که به دلیل مغایرت با مقررات گمرکی بایستی عودت گردند به محل مخصوص اینگونه محموله‌ها منتقل می‌شوند .

۵-۹- بارهای انتقالی [۱]

بار انتقالی به آن دسته از بارها اطلاق می‌گردد که با یک هواپیما به فرودگاه وارد و سپس توسط هواپیمای دیگر، از فرودگاه مذکور به مقصدی جدید خارج می‌شود. این دسته از بارها به محوطه پذیرش انتقال می‌یابند.

درصورتی که بار انتقالی از همان ابتدا به صورت مجزا بوده و طبق برنامه ریزی به عمل آمده می‌بایست بدون وقفه به راه خود ادامه دهد، تحت نظارت گمرک به محوطه انتظار خروج منتقل و سپس به هواپیمای مربوط منتقل می‌شود.

در وضعیتی که بار انتقالی به همراه سایر بارها در یک واحد بسته بندی شده وارد شود، به محوطه مرتب سازی و نگهداری بارهای ورودی منتقل و در این محوطه از بارهای ورودی مجزا می‌گردد. این گونه بارهای انتقالی از نظر ادامه مسیر به دو نوع قابل تقسیم می‌باشند. نوع اول با توجه به برنامه ریزی انجام شده بدون وقفه طولانی به راه خود ادامه می‌دهند. در این صورت مستقیماً به محوطه انتظار خروج منتقل و با پیوستن به بارهای خروجی ادامه مسیر خواهند داد. نوع دوم که ادامه مسیر آنها دچار وقفه نسبتاً طولانی می‌گردد به محوطه انتقال بار تفکیک شده بین شرکت‌های هواپیمایی منتقل و تا نزدیک شدن زمان پرواز موردنظر در آنجا ضمن آماده سازی برای پرواز بعدی تحت نظارت گمرک نگهداری شده و با فرارسیدن زمان انجام پرواز به محوطه انتظار خروج و از آنجا به هواپیمای موردنظر منتقل می‌گردند.

در نقل و انتقال مجدد بارهای ورودی فوق الذکر بین فرودگاه‌های بین‌المللی و داخلی بسته به این که فرودگاه مقصد نهایی دارای کنترل گمرکی باشد یا خیر، بازرسی‌های مربوط به فرودگاه مقصد و یا فرودگاه ماقبل آن انجام خواهد شد.

۵-۱۰- بازرسی ایمنی و کنترل‌های امنیتی

کلیه مقررات امنیتی و ایمنی باید در طرح پایانه باری با استفاده از تجهیزات ویژه دخالت داده شود تا از پردازش صحیح بار در تمام فضاها اطمینان حاصل شود. این ملاحظات باید بدون ایجاد تداخل در مسیرهای جابجایی بار انجام شود. سادگی دسترسی مأموران امنیتی به محوطه پایانه بار هوایی، تخصیص فضا به آنها و استفاده از دوربین‌های مداربسته از جمله موارد حائز اهمیت است. تجهیزات امنیتی هنگام پذیرش بار نیز باید درنظر گرفته شود.

تمهیدات پیشگیـــری و مهـــارآتش سوزی پایانه، سیستم‌های عملیاتی و انبار کالاها و اقامتگاه کارکنان باید مطابق با مقررات کشوری صورت گیرد.

کالاهای خطرناک مانند مواد قابل اشتعال، مواد منفجره، مواد خـــورنده و پرتـــوزا باید باتوجه به مقررات یاتا پردازش و نگهداری شوند.

سیستم‌های انبارداری در ارتفاع معمولاً نیاز به سیستم‌های ضدآتش خودکار اضافی دارند (آب پاش سقفی). شرایط کار و تمهیدات ایمنی دستگاه‌ها، سیستم‌ها و تجهیزات مورد استفاده باید با استانداردهای ملی و صنعتی هماهنگی داشته باشد. تمام سیستم‌های مکانیکی باید مجهز به دستگاه‌های ایمنی داخلی باشند. گازهای خروجی وسایل نقلیه باید دارای حداقل مواد سمی بوده و در غیر این صورت باید در نقاطی که مشکل گازهای خروجی وجود دارد تهویه هوا صورت گیرد. در تمام محوطه‌های داخل پایانه الزاما باید وسایل نقلیه برقی مورد استفاده قرار گیرد.

۵-۱۱- تسهیلات، خدمات و فضاهای جنبی

علاوه بر فضاهای عملیاتی واقع در مسیر بار، فضاهایی نیز به تسهیلات، خدمات و انجام عملیات جنبی در پایانه اختصاص می‌یابد که مدنظر قراردادن آنها در طراحی ضروری بوده و توصیه کلی بر پیش بینی کلیه این فضاها در طبقات فوقانی و جنب بخش زمینی پایانه می‌باشد.

۵- ۱۱- ۱- فضاهای اداری و مدیریتی پایانه

در غالب پایانه‌های باری، واحد مدیریت یا توسط بخش خصوصی و طی قرارداد با مدیریت فرودگاه تشکیل می‌شود و یا متناسب توافق‌های مدیریت و با استقرار نماینده‌ی وی، سایر امور اجرایی به سازمان گمرک (فرودگاه بین المللی) و یا شرکت‌های هواپیمایی (در فرودگاه‌های داخلی) سپرده می‌شود. سازمان مدیریت مزبور که وظایفی چون نظارت بر گردش کار کلی، هماهنگی بین واحدها و ارگان‌های فعال در پایانه و مسئولیت نگهداری و تجهیز اصلی ساختمان را برعهده دارد از نظر توزیع فعالیت‌ها متشکل از قسمت‌ها و فضاهایی به شرح ذیل می‌باشد:

۵- ۱۱- ۱- ۱- قسمت اداری

این بخش مشتمل بر فضاهایی از قبیل دفتر مدیر، اتاق منشی، اتاق اداری، اتاق کنفرانس و آبدارخانه سرویس بهداشتی است.

۵- ۱۱- ۱- ۲- قسمت پذیرایی از خدمه هواپیماها

این قسمت خارج از مسیر بارها و دسترسی مراجعین به پایانه باری و در بخش هوایی پایانه بوده و به هنگام توقف کوتاه مدت هواپیماهای باری و خدمه آنها فعال می‌گردد و معمولاً در برگیرنده فضاهایی از قبیل سالن استراحت، اتاق وسایل مخابراتی و ارتباطی، اتاق غذاخوری، آبدارخانه و سرویس بهداشتی است. ادارهٔ امور این بخش میتواند در اختیار شرکت‌های هواپیمایی باشد.

۵-۱۱- ۱-۳- قسمت نگهداری و تجهیز

این قسمت بیشتر نزدیک به محوطه زمینی پایانه قراردارد و مشتمل بر فضاهایی از قبیل سرپرستی، اتاق تکنسین-های فنی، اتاق استراحت کارگران، رختکن، دوش، سرویس بهداشتی، اتاق شستشو و انبارهای ظروف زباله، تجهیزات فنی، ملزومات بهداشتی و بارانداز می‌باشد. با توجه به وظایف قسمت مذکور، موقعیت قرارگیری آن بایستی به گونه ای باشد که از دسترسی مستقیم به راه‌های بخش زمینی فرودگاه برخوردار گردد. لازم به توضیح است که این قسمت در آن دسته از پایانه‌های بار که از حجم جابجایی بار سالیانه زیادی برخوردار هستند وجود داشته و در سایر موارد قسمت مذکور، مجزا از ساختمان پایانه باری بوده و به طور مشترک با تعداد دیگری از ساختمان‌های مجموعه فرودگاه فعالیت می‌کند.

۵- ۱۱- ۲- فضاهای ویژه شرکت‌ها

به طور کلی در تمامی پایانه‌های باری پروازهای داخلی و بین‌المللی شرکت‌های هواپیمایی شاغل، بخشی از فضاها را در اختیار می‌گیرند. فضاهایی که معمولاً در اختیار شرکت‌ها و یا شرکت هواپیمایی مادر قرار داده می‌شوند برحسب نوع فعالیت و واحدهای مربوطه به شرح ذیل می‌باشند که با توجه به دامنه فعالیت آنها و سیاست‌های مدیریت فرودگاه قابل تغییر نیز هستند.

۵-۱۱-۲-۱- امور اداری

این واحد ضمن اعمال مدیریت لازم در ارتباط با شرکت‌های هواپیمایی و همچنین هماهنگی با گمرک در فرودگاه-های بین‌المللی، فعالیت سایر واحدهای تحت پوشش را زیر نظر داشته و هماهنگی‌های ضروری را بین آنها انجام می‌دهد.

واحد مذکور متشکل از فضاهایی مثل اتاق‌های سرپرستی، کارکنان، امور اداری و مالی، آبدارخانه و سرویس بهداشتی و غیره است.

۵-۱۱-۲-۲- امور بازرگانی

وظیفه اصلی واحد مزبور اعمال مدیریت و نظارت بر سفارش حمل بار (تعیین و اخذ کرایه حمل هوایی) و بازاریابی بوده و علاوه بر کانتینرهای فروش و رزرواسیون بار، فضاهایی مثل اتاق‌های کارکنان، سرویس بهداشتی و یک آبدارخانه را در نیم طبقه در اختیار دارد.

۵-۱۱-۲-۳- امور کنترل و پذیرش بار

این واحد علاوه بر اتاقک‌هایی که داخل و هم جوار دروازه‌های ورودی ساختمان (در رابطه با پذیرش، سنجش، توزین و برچسب زنی بارها) در اختیار دارد، جهت انجام امور در طبقات فوقانی فضاهایی مشتمل بر اتاق‌های سرپرستی، کارکنان، انبار ملزومات، آبدارخانه و سرویس‌های بهداشتی را به خود اختصاص می‌دهد.

۵-۱۱-۲-۴- واحد راه اندازی بار

مسئولیت انجام کلیه امور مربوط به جابجایی و نقل و انتقال بار از زمان دریافت تا ارسال به هواپیما و بالعکس و همچنین تجمیع و تفکیک آنها و پیگیری امور مربوط به وسایل یکسان سازی بسته‌ها به عهده واحد مذکور بوده و در رابطه با انجام وظایف، فضاهایی چون اتاق‌های سرپرستی، کارکنان، رختکن و دوش، آبدارخانه، سرویس بهداشتی، انبار وسایل و ملزومات بسته بندی، انبار وسایل یکسان سازی بار، فضاهای شستشو و تعمیر وسایل مذکور و محوطه پارک تراک‌ها و لیفت تراک‌ها (سرپوشیده) را به خود اختصاص می‌دهد. بایستی خاطر نشان نمود که در آن دسته از پایانه‌های بار که از وسایل یکسان سازی بار به شکل گسترده ای استفاده میشود، این انبار به صورت یک فضای مجزا و مستقل از پایانه بوده و در پاره ای از موارد این انبار در بخش نزدیک به بخش زمینی پایانه جایگزین می‌شود.

۵-۱۱-۲-۵- واحدهای حراستی و امنیتی

وظیفه و مسئولیت واحدهای حراست که متناسب تعداد حضور شرکت‌های هواپیمایی، مدیریت فرودگاه، گمرک و غیره بصورت متمرکز و یا مستقل انجام وظیفه می‌نمایند، مراقبت و حفاظت از مدارک، تأسیسات و تجهیزات و پرسنل تحت پوشش این واحدها و وظیفه مأمورین امنیتی، حفاظت از فرودگاه در مقابل ترددهای غیر مجاز و امنیت پرواز می-باشد. در رابطه با وظایف واحدهای مورد نظر، در هر دو طرف پایانه (نزدیک به محوطه زمینی و بخش هوایی) فضاهایی تخصیص می‌یابد.

۵-۱۱- ۳- کنترل‌های دولتی

۵-۱۱-۳-۱- گمرک

اهم وظایف ارگان مذکور در رابطه با پایانه باری بین‌المللی شامل انجام بازرسی و اخذ عوارض گمرکی از بارهای ورودی و خروجی، نظارت بر آنها طی مدت توقف در داخل پایانه، جلوگیری از خروج بارهایی که ارسال آنها غیر مجاز بوده و یا عوارض گمرکی آنها پرداخت نشده، جلوگیری از ترخیص بارهای ورودی بدون پرداخت عوارض گمرکی و یا کالاهایی که ترخیص آنها منع قانونی دارد و اسکورت بارها از پایانه تا هواپیما و بالعکس بوده و بسته به قوانین و مقررات و حجم جابجایی سالیانه بار و مسافر، فضاهای متفاوتی را در پایانه در اختیار می‌گیرد.

در حالتی که میزان جابجایی سالانه بار در فرودگاه قابل ملاحظه نباشد، فضاهای در اختیار گمرک در پایانه باری شامل اتاق‌های سرپرستی، کارکنان اداری و عملیاتی، بانک یا صندوق دریافت عوارض، انبار نگهداری کالاهای مرجوعی، آزمایشگاه شناسایی موردی بار، انبار وسایل و ملزومات، آبدارخانه و سرویس‌های بهداشتی و آسایشگاه مأمورین نوبت کار می‌باشد. اما در آن دسته از فرودگاه‌هایی که حجم جابجایی سالیانه بار بین المللی در حد قابل توجهی بوده و بدین لحاظ گمرک حضـــور گسترده‌تری دارد، معمولاً این سازمان از یک ساختمان مستقل برخوردار می‌باشد که در جوار پایانه بار واقع شده است. در این حالت گمرک در داخل پایانه باری معمولاً چند دفتر اداری و عملیاتی را در اختیار داشته و بخش عمده ای از امور مربوط به ارزیابی، معاینه بار، اخذ عوارض و صدور مدارک و اسناد لازم جهت راه اندازی بار در بخش ساختمان مستقل در اختیار گمرک، صورت می‌پذیرد. در برخی از فـــرودگاه‌هایی که در وضعیت مذکور می‌باشند، به منظور تسهیل انجام امور فوق الذکر، ساختمان پایانه توسط چند رشته نوار نقاله رفت و برگشتی با ساختمان گمرک مرتبط بوده و بدین لحاظ بسته‌های بار انتخابی و نمونه با استفاده از نوار نقاله‌های مزبور به ساختمان گمرک منتقل و امور مربوط به انجام معاینات و ارزیابی به راحتی صورت می‌پذیرد.

۵- ۱۱- ۳- ۲- کنترل‌های بهداشتی

در اکثر پایانه‌های باری، که ورود بارهایی چون گیاهان، میوه جات، حیوانات زنده، مواد غذایی، مواد بهداشتی و مواد شیمیایی متداول می‌باشد، برای اطمینان یافتن از سلامت و بهداشتی بودن بار، ارگان‌های ذیربط و ناظرین قانونی امر کنترل بهداشتی بارها را به انجام می‌رسانند. معمولاً کنترل بهداشتی از طریق نمونه گیری و در خارج از ساختمان پایانه باری صورت پذیرفته و پس از حصول اطمینان از سلامت محموله نسبت به ترخیص آنها اقدام می‌شود. فضاهای مربوط به نگهداری کالاهای مزبور و یا فضاهای در اختیار چنین ارگان‌هایی متناسب نیاز بهره بردار فرودگاه و حجم تردد بار در فضا و ساختمان جداگانه مجاور پایانه بار و یا در پایانه نزدیک به محوطه زمینی قرار می‌گیرند.

۵-۱۱-۴- فضاهای رفاهی و خدماتی مراجعین

کلیه فضاهای رفاهی و خدماتی مراجعین بایستی در پایانه پیش بینی شود و نحوه آرایش و استقرار آنها در ساختمان به گونه‌ای باشد که امر دسترسی مراجعین را به بخش هوایی غیر ممکن سازد. این گونه فضاها در غالب پایانه‌های بار بین المللی شامل کافی شاپ، نمازخانه، دفاتر تاکسی تلفنی، باجه‌های بانک، شعب بیمه و دفتر پست و مخابرات می‌باشد. با توجه به مساحت پایانه و میزان و نوع بارهای وارده و یا صادره و تعداد مراجعین باید نسبت به موارد زیر پیش بینی لازم ضمن مشورت با بهره‌برداران و سازمان‌های ناظر دولتی بعمل آید:

الف- تلفن‌های همگانی، فاکس، اینترنت، پست و سایر ارتباطات برای استفاده و رفاه حال مراجعین در قالب یک دفتر مناسب، تلفن عمومی به تعداد متناسب با مراجعین؛

ب- دستشویی و توالت عمومی بصورت مجزا برای مراجعین، کارمندان و کارگران به تعداد متناسب پیش بینی گردد؛

پ - نمازخانه جهت مراجعین و کارکنان و کارگران، مجهز به امکانات مختلف و سرویس‌های بهداشتی منظور شود؛

ت- تسهیلات خوراکی متناسب با تعداد مراجعین ، نوع پایانه و تعداد کارکنان و موقعیت آن در رابطه با سایر عناصر محوطه و اطراف شامل چایخانه و غذا خوری پیش بینی شود و در پایانه‌های پر تراکم و فعال ارائه این خدمات برای مراجعین و کارکنان بصورت تفکیک شده لحاظ گردد؛

ث- شعبه بانک یا باجه و یا صندوق جهت دریافت و پرداخت و سایر عملیات ریالی و ارزی مورد نیاز، شامل پیشخوان و دستگاه‌های مربوطه تا ظرفیت سالانه ۲۰۰۰۰ تن بار مساحتی برابر ۱۶ متر مربع به منظور حواله و تسهیلات بانکی در نظر گرفته شود؛

چنانچه غرفه و یا مورد خاصی غیر از آنچه در بالا توضیح داده شد مورد نیاز باشد متناسب در خواست سازمان‌های دولتی ناظر و یا مدیریت فرودگاه و بهره بردار پایانه، طراح باید مطالعه و در برنامه فیزیکی پیش بینی نماید.

۵-۱۱-۵- فضاهای مربوط به تأسیسات بهداشتی، مکانیکی ، الکتریکی و سایر تسهیلات لازم

۵-۱۱-۵-۱- فضاهای مربوط به تأسیسات بهداشتی، مکانیکی و الکتریکی

اصولاً برای هر پایانه باری و محوطه‌های زمینی و هوایی آن تأمین و توزیع برق، گرمایش و سرمایش، آب، دفع فاضلاب، سوخت، اعلام و اطفاء حریق، ضروری است. همچنین به علت اهمیت زیاد ارتباطات و مخابرات و استفاده فراوان شرکت‌های هواپیمایی و متصدیان بار از رایانه، لازم است تجهیزات ویژه و منابع تولید انرژی اضطراری در طرح پایانه منظور شود.

چنانچه شرکت‌های هواپیمایی به عنوان مکمل به یک سیستم ارتباط رادیویی مستقل در محوطه فرودگاه نیاز پیدا کنند باید به هریک از شرکت‌ها طول موج ویژه ای اختصاص یابد و مجوزهای لازم جهت استفاده از این امکانات نیز اخذ گردد. در چنین حالتی به فضای دیگری جهت ایجاد دستگاه کنترل نیاز خواهد بود.

برای تعمیر و نگهداری تأسیسات برقی و حرارتی و تجهیزات فنی پایانه باری فضاهایی جهت استقرار مأمورین مربوطه و نگهداری ابزار و لوازم یدکی مورد نیاز می‌باشد.

۵-۱۱-۵-۲- فضاهای ارتباطی

این فضاها شامل راه پله‌ها، آسانسورها، رمپ‌ها و راهروها می‌باشد.

۵-۱۱-۶- انبار وسایل حمل محموله‌های تخلیه شده

پس از تخلیه هواپیما، بار به وسیله باردان‌ها به محوطه پایانه حمل می‌شود. بنابراین باید فضای کافی برای نگهداری باردان‌ها در پایانه پیش بینی گردد.

۵-۱۱-۷- اطلاع رسانی

در پایانه بار باید یک سیستم اطلاع رسانی عمومی مؤثر و کارآمد در دسترس باشد. این سیستم با توجه به اندازه پایانه شامل تعدادی از امکانات زیرخواهد بود:

الف- مجموعه‌ای از اطلاعات تصویری و صوتی که از یک مرکز کنترل شود؛

ب- نمایشگرهای اطلاعات جهت استفاده عموم در محوطه مراجعین در ارتباط با ارسال یا مطالبه بارها .

۵-۱۲- ملاحظات مربوط به فرآیند پست

پست هوایی از جمله تسهیلات ارزشمندی است که نیازمند پردازش سریع در فرودگاه و سیستم حمل و نقل هوایی می‌باشد و اولویت ویژه را در بین تمامی کالاهای حمل شده دارد.

در فرودگاه‌های که به عنوان مرکزیت عملیاتی (HUB) فعالیت می‌کنند، پیش بینی فضای مستقل برای بهره برداری مؤسسات بین‌المللی پستی توصیه می‌گردد .

۵-۱۲-۱- ملاحظات پیش از طراحی

موقعیت تسهیلات پست را می‌توان با فراهم نمودن شرایط ذیل به صورت بهینه انتخاب نمود:

- امکان ارتباط سریع در بخش هوایی و توقفگاه هواپیما برای انتقال محموله‌ها به هواپیما؛
- دسترسی و محل‌های توقف مناسب برای کامیون‌های پست و یا وسائط نقلیه سریع برای توزیع بسته‌های پستی ویژه در بخش زمینی؛
- قرارگیری در مرز گمرکی بین بخش زمینی و بخش هوایی و هم جواری با پایانه باری؛
- انعطاف پذیری برای توسعه‌های آتی و ارائه خدمات بیشتر.

۵-۱۲-۲- اهداف تسهیلات پردازش پست

- پردازش سریع و دقیق بسته‌ها در فرودگاه (برای پست درجه یک بین ۲ الی ۳ ساعت پس از تحویل و برای پست درجه دو تا ۲۴ ساعت پس از تحویل)؛
- حداقل دوباره کاری در مرتب سازی و لیست کردن محموله‌های پستی در فرودگاه؛
- بازرسی و اندازه گیری وزن جهت ایمنی هواپیما و تعیین هزینه پست؛
- به کارگیری و استفاده از سیستم‌های خودکار (اتوماسیون) شامل مستندسازی و ارتباطات پستی بین‌المللی،
- تأمین حداکثر امنیت با توجه به اینکه محموله‌های پست هوایی دارای ارزش زیادی هستند.

۵-۱۲-۳- ملزومات پردازش پست

مجموعه عملیات اصلی که جهت پردازش پست به اجرا در می‌آید عبارت است از :

- پذیرش در بخش زمینی و تحویل گرفتن از کامیون‌ها به صورت فله و یا بسته بندی شده؛
- پذیرش از بخش هوایی و تحویل در بسته‌های شرکت‌های هواپیمایی و یا صندوقه‌های بار؛
- بازرسی، مرتب سازی، توزین و توزیع برای هر پرواز یا کامیون برای انواع مختلف پست؛
- انبار موقت پیش از ارسال؛
- مستند سازی و ارتباطات (مکاتبات) محموله و مسیر یابی مجدد.

۵-۱۳- ملاحظات مربوط به بارهای فاسد شدنی[۱۱۶]

۵-۱۳-۱- انواع تسهیلات جابجایی بار فاسد شدنی

به طور کلی دو نوع تسهیلات جابجایی برای بار فاسد شدنی وجود دارد؛ تسهیلات مستقیم و تسهیلات با خدمات تکمیلی. تسهیلات مستقیم عبارتست از یک مسیر پردازش با زیرساخت‌ها و واحدهای عملیاتی، که بارگیری و باراندازی مواد فاسد شدنی را تسهیل میکند. این فرآیند ممکن است شامل تشریفاتی از قبیل بازرسی بهداشتی و یا کنترل گمرکی باشد. عملکرد اولیه تسهیلات مستقیم، انتقال سریع و کارای بار فاسد شدنی با هماهنگی کلیه بخش‌های مربوط با استفاده از سیستم‌ها و فن آوری‌های مدرن می‌باشد.

در تسهیلات با خدمات تکمیلی علاوه بر خدماتی که در تسهیلات مستقیم ارائه می‌شود، خدمات دیگری از قبیل بسته بندی مجدد، پیش خنک سازی[۱۱۷]، انبار سرد، قرنطینه، کنترل کیفیت، خدمات مشتری و اطلاعات و خدمات لجستیکی انتقال کالاها از مبداء به مقصد نهایی نیز ارائه می‌گردند.

116 -Perishable
117 - Pre-cooling

۵-۱۳-۲- مؤلفه‌های ضروری تسهیلات بار فاسد شدنی

فضاها و محوطه‌های ضروری تسهیلات بار فاسد شدنی عبارتند از:

۵-۱۳-۲-۱- محوطه پردازش

در این محوطه انواع مختلف کالاها از قبیل میوه و سبزیجات به طور مجزا طبقه بندی شده و پردازش می‌شوند.

۵-۱۳-۲-۲- محوطه کاری

محوطه‌های کاری مکان‌هایی هستند که به صورت ویژه برای بارهای فاسد شدنی اختصاص داده می‌شوند و دارای شرایط محیطی ویژه مورد نیاز بارها می‌باشند. هر محوطه کاری کنترل دمای مخصوص به خود را داشته و بایستی دارای فضای کافی برای انبار کردن ULD[۱۱۸]، مرتب سازی، بسته بندی مجدد و کنترل کیفیت داشته باشد.

۵-۱۳-۲-۳- محوطه‌های ترانزیت برای صندوقه‌های بار

موفقیت تسهیلات نگهداری بار فاسد شدنی بستگی به ظرفیت انبار نگهداری با کنترل دما برای بارهای فاسد شدنی کانتینری و یا بسته بندی شده [۱۱۹] دارد.

۵-۱۴- ملاحظات مربوط به بار سریع السیر [۱۲۰]

۵-۱۴-۱- ملاحظات برنامه ریزی

پردازش بار سریع السیر که از مهم‌ترین سیستم‌های جابجایی بار در جهان محسوب شده و میزان توسعه فعالیت آن همواره رو به افزونی بوده به نحوی است که جابجایی و پردازش بسته‌ها در کوتاه ترین زمان ممکن انجام می‌گیرد و با توجه به تحویل و دریافت بار از مشتری در محل سکونت، یا کار او، مسئولیت حمل و نقل ایمن بارها مستقیماً برعهده شرکت‌های باری سریع السیر خواهد بود.

هریک از شرکت‌های باری سریع السیر سیستم عملیاتی خاص خود را دارند. لذا فاکتورهایی که دربرنامه‌ریزی فیزیکی قبل از طراحی باید در تعیین نوع و میزان این عملکرد در نظر گرفته شود عبارتند از:

- تعیین نقش کلی و عملکردی که تسهیلات پیش بینی شده خواهد داشت. (به عنوان «مرکز دریافت و توزیع[۱۲۱] » و بصورت « مبداء و مقصد[۱۲۲] ») ؛
- تعیین ارتباط بار سریع السیر با سیستم حمل و نقل زمینی؛

118 – Unite Loade Device
119 - Palletized
120 -Express Cargo
121 - HUB
122 - Origin-Destination

- برآورد حجم محموله‌های جابجا شده از این طریق؛
- پیش بینی فعالیت‌هایی که در داخل فرودگاه و در خارج از فرودگاه انجام خواهد شد؛
- پیش بینی زمان برای پردازش و جابجایی بار در فرودگاه؛
- پیش بینی تعداد مقصد داخلی یا بین المللی تحت پوشش فرودگاه؛
- پیش بینی روش‌هایی که با توجه به امکانات محلی برای پردازش و جابجایی بارها در نظر گرفته شده است؛
- تعیین نوع مؤسسات به تفکیک عمومی، خصوصی و یا داخلی، بین‌المللی که امر تصدی این جابجایی و پردازش را به عهده خواهد گرفت .

۵-۱۴-۲- ملاحظات طراحی

قابلیت عملکردی و انعطاف‌پذیری ساختمان پایانه جهت پردازش بار سریع السیر بسیار مهمتر از جزئیات معماری آن می‌باشد. فاکتورهای ذیل برای این منظور بایستی در نظر گرفته شوند:

- این ساختمان بایستی عملکردی ساده و به دور از هر گونه دکوراسیون و آرایش پیچیده باشد؛
- تاحد امکان، عملیات لازم در یک طبقه انجام شوند؛
- ساختمان هم سطح با رمپ در بخش هوایی طراحی گردد تا دسترسی یدک‌کش‌ها[۱۲۳] و چرخ‌های حمل بار[۱۲۴] به راحتی امکان پذیر باشد؛
- ساختمان بایستی با رعایت ضوابط مندرج در ضمیمه ۱۴ ایکائو در مجاورت باند و تاکسیوی قرار گیرد؛
- در بخش زمینی لازم است محوطه و تجهیزات مناسب برای بارگیری و بار اندازی در نظر گرفته شود؛
- سیستم تهویه باید بر اساس نوع، اندازه و نحوه استفاده از ساختمان طراحی گردد که همگی متفاوت با پایانه بار معمولی هستند؛
- میزان روشنایی باید به گونه‌ای طراحی گردد که شرایط مناسبی را برای کارمندان فراهم نماید. نواحی مختلف پایانه نیاز به میزان روشنایی متفاوتی دارند؛
- با توجه به تعداد بالای کارمندان درتسهیلات پردازش بار سریع السیر، ملزومات نیروی کاری از جمله اتاق-های استراحت، سرویس بهداشتی و حمام باید به تعداد کافی در نظر گرفته شوند؛
- نیاز به تجهیزات مخابراتی نسبت به پایانه باری معمولی بسیار بیشتر است که این مورد در طراحی باید مد نظر قرار گیرد؛
- فضای اداری می‌تواند برابر ۲۰ الی ۲۵ متر مربع به ازای هر ۱۰۰ مترمربع سطح فضای پردازش[۱۲۵] باشد؛
- بهتر است بخش‌های اداری هم سطح (در یک طبقه) با محوطه عملیات قرار داده شوند.

---

123 -Tugs
124 - Dollies
125 - Processing floor

۵-۱۴-۳- معیارهای طراحی

اندازه پایانه بار سریع السیر بر اساس حجم بار سالیانه جابجا شده تعیین می‌گردد. چنانچه داده‌ها و اطلاعات لازم موجود نباشد، تعیین مساحت پایانه بار سریع السیر با استفاده از جدول(۵-۳) توصیه می‌گردد.

جدول ۵-۳ مقادیر طراحی جهت تعیین مساحت پایانه باری سریع السیر

نوع پایانه	شاخص
قطب منطقه ای یا دروازه ای	یک مترمربع به ازای هر ۷ تن بار سالیانه
قطب ثانویه [۱۲۶]	یک متر مربع به ازای هر ۵ تن بار سالیانه

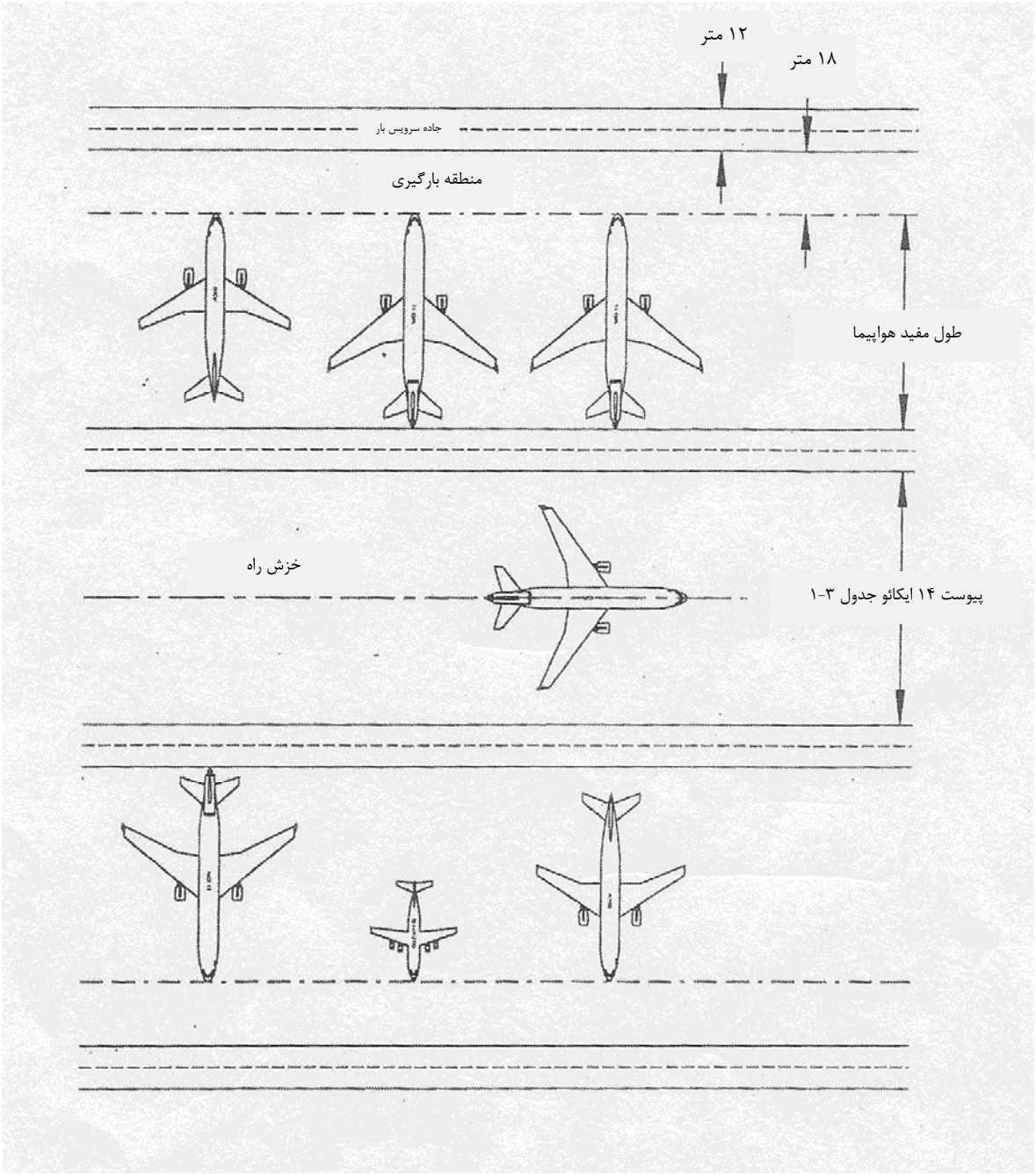
۵-۱۴-۴- محوطه توقفگاه هواپیمای بار سریع السیر

براساس محاسبات کلی و تجربیات بعمل آمده، اندازه توقفگاه برای پایانه بار سریع السیر در حدود ۸ تا ۱۰ برابر اندازه ساختمان مربوطه می‌باشد. این اندازه شامل محل‌های توقف هواپیما، باندهای خزش داخلی، راه‌های وسایل نقلیه در بخش هوایی، پارکینگ تجهیزات خدمات زمینی و محوطه‌های پردازش در توقف‌گاه می‌گردد.

درصورت موجود نبودن اطلاعات بیشتر توصیه می‌شود به صورت ذیل عمل شود:

۱. جهت تعیین حجم بار روز اوج، تناژ سالیانه بر ۲۵۰ (روز) تقسیم می‌گردد؛
۲. متوسط ضریب اشغال بار[۱۲۷] هر هواپیما با توجه به طبقه تسهیلات متفاوت می‌باشد. در یک قطب منطقه‌ای یا دروازه‌ای به طور متوسط فرض می‌گردد ۲۰ الی ۲۵ تن بار در هر هواپیما جابجا می‌شود و ۲/۳ هواپیماها از نوع رده D می‌باشند. همچنین در یک قطب ثانویه فرض می‌گردد به طور متوسط ۱۵ الی ۲۰ تن بار در هر هواپیما جابجا می‌شود و ۲/۳ هواپیماها از نوع رده C می‌باشند؛
۳. غالباً پایانه بین ۲ تا ۱۲ساعت در روز فعالیت می‌کنند که ۲ ساعت حد پایین برای قطب ثانویه و ۱۲ ساعت حد بالا برای قطب منطقه‌ای در نظر گرفته می‌شود. اکثراً هواپیماها در فواصل زمانی اندکی از یکدیگر وارد فرودگاه و یا از آن خارج می‌گردند. غالباً این زمان[۱۲۸] برای این هواپیماها بین ۱تا ۲ ساعت می‌باشد.

126- Reliever HUB
127-Load Factor
128 -Turnaround



شکل ۵- ۸- یک نمونه توقف‌گاه هواپیما برای بارهای سریع السیر

مراجع فصل پنجم

1- International Air Transport Association (IATA), “Airport Development Reference Manual (ADRM)”, 9th Edition, 2004 .

2- Norman Ashford & Paul H. Wright, “Airport Engineering”, 3rd Edition, 1992 .

3- Federal Aviation Administration (FAA), Advisory Circular AC No: 150/5360-13, “Planning and Design Guidelines for Airport Terminal Facilities”, 1988 .

4- Robert Horonjeff & Francis X. Mckelvey, “Planning and Design of Airports”, 4th Edition, 1994 .

فصل ۶

برج مراقبت پرواز و ساختمان عملیاتی

۶-۱- برج مراقبت پرواز و ساختمان عملیاتی [۱،۲]

ساختمان برج مراقبت پرواز و ساختمان عملیاتی مکانی است که کارکنان کنترل ترافیک هوایی در آن مستقر شده و تمامی حرکات هواپیماها را در محدوده عملیاتی فرودگاه کنترل می‌نمایند. اهم وظایف این بخش شامل هماهنگی با سیستم کنترل ترافیک هوایی کشور، هدایت و راهنمایی خلبانان هواپیماها هنگام نشست و برخاست، برقراری ارتباط رادیویی و مخابرات با هواپیماهای منطقه هوایی فرودگاه ، برنامه ریزی و تنظیم عملیات پروازها (نشست و برخاست) روی باند و سطوح پروازی و اتخاذ تصمیم و صدور مجوز برای نشست برخاست هواپیما و مراقبت از تحرکات در محوطه بخش هوایی فرودگاه می‌باشد .

۶-۱-۱- فضاهای مورد نیاز

بر حسب این که فرودگاه دارای پروازهای بین‌المللی یا داخلی (درجه ۱ و ۲ و یا ۳)[۱۲۹] باشد باید جهت واحدهای عملیاتی آن فرودگاه, فضاها و دفاتری در برج و ساختمان عملیاتی به شرح زیر پیش‌بینی نمود:

الف – فرودگاه درجه یک

فرودگاه درجه یک فرودگاهی است که در آن سرویس تقرب و رادار پرواز ارائه گردد. در این فرودگاه‌ها علاوه بر کابین برج، فضاهایی همچون موارد زیر نیز می‌بایست در بخش شفت ساختمان برج یا در ساختمان کناری برج در نظر گرفته شود:

- استقرار کنسول‌ها، اسکوپ رادار، تجهیزات و پردازشگر رادار تقرب پرواز،
- تجهیزات رادیویی و سیستم سوئیچینگ مخابراتی.
- تأسیسات آتش‌نشانی موردنیاز.
- نگهداری و بازخوانی نوارهای ضبط صوت،
- دفاتر برای رؤسای واحدهای عملیاتی، الکترونیک، مخابرات و مراقبت پرواز،
- منشی‌گری، امور دفتری و بایگانی،
- انبار برای واحدهای الکترونیک و مخابرات،
- سالن کنفرانس،
- سالن برای کمدهای اختصاصی پرسنل کشیک (خانم‌ها و آقایان)،
- اطاق یا سالن برای کارمندان مراقبت پرواز، الکترونیک و مخابرات،
- اطاق یا سالن استراحت کارکنان کشیک،
- اطاق یا سالن برای کارکنان حراست،

۱۲۹ - در سازمان هواپیمایی کشوری فرودگاه‌ها درجه‌بندی شده است.

- اطاق یا سالن آماده‌باش پرسنل به اضافه آبدارخانه،
- اطاق یا سالن برای توجیه خلبانان[۱۳۰]،
- اطاق با سالن برای پیش‌بینی هواشناسی،
- اطاق ادوات هواشناسی در جنب اطاق پیش‌بینی هواشناسی،
- اطاق برای رئیس هواشناسی،
- انبار هواشناسی،
- اطاق مخابرات هواشناسی،
- غذا خوری، سرویس بهداشتی و نمازخانه .

ضمناً به موارد زیر نیز باید توجه شود:

- در طبقه ماقبل کابین برج مراقبت محل نصب تابلوی کلیه کابل‌های ارتباطی؛
- اطاق‌های توزیع کابل‌ها[۱۳۱]، ترانسفورماتورها, برق اضطراری و کارگاه برق؛
- در طبقه زیر کابین برج مراقبت پرواز که پلکان برج در آن قرار دارد، سرویس‌های بهداشتی، نمازخانه، بوفه کوچک یا آبدارخانه، فضای مطالعه و استراحت کارکنان برج و بخش بررسی‌های فنی.

در صورتی که فرودگاه درجه یک به عللی فاقد سیستم رادار تقرب باشد شکل و فضای کل ساختمان باید حفظ شده و تنها تعداد و ابعاد فضاهای تجهیزاتی کاهش می‌یابد.

ب – فرودگاه درجه ۲

در چنین فرودگاهی حجم ترافیک و نیاز عملیاتی ایجاب می‌نماید تا واحد تقرب پرواز با دانستن موقعیت‌های عملیاتی محدود و بدون استفاده از رادار تقرب، کنترل ترافیک هوایی را انجام دهد. به‌این منظور واحدهای تقرب پرواز، مخابرات و تجهیزات مربوطه (الکترونیک) را باید در طبقات زیر برج پیش‌بینی نمود.

پ – فرودگاه درجه ۳

در فرودگاه درجه ۳ که به علت نزدیکی با یک فرودگاه بزرگتر و عدم نیاز عملیاتی, فاقد تقرب پرواز می‌باشد حوزه کنترل عملیاتی فرودگاه محدود به برج مراقبت پرواز می‌گردد. فضاهای عملیاتی مربوط به این برج مراقبت پرواز عبارتند از:

- سرویس‌های بهداشتی، اطاق استراحت و مطالعه و اطاق غذاخوری در طبقه زیر کابین برج .
- اطاق‌های تجهیزات الکترونیکی، مخابرات و مسئولین و کارکنان مربوطه و فضای غذاخوری و استراحت کشیک.
- سایر فضاها مانند هواشناسی و توجیه خلبانان، سالن کنفرانس و غیره .

130-Briefing
131- Main Distribution Frame

۶-۱-۲- ملاحظات طراحی و مساحت سطوح برج مراقبت پرواز

۶-۱-۲-۱- محل احداث برج مراقبت پرواز (سایت یابی)

محل برج مراقبت پرواز باید بگونه‌ای انتخاب شود که به کنترلر اجازه دهد تا بر محدوده‌های حرکت هواپیما روی زمین و محیط مجاور آن، نظارت دقیق داشته باشد. نظارت بصری توسط کنترلر معمولاً بوسیله دید چشمی، یا بوسیله ابزار مکانیکی از طریق دوربین دو چشمی و یا بوسیله ابزار الکترونیکی از طریق دوربین مداربسته انجام می‌شود. مهمترین عامل برای فراهم کردن دید مناسب برای کنترلر، سایت‌یابی و ارتفاع برج مراقبت پرواز می‌باشد.

برای انتخاب محل برج رعایت نکات ذیل توصیه می‌شود:

- نزدیکی به بخش مرکزی مجموعه سطوح پروازی تا حد امکان،
- فاصله مناسب تا مستحدثات و اراضی تخصیص یافته برای فعالیت‌های تجاری و بازرگانی عمومی،
- ایجاد منظر جاذب و پایدار در معرض دید عموم،
- امکان دسترسی به تسهیلات و تأسیسات مانند آب, برق, گاز و خطوط ارتباطی،
- فاصله مناسب از ساختمان‌های موجود و پیش‌بینی شده آتی به‌جهت امکان تعیین ارتفاع مناسب و دید بدون مزاحم کنترلر به محدوده‌های تحت نظارت

در انتخاب گزینه‌های مطلوب، به درنظر گرفتن گزینه با ارتفاع کمتر تأکید می‌گردد.

۶-۱-۲-۲- ارتفاع برج مراقبت

ارتفاع برج باید به اندازه ای باشد که کنترلر در حالت نشسته در کابین کنترل (۱/۵ متر بالای کف کاذب) قادر به اعمال نظارت بصری کامل به دو سر باند / باندهای پروازی و کلیه مسیرهای خزش هواپیما باشد. ارتفاع برج به تبع محل انتخاب شده آن و فاصله تا محدوده لازم به نظارت متفاوت خواهد بود.

حداقل ارتفاع دید کنترلر در حالت نشسته از رابطه زیر محاسبه می‌گردد.

$$E_e = E_{as} + D \tan(35' + G_s) \qquad \text{رابطه (۶-۱)}$$

که در آن :

E_e= ارتفاع دید کنترلر نسبت به سطح دریا (متر)

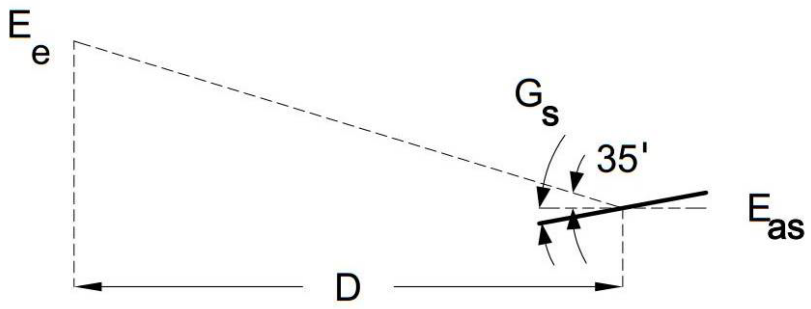
E_{as}= ارتفاع مقطع مانوری نسبت به سطح دریا (متر)

D= فاصله افقی محل مورد نظر تا برج مراقبت پرواز (متر)

G_s= زاویه شیب در راستای برج مراقبت (دید کنترلر)

توضیح : در صورتیکه فاصله D کمتر از ۱۶۷۰ متر باشد در رابطه فوق بجای زاویه ۳۵ دقیقه می‌توان از زاویه ۳۰ دقیقه استفاده نمود.

مثال ۱ : محاسبه ارتفاع برج در حالتی که G_s منفی می‌باشد (زیر خط افق)



شکل ۶-۱ – نمایش شاخص‌های محاسبه ارتفاع برج (G_s منفی)

$E_e = E_{as} + D \tan(35' + G_s)$

$E_e = ?$

$E_{as} = 1010$ متر

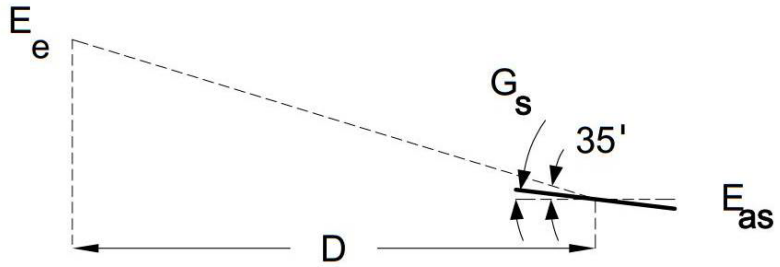
$D = 3200$ متر

$G_s = -2'$

$E_e = ۱۰۱۰ + ۳۲۰۰ \tan(35' - ۲') = 1010 + 3200 \times 0.0096 = 1040.7$ متر

$Ee - Eas = h$ ارتفاع برج مراقبت پرواز (دید کنترلر) در محل احداث (متر)

مثال ۲ : محاسبه ارتفاع برج در حالتی که G_s مثبت می‌باشد (بالای خط افق)



شکل ۶-۲- نمایش شاخص‌های محاسبه ارتفاع برح (G_s مثبت)

$E_e = ?$

$E_{as} = 1010$ متر

$D = 3200$ متر

$G_s = 2'$

$E_e = 1010 + 3200 \tan(35' + 2') = 1010 + 3200 \times 0.01076 = 1044.4$ متر

$E_e - E_{as} = h$ ارتفاع برج مراقبت پرواز (دید کنترلر) در محل احداث (متر)

۶-۱-۲-۳- فضای مورد نیاز برج مراقبت[۱۳۲]

حداقل فضای مورد نیاز برج مراقبت فرودگاه به‌شرح زیر است:

الف – برای فرودگاه‌هایی که دارای ترافیک هوایی کم و در نتیجه نیاز به موقعیت کمتری برای کنترل کننده پرواز می‌باشد، مجموع حداقل فضای لازم برای:

- کنترلر مراقبت پرواز که کنترل پروازها را از هوا تا آستانه باند عهده‌دار است؛
- کنترلر مراقبت پرواز که کنترل هواپیما و یا خودروها را در سطح فرودگاه عهده‌دار است؛
- کمک کنترلر مراقبت پرواز که عهده‌دار جمع‌آوری اطلاعات پروازی است؛
- موقعیت آموزشی؛
- تجهیزات و تسهیلات مکمل در برج؛
- پلکان برج و سایر فضاهای عمومی کارکنان؛

جمعاً معادل ۳۳ مترمربع است.

ب – برای فرودگاه‌هایی که دارای ترافیک هوایی نسبتاً زیاد بوده و دارای ۴ موقعیت کنترل کننده در برج می‌باشد، حداقل مجموع فضای لازم معادل ۴۳ مترمربع است.

پ – برای فرودگاه‌هایی که دارای ترافیک هوایی زیاد بوده و از تجهیزات رادار هم استفاده می‌نمایند و دارای ۵ موقعیت کنترل کننده پرواز هستند، حداقل مجموعه فضای لازم معادل ۵۲ متر مربع است.

ت – در فرودگاه‌هایی که دارای ترافیک هوایی بسیار زیاد بوده و به ناچار باید در آنها تقسیم کار انجام پذیرد و دارای ۹ موقعیت کاری در برج کنترل هستند، حداقل مجموع فضای لازم ۷۵ مترمربع خواهد بود.

در انتخاب فضای مورد نیاز برج مراقبت علاوه بر تجهیزات و عوامل عملیاتی برج باید نیازهای گسترش آتی را نیز مدنظر قرار داد.

لازم به توضیح است که در صورت لزوم برای ناظر پدافند هوایی باید موقعیتی در نظر گرفته شود و به مساحت‌های فوق‌الذکر اضافه گردد.

۱۳۲- برای جزئیات تکمیلی در خصوص مشخصات ساختمان‌های برج و عملیاتی به Document 9426 و Document 9184 ایکائو مراجعه شود.

بطور کلی در ساختمان برج مراقبت نکات زیر باید رعایت گردد:

- استحکام سقف برج برای تحمل بار آنتن‌های VHF و UHF، چراغ خطر، برق‌گیر، آنتن‌های DF، بیکن‌گردان، آنتن رادار زمینی (در صورت وجود)؛
- پیش‌بینی محل عبور کابل آنتن‌ها و کابل برق؛
- اضلاع برج و قاب شیشه‌ها با توجه به دید کنترل کننده و موقعیت باند پروازی به‌نحوی در نظر گرفته شود که در هیچ شرایطی مانع از دید کنترلر مراقبت پرواز نشود؛
- شیشه‌های برج دوجداره طراحی و با زاویه ۱۰ تا ۲۰ درجه نسبت به محور قائم در نظر گرفته شود؛
- برای جلوگیری از ایجاد بخار در بین شیشه‌ها، امکان گردش هوا بین دو لایه شیشه‌ها وجود داشته باشد؛
- با استفاده از شیشه رنگی میزان تشعشع نور آفتاب به حداقل ممکن رسانده شود؛
- پیش‌بینی کف کاذب برای عبور کابل‌ها و سایر لوله‌گذاری‌ها در کف برج؛
- مصالح و مواد مورد مصرف در ساختمان برج کنترل باید علاوه بر مقاومت در مقابل آتش‌سوزی نسبت به انتقال حرارت از خارج به داخل دارای ضریب حداکثر ۰/۱ باشد؛
- برای اطفاء حریق در برج از مواد خاموش کننده مخصوص (FM200) استفاده شود؛
- در پیرامون برج, بالکن سراسری مناسبی برای انجام نظافت شیشه‌های برج در نظر گرفته شود؛
- برای بالکن اطراف برج و سقف، نرده‌های حفاظتی مناسب پیش‌بینی شود؛
- برای بالکن سراسری برج و پلکان اضطراری درب‌های ورودی پیش‌بینی شود.

مراجع فصل ششم

1- “Airport Development Reference Manual”, IATA, 9th Edition, 2004 .
2- ICAO-Docs 9426 , 9184 / IRAN Civil Aviation Standards (ICAS) 2010

فصل ۷

تسهیلات پشتیبانی، فنی و عملیاتی

۷-۱- کلیات

در بخش زمینی هر فرودگاه به غیر از ساختمان‌های پایانه مسافری و باری و برج مراقبت پرواز و ساختمان عملیاتی مربوطه، تأسیسات و تسهیلات دیگری نیز مورد نیاز است که در حقیقت مکمل فعالیت‌های فرودگاه می‌باشند. با احداث آنها، مجموعاً عناصر یک فرودگاه کامل شده و می‌تواند مورد بهره‌برداری قرار گیرد. اهم این ساختمان‌ها و تأسیسات و تسهیلات که متناسب استانداردهای بهره‌برداری مالک فرودگاه و یا بهره‌بردار آن، از نظر فضاهای مورد نیاز و الزامات طراحی پیش‌بینی می‌شوند، عبارتند از:

- ساختمان‌های اداری فرودگاه
- تأسیسات آتش‌نشانی و نجات فرودگاهی
- تأسیسات سوخت‌رسانی به هواپیما
- قرارگاه نیروهای انتظامی و امنیتی و پست‌های نگهبانی و بازرسی
- ساختمان و تجهیزات هواشناسی
- مرکز خدمات گمرکی
- شبکه و پست اصلی برق فرودگاه و نیروگاه برق اضطراری و مرکز مخابرات
- مراکز تأسیسات مکانیکی، برقی و تعمیر و نگهداری
- تجهیزات پشتیبانی زمینی هواپیماها در توقفگاه
- تسهیلات غذارسانی به هواپیما (کیترینگ)
- پایگاه تعمیرات هواپیما
- مرکز فوریت‌های پزشکی
- ساختمان‌های تشریفات رسمی
- مرکز جمع‌آوری و دفع زباله‌های فرودگاه
- مرکز جمع آوری و تصفیه فاضلاب
- تعمیرگاه و توقفگاه ماشین آلات سنگین فرودگاهی
- تسهیلات هواپیمایی عمومی و باشگاه هواپیمایی
- فعالیت‌های هلیکوپتری
- تسهیلات عمومی تجاری، رفاهی و تفریحی

۷-۲- ساختمان‌های اداری فرودگاه [۱،۲،۳]

۷-۲-۱- ساختمان مدیریت و کارکنان اداری فرودگاه

مرکز مدیریت کلان و نظارت بر کلیه فعالیت‌های عملیاتی، خدماتی و پشتیبانی و عملکرد شرکت‌های هواپیمایی و تأسیسات و تسهیلات کلیه موسسات مستقر در فرودگاه می‌باشد . همچنین پشتیبانی تأمین امنیت و ایمنی محیط فرودگاه اعم از مسافرین، مراجعین و کارکنان و فعالیت‌های در جریان را برعهده دارد .

وظیفه این مدیریت بهره برداری مطلوب و ایمن و کارآمد از مجموعه فرودگاه می‌باشد .

۷-۲-۱-۱- فضاهای مورد نیاز

- حوزه مدیریت کل فرودگاه شامل دفاتر مدیر کل، معاونین هوانوردی و عملیات فرودگاهی و پشتیبانی (مالی و اداری) مسئولین دفتری و بایگانی، آبدارخانه و سرویس‌های عمومی می‌باشد؛
- بخش روابط عمومی، سالن کنفرانس و جلسات، کتابخانه و امکانات پذیرایی، فضای ارتباطات بین المللی؛
- واحد فنی تعمیر و نگهداری تأسیسات ساختمانی، برقی و مکانیکی فرودگاه؛
- واحد فنی تعمیر و نگهداری تجهیزات الکترونیکی و کمک ناوبری و کمک بصری؛
- واحد مهندسی طرح‌ها و پروژه‌ها؛
- دفاتر کارکنان اداری و مالی، حقوقی، تدارکات، آمار و اطلاعات، دبیر خانه، بایگانی، مرکز تلفن، خدمات رایانه‌ای و فضا برای مراجعین؛
- واحد نقلیه شامل محل استقرار راننده‌ها، انبار نگهداری لوازم مربوط و فضای استراحت کارکنان نوبت کاری؛
- واحد حراست شامل دفاتر مدیریت و کارکنان حراست فضای استراحت کارکنان نوبت کاری، محل صدور کارت تردد، امور اداری و بایگانی و انبار مورد نیاز .

۷-۲-۲- ساختمان خدماتی

محل استقرار واحدها و موسسات خدماتی فرودگاه که وظیفه نظافت و نگهداری از تأسیسات و فضاهای سبز و به طور کلی امور خدماتی در فرودگاه را برعهده دارند، می‌باشد .

۷-۲-۳- ساختمان‌های مربوط به شرکت‌های هواپیمایی

شامل فضاهای تأسیسات اداری و فنی و پشتیبانی شرکت‌های هواپیمایی مستقر در فرودگاه می‌باشد.

فضای لازم برای مجموعه فعالیت‌های فوق (ساختمان‌های مدیرت فرودگاه، موسسات خدماتی و شرکت‌های هواپیمایی) ۱/۵ هکتار به ازاء هر یک میلیون نفر مسافر در سال، توصیه می‌شود .

۷-۳- تأسیسات آتش‌نشانی و نجات فرودگاهی [۲،۴]

این تسهیلات به عنوان یکی از حساس ترین موارد تحت مقررات و دستورالعمل‌های بین المللی و داخلی کشور، به منظور هدایت و نظارت بر تردد و پارک هواپیماها در توقفگاه‌ها، رعایت ایمنی آنها طی دوره توقف، اقدام سریع در هنگام بروز سوانح برای هواپیماهای سانحه دیده در داخل محوطه فرودگاه و عملیات اطفاء و نجات، استقرار می‌یابد.

همچنین در شرایط خاصِ وجود سازمان آتش نشانی شهری در نزدیکی فرودگاه، عملیات اطفاء و نجات در بخش‌های زمینی فرودگاه نیز توسط واحد مستقر در فرودگاه و با همکاری سازمان شهری مزبور انجام خواهد شد.

موقعیت استقرار ساختمان و تأسیسات این فعالیت متناسب نوع هواپیماهای فعال در فرودگاه، براساس ضوابط بین المللی درحدود نیمه تا یک سوم طول باندهای پروازی و با قابلیت دسترسی سریع به آنها، درحد فاصل بخش‌های زمینی و هوایی و مشرف بر توقفگاه هواپیماها، در فاصله مناسب از پایانه‌های مسافری و نزدیکی به مجتمع بار هوایی (پایانه باری) توصیه می‌گردد.

۷-۳- ۱- فضاهای مورد نیاز

ایستگاه‌های آتش‌نشانی فرودگاه باید دارای تسهیلات لازم، از قبیل آشیانه‌های با ارتفاع مناسب برای توقف ماشین-های ویژه عملیاتی، استخر آب مورد نیاز عملیات، فضاهای آموزشی و ورزشی و استراحت کارکنان، فضای سرپرستی و دیده بانی و سایر تسهیلات رفاهی و پشتیبانی اداری و کارکنان بوده و همچنین مجهز به مواد و تجهیزات لازم برای فرونشاندن آتش و نجات مصدومان سانحه باشند. تعداد افراد، وسایل‌نقلیه، تجهیزات و مقدار عوامل اطفاء حریق عمدتاً از روی نوع هواپیماها و میزان عملیات هواپیماهایی که از فرودگاه مورد نظر استفاه می‌کنند، بر اساس ضوابط مندرج در ضمیمه ۱۴ ایکائو بدست می‌آید که از مبحث این آیین‌نامه خارج است. علاوه بر این ابعاد ایستگاه ضمن رعایت دستور العمل صادره از مسئولین کشوری باید دارای فضای کافی برای توسعه آینده و افزایش تعداد افراد و تجهیزات لازم باشد.

۷-۳-۲- الزامات طراحی

ایستگاه آتش‌نشانی فرودگاه باید به گونه‌ای مکانیابی گردد که زمان واکنش در برابر سوانح و تصادمات هواپیماها برای رسیدن به انتهای هر باند در شرایط بهینه دید و سطح روسازی راه از سه دقیقه تجاوز ننماید. در فرودگاه‌های بزرگ ممکن است ضرورت داشته باشد که بیش از یک ایستگاه آتش‌نشانی برای تأمین زمان واکنش سریع احداث گردد. محل این ایستگاه‌ها باید در نقاط حساس و کلیدی و با توجه به موقعیت باندهای پرواز انتخاب شود . در این حالت یک ایستگاه به عنوان ایستگاه اصلی و سایر ایستگاه‌ها به‌صورت اقماری یا فرعی عمل می‌نمایند. بنابراین انتخاب مکان‌هایی برای ایستگاه‌های آتش‌نشانی که دارای کمترین زمان واکنش نسبت به حوادث باشند بسیار حائز اهمیت است. به همین منظور مکان ایستگاه‌های آتش‌نشانی باید به‌گونه‌ای تعیین گردد که موارد زیر رعایت گردد:

- دسترسی فوری، بدون مانع و ایمن به بخش هوایی امکان‌پذیر باشد؛

- با خط دید کنترلرهای مراقبت پرواز مستقر در برج تداخل نداشته باشد؛
- توسعه آینده ایستگاه در همان مکان مقدور باشد؛
- حداقل تداخل و ایجاد مانع برای تسهیلات و کارکرد راه‌های دسترسی، محوطه‌های سوخت‌گیری، عملیات خزش هواپیماها و پیشگاه را به همراه داشته باشد .

۷-۴- تأسیسات سوخت‌رسانی به هواپیما [۱،۲،۳]

وظیفه اصلی تأسیسات سوخت رسانی به هواپیماها در فرودگاه‌ها، به موجب مقررات بین المللی عبارتست از، تأمین سوخت مورد نیاز انواع هواپیماهای فعال در فرودگاه، ذخیره سازی برای مدت متناسب با حجم ترافیک فرودگاه شامل ماهانه، یا هفتگی و روزانه و تحویل سوخت به هواپیماها متناسب برنامه پروازی و تقاضای خلبانان .

تأسیسات سوخت‌رسانی به هواپیماها معمولاً در داخل فرودگاه و مشرف به بخش هوایی مستقر می‌گردد. سوخت هواپیما از پالایشگاه‌ها و یا از سایر تأسیسات ذخیره سوخت تأمین می‌شود، که با حمل آن به فرودگاه توسط انواع وسیله نقلیه مجاز و یا از طریق خط لوله تحویل می‌گردد .

۷-۴-۱- فضاهای موردنیاز

تأسیسات اصلی سوخت‌رسانی شامل مخازن ذخیره، وسایل‌نقلیه انتقال‌دهنده سوخت و تجهیزات مربوط از قبیل پمپ‌ها و سایر تجهیزات می‌باشد.

استقرار مخازن اصلی ذخیره سوخت، در فرودگاه الزامی نمی‌باشد. به این معنا که مخازن اصلی سوخت می‌تواند در خارج از فرودگاه نصب گردد که در آن صورت میزان زمین مورد نیاز به منظور سوخت‌رسانی در فرودگاه با توجه به موقعیت و فاصله مخازن اصلی تا فرودگاه، برنامه‌ریزی و محاسبه می‌شود.

اگر استقرار منابع سوخت ذخیره در اراضی فرودگاه پیش‌بینی شده باشد در آن صورت به زمین بیشتر و محل وسیع-تری در فرودگاه نیاز خواهد بود و محل آن منابع نیز باید طراحی و مکان‌یابی گردد.

روش سوخت‌رسانی به هواپیما نیز در تعیین مساحت و ابعاد محوطه سوخت‌گیری مؤثر است؛ زیرا سوخت‌رسانی و توزیع سوخت در فرودگاه‌ها به دو روش متداول پیوسته[۱۳۳] و ناپیوسته انجام می‌شود. در روش پیوسته، انتقال سوخت به توقفگاه هواپیماها از طریق خط لوله انجام می‌شود که در محل توقف هر هواپیما یک یا دو موقعیت برداشت سوخت[۱۳۴] نصب گردیده که از این محل سوخت توسط ماشین‌های مخصوص[۱۳۵] به هواپیما منتقل می‌گردد. در این روش از تعداد تانکرهای سوخت‌رسانی کاسته می‌شود که به همان نسبت در کاهش ترددهای این وسایل در بخش هوایی مؤثر خواهد بود. روش سوخت‌رسانی پیوسته معمولاً در فرودگاه‌های با ترافیک زیاد مورد استفاده قرار می‌گیرد.

133-Hydrant
134-Pitvalve
135-dispencer

در فرودگاه‌های متوسط و کوچک روش ناپیوسته متداول است. در روش ناپیوسته سوخت به‌وسیله تانکر از محوطه مخازن سوخت به محل توقفگاه هواپیما حمل و سوخت رسانی انجام می‌شود. در این روش برای هواپیماهای بدنه باریک و بدنه متوسط با توجه به ظرفیت، مشکلی بروز نمی‌نماید ولی برای هواپیماهای پهن‌پیکر و با ظرفیت بالا، عمل سوخت-رسانی مدت بیشتری را به خود اختصاص می‌دهد و همچنین توقف تانکرها در توقف‌گاه هواپیما تا حدودی موجبات کاهش کارآیی سرویس‌دهی را فراهم می‌نماید.

۷-۴-۲- الزامات طراحی

مکان‌یابی تأسیسات سوخت‌رسانی باید به‌نحوی انجام شود که راه‌های دسترسی عمومی از بیرون فرودگاه به سهولت و بدون تداخل با مسیرهای پایانه‌ای قابل دسترسی بوده و از طرف دیگر به بخش هوایی و توقفگاه هواپیماها نیز مستقیماً ارتباط داشته باشد.

اهم نکاتی که لازم است در مکان یابی رعایت شود به‌شرح زیر می‌باشد:

- رعایت فواصل ایمنی به‌علت خطر آتش‌سوزی مواد سوختی؛
- به حداقل رساندن مدت تحویل سوخت به هواپیما.

مخازن ذخیره سوخت بایستی حداقل ۶۰ متر از راه‌های اصلی عمومی فاصله داشته باشند. در صورتی‌که راه‌های عمومی موجود در فاصله‌ای کمتر از ۶۰ متر از مخازن قرار داشته باشند، بایستی محوطه مخازن به‌وسیله موانع فیزیکی مثل دیوار از راه‌های عمومی جدا شوند.

مساحت محوطه سوختگیری با توجه به مانور ماشین‌آلات و محل تانکرها و استقرار مخازن و ایستگاه پمپاژ و تنوع نوع سوخت در روش‌های پیوسته و ناپیوسته پیش بینی می‌گردد. توصیه می‌شود که میزان دقیق فضای مورد نیاز با هماهنگی مسئولین مربوطه برآورد و تعیین گردد .

۷-۵- قرارگاه نیروهای انتظامی (پلیس) و امنیتی و پست‌های نگهبانی و بازرسی [۱،۳]

و ظایف و مسئولیت‌های انتظامی و امنیتی در داخل فرودگاه‌های جمهوری اسلامی ایران بر اساس مقررات فعلی به دو بخش تفکیک شده است .

بخش مربوط به جلوگیری از هواپیما ربایی و حفاظت از مقامات عبور کننده از ساختمان تشریفات رسمی[۱۳۶] و جایگاه‌های ویژه تشریفاتی با گارد امنیت فرودگاه (سپاه پاسداران انقلاب اسلامی)، و سایر موارد انتظامی بر عهده پلیس فرودگاه‌های کشور قرار دارد. در فرودگاه‌های داخلی و بین‌المللی کشور کنترل‌های امنیتی راه‌های دسترسی عمومی، بخش زمینی شامل ساختمان‌های پایانه‌ها و ساختمان‌های جنبی واقع در بخش زمینی و گشت‌زنی در راه‌های اطراف و محدوده فرودگاه و همچنین مسافر و توشه و فضای داخل پایانه‌ها تا قبل از سالن انتظار پروازها به‌عهده پلیس فرودگاه

136-Very Important Person

بوده و کنترل امنیتی مسافران و اثاثیه همراه آنان قبل از ورود به سالن انتظار پروازها و همچنین مسیر عبور مسافرین تا ورود به هواپیما در بخش هوایی و ساختمان میهمانان عالیقدر(VIP) به‌عهده سپاه پاسداران می‌باشد. برای دو واحد مزبور نیاز به تسهیلات جداگانه بوده و برای هر یک از آنها باید ساختمان قرارگاه و پشتیبانی و آسایشگاه و سایر تسهیلات تدارک دیده شود.

۷-۵-۱- فضاهای موردنیاز

فضاهای ضروری و موردنیاز هر یک از قرارگاه‌های امنیتی یا انتظامی عبارتند از؛ قرارگاه، اطاق رئیس، دفتر رئیس، سالن اجتماعات، دستشویی و حمام بخش فرماندهی، سرویس‌های بهداشتی و پاشور برای نیروها، اطاق معاونت، اطاق برای اطاقدار، اطلاعات، شعبه آگاهی، اطاق فرمانده قرارگاه، امور اداری و دفتری، شعبه پشتیبانی و انبار، آشپزخانه، سالن غذاخوری، حفاظت و اطلاعات، عقیدتی و سیاسی، خوابگاه، آسایشگاه کارکنان، اسلحه‌خانه، پاسدارخانه، تلفنخانه، اطاق افسر نگهبان، آسایشگاه افسران، سرویس بهداشتی افسران، بازداشتگاه، نمازخانه، محوطه وسایل مخابراتی، رایانه و نمابر ، تأسیسات حرارتی ، برودتی و روشنایی و فضاهای اشتراکی.

در پاره‌ای از فرودگاه‌ها وجود برجک‌های دیده‌بانی به‌لحاظ مسایل امنیتی ضروری است که در آن صورت برجک‌ها باید در محل‌هایی نصب شوند که در کنار جاده‌های دسترسی قرار داشته باشند تا تعویض مأمور نگهبانی و تسهیلات-رسانی و کنترل نیرو به آسانی میسر گردد. برجک‌ها باید به ارتفاع لازم و دارای پله‌های مطمئن بوده و اطاق نگهبان دارای سرپناه و بالکن گردشی باشد تا اطراف آن را بتوان رؤیت و کنترل نمود و در صورت امکان ارتباط تلفنی بین برجک‌ها و مرکز پلیس برقرار شود. از نظر روشنایی نیز باید تمهیدات لازم صورت گیرد. برجک‌ها باید از نظر مکانیابی به-نحوی استقرار یابند تا از نظر شیب‌های انتقالی فرودگاه، مانع محسوب نشوند.

ایجاد پست‌های بازرسی در ابتدای محل ورود به بخش هوایی از طریق راه‌های اضطراری و همچنین ورود به ساختمان میهمانان عالیقدر و ورود مستقیم محموله‌ها به پیشگاه باری هواپیما، ضروری است.

پست‌های امنیتی باید مجهز به تلفن، روشنایی و تأسیسات برودتی و گرمایشی بوده و چهارطرف آن شیشه باشد تا پلیس قادر به رؤیت کامل اطراف خود گردد.

۷-۵-۲- الزامات طراحی

الف -قرارگاه نیروی انتظامی فرودگاه

این قرارگاه جهت انجام وظایف قانونی در کل محوطه فرودگاه شامل بخش‌های زمینی و هوایی، تحت ضوابط معین استقرار می‌یابد.

نظر به انجام وظایف مأمورین پلیس در کلیه نقاط مقرر و حضور آنها در زمان‌های تعیین شده توصیه می‌شود ساختمان قرارگاه مزبور جهت انجام امور فرماندهی، مراجعه متقاضیان امور انتظامی، نگهداری موقت مجرمین، استراحت

پرسنل تحت امر و غیره سازماندهی گشته و در نقطه‌ای با فاصله‌ای مناسب از پایانه‌های مسافری و ترددهای جاری مراجعین به فرودگاه ضمن دارا بودن دسترسی‌های آسان به نقاط مزبور، مستقر گردد. برای طراحی این قرارگاه متناسب رده هر فرودگاه، رعایت ضوابط منتشر شده مربوطه ضروریست.

ب- قرارگاه نیروهای امنیتی فرودگاه

این فضاها یکی جهت انجام وظایف قانونی در پایانه از قبیل بازرسی امنیتی مسافرین قبل از ورود به سالن انتظار پرواز تا ورود به هواپیما و همچنین پشتیبانی حفاظتی و امنیتی از اماکن تشریفاتی دولتی تحت عنوان یگان سپاه حفاظت هواپیمایی و دیگری بصورت ساختمانی در ارتباط نزدیک با توقفگاه هواپیماها برای گارد امنیت پروازها که طراحی آن نیز تابع ضوابط منتشره و یا اعلامی از مدیریت فرودگاه می‌باشد.

قرارگاه نیروهای امنیتی نیز مشابه قرارگاه پلیس فرودگاه و الزاماً دور از پایانه‌های مسافری و ترددهای جاری مراجعین و طبق ضوابط و مقررات منتشره طراحی و متناسب رده فرودگاه و حتی الامکان نزدیک به ساختمان‌های تشریفاتی دولتی پیش بینی می‌شود.

۷-۶- ساختمان و تجهیزات هواشناسی [۳،۵]

مسئولیت و وظیفه اصلی هواشناسی در فرودگاه‌ها به موجب مقررات بین المللی عبارتست از تغذیه اطلاعاتی متصدیان مراقبت پروازها جهت انتقال داده‌های استاندارد به خلبانان و همچنین ارائه اطلاعات هواشناسی مقصد هر پرواز جهت توجیه خلبانان مربوطه .

خدمات هواشناسی از دو شبکه تشکیل شده است؛ یکی شبکه دیده‌بانی که با استفاده از ادوات خاص سعی در شناسایی پارامترها و وضعیت جوی در نقاط مختلف و زمان‌های معین دارد و دیگری شبکه اطلاعاتی که اخبار و گزارش-ها و اطلاعات واصله را مورد بررسی قرار می‌دهد و پیش‌بینی‌های هواشناسی را از آن نتیجه گرفته و به مبادی قانونی ذیربط مخابره می‌کند.

۷-۶-۱- فضاهای مورد نیاز

فضاهای هواشناسی فرودگاه‌ها از دو بخش تشکیل می‌شود. بخش اول ایستگاه ادوات اندازه گیری [۱۳۷] و حریم آن و ساختمان دیده‌بانی و مدیریت هواشناسی شامل فضاهای اداری و کشیک و مخابرات و سایر تسهیلات پشتیبانی که در محدوده بخش هوایی و هوای آزاد فرودگاه قرار می‌گیرند. بخش دیگر شامل فضای مرتبط با متصدیان عملیاتی و مراقبت پرواز و واحد توجیه خلبانان واقع در ساختمان عملیاتی و فنی فرودگاه می‌باشد .

137 -Platform

۷-۶-۲- الزامات طراحی محوطه هواشناسی

ایستگاه ادوات و تجهیزات لازم برای انجام اندازه‌گیری‌های مطمئن و قابل اعتماد باید طوری سازماندهی گردد که سایر عوامل جنبی از جمله حرکت و تردد هواپیماها و استقرار تأسیسات فرودگاهی، اثرات منفی بر روی پارامترهای اندازه‌گیری شده نداشته باشند. همچنین محل مزبور بهتر است در داخل و یا هم جوار بخش هوایی و نزدیک تر به جهت اصلی نشستن هواپیماها باشد.

لازم است محوطه هواشناسی در محلی دور از هرگونه مانع از قبیل ساختمان، درخت و غیره بوده، بطوری که با شیب مورد تایید سازمان هواشناسی از محدوده استقرار ادوات، فضای اطراف آن بدون مانع باشد. همچنین محوطه مزبور بایستی از منابع مرتفع آبی و سایر منابع تأثیرگذار بیش از ۱۰۰متر فاصله داشته باشد. حریم محوطه ایستگاه طبق استاندارد باید به ابعاد حدود ۱۰۰متر در ۱۰۰متر بدون اعطای حق تصرف و احداث فنس پیش بینی شده و محل و مساحت نصب ادوات هواشناسی و احداث ساختمان ایستگاه براساس آخرین ضوابط اعلام شده سازمان هواشناسی کشور رعایت گردد.

ساختمان ایستگاه‌های هواشناسی فرودگاهی به دلیل مراجعات غیرفرودگاهی و بازدیدهای دانش‌آموزان و دانشجویان باید در محلی احداث شود که از سمت بخش زمینی دسترسی و تردد به آن به راحتی امکان‌پذیر باشد.

۷-۶-۳- اطلاعات هواشناسی

موقعیت اطلاعات هواشناسی در داخل ساختمان فنی باید طوری مکان یابی شود که ارتباط بین خدمه پرواز و کارکنان ایستگاه هواشناسی به سهولت امکان پذیر باشد. به همین جهت این محل باید در نزدیکی سایر دفاتر اطلاع رسانی و ارتباطی باشد. در فرودگاه‌های بین المللی و درجه ۱ اختصاص دو اطاق برای ارتباط با خلبان‌ها و توجیه وضعیت جوی و در فرودگاه‌های درجه ۲ و ۳ یک اطاق و ترجیحاً در کنار بریفینگ مراقبت پرواز ضرورت دارد . ضمناً باید فضای مناسب برای رئیس هواشناسی، ادوات هواشناسی، انبار لوازم و تجهیزات هواشناسی و مخابرات هواشناسی بر حسب ضرورت پیش بینی شود .

۷-۷- مرکز خدمات گمرکی [۱]

مرکز خدمات گمرکی عمدتاً در فرودگاه‌های بین المللی کشور نقش دارد. اهم وظیفه آن انجام بازرسی و اخذ حقوق و عوارض گمرکی از کالاهای ورودی و خروجی مجاز و جلوگیری از ورود و یا خروج کالاهای غیر مجاز، طبق قوانین و مقررات می‌باشد .

۷-۷-۱- فضای مورد نیاز

مرکز خدمات گمرکی متناسب با میزان کالاهای ورودی و خروجی فرودگاه مشتمل بر فضاهای زیر می‌باشد:

- پست بازرسی ورودی و خروجی کالا؛
- ساختمان عملیات گمرکی؛
- پست کنترل مأموران و نمایندگان سیاسی کشورها خارجی؛
- ایستگاه آتش نشانی؛
- گارد گمرک؛
- انبار مواد قابل احتراق (منفجره) و رادیو اکتیو؛
- سردخانه و فضاهای لازم برای کالاهای فاسد شدنی و گیاهی (حسب ضرورت)؛
- انبار کالای انتقالی و مرجوعی و محموله‌های ارسالی؛
- ساختمان پست.

۷-۸- نیروگاه برق اضطراری [۱]

بر اساس ضوابط بین المللی ایجاد نیروگاه برق اضطراری برای تولید برق ثانویه مورد نیاز بخش‌های مهم فرودگاه ضروریست. لذا پس از بررسی نیازهای حال و توسعه آتی تسهیلات مورد نظر فرودگاه، باید موقعیت این ایستگاه هرچه نزدیک‌تر به مکان‌های تحت پوشش پیش بینی شود تا از کابل‌کشی‌های طولانی و اتلاف انرژی جلوگیری گردد. انتقال نیروی برق به تسهیلاتی که برق ثانویه برای آنها مورد نیاز است باید به‌گونه‌ای باشد که آن تسهیلات در موقع قطع برق معمولی به‌طور خودکار به برق ثانویه متصل شوند. نیروی برق ژنراتور یک منبع مستقل برای تأمین برق فرودگاه بوده و تغذیه آن از طریق پست خط انتقال نیرو از مسیر شبکه سراسری و خارجی فرودگاه به‌گونه‌ای صورت می‌گیرد که امکان قطع همزمان برق سراسری و نیروگاه برق ثانویه بسیار بعید باشد.

۷-۸-۱- الزامات طراحی

فضاهای ساختمان ایستگاه ژنراتور بستگی به تعداد و ظرفیت موتورها و همچنین تعداد تابلوهای برق و اندازه آنها دارد. معمولاً یک سالن برای استقرار موتورها و یک اطاق برای نصب تابلوها در نظر گرفته می‌شود. محل ساختمان مزبور می‌تواند در بخش زمینی و یا هوایی مستقر باشد و به‌گونه‌ای مکان‌یابی شود که سرو صدا و دود اگزوز موتور مزاحمتی برای مجاورین ایجاد ننماید.

مساحت ساختمان جهت استقرار موتور ژنراتورها و اطاق‌های تابلوها برابر آخرین دستورالعمل‌های فنی واحد بهره برداری کننده در نظر گرفته می‌شود.

۷-۹- مرکز تأسیسات مکانیکی، برقی و تعمیر و نگهداری [۱،۳]

جهت تعمیر و نگهداری خودروهای موتوری فرودگاه و همچنین انجام تعمیرات سیستم‌های برقی (ساختمان‌ها، راه-های دسترسی، دستگاه‌های ناوبری رادیویی و بصری)، تعمیرات ساختمان‌ها و رنگ‌آمیزی (نقاشی ساختمان‌ها، خط‌کشی

و علامت‌گذاری باندهای پرواز و باندهای خزش و...)، نگهداری و تعمیرات تأسیسات برودتی و گرمایشی و تعمیرات مکانیکی ساختمان پایانه و ساختمان‌های جنبی، ضروری است تسهیلات و مستحدثاتی به‌عنوان مرکز تعمیرات و نگهداری ایجاد شود که این مجموعه شامل انبار کالا، انبار وسایل یدکی، محوطه‌های ضدآتش برای مواد آتش‌زا، ساختمان‌های دفتری و تأسیسات بهداشتی نیز می‌شود. این مراکز باید در نزدیکی راه دسترسی عمومی و در بخش زمینی و تا حدودی دور از ساختمان پایانه‌ها مستقر باشند.

۷-۹-۱- فضاهای موردنیاز

مهمترین بخش از مرکز فوق، تعمیرگاه‌های وسایل‌نقلیه و تعمیرات تأسیسات برقی و مکانیکی می‌باشد. تسهیلاتی که به عنوان تعمیرگاه وسایل نقلیه در نظر گرفته می‌شود شامل دو بخش محوطه و ساختمان‌ها می‌باشد. محوطه برای توقف ماشین‌آلات و وسایل نقلیه سبک و سنگین و ساختمان‌ها به‌منظور کارگاه‌های تعمیراتی مکانیکی، باطری‌سازی و برق، پنچرگیری، تعویض روغن، انبار لوازم، اطاق دفتر و اطاق رانندگان و تأسیسات بهداشتی تخصیص داده می‌شود. تعمیرگاه باید مجهز به تأسیسات آب و برق و فاضلاب و تلفن بوده و از نظر تأسیسات برودتی و گرمایشی پیش‌بینی لازم به‌عمل آید.

همچنین این مرکز برای تعمیر و نگهداری موتورخانه‌ها و تجهیزات سرمایشی و گرمایشی، آب‌رسانی، جمع‌آوری و دفع فاضلاب، جمع‌آوری و دفع آب‌های سطحی، تأمین آب آتش‌نشانی و اعلام و اطفای حریق، مکان‌یابی، طراحی و احداث می‌شود. در ساختمان‌های مزبور باید برای سرپرست مرکز، دفاتر اداری، استراحت‌گاه، دستشویی و حمام، انبارهای مختلف برای نگهداری لوازم مورد نیاز، اطاق تعمیرات، اطاق برق و تجهیزات مربوطه پیش‌بینی لازم به‌عمل‌آید.

۷-۹-۲- الزامات طراحی

مساحت تعمیرگاه وسایل‌نقلیه بستگی به تعداد ماشین‌آلات، میزان تجهیزات و ابعاد و نحوه مانور آنها دارد که با توجه به اهمیت و درجه فرودگاه باید توسط طراح پیش‌بینی شود. کف محوطه باز تعمیرگاه باید بتنی بوده و دارای شیب لازم باشد و به ویژه جهت شستشوی وسایل‌نقلیه و دفع فاضلاب مطالعه گردد. قابل ذکر است، برای نگهداری و تعمیر وسایل-نقلیه‌ای که دارای ارتفاع غیرعادی می‌باشند نیز باید پیش‌بینی‌های لازم از لحاظ ارتفاع و ابعاد ساختمان به‌عمل آید.

مرکز تعمیرات تأسیسات مکانیکی باید به‌نحوی طراحی و انتخاب شود که قابلیت توسعه در آینده را داشته باشد و از نظر انشعابات آب، برق، گاز، تلفن و سایر ارتباطات مجهز باشد. مرکز فوق‌الذکر می‌تواند در یک ساختمان واحد و یا در ۲ یا چند ساختمان مستقر باشد.

علاوه بر ساختمان‌های فوق‌الذکر، برای انبار کالا، انبار وسایل یدکی، محوطه‌های ضدآتش برای مواد آتش‌زا و مرکز تعمیرات ساختمان‌ها و رنگ‌آمیزی نیز برحسب نیاز فرودگاه محوطه‌هایی درنظرگرفته می‌شوند. مساحت و متراژ ساختمان‌ها و محوطه آنها بستگی به درجه فرودگاه و میزان فعالیت، تعداد ماشین‌آلات و کارکنان دارد.

۷-۱۰- تجهیزات پشتیبانی زمینی هواپیماها در توقفگاه [۲]

بطور کلی تجهیزات خدمات زمینی به شش گروه به شرح زیر تقسیم می‌شوند:

۱. انواع پلکان‌ها؛
۲. وسایل جابجایی توشه و بار و یدک‌کش‌های باری؛
۳. تجهیزات سرویس‌کردن هواپیما و غذارسانی؛
۴. تراکتورهای یدک‌کش؛
۵. ماشین‌آلات و تجهیزات سوخت‌گیری و
۶. سایر تجهیزات خط پرواز.

تجهیزات پشتیبانی زمینی هواپیماها با توجه به انواع هواپیما و روش عملیاتی شرکت‌های هواپیمایی تا حد زیادی متفاوت است. طراحی جایگاه هواپیما که برای توقف نوع خاصی از هواپیما پیش‌بینی می‌شود بستگی به ابعاد هواپیما و نحوه توقف و ملزومات مورد نیاز آن و همچنین ملزومات مانور و پارکینگ تجهیزات زمینی شرکت متصدی مربوطه دارد. در آرایش و نحوه استقرار تجهیزات پشتیبانی در محوطه توقفگاه هواپیما بایستی دقت شود تا برخوردی بین هواپیمای متوقف و تجهیزات و ملزومات بروز ننماید.

۷-۱۰-۱- فضاهای موردنیاز

تجهیزات زمینی پشتیبانی هواپیما در محوطه ویژه‌ای بین توقفگاه هواپیماها و پایانه‌های مسافری و باری یا در محوطه‌های طرفین ساختمان پایانه بصورت مجتمع نگهداری می‌شوند. در فرودگاه‌های مبدایی و مقصدی محوطه بیشتری برای استقرار تجهیزات ضروری است، زیرا حجم ارائه خدمات زمینی فعال‌تر بوده و خدمات‌رسانی به هواپیماها بیشتر خواهد بود.

برای گردآوری و تجمع تجهیزات زمینی نیاز به محوطه‌ای است که کلیه تجهیزات با ابعاد و اشکال مختلف قادر باشند در آن مانور و توقف نمایند. ضمناً لازم است در نزدیکی این محوطه تسهیلات لازم برای شستشوی وسایل ، تعویض روغن، تعمیرات اولیه، انبار، دفتر و اطاق رانندگان و سرویس‌های بهداشتی بنا به مقتضیات هر فرودگاه محاسبه و پیش-بینی شود.

۷-۱۰-۲- الزامات طراحی

جهت طراحی محوطه استقرار تجهیزات زمینی بایستی درنظر داشت که اگر در فرودگاهی یک شرکت هواپیمایی و یا یک شرکت خصوصی مسئله راهبری تجهیزات و ماشین‌آلات[۱۳۸] را عهده‌دار شود، در آن صورت به محوطه محدودتری نیاز خواهد بود که مساحت آن بستگی به میزان فعالیت و تعداد پروازها خواهد داشت. ولی چنانچه هر شرکت برای خود

138 - Ground Handling

تجهیزات و وسایل و ماشین‌آلات جداگانه داشته باشد، در آن صورت محوطه‌های مورد نیاز متعدد بوده و برای هر شرکت هواپیمایی باید بر حسب نیاز محوطه و ساختمان در نظر گرفته شود. دسترسی این محوطه‌ها فقط از سمت توقفگاه هواپیما میسر بوده و برای ورود پرسنل از بخش زمینی به محوطه مزبور بایستی کنترل امنیتی انجام شود. درهرحال محوطه‌های مزبور باید از کلیه تأسیسات برق، آب، دفع فاضلاب، ارتباطات و سایر تسهیلات برخوردار باشند.

توصیه می‌شود به ازاء هر یک میلیون مسافر ۴۰ وسیله و برای هر وسیله حدود ۲۲/۵ مترمربع زمین در نظر گرفته شود .

۷-۱۱- تسهیلات غذارسانی به هواپیما (کیترینگ) [۲]

عملکرد اصلی این ساختمان عبارتست از :

- اخذ برنامه‌های پروازی از مبدأ فرودگاه و دریافت تقاضا از شرکت‌های هوایی برای آماده سازی و تحویل غذای مورد نظر ؛
- تدارک مواد اولیه، نگهداری، آماده سازی و تحویل به موقع غذای مورد تقاضای هر پرواز در رأس زمان مقرر به نحوی که طی ساعات توقف هواپیما قبل از پرواز به کارکنان مربوط تحویل گردد؛
- دریافت پسماندهای غذای برگشت شده از پروازهای طرف قرارداد ، نگهداری موقت در شرایط بهداشتی ، و سپس انتقال به مرکز جمع آوری و دفع زباله فرودگاه؛
- مدیریت و نظارت فنی و بهداشتی کامل بر روند کلیه فعالیت‌های کارکنان، انجام آزمایش‌ها موردی از غذاهای آماده شده و نظارت‌های امنیتی در تبادل اجناس بین ساختمان مذکور و بخش هوایی .

۷-۱۱-۱- فضاهای موردنیاز

برای واحدهای غذارسانی، برحسب ضرورت، پیش‌بینی تأسیسات و تسهیلات زیر بایستی موردنظر قرار گیرد:

- تأسیسات آب آشامیدنی، زه‌کشی، برق، دفع زباله، انبار و انتقال ظروف، بطری‌های خالی و ظروف یکبار مصرف؛
- انبارهای محصور در نزدیک توقفگاه هواپیماها؛
- تسهیلات شستشو برای کارکنان غذارسانی؛
- سیستم اعلام و اطفاء حریق و تهویه مطبوع؛

همچنین برای طراحی ساختمان غذارسانی فضاهای زیر می‌تواند مورد توجه قرار گیرد:

- توقف‌گاه وسایل‌نقلیه؛
- سکوهای بارگیری و باراندازی؛
- انبار وسایل و تجهیزات، مواد خام، نوشیدنی‌ها، تره‌بار، میوه و غیره، با امکانات زیر صفر و بالای صفر؛

- سردخانه برای نگهداری غذاهای سرد آماده شده؛
- رختکن آقایان و خانم‌ها؛
- دستشویی و حمام؛
- دفاتر اداری و مالی؛
- تدارکات؛
- آشپزخانه و شیرینی‌پزی و نانوایی؛
- واحد سیستم‌های بسته‌بندی؛
- نمازخانه؛
- تجهیزات و وسایل برای سرویس‌دهی و
- واحد ماشین‌آلات و پارکینگ توقف خودروهای تدارکاتی و غذارسان .

۷-۱۱-۲- الزامات طراحی

ساختمان مزبور نباید در مجاورت راه‌های دسترسی به پایانه مسافری واقع باشد و مکانیابی آن باید به‌نحوی انجام گردد که از یک‌طرف به راه‌های عمومی (بخش زمینی) و از یک‌طرف به بخش هوایی و یا توقفگاه هواپیما ارتباط داشته باشد تا کارکنان، مراجعین و محموله‌های مواد مصرفی به سهولت در بخش زمینی به ساختمان‌ها دسترسی داشته باشند و از طرف دیگر برای غذارسانی، به بخش هوایی تسهیلات لازم فراهم شود. مکان‌یابی تسهیلات غذارسانی به‌نوع ترافیک فرودگاه نیز بستگی دارد. در فرودگاه‌های بین‌المللی به دلیل اعمال مقررات گمرکی، مکان‌یابی این تسهیلات باید در محوطه تحت کنترل قانونی و امنیتی باشد.

غذارسانی به هواپیما و انجام امور نظافت، تخلیه ظروف خالی و سایر موارد آن و همچنین رفت و آمد کارکنان مستلزم انجام کنترل‌های امنیتی ضروری در بخش هوایی است.

محاسبه سطح مورد نیاز برای ساختمان غذارسانی به شرح زیر توصیه می‌گردد:

- تعداد وعده غذا برای پروازهای داخلی روز اوج معادل ۰/۵ وعده به ازاء هر مسافر خروجی به اضافه ۱۰ درصد پیش بینی نشده ؛
- تعداد وعده غذا برای پروازهای خارجی روز اوج معادل ؛

الف – پروازهای زیر ۳ ساعت معادل یک وعده غذا به ازاء هر مسافر خروجی به اضافه ۱۰ درصد پیش بینی نشده ؛

ب – برای پروازهای بالای ۳ ساعت معادل ۱/۵ وعده به ازاء هر مسافر خروجی به اضافه ۱۰ در صد پیش بینی نشده؛

زیر بنای توصیه شده به ازاء هر وعده غذا معادل یک متر مربع ؛

زمین در نظر گرفته شده به ازاء هر وعده غذا معادل سه متر مربع .

ساختمان‌ها و محوطه‌سازی‌ها باید بر حسب ضرورت طراحی و مکان‌یابی شود.

۷-۱۲- پایگاه تعمیرات هواپیما [۲]

بخشی از خدمات تعمیرات و سرویس هواپیما که به صورت مستمر و جزئی است می‌تواند در محل توقفگاه هواپیما انجام گیرد ولی تعمیرات اساسی و عمده و حساس معمولاً بایستی در داخل آشیانه تعمیرات هواپیما انجام شود و بدین لحاظ در اکثر فرودگاه‌های بزرگ این پایگاه احداث و بهره برداری می‌شود .

برخی از عملیاتی که در این پایگاه انجام می‌گیرد به شرح زیر می‌باشد :

- ✓ بررسی و اصلاح سیم کشی‌های هواپیما
- ✓ کنترل نرم افزارها و ارتقاء سیستم کنترل هواپیما
- ✓ بررسی و تعمیر موتورهای اصلی و کمکی و تعویض قطعات مربوطه
- ✓ آماده و باز سازی داخل هواپیما
- ✓ کنترل و سرویس محرکه‌های باله‌های هواپیما
- ✓ بازسازی محل‌های صدمه دیده در بدنه هواپیما
- ✓ سرویس سیستم هیدرولیک و تعویض روغن
- ✓ کنترل و سرویس چرخ‌ها و سیستم ترمز

۷-۱۲-۱-فضاهای مورد نیاز

- دفاتر اداری؛
- انبار قطعات؛
- محل استقرار هواپیما؛
- دفتر فنی؛
- سیستم تهویه برای موتورهای کمکی ۱۳۹(APU) ؛
- تسهیلات مربوط به خدمه هواپیما و تعمیرکاران ؛
- سیستم اعلان و اطفاء حریق ؛
- محل برای استقرار عوامل و ابزار و وسایل ایمنی و بهداشت و امداد و نجات اولیه؛
- تسهیلات ویژه جابجایی قطعات سنگین هواپیما؛
- رنگ زدایی و نقاشی بدنه و قطعات هواپیما.

139-Auxiliary Power Units

۷-۱۲-۲- الزامات طراحی

- محل استقرار خارج از محوطه عملیاتی ترمینال باشد؛
- محل استقرار خارج از محدوده مورد نیاز برای توسعه آینده و پیش بینی شده در طرح جامع فرودگاه باشد؛
- فضای مناسب برای چرخش هواپیما (عقب و جلو کردن) و ورود و خروج از آشیانه تأمین شده باشد؛
- ابعاد آشیانه می‌بایستی جوابگوی فضای لازم برای تعمیرات و سرویس هواپیما و ملزومات آن باشد؛
- محل استقرار با توجه به آلودگی صوتی برای ساکنان می‌بایستی در موقعیت مناسبی باشد.

برای احداث آشیانه و محوطه تعمیرات هواپیما حدود ۱/۸۲ هکتار به ازاء هر یک میلیون نفر مسافر در سال جهت طراحی مقدماتی توصیه می‌شود .

۷-۱۳- مرکز فوریت‌های پزشکی [۱،۳]

در هر فرودگاه علاوه بر پیش بینی فضا در داخل ترمینال برای کمک‌های فوری اولیه، در خارج ترمینال نیز استقرار یک مرکز برای خدمات پزشکی شامل کمک‌های اولیه، معاینات پیش‌گیرانه خدمه پرواز، فوریت‌های پزشکی و عملیات نجات برای کارکنان و مسافران ضروری است. این مرکز باید در فاصله کوتاهی از پایانه مسافری و محوطه‌های مربوط به مسافران قرار گیرد و به‌گونه‌ای استقرار یابد که دسترسی از بخش هوایی به آن در مواقع سوانح هوایی آسان بوده و قابلیت توسعه برای خدمات پزشکی اولیه را داشته باشد. مساحت ساختمان فوریت‌های پزشکی حداقل ۱۵۰ مترمربع توصیه می‌شود. در فرودگاه‌های پرترافیک مساحت مزبور با توجه به تعداد مراجعین و تعداد نشست و برخاست هواپیماها و تعداد خدمه پرواز و میزان سرویس‌دهی عمومی باید تعیین شود.

۷-۱۴- ساختمان‌های تشریفات رسمی [۱۴۰] [۱،۲]

با توجه به این که فرودگاه‌های داخلی و بین‌المللی کشور از مهمترین مراکزی هستند که به‌طور دائم شخصیت‌های رسمی داخلی و خارجی باستثنای مقام رهبری و روسای سه قوه و سران کشورهای خارجی از آن استفاده نموده و رفت و آمد می‌نمایند و مورد استقبال و یا بدرقه واقع می‌شوند، لذا ضروری است غیر از محلی که در صورت تصمیم مقامات مسئول در داخل پایانه برای ارائه خدمات خاص و تشریفاتی برای افراد متقاضی این خدمات در نظر گرفته می‌شود[۱۴۱]، ساختمانی متناسب قوانین و مقررات جمهوری اسلامی ایران و همچنین حجم رفت و آمد و شئونات میهمانان مزبور با لحاظ نمودن ضوابط امنیتیِ خاص و رعایت نظرات نهادهای دولتی مسئول، در خارج از پایانه مسافری پیش بینی شود.

140-VIP
141 - CIP

شاخص تفکیک دو نوع تشریفات فوق الذکر، استفاده از هواپیماهای اختصاصی و یا هواپیماهای عادی می‌باشد. موقعیت مورد توصیه برای استقرار ساختمان تشریفات مقامات عالی، در محلی دور از مجموعه‌های عمومی فرودگاه، با قابلیت پارک هواپیماهای اختصاصی، انجام تشریفات رسمی برای مهمانان مربوط و دارای دسترسی حتی الامکان مجزا می‌باشد.

همچنین تشریفات مقام رهبری و روسای سه قوه و سران کشورهای خارجی به عنوان ساختمان تشریفات مقامات عالی رتبه، در محل مناسب و دارای توقفگاه اختصاصی هواپیما، برگزاری تشریفات، با قابلیت تأمین امنیت کامل توسط واحدهای امنیتی ذیربط و دارای دسترسی مناسب از شبکه عمومی فرودگاه، استقرار می‌یابد.

۷-۱۴-۱- فضاهای موردنیاز

براساس بررسی‌های به عمل آمده روی انواع مشابه ایجاد شده در فرودگاه‌ها و در رابطه با درجه اهمیت منطقه‌ی فرودگاه حداقل مساحت زیربنای ۲۵۰ مترمربع توصیه می‌شود.

در ساختمان مزبور باید سالن عمومی, اطاق‌های استراحت و ارتباطات، دفتر، تأسیسات بهداشتی، نمازخانه و اطاق اجتماعات یا مصاحبه و در صورت لزوم اطاقی برای مذاکرات پیش‌بینی شود. چون توشه میهمانان مستقیماً به ساختمان تشریفات رسمی منتقل می‌شود لذا در فرودگاه‌های بین‌المللی در صورت لزوم و برای اجرای قانون باید تمهیداتی در نظر گرفته شود که ارزیاب گمرک قادر باشد به ساختمان تشریفات رسمی مراجعه و پس از بازدید توشه اقدام قانونی به‌عمل آورد. برای کنترل گذرنامه نیز مأمور گذرنامه از پایانه به ساختمان تشریفات رسمی مراجعه می‌نماید و یا کارکنان دارای مجوز مراحل قانونی آن را انجام می‌دهند.

۷-۱۴-۲- الزامات طراحی

مکان‌یابی ساختمان تشریفات رسمی باید به‌نحوی صورت گیرد که دسترسی به آن و ورود و خروج میهمانان ضمن رعایت کلیه ضوابط امنیتی و عمومی به آسانی امکان‌پذیر باشد. ساختمان مزبور باید از یک‌طرف به بخش زمینی ارتباط داشته باشد و از طرف دیگر برای سوار شدن به هواپیما و ورود از آن و همچنین استقبال یا مشایعت میهمانان با توقفگاه هواپیما ارتباط داشته باشد.

در بخش زمینی و جلوی محوطه ساختمان تشریفات رسمی باید توقف‌گاه کافی برای وسایل‌نقلیه پیش‌بینی شود زیرا تعداد مستقبلین و مشایعین در پاره‌ای از اوقات بسیار زیاد می‌باشد. این ساختمان می‌تواند در یک یا دو طبقه پیش‌بینی شود. لازم به توضیح است که معمولاً ملاحظات خاص از نظر زیبایی، معماری بنا و رفاه میهمانان در این ساختمان مورد توجه قرار می‌گیرد.

لازم به تذکر است در فرودگاه بین‌المللی مرکزی کشور غیر از ساختمان تشریفات رسمی ساختمان مجزا و مجهز دیگری بنام ساختمان تشریفات مقامات عالیه کشوری[۱۴۲] طراحی و احداث می‌شود که محل ورود و خروج مقام رهبری و روسای سه قوه جمهوری اسلامی ایران و سران کشورها و استقبال و مشایعت رسمی از آنان و همراهانشان می‌باشد. محل این ساختمان باید دور از پایانه‌های مسافری در فضای بدون مزاحم و در مجاورت بخش هوایی و دارای توقفگاه هواپیماهای اختصاصی باشد .

۷-۱۵- مرکز جمع‌آوری و دفع زباله‌های فرودگاه [۱،۲،۳]

زباله هواپیماها و دیگر بخش‌های فرودگاه باید جمع‌آوری و متراکم شده و مطابق مقررات بهداشتی و محیط‌زیست و همچنین ضوابط و مقررات فرودگاه منتقل یا نابود گردد. برای هر فرودگاه یک مرکز جمع‌آوری و دفع زباله در فاصله مناسبی از فرودگاه در نظر گرفته می‌شود. چنانچه مسئولیت حمل زباله به بیرون از فرودگاه به‌عهده دیگران باشد، باید تسهیلاتی در فرودگاه برای نگهداری موقت در نظر گرفته شود. همچنین به منظور جلوگیری از مخاطرات ناشی از تجمع پرندگان بر فراز محل زباله و نهایتاً در محدوده فرودگاه باید در انتخاب محل جمع‌آوری دقت کافی به‌عمل آید.

نسبت به انتشار آلاینده‌ها و دفع مناسب پس‌ماندها باید قوانین و مقررات زیست‌محیطی رعایت گردد. تسهیلات دفع زباله باید متناسب روش نگهداری و تجهیزات به میزان کافی از مجموعه ساختمان‌های پایانه فاصله داشته باشد و به‌نحوی مکان‌یابی شود که با توجه به جهت وزش باد، بو و یا دود حاصل از کوره زباله سوز به سمت پایانه‌ها روانه نگردد. از نظر دفع فاضلاب و لوله‌کشی آب و همچنین محل استقرار ماشین آلات و اقامت کارگران و دفاتر متصدیان برای محل مزبور باید پیش‌بینی لازم به‌عمل آید. ابعاد و مساحت محل جمع‌آوری زباله بستگی به حجم و میزان زباله و نحوه نگهداری ، متراکم سازی و انتقال یا از بین بردن آن در هر فرودگاه دارد.

۷-۱۶- مرکز جمع آوری و تصفیه فاضلاب [۱]

برای جلوگیری از آلودگی محیط زیست و تأمین بخشی از آب صنعتی مورد نیاز فرودگاه لازم و ضروری است که فاضلاب فرودگاه از طریق شبکه پیش بینی شده جمع آوری و در مرکز خاصی تصفیه گردد .

۷-۱۶-۱-فضای مورد نیاز

ساختمان مرکز جمع آوری تصفیه فاضلاب به استثنای تأسیسات مکانیکی در محوطه‌ها شامل بخش‌های زیر است :

- واحد اداری شامل اطاق رئیس، بایگانی، اطاق پرسنل فنی و فضای کارکنان نوبت کاری؛
- تعمیرگاه و انبار لوازم مربوط؛
- آزمایشگاه، انبار مربوط و دفتر مسئول آزمایشگاه ؛

142- Very Very Important Person

- دوش و رخت کن، سرویس بهداشتی، اطاق برق، اطاق غذاخوری، آبدارخانه و نمازخانه؛
- توقفگاه سرپوشیده خودروهای مجموعه؛
- پست برق ؛
- سوله جهت تصفیه و پمپاژ پساب برای استفاده صنعتی (آبیاری فضای سبز).

۷-۱۶-۲- الزامات طراحی

موقعیت تصفیه خانه تا حد امکان به گونه‌ای انتخاب شود که :

- فاضلاب تمام بخش‌های فرودگاه به تصفیه خانه به صورت ثقلی قابل انتقال باشد؛
- از سایر کاربری‌های فرودگاه به ویژه مکان‌های تجمع انسانی به دور باشد؛
- در جهت خروجی باد غالب از فرودگاه و مراکز تجمع باشد .

۷-۱۷- تعمیرگاه و توقفگاه ماشین آلات سنگین فرودگاهی [۱،۳]

این ساختمان برای استقرار یکی از فعالیت‌های مهم پشتیبانی فرودگاهی بوده و عملکرد اصلی آن نگهداری ماشین آلات سنگین از قبیل جاروی باند، برف روب، تراکتور، لودر و ... برای بهره‌برداری از آنها هنگام نیاز و تعمیر و سرویس آنها می‌باشد .

۷-۱۷-۱- فضای مور دنیاز

- سالن وسیع سرپوشیده با گنجایش توقف ماشین آلات مورد نیاز در مقیاس فرودگاه مورد نظر، مجهز به امکانات سرویس نگهداری و شستشو ؛
- دفتر سرپرستی و بایگانی مدارک و سیستم ارتباطی با ایمنی زمینی و برج مراقبت پرواز ؛
- دفتر استقرار کارکنان عملیاتی و راننده‌های ماشین آلات مربوطه ؛
- تسهیلات رفاهی و بهداشتی مورد نیاز ؛
- انبار وسایل و تجهیزات سرویس بهداشتی، مواد یخ زدایی و اوره و غیره .

۷-۱۷-۲- الزامات طراحی

- استقرار سالن حتی الامکان در حد فاصل بخش هوایی (متصل به توقفگاه هواپیماها و یا راه سرویس هوایی و دارای دسترسی مستقیم به باندها و خزش راه‌های (تاکسیوی) فرودگاه) و بخش زمینی ؛
- پیش بینی ارتفاع مناسب بزرگترین ماشین آلات مورد استفاده ؛

- پیش بینی تأسیسات زیر بنایی نظیر دفع فاضلاب و مواد بعد از سرویس شستشوی ماشین آلات، ارتباط تلفنی و مخابراتی شهری و فرودگاهی، سوخت و انرژی حرارتی، برق و روشنایی و آتش نشانی ؛
- پیش بینی محوطه فضای باز برای چرخش‌های ماشین آلات در بیرون از سالن اصلی .

۷-۱۸- تسهیلات هواپیمایی عمومی[۱۴۳] و باشگاه هواپیمایی [۱،۲]

هر فرودگاه متناسب موقعیت، نیاز منطقه، وسعت و امکانات، پذیرای هواپیماهای عمومی کوچک شامل هواپیماهای شخصی و آموزشی می‌باشد.

محل خدمات‌رسانی به این‌گونه هواپیماها باید به‌نحوی طراحی شود که با ورود و خروج مسافران فرودگاه تداخلی نداشته و دسترسی به تسهیلاتی نظیر راه‌های داخلی، توقف‌گاه عمومی وسایل‌نقلیه، و کلیه امکانات زیربنایی داشته باشد.

در فرودگاه‌های کوچک و با تعداد مسافر محدود، خدمات‌رسانی به این‌گونه هواپیماها را می‌توان با ایجاد یک یا چند غرفه در داخل پایانه مسافری در قسمت سالن عمومی تأمین نمود. ولی در فرودگاه‌های با بیش از ۲۰۰۰۰۰ مسافر خروجی در سال باید پیش‌بینی لازم در محلی مناسب به عمل آید. بدیهی است طراح باید با توجه به آمار و مشورت با مدیریت فرودگاه، میزان فعالیت هواپیماهای فوق الذکر را پیش بینی کرده و بر آن اساس طرح مناسب را که از یک‌طرف به بخش زمینی و از طرف دیگر به بخش هوایی دسترسی مطلوب داشته باشد، ارائه نماید.

۷-۱۹- فعالیت‌های هلیکوپتری [۱،۲]

برابر مندرجات ردیف (پ-۳) از بند (۷-۶) فصل دوم، صرفاً احداث مجتمع هلیکوپتری[۱۴۴] جهت انجام خدمات پروازی تحت ضوابط و راهنمایی‌های بخش عملیاتی فرودگاه به ویژه مراقبت پرواز مورد توجه قرار می‌گیرد .

۷-۱۹-۱- فضاهای مورد نیاز

برای ساختمان‌های مربوط به یک مجتمع هلیکوپتری فضاهای زیر متناسب با حجم عملیات و ارائه خدمات مسافری و باری پیش بینی می‌گردد :

۷-۱۹-۱-۱- پایانه تردد مسافر در حد فاصل دسترسی فرودگاه و توقفگاه هلیکوپترها. این پایانه علاوه بر دارا بودن فضای توقف خودروهای مراجعین در محوطه، می‌بایستی فضاهای زیر را نیز شامل شود :

- سالن عمومی شامل خدمات عمومی و رفاهی مختلف ؛
- کنترل امنیتی در مسیر خروجی ؛
- کنترل گمرکی در صورت انجام پرواز بین المللی ؛

143-General Aviation
144 -Heliport

- کنترل گذرنامه در صورت انجام پرواز بین المللی ؛
- سالن توزین و بار همراه مسافر ؛
- سالن انتظار پرواز ؛
- مسیر برگشت مسافرین از پرواز ؛
- کنترل‌های گذرنامه و گمرکی در صورت پرواز بین المللی ورودی .

۷-۱۹-۱-۲- ساختمان اداری و خدماتی کارکنان هلی کوپتری شامل فضاهای :

- بخش مدیریت ؛
- بخش کارمندان ؛
- اطاق رادیو و تماس‌های عملیاتی با خلبانان و برج مراقبت پرواز ؛
- تسهیلات رفاهی و بهداشتی برای استراحت موقت کادر پروازی .

۷-۱۹-۲- الزامات طراحی

در صورتی که فرودگاه دارای خدمات هلی کوپتری به صورت مجتمع (Heliport) باشد، در فاصله ای دور از ترمینال مسافری و باری، در حاشیه و یا مشرف به سطوح پروازی و توقفگاه هلی کوپترها، ساختمان‌ها و تأسیسات مربوط پیش بینی گردد .

۷-۲۰- تسهیلات عمومی تجاری، رفاهی و تفریحی [۱،۳]

امروزه در اراضی فرودگاه‌ها به‌ویژه در پایانه‌های مسافری، همگام با تجاری‌سازی فعالیت‌ها، بیشترین سطح منطقی مکان‌های تجاری و خدماتی عمومی برای مسافران و مراجعان در نظر گرفته می‌شود. مدیران فرودگاه‌ها با تخصیص فضاهایی از فرودگاه به فعالیت‌های مزبور، بخشی از درآمدهای غیر هوانوردی خود را به دست می‌آورند. در بسیاری از موارد درصد قابل توجهی از درآمدهای حاصله مربوط به اجاره و یا اداره کاربری‌های تجاری می‌باشد. با افزایش درآمد فرودگاه از محل این منابع مدیران فرودگاه‌ها سعی می‌کنند با تقلیل تعرفه‌های خدمات فرودگاهی و هوانوردی شرکت-های هواپیمایی را به برقراری حداکثر پرواز در فرودگاه تحت مدیریت خود ترغیب نمایند. همچنین در سازمان‌دهی فضایی اراضی فرودگاه و در قالب طرح‌های جامع و تفصیلی، متناسب شرایط و حجم فعالیت‌های فرودگاه و فاصله و قابلیت‌های تعامل خدماتی بین فرودگاه و شهر یا مراکز جمعیتی موجود در منطقه تحت پوشش، ایجاد مراکز بزرگ تجاری و مجتمع‌های گسترده و متنوع برای انجام کلیه فعالیت‌های اقتصادی، بازرگانی، اداری، تفریحی، فرهنگی، هتل، اقامتی، ورزشی و غیره توسط ساکنان مناطق فوق و مراجعین فرودگاه، مورد توجه جدی برنامه‌ریزان، طراحان و اداره-کنندگان فرودگاه‌ها قرار می‌گیرد.

در فرودگاه‌هایی که حجم پروازهای بین‌المللی و داخلی آن قابل توجه بوده و در مقیاس ملی و کشورهای منطقه اطراف خود و یا مقاصد بین‌المللی دوردست فعالیت می‌نمایند، مجتمع گسترده از مراکز مورد اشاره تحت نام شهر یا شهرک فرودگاهی[۱۴۵] پیش‌بینی می‌گردد. طراحی و برنامه‌ریزی احداث شهرک‌های فرودگاهی در اراضی فرودگاه‌ها و همچنین مقیاس و حجم و تنوع فعالیت‌های قابل تخصیص، در مرحله تهیه طرح جامع و طرح راهبردی (استراتژیک) فرودگاه مورد توجه قرار می‌گیرد.

در طراحی و تخصیص فضاهای تجاری و بازرگانی و خدمات متنوع شهرک‌های فرودگاهی، بایستی قابلیت دسترسی به این تسهیلات به‌گونه‌ای فراهم گردد، که بدون تداخل با جریان‌های عملیاتی در محدوده فرودگاه و پردازش مسافری در پایانه‌ها، این تسهیلات در مسیر و معرض دید مراجعان و مسافران نیز قرار داشته باشد.

به طور کلی از جمله مهم‌ترین خدمات تجاری- مسافری در داخل پایانه‌های مسافری می‌توان از کافی‌شاپ‌ها، رستوران‌ها، باجه‌های عرضه مطبوعات و دخانیات، گلفروشی، باجه‌های بانک و داروخانه، فروشگاه‌های لباس، صنایع دستی، آرایشگاه، دفاتر اجاره اتومبیل، دفاتر بیمه پرواز، تلفن‌های عمومی، وسایل سرگرمی مسافر، اتاق‌های استراحت، جایگاه ویژه میهمانان VIP [۱۴۶] (در صورت درخواست مدیریت فرودگاه) و CIP [۱۴۷] و فضای محدود اقامتی نام برد. ظرفیت این تسهیلات در پایانه تأثیر مستقیم بر ظرفیت بخش زمینی ندارد.

145 -Airport City
146 -Very Important Person
147 -Commercial Important Person

مراجع فصل هفتم

۱- تجربیات گروه پژوهش از پروژه‌های کشور و طرح‌های جامع فرودگاهی.

2- “Airport Development Reference Manual”, IATA, 9th Edition, 2004 .

۳- ضوابط تدوین شده شرکت فرودگاه‌ها و ناوبری هوایی ایران.

4- “National Fire Protection Assosiation”, NFPA .

۵- ضوابط و مقررات WMO و سازمان هواشناسی کشور.

فصل ۸

راه‌های دسترسی و توقفگاه‌ها

۸-۱- مقدمه

دسترسی‌های فرودگاه شامل دو بخش، دسترسی اصلی به فرودگاه و دسترسی داخل محدوده فرودگاه می‌باشد. ترتیب دسترسی به فرودگاه باید امکان رفت و آمد مطلوب را برای کلیه مراجعین فراهم آورد. روش‌های دسترسی می-تواند بصورت جاده ای با وسایل نقلیه مختلف، دسترسی ریلی از طریق راه آهن سراسری، مترو یا قطار ویژه ،دسترسی با هلیکوپتر و یا دسترسی آبی باشد. همچنین دسترسی داخل فرودگاه نیز باید امکان اتصال روش‌های مختلف حمل و نقل را به طور مناسب فراهم آورد.

از عمده ترین شاخصه‌های سفر، تأمین راحتی و آسایش مسافران در طول آن و هنگام تغییر وسیله حمل و نقل و همچنین کاهش کل زمان از مبداء اولیه تا مقصد نهایی است. روش‌های حمل و نقل پیچیده امروزی به مرور زمان از بطن ترتیب‌های ساده اولیه پدید آمده اند و هماهنگ سازی شبکه‌های مختلف حمل و نقل در نقاط تلاقی یک ضرورت مهم است. فرودگاه نیز یکی از نقاط مهم تلاقی روش‌های گوناگون حمل و نقل است و در صورت طراحی مناسب این نقطه تلاقی و شبکه دسترسی‌ها، از ظرفیت بالقوه تمام شبکه به خوبی بهره برداری گردیده و انتقال مسافر و بار به سرعت و با سهولت و راحتی انجام خواهد شد.

در بسیاری از کشورها به علت افزایش تعداد خودروها و مسافرت‌های هوایی، حجم ترافیک، بیشتر از ظرفیت موجود راه‌های فرودگاهی گردیده و این مسئله باعث به‌وجود آمدن اشکالاتی از قبیل کاهش سرعت سفر و درجه اطمینان آن شده است. در بسیاری از فرودگاه‌ها شبکه جاده‌ای نمی‌تواند به تنهایی جوابگوی نیازهای دسترسی باشد و بدین جهت در فرودگاه‌های بزرگ و متوسط باید از ترکیب مناسبی از انواع روشهای حمل‌ونقل برای تأمین دسترسی استفاده نمود.

طراحی اجزاء مختلف روش‌های حمل و نقل در داخل شهر، در طول مسیر یا در ساختمان پایانه باید با دقت فراوان انجام شود تا دسترسی به نحو مطلوبی انجام پذیرد. در صورت توسعه آتی فرودگاه باید شبکه دسترسی به سادگی قابلیت انطباق با حجم‌های بیشتر را داشته باشد.

طرح مطلوب شبکه دسترسی باید پاسخگوی نیازهای مسافران از مبدأ سفر تا شروع عملیات پذیرش در پایانه باشد. اصولاً روند حرکت در حین پردازش پایانه‌ای به طرح پایانه مربوط می‌شود ولی در نظر گرفتن توأمان ملاحظات دسترسی و پردازش مسافران در طرح پایانه باعث هماهنگی هرچه بیشتر این دو مرحله از سفر هوایی می‌گردد. معمولاً در این رابطه سه عمل اصلی زیر مورد توجه قرار می‌گیرد:

۱. جمع‌آوری و پردازش مستقبلین و مشایعین و مسافران در مناطق مختلف شهر یا سایر مراکز مهم.
۲. جابجایی مستقبلین و مشایعین، مسافران، کارکنان، بار هوایی از طریق سیستم‌های مختلف حمل و نقل زمینی، هوایی و دریایی به فرودگاه .

۳. توزیع ترافیک و دسترسی‌ها در داخل فرودگاه.

۸-۲- روش‌های دسترسی [۱،۲،۳،۴]

دسترسی سریع و آسان به فرودگاه ضرورتی اجتناب ناپذیر است، خصوصاً زمانی که فاصله آن از شهر زیاد باشد. در مرحله طراحی لازم است ابتدا شبکه‌های دسترسی بطور کامل بررسی گردد تا کمبودها شناسایی و طرح تکمیل آنها به موقع انجام شود. در این راستا لازم است هماهنگی نزدیکی بین مسئولان فرودگاه و مسئولان ذیربط محلی وجود داشته باشد تا امکانات کافی برای ساخت دسترسی‌های فرودگاه در طرح‌های فعلی و آتی در نظر گرفته شود. به علاوه باید از قبل مشخص گردد آیا روش‌های دسترسی فرودگاه برای تردد منطقه‌ای نیز می‌تواند مفید باشد؟ که در آن صورت باید افزایش ظرفیت آنها در نظر گرفته شود و اگر شبکه دسترسی منحصراً در خدمت فرودگاه قرار می‌گیرد در آن صورت لازم است دارای محدودیت دسترسی جانبی باشد.

پیچیدگی ذاتی روش‌های دسترسی و تسهیلات مورد نیاز در جدول(۸-۱) نشان داده شده است. در این جدول فقط تسهیلات دسترسی اشخاص شامل مسافران، مشایعین و مستقبلین و کارکنان نشان داده شده‌اند (دسترسی بار هوایی نشان داده نشده است). مشخصات پایانه‌های برون شهری، پایانه‌های شهری یا اقماری و یا پایانه‌های فرودگاهی نیز ذکر شده است.

جدول ۸-۱- سیستم دسترسی فرودگاه

روش حمل و نقلی	نوع وسیله‌نقلیه مورد نیاز	نیازها در فرودگاه	نیازها در طول مسیر	نیازها ی درون‌شهری
خودروی شخصی	خودروی شخصی	توقفگاه و محوطه برای سوار و پیاده‌کردن در جلوخان	جاده و بزرگراه وآزادراه	به تسهیلات ویژه نیاز ندارد
حمل‌ونقل جاده-ای	خودروی اجاره‌ای	دفاتر اجاره خودرو	راه‌های مشترک	توقفگاه و پایانه
	تاکسی	توقفگاه و محوطه برای سوار و پیاده‌کردن در جلوخان		
	اتوبوس دربستی			
	اتوبوس شهری			
	مینی‌بوس			
حمل‌ونقل ریلی	قطار سراسری	محوطه ایستگاه	خطوط راه آهن	پایانه شهری
	قطار تندروی شهری (مترو)	محوطه ایستگاه	خط ریل و ایستگاه	ایستگاه
	سیستم‌های ریلی ویژه	محوطه ایستگاه	ریل اختصاصی ویژه	پایانه شهری
تسهیلات بالگرد	بالگرد (هلیکوپتر)	پایانه نشست و برخاست	تعیین راه هوایی	پایانه

گرچه میزان استفاده از خودروی شخصی در حال رشد است ولی هنوز بسیاری از افراد برای رفت و آمد به فرودگاه متکی به وسایل نقلیه عمومی هستند. به همین جهت باید برای فرودگاه‌های بزرگ و متوسط امکان دسترسی توسط وسایل‌نقلیه عمومی به‌وجود آید. به علاوه، ایجاد دسترسی انحصاری برای خودروهای شخصی در فرودگاه‌هایی که تعداد

مسافران ورودی و خروجی آن زیاد است موجب افزایش هزینه و مشکلات عدیده‌ای در ارتباط با ساخت توقفگاه‌ها و کارکرد راه‌های داخلی خواهد شد و لذا اینگونه فرودگاه‌ها باید شبکه‌های پر ظرفیت دسترسی عمومی داشته باشند.

پاسخگویی به نیازهای متقاضیان دسترسی در وضعیت‌های مختلف، مستلزم شناخت انواع وسایل دسترسی به فرودگاه است. به‌طورکلی روش‌های دسترسی فرودگاه می‌تواند شامل دسترسی جاده‌ای، ریلی، هوایی و آبی باشد که در ادامه به اختصار مطرح می‌شوند.

۸-۲-۱- دسترسی جاده‌ای

۸-۲-۱-۱- خودروی شخصی

استفاده از خودروی شخصی برای دسترسی به فرودگاه در اغلب کشورها معمول است. مزیت این وسیله نقلیه در انعطاف‌پذیری بالای آن است که اتصال مبدأ به مقصد را بدون واسطه ممکن می‌کند. به ویژه در شرایطی که توشه همراه مسافر زیاد بوده یا مسافر از زمره افراد مسن، توان یاب و یا خردسال باشد استفاده از این وسیله‌نقلیه توجیه بیشتری پیدا می‌کند. اگر مسیر دسترسی فرودگاه از مناطق شلوغ و پرتراکم شهر نگذرد، سرعت سفر دسترسی زیاد خواهد بود و اگر مدت توقف و در نتیجه هزینه توقف در فرودگاه زیاد نبوده و یا تعداد سرنشینان وسیله‌نقلیه بیش از یک نفر باشد در آن صورت استفاده از آن مقرون به‌صرفه خواهد بود.

از جمله معایب عمده این وسیله‌نقلیه می‌توان به نیاز ساخت تسهیلات توقفگاهی پرهزینه در فرودگاه و همچنین کاهش قابلیت اطمینان این وسیله در هنگام بروز راه‌بندان و تراکم نام برد. هزینه توقفگاه‌هایی که در فرودگاه‌های بزرگ احداث می‌شوند معمولاً زیاد است و گاهی این امر باعث می‌شود مسافران از توقفگاه‌های ارزان قیمتی که دور از پایانه و یا خارج از محدوده فرودگاه واقع هستند استفاده کنند. استفاده از چنین توقفگاه‌هایی می‌تواند زمان دسترسی را افزایش و راحتی مسافران را کاهش دهد. در برخی از فرودگاه‌ها هزینه توقفگاه به اندازه‌ای بالا است که می‌تواند در تصمیم‌گیری مسافران برای انتخاب وسیله دسترسی مؤثر باشد.

۸-۲-۱-۲- تاکسی

تاکسی یکی از وسایل‌نقلیه رایج برای دسترسی به فرودگاه است به ویژه در مواردی که تعداد زیادی از سفرهای هوایی از نوع تجاری و کاری بوده و فاصله فرودگاه تا مرکز شهر نیز زیاد نباشد. دسترسی مستقیم از مبدأ به مقصد و حمل راحت توشه همراه از جمله مزایای این وسیله نقلیه عمومی است. همچنین سرعت سفر با تاکسی معمولاً بالا است و اگر چند نفر با هم از آن استفاده کنند و فاصله فرودگاه از شهر زیاد نباشد هزینه کرایه به نسبت کم می‌شود. به علت استفاده از دسترسی‌های زمینی، این وسیله‌نقلیه در مقابل تراکم و راه‌بندان آسیب‌پذیر است و در نتیجه قابلیت اطمینان آن کاهش یافته و مدت سفر زمینی نیز می‌تواند طولانی‌تر شود.

۸-۲-۱-۳- اتوبوس شهری

اگر خدمات اتوبوسرانی شهری برای حمل‌ونقل مسافران هوایی و توشه آنها مناسب باشد می‌توان برای رفت‌وآمد بخشی از مسافران هوایی از این وسیله نقلیه استفاده نمود. خطوط اتوبوسرانی در صورتی که با سایر شبکه‌های حمل‌ونقل تلاقی مناسب داشته باشند، یک وسیله خوب برای دسترسی کارکنان فرودگاه نیز خواهند بود. بدین ترتیب ساخت تسهیلات وسیع توقفگاهی برای کارکنان ضروری نبوده و از تراکم در راه‌های دسترسی فرودگاهی تا حدودی جلوگیری خواهد شد.

از نقطه نظر مسافران هوایی استفاده از این وسیله نقلیه چندان رضایت‌بخش نیست. انتخاب خطوط مناسب برای مسافران ناآشنا و حمل توشه به داخل اتوبوس و تعویض خطوط خصوصاً در ساعات اوج باعث بروز مشکلاتی می‌شود و رفت و آمد آنها از تراکم عمومی راه‌ها تأثیر می‌پذیرد. مسیر و برنامه حرکت خطوط اتوبوسرانی غالباً برای احتیاجات مسافران هوایی تنظیم نشده است و زمان سفر به علت ایستگاه‌های متعدد می‌تواند طولانی باشد و سطح خدمت به علل مشکلات ذکر شده فوق، مناسب نیست. همچنین نامناسب بودن وسایل نقلیه مورد استفاده نیز می‌تواند بر انتخاب مسافران تأثیر منفی گذارد.

توصیه می‌شود در شهرهای بزرگ برای مسافران و مراجعین به فرودگاه در نقاط بخصوص در شهر که ایجاب نماید با هماهنگی مقامات محلی ذیربط مراکزی بوجود آید تا آنها بتوانند از این نقاط با تسهیلات فراهم شده به فرودگاه دسترسی پیدا کنند .

۸-۲-۱-۴- اتوبوس دربستی

در برخی از فرودگاه‌ها برای پروازهای دربستی[۱۴۸] و اختصاصی، اتوبوس دربستی تأمین می‌شود. در مسافرت‌های گروهی با مقصد معین (سفرهای زیارتی یا سیاحتی) استفاده از اتوبوس دربستی مزایای بسیاری دربردارد. اتوبوس‌های دربستی بدون توقف از مبدأ تا مقصد حرکت می‌کنند، لذا سطح خدمت بالایی دارند؛ چون تعداد مسافران آنها نسبتاً زیاد می‌باشد هزینه دسترسی آنها مناسب است. همچنین برخی از این اتوبوس‌ها جدای از محل مسافران، دارای اطاقکی جهت حمل بار و توشه می‌باشد، که مستقیماً از داخل پایانه‌های اتوبوسرانی، راه‌آهن و مترو در ساعات معین مسافران را به فرودگاه منتقل می‌نمایند و حتی می‌توانند بار مسافران را در محل پیش‌خوان کنترل بلیت به مسافران تحویل دهند. سهم این وسیله نقلیه در ایجاد تراکم در سطوح دسترسی، به نسبت مسافرانی که حمل می‌کند، پایین است. در فرودگاه باید سطوح ویژه‌ای برای پیاده کردن مسافران و توشه آنان در نظر گرفته شود.

148 -Charter

این وسیله نقلیه در مقابل تراکم راه‌های دسترسی آسیب‌پذیر است. در اوقات عادی تردد آنها به فرودگاه نسبتاً کم است ولی در اوقات معین (ایام حج، ایام زیارتی و سیاحتی) انتظار می‌رود میزان تردد آنها در اوج خود باشد. ضمناً این خدمات ویژه فقط برای گروه خاصی از مسافران ارائه می‌شود و نمی‌تواند در اختیار مسافران غیر گروهی قرار گیرد.

۸-۲-۱-۵- مینی‌بوس ویژه

یکی از رایج‌ترین شیوه‌های دسترسی، تأمین خطوط مینی‌بوس ویژه و مجهز بین نقاط مرکزی شهر و فرودگاه است. کرایه آنها معمولاً برای یک مسافر نسبتاً ارزان است. این خطوط می‌تواند راحتی زیادی برای مسافران ساکن در نزدیکی مبدأ این خطوط به‌وجود آورد.

معمولاً تعداد ایستگاه‌های مبدأ، محدود و خدمات در طول مسیر بدون توقف است. اگر این وسیله دارای مسیر ویژه‌ای نباشد نسبت به شرایط ترافیکی آسیب‌پذیر بوده و قابلیت اطمینان آن کاهش می‌یابد. همچنین اگر رفت‌وآمد آنها فراوانی کافی نداشته باشد زمان سفر دسترسی افزایش پیدا می‌کند. استفاده‌کنندگان این سیستم ممکن است بدون توجه به مبدأ و مقصد خود ناچار شوند ابتدا وارد محدوده مرکز شهر شوند که خود باعث ایجاد ترافیک بیشتر میشود.

۸-۲-۲- دسترسی ریلی

شبکه‌های ریلی با داشتن حریم ویژه و حداقل تداخل با سایر شبکه‌ها، وسیله مناسبی برای حل مشکلات دسترسی فرودگاه‌ها هستند، به شرط آن که کارکرد آنها از نظر اقتصادی توجیه‌پذیر باشد. هنگام برنامه‌ریزی دسترسی ریلی به فرودگاه بررسی دقیق خصوصیات فردی و اجتماعی مسافران و امکانات موجـود ضروری است تا مشخص شود با توجه به روند رو به رشد استفاده از وسایل‌نقلیه شخصی، دسترسی ریلی تا چه حد می‌تواند کارایی داشته باشد. به‌طور کلی با افزایش فاصله فرودگاه از شهر تمایل به استفاده از دسترسی ریلی افزایش می‌یابد. روش‌های دسترسی ریلی به سه شکل اصلی راه‌آهن سراسری، مترو و سیستم‌های ریلی ویژه می‌باشد .

۸-۲-۲-۱- راه‌آهن سراسری

ایجاد دسترسی از طریق راه‌آهن سراسری به فرودگاه‌ها دارای مزایای زیادی است. معمولاً این دسترسی از طریق خطوط انحصاری پیوندی با شبکه راه‌آهن سراسری تأمین می‌شود، مگر آن که فرودگاه و مسیر راه آهن در کنار هم باشند. در صورت نزدیک بودن مسیر راه‌آهن به فرودگاه، ایجاد انشعاب‌ها هزینه زیادی ندارد. این وسیله دسترسی کمتر دچار تأخیر می‌شود و درصد اطمینان بالایی دارد زیرا از حریم ویژه برخوردار بوده و با ترافیک راه‌ها تداخلی ندارد. راه-آهن سراسری می‌تواند مستقیماً ارتباط سریع و راحتی بین فرودگاه و مراکز شهرها بوجود آورد. امتیاز اصلی این وسیله استفاده از مسیرهای موجود است. اگر در ایستگاه‌های اصلی امکاناتی نظیر مترو، تاکسی، اتوبوس و غیره برای ادامه سفر زمینی در اختیار باشد، استفاده از شبکه خط آهن بیشترین درجه رضایت را ایجاد می‌کند. این سیستم‌ها از تراکم جاده-ای به نحو موثری می‌کاهند و در نتیجه از نظر زیست‌محیطی و کاهش آلودگی هوا نیز فواید بسیاری دارند.

راه‌آهن سراسری اغلب به علت کمبود فراوانی قطار زمان دسترسی بیشتری ایجاد می‌کند. به‌علاوه فقط در نقاط به‌خصوصی میتوان سوار یا پیاده شد. همچنین سوار و پیاده شدن با داشتن توشه در ساعات اوج با مشکلاتی همراه است و نیز برای دسترسی به ایستگاه قطار معمولاً باید از وسایل‌نقلیه دیگری استفاده نمود.

۸-۲-۲-۲- مترو

در بعضی فرودگاه‌ها دسترسی مستقیم به پایانه فرودگاه از طریق شبکه متروی شهری ایجاد شده است. در صورتی که شبکه مترو سطح شهر را پوشش دهد دسترسی مناسبی برای مسافران هوایی به‌وجود می‌آید. به علت وجود حریم‌های ویژه، قابلیت اطمینان زیاد بوده و تأخیرها اندک می‌باشد. در صورت نیاز به احداث خط انشعاب از شبکه موجود مخارج ساخت مناسب بوده و به همین جهت کرایه‌ها می‌تواند کم باشد. این شبکه برای حمل‌ونقل کارکنان نیز بسیار مناسب است و همچنین می‌تواند سهم قابل توجهی از رفت و آمد مسافران هوایی را نیز به عهده بگیرد.

به علت توقف‌های متعدد در ایستگاه‌ها مدت زمان سفر دسترسی افزایش و سرعت سفر کاهش می‌یابد. در ساعات اوج معمولاً اشکالاتی در ایستگاه‌های پرازدحام و مرکزی که طراحی مناسبی نداشته و فاقد تسهیلات باربری برای حمل توشه مسافران هوایی هستند بروز می‌نماید. طراحی غیرمناسب باعث می‌شود که سوار و پیاده شدن مسافر همراه با توشه به کندی انجام شده و مشکلاتی ایجاد گردد.

نقائص عمده و مشکلات طراحی در این مورد به شرح زیر می‌باشد:

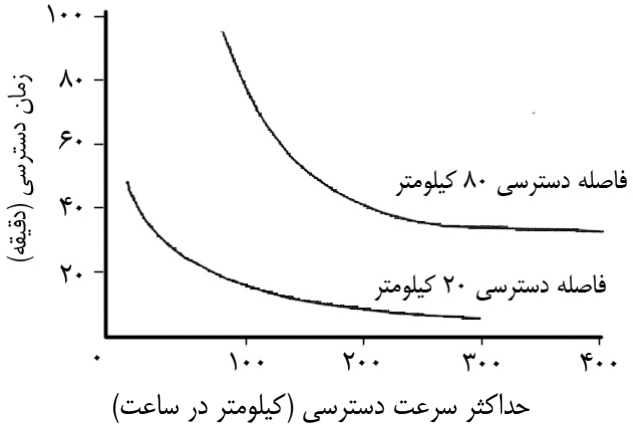
- اگر ایستگاه در زیر پایانه نباشد مسافت پیاده روی همراه با بار از قسمت‌هایی از پایانه هوایی به پایانه ریلی زیاد خواهد بود و از طرف دیگر در شرایطی که ایستگاه در زیر پایانه باشد بایستی ملاحظات طراحی سیستم ساده و مناسب جابجایی مسافر و بار همراه بین پایانه و ایستگاه لحاظ گردد؛
- اگر برای رفتن به ایستگاه نیاز به اتوبوس ویژه باشد تعویض وسیله‌نقلیه همراه با توشه می‌تواند مشکلاتی دربر داشته باشد؛
- رسیدن به ایستگاه یا تعویض وسیله نقلیه غالباً توأم با بالا و پایین رفتن از پله و یا استفاده از پله‌برقی همراه با بار است؛
- وجود تسهیلات پذیرش توشه و مسافر در پایانه قطار (در صورت توجیه اقتصادی آنها) تنش‌های مسافران را کاهش داده، باعث بهبود کارکرد می‌شود و هزینه‌های تعمیر و نگهداری تجهیزات بالابر (آسانسور و پله برقی) و همین‌طور هزینه مربوط به چرخ دستی‌ها را کاهش می‌دهد. این تسهیلات از ایجاد تجمع در جلو پیشخوان‌های پذیرش در پایانه جلوگیری می‌کند، هرچند که باعث بروز مشکلاتی همچون نیاز به تجهیزات بیشتر، در سیستم پردازش بارهمراه توسط شرکت‌های هواپیمایی می‌گردد.

۸-۲-۲-۳- شبکه‌های ریلی ویژه

اینگونه شبکه‌ها که برای ارتباط سریع و بدون توقف مراکز شهرها با فرودگاه بکار می‌رود، قابلیت اطمینان بالایی داشته و سطح خدمتی مانند هواپیما ارائه می‌دهد. سرعت آنها بین ۸۵ تا ۱۳۰ کیلومتر در ساعت بوده و دارای حریم ویژه هستند.

ایجاد این سیستم‌های ویژه، هزینه‌های بالایی در بردارد که توسط کرایه یا یارانه دولتی باید تأمین شود. عیب عمده این سیستم ایجاد دسترسی برای نقاط محدودی است که خود باعث جذب سفر به آن نقاط می‌شود. همچنین تعویض وسیله‌نقلیه با مشکلاتی همراه است. علاوه بر این از جمله مشکلات این سیستم عدم هماهنگی با سایر سیستم‌های حمل‌ونقل و با شکل کلی شهر و هزینه ساخت بالا و همچنین مختل کردن ارتباطات در هنگام ساخت و ساز می‌باشد. با وجود این‌که ایجاد این سیستم با هدف حل مشکلات دسترسی فرودگاه‌ها، در بسیاری از کشورها انجام پذیرفته ولی این خواسته تا حد زیادی برآورده نشده است که علت عمده آن سهم کوچک آن در کل سفرهای دسترسی می‌باشد. با ملاحظه شکل(۸-۱) علت نامناسب بودن این سیستم حمل‌ونقل برای فواصل نزدیک مشخص می‌شود. زمان صرفه‌جویی شده در فواصل کوتاه به‌قدری ناچیز است که مسافران به ندرت از راحتی و سهولت استفاده از وسایل نقلیه شخصی دست می‌کشند.

بررسی‌های به عمل آمده نشان می‌دهد که مسافر سالیانه این سیستم حمل‌ونقل باید حداقل ۳ تا ۵ میلیون نفر باشد تا صرفه اقتصادی و قابلیت رقابت با دیگر وسایل حمل‌و نقل به‌وجود آید. شهرهایی با جمعیت ۲ میلیون نفر یا کمتر ندرتاً دارای چنین تقاضایی در نقاط مرکزی شهر می‌باشند.



شکل ۸-۱- نمودار زمان دسترسی بر حسب حداکثر سرعت دسترسی

۸-۲-۳- دسترسی بوسیله بالگرد (هلیکوپتری)

از بالگرد می‌توان برای ایجاد ارتباط میان مراکز اصلی تمرکز مسافران هوایی و فرودگاه استفاده نمود. این وسیله تحت تأثیر تراکم شهری قرار نمی‌گیرد و سرعت سفر زیادی دارد. برای مثال، در گذشته بین دو فرودگاه لندن رفت‌وآمد تعدادی از مسافران با این وسیله انجام می‌شد که به دلیل کرایه سنگین و مخاطرات آن و آلودگی صوتی چندان مورد استقبال قرار نگرفت. تجربه خدمات دسترسی هوایی نشان می‌دهد که وجود دو عامل اصلی در موفقیت آن مؤثر است، اول موانع فیزیکی و دوم تراکم و نارسایی‌های جاده‌ای و ریلی. به علاوه وجود تقاضای مسافر برای این سیستم دسترسی حائز اهمیت است.

یکی از مزایای این نوع دسترسی ایجاد حداقل مشکلات برای حمل توشه مسافر در فرودگاه است. مشتریان عمدتاً یا مقامات تشریفاتی و یا کسانی هستند که به منظور تجارت، بیماری و سوانح سفر می‌کنند زیرا زمان دسترسی به فرودگاه از این طریق کوتاه خواهد بود. کرایه این سیستم نیز ممکن است بسیار بیش از وسایل نقلیه دیگر مانند اتوبوس و اتومبیل کرایه باشد. پوشش دسترسی این وسیله محدود است زیرا فقط نقاط معدودی می‌توانند پذیرای چنین خدماتی باشند. بعنوان مثال در مناطق مرکزی و شلوغ شهر کاربرد این سیستم مشکلات زیست محیطی از نظر آلودگی صدا ایجاد می‌کند.

۸-۲-۴- دسترسی آبی

در فرودگاه‌هایی که در کنار رودخانه، دریا و یا دریاچه قرار دارند و دسترسی به مرکز شهر از طریق حمل‌ونقل آبی میسر است، دسترسی آبی نیز می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. مشابه شهرهایی مانند ونیز و لندن که این نوع حمل‌ونقل از جذابیت خاصی برخوردار است. در فرودگاه‌های ایران که در شهرهای بندری و یا اداری رودخانه واقع شده اند ، چنین زمینه ای در حال حاضر وجود ندارد .

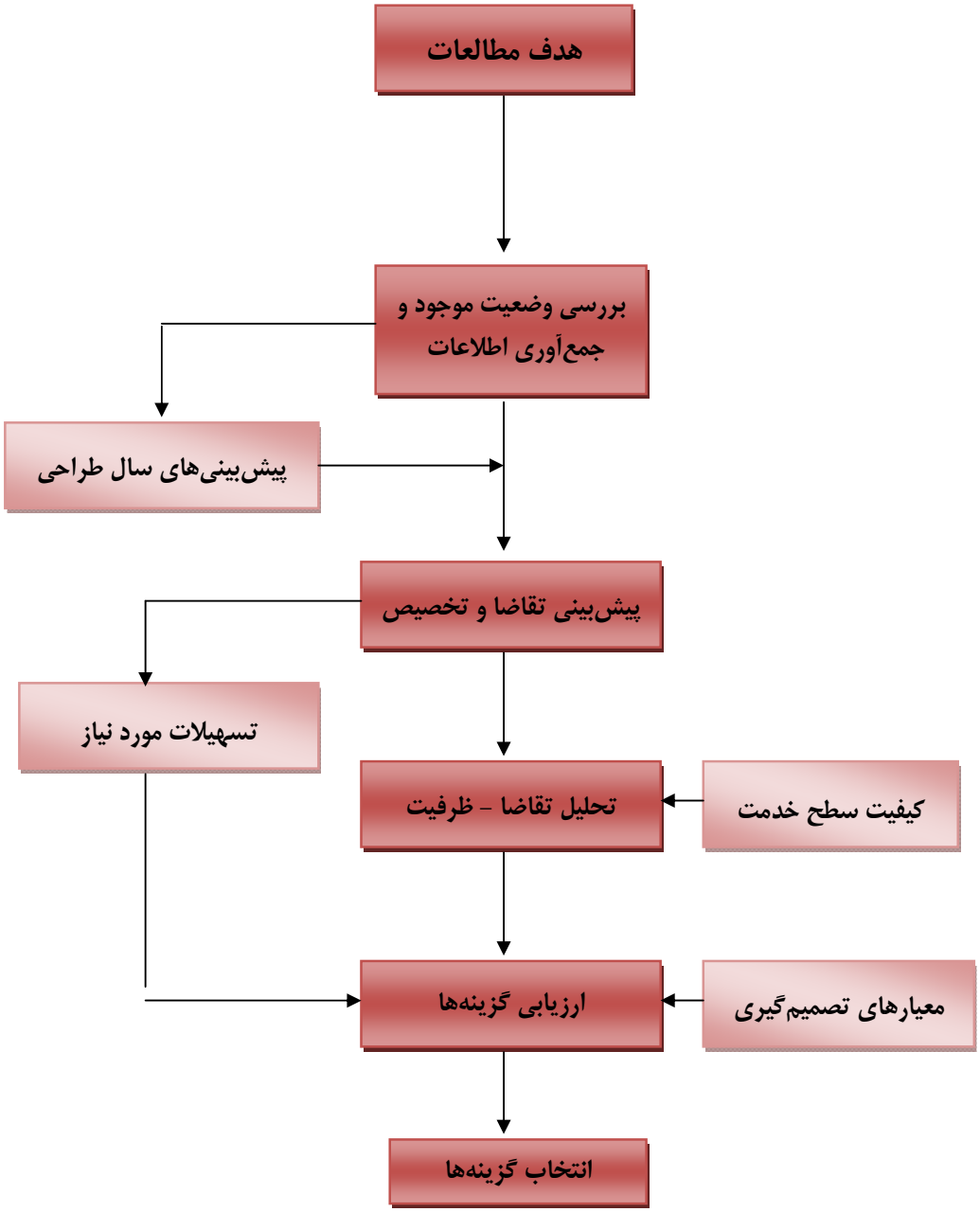
۸-۳- مطالعات برنامه ریزی دسترسی [۱،۲،۳،۴]

۸-۳-۱- فرآیند مطالعه

تعیین تسهیلات دسترسی مورد نیاز، هنگام مطالعات طرح جامع فرودگاه انجام می‌شود. فرآیند برنامه‌ریزی معمولاً شامل بررسی وضعیت موجود، پیش‌بینی تقاضا، تحلیل ظرفیت – تقاضا و ارزیابی گزینه‌های مختلف است که دامنه و روش مطالعه بر اساس اهداف تعیین می‌شود.

در مرحله بررسی وضعیت موجود، اطلاعات ترافیکی لازم جمع‌آوری می‌گردد تا ارتباط بین سفر هوایی و نیازهای دسترسی تعیین شود. در مرحله پیش‌بینی تقاضا، تقاضای ساعت طرح در سال هدف تعیین شده و سپس تقاضای دسترسی میان گروه‌های مختلف استفاده‌کننده از فرودگاه و همچنین میان وسایل نقلیه مورد نیاز تقسیم می‌گردد. بر

اساس تحلیل ظرفیت – تقاضا رابطه میان تقاضای وسایل نقلیه و تسهیلات لازم تعیین و گزینه‌های تسهیلات مختلف ارزیابی شده و نسبت به کارآیی و هزینه، مورد مقایسه قرار گرفته و گزینه‌های دارای بالاترین کارایی انتخاب می‌شود. شکل(۸-۲) فرآیند برنامه‌ریزی سیستم دسترسی یک فرودگاه را نشان می‌دهد.



شکل ۸-۲- فرآیند برنامه‌ریزی سیستم دسترسی یک فرودگاه

۸-۳-۱-۱- بررسی وضعیت موجود و جمع‌آوری اطلاعات

در مرحله بررسی وضعیت موجود آمار و اطلاعات ترافیکی که برای طرح شبکه‌های دسترسی ضروری هستند جمع-آوری میشوند.

قسمت عمده ترافیک فرودگاهی مربوط به مسافران مبدایی و پایانی و مشایعین و مستقبلین و کارکنان فرودگاهی است. محاسبات تردد وسایل نقلیه بر اساس پیش‌بینی حجم مسافران مبدائی و پایانی در سال هدف طراحی، روز میانگین یا ساعت اوج صورت گرفته، تسهیلات حمل‌ونقل و سایر تسهیلات مورد نیاز بر اساس آن طراحی می‌شود. تعداد مسافران انتقالی فقط برای تعیین رفت و آمدهای داخلی و بین پایانه‌ای مورد استفاده واقع می‌شود.

برای بدست آوردن تعداد مسافران و کارکنان و سایر افرادی که با وسایل نقلیه مختلف به فرودگاه رفت و آمد می‌کنند جمع‌آوری آمار و اطلاعات زیر ضروری است:

۱. تعداد مسافران ورودی و خروجی در روز متوسط ماه اوج و ساعت اوج،
۲. تعداد کارکنان که روزانه به فرودگاه رفت و آمد می‌کنند،
۳. سهم درصدی مسافران و کارکنان هر وسیله نقلیه (خودروی شخصی، تاکسی، اتوبوس، قطار و غیره) برای تعیین ترکیب ترافیک،
۴. تعداد مشایعین و مستقبلین و نسبت آنها به مسافران،
۵. درجه اشغال هر نوع وسیله نقلیه (متوسط نفر حمل‌شده توسط هر نوع وسیله‌نقلیه)،
۶. تعداد بازدیدکنندگان، که احتمالاً نیازهای ویژه‌ای برای توقف وسیله نقلیه دارند،
۷. وسایل حمل‌ونقل کالای تجاری،
۸. وسایل حمل‌ونقل بار و پست هوایی،
۹. رفت‌وآمد داخلی فرودگاه (بار، مسافران انتقالی و غیره).

رفت و آمد کارکنان می‌تواند در جریان تردد نقش مهمی داشته باشد زیرا تردد آنها معمولاً در ساعات اوج تردد عادی و اوج تردد مسافران انجام می‌پذیرد. چنانچه در فرودگاه تعمیرگاه‌های اصلی، آشیانه‌های تعمیراتی هواپیماهای شرکت-های هواپیمایی و آموزشگاه‌ها مستقر باشند، در آن صورت تعداد کارکنان و رفت‌وآمد آنها افزایش چشم‌گیری خواهد داشت.

۸-۳-۱-۲- پیش‌بینی تقاضا

در طراحی تسهیلات ترابری جاده‌ای و همچنین توقفگاه‌ها، آگاهی از تعداد افرادی که در ساعات اوج به فرودگاه رفت و آمد می‌کنند لازم است. ساعات اوج مسافران معمولاً با ساعات اوج ترافیک و شروع و خاتمه نوبت کاری کارکنان فرودگاه مقارن است. در فصل دوم روش‌های محاسبه تعداد مسافران و مستقبلین و مشایعین در ساعت اوج مطرح گردیده است.

در طرح روش دسترسی نباید دسترسی را فقط منحصر به مسافران دانست، زیرا در بسیاری از فرودگاه‌ها تعداد سفرهای تولید شده توسط کارکنان بخش‌های مختلف فرودگاه از تعداد سفرهای دسترسی مسافران بیشتر است. سهم افرادی که به فرودگاه رفت‌وآمد می‌نمایند بستگی به بزرگی، عملکرد، محل استقرار و تعداد و رونق شرکت‌های هواپیمایی آن فرودگاه دارد. به‌طور کلی کسانی که از روش دسترسی استفاده می‌کنند عبارتند از: مسافران هوایی، مستقبلین و مشایعین، بازدیدکنندگان، کارکنان فرودگاه و شرکت‌های هواپیمایی، کارکنان بخش بار و پست هوایی و کسانی که کارهای تدارکاتی، پشتیبانی و خدماتی فرودگاه را به عهده دارند.

پیش‌بینی روند رشد تقاضای هوایی در کشور، نقطه شروع برآورد حجم دسترسی توسط مسافران هوایی می‌باشد. نخست باید پیش‌بینی تقاضای مسافران مبدایی و پایانی فرودگاه، در ساعات مختلف روز یا حداقل در ساعات اوج بعمل آمده و در مرحله بعد سهم وسایل نقلیه مختلف از قبیل خودروی شخصی، تاکسی، تاکسی سرویس، آژانس‌ها و وسایل نقلیه عمومی برآورد شود. بعد از برآورد سهم هر نوع وسیله نقلیه، لازم است که درجه اشغال هر نوع وسیله نقلیه تعیین گردد تا بدین ترتیب بتوان تعداد انواع وسایل نقلیه را بدست آورد. علاوه بر سفرهای مسافران، برآوردی از تعداد سفرهای مشایعین و مستقبلین نیز ضروری است. این تعداد سهم قابل توجهی از سفرهای دسترسی به فرودگاه را تشکیل میدهد. سهم سفرهای دسترسی کارکنان فرودگاه نیز باید در نظر گرفته شود. به‌صورت خلاصه تعداد هر نوع وسیله‌نقلیه از رابطه (۸-۱) قابل محاسبه می‌باشد.

رابطه (۸-۱)

$$N_i = \frac{U * S_i}{A_i}$$

که در آن:

N_i: تعداد وسیله‌نقلیه نوع i

U: تعداد استفاده‌کنندگان از تسهیلات دسترسی در ساعت اوج؛

S_i: سهم وسیله‌نقلیه نوع i در جابجایی استفاده‌کنندگان و

A_i: درجه اشغال وسیله‌نقلیه (متوسط مسافر حمل‌شده توسط وسیله‌نقلیه) نوع i

در روشی دیگر در فرودگاه‌های موجود، اطلاعات ورود و خروج خودروها بصورت ساعتی تهیه می‌شود، که اختلاف تعداد خودروهای ورودی و خروجی، تجمع خودروها در فرودگاه را نشان می‌دهد. با رسم نمودارهای ساعتی خودروها، حجم اوج و زمان وقوع آن بدست می‌آید. حجم اوج خودروها نیازهای فعلی برای ایجاد تسهیلات جدید یا بهبود تسهیلات موجود را نشان می‌دهد. برای طرح‌های آتی دانستن رابطه بین تعداد خودروهای ورودی و خروجی به فرودگاه در ساعت معین و تعداد کل مسافرانی که هواپیمای آنها در همان ساعت می‌نشیند یا پرواز می‌کند مورد نیاز است.

۸-۳-۱-۳- ارزیابی کارایی شبکه‌های دسترسی فرودگاه

ارزیابی کارایی شبکه‌های دسترسی از جمله ضروریات برنامه‌ریزی دسترسی فرودگاه است. این ارزیابی ممکن است در ابتدای برنامه به منظور شناسایی وضع موجود و یا در مراحل پایانی فرآیند برنامه‌ریزی به منظور مقایسه و انتخاب گزینه-

های برتر دسترسی صورت گیرد. در این بخش مهم‌ترین شاخص‌های عملکردی برای ارزیابی تسهیلات دسترسی مورد بحث قرار می‌گیرند.

- **سطح خدمت ترافیک در راه ارتباطی** – رایج‌ترین معیار برای سنجش کیفیت دسترسی فرودگاه، سطح سرویس راه‌های اصلی ارتباطی است که هم در مورد ترابری جاده‌ای و هم برای روش‌های حمل‌ونقل عمومی با حریم ویژه قابل اندازه‌گیری است.
- **کیفیت راه ارتباطی** – به غیر از مسائل عملکردی روش‌های حمل‌ونقل، شرایط فیزیکی خود راه نیز از نظر قوس‌ها، شیب‌ها، سازه‌ها و رویه‌های غیر استاندارد جهت اصلاح و تسهیل ترددها مورد توجه قرار می‌گیرند. به علاوه در برخی نقاط برای وضعیت زیبایی مسیر نیز اهمیت زیادی قائل شده‌اند و حتی احداث باغ‌راه‌ها موردتوجه قرار گرفته است. در مورد راه‌های ویژه حمل‌ونقل عمومی نیز این شاخص، ناظر بر کیفیت معابر مربوطه خواهد بود. کیفیت شرایط فیزیکی راه‌های ارتباطی بایستی براساس ضوابط و استانداردهای معتبر کنترل گردد.
- **گزینه‌های دسترسی** – پس از ارزیابی مسیر سئوالاتی در ارتباط با انواع دسترسی‌های موجود مطرح می‌شود. آیا خدمات تاکسیرانی وجود دارد؟ آیا تاکسی برای کلیه پروازهای ورودی به اندازه کافی وجود دارد؟ آیا خدمات اتومبیل اجاره‌ای وجود دارد؟ آیا دسترسی‌های پیاده مناسب است؟ آیا اتصال به سیستم حمل‌ونقل عمومی شهری وجود دارد؟ تهیه فهرستی از امکانات موجود می‌تواند در تحلیل کمبودها مؤثر باشد.
- **کیفیت خدمات انواع شیوه‌های حمل‌ونقل عمومی** - پس از تهیه فهرست خدمات دسترسی موجود، ارزیابی میزان کیفیت آنها از جنبه‌های دسترسی شبکه به کلیه نقاط، رعایت آیین نامه‌های مربوط به نحوه نگهداری و راهبری شبکه و غیره، مطرح می‌باشد.
- **سهم سفرهای انواع خدمات حمل‌ونقل عمومی** – سریع‌ترین و منطقی‌ترین روش برای سنجش میزان موفقیت خدمات دسترسی فرودگاه آماربرداری از میزان سفرهای انجام شده توسط کلیه شیوه‌های جابجایی در مقاطع زمانی مشخص مانند هر دو سال یا پنج سال است که به‌وسیله آن سهم سفر هر یک از شیوه‌ها قابل پیش‌بینی می‌باشد.
- **مشخصه‌های سیستم از نظر آلایندگی هوا و تراکم ترافیک** – در فرودگاه‌هایی که در مناطق حفاظت شده از نظر آلودگی هوا قرار دارند، باید شیوه‌های دسترسی مورد بررسی بیشتر قرارگیرند. شاخص‌های آلایندگی هوا باید بر اساس میزان سرنشینان خودرو تعیین شود. شاخص عملکردی سفر – وسیله نقلیه بر سفر مسافر می‌تواند برای ارزیابی راهبردهای تراکم‌زدایی بکار رود.
- **ایمنی** – در این زمینه آمار و اطلاعات لازم را می‌توان از منابع غیرفرودگاهی بدست آورد و بر اساس آن تلقی افراد از شرایط ناامن و تأثیر آن بر الگوی سفرها را تعیین نمود.

- **اطلاعات و پذیرش عمومی** – آگاهی جامعه از خدمات، نقش مهمی در رفتارهای اجتماعی دارد. در ارزیابی روش‌های دسترسی، نحوه و کارآئی خدمات اطلاع‌رسانی از جمله تبلیغات رسانه‌ای حائز اهمیت است.

۸-۴- الگوهای دسترسی جاده‌ای پایانه [۲،۳،۵]

الگوهای دسترسی پایانه به عوامل مختلفی از جمله شکل و نوع پایانه بستگی دارد که متناسب هر یک از شرایط استفاده، یکی از الگوها توصیه می‌گردد . معمول‌ترین الگوهای تأمین دسترسی جاده‌ای پایانه به شرح زیر است:

۸-۴-۱- الگوی متمرکز

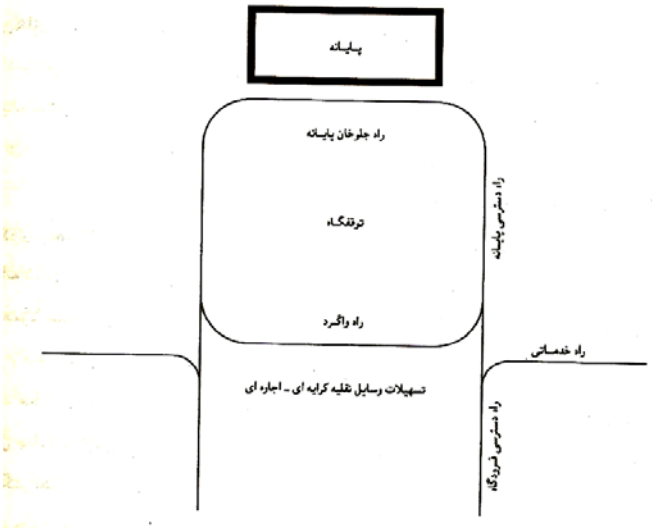
اگر پایانه شامل یک ساختمان یا یک ردیف ساختمان مرتبط باشد، معمولاً عناصر دسترسی به صورت مرکزی و متوالی استقرار یافته و کلیه وسایل‌نقلیه مسافری از یک راه عبور می‌نمایند مگر آن که میان وسایل‌نقلیه مسافران خروجی و ورودی جداسازی افقی یا عمودی صورت گرفته باشد. در این الگو امکان توسعه پایانه‌ها در امتداد راه دسترسی پایانه وجود دارد بدون آنکه تغییری در سیستم دسترسی اولیه لازم باشد. (شکل ۸-۳)

۸-۴-۲- الگوی مجزا

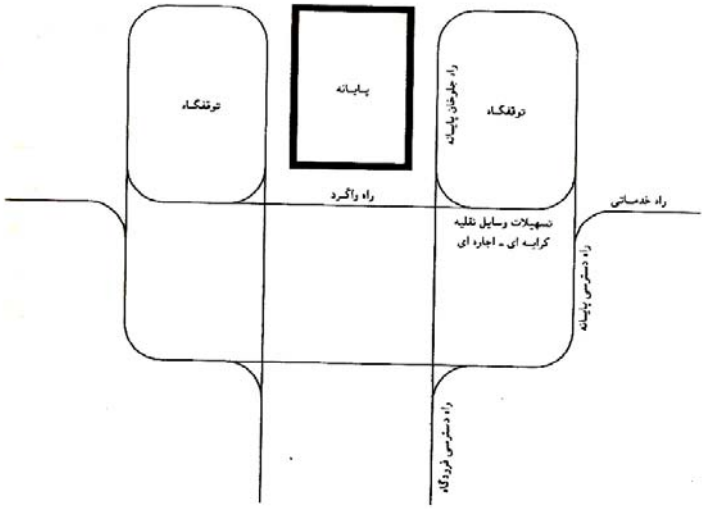
تفکیک ساختمان پایانه به دو قسمت مجزا، یک طرف برای مسافران ورودی و یک طرف برای مسافران خروجی یا گروه‌بندی خطوط هوایی، باعث جداسازی افقی جریان مسافران می‌شود. هر گروه از مسافران یا شرکت‌های هوایی از یک طرف پایانه استفاده می‌کنند. این الگو نیز امکان توسعه واحدی پایانه با حفظ سیستم دسترسی موجود را می‌دهد. (شکل ۸-۴)

۸-۴-۳- الگوی غیرمتمرکز

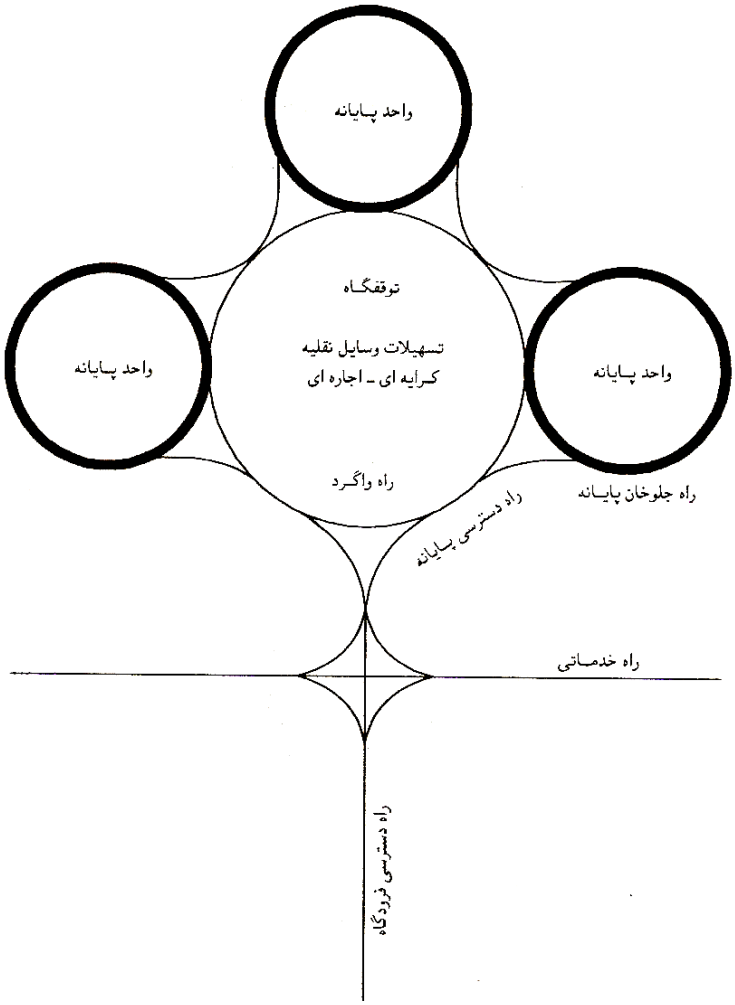
چنان‌چه مجموعه پایانه از چند واحد پایانه‌ای تشکیل شده باشد جداسازی جریان‌های وسایل‌نقلیه در راه‌های دسترسی پایانه و راه‌های جلوخان امکان‌پذیر است. در این صورت راه‌های دسترسی فرودگاه و پایانه جریان ترافیک را به تسهیلات پایانه‌ای مجزا هدایت می‌کنند. تسهیلات توقفگاهی و کرایه خودرو و سایر تسهیلات لازم برای هر پایانه را می‌توان به‌طور مجتمع ولی در کنار آنها ایجاد نمود (شکل ۸-۵). در این روش توسعه پایانه با اضافه کردن واحدهای پایانه‌ای در اطراف راه دسترسی پایانه و تأمین راه‌های جلوخان مجزا امکان‌پذیر است.



شکل ۸-۳- نمونه‌ای از الگوی دسترسی متمرکز



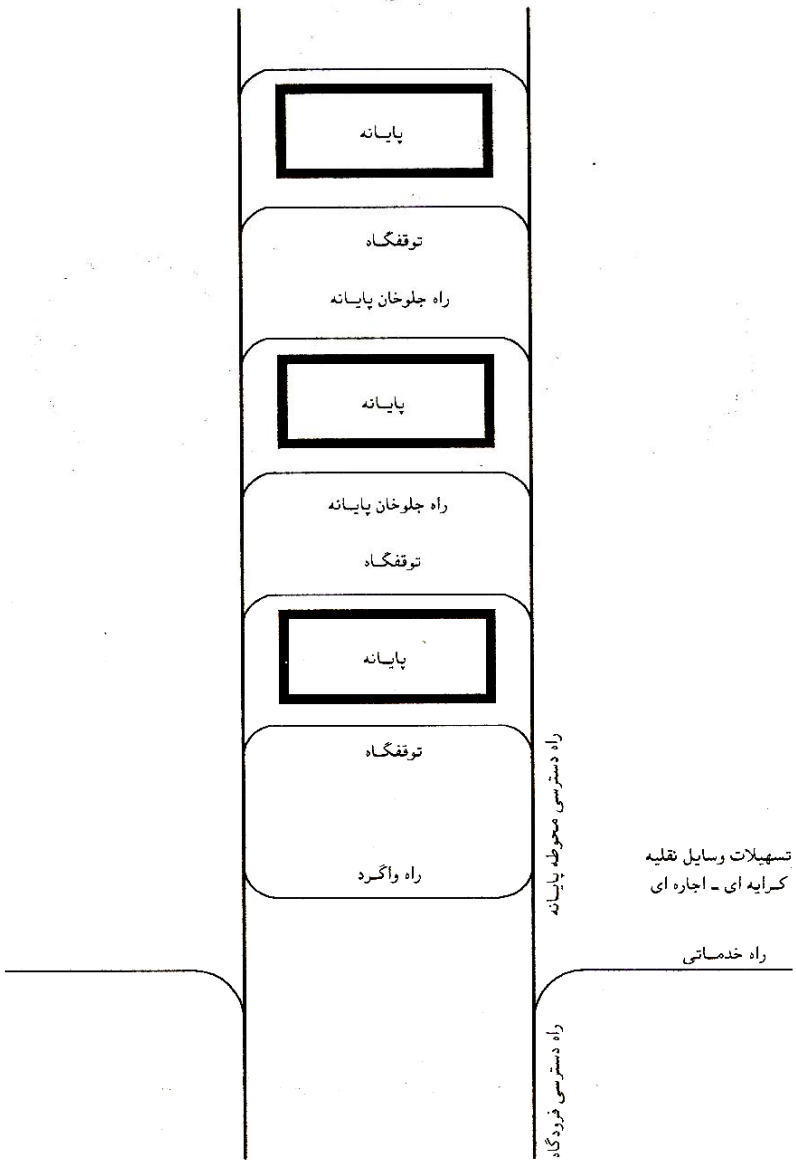
شکل ۸-۴- نمونه‌ای از الگوی دسترسی مجزا



شکل ۸-۵- نمونه‌ای از الگوی دسترسی غیرمتمرکز

۸-۴-۴- الگوی واحدی

سیستم پایانه ممکن است متشکل از یک سری واحدهای پایانه‌ای متوالی باشد در این صورت دسترسی به پایانه‌ها از طریق یک راه مرکزی انجام می‌شود (شکل ۸-۶). در الگوی دسترسی واحدی معمولاً توسعه سیستم با افزودن واحدهای پایانه‌ای در سطوح میان راه‌های دسترسی صورت می‌گیرد.



شکل ۸-۶- نمونه‌ای از الگوی دسترسی واحدی

۸-۵- معیارهای طراحی و تعیین ظرفیت راه‌های دسترسی [۱،۶]

شبکه دسترسی جاده‌ای از مهم‌ترین طریق تأمین دسترسی فرودگاه‌ها است. تسهیلات اصلی این روش دسترسی شامل راه‌های دسترسی، محوطه جلوخان، توقفگاه و علائم و تجهیزات راهنمایی است.

طراحی راه‌های دسترسی و محوطه‌های مختلف در فرودگاه باید متناسب با نیازها انجام شود. گردش وسایل‌نقلیه در محوطه فرودگاه باید با دقت طراحی گردد زیرا در غیر این صورت احتمال به‌وجود آمدن تراکم و تأخیر وجود دارد. اصولاً گردش خودروها باید به صورت یک طرفه و در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت باشد و جریان ترافیک در پایانه یک طبقه ابتدا باید به قسمت‌های مربوط به مسافران خروجی در تسهیلات جلوخان وارد شود.

طراحی محوطه جلوخان به دلیل حساسیت آن باید با دقت فراوان انجام شود. بسیاری از مسافران یا همراهان آنها ترجیح می‌دهند که مسافر و توشه در این نقطه از وسیله حمل و نقل تخلیه شده و سپس وسیله نقلیه به طرف توقفگاه رانده شود و یا مستقبلین برای استقبال از مسافر خود به این محوطه برانند. لذا باید امکان گردش و ورود به توقفگاه‌های مختلف از این محوطه فراهم شود. به همین ترتیب باید گردش و ورود مجدد به این محوطه برای خودروها بعد از خروج از آن نیز به سادگی امکان‌پذیر باشد.

در مرحله طراحی راه‌های دسترسی، سطح پیاده‌رو، راه جلوی سالن پایانه، توقفگاه‌ها و ساختار آنها و همچنین در مراحل ساخت و ساز باید از نظرات کارشناسان حمل‌ونقل استفاده نمود. اطلاعات لازم برای طراحی شامل روند پروازها و برنامه آنها، نسبت مشایعین یا مستقبلین و بازدیدکنندگان به مسافران و تعداد توقف‌های بلندمدت و کوتاه مدت وسایل-نقلیه می‌باشد. سایر اطلاعات مورد لزوم، شامل مطالعات قبلی و فعلی، پیش‌بینی تغییرات و سهم انواع روش‌های حمل-ونقلی در جابجایی مسافران است.

نقاط اتصال بین شبکه راه‌های عمومی و شبکه راه‌های اختصاصی و خدماتی باید با کمال دقت طراحی شوند تا در صورت توسعه فرودگاه هیچگونه محدودیتی بروز ننماید. وسایل نقلیه ویژه بخش هوایی در حالت عادی از راه‌های عمومی استفاده نمی‌کنند ولی در شرایط استثنایی امکان استفاده از این راه‌ها با تمهیداتی باید فراهم گردد.

کلیه راه‌های دسترسی برای حجم اوج خودروها در مدت معین برای هر قسمت از شبکه یا کل محوطه فرودگاه طراحی می‌گردد. نوع پایانه (بین‌المللی یا داخلی) تأثیری بر روند دسترسی و سطح خدمت آن ندارد ولی موقعیت پایانه‌ها و مکانیابی آنها بر تعداد و شکل دسترسی‌ها موثر است.

به‌طور کلی راه‌های دسترسی فرودگاه عبارتند از: راه‌های دسترسی اصلی فرودگاه، راه‌های دسترسی پایانه و راه‌های جلوخان، راه‌های خدماتی عمومی، راه‌های خدماتی اختصاصی و مسیرهای پیاده.

۸-۵-۱- راه‌های اصلی دسترسی فرودگاه

معمولاً طراحان فرودگاه کنترلی بر ساخت و طراحی تسهیلات دسترسی خارج از محوطه فرودگاه ندارند ولی به علت حجم بالای سفرهای تولید شده در فرودگاه می‌توانند نظرات خود را در مورد طرح شبکه دسترسی‌ها ابراز کنند.

مسیرهای دسترسی باید ظرفیتی متناسب با جریان سفرهای خروجی فرودگاه در ساعات اوج داشته باشند؛ زیرا جریان اوج فرودگاهی معمولاً در ساعات اوج تردد غیرفرودگاهی (صبح و بعدازظهر) به وقوع می‌پیوندد. ظرفیت راه‌های دسترسی اصلی طبق جدول(۶-۲) برای راه‌های دسترسی فرودگاه داده شده است.

برای طراحی راه‌های اصلی بایستی حداقل دو خط در هر جهت و هر خط به عرض ۳/۶۵ در نظر گرفته شود. دسترسی به راه اصلی می‌تواند بدون محدودیت یا دارای محدودیت باشد.

۸-۵-۲- راه‌های دسترسی پایانه

راه‌های دسترسی پایانه برای استفاده مسافران، مستقبلین و مشایعین و کارکنان ایجاد می‌شود و راه‌های اصلی دسترسی فرودگاه را به ساختمان پایانه و تسهیلات توقفگاهی متصل می‌کنند. این راه‌ها در محل جلوخان باید طول کافی داشته باشند تا جایگیری خودروها در خطوط مختلف و دسترسی به محوطه جلوخان پایانه مسافری، توقفگاه‌ها، محوطه کالا و غیره با ایمنی کافی امکان‌پذیر باشد. برای جلوگیری از سردرگمی راننده‌ها در نقاط تصمیم‌گیری نباید امکان بیش از دو انتخاب فراهم شود. حرکت خودروها در مجاورت پایانه‌ها باید به صورت یک طرفه و خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت باشد. برای کلیه خودروها باید امکان دسترسی مجدد به جلوخان فراهم گردد. اگر تعداد پایانه‌ها زیاد باشد یا پایانه بین‌المللی از پایانه داخلی جدا باشد، بهتر است برای هر یک، راه دسترسی جداگانه فراهم شود. در ابتدای ورود به محوطه فرودگاه باید با طرح مناسب و نصب تابلوهای هدایتی جریان‌های ترافیک مربوط به هر پایانه از یکدیگر جدا شوند تا از تراکم جلوگیری گردد. برای تعیین ظرفیت راه‌های دسترسی می‌توان از جدول (۶-۲) (راه‌های دسترسی) استفاده نمود. درضمن برای طراحی این راه‌ها بایستی حداقل دوخط در هرجهت به عرض ۳/۶۵ متر درنظر گرفته شود.

قابل ذکر است راه‌های دسترسی به پایانه باری عمدتاً جزء راه‌های خدماتی عمومی محسوب می‌گردد و طراحی آن‌ها براساس اصول طراحی راه‌های خدماتی عمومی انجام می‌گیرد.

جدول ۸-۲- ظرفیت مسیرهای شبکه دسترسی جاده‌ای فرودگاه

تسهیلات	میانگین حجم ساعتی
آزادراه‌های اصلی و تغذیه کننده (محدودیت دسترسی، بدون چراغ راهنما)	۱۶۰۰-۱۰۰۰ خودرو در ساعت در خط*
شیبراهه آزادراه‌های یک خطه	۱۲۰۰-۹۰۰ خودرو در ساعت در خط*
شریان‌های اصلی (دارای تقاطع، تردد دو طرفه)	۱۶۰۰-۹۰۰ خودرو در ساعت در خط*
راه‌های محلی اصلی (تقاطع‌های چراغ‌دار)	۱۰۰۰-۷۰۰ خودرو در ساعت در خط*
راه‌های دسترسی	۱۲۰۰-۶۰۰ خودرو در ساعت در خط*
خط ویژه اتوبوس	۱۲۰۰-۶۰۰ خودرو در ساعت در خط*
	۶۰۰۰ مسافر در ساعت در خط

* ضرایب تبدیل به معادل سواری در جدول(۸-۳) آورده شده است

جدول ۸-۳- ضرایب تبدیل وسایل‌نقلیه به معادل سواری برای طراحی راه‌های دسترسی فرودگاه

نوع وسیله‌نقلیه	ضریب معادل سواری
سواری شخصی و تاکسی	۱
اتوبوس و کامیون	۲/۵
مینی‌بوس	۲

۸-۵-۳- راه‌های جلوخان

خودروها به‌وسیله راه‌های جلوی پایانه، در جلوخان پایانه قرار می‌گیرند. اصول طراحی راه‌های جلوخان پایانه و محاسبه طول آن در فصل چهارم در بخش ۴-۴ ارائه گردیده است.

۸-۵-۴- راه‌های خدماتی عمومی

راه‌های خدماتی عمومی برای تردد خودروهای تحویل کالا، خدماتی، بار هوایی، غذارسانی (کترینگ) و غیره در نظر گرفته می‌شود. در فرودگاه‌های بزرگ برای جلوگیری از تراکم خودروها در راه‌های دسترسی بهتر است انشعاب راه‌های خدماتی و تقاطع‌های آنها قبل از ورود به محوطه فرودگاه یا کمی بعد از آن قرار گیرد و یا دارای راه جداگانه باشد. در فرودگاه‌های کوچک راه خدماتی و راه دسترسی پایانه می‌تواند مشترک باشد.

راه‌های دسترسی پایانه بار داخلی و بین‌المللی جزو راه‌های خدماتی محسوب می‌شوند و معمولاً قبل از ورود به محوطه فرودگاه یا کمی بعد از آن از راه دسترسی پایانه‌های مسافری جدا شده و به طرف آن تأسیسات هدایت می‌شوند. در طراحی این راه‌ها باید نیازهای ویژه خودروهای باری (تریلر، کامیون، وانت) در نظر گرفته شود. حجم تردد خودروها تابعی از میزان و نوع بار هوایی و تعداد مراجعین و کارکنان آن تأسیسات می‌باشد. برای طراحی این مسیر بایستی حداقل یک راه دو طرفه به عرض هر خط ۳/۶۵ متر برای دسترسی به این تأسیسات درنظرگرفته شود. برای تعیین ظرفیت این راه‌ها نیز می‌توان از جدول (۶-۲) (راه‌های دسترسی) استفاده نمود.

در طراحی راه‌های خدماتی عمومی ساختمان‌های پایانه بار هوایی باید به موارد زیر توجه نمود:

الف) شبکه راه‌ها باید برای عبور حجم اوج وسایل‌نقلیه ورودی و خروجی حامل کالا به همراه سایر خودروها، ظرفیت کافی داشته باشد. در صورت زیاد بودن حجم بار هوایی ممکن است جداسازی راه دسترسی وسایل‌نقلیه سنگین از خودروهای سبک مسافربری، لازم باشد.

ب) ضرورت‌هایی از قبیل مقاومت کافی روسازی راه و حداقل ارتفاع آزاد برای وسایل‌نقلیه حمل کننده بار هوایی و همین‌طور وسایل نقلیه کانتینربر در حال و آینده باید در نظر گرفته شود.

پ) طرح کلی شبکه راه باید طوری باشد که دسترسی از شبکه اصلی راه‌های خارج از محوطه فرودگاه به فرودگه به آسانی میسر باشد.

ت) شبکه راه‌ها باید قابلیت توسعه هماهنگ با رشد حجم بار هوایی را داشته باشد.

ارتباط مستقیم از شبکه راه‌ها به پایانه بار هوایی در محوطه پیشگاه هواپیما باید فراهم گردد تا دسترسی مسئولان شرکت‌های هواپیمایی و شرکت‌های حمل‌ونقل و بارهای حجیم و خارج از استاندارد به پایانه و پیشگاه هواپیما مقدور باشد.

۸-۵- ۵- راه‌های خدماتی اختصاصی

راه‌های خدماتی اختصاصی برای تردد خودروهایی از قبیل تعمیر و نگهداری، وسایل نقلیه آتش‌نشانی و وسایل نقلیه سنگین برف‌روبی و جاروب، آمبولانس، سوخت‌رسانی، نیروهای پلیس و امنیتی، خودروهای خدماتی مربوط به هواپیما برای بخش هوایی فرودگاه، امور عملیاتی و غیره در نظر گرفته می‌شود.

راه یا قسمتی از راه که به هواپیما و منطقه عملیاتی دسترسی پیدا می‌کند باید دارای نقاط کنترل امنیتی باشد.

ظرفیت تردد راه‌های خدماتی عمومی و اختصاصی بین ۶۰۰ تا ۱۲۰۰ خودرو در ساعت در هر خط در نظر گرفته می‌شود.

چون وسایل‌نقلیه سنگین سهم عمده‌ای در تردد خودروها دارند لذا برای طراحی مقدماتی باید از حد پایین (۶۰۰ خودرو در ساعت) استفاده شود. سرعت خودروها ۲۵ تا ۳۳ کیلومتر در ساعت منظور شده و معمولاً دو خط به عرض ۳/۶۵ متر بصورت دو طرفه برای این راه‌ها در نظر گرفته می‌شود.

۸- ۵-۶- راه‌های پیاده

دسترسی پیاده از راه‌های دسترسی و دسترسی‌های فرودگاه به پایانه‌ها و ساختمان‌های جنبی، باید با احداث پیاده-روسازی‌های مناسب تأمین شود. راه‌های پیاده‌رو بایستی فاقد هرگونه مانعی باشند تا مسافران و سایر بازدیدکنندگان قادر گردند به سهولت و با اطمینان رفت‌وآمد نمایند.

چنانچه در فرودگاه مراکز تجاری و رفاهی برای مسافران و بازدیدکنندگان فراهم شده باشد، در مکانیابی آنها باید دقت شود تا دسترسی به آنها از طریق پیاده‌روها و به ویژه به محوطه جلوخان و ساختمان پایانه برقرار شود. عرض پیاده-روها در هر جهت بایستی حداقل ۱/۵ متر در نظر گرفته شود.

مسیرهای پیاده باید به‌صورت مستقیم با روشنایی کافی و مجهز به علائم و تابلوهای ترافیکی کافی بوده و از امنیت

لازم برخوردار باشند. اگر مسیرهای پیاده‌روی طولانی بوده و عوامل جوی نامساعد (برف و باران، آفتاب شدید) وجود داشته باشد، در آن صورت لازم است برای پیاده‌رو سقف در نظر گرفته شود.

در طراحی تسهیلات پیاده‌روی اصول زیر باید مورد توجه قرار گیرد:

- مسیرهای پیاده منطبق بر کوتاهترین فاصله باشد،
- از ایجاد نقاط تلاقی متعدد در مسیر پیاده اجتناب شود،
- ترافیک پیاده و سواره حتی الامکان جدا شود،
- شبکه پیاده – دوچرخه (بر اساس ضوابط مربوطه) ایجاد شود،
- تعداد گذرگاه‌های عرضی هم‌سطح پیاده به حداقل برسد،
- با تأمین فاصله دید، علامت‌گذاری و خط‌کشی و روشنایی مناسب حداکثر ایمنی عابر پیاده در گذرگاه‌های عرضی فراهم شود،
- در طراحی مسیرهای دسترسی باید ضوابط و مقررات شهرسازی برای افراد معلول جسمی – حرکتی (مصوبه مورخه ۸۷/۱۰/۶ شورایعالی شهرسازی و معماری ایران) رعایت گردد .

طراحی راه‌های داخلی فرودگاه با لحاظ نمودن میزان ترافیک ساعت اوج و نوع وسائط نقلیه با استفاده از "آیین‌نامه طرح هندسی راه‌های ایران، نشریه ۴۱۵ معاونت نظارت راهبردی" صورت می‌گیرد، معهذا بعنوان توصیه در قالب مزبور، ۳ نمونه راه دسترسی در داخل فرودگاه می‌توان در نظر گرفت:

۱- بلوار اصلی ورودی فرودگاه (با میانه) بر اساس مطالعات ترافیکی، شامل حداقل دو خط عبور در هر طرف، و فضاهای سبز میانه و طرفین و پیاده‌روها معادل ۳۰ متر

۲- راه اصلی دو طرفه (بدون میانه) بر اساس مطالعات ترافیکی، شامل دو خط عبور در هر طرف و فضاهای سبز طرفین و پیاده‌روها معادل ۲۴ متر،

۳- راه یک طرفه بر اساس مطالعات ترافیکی، شامل حداقل دو خط عبور و فضاهای سبز طرفین و پیاده‌روها معادل ۱۶ متر.

۸-۵-۷- روش‌های دسترسی سریع بین قسمت‌های مختلف فرودگاه

برای جابجایی مسافران و مراجعین فرودگاه بین قسمت‌های مختلف ممکن است از وسایل و تجهیزات نقلیه خاص استفاده گردد. حداکثر پیاده‌روی برای مسافران جهت دستیابی به پایانه و یا توقفگاه‌های خودرو بایستی بین ۲۰۰ الی ۳۰۰ متر باشد. برای مسافت‌های بیشتر لازم است از تسهیلات و تجهیزات ذیل استفاده گردد:

الف- تسمه نقاله[۱۴۹]

149- Moving walkway

این وسیله برای فاصله‌های کوتاه استفاده می‌گردد که استفاده از آن برای فاصله پیاده روی بیش از ۳۰۰ متر الی ۱۰۰۰ متر توصیه می‌شود .

ب- واگن‌های ریلی خودکار [۱۵۰]

این وسیله نقلیه برای دسترسی بین دو یا چند قسمت از فرودگاه به کار می‌رود و معمولاً بدون راننده است و متصلاً حرکت می‌کند. استفاده از آن برای فواصل بیش از ۷۵۰ متر توصیه می‌شود، ولی در صورتیکه تعداد متقاضی برای استفاده از آن بیش از ۳۰۰۰ نفر در ساعت باشد برای فواصل کوتاهتر نیز توصیه می‌گردد .

پ- وسیله نقلیه خطی [۱۵۱]

این وسیله معمولا به صورت منظم و برنامه ریزی شده بین دو یا چند نقطه مسافران و مراجعین را منتقل می‌کند نظیر انتقال از توقفگاه خودرو دور از پایانه تا محل پایانه مسافری و یا بالعکس .

۸-۶- معیارهای طراحی و تعیین ظرفیت توقفگاه‌های وسایل‌نقلیه [۱،۶]

طرح توقفگاه‌ها برای مسافران یا کارکنان فرودگاه به عوامل بسیاری از جمله میزان استفاده از وسایل‌نقلیه شخصی، امکان دسترسی به وسایل‌نقلیه عمومی، سیاست‌گذاری مسئولان فرودگاهی مبنی بر حمایت یا عدم حمایت از وسایل-نقلیه عمومی، نوع سفرها، هزینه و مدت توقف هر وسیله بستگی دارد.

روند تغییرات در سیستم‌های دسترسی از عوامل مهم در طرح تسهیلات آتی می‌باشد و طراحان فرودگاهی باید تغییرات آتی را در طرح‌های خود به‌نحو مطلوب دخالت داده و از ساخت تسهیلات پرهزینه که در آینده مورد استفاده کامل قرار نمی‌گیرد، خودداری نمایند.

تعداد توقفگاه‌ها و طراحی آنها باید متناسب با نیازهای استفاده‌کنندگان از فرودگاه باشد. معیار اصلی ساخت تسهیلات توقفگاهی، به حداقل رساندن فواصل پیاده‌روی برای مسافران و سایر افراد است. برای کاهش مسافت‌های پیاده‌روی بعضاً ساخت توقفگاه‌های طبقاتی ضروری است که این سطوح توقفگاهی در نزدیک‌ترین مکان به ساختمان پایانه در بخش زمینی آن ساخته می‌شود. نیازهای افراد معلول و سالمند نیز باید در طراحی این گونه تسهیلات مورد توجه قرار گیرد. توقفگاه‌های کارکنان در صورت نیاز باید جداگانه و در نزدیکی محل کار آنها پیش‌بینی شود.

در توقفگاه‌های طبقاتی، ظرفیت شیبراهه طبقات در ساعت اوج اهمیت فراوانی دارد چون احتمالاً خودروها به‌دنبال محل توقف بین طبقات حرکت می‌کنند یا ناخودآگاه به طبقاتی که مورد نظرشان نیست وارد می‌شوند. شیبراهه مستقیم یک طرفه می‌تواند ۷۵۰ خودرو در ساعت ظرفیت داشته باشد، در صورتی که ظرفیت شیبراهه دو طرفه ۲۰درصد کمتر

150- Automated people Mover
151-Shuttle

خواهد بود. شیبراهه‌های حلقوی یا مارپیچ که اغلب برای خروج از توقفگاه ساخته می‌شود در یک جهت دارای ظرفیتی معادل ۶۰۰ خودرو در ساعت است.

درصد زیادی از مسافران، مشایعین و مستقبلین، خودروی خود را کمتر از ۳ ساعت در توقفگاه پارک می‌نمایند و تعداد کسانی که بیشتر از ۳ ساعت و تا چند شبانه روز وسیله خود را پارک می‌کنند کمتر است. به همین جهت باید مناسب‌ترین سطوح توقفگاهی به افرادی که وسیله‌نقلیه آنها به مدت کم در توقفگاه می‌مانند، اختصاص یابد.

طراحی نامناسب ورودی و خروجی توقفگاه‌ها می‌تواند باعث ازدحام و تراکم شود. برای جلوگیری از ازدحام و تراکم باید تعداد ورودی‌ها و خروجی‌ها و نقاط صدور و ابطال قبض توقفگاه به تعداد کافی باشد و خطوط کافی برای تشکیل صف خودروها، خارج از سطوح عبوری در نظر گرفته شود تا تداخلی بروز نکند. این ورودی‌ها و خروجی‌ها باید به‌خوبی مشخص باشند تا رانندگان دچار سردرگمی نشوند. حجم ورودی و خروجی توقفگاه در ساعت اوج می‌تواند تا ۲۵درصد ظرفیت کل توقفگاه باشد. در صورت کاربرد دستگاه‌های خودکار، حجم طراحی تقریباً ۶۰درصد ظرفیت نهایی دستگاه در نظر گرفته می‌شود. برای هر ورودی می‌توان دو دستگاه دریافت عوارض در نظرگرفت تا هنگام خرابی یا تعمیر یکی از آنها، کارکرد ورود به توقفگاه مختل نشود. قابل ذکر است اتاقک‌های پرداخت معمولاً حدود ۱۲۰ تا ۱۵۰ خودرو در ساعت را در حالت کرایه متغیر و ۲۵۰ خودرو در ساعت را در حالت کرایه ثابت عبور میدهند.

حجم دقیق وسایل نقلیه در توقفگاه‌ها بستگی به مشخصه‌های طرح، پیوستگی جریان خودروها، سیستم‌های اطلاع-رسانی، مشخصه‌های خودروها و رانندگان دارد. با روش‌های تحلیلی یا مدل‌سازی می‌توان طراحی اولیه را مورد آزمایش قرار داد.

میزان کرایه توقفگاه عامل مهمی در استفاده از آن به‌شمار می‌رود. توقفگاه‌های طبقاتی به دلیل ضرورت احداث بنا در طبقات هزینه ساخت بالاتری دارند و در نتیجه برای بازگشت سرمایه هزینه کرایه بیشتری را ایجاب می‌نماید. بدیهی است هزینه توقفگاهی گران یا محدودیت در توقف در محوطه فرودگاه غالباً باعث گرایش مسافران به استفاده از وسایل-نقلیه عمومی (تاکسی و اتوبوس و غیره) خواهد شد.

به‌طور کلی وسایل‌نقلیه استفاده‌کننده از توقفگاه‌ها عبارتند از: وسایل‌نقلیه شخصی، وسایل‌نقلیه عمومی، وسایل‌نقلیه ویژه کارکنان فرودگاه، خودروهای اجاره‌ای، وسایل‌نقلیه حمل بار به پایانه بار هوایی، وسایل‌نقلیه فوریت‌های پزشکی و وسایل‌نقلیه استفاده‌کننده از واحدهای تجاری و رفاهی که بایستی متناسب با نوع فعالیت فرودگاه برای این وسایل‌نقلیه توقفگاه پیش‌بینی گردد.

۸-۶-۱- توقفگاه‌های وسایل نقلیه شخصی

برای محاسبه و طراحی تسهیلات مختلف توقفگاهی می‌توان خودروها را به صورت زیر دسته‌بندی نمود:

۱. خودروهایی که ابتدا به جلوخان و سپس به توقفگاه‌های کوتاه‌مدت می‌رانند،

۲. خودروهایی که ابتدا به جلوخان و سپس به توقفگاه‌های بلندمدت می‌رانند،
۳. خودروهایی که مستقیماً به توقفگاه‌های کوتاه‌مدت می‌رانند،
۴. خودروهایی که مستقیماً به توقفگاه‌های بلندمدت و شبانه روزی می‌رانند،
۵. خودروهایی که مسافر و توشه را در جلوخان پیاده کرده و از فرودگاه خارج می‌شوند.

البته عوامل بسیاری در رفتار رانندگان تأثیرگذار است مثلاً وجود چرخ دستی در توقفگاه‌ها و ایجاد سایر تسهیلات از قبیل آسانسور یا پله برقی که باعث می‌شود درصد بیشتری از خودروها مستقیماً به توقفگاه‌ها مراجعه نمایند.

در فرودگاه‌ها معمولاً دو نوع توقفگاه طراحی و پیش‌بینی می‌شود؛ یکی توقفگاه کوتاه‌مدت و دیگری توقفگاه بلندمدت شامل توقف شبانه روزی. چنان‌چه این دو نوع توقفگاه را بتوان با یکدیگر ترکیب نمود احتمالاً صرفه‌جویی قابل ملاحظه-ای در تعداد کل محل‌های توقف مورد نیاز به‌عمل خواهد آمد. زیرا معمولاً مشخصات زمان اوج هر یک از این توقفگاه‌ها با یکدیگر متفاوت است. البته چنین ترکیبی فقط در فرودگاه‌های کوچک (کمتر از یک میلیون جابجایی مسافر در سال) که فاصله پیاده‌روی توقفگاه کوتاه است موثر می‌باشد. در فرودگاه‌های بزرگ (بیش از پنج میلیون جابجایی مسافر در سال) اشکال این ترکیب در آن است که توقف‌کنندگان بلندمدت عملاً جانشین توقف‌کنندگان کوتاه‌مدت در نقاط مناسب خواهند شد.

الف – توقفگاه کوتاه‌مدت

اکثریت افرادی که با وسیله نقلیه شخصی به فرودگاه مراجعه می‌نمایند برای پروازهای بین‌المللی کمتر از ۳ ساعت و برای پروازهای داخلی کمتر از ۲ ساعت توقف می‌کنند. اگر تعداد متقاضیان توقفگاه کوتاه‌مدت زیاد باشد در آن صورت ساخت توقفگاه‌های طبقاتی اجتناب‌ناپذیر است. این توقفگاه‌ها در بهترین حالت در نزدیکترین مکان نسبت به راه‌های محوطه جلوخان پایانه قرار می‌گیرند، به‌طوری‌که فاصله پیاده‌روی تا پایانه از ۳۰۰ متر تجاوز نکند. در فرودگاه‌های مختلف تعداد متقاضیان توقف کوتاه‌مدت (کمتر از ۳ ساعت) تا ۸۵درصد کلیه افراد می‌رسد. بنابراین متقاضیان توقف کوتاه‌مدت سهم عمده‌ای از کل متقاضیان را تشکیل می‌دهند.

در توقفگاه‌های هم سطح برای خودروهای شخصی به ازای هر محل توقف عمودی بایستی ۲۰ متر مربع و برای توقف مورب ۲۳ مترمربع فضا، با احتساب خط سواره‌روی داخلی و بدون ورودی و خروجی‌های اصلی، در نظر گرفته شود. شکل ۶-۷ نمونه آرایش توقف وسایل‌نقلیه مختلف در توقفگاه همسطح را نشان می‌دهد.

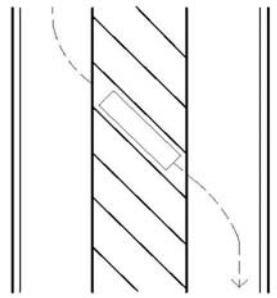
در توقفگاه‌های طبقاتی سطح لازم برای توقف هر وسیله نقلیه بدون دیوارهای جداکننده ۱۰ مترمربع و با دیوارهای جداکننده ۱۷ مترمربع می‌باشد.

شکل‌های(۸-۸ و ۸-۹) نمونه‌هایی از طرح کلی و شیبراهه توقفگاه‌های طبقاتی را نشان می‌دهد.

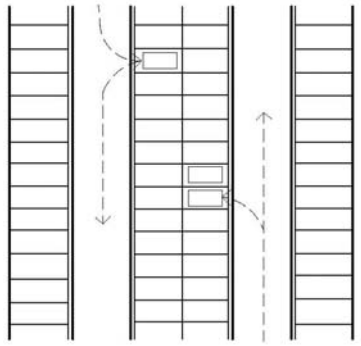
ب- توقفگاه بلندمدت

توقفگاه‌های بلندمدت برای توقف‌های طولانی در نظر گرفته می‌شوند و به علت مخارج کم ساخت دارای کرایه کمی هستند. اگر متقاضی توقفگاه‌های بلندمدت زیاد نباشد می‌توان با استفاده از سیاست‌های قیمت‌گذاری توقفگاه، امکان توقف‌های بلندمدت را نیز در تأسیسات توقفگاه کوتاه‌مدت فراهم کرد.

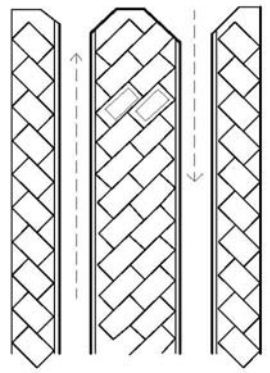
چنانچه تقاضا کم باشد، می‌توان از ساخت این سطوح توقفگاهی در بسیاری از فرودگاه‌ها صرف‌نظر نمود. البته در فرودگاه باید سطوح مناسبی را برای احتیاجات آتی در نظر گرفت.



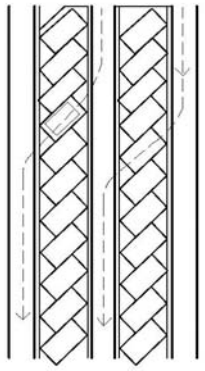
توقفگاه اتوبوس با زاویه ۴۵ درجه



توقفگاه خودروهای کوچک و متوسط با زاویه ۹۰ درجه

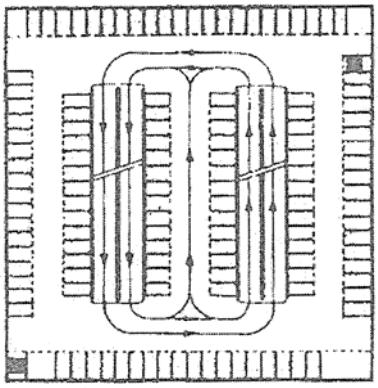


توقفگاه دوطرفه با زاویه ۴۵ درجه

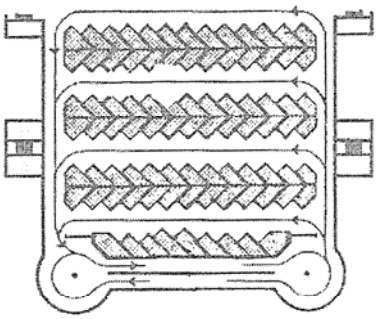


توقفگاه یک طرفه ۴۵ درجه برای خودروهای متوسط - کوچک

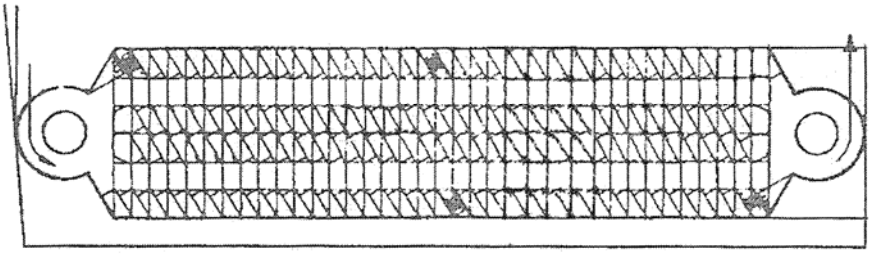
شکل ۸-۷- چند نمونه از طرح محوطه توقفگاه همسطح برای وسایل نقلیه مختلف



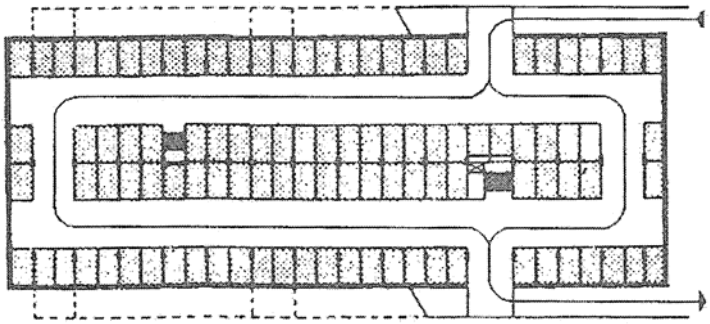
شیبراهه جفت برای ۲۰۰۰ خودرو



توقفگاه طبقاتی مدل زیمنس

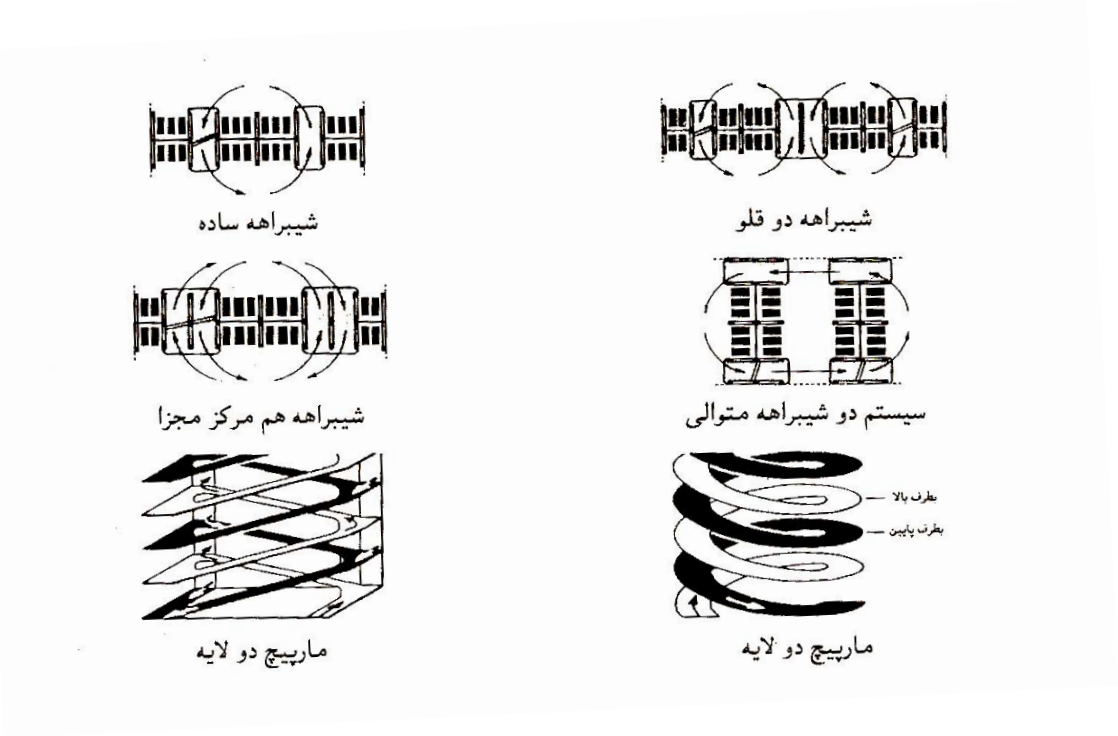


توقفگاه طبقاتی با ۱۴۰ محل توقف در هر طبقه



توقفگاه طبقاتی با شیبراهه های بیرونی

شکل ۸-۸- چند نمونه از طرح کلی توقفگاه‌های طبقاتی



شکل ۸-۹- نمونه‌هایی از شیبراهه توقفگاه طبقاتی

توقفگاه بلندمدت معمولاً دور از پایانه ایجاد می‌شود و لذا برای رفت‌وآمد به جلوخان پایانه باید تمهیداتی اندیشه شود که معمولاً از اتوبوس‌های سیار برای تردد مسافرانی که وسیله خود را در توقفگاه پارک کرده‌اند استفاده می‌شود. برای تردد اتوبوس‌های سیار، در جلوخان سطوح توقف مناسبی در نظر گرفته می‌شود. برنامه حرکت این اتوبوس‌ها باید حتی-المقدور با توجه به برنامه فرود و برخاست هواپیما تنظیم شود و در فواصل زمانی معین به طور مرتب تا زمانی که تقاضا، هرچند اندک، وجود داشته باشد ادامه یابد.

باید امکان ورود به توقفگاه بلندمدت از راه‌های دسترسی فرودگاه و از محوطه جلوخان و همین‌طور امکان دسترسی از توقفگاه به محوطه جلوخان فراهم باشد تا هر کدام از حرکت‌های مورد نیاز خودروها در محوطه فرودگاه به سادگی و بدون پیچیدگی انجام شود.

ابعاد مورد نیاز برای هر محل توقف با احتساب راه‌های داخلی و بدون راه‌های ورودی و خروجی اصلی در توقف عمودی حدوداً ۲۰ مترمربع و برای توقف مورب حدوداً ۲۳ مترمربع در نظر گرفته می‌شود.

ج – محاسبات توقفگاه‌های وسایل‌نقلیه شخصی

ج-۱- روش تقریبی

روش تقریبی به منظور استفاده در مراحل اولیه برنامه‌ریزی که هنوز در فرودگاه مورد نظر آماربرداری انجام نشده است به‌کار میرود. این روش مبتنی بر تعداد مسافر سالانه یا ساعت اوج فرودگاه مورد نظر می‌باشد.

در فرودگاه‌های بزرگ (با تعداد جابجایی بیش از ۵ میلیون مسافر در سال) به ازاء هر یک میلیون مسافر ورودی ۱۴۰۰-۱۰۰۰ محل پارک و یا به تعداد ۱/۵ برابر مسافر ساعت اوج، محل توقف فراهم می‌شود.

با توجه به شرایط موجود در ایران توصیه می‌شود، برای توقفگاه در فرودگاه‌های بزرگ بین ۵۰۰ تا ۷۰۰ محل توقف به ازاء هر یک میلیون مسافر سالانه و در فرودگاه‌های متوسط (بین ۱ تا ۵ میلیون جابجایی مسافر در سال) و کوچک ۰/۷۵ تا یک برابر مسافر ساعت اوج محل توقف در نظر گرفته شود.

توصیه می‌شود ارقام پیشنهادی برای روش تقریبی فوق متناسب با فاصله فرودگاه از شهر، امکانات حمل و نقل عمومی نظیر مترو و اتوبوس و تاکسی و سایر مشخصه‌های فرودگاه بررسی و اصلاح گردد.

ج-۲- روش دقیق

تعداد دقیق جایگاه‌های توقف مورد نیاز را می‌توان بر اساس محاسبات تقاضای توقفگاه موجود یا ممکن بدست آورد. چنانچه آمار خودروهای ورودی و خروجی در یک توقفگاه در دست باشد می‌توان با ایجاد یک رابطه خطی بین تقاضای توقفگاه و تعداد مسافران متناظر، تقاضای اوج در سال طرح را بدست آورد. در مورد توقفگاه‌های کوتاه‌مدت رابطه بین تعداد مسافران ساعت اوج و تقاضای مشاهده شده برای توقفگاه‌های کوتاه‌مدت بدست می‌آید و در مورد توقفگاه بلندمدت بهتر است تقاضای توقفگاه بلندمدت به فعالیت‌های هوایی روزانه مربوط شود. چنانچه تغییراتی در تفکیک سفرها در آینده محتمل باشد پیش‌بینی‌های توقفگاه مورد نیاز نیز باید مطابق با آن تعدیل گردد. نکته قابل توجه آن که میزان تغییر تقاضای توقفگاه در طول ساعت اوج ممکن است نسبت به مبنای روزانه تقاضا متفاوت باشد و بنابراین توقفگاه‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت به‌طور متفاوت تحت تأثیر قرار خواهند گرفت.

در صورتی که اطلاعات فوق، موجود نباشد می‌توان بر اساس تعداد پروازهای ورودی و خروجی در ساعت اوج یا ۱۵ دقیقه اوج و تعداد متوسط صندلی و درجه اشغال هواپیما در مدت مورد نظر، تعداد مسافران با مبدأ یا مقصد فرودگاه مورد نظر را محاسبه نمود. تعداد مشایعین و مستقبلین نیز در محاسبات توقفگاه منظور می‌گردد. سپس بر اساس آمار و اطلاعات مربوط به نسبت سفر به فرودگاه یا وسایل نقلیه مختلف و درجه اشغال آنها، تعداد خودرو برآورد شده که با ضرب آن در زمان متوسط توقف (به ساعت) برای توقف‌گاه کوتاه‌مدت، تعداد جایگاه‌های مورد نیاز برآورد می‌شود.

برای توقف‌گاه بلندمدت نیز تعداد خودرو برآورد شده در روز در زمان متوسط توقف (به روز) ضرب شده و بدین ترتیب تعداد جایگاه بلندمدت برآورد می‌گردد.

قابل ذکر است در مطالعات باید مشخص گردد چند درصد از وسایل‌نقلیه خصوصی از توقفگاه استفاده می‌نمایند تا این مقدار در محاسبات تعداد جایگاه‌ها منظور گردد.

یک توقفگاه زمانی به حد ظرفیت می‌رسد که میزان اشغال جایگاه‌ها به ۹۵ درصد محل‌های موجود برسد. این رقم امکان مانور آزادانه به محل جایگاه و گردش در راهروها و جستجوی برای محل توقف را برای وسایل نقلیه فراهم می‌سازد.

۸-۶-۲- توقفگاه‌های وسایل‌نقلیه عمومی

وسایل نقلیه عمومی از قبیل تاکسی و اتوبوس باید دارای محوطه‌ای برای سوار و پیاده کردن مسافران در نزدیکترین نقاط نسبت به ورودی و خروجی پایانه باشند. در مورد تاکسی‌ها می‌توان مکانی را برای توقف چند وسیله‌نقلیه در جلوخان در نظر گرفت و بقیه آنها را در جایگاه انتظار با امکان دسترسی آسان به محوطه جلوخان قرار داد. تاکسی‌ها می‌توانند از این جایگاه انتظار محوطه جلوخان ارتباط چشمی یا بیسیم داشته باشند تا به محض ورود مسافران و سوار شدن بر تاکسی‌ها، خودروهای دیگر به سرعت جای آنها را پر کنند. در پایانه‌های یک طبقه، بهتر است تاکسی‌ها بتوانند در کنار درهای خروجی جلوخان پایانه برای مسافران ورودی استقرار یابند. در جلوخان‌های دو طبقه، در هر دو طبقه باید امکان سوار و پیاده شدن از تاکسی فراهم شود.

طول محل توقف هر تاکسی در صف جلوخان و در جایگاه انتظار کمتر از طول محل توقف خودروهای شخصی در نظر گرفته می‌شود زیرا انتظار می‌رود آنها به صورت پشت سرهم و با فاصله کمتر استقرار یابند. برای هر تاکسی ۶/۵ متر طول در نظر گرفته می‌شود.

طراحی تسهیلات توقف تاکسی‌ها در جایگاه انتظار و جلوخان مستلزم آگاهی از حجم اوج آنها می‌باشد. چون مسافران ورودی معمولاً به صورت دسته جمعی و در زمان نسبتاً کوتاهی از پایانه خارج می‌شوند، نیاز به تعداد زیادی تاکسی به طور همزمان وجود دارد. برای تعیین تعداد تاکسی‌های مورد نیاز در زمان اوج، دانستن درصد مسافرانی که از تاکسی استفاده می‌کنند، ضروری است. با دانستن درصد استفاده‌کنندگان از تاکسی و تعداد سرنشینان تاکسی و تعداد مسافران زمان اوج می‌توان تعداد تاکسی‌های مورد نیاز را محاسبه و جایگاه انتظار را با توجه به آن طراحی نمود. در محاسبات مربوط باید درصد تاکسی‌های استفاده کننده از توقفگاه و متوسط زمان توقف آنها در توقفگاه (متوسط زمان توقف به ساعت ضرب‌در تعداد تاکسی‌ها) منظور گردد. قابل ذکر است معمولاً برای محاسبات تعداد جایگاه تاکسی‌ها و وسایل‌نقلیه عمومی تنها تعداد مسافران خروجی یا ورودی یا به‌عبارتی تعداد وسایل‌نقلیه عمومی ورودی یا خروجی درنظرگرفته می‌شود.

در روشی دیگر اگر آمار مربوط به مسافران ساعت اوج و تعداد تاکسی‌های موجود در توقف‌گاه برای فرودگاه موجود باشد، می‌توان با برقراری یک رابطه خطی میان این دو پارامتر، تعداد جایگاه مورد نیاز برای سال‌های آتی را با توجه به پیش‌بینی مسافر ساعت اوج برآورد نمود.

توصیه می‌شود در فرودگاه‌های متوسط یا حتی بزرگ به تاکسی‌هایی که در سطح شهر به صورت تلفنی یا آزاد به نقل و انتقال مسافر اشتغال دارند اجازه سوار نمودن مسافران فرودگاه نیز داده شود.

به این ترتیب تاکسی‌هایی که مسافر به فرودگاه آورده‌اند (معمولاً در ساعات اوج) می‌توانند در جایگاه انتظار استقرار یابند و سپس در جلوخان اقدام به سوار کردن مسافر نمایند. به مرور زمان رانندگان تاکسی می‌توانند خود را با برنامه ورود و خروج هواپیماها تطبیق داده و در زمان اوج به تعداد کافی در فرودگاه حضور داشته باشند.

اگر برای فرودگاه، تاکسی ویژه در نظر گرفته شود، به‌خصوص اگر فرودگاه از مرکز شهر دور بوده و وسایل‌نقلیه عمومی دیگری برای مسافران پیش‌بینی نشده باشد، به علت ضرورت برگشت آنها به فرودگاه و صرف وقت بیشتر برای پذیرش مسافر، به جایگاه انتظار و محوطه جلوخان وسیع‌تری برای آنها نیاز خواهد بود.

در فرودگاه‌های کوچک اختصاص وسایل‌نقلیه عمومی ویژه برای رفت‌وآمد مسافران مقرون به صرفه نیست و معمولاً نیاز فرودگاه به تاکسی بر اساس برنامه ورود و خروج هواپیماها مشخص می‌شود. با هماهنگی مسئولین تاکسی‌رانی شهر می‌توان در ساعات مشخص اجازه حضور تعداد کافی تاکسی در فرودگاه را داد.

وسایل نقلیه عمومی شهری از قبیل اتوبوس و مینی‌بوس در صورتی می‌توانند برای رفت‌وآمد مسافران مورد توجه قرارگیرند که از راحتی و جذابیت کافی برخوردار باشند. البته در فرودگاه‌های بزرگ فراهم آوردن اتوبوس‌های ویژه برای رفت و آمد مسافران به نقاط مهم شهر می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. نقاط مهم شهر عبارتند از پایانه‌های اتوبوس‌های مسافری، ایستگاه مرکزی راه‌آهن، میدان‌های مهم شهر و نقاط مهم تجاری و اداری. حرکت این گونه اتوبوس‌ها باید طبق برنامه منظمی انجام شود. آنها می‌توانند از محوطه‌ای درجلوخان به صورت ایستگاه‌های موقت اقدام به سوار و پیاده کردن مسافران نمایند. در صورت استفاده از این سیستم حمل‌ونقل احتمالاً از تعداد وسایل‌نقلیه شخصی و تاکسی کاسته خواهد شد و به مرور زمان می‌توان سطوح ویژه وسایل نقلیه شخصی و تاکسی را به این سیستم حمل‌ونقل اختصاص داد.

فضای لازم برای توقف اتوبوس در توقف‌گاه با احتساب راه‌های داخلی بدون احتساب ورودی و خروجی‌های اصلی ۱۰۰ مترمربع به‌ازای هر دستگاه توصیه می‌گردد.

محاسبه تعداد اتوبوس برای حمل‌ونقل مسافران با توجه به عوامل متعدد مؤثر در آن به سادگی امکان‌پذیر نیست. عواملی که در گسترش یا راه‌اندازی این شبکه نقش دارند عبارتند از وسعت حوزه نفوذ فرودگاه، دوری فرودگاه از شهر، کرایه تاکسی، میزان استفاده از وسایل‌نقلیه شخصی و غیره. برای محاسبه تعداد جایگاه اتوبوس در توقفگاه نیز می‌توان از روش مشابه برای برآورد تعداد جایگاه‌های لازم برای تاکسی‌ها استفاده نمود.

۸-۶-۳- توقفگاه‌های وسایل‌نقلیه ویژه کارکنان فرودگاه

توقفگاه‌های ویژه کارکنان معمولاً به‌صورت جداگانه و در نزدیکی محل کار آنها ایجاد می‌شود در حالی‌که مکانیابی و محل توقفگاه‌های مسافران و همراهان آنها باید با توجه به عملکرد آنها تعیین شود.

به‌طور کلی وسایل‌نقلیه‌ای که کارکنان توسط آنها به فرودگاه رفت و آمد می‌کنند با وسایل‌نقلیه مورد استفاده مسافران متفاوت است. کارکنان فرودگاهی در کشور ایران اغلب با اتوبوس یا مینی‌بوس‌های خدمت و ندرتاً با وسیله‌نقلیه شخصی به فرودگاه رفت‌وآمد می‌کنند. اگر فاصله فرودگاه از شهر زیاد باشد استفاده از وسایل‌نقلیه شخصی معمولاً به صرفه نمی‌باشد. وسایل‌نقلیه عمومی در صورتی که سرویس مرتبی داشته باشند برای حمل‌ونقل کارکنان فرودگاه می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. اگر تقاضای توقفگاه کارکنان وجود داشته باشد، باید در نزدیکی محل کار آنها توقفگاه ایجاد شود. چنانچه فاصله این توقفگاه از محل کار آنها زیاد باشد باید برای رفت‌وآمد آنها به این سطوح تمهیداتی اندیشیده شود.

تعداد محل توقف مورد نیاز کارکنان فرودگاهی اعم از کارکنان پیوسته و وابسته باید بر اساس آمار و اطلاعات مدیریت فرودگاه به‌دست آید.

تعداد محل توقف مورد نیاز کارکنان فرودگاه را می‌توان بر مبنای تعداد کل کارکنان بدست آورد. نسبت تقاضای اوج فعلی توقفگاه ویژه کارکنان به مجموع کارکنان فرودگاه می‌تواند در تعداد تخمینی کارکنان در آینده ضرب شود تا تقاضای توقفگاه آینده بدست آید. این رابطه به‌صورت زیر می‌باشد:

$$N_p = \frac{d_a \times S_f}{S_a}$$ رابطه (۸-۲)

که در آن:

Np : تعداد محل توقف موردنیاز کارکنان در سال طرح؛

da : تقاضای اوج فعلی؛

Sf : برآورد تعداد کارکنان در آینده و

Sa : تعداد فعلی کارکنان.

این نسبت باید برای مکان‌های مختلف در سراسر فرودگاه در نظر گرفته شود (ساختمان پایانه مسافری، محوطه بار و غیره) اطلاعات لازم برای محاسبه توقفگاه مورد نیاز کارکنان عبارتند از میزان اشغال (تجمع) اوج توقفگاه مورد نظر در یک دوره حداقل ۵ روزه، در دوره مطالعه و تعداد کارکنان پیش‌بینی شده در سال طرح.

در صورتیکه پیش‌بینی شود که در طول زمان عواملی نظیر قابلیت دسترسی به وسایل نقلیه عمومی و میزان اشغال وسیله نقلیه تغییر کند، تعداد محل‌های توقف مورد نیاز کارکنان متناسباً تعدیل خواهد شد. توقفگاه ویژه کارکنان وقتی که ۹۵٪ جایگاه‌های آن اشغال شده باشد، پر فرض می‌گردد.

چنانچه آمار و اطلاعات فوق موجود نباشد تعداد جایگاه توقف مورد نیاز کارکنان را می‌توان بر مبنای بزرگترین شیفت کارکنان به‌علاوه مقدار اضافه‌ای برای همپوشانی در هنگام تغییر شیفت به‌دست آورد. با در دست داشتن تعداد کل کارکنان، درصد کارکنانی که برای آمدن به سر کار از خودرو شخصی استفاده می‌کنند و درجه اشغال خودرو شخصی

در سال طرح می‌توان تعداد جایگاه‌های توقف ویژه کارکنان را از مجموع تقاضای محل توقف و درصد همپوشانی بدست آورد. مقدار اضافی برای در نظر گرفتن همپوشانی معمولاً ۱۰ تا ۲۵ درصد در نظر گرفته می‌شود.

۸-۶-۴- توقفگاه‌های ویژه واحدهای تجاری و رفاهی

الف – واحدهای تجاری

واحدهای تجاری مستقر در فرودگاه اصولاً برای رفع نیازمندی‌های مسافران در نظر گرفته می‌شود. در صورتی که افرادی غیر از مسافران (بازدیدکنندگان) علاقمند به استفاده از این‌گونه واحدهای تجاری باشند باید احتیاجات آنها برای تسهیلات توقفگاهی نیز در نظر گرفته شود. هزینه بالای توقفگاه می‌تواند نقش منفی در جلب این‌گونه افراد داشته باشد. اگر سیاست مسئولین فرودگاه بر جلب این‌گونه افراد قرار گرفته باشد باید سطوح توقفگاهی با کرایه مناسب برای این‌گونه افراد منظور شود و یا در قبال ارائه قبض خرید از واحدهای تجاری در هزینه توقفگاه تخفیف قائل گردید.

سطوح توقفگاهی مورد نیاز بازدیدکنندگان باید در نزدیکی واحدهای تجاری باشد. چنان‌چه واحدهای تجاری مستقر در کنار فرودگاه، در درجه اول برای استفاده عمومی و سپس برای مسافران ایجاد شده‌اند باید برای رفت‌وآمد مسافران تمهیداتی اندیشیده شود. توقفگاه‌های این واحدهای تجاری باید با توجه به نیازهای اشخاصی که برای استفاده از این تسهیلات تردد دارند محاسبه و طراحی گردد.

ب – واحدهای رفاهی

واحدهای رفاهی شامل هتل، محوطه بازی کودکان، اماکن تفریحی و علمی و غیره می‌باشد. هتل باید در مسیر پیاده مسافران بوده و یا برای رفت‌وآمد آنان باید تمهیدات لازم اندیشیده شود تا از راه‌های دسترسی ویژه به سهولت و بدون توقف به پایانه رفت‌وآمد کنند. به‌ویژه که اغلب این تسهیلات توسط مسافران گذری یا انتقالی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در صورت نزدیکی این تسهیلات به ساختمان فرودگاه از توقفگاه‌هایی که در فرودگاه فراهم آمده می‌توان برای توقف افراد متقاضی استفاده نمود و چنانچه محل هتل دور از پایانه باشد در آن صورت برای رفت و آمد مسافران به پایانه و بالعکس باید تسهیلات ویژه‌ای توسط هتل یا مدیریت فرودگاه در نظر گرفته شود.

در صورتی که محوطه بازی کودکان یا اماکن تفریحی و علمی، ویژه مسافران و همراهان باشد تا در طول مدت انتظار برای ادامه سفر از آنها استفاده کنند، در آن صورت باید نسبت به رفت‌وآمد آنها به این‌گونه اماکن تسهیلاتی در نظر گرفته شود و یا در مسیر پیاده از پایانه مکانیابی گردد. اگر استفاده عمومی نیز مورد نظر است باید نسبت به ایجاد توقفگاه ویژه اقدامات لازم انجام گردد تا این قبیل استفاده‌کنندگان حجم اضافه‌ای بر توقفگاه‌های ویژه فرودگاه تحمیل نکنند و یا حجم تردد آنها در طرح توقفگاه‌ها، مورد نظر قرار گیرد و تخفیف‌هایی برای استفاده از توقفگاه‌های کوتاه‌مدت یا بلندمدت برای آنها در نظر گرفته شود.

۸-۶-۵- توقفگاه‌های پایانه باری

فضای کافی توقفگاهی باید در بخش زمینی پایانه باری فرودگاه برای توقف کامیون‌ها، وانت‌بارها و خودروهای شخصی پیش‌بینی شود. احتیاجات فعلی و آتی توقفگاهی باید با دقت بررسی گردیده و در مورد توسعه تسهیلات توقفگاهی در راستای افزایش حجم بار هوایی و توسعه پایانه باری مطالعه لازم به‌عمل آید.

توقفگاه پایانه باری شامل سه محوطه زیر است:

الف – توقفگاه برای بارگیری و باراندازی بار هوایی

توقفگاه مربوط به بارگیری و باراندازی، در بخش زمینی پایانه باری در نظر گرفته شده و باید به‌گونه‌ای طراحی شود که منطقه مانور کافی برای پهلوگیری وسایل‌نقلیه سنگین وجود داشته و بر روند بارگیری یا باراندازی خدشه وارد نشود. فضای مورد نیاز برای مانور وسایل نقلیه سنگین با توجه به انواع آنها متفاوت است و انتخاب آن در هر فرودگاه مستلزم دقت فراوان است.

حداقل عرض این محدوده (شامل موقعیت توقف ، فضای گردشی و عبور) ۳۰ متر توصیه می‌شود.

ب – توقفگاه با عملکرد جایگاه انتظار

محوطه جایگاه انتظار برای توقف وسایل‌نقلیه سنگین منتظر نوبت، برای بارگیری یا باراندازی در نظر گرفته می‌شود و باید در نزدیکی محوطه بارگیری و باراندازی قرار داشته باشد.

پ – توقفگاه عمومی

توقفگاه عمومی برای کارکنان شرکت‌های حمل‌ونقل، مسئولان دولتی و ارسال‌کنندگان یا تحویل گیرندگان کالا ایجاد شده و باید در نزدیکی محل کار آنها در پایانه مکان‌یابی شود. تعداد محل توقف مورد نیاز در توقفگاه عمومی بر اساس آمار و اطلاعات مدیریت پایانه بار هوایی بدست می‌آید.

ت- توقفگاه قرنطینه نباتی و حیوانی

در صورتیکه در فرودگاهی تسهیلات قرنطینه نباتی و حیوانی وجود داشته باشد، متناسب با میزان جابجایی و نوع اینگونه محموله‌ها بایستی توقفگاه و تسهیلات مورد نیاز پیش بینی شود .

۸-۶-۶- توقفگاه خودروهای فوریت‌های پزشکی

در فرودگاه‌های بزرگ با بیش از یک میلیون مسافر در سال باید مکانی برای استقرار خودروهای آمبولانس جهت استفاده فوریت‌های پزشکی در نظر گرفته شود. این محل باید در نزدیکی پایانه مسافری و راه دسترسی پایانه و همچنین خارج از توقفگاه‌های عمومی باشد؛ به نحوی که دسترسی سریع آن میسر باشد و به تعداد لازم پیش‌بینی و مکانیابی شود.

۸-۶-۷- توقفگاه در پایانه‌های حج و زیارت

توقفگاه مربوط به سفرهای حج و زیارت معمولاً کوتاه مدت است و برای تسهیل اینگونه سفرها روش محاسبه نیاز توقفگاه بر اساس مسافر ساعت اوج و تعداد مشایعین و مستقبلین (باتوجه به آنها در اینگونه سفرها) طبق مندرجات فصل ۴ پایانه مسافری مورد توجه قرار گیرد .

۸-۶-۸- توقفگاه برای پاویون‌های اختصاصی و تشریفاتی (CIP , VIP)

با توجه به نوع تشریفات و تعداد استفاده کنندگان از این ساختمان‌ها هنگام طراحی لازم است پیش بینی‌های لازم برای توقفگاه این مکان‌ها نیز مورد توجه قرار گیرد .

۸-۶-۹- توقفگاه‌های ویژه سایر وسایل نقلیه

اگر فاصله هتل تا فرودگاه زیاد باشد، تاکسی سرویس هتل‌ها می‌توانند در جلوخان مستقر شده و متقاضیان را همراه خود به هتل ببرند. محوطه ویژه تاکسی سرویس هتل‌ها می‌تواند در جلوخان قرار داشته باشد تا فاصله پیاده‌روی برای مسافران کوتاه باشد. در غیراین صورت باید امکان فراخوان این وسایل‌نقلیه توسط مسافران فراهم گردد. نیازهای ویژه این وسایل نقلیه از نظر ابعاد باید هنگام طراحی و ساخت محل توقف در نظر گرفته شود.

استفاده از خودروهای اجاره‌ای بدون راننده هنوز در کشور ما معمول نیست. البته با رشد جهانگردی و تجارت در سطوح بین‌المللی یا داخلی مسلماً تقاضا برای این تسهیلات افزایش خواهد یافت. سطوحی که برای مقاصد توقفگاهی خودروهای اجاره‌ای به‌کار می‌رود می‌تواند در نزدیکی پایانه قرار داشته باشد. در روش دیگر می‌توان در فاصله نسبتاً دور از ساختمان پایانه، محلی برای توقف آنها در نظر گرفت و برای سفارش خودرو و تحویل دادن یا گرفتن آنها تسهیلاتی در جلوخان منظور نمود. در این حالت میتوان به تعداد لازم محل توقف برای خودروهایی که از قبل سفارش داده می‌شوند در محوطه جلوخان منظور نمود. تردد از توقفگاه خودروهای اجاره‌ای به جلوخان و بر عکس باید بدون پیچیدگی امکان-پذیر باشد تا مسافران ناآشنای به محل دچار سردرگمی نشوند.

نیازهای ویژه وسایل نقلیه بزرگ حمل مواد اولیه، حمل غذا و حمل زباله برای توقف و تردد باید در نظر گرفته شود. مکانیابی این نقاط نباید بر جریان مسافران یا وسایل نقلیه دیگر تأثیر منفی بگذارد.

مراجع فصل هشتم

1- GROUND TRANSPORTATION PLANNING METHODOLOGIES cOURSE ، AK-77-69، Airports Authority Croup، December 1986 .

۲- تجربیات گروه پژوهش از پروژه‌های کشور و طرح‌های جامع فرودگاهی.

3- AIRPORT DEVELOPMENT REFERENCE MANUAL (IATA) ,8th. Edition، Effective April 1995

4- AIRPORT OPERATONS- Norman Ashford، H. P. Martin Station، Clifton A. Moore، 1983

5- PLANNIING AND DESIGN OF AIRPORTS- Robert Horonjeff، Francis X.Mc Kelvey، Fourth Edition، 1994

۶- آیین نامه طرح هندسی راه‌های ایران- نشریه ۴۱۵- سازمان برنامه و بودجه.

فصل ۹

تابلوها و علائم راهنمایی در پایانه

۹-۱- کلیات

تابلوگذاری مناسب در فرودگاه می‌تواند به نحو مؤثری سبب تسهیل جریان مسافران و وسایل نقلیه گردد، لذا ضرورت توجه به تابلوگذاری در مراحل اولیه برنامه‌ریزی و ارزیابی طرح فرودگاه، از اهمیت خاصی برخوردار است. در حالت مطلوب باید ساختمان پایانه خود باعث سهولت حرکت مستقل و صحیح مسافران شود ولی در صورت نیاز باید تابلوها جهت حرکت را به‌طور پیوسته نشان دهند. الگوی انتخابی پایانه می‌تواند به نحو مطلوبی بر روش تابلوگذاری اثرگذار باشد، به ویژه در فرودگاه‌های بزرگی که پایانه‌های جداگانه و متعددی وجود دارد و یا مکانیابی پایانه‌ها به‌صورت غیرمتمرکز است.

هدف اصلی از تابلو گذاری در فرودگاه آن است که جریان حرکت صحیح مسافران و مراجعان را در جاده‌های دسترسی، سالن‌ها و راهروهای متعدد پایانه فرودگاه با استفاده از یک روش قابل فهم، مختصر و مفید از تابلوهای جهت-نما، اطلاع‌رسان، انتظامی، شناسا و تبلیغاتی به وجود آورد.

استفاده از نوشته‌ها و کلمات استاندارد و سازگار در فرودگاهها، سبب سادگی تبادلات از بخش زمینی به بخش هوایی (و برعکس)، برای عموم مسافران می‌شود. در تابلوگذاری ارجح است که از ضوابط یکنواخت برای اندازه و شکل حروف، اصطلاحات، نمادها و رنگ‌ها در عملکردهای مشابه پیروی شود. متن پیام‌ها باید به زبان رایج مردم بوده و برای عموم مسافران قابل فهم باشد. علی‌رغم اینکه هیچ روش تابلوگذاری نمی‌تواند کلیه نیازها و سئوالات تمام مسافران را برآورده نماید، اما قصد و هدف، نمایش یک رشته اطلاعات مختصر و مفید با پیام‌های غیرنوشتاری (تصویری) بوده، که برای اکثریت مراجعین راهنما باشد. معیار اصلی برای طرح یک روش اطلاع‌رسانی مؤثر، منظور نمودن کلیه نیازهای جریان وسایل نقلیه موتوری و عابران پیاده و فراهم آوردن اطلاعات لازم برای آگاهی و راهنمایی مسافران، همراهان یا مراجعه کنندگان و یا کارکنان می‌باشد.

علائم و تابلوهای بخش زمینی فرودگاه از این حیث که در کدام محل قرار گیرند، به سه دسته تقسیم می‌شوند :

الف- علائم دسترسی به فرودگاه (خارج از فرودگاه): این علائم بر حسب نوع آنها (انتظامی، اخطاری و علائم اخباری) جزو علائم راه بوده و برای شناخت و طراحی آنها، توصیه می‌شود به جلد سوم نشریه ۲۶۷ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی (آیین‌نامه ایمنی راه‌ها)، رجوع شود.

ب- علائم دسترسی به پایانه و توقفگاه‌های خودرو (در بخش زمینی و داخل فرودگاه): این علائم نیز مانند بند الف، جزو علائم راه بوده و برای شناخت و طراحی آنها، توصیه می‌شود به جلد سوم نشریه ۲۶۷ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی (آیین‌نامه ایمنی راه‌ها)، رجوع گردد.

پ- علائم داخل پایانه: این علائم به طور مبسوط در این فصل توضیح داده شده‌اند.

۹-۲- انواع علائم و تابلوها [۱،۲،۳]

تابلوها و علائم راهنمایی از دو منظر قابل تفکیک و طبقه‌بندی هستند:

الف- از نظر نوع نمایش: نوشتاری ثابت (استاتیکی) و نوشتاری متغیر (دینامیکی)، که در این حالت پیام‌های راهنمایی ممکن است به صورت تابلوهای ثابت (دائم)، که همیشه یک پیام را نمایش می‌دهند و نوع علائم متغیر که بر حسب نیاز ممکن است پیام ارائه شده در آن تغییر نماید (مانند برخی از نمایشگرهای پرواز). علامت‌گذاری لازم برای هدایت مسافران باید کاملاً تفکیک شود (طبق جدول ۹-۱).

جدول ۹-۱-علامت‌گذاری لازم برای راهنمایی مسافران بر حسب نوع نمایش

محل علامت‌گذاری	نوع نمایش	گروه نوع متن و رنگ زمینه*
اطلاعات فرودگاه	ثابت و متغیر	۲
پروازهای خروجی	ثابت و متغیر	۱
پروازهای ورودی	ثابت و متغیر	۱
مسافران انتقالی	ثابت و متغیر	۱
بار مسافران	ثابت و متغیر	۱
اورژانس	ثابت	۳
نورپردازی سالن اجتماعات فرودگاه	متغیر	غیر قابل کاربرد

*- به بخش ۷-۳-۴ رجوع نمائید.

ب- از نظر محتوای پیام که به شرح ذیل است:

مهمترین تابلوهایی که جهت ارائه اطلاعات و راهنمایی مسافران به‌کار می‌روند، عبارتند از تابلوهای جهت‌نما[۱۵۲]، اطلاعاتی، انتظامی، شناسایی و تبلیغاتی که در شکل(۹-۱) نمونه‌هایی از آنها ارائه شده است.

۹-۲-۱- تابلوهای جهت نما

تابلوهای جهت‌نما در پایانه فرودگاه بیشترین اهمیت را دارند و نصب مناسب آن در فرودگاه برای تسریع حرکت وسایل نقلیه و افراد به ویژه مسافران ضروری است تا از حداکثر ظرفیت فرودگاه بهره‌برداری شود. معمولاً در هر نقطه تلاقی ترابری هوایی و زمینی، موفقیت یا عدم موفقیت کارکرد پایانه و تابلوگذاری آن بر اساس سادگی، سرعت و راحتی دسترسی آن نقطه سنجیده می‌شود.

۱۵۲- Directional Signage

صندوق های امانات توشه
BAGGAGE LOCKERS

چرخ دستی حمل توشه
BAGGAGE CART/TROLLEY

محوطه مطالبه توشه
BAGGAGE CLAIM AREA

اطلاعـات
INFORMATION

اطلاعـات
INFORMATION

انبار توشه
BAGGAGE STORAGE

قطار
TRAIN

اتوبـوس
BUS

تـاکـسی
TAXI

دستشویی (عمومـی)
TOILETS (GENERAL)

خودرو اجاره ای
CAR HIRE

ایستگاه راه آهن
RAILWAY STATION

تلفـن
TELEPHONE

دستشویی (زنانه)
TOILETS (WOMEN)

دستشویی (مردانه)
TOILETS (MEN)

شکل ۹-۱- نمونه‌هایی از انواع تابلوهای راهنما

بانک یا دفتر تبدیل ارز
ANK OR CURRENCY EXCHANGE OFFICE

تلگراف ـ تلفن و فاکس ـ تلکس
TELEGRAMS/CABLES/TELEX

خدمات پستی
POSTAL FACILITY

چایخانه
COFFEE SHOP

غذا خوری
RESTAURANT

نوشابه
BAR

اشیاء گمشده و پیدا شده
LOST AND FOUND

غرفه های خرید
SHOPING AREA

آب آشامیدنی
DRINKING WATER

آسانسور (بالابر)
ELEVATORS

دسترسی معلولان (کم توان)
ACCESS FOR DISABLED PERSONS

کودک داری
NURSERY

خروجی ها
DEPARTURES

ورودی ها
ARRIVALS

جایابی هتل
HOTEL RESERVATIONS

شکل ۹-۱- (ادامه)

سواری
CARS
مسیر مسافران پیاده
FOOT PASSENGERS
بالگرد
HELICOPTER
بازرسی گذرنامه
PASSPORT CONTROL
بازرسی گمرک
CUSTOM
کامیون
TRUCKS
کمک های اولیه
FIRST AIDS
P
توقفگاه
PARKING
بسوی سالن خروجی
DEPARTURES
استعمال دخانیات ممنوع
NO SMOKING
پروازهای انتقالی
CONNECTING FLIGHTS
داروخانه
PHARMACY
ورود ممنوع / تردد ممنوع
NO ENTRY/NO TRESPASSING
حمل هر نوع اسلحه ممنوع
CARRY NO WEAPONS
ورود ممنوع / تردد ممنوع
NO ENTRY/NO TRESPASSING

شکل ۹-۱- (ادامه)

تابلوهای جهت‌نما علاوه بر ملاحظات عمومی تابلوگذاری برای عموم مسافران، برای مسافرانی که وقت کمی تا پرواز دارند، افراد کم‌توان (توان‌یابان)، جهانگردان خارجی و همچنین مسافرانی که معمولاً بعد از ترک راه‌های دسترسی دچار سردرگمی می‌شوند، اهمیت بسزایی دارد.

۹-۲-۲- تابلوهای اخباری و اطلاعاتی

تابلوهای اطلاعاتی در مقایسه با تابلوهای جهت‌نما در درجه دوم اهمیت قرار دارند. این تابلوها جزئیات مشخص در مورد کارکرد و خدمات فرودگاهی را نشان می‌دهد. مواردی از قبیل رستوران، توالت، تلفن، بوفه، فروشگاه، روزنامه فروشی، پست، دفاتر مختلف، پلیس و بسیاری دیگر شامل این تابلوگذاری می‌شود. این تابلوها به قصد پاسخ به نیازهای غیرمرتبط با عملیات پذیرش، مطالبه توشه یا خروج از فرودگاه به‌کار برده می‌شوند.

۹-۲-۳- سایر تابلوها

تابلوهای انتظامی، تبلیغاتی و شناسایی در درجه سوم اهمیت قرار دارند. تابلوهای انتظامی، حاوی توصیه‌ها و مقررات دولتی در رابطه با سفر مسافران می‌باشند، تابلوهای تبلیغاتی، خدمات رشته‌های مختلف صنعت یا بازرگانی را در فرودگاه یا خارج از آن معرفی می‌کنند و می‌توانند منبع درآمد برای فرودگاه باشند. تابلوهای شناسایی خدمات مختلفی را در سطوح اجاره‌ای یا سایر سطوح که توسط مدیریت فرودگاه ایجاد شده به اطلاع عموم می‌رسانند.

۹-۳- اصول و مبانی تابلوها و علائم [۱،۲،۳]

در یک پایانه فرودگاهی باید سلسله مراتب یکنواختی از پیام‌ها و اطلاعات به‌وجود آید. اطلاعات واضح و مختصری که به‌وسیله تابلوهای اصلی یا فرعی عرضه می‌شوند، جریان حرکت مسافران را چه در پایانه و چه در راه‌های دسترسی بهبود می‌بخشند.

دقت در طراحی یک سیستم اطلاع‌رسانی سازمان یافته برای موقعیت هر برنامه تابلوگذاری حائز اهمیت است. دو روش مناسب برای مشخص کردن سلسله مراتب اطلاعات عبارتند از:

الف – استفاده از علائم بزرگتر برای اطلاعات اصلی در هر تابلو،

ب – تفکیک کامل اطلاعات در تابلوهای مختلف.

هر دو روش فوق در فرودگاه‌هایی که یکی از آنها را پایه قرار داده و به‌کار می‌برند با موفقیت همراه بوده است. اصول زیر باید در هر سیستم تابلوگذاری مورد توجه قرار گیرد.

۹-۳-۱- سادگی

- شکل و نوشته‌های یک تابلو باید حتی‌الامکان ساده باشد،
- توصیه مؤکد می‌شود که تعداد تابلوها و نوشته‌های آنها در حداقل ممکن باشد،
- علائم باید همگام با حرکت مسافر در پایانه، از مفاهیم کلی (حمل‌ونقل زمینی) به مفاهیم جزئی (راه‌آهن، تاکسی، اتوبوس) تغییر یابد.

۹-۳-۲- طبقه‌بندی اطلاعات

یکنواختی استاندارد سلسله مراتب پیام‌ها و اطلاعات پایانه به مسافران کمک زیادی می‌کند. برای حرکت مناسب مسافران در پایانه، تداوم پیام‌ها و اطلاعات ضروری است. با استفاده از این اصل می‌توان هر عنصری را که سبب سردرگمی مسافر یا اخلال در سیستم اطلاع‌رسانی می‌شود، حذف نمود.

۹-۳-۳- قابلیت دید و خوانایی

نوع خط[۱۵۳] نوشته‌ها در تابلوهای فرودگاهی اهمیت فراوانی دارد. با استفاده از خط مناسب می‌توان تصویر خوبی از فرودگاه را به مسافران منتقل و جریان حرکت آنان را تسهیل نمود. در جهت اطمینان می‌توان با روش سرانگشتی اندازه یک سانتیمتر ارتفاع به ازاء هر ۳ متر فاصله دید را برای حروف بزرگ به عنوان حداقل در نظر گرفت. بنابراین یک حرف بزرگ به ارتفاع ۱۵ سانتیمتر و حروف کوچک مربوطه، از فاصله ۴۵ متری برای اکثر مسافران به سادگی قابل رؤیت است. تجربه نشان داده که سایر نیازها مانند اهمیت یک پیام، استفاده از حروف بزرگتر از حداقل را ضروری می‌سازد.

توصیه می‌شود که ۱/۶ سانتیمتر ارتفاع حرف به عنوان حداقل اندازه خط تابلوها، بدون توجه به فاصله دید در نظر گرفته شده و ابعاد مختلف حروف در شرایط واقعی و یا با استفاده از روش شبیه‌سازی، مورد آزمایش قرار گیرد.

طرح داخلی، فاصله آزاد قائم، فاصله دید افقی بدون مانع و نوع پیام اثر مهمی بر ارتفاع حروف دارد. **در هر حال طراح حق تصمیم‌گیری دارد که فاصله دید مناسب را با توجه به جهت‌یابی، جریان حرکت‌ها و حرکت مسافران تعیین کند.** در برخی مواقع این فاصله بر اساس فضای محل نصب تابلو تعیین می‌شود. در مکان‌های دیگر مانند سالن عمومی مسافران یا راهروهای طویل، تعیین فاصله دید می‌تواند به علت وجود غرفه‌ها، مشکل باشد. لذا

در چنین موقعیت‌هایی که فضا دارای محدودیت‌های دیگری است توصیه می‌شود حداقل ارتفاع حروف بزرگ ۷/۶ سانتیمتر (برای فاصله دید ۲۳ متر) منظور شود.

در انتخاب نوع خط باید خوانایی و هماهنگی با نمادها و محیط در نظر گرفته شود. فاصله بین حروف و کلمات و شکل آنها در محیط‌های مختلف و با فواصل مختلف بر خوانایی مؤثر است. رنگ و نورپردازی بر فاصله‌بندی کلمات تأثیرگذار بوده و اصولاً معیارهای تقریبی زیر برای این مسأله مفید هستند:

۱۵۳- Font

- حروف سفید روی زمینه تیره به فواصل بیشتری بین کلمات نیاز دارد تا حروف سیاه روی زمینه سفید،
- تابلوهایی که از داخل نورپردازی شده‌اند بسته به شدت نور به فواصل بیشتر بین کلمات نیاز دارند،
- فضای باز بین حروف، خوانایی را از فواصل دور بهبود می‌بخشد،
- چنانچه فواصل بین حروف زیاد شود، از نظر زیبایی بسیاری از انواع خط جلوه مناسبی نخواهند داشت.

حروف تابلو باید از انواع ساده انتخاب گردد و در نقاط مختلف پایانه فرودگاه و در تمام پایانه‌های فرودگاه‌های کشور یکسان باشند.

برای هماهنگی کلمات با زمینه تابلو دو امکان زیر وجود دارد:

الف – حروف تیره (ترجیحاً رنگ سیاه) روی زمینه روشن (ترجیحاً رنگ سفید)،

ب – حروف روشن (ترجیحاً رنگ سفید) روی زمینه تیره (ترجیحاً رنگ سیاه)،

هماهنگی رنگ‌های حروف و زمینه تابلو باید به انتخاب مسئولان سازمان هواپیمایی کشوری باشد. علی‌الاصول حروف تیره روی زمینه روشن به علت تضاد رنگ‌ها مناسب‌تر می‌باشد. در مواردی که تابلو نورپردازی می‌شود حروف روشن روی زمینه تیره احتمالاً مناسبتر است.

۹-۳-۴- رنگ تابلوها

سه دسته رنگ که بیشتر از همه برای زمینه توصیه می‌شوند، عبارتند از:

- گروه ۱: متن مشکی – زمینه زرد،
- گروه ۲: متن آبی تیره – زمینه سفید،
- گروه ۳: متن قرمز – زمینه سفید.

تمام پیام‌ها باید سفید باشند، این کار سبب ایجاد تضاد[۱۵۴] بیشتر با رنگ زمینه می‌شود. سایر رنگ‌ها نیز برای زمینه احتمالاً قابل قبول هستند ولی طراح باید ضرورت آنها را تأیید کند و استفاده از آنها را مورد ارزیابی قرار دهد.

در سیستم تابلوگذاری چند رنگی، مشکلات زیادی خصوصاً در تسهیلات پیچیده پدید می‌آید. بهترین روش آن است که هنگام انتخاب نوع رنگ در فرودگاه با احتیاط کامل عمل شود.

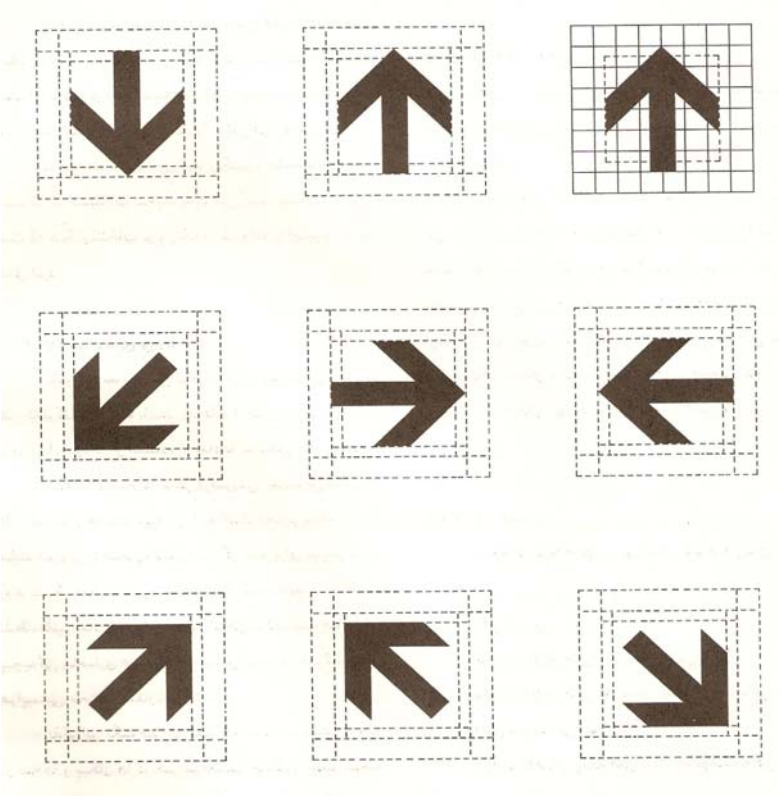
۹-۳-۵- نمادهای ویژه

تابلوهای نمادین می‌توانند کارایی زیادی در سیستم کلی تابلوگذاری داشته باشند. استفاده از پیام‌های کوتاه همراه با نمادها، مؤثرتر از استفاده از نمادها به تنهایی می‌باشد. استفاده از پیام‌های شفاهی کوتاه در کنار نمادها مؤثرتر از استفادهٔ تنها از نمادهاست.

۱۵۴-Contrast

استفاده از نماد در تابلو در صورتی بیشترین تأثیر را دارد که بتوان خدمات ویژه‌ای را به کمک تصویر یک شئ، مانند اتوبوس یا فنجان قهوه، نشان داد. اگر نماد برای نمایش یک روند یا یک فعالیت مانند روند خرید بلیت مورد استفاده قرار گیرد، تأثیر نماد کم خواهد بود. این‌گونه فعالیت‌ها دارای پیچیدگی ساختاری هستند و ممکن است در شرکت‌های هواپیمایی مختلف متفاوت باشند.

تذکر این نکته ضروری است که استفاده بیش از حد از نمادها و علائم در هر موقعیتی ممکن است نتیجه معکوس داشته باشد. لذا اگر نمادها به‌طور مناسبی به‌کار روند و در سیستم تابلوگذاری ادغام شوند، می‌توانند نقش مهمی در تسهیل ارتباط و جهت‌یابی در فرودگاه ایفاء نمایند. اگر نماد تابلو، مشخصه جامع و کامل داشته باشد مانند نماد "اتوبوس" یا "هلیکوپتر" کافی است با یک پیکان جهت‌نما به‌کار رود. جهت نماد باید با جهت پیکان همسو باشد. در شکل ۹-۲ طرح پیکان‌های جهت‌نما ارائه شده است.



شکل ۹-۲- نمونه طرح پیکان‌های جهت‌نما

۹-۳-۶- مکان‌یابی

۹-۳-۶- ۱- مکان‌یابی تابلوها و علائم

یکی از مهمترین مسایل در رابطه با تابلوگذاری مناسب، تعیین محل آنها است. تابلو هرچه به خط دید طبیعی بیننده نزدیک‌تر باشد بهتر است. تجربه نشان داده است که بیش از ۱۰ درجه انحراف از خط طبیعی دید مناسب نمی‌باشد. اگر شرایط انحراف بیش از ۱۰ درجه را ایجاب نماید، اندازه حروف و فاصله دید احتمالاً باید با یکدیگر تنظیم شوند. خوانایی هر نماد و نوشته با هم تفاوت دارد. ارتباط رنگ‌ها، نورپردازی، فضابندی و زاویه دید می‌تواند بر خوانایی مؤثر باشد. آزمایش‌های محلی نمادها و نوشته‌ها در مکان آنها به صورت واقعی یا شبیه‌سازی شده ضروری است. فاصله تابلو تا کف در سالن‌های عمومی و محل تجمع حداقل ۵ مترو در سایر فضاها حداقل ۲/۵ متر توصیه می‌شود. البته زمان طراحی پایانه، ارتفاع‌های مذکور مناسب یا سازه پایانه و ابعاد و اندازه، نهایی می‌شود .

۹-۳-۶- ۲- مکان‌یابی نمایشگرها

مکان‌یابی نمایشگرهای اطلاع‌رسانی عمومی در ساختمان پایانه فرودگاه، بستگی به نوع نمایشگر (مثلاً نمایشگر پروازهای خروجی یا ورودی)، نوع نمایشگر (مثلاً صفحه تلویزیونی، تیغه‌های پران) و طرح معماری ساختمان دارد. به علت تنوع طرح پایانه‌ها، هیچ ضابطه قطعی برای اعمال در کلیه فرودگاه‌ها نمی‌توان ارائه نمود. البته کوشش‌هایی در جهت ارائه توصیه‌های عمومی برای مکان‌یابی موثر نمایشگرها و مشخص‌کردن محوطه‌هایی در ساختمان پایانه، که در آنها نمایشگرهای اطلاع‌رسانی عمومی باید به عنوان یک تسهیلات ضروری یا مطلوب نصب شوند، انجام گرفته است.

نکات زیر باید به عنوان قواعد کلی برای نصب نمایشگرهای اطلاع‌رسانی عمومی در ساختمان فرودگاه در نظر گرفته شوند. نمایشگرها باید به گونه‌ای نصب شوند که:

الف) اکثریت کسانی که نمایشگر برای آنها طراحی و نصب شده، بتوانند آن را ببینند و بخوانند،

ب) در محل تصمیم‌گیری مسافران برای تعیین مسیر و جهت حرکت آنها قرار گیرند،[۱۵۵]

پ) دارای ارتفاع کافی بوده و به هیچ وجه به وسیله رفت‌وآمد پوشیده نشوند،

ت) به دور از سایر تابلوهای راهنما و تبلیغاتی قرار گیرند،

ث) دور از نقاط با نور شدید زمینه (مانند پنجره‌ها) نصب شوند، مگر اینکه تحت نورپردازی شدید و دائمی باشند،

ج) سبب ازدحام و محدودیت رفت و آمد عموم نشوند،

چ) به سادگی بتوان عملیات تعمیر- نگهداری آنها را انجام داد،

در مورد مسائل ویژه مکان‌یابی مانند تعیین نوع و محل نصب یک نوع نمایشگر خاص در ساختمان پایانه، می‌توان از جدول (۹-۲) به عنوان راهنما استفاده نمود.

۱۵۵- در مورد نمایشگرهای محل دروازه و مطالبه توشه صادق نیست .

جدول ۹-۲- ضوابط مکانیابی نمایشگر

محل نصب	نمایشگر	ضروری یا مطلوب	پوشه پرواز
سالن عمومی مسافران خروجی	خروجی	ضروری	کامل
سالن خروجی	خروجی	ضروری	کامل
محوطه‌های انتظار خروجی مانند بوفه و رستوران، بدون دید بر نمایشگرهای اصلی	خروجی	مطلوب	کامل
دروازه خروجی	در محل دروازه	ضروری	محدود
در راهروها (سیستم شاخه‌ای و غیره)	به سوی دروازه	مطلوب (اگر سیستم راهرو، پیچیده باشد)	محدود
در راهروها (محوطه‌های تحویل توشه)	به سوی توشه	مطلوب (اگر بیش از ۱ منطقه یا واحد تحویل توشه باشد)	محدود
سالن‌های مطالبه توشه	در محل تحویل توشه	ضروری	محدود
سالن ورودی	ورودی	ضروری	کامل
سایر محوطه‌های انتظار و ورودی مانند بوفه و رستوران، بدون دید بر نمایشگرهای اصلی	ورودی	مطلوب	کامل
خروجی از محوطه مطالبه توشه	ورودی	مطلوب	کامل یا محدود

در مورد سیستم‌های نمایش اطلاعات در بند (۹-۵) بیشتر توضیح داده می‌شود.

۹-۳-۷- ملاحظات محلی

نوع گویش هر محل می‌تواند بر نوع پیام هر تابلو مؤثر باشد مانند بنزین Petrol/Gasoline، صندوق‌های امانات توشه Baggage Lockers/Left Baggage که دو به دو مترادف هستند و بسته به این که در آن ناحیه از کدام عبارت استفاده می‌شود، یکی از آنها را به کار می‌بریم.

تابلوی راه‌های فرودگاهی باید مانند تابلوی مورد استفاده در سایر راه‌های خارج از فرودگاه باشد.

۹-۳-۸- زبان‌های رایج در تابلوها و علائم

تابلوها در فرودگاه‌های بین‌المللی باید به زبان‌های زیر باشد:

- زبان فارسی،
- انگلیسی (زبان بین‌المللی هواپیمایی)،
- مکمل (تنها در جایی که تعداد زیادی از مسافران با آن زبان صحبت می‌کنند).

توصیه می‌شود در فرودگاه‌ها و پایانه‌های داخلی تابلوها به دو زبان فارسی و انگلیسی تهیه شوند.

۹-۴- مسیریابی داخل پایانه [۱،۲،۳]

برای داشتن حس امنیت و اعتماد، توانایی جهت‌یابی و حرکت کردن امری ضروری می‌باشد. یک سیستم اطلاع‌رسانی مؤثر برای راه‌یابی، عوامل زیر را فراهم می‌کند:

- توانایی جهت‌یابی یا تعیین موقعیت مؤثر در پایانه.
- توانایی تعیین مقاصد احتمالی و موقعیت‌های اطراف مسافر.
- توانایی تعیین قاطعانهٔ مسیر به یک مقصد موردنظر.

در یک پایانه باید اطلاعات کافی برای مسافران به گونه‌ای فراهم شود تا سریعاً نسبت به موقعیتشان آگاه شوند. هنگامی که ساختمان پایانه آن‌قدر پیچیده باشد که معماری آن نتواند اطلاعات را ارائه دهد، یا وقتی سایر منابع اطلاعاتی در محوطه ناکافی یا غیرقابل اعتماد هستند، برای ارائه اطلاعات از علامت‌گذاری استفاده می‌شود. منابع اطلاعات مسیریابی شامل موارد زیر می‌باشند:

- طرح و چیدمان پایانه (پلان معماری)
- اصطلاحات لغوی و اشکال گرافیکی مقاصد و مسیرها.
- تعیین موقعیت‌ها[۱۵۶] (علائم "شما اینجا هستند").
- نقشه‌ها و بروشورها.
- عملیات و تأسیسات پایانه.

هدف اصلی تعیین موقعیت‌ها در فرودگاه این است که یک تشخیص موقعیت کلی نسبت به پایانه و امکاناتش به مسافران ارائه شود. در حقیقت با یک تابلو تعیین موقعیت مسافر می‌داند کجاست و به چه جاهایی باید برود تا به سهولت به مقصد خود دست یابد و به این ترتیب احساس آرامش پیدا می‌کند. هدف دیگر تابلو این است که حرکت مسافران را «به» و « از» مقاصدشان تسهیل نماید (به‌طوری که وابستگی آنها به کارکنان هواپیما و فرودگاه به‌عنوان منابع اطلاعات کمتر شود). در اغلب موارد، اینگونه تابلوها مکملی برای سیستم علامت‌گذاری موجود است. درنظر گرفتن نیازهای تک‌تک افراد در هر فرودگاه خاص، در طراحی واحدهای اطلاعاتی "تعیین موقعیت" از اهمیت بسیاری برخوردار است.

یک مشکل اساسی برخی طرح‌های نقشه در این تابلوها، تعیین موقعیت نامناسب نقشه‌ها برای شخص نیازمند اطلاعات است.

هنگامی که فردی مقابل تابلو "تعیین موقعیت" می‌ایستد، نقشه باید مطابق طراحی واقعی ساختمان، جریان ترافیک موجود در آن منطقه را تعیین نماید.

همچنین باید در نظر داشته باشیم که مسافران برای کسب اطلاعات، مسیریابی و ارتباط در فرودگاه و سایر اماکن، روز به روز بیشتر به رسانه‌های تصویری الکترونیکی روی می‌آورند. تردد مناسب، اطلاع‌رسانی و مدیریت مؤثر جمعیت

۱۵۶- Directory

مسافر، در کنار جلوگیری از تأخیرات غیرضروری یا گم‌شدن مسافران در پایانهٔ فرودگاه، عموماً با استفاده از تصاویر پویای سیستم‌های اطلاع‌رسانی بصری الکترونیکی (EVIDS) تقویت می‌شوند.

۹-۵- سامانه‌های الکترونیکی نمایش اطلاعات[۱۵۷] [۱،۲،۳]

مسافران به‌طور چشمگیری به رسانه‌های نمایشی برای کسب اطلاعات، جهت‌یابی و ارتباطات تمایل نشان می‌دهند. با علم به این مطلب مدیریت فرودگاه‌ها متقاعد شده‌اند که برای بهینه‌سازی جریان اطلاع‌رسانی به مسافران و جلوگیری از تأخیرها و سردرگمی‌های قابل اجتناب در پایانه فرودگاه، استفاده از سیستم‌های الکترونیکی نمایش اطلاعات با نمایشگرهای نوشتاری متغیر (دینامیکی) ضروری است.

تهیه سیستم‌های الکترونیکی نمایش اطلاعات در حال حاضر بسیار آسان‌تر از گذشته می‌باشد. یکی از عوامل توسعه آنها، پیشرفت فن‌آوری طرح و ساخت نمایشگرهای جدید با حافظه و قابلیت کنترل مستقل است که طرح سیستم با عملکرد باز را میسر می‌سازد. ضمناً پیشرفت کنترل‌کننده‌های بی‌سیم، اجازه توسعه سیستم برای مکان‌های مجزا و کوچک مانند پیشخوان‌های شرکت‌های هواپیمایی، محوطه دروازه و غیره را می‌دهد. استفاده از روش ارتباطی با یک کابل اصلی موسوم به سیستم کابل‌کشی چندمنظوره[۱۵۸] موقعیتی بسیار عالی برای ترکیب سیستم الکترونیکی نمایش اطلاعات با سایر سیستم‌های اطلاع‌رسانی را فراهم می‌سازد.

ضوابط و معیارهای طراحی سیستم‌های الکترونیکی نمایش اطلاعات غالباً توسط مشاوران و طراحان متخصص در این رشته خاص صنعت هواپیمایی تعیین می‌شود. هر طراح و استفاده کننده بر اساس مقتضیات سیستم خود طرح نمایشگر متفاوتی را سفارش می‌دهد.

در سازمان‌های مختلف هواپیمایی حرکتی در جهت استاندارد کردن سیستم‌های الکترونیکی نمایش اطلاعات از نظر اندازه پیام، اندازه هر نماد یا نوشته، شکل نمایشگر و رنگ پیام در نمایشگر به‌وجود آمده است. در تدوین این رهنمودها و استانداردهای طراحی نمایشگرهای الکترونیکی نه تنها استفاده‌کنندگان بلکه طراحان و سازندگان آنها نیز دخالت داشته‌اند.

۹-۵-۱- کاربردهای سیستم‌های الکترونیکی نمایش اطلاعات

سیستم‌های الکترونیکی اطلاع‌رسانی در یک فرودگاه می‌تواند شامل موارد زیر باشد:

157 - Electronic Visual Information Display System (EVIDS)
158 - Universal Cable System (UCS)

۹-۵-۱-۱- راه‌ها

تابلوهای نوشتاری متغیر (دینامیکی) را می‌توان برای اطلاع‌رسانی به مسافران و همراهان در مورد محل استقرار یک شرکت هواپیمایی مشخص در یک پایانه، یا ورودی خاص توقفگاه خودروها و حتی پیام‌رسانی در مورد خدمات عمومی در منطقه‌ای به‌کار برد که فرودگاه در آن واقع شده است.

۹-۵-۱-۲- سالن عمومی مسافران خروجی

علاوه بر سیستم‌های نمایش اطلاعات پرواز[۱۵۹] رایج، می‌توان نمایشگرها را در بالای پیشخوان‌های پذیرش و صدور بلیت نصب نمود تا برای شرکت‌های هواپیمایی و مسافران آخرین اطلاعات در مورد پروازها یا خدماتی که آن شرکت انجام می‌دهد، ارائه دهد.

۹-۵-۱-۳- محوطه سالن دروازه خروجی

نمایشگرهای نوشتاری متغیر (دینامیکی) را می‌توان برای نمایش پروازهای خروجی دروازه‌ها، اطلاع‌رسانی به مسافران در مورد برنامه پرواز یا تغییرات احتمالی و اطمینان خاطر مسافران از انتخاب درست پل ارتباطی، در بالای ورودی دروازه خروجی نصب نمود. همچنین این گونه تابلوها می‌تواند مسافران ورودی را به سمت سالن مطالبه توشه هدایت کنند.

۹-۵-۱-۴- سالن مطالبه توشه

اطلاع‌رسانی در مورد تحویل توشه یک پرواز بخصوص به مسافران و ارائه خدمات ویژه مانند فراخوانی بی‌صدای افراد از مهمترین موارد استفاده نمایشگرهای نوشتاری متغیر (دینامیکی) در سالن مطالبه توشه و محوطه‌های مسافران ورودی است. از این جهت موقعیت مناسبی برای سیستم‌های الکترونیکی نمایش اطلاعات به‌وجود می‌آید تا به عنوان ابزاری جهت خوش‌آمدگویی و ارائه اطلاعات مربوط به حمل‌ونقل عمومی، اقامتگاه و یا خدمات دیگر به زبان فارسی و انگلیسی، مورد استفاده قرار گیرد، برای خدمات ویژه میتوان از نمایشگرهای نوشتاری متغیر (دینامیکی) مراوده‌ای مجهز به صفحات تماس استفاده نمود. این‌گونه سیستم‌ها می‌توانند به تجهیزاتی برای چاپ یک نقشه یا جهت حرکت یا خطوط مستقیم تلفن برای رزرو خدمات مختلف مجهز باشند.

۹-۵-۱-۵- مسافران انتقالی

نمایشگرهای نوشتاری متغیر (دینامیکی) می‌تواند کیفیت خدمات ارائه شده برای مسافران انتقالی در مورد ادامه پرواز، پخش پیام‌های اضطراری و پیام‌های عمومی یا خصوصی را بهبود بخشند.

159 - Flight Information Display System

۹-۵-۱-۶- پیشگاه هواپیما

تابلوهای نوشتار متغیر (دینامیکی) می‌توانند وسیله‌ای برای ارائه اطلاعات مهم در مورد هواپیمای متوقف برای کارکنان بخش زمینی به شمار روند. این اطلاعات شامل شماره پروازهای مورد نظر با تغییرات آن، زمان خروج، نوع بار، سرویس‌های غذارسانی و غیره می‌باشد.

۹-۵-۱-۷- مکان‌های اورژانسی و اضطراری

قرار دادن علائم خروج اضطراری در محل مناسب، برای مسافرانی که باید ساختمان پایانه را ترک کنند، به‌ویژه هنگام ازدحام، بسیار مهم است. محل دقیق چنین خروجی‌های اضطراری باید مطابق با قوانین ملی باشند.

علامت‌گذاری نباید توسط موانعی همچون سازه‌ها یا تجهیزات ساختمانی از دید افراد پنهان شود. مسأله امکان دید باید در تمام ساختمان در نظر گرفته شود. بنابراین مسیرهای قابل دید می‌بایستی برای شرایط اضطراری از قبیل انتشار دود ناشی از آتش سوزی ارزیابی گردد که در این رابطه سیستم‌های روشنایی کار گذاشته شده در کف مسیرهای خروج اضطراری نقش مهمی خواهد داشت .

۹-۵-۲- انواع تابلوهای الکترونیکی نمایش اطلاعات

۹-۵-۲-۱- نمایش نام شرکت هواپیمایی[۱۶۰]

این تابلو نام شرکت هواپیمایی و اطلاعات پرواز آن را در پیشخوان‌های تهیه بلیت یا پذیرش نمایش می‌دهد. حداقل اطلاعات شامل پروازهای یک شرکت هواپیمایی در هر پیشخوان یا نماد یک شرکت در هر پیشخوان و اطلاعات اختیاری در مورد برنامه پروازهای روزانه آن شرکت می‌باشد. سیستم نمایش اطلاعات توسط کارکنان شرکت هواپیمایی فعال می-گردد که در پشت پیشخوان‌ها مستقر می‌شوند.

۹-۵-۲-۲- راهنمای مطالبه توشه[۱۶۱]

تابلو مزبور به مسافران ورودی، شماره پرواز، نام شرکت هواپیمایی و نام شهر مبدأ را در محل دستگاه تحویل توشه نشان می‌دهد. نمایشگر باید حداقل قادر به دادن اطلاعات راجع به دو پرواز برای هر محل تحویل توشه باشد. اطلاعات نمایش باید توسط کارکنان شرکت هواپیمایی یا فرودگاه که مسئولیت تحویل توشه را به عهده دارند به سیستم وارد شود. این سیستم می‌تواند به‌صورت زماندار و قابل برنامه‌ریزی کار کند.

160 - Airline Display System
161 - Baggage Claim Directory (BCD)

۹-۵-۲-۳- نمایش اطلاعات توشه[۱۶۲]

این تابلو برای مسافران ورودی و کارکنان شرکت هواپیمایی اطلاعات مربوط به توشه را در تسهیلات تحویل توشه فراهم می‌سازد. اطلاعات نمایشی بر پایه اطلاعات برنامه‌ریزی شده توشه با امکان حذف یا تغییر اطلاعات توسط کارکنان فرودگاه یا شرکت‌های هواپیمایی ارائه می‌شود.

۹-۵-۲-۴- راهنمای بارگیری توشه[۱۶۳]

این سیستم برای راننده هر ماشین کشنده بار (توشه) اطلاعاتی در مورد هر پرواز و نوار نقاله مربوطه فراهم می‌سازد. حداقل ظرفیت آن باید شامل اطلاعات مربوط به یک پرواز برای هر نوار نقاله باشد. ورود اطلاعات به سیستم توسط کارکنان فرودگاه یا شرکتی که مسئولیت نوار نقاله توشه را عهده‌دار است، صورت می‌گیرد.

۹-۵-۲-۵- نمایش اطلاعات دروازه[۱۶۴]

این سیستم اطلاعات مربوط به پرواز و شرکت هواپیمایی را، در محوطه هر دروازه و محوطه ورودی پل ارتباطی، فراهم می‌سازد. حداقل ظرفیت اطلاعاتی باید شامل یک پرواز و یک شرکت هواپیمایی برای هر دروازه و ورودی پل ارتباطی از سالن انتظار به هواپیما باشد. نمایش اطلاعات توسط کارکنان شرکت هواپیمایی و با استفاده از سیستم کابل-کشی چندمنظوره و یا دستگاه‌های ورودی اطلاعات در محوطه هر دروازه فعال می‌شود.

۹-۵-۲-۶- نمایش اطلاعات پرواز[۱۶۵]

به‌وسیله این سیستم اطلاعات کامل مربوط به پروازهای ورودی و خروجی برای مسافران، کارکنان شرکت‌های هواپیمایی و فرودگاهی و سایر افراد فراهم می‌شود. این سیستم زماندار، همراه با برنامه پروازهای روزانه و برنامه پروازهای فعال به صورت واسطه‌ای بین کارکنان فرودگاه و شرکت‌های هواپیمایی عمل می‌کند. یکی از مهمترین کاربردهای سیستم‌های الکترونیکی، نمایش اطلاعات در نمایشگرهای پروازهای ورودی و خروجی است که اطلاعاتی در مورد پروازهای برنامه‌ای شرکت‌های هواپیمایی در اختیار عموم قرار می‌دهد.

۹-۵-۲-۷- نمایش اطلاعات حمل‌ونقل زمینی[۱۶۶]

اطلاعات مربوط به ترابری زمینی از فرودگاه به نواحی اطراف، برای مسافران ورودی توسط این سیستم فراهم می‌شود. تأمین این اطلاعات در گرو همکاری مؤسسات حمل‌ونقل زمینی مربوطه است.

---

162 - Baggage Information Display System (BIDS)
163- Baggage Loading Directory (BLD)
164 - Electronic Gate Information Display System (EGIDS)
165- Flight Information Display System (FIDS)
166 - Ground Transportation Information Display System (GTIDS)

۹-۵-۲-۸- اطلاعات درخواستی[۱۶۷]

سیستمی است با قابلیت دسترسی به اطلاعات پروازها، حمل‌ونقل عمومی، امکانات اقامتی و اطلاعات ویژه در اطراف فرودگاه برای هر شخص متقاضی.

۹-۵-۲-۹- نمایش اطلاعات پیشگاه هواپیما[۱۶۸]

این سیستم، اطلاعات مربوط به آخرین پروازهای مربوط به یک دروازه مشخص (شامل اطلاعات پرواز قبلی) را برای کارکنان شرکت هواپیمایی و کارکنان خدمات فرودگاهی یا پیشگاه هواپیما فراهم می‌سازد. هر نمایشگر به‌وسیله یک دستگاه ورودی محلی کنترل گردیده و سپس به پردازشگر مرکزی شرکت هواپیمایی و یا فرودگاه متصل می‌شود. علاوه بر اطلاعات پرواز، این سیستم می‌تواند شمارش معکوس برای کارکنان بارگیری توشه داشته باشد و نیز اطلاعات ویژه‌ای مانند پیام‌های هواشناسی را ارائه نماید. کارکرد سیستم به‌صورت زماندار می‌باشد.

۹-۵-۲-۱۰- فراخوان نمایشی[۱۶۹]

سیستم فراخوان نمایشی یک روش مناسب برای نمایش پیام‌های فراخوانی و سایر اطلاعات اضطراری، به کمک صفحات نمایشگر الکترونیکی، برای افرادی است که مشکل شنوایی دارند. عملکرد این سیستم به‌صورت خودکار می‌باشد که به‌وسیله مرکز فراخوانی فرودگاه به‌کار گرفته می‌شود. تمام پیام‌ها هماهنگ با نمادهای بین‌المللی ناشنوایان است.

۹-۶- نمایشگرهای اعلام پرواز [۱،۲،۳]

درج اطلاعات در مورد بسیاری از فعالیت‌های فرودگاه مثل اطلاعات از وضع پروازها، نشانی کاربری‌های مختلف داخل پایانه و نشان دادن موقعیت مسافر در پایانه توصیه می‌شود. مسافران هر پرواز می‌خواهند بدانند که آیا هواپیمای آنها به موقع پرواز می‌کند، آیا هواپیما برای مسافرگیری آماده است و کدام دروازه برای پرواز آنها در نظر گرفته شده است. مسافران ورودی، در حال پیاده شدن از یک هواپیما می‌خواهند محل تحویل توشه خود را بدانند. در حالی که مستقبلان نگران فرود هواپیما و یافتن دروازه خروجی مسافر خود هستند.

مشخصه اصلی این‌گونه اطلاعات آن است که باید این اطلاعات دائماً با توجه به پروازهای ورودی و خروجی بهنگام شود. بیشتر فرودگاه‌ها مجهز به نمایشگرهایی برای نمایش اطلاعات جهت مسافران و عموم هستند. این نمایشگرها در انواع مختلف از صفحات ساده چوبی در فرودگاه‌های کوچک با تردد کم تا سیستم‌های پیچیده کنترل الکترونیکی نمایشگرهای ویدیویی، صفحات الکترومغناطیسی و غیره در فرودگاه‌های بزرگ می‌باشند. این نمایشگرها در نقاط مناسب ساختمان پایانه مکان‌یابی و نصب می‌شوند.

---

167 - Interactive Information System (IIS)
168 - Ramp Information Display System (RIDS)
169 - Visual Paging Display System (VPDS)

علی‌رغم نوع سیستم به‌کار رفته، اطلاعات اصلی در تمام نمایشگرهای مشابه، یکسان هستند و تفاوت آنها در اطلاعات اضافی و ترتیب ارائه اطلاعات است. یکنواختی روش نمایش این‌گونه اطلاعات، به مسافران کمک می‌کند که اطلاعات مشابه را بدون توجه به فرودگاهی که در آن هستند، در محل مشخصی از هر نمایشگر بیابند. علاوه بر تأمین راحتی برای مسافران، یکنواختی می‌تواند سبب کاهش هزینه سیستم شده و از مدت زمان مشاهده نیز بکاهد.

علاوه بر دلایل مطلوبیت یکنواختی ذکر شده در بالا، برنامه‌های رایانه‌ای بالاترین درجه یکنواختی و انعطاف‌پذیری را در ارائه اطلاعات روی نمایشگرهای مرتبط در ساختمان پایانه می‌طلبد. برای مثال نمایش اطلاعات مربوط به مبدأ و نقاط توقف یک پرواز، در بخش مرکزی نمایشگر ورودی و نمایشگر قسمت مطالبه توشه انجام می‌شود. بنابراین تغییر در یکی از ورودی‌های سیستم از نظر نوع اطلاعات و مکان آن روی یکی از نمایشگرها، اطلاعات نمایش داده شده در سایر نمایشگرها را تغییر خواهد داد.

به‌خاطر صرفه اقتصادی و به حداقل رساندن سردرگمی و جلوگیری از انباشتگی اطلاعات غیرضروری، بایستی کوشش شود که میزان اطلاعات نشان داده شده در نمایشگرهای عمومی در حداقل ممکن نگه داشته شود. گرچه در برخی موارد ممکن است اطلاعات اضافی برای مسافران سودمند به‌نظر برسد، ولی این مزیت باید در مقابل افزایش هزینه سیستم سنجیده شود. بنابراین فقط اطلاعاتی که برای مسافران و عموم مردم ضروری هستند، درج خواهد شد.

موضوع این بخش در رابطه با نحوه ارائه اطلاعات در نمایشگرهای اطلاعات پرواز شامل موارد زیر می‌باشد:

- نمایشگر پروازهای خروجی،
- نمایشگر پروازهای ورودی،
- نمایشگر به سوی دروازه،
- نمایشگر محل دروازه،
- نمایشگر به سوی محل مطالبه توشه،
- نمایشگر محل مطالبه توشه و
- نمایشگر سایر محل‌های پایانه.

معمولاً نیاز به استفاده از همه نمایشگرهای اشاره‌شده به‌طور همزمان در فرودگاه نیست. نیاز به هر یک از آنها بستگی به شرایط محلی حاکم در فرودگاه، ملاحظاتی از قبیل بزرگی ساختمان پایانه و طرح آن، تعداد مسافران و غیره دارد. با توجه به انواع سیستم‌های رایج توصیه می‌شود که گردانندگان نمایشگرهای اطلاع‌رسانی عمومی، حتی‌المقدور معیارهای مندرج در این نوشتار را بهتر رعایت کنند.

در شکل (۹-۳) نمونه‌هایی از نمایشگرهای پرواز خروجی و ورودی ارائه شده است.

۹-۶-۱- اطلاعات مشترک در نمایشگرها

سه نوع اطلاعات روی هر شش نوع نمایشگری که در این بخش ذکر شده ظاهر می‌شود و بدین جهت در مورد آنها قبل از پرداختن به هر نمایشگر بحث می‌شود. این اطلاعات عبارتند از: نشانه زمان، نشانه مکان و نشانه شماره پرواز.

۱. **خروجی‌ها:**

الف – نمایشگر اصلی

معمولاً در محوطه اصلی پذیرش مسافران خروجی یا انتقالی استفاده می‌شود.

ورودی

زمان	مقصد	شماره پرواز	دروازه	ملاحظات
۱۷۰۵	ژنو	۱۲۲ SR	۱۲ A	به زمین نشست
۱۸۰۵	سانفرانسیسکو	۱۵۲ PA	۴۲ B	
۱۸۱۵	سان ژوان	۶۷۸۶ KL	۴۴ B	
۱۸۵۰	سان ژوان			از آژانس بپرسید

ب – راهنمای دروازه

معمولاً بین محوطه‌های اصلی مسافران خروجی و دروازه‌ها، در ورودی سالن‌های عمومی و غیره استفاده می‌شود.

شماره پرواز	دروازه
۵۶۶ AA	۴۰ B
۳۳۶ LH	۴۱ B
	۴۲ B
۶۵۲ LH	۴۳ B
	۴۴ B

پ – اطلاعات دروازه

در محل دروازه استفاده می‌شود.

توجه : این ابعاد تابلو را می‌توان برای اطلاعات دروازه ورودی نیز بکار برد.

دروازه ۱۲ A

زمان	مقصد / مبدأ	شماره پرواز	ملاحظات
۹۳۵	لندن	PA ۱۲۶۶	در حال سوار شدن

شکل ۹-۳ الف- مثال‌هایی از تابلوهای متغیر فرودگاه در بخش خروجی

۲. ورودی‌ها:

الف – راهنمای مطالبه توشه

در فرودگاه‌های دارای چند محوطه یا تسهیلات مطالبه توشه بکار می‌رود. این تابلو مسافران را به طرف محوطه یا تسهیلات که توشه در آنجا تحویل می‌شود راهنمایی می‌کند.

دریافت بار

شماره پرواز	محل
PA ۲۹۲	A ۱۶-۱۷
EA ۳۰۰	A ۱۶
KL ۵۶۷۸	B ۲۱-۲۲

ب – واحد مطالبه توشه

دریافت بار A۱۶

مبدأ	شماره پرواز	نماد تحویل توشه
سان ژوان	PA ۲۹۲	B
اورلندو	EA ۳۰۰	B-A

پ – نمایشگر اصلی

معمولاً در محوطه اصلی ورودی برای اطلاع‌رسانی به مستقبلین استفاده می‌شود.

ورودی

زمان	مقصد	شماره پرواز	دروازه	شماره پرواز	ملاحظات
۵۰۷۱	ژنو	۲۲۱	SR	A۱۲	به زمین نشست
۵۰۸۱	سانفرانسیسکو	۲۵۱	PA	B۴۲	
۵۱۸۱	سان ژوان	۶۸۷۶	KL	B۴۴	
۰۵۸۱	سان ژوان				از آژانس بپرسید

شکل ۹-۳- ب- مثال‌هایی از تابلوهای متغیر فرودگاه در بخش ورودی

ت – اطلاعات دروازه

زمانی که اطلاعات پرواز ورودی در دروازه نمایش داده می‌شود، بکار می‌رود.

ابعاد تابلو مانند تابلو اطلاعات پرواز خروجی می‌باشد.

۹-۶-۱-۱- نشانه زمان

زمان‌سنج هر نمایشگر اطلاع‌رسانی عمومی، باید همیشه منطبق با اوقات محلی باشد. زمان باید بر مبنای ۲۴ ساعت و همیشه به‌صورت چهاررقمی مانند ۰۹۵۲ (برای ساعت ۹:۵۲ صبح)، ۱۷۲۵ (برای ساعت ۵:۲۵ بعدازظهر) و غیره نمایش داده شود. برای صرفه‌جویی در ستون مربوط به ساعت نباید هیچ فضای خالی، نقطه یا ویرگول برای جداکردن ساعت و دقیقه به‌کار رود و برای خوانایی بهتر مهم است که هر چهار رقم دارای یک اندازه باشند.

۹-۶-۱-۲- نشانه مکان

بررسی‌های زیادی برای نمایش اسامی مخفف شهرها و فرودگاه‌ها به‌عمل آمده تا در ستون مربوطه، نقاط بیشتری از مسیر پرواز قید شود. ولی به زودی مشخص شد که با به‌کارگیری خلاصه اسامی شهرها خطر سردرگمی مسافران وجود دارد و از کارآیی نمایشگرها کاسته می‌شود.

در صورت استفاده از مخفف اسامی باید توجه زیادی شود که از هرگونه سوء تفاهم جلوگیری به‌عمل آید. این خلاصه اسامی باید بعد از مشورت با مسئولان فرودگاه و گردانندگان شرکت‌های هوایی و ترجیحاً زمانی به‌کار روند که بررسی-های میدانی نشان داده است که مطمئناً این‌گونه مخفف‌ها قابل فهم هستند.

۹-۶-۱-۳- نشانه شماره پرواز

در بسیاری از فرودگاه‌ها شرکت‌های هواپیمایی از تسهیلات پایانه مسافری به طور مشترک استفاده می‌کنند. در نتیجه نمایشگرهای اطلاع‌رسانی عمومی معمولاً دارای اطلاعاتی هستند که مربوط به بیش از یک شرکت هواپیمایی

هستند. در این‌گونه موارد ضروری است که هر پرواز به کمک کد دو حرفی (یا سه حرفی) شرکت هواپیـمایی، همراه با شماره پرواز مطابق با جدول زمان‌بندی پروازها در بلیت و کارت پرواز مسافران، روی نمایشگر مشخص شود.

در مواقعی که یک شرکت هواپیمایی به تنهایی یک قسمت کاملاً مجزا از ساختمان پایانه یا کل پایانه را مورد استفاده قرار میدهد، معمولاً بر روی نمایشگرهای اطلاع‌رسانی عمومی، نام آن شرکت هواپیمایی درج می‌شود که نشان می‌دهد تمام اطلاعات موجود مربوط به پروازهای آن شرکت است. در این صورت لازم نیست در ستون "پرواز" کد دو حرفی (یا سه حرفی) در جلوی شماره پرواز قرارگیرد.

۹-۶-۲- نمایشگر پروازهای خروجی

۹-۶-۲-۱- عنوان

در بعضی از فرودگاه‌ها نمایشگرهای پروازهای خروجی و ورودی در کنار هم مکان‌یابی می‌شوند و دارای عنوان مشترکی مانند اطلاعات پرواز هستند. در سایر فرودگاه‌ها این دو نمایشگر در مکان‌های مجزایی قرار داده می‌شوند که هر کدام دارای عنوان فوق می‌باشند. در این‌گونه موارد استفاده از زیر عنوان "خروجی" کافی است. البته در صورت عدم استفاده از عنوان اصلی، عبارت "پروازهای خروجی" باید استفاده شود.

۹-۶-۲-۲- اقلام اطلاعاتی و توالی آنها

پنج مورد اطلاعات برای مسافران خروجی ضروری هستند، سه تای آنها کمک می‌کنند تا مسافر پرواز خود را شناسایی کند و دوتای دیگر عمدتاً دارای اطلاعاتی در مورد مکانی هستند که باید به آن مراجعه نماید. اطلاعات شناسایی شامل ساعت خروج، مقصد پرواز همراه با نقاط توقف بین راه (اگر جای کافی در نمایشگر موجود باشد) و شماره پرواز می‌باشد. دو مورد دیگر مربوط به شماره دروازه‌ای که مسافر از طریق آن داخل هواپیما می‌شود (بعضی اوقات به همراه شماره یا حرف سالن مربوطه) و سایر اطلاعاتی که مسافر لازم است در ارتباط با پرواز خود بداند مانند اعلام آمادگی هواپیما برای مسافرگیری و یا تأخیر در خروجی یا ورود و غیره می‌باشد.

در اکثر کشورهای دنیا نوشته‌ها از طرف چپ به راست خوانده می‌شوند. دراین صورت منطقی است در نمایشگرهای انگلیسی زبان سه موردی که برای شناسایی به‌کار می‌رود به همراه اطلاعات دروازه در سمت چپ قرار گیرد و ملاحظات در سمت راست آنها. هر پنج مورد اطلاعات باید در ستون‌های مجزا روی نمایشگرهای خروجی با توجه به عنوان و توالی ذکر شده در پایین نشان داده‌شود.

در کشور ایران چون نوشته‌ها از طرف راست خوانده می‌شود لذا باید زمان در سمت راست و به ترتیب سایر موارد به‌کار رود. در نمایشگرها باید نوشتار فارسی در بالا و لاتین در پایین قرار گیرد.

ملاحظات	دروازه	شماره پرواز	مقصد	زمان
REMARKS	GATE	FLIGHT	TO	TIME

برای مدیریت صحیح نمایشگرهای اطلاعات پرواز و در راستای کمک به استفاده کنندگان برای پیداکردن اطلاعات مورد نیاز خود، پروازها باید روی این نمایشگر یا هر نمایشگر دیگر بر اساس زمان مرتب شوند.

۹-۶-۲-۳- ملاحظات ویژه نمایشگرهای پرواز خروجی

الف – ستون زمان: همیشه در این ستون، ساعت خروج برنامه‌ای هواپیما باید درج شود. اگر هر تغییری نسبت به ساعت خروج برنامه‌ای وجود دارد، تغییرات باید در ستون ملاحظات (Remarks) مطابق بند "پ" زیر ذکر شود، یعنی عبارت "زمان جدید" و به دنبال آن ساعت و دقیقه به صورت چهار رقمی. اگر این کار امکان‌پذیر نباشد برای مثال در سیستم‌های صفحات پران می‌توان یک ستون اضافی بین ستون "زمان" (Time) و ستون "مقصد" (Scheduled Time) و ستون اضافی بعدی دارای عنوان زمان تخمینی (Estimated Time) باشد.

ب – ستون مقصد: تمام نقاط توقف تا مقصد و همین‌طور مقصد نهایی باید در ستون مقصد (TO) وجود داشته باشد، زیرا امکان برداشت نادرست مسافر از اطلاعات و از دست دادن پرواز وجود دارد. البته در شرایطی که هزینه سیستم برای نمایش تمام نقاط زیاد باشد می‌توان از این کار صرفنظر نمود.

اگر تصمیم بر این باشد که نقاط توقف میانی در نمایشگر پروازهای خروجی درج شود، این اطلاعات باید هرچه کاملتر در ستون مقصد (TO) با توجه به شرایط فیزیکی و اقتصادی ذکر شود. توالی اطلاعات باید به این صورت باشد که مقصد نهایی پرواز در مبدأ و نقاط توقف بین راهی در دنباله آن قید شود.

پ – ستون ملاحظات: این ستون معمولاً هم در نمایشگر پروازهای خروجی و هم نمایشگرهای ورودی مورد نیاز است. به‌خاطر جلوگیری از شلوغی نمایشگر که در نهایت می‌تواند سبب سردرگمی مسافران و افراد دیگر گردد و تعداد پیام‌ها باید به حداقل ممکن محدود شود.

عبارت‌های استانداردی که در ستون ملاحظات می‌توان درج نمود به شرح زیر می‌باشد:

در حال سوارشدن	Boarding
پذیرش در دروازه	Check in at Gate
اینجا منتظر شوید	Wait Here

تأخیر (هنگامی استفاده می‌شود که زمان جدیدی مشخص نیست)[۱۷۰]	Delayed
زمان جدید (با ساعت و دقیقه چهار رقمی)	New Time
دروازه جدید	New Gate
لغو شده است	Cancelled
کار نمی‌کند	Not Operating
از آژانس بپرسید	Ask Agent
تغییر مسیر (به دنبال آن اسم محل جایگزین در صورت امکان درج شود)	Diverted
به‌زمین نشست (به دنبال آن ساعت و دقیقه چهارعددی درج شود)	Landed

از سه عبارت زیر نیز می‌توان برای ارائه اطلاعات اضافی در مورد پروازهای مربوطه استفاده نمود ولی در هر صورت اولویت با عبارات فوق است.

بدون توقف	Non Stop
دربستی (چارتر)	Charter
پرواز فوق‌العاده	Extra Flight

۹-۶-۳- نمایشگر پروازهای ورودی

۹-۶-۳-۱- عنوان

در صورتی که نمایشگر دارای عنوان کلی اطلاعات پرواز است ذکر "ورودی" کافی است ولی در سایر موارد عبارت "پروازهای ورودی" برای عنوان نمایشگر به‌کار رود.

۹-۶-۳-۲- اقلام اطلاعاتی و توالی آنها

بیشتر مطالبی که در مورد نمایشگر پروازهای خروجی ذکر شد، در رابطه با نمایشگرهای ورودی نیز با کمی تغییرات صادق است. شکل و محتوای اطلاعات باید مطابق با نمایشگرهای پروازهای خروجی باشد تا حداکثر یکنواختی در نمایش اطلاعات به‌وجود آید و پردازش داده‌ها در سیستم کامپیوتر مرکزی تسهیل شود. گرچه استفاده‌کنندگان این نمایشگر بر خلاف نمایشگر پروازهای خروجی همیشه یک مسافر نیست بلکه یک شخص مستقبل است ولی او هم مانند مسافر نیاز دارد که نخست یک پرواز مشخص را مورد شناسایی قرار داده و سپس اطلاعات جزئی‌تر راجع به آن را به‌دست آورد. به این دلایل، اقلام و توالی اطلاعات باید ترجیحاً مانند زیر باشد:

---

۱۷۰ - در مواقعی که تأخیر با تغییر تاریخ روز همراه است, می‌توان روزی که پرواز در آن دچار تأخیر شده یا روزی که پرواز به آن منتقل شده درج نمود.

زمان	مبدأ (از)	شماره پرواز	ملاحظات
TIME	FROM	FLIGHT	REMARKS

۹-۶-۳-۳- ملاحظات ویژه نمایشگرهای ورودی

بسیاری از فرودگاه‌ها محوطه‌ای را در ساختمان پایانه مشخص نموده‌اند که مستقبلین می‌توانند در آن نقاط منتظر مسافران ورودی خود باشند. این محوطه معمولاً در نزدیکی خروجی سالن مطالبه توشه قرار دارد. ولی در فرودگاه‌هایی که بیش از یک نقطه برای این کار در نظر گرفته شده است، شماره دروازه یا مکان ملاقات می‌تواند در نمایشگر پروازهای ورودی در یک ستون جداگانه بین ستون پرواز (FLIGHT) و ستون ملاحظات (REMARKS) قرار گیرد. این ستون باید دارای عنوان محوطه (AREA) یا دروازه (GATE) یا (UNIT) با توجه به شرایط فرودگاه مربوطه باشد.

برای تکمیل ستون‌های این نمایشگر باید مشابه آنچه که در مورد نمایشگرهای پروازهای خروجی ذکر شد عمل شود. مطابق بند الف بخش قبل، انحراف از ساعت ورود باید در یک ستون اختیاری نشان داده شود. همچنین باید نقاط توقف بین راهی در ستون مبدأ (FROM) هرچه کاملتر با توجه به شرایط فیزیکی و اقتصادی درج گردد به نحوی که مبدأ پرواز در ابتدا و نقاط توقف بینابینی بعد از آن قرار گیرد.

۹-۶-۴- نمایشگر به سمت دروازه

در بعضی از فرودگاه‌ها که حجم عملیاتی زیادی دارند، نیاز به استفاده از نمایشگر دروازه در طول راهروها، سرسرا و دیگر مکان‌ها وجود دارد. هدف آن است که مسافران خروجی در طول مسیر خود از محوطه پذیرش تا دروازه سوار شدن به هواپیما هدایت شوند. در نقاط مورد نیاز باید این نمایشگر حداقل حاوی اطلاعاتی تحت عناوین و توالی زیر باشند:

شماره پرواز	شماره دروازه
FLIGHT	GATE

۹-۶-۵- نمایشگر محل دروازه

شماره دروازه در محل ورودی دروازه می‌تواند روی یک تابلوی ثابت یا روی یک نمایشگر متغیر نمایش داده شود. نیاز به این نوع نمایشگرهای متغیر و همچنین نوع اطلاعات مربوطه در فرودگاه‌های مختلف متفاوت خواهد بود.

در مواردی که مسافران برای انجام عملیات پذیرش بدون عبور از کنار نمایشگرهای بزرگ پروازهای خروجی مستقیماً از ترابری زمینی به دروازه می‌روند (در حال حاضر در ایران مجاز و متداول نیست) اقلام اطلاعات نمایشگر محل دروازه باید مشابه نمایشگر پروازهای خروجی به استثناء ستون ملاحظات (REMARKS) باشد که می‌توان آن را حذف نمود.

در سایر موارد نمایشگر محل دروازه باید علاوه بر شماره دروازه، حداقل دارای ستون "پرواز" (FLIGHT) باشد. اگر درج اطلاعات اضافی مورد نظر باشد، باید توالی آنها مانند نمایشگر پروازهای خروجی باشد.

۹-۶-۶- نمایشگر به سمت مطالبه توشه[171]

این‌گونه نمایشگر فقط در فرودگاه‌های دارای بیش از یک واحد مطالبه توشه مورد نیاز است. هدف از آن هدایت مسافران ورودی به طرف واحدی است که مسافر می‌تواند توشه خود را تحویل گیرد.

در صورت استفاده از نمایشگر به سوی مطالبه توشه اطلاعات باید حاوی اقلام و توالی زیر باشند:

مبدأ (از)	واحد مطالبه	شماره پرواز
FROM	AREA/UNIT	FLIGHT

در ستون مبدأ (FROM) می‌توان مبدأ پرواز و یا نقاط توقف میانی را در صورت نیاز درج نمود.

۹-۶-۷- نمایشگر محل مطالبه توشه

در فرودگاه‌های با بیش از یک واحد تحویل توشه، شماره واحد باید به عنوان یک شماره ثابت در هر نمایشگر نصب باشد. اطلاعات متغیر باید حاوی اقلام و توالی زیر باشد:

مبدأ (از)	شماره پرواز
FROM	FLIGHT

مبدأ یک پرواز یا نقاط توقف بین راهی بر حسب مورد باید در ستون مبدأ (FROM) درج شود. به عنوان یک مورد اضافی و اختیاری می‌توان یک ستون برای نماد تحویل توشه بعد از ستون پرواز (FLIGHT) و تحت عنوان نماد مطالبه توشـــه (CLAIM SYMBOL) وارد نمود.

۹-۶-۸- نمایشگرهای سایر محل‌ها در پایانه

در صورتی که نواحی دیگری از جمله گمرک، محل‌های کنترل گذرنامه و از این قبیل در فرودگاه‌های بین‌المللی و یا هر محلی که در پایانه نیاز به راهنمایی و اطلاع‌رسانی جهت جلوگیری از سردرگمی افراد داشته باشد، بر حسب مورد می‌توان از نمایشگرهای لازم استفاده نمود.

۹-۶-۹- ستون‌بندی در نمایشگرهای مختلف

علی‌رغم نوع نمایشگری که در یک فرودگاه به‌کار می‌رود (برای مثال تیغه‌های پران، صفحات تلویزیونی و غیره) باید مقدار معینی فضا (حرف یا عدد) برای هر ستون با توجه به مقدار اطلاعاتی که معمولاً در آن نمایش داده می‌شود، اختصاص یابد. ستون‌بندی به شرایط محلی بستگی دارد. برخی از این شرایط عبارتند از: تعداد حروف مقاصدی که هواپیما معمولاً از آن فرودگاه به طور مرتب رفت و آمد دارند، تعداد جاهای لازم برای نماد تحویل توشه، تعداد جاهای

171 - Directional Baggage Claim Display

لازم برای شماره یا نماد دروازه و غیره در آن فرودگاه. در جدول (۹-۳) حداقل فضای لازم برای هر ستون نشان داده شده است.

جدول ۹-۳- حداقل فضای لازم برای ستون‌های نمایشگر

عنوان ستون		حداقل تعداد فضا
زمان	TIME	۴
مبدأ یا مقصد	(TO OR FROM)	۱۰
شماره پرواز	(FLIGHT)	۶
دروازه	(GATE)	۱
ملاحظات	(REMARKS)	۱۰
محل / واحد	(AREA/UNIT)	۳
نماد تحویل توشه	(CLAIM SYMBOL)	۱

بین هر دو ستون باید فاصله‌ای برای جداسازی آنها وجود داشته باشد. جای اختصاص یافته در ستون "شماره پرواز" (FLIGHT)،باید برای استفاده از کد سه حرفی شرکت‌های هوایی، مناسب باشند. در ستون "ملاحظات" (REMARKS) باید فاصله لازم برای استفاده از عبارت‌ها موجود باشد.

۹-۶-۱۰- اندازه نمادهای حرفی – عددی در نمایشگرها

انتخاب اندازه نمادهای حرفی – عددی روی انواع مختلف نمایشگرهای اطلاع‌رسانی عمومی بستگی به عوامل بسیاری از جمله تضاد رنگ‌ها، نورپردازی (تابش، بازتابش، نورپردازی از داخل)، زاویه دید، شکل و ابعاد آنها دارد. اما شاید مهمترین عامل در انتخاب اندازه نماد، فاصله دید و خوانایی است که به نوبه خود در انتخاب نمایشگر و نوع آن (برای مثال نمایشگر با صفحه تلویزیونی با تیغه‌های پران و غیره) و مکان نصب آنها در ساختمان فرودگاه تأثیر دارد.

به خاطر دخالت عوامل متعدد هیچ رابطه استانداردی برای نسبت اندازه نماد و فاصله دید نمی‌توان ذکر کرد. بعضی از مسئولان عقیده دارند که نسبت ۲:۴۰۰ یعنی فاصله دید ۴ متر و ارتفاع نماد ۲۰ میلی‌متر در تمام شرایط، راه‌حل مناسبی را فراهم می‌سازد، در حالی که برخی نسبت ۱:۵۰۰ را ترجیح می‌دهند (یعنی فاصله دید ۵ متر و ارتفاع نماد ۱۰ میلی‌متر). نمایشگرهای بزرگ می‌تواند نمادهایی به ارتفاع بیش از ۱۰۰ میلی‌متر داشته باشد ولی در عمل فقط در نواحی معدودی می‌توان این‌گونه نمایشگرها را نصب نمود. نمایشگرهای دارای نمادهایی با این ارتفاع را فقط می‌توان در پایانه-هایی که سقف آنها بلند است و محدوده وسیع دید بدون مانع روی نمایشگر وجود دارد به‌کار برد. در نواحی محدود استفاده از نمادهایی به ارتفاع ۳۰ میلی‌متر و در نواحی وسیع نمادهایی به ارتفاع ۶۰ میلی‌متر رایج می‌باشد.

اصولاً نمایشگرهای تلویزیونی برای مشاهده عده کمی از افراد و در فواصل نزدیک طراحی می‌شود. اندازه صفحه تلویزیون برای اندازه نمادها، تعداد نمادها در هر خط و نیز تعداد خط‌ها محدودیت ایجاد می‌کند. قاعدتاً اندازه نمادها باید طوری باشد که بتوان ستون‌بندی مندرج در بند (۷-۶-۹) را به نحو مناسبی برای اقلام اطلاعاتی لازم، انجام داد.

۹-۶-۱۱- استفاده از علائم چشمک‌زن در نمایشگرها

برای جلب توجه افراد به یک عبارت خاص در روی نمایشگر، بطور چشمگیری از نمادها یا چراغ‌های چشمک‌زن بسته به نوع نمایشگر استفاده می‌گردد. البته استفاده از علائم چشمک‌زن باید تا حد امکان کمتر مورد استفاده قرار گیرد، زیرا کاربرد بیش از حد نماد یا چراغ چشمک‌زن در نمایشگرهای بزرگ ممکن است سبب گیج‌شدن استفاده‌کنندگان شود.

به عنوان یک قاعده کلی استفاده از نماد یا چراغ چشمک‌زن باید به ستون "ملاحظات" (REMARKS) و تنها آن دسته اطلاعاتی محدود شود که مستلزم انجام عملی از سوی مسافران است.

برای مثال چنانچه سیستم اجازه دهد، عبارت "در حال سوارشدن" (Boarding) همواره به صورت چشمک‌زن در ستون ملاحظات نمایشگر ظاهر می‌شود. در مورد اطلاعات مربوط به هدایت مسافران خروجی به سمت دروازه‌ای که با اعلام قبلی تفاوت دارد (New Gate) به همین ترتیب عمل می‌شود. هر عبارتی در ستون ملاحظات باید خودبخود و بدون خاموش و روشن شدن باعث جلب توجه شود و چشمک‌زن فقط برای شرایط ویژه فوق حفظ شود.

اگر سیستم موجود، امکان استفاده از نمادهای چشمک‌زن را ندهد، برای مثال در مورد تیغه‌های پران، می‌توان از چراغ‌های چشمک‌زن در ابتدا یا در انتهای هر خط یا هر دو طرف استفاد نمود. ترکیب چراغ و نماد چشمک‌زن غیرضروری است و باید از آن خودداری شود.

رنگ چراغ‌های چشمک‌زن باید به‌گونه‌ای باشد که چراغ مستقل از شرایط روشنایی و نورپردازی محیط نمایشگر قابل تشخیص باشد. رنگ سبز که عمدتاً برای اجازه عبور به‌کار می‌رود، مثلاً در چراغ‌های راهنمایی، در این ارتباط نیز مناسب است به شرط آن که شرایط فوق‌الذکر تأمین شود. تاکنون هیچ تلاشی در جهت استاندارد کردن اندازه و شکل چراغ‌های چشمک‌زن انجام نشده است زیرا اندازه و شکل آنها بستگی به نوع و اندازه نمایشگر و مشخصه‌های پایانه فرودگاه دارد.

در ارتباط با سرعت چشمک‌زن نمادها و چراغ‌ها باید توجه داشت که سرعت بالای آن می‌تواند سبب عصبانیت و سرعت کم می‌تواند تأثیر کسالت‌آور در بینندگان داشته باشد. به‌طور کلی فراوانی بین ۴۰ تا ۸۰ چشمک در دقیقه مناسب است، به‌طوری که جلب توجه کافی بدون ایجاد عوارض جانبی کند. گردانندگان نمایشگرهای اطلاع‌رسانی در بسیاری از فرودگاه‌ها بسامد یک هرتس (یک چشمک در هر ثانیه) را به عنوان مناسب‌ترین فراوانی به‌کار می‌برند.

۹-۶-۱۲- مدت زمان نمایش اطلاعات روی نمایشگر

تعیین مدت زمان نمایش اطلاعات روی نمایشگرها بر اساس ملاحظات اقتصادی و اجرایی صورت می‌گیرد. از یک سو مدت زمان طولانی نمایش یک پیام سبب حصول اطمینان از دیده شدن آن توسط اکثریت مسافرانی که به آن پیام احتیاج دارند می‌شود و از سوی دیگر این مسأله زیان‌های اقتصادی به‌دنبال دارد، چون مدت طولانی نمایش یک پیام ، از نمایش اطلاعات جدید (یعنی پروازهای دیگر) در نمایشگر جلوگیری می‌نماید.

چون هر نمایشگر برای هدف خاصی نصب می‌شود، مدت زمان نمایش اطلاعات بسته به نوع نمایشگر متفاوت خواهد بود. در مورد نمایشگرهای پروازهای خروجی، اطلاعات مربوط به یک پرواز به‌خصوص باید در هنگامی ظاهر شود که

معمولاً اولین مسافر برای انجام عملیات پذیرش به پایانه می‌آید. در مورد اطلاعات مربوط به پروازهای بین‌المللی می‌توان یک و نیم تا دو ساعت قبل از پرواز، اطلاعات را نمایش داد. حذف اطلاعات پرواز از نمایشگر هنگامی صورت می‌گیرد که کارکنان هواپیما دیگر مسافری را در دروازه برای سوار شدن به هواپیما قبول نمی‌کنند.

مدت زمان نمایش اطلاعات پرواز در نمایشگرهای پروازهای ورودی عمدتاً بستگی به ویژگی‌های محلی، مردمی که برای استقبال به فرودگاه می‌آیند و همین‌طور به سرعت عملیات ورود مسافران و کنترل توشه آنها دارد. به عنوان یک قاعده کلی، نمایش اطلاعات به مدت ۶۰ دقیقه قبل از ورود هواپیما و ۴۵ دقیقه بعد از آن در بسیاری از موارد کافی به‌نظر می‌رسد.

در نمایشگرهای دروازه (به سوی یا در محل)، مدت زمان نمایش اطلاعات بستگی به تعداد پرواز در حال پردازش، عملیات پذیرش در دروازه و سایر عوامل دارد. معمولاً اطلاعات یک پرواز را نمی‌توان در نمایشگر وارد نمود مگر آن که پرواز قبلی دروازه را ترک کرده و کارکنان برای انجام عملیات مربوط به مسافران در دروازه حضور یابند. چنانچه پذیرش در محل دروازه انجام شود، اطلاعات مربوط به پرواز باید به‌طور همزمان، هم در نمایشگر دروازه و هم در نمایشگر پروازهای خروجی ظاهر شود.

اطلاعات نمایشگرهای مطالبه توشه (به سو یا محل نوار نقاله) باید در آخرین لحظه قبل از زمانی که اولین مسافر ورودی به اولین نمایشگر از این نوع می‌رسد، نشان داده شود. اطلاعات پرواز حتی قبل از فرود آمدن هواپیما نمایش داده می‌شود، زیرا می‌توان روی آن نمایشگر بیش از یک پرواز را درج نمود. اطلاعات نمایشگرهای تحویل توشه باید تا زمانی که آخرین مسافر یا خدمه هواپیما در حال تحویل گرفتن توشه خود می‌باشد، روی نمایشگر باقی بماند.

۹-۷- انواع تکنولوژی‌های نمایش اطلاعات [۱،۲،۳]

۹-۷-۱- لوله اشعه کاتدی[۱۷۲] (CRT)

CRTS در کلیه سیستم‌هایی قابل استفاده است در فواصل نزدیک و داخلی می‌باشند. هر چند، از لحاظ تاریخی این فن آوری از رده خارج شده و با فن آوری صفحه کریستالی با جداره مایعی (پلاسما یاLCD)جایگزین شده است. معایب نمایشگرهای CRT عبارتنداز:

فسفر موجود در داخل لوله نمایشگر امکان دارد در زمان‌های طولانی بسوزد و بر اثر تکرار تصاویر مشابه، دچار تغییر رنگ گردد.

نمایشگرهای CRT به‌صورت متداول واحدهایی با ابعاد بزرگ هستند، هر چند که این مسأله تا حدی رفع شده است.

فرکانس‌های عمودی و افقی که قابل نمایش می‌باشند باید در محدوده ۵۰ الی ۱۲۰ Hz باشد.

172 - Cathode Ray Tube

۹-۷-۲- نور پخش کن‌های (لومینسانس) الکتریکی[۱۷۳] (EL)

EL یک فن آوری نمایش است که کمتر مورد استفاده است و تنها برخی از صنایع آن را در اختیار دارند. در تمامی سیستم‌هایی قابل استفاده است که به پیغامهای خاص زیادی در یک محیط محدود نیاز دارد.

۹-۷-۳- فیبرهای نوری[۱۷۴] (FO)

فیبرهای نوری از یک اصل قدیمی مبنی بر انتقال نور در کابل فیبری تبعیت می‌کنند. از این فیبرها در سیستم‌های نمایش فرودگاهی و سیستم اطلاعات بزرگراه‌ها در محیط‌های بزرگ استفاده‌می‌شود.

۹-۷-۴- نمایشگرهای کریستال‌های مایع ترانزیستور لایه نازک[۱۷۵] (TFT-LCD)

این فن آوری نمایش، به‌دلیل وضوح عالی، بسیار مورد توجه واقع شده است. برای سیستم‌های اطلاع‌رسانی با کاراکترهای زیاد و نمایشگرهای خطی در محیط‌های بسته استفاده می‌شود. فرکانس عمودی و افقی این نمایشگرها می-بایست در ناحیه ۵۰ الی ۱۲۰ Hz قرار داشته باشد. تصاویر توسط نرم‌افزار کامپیوتری ترسیم می‌شوند، به‌طوری که این فن آوری از لحاظ ارتباطی بسیار انعطاف‌پذیر است. بازه نمایشی قابل خواندن محدود است و وضوح صفحه به اندازه وضوح صفحه‌های پلاسما بالا نیست. TFT-LCD نسبت به تکنولوژی پلاسما ارزانتر می‌باشد.

۹-۷-۵- دیود ساطع کننده نور[۱۷۶] (LED)

LED یک فن آوری نمایشی بسیار متداول است که سبب ارائه تصاویر بسیار عالی و با کیفیت بالاست. استفاده از آن در تمامی انواع سیستم‌های اطلاع‌رسانی مرسوم می‌باشد. اغلب در محیط‌های کوچک و با کمی محدودیت در محیط‌های بزرگتر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۹-۷-۶- لامپ‌های جیوه‌ای[۱۷۷] (IL)

یک فن آوری سنتی محسوب می‌شود که در آن از لامپ‌های جیوه‌ای و به کمک نور آنها برای اعمال جریان‌های مختلف استفاده می‌شود. کاربردهای آن شامل سیستم‌های اطلاعاتی با علائم (کاراکتر) بالا در محیط‌های وسیع است.

---

173 - Electro Luminescent
174 - Fiber Optics
175 - Thin Film Transistor Liquid Crystal Display
176- Light Emitting Diode
177 - Incandescent Lamps

۹-۷-۷- صفحات انعکاسی (دیسک‌های انعکاسی[۱۷۸]) (RD)

دیسک‌های انعکاسی فن آوری نمایشی هستند که از لحاظ ابعاد، شکل و موقعیت قرارگیری عامل انعکاسی از لحاظ چرخش‌های عمودی یا افقی تنوع فراوانی دارد. برای سیستم‌های اطلاعاتی با تعداد علائم (کاراکترهای) بالا به‌کار می‌روند و برای محیط‌های داخلی و خارجی مناسب هستند.

۹-۷-۸- فلاپ اسپیلت[۱۷۹] (SF)

SFها یکی از اولین فن آوری‌های نمایشی الکترومکانیکی محسوب می‌شوند. هم‌اکنون این فن آوری توسط انواع گرافیکی از رده خارج شده است. در سیستم‌های اطلاع‌رسانی با حجم بالای علائم (کارکتر) کاربرد دارد و در هر دو محیط داخلی و خارجی مناسب هستند. تصاویر نمایشی محدود و امکان تجدید آنها مشکل است.

۹-۷-۹- صفحه‌های نمایشی پلاسما[۱۸۰]

این فن آوری، تصاویر بسیار واضح و در طیف کامل رنگ‌ها را ارائه می‌دهد. علاوه بر آن انعطاف‌پذیری کلی آن در استفاده از نرم‌افزارهای مشترک قابل توجه است. این فن آوری اکنون به صورت وسیعی در داخل پایانه‌ها برای برقراری ارتباط پرواز و اطلاعات مسافری مورد استفاده می‌باشد (مانند دستورالعمل‌های خروج اضطراری). همچنین استفاده از صفحه نمایشگر مشابه برای امور پیام‌رسانی مختلف بسته به تقدّم در داخل پایانه در زمان‌های معین نیز مرسوم است. به عنوان مثال یک صفحه نمایشگر پلاسما در ۹۸٪ زمان پرواز می‌تواند اطلاعات پرواز را در حالت‌های اضطراری به نمایش درآورد.

صفحه‌های نمایش پلاسما هم اکنون بسیار ارزان‌تر و قابل اطمینان‌تر از سایر تکنولوژی‌ها می‌باشند. مزایای این فن آوری به غیر از صفحه نازک نمایش، قابلیت تلفیق آسان آن با سایر سیستم‌های پایانه می‌باشد که حجم زیادی را نیز اشغال نمی‌کند. چندین صفحه نمایش را می‌توان به کمک نرم‌افزار به یکدیگر متصل نمود تا کل ابعاد دیوار را پوشش دهد و بتوان هم برای اطلاعات پرواز و هم برای تبلیغات از آن استفاده نمود.

صفحه‌های نمایش پلاسما می‌توانند تا ۱۶۰ درجه زاویه دید را تغییر دهند (۸۰ درجه در هر جهت از نسبت به مرکز صفحه). نحوه قرار دادن آنها و خط قرارگیری دید، مهم است اما در قیاس با صفحات نمایش LCD چندان مهم نمی‌باشند. محدوده نوردهی آنها روی نوع این واحد اثرگذار است، هرچند انعطاف‌پذیری وضوح قابل کنترل است و واحدها به کمک حس گرها شدت نور که مشخصات نمایش را به صورت خودکار تنظیم می‌کند، قابل هدایت هستند.

صفحه‌های نمایش پلاسما، برای نمایش اطلاعات، توسط "یاتا" (IATA) توصیه شده است. فرکانس تجدید عمودی و افقی آن باید در محدوده ۵۰ الی ۱۲۰ Hz باشد.

178 - Reflective Disk
179 - Split Flap
180 - Plasma Screens

مراجع فصل نهم

1- INTERNATIONAL SIGNS TO PROVIDE GUIDANCE TO PASSENGERS AT AIRPORTS AND MARINE TERMINALS ICAO، 1995./ IRAN Civil Aviation Standards (ICAS) 2010
2- INTERNATIONAL SIGNS TO FACILITE PASSENGERS USING AIRPORTS (FAA)، AC. No. 150/5355A
۳- آیین نامه ایمنی راه‌ها- جلد سوم، نشریه ۲۶۷ سازمان برنامه و بودجه

خواننده گرامی

امور نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور، با گذشت بیش از چهل سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود، افزودن بر هفتصد عنوان نشریه تخصصی – فنی در قالب ایین نامه، ضابطه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی و عمومی و مقاله، به صورت تالیف و ترجمه، تهیه و ابلاغ کرده است. ضابطه حاضر در راستای موارد یاد شده تهیه شده، تا در راه نیل به توسعه و گسترش علوم در کشور و بهبود فعالیت های عمران به کار برده شود. فهرست نشریات منتشر شده در سال های اخیر در سایت اینترنتی **nezamfanni.ir** قابل دستیابی می باشد.

Islamic Republic of Iran
Plan and budget Organizatiom

Airports Landside Design

No. 197

Deputy of Technical and Infrastructure Development Affairs
Department of Technical and Executive Affairs

Ministry of Road and urban Development
Road,housing& Urban Development research center

Nezamfanni.ir

http://bhrc.ac.ir

2018