



دهکده تخصصی تعمیر، نگهداری و بازآماد هوایی

Aircraft Maintenance, Repair & Overhaul (MRO) Village



این مستند صرفاً به عنوان معرفی و تشریح با موضوع مذکور در منطقه آزاد شهر فرودگاهی امام خمینی^(ره) بوده و سرمایه‌گذاران محترم می‌بایست در طرح خود، اطلاعات و ارقام پیشنهادی مندرج در این مستند را بررسی، بروزآوری، تدقیق و جرح و تعدیل نمایند.

This document is intended solely as an introductory and descriptive overview of the investment opportunity pertaining to the aforementioned subject within the Free Zone of Imam Khomeini Airport City. Esteemed investors are respectfully advised that, in formulating their respective investment proposals, they bear the sole responsibility to independently examine, update, verify, and, where deemed necessary, critically reassess and adjust the indicative information, data, and figures contained herein.

بخش اول: عنوان و مشخصات شناسایی طرح

۱-۱. عناوین فارسی و انگلیسی طرح

عنوان فارسی کامل: دهکده تخصصی تعمیر، نگهداری و بازآمد هوایی (MRO) منطقه آزاد شهر فرودگاهی امام خمینی (ره) – اکوسیستم یکپارچه خدمات فنی هوانوردی، تعمیرات سنگین، تعمیر موتور، بازسازی قطعات، آموزش، دیجیتال سازی تعمیرات و پشتیبانی ناوگان.

English Title: Aircraft Maintenance, Repair & Overhaul (MRO) Village – Imam Khomeini Airport City Free Zone: An Integrated Aviation Technical Services Ecosystem for Line Maintenance, Heavy Maintenance, Engine Overhaul, Component Repair, Training, Digital Maintenance and Fleet Support.

۲-۱. کد شناسایی طرح:

۳-۱. نوع طرح

این طرح در طبقه بندی سرمایه گذاری، یک پروژه زیرساختی- صنعتی- فناوریانه- خدماتی با ماهیت اکوسیستمی است. از منظر فنی، مرکز MRO قابلیت ارائه خدمات Base Maintenance، Line Maintenance، Engine Shop، Component Shop، Composite Repair، Avionics Repair و خدمات پشتیبان ناوگان را دارد. از منظر حکمرانی، طرح می تواند در قالب مشارکت عمومی- خصوصی (PPP)، واگذاری بهره برداری (BOT/BOO)، سرمایه گذاری مشترک (JV) یا قراردادهای بلندمدت خدماتی با ایرلاین ها و شرکت های لیزینگ اجرا شود.

۴-۱. مقیاس طرح (حجم سرمایه گذاری)

مقیاس پیشنهادی طرح در فاز نخست، استقرار یک دهکده MRO در زمینی هایی حدود ۱۰ تا ۱۵ هکتار (قابل تجمیع تا ۶۰ هکتار) با زیربنای مفید ۴۰ تا ۷۰ هزار مترمربع است. سرمایه گذاری ثابت اولیه بسته به سطح عمق خدمات و نوع ناوگان هدف، در بازه ۲۲۰ تا ۳۸۰ میلیون یورو برآورد می شود. با احتساب سرمایه در گردش، هزینه های قبل از بهره برداری، ذخایر قطعات و توسعه مرحله ای، نیاز مالی کل طرح در افق بلوغ کامل می تواند به ۳۲۰ تا ۵۲۰ میلیون یورو برسد. این برآورد یک چارچوب اولیه برای امکان سنجی است و در مرحله FEED و طراحی تفصیلی باید با قراردادهای واقعی، نرخ ارز، نوع تجهیزات و ظرفیت ناوگان هدف نهایی سازی شود.

۵-۱. افق زمانی بهره‌برداری

فاز صفر شامل مطالعات امکان‌سنجی، اخذ مجوزهای تخصصی هوانوردی، توافق‌های اولیه با شرکای صنعتی و تثبیت مدل کسب‌وکار، شش تا نه ماه زمان می‌برد. فاز اول شامل احداث زیرساخت‌های اصلی، ساخت نخستین آشیانه‌ها، راه‌اندازی سوله‌های تخصصی، تجهیز مراکز تعمیرات قطعات و راه‌اندازی Line Maintenance، حدود هجده تا بیست و چهار ماه زمان نیاز دارد. فاز دوم که شامل تکمیل Engine Shop، افزایش ظرفیت Base Maintenance، استقرار سامانه‌های دیجیتال و اخذ گواهی‌نامه‌های بین‌المللی است، ظرف ۱۲ تا ۱۸ ماه بعدی تکمیل می‌شود. در نتیجه، بهره‌برداری تجاری اولیه از ماه بیست و چهارم تا سی و ششم و بهره‌برداری کامل از حدود سال چهارم قابل تصور است.

۶-۱. جدول خلاصه مشخصات طرح

شاخص	مقدار/توضیح
مکان اجرا	منطقه آزاد شهر فرودگاهی امام خمینی (ره)
کاربری اصلی	تعمیر، نگهداری و بازآماد هواپیما و قطعات
مساحت پیشنهادی	۱۰ تا ۱۵ هکتار در فاز نخست
سرمایه ثابت اولیه	تا ۳۸۰ میلیون یورو ۲۲۰
سرمایه کل فازبندی شده	تا ۵۲۰ میلیون یورو ۳۲۰
افق بهره‌برداری	تا ۴۸ ماه تا بلوغ کامل ۳۶
نوع درآمد	خدمات فنی، قراردادهای AMC، قطعات، آموزش، انبارداری، AOG

بخش دوم: تعریف و تشریح طرح

دهکده تخصصی MRO در شهر فرودگاهی امام خمینی (ره) یک هاب یکپارچه تعمیراتی برای هواپیما، موتور، قطعات، اویونیک و خدمات پشتیبانی ناوگان است که در آن، زنجیره ارزش از لحظه ورود هواپیما یا قطعه تا خروج آن با گواهی بازگشت به خدمت (Release to Service) به صورت متمرکز و استاندارد مدیریت می‌شود. تفاوت این طرح با یک کارگاه یا آشیانه سنتی، در «تجمیع توان فنی، لجستیکی و دیجیتال» است. در این الگو، تعمیرات فقط یک عملیات فنی نیست؛ بلکه یک پلتفرم اقتصادی است که از

مدیریت قطعات، برنامه‌ریزی تعمیرات، تحلیل قابلیت اطمینان، تأمین مستندات فنی، آموزش نیروی انسانی، و قراردادهای بلندمدت با ایرلاین‌ها درآمد تولید می‌کند.

موقعیت شهر فرودگاهی به دلیل قرار گرفتن در گره اصلی تردد هوایی تهران و در مجاورت محورهای اصلی حمل و نقل زمینی، فرصتی نادر برای استقرار MRO ایجاد می‌کند. از یک سو، نزدیکی به فرودگاه بین‌المللی موجب کاهش زمان AOG و کاهش هزینه‌های توقف ناوگان می‌شود؛ از سوی دیگر، حضور در منطقه آزاد، امکان تسهیل ورود تجهیزات، قطعات و ابزارهای تخصصی و نیز انعطاف در مدل‌های قراردادی، مالی و گمرکی را فراهم می‌سازد. مطابق نقشه در طرح جامع شهر فرودگاهی امام خمینی (ره)، زون "Cargo Terminal and MRO Complex" به صراحت در ساختار توسعه مصوب این مجموعه دیده شده است.

در این طرح، خدمات MRO در چند لایه طراحی می‌شوند: لایه نخست، Line Maintenance برای پاسخ سریع به نیازهای روزمره و جلوگیری از زمین گیر شدن هواپیما است. لایه دوم، Base Maintenance برای چک‌های دوره‌ای و تعمیرات اساسی بدنه، سامانه‌ها و سازه‌ها در نظر گرفته می‌شود. لایه سوم، Engine Shop و Component Repair برای تبدیل هر موتور و هر قطعه به یک واحد قابل بازیافت اقتصادی است. لایه چهارم، خدمات دیجیتال شامل Predictive Maintenance، Digital Twin، مدیریت چرخه عمر قطعات، و داشبوردهای عملکردی برای ایرلاین‌هاست. در نهایت، لایه پنجم، خدمات آموزش، گواهی‌نامه و انتقال فناوری است که به پایدار شدن مرکز و کاهش وابستگی به خارج کمک می‌کند.

کارکرد اقتصادی طرح فقط در انجام تعمیرات خلاصه نمی‌شود. یک مرکز MRO موفق، سه منبع ارزش خلق می‌کند: نخست، جلوگیری از خروج ارز بابت تعمیرات برون‌مرزی؛ دوم، درآمد ارزی از مشتریان منطقه‌ای؛ و سوم، تقویت ظرفیت تعمیراتی داخلی و افزایش ضریب آمادگی ناوگان ملی. در شرایطی که بازار جهانی MRO در سال ۲۰۲۵ به حدود ۱۳۶ میلیارد دلار رسیده و تا پایان دهه به نزدیکی ۱۹۳ میلیارد دلار می‌رسد، ایجاد یک مرکز رقابتی در تهران نه تنها قابل دفاع، بلکه از نظر استراتژیک ضروری است.

بخش سوم: اهداف طرح در سه سطح

۱-۳. اهداف کلان (استراتژیک)

- تبدیل منطقه آزاد شهر فرودگاهی امام خمینی (ره) به هاب MRO غرب آسیا، قفقاز و آسیای مرکزی با تمرکز بر مشتریان ایرانی و خارجی.
- کاهش وابستگی ایرلاین‌های داخلی به مراکز تعمیراتی خارجی و کم کردن خروج ارز از کشور در حوزه تعمیرات و قطعات.
- ایجاد ظرفیت صادرات خدمات فنی-مهندسی هوانوردی و تبدیل تعمیرات هوایی به یک صنعت ارزآور پایدار.
- جذب سرمایه‌گذاری مشترک بین‌المللی در حوزه هوانوردی و شکل‌دهی به یک اکوسیستم تخصصی برای آموزش، فناوری و قطعه‌سازی.

- ارتقای سطح ایمنی پرواز، آمادگی عملیاتی ناوگان و کاهش زمان خواب هواپیما از طریق تعمیرات درون منطقه‌ای.

۳-۲. اهداف میانی (عملیاتی)

- استقرار حداقل دو آشیانه خطی و دو آشیانه Base Maintenance در فاز نخست و توسعه آن‌ها در فاز دوم.
- توان عملیاتی برای پوشش سالانه ۸۰ تا ۱۲۰ رویداد تعمیرات سنگین و ۱۵۰ تا ۲۵۰ رویداد Line Maintenance در بلوغ طرح.
- تعمیر و بازگشت به خدمت حداقل ۳۰ تا ۵۰ موتور در سال در فاز بلوغ، متناسب با قراردادهای منعقد.
- اخذ حداقل یک گواهی‌نامه معتبر بین‌المللی برای سازمان تعمیراتی و یک استاندارد مدیریتی جامع برای کیفیت و ایمنی.
- ایجاد حداقل ۲۵۰ تا ۴۰۰ شغل مستقیم و ۷۰۰ تا ۱۲۰۰ شغل غیرمستقیم در زنجیره تأمین، آموزش و خدمات پشتیبان.

۳-۳. اهداف خرد (تاکتیکی و فنی)

- استقرار سامانه ERP/MRO برای برنامه‌ریزی و رهگیری سفارش‌ها، قطعات، ساعات کاری، وضعیت هواپیما و سوابق تعمیرات.
 - پیاده‌سازی سامانه NDT برای آزمون‌های غیرمخرب شامل UT، PT، MT، ET و RT مطابق الزامات هوانوردی.
 - ایجاد پایگاه داده قابلیت اطمینان (Reliability Database) برای تحلیل خرابی، بهینه‌سازی برنامه PM و کاهش دوباره کاری.
 - استقرار محیط‌های دیجیتال برای مدیریت مستندات فنی OEM، دستورالعمل‌های AD/SB و کنترل نسخه اسناد.
 - آموزش و صدور گواهی داخلی برای تکنسین‌ها، بازرسان و Certifying Staff با مسیر شغلی شفاف.
- در سطح عملکردی، موفقیت طرح زمانی معنا دارد که هم‌زمان سه شاخص ارتقا یابد: زمان Turnaround کاهش پیدا کند، قابلیت اطمینان تعمیرات افزایش یابد و درآمد واحد خدماتی به ازای هر Bay یا هر موتور به سطح رقابتی منطقه برسد. بر همین مبنا، هدف مالی صرفاً سودآوری نیست؛ بلکه رسیدن به یک «مزیت ساختاری پایدار» برای صنعت هوانوردی کشور است.

بخش چهارم: ضرورت، مزایا و فرصت‌های ایجاد شده طرح

۴-۱. ضرورت‌های راهبردی

ضرورت نخست، ماهیت پرهزینه و زمان‌بر تعمیرات برون‌مرزی است. هر روز توقف هواپیما برای ایرلاین، به معنای از دست رفتن درآمد، افزایش هزینه اجاره جایگزین، و بالا رفتن ریسک اختلال در برنامه پروازی است. در سال‌های اخیر، بحران زنجیره تأمین قطعات و گلوگاه‌های تعمیراتی، هزینه‌های صنعت را بالا برده است؛ IATA و Oliver Wyman در ۲۰۲۵ و ۲۰۲۶ از فشار

چندمیلیارددلاری بر هزینه‌های موتور، لیزینگ و نگهداری سخن گفته‌اند و این موضوع نشان می‌دهد که توسعه ظرفیت MRO محلی یک انتخاب لوکس نیست، بلکه واکنشی به یک بحران ساختاری در صنعت است.

ضرورت دوم، موقعیت ژئواقتصادی ایران است. ایران در میانه مسیرهای پروازی خاورمیانه، آسیای میانه، قفقاز و جنوب آسیا قرار دارد و چنانچه یک مرکز MRO با کیفیت استاندارد و تحویل رقابتی ایجاد شود، می‌تواند بخشی از تقاضای تعمیرات منطقه را جذب کند. ضرورت سوم، نیاز کشور به انتقال فناوری است؛ تعمیرات پیشرفته، موتور، اویونیک و مواد کامپوزیتی بدون شکل‌گیری یک بستر حرفه‌ای برای آموزش، مستندسازی، و تعامل با OEM ها پایدار نمی‌ماند. ضرورت چهارم، هم‌افزایی با سیاست‌های منطقه آزاد است که در ذات خود برای تسریع امور زیربنایی، جذب سرمایه و افزایش درآمد عمومی طراحی شده‌اند.

۲-۴. مزایای مستقیم

- کاهش هزینه تعمیر و نگهداری ناوگان داخلی به واسطه انجام بخشی از خدمات در داخل کشور.
- کاهش زمان خواب ناوگان و افزایش ضریب بهره‌برداری هواپیماها.
- کاهش خروج ارز بابت تعمیر موتور، قطعات و خدمات تخصصی خارجی.
- ایجاد درآمد ارزی از مشتریان منطقه‌ای که تمایل دارند تعمیرات خود را در یک هاب امن و رقابتی انجام دهند.
- افزایش درآمدهای جانبی از قطعه‌سازی، انبارداری، آموزش و خدمات AOG.

۳-۴. مزایای غیرمستقیم

- ارتقای ایمنی و کیفیت عملیات پروازی از طریق استانداردسازی فرآیندهای نگهداری.
- ایجاد خوشه تخصصی هوانوردی در کنار فرودگاه و تقویت برند شهر فرودگاهی به عنوان مقصد سرمایه‌گذاری.
- انتقال فناوری و رشد مهارت نیروی انسانی داخلی در رشته‌های هوافضا، مکانیک، برق، مواد و دیجیتال.
- افزایش تاب‌آوری زنجیره تأمین هوانوردی کشور در برابر تحریم‌ها و اختلال‌های بین‌المللی.
- توسعه بازار خدمات مهندسی و امکان صادرات خدمات فنی-هوانوردی.

۴-۴. فرصت‌های ایجاد شده

بازار خدمات هوانوردی در حال حرکت به سمت دیجیتال‌سازی، تعمیرات پیش‌بینانه، پشتیبانی هوشمند و قراردادهای جامع خدماتی است. این تحولات فرصت ایجاد یک مرکز MRO نسل جدید را فراهم کرده است؛ مرکزی که نه فقط هواپیما را تعمیر کند، بلکه داده تولید کند، مدل‌های خرابی را بشناسد، رفتار ناوگان را تحلیل کند و به مشتریان خود «خدمت مبتنی بر عملکرد» عرضه کند. در چنین مدلی، ارزش افزوده اصلی از زمان، اطمینان و دانش تولید می‌شود، نه صرفاً از اجرت تعمیرات.

بخش پنجم: نمونه‌های مشابه جهانی به همراه رفرنس دقیق و جمع‌بندی درس‌های کلیدی

۱-۵. نمونه نخست: Lufthansa Technik - آلمان

Lufthansa Technik یکی از شناخته‌شده‌ترین بازیگران جهانی در خدمات MRO است و الگوی موفق از تلفیق تعمیرات، قطعه، مهندسی، پشتیبانی ناوگان و خدمات دیجیتال ارائه می‌دهد. درس کلیدی این مدل، تکیه بر سه محور است: قراردادهای بلندمدت با ایرلاین‌ها، تخصص‌گرایی عمیق در زیرسیستم‌ها، و توسعه ظرفیت مهندسی مستقل از نوسانات کوتاه‌مدت بازار. برای پروژه شهر فرودگاهی، این نمونه نشان می‌دهد که ساختار درآمد باید از همان ابتدا چندلایه طراحی شود و به یک خدمت واحد متکی نباشد.

۲-۵. نمونه دوم: Turkish Technic - ترکیه

Turkish Technic نمونه‌ای از تبدیل یک مزیت موقعیت جغرافیایی به مزیت صنعتی است. این شرکت با اتکا به فرودگاه استانبول و شبکه پروازی گسترده ترکیه، از تعمیرات خطی تا بازآمد سنگین، از موتور تا کامپوننت و از پشتیبانی ناوگان تا آموزش را پوشش می‌دهد. درس کلیدی برای ایران آن است که MRO باید در کنار فرودگاه و در پیوند مستقیم با شبکه پروازی و لجستیکی شکل بگیرد، نه در فاصله دور از محل عملیات.

۳-۵. نمونه سوم: ST Engineering Aerospace - سنگاپور

سنگاپور یکی از موفق‌ترین الگوهای منطقه‌ای در ساخت اکوسیستم هوانوردی است. موفقیت آن بر پایه سه عنصر قرار دارد: استاندارد بالا، اتصال به بازار جهانی و سرمایه‌گذاری در نیروی انسانی. در این الگو، MRO صرفاً یک کارخانه نیست، بلکه بخشی از زنجیره ارزش صنعت هوانوردی، آموزش و خدمات دیجیتال است. این برای شهر فرودگاهی امام خمینی (ره) به معنای آن است که باید از ابتدا هم‌زمان به زیرساخت، استاندارد، دانشگاه و بازار توجه شود.

۴-۵. نمونه چهارم: قرارداد توسعه MRO در فرودگاه بنگلور - هند

پروژه‌های جدید MRO در هند نشان می‌دهند که ایرلاین‌های بزرگ جهان به سمت ساخت تأسیسات اختصاصی یا نیمه‌اختصاصی در مجاورت فرودگاه‌ها حرکت کرده‌اند. نمونه‌های اخیر در بنگلور نشان می‌دهد که ترکیب آشیانه‌های پهن‌پیکر، آشیانه‌های باریک‌پیکر، مرکز موتور و انبار قطعه، الگوی غالب توسعه در آسیا است. این موضوع برای طرح حاضر اهمیت دارد، چون نشان می‌دهد که طراحی باید از ابتدا ماژولار و قابل توسعه باشد.

۵-۵. جمع‌بندی درس‌های کلیدی برای طرح پیشنهادی در منطقه آزاد شهر فرودگاهی

- MRO موفق، یک زنجیره کامل است نه یک آشیانه منفرد؛ از تعمیر تا قطعه، از داده تا آموزش باید در یک معماری واحد دیده شود.
- قراردادهای بلندمدت با ایرلاین‌ها و لیزینگ‌ها، ستون فقرات مدل مالی هستند و ریسک تقاضا را کاهش می‌دهند.
- استاندارد بین‌المللی و انضباط ممیزی، مهم‌تر از تبلیغات است؛ مشتری هوایی به شفافیت و قابلیت ردیابی اهمیت می‌دهد.
- موقعیت فرودگاهی و مجاورت با گمرک و لجستیک، مزیت اقتصادی واقعی ایجاد می‌کند و زمان خواب ناوگان را کم می‌کند.
- درآمدهای جانبی مانند آموزش، انبار قطعات، AOG، خدمات دیجیتال و مشاوره قابلیت سودآوری طرح را به‌طور چشمگیری بالا می‌برند.

بخش ششم: موقعیت مکانی طرح با تحلیل چندلایه

۶-۱. لایه جغرافیایی و استراتژیک

شهر فرودگاهی امام خمینی (ره) در کریدور اصلی ورودی و خروجی هوایی کشور قرار دارد و همین جایگاه، آن را برای استقرار خدمات MRO به گزینه‌ای ممتاز تبدیل می‌کند. در این محل، هواپیما، قطعه، نیروی انسانی، گمرک، انبار و خدمات لجستیک می‌توانند در یک شعاع عملیاتی کوتاه به هم متصل شوند. از دید راهبردی، MRO هرچه به محل پرواز نزدیک‌تر باشد، هزینه AOG کمتر و قابلیت پاسخ‌گویی بیشتر خواهد بود.

۶-۲. لایه زیرساختی و شهر فرودگاهی

مطابق نقشه جامع سرمایه‌گذاری شهر فرودگاهی، زون‌های «Aviation»، «Cargo Terminal and MRO Complex»، «Exhibition Zone» و «Service Hub»، «R and D Campus»، «Dry Port» و «zone» در ساختار رسمی توسعه این مجموعه دیده شده‌اند. این چیدمان، برای یک پروژه MRO مزیت مهمی دارد؛ زیرا تعمیرات هوایی به‌تنهایی معنا پیدا نمی‌کند و باید به ترخیص، انبار، مهندسی، آموزش و نمایش فناوری متصل باشد. در چنین ساختاری، قطعه از درِ گمرک وارد می‌شود، در انبار تحت کنترل قرار می‌گیرد، به کارگاه می‌رود، تعمیر می‌شود و سپس با گواهی کیفیت خارج می‌گردد.

۶-۳. لایه اقتصادی و بازار دسترسی

تهران به‌عنوان بزرگ‌ترین بازار سفر، لجستیک و نیروی انسانی متخصص کشور، پشتوانه طبیعی این پروژه است. دسترسی به بازار داخلی، در کنار امکان جذب مشتری منطقه‌ای، باعث می‌شود طرح نه‌تنها برای ایرلاین‌های ایرانی، بلکه برای اپراتورهای منطقه‌ای نیز

جذاب شود. شهر فرودگاهی همچنین می تواند به محل ملاقات مشتریان، بازرسان، OEM ها و شرکت های لیزینگ تبدیل شود؛ یعنی جایی که تعمیرات با تجارت و مذاکره گره می خورد.

۶-۴. لایه امنیتی و عملیاتی

خدمات MRO نسبت به بسیاری از صنایع دیگر، حساسیت امنیتی بالایی دارد: قطعات مصرفی، ابزار تخصصی، اسناد فنی، داده های تعمیراتی و حتی دسترسی به هواپیما باید کنترل شده باشد. استقرار در شهر فرودگاهی، امکان تعریف سطح امنیتی مناسب، کنترل ورود و خروج، و هم راستاسازی با الزامات فرودگاهی را فراهم می کند. این مزیت برای مشتری خارجی نیز مهم است، زیرا او به محیطی قابل پیش بینی، قابل ممیزی و امن نیاز دارد.

۶-۵. لایه هم افزایی با زیست بوم

- هم افزایی با دانشگاه های تهران و مراکز مهندسی برای تربیت تکنسین و مهندس تعمیرات.
- هم افزایی با انبارها و شرکت های لجستیک برای مدیریت قطعات و مواد مصرفی.
- هم افزایی با فرودگاه و ایرلاین ها برای خدمات AOG و تعمیرات فوری.
- هم افزایی با سرمایه گذاران و شرکت های لیزینگ برای ورود به قراردادهای خدماتی بلندمدت.

بخش هفتم: پیش نیازها و زیرساخت های لازم طرح با تحلیل جامع

۷-۱. زیرساخت های قانونی و حکمرانی

نخستین پیش نیاز، تعریف دقیق جایگاه حقوقی مرکز MRO در منطقه آزاد است. این مرکز باید هم زمان با الزامات سازمان هواپیمایی کشوری، قواعد امنیت فرودگاهی، مقررات گمرکی، ضوابط کارگاهی و استانداردهای نگهداری هوایی هم راستا شود. در سطح عملیاتی، اخذ مجوزهای لازم برای Approved Maintenance Organization، تدوین رویه های کیفیت، تعریف مسئولیت های Certifying Staff و استقرار سامانه مستندسازی الزامی است. در سطح حکمرانی نیز باید یک شرکت پروژه یا شرکت بهره بردار با هیئت مدیره تخصصی شکل گیرد که نمایندگان سرمایه گذار، منطقه آزاد، متخصصان فنی و ذینفعان اصلی در آن حضور داشته باشند.

ساختار حقوقی مناسب برای این پروژه، یک «شرکت بهره بردار MRO» است که قراردادهای اصلی را با ایرلاین ها، لیزینگ ها، فروشندگان قطعه و OEM ها منعقد می کند. در کنار آن، یک واحد مستقل کیفیت و انطباق باید به صورت سازمانی از عملیات جدا باشد تا ممیزی، کنترل اسناد و صدور اجازه بازگشت به خدمت، تحت فشار تجاری قرار نگیرد.

۷-۲. زیرساخت‌های مالی و تأمین سرمایه

ساخت یک مرکز MRO موفق، سرمایه‌بر است اما از نوع سرمایه‌گذاری‌هایی است که به واسطه قراردادهای بلندمدت می‌تواند جریان درآمدی قابل پیش‌بینی داشته باشد. ساختار تأمین مالی پیشنهادی ترکیبی از آورده سهامداران، سرمایه‌گذار صنعتی، مشارکت ایرلاین‌ها، تسهیلات ارزی، و در صورت امکان سرمایه‌گذاری مشترک با شرکای خارجی است. برای کاهش ریسک، بخشی از ظرفیت باید پیش از ساخت کامل، از طریق قراردادهای پیش‌خدمت (Pre-commitment) با مشتریان لنگر رزرو شود. همچنین قراردادهای خرید یا اجاره ابزارهای سنگین، تجهیزات تست و نرم‌افزارهای MRO می‌تواند به‌جای خرید یک‌باره، به‌صورت مرحله‌ای و مبتنی بر بهره‌برداری طراحی شود.

۷-۳. زیرساخت‌های فیزیکی و عمرانی

- آشیانه‌های تعمیراتی با دهانه مناسب برای ناوگان پهن‌پیکر و باریک‌پیکر.
- محوطه رمپ، تاکسی‌وی و دسترسی مستقیم به هواپیما برای عملیات Line و Base Maintenance.
- کارگاه موتور، کارگاه قطعات، کارگاه اویونیک، کارگاه هیدرولیک، کارگاه چرخ و ترمز، کارگاه کامپوزیت و رنگ.
- انبار قطعات با شرایط کنترل‌شده، گمرک داخلی و سیستم ردیابی موجودی.
- مرکز تست، کالیبراسیون، NDT و آزمایشگاه تحلیل خرابی.
- ساختمان اداری، مرکز آموزش، اتاق کنترل عملیات و اتاق داده.

۷-۴. زیرساخت‌های ماشین، تجهیزات و فناوری

- بالابرهای هواپیما، جرثقیل‌های سقفی، جک‌های هیدرولیک و تجهیزات Docking.
- ابزارهای تخصصی Engine Shop، Test Bench، Borescope و تجهیزات اندازه‌گیری دقیق.
- سامانه‌های دیجیتال مدیریت تعمیرات، مدیریت قطعات، تحلیل قابلیت اطمینان و پیش‌بینی خرابی.
- زیرساخت داده، شبکه ایمن، سرور و ذخیره‌سازی برای مستندات فنی و سوابق تعمیرات.
- تجهیزات NDT و کالیبراسیون با قابلیت صدور گزارش‌های قابل استناد برای ممیزی.

۷-۵. نیروی انسانی و دانش تخصصی

MRO بدون نیروی انسانی متخصص معنا ندارد. ساختار مهارتی این پروژه باید از همان ابتدا بر سه گروه شکل بگیرد: گروه اول، Certifying Staff و مهندسان ارشد با تجربه روی ناوگان هدف؛ گروه دوم، تکنسین‌ها و اپراتورهای عملیاتی؛ و گروه سوم، نیروهای پشتیبان شامل برنامه‌ریزی، انبار، QA، HSE، کنترل مدارک و لجستیک. پیشنهاد می‌شود برنامه جذب نیرو با دانشگاه‌های فنی، مراکز آموزش هوانوردی و همچنین شرکت‌های همکار داخلی و خارجی پیوند بخورد.

از منظر دانش، پروژه به تسلط بر مستندات OEM، دستورالعمل‌های تعمیر، استانداردهای ایمنی، روش‌های تحلیل خرابی، کنترل نسخه اسناد، و نرم‌افزارهای نگهداری پیش‌بینانه نیاز دارد. انتقال این دانش باید از طریق قراردادهای آموزشی، تأمین‌کنندگان اصلی و برنامه تربیت مربی داخلی صورت گیرد.

۶-۷. مواد اولیه، قطعات و زنجیره تأمین

مهم‌ترین اقلام زنجیره تأمین در MRO شامل قطعات مصرفی، اورینگ‌ها، فیلترها، بلبینگ‌ها، قطعات مصرفی موتور، اجزای اویونیک، روغن‌ها، مواد شیمیایی، اقلام کامپوزیتی و ابزارهای کالبره شده است. استراتژی تأمین باید بر سه اصل بنا شود: تنوع تأمین‌کننده، موجودی ایمن برای قطعات بحرانی و زمان‌بندی شفاف تحویل. از آنجا که تاخیر در تأمین قطعه می‌تواند کل هواپیما را زمین گیر کند، انبار استراتژیک و سیستم رهگیری لحظه‌ای بخش جدایی‌ناپذیر طرح است.

۷-۷. عوامل محیطی و پایداری

هرچند MRO یک فعالیت صنعتی است، اما در مجاورت فرودگاه و با حساسیت‌های محیطی بالا اجرا می‌شود. بنابراین مدیریت پسماند روغنی، فیلترها، حلال‌ها، مواد شیمیایی و قطعات معیوب باید از ابتدا مطابق الزامات محیط‌زیستی طراحی شود. همچنین باید از انرژی، آب و مواد مصرفی بهینه استفاده کرد؛ به‌ویژه در کارگاه‌های رنگ و شست‌وشو، بازیافت آب و کنترل انتشار بخارات اهمیت دارد. رعایت این اصول نه تنها الزام قانونی، بلکه پیش‌شرط پذیرش بین‌المللی و جذب مشتریان حرفه‌ای است.

بخش هشتم: خدمات پیشنهادی قابل ارائه طرح و تشریح آنها

۸-۱. خدمات تعمیرات خطی (Line Maintenance)

خدمات Line Maintenance اولین و حیاتی‌ترین لایه سرویس است. این خدمت شامل چک‌های پیش و پس از پرواز، عیب‌یابی سریع، تعویض قطعات مصرفی، رفع اشکالات جزئی، خدمات شبانه‌روزی AOG و آماده‌سازی هواپیما برای پرواز بعدی است. ارزش این خدمت در سرعت، دسترس‌پذیری و کاهش زمان توقف نهفته است. در فرودگاهی مانند امام خمینی (ره)، این لایه می‌تواند به صورت ۷/۲۴ فعال باشد و برای ایرلاین‌های داخلی و خارجی مشتری جذاب ایجاد کند.

۸-۲. خدمات تعمیرات اساسی (Base Maintenance)

Base Maintenance شامل چک‌های دوره‌ای سنگین، بازکردن اجزای بدنه، تعمیر سازه، بازبینی سامانه‌های هیدرولیک، برقی، سوخت و ارباب فرود، و اجرای دستورالعمل‌های دوره‌ای سازنده است. این بخش معمولاً هسته درآمدی و هسته مهندسی MRO محسوب می‌شود. در طرح حاضر، Base Maintenance باید برای ناوگان باریک‌پیکر و در فازهای بعد برای پهن‌پیکر طراحی شود تا هم بازار داخلی و هم بازار منطقه‌ای را پوشش دهد.

۸-۳. خدمات موتور (Engine Shop)

تعمیر موتور از سودآورترین بخش‌های MRO است، اما به‌طور هم‌زمان حساس‌ترین و سرمایه‌برترین بخش نیز محسوب می‌شود. خدمات این بخش شامل دریافت موتور، شست‌وشو، جداسازی، بازرسی، تعمیر پره‌ها و قطعات داغ، تست عملکرد، مونتاژ مجدد و صدور مجوز بازگشت به خدمت است. وجود یک Engine Shop معتبر می‌تواند مزیت رقابتی طرح را به‌صورت چشمگیر افزایش دهد، زیرا موتور معمولاً گلوگاه اصلی عملیات ناوگان است و هر ساعت کاهش زمان تعمیر، ارزش مالی قابل توجهی دارد.

۸-۴. خدمات قطعات و کامپوننت‌ها

- تعمیر و آزمون قطعات هیدرولیک، پنوماتیک و الکتریکی.
- خدمات چرخ و ترمز، باتری، اکچویاتور، پمپ، سنسور و سامانه‌های کنترلی.
- تعمیر و کالیبراسیون اویونیک و مازول‌های الکترونیکی.
- بازرسی و تست قطعات مصرفی و بازگشت قطعه به چرخه خدمت.

۸-۵. خدمات کامپوزیت، رنگ و کابین

در ناوگان مدرن، قطعات کامپوزیتی و خدمات کابین سهم بیشتری از ارزش تعمیراتی پیدا کرده‌اند. بنابراین کارگاه‌های تعمیر رادوم، سطوح کنترلی، پنل‌ها، رنگ آمیزی تخصصی و بازطراحی کابین باید در طرح دیده شوند. این خدمات هم‌زمان ارزش عملیاتی و برندینگ برای ایرلاین ایجاد می‌کند، زیرا ناوگان را هم از نظر فنی و هم از نظر ظاهری به‌روز می‌سازد.

۸-۶. خدمات مهندسی، تحلیل داده و پیش‌بینی خرابی

مرکز MRO باید به‌سمت نگهداری پیش‌بینانه حرکت کند. این به معنای استفاده از داده‌های پروازی، سوابق خرابی، روندهای تعویض قطعه و گزارش‌های فنی برای پیش‌بینی زمان خرابی و تنظیم برنامه تعمیر است. خدمات مهندسی می‌تواند شامل Reliability Engineering، تحلیل MTBF/MTTR، پیشنهاد بهینه‌سازی برنامه PM و بررسی الگوهای خرابی ناوگان باشد.

۸-۷. خدمات آموزشی و صدور گواهی‌نامه

یکی از منابع پایدار درآمد و مزیت رقابتی پروژه، ایجاد مرکز آموزش است. این مرکز می‌تواند دوره‌های تخصصی برای تکنسین‌ها، بازرسان، برنامه‌ریزان، کارشناسان انبار، HSE و مدیریت تعمیرات ارائه دهد. خروجی این بخش فقط آموزش نیست؛ بلکه تبدیل MRO به مرجع دانش و تربیت نیروی انسانی منطقه است.

۸-۸. خدمات لجستیک قطعات و AOG

در MRO حرفه‌ای، زمان حرف اول را می‌زند. به همین دلیل خدمات لجستیک قطعات، انبارداری کنترل‌شده، ترخیص سریع و پشتیبانی AOG از ارکان حیاتی پروژه هستند. مشتری زمانی حاضر است قرارداد بلندمدت امضا کند که مطمئن باشد قطعه مورد نیاز در کوتاه‌ترین زمان، با رهگیری شفاف و بدون اصطکاک گمرکی در اختیار او قرار می‌گیرد.

بخش نهم: جزئیات دقیق و عمیق فنی، عمرانی و منابع مورد نیاز طرح

۹-۱. ساختار فضایی و کالبدی مجموعه

چیدمان فضایی دهکده MRO باید بر اساس جریان مواد، جریان هواپیما و جریان اطلاعات طراحی شود. در ورودی مجموعه، ساختمان اداری، مرکز کنترل، پذیرش، و واحد امنیت قرار می‌گیرد. در میانه، انبار قطعات، کارگاه‌های تخصصی و آزمایشگاه‌ها مستقر می‌شوند. در لبه عملیات، آشیانه‌ها و رمپ قرار می‌گیرند تا جابه‌جایی هواپیما و قطعه به حداقل برسد. این منطق فضایی، زمان‌های غیرارزش‌افزا را کاهش می‌دهد و بهره‌وری Bay ها را بالا می‌برد.

در فاز نخست، ساخت حداقل دو آشیانه باریک‌پیکر، یک آشیانه مشترک با قابلیت چندمنظوره، یک مرکز قطعات، یک کارگاه اویونیک، یک کارگاه NDT و یک مرکز آموزش پیشنهاد می‌شود. در فاز توسعه، آشیانه پهن‌پیکر و Engine Shop پیشرفته به مجموعه افزوده می‌گردد.

۹-۲. جزئیات فنی آشیانه‌ها و سازه‌ها

- دهانه‌های بزرگ و ارتفاع مفید مناسب برای دسترسی به بدنه و سطوح کنترلی.
- کف با تحمل بار چرخ و جک، سیستم زهکشی و مقاومت شیمیایی مناسب.
- درب‌های آشیانه با امکان باز و بسته شدن سریع و ایمن در شرایط باد.
- سیستم روشنایی یکنواخت، تهویه مناسب و کنترل دما و رطوبت در فضای کار.
- سیستم اعلام و اطفای حریق متناسب با الزامات آتش‌سوزی هوانوردی.

۹-۳. جزئیات فنی Engine Shop

Engine Shop باید به صورت ماژولار طراحی شود: ناحیه دریافت، شست‌وشو، Tear Down، بازرسی اولیه، تعمیر قطعات داغ، تست غیرمخرب، مونتاژ، تست نهایی و خروج. در کنار آن، باید فضای ایمن برای نگهداری ابزارهای ویژه، تجهیزات بالانس، Borescope و قطعات حساس موتور در نظر گرفته شود. کیفیت این بخش به طور مستقیم بر سودآوری کل پروژه اثر می‌گذارد، زیرا موتور ارزش بالایی دارد و مشتریان آن معمولاً قراردادهای بلندمدت امضا می‌کنند.

۹-۴. جزئیات فنی کارگاه قطعات و اویونیک

کارگاه قطعات باید شامل میزهای تست، ابزارهای کالیبره شده، رک های ایمن، ایستگاه های شست و شو و آزمون و فضای استاندارد برای مدارهای حساس باشد. در اویونیک، حفاظت ESD، کنترل شرایط محیطی و مدیریت داده های نرم افزاری اهمیت زیادی دارد. سامانه های الکترونیکی هوانوردی به هیچ وجه شبیه تعمیرات صنعتی عمومی نیستند و نیازمند فضای کنترل شده، انضباط مستندات و مهارت بالا هستند.

۹-۵. سیستم های دیجیتال و اطلاعاتی

هسته فناوری این پروژه باید بر پایه یک سامانه MRO ERP و یک انبار داده عملیاتی بنا شود. این سامانه باید امکان برنامه ریزی کار، صدور دستور کار، رهگیری قطعه، مدیریت سریال نامبر، کنترل گواهی ها، ثبت ساعات کار و گزارش دهی مدیریتی را فراهم کند. افزون بر آن، داشبورد تحلیل عملکرد باید برای مدیریت، مشتری و واحد کیفیت خروجی های متفاوت تولید کند تا تصمیم گیری سریع و شفاف باشد.

۹-۶. منابع انسانی تخصصی

فاز بهره برداری کامل به ترکیبی از نیروی انسانی نیاز دارد که در آن هم تخصص فنی و هم انضباط عملیاتی وجود داشته باشد. ساختار پیشنهادی شامل مدیران ارشد فنی و عملیاتی، مهندسان هوافضا و مکانیک، متخصصان اویونیک، تکنسین های ارشد، بازرسان های کیفیت، برنامه ریزان تعمیرات، مدیران قطعات، کارکنان انبار، متخصصان HSE و تیم پشتیبانی تجاری است. برای جذب این نیروها باید بسته ای از آموزش، مسیر ارتقا، حقوق رقابتی و ارتباط با دانشگاه ها طراحی شود.

۹-۷. دانش، مهارت و انتقال فناوری

دانش مورد نیاز پروژه را می توان در شش حوزه خلاصه کرد: ۱) مقررات و انطباق، ۲) تعمیر و نگهداری، ۳) مهندسی قابلیت اطمینان، ۴) انبار و قطعات، ۵) دیجیتال سازی و داده، و ۶) HSE و مدیریت ریسک. انتقال این دانش باید با ترکیبی از قراردادهای OEM، اعزام نیرو، آموزش داخلی، مربی گری تخصصی و ایجاد مستندات بومی انجام شود.

۹-۸. منابع مواد اولیه و تدارکات

مواد اولیه MRO محدود به یک نوع کالا نیست؛ قطعات و اقلام مصرفی، ابزارهای کالیبره، روانکارها، مواد شیمیایی، لوازم مصرفی، ملزومات کامپوزیت و اقلام مصرفی کارگاهی همگی در این طبقه قرار می گیرند. یک سیستم تدارکات هوشمند باید سطح موجودی هر قلم را بر اساس ریسک خرابی، زمان تحویل و ارزش مالی آن تعیین کند.

۹-۹. ملاحظات محیطی و پایداری

در محیط فرودگاهی، مدیریت پسماند، کنترل آلودگی صوتی و حفاظت از خاک و آب اهمیت دوچندان دارد. بنابراین پیشنهاد می‌شود برای کارگاه‌های رنگ و شست‌وشو، سیستم جمع‌آوری و تصفیه پساب پیش‌بینی شود، پسماندهای خطرناک طبق استاندارد دسته‌بندی شوند و گزارش‌دهی پایداری سالانه برای ذی‌نفعان تدوین گردد.

بخش دهم: استانداردهای الزامی و اختیاری

۱۰-۱. استانداردهای الزامی بین‌المللی

- ICAO Annex 6 و الزامات continuing airworthiness برای حفظ قابلیت پروازی هواپیما.
- Approved Maintenance Organization (AMO) requirements و نظام صدور مجوز تعمیرات برای نهاد بهره‌بردار.
- AS9110D برای سازمان‌های تعمیر و نگهداری هوانوردی به‌عنوان مرجع تخصصی کیفیت.
- ISO 9001 برای سیستم مدیریت کیفیت، ISO 14001 برای محیط‌زیست و ISO 45001 برای ایمنی و بهداشت شغلی.
- ISO 27001 برای امنیت اطلاعات و حفاظت از داده‌های فنی و تجاری.
- ISO 55001 برای مدیریت دارایی‌های فیزیکی و چرخه عمر تجهیزات.
- ISO 9712 برای صلاحیت پرسنل آزمون‌های غیرمخرب.
- EASA Part-145 و در صورت نیاز FAA Repair Station برای تعامل با مشتریان بین‌المللی.

۱۰-۲. استانداردهای کیفیت و فرآیند

- کنترل نسخه اسناد فنی و Traceability کامل قطعات و عملیات.
- داخلی‌سازی SOP های عملیات، بازرسی، ایمنی، تحویل و دریافت.
- پایش KPI های زمان، کیفیت، دوباره‌کاری و خطاهای انسانی.
- استقرار نظام ممیزی داخلی و خارجی منظم برای حفظ اعتبار.

۱۰-۳. استانداردهای اختیاری با ارزش افزوده بالا

- NADCAP برای برخی فرآیندهای تخصصی و مواد در صورت ورود به سطوح پیشرفته‌تر.
- ISO 22301 برای تداوم کسب‌وکار و آمادگی در برابر اختلال.
- ISO 31000 برای مدیریت ریسک سازمانی.
- گواهی‌های OEM برای تبدیل شدن به مراکز مجاز تعمیرات برخی قطعات یا سامانه‌ها.

در عمل، استانداردها فقط یک الزام حقوقی نیستند؛ آن‌ها زبان اعتماد در بازار MRO هستند. مشتری هوایی، چه داخلی و چه خارجی، هزینه بالاتر را می‌پذیرد اگر اطمینان پیدا کند که کیفیت، رهگیری، امنیت و انطباق در سطح قابل اتکا قرار دارد.

بخش یازدهم: ساختار تفصیلی حجم سرمایه، هزینه‌های عملیاتی و شاخص‌های تحلیل مالی و اقتصادی

۱۱-۱. فرض‌های پایه مالی

تحلیل مالی این پروژه باید بر مبنای چند فرض کلیدی ساخته شود: ظرفیت بهره‌برداری مرحله‌ای، ترکیب ناوگان هدف، نرخ استفاده از آشیانه‌ها، نرخ تعمیر موتور و قطعه، و ترکیب مشتریان داخلی و منطقه‌ای. در این گزارش، سناریوی پایه بر این فرض استوار است که پروژه در سه فاز اجرا می‌شود و در بلوغ کامل، بخش قابل توجهی از ظرفیت از طریق قراردادهای بلندمدت پر می‌شود.

۱۱-۲. ساختار تفصیلی سرمایه‌گذاری ثابت

ردیف	بخش هزینه	برآورد (میلیون یورو)
۱	مطالعات، طراحی، FEED، مجوزها و PM	۱۸
۲	آماده‌سازی زمین، محوطه، دسترسی و تأسیسات زیربنایی	۴۲
۳	ساخت آشیانه‌ها و ساختمان‌های عملیاتی	۱۲۸
۴	تجهیزات تعمیراتی، Docking، جک‌ها و ابزارهای تخصصی	۹۶
۵	Engine Shop و تجهیزات تست موتور	۵۸
۶	کارگاه قطعات، اویونیک، NDT و کامپوزیت	۳۴
۷	سامانه‌های دیجیتال، ERP، داده و امنیت	۱۶
۸	آموزش، راه‌اندازی، گواهی‌نامه و pre-op	۱۴
۹	سرمایه در گردش اولیه و موجودی قطعات	۴۰
۱۰	ذخیره پیش‌بینی نشده و ریسک	۲۴

جمع سرمایه گذاری ثابت و پیش راه اندازی در سناریوی پایه حدود ۴۷۰ میلیون یورو برآورد می شود. این عدد با توجه به نوع ناوگان، عمق خدمات و سطح اتوماسیون می تواند در مرحله نهایی FEED تعدیل شود.

۱۱-۳. ساختار هزینه های عملیاتی سالانه

ردیف	جزء OPEX	برآورد سالانه (میلیون یورو)
۱	حقوق و مزایا و آموزش ۳۵۰ تا ۵۰۰ نفر	۱۸
۲	انرژی، آب، سوخت کمکی و تأسیسات	۶
۳	نگهداری و کالبراسیون تجهیزات	۱۰
۴	قطعات مصرفی، مواد و اقلام کارگاهی	۱۴
۵	هزینه های لجستیک، انبار و ترخیص	۷
۶	نرم افزار، داده، امنیت و ارتباطات	۴
۷	بازاریابی، توسعه بازار و فروش	۵
۸	بیمه، حقوقی، حسابرسی و انطباق	۳
۹	HSE، پسماند، پایداری و CSR	۲

جمع هزینه های عملیاتی سالانه در بلوغ کامل، در سناریوی پایه حدود ۶۹ میلیون یورو برآورد می شود.

۱۱-۴. درآمدهای پیش بینی شده

ردیف	منبع درآمد	برآورد سالانه (میلیون یورو)
۱	AOG و Line Maintenance	۱۸
۲	Base Maintenance	۲۶

۲۴	Engine Shop	۳
۱۵	Avionics و Component Repair	۴
۱۰	قراردادهای پشتیبانی ناوگان و AMC	۵
۶	انبارداری، قطعات و لجستیک	6
۳	آموزش و صدور گواهی نامه	۷
۴	خدمات مهندسی، داده و مشاوره	۸

جمع درآمد سالانه در بلوغ کامل حدود ۱۰۶ میلیون یورو برآورد می‌شود. در سناریوی خوش‌بینانه و با جذب مشتریان منطقه‌ای، این عدد می‌تواند بالاتر نیز برود.

۱۱-۵. شاخص‌های کلیدی تحلیل مالی

- سود عملیاتی پیش از استهلاک و مالیات (EBITDA) در سناریوی پایه: حدود ۳۷ میلیون یورو.
- حاشیه سود عملیاتی: حدود ۳۵٪.
- دوره بازگشت سرمایه: حدود ۶.۵ تا ۸ سال.
- نرخ بازده داخلی (IRR): حدود ۱۸٪ تا ۲۴٪ در سناریوی پایه و قابل ارتقا در صورت قراردادهای لنگر.
- نقطه سر به سر عملیاتی: حدود ۵۵٪ تا ۶۰٪ ظرفیت فروش خدمات.
- نسبت سودآوری (PI): بالاتر از ۱.۳ در سناریوی پایه.

۱۱-۶. مکانیزم‌های پوشش ریسک مالی

- قراردادهای بلندمدت با ایرلاین‌ها و لیزینگ‌ها برای تثبیت تقاضا.
- شاخص‌پذیری بخشی از قراردادها نسبت به نرخ ارز و تورم تجهیزات.
- ذخیره استراتژیک برای قطعات بحرانی و تأمین کنندگان دوم و سوم.
- بیمه‌های تخصصی مسئولیت و توقف کسب و کار.
- مدل مرحله‌ای اجرای سرمایه‌گذاری به جای هزینه کردن یکباره.

۷-۱۱. جمع‌بندی اقتصادی

در یک نگاه اقتصادی، پروژه MRO زمانی جذاب می‌شود که درآمد آن فقط از اجرت تعمیرات تامین نشود، بلکه از «کل اکوسیستم» ایجاد شود: تعمیر، قطعه، آموزش، مهندسی، داده، قراردادهای خدمات جامع و مدیریت ناوگان. همین تنوع درآمدی است که نسبت به پروژه‌های تک‌محصولی، این طرح را پایدارتر و سرمایه‌پذیرتر می‌کند.

بخش دوازدهم: مدت پیشنهادی اجرای طرح با برنامه‌ریزی فازبندی‌شده، مدیریت مسیر بحرانی و دروازه‌های نظارتی

۱-۱۲. فاز صفر: مطالعات، مجوزها و مدل‌سازی

این فاز شامل تحلیل بازار، انتخاب ناوگان هدف، تهیه FEED، مطالعات ژئوتکنیک، تحلیل دسترسی‌های فرودگاهی، اخذ مجوزهای مقدماتی، مذاکره با ایرلاین‌های لنگر، تدوین مدل مالی و تشکیل شرکت پروژه است. خروجی این مرحله باید آن‌قدر دقیق باشد که سرمایه‌گذار بداند چه خدماتی، با چه CAPEX و با چه مشتریانی ایجاد می‌شود.

۲-۱۲. فاز اول: ساخت زیرساخت‌های پایه و بهره‌برداری اولیه

در این مرحله، آشیانه‌های اولیه، کارگاه‌های قطعات، انبار، ساختمان اداری، مرکز آموزش و زیرساخت IT اجرا می‌شود. هم‌زمان باید بخشی از عملیات Line Maintenance و خدمات AOG آغاز شود تا پروژه پیش از تکمیل کامل، درآمد و داده عملیاتی تولید کند. این کار، به‌ویژه در پروژه‌های بزرگ، برای اعتبارسنجی بازار و اصلاح طراحی اهمیت دارد.

۳-۱۲. فاز دوم: توسعه موتور، ایونیک و Base Maintenance

در این فاز، ظرفیت‌های سودآورتر و پیچیده‌تر مانند Engine Shop، Base Maintenance کامل، کارگاه ایونیک و بخش‌های تخصصی‌تر به مجموعه افزوده می‌شود. از نظر اقتصادی، این مرحله نقطه جهش درآمدی پروژه است، زیرا ارزش هر رویداد تعمیراتی به مراتب بالاتر از خدمات اولیه است.

۴-۱۲. فاز سوم: بلوغ منطقه‌ای و صادرات خدمات

در فاز بلوغ، مرکز می‌تواند به مشتریان خارجی خدمات بدهد، قراردادهای مشترک با OEM ها را توسعه دهد، مرکز آموزش منطقه‌ای راه‌اندازی کند و در بازار خدمات هوانوردی، از یک بازیگر محلی به یک هاب منطقه‌ای تبدیل شود. در این مرحله، صادرات خدمات مهندسی، آموزش و مدیریت ناوگان می‌تواند سهم مهمی از درآمد را به خود اختصاص دهد.

۵-۱۲. مسیر بحرانی و کنترل ریسک

- اخذ مجوزهای هوانوردی و انطباق با الزامات عملیاتی.

- تأمین تجهیزات تخصصی و ابزارهای خاص با Lead Time بالا.
- جذب مشتریان لنگر پیش از تکمیل ساخت.
- استخدام و آموزش QA و Certifying Staff.
- آماده سازی سیستم IT و داده پیش از شروع عملیات.

۱۲-۶. دروازه های نظارتی (Stage-Gate)

- دروازه اول: تکمیل FEED، مجوزهای اصلی و حداقل ۳۰٪ پیش تعهد مشتریان.
- دروازه دوم: تکمیل سازه، تجهیزات پایه و راه اندازی Line Maintenance.
- دروازه سوم: اخذ استانداردهای اصلی کیفیت، انطباق و ایمنی.
- دروازه چهارم: تحقق درآمد عملیاتی پایدار و آغاز فاز توسعه.

بخش سیزدهم: انواع قراردادهای پیشنهادی قابل انجام بین منطقه آزاد شهر فرودگاهی امام خمینی (ره) با سرمایه گذاران

۱۳-۱. قرارداد مشارکت عمومی - خصوصی (PPP)

مناسب ترین قالب برای آغاز پروژه، قرارداد مشارکت عمومی - خصوصی است؛ در این مدل، منطقه آزاد زمین، مجوزها، تسهیل گری گمرکی و بخشی از زیرساخت را فراهم می کند و سرمایه گذار، سرمایه، دانش فنی و بهره برداری را بر عهده می گیرد. ریسک تقاضا از طریق قراردادهای لنگر و ریسک ساخت از طریق پیمان EPC مدیریت می شود. این مدل برای پروژه های فرودگاهی به دلیل هم راستایی منافع عمومی و خصوصی بسیار مناسب است.

۱۳-۲. قرارداد BOT/BOO

در قالب BOT، سرمایه گذار مرکز را می سازد، برای مدت معین بهره برداری می کند و سپس به منطقه آزاد منتقل می کند. در BOO، بهره برداری و مالکیت بلندمدت نزد سرمایه گذار می ماند و منطقه آزاد از محل اجاره زمین، خدمات و مالیات های قراردادی منتفع می شود. انتخاب میان این دو مدل باید تابع استراتژی کلان منطقه در خصوص مالکیت، کنترل و جذب سرمایه خارجی باشد.

۱۳-۳. قرارداد سرمایه گذاری مشترک (JV)

برای جذب شرکت های بین المللی MRO، قالب Joint Venture مناسب است. در این مدل، یک شریک خارجی می تواند فناوری، استاندارد و دسترسی به بازار را وارد کند و شریک داخلی، زمین، مجوز، شبکه محلی و مدیریت ارتباط با رگولاتور را تامین نماید. این مدل برای بخش های موتور، اویونیک و برخی خدمات تخصصی بسیار کارآمد است.

۴-۱۳. قراردادهای خدمات بلندمدت با ایرلاین‌ها

درآمد پایدار این پروژه، بیش از هر چیز به قراردادهای چندساله با ایرلاین‌ها وابسته است. این قراردادها می‌توانند شامل خدمات AMC، Base Check، Engine Support، AOG Support و قطعه پشتیبانی باشند. در تحلیل حقوقی، باید SLA، زمان پاسخ‌گویی، سطح کیفیت، جریمه تأخیر، شرایط فورس‌ماژور و سازوکار حل اختلاف به‌طور دقیق تعیین شود.

۵-۱۳. قرارداد مجوز فناوری و نمایندگی OEM

برای دستیابی به اعتبار بین‌المللی، بخشی از خدمات باید با مجوز یا پشتیبانی OEM ها طراحی شود. قرارداد نمایندگی یا لایسنس فناوری، امکان دسترسی به مستندات فنی، ابزارهای خاص، آموزش و گاهی تأییدیه رسمی را فراهم می‌کند. گرچه این مسیر ممکن است هزینه‌بر باشد، اما در بازار هوایی ارزش اعتماد آن بسیار بالاست.

۶-۱۳. چارچوب حکمرانی و حل اختلاف

- ایجاد کمیته عالی راهبری پروژه با حضور منطقه آزاد، سرمایه‌گذار، کارشناس هوانوردی و نماینده کیفیت.
- تدوین دبیرخانه قراردادی برای کنترل SLA، پرداخت‌ها، ممیزی‌ها و گزارش‌های ماهانه.
- پیش‌بینی داوری تخصصی در قراردادها با محل داوری مشخص.
- تعیین کلوز ثبات و مکانیزم بازنگری در صورت تغییر مقررات یا شرایط بازار.

جمع‌بندی نهایی

دهکده تخصصی MRO در منطقه آزاد شهر فرودگاهی امام خمینی (ره) می‌تواند حلقه مفقوده صنعت هوانوردی کشور را تکمیل کند: حلقه‌ای که در آن تعمیرات، قطعه، آموزش، داده، استاندارد، لجستیک و قراردادهای بین‌المللی در یک اکوسیستم واحد جمع می‌شوند. مزیت این پروژه فقط در سودآوری مستقیم نیست؛ بلکه در کاهش وابستگی به بیرون، افزایش آمادگی ناوگان، انتقال فناوری و تبدیل شهر فرودگاهی به هاب خدمات هوایی منطقه است. با طراحی فازبندی شده، حکمرانی شفاف و قراردادهای صحیح، این طرح از یک ایده زیرساختی به یک دارایی استراتژیک ملی تبدیل خواهد شد.