



## مهندسی ارزش در طرح‌های جامع فرودگاهی

مصطفی بروجردی اندیشگاه مهندسی و ارزش [value.engineer@gmail.com](mailto:value.engineer@gmail.com)

فرشیدگلچ معاون اداره کل استانداردها و طرح‌های جامع شرکت فرودگاه‌های کشور [ffgoleyj@yahoo.com](mailto:ffgoleyj@yahoo.com)

رجب مهرجویی مدیرکل دفتر بررسی اقتصادی و بازرگانی شرکت فرودگاه‌های کشور [mehrjoe@airport.ir](mailto:mehrjoe@airport.ir)

فاطمه کریمی - کارشناس - شرکت فرودگاه‌های کشور [sima2000243@yahoo.com](mailto:sima2000243@yahoo.com)

محمدهادی ذوالنوریان - دستیار تسهیلگر - اندیشگاه مهندسی و ارزش [zonnourian@gmail.com](mailto:zonnourian@gmail.com)

تدوین طرح‌های جامع فرودگاهی با توجه به گستردگی و اهمیت آن‌ها با چالش‌های ویژه‌ای مواجه است. عملاً چنین طرح‌هایی بایستی توانایی پاسخگویی به وضعیت ۲۰ سال آینده فرودگاه را داشته و برای بخش‌های مختلف و متنوع فرودگاه شرایط مناسبی را تأمین نماید. تدوین چنین طرح‌هایی نیازمند جامع‌نگری ویژه و ایجاد تعاملات مناسب بین تخصص‌های گوناگون است. عملاً این طرح‌ها، طرح‌های چندرشته‌ای و بین رشته‌ای هستند که خارج از روندهای معمول طراحی به انجام می‌رسند.

بر این اساس اعمال مهندسی ارزش با توجه به خصوصیات جامع‌نگرانه، استفاده از تیم چندرشته‌ای، اجماع نظر ذینفعان و بهره‌گیری از خلاقیت و نوآوری خود می‌تواند در بهبود و افزایش کارایی و اتکاپذیری این طرح‌ها تاثیرگذار باشد. این امر با استفاده از توانایی مهندسی ارزش ایجاد تعاملی مناسب میان ذینفعان مختلف و خصوصاً بهره‌برداران و ورود آنان به روندتصمیم‌سازی و نیز با بهره‌گیری از دانش و تجربه وسیعی که در تیم مهندسی ارزش قرار می‌گیرد، در پیش‌بینی وضعیت‌های آینده حاصل گردد.

در این مقاله به تشریح موارد فوق و اثر مهندسی ارزش در تدوین طرح‌های جامع فرودگاهی پرداخته و مقاطع و زمان انجام مهندسی ارزش در این طرح‌ها را که می‌توان آنرا نوعی برنامه‌ریزی ارزش دانست، مورد بررسی قرار گرفته است.

**کلمات کلیدی:** مهندسی ارزش، طرح جامع، فرودگاه، جامع‌نگری، نوآوری، پیش‌بینی.



### تعریف و مشخصات طرح‌های جامع فرودگاهی

تدوین طرح جامع با برنامه‌ریزی دقیق، شناخت واقعی از شرایط محیطی و درک نیازها، انجام پیش‌بینی همگام با آهنگ رشد صعودی دانش و تکنولوژی صنعت حمل و نقل هوایی با استانداردهای معین و توصیه شده می‌تواند از بروز ضعف‌ها و چالش‌ها، کاسته و با حرکتی معقول و متعادل در زمانبندی مشخص به اهداف از پیش تعیین شده دست یابد.

طرح‌های جامع فرودگاه‌ها ذاتاً یک برنامه است که برای هدایت توسعه آتی فرودگاه‌ها، با نگاهی آگاهانه به صرفه اقتصادی، درآمد مکفی، تحقق اهداف حمل و نقل هوایی، که این امکان با در نظر گرفتن پتانسیل‌های محیطی را دارا است و همانطور که در صدر اشاره شد طرح‌های جامع و فرودگاه‌ها یک برنامه مدون است که لازمه تحقق این برنامه در چگونگی مطالعه و دیدن منابع مالی آن تعیین می‌گردد و از مشخصه‌های بارز آن می‌توان عناوین ذیل را تعریف نمود.

الف- تهیه چهارچوب و فازبندی مطالعات. ۱- مطالعه اجمالی برنامه‌ها و عملکردها (حداقل ۱۰ سال قبل) ۲- مطالعه وضعیت موجود ۳- مطالعه و پیش‌بینی ۵ ساله اول و به تبع آن ۲ یا ۳ پنج سال بعدی.

ب- عناصر موثر به مطالعات طرح جامع: ۱- عناصر ثابت و متغیر فرهنگی، اقتصادی، سیاسی و اجتماعی که به نوعی به عرضه و تقاضا تأثیرگذارند و مطالعات و تحت‌الشعاع قرار خواهد داد.

ج- تعریف مکانیزمی برای آماده‌سازی طرح‌های توسعه برای مدرنیزه کردن فرودگاه‌ها و شبکه حمل و نقل به منظور پاسخگویی به رشد و پیش‌بینی ترافیک طی دوره و عنایت برنامه.

د- شناخت ظرفیت و ارائه ایده‌های جدید واقع‌گرایانه (حقیقی و قابل دسترس) در حوزه کلان و خورد.

ه- ارائه طرح تجاری که منظم به تجزیه و تحلیل امکان سنجی اقتصادی و عملکرد جاری و آتی فرودگاه باشد.

و- اهداف استراتژیک از شیوه‌های توصیه‌ای ICAO پیروی نماید که شامل ایمنی عملیات هوانوردی نسبت به عملکرد، حفاظت محیط زیست، ارتقاء کارایی، ملاحظات اقتصادی، تداوم ارائه خدمات، ملاحظات قوانین و مقررات و محدودیت‌های قانونی ملی و بین‌المللی است.

ز- کلیه پیش‌بینی‌ها براساس ۳ سناریو مختلف با مفروضات محافظه کارانه، محتمل و خوش بینانه باشد.



### ویژگی‌های روند تدوین طرح‌های جامع فرودگاهی و تفاوت‌های آن با سایر طراحی‌ها

طرح جامع و فرودگاه‌ها یک برنامه توسعه‌ای بلند مدت است و از یک قالب و استاندارد مثل دیگر برنامه‌ها تعقیب می‌کند و نمی‌تواند شکل کلی متمایز از دیگر برنامه‌های توسعه‌ای بلند مدت مشابه باشد ولی در نوع مطالعه و جزئیات بسیار متمایز و تغییرات موارد مؤثر محیطی داخلی و خارجی می‌باشد.

اولاً- این طرح متأثر از طرحی کلان و ملی کشوری و وقایع بحرانی و توسعه‌ای کشورهای همجوار بوده که این موضوع در فرودگاه بین‌المللی و --- هوایی مستقیماً تأثیر گذارند.

ثالثاً- موارد متصور و غیرقابل پیش‌بینی: تعاملات و مواجهه‌های بین‌المللی (جنگ- بحران‌های اقتصادی- تحریم و ...) به لحاظ بومی نبودن صنعت (هواپیما، تجهیزات، کریدور هوایی، مسافرت‌های خارجی و ...

رابعاً- پس‌رفت اجرای طرح، لطمات جبران ناپذیری را وارد خواهد نمود، چراکه فرودگاه‌ها به منزله خط مقدم توسعه و فرهنگ یک کشور می‌باشد که نگاه اول هر وارد شونده و برداشت آن از وضعیت فرودگاه تصورات و نگرش او را به کل کشور تسری خواهد داد و پیش‌رخت طرح دقیقاً برداشت بالعکس.

خامساً- تفاوت روشن طرح جامع فرودگاه‌ها با دیگر برنامه‌ها

سرعت و شتاب روز افزون رشد صنعت حمل و نقل هوایی و کمبود فضا و مکان پذیرش هواپیماها و ارائه خدمات مطلوب و در شأن آن مطالعه این نوع طرح‌ها را متمایز از دیگر طرح‌ها و برنامه‌های کوتاه و بلند مدت عمرانی و ... قرار داده که می‌بایست با شتاب بیشتری از رشد فوق‌چاره اندیشی نمود.

ویژگی‌های روند تدوین طرح‌های جامع:

ضرورت جامع‌نگری در ارائه یک طرح که بخشی از آن در فصل قبل اشاره گردید می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود.

۱- تطبیق اجراء برنامه مدو توصیه‌ای و تجربه شده ICAO-FAA با قوانین کلان کشور ( برنامه چشم‌انداز ۲۰ ساله و ... و قوانین مرتبط موضوع در پروسه طراحی.

۲- لحاظ نمودن طرح‌های توسعه‌ای شبکه‌های هم‌سو با صنعت هواپیمایی از قبیل شبکه حمل و نقل زمینی و دریایی و ریلی که این مهم با در نظر گرفتن پتانسیل‌های کشورهای همسایه و کریدورهای موجود دنبال می‌گردد.

۳- ویژگی دیگر آن طرح می‌بایست از نظر تکنیکی اقتصادی- زیست محیطی با زمانبندی واقع‌گرایانه برای اجرای توسعه با یک ضمیمه مالی قابل دسترسی تدوین گردد.



۴- ورود به موضوع سیاست‌ها و تقاضاهای آتی سیستم هوانوردی و در راستای آن هماهنگ‌سازی طرح‌های جامعه پیشبردی با طرح‌های جامع و فرودگاه‌ها.

۵- خصیصه منتج شده بایستی برگرفته و با رجوع به منابع- اسناد- مراجع و مقررات انتشارات عمومی و مقایسه موارد موثر (شاخص‌های ایمنی، امنیتی و اقتصادی و ...) باشد.

### فعالیت‌های مهندسی ارزش در شرکت فرودگاه‌های کشور و روند شکل‌گیری ایده استفاده از مهندسی ارزش در طرح‌های جامع

وزارت راه و ترابری پس از برگزاری دو دوره مهندسی ارزش بین‌المللی در سال‌های ۸۱ و ۸۲ به این نتیجه رسید که بایستی به این امر به عنوان یک رویکرد جامع، فراگیر و منسجم توجه نماید و از این رو معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری این وزارتخانه طرح جامع پیاده‌سازی مهندسی ارزش در وزارت راه و ترابری را اجرا نمود. در اجرای این طرح آموزش‌های حرفه‌ای گسترده، فرهنگ سازی همه‌جانبه، تدوین دستورالعمل‌ها و کتاب‌های مرجع لازم و انجام پروژه‌های نمونه در بخش‌های مختلف به انجام رسید. در این رابطه این طرح در شرکت فرودگاه‌های کشور مورد استقبال گسترده‌ای قرار گرفت و عملاً اقبال پرسنل، مدیران و مشاوران این شرکت بسیار بیش از ظرفیت‌های تعیین شده بود. در شرکت فرودگاه‌های کشور بیش از ۱۵۰ نفر مورد آموزش‌های مهندسی ارزش قرار گرفتند و در ادامه ۴ پروژه این شرکت به صورت نمونه مورد مهندسی ارزش قرار گرفتند. این پروژه‌ها عبارت بودند از برج مراقبت و تکنیکال بلاک فرودگاه ارومیه، باند متقاطع فرودگاه اردبیل، ترمینال بین‌المللی فرودگاه تبریز و ترمیم باند اصلی فرودگاه اصفهان که نتایج آنها مورد استقبال جدی مدیران و کارشناسان قرار گرفت و فقط در مطالعه آخر بیش از ۴۰ درصد صرفه جویی مصوب با ۵۰ درصد کاهش زمان اجرا مورد تصویب شورای سیاست‌گذاری شرکت فرودگاه‌های کشور قرار گرفت.

پس از تدوین و ابلاغ سند راهبردی مهندسی ارزش در وزارت راه و ترابری و تعیین واحد و مسئول مهندسی ارزش در شرکت فرودگاه‌های کشور، این شرکت اجرای مطالعات مهندسی ارزش را آغاز نمود و ترمینال جدید و طرح جامع فرودگاه بین‌المللی سردار جنگل رشت را به عنوان اولین مطالعه، مورد مهندسی ارزش قرارداد.



در این راستا تا کنون دو پروژه این سازمان مورد مطالعه مهندسی ارزش قرار گرفته است که با توجه به نتایج قابل توجه آنها و نیز نتایج طرح پیاده‌سازی مهندسی ارزش در وزارت راه و ترابری در بخش دریایی اقبال گسترده‌ای در سطح مدیران ارشد و کارشناسان این مجموعه نسبت به مهندسی ارزش ایجاد شده است و از این رو این سازمان در پی آنست تا در نگاهی جامع و اصولی این فناوری را مورد استفاده قرار دهد.

با توجه به حضور و پیگیری جدی مدیران ارشد شرکت فرودگاه‌های کشور، هر چه فعالیت‌های مهندسی ارزش در این شرکت پیش‌تر می‌رود، گستره کاربرد این فناوری در فعالیت‌های این مجموعه افزایش یافته است.

در ابتدا مدیران این مجموعه اصرار بر اجرای مهندسی ارزش بر روی پروژه‌های در حال اجرایی داشتند که دارای مشکلاتی بودند، پس از آن پروژه‌هایی را در مرحله طراحی فاز ۲ به مهندسی ارزش واگذار کردند، نتایج قابل توجه به آنها نشان داد که بزرگترین اثرات را در مراحل تعریف پروژه‌ها با استفاده از مهندسی ارزش خواهند داشت و از این رو اجرای مهندسی ارزش در تدوین طرح‌های جامع فرودگاهی مورد توجه قرار گرفت.

اکنون به حدی این تکنیک در این شرکت مورد توجه و کاربرد قرار گرفته است که با توجه به ضرورت سودآوری و درآمدزایی فرودگاه‌ها، اجرای برنامه‌ریزی ارزش در تدوین طرح‌های کسب و کار فرودگاهی نیز بکار می‌رود.

این روند نشان می‌دهد که استفاده و کاربرد مهندسی ارزش با اجرای موفق مطالعات و دستیابی به نتایج موفق می‌تواند مانند شرکت فرودگاه‌ها کشور گسترده‌تر شود.

### تدوین برنامه استفاده از مهندسی ارزش در طرح‌های جامع

همانگونه که عنوان شد تدوین طرح‌های جامع با پیچیدگی‌ها، تعاملات و جامع‌نگری ویژه‌ای نسبت به محدوده جغرافیایی و حوزه تاثیر فرودگاه و نیز محدوده زمانی و پیش‌بینی‌های آینده مواجه است. از این رو بهره‌گیری از روش‌های موثر برای دستیابی به این موضوع مورد توجه قرار دارد. در این رابطه مهندسی/برنامه‌ریزی ارزش به عنوان رویکردی که می‌تواند تعاملات گسترده مورد نیاز در تدوین طرح‌های جامع را در قالب تیم‌های خیره چند رشته‌ای متشکل از ذینفعان و متخصصان را رقم زده و با استفاده از دیدگاه‌های خلاقانه و کارکردی خود روتدی منسجم و قابل اتکا در انجام پیش‌بینی‌های آینده و نیز بهره‌گیری از تکنولوژی‌های جدید ایجاد نماید، مورد توجه قرار گرفته است.



استفاده از مهندسی/برنامه‌ریزی ارزش در طرح‌های جامع در سه مقطع قابل پیش‌بینی است. مقطع اول استفاده از مهندسی ارزش در طرح‌های جامع در مراحل ابتدایی تدوین طرح و پس از انجام مرحله شناخت آن می‌باشد که موجب تدوین رویکردهای تدوین طرح و اجماع نظر اولیه برای تدوین آن خواهد شد. در ادامه و پس از تدوین طرح جامع و یا در مراحل انتهایی آن نیز مهندسی ارزش مانند روال‌های معمول خود می‌تواند مورد استفاده قرار گرفته و موجب بهبود طرح تدوین شده گردد.

از سوی دیگر همانگونه که می‌دانیم، طرح‌های جامع برای افق‌های بیست ساله تدوین می‌شوند و نیازمند بازنگری هر ۵ سال یکبار می‌باشند که این امر به دلیل صرف هزینه‌ها و زمان قابل توجه عملاً به خوبی اتفاق نمی‌افتد. در این رابطه و به عنوان مقطع سوم استفاده از مهندسی ارزش می‌توان از مهندسی ارزش به جای بازنگری طرح جامع استفاده نمود.

در این قسمت به روش‌ها و مقاطع گوناگون پیشنهاد استفاده از مهندسی/برنامه‌ریزی ارزش در طرح‌های جامع و اثرات هر یک می‌پردازیم:

### ■ مهندسی ارزش در ابتدا و پس از مرحله شناخت در تدوین طرح‌های جامع

از آنجا که تدوین طرح‌های جامع نیازمند اجماع نظر ویژه‌ای بین بخش‌های متنوع فرودگاهی بوده و بایستی براساس رویکردها و تحولات آتی تهیه گردد، عوامل بسیار متعددی در آن نقش آفرین خواهند بود. این تعدد عوامل پیچیدگی‌های زیادی را در تدوین این طرح‌ها ایجاد نموده‌است که در روال‌های معمول تدوین چنین طرح‌هایی ممکن است مورد توجه قرار نگیرد.

در این رابطه مهندسی ارزش که قابلیت ویژه‌ای در تامین تعاملات گسترده و همگرایی بین رویکردها و افراد و جایگاه‌های متفاوت دارا می‌باشد، به عنوان روشی کارآمد در این رابطه مطرح می‌گردد. در این خصوص این تکنیک در ابتدای روند مطالعاتی طرح جامع و در مرحله شناخت آن و پس از جمع‌آوری اطلاعات به کمک تدوین کنندگان آمده و با تشکیل تیم گسترده و موثری شامل مدیران جایگاه‌های تاثیرگذار، ذینفعان و ذریبطان مرتبط با موضوع و متخصصان خبره امر و با استفاده از فرایند مهندسی ارزش ابهامات طرح را روشن و شفاف ساخته، همگرایی بین نظرات و رویکردهای مختلف را ایجاد نموده، نیازهای واقعی را بدست آورده، حداکثر ایده‌ها و راه‌کارهای ممکن و متصور را استخراج نموده و از همه مهمتر نگاهی جامع و مورد توافق همه تاثیرگذاران را در تدوین طرح ایجاد می‌نماید.

فرایند بهبود ارزش در اینجا که به معنای واقعی خود یک برنامه‌ریزی ارزش کامل خواهد بود، موجب می‌شود که تنها فرایند تدوین طرح جامع سریع‌تر انجام شود بلکه با کیفیت و رویکردی کاملاً متفاوت و انکاپذیر به نتیجه برسد. با توجه به آنکه روند و نتایج مورد نظر در تدوین طرح در ابتدا با برنامه‌ریزی ارزش به خوبی روشن و شفاف شده است، از انجام فعالیت‌های اضافی توسط مشاور جلوگیری شده، کیفیت و کمیت خروجی‌های مورد انتظار مشخص شده و فرایند تصویب به خوبی و سریع‌تر پیش خواهد رفت.

### ■ مهندسی ارزش در مراحل انتهایی یا پس از تدوین طرح‌های جامع

در اینجا فرایند بهبود ارزش، یک مهندسی ارزش خواهد بود که به دنبال بهبود طرح جامع مانند هر طرح دیگری است با این تفاوت که این طرح از پیچیدگی‌ها، گستره عمل، عوامل تاثیر و جامعیت ویژه‌ای برخوردار است.



در انجام مهندسی ارزش در این مرحله شرایط ویژه طرح های جامع را نسبت به سایر طرح ها و پروژه های معمول که مورد مهندسی ارزش قرار می گیرند را بایستی مورد توجه قرار داد.

در این رابطه جامعیت خاص مورد نیاز تیم مهندسی ارزش، توجه ویژه به فناوری ها، پیش بینی آینده و نوآوری ها در صنعت هوایی و اهمیت بیشتر فاز خلاقیت، نسبت به سایر مطالعات مهندسی ارزش بایستی مد نظر قرار گیرند.

مانند هر مطالعه مهندسی ارزش دیگری زمان مناسب برای اجرای مطالعات ارزش در انتهای مطالعات تدوین طرح جامع بایستی به شکلی تعیین شود که فرصت مناسب برای اعمال نتایج مطالعات مهندسی ارزش در طرح جامع فراهم گردیده و نتایج یکپارچه ای در انتها حاصل شود.

این نکته نیز قابل توجه است که در صورت انجام برنامه ریزی ارزش در ابتدای تدوین طرح جامع (روش اول) اجرای مهندسی ارزش در انتهای تدوین طرح جامع ضروری به نظر نمی رسد.

#### ▪ مهندسی ارزش به جای مطالعات بازنگری طرح جامع و یا در آن مرحله

همانگونه که پیش از این گفته شد، مطالعات طرح های جامع فرودگاه ها در افق های ۲۰ ساله تدوین شده و هر ۵ سال یکبار نیز بایستی مورد بازنگری قرار گیرند. مطالعات بازنگری طرح های جامع با توجه به صرف هزینه و زمان قابل توجه و نیز تراکم کاری ویژه عملا در اولویت های کاری قرار نگرفته و در این خصوص فرودگاه ها با چالش های ویژه ای خصوصا در زمینه به هنگام نبودن طرح جامع خود مواجه می شوند. از آنجاییکه مبنای فعالیت های توسعه ای هر فرودگاه طرح جامع آن می باشد، در چنین شرایطی عملا مشکلات زیادی دامنگیر فرودگاه ها می گردد.

در این رابطه رویکردی که بتواند در روندی سریع، جامع نگرانه و قابل اتکا طرح جامع تدوین شده را به هنگام نماید، مورد توجه جدی قرار می گیرد.

از سوی دیگر مهندسی ارزش، در کنار توانایی های خود در ایجاد نگاه جامع و سرعت عمل در کسب نتایج قابل اتکا، خصوصا در طرح هایی که فاصله بین طراحی تا اجرای آنها زیاد می باشد از قابلیت های ویژه ای در به هنگام کردن طرح ها و بهبود آنها برخوردار می باشد.

از این رو استفاده از مهندسی ارزش به جای انجام بازنگری طرح جامع می تواند نه تنها موجب به هنگام سازی طرح که در بهبود و بلکه موجب تحول موثر در طرح نیز گردد.

در این جا این نکته نیز قابل توجه است که هزینه های انجام مطالعات مهندسی ارزش طرح جامع به مراتب کمتر از انجام مطالعات بازنگری آن طرح خواهد بود. در این رابطه به معنای واقعی اجرای چنین رویکردی خود یک افزایش ارزش قابل توجه می باشد.



**مراجع:**

- گزارشات مطالعات مهندسی ارزش فرودگاه بین‌المللی سردار جنگل رشت، شرکت فرودگاه‌های کشور، مهندسان مشاور اندیشگاه مهندسی و ارزش
- طرح جامع فرودگاه بین‌المللی سردار جنگل رشت، شرکت فرودگاه‌های کشور، مهندسان مشاور تکوین شهر
- شرح خدمات تدوین طرح‌های جامع فرودگاهی، شرکت فرودگاه‌های کشور، مهندسان مشاور ایمن‌راه
- کتاب ((طرح‌های جامع فرودگاهی))، دکتر محمود صفارزاده، دانشیار دانشگاه تربیت مدرس
- کتاب ((جایگاه مهندسی ارزش در مدیریت پروژه))، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، محمد سعید جبل‌عاملی، کامران قوامی‌فر، مزدک عبایی
- کتاب ((برنامه‌ریزی ارزش))، معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری وزارت راه و ترابری، طرح ماورا، داود رضا عرب، مصطفی بروجردی، حمید پشتوان

Archive of SID