



دوفصلنامه

سال اول - بهار و تابستان ۱۳۹۲ - شماره ۱

نشریه داخلی مهندسين مشاور

# صحن بوستان



طرح شبکه جامع ارتباطی خلیج فارس با محوریت پل

شهر فرودگاهی، رویکردی تجاری در حمل و نقل هوایی

شاخص های عملکرد حمل و نقل ریلی، سیاستها و برنامه ها

طراحی ترمینال مسافری موجود (شماره ۱)  
فرودگاه بین المللی امام خمینی (ره)

مهندسان مشاور - چالش ها و راهکارها

مزارع تولید برق از انرژی خورشیدی

[www.sahneboostan.com](http://www.sahneboostan.com)

[info@sahneboostan.com](mailto:info@sahneboostan.com)

# صحن بوستان و بخش صحبت با ران خوش است

## سخن نخست

دکتر سید عباس حسینی - مدیرمسئول

برنام خدا

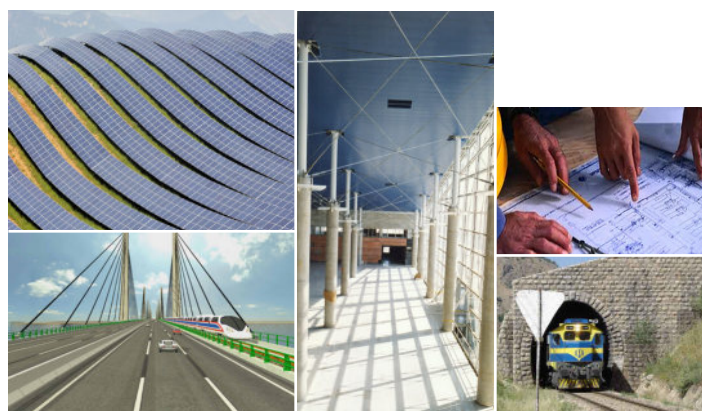
بسیار خرسندم که به همراه هیات محترم تحریریه این فرصت ارزشمند را در اختیار داریم تا از این پس با چاپ و توزیع نشریه داخلی مهندسین مشاور صحن بوستان شما متخصصین، مدیران و همکاران ارجمند را از آخرین وضعیت پروژه های شرکت مطلع نموده و زمینه را بیش از پیش جهت انعکاس نقطه نظرات و پیشنهادات و انتقادات کلیه افرادی که جایگاه کنونی شرکت مدیون تلاشهای خالصانه و پیگیریهای آنهاست فراهم سازیم. این نشریه به صورت دو فصلنامه منتشر میشود و در آن مطالب گوناگون شامل معرفی پروژه های شرکت، مقالات علمی مربوط به فعالیتهای اجرایی پروژه ها و همچنین مرتبط با فن آوریها و نو آوریهای روز کشورمان و کشورهای دیگر و البته مطالبی با هدف افزایش اطلاعات عمومی و تخصصی، به چاپ خواهد رسید. پر واضح است که شماره نخست این نشریه ممکن است دارای نقایص و کاستی هایی باشد که امیدواریم با کمک و یاری همه همکاران در تمامی بخشهای شرکت در شماره های آتی رفع گردد.



نشریه داخلی

مهندسین مشاور صحن بوستان

سال اول - شماره یک - بهار و تابستان ۱۳۹۲



|    |                                                                          |
|----|--------------------------------------------------------------------------|
| ۱  | مهندسین مشاور صحن بوستان                                                 |
| ۲  | طرح شبکه جامع ارتباطی خلیج فارس با محوریت پل                             |
| ۷  | شهر فرودگاهی رویکردی تجاری در حمل و نقل هوایی                            |
| ۱۳ | شاخص های عملکرد حمل و نقل ریلی، سیاستها و برنامه ها                      |
| ۱۶ | مهندسان مشاور، چالش ها و راهکارها                                        |
| ۱۷ | طراحی ترمینال مسافری شماره یک (موجود) فرودگاه بین المللی امام خمینی (ره) |
| ۲۹ | آشنایی با بخش آموزش در مهندسین مشاور صحن بوستان                          |
| ۳۰ | مزارع تولید برق از انرژی خورشیدی، فرصت ها و تهدیدها                      |
| ۳۶ | اقدامات و برنامه های رفاهی                                               |

### طرح روی جلد :

مهندس نعمت قیاسی، مهندس

هدی پیدایش

تایپ :

آقای علیرضا اسلامی، خانم

مرجان جعفری

صفحه آرایی و تصویر سازی :

مهندس هدی پیدایش

ویراستار:

مهندس وحید طاهری

### همکاران این شماره :

مهندس محمدمعظمی

مهندس حسین بادامچی شبستری

مهندس علی گل محمدی

دکتر سید عباس حسینی

آقای رضا فراهانی

مهندس ذبیح الله مشک گو

مهندس تورج ترمه چی

مهندس بهرام صادقی

مهندس حسین عسگری

مهندس ریحانه معصومی

دکتر محمود صفارزاده

مهندس شاپور طاحونی

مهندس وحید طاهری

مهندس علی گل محمدی

مهندس محمدمعظمی

مهندس مهرعلی معظمی

صاحب امتیاز: مهندسین مشاور صحن بوستان

مدیر مسئول: دکتر سید عباس حسینی

مدیر داخلی: مهندس وحید طاهری

مدیر هنری: مهندس نعمت قیاسی

اعضای هیأت تحریریه :

(به ترتیب الفبا)

دکتر علی اصغر اردکانیان

مهندس حسین بادامچی شبستری

دکتر سید عباس حسینی

دکتر علی اکبر رمضانپور

دکتر رامین رزمی

## مهندسین مشاور صحن بوستان

مهندس حسین بادامچی - شبستری - مدیرعامل



### به نام یکتا آفریدگار

اینک که اولین شماره از نشریه داخلی شرکت مهندسین مشاور صحن بوستان در اختیار شما سروران گرامی قرار گرفته، لازم است مختصری از سوابق، عملکرد و نوع فعالیتهای شرکت را تقدیم حضور نمایم. شرکت مهندسین مشاور صحن بوستان فعالیتهای مهندسی خود را از سال ۱۳۷۹ آغاز نموده و با بهره‌گیری از جدیدترین روشها، تکنولوژیها و استانداردهای داخلی و بین‌المللی فعالیتهای قابل توجهی در زمینه‌های مختلف از جمله خدمات طراحی، برنامه‌ریزی و کنترل پروژه، مدیریت طرح و نظارت بر اجرای پروژه‌های دولتی و غیردولتی مختلف در سطح کشور ارائه نموده است و تاکنون این شرکت با حضور فعال و مؤثر در پروژه‌های بزرگ ملی کشور از جمله "طرح شبکه جامع ارتباطی خلیج فارس با محوریت پل"، "طرح توسعه فازهای ۱ و ۲ فرودگاه بین‌المللی امام خمینی (ره) شامل احداث باند دوم، هتل فرودگاهی، ۱۲/۵ کیلومتر خط مترو، توسعه ترمینال مسافری، ساختمانهای جنبی، ساختمان پایون دولت، توسعه پارکینگ‌ها و چندین پروژه دیگر"، "طرح توسعه فرودگاه بین‌المللی قشم"، "احداث باندبنتی فرودگاه تبریز"، "خدمات کنترل مهندسی و نظارت کارگاهی و عالیه ترمینال‌های شماره یک و دو فرودگاه کیش" و "همچنین خدمات مطالعات مرحله اول و دوم سازه‌ها، ساختمان‌ها، تأسیسات، تجهیزات فرودگاه کیش" و "مدیریت طرح پروژه بهره‌برداری و توسعه برج میلاد تهران"، "مدیریت طرح آشیانه شماره دو هما"، "طراحی و نظارت آشیانه بالگردهای توانیر"، "مدیریت طرح راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران"، "مطالعات منطقه آزاد تجاری صنعتی بوشهر" و دهها طرح مطالعاتی و اجرائی بزرگ و کوچک دیگر توانسته برگ زرینی در کارنامه خدمات مهندسی خود ثبت نماید.

مهندسین مشاور صحن بوستان علاوه بر دارا بودن کادر فنی - تخصصی و مدیریتی کارآمد و با تجربه داخلی، از امکان و توان تخصصی لازم جهت تعامل و بهره‌گیری از تخصص و تجربه مشاوران و متخصصین بین‌المللی نیز برخوردار می‌باشد و تاکنون پروژه‌های مهمی را با همکاری شرکت‌های معتبر بین‌المللی به انجام رسانیده است که در شماره‌های بعدی نشریه به آن اشاره خواهد شد.

در پایان از کلیه همکارانی که در تهیه شماره نخست این نشریه تلاش نمودند تشکر و قدردانی می‌نمایم و امید آن دارم که مهندسین مشاور صحن بوستان با این اقدام بتواند سهمی هر چند ناچیز در حوزه اطلاع‌رسانی به همکاران، کارشناسان و آگاهان جامعه مهندسی کشور ایفا نماید.

# طرح شبکه جامع ارتباطی خلیج فارس با محوریت پل

## «بازتابی دوباره از باور توانمندی

ملی»

مهندس محمدمعظمی - رئیس هیئت مدیره و معاون برنامه ریزی  
استراتژیک و توسعه پروژه ها  
مهندس بهرام صادقی - مدیر بخش برنامه ریزی و کنترل پروژه ها

## ۱- معرفی طرح شبکه جامع ارتباطی خلیج فارس:

طرح شبکه جامع ارتباطی خلیج فارس با محوریت پل بزرگ خلیج فارس، طرحی است که با اتکا بر چهار پروژه پل، بندر، بزرگراه و راه آهن در مرحله اول، مسیر جدیدی را از قشم در کریدور ترانزیت شمال - جنوب ایجاد می نماید و در مرحله دوم با پذیرش نقش انبار بزرگ تجاری منطقه، مرکزیت توزیع و پخش کالا را با هدف رقابت با کشورهای همجوار برعهده خواهد گرفت (شکل شماره ۱). این طرح شامل احداث حدود ۹۲ کیلومتر بزرگراه دو بانده، ۸۶ کیلومتر راه آهن دو خطه، پل بزرگ خلیج فارس به طول تقریبی ۳۵۰۰ متر (همراه با احتساب رمپها) و تکمیل فاز یک توسعه بندر کاوه در جزیره قشم با ظرفیت ۷۰۰,۰۰۰ TEU در سال، برای شروع بهره برداری در فاز اول و افزایش آن به ۲ میلیون TEU در



شکل شماره (۱): محدوده اجرایی شبکه ارتباطی خلیج فارس

سال برای فازهای آتی خواهد بود.

در این شماره ابتدا به مشخصات پروژه محوری این طرح یعنی

خلیج فارس خواهیم پرداخت. شکل شماره ۲ نمای کلی طرح پل را نشان می دهد.

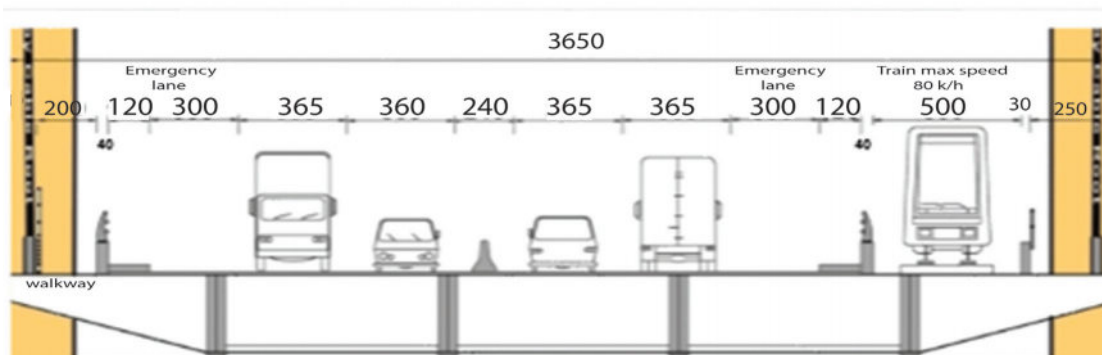
## ۲- مشخصات کلی پل خلیج فارس:

پل بزرگ خلیج فارس، بندر لافت در جزیره قشم را به بندر پهل در استان هرمزگان متصل می نماید. طول این پل در دریا و خشکی ۳۴۳۰ متر بوده که ۲۴۴۰ متر آن در دریا واقع شده است. عرض مفید پل ۳۱/۵ متر (بدون ۲ متر پیاده رو) و عرض کلی آن ۳۶/۵ متر می باشد.

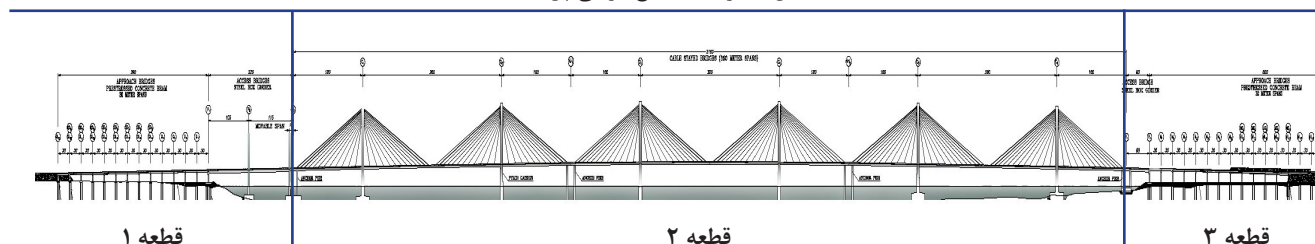
شکل و مشخصات مقطع عرضی در شکل شماره سه و جانمایی پل اصلی بر روی آب و پلهای تقرب در طرفین پل اصلی در شکل شماره چهار و نمای شماتیک طرح در شکل شماره پنج آورده شده است.



شکل شماره (۲): طرح پل خلیج فارس



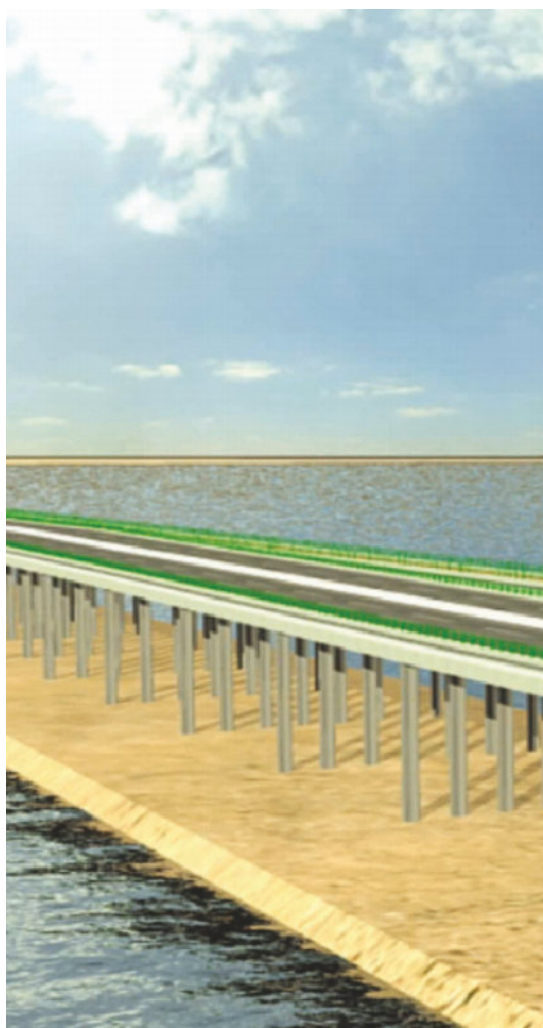
شکل شماره (۳): مقطع عرضی پل



پل دسترسی و تقرب در جزیره  
قسم- طول ۳۳۹۰+۲۲۰ متر  
بدون رمپ

پل در داخل آب (۵ قطعه ۳۶۰ متری و دو قطعه ۱۸۰ متری جمعا به طول ۲۱۶۰ متر)  
شکل شماره (۴): جانمایی پلهای تقرب طرفین واقع در خشکی و پل اصلی (واقع در دریا)

پل دسترسی در داخل  
خاک اصلی بطول  
۶۰+۶۰ متر بدون رمپ



شکل شماره (۵): نمای شماتیک طرح پل خلیج فارس

### ۳- مشخصات فنی و عمومی پل خلیج فارس:

ردیف ارائه شده است که سعی خواهد شد در شماره بعدی این نشریه مقایسه‌ای بین مشخصات فنی این پروژه با پروژه‌های مشابه خارجی انجام گردد.

در جدول شماره ۱ کلیه مشخصات فنی و عمومی پل در ۲۶

جدول شماره (۱): مشخصات فنی و عمومی پل

| ردیف | عنوان                                                                    | مشخصات اجرایی                                                                                                |
|------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱    | وزن کل سازه فلزی پل خلیج فارس (عرشه پل)                                  | ۳۵۰۰۰ تن                                                                                                     |
| ۲    | تعداد کل پایه‌های پل در آب شامل ۶ کیسون و ۲ انکر                         | ۸ پایه                                                                                                       |
| ۳    | تعداد کل پایه‌ها در خشکی                                                 | ۲۱ پایه سمت سرزمین اصلی - ۱۴ پایه سمت قشم                                                                    |
| ۴    | وزن کل کابل‌های پل                                                       | ۳۵۰۰ تن                                                                                                      |
| ۵    | وزن کل یک پایه (کیسون) در هنگام شناوری                                   | ۱۷۰۰۰ تن                                                                                                     |
| ۶    | ابعاد فونداسیون هر پایه (هرکیسون)                                        | $۱۲ \times ۳۵/۵ \times ۴۵/۵$ متر                                                                             |
| ۷    | ارتفاع هر پایه در هنگام شناوری                                           | ۳۷/۸ متر                                                                                                     |
| ۸    | ارتفاع پایه‌ها در زمان نصب عرشه                                          | ۱۳۹ متر از روی کیسون (ارتفاع کامل پیلون)                                                                     |
| ۹    | تعداد رشته کابل متصل به هر پایه                                          | ۴۸ رشته به هر پیلون                                                                                          |
| ۱۰   | سرعت طرح عبوری سواری                                                     | ۸۰ کیلومتر بر ساعت                                                                                           |
| ۱۱   | سرعت طرح عبوری قطار                                                      | ۶۰ کیلومتر بر ساعت                                                                                           |
| ۱۲   | عرض کلی پل                                                               | ۳۶/۵ متر (در قسمتهایی که پیلون قرار دارد، ۳۳/۵ متر فاصله بین پایه‌های پیلون)                                 |
| ۱۳   | عرض مفید پل (بدون پیاده رو)                                              | ۳۱/۵ متر                                                                                                     |
| ۱۴   | عرض پیاده‌رو مصوب و جایگذاری آن                                          | ۲ متر                                                                                                        |
| ۱۵   | طول پل در دریا                                                           | ۲۴۴۰ متر (۲۱۶۰+۲۲۰+۶۰)                                                                                       |
| ۱۶   | طول پل در دریا و خشکی                                                    | ۳۴۳۰ متر (۲۱۶۰+۶۰۰+۶۰+۲۲۰+۳۹۰)                                                                               |
| ۱۷   | تعداد کل شمع‌های پل‌های دسترسی                                           | ۳۰۲ قشم (لافت) و ۳۰۰ سرزمین اصلی (پهل) شمع به قطر ۱۲۰ سانتی متر و با عمق‌های ۳۰ الی ۴۰ متر                   |
| ۱۸   | برآورد حجم بتن‌ریزی مورد نیاز ساخت پایه‌ها در حوضچه خشک تا ارتفاع ۳۶ متر | ۴۲۰۰۰ متر مکعب                                                                                               |
| ۱۹   | برآورد آرماتوربندی مورد نیاز ساخت پایه‌ها در حوض خشک                     | ۱۰۸۰۰ تن                                                                                                     |
| ۲۰   | تعداد کل شمعهای مورد نیاز پلهای دسترسی لافت                              | ۳۰۲ عدد                                                                                                      |
| ۲۱   | تعداد کل ستونهای مورد نیاز پلهای دسترسی لافت                             | ۱۱۲ عدد                                                                                                      |
| ۲۲   | حجم بتن ریزی مورد نیاز پلهای تقرب لافت                                   | ۱۹۰۰۰ متر مکعب تا مرحله سرستون                                                                               |
| ۲۳   | حجم بتن ریزی مورد نیاز پلهای تقرب پهل                                    | ۱۹۰۰۰ متر مکعب تا مرحله سرستون                                                                               |
| ۲۴   | تعداد کل شمعهای مورد نیاز پلهای دسترسی پهل                               | ۳۰۰ عدد                                                                                                      |
| ۲۵   | بیشترین ارتفاع پل نسبت به سطح آب در مد کامل                              | ۲۵ متر                                                                                                       |
| ۲۶   | نوع سازه پل                                                              | در پلهای تقرب: شمع، سر شمع، ستون و عرشه بتنی<br>پل داخل آب: از نوع کابلی ترکیه ای با فونداسیون کیسونهای بتنی |

## ۴- ویژگی‌های طرح شبکه جامع ارتباطی خلیج فارس :

در مطالعات توجیه فنی و اقتصادی طرح مذکور مزایای طرح شبکه جامع ارتباطی خلیج فارس به شرح ذیل اعلام شده است :

- ایفای نقش در کریدور ترانزیت شمال - جنوب
- ایفای نقش مکمل بندر شهید رجائی
- افزایش توان صادرات کالا و استفاده از جزیره برای انبارداری و توزیع کالا و بار بین المللی
- افزایش ثبات سیاسی برای ایران در تنگه هرمز
- از بن بست خارج نمودن بزرگترین جزیره غیر مستقل خلیج فارس و توسعه اقتصادی و اجتماعی در ۱۶۴۰ کیلومتر مربع از خاک ایران با الحاق به سرزمین اصلی و تغییر خط صفر مرزی با پیش روی در آبهای خلیج فارس
- ایجاد ثبات و کاهش هزینه های مدیریت بحران در جزیره
- اثرات توسعه ای و امنیتی در بزرگترین و استراتژیک ترین جزیره مرزی کشور

- ایجاد اشتغال فزاینده در جزیره و مناطق همجوار
- تحول در صنعت گردشگری جنوب کشور
- کاهش قیمت تمام شده کالاها و خدمات وارده و صادره در منطقه آزاد

- ایجاد فرصتهای تجاری و تولیدی مناسب برای تولیدکنندگان، صادر کنندگان، تجار ایرانی و خارجی در جزیره
- عملی نمودن خواسته دیرینه مردم بومی و ساکنان منطقه پس از ۳۶ سال برای اتصال جزیره به سرزمین اصلی علاوه بر موارد فوق در طرح، پیش بینی عبور امکانات و خدمات زیر بنایی جزیره نظیر خطوط انتقال آب، گاز، نفت، کابلهای فشار قوی برق و کابلهای مخابراتی با رعایت استانداردها، ضوابط و آئین نامه های حفاظت ایمنی پل در داکت های مربوطه داخل عرشه پل طراحی و جاسازی گردیده است. (شکل شماره ۶)

علاوه بر بدنه اصلی پل، سایر مستحقات جانبی شامل ساختمان



شکل شماره (۶): موقعیت داکت های عبوری از عرشه پل

گمرک، پارکینگ سرپوشیده، اطاق های کنترل فنی مهندسی پل، کیوسکهای اخذ عوارض، انبار، محل نشست و برخاست هلیکوپترهای اورژانس، نیروگاه و پستهای برق، روشنایی پل، سیستم های حفاظتی و کنترل هوشمند پل، سیستمهای حفاظت پل در مقابل عوامل خوردگی و تضمین کیفیت کارائی اجزاء پل، آتش نشانی، سیستم جمع آوری فاضلاب، تصفیه و دفع بهداشتی آن در دوطرف پل و در جانمایی مجموعه محوطه در نظر گرفته و با رعایت کلیه مسائل زیست محیطی و کاهش حتی الامکان اثرات تخریبی زیست محیطی بطور کامل اجرا خواهد شد.

اینک که مشخصات کلی پل خلیج فارس را در این شماره بیان نمودیم، لازم می دانیم تا در ادامه، خوانندگان را با دو پل کابلی در دست احداث در دنیا آشنا نماییم. با امید خداوند متعال، معرفی سایر پل های مطرح دنیا در شماره های بعد تداوم یابد. هنگامیکه در سال ۲۰۱۸ پل فهمارن کامل شود امتدادی به

## ۵- پل کابلی فهمارن (دریای بالتیک، آلمان و دانمارک) (در حال ساخت)<sup>(۱)</sup>:

طول ۱۱/۸ مایلی (۱۸/۹۸ کیلومتر) دست خواهد یافت و جزیره آلمانی فهمارن را به جزیره ی دانمارکی لولاند متصل می سازد (تصویر شماره ۷). نقشه های اولیه نشان می دهند که پل با ۳ اسکلت فلزی کابلی، هر کدام به طول تقریبی ۲۳۷۵ فوت (۷۲۴/۱ متر) که بوسیله ۴ ستون به بلندی ۹۱۸ فوت (۲۷۹/۸ متر) حمایت شده و دارای ۲۱۳ فوت (۶۴/۹ متر) بلندی زیر آن می باشد، خواهد بود. پل پیشنهادی جنجال هایی را توسط کاسبها و طرفداران منابع طبیعی که از لطمه خوردن به حیات وحش محل واهمه دارند، بوجود آورده است.

[۱]

جدول شماره (۲): مشخصات کلی پل فهمارن

|                                |               |
|--------------------------------|---------------|
| پیش بینی مدت زمان طراحی و اجرا | ۹ سال         |
| پیش بینی سال بهره برداری       | ۲۰۱۸          |
| طول پل                         | ۱۸/۹۸ کیلومتر |
| وضعیت کنونی پل                 | در دست احداث  |

این پل طی نمایندند. کارشناسان مدت زمان ساخت آن را بیش از ۴/۵ سال تخمین زده اند و بر اساس پیش بینی های بعمل آمده، این پل در سال ۲۰۱۳ به اتمام خواهد رسید. [۲]



شکل شماره (۸): یک نما از پل اتصال بحرین به قطر

جدول شماره (۳): اطلاعات کلی پل بحرین - قطر

|                          |              |
|--------------------------|--------------|
| پیش بینی مدت زمان اجرا   | ۴/۵ سال      |
| پیش بینی سال بهره برداری | ۲۰۱۳         |
| طول پل                   | ۴۰ کیلومتر   |
| وضعیت کنونی پل           | در دست احداث |



شکل شماره (۷): نمای کلی پل فهارن

## ۶- پل بحرین - قطر در منطقه خاور میانه:

این پل به طول ۴۰ کیلومتر (۲۲ کیلومتر پل و ۱۸ کیلومتر خاکریز) ساحل غربی بحرین را به ساحل شرقی قطر متصل خواهد کرد. در حال حاضر طی مسیر بین قطر و بحرین حدود ۴ ساعت طول می کشد اما با پیمودن این مسافت از طریق پل جدید که با نام «گذرگاه دوستی بحرین و قطر» نامگذاری شده، در طول ۳۰ تا ۴۰ دقیقه می توان بین این دو کشور تردد نمود (تصاویر شماره ۸ و ۹). پیش بینی می شود روزانه ده تا بیست هزار وسیله نقلیه مسیر بین بحرین و قطر را از روی



شکل شماره (۹): تصویر سازه پل بحرین به قطر

## ۷- مراجع:

۱- <http://sainar.net/architecture>

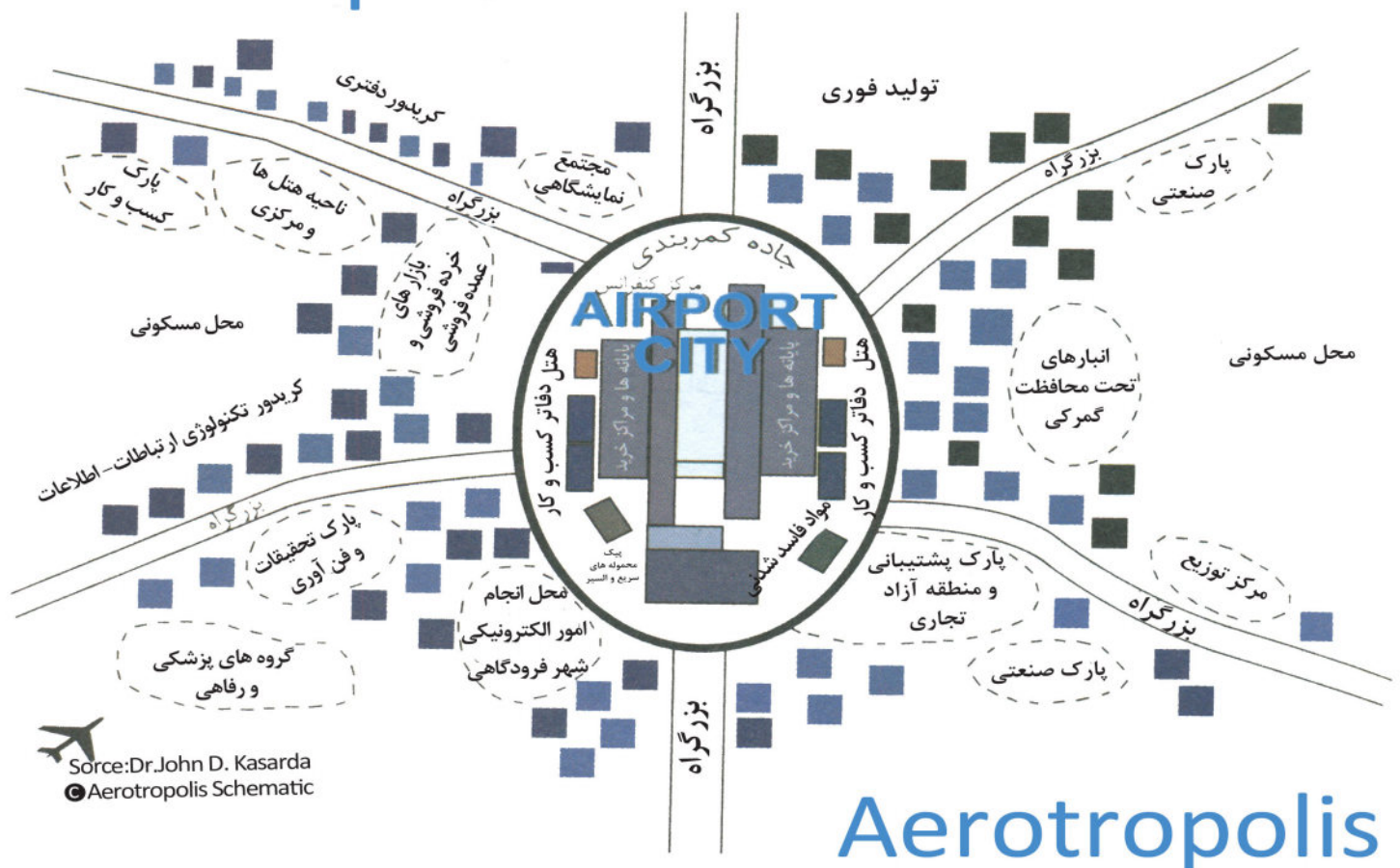
۲- <http://www.hse-qeshm.blogfa.com>

# شهر فرودگاهی "رویکردی تجاری در حمل و نقل هوایی"

مهندس علی گل محمدی - قائم مقام مدیرعامل و مدیر دپارتمان فرودگاهی

نمودار کلی یک شهر فرودگاهی

## Aerotropolis



## Aerotropolis

## ۱- مقدمه :

« در اقتصاد رو به گسترش و توسعه جهان امروز، گروه مدیران فرودگاهی تلاش می‌کنند تا بسیاری از الزامات را متعادل نگاه دارند و از این طریق به یک مدل پایدار از نظر عملکردی، مالی و زیست‌محیطی دست یابند. با افزایش میزان سفرهای هوایی، فرودگاه‌ها برنامه‌های توسعه خود را از نو ارزیابی نموده و به دنبال گزینه‌هایی هستند تا به وسیله آن میزان ریسک سرمایه‌گذاری را کاهش داده و موجب توزیع منابع کسب درآمد گردند. »(۱)

با پیشرفت فراگیر و روزافزون صنعت هوانوردی و بهره‌مندی از تجهیزات و ارتباطات پیشرفته و گسترده جهانی و رقابت لحظه‌ای آن در سطوح بین‌المللی، چشم‌انداز جدیدی در اقتصاد ایجاد گردیده که در آن فرودگاه‌ها برای طراحی و شکل‌گیری شهرها و توسعه‌های آتی آنها در قرن ۲۱ نقش به‌سزایی ایفا می‌نمایند و این همان رویدادی است که در قرن ۱۸ برای بنادر، در قرن ۱۹ برای خطوط راه‌آهن و در قرن ۲۰ برای احداث و توسعه بزرگراه‌ها ثبت گردیده است.

گسترش انواع خدمات مورد نیاز مسافرین هوایی، کارکنان فرودگاه و سایر ذینفعان در حاشیه فرودگاه‌ها اعم از عرضه خدمات مسافری و حمل و نقل، خرده فروشی، تدارکات، ارائه دفاتر اداری و تجاری، تأمین فضاهای آموزشی (عمومی و هوانوردی)، مکان‌هایی برای برگزاری همایش‌ها و پذیرایی، مراکز تفریحی و فرهنگی و بسیاری خدمات دیگر، خود بخود نواحی اطراف فرودگاه‌ها را به بافت شهری تبدیل نموده‌اند. در این نوشتار ضمن معرفی شهرهای فرودگاهی، تحلیلی بر علل شکل‌گیری شهرهای فرودگاهی و نقش آنها در توسعه تجارت و کارآمدسازی عملیات فرودگاهی ترسیم خواهد گردید.

## ۲- شهر فرودگاهی و اثرات آن در توسعه :

فرودگاه‌های بین‌المللی برای فعال‌شدن به ویژه برای حضور در رقابت‌های منطقه‌ای و بین‌المللی بازار تجارت هوایی نیازمند سرمایه‌گذاری مؤثر در حوزه‌های مختلف فرودگاهی می‌باشند. اهم سرمایه‌گذاری‌های ضروری در ایجاد یک فرودگاه عبارتند از :

- تأمین اراضی لازم و مفید از نظر کارایی عملیاتی فرودگاه و کاربردهای تجاری در حمل و نقل هوایی با حفظ رابطه تجاری آن با شهرهای اطراف.

- تأمین زیرساخت‌های لازم اعم از راه، آب، برق، انرژی و ...
- ایجاد زیرساخت‌های عملیاتی همانند باندها و سطوح پروازی، سرمایه‌گذاری لازم برای تأمین و راه‌اندازی سیستم‌های کمک ناوبری و راداری و ...
- ایجاد زیر ساخت‌های بهره‌برداری همانند ترمینال‌های

مسافری، انبارهای بار، فضاهای اداری و مدیریت فرودگاه، فضاهای عملیاتی همچون برج مراقبت پرواز و ... . بدیهی است فرودگاه‌ها با سرمایه‌گذاری کلان در حوزه‌های مورد اشاره و حاکمیت رویکرد ارائه خدمات عمومی به عنوان یک تکلیف و وظیفه دولتی نمی‌توانند کارآمدی لازم را در حوزه‌های متفاوت به ویژه در فرآیند توسعه اقتصادی بروز دهند.

معماران و برنامه‌ریزان شهرهای فرودگاهی با تعریف جامعی از کاربری اراضی و ایجاد تسهیلات و تأسیسات مورد نیاز توانسته‌اند با تلفیق اقتصاد شهر و فرودگاه نقش مهمی را در مباحث توسعه‌ای کشورها برای فرودگاه‌ها قائل شوند و با اقتصادی نمودن سرمایه‌گذاری فرودگاه‌ها و برداشتن بار سنگین هزینه‌های عملیاتی فرودگاه از دوش دولت‌ها، در رشد کیفی و کمی فعالیت‌های هوایی و پروازی نیز تأثیر به‌سزایی داشته‌باشند.

در تجزیه و تحلیل اثرات فرودگاه‌های بین‌المللی بر اقتصاد، باید یک دید منطقه‌ای و بین‌المللی داشت. گسترش قدرت اقتصادی یک فرودگاه بین‌المللی موفق فراتر از جامعه محلی آن است و اثرات آن را در رشد و توسعه مگا شهرها و دیگر شهرهای اطراف آن در سطح کشور حتی در منطقه می‌توان جستجو نمود.

به عنوان مثال هم‌اکنون فرودگاه‌های کشورهای همسایه همچون فرودگاه استانبول، دبی و قطر به طور خاص و گسترده از محل ترانزیت بار و مسافر سود بسیاری بدست می‌آورند و فرودگاه بین‌المللی دنور در ایالت کلرادو ایالات متحده نه تنها از محل جابجایی گسترده مسافر و بار هوایی سود چشمگیری به دست می‌آورد بلکه در اقتصاد فرودگاه‌های مجاور نیز اثرات مثبت قابل توجهی گذاشته و روابط اقتصادی نشان می‌دهد که اگر فرودگاه دنور وجود نداشت، عملیات و خدمات فرودگاه‌های مجاور نیز فاقد توجیه اقتصادی می‌بود.

مهمترین اثرات مستقیم و توسعه‌ای اقتصادی فرودگاه‌های بین‌المللی بزرگ با رویکرد توسعه شهر فرودگاهی عبارتند از :

- کارآمد سازی سرمایه‌گذاری و هزینه ایجاد و بهره‌برداری یک فرودگاه بین‌المللی بزرگ
- تأثیرات مثبت در رشد اقتصاد شهری و رشد درآمد ناخالص داخلی کشور
- ایجاد اشتغال مولد

ا[شغلهای ایجاد شده در فرودگاه فرانکفورت بیش از ۷۱ هزار نفر، فرودگاه دنور ۳۰ هزار نفر، فرودگاه ممفیس ۳۳ هزار نفر،

فرودگاه کوالالامپور ۲۵۱۳ نفر، فرودگاه پکن ۳۲۰۰ نفر و ... نمونه‌هایی از ایجاد اشتغال مستقیم در شهرهای فرودگاهی جهان می‌باشند.

### ۳- ضرورت‌های یک برنامه ریزی اثر بخش در توسعه شهرهای فرودگاهی :

برای دستیابی به یک توسعه پایدار در اراضی فرودگاه‌های بزرگ بین‌المللی با بهره‌مندی از رویکرد شهرفرودگاهی و راه‌اندازی کسب و کارهای تجاری مرتبط مستقیم و غیر مستقیم با فعالیت‌های هوایی، می‌باید نسبت به یک برنامه ریزی صحیح و اثربخش برای دوره‌های مختلف حیات فرودگاه اقدام جدی نمود.

برنامه‌ریزی‌ها و مطالعات ذیل را می‌توان از نیازهای اساسی یک توسعه اثربخش برای فرودگاه و شهرفرودگاهی آن ذکر نمود :

#### ۳-۱- مطالعات طرح جامع فرودگاه: (Airport Master Plan)

مطالعه طرح جامع که عمده‌تاً به برنامه‌ریزی توسعه منطقه هوایی اعم از سطوح و عوامل پروازی، ساختمانها و زیرساخت‌های پایه‌ای و اولیه فرودگاه، نیازهای تجهیزاتی و تسهیلاتی مسافری و هوایی و سایر ذینفعان، مستحدثات و فضاهای اعزام و پذیرش مسافری همانند ترمینالها، فازبندی و پیش‌بینی توسعه‌های آتی فرودگاه با تأمین بودجه لازم، زیرساخت‌های تأمین ایمنی و امنیت پروازها و فرودگاه، نیروی انسانی و اشتغال مورد نیاز در حوزه‌های مختلف مدیریت و بهره‌برداری فرودگاه، مباحث زیست‌محیطی و کاهش اثرات مخرب آن و ... می‌پردازد که از نیازهای اولیه برنامه‌ریزی و تعیین نقشه راه توسعه آینده فرودگاه می‌باشد.

#### ۳-۲- طرح کسب و کار فرودگاه: (Airport Business Plan)

مطالعه کسب و کار (B.P) برای یک فرودگاه به ما نشان خواهد داد که چه فعالیت‌های تجاری در کارآمد سازی سرمایه‌های فرودگاه و اقتصادی نمودن آن مؤثر خواهد بود. تعریف کسب و کارها و روش‌های تأمین منابع مالی همگام با برنامه‌ریزی توسعه فرودگاه در قالب طرح جامع از دستاوردهای این مطالعه خواهد بود .

#### ۳-۳- طرح جامع شهر فرودگاهی : (Airport city Master Plan )

مطالعه طرح جامع شهر فرودگاهی به معرفی مستقیم فعالیت‌ها

و کسب و کارهای تجاری با ذکر ابعاد کلی سرمایه‌گذاری و جانمایی آنها در اراضی فرودگاه (به جز منطقه هوایی) خواهد پرداخت. این مطالعه به طرح جانمایی کسب و کارها، راه‌های دسترسی و سایر زیرساخت‌های مورد نیاز، فازبندی اجرای طرح توسعه شهر فرودگاهی که به طور کلی به نحوی هماهنگی با فازبندی توسعه منطقه هوایی و طرح جامع فرودگاه اشاره داشته و بر آن اساس به توسعه اراضی و جلب مشارکت سرمایه‌گذاران و ذینفعان حوزه حمل نقل هوایی اقدام خواهیم نمود.

### ۳-۴- طرح جامع زیرساخت‌های فرودگاهی :

تهیه طرح‌های جامع زیرساخت‌های فرودگاهی همانند آب، برق، سوخت و انرژی، حمل و نقل و ترافیک زمینی برای پیش‌بینی نیازهای آتی توسعه فرودگاه و شهرفرودگاهی آن با ارائه پیشنهاد روش‌ها و راه‌حل‌های تأمین آنها، از ضرورت‌های مطالعاتی پایه برای برنامه ریزی سهم و پایدار فرودگاه و منطقه شهر فرودگاهی می‌باشد.

### ۴- مدیریت استراتژیک شهرهای فرودگاهی :

یک بررسی اجمالی و نگاهی گذرا به وضعیت فرودگاه‌های مهم و بزرگ جهان و شهرهای فرودگاهی محدوده آنها نشان می‌دهد که شهرهای فرودگاهی اولیه به صورت طبیعی و تدریجی براساس نیازها و تقاضاهای پیش‌آمده شکل گرفته و بدون برنامه مدون و دستورالعمل هدایت‌شده‌ای ایجاد گردیده‌اند. این گونه الگوی رشد سبب شده تا بسیاری از فرودگاهها نتوانند به اندازه پتانسیل خود از نظر فضایی و اقتصادی کارآمد و جذاب باشند و در نتیجه گردانندگان شهرهای فرودگاهی که عمده‌تاً خود فرودگاهها هستند، فرصت‌های تقویت بنیه مالی و استحکام بخشیدن به اقتصاد محلی را از دست داده‌اند.

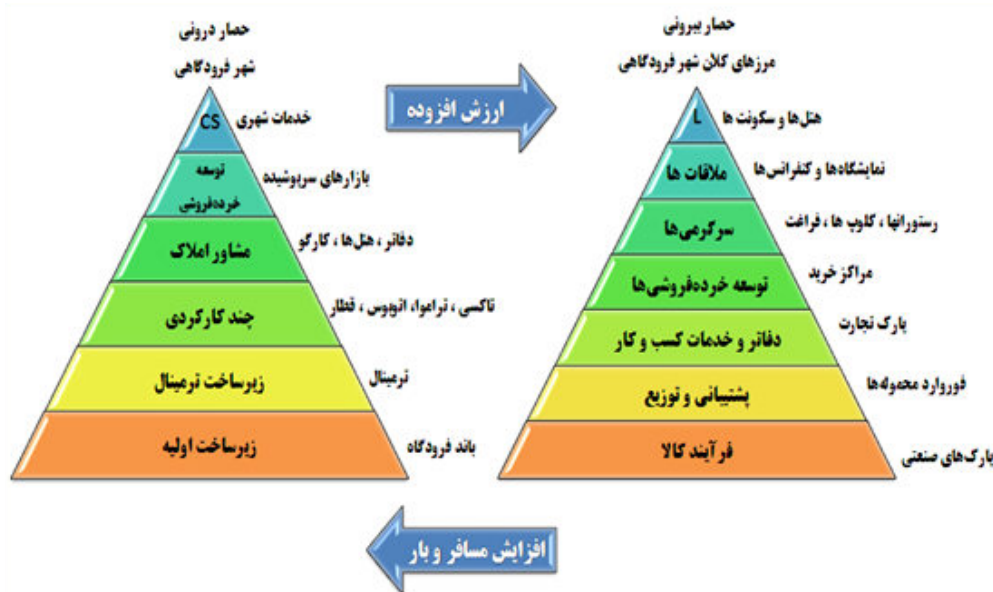
انتخاب محل یک فرودگاه بزرگ با اهداف توسعه شهرهای فرودگاهی و اقتصاد کلان در یک ناحیه با مرکز مسافری و گردشگری و جذب محموله‌های بار مناسب، می‌تواند تأثیر مستقیمی بر موفقیت برنامه ریزی شهرفرودگاهی و تجارت آن داشته باشد. تجربه نشان داده است که شهر فرودگاهی در اطراف یک شهر بزرگ با مرکزیت مسافری، گردشگری و اقتصادی فعال، در حاشیه و فاصله مکانی بین فرودگاه برتر آن شهر با منطقه شهری شکل گرفته است.

بنابراین شهرهای فرودگاهی موفق غالباً آنهایی هستند که بتوانند بین نواحی جابجایی مسافر و کالا، فرودگاههایی که قابلیت اتصال مقصدهای حمل بار و مسافر را دارند و خطوط هوایی که حمل‌کننده بار و مسافر می‌باشند پیوستگی ایجاد

نمایند.

بدیهی است هرگاه چنین پتانسیلی در حوزه حمل و نقل هوایی توانسته است در کنار سایر شقوق حمل و نقلی همانند ریل یا دریا قرار گیرد، هم‌افزایی و پیوستگی ویژه‌ای در حمل و نقل ترکیبی برای دستیابی به اهداف توسعه‌ای و منافع اقتصادی کلان به وجود آورد. شهرهای فرودگاهی هنگ‌کنگ، جبل علی (امارات) از

این فرودگاه با فاصله حدوداً ۳۰ کیلومتری از شهرتهران و در ناحیه جنوبی این شهر از اراضی گسترده‌ای با مساحت تقریبی ۱۴۰۰۰ هکتار برخوردار بوده و از نظر مساحت در زمره ۶ فرودگاه بزرگ جهان قرار دارد. از مجموع ۱۴۰۰۰ هکتار اراضی تحت تملک این فرودگاه، تنها حدود ۴۰۰۰ هکتار آن براساس مطالعات طرح جامع (Master Plan) فرودگاه و پیش‌بینی‌های توسعه‌ای آن جزء



شکل شماره (۱): روابط حصار درونی و بیرونی یک شهر فرودگاهی

منطقه‌های بارز و مهم فرودگاه‌های آسیایی می‌باشند که با هدف بهره‌برداری از حمل و نقل ترکیبی احداث گردیده‌اند. روابط حصار درونی و بیرونی یک شهر فرودگاهی را می‌توان به طور خلاصه در شکل شماره ۱ مشاهده نمود. امروزه حدوداً ۴۰ سال از روزهای تولد این فرودگاه با وقفه‌ای که پس از پیروزی انقلاب شکوهمند اسلامی و در دوران جنگ‌تحمیلی برای عملیات احداث ایجاد شده، می‌گذرد. آمار و ارقام فعالیت‌های فرودگاه با بررسی میزان درآمدها و چگونگی توزیع آن بین درآمدهای هوانوردی و غیر هوانوردی، حکایت از آن دارد که فرودگاه مزبور با هدف یک فرودگاه بین‌المللی ویژه و برتر برای حضور در عرصه رقابت‌های منطقه‌ای و بین‌المللی کارنامه و موفقیت مقبولی نداشته است. عوامل اثرگذار در ناکامی برنامه‌ها و سرمایه‌گذاری‌های این فرودگاه آنقدر گسترده و پیچیده می‌باشند که ضروری است در نوشتاری دیگر و با فراغتی ویژه به چالش کشیده شود. اما نقطه امید در برنامه‌های فرودگاه، رویکرد مجریان و مسئولین وقت توسعه فرودگاه برای ایجاد شهر فرودگاهی در این فرودگاه و انجام مطالعه طرح جامع آن در سالهای اخیر می‌باشد. مطالعه طرح جامع شهر فرودگاهی طی قراردادی

نمونه‌های بارز و مهم فرودگاه‌های آسیایی می‌باشند که با هدف بهره‌برداری از حمل و نقل ترکیبی احداث گردیده‌اند. روابط حصار درونی و بیرونی یک شهر فرودگاهی را می‌توان به طور خلاصه در شکل شماره ۱ مشاهده نمود.

## ۵- فرودگاه بین‌المللی امام خمینی (ره) و شهر فرودگاهی:

«شهر فرودگاهی فرودگاه بین‌المللی امام خمینی (ره) پیش‌رانه توسعه اقتصادی ترابر محور، شهری به مثابه دروازه‌ای کهن برای فناوری پیشرفته و کانون پیوند خرد باستان و نوین، دانش‌بنیان و زمان پایه، جایگاه تعالی و کانون مبادلات فرهنگی و اقتصادی بین‌المللی در بستری ایرانی اسلامی است.» تفکر احداث فرودگاه بین‌المللی امام خمینی (ره) که در دهه ۵۰ شکل گرفت. از آغاز طراحی با هدف جایگزینی مناسب برای فرودگاه بین‌المللی مهرآباد برنامه‌ریزی شده بود.



شکل شماره (۲): شهر فرودگاهی بین المللی امام خمینی (ره)

نمایشگاهی، استفاده از پتانسیل‌های تاریخی و باستانی موجود در اراضی فرودگاه امام (ره)، اشاره نمود.

اگر چه سرمایه‌گذاری با بازده سودآور در شهر فرودگاهی به نوعی وابسته به توسعه فرودگاه و جذب پرواز، مسافر و بارهوایی یعنی تراکم تردد در فرودگاه می‌باشد و دستیابی به این مهم بدون ساز و کارها و خط مشی متناسب سیاسی فرهنگی و اقتصادی مقدور نخواهد بود، اما اقبال سرمایه‌گذاران و متقاضیان مشارکت در توسعه فرودگاه و شهر فرودگاهی امام خمینی (ره) نشان می‌دهد که منطقه در شرایط حاضر نیز می‌تواند پذیرای حضور بخش خصوصی و سرمایه‌گذاری در زمینه‌های متفاوت خدمات فرودگاهی و غیرفرودگاهی در محدوده شهر فرودگاهی باشد. در هر حال برای اقتصادی نمودن عملیات فرودگاه و تجاری سازی آن باید تلاش کرد تا نسبت درآمدهای غیرهوانوردی به درآمدهای هوانوردی فرودگاه را متحول و با اصول تجارت هوایی بین‌المللی هماهنگ نمود.

نکات و راهکارهایی که می‌باید در راستای موفقیت و دستیابی به اهداف تجاری شهر فرودگاهی امام خمینی (ره)، در کوتاه مدت مورد توجه قرار گیرد عبارتند از :

و توسط مشارکت مهندسين مشاور ره‌شهر و نيكن سكي (Ni - ken Sekkei) ژاپن در دستور کار قرارگرفت و طراحی آن تقريباً تکميل گرديد.

اراضی شهر فرودگاهی امام خمینی (ره) با مساحت ۱۰۰۰۰ هکتار براساس قانون برنامه پنجم توسعه دربرگیرنده ۱۵۰۰ هکتار منطقه آزاد تجاری و ۲۵۰۰ هکتار منطقه ویژه اقتصادی می‌باشد که می‌تواند فرصت مناسبی برای توسعه صنعت و تجارت در محدوده شهر فرودگاهی به شمار آید.

کسب و کارهای بسیاری در محدوده شهر فرودگاهی امام خمینی (ره) تعريف‌گريده‌اند که از مهم‌ترین آنها می‌توان پارک لجستیک (Logistic Park) با اتصال به مسیرهای ریلی سراسری کشور، دهکده بار هوایی (Cargo Village)، دهکده سلامت (Health Village)، منطقه تولید انرژی‌های سالم (سلولهای خورشیدی)، شهر ورزش (Sport City)، شهر دانش با در نظر گرفتن مراکز آموزشی متفاوت، گسترده و بین‌المللی (Knowledge City) و مجتمع‌های تجاری و مراکز فروشگاهی و خرید عمومی، مراکز تفریحی و سرگرمی، بانک‌ها و بیمه‌ها، مراکز همایشی و

دیدگاه تسریع و روان سازی مراحل مختلف آن تا انعقاد قرارداد

- توجه خاص و پیگیری ویژه برای تأمین زیرساختهای مورد نیاز توسعه فرودگاه و شهر فرودگاهی
- تکمیل و تصویب مطالعات طرح جامع شهر فرودگاهی به عنوان یک سند فرادست توسعه فرودگاه
- معرفی فرودگاه بین المللی امام خمینی (ره) و شهر فرودگاهی آن در محافل بین المللی با هدف بازاریابی و جذب پرواز و مشارکت سرمایه گذاران خارجی در توسعه فرودگاه.

- اصلاح ساختار مدیریت مجموعه با نگاه یکپارچه سازی مدیریت بهره برداری و توسعه فرودگاه و شهر فرودگاهی براساس چارچوب کلی ماده ۱۶۶ قانون برنامه پنجم توسعه اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی دولت
- آموزش و تربیت نیروی انسانی توانمند متناسب با ساختار و اهداف آتی فرودگاه
- تدوین قوانین و مقررات سرمایه گذاری ویژه شرایط فرودگاه امام (ره)
- استقرار فرآیند بررسی و پاسخ به تقاضاهای سرمایه گذاران با



شکل شماره (۳): شهر فرودگاهی فرودگاه بین المللی امام خمینی (ره)

امام خمینی (ره) مهندسين مشاور ره شهر + Nikken  
Sekkei  
۴- سایر منابع اینترنتی

## ۶- مراجع:

- ۱- شهرهای فرودگاهی جهان (Global Airport Cities) جان دی. کاساردا
- ۲- گزارش سمینار بین المللی شهر فرودگاهی پکن- چین (۲۰۱۰)
- ۳- مطالعات طرح جامع شهر فرودگاهی فرودگاه بین المللی

# شاخصهای عملکرد

## حمل و نقل ریلی،

## سیاستها و برنامه ها

مهندس حسین عسگری - کارشناس ارشد راه آهن -  
مدیر دپارتمان ریلی

استقبال چشمگیری از خدمات حمل و نقل ریلی داشته اند. با این حال ناکافی بودن زیرساختهای راه آهن نسبت به جمعیت و وسعت کشور و سهم بسیار اندک راه آهن از حمل و نقل بار و مسافر برون شهری فاصله زیاد بین تدوین سیاستهای کلان و برنامه های عملیاتی را نشان می دهد. در این نوشتار سعی شده است از منظر شاخصهای عملکردی و بهره وری تصویری از وضعیت حمل و نقل ریلی کشور بیان گردد.

### ۱- راه آهن در سیاستهای کلان:

توسعه حمل و نقل راه آهن به منظور ایجاد توازن و تعادل منطقه ای از سیاستهای کلان در سند چشم انداز کشور بیان شده است و اهداف کمی مورد انتظار در حوزه حمل و نقل ریلی به شرح زیر تعیین شده است:

- افزایش طول خطوط به ۲۵ هزار کیلومتر شامل ۱۹ هزار کیلومتر شبکه و ۶ هزار کیلومتر خطوط دو خطه.
- حمل سالانه ۱۶۰ میلیون نفر مسافر و ۲۰۲ میلیون تن بار
- سهم ۳۰ درصدی راه آهن از حمل کالا و ۱۸ درصدی حمل مسافر
- افزایش چگالی خطوط از ۵ متر در هر کیلومتر مربع به ۱۵ متر در هر کیلومتر مربع

### ۲- وضعیت فعلی حمل و نقل ریلی:

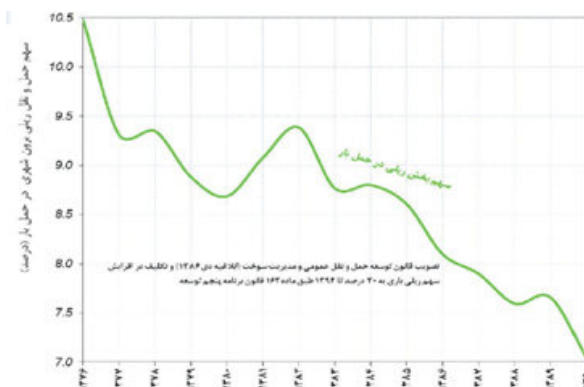
وضعیت فعلی حمل و نقل ریلی از دیدگاه زیرساخت موجود و شاخصهای عملکردی و بهره برداری از شبکه، بیانگر اختلاف بسیار زیاد بین برنامه ریزی و عملکرد مورد انتظار می باشد. در شکل (۱) وضعیت خطوط شبکه موجود و شبکه مورد انتظار مطابق با مطالعات جامع حمل و نقل کشور نشان داده شده است.

موقعیت ممتاز بین المللی ایران برای حمل و نقل ترانزیتی، حجم بالای ترافیک در محورهای برون شهری و وضعیت ناهنجار سوانح جاده ای و تحمیل خسارات وحشتناک به جامعه، شدت مصرف انرژی در بخش حمل و نقل و مصرف یارانه برای اتلاف سوخت ضرورت نگاه ویژه به توسعه زیرساختها و سامانه حمل و نقل را نشان می دهد. نقش حمل و نقل در بهبود یکپارچگی ملی و توسعه متوازن مناطق مختلف کشور، همچنین کارکرد آن به عنوان یکی از عناصر کلیدی در زنجیره تأمین واحدهای عمده اقتصادی از جمله صنایع، بیانگر نقش کلیدی حمل و نقل در توسعه اقتصادی می باشد. در بین شیوه های مختلف ترابری، حمل و نقل ریلی از جهات ملاحظات اقتصادی، ایمنی، زیست محیطی و ... در کنار ویژگی های خاص جغرافیایی کشور دارای جایگاه بالایی در سیاستهای کلی و برنامه ای توسعه کشور می باشد. از طرفی تجربه دهه های گذشته نشان میدهد که عموم مردم به علت هزینه مناسب و ایمنی بالا اغلب



شکل (۱): وضعیت خطوط شبکه موجود و مورد انتظار مطابق با مطالعات جامع حمل و نقل کشور

شاخصهای کلیدی عملکرد از ترکیب شاخصهای فوق تعریف و محاسبه می شوند. به عنوان مثال شاخص کلیدی برای شدت استفاده، سطح سرویس و ایمنی که قابل تعریف و محاسبه است، می باشد. موضوع مهم در تحلیل و تفسیر این شاخصها و همچنین کاربرد آنها در برنامه ریزی و هدف گذاری توسعه، تطبیق آنها با وضع موجود است. به عنوان مثال مقایسه این شاخصها با در نظر گرفتن ساختار شبکه راه آهن کشور، توپولوژی زیرساختها و رژیم بهره برداری راه آهن هر کشور می بایست تفسیر و تحلیل گردد. همچنین کاربرد شاخصهای مذکور برای تدوین برنامه های توسعه می بایست در مقایسه با نماگرهای کلان اقتصادی منظور گردد، با توجه به کارکرد



شکل شماره (۲): روند تغییرات سهم حمل و نقلی ریلی از بار

سهم حمل و نقل ریلی از حمل و نقل کشور در بخش بار و مسافر بسیار پایین می باشد که متأسفانه این سهم مطابق شکل (۲) روند نزولی در سالهای اخیر داشته است. بهره وری پایین حمل و نقل ریلی، ناکارآمدی اقتصادی استفاده از سرمایه زیرساختهای ریلی که حدود ۴۵۰ هزار میلیارد ریال برآورد شده است را موجب شده است. به نحوی که سهم حمل و نقل ریلی به مقدار ناچیز ۱۳/۰ درصد از تولید ناخالص ملی محدود شده است.

### ۳- شاخصهای بهره وری :

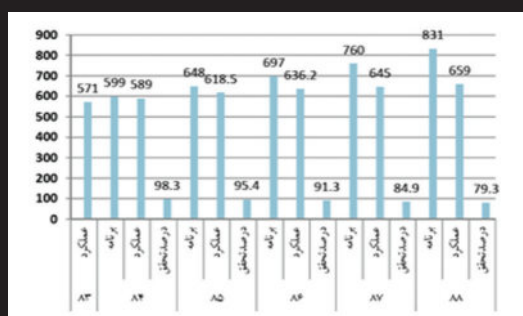
شاخصهای بهره وری که بیانگر عملکرد سیستم حمل و نقل ریلی می باشد برای اندازه گیری، پایش وضعیت و تحلیل و تفسیر عملکرد تعریف می شوند. این شاخصها در راه آهنهای دنیا بصورت دوره ای (عمدتاً سالانه) توسط نهادهای مختلف اندازه گیری، تحلیل و منتشر می شوند. بخش حمل و نقل بانک جهانی، بخش آمار اتحادیه بین المللی راه آهن ها و کمیسیون حمل و نقل اتحادیه اروپا از معتبرترین مراجعی هستند که سالانه حدود ۴۰ شاخص را اندازه گیری و منتشر می کنند. البته گزارشهای عملکرد شرکتهای بهره بردار راه آهن و راه آهنهای ملی نیز تهیه و منتشر می شوند. شاخصهای بهره وری عمدتاً از دیدگاههای مختلف تعریف، اندازه گیری و تحلیل و تفسیر می شوند. به عنوان مثال می توان به طبقه بندی زیر اشاره نمود:

شاخص داراییها (طول خطوط و شبکه، ناوگان و ....)  
 شاخص عملکرد ( واحد بار و مسافر حمل شده و ...)  
 شاخصهای بهره وری و اقتصادی (هزینه تمام شده واحد تولید (حمل یک تن کیلومتر و ....)  
 شاخصهای سرویس دهی (تاخیر، دسترسی، ایمنی، قابلیت اعتماد و ...)  
 شاخصهای وضعیت (کیفیت زیر ساختها، عمر ناوگان و ...)

با توجه به پیچیدگی و تاثیر متقابل پارامترهای مختلف در عملکرد یک سیستم حمل و نقل ریلی و همچنین تعامل این سیستم با گونه های مختلف حمل و نقل در یک کشور،



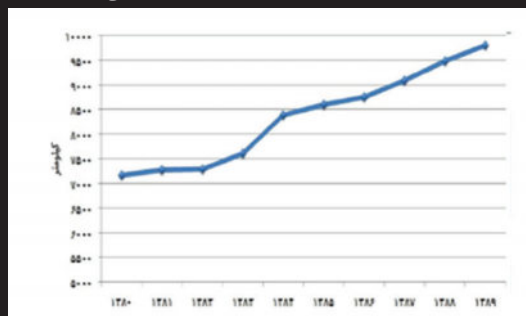
شکل شماره (۳): روند عملکرد حمل بار و مقایسه با برنامه



شکل شماره (۴): روند تامین نیروی کشش و مقایسه با برنامه



شکل شماره (۵): روند توسعه شبکه خطوط ریلی



شکل شماره (۶): روند تجهیز ناوگان حمل بار در شبکه

شبکه های حمل و نقل به عنوان زیرساختهای اقتصادی کشور، همبستگی معنی دار آنها با شاخصهای کلان نظیر رشد اقتصادی کشورها نیز در مطالعات متنوعی بررسی شده است. عمده شاخصهای مذکور کارکرد بیان وضعیت داشته و برای بررسی علل می بایست به شاخصهای جزئی تر نظیر هزینه تمام شده تولید (در اینجا هزینه کل حمل واحد تن- کیلومتر)

جدول شماره (۱): روند تغییرات شاخصهای عملکردی حمل و نقل ریلی

| ردیف | شاخص                                    | واحد               | ۱۳۸۴  | ۱۳۸۵  | ۱۳۸۶  | ۱۳۸۷  | ۱۳۸۸  | ۱۳۸۹  | ۱۳۹۰  |
|------|-----------------------------------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ۱    | طول خطوط ریلی اصلی                      | کیلومتر            | ۸۳۹۱  | ۸۵۹۵  | ۸۷۴۵  | ۹۰۷۹  | ۹۴۸۲  | ۹۷۹۵  | ۹۹۹۲  |
| ۲    | طول خطوط ریلی فرعی                      | کیلومتر            | ۲۵۰۳  | ۲۵۴۱  | ۲۷۳۷  | ۲۷۱۵  | ۲۷۲۳  | ۲۸۲۴  | ۲۹۰۰  |
| ۳    | طول خطوط مانوری                         | کیلومتر            | ۱۶۰۵  | ۱۵۹۷  | ۱۶۵۶  | ۱۶۶۵  | ۱۶۸۳  | ۱۸۲۲  | ۱۹۰۰  |
| ۴    | بهسازی خطوط ریلی                        | کیلومتر            | ۱۱۴   | ۱۴۵   | ۱۳۰   | ۲۳۷   | ۱۴۶   | ۸۲    | ۱۳۴   |
| ۵    | بازسازی خطوط ریلی                       | کیلومتر            | ۱۸۴   | ۱۵۵   | ۳۰۵   | ۲۴۸   | ۸۹    | ۱۱۶   | ۲۰۷   |
| ۶    | بار وارده                               | میلیون تن          | ۵۵۲   | ۵۵۶   | ۴۵۳   | ۴۲۹   | ۴۱۱   | ۳۴۴   | ۳۰۸   |
| ۷    | بار صادره                               | میلیون تن          | ۶۱۹   | ۶۸۹   | ۶۴۸   | ۵۷۲   | ۲۵۹   | ۷۷۶   | ۵۸۲   |
| ۸    | بار داخلی                               | میلیون تن          | ۱۷۲   | ۱۹۰   | ۱۸۴   | ۲۱۷   | ۲۰۶   | ۲۰۸   | ۲۳۲   |
| ۹    | تن کیلومتر وارده                        | میلیون تن کیلومتر  | ۲۱۲   | ۳۲۱   | ۳۱۱   | ۲۸۸   | ۲۴    | ۲۸۸   | ۲۶۸   |
| ۱۰   | تن کیلومتر صادره                        | میلیون تن کیلومتر  | ۴۰۷   | ۴۰۸   | ۳۷۹   | ۳۳۷   | ۳۷۳   | ۵۱۴   | ۳۷۸   |
| ۱۱   | تن کیلومتر ترانزیت                      | میلیون تن کیلومتر  | ۲۴۹   | ۲۱۳   | ۲۱۷   | ۱۹۰   | ۲۰۸   | ۱۹۱   | ۱۲۷   |
| ۱۲   | تن کیلومتر داخلی                        | میلیون تن کیلومتر  | ۹۴۴   | ۱۱۱۳  | ۱۱۱۶  | ۱۲۳۹  | ۱۱۵۱  | ۱۱۸۵  | ۱۳۱۷  |
| ۱۳   | بار کل                                  | میلیون نفر         | ۲۸/۳۰ | ۹۸/۳۲ | ۳۱    | ۰۴/۳۳ | ۸۲/۳۲ | ۴۶/۳۳ | ۱۰/۳۳ |
| ۱۴   | تن کیلومتر کل                           | میلیارد تن کیلومتر | ۱۲/۱۹ | ۵۴/۲۰ | ۳۳/۲۰ | ۵۴/۲۰ | ۲۵/۲۰ | ۷۸/۲۱ | ۰۱/۲۱ |
| ۱۵   | مسافر کل جابه جا شده                    | دستگاه             | ۴۰/۱۹ | ۳۴/۲۱ | ۴۶/۲۴ | ۲۳/۲۶ | ۷۱/۲۷ | ۸۰/۲۸ | ۵۰/۲۸ |
| ۱۶   | نفر کیلومتر کل                          | دستگاه             | ۱۵/۱۱ | ۵۵/۱۲ | ۹۰/۱۳ | ۳۱/۱۵ | ۸۱/۱۶ | ۶۱/۱۷ | ۸۸/۱۷ |
| ۱۷   | تعداد واگنهای باری در سرویس             | دستگاه             | ۱۸۲۹۹ | ۱۹۸۰۰ | ۲۰۳۷۵ | ۲۰۵۱۳ | ۲۰۶۱۲ | ۲۰۳۷۴ | ۱۹۷۷۱ |
| ۱۸   | تعداد واگنهای مسافری در سرویس           | دستگاه             | ۱۰۶۵  | ۱۱۶۵  | ۱۲۰۰  | ۱۲۲۳  | ۱۴۱۴  | ۱۴۶۶  | ۱۴۸۲  |
| ۱۹   | تعداد کل واگنها (باری و مسافری)         | دستگاه             | ۲۱۴۰۹ | ۲۳۰۱۴ | ۲۳۲۵۹ | ۲۳۶۱۱ | ۲۳۷۷۳ | ۲۳۹۹۱ | ۲۴۱۳۷ |
| ۲۰   | تعداد ایستگاههای تشکیل دهنده (گاز)      | دستگاه             | ...   | ۱۸    | ۱۸    | ۱۸    | ۱۹    | ۲۰    | ۲۰    |
| ۲۱   | تعداد کل لکوموتیو                       | دستگاه             | ۶۰۶   | ۶۳۶   | ۶۴۱   | ۶۴۶   | ۶۷۰   | ۷۰۴   | ۷۵۰   |
| ۲۲   | تعداد کل لکوموتیو در سرویس              | دستگاه             | ۳۴۵   | ۳۶۰   | ۳۷۲   | ۳۸۰   | ۴۰۹   | ۴۱۴   | ۴۳۹   |
| ۲۳   | سوخت مصرفی (گازوئیل)                    | میلیون لیتر        | ۲۶۸   | ۳۰۴   | ۳۰۵   | ۳۲۲   | ۳۲۶   | ۳۴۳   | ۳۴۲   |
| ۲۴   | سوخت مصرفی لکوموتیوهای اصلی (گازوئیل)   | میلیون لیتر        | ۲۵۰   | ۲۸۶   | ۲۸۸   | ۳۰۴   | ۳۰۹   | ۳۲۶   | ۳۲۷   |
| ۲۵   | سوخت مصرفی لکوموتیوهای مانوری (گازوئیل) | میلیون لیتر        | ۱۷    | ۱۷    | ۱۶    | ۱۷    | ۱۷    | ۱۶    | ۱۵    |

مستلزم بررسی و نگاه دقیق به جایگاه و اهمیت حمل و نقل ریلی در توسعه اقتصادی و اجتماعی کشور می باشد. پر واضح است که شاخصهای عملکردی و بهره وری ابزاری مناسب و کارا برای سنجش وضعیت، کنترل روند تغییرات و برنامه ریزی و پیاده سازی استراتژیهای توسعه می باشند.

## ۵- مراجع:

۱- معاونت پژوهشهای اقتصادی، مرکز تحقیقات استراتژیک گزارش شماره ۱۵۷، حمل و نقل ریلی، بررسی عملکرد و نگاهی به آینده، آذر ۱۳۹۱

۲- راه آهن جمهوری اسلامی ایران، " گزارش عملکرد حمل و نقل" ۱۳۸۹

۳- Boston Consulting Group – "The ۲۰۱۲ European Railway Performance Index", ۲۰۱۳

جزئی عدم دستیابی به رتبه های خوب در شاخصهای کل را نتیجه می دهد. برخی از شاخصهای عمده حمل و نقل ریلی ایران برای دوره هفت ساله ۱۳۹۰-۱۳۸۴ در جدول (۱) ارائه شده است.

پایش و سنجش شاخصهای عملکردی در دوره زمانی می تواند ابزار خوبی برای برنامه ریزی و تعیین میزان انحراف دستیابی به اهداف باشد. در شکلهای (۳) تا (۶) مقایسه شاخصهای عملکردی بار و همچنین ناوگان در طول یک دوره ۵ ساله به همراه انحراف از برنامه نشان داده شده است.

## ۴- نتیجه گیری:

شاخصهای بهره وری و عملکرد راه آهن در شبکه ریلی کشور بیانگر فاصله زیاد بین سیاستهای مصوب و عملکرد می باشد. رفع این مشکل و دستیابی به شاخصهای عملکردی مطلوب

# مهندسان مشاور، چالش‌ها و راهکارها

مهندس حسین بادامچی شبستری - مدیرعامل



مهندسان مشاور بعنوان پایه گزاران ساخت و ساز علمی در هر کشور محسوب می‌گردند و نقش آنان در ارتقاء کیفیت ساخت و ساز و ایجاد بناهای ماندگار برکسی پوشیده نیست و در

کشور ما ایران نیز از نیم قرن پیش نقش مهندسان مشاور در پروژه‌ها ارزش و اهمیت خود را نشان داده است.

ارزش گذاری علمی و منطقی بر خدمات مهندسان مشاور، همواره یکی از بحث برانگیزترین مقولات در حرفه مهندسين مشاور بوده است. آن چه در ارزش گذاری یا قیمت گذاری بر این خدمات از اهمیت ویژه ای برخوردار است رویکردی است که بتواند به افزایش کیفیت پروژه، ماندگاری آن و کاهش هزینه و زمان انجام پروژه منجر شود.

موفقیت در طراحی و اجرای هر پروژه بستگی به استفاده از مناسب ترین مهارت‌های مهندسی در آن پروژه دارد و در این راستا انتخاب شایسته ترین شرکت از میان شرکت‌های دارای صلاحیت برای راهبری و انجام پروژه یقیناً می‌تواند منجر به طراحی و اجرای پروژه با کیفیت بهتر و در نهایت اقتصادی و موفق گردد و به همین دلیل است که انتخاب مهندسان مشاور دارای صلاحیت و توانمند در پروژه‌ها از مهمترین تصمیماتی است که کارفرمایان بایستی اتخاذ نمایند. این درحالی است که هزینه ای که کارفرمایان صرف استفاده از خدمات مهندسان مشاور برای پروژه‌های خود می‌نمایند در مقابل هزینه‌های پروژه بسیار ناچیز، اما در سرنوشت پروژه بسیار مؤثر است. پروژه موفق، پروژه ایست که نیازمندیهای منطقی کارفرما را با بهترین کیفیت و کمترین هزینه صرف شده در چرخه زندگی پایدار پروژه برآورده سازد.

در کشورهای پیشرفته دنیا از جمله کشور کانادا هزینه‌های صرف شده در چرخه زندگی پروژه‌ها در دراز مدت شامل اداره، نگهداری و بهره برداری از پروژه بین ۸۰ تا ۹۳ (میانگین ۸۶/۵) درصد کل هزینه‌های صرف شده در طول عمر بناست. هزینه ساخت پروژه ۶ تا ۱۸ (میانگین ۱۲) درصد از کل هزینه‌های صرف شده در طول عمر بناست و حال آنکه هزینه خدمات مهندسی ۱ تا ۲ (میانگین ۱/۵) درصد کل هزینه‌های صرف شده در طول عمر بناست و این هزینه (هزینه خدمات مهندسی) در چرخه زندگی پروژه‌ها در کشورمان ایران

میانگین بالغ بر ۰/۱۵ درصد از کل هزینه‌های صرف شده در طول عمر بنا می‌باشد که نشان دهنده بسیار ناچیز بودن آن در مقابل کل هزینه‌های صرف شده در طول عمر پروژه است. معذالک نقش مهندسان مشاور در برآوردن اهداف کارفرمایان بسیار مهم و غیرقابل انکار می‌باشد و این در شرایطی است که متأسفانه در بخش ساخت و ساز در کشورمان شاهد مشکلات و موانع زیادی پیش روی شرکت‌های مهندسين مشاور می‌باشیم از جمله اینکه متأسفانه همچنان مشاهده می‌گردد که اغلب کارفرمایان در مناقصات و اخذ استعلام قیمت‌های خود تنها به پائین ترین قیمت پیشنهادی توجه می‌کنند و کمتر به ابعاد کیفی پیشنهادات ارائه شده عنایت دارند و لذا در انتخاب مشاوران دارای صلاحیت و تجربه کافی با مشکل مواجه می‌گردند و این امر نه تنها باعث افت کیفی و کاهش عمر پروژه‌ها می‌گردد بلکه نهایتاً موجب افزایش هزینه‌های تمام شده بنا در طول عمر پروژه نیز می‌گردد.

از طرف دیگر با توجه به پائین بودن نرخ حق الزحمه خدمات مهندسی در حوزه شرکت‌های مهندسين مشاور در کشور ما نسبت به سایر کشورها حتی بعضی از کشورهای همسایه و عدم تناسب واقعی بین دستمزدها و هزینه‌ها، درآینده نزدیک امکان جذب نیروهای کارآمد و باتجربه برای مهندسين مشاور فراهم نخواهد بود و مهندسين مشاور با چالش جدی مواجه خواهند گردید. این در حالی است که عدم پرداخت مطالبات معوقه مشاورین از طرف کارفرمایان فشار مضاعف و دو چندانی را بر شرکت‌های مهندسان مشاور تحمیل می‌نماید.

امید است انشاء... مسئولین محترم ذیربط با عنایت همه جانبه و کارشناسانه تدابیری اتخاذ فرمایند تا منبهد شاهد روند کاهشی مشکلات و کمبودهای موجود در این عرصه مهم باشیم و بیش از پیش در عمران، آبادانی، شکوفائی و پیشرفت کشور عزیزمان ایران تلاش نمائیم.

## ۱- مقدمه:

جهان، زمانی عصر کنونی را آغاز کرد که پیشرفت سیستم های ارتباطی توانست فاصله ها را از میان برداشته و امکان دسترسی همزمان مردم و سازمانهای مستقر در گوشه و کنار جهان را به یکدیگر در زمان واحد امکانپذیر نماید.

ابزارهای پیشرفته جابجایی یکی از عوامل مهم ارتباطی بوده و عامل سرازیر شدن سرمایه هنگفت برای توسعه امکانات هوانوردی را فراهم نموده است.

در دهه های گذشته با پدید آمدن هواپیماهای پهن پیکر سفرهای هوایی به قلمرو تازه ای وارد شدند و فرودگاه های موجود جهان با تقاضاهای بسیار فزاینده ای روبرو گردیدند. این پدیده کشورها را وادار به ایجاد و احداث فرودگاه های بسیار بزرگ نمود که پاسخگوی افزایش تقاضای تعداد مسافران هوایی باشد.

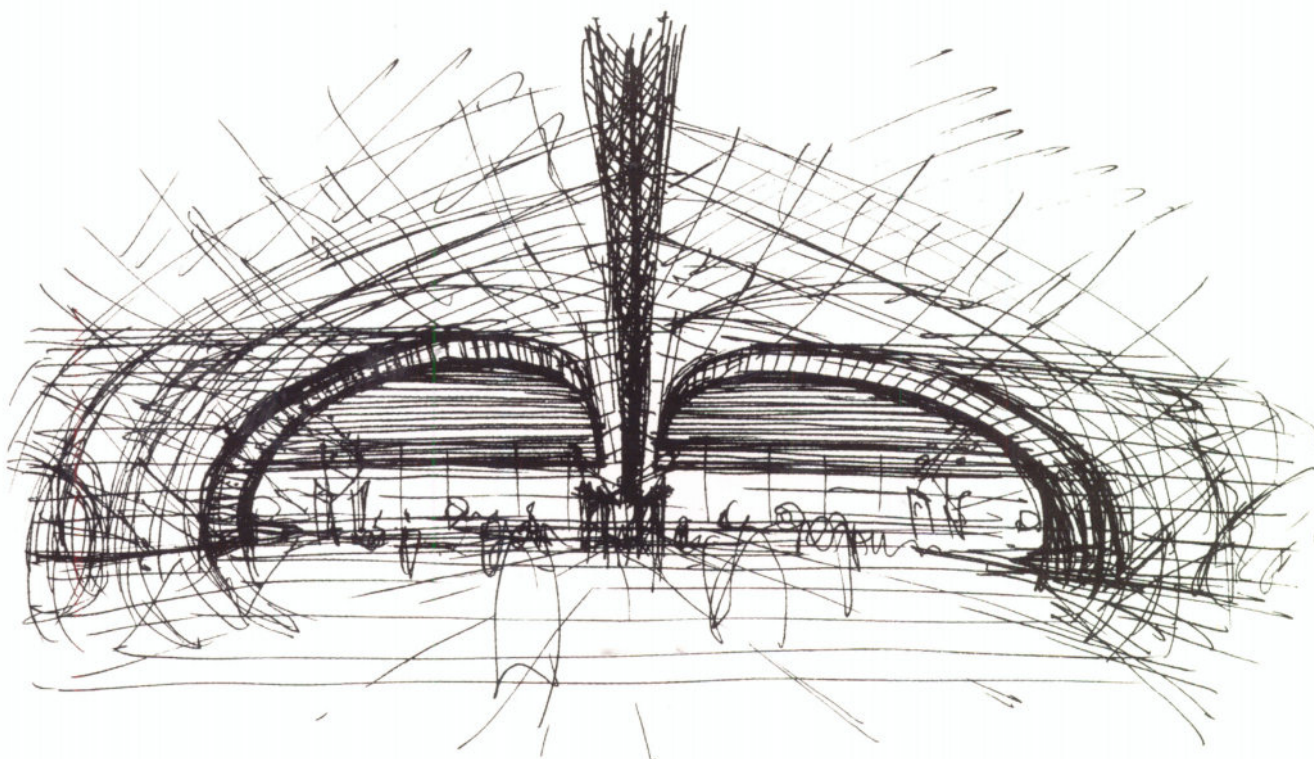
# طراحی ترمینال مسافری

## شماره یک (موجود)

## فرودگاه بین المللی

## امام خمینی (ره)

مهندس ذبیح الله مشک گو - کارشناس ارشد معماری و  
مسئول گروه معماری فرودگاهی



شکل شماره (۱): اسکیس طرح اولیه ترمینال مسافری فرودگاه بین المللی امام خمینی (ره)

بین المللی بوده است.

متعاقب این امر، با هدف انتخاب موقعیت مناسب برای فرودگاه پس از ارائه (۱۸) آلترناتیو در اطراف تهران) گزارش لازم و بررسی مقامات مسئول سازمان هواپیمایی کشوری در سال ۱۳۵۱ محل فرودگاه بین المللی تهران در ۳۵ کیلومتری جنوب غربی تهران حد فاصل اتوبان های تهران- قم و تهران- ساوه در زمینی به مساحت حدود ۱۴ هزار هکتار انتخاب شد و جهت کمک به سیستم دسترسی شهر تهران به فرودگاه جدید، سیستم حمل و نقل سریع از طریق خط راه آهن نیز پیش بینی گردید که مسیر اختصاصی و مطمئنی برای بخش مهمی از مسافران و مراجعین به فرودگاه باشد.

در ایران نیز تقاضا برای ایجاد و ساخت فرودگاه جدید با توجه به جوابگو نبودن امکانات و فضاهای مناسب با کیفیت برای خدمات رسانی به مسافر و تقاضای رو به رشد آن از یک طرف و محدودیت های گسترش فرودگاه و آلودگی محیط زیست در بافت کلان شهر تهران از سوی دیگر احداث فرودگاه در سطح بین المللی که جوابگوی قرن جدید باشد را توجیه پذیر نمود. از سال ۱۳۴۹ مطالعات نشان میدهند که افزایش ترافیک فرودگاه در شهر تهران و احداث ترمینال جدید و باند مستقل در اراضی فرودگاه مهر آباد امکان پذیر نبوده و در عین حال مسایل مربوط به گسترش شهری و وجود ارتفاعات شمال تهران در نزدیکی فرودگاه مهرآباد مانعی در راه توسعه فرودگاه



شکل شماره (۳): سالن عمومی ورود مسافر



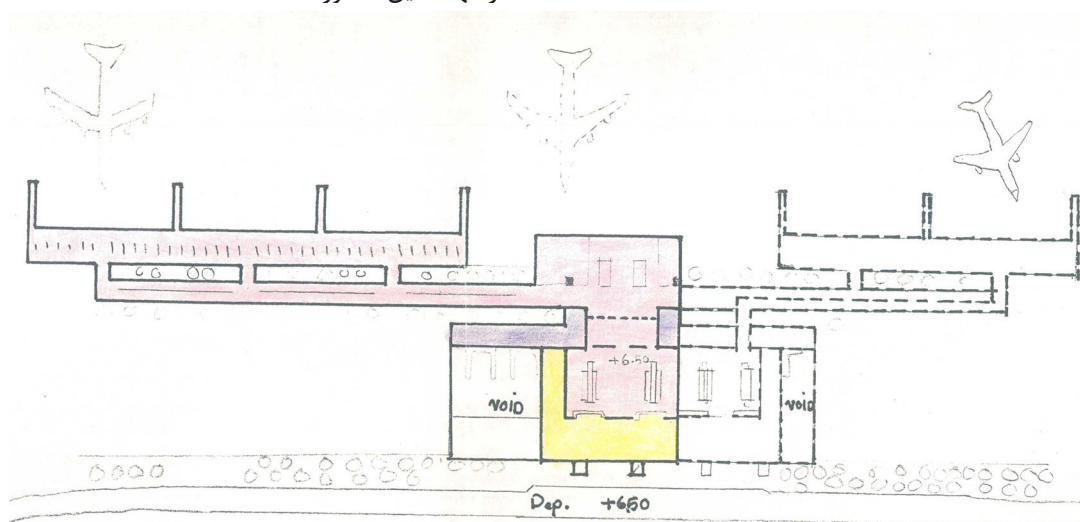
شکل شماره (۲): سالن خروجی مسافری

## ۲- خلاصه وقایع نگاری طراحی فرودگاه بین‌المللی جدید تهران:

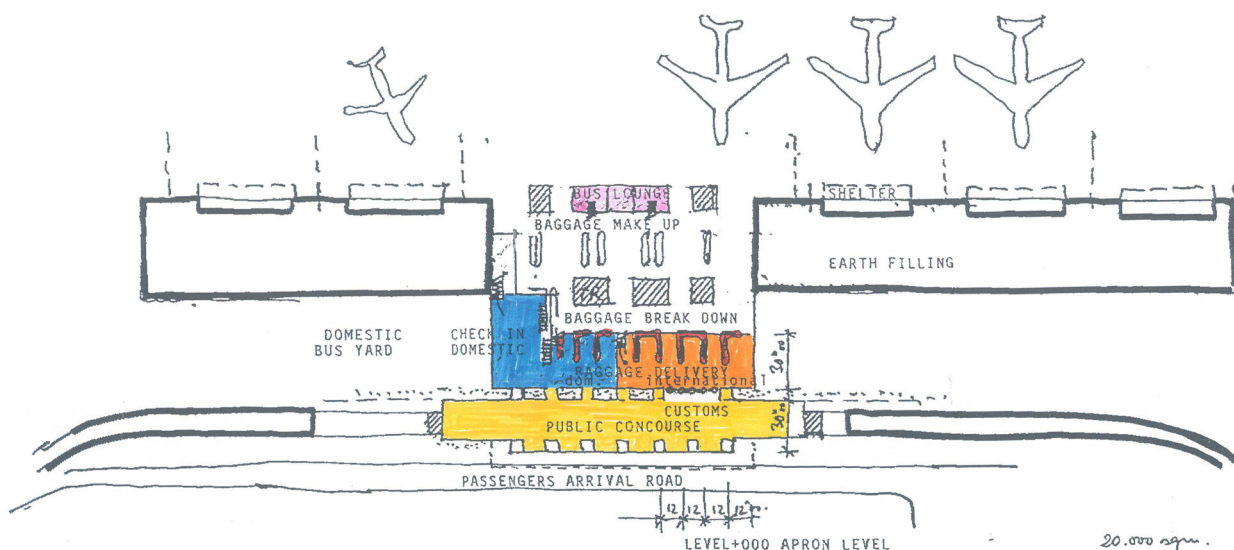
سال ۱۳۴۶: بررسی جوانب فرودگاه بین‌المللی آینده تهران  
 سال ۱۳۴۷: انتخاب محل فرودگاه تهران (بعد از بررسی ۱۸ آلترناتیو)  
 سال ۱۳۵۰: برنامه فرودگاه تهران (بعد از بررسی ۸ آلترناتیو)  
 سال ۱۳۵۱: تشکیل کمیته اجرایی فرودگاه بین‌المللی جدید تهران  
 سال ۱۳۵۳: تهیه طرح- عقد قرارداد با TAMS-AFFA  
 سال ۱۳۵۸: انعقاد قراردادهای اجرایی پل‌ها، راه‌ها و سطوح

پرواز

سال ۱۳۶۹: رفع ابهامات و دریافت نظرات مشاور خارجی بین‌المللی از کانادا ACRES، هلند NACO، فرانسه ADP و آلمان WEIDEL PLAN  
 سال ۱۳۷۱: تدوین برنامه و طرح انتقال فعالیت‌ها از فرودگاه بین‌المللی مهرآباد به فرودگاه امام  
 سال ۱۳۷۳: انعقاد قرارداد با مشاور بین‌المللی ADP با تجدیدنظر طرح جامع و الگوهای عملکردی ترمینال  
 سال ۱۳۷۴: انعقاد قرارداد تهیه طرح تفصیلی ترمینال مسافری با مهندسين مشاور آتک و تأیید مرحله اولیه طرح تهیه شده توسط ADP فرانسه  
 سال ۱۳۷۵: ارائه طرح اولیه ترمینال مسافری و طرح پیشرفته از مهندسين مشاور ADP



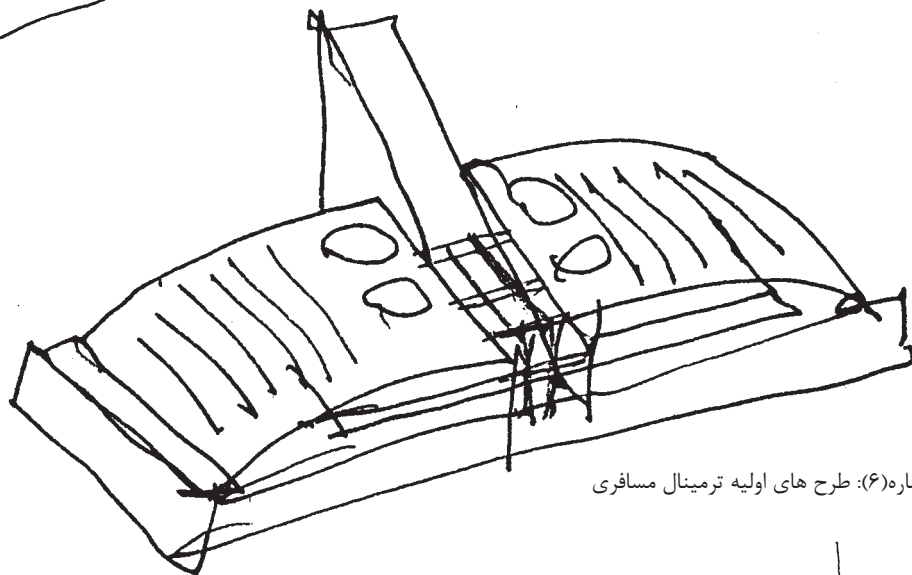
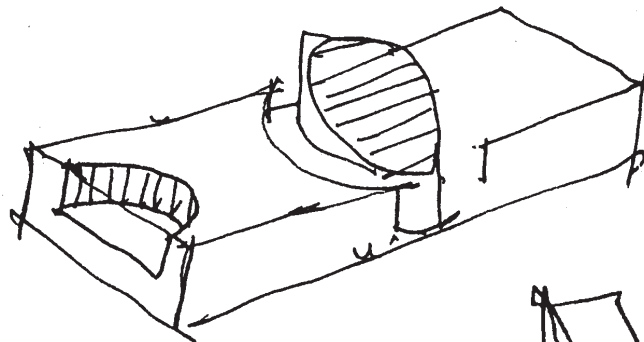
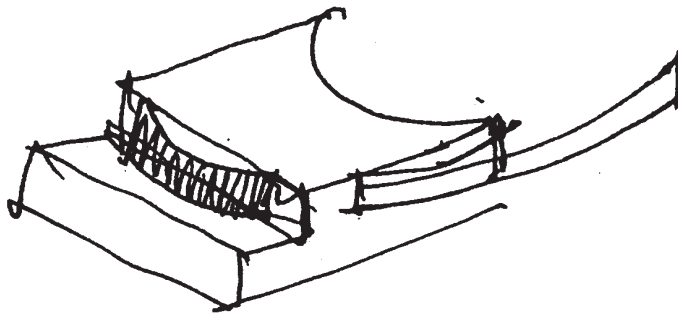
شکل شماره (۴): طرح اولیه ترمینال مسافری (خروج مسافری)



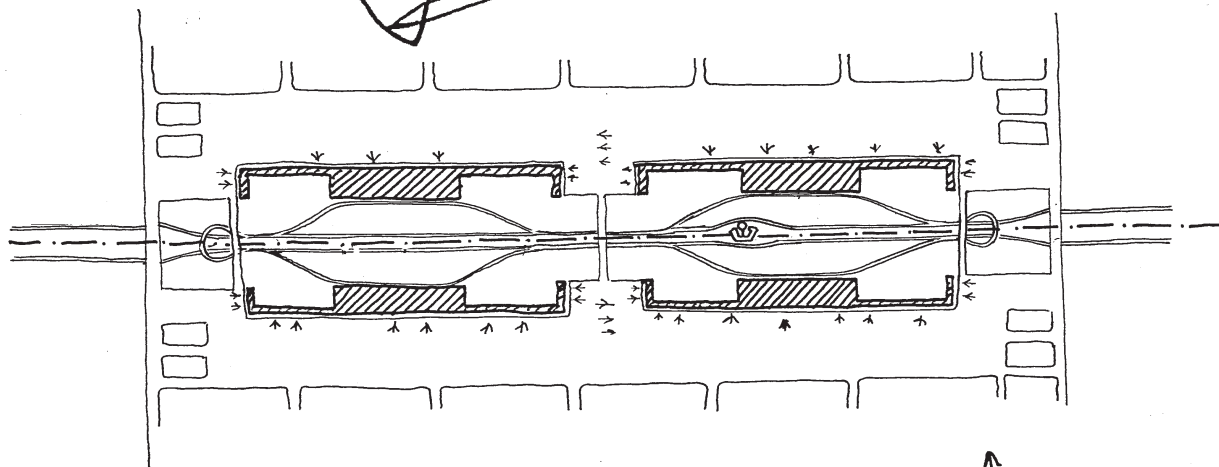
شکل شماره (۵): طرح اولیه ترمینال مسافری

### ۳- سابقه طراحی ترمینال مسافری:

در سال ۱۳۵۳ از سوی مشاور تامز-آفا طرحی برای ترمینال ارائه شده بود که متشکل از مدول‌هایی که دارای نظم و ترتیب خطی و با دو راه ارتباطی سواره مابین اپرون‌های هواپیما در هر طرف ترمینال و هسته مرکزی روی spine بود. هر مدول هم از پنج طبقه اصلی با تأمین تمامی عملکردهای لازم در این طبقات تشکیل شده بود. برای گسترش این ایده با امکان اضافه کردن یک مدول و یا گسترش ۲۰ درصدی آن پیش‌بینی لازم صورت گرفته بوده است.

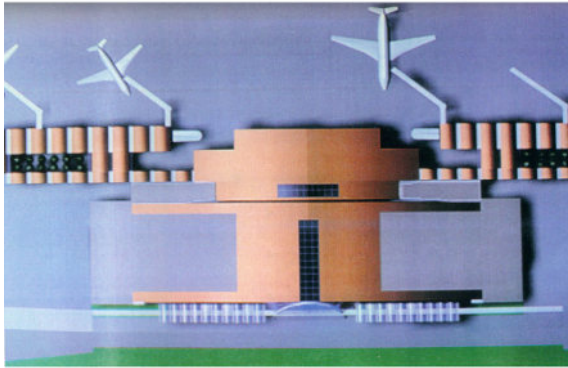


شکل شماره (۶): طرح‌های اولیه ترمینال مسافری

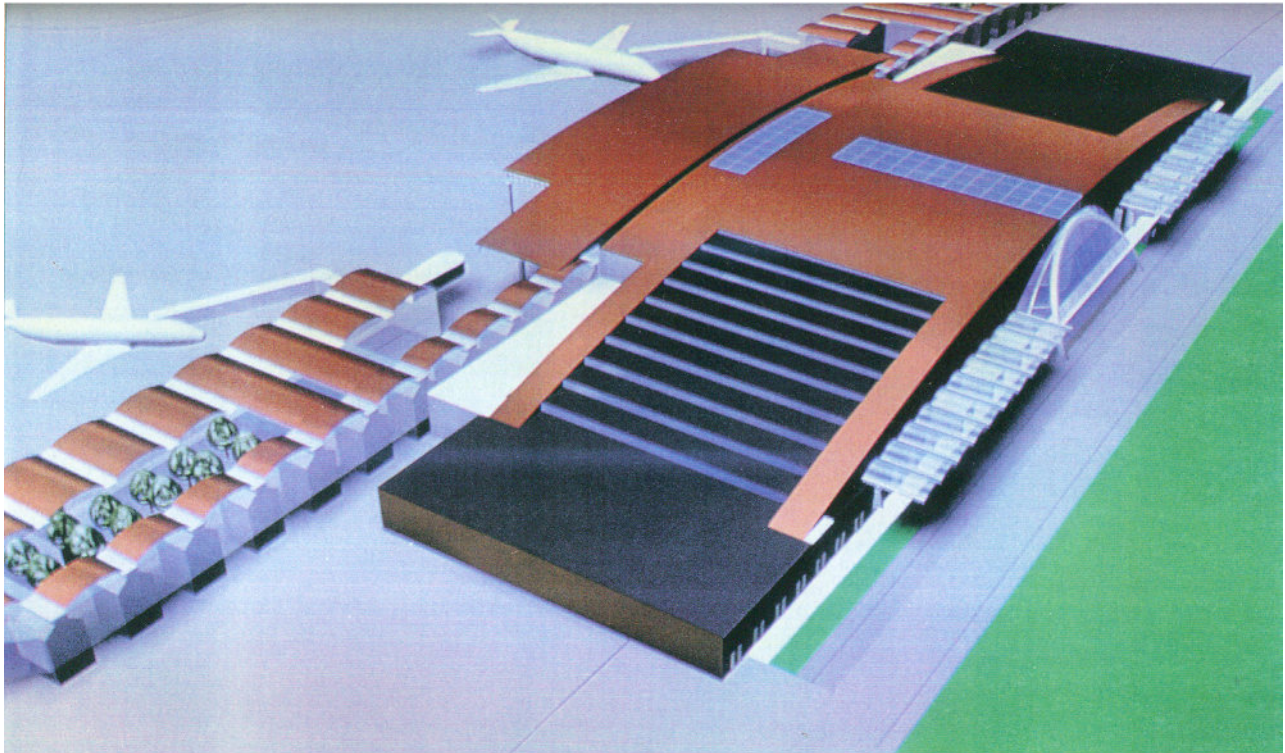


۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶

شکل شماره (۷): طرح اولیه فازهای مختلف ترمینال مسافری

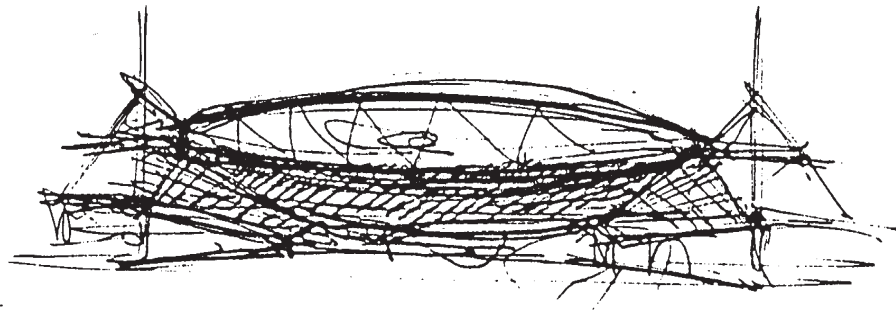


انقلاب اسلامی و جنگ تحمیلی عراق علیه ایران عملاً انجام مطالعات تکمیلی فرودگاه و شروع عملیات اجرایی را با وقفه طولانی مواجه ساخت. با در دستور کار قرار گرفتن انجام مطالعات فرودگاه، انعقاد قرارداد با مشاور فرانسوی اجرایی گردید. در سال ۱۳۷۴ برنامه ای تحت عنوان برنامه ویژه بهره برداری، تهیه و مرحله ای از آن مورد تصویب کمیته فنی قرار گرفت.



شکل شماره (۸): ماکت طرح ترمینال مسافری آتک

- \* طرح مشاور ADP (با مشارکت شرکت اباک) در سال ۱۳۷۴
- \* بر اساس طرح SIDE BY SIDE تهیه و توسط کارشناسان و معماران مجری طرح بررسی و با خصوصیات و ویژگیهایی به شرح زیرمورد تأیید قرار گرفت.
- \* خطی بودن طرح ترمینال مسافری
- \* مجزا بودن مسافران و مستقبلین و مشایعین ورودی و خروجی
- \* شفاف بودن فضاهای مختلف
- \* هماهنگی شکل و فرم ترمینال با طبیعت اطراف
- \* ساده و روان بودن حرکت مسافران
- \* سبک بودن سقف و کمائی بودن آن



شکل شماره (۹): اسکیس اولیه طرح

- \* لزوم وجود امکان مسیر مشخص برای سیستم حمل و نقل ویژه در منطقه ترمینال
- \* لزوم توجه به پیش بینی ظرفیت های پایه و نیاز مسافر مندرج در سند تصویب طرح

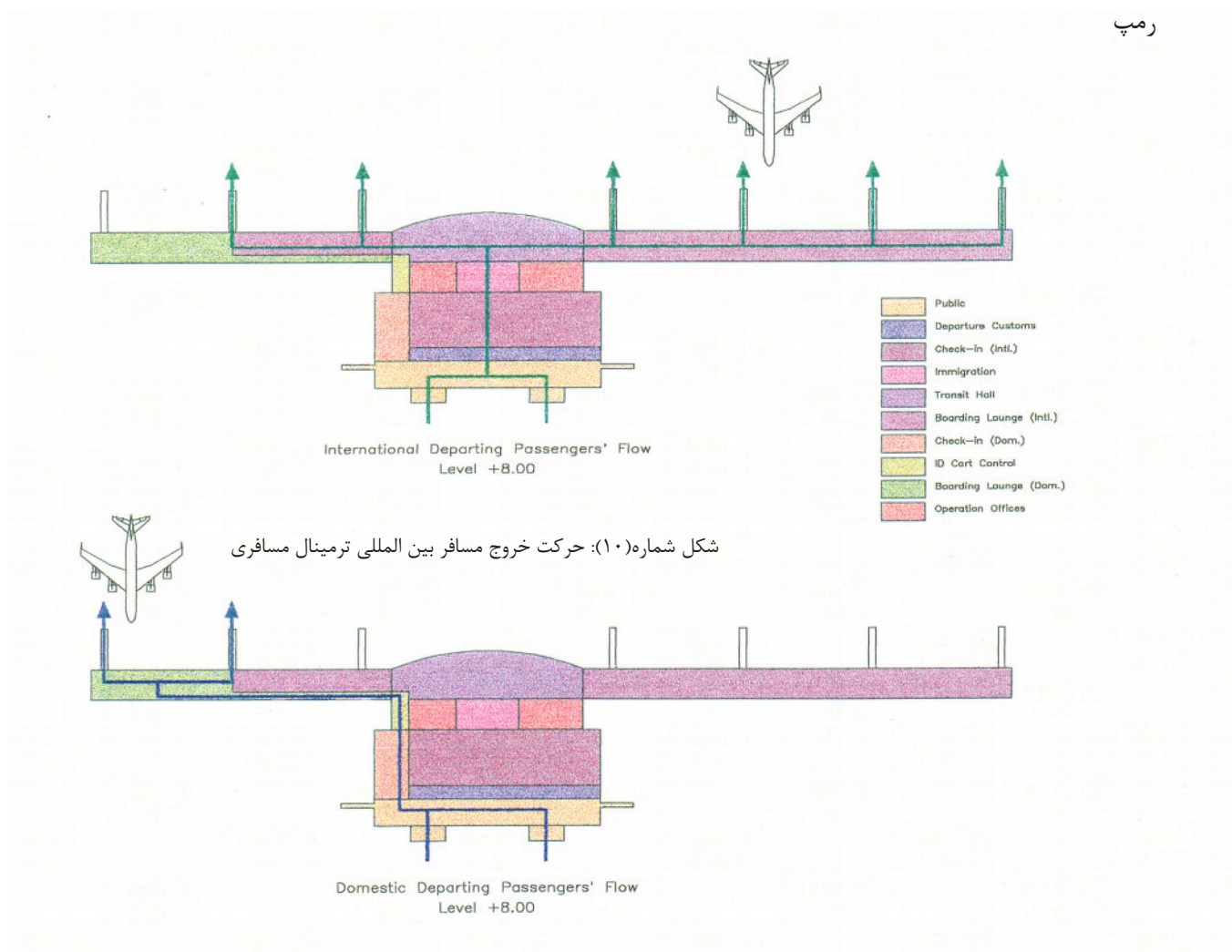
## ۴- اعضا بررسی و کمیته تصویب

- \* مدیرکل فرودگاه بین المللی مهرآباد و کارشناسان مربوطه
- \* هواپیمایی جمهوری اسلامی ایران و نمایندگان شرکت هماو عضو کمیته مهندسی یاتا
- \* مجری طرح فرودگاه و گروه معماری و کارشناسان مربوطه
- \* مهندسین مشاور آتک و مدیرعامل شرکت
- \* مهندسین مشاور ایمن راه و مدیرعامل شرکت

با توجه به بازنگری طرح جامع و مصوب شدن آن، چهار الگو توسط دفتر مجری طرح بررسی گردید و الگوی شماره ۲ پذیرفته شد. این الگو با توصیه هایی مبنی بر بهینه سازی توسط کمیته، تأیید شده و با توجه به ویژگیهایی به شرح زیر مورد تصویب قرار گرفت:

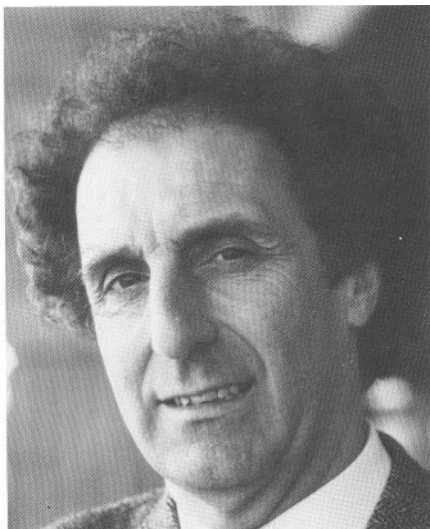
- \* تبدیل شدن طرح ترمینال مسافری از سیستم متمرکز به غیر متمرکز یا نیمه متمرکز
- \* تفکیک کامل مسیر حرکت مسافران و مستقبلین و مشایعین ورودی و خروجی از یکدیگر
- \* خودداری از احداث بنا در عمق زمین به دلیل مشکلات اجرایی
- \* حذف پارکینگ از بدنه اصلی ترمینال بدلایلی چند
- \* تقلیل طبقات ترمینال با حفظ فضاهای مورد نیاز
- \* تفکیک محل دسترسی اتومبیل های حامل مسافران ورودی و خروجی
- \* لزوم ارتباط مستقیم سواره در اپرون برای تردد وسایل

رسم



شکل شماره (۱۰): حرکت خروج مسافر بین المللی ترمینال مسافری

شکل شماره (۱۱): حرکت خروج مسافر داخلی ترمینال مسافری



شکل شماره (۱۲): پل اندرو (معمار ترمینال مسافری)

شرکت فرانسوی ADP از جمله موسسات تخصصی فرودگاهی بوده که در ایران فعالیت خود را از سال ۱۳۵۲ آغاز نموده این شرکت وابسته به دولت فرانسه و مورد تأیید مجامع بین المللی صنعت هوانوردی است. مدیر فنی ADP آقای پل اندرو معمار معروف و صاحب نام فرودگاهی بوده است و سابقه طراحی و اجرا فرودگاه های مهم جهان را داراست. پل اندرو متولد سال ۱۹۳۸ میلادی، در تمام مدت ۴۰ سال سابقه کار خود طراحی، توسعه و بازسازی فرودگاه های بزرگ جهان را داشته است. فرودگاه شارل دوگل در پاریس، کانزای در ژاپن و طراحی ۵۰ طرح ترمینال (از جمله طرح ترمینال مسافری فرودگاه بین المللی امام خمینی (ره)) از برجسته ترین کارهای اوست و طاق نصرت پاریس نیز از شاهکارهای معماری او می باشد.

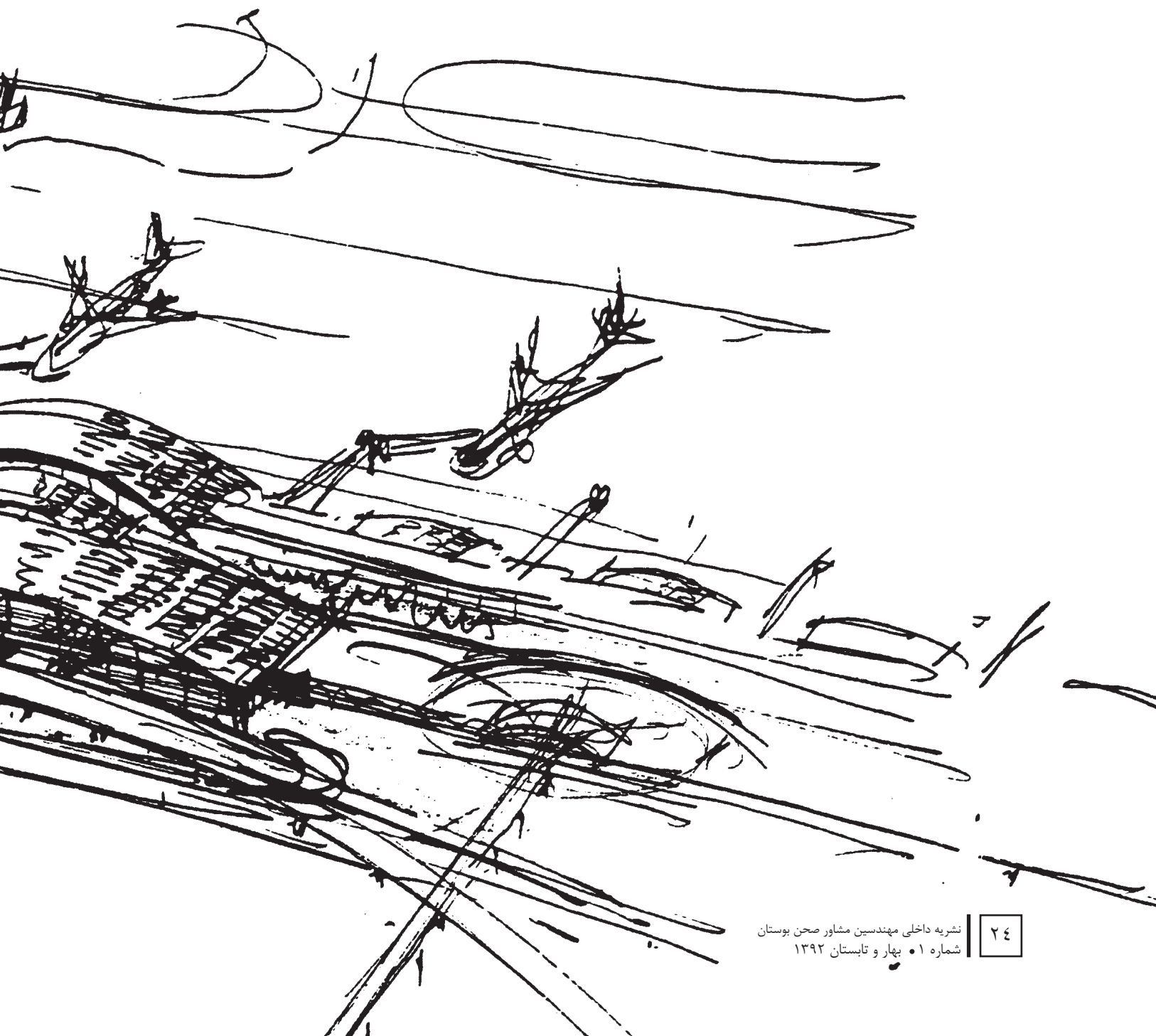


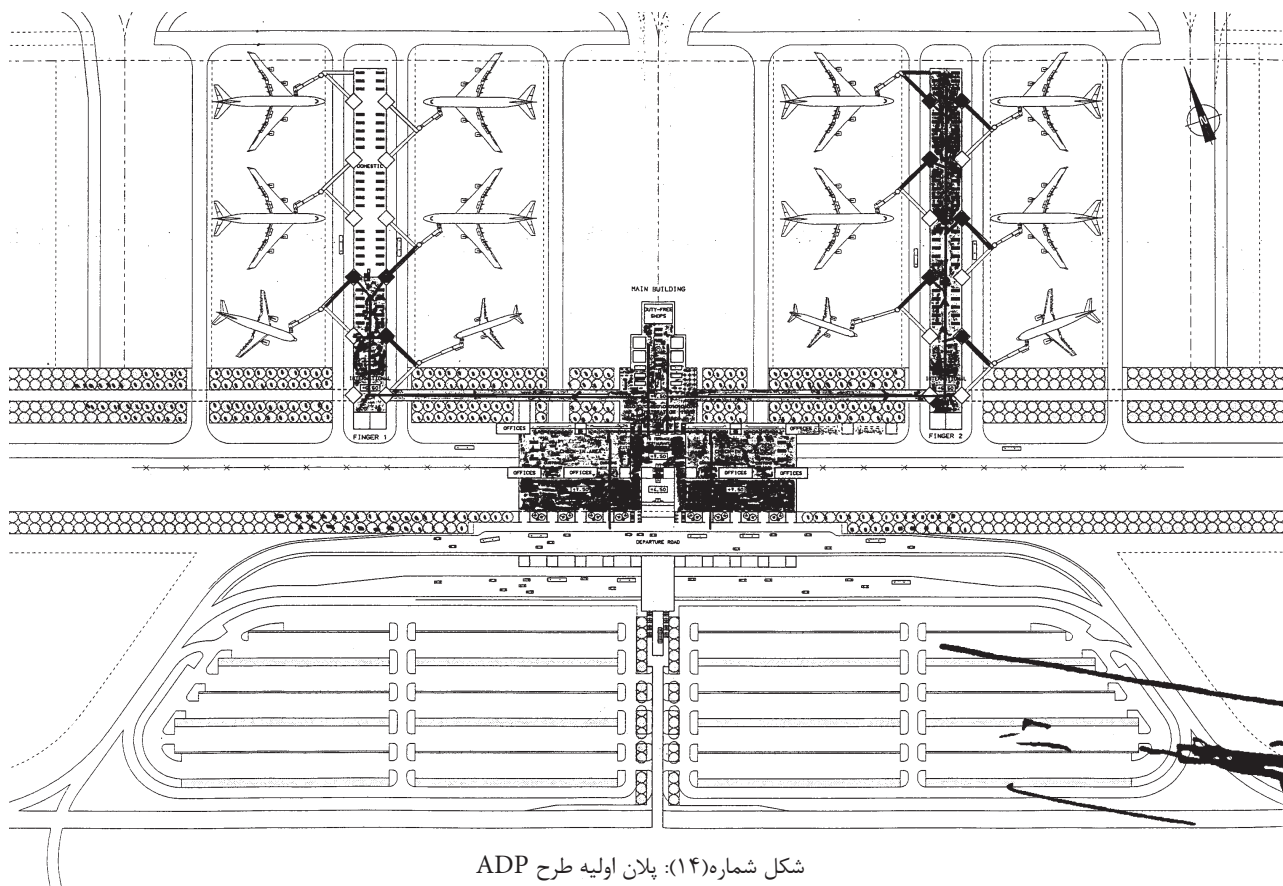
شکل شماره (۱۳): طاق نصرت پاریس

بوده است (چرا که نحوه دسترسی به ترمینال و اپرون طرح بر مبنای طرح تامزآفا اجرا گردیده بود). بر این اساس انعقاد اولین قرارداد طرح و ساخت کشور در دستور کار قرار گرفت و دفتر مجری طرح و کارشناسان معماری، سازه، تأسیساتی و امور قراردادهای آن در کمک به روند تکامل پیشرفت و آشنایی با فرهنگ و اقلیم ایرانی و شناخت کامل تر از قوانین و مقررات مسافران ایرانی و حکومتی به کمک طراح اصلی آن آمده بودند.

دفتر مجری طرح براساس انعقاد قرارداد طرح و ساخت با شرکت پیمانکاری کیسون، راه مشارکت نهادهای وابسته به بخش خصوصی را در تحقق پروژه هموار نمود و شرکت مذکور با توجه به عظمت چنین طرحی سازماندهی همکاری با مهندسین مشاور ایرانی (آتک، ایمن راه، باوند، چگالش انرژی) همراه با حضور مشاور بین المللی ADP و هماهنگی با متخصصان دفتر مجری طرح فراهم کرد و علاوه بر حضور متخصصان مربوطه ایرانی از مراجع ذیصلاح بین المللی مانند یاتا و ICC و ایکائو و شرکتهای مسافربری هوایی در به نتیجه رساندن این پروژه ملی استفاده نموده بود.

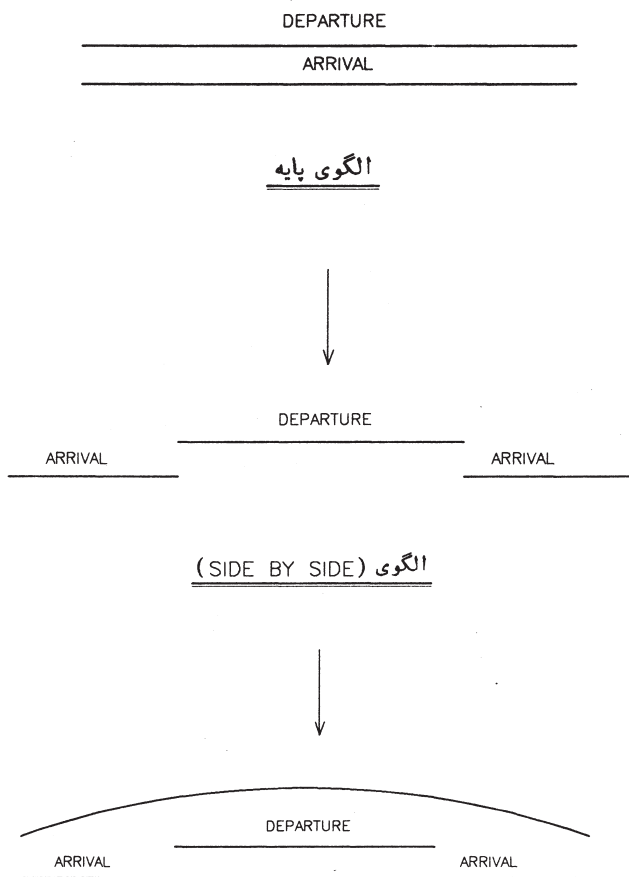
طرح اولیه ی پیشنهادی ADP شباهتی به طرح کنونی نداشته و دلیل تغییر عمده آن عدم شناخت کافی طراح از فرهنگ غنی ایرانی و همچنین محدودیت های اجرایی طرح





شکل شماره (۱۴): پلان اولیه طرح ADP

شکل شماره (۱۵): اسکیس ترمینال مسافری و راههای ارتباطی طرح ADP (پل اندرو) - فرودگاه بین المللی امام خمینی (ره)



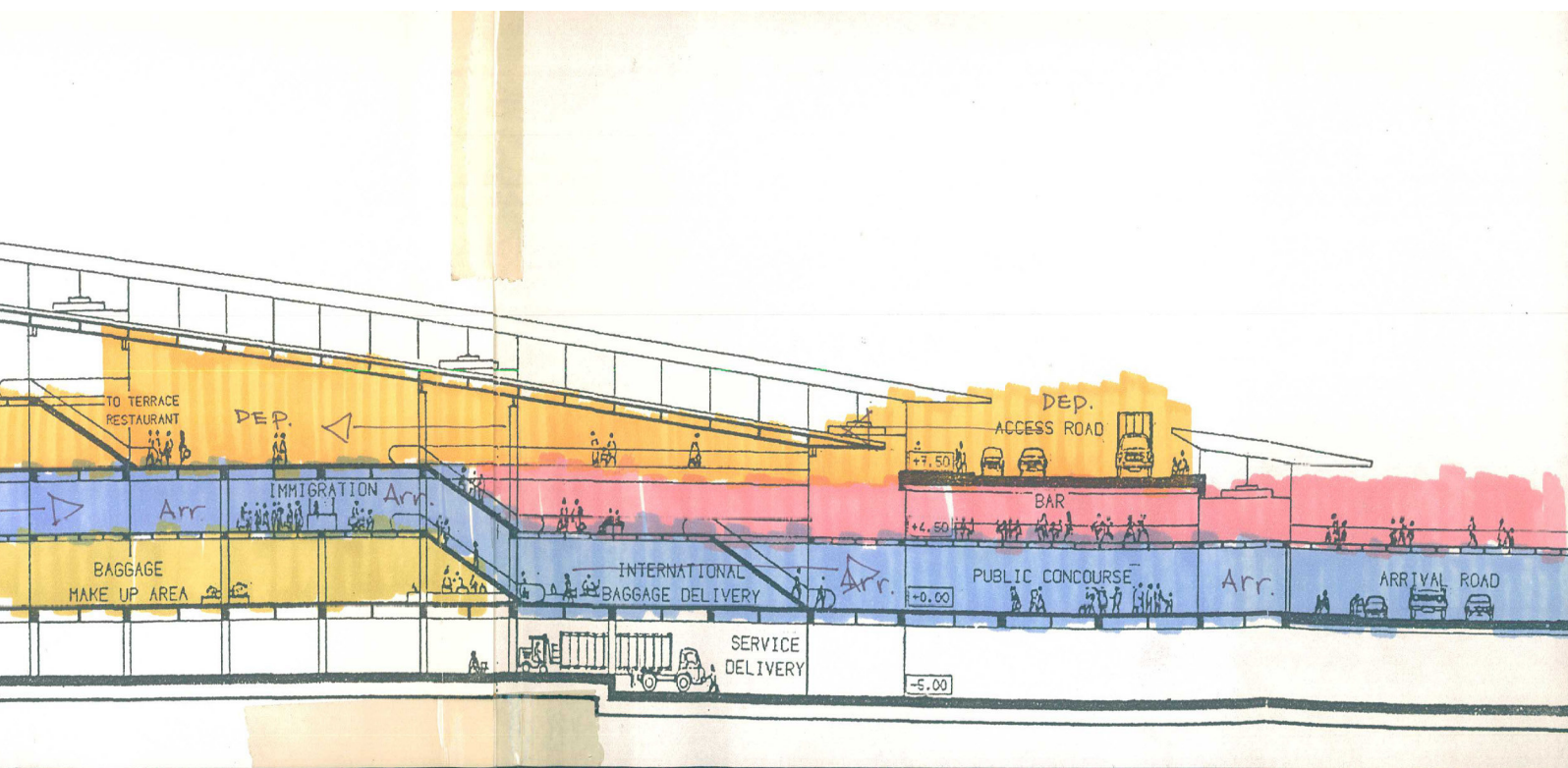
شکل شماره (۱۶): انعکاس فضایی الگوی (Side by Side)

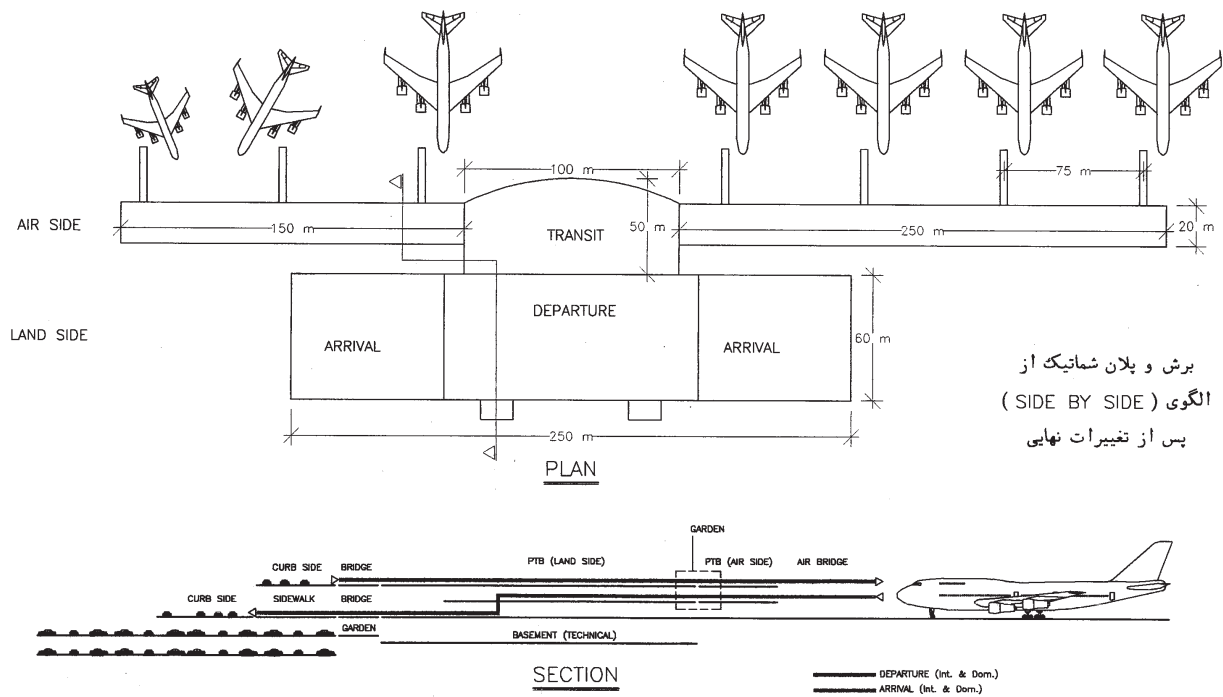
چنین ترمینال مسافری می‌بایست به اندازه کافی برای پذیرایی مسافران متعلق به انواع اقوام و ملل و فرهنگ‌های متفاوت که از ایران دیدار می‌کنند آماده باشد و نیز در ارائه موقعیت محیطی و امکانات رفاهی و سیستم‌های راهنمایی و اطلاع‌رسانی با سادگی و شفافیت‌های فضایی توانا باشد. بطوریکه مسافر از بهترین کیفیت فضایی و عناصر خدماتی بدون کمترین درگیری بهره‌مند شود و از کوتاه‌ترین مسیر بدون نیاز به حرکت و علائم و نشانه‌های اضافی به هواپیما یا محوطه‌های مختلف هدایت گردد.

بر مبنای خواسته‌های کمیته و مجری طرح دو الگوی ارائه شده از سوی ADP بنام‌های Basic و Side by Side مورد بررسی و ارزش‌یابی قرار گرفت و در نهایت الگوی Side by Side بدلیل امتیاز بیشتر انتخاب گردید. بخشی از امتیازهای مهم آن بشرح زیر است:

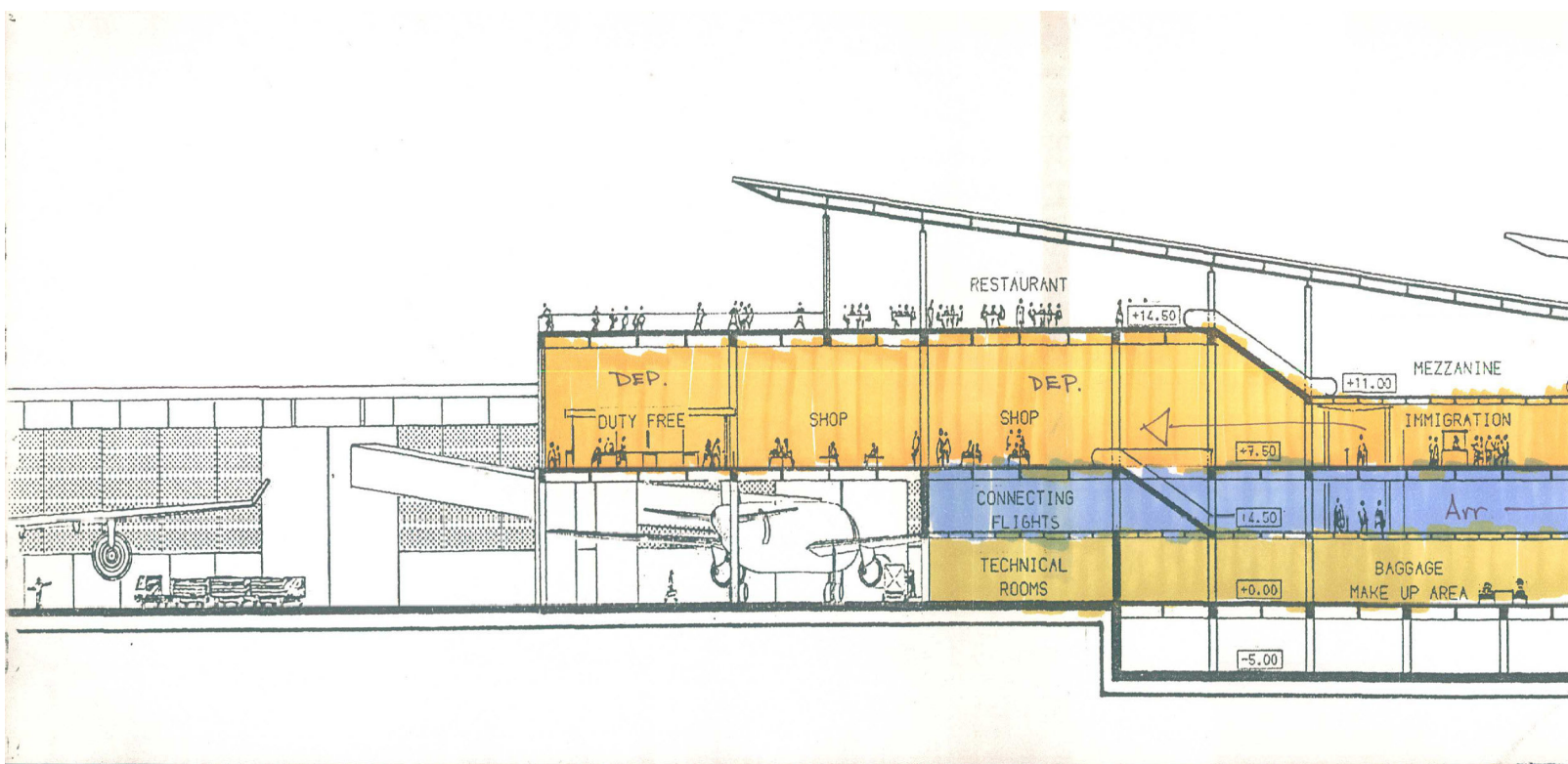
\* حرکت مسافر خروجی در یک سطح و روان بودن حرکت  
\* علائم و نشانه‌های راهنمایی کمتر مورد نیاز است

\* شفاف بودن طرح و امکان اشراف داشتن مسافر و همراهان به تمامی فضاهای ترمینال  
\* از لحاظ معماری دارای ویژگی‌های خاص از جمله همگونی بین عملکرد و فرم و همچنین هماهنگی با طبیعت اطراف





شکل شماره (۱۷): مقطع شماتیک از الگوی (Side by Side) ترمینال مسافری



## ۵- ترمینال مسافری:

هتل ترانزیت، سالن گذرنامه ورودی، دفاتر خطوط هوایی. سالن توزیع و سپردن بار و تودیع همراهان و سالن تحویل بار به مسافر، سالن عمومی، فروشگاه ها و امکانات رفاهی

\* طبقه زیر زمین: تأسیسات مکانیکی و برقی، انبارها، جاده خدماتی، سلف سرویس و آشپزخانه کارکنان، فضاهای اداری و عملیاتی

بخشی از متخصصین فعال در زمان طراحی و ساخت فاز اول این پروژه مهم ملی هم اکنون در دپارتمانهای مختلف مهندسين مشاور صحن بوستان مشغول به کار هستند. هم اکنون با تلاش جمعی همکاران شرکت مهندسين مشاور صحن بوستان امکان و توان انجام مدیریت طرح و خدمات مهندسی جهت ساخت یک فرودگاه بین المللی ایجاد گردیده است بصورتی که شاید اقرار نباشد اگر بگوییم در حال حاضر گروه متخصص و فنی سازماندهی شده، منحصر به فرد می باشد. از تجربه فعالان مذکور در فاز دوم و در سالهای ۱۳۸۶ لغایت ۱۳۹۱ حداکثر استفاده در تدوین برنامه، انجام مطالعات جامع و شروع عملیات فاز دوم صورت گرفته است. حضور در سایر پروژه ها از جمله خدمات مهندسی و مشاوره کارگاه مکانیکال هما با وسعت ۲۵۰۰ متر مربع، باند فرودگاه بین المللی تبریز، حضور در نوسازی و بهسازی ترمینال های بین المللی کیش و دیگر فرودگاههای کشور از جمله فعالیتهای جاری شرکت در این بخش می باشد.

طرح ارائه شده توسط پل اندرو با سطح زیر بنای ۸۰ هزار مترمربع در دو بخش کلی سمت زمین (Land Side) و سمت هوایی (Air Side) دارای ویژگیهای به شرح زیر است.

\* الگوی طرح Side by Side و در سه طبقه و یک زیر زمین طراحی و اجرا گردیده است.

\* سقف کماني شکل سبك آن متناسب با تمامی فعالیت های مسافران ورودی و خروجی و همراهان با نمای شیشه ای طراحی گردیده است.

\* ترمینال مسافری علاوه بر ۷ دروازه اتصال به هواپیما که با فاصله ۷۵ متر از یکدیگر ( با توجه به ابعاد هواپیمای پهن پیکر و رعایت استاندارد بین المللی) ساخته شده اند، امکان حمل مسافر از طریق اتوبوس به هواپیما را فراهم کرده است.

\* ظرفیت پذیرش مسافر سالیانه برابر با ۵/۴ میلیون مسافر بین المللی و داخلی در سطح استاندارد جهانی می باشد.

فضاهای مهم طبقات پایانه

\* طبقه خروج مسافر: سالن عمومی سالن Check in، سالن گذرنامه سالن انتظار پرواز، سالن ترانزیت، فروشگاه ها، سالن First Class

\* طبقه ورود مسافر: راهروی ورودی، سالن پرواز اضطراری،



شکل شماره (۱۹): اجرای طرح ترمینال مسافری (بخش اپرون)



## آشنایی با بخش آموزش

## در مهندسین مشاور

## صحن بوستان

مهندس ریحانه معصومی - کارشناس معماری و مسئول آموزش

فلزات و حفاظت کاتدیک است که با حضور کارشناسان و مهندسین شرکت برگزار گردید.

علاوه بر دوره‌های ذکر شده، دوره آموزشی زبان انگلیسی و دوره آموزشی ابزارهای نوین و کاربردی IT نیز در حال برگزاری می‌باشد. این دوره‌ها با هدف تسلط پرسنل بر مکالمه به زبان انگلیسی (با توجه به همکاری با شرکت‌های خارجی در پروژه‌ها) و همچنین افزایش دانش IT و در نهایت توانایی شرکت در آزمون‌های تخصصی بین‌المللی برنامه‌ریزی شده است.

براساس برنامه آموزشی سال ۹۲ شرکت صحن بوستان بیش از ۱۵ دوره در زمینه‌های مختلف مهندسی، مدیریت پروژه بر اساس استاندارد ۲۰۱۲ PMBOK، مباحث پیمان و رسیدگی، مالی و حسابداری، آشنایی با نرم‌افزارهای کاربردی مهندسی و دوره‌های عمومی را برگزار خواهد نمود.



واحد آموزش مهندسین مشاور صحن بوستان با هدف ارتقاء سطح کیفی دانش پرسنل و براساس خط مشی کیفیت شرکت، نسبت به برگزاری دوره‌های مختلف آموزشی در بخش‌های مختلف فنی - مهندسی، قراردادی و عمومی اقدام نموده است. از جمله دوره‌های برگزار شده در سال ۹۲ می‌توان به دوره آموزشی مباحث "HSE در پروژه‌ها"، "نحوه اطفاء حریق و استفاده از کپسول‌های آتش‌نشانی" با هدف پیاده‌سازی الزامات HSE در شرکت اشاره کرد. دوره آموزشی HSE در پروژه‌ها توسط نماینده شرکت A.G.R در رده‌های مختلف مدیریت، کارشناسی و اداری برگزار شد. در پایان دوره نیز گواهینامه بین‌المللی از شرکت مذکور برای همکاران صادر گردید.

از دیگر فعالیت‌ها تشکیل دوره کمک‌های اولیه با همکاری سازمان هلال احمر و سمینار آموزشی آشنایی با خوردگی



مهندس تورج ترمه چی - مسئول بخش تاسیسات زیر بنایی

## ۲- سابقه تاریخی استفاده از انرژی خورشیدی:

شناخت و استفاده از انرژی خورشیدی به زمان باستان بر می گردد شاید به دوران سفالگری در آن هنگام که روحانیون معابد به کمک جامه های بزرگ طلایی صیقل داده شده و اشعه خورشید آتشدانهای محراب را روشن می کردند. در کشور مصر یکی از فراعنه معبدی ساخته بود که با طلوع و غروب خورشید درب آن باز و بسته می شد. اما بهترین روایتی که درباره استفاده از نور خورشید بیان شده است داستان ارشمیدس دانشمند و مخترع بزرگ یونان باستان است که ناوگان روم را با استفاده از انرژی خورشیدی به آتش کشید. ارشمیدس با نصب مقدار زیادی از آینه های کوچک مربعی شکل در کنار یکدیگر که روی یک پایه متحرک قرار داده شده بود از راه دور اشعه خورشیدی را روی کشتی های رومیان متمرکز ساخته و بدین ترتیب آنها را به آتش کشید.

## ۳- انواع نیروگاههای خورشیدی:

نیروگاههای خورشیدی را می توان به دو دسته اساسی تقسیم نمود:

## ۱- مقدمه:

حدود ۱۰ سال پیش هیچ کس تصور نمی کرد که تا سال ۲۰۱۲ ظرفیت نیروگاه های فتوولتائیک خورشیدی در دنیا از مرز ۱۰۰ گیگاوات عبور کند. اگرچه این صنعت با چالش های مختلفی مواجه بوده، اما نتایج آماری سال ۲۰۱۲ نشان می دهد که بازار جهانی قدرتمندی برای این فناوری وجود دارد. حتی به رغم دوران های سخت اقتصادی و افزایش بی ثباتی ها، صنعت فتوولتائیک خورشیدی موفق به ثبت رکوردی تقریباً مشابه با سال ۲۰۱۱ شده است. با وجود آنکه انرژی خورشید و مزایای آن در قرون گذشته به خوبی شناخته شده بود ولی بالا بودن هزینه اولیه چنین سیستم هایی از یک طرف و عرضه نفت و گاز ارزان از طرف دیگر سد راه پیشرفت این سیستم ها شده بود تا اینکه افزایش قیمت نفت در سالهای اخیر، حوادث ایجاد شده در نیروگاه های هسته ای و برخی ملاحظات مربوط به امنیت تامین انرژی کشورها باعث شد که کشورهای پیشرفته صنعتی به اجبار به مسئله تولید انرژی از منابع تجدید پذیر توجه جدی تری نمایند.

دائماً آینه مسير خورشيد را دنبال می کند. در کشورهای ایالات متحده، اسپانیا، مصر، مکزیک، هند و مراکش از این نیروگاهها استفاده شده است.

#### ۴-۲- نیروگاههای حرارتی از نوع دریافت کننده مرکزی:

در این نیروگاهها حرارت خورشید توسط تعداد زیادی آینه های منعکس کننده به نام هیلوستات بر روی یک دریافت کننده که در بالای برج نسبتاً بلندی استقرار یافته است متمرکز می شوند. در نتیجه در محل تمرکز پرتوها انرژی گرمایی زیادی بدست آمده که بوسیله سیال عامل که داخل دریافت کننده در حرکت است جذب شده و بوسیله یک مبدل حرارتی به سیستم آب و بخار مرسوم در نیروگاههای سنتی منتقل شده و بخار فوق گرم در فشار و دمای طراحی شده برای استفاده در توربین ژنراتور تولید می شود. بزرگترین نیروگاه خورشیدی جهان به ظرفیت ۱۰۰ مگاوات در کشور امارات متحده عربی در حاشیه خلیج فارس قرار دارد. این نیروگاه قرار است برق بیش از بیست هزار خانه را تأمین کند. این نیروگاه یک صد مگاوات ظرفیت دارد و با هزینه ششصد میلیون دلاری ساخته شده است. این نیروگاه مدت زیادی در مقام اول باقی نخواهد ماند زیرا شرکت انرژی برایت سورس در حال انجام آخرین مراحل راه اندازی نیروگاه عظیم خود در موهایی در کالیفرنیا است. این نیروگاه عظیم ۳۷۷ مگاوات توان دارد.



شکل شماره (۲): نیروگاههای خورشیدی بشقابی در کالیفرنیا

#### ۴-۳- نیروگاههای حرارتی خورشیدی از نوع شلجمی بشقابی:

نیروگاههای حرارتی خورشیدی از نوع شلجمی بشقابی متشکل از منعکس کننده هایی است که به صورت شلجمی



شکل شماره (۳): نیروگاههای خورشیدی بشقابی در کالیفرنیا

الف- نیروگاههایی که با استفاده از تجهیزاتی حرارت خورشید را بازیافت کرده و آن را در یک نیروگاه حرارتی به برق تبدیل می کنند. این دسته از نیروگاه ها به نام نیروگاه های حرارتی خورشیدی نامگذاری شده و آنها خود به چند زیر شاخه تقسیم می شوند.

ب- نیروگاههایی که نور خورشید را به صورت مستقیم به برق توسط سلولهای فتوولتائیک تبدیل می کند. ظرفیت عمده نیروگاههای خورشیدی در دنیا مربوط به این دسته می شود.

#### ۴- انواع نیروگاه های حرارتی خورشیدی:

در نیروگاههای حرارتی خورشیدی وظیفه اصلی بخشهای خورشیدی تولید بخار مورد نیاز برای تغذیه توربین هاست و یا به عبارت دیگر این نوع نیروگاهها شامل دو قسمت است:

- سیستم خورشیدی که پرتوهای خورشیدی را جذب کرده و با استفاده از حرارت جذب شده تولید بخار می کند.

- سیستمی موسوم به سیستم سنتی که همانند دیگر نیروگاههای حرارتی، بخار تولید شده را توسط توربین و ژنراتور به الکتریسیته تبدیل می کند.

انواع نیروگاههای حرارتی خورشیدی به شرح ذیل قابل تقسیم بندی است:

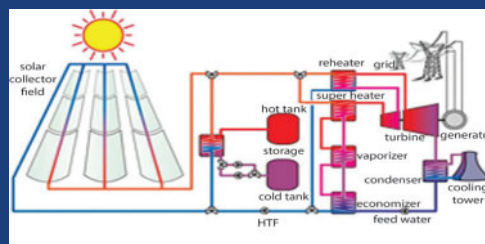
- نیروگاههایی که گیرنده آنها آینه های سهموی ناودانی هستند (شلجمی باز).

- نیروگاههایی که گیرنده آنها در یک برج قرار دارد و نور خورشید توسط آینه هایی بزرگی به نام هیلوستات به آن منعکس می شود (دریافت کننده مرکزی).

- نیروگاههایی که گیرنده آنها بشقابهای سهموی (دیش) است.

#### ۴-۱- نیروگاههای حرارتی خورشیدی از نوع سهموی ناودانی:

در نیروگاههای حرارتی خورشیدی از نوع سهموی خطی نیروگاهها از منعکس کننده هایی که به صورت سهموی خطی هستند برای تمرکز پرتوهای خورشیدی در خط کانونی بهره می گیرند و گیرنده به صورت لوله ای در خط کانونی منعکس کننده قرار داده می شود. در داخل این لوله روغن مخصوص در جریان است که بر اثر حرارت پرتوهای خورشید گرم و داغ می شود. این روغن از مبدل حرارتی عبور کرده و آب به بخار تبدیل می شود و به مدارات مرسوم در نیروگاههای حرارتی منتقل می شود. در این نیروگاهها یک ردیاب وجود دارد که



شکل شماره (۱): فلودیگرام استفاده از انرژی خورشیدی در نیروگاههای حرارتی

جهت تمرکز نقطه ای پرتوهای خورشیدی استفاده می کنند و گیرنده هایی که در کانون شلجمی قرار می گیرند به کمک سیال جاری در آن انرژی خورشیدی را جذب کرده و به کمک یک ماشین حرارتی و ژنراتور آن را به انرژی الکتریکی تبدیل می کنند.

## ۵- نیروگاههایی که نور خورشید را به صورت مستقیم توسط سلولهای فتوولتائیک به برق تبدیل می کنند:

انرژی فتوولتائیک به تبدیل نور خورشید به انرژی برق از طریق یک سلول فتوولتائیک گفته می شود، نور خورشید از فوتون ها یا ذرات انرژی خورشیدی ساخته شده است. این فوتون ها که مقادیر متغیر انرژی را شامل می شوند، درست مشابه با طول موجهای متفاوت طیف های نوری هستند. وقتی فوتون ها به یک سلول فتوولتائیک بر خورد می کنند، فوتون های جذب شده انرژی را برای تولید الکتریسیته فراهم می کنند.



شکل شماره (۴): مزرعه خورشیدی توپاز سولار فارم در آمریکا

## ۶- مزارع بزرگ خورشیدی دنیا:

بزرگترین مزرعه خورشیدی دنیا در کشور آمریکا احداث شده است. این مزرعه خورشیدی به نام توپاز سولار فارم (Topaz Solar Farm) با توان ۵۵۰ مگاوات با سلولهای فتوولتائیک برق تولید می کند. این مزرعه خورشیدی در کالیفرنیا آمریکا واقع شده و توسط شرکت First Solar احداث شده است. این مزرعه خورشیدی به مساحت ۱۴۱۵ هکتار به شبکه سراسری برق آمریکا متصل می باشد. در ادامه به برخی دیگر از مزارع خورشیدی بزرگ دنیا اشاره می شود.

**الف- مزرعه خورشیدی دزرت سان لایت:** ظرفیت تولید برق: ۵۵۰ مگاوات - کشور: آمریکا - توسعه دهنده: شرکت فرست سولار - زمان آغاز و پایان پروژه: ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵

**ب- مزرعه خورشیدی آگوا کالینته:** ظرفیت تولید برق: ۲۹۰ مگاوات - کشور: آمریکا - زمان آغاز و پایان پروژه: ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۴

**ج- مزرعه خورشیدی کالیفرنیا ولی:** ظرفیت تولید برق: ۲۵۰ مگاوات - کشور: آمریکا - توسعه دهنده: شرکت سان پاور، زمان آغاز و پایان پروژه: ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۳

**د- مزرعه خورشیدی آنتلپ ولی:** ظرفیت تولید برق: ۲۳۰ مگاوات - کشور: آمریکا - توسعه دهنده: شرکت فرست سولار، زمان آغاز و پایان پروژه: ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۳ همانگونه که مشاهده می شود بزرگترین مزارع خورشیدی دنیا در کشور ایالات متحده واقع شده است.

**ه- مزرعه خورشیدی مسکیت:** ظرفیت تولید برق: ۱۵۰ مگاوات - کشور: آمریکا - توسعه دهنده: شرکت سمپرا یواس گاز اندپاور، زمان آغاز و پایان پروژه: ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۳

**و- مزرعه خورشیدی کوهستان کویر:** ظرفیت تولید برق: ۱۵۰ مگاوات - کشور: آمریکا - توسعه دهنده: شرکت سمپرا یواس گاز اندپاور - زمان آغاز و پایان پروژه: ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵

**ز- مزرعه خورشیدی اسپریال سولار انرژی ستر:** ظرفیت تولید



شکل شماره (۵): مزرعه خورشیدی شرکت گوگل

برق: ۱۳۰ مگاوات، کشور: آمریکا، توسعه دهنده: شرکت تناسکا سولار ونچر، زمان آغاز و پایان پروژه: ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۴

## ۷- نیروگاه خورشیدی اپل:

اپل مالک بزرگترین نیروگاه خورشیدی خصوصی دنیا است. این مزرعه در کارولینای شمالی، برق مورد نیاز یکی از دیتا سنترهای اپل را تأمین می کند. این یک پروژه ۴۰ هکتاری برای تولید ۲۰ مگاوات برق می باشد. اپل با خرید ۴۰ هکتار زمین دیگر در فکر توسعه این مزرعه است. شرکت اپل در نظر دارد تا سال ۲۰۱۴ میزان ۸۰٪ برق خود را از منابع پاک تأمین کند.

## ۸- سرمایه گذاری عظیم گوگل در بخش انرژی خورشیدی:

شرکت گوگل به صورت رسمی اعلام کرد که این شرکت با سرمایه گذاری ۱۶۸ میلیون دلاری می خواهد با احداث نیروگاه های خورشیدی به ظرفیت ۳۹۲ مگاوات برسد این بزرگترین سرمایه گذاری گوگل در بخش انرژی های تجدیدپذیر است.

## ۹- کاربرد انرژی خورشیدی در اروپا:

اتحادیه اروپا طی یک تحقیق گسترده اعلام کرد که تا سال ۲۰۵۰ بیش از ۵۰ درصد انرژی لازم برای شهروندان این قاره از انرژی های تجدیدپذیر تأمین خواهد شد. لذا احداث



شکل شماره (۷): مزرعه خورشیدی در اسکاتلند



شکل شماره (۶): مزرعه خورشیدی در فرانسه

اکثر موارد ابری و بارانی می باشد راه اندازی شده است. این مزرعه در محوطه کالج ادینبور و در شهر میدلوتین اسکاتلند قرار گرفته است و در شمالی ترین مناطق اروپا نخستین مزرعه خورشیدی تلقی می شود.

این مزرعه خورشیدی با مساحت ۲۰ هزار متر مربع با بودجه ۱/۲ میلیون پوند ساخته شده است که گفته می شود این پنل ها می توانند سالانه انتشار کربن کالج را تا ۳۰۰ هزار کیلو کاهش داده و به نیازهای برق پاسخ دهند.

## ۱۲- کاربرد انرژی خورشیدی در آسیا:

پروژه ساخت بزرگترین نیروگاه خورشیدی جهان در چین صورت گرفته است.

این پروژه ده ساله شامل ساخت یک نیروگاه دو گیگاواتی (۲۰۰۰ مگاوات) است که برای تامین برق سه میلیون خانه کافی است.

شرکت آمریکایی فرست سولار یک موافقتنامه مقدماتی برای احداث بزرگترین نیروگاه خورشیدی جهان در کشور چین امضاء کرده است. این پروژه در شهر اوردوس در استان مغولستان داخلی، احداث خواهد شد.

چین که اهداف بلند پروازانه ای در زمینه انرژی های تجدید پذیر دنبال می کند در حال گسترش دادن استفاده از انرژی خورشیدی است.

عربستان سعودی تاکنون بیش از سه میلیارد دلار در زمینه ایستگاههای تولید انرژی الکتریکی از نور خورشید در بندر البولی در منطقه استان مدینه و شهر الجبیل در استان الشرقیه سرمایه گذاری کرده است. همچنین در طرح ساخت کارخانه تولید پلی سیلیکون در ساحل خلیج فارس نیز ۳۸۰ میلیون دلار سرمایه گذاری کرده است.

دولت ریاض قصد در سال ۲۰۲۰ میزان ده درصد از انرژی برق خود را از خورشید تأمین کند. این کشور مدعی است که در سال ۲۰۲۰ در جایگاه بزرگترین صادرکننده انرژی خورشیدی در جهان قرار خواهد گرفت. این کشور قصد دارد تا در سال ۲۰۲۰ میزان ۵۰۰۰ مگاوات برق از انرژی خورشیدی تأمین کند.

نیروگاههای خورشیدی در مناطق مختلف خصوصاً در مناطق اروپایی که طول مدت روز و میزان اشعه خورشیدی بالاست الزامی خواهد بود.

## ۱۰- بزرگترین نیروگاه خورشیدی اروپا در آلمان:

پارک خورشیدی «پاکینگ» با پیک قدرت ۱۰ مگاوات هم اکنون بزرگترین نیروگاه خورشیدی فتوولتائیک در اروپاست. این نیروگاه دارای قدرت نصب شده ۱۰ مگاوات در منطقه پاسا باواریا احداث شده است. نیروگاه مذکور از تولید ۱۰۰۰۰ تن گاز دی اکسید کربن در سال جلوگیری می کند. مساحت این نیروگاه ۷/۵ هکتار است. اکنون اهالی شهر پاکینگ از داشتن بزرگترین نیروگاه خورشیدی اروپا به خود می بالند.

## ۱۱- بزرگترین مزرعه تولید برق در کشور فرانسه:

فرانسه با دارا بودن نیروگاههای اتمی جهت تهیه و تأمین انرژی مورد نیاز خود در اروپا معروف است اما این دلیل نمی شود این کشور چشمان خود را بر روی تأمین انرژی از طریق منابع ارزان تر و سالم تر ببندد خصوصاً با توجه به اتفاقات اخیر در نیروگاه اتمی ژاپن که نوعی بیم استفاده از این انرژی را در بین مردمان و سران کشورها انداخته است. در فرانسه مزرعه ای به مساحت ۸۹ هکتار ایجاد شده است که محصول آن نیروی برق با استفاده از نیروی پاک خورشید است.

در این مساحت پنل های خورشیدی در سطحی وسیع برق تولید می نماید. این نیروگاه در حال حاضر ۴۵ مگاوات برق تولید کرده لیکن قرار است تا سال ۲۰۱۸ با توسعه به میزان ۲۰۰ هکتار میزان ۱۰۰ مگاوات برق تولید کند. این پروژه با این میزان تولید برق یکی از بزرگترین پروژه های نیروگاههای خورشیدی در اروپاست.

امروزه حتی در اروپا در کشورهایی که از نظر پتانسیل درخشش خورشید در رتبه پایینی قرار دارند به مزارع خورشیدی توجه شده است. نخستین مزرعه خورشیدی اسکاتلند زیر آسمانی که

## ۱۳- کاربرد سیستمهای فتوولتائیک در فرودگاههای برتر جهان:

**الف - فرودگاه دنور:** فرودگاه دنور آمریکا به فرودگاه سبز معروف است که بخشی از انرژی مورد نیاز خود را از طریق انرژی خورشیدی تأمین می کند و به الگویی برای ساخت فرودگاههای جدید تبدیل شده است.

**ب- فرودگاه کلن:** فرودگاه کلن در آلمان غربی به عنوان یکی بزرگترین فرودگاه حمل بار در جهان از تکنولوژی سیستم های فتوولتائیک استفاده می کند. سیستم های تولید انرژی خورشیدی در این فرودگاه قادر خواهند بود تا حدود ۱/۳ گیگاوات ساعت برق در سال تولید کنند که سالانه معادل مصرف ۳۷۰ خانه است.

**ج- فرودگاه کویت:** فرودگاه کویت با ظرفیت جابجایی ۵۰ میلیون مسافر در سال توسط شرکت فوستر و شرکا طراحی شده است. در این فرودگاه علاوه بر پیش بینی استفاده حداکثری از نور خورشید بر روی سقف فرودگاه نیز سلولهای خورشیدی نصب شده است تا از نور خورشید برای تولید انرژی پاک استفاده شود.



شکل شماره (۸): ترمینال مسافری فرودگاه کویت

## ۱۴- کاربرد پتانسیل تولید انرژی خورشیدی در ایران:

پروژه نیروگاه خورشیدی تزریق به شبکه طالقان به ظرفیت نصب شده ۳۰ کیلووات، اولین و بزرگترین نیروگاه خورشیدی فتوولتائیک تزریق به شبکه در ایران واقع در اتوبان تهران - قزوین - کیلومتر ۱۲ جاده طالقان برای سازمان انرژی های نو ایران (سانا) وابسته به وزارت نیرو (معاونت انرژی) در سال ۱۳۸۱ اجرا و به بهره برداری رسیده است. ضمناً نیروگاه های خورشیدی به صورت پخش شده نیز با ظرفیت های زیر ۴ کیلو وات در نقاط مختلف کشور اجرا و بهره برداری شده است.

نیروگاه خورشیدی شیراز از ۴۸ کلکتور سهموی در هشت ردیف شش تایی تشکیل و در راستای شمال جنوب نصب شده است. این نیروگاه در فاز نخست ۲۵۰ کیلو وات برق تولید می کند و با راه اندازی فاز دوم و هیبرید کردن این نیروگاه میزان برق تولیدی آن به ۵۰۰ کیلووات افزایش می یابد. انرژی حرارتی پرتوهای خورشید توسط لوله های گیرنده جذب شده

و به سیال انتقال حرارت که روغن می باشد منتقل می شود. سیال تا ۲۶۵ درجه سانتیگراد گرم می شود و سپس روغن داغ وارد مبدل های حرارتی شده و پس از عبور از مبدل، آب را به بخار بسیار گرم تبدیل می کند و بخار حاصل وارد ماشین بخار می شود. شده و توسط ژنراتور برق تولید می شود.

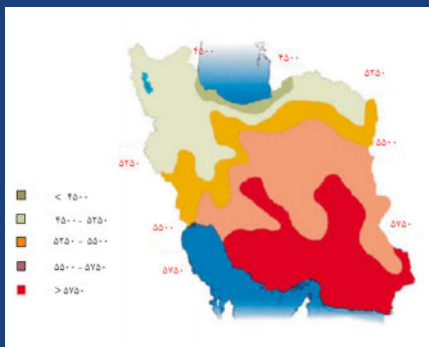
انرژی خورشیدی یکی از منابع تجدیدپذیر و از مهمترین آنهاست. کشور ایران در نواحی پرتابش واقع است و مطالعات نشان می دهد که استفاده از تجهیزات خورشیدی در ایران مناسب بوده و می تواند بخشی از انرژی مورد نیاز کشور را تأمین نماید.

ایران کشوری است که به گفته متخصصان این فن با بیش از ۳۰۰ روز آفتابی در بیش از دو سوم آن و متوسط تابش ۵/۵ کیلووات ساعت انرژی خورشیدی بر هر مترمربع دارای پتانسیل بالایی در این بخش می باشد.

## ۱۵- آمار جهانی و رشد استفاده از مزارع خورشیدی در جهان:

بنابر گزارش اخیر "انجمن صنعت فتوولتائیک اروپا" (EPIA)، ظرفیت تولید برق از انرژی خورشیدی فتوولتائیک جهان در سال ۲۰۱۲ به ۱۰۱ گیگاوات رسیده است. ظرفیت جهانی برای مهار انرژی خورشید و تولید این میزان برق در یک سال برابر با ۱۶ نیروگاه زغال سوز یک گیگاواتی بوده و مزارع خورشیدی فتوولتائیک کاهش انتشار سالانه ۵۳ میلیون تن دی اکسید کربن را موجب می شوند. عبور از مرز ۱۰۰ گیگاوات در سالی رخ داده که توسعه جهانی انرژی خورشیدی فتوولتائیک نیز بسیار چشمگیر بوده است. تخمین زده می شود در سال گذشته ظرفیتی برابر با ۳۰ گیگاوات به شبکه برق سراسری متصل و عملیاتی شده است. البته این رقم بر اساس آمار اولیه بوده و در آمار نهایی ممکن است ۱ یا ۲ گیگاوات دیگر نیز به آن افزوده شود. آمار نهایی در ماه می ۲۰۱۳ و طی گزارش سالانه EPIA با عنوان "چشم انداز بازار برای فتوولتائیک ۲۰۱۳-۲۰۱۷ منتشر خواهد شد.

به گفته "وینفرد هافمن"، رئیس EPIA حدود ۱۰ سال پیش هیچکس حتی تصور نمی کرد که تا سال ۲۰۱۲ ظرفیت فتوولتائیک خورشیدی از مرز ۱۰۰ گیگاوات عبور کند. همچنین طی سال گذشته شاهد تغییری مهم در بازار



شکل (۹): اطلس خورشیدی ایران

## ۱۷- نقاط قوت نیروگاههای خورشیدی:

الف- عدم نیاز به آب: نیروگاههای خورشیدی نیاز به آب ندارند و در مناطق کویری و کم آب قابلیت نصب دارند.

ب- سازگار با محیط زیست: نیروگاههای خورشیدی ضمن تولید برق هیچگونه آلودگی در هوا نداشته و مواد سمی و مضر و آلوده کننده تولید نمی کنند. در صورتی که در نیروگاههای حرارتی مواد دی اکسید کربن گوگرد تولید شده که برای محیط زیست مضر است و در بنگاههای اتمی نیز زباله های اتمی درست شده که بسیار خطرناک است.

ج- استهلاک کم و عمر زیاد: نیروگاههای خورشیدی به دلایل فنی و نداشتن استهلاک زیاد دارای عمر طولانی هستند.

د- عدم نیاز به حضور افراد متخصص: نیروگاههای خورشیدی نیاز به متخصصان در سطح عالی ندارند و می توان آنها را به صورت اتوماتیک به کار انداخت در صورتی که در نیروگاههای اتمی وجود متخصصان در سطح عالی ضروری بوده و دستگاهها نیاز به مراقبت ویژه و دائمی دارند.

ه- مدت نصب سریع: این نیروگاهها دارای سرعت نصب بالایی می باشند و برای نصب یک نیروگاه ۱۰ مگاواتی ۶ ماه زمان لازم است.

و- قیمت: قیمت های سوخت فسیلی به طور مداوم در نوسان است لیکن انرژی خورشیدی به طور کامل از این پدیده مستثنی است.

## ۱۸- نقاط ضعف استفاده از انرژی خورشیدی:

الف- هزینه تولید برق از انرژی خورشید هفت برابر استفاده از منابع فسیلی است و این نکته به عنوان یکی از نقاط ضعف این سیستم مطرح می شود.

برای تولید هر کیلووات ساعت برق از انرژی های فسیلی پنج سنت لازم است اما برای تولید همین میزان برق از انرژی خورشید سی و هشت سنت لازم است.

در حال حاضر با توجه به وجود بحران اقتصادی خصوصاً در اروپا تولید برق با توسل به انرژی خورشیدی مقرون به صرفه نیست و وابستگی زیادی به اعطای یارانه های دولتی دارد.

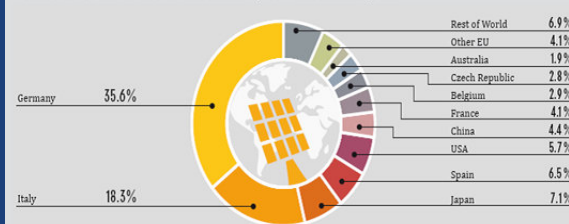
ب- یکی دیگر از نقاط ضعف این سیستم تولید انرژی برق در روز و وابسته بودن میزان انرژی به شدت نور و کاهش آن در هوای ابری است.

ج- لزوم نگهداری جهت جلوگیری از پایین آمدن راندمان سلولهای خورشیدی در اثر آلودگی هوا و گرد خاک از معایب این سلولها می باشد.

## ۱۹- مراجع:

- ۱- پایگاه سازمان انرژی های نو (SANA)
- ۲- پایگاه انجمن عملی انرژی خورشیدی ایران (ISESS)
- ۳- پایگاه صنعت آب و برق ایران (SABA)
- ۴- پایگاه اطلاع رسانی انجمن صنعت فتوولتائیک اروپا (EPIA)
- ۵- پایگاه زیست نیوز
- ۶- پایگاه خبرگزاری مهر
- ۷- پایگاه خبرگزاری ایسنا

FIGURE 12. SOLAR PV OPERATING CAPACITY, TOP 10 COUNTRIES, 2011



شکل (۱۰): نمودار مقایسه انرژی خورشیدی در کشورهای مختلف

فتوولتائیک جهانی بوده و این صنعت خارج از مرزهای اروپا شاهد افزایش ۱۳ گیگاواتی در مقایسه با آمار کمتر از ۸ گیگاواتی سال ۲۰۱۱ بوده است. در اروپا نیز افزایش تقریباً ۱۷ گیگاواتی در مقایسه با آمار تقریباً ۲۳ گیگاواتی سال ۲۰۱۱ را شاهد بوده ایم.

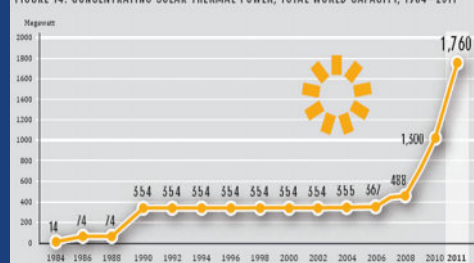
کشورهای پیشرو در بیشترین ظرفیت نصب شده تا انتهای سال ۲۰۱۱ آلمان، ایتالیا، اسپانیا و آمریکا بوده اند. اتحادیه اروپا تقریباً ۵۱ گیگاوات ظرفیت نصب شده تا آخر سال ۲۰۱۱ داشته که در مجموع حدود سه چهارم ظرفیت نصب شده در جهان است. در کشور آلمان کل ظرفیت نصب شده به ۲۵ گیگاوات رسیده که این ظرفیت در آخر سال ۲۰۱۰ میزان ۱۲ گیگاوات بوده است. ایتالیا رکورد جدیدی را ثبت نموده است و ۹/۳ گیگاوات سیستم فتوولتائیک را وارد شبکه نموده است.

## ۱۶- سیستم های متمرکز سازی انرژی حرارتی خورشیدی (CSP):

رشد سیستم های CSP در سال ۲۰۱۱ مانند سالهای گذشته ادامه داشته است ظرفیت نصب شده به ۱۷۶۰ مگاوات رسیده است که از رشد ۳۷ درصدی برخوردار بوده است. سیستم های سهموی خطی همچنان تسلط بازار را در دست داشته و در آمریکا و اسپانیا نیروگاههای دریافت کننده مرکزی و فرنل جدیدی دایر گردیده است و بیشترین ظرفیت سیستم های CSP در کشور اسپانیا می باشد که این کشور بازار جهانی را در اختیار داشته است.

در اسپانیا ۱/۱ گیگاوات CSP نصب شده است. آمریکا با ۵۰۷ مگاوات ظرفیت CSP مقام دوم را داراست. مصر و مراکش در حدود ۲۰ مگاوات تا انتهای سال ۲۰۱۴ وارد شبکه نموده اند. الجزایر ۲۵ مگاوات تایلند ۹/۸ و هند ۲/۵ مگاوات برق CSP وارد شبکه خود نموده اند.

FIGURE 14. CONCENTRATING SOLAR THERMAL POWER, TOTAL WORLD CAPACITY, 1984-2011



شکل (۱۱): نمودار انرژی خورشیدی در دنیا



همکاران مهندسين مشاور صحن بوستان در سفر زيارتي  
مشهد مقدس

## اقدامات و برنامه‌های رفاهی



همکاران مهندسين مشاور صحن بوستان در سفر نمک آبرود

آقای رضا فراهانی - معاونت پشتیبانی و توسعه منابع

معاونت پشتیبانی و توسعه منابع بعنوان یکی از مهمترین بخشها در شرکت صحن بوستان در راستای نیل به اهداف عالیه شرکت و مطابق ضوابط و مقررات سازمانی توانسته است با برنامه ریزی و اقدام جهت افزایش بهره‌وری و رضایت‌مندی کارکنان گام‌های مؤثری بردارد. اینک با توجه به اینکه مقرر شده است تا نشریه داخلی مهندسين مشاور صحن بوستان بعنوان ابزاری ارزشمند برای اطلاع‌رسانی به کارکنان در کنار سایر فعالیت‌ها، زمینه را برای بهبود مستمر خدمات شرکت فراهم نماید، در این گزارش اقدامات رفاهی انجام شده برای همکاران مهندسين مشاور صحن بوستان توسط معاونت پشتیبانی و توسعه منابع به شرح ذیل ارائه گردیده است :



همکاران مهندسين مشاور صحن بوستان در سفر کاشان

- ۱- پرداخت ۹۲ مورد وام به کارکنان شرکت
- ۲- تأمین سالن ورزشی فوتسال برای همکاران
- ۳- گرامیداشت روزهای خاص از جمله روز زن و روز پدر و اهداء هدایا به همکاران
- ۴- برگزاری اردوی سیاحتی یک روزه کاشان برای پرسنل شرکت
- ۵- برگزاری اردوی سیاحتی یک روزه نمک‌آبرود
- ۶- برگزاری تور زیارتی سه‌روزه به مشهد مقدس

سایر اقدامات رفاهی از جمله پرداخت بن و اقدامات دیگر از خدمات این معاونت می باشد. همچنین برگزاری اردوهای آموزشی- تفریحی در سال ۱۳۹۲ در دستور کار این معاونت قرار دارد که هدف از آن بالا بردن روحیه همکاران، ایجاد وحدت و همدلی خانواده بزرگ شرکت است.

## مشخصات گواهینامه

|                                                                           |                                   |                             |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| نام شرکت: مهندسین مشاور صحن بوستان                                        | مدیر عامل: حسین یازمانی شیبستری   | تلفن: ۰۲۱-۶۶۴۱۷۷۶           |
| شناسه ملی: ۱۰۱۰۲-۸۷۲۵۴                                                    | شناسه مالیاتی: ۴۱۱۱۴۹۲۵۵۶۹        | شماره ثبت: ۱۶۶۱۸۸           |
| نوع گواهینامه: مشاور                                                      | محل صدور: امور نظام اجرایی طرح ها | صادر کننده: محمد مهدی رحمتی |
| وضعیت گواهینامه: معتبر                                                    | تاریخ صدور: ۲۵/۰۴/۱۳۹۲            | تاریخ انقضاء: ۰۴/۰۴/۱۳۹۵    |
| نشانی: شهرآر-خیابان پاتریس لومومبا، کوچه یکم، پلاک ۹ - کد پستی: ۱۴۴۲۷۴۴۷۷ |                                   |                             |

| ردیف | نوع فعالیت                            | پایه | تعداد کار مجاز | ظرفیت مجاز (ساعات/هفته) | تعداد کار انجام شده | تعداد کار آزاد |
|------|---------------------------------------|------|----------------|-------------------------|---------------------|----------------|
| ۱    | فرودگاه ها                            | ۱    | ۶              | ۲۰۰۳۳                   | ۰                   | ۱              |
| ۲    | ساختارهای مسکونی، تجاری، اداری، صنعتی | ۱    | ۶              | ۶۱۲۲                    | ۰                   | ۴              |
| ۳    | و نظامی                               | ۱    | ۶              | ۳۶۰                     | ۰                   | ۴              |
| ۴    | راه سازی                              | ۳    | ۴              | ۱۰۷۸۷                   | ۰                   | ۰              |
| ۵    | راه آبی                               | ۱    | ۶              | ۲۰۵۶۹                   | ۰                   | ۴              |
| ۶    | خطوط انتقال نفت و گاز                 | ۲    | ۴              | ۱۷۵۵                    | ۰                   | ۴              |
| ۷    | تاسیسات، برق و مکانیک                 | ۳    | ۴              |                         |                     |                |

ریاست محترم  
معاونت مدیریت و برنامه ریزی  
وزارت راه و ترابری

بسمه تعالی

مدیر عامل محترم شرکت مهندسین مشاور صحن بوستان  
موضوع: اعلام صلاحیت خدمات مدیریت طرح  
نشانی: تهران - یوسف آباد - میدان شهید کلاهدری - خیابان مجمار مهرام - خیابان ۳۱ - پلاک ۷ ط  
اول  
باسلام؛  
به استناد بخشنامه ۱۰/۱۹۲۸۸ مورخ ۱۳۸۷/۴/۲۱ آن شرکت به عنوان واحد خدمات مدیریت طرح در  
تخصص مدیریت طرح ساختمانی مسکونی، اداری، تجاری، صنعتی و نظامی، تشخیص صلاحیت گردیده است.  
بدیهی است در ارجاع کار به واحدهای خدمات مدیریت طرح، رعایت مفاد این نامه بنده به سنده ۳۹ قانون  
برگزاری مناقصات مصوب شماره ۳۳۶۲۴/۸۲۷۸ هـ مورخ ۱۳۸۵/۷/۱۶ هیئت محترم وزیران الزامی است.



شماره: ۳۵۱۳۱  
تاریخ: ۱۳۹۲/۰۴/۲۵

## گواهینامه صلاحیت خدمات مشاوره

جناب آقای حسین یازمانی شیبستری  
مدیر عامل محترم شرکت مهندسین مشاور صحن بوستان  
شماره ثبت: ۱۶۶۱۸۸

با استناد به مصوبه شماره ۳۲۰۶۲۷/ت۲۸۳۳۷ مورخ ۱۳۸۷/۴/۲۱ هیأت محترم وزیران و با توجه به اجرائی شرایط لازم و  
تأیید صلاحیت آن شرکت در سامانه جامع تشخیص صلاحیت عوکل نظام فنی اجرایی، به این وسیله صلاحیت آن شرکت برای  
انجام خدمات مشاوره از تاریخ صدور این گواهینامه تا پایان دوره ارزشمندی و حداکثر تا تاریخ ۱۳۹۵/۰۵/۰۴ اعلام می گردد.  
خواهشمند است برای مشاهده جزئیات گواهینامه صادره به پایگاه  
http://pmn.mporg.ir مراجعه فرمایید.  
رعایت مفاد قانون برگزاری مناقصات به شماره ۱۳۰۸۹۰ مورخ ۱۳۸۲/۱/۱۷، این نامه های اجرایی مربوطه و ظرفیت کاری مجاز  
در زمان ارجاع کار توسط آن شرکت ضروری است.

مجموعه مدیران  
معاونان نظارت راهبردی  
هرگونه تغییر در ترکیب و سهام شرکت و اطلاعات اعتبارات (مدیرعامل، هیأت مدیره و کارکنان اعتبارات) باید حداکثر ظرف سه ماه در  
سامانه ساجات (http://sajat.mporg.ir) ثبت شود.  
در قرارداد جدید حداکثر ظرف سه ماه پس از انعقاد قرارداد و صورت وضعیت های جدید پس از تأیید کارفرما باید در سامانه ساجات ثبت  
شود. تا امتیاز آنها هنگام تشخیص صلاحیت دوره بعد و افزایش ظرفیت منظور شود.  
در صورت مغایرت مطالب این گواهینامه با اطلاعات موجود در پایگاه http://pmn.mporg.ir اطلاعات پایگاه اصالت دارد  
به مترجمان پشت صفحه گواهینامه توجه فرمایید.

## دفتر مهندسین مشاور صحن بوستان

شرکت مهندسین مشاور صحن بوستان دارای دفتر مهندسی در تهران،  
یک دفتر در منطقه آزاد قشم، یک دفتر در کشور تاجیکستان و یک دفتر در کشور قزاقستان می باشد.

دفتر تهران:

تهران، خیابان شهرآر، خیابان پاتریس لومومبا، کوچه یکم، پلاک ۹  
تلفن: ۶۱۰۴۶۰ (۳۰ خط) تلفکس: ۶۶۴۲۳۹۶۸

دفتر منطقه آزاد قشم:

قشم، میدان گلها، ابتدای خیابان امام قلی، جنب مجتمع پاسارگاد

دفتر تاجیکستان:

تاجیکستان، دوشنبه، خیابان کارامو، پلاک ۴، شرکت پرسا بین الملل  
تلفن: ۲۲۴۲۴۹۸-۹۹۲۳۷+

دفتر قزاقستان:

قزاقستان، شیمکنت، مرکز تجاری ایران در قزاقستان، دفتر مهندسی صحن بوستان



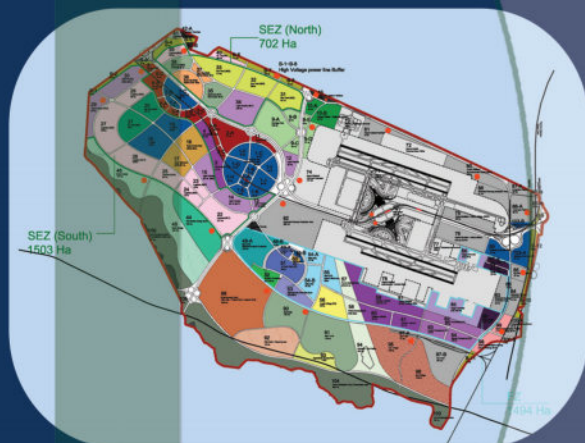


Semi annually

Vol.1/No.1/Spring-Summer2013

Internal Publication  
Consulting Engineers of

**SAHNEBOOSTAN**



Persian Gulf regional transportation network - Focused on main bridge

Airport City Commercial Approach

Railway Transportation Performance Indexes - Policy and Plan

IKIA Passenger Terminal(I) Design

Challenges on Consultant Engineering  
Companies

Solar Power Farms

آدرس: تهران، خیابان شهرآرا، خیابان پاتریس لومومبا، کوچه یکم پلاک ۹

تلفن: ۶۱۰۴۶ (۳۰ خط) تلفکس: ۶۶۴۳۹۶۸ Email: News@sahneboostan.com