

بررسی پارامترهای موثر در انتخاب ترن هوایی در کلان شهرهای ایران

۱- امیر اردلان داودی منجری، عضو هیئت علمی، دانشگاه آزاد واحد دزفول*

۲- سید عباس طباطبائی، استادیار، دانشگاه شهید چمران اهواز**

*davoodi_ard@yahoo.com تلفن: ۰۹۱۲۳۴۸۳۵۴۷-۰۹ فاکس: ۰۶۱۱-۳۳۳۳۰۰۹

**dr_tababaiee@yahoo.com تلفن: ۰۹۱۶۶۰۸۱۱۵۰-۰۹ فاکس: ۰۶۱۱-۳۳۳۳۰۰۹

چکیده

امروزه مشکلات استفاده از حمل و نقل شخصی در جهان برنامه ریزان حمل و نقل شهری را بر آن داشته است تا ترویج فرهنگ استفاده از حمل و نقل عمومی را در بین مردم به عنوان هدف اصلی خود بر انگیزند. در صدر وسایل مختلف حمل و نقل عمومی، سیستم مونوریل به دلیل برخورداری از یکسری ویژگیهای منحصر بفرود توجهات عوام و خواص را بخود جلب کرده است. در این پژوهش جرقه ساخت مونوریل در دنیا و تاریخچه آن در ابتدای امر مورد کاوش قرار می گیرد. در ادامه به بحث در مورد انواع مونوریل در جهان امروز، ظرفیت آنها و پراکندگی این سیستم در قاره های مختلف پرداخته می شود. در انتها به هزینه ساخت مونوریل در شهر تهران به عنوان اولین شهر کاندیدای احداث و کلان شهر اهواز پرداخته خواهد شد و هزینه های احداث و عملکردی مونوریل با هزینه های احداث قطار شهری در اهواز مقایسه می شود.

کلید واژه: مونوریل، ترافیک، هزینه، حمل و نقل شهری

۱- مقدمه

با توجه به گسترش روز افزون شهرها و افزایش تعداد وسایل نقلیه و بدنبال ترافیک ایجاد شده در شهرها مدیریت ترافیک را برای برنامه ریزان شهری مشکل کرده است و بالاجبار برای مقابله با مسائل ترافیکی در کنار روشهای کوتاه مدت مدیریت سیستم حمل و نقل، روشهای درازمدت همچون توسعه سیستم حمل و نقل عمومی در دستور کار آنها قرار گرفته است. در این میان سیستم مونوریل جز سیستمهایی است که در حال حاضر در کشورهای مختلف جهان جهت سرویس دهی به مسافران حمل و نقل عمومی، استفاده در مجتمعهای تفریحی و پارکها مورد توجه قرار گرفته است. در ارتفاع بودن این سیستم و عدم تداخل و ایجاد مزاحمت برای ترافیک معابر از جمله قابلیتهای قابل توجه این سیستم است. دلایل عمده استفاده از مونوریل به شرح زیر است:

- با افزایش سریع وسائل حمل و نقل موتوری به ویژه اتومبیل بعنوان جایگزینی کارا می باشد
 - عدم برنامه ریزی علمی و جامع مناسب در حمل و نقل درون شهری
 - نا امنی جاده ها و تصادف منجر به جرح و مرگ
 - کاهش آلودگی زیست محیطی و عدم آلودگی صوتی
 - کاهش ترافیک خسته کننده و عدم ایجاد اختلال در ترافیک اتومبیلی
 - کاهش مصرف بیش از حد انرژی و صرفه جویی در استفاده از منابع محدود سوخت فسیلی
 - سازگاری و قابلیت انطباق با بافت شهری
 - ظرفیت بالای انتقال مسافر درون شهری
- تا این تاریخ به جز یک حادثه آتش سوزی محدود در اثر اختلال در سیستم برق یک مونوریل هیچ گونه حادثه ای در مورد مونوریل های در دست بهره برداری در سرتاسر جهان ثبت نگردیده است. اما این سیستم معایبی هم دارد که شامل:
۱. فرایند تغییر خط در این سیستم بسیار مشکل است
 ۲. اجبار در استفاده از مسیری مجزا
 ۳. از جمله وسایل نقلیه گران است
 ۴. مسئله تخلیه مسافران در حالت اضطراری
 ۵. عدم امکان تغییر یا تصحیح مسیر
 ۶. عدم ساخت و بهره برداری از سیستم مونوریل به عنوان شبکه ریلی شهری

۲- مونوریل

مونوریل (قطار هوایی) نوعی قطار سبک شهری است که بر روی یک ریل منفرد که به عنوان یک مسیر برای وسایل نقلیه باری و مسافری مورد استفاده قرار می گیرد حرکت می کند [۱]. مونوریل (قطار هوایی) به عنوان یکی از سیستمهای حمل و نقل ریلی در بسیاری از کشورهای جهان مورد استفاده قرار گرفته است، به گونه ای که بسیاری از کارشناسان استفاده از این سیستم را گزینه ای بهتر از قطار سبک شهری در برخی کریدورها، می دانند. وسایل نقلیه مونوریل پهن تر از مسیر هدایت شونده خود هستند. علت انتخاب نام قطار هوایی برای مونوریل بدین دلیل است که در اغلب موارد در سطحی بالاتر از زمین قرار می گیرد و حرکت می کند.

۳- تاریخچه مونوریل

در تاریخ هشتم ماه می سال ۱۹۰۷ میلادی، آقای لوییز برنان در یک جلسه Royal Society در لندن، بخشی از مکانیزمی را که تخیل هر خاطری را برانگیخته می کرد به نمایش گذاشت و این خبر در روزنامه صبح روز بعد درج شد و حیرت همه دنیا را به همراه داشت این اختراع شامل ترنی (ماشینی) بود که بر روی یک ریل در حالیکه مانند یک دوچرخه راست و قائم بود حرکت می کرد ولی برخلاف دوچرخه در حالت توقف نیز در حال پایداری کامل بود. اگر وزنه ای بر روی لبه ماشین

قرار داده می‌شد، آن طرف به جای پائین‌تر رفتن، بالاتر می‌رفت و اگر با دست در جهت خلاف لبه فشار وارد می‌شد، نیروی مبهمی که واقعاً حس می‌شد، دست را عقب می‌زد. اگر ریلی که از روی آن عبور می‌کرد یک لوله‌گاز یا یک کابل سیمی خمیده می‌بود حتی اگر خمش آن خیلی شدید بود، ماشین بدون هیچ مشکلی انحنای مسیر را طی می‌کرد و بر خلاف قوانین حرکت، بطرف داخل خمش گرایش داشت مثل حالتی که یک دوچرخه سوار خم می‌شد، در همین موقعیت بجای تمایل به سمت بیرون، بطرف داخل متمایل می‌شد. این مکانیزم بسیار حیرت‌انگیز بود که ماشین جدیدی با چهار چرخ در یک راستا مانند یک دوچرخه جدید بود که دائماً در حال حرکت بود ولی عجیب‌تر این بود که می‌توانست بصورت معلق و بر روی ریل خود کاملاً بایستد. پایداری آن در حالت توقف چنان بود که اگر بجای یک ریل، دو ریل پایین‌تر از جای ریل اصلی خود داشت، پایدار می‌ماند و هیچگونه فرضی برای این معجزه نبود بجز اینکه از دوران ماشین صدای چرخ‌های گردنده شنیده می‌شد. اگر رؤیت داخل ماشین ممکن بود، می‌توانستیم چرخ‌های درون آن را ببینیم که دوچرخ بسیار نزدیک به هم در هر یک از طرفین مرکز ماشین بودند آنها دوچرخ لنگر بسیار کوچک مخفی بودند که در جهات مخالف هم می‌چرخیدند و بوسیله یک موتور الکتریکی کار می‌کردند. این دوچرخ در حقیقت، دو معجزه گر بودند، آنها در واقع شبیه دو مغز پرده دار و یا بهتر بگوییم دو قلب محصور شده در بدنه ماشین بودند. تمام دنیا به این دوچرخ، ژيروسکوپ (گردش نما) می‌گفتند. وسیله نقلیه ای که توسط این چرخ‌ها بسادگی در آن تعادل ایجاد می‌شد را واگن تک ریلی یا مونوریل که نامی تصویب شده برای اختراع لوییز برنان بود، می‌نامیدند. بالاخره در سال ۱۹۵۹ اولین مونوریل دنیا در پارک تفریحی دنیای والت دیزنی شروع به کار کرد [۱].

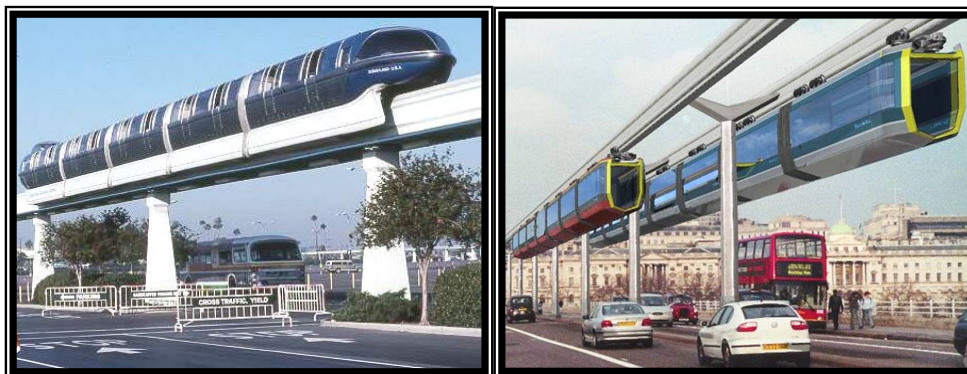
۴- تقسیم بندی مونوریل بر اساس چگونگی حرکت و تماس با ریل

مونوریل‌ها بر اساس چگونگی حرکت آنها در تماس با ریل و موقعیت ترن نسبت به تیر مسیر شامل معلق (Suspend Monorail)، کنار ایستار (Cantilevered Monorail)، مغناطیسی (Maglev Monorail)، سوار بر ریل (Straddle Monorail) می‌باشند.

۱- مونوریل معلق: اولین باری که مونوریل به معنای واقعی از سایر سیستم‌های حمل و نقل متمایز گشت زمانی بود که مونوریل معلق اشوب بان و واپرتال در آلمان افتتاح شد. در این نوع مونوریل از تیرهای بتنی یا فلزی توخالی به عنوان تیر حامل مونوریل استفاده می‌شود و چرخ‌های فلزی یا لاستیکی بر روی تیرهای مربوطه به حرکت در می‌آیند. مونوریل‌های بکار رفته در کشور ژاپن اکثراً از نوع معلق و بصورت ترانزیتی مورد استفاده قرار می‌گیرند. در حال حاضر از لحاظ تعداد و طول مونوریل‌های ساخته شده یا در حال ساخت دنیا به ترتیب ۱۴ و ۱۶ درصد از نوع معلق هستند [۲].

۲- مونوریل سوار بر ریل: متداولترین نوع مونوریل در جهان است [۳] زیرا از نظر عملکرد نسبت به مونوریل معلق، شرایط بهتر و مناسبتری را برای انطباق با محیط شهری فراهم می‌کند و در مقایسه با مونوریل‌های معلق که می‌بایست ارتفاع ستون شامل ارتفاع قطار نیز باشد از ستون‌های با ارتفاع کمتری برخوردار است. این نوع مونوریل‌ها بر روی تیرهای بتنی و یا فلزی حرکت می‌نمایند. در حال

حاضر از لحاظ تعداد و طول مونوریل‌های ساخته شده یا در حال ساخت دنیا به ترتیب ۸۶ و ۸۴ درصد از نوع سوار بر ریل هستند [۲].



شکل ۱- مونوریل سوار بر ریل و معلق

۳- مونوریل‌های کنار ایستا: این مونوریل‌ها از نظر ظاهر و عملکرد تقریباً شبیه مونوریل‌های سوار بر ریل هستند با این تفاوت که در این سیستم برای عبور قطارها در دو جهت یک تیر در مسیر کفایت. در این سیستم چرخ‌های هر قطار در سطح کناری تیرهای مسیر قرار گرفته است و بدین صورت قطار در مسیر خود حرکت می‌کند. به همین دلیل تیرها دارای ابعاد نسبتاً بزرگتری نسبت به نوع سوار بر ریل می‌باشند، اگرچه شرکت‌های بسیاری استفاده از این سیستم را تشویق و تبلیغ نموده‌اند اما تا کنون این سیستم در دنیا احداث نشده است.

۴- مونوریل‌های مغناطیسی: در این مونوریل‌ها حرکت به صورت حالت شناور و بدون تماس با سطح ریل صورت می‌گیرد. نحوه عملکرد فوق بر اثر برهمکنش مغناطیسی‌های نصب شده روی قطار با مغناطیسی‌های قرار گرفته در ریل صورت می‌گیرد. جدول شماره یک خصوصیات عملکردی برخی از مونوریل‌های ساخته شده در دنیا را نشان می‌دهد.



شکل ۲- مونوریل مغناطیسی و کنار ایستا

جدول ۱- سرعت‌های بیشینه طراحی و متوسط مونوریل های دنیا [۴و۲].

نام مونوریل	سرعت بیشینه طراحی (km/h)	سرعت متوسط (km/h)	طول مسیر (km)	سال احداث	متوسط فاصله بین ایستگاهی (m)	تعداد مسافر جا به جا شده در روز
توکیو-هاندا	۸۰	۴۳/۵	۱۶/۹	۱۹۶۴	۲۱۱۰	۱۴۰۰۰۰
کیتا کیوشو	۶۵	۲۸	۸/۸	۱۹۸۴	۶۸۰	۴۷۸۰
اوزا کا	۷۵	۳۵	۲۱/۲	۱۹۹۰	۱۶۳۰	۳۹۵۲
تامنا توشی	۶۵	۲۵	۱۶	۱۹۹۸	۷۷۰	۴۲۰۰
شونان	۷۵	۲۹	۶/۶	-	۹۴۰	۱۸۲۴
چیبا	۶۵	۲۶	۱۵/۲	-	۹۶۰	۲۳۷۰
لاس وگاس	۵۰	۱۹	-	۲۰۰۴	-	-
اینویاما	۴۰	۱۷/۶	۱/۱	-	۵۵۰	-
ناها	۶۴	۲۷/۸	۱۲/۸	-	۹۱۴	۱۴۵۸
کوالالامپور	۸۰	۳۰	۸/۶	۲۰۰۳	۸۶۰	۵۱۰۰۰

۵- تقسیم بندی مونوریل سوار بر ریل بر اساس ابعاد فیزیکی واگن

مونوریل سوار بر ریل در سه نوع بزرگ، متوسط و کوچک وجود دارد. معمولاً سیستم‌های مورد استفاده در مناطق تفریحی و پارکها از نوع کوچک می باشند و اندازه های متوسط و بزرگ را می توان برای جابجایی مسافران در سیستم های حمل و نقل انبوه مسافران به کار برد. در حال حاضر در کشورهای مختلفی نظیر ژاپن، سنگاپور، مالزی، آلمان، سوییس و انگلیس طراحی و ساخت سیستم‌های مونوریل انجام می شود. اکثر شرکت‌های سازنده به ساخت سیستم‌های تفریحی کوچک مشغول به فعالیت هستند. در این بین در دنیا شرکت‌های اندکی وجود دارند که ساخت مونوریل‌های بزرگ با ظرفیت ترانزیت مسافر ۱۰۰۰۰ نفر در ساعت را انجام می دهند. از بین سازندگان مونوریل تنها شرکت هیتاچی سه تیپ مونوریل بزرگ، متوسط و کوچک را تولید می کند و شرکت های دیگر تنها مونوریل متوسط یا استاندارد تولید می کند.

۵-۱- مونوریل بزرگ

اولین و معروفترین مونوریل ساخته شده از نوع بزرگ توسط شرکت هیتاچی، مونوریل توکیو - هاندا است، که برای اهداف حمل و نقل عمومی در شهر توکیو ساخته شده است. خط توکیو - هاندا در سال ۱۹۶۴ بازگشایی شد و هم اکنون در حدود ۱۴۰۰۰۰ مسافر را در روز جابجا می کند. طبق استانداردهای سازندگان مونوریل، حداکثر ۶ واگن (طول هر واگن این قطار ۱۵ متر است) در مونوریل‌های بزرگ بایستی استفاده شود است [۵].

۵-۲- مونوریل متوسط

شرکت آلوگ آلمان در سال ۱۹۶۲ اولین سازنده مونوریل‌های استاندارد در سیاتل آمریکا با واگنهایی بطول ۱۰ متر بوده است [۶]. امروزه شرکتهای سازنده مطرحی که به ساخت مونوریل‌های استاندارد حمل و نقل شهری می پردازند و تا کنون نیز سیستمهای مختلفی توسط آنها احداث شده است و هم اکنون قادر به ساخت مونوریل‌های با ظرفیت بالا هستند عبارتند از: هیتاچی ژاپن (سازنده مونوریل های متعدد حمل و نقل شهری در شهرهایی چون توکیو، تاما، اکیناوا، کیتاکیوشو و...)، شرکت کانادایی- آمریکایی بمباردیر (که جدید ترین محصول آن لاس وگاس در آمریکا است)، کی ال مونوریل مالزی (سازنده مونوریل کوالالامپور و پوتراجایای مالزی).

شرکت آلوگ بعنوان منشا شرکتهای سازنده مونوریل در دنیا دیگر وجود خارجی ندارد ولی تمامی شرکتهای مطرح فوق الذکر اساس طرح های خود را از شرکت آلوگ اقتباس کرده اند. طبق استاندارد سازندگان مونوریل، حداکثر تعداد واگن مورد نیاز این نوع مونوریل ۴ واگن می باشد. جدول شماره ۲ ظرفیت سیستمهای مونوریل بزرگ و متوسط و جدول شماره ۳ پراکندگی مونوریل های تفریحی و حمل و نقل شهری را در قاره های مختلف نشان می دهد.

جدول ۲- ظرفیت انواع سیستمهای مونوریل مورد استفاده در ناوگان حمل و نقل عمومی بر حسب

مسافر در ساعت در هر جهت [۷]

مونوریل استاندارد (متوسط)			مونوریل بزرگ هیتاچی	ظرفیت سیستمهای مونوریل	
کی ال مالزی	هیتاچی	بمباردیر		حداکثر	گنجایش (نفر)
۱۱۰	۱۲۸	۸۵	۱۶۸	حالت بسیار فشرده	
۸۲	۱۰۰	۶۷	۱۳۰	حداکثر بار طراحی	
۶۰	۷۵	۵۳	۱۰۰	ایستادن راحت	
۴	۴	۴	۶	تعداد واگن	
۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	حداقل فاصله زمانی (ثانیه)	
۹۹۰۰	۱۱۵۲۰	۷۶۵۰	۲۲۶۸۰	حالت بسیار فشرده	حداکثر ظرفیت بر حسب مسافر در ساعت در هر جهت
۷۳۸۰	۹۰۰۰	۶۰۳۰	۱۷۵۵۰	حداکثر بار طراحی	
۵۴۰۰	۶۷۵۰	۴۷۷۰	۱۳۵۰۰	ایستادن راحت	

لازم بذکر است فضای اشغال شده به وسیله هر مسافر در حالت بسیار فشرده، حداکثر بار طراحی، ایستاده به ترتیب ۰/۲ ، ۰/۳ و ۰/۵ متر مربع می باشد.

جدول ۳- پراکندگی طول و تعداد مونوریل‌های موجود یا در حال ساخت در دنیا بر اساس قاره [۸]

مونوریل‌های تفریحی		مونوریل‌های حمل و نقل شهری		قاره	کشور
تعداد	طول (km)	تعداد	طول (km)		
۳	۶،۲	۷	۱۰۰،۴	آسیا	ژاپن
۵	۳۲	۵	۲۰،۶	آمریکا	آمریکا
۲	۵،۳	۳	۱۸،۲	اروپا	آلمان
۱	۱،۷	۲	۲۶،۶	آسیا	مالزی
۰	۰	۳	۲۳،۵	آسیا	چین
۲	۸،۱	۱	۲،۱	آسیا	سنگاپور
۱	۲	۲	۴،۹	اقیانوسیه	استرالیا
۲	۴،۷	۰	۰	اروپا	انگلیس
۱	۲	۱	۲،۴	آسیا	کره
۰	۰	۱	۵	اروپا	روسیه
۰	۰	۱	۱،۶	آمریکا	برزیل
۱	۲،۱	۰	۰	آمریکا	کانادا
۱	۱،۶	۰	۰	آسیا	تایلند
۰	۰	۱	۲۷	آسیا	اندونزی
۱	۲	۰	۰	اروپا	ایتالیا
۲۰	۶۷،۷	۲۷	۲۳۲،۳	جمع	

همانگونه که در جدول شماره ۳ مشاهده می شود پهناورترین قاره دنیا دارای بیشترین کشور صاحب مونوریل در دنیاست. البته در ژوهانسبورگ (آفریقای جنوبی)، مادرید اسپانیا، شهرهای بزرگ آمریکا و ... نیز قراردادهای ساخت مونوریل بسته شده است.

۶- تخمین هزینه احداث مونوریل

تخمین هزینه‌های سیستم‌های حمل و نقل شهری به عنوان یکی از شاخص‌های موثر در مطالعات امکان سنجی و یا انتخاب یک گزینه در بین چند گزینه همواره مورد توجه کارشناسان پروژه‌های حمل و نقل شهری بوده است. هزینه‌یابی در مراحل مختلف پروژه، از مطالعات امکان سنجی گرفته تا

مرحله طراحی و احداث پروژه امری ضروری بوده و تخصیص اعتبار نیز با استفاده از برآورد صورت گرفته از هزینه‌های کلی پروژه صورت می‌گیرد. روشهای متفاوتی جهت تخمین هزینه‌های ساخت یک پروژه حمل و نقل ریلی شهری موجود می‌باشد که هر یک از آنها در مراحل مختلف طراحی و ساخت پروژه و متناسب با دقت مورد نیاز در هر مرحله مورد استفاده قرار می‌گیرند. یکی از روشهای معمول در هزینه‌یابی پروژه‌های ریلی استفاده از اطلاعات هزینه‌های ساخت پروژه‌های مشابه قبلی می‌باشد. یکی از روشهای دستیابی به هزینه واحد ساخت یک پروژه ریلی استفاده از مدلسازی می‌باشد. با استفاده از اطلاعات هزینه‌های پروژه‌های ریلی مشابه و جمع‌آوری مشخصات آن پروژه‌ها به صورت یک بانک اطلاعاتی، می‌توان رابطه‌ای معنی‌دار بین هزینه‌های ساخت آن پروژه و مشخصات دیگر پروژه مثل طول مسیر، ظرفیت ناوگان، تعداد ایستگاهها و غیره برقرار نمود.

۶-۱- تخمین هزینه‌های ساخت مونوریل با استفاده از مدلسازی

در بحث مدلسازی هزینه‌های ساخت مونوریل، بسته به دقت مدل و نیز جامع بودن داده‌ها، مدل‌های متفاوتی قابل ارایه است. هزینه‌های ساخت سیستم مونوریل به عواملی از قبیل طول مسیر، ظرفیت ناوگان، تعداد ایستگاهها، توپوگرافی مسیر، تجهیز شهری و غیره بستگی دارد. چنانچه خواسته شود تاثیر هر یک از عوامل فوق، در هزینه‌های یک سیستم مونوریل در نظر گرفته شود، باید از مدلسازیهای پیشرفته از جمله استفاده نمود. بر اساس مطالعات انجام شده ثابت شده است که هزینه ساخت مونوریل به طول مسیر و تعداد ایستگاههای موجود در مسیر به شدت وابسته بوده و نسبت به ظرفیت مسیر مستقل می‌باشد و هزینه‌های مونوریل با افزایش طول مسیر و ظرفیت مسیر افزایش می‌یابد. استفاده از مدلسازی خطی، مدل زیر برای تخمین هزینه‌های ساخت و احداث مونوریل در مطالعات انجام شده ارائه گردیده است [۹].

$$\text{Cost} = 15/291 \times \text{Length} + 60/815 \times \text{Station} - 260/963 \quad [R^2 = 0/807]$$

در این رابطه :

Cost = هزینه ساخت سیستم مونوریل بر حسب میلیون دلار

Length = طول مسیر بر حسب کیلومتر می‌باشد.

Station = تعداد ایستگاههای موجود در مسیر خط مونوریل می‌باشد.

۶-۲- تخمین هزینه‌های ساخت مونوریل با استفاده از تجربه ساخت دیگر کشورها

روش دیگر هزینه‌یابی ساخت و اجرای سیستم مونوریل، استفاده از برآورد هزینه‌های نمونه‌های مشابه ساخته شده در دنیا می‌باشند که در سیستمهای حمل مسافر بصورت مونوریل استاندارد سوار بر ریل استفاده می‌شوند که از بین مونوریل‌های موجود در دنیا از مونوریل‌های اکیناوای ژاپن (۲۰۰۳)، کی ال مونوریل مالزی (۲۰۰۳)، مسکو (۲۰۰۴) و لاس وگاس آمریکا (۲۰۰۴) استفاده شد. بر اساس مطالعات انجام شده، هزینه واحد ساخت و اجرای سیستم مونوریل در ایران از ۳۵ میلیون دلار تا ۶۰ میلیون دلار با متوسط ۴۵ میلیون دلار در هر کیلومتر تخمین زده می‌شود. بنابراین ساخت هر کیلومتر از

این خطوط براساس روش دوم ۴۵ میلیون دلار در هر کیلومتر و براساس روش مدلسازی ۴۸/۲۵ میلیون دلار در هر کیلومتر برآورد می‌گردد [۹].

۷- ضرورت احداث مونوریل در ایران

اتکا به ناوگان سواری نمی‌تواند مشکل ترافیک تهران را حل کند و در صورتی که روند افزایش روزانه ۱۴۰۰ خودرو در تهران همچنان ادامه یابد تا سال ۹۰ نیازمند ۱۶۰۰ کیلومتر بزرگراه جدید هستیم تا بتوانیم وضع موجود را حفظ کنیم و در صورتی که مترو تهران تا آن زمان به طور کامل به بهره برداری برسد باز هم به ۸۰۰ کیلومتر بزرگراه جدید نیازمندیم که دسترسی به این میزان راه جدید در تهران با توجه به ظرفیت معابر و موانع مالی امکانپذیر نیست. تهران نیازمند ۳۳۵۰ کیلومتر خط حمل و نقل عمومی است، در حالیکه ۱۱۲۰ کیلومتر خط عمومی در آن وجود دارد.

۷-۱- احداث مونوریل تهران

اولین بار در ایران مطالعات مونوریل در سال ۱۹۷۶ میلادی انجام شد [۱۰]. در سال ۲۰۰۲ دکتر احمدی نژاد شهردار وقت تهران خبر از آغاز مطالعات امکان سنجی مونوریل در پایتخت داد. پروژه احداث مونوریل بطول ۱۲ کیلومتر با ۳ ایستگاه در تهران نزدیک به ۱۳۵ میلیون دلار بودجه نیاز داشت. بر اساس مطالعات انجام شده در آن سال استفاده از مونوریل ۱۰ دقیقه زمان سفر را در مسیر مشابه نسبت به مترو در مسیرهای بحرانی با ظرفیت بالا کوتاهتر می‌کند [۱۰] و بالاخره قرار بود در ۱۷ می ۲۰۰۴ اولین فاز پروژه بطول ۶ کیلومتر بین میدان صادقیه- آزادی- فرودگاه و در ادامه فاز دوم بین میدان صادقیه- اکباتان- استادیوم آزادی (۶ کیلومتر باقیمانده) احداث شود. پس از مسکوت ماندن ساخت این ۱۲ کیلومتر، در سال ۲۰۰۷ رئیس جمهور ایران، بودجه ای به میزان ۸۲ بلیون ریال به ساخت مونوریل اختصاص داد [۱۰ و ۱۱]. با استناد به تخمین هزینه انجام گرفته در بخش ۶، امروز احداث این ۱۲ کیلومتر در تهران با احتساب هزینه ۴۵ میلیون دلار در هر کیلومتر، نزدیک به ۵۴۰ میلیون دلار هزینه در بر می‌گیرد که این رقم ۴ برابر رقم احداث این خط در سال ۲۰۰۲ است.

۷-۲- مقایسه هزینه های قطار شهری و مونوریل در اهواز

شهر اهواز با جمعیت یک میلیون و دویست هزار نفر پنجمین کلان شهر ایران می‌باشد. تقسیم شدن اهواز به دو قسمت توسط پر آب ترین رود کشور یعنی کارون باعث شده است تا اکثر کارشناسان اهواز را به عنوان دومین کاندیدای احداث مونوریل در ایران بدلیل داشتن شرایط توریستی مناسب برانگیزند.

- 1- Moffett.C, "The edge of the future in science", Munsey's Magazine, 2003
- 2- www.momorails.org
- 3- Kennedy, Ryan R, "Considering monorail rapid transit for North American cities, An overview of current monorail technology and applications throughout the world", The Monorail Society, 2003
- 4- www.hitachi-mo.com
- 5- Nahashi Akira, "Railway technology today 13, New types of guided transport", Japanese Rail Transit Review, February 2001
- 6- Harris Frederic, "Railway technology assessment", Montgomery County Department of Public Works and Transportation, November 2001
- ۷- بهنیا کامبیز، ج.شاهی و ن.خادمی، "تعیین قابلیت قطار هوایی به عنوان سیستم حمل و نقل انبوه شهری"، ۱۳۸۵
- ۸- بهنیا کامبیز و ن.خادمی، "انتخاب گزینه های مناسب تصمیم گیری برای انجام مطالعات امکان سنجی ناوگان ریلی درون شهری با مطالعه موردی کلیه مونوریل‌های موجود در جهان"، ۱۳۸۵
- ۹- شاهی جلیل و کمال شعار، "تخمین هزینه های ساخت و احداث مونوریل"، ۱۳۸۵
- 10- www.wikipedia.org/wiki/tehran_monorail
- 11- www.iran-daily.com