

بررسی و ارزیابی امکان سنجی استفاده از قطارهای سریع السیر بین شهری در ایران

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

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

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

** tabatabaie_abb@yahoo.com تلفن: ۰۹۱۶۱۱۳۳۵۷۰- فاکس: ۰۶۱۱-۳۳۳۳۰۰۹

چکیده:

سرعت پیشرفت تکنولوژی ارتباطات موجب نزدیکی جوامع به یکدیگر و ارتباط روزافزون انسانها شده است. سرعت در وسایل حمل و نقل باعث میشود که تکنولوژی سریعتر دچار تغییر و تحول گردد.

تاریخچه مطالعات راه آهن سریع السیر در ایران به قبل از انقلاب اسلامی باز می‌گردد اما کشورمان تاکنون نتوانسته است سرعت قطارهای خود را به مرز راه آهن سریع السیر دنیا برساند. هم‌اکنون براساس آمارهای غیر رسمی بالاترین سرعت قطارها در ایران در خط تهران - قم ۱۲۰ کیلومتر بر ساعت است.

در این مقاله ابتدا مقدمه ای در مورد تاریخچه قطارهای سریع السیر در جهان گفته میشود سپس به تاثیرات فرهنگی، اجتماعی حمل و نقل ریلی سریع السیر و بررسی زیرساخت‌های موجود در راه آهن مثل عوامل کاهنده سرعت و معرفی سیستم‌های تیلینگ پرداخته میشود و در ادامه قطارهای سریع السیر دنیا و وضعیت راه آهن اروپا معرفی خواهد شد.

در پایان امکان سنجی استفاده از قطار سریع السیر در خط تهران - قم - اصفهان تحت بررسی دقیق قرار می‌گیرد و توجه اقتصادی این طرح از لحاظ مصرف سوخت، کاهش زمانهای از دست رفته مسافری، هزینه‌های اجتماعی طرح بیان خواهد شد و پس از مقایسه با قطار عادی و سایر مدهای حمل و نقل نتایج حاصل از این تحقیق ارائه می‌شود.

کلیدواژه: قطار، سریع السیر، راه آهن، هزینه، حمل و نقل، سرعت

۱- مقدمه

اولین شبکه راه آهن سریع السیر بمنظور سرویس دهی به تماشاگران المپیک زمستانی ناگویا در سال ۱۹۶۴ بین شهرهای توکیو و اوزاکا بطول ۵۱۵ کیلومتر با سرعت ۲۱۰ کیلومتر بر ساعت آغاز به کار کرد. تلاش برای رسیدن به سرعت‌های بالا در راه آهن پدیده جدیدی نبود. اولین بار در سال ۱۸۲۵ در کشور انگلستان با استفاده قطار بخاری سرعت ۴۷ کیلومتر بر ساعت به ثبت رسید [۱].

این در حالیست که تاریخچه مطالعات راه آهن سریع السیر بین شهری در کشور ایران به قبل از انقلاب اسلامی باز می گردد. (مطالعات مقدماتی مربوط به خط تهران - مشهد توسط شرکت JARTS) اما بعد از جنگ تحمیلی با توجه به نیاز کشور ایران به این صنعت در سال ۱۳۷۵ کار مطالعات خط سریع السیر تهران - قم - اصفهان به اتمام رسید ولی این خط بدلیل مشکلات مالی دولت تاکنون مسکوت باقی مانده است. مسئولین راه آهن از راه اندازی این طرح در سالهای آینده خبر داده اند [۲].

۲-شرح

امکان دسترسی به سرعتهای بالا عرصه جدیدی را بروی راه آهن باز کرده است. قطارهای سریع السیر تنها بعنوان جایگزینی کارا در مقابل حمل و نقل هوایی نبوده بلکه می توانند نقش تکمیلی برای دیگر مدهای حمل و نقل ایفا نمایند. قطار سریع السیر به قطاری اطلاق میشود که خدمات ویژه راه آهن را با سرعت ۲۰۰ کیلومتر بر ساعت به بالا ارائه نماید که مهمترین خصوصیت آن کاهش زمان سفر است. رکورد قطار سریع السیر دنیا توسط قطار برقی فرانسه ۵۱۵/۳ کیلومتر بر ساعت تا سال ۲۰۰۴ میلادی بوده است [۳]. این در حالیست که رکورد ثبت شده برای کشورمان ۱۰۸/۸ کیلومتر بر ساعت در خط دامغان - سمنان به ثبت رسیده است [۴].

۱.۳-تأثیرات غیرمستقیم و فرهنگی - اجتماعی قطارهای سریع السیر

بعد از ساخت راه آهن در سال ۱۸۲۵ در انگلستان راه آهن سهم بزرگی در جوامع انسانی ، اقتصادی و پیشرفت آنها تا به امروز داشته است . تحولات و نوسانات زیادی در راه آهن وجود داشته است اما اخیراً ثابت شده است که راه آهن توانایی رقابت با هواپیما و سایر مدهای حمل و نقلی را داراست [۵]. فواید راه آهن در قبال ایمنی ، مصرف انرژی و آلودگی محیطی که بعنوان معضل قرن بیست و یکم هستند بر همه گواه است. بر اساس اطلاعات کسب شده در ژاپن سهم راه آهن از مصرف انرژی یک چهارم هواپیما و یک ششم اتومبیل است و از لحاظ آلودگی های زیست محیطی و تولید گاز دی اکسید کربن یک ششم هواپیما و یک نهم اتومبیل است [۵].

۲.۳- پارامترهای کاهنده سرعت

هر گونه افزایش سرعت بیش از حد معینی باعث بروز مشکلات خاصی می گردد. در سرعتهای بالا عواملی منجر به ایجاد مشکل در مقابل قطار سریع السیر می گردند که میتوان گفت این عوامل عبارتند از: مقاومت باد ، علائم ، نیاز به توان کششی زیاد ، فاصله ترمزگیری ، پایداری در مسیر مستقیم ، نیاز به طراحی خطوط ویژه ، اثرات زیست محیطی ، تصادفات ، بخطر افتادن آسایش مسافری ، مشکلات هنگام عبور از سوزنها و تقاطعها. لذا ضرورت دارد ابتدا مشکلات ذکر شده فوق مورد بررسی دقیق قرار گیرند سپس راهکارهایی برای غلبه بر آنها اختیار شود [۶].

۳.۳- آشنایی با سیستم تیلینگ و کمک به افزایش سرعت در قوسها

بطور معمول در یک خط آهن، قطارهای مختلف با سرعتهای مختلف عبور می کنند. احداث خط آهن در قوسها بر اساس دور مخصوصی با یک سرعت متوسط صورت می گیرد. حال قطاری که با سرعتی بیش تر یا کمتر از سرعت متوسط سیر قطارها از یک قوس عبور کند بدلیل سرعت بالا و وجود نیروی گریز از مرکز، قطار بسمت ریل خارجی متمایل میشود و ایجاد سایش نامنظم میکند. برای رفع این مشکل از سیستم جدید چرخش واگن در قطارها (TILTING) استفاده میشود. خود کلمه TILT به معنای انحنای و کج شدن می باشد [۷]. این سیستم در کشور پرتغال باعث کاهش زمان سفر بین لیسبون و پورتو از ۳ ساعت به ۲ ساعت گردیده است (۲۵ درصد کاهش زمان سفر) و با استفاده از این سیستم سرعت متوسط قطارها ۲۰ تا ۴۰ کیلومتر بر ساعت افزایش پیدا کرده است [۸].

۴.۳- آشنایی با قطارهای سریع السیر دنیا

اما امروزه قطارهای سریع السیر مختلف در دنیا جهت جابجا کردن مسافری استفاده می شوند. معروفترین آنها قطارهای سریع السیر فرانسوی AVG می باشد که اولین قطار سریع السیر مفصل دار دنیاست و سرعت آن ۳۵۰ کیلومتر بر ساعت می باشد [۹].

قطارهای سریع السیر آلمانی به نام ICE با سرعت ۲۸۰ کیلومتر بر ساعت در مقابل قطارهای AGV فرانسه خودنمایی می کنند. مهمترین خصوصیت آنها شتاب فوق العاده آنهاست که برای رسیدن به سرعت ۲۸۰ کیلومتر بر ساعت فقط نیازمند ۴ دقیقه و ۳۶ ثانیه زمان می باشند. قطارهای سریع السیر اسپانیایی S-۱۰۳ با سرعت ۳۵۰ کیلومتر بر ساعت جابجایی مسافری اسپانیایی را در خطوط سریع السیر کشور اسپانیا بعهدده دارند و مهمترین خصوصیت آنها آکوستیک و آیرودینامیک بودن آنهاست [۱۰].

طبق برنامه ریزیهای انجام شده در اروپا، این قاره قصد ایجاد یک سیستم یکپارچه سریع السیر را دارد. در سال ۲۰۰۰ شبکه سریع السیر اروپایی به وسعت ۳۵ هزار کیلومتر رسیده است. اروپا با ساخت تونل زیر دریایی مانس، پل تنگه بلت کبیر، پل تنگه اورسوند، تونل جدید آلپ در گردنه سنت گوتارد و سلسله جبال لوشبرگ زمان سفر را در خطوط سریع السیر به میزان قابل توجهی کاهش داده است. امروزه تمام کشورهای اروپایی به دلیل سنگینی ترافیک جاده ای مجبور به ساخت خط سریع السیر گردیده اند بطوریکه در برخی موارد توانایی رقابت با سیستم های هوایی را دارند. بطور مثال یک ساعت و پانزده دقیقه پرواز از بروکسل به پاریس با یک ساعت و ده دقیقه سفر با قطار سریع السیر قابل قیاس است [۱].

۵.۳- توجیه اقتصادی طرح راه آهن سریع السیر تهران - قم - اصفهان

این خط از نظر حمل و نقل مسافر از اهمیت ویژه ای برخوردار است. شهرهای تهران و اصفهان دو قطب جمعیتی کشور بوده که در مسیر ارتباطی شمال کشور و نقاط جنوبی و مرکزی واقع شده اند که بیش از ۹۵ درصد حمل و نقل فصلی در این قسمت بعهدده حمل و نقل جاده ای است. بدلیل زمان سیر بیش از ۵ ساعت حمل و نقل جاده ای در این مسیر، استقبال از حمل و نقل هوایی علیرغم اختلاف زیاد قیمت بلیط

بسیار زیاد می باشد و شایان توجه است که امکان تهیه بلیط برای اکثر متقاضیان وجود ندارد. این محور بیشترین تردد را بعد از خط تهران- مشهد دارد و توزیع سفر در آن بر خلاف خط تهران- مشهد چهار فصل است. طرح پیش بینی شده استفاده از قطار سریع السیر با کشنده برقی با حداکثر سرعت ۲۵۰ کیلومتر بر ساعت و طول خط ۴۱۵ کیلومتر بر طبق برنامه ریزیهای سال قبل بایستی تا چند سال آینده کلید بخورد و این طرح، در کتابچه چشم انداز راه آهن ۱۴۰۰ ایران نیز پیش بینی شده است [۱۱].

۱.۵.۳- بررسی آمار حمل و نقل مسافر در محور تهران- اصفهان

برای مسافرین این مسیر هر قدر مبدأ- مقصد مسافر به ایستگاه های تهران- اصفهان نزدیکتر باشد تمایل به استفاده از قطار سریع السیر بیشتر خواهد بود. با این توصیف و بر اساس جدول (۱) تمایل به انتخاب راه آهن سریع السیر توسط مسافر جهت پیمودن تمامی یا بخشی از مسافت به سه درجه تقسیم شده اند:

- ۱- مسافرین مسیرهای ردیف یک: مبدأ یا مقصد در مسیر راه آهن سریع السیر تهران- اصفهان باشد
- ۲- مسافرین مسیرهای ردیف دو: این گروه مسافرینی هستند که مسیر تهران - اصفهان مبدأ و مسیر تهران - مشهد مقصد آنهاست یا بالعکس.
- ۳- مسافرین مسیرهای ردیف سه: این گروه مسافرینی هستند که از مسیر تهران - قم - اصفهان دور می باشند. جدول شماره یک برآورد تعداد کل مسافر جابجا شده توسط ناوگان عمومی جاده ای در سالهای گذشته در این مسیر را نشان می دهد.

جدول ۱- برآورد تعداد کل مسافر جابجا شده توسط ناوگان عمومی جاده ای [۱۲]

سال	۱۳۷۶	۱۳۷۸	۱۳۸۰
ردیف یک	۱۸۳۶۱	۱۹۵۰۱	۲۰۶۶۶
ردیف دو	۲۲۱۳۳	۲۱۰۱۱	۲۲۰۱۰
ردیف سه	۸۸	۹۰۰	۱۳۰۳

۲.۵.۳- پیش بینی تقاضا برای حمل و نقل مسافر در مسیر تهران - قم - اصفهان

تقاضای حمل مسافر در این محور کلیه شیوه های حمل و نقل مسافر را در نظر میگیرد. برای پیش بینی تقاضا دو گزینه دست بالا و دست پایین بر اساس افزایش تولید ناخالص داخلی و تحول آتی جمعیت شهری به جمعیت کل اتخاذ گردید که تفاوت این گزینه ها در تعداد مسافر جابجا شده و هزینه بازاریابی و خدمات مسافری در طول بهره برداری می باشد. برای هر دو گزینه برای کل دوره مطالعات اقتصادی افزایش کل جمعیت ۱/۷ درصد در سال پیش بینی شده است. پیش بینی نرخ متوسط رشد تقاضای مسافر براساس گزینه دست پایین در محور تهران- قم ۲/۱ درصد در سال و محور قم- اصفهان ۲/۳ درصد در سال و براساس گزینه دست بالا در محور تهران- قم ۵/۴ درصد در سال و محور قم- اصفهان ۵/۱ درصد در سال پیش بینی شده است [۲].

۳.۵.۳- برآورد هزینه های اجرای طرح

هزینه های این طرح به چهار قسمت هزینه تملیک اراضی، زیرسازی، روسازی و بهره برداری تقسیم می شوند. هزینه تملیک اراضی به میزان ۳۰۰ میلیارد ریال به ازای زمین ۳۰ هکتاری برآورد شده است. هزینه هر کیلومتر زیر سازی ۱/۵ میلیارد ریال است و هزینه هر کیلومتر روسازی ۲/۶ میلیارد ریال پیش بینی شده است. هزینه ثابت بهره برداری از تاسیسات زیر بنای راه آهن دو خطه سریع السیر برقی ۲۵۰ میلیون ریال برای هر کیلومتر در سال است و هزینه های متغیر بهره برداری (هزینه های بازاریابی) در حالت گزینه دست پایین و دست بالا به ترتیب ۰/۹ و ۲ درصد درآمدهای طرح می باشد [۲].

هزینه سرمایه ای برای خرید ۲۰ دستگاه قطار سریع السیر TGV نیز ۳۵۰۰ میلیارد ریال در نظر گرفته می شود. کل هزینه احداث این طرح ۵۵۰۰ میلیارد ریال و هزینه خرید قطار ۳۵۰۰ میلیارد ریال می باشد. جدول (۲) هزینه های سرمایه ای احداث راه آهن سریع السیر تهران - قم - اصفهان را نشان می دهد.

جدول ۲- هزینه های سرمایه ای احداث راه آهن سریع السیر تهران- اصفهان [۱۲]

نوع کار انجام گرفته	هزینه انجام گرفته به میلیارد ریال	هزینه هر کیلومتر به میلیارد ریال
زیر سازی	۶۲۲/۵	۱/۵
روسازی	۱۰۷۹	۲/۶
ساختمان ها	۲۲۴	۰/۵۴
علائم و ارتباطات	۱۱۶۵	۲/۸
برقی کردن	۱۹۵۴/۶	۴/۷۱
جمع کل	۵۰۴۵/۱	۱۲/۱۵

۳.۵.۴- بررسی تعرفه خدمات

برای تعیین جایگاه راه آهن سریع السیر در سامانه حمل و نقل مسافری دو سیاست را می توان مدنظر قرار داد یکی رقابت با حمل و نقل هوایی و جلب مسافرینی که انتخاب اول آنها این شیوه حمل و نقل است و دیگری جذب مسافری حمل و نقل جاده ای. حال با در نظر گرفتن جابجایی ۸۳ درصد مسافری این خط توسط ناوگان عمومی جاده ای بایستی تعرفه ای مناسب برای بلیط مسافری این خط در نظر گرفت تا بتوان مسافری جاده ای این خط و حتی خطوط هوایی را جذب کرد [۲].

با توجه به تعرفه حدودی اتوبوس ولو در این خط (۸۰ ریال برای هر نفر - کیلومتر) و تعرفه هوایی (۳۲۰ ریال برای هر نفر - کیلومتر) با تعیین تعرفه ۱۲۰ ریال برای هر نفر - کیلومتر بوسیله قطار سریع السیر می توان استقبال مردم از این طرح را پیش بینی کرد که با توجه به پیش بینی تقاضا برای مسافری این خط و تعیین تعرفه می توان درآمدهای طرح در سالهای مختلف تا سال طرح را پیش بینی کرد.

۵.۵.۳- هزینه های خارج از حمل و نقل یا هزینه های اجتماعی طرح اما یک طرح زمانی توجیه اقتصادی دارد که از نظر سرمایه گذار نرخ بازگشت سرمایه مناسبی داشته باشد این طرح بدلیل تعرفه اندک حمل و نقل نمی تواند از نرخ بازگشت سرمایه مناسبی برخوردار باشد و نیاز به پشتیبانی مالی دولت دارد. نرخ داخلی بازگشت سرمایه براساس هزینه ها و درآمدهای مستقیم طرح محاسبه می شود. درآمدهای حاصل از صرفه جویی در مصرف سوخت و هزینه های اجتماعی را به این طرح اضافه شود از نرخ بازگشت سرمایه مطلوبی برخوردار خواهد بود. با همین تعرفه اندک نرخ بازگشت در حالت گزینه دست پایین و دست بالا به ترتیب ۱٪ و ۱/۱٪ می باشد.

در ایران مطالعات جامع در مورد هزینه های خارج از حمل و نقل صورت نگرفته است. بهمین جهت در این مقاله به مطالعات انجام شده در کشورهای اروپائی اکتفا خواهیم کرد. هزینه های نهائی خارج از حمل و نقل بر اساس معیارهای اروپائی بصورت جدول (۳) می باشد.

جدول ۳- هزینه های خارج از حمل و نقل بر اساس معیارهای اروپائی به یورو برای هر هزار مسافر-کیلومتر [۱۲]

هواپیما	قطار دیزل	قطار سریع برقی	اتوبوس	سواری	شرح
۰/۵	۰	۰	۱۶۳	۳۶۰	ایمنی
۱/۴	۶/۸	۱	۲۸	۱۲	آلودگی هوا
۲/۳	۱/۶	۰/۱	۵/۳	۰/۶	آلودگی صوتی
۱/۵	۰/۲	۰/۱	۱۱/۵	۰/۹	تغییر اقلیم
۴/۴	۱/۹	۱/۹	۵۶	۴	آسیب به طبیعت
۱۰/۱	۱۰/۵	۳/۲	۲۶۳/۵	۳۷۷/۵	جمع

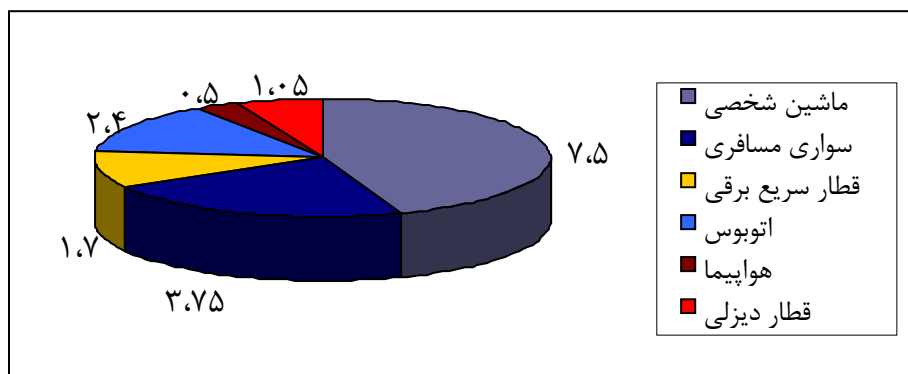
با فرض جذب مسافرین مدهای دیگر کاهش هزینه های خارج از حمل و نقل بصورت جدول (۴) در این خط در می آید. در جدول شماره (۴) کاهش هزینه های نهائی بر اساس جدول شماره (۳) و بر اساس معیارهای اروپائی محاسبه گردیده است. با محاسبه هزینه های اجتماعی طرح سیستم حمل و نقلی راه آهن سریع السیر برقی با استفاده از معیارهای اروپائی بین ۹۰۰۰-۵۰۰۰ میلیون ریال در سال نخست بهره برداری است که حتی این منفعت اجتماعی بیش از هزینه های احداث طرح است.

جدول ۴- کاهش هزینه های خارج از حمل و نقل در سال نخست بهره برداری به میلیون ریال به ازای هر هزار مسافر [۱۲]

نوع وسیله	سواری شخصی	اتوبوس و مینی بوس	سواری	قطار دیزلی	هواپیما
درصد جذب مسافر	٪۱۴	٪۸۱	٪۲	٪۰/۵	٪۲/۵
کاهش هزینه های نهائی	۵۹۸۸۸۰	۴۱۶۹۶۰	۲۹۶۹۶۰	-	۱۱۰۴۰
کاهش هزینه گزینه دست پایین	۲۰۹۶۰۰	۸۴۱۶۰۰	۱۴۴۰۰	-	۸۰۰
کاهش هزینه گزینه دست بالا	۳۷۹۲۰۰	۱۵۲۸۰۰	۲۷۲۰	-	۱۶۰۰

۶.۵.۳- صرفه جویی در مصرف فراورده های نفتی در خط تهران - اصفهان
مصرف سوخت وسایل نقلیه مختلف به لیتر در نمودار (۱) نشان داده شده است.

نمودار ۱- مصرف سوخت وسایل نقلیه مختلف به لیتر برای هر ۱۰۰ نفر-کیلومتر [۱۲]



با فرض مسافرینی که از شیوه های دیگر حمل و نقل جذب راه آهن سریع السیر برقی می شوند نتایج زیر حاصل می گردد:

صرفه جویی در مصرف فراورده های نفتی به ازای مسافرینی که جذب راه آهن سریع السیر برقی می شوند ۳/۲ لیتر معادل نفت- گاز برای هر ۱۰۰ مسافر - کیلومتر می باشد [۲].

با در نظر گرفتن ارزش صادراتی نفت- گاز به مبلغ ۱۹ دلار، افزایش درآمد ارزی معادل ۰,۶ دلار برای هر ۱۰۰ مسافر - کیلومتر است. در این صورت درآمد ارزی در سال اول بهره برداری بر اساس گزینه دست پایین ۸۰ میلیون دلار و بر اساس گزینه دست بالا ۱۴۵ میلیون دلار خواهد بود و افزایش درآمد ارزی پس از ۲۰ سال بهره برداری بر اساس گزینه دست پایین ۱۲۰ میلیون دلار و دست بالا ۳۸۰ میلیون دلار می باشد [۱۲].

در پایان با مقایسه مصرف سوخت سیستم های حمل و نقل در این قسمت افزایش درآمد ارزی کشور بواسطه راه اندازی راه آهن سریع السیر در سال نخست بهره برداری بین ۱۱۶۰- ۶۴۰ میلیارد ریال محاسبه می شود.

۴- نتیجه گیری

در بعد قاره ای کشورهای آسیائی نظیر ژاپن ، هندوستان ، چین ، کره و در بعد جهانی فرانسه ، اسپانیا ، آلمان و سرعت در حال پیشرفت در این زمینه از تکنولوژی هستند.

با توجه به رشد تقاضای مسافرین در سالهای گذشته و سنگین تر شدن وظیفه مسئولین راه آهن ایران به منظور دستیابی هر چه سریع تر به این صنعت راهکارهای زیر پیشنهاد میگردد:

(۱) استفاده از تجربیات کشورهای پیشرفته در این زمینه و اعزام کارشناسان راه آهن ایران به آن کشورها

بخصوص کشور ژاپن

۲) تقویت شاخه های حمل و نقل، امور فنی، طرح و بررسیها در زمینه اجرایی و طراحی
۳) مبادله تکنولوژی و علوم بین اساتید دانشگاه و راه آهن
۴) تشویق بخش خصوصی داخلی و خارجی برای سرمایه گذاری در راه آهن سریع السیر
۵) استفاده از سیستمهای تیلتنینگ بمنظور کاهش زمان سفر و افزایش سرعت قطار در هنگام عبور از قوسها
۶) راهکارهای فنی نیز بدین صورت پیشنهاد میگردد:
استفاده از کشنده های برقی، کاهش بار استاتیکی محور بمیزان ۱۶-۱۷ تن، استفاده از علائم و ارتباطات
مربوط به راه آهن سریع السیر، کاهش جریمهای فزبنندی نشده و نیمه فزبنندی شده (بوژیها و اکسلها)،
استفاده از ریلهای سنگین، استفاده یکپارچه از تراورسهای بتنی در کشور و استفاده از ریلهای
سنگین UIC.
اما در کنار این راهکارها لازمست مسئولین عقب ماندگیهای سالهای اخیر در زمینه صنعت راه آهن سریع
السیر را جبران کرده و احداث این خط بعنوان سر آغاز سازندگی و احداث خطوط دیگر کشور نظیر
تهران-مشهد، تهران-تبریز و تهران-اهواز و... گردد.

۵- منابع و مآخذ:

1- Rail engineering international, 2002 , High speed rails role in enhancing the overall competitiveness of rail services .

۲- شرکت مشاوره مترا "گزارش مطالعات مرحله دوم طرح راه آهن سریع السیر تهران-قم-اصفهان" ، ۱۳۷۹

3- Rail engineering international, 1994 , high speed rail : meeting the technical challenge,

۴- دفتر آمار و خدمات ماشینی راه آهن ایران "تحلیل سرعت قطارهای جهان" ، ۱۳۷۹

۵- مرکز تحقیقات و وزارت راه و ترابری، "تاثیر توسعه قطارهای سریع السیر در سیستم های اجتماعی-فرهنگی" ، ویژه

نامه همایش ایجاد و توسعه قطارهای سریع السیر ، ۱۳۷۶

۶- عیسایی ابراهیم، "مشکلات فنی موجود در دستیابی به سرعتهای بالا در راه آهن" مرکز مطالعات و تحقیقات روابط بین

الملل، ۱۳۷۴

۷- امور تحقیق و طراحی شرکت واگن پارس، "بررسی سیستم های تیلتنینگ در قطارهای مسافری" ، ۱۳۷۸

8- Melo Francisco ,2003,Modernization of conventional tracks for high speed with tilting trains Portugal.

9- IRJ Magazine , may 2002

10- Fischer.j, 2002, From ice of German to s-103 of Renfe.

۱۱- مرکز مطالعات و تحقیقات روابط بین المللی راه آهن "طرح راه آهن ۱۴۰۰" ، ۱۳۸۲

۱۲- داودی منجزی امیر اردلان "بررسی و ارزیابی امکان سنجی استفاده از قطارهای سریع السیر بین شهری در ایران" ،

پایان نامه کارشناسی ارشد، ۱۳۸۳

13- UIC-INFRAins/IWW,2000,External costs of transport.