

## تخمین تقاضای مسافر قطار حومه ای تبریز - شهر جدید سهند تا افق ۱۴۲۰

نیلوفر مین باشی\*، فرهاد کوبن

واحد مطالعات ریلی، مهندسین مشاور هگزا

(n.minbashi@hexa.ir), (f.kooban@hexa.ir)

### چکیده

هدف از ارائه این مقاله تخمین تقاضای قطار حومه ای تبریز - شهر جدید سهند با در نظر گرفتن افق زمانی ۱۴۲۰ است. در اواخر دهه ۱۳۶۰ احداث شهر جدید سهند به منظور استقرار جمعیت سرریز کلانشهر تبریز و ارتقای کیفیت زندگی به تصویب رسید. مطالعات احداث قطار حومه ای جهت اتصال تبریز و شهر جدید سهند از نیمه دهه ۱۳۸۰ آغاز گردید. در این مطالعه برای برآورد تقاضای قطار حومه ای تبریز - شهر جدید سهند ابتدا با استفاده از آمارگیری دروازه ای تردد خروجی از دو دروازه شهر جدید سهند به تبریز شمارش گردیده و حجم تردد روزانه به تبریز برآورد شده است. سپس به منظور برآورد تقاضا در طول سال از داده های تردد شمارهای سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای استفاده شده است. با کسر حجم تردد شهر جدید سهند به تبریز از مجموع ترددهای شمارش شده توسط تردد شمار جاده ای حجم تردد در تمام طول سال ۱۳۹۴ محاسبه گردیده است. پیش بینی تقاضا تا افق سال ۱۴۲۰ با در نظر گرفتن اثر بلوغ در نرخ افزایش تقاضا و الگوبرداری از مترو حومه ای تهران - کرج بوده است. نتایج پیش بینی تقاضا در مطالعه حاضر با مطالعه پیشین دارای اختلاف قابل توجهی است. این امر نشان می دهد که در ده سال گذشته برنامه های توسعه شهر جدید سهند تحقق نیافته و دستیابی به جمعیت ۴۵۰۰۰۰ نفری در افق ۱۴۱۵ و تعداد سفر روزانه ریلی ۴۸۰۰۰۰ که پیشتر پیش بینی گردیده بود با توسعه فعلی این شهر امکان پذیر نیست. با این حال احداث این سرویس قطار حومه ای سایر مراکز جمعیتی مسیر نظیر منطقه هفت تبریز و شهر سردرود را نیز تحت تأثیر قرار می دهد. در نظر گرفتن تقاضای این مراکز جمعیتی باعث افزایش تقاضای این سرویس حومه ای شده و به عنوان قدمی مثبت در راستای توسعه شهرهای ریل پایه در استان آذربایجان شرقی محسوب می گردد.

**واژه های کلیدی:** تخمین تقاضای ریلی، قطار حومه ای، شهر جدید سهند، آمارگیری دروازه ای، ترددشمار جاده ای

### ۱- مقدمه

در اواخر دهه ۱۳۶۰ احداث شهرهای جدید با هدف تمرکززدایی از کلانشهرها و تأمین محل مناسب زندگی برای سرریز جمعیت کلانشهرها به عنوان یکی از سیاست های اصلی وزارت راه و شهرسازی به تصویب رسید. پس از استقرار جمعیت در این شهرها، حمل و نقل و رفت و آمد ساکنین به شهرهای مادر مهم ترین نیاز می باشد، با توجه به این موضوع مجلس محترم ردیف بودجه ای را در برنامه سالانه برای احداث قطارهای سریع السیر جهت اتصال شهرهای جدید به شهرهای مادر تصویب نمود. شهر جدید سهند در استان آذربایجان شرقی، به عنوان یکی از این شهرها در فاصله ۱۰ کیلومتری جنوب غربی تبریز، در محور ارتباطی تبریز - آذرشهر و در دامنه کوه سهند در سال ۱۳۷۰ به تصویب شورای عالی معماری و شهرسازی رسید. در سال ۱۳۸۷، شهر جدید سهند با انتخاب شهردار و ایجاد شهرداری تبدیل به یک نقطه شهری گردید. از همین زمان مطالعاتی در خصوص احداث قطار سریع السیر حومه ای برای اتصال شهر جدید سهند به تبریز آغاز شد.

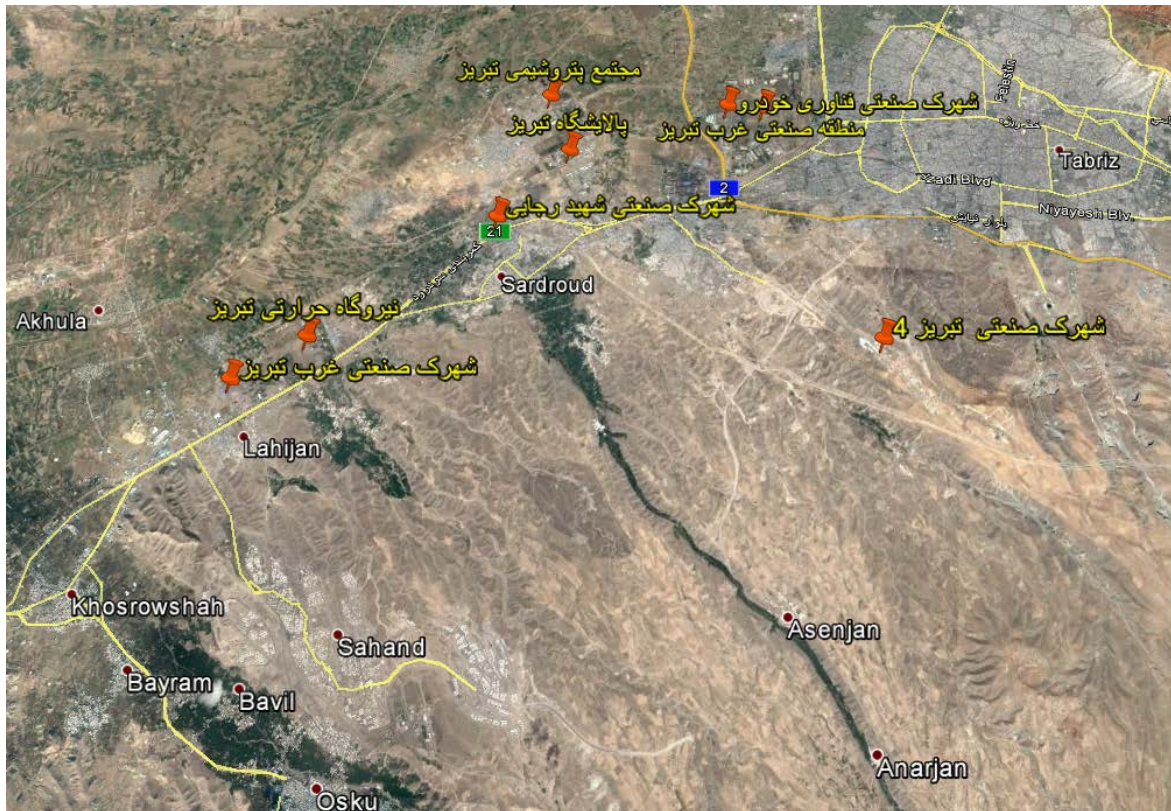
اولین بار در سال ۱۳۸۵، طرح توجیه فنی- اقتصادی- مالی قطار سریع السیر تبریز- سهند توسط دانشگاه صنعتی اصفهان ارائه گردید که با در نظر گرفتن چهار سناریوی جمعیتی و اشتغال اجرای این پروژه را از نظر فنی، مالی و اقتصادی توجیه نموده و به تصویب رساند [۱].

وقتی در برنامه پنج ساله پنجم توسعه و قانون توسعه حمل و نقل عمومی توسعه حمل و نقل درون شهری و برون شهری کشور و بهینه سازی عرضه خدمات حمل و نقل از طریق مواردی نظیر اصلاح و توسعه شبکه حمل و نقل ریلی و برقی کردن خطوط به عنوان اقدامات دولت حداکثر از ابتدای سال ۹۱ معرفی گردید، زمینه برای ادامه مطالعات قطار حومه ای تبریز - شهر جدید سهند فراهم شد. در همین راستا در سال ۱۳۹۰ مطالعات مرحله اول زیرسازی و طرح هندسی راه آهن برون شهری تبریز- شهر جدید سهند بر عهده مهندسین مشاور هگزا گذاشته شد و به تأیید کارفرما رسید. نتیجه نهایی این مطالعات ارائه گزارش توجیهی واریانت منتخب مسیر تحت عنوان واریانت هفتم بود. این واریانت از ایستگاه شماره ۱۸ (ایستگاه نور) خط یک قطار شهری تبریز منشعب شده و پس از خروج از تبریز از روبروی کارخانه تراکتورسازی، غرب آخمقیه، جنوب سردرود، غرب اسفهلان و شمال لاهیجان به شهر جدید سهند منتهی می شود [۲].

سپس در سال ۱۳۹۴ شرکت عمران شهر جدید سهند تصمیم بر تکمیل مطالعات مسیر و انجام مطالعات ابنیه فنی، ژئوتکنیک، نقشه برداری، روسازی، مترو سیستم و نظام بهره برداری قطار برقی شهر جدید سهند گرفت و توسط هگزا در حال انجام است. در مطالعات کامل ترافیک این پروژه تخمین تقاضای مسافر این سرویس حومه ای با در نظر گرفتن مسافران تمام مراکز اصلی جمعیتی در محدود طرح صورت گرفته است. مقاله حاضر ارائه دهنده بخشی از مطالعات ترافیک که شامل برآورد تقاضای حمل و نقل ساکنین شهر جدید سهند به تبریز بدون در نظر گرفتن سایر مراکز جمعیتی مسیر است. در بخش دو وضع موجود شهر جدید سهند بررسی می گردد. در بخش سه تحلیل تقاضای مسافر در حال حاضر ارائه می گردد. در بخش چهار برآورد میزان تقاضای سفر در آینده بدون در نظر گرفتن احداث قطار حومه ای شرح داده می شود. در بخش پنجم نتیجه گیری و جمع بندی مقاله ارائه می گردد.

## ۲- وضع موجود شهر جدید سهند

شهر جدید سهند در محور ارتباطی تبریز - آذرشهر در منطقه پایکوهی در دامنه کوه سهند در فاصله ۲۰ کیلومتری جنوب غربی تبریز در سال ۱۳۶۶ مکان یابی و در سال ۱۳۶۹ به تصویب شورای عالی معماری و شهرسازی رسید. در سال ۱۳۷۰ شرکت عمران شهر جدید سهند به صورت صد درصد دولتی تاسیس و جزو شرکتهای تابعه شرکت مادر تخصصی شهرهای جدید ایران گردید. شهر جدید سهند در سال ۱۳۸۷ با انتخاب شهردار و ایجاد شهرداری تبدیل به یک نقطه شهری شد و به عنوان پنجاه و هشتمین شهر آذربایجان شرقی و سومین شهر از توابع شهرستان اسکو معرفی گردید. شکل ۱ موقعیت شهر جدید سهند و سایر مراکز جمعیتی و صنعتی در محدوده طرح را نشان می دهد. همانطور که مشاهده می گردد مراکز صنعتی زیادی در محدوده طرح قرار دارند که احداث قطار حومه ای دسترسی به تبریز را برای کارکنان آنها راحت تر و سریع تر خواهد ساخت. در آخرین سرشماری کشوری در سال ۱۳۹۰ جمعیت این شهر ۲۴۷۰۴ نفر برآورد گردید. مساحت شهر جدید سهند در حدود ۲۳۰۰ هکتار است. در ابتدا این شهر برای سه فاز طراحی گردیده بود که با برنامه ریزی های آتی به پنج فاز گسترش یافت. در حال حاضر فاز (۱) این شهر فاز اصلی و شکل گرفته محسوب می شود که دارای کاربری اداری و مسکونی است. پس از آن فاز (۲) و (۳) از نظر مسکونی شکل گرفته اند ولیکن نیازمند احداث و گسترش سایر خدمات شهری و رفاهی هستند. فاز (۴) در حال شکل گیری مسکونی است و فاز (۵) در حال مطالعه است. از نظر خدماتی امکان برآورده ساختن نیازهای روزمره و اولیه ساکنین شهر جدید سهند در داخل شهر وجود دارد، ولیکن مردم این شهر برای سایر نیازهای خود وابسته به ارتباط با تبریز هستند.



شکل ۱ موقعیت مراکز جمعیتی و صنعتی در محدوده طرح

بررسی وضعیت اقتصادی شهر جدید سهند نشان می‌دهد که بیشتر ساکنین این شهر در خارج از آن اشتغال دارند و برای اشتغال عمدتاً جذب نواحی اشتغال در تبریز و صنایع اطراف آن می‌شوند. در شهر جدید سهند رجوع جهت اشتغال عمدتاً به دانشگاه صنعتی سهند مربوط بوده و در پاره ای موارد از روستاهای اطراف و شهر اسکو جهت انجام کارهای ساختمانی مراجعه به سهند صورت می‌پذیرد [۳].

در سال‌های اخیر احداث مسکن مهر منجر به رشد پله ای جمعیت در این شهر گردیده است به طوری که تخمین جمعیت این شهر در سال ۱۳۹۴ جمعیتی معادل ۷۲۰۰۰ نفر را نشان می‌دهد. سهم شاغلین از کل جمعیت این شهر، حدود ۶۵ درصد نزدیک به ۴۶۰۰۰ نفر است. بقیه افراد، خانه دار، بیکار، باننشسته، خردسال یا در حال تحصیل اند. سهم بالای شاغلین در این شهر حاکی از جوان بودن جمعیت آن است [۴].

### ۳- تحلیل تقاضای حمل و نقل در حال حاضر

در حال حاضر تنها مسیر ارتباطی اصلی شهر جدید سهند با تبریز جاده تبریز - شهر جدید سهند در محور ایلخچی - تبریز است. استفاده روزانه ساکنین شهر جدید سهند از محور ایلخچی - تبریز، آن را به پر ترددترین محور استان آذربایجان شرقی تبدیل نموده است. این امر منجر به افزایش تصادفات جاده ای، زمان بالای تردد و افزایش سرسام آور هزینه های تردد بین شهر جدید سهند و تبریز گردیده است.

به منظور تحلیل تقاضای حمل و نقل بین تبریز و شهر جدید سهند از نتایج آمارگیری دروازه ای و داده های تردد شمارهای سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای استفاده شده است. در سال ۱۳۹۴، مهندسین مشاور ایمن تقاطع اقدام به شمارش تردد های شهر جدید سهند بوسیله آمارگیری دروازه ای نموده است. این آمارگیری در دو روز عادی از ساعت شش صبح تا هشت شب در تاریخ های ۲۰ و ۲۱ اردیبهشت ماه ۱۳۹۴ انجام شده است. مطابق شکل ۲ تردهای خروجی از شهر جدید سهند در دو

دروازه شمالی و جنوبی شهر شمارش شده اند. مقدار A تعداد تردد شمارش شده به مقصد تبریز از دروازه شمالی را نشان می‌دهد. مقدار B تعداد تردد شمارش شده به مقصد تبریز از دروازه جنوبی را نشان می‌دهد و مقدار C تعداد تردد شمارش شده به مقصد اسکو از دروازه جنوبی را نشان می‌دهد. تعداد کل تردد خروجی به مقصد تبریز از شهر جدید سهند برابر با مجموع مقادیر A و B خواهد بود. جدول ۱ حجم تردهای شمارش شده توسط مهندسی مشاور ایمن تقاطع از شهر جدید سهند به سمت تبریز (مجموع مقدار A و B در شکل ۲) را نشان می‌دهد. تردهای شمارش شده به کلاس بندی سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای تبدیل شده و در ادامه توضیح داده می‌شود.



شکل ۲ محل های شمارش تردهای خروجی از شهر جدید سهند

به منظور برآورد تقاضا در تمام طول سال، از داده های تردهای شمارهای جاده ای استفاده شده است. بدین صورت که با استفاده از نتایج آمارگیری دروازه ای، سهم ساکنین شهر جدید سهند از تردهای محور مورد نظر (ایلخچی - تبریز) محاسبه گردیده است. تردد شمار ایلخچی - تبریز با کد محور ۲۶۳۱۶۰، در سه راهی سردرود و روبه روی کارخانه دوناخ خزر نصب گردیده است. این تردهای شمار انجام گرفته حفاصل ایلخچی تا تبریز را شمارش می‌نماید (شکل ۳). تردد شمارهای سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای وسایل نقلیه را در پنج کلاس شمارش می‌نمایند. کلاس ۱ سواری و وانت، کلاس ۲ کامیونت، کامیونهای کوچک و مینی بوس، کلاس ۳ کامیونهای معمولی کمتر از ۱۰ متر و سه محوره‌ها، کلاس ۴ اتوبوس، کلاس ۵ تریلرها و باربرهای بالاتر از سه محور را شامل می‌شود.

جدول ۱ حجم ساعتی شمارش وسایل نقلیه خارج شده از شهر جدید سهند در آمارگیری دروازه ای در یک روز

تعداد وسیله نقلیه				زمان	
کلاس ۴	کلاس ۳	کلاس ۲	کلاس ۱	اتمام	شروع
۵	۵	۲۰	۳۳۷	ق.ظ ۰۷:۰۰:۰۰	ق.ظ ۰۶:۰۰:۰۰
۱۱	۹	۲۳	۱۸۸۱	ق.ظ ۰۸:۰۰:۰۰	ق.ظ ۰۷:۰۰:۰۰
۱۲	۴	۲۱	۱۵۱۸	ق.ظ ۰۹:۰۰:۰۰	ق.ظ ۰۸:۰۰:۰۰
۷	۵	۵	۱۰۲۴	ق.ظ ۱۰:۰۰:۰۰	ق.ظ ۰۹:۰۰:۰۰
۱۱	۹	۲۳	۱۸۸۱	ق.ظ ۱۱:۰۰:۰۰	ق.ظ ۱۰:۰۰:۰۰
۹	۵	۶	۱۰۱۵	ق.ظ ۱۲:۰۰:۰۰	ق.ظ ۱۱:۰۰:۰۰
۷	۲	۴	۸۶۰	ب.ظ ۱۳:۰۰:۰۰	ب.ظ ۱۲:۰۰:۰۰
۹	۱	۱۶	۸۱۰	ب.ظ ۰۲:۰۰:۰۰	ب.ظ ۰۱:۰۰:۰۰
۴	۴	۲۲	۷۵۲	ب.ظ ۰۳:۰۰:۰۰	ب.ظ ۰۲:۰۰:۰۰
۷	۶	۱۴	۷۶۹	ب.ظ ۰۴:۰۰:۰۰	ب.ظ ۰۳:۰۰:۰۰
۶	۴	۱۵	۸۰۷	ب.ظ ۰۵:۰۰:۰۰	ب.ظ ۰۴:۰۰:۰۰
۹	۳	۱۵	۱۰۰۹	ب.ظ ۰۶:۰۰:۰۰	ب.ظ ۰۵:۰۰:۰۰
۱۰	۴	۲۰	۱۱۲۴	ب.ظ ۰۷:۰۰:۰۰	ب.ظ ۰۶:۰۰:۰۰
۴	۳	۱۶	۶۷۲	ب.ظ ۰۸:۰۰:۰۰	ب.ظ ۰۷:۰۰:۰۰
۱۱۱	۶۴	۲۲۰	۱۴۴۵۹	مجموع	



شکل ۳ محل قرار گیری ترددشمار ایلخچی - تبریز

جدول ۲ حجم ساعتی شمارش شده وسایل نقلیه در محور ایلخچی - تبریز توسط تردد شمار ۲۶۳۱۶۰ در ۲۰ اردیبهشت ماه ۱۳۹۴

تعداد وسیله نقلیه				زمان	
کلاس ۴	کلاس ۳	کلاس ۲	کلاس ۱	اتمام	شروع
۱۳	۱۵	۹۷	۴۶۹	ق.ظ ۰۷:۰۰:۰۰	ق.ظ ۰۶:۰۰:۰۰
۳۸	۳۲	۱۹۰	۱۹۸۹	ق.ظ ۰۸:۰۰:۰۰	ق.ظ ۰۷:۰۰:۰۰
۲۵	۵۳	۱۴۰	۳۰۷۵	ق.ظ ۰۹:۰۰:۰۰	ق.ظ ۰۸:۰۰:۰۰
۳۲	۵۱	۱۶۸	۲۸۷۰	ق.ظ ۱۰:۰۰:۰۰	ق.ظ ۰۹:۰۰:۰۰
۳۶	۵۸	۱۲۴	۲۷۸۷	ق.ظ ۱۱:۰۰:۰۰	ق.ظ ۱۰:۰۰:۰۰
۳۳	۲۳	۹۵	۱۶۲۲	ق.ظ ۱۲:۰۰:۰۰	ق.ظ ۱۱:۰۰:۰۰
۲۱	۴۶	۱۲۹	۲۳۲۵	ب.ظ ۱۳:۰۰:۰۰	ب.ظ ۱۲:۰۰:۰۰
۲۲	۶۴	۱۳۷	۲۳۲۷	ب.ظ ۰۲:۰۰:۰۰	ب.ظ ۰۱:۰۰:۰۰
۱۶	۵۴	۱۵۷	۲۳۷۸	ب.ظ ۰۳:۰۰:۰۰	ب.ظ ۰۲:۰۰:۰۰
۳۰	۷۵	۱۷۰	۲۴۰۱	ب.ظ ۰۴:۰۰:۰۰	ب.ظ ۰۳:۰۰:۰۰
۷	۳۷	۱۰۹	۱۲۷۶	ب.ظ ۰۵:۰۰:۰۰	ب.ظ ۰۴:۰۰:۰۰
۴۹	۵۳	۱۹۶	۲۵۹۴	ب.ظ ۰۶:۰۰:۰۰	ب.ظ ۰۵:۰۰:۰۰
۳۶	۵۲	۱۶۲	۲۸۸۶	ب.ظ ۰۷:۰۰:۰۰	ب.ظ ۰۶:۰۰:۰۰
۳۱	۵۰	۱۴۸	۲۴۰۳	ب.ظ ۰۸:۰۰:۰۰	ب.ظ ۰۷:۰۰:۰۰
۳۸۹	۶۶۳	۲۰۲۲	۳۱۴۰۲	مجموع	

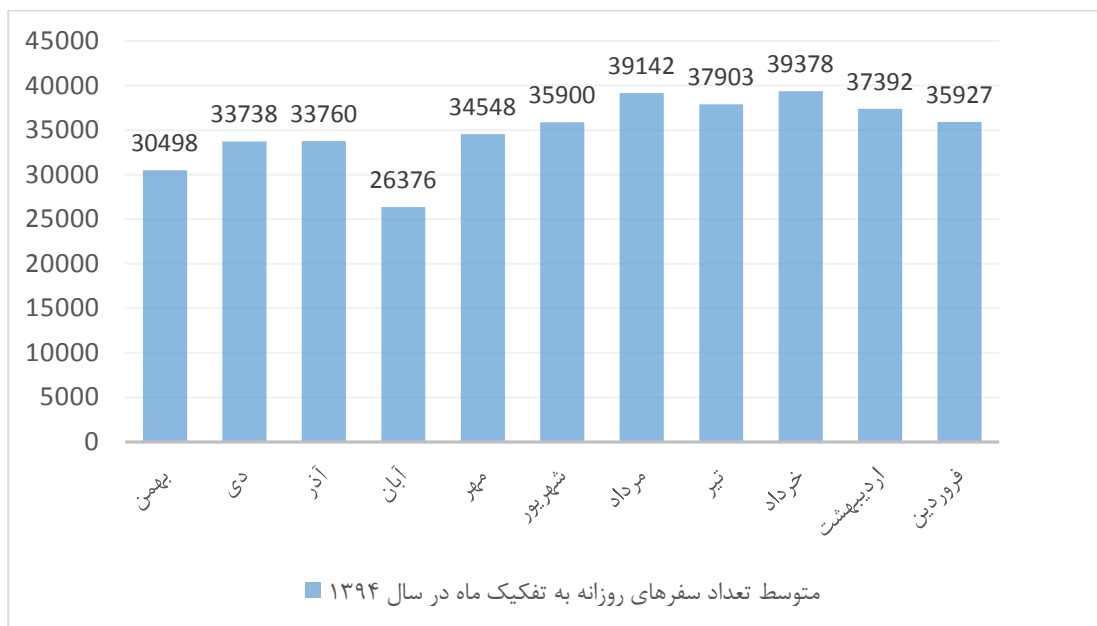
مقایسه‌ی نتایج آمارگیری دروازه ای مهندسین مشاور ایمن تقاطع در سال ۱۳۹۴ و آمار تردد شمار ایلخچی - تبریز نشان می‌دهد که در بازه زمانی شش صبح تا ۲۰ شب به طور متوسط درصد وسایل نقلیه‌ی عبوری شهر جدید سهند تا تبریز از محور آذرشهر - تبریز مطابق جدول ۳ است. به طور مثال ۵۰٪ از وسایل نقلیه عبوری کلاس ۱ که در محور آذرشهر-تبریز تردد دارند از شهر جدید سهند هستند.

جدول ۳ درصد حجم عبوری متعلق به شهر جدید سهند از هر کلاس در محور تبریز - ایلخچی

درصد از حجم عبوری محور ایلخچی - تبریز	کلاس
۵۰	کلاس ۱ - سواری و وانت
۱۲/۵	کلاس ۲ - مینی بوس، کامیون های کوچک و کامیونت
۹	کلاس ۳ - کامیون های معمولی و سه محوره ها
۳۰	کلاس ۴ - اتوبوس

به منظور تخمین تعداد سفر ماهانه شهر جدید سهند به تبریز از کلاس یک سواری (شامل سواری شخصی و تاکسی)، از کلاس دو (شامل مینی بوس و ون) و کلاس چهار جدا شده و متناسب با ضرائب سرنشین در نظر گرفته شده برای هر وسیله

نقلیه تعداد مسافرین جابه جا شده از شهر جدید سهند به تبریز محاسبه شده اند. همچنین نتایج ترددشماري مشاور ایمن تقاطع نشان داده است که ۰.۸۶٪ وسایل نقلیه عبوری کلاس ۱ سهند شخصی، ۰.۷٪ تاکسی و ۰.۶٪ وانت بوده اند. ضرائب سرنشین برای هر وسیله نقلیه بدین ترتیب است: تاکسی ۲/۱۷، مینی بوس ۱۰/۵، اتوبوس واحد ۲۷/۳، و سواری شخصی ۱/۵۷ است [۵]. شکل ۴ نوسان تقاضای ماهانه در مسیر شهر جدید سهند به تبریز را بر اساس محاسبات سال ۱۳۹۴ نشان می‌دهد. به طور متوسط تقاضای ماهانه تعداد سفر از شهر جدید سهند به تبریز در سال ۱۳۹۴ تعداد ۳۴۹۶۰ سفر است. همانطور که مشاهده می‌شود تقاضای ماهانه برای جابه جایی از شهر جدید سهند به تبریز دارای نوسان قابل ملاحظه ای نمی‌باشد که دور از انتظار نیست چرا که تبریز محل اشتغال اکثریت مردم شهر جدید سهند است و در طول سال تعداد سفرهای کاری کم نمی‌شود. مطالعات قبلی در سال ۱۳۹۴ توسط مشاور ایمن تقاطع به طور متوسط عدد ۳۱۷۶۶ سفر از شهر جدید سهند به تبریز را به تفکیک ناحیه تخمین زده بود که نزدیکی اعداد نشان دهنده‌ی تخمین درست در مطالعه حاضر است.



شکل ۴ تخمین تقاضای ماهانه بر حسب تعداد سفر از شهر جدید سهند به تبریز در سال ۱۳۹۴

#### ۴- برآورد میزان تقاضای سفر قطار برون شهری تبریز - شهر جدید سهند

به منظور برآورد میزان تقاضایی که به قطار برون شهری تبریز - شهر جدید سهند اختصاص می‌یابد، فرض شده است که ساخت مسیر قطار برون شهری تبریز - شهر جدید سهند در سال ۱۳۹۵ آغاز و پنج سال به طول بینجامد. در سال ۱۴۰۰ این قطار آماده بهره برداری خواهد بود. بنابراین میزان تقاضایی که به مترو جذب خواهد شد از سال ۱۴۰۰ به بعد بایستی تخمین زده شود.

برآورد تقاضای سفر در سال ۱۳۹۴ نشان داد که تعداد سفر روزانه از شهر جدید سهند به تبریز ۳۴۹۶۰ با در نظر گرفتن جمعیت ۷۲۰۰۰ نفری این شهر است. به منظور تخمین تعداد کل سفرها در سال ۱۴۰۰ بایستی جمعیت در این سال تخمین زده شود. شهر جدید سهند دارای یک رشد متوسط مثل سایر شهرهای استان آذربایجان شرقی و یک رشد پلکانی است که حاصل توسعه و بهره برداری فازهای اجرا نشده آن است. رشد متوسط نقاط شهری در استان آذربایجان شرقی ۰.۱۴٪ است که از این نرخ به منظور برآورد رشد متوسط شهر جدید سهند استفاده شده است. از رابطه‌ی زیر برای پیش بینی جمعیت در سال ۱۴۰۰ استفاده شده است. که در آن  $P_n$  جمعیت در سال  $n$ ، جمعیت در سال پایه  $P_0$ ، نرخ رشد و  $n$  تعداد سال ها از سال پایه است. بنابراین با در نظر گرفتن رشد متوسط جمعیت شهر جدید سهند در سال ۱۴۰۰ برابر با ۷۸۲۶۴ نفر خواهد بود.

$$p_n = p_0 \times (1 + r)^n$$

به منظور برآورد میزان رشد پلکانی شهر جدید سهند، وضعیت تکامل فازهای این شهر در نظر گرفته شده است. شهر جدید سهند دارای پنج فاز است: در حال حاضر فاز یک، دو و ۵۰٪ فاز سه این شهر تکمیل شده اند. تکمیل فاز سه تا سال ۱۴۰۰ پیش بینی شده است. در سال ۱۳۹۴، فاز سه تقریباً ۱۲۰۰۰ نفر بوده است. بنابراین در سال ۱۴۰۰ برابر با ۲۵۰۰۰ نفر خواهد بود [۴].

بنابراین پیش بینی می‌شود که شهر جدید سهند در سال ۱۴۰۰، جمعیتی برابر با ۹۱۲۶۴ نفر داشته باشد. در سال ۱۳۹۴، با جمعیت ۷۲۰۰۰ نفری، ۳۴۹۶۰ سفر یکطرفه به تبریز داشته است. با در نظر گرفتن این نسبت تعداد سفرهای یکطرفه به تبریز در سال ۱۴۰۰ برابر با ۴۴۳۱۳ سفر خواهد بود که این مقدار به عنوان مقدار پایه در برآورد محاسبات منظور خواهد گردید. نتایج برآورد تقاضای فعلی نشان داده است که به طور متوسط ۸۴٪ سفرهای مردم شهر جدید سهند به تبریز با وسایل نقلیه کلاس ۱ یعنی سواری و تاکسی و ۱۶٪ آنها بوسیله اتوبوس و مینی بوس است. بر اساس بررسی مطالعات پیشین و نظر کارشناسی پیش بینی می‌شود که میزان جذب مسافر به قطار حومه ای تبریز - شهر جدید سهند شامل ۷۸٪ از مسافری اتوبوس و ۶۳٪ از سفرکنندگان سواری خواهد بود [۱]. بنابراین مطابق فرمول زیر، ۶۵٫۵٪ از مجموع سفر های شهر جدید سهند به تبریز جذب قطار برون شهری تبریز - شهر جدید سهند می‌شوند.

$$0.84 * 0.63 + 0.16 * 0.78 = 65.5\%$$

به منظور پیش بینی تقاضا در دوره های ۵، ۱۰ و ۲۰ ساله بایستی یک اثر بلوغ<sup>۱</sup> در نظر گرفته شود [۶]. بدین ترتیب که در پنج سال اول تقاضا هر سال ۵٪ و در سال های بعد درصد افزایش سالیانه تقاضا کاهش یافته و به طور متوسط سالیانه ۳٪ برآورد گردد. نرخ های تعیین شده بایستی متناسب با شرایط منطقه ای سیستم ریلی مورد نظر باشد. به منظور بومی سازی این نرخ، قطار حومه ای تهران - کرج به عنوان یک الگو در داخل کشور مورد بررسی قرار گرفته است. قطار حومه ای تهران - کرج در سال ۱۳۷۷ راه اندازی شد و به تدریج با احداث خطوط و ایستگاه ها تکمیل گردید. از سال ۱۳۸۸، ۱۱ ایستگاه این مسیر به بهره برداری کامل رسیده و تکمیل گردیده اند. آمار تعداد سفر قطار حومه ای تهران - کرج نشان می‌دهد که در سال ۱۳۹۱ که سال یازدهم از بهره برداری این سیستم بوده است تعداد سفر یکطرفه از کرج - تهران برابر با ۹۳۱۵۱ سفر بوده است [۷]. به علاوه، در سال های ابتدائی تکمیل این مسیر رشد افزایش تعداد سفر حدود ۶٪ بوده و آخرین آمار رشد سالیانه ۳٪ برای تعداد سفر را برآورد نموده است [۷]. با مقایسه‌ی نسبت جمعیت تهران به کرج و تبریز به شهر جدید سهند، این مشاور برآورد تعداد سفر را با این نرخ ها قابل قبول می‌داند. نتایج برآوردهای تقاضا در مسیر یکطرفه شهر جدید سهند به تبریز مطابق جدول ۴ است. در جدول ۴ تخمین تقاضای سفر یکطرفه که در مطالعات سال ۱۳۸۵ برای این سرویس حمل و نقلی در افق زمانی ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۶ تخمین زده شده بود نیز آورده شده است. در این مطالعات دو سناریو تخمین مسافر در نظر گرفته شده بود که در آن در سناریو دوم از سال ۱۴۰۰ به بعد میزان تقاضا ثابت خواهد شد. مقایسه‌ی نتایج این دو مطالعه اختلاف بالایی بین مقدار برآورد شده در ده سال پیس با مقدار برآورد شده در حال حاضر را نشان می‌دهد. مقدار برآورد شده در سال ۱۳۹۵ در سال انتهایی افق طرح یعنی ۱۴۲۰ برابر با ۵۷۷۱۳ سفر یکطرفه خواهد بود در حالیکه این مقدار حتی از مقدار برآورد شده در سال ۱۴۰۰ در مطالعات سال ۱۳۸۵ در هر دو سناریو (سناریو (۱) برابر با ۶۴۴۷۴ و سناریو (۲) برابر با ۸۵۲۴۰) کمتر است. بخشی از اختلاف این برآورد ها حاکی از عدم تحقق برنامه های توسعه‌ی شهر جدید سهند در ده سال گذشته بوده است که در برآورد پیشین رشد جمعیت و توسعه شهر جدید سهند بسیار خوشبینانه لحاظ گردیده است. نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که دستیابی به جمعیت ۴۵۰۰۰۰ نفری در افق ۱۴۱۵ و تعداد سفر روزانه ۴۸۰۰۰۰ که بیشتر برای این سرویس حمل و نقلی پیش بینی گردیده بود [۸]، با روند حقیقی توسعه امکانات و زیرساخت های این شهر امکان پذیر نیست.

تخمین مطالعه حاضر در صورتیکه تخمین تقاضا برای ایستگاه های سایر مراکز جمعیتی مسیر نیز در نظر گرفته شوند.

<sup>1</sup> Maturity effect



جدول ۴ برآورد حجم تقاضای سفرهای روزانه یکطرفه شهر جدید سهند - تبریز به تفکیک سال

مطالعه دانشگاه صنعتی اصفهان-۱۳۸۵		مطالعه هگزا - ۱۳۹۵	سال
سناریو (۲)	سناریو (۱)		
۸۵۲۴۰	۶۴۴۷۴	۲۹۰۲۵	۱۴۰۰
	۶۸۷۹۵	۳۰۴۷۶	۱۴۰۱
	۷۲۷۱۳	۳۲۰۰۰	۱۴۰۲
	۷۶۱۱۱	۳۳۶۰۰	۱۴۰۳
	۷۸۸۷۶	۳۵۲۸۰	۱۴۰۴
	۸۰۹۱۳	۳۷۰۴۴	۱۴۰۵
	۸۲۲۴۹	۳۸۱۵۵	۱۴۰۶
		۳۹۳۰۰	۱۴۰۷
		۴۰۴۷۹	۱۴۰۸
		۴۱۶۹۳	۱۴۰۹
		۴۲۹۴۴	۱۴۱۰
		۴۴۲۳۳	۱۴۱۱
		۴۵۵۶۰	۱۴۱۲
		۴۶۹۲۶	۱۴۱۳
		۴۸۳۳۴	۱۴۱۴
		۴۹۷۸۴	۱۴۱۵
		۵۱۲۷۸	۱۴۱۶
		۵۲۸۱۶	۱۴۱۷
		۵۴۴۰۰	۱۴۱۸
		۵۶۰۳۲	۱۴۱۹
		۵۷۷۱۳	۱۴۲۰

## ۵- نتیجه گیری

پروژه احداث قطارهای سریع السیر برقی بین شهرهای جدید و شهرهای مادر (قطارهای حومه ای) با اهداف مهمی نظیر افزایش جذابیت شهرهای جدید، صرفه جویی در مصرف سوخت، کاهش تصادفات و افزایش ایمنی در نقاط مختلف کشور در حال انجام است. توجه به طرح احداث قطار حومه ای شهر جدید سهند همراه با تخمین تقاضا اولین بار در سال ۱۳۸۵ انجام گرفت. مقایسه نتایج تخمین مجدد تقاضا در مطالعه حاضر نشان دهنده اختلاف بین مقادیر پیش بینی شده ده سال پیش با مقادیر مطالعه حاضر است. علت اصلی اختلاف این برآورد ها حاکی از عدم تحقق برنامه های توسعه ای شهر جدید سهند در ده سال گذشته بوده است. در برآورد پیشین پیشرفت شهر جدید سهند و اسکان جمعیت در شهر جدید سهند بسیار خوش بینانه در نظر گرفته

شده است. در حالیکه در واقعیت طی ده سال گذشته توسعه امکانات در این شهر با کندی و دشواری روبه رو بوده است. در حقیقت عدم توسعه زیرساخت ها مهم ترین مانع برای افزایش جمعیت این شهر است. در حال حاضر تنها مسیر ارتباطی مردم این شهر با تبریز محور تبریز-ایلیخچی در امتداد جاده تبریز - آذرشهر است که بیشتر ایام سال ترافیک بالایی دارد. احداث قطار حومه ای تبریز - شهر جدید سهند به عنوان زیرساخت حمل و نقلی اصلی نقش مهمی در ارتقای کیفیت زندگی در این شهر دارد و رشد جمعیت را بدنبال خواهد داشت. با توجه به رشد این شهر در ده سال گذشته و پیش بینی واقع بینانه جمعیت در آینده نتایج بدست آمده در این مطالعه به واقعیت نزدیک است. همچنین با اضافه نمودن تقاضای سفر این سرویس قطار حومه ای برای سایر مراکز جمعیتی مسیر نظیر منطقه هفت تبریز و شهر سردرود میزان تقاضای کل افزایش می یابد که سرویس دهی این قطار حومه به مراکز جمعیتی تمام مسیر گام مثبتی در راستای توسعه شهرهای ریل پایه در استان آذربایجان شرقی خواهد بود.

## مراجع

- [۱] م. د. ص. اصفهان، "گزارش طرح توجیه فنی - اقتصادی - مالی قطار سریع السیر تبریز سهند،" دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ۱۳۸۵.
- [۲] مهندسین مشاور هگزا، "گزارش توجیهی انتخاب واریانت عبور از تراکتورسازی، سردرود، اسفهلان، سهند پروژه قطار برون شهری تبریز - شهر جدید سهند" مهندسین مشاور هگزا، ۱۳۹۱.
- [۳] شرکت مهندسین مشاور سبز اندیش پایش (ساپ)، "بازنگری طرح جامع شهر جدید سهند، مطالعات وضع موجود ۲،" ۱۳۸۷.
- [۴] مهندسین مشاور ایمن تقاطع، "مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک شهر جدید سهند،" تهران، ۱۳۹۴.
- [۵] س. ح. شکوری، ج. میرآب و ف. سید شریفی، "سالنامه آماری کلانشهر تبریز سال ۱۳۹۳،" معاونت برنامه ریزی و توسعه شهرداری تبریز، تبریز، ۱۳۹۴.
- [6] I. Barron, J. Campos, P. Gagnepain, C. Nash, A. Ulied and R. Vickerman, "Economic analysis of high speed rail in Europe," Bilbao, Spain, 2009.
- [۷] معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران، "عملکرد بهره برداری متروی تهران،" تهران، ۱۳۹۱.
- [۸] "وزارت راه و شهرسازی، شرکت عمران شهرهای جدید،" <http://ntoir.gov.ir>. [دستیابی در ۱۵ ۰۹ ۱۳۹۵].