



# دستورالعمل انجام مطالعات

## عارضه‌سنجی ترافیکی

ساختمان‌های با نرخ سفرسازی بالا (بزرگ مقیاس)



سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران

معاونت مطالعات و برنامه‌ریزی

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# پیش‌گفتار

توسعه و تغییر کاربری‌ها، موضوعی است که همواره در کلانشهرها بر اساس طرح‌های جامع و تفصیلی اتفاق می‌افتد. این طرح‌های توسعه و تغییر علاوه بر بهبود فضاهای شهری، تبعات مختلف ترافیکی نیز به دنبال دارد. احداث مجتمع‌های تجاری، تفریحی، برج‌های مسکونی و مواردی از این دست سبب می‌شود تا سفرهایی در سطح نواحی مختلف شهر ایجاد و به این مجتمع‌ها جذب شود. پیامد اولیه این تولید و جذب‌ها، درگیر کردن شبکه معابر در حوزه‌ی نفوذ کاربری مورد نظر است.

عامل اصلی جابجایی‌های درون یک شهر، جذب و تولید سفر توسط این کاربری‌های مختلف است و اگر تخمین درستی از میزان جذابیت کاربری‌ها برای سفرسازی، نوع سفرها و زمان رخداد سفرها در دست نباشد، تبعات آن در حمل و نقل شهر پدیدار می‌شود. از این‌رو، یکی از دلایل کاهش پویایی، تراکم ترافیک در معابر شهر و قرار گرفتن وسایل نقلیه در ترافیک یک شهر، معلول و برآیند تخمین‌های نادرست از میزان سفرسازی کاربری‌های مختلف در نقاط مختلف یک شهر است. بنابراین اگر قرار است یک شهر از حالت سکون خارج شود نیاز به سیاست‌گذاری‌های جدید و موثر در این حوزه دارد.

”در حوزه‌ی برنامه‌ریزی حمل و نقل، آنچه به‌عنوان علاج حادثه پیش از وقوع در خصوص تبعات ترافیکی کاربری‌های اغلب بزرگ مقیاس در نظر گرفته می‌شود، انجام مطالعات عارضه‌سنجی ترافیکی است.“

در راستای مصوبه شورای اسلامی شهر تهران به شماره ۲۶۸۶ با عنوان ”الزام شهرداری تهران به استفاده از نتایج مطالعات عارضه‌سنجی ترافیک قبل از صدور پروانه برای ساختمان‌های با نرخ سفرسازی بالا (بزرگ مقیاس)“، این دستورالعمل، فرآیند انجام مطالعات عارضه‌سنجی ترافیکی برای ساختمان‌های مذکور را تشریح می‌کند تا با پیروی از یک ضابطه‌ی مدون؛ انجام این مطالعات به‌صورت صحیح، دقیق و با خروجی‌های مورد نظر انجام شود.

این دستورالعمل می‌کوشد تا با ارایه‌ی یک ساختار واحد در خصوص مطالعات عارضه‌سنجی، سبب شود که تخمین مناسبی از شرایط آینده شبکه معابر حوزه نفوذ کاربری صورت پذیرد و راهکارهای پیشنهادی بهبود دهنده نیز به واقعیت و سیاست‌های کلان شهری نزدیکتر باشد.

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۳	پیش‌گفتار
۴	مقدمه
۵	تعاریف و مفاهیم
۱۱	ساختار پایه‌ای مطالعات عارضه‌سنجی
۱۲	اطلاعات موردنیاز انجام مطالعات
۱۶	الگوریتم انجام مطالعات عارضه‌سنجی
۱۷	فرآیند بررسی مطالعات عارضه‌سنجی
۱۸	شرح خدمات انجام مطالعات عارضه‌سنجی

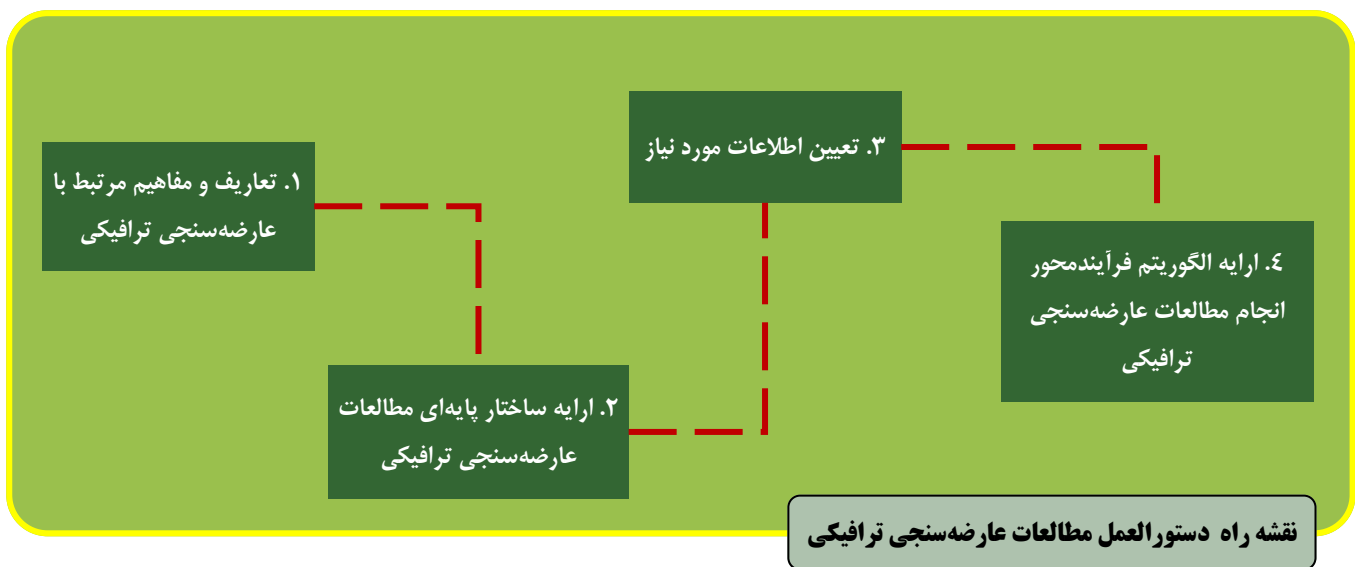
## مقدمه



این تحلیل تقاضا می‌تواند در قالب روش‌های سنتی چهار مرحله‌ای و یا روش‌های نوین فعالیت مبنا انجام شود.

برنامه‌ریزی حمل و نقل برای کلانشهر تهران و اثرسنجی کاربری‌های متنوع شهری بر ترافیک شبکه معابر با در نظر گرفتن طرح‌های کلان و فرادست، همگی نشان‌دهنده الزام انجام مطالعات عارضه‌سنجی ترافیکی هنگام ایجاد، تغییر و یا توسعه کاربری‌ها در بلوک‌های مختلف شهر است. به طور کلی، مطالعات عارضه‌سنجی به دنبال تامین سطح سرویس مطلوب در شبکه معابر، افزایش سطح ایمنی، بهبود دسترسی‌ها، تامین پارکینگ و مواردی از این دست است. اما آنچه به‌عنوان یک دستاورد کلی برای این مطالعات می‌توان اشاره کرد، تغییر نگرش‌های ترافیکی در حوزه نفوذ به واسطه تغییر کاربری و افزایش پویایی در فضای شهری است.

بنابراین، آنچه در احداث و توسعه کاربری‌های جدید به‌عنوان یک نیاز اساسی در بخش حمل و نقل و ترافیک احساس می‌شود، تحلیل تقاضای سفر ناشی از این کاربری‌هاست.



عارضه‌سنجی بخش دیگری است که در این دستورالعمل ارایه شده است. جزئیات مرتبط به داده‌هایی از جمله مشخصات توسعه کاربری، شیوه حمل و نقل و تقاضا و مواردی از این دست، در این بخش از دستورالعمل ارایه شده است.

در انتها، با توجه به جزئیات بیان شده، الگوریتم فرآیندمحور انجام مطالعات عارضه‌سنجی ترافیکی با تمرکز بر ساختمان‌های با نرخ سفرسازی بالا و بزرگ مقیاس ارایه و بخش‌های مختلف شرح و بسط داده شده است.

همانطور که در نقشه راه مشخص است، این دستورالعمل چهار گام اساسی را ارایه می‌کند. در ابتدا به‌منظور ایجاد یک زبان مشترک، تعاریف و مفاهیم مرتبط با موضوع ارایه شده است. تشریح مفاهیم پایه‌ای در حوزه‌ی حمل و نقل و عارضه‌سنجی ترافیکی، مبنای مناسبی به منظور ورود به بحث و تعیین جایگاه هر یک از شاخص‌ها و ارزیابی‌های مورد نظر است. در ادامه، ساختار پایه‌ای و کلیات نحوه انجام مطالعات عارضه‌سنجی بیان شده است. مواردی از جمله تعیین حوزه نفوذ، شناخت محدوده مورد مطالعه، توسعه‌های آتی، داده‌های موردنیاز، تحلیل‌های مورد نیاز و موارد کلی از این دست نیز در این بخش ارایه شده است. جزئیات داده‌های مورد نیاز در مورد مطالعات

## ۱. تعاریف و مفاهیم

به منظور ایجاد یک ساختار تحلیلی یکپارچه در حوزه‌ی مطالعات عارضه‌سنجی ترافیکی، آنچه به عنوان گام نخست باید صورت پذیرد، ارائه تعاریف و توصیف مفاهیم مورد نظر در این حوزه است تا ابزارهای محاسباتی همگی در یک قالب و یک مقیاس برای هدف مورد نظر فراهم شود. همان‌طور که پیش از این نیز بیان شد، هدف مطالعات عارضه‌سنجی ترافیکی، ارزیابی مولفه‌های حمل‌ونقل، ناشی از سفرهای ایجاد شده مربوط به توسعه جدید و کمک به گرداندگان سیستم حمل و نقل و توسعه‌دهندگان (ایجاد کننده طرح توسعه)، برای تعیین اقدام‌های لازم جهت حفظ و یا تقویت جریان ایمن و راحت ترافیک در شبکه داخلی و پیرامونی، با در نظر گرفتن دسترسی‌های ضروری سایت است.

**مطالعات عارضه‌سنجی ترافیکی:** مطالعاتی است که به منظور شناخت و تحلیل اثرات ترافیکی احداث، توسعه یا تغییر کاربری‌ها و ارائه پیشنهادات مرتبط با آن، جهت کاهش اثرات نامطلوب ترافیکی در محدوده اثر پروژه انجام می‌شود. مطالعات عارضه‌سنجی ترافیکی باید توسط اشخاص ذی صلاح انجام و توسط کمیته فنی عارضه‌سنجی ترافیکی ساختمان بررسی و تایید شود.

این گونه از مطالعات ترافیکی باید به مسایل متعددی از بررسی‌های اولیه برنامه‌ریزی سایت تا پیشنهاد بهبودهای لازم برای معابر اطراف پرداخته و به مسایلی مانند تردد حمل‌ونقل شخصی، حمل‌ونقل همگانی، عابر پیاده و در برخی موارد مسایل زیست‌محیطی مرتبط با حمل و نقل نیز پاسخ دهد. به‌طور منطقی، تمام توسعه‌های جدید یا تغییر کاربری‌ها در شهر، نیازمند انجام مطالعات عارضه‌سنجی ترافیک نیستند. بر اساس نوع و ابعاد توسعه، مطالعات و تحلیل‌های عارضه‌سنجی ترافیک می‌تواند در بازه‌ای از بازبینی کلی و ارائه نظرات کارشناسی تا آنالیز و تهیه گزارش جامع عارضه‌سنجی ترافیکی انجام شود. برای مثال، یک توسعه کوچک مسکونی، نیازمند تحلیل جامع نیست در حالی که یک مرکز خرید در مقیاس بزرگ، ممکن است نیازمند یک مطالعات جامع باشد. سطوح توسعه در حوزه‌ی عارضه‌سنجی ترافیکی را می‌توان به چهار سطح توسعه‌های بسیار کوچک، کوچک، متوسط و بزرگ تقسیم‌بندی کرد. توسعه‌های در سطح بسیار کوچک، تقاضای سفر اندکی را ایجاد می‌کنند که معمولاً بر تقاطع‌های اطراف تاثیرگذار نیست. در این سطح از توسعه، معمولاً بررسی راه‌های دسترسی به کاربری و اثرات بر جریان ترافیک پیرامونی مورد بررسی و تحلیل قرار می‌گیرد. در توسعه‌های کوچک مقیاس، حجم ترافیک تولید شده توسط سایت با آن که اثری بر کل شبکه معابر اطراف نخواهد داشت، اما بر تقاطع‌ها و سواره‌روه‌های نزدیک به محل‌های دسترسی در سایت تاثیر دارد. در این سطح از توسعه، باید ارزیابی ترافیکی از معابر اطراف محدوده انجام پذیرد. چنانچه در معابر پیرامونی، سرعت یا حجم بالایی جریان داشته باشد و یا آمار تصادفات، نشان دهنده وجود منطقه‌ای حادثه‌خیز در محدوده باشد، مطالعات می‌تواند در سطح گسترده‌تری از این سطح انجام پذیرد. اما آنچه در توسعه‌های با مقیاس متوسط اتفاق می‌افتد، درگیری ترافیکی معابر در شعاع گسترده‌تری نسبت به توسعه‌های کوچک مقیاس است. در این سطح، باید اثرسنجی ترافیک با جزئیات مختلف انجام پذیرد که شامل حال تحلیل‌های مورد اشاره در این دستورالعمل نیز می‌باشد. توسعه‌های بزرگ مقیاس، معابر را در مساحت زیادی تحت تاثیر قرار می‌دهند و معمولاً سیستم حمل و نقل موجود در مطالعات جامع ترافیک شهری را دستخوش تغییر قرار می‌دهد؛ بنابراین بررسی اثر توسعه‌های بزرگ مقیاس بر روی معابر اطراف، به یک تحلیل جامع و کامل نیاز دارد.

**توسعه کاربری:** احداث یک کاربری جدید یا گسترش کاربری موجود مانند احداث یک مجتمع تجاری جدید یا افزایش بلوک‌های مجتمع مسکونی است. ابعاد توسعه‌ی کاربری تعیین کننده سطح جزئیات یک مطالعه عارضه‌سنجی ترافیکی است.

تحلیل مسایل حمل‌ونقل و ترافیک برای توسعه‌های بزرگ مقیاس بسیار جامع‌تر از مطالعات قبلی است و تاثیرات را در یک بازه طولانی‌تر بررسی می‌کند. معمولاً تحلیل ترافیک کاربری‌های بزرگ مقیاس نیازمند استفاده از مدل‌های کامپیوتری برای شبیه‌سازی اثر ترافیک بر روی شبکه معابر اطراف است. به کمک این مدل‌ها، می‌توان تقاضای سفر توسعه‌های جدید را در فاز نهایی پیش‌بینی کرد و با در نظر داشتن رشد ترافیک معابر دیگر، تحلیل‌های ترافیکی و نیازهای سیستم حمل و نقل را پیش‌بینی کرد.

مطابق ماده یکم مصوبه شماره ۲۶۸۶ مطالعات عارضه‌سنجی ترافیکی برای ساختمان‌های با نرخ سفرسازی بالا (بزرگ مقیاس) باید توسط کمیته فنی عارضه‌سنجی ترافیکی ساختمان بررسی و مورد تایید قرار گیرد.

**کمیته فنی عارضه‌سنجی ترافیکی ساختمان:** به منظور بررسی پیامدهای ترافیکی اجرای طرح‌های شهری و ساخت و سازها، مطالعات عارضه‌سنجی ترافیکی ساختمان‌های با نرخ سفرسازی بالا باید در کمیته‌فنی عارضه‌سنجی ساختمان بررسی و مورد تایید قرار گیرد. این کمیته فنی متشکل از افراد زیر است:

- ۱- نماینده تام‌الاختیار معاونت شهرسازی و معماری شهرداری تهران (مدیرکل حوزه معاونت) (عضو و دبیر کمیته)
- ۲- نماینده تام‌الاختیار معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران (مدیرکل حوزه معاونت) (عضو کمیته)
- ۳- نماینده تام‌الاختیار سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران (دارای صلاحیت ترافیک) (عضو کمیته)
- ۴- معاون شهرسازی و معماری منطقه مربوطه (عضو کمیته بر حسب موارد منطقه مربوطه)
- ۵- معاون حمل و نقل و ترافیک منطقه مربوطه (عضو کمیته بر حسب موارد منطقه مربوطه)
- ۶- یک نفر متخصص ذی‌صلاح با معرفی جامعه مهندسان مشاور ایران (عضو کمیته)
- ۷- یک نفر متخصص ذی‌صلاح ترافیک (عضو ناظر کمیته)
- ۸- یک نفر متخصص ذی‌صلاح شهرسازی (برنامه‌ریزی شهری) (عضو ناظر کمیته)
- ۹- یک نفر از اساتید دانشگاهی (عضو هیأت علمی دانشگاه) با تخصص حمل و نقل و ترافیک (عضو کمیته)

مطابق مصوبه‌ی یاد شده، کمیته فنی عارضه‌سنجی ترافیکی ساختمان با حضور اکثریت مطلق اعضای دارای حق رای تشکیل می‌شود و تصمیمات آن بر مبنای رأی اکثریت مطلق اعضای حاضر در جلسه که دارای حق رأی می‌باشند، لازم‌الاجراست. محل دبیرخانه کمیته در حوزه معاونت شهرسازی و معماری شهرداری تهران است.

**کمیته فنی عارضه‌سنجی ترافیکی ساختمان** موظف است در مدت زمان حداکثر دو هفته پس از ارجاع پرونده، نظر خود در خصوص مطالعات عارضه‌سنجی را اعلام نماید و نتایج این مطالعات پس از تایید در کمیته مذکور، قابل اجراست.

همانطور که پیش از نیز بیان شد مصوبه شماره ۲۶۸۶ کاربری‌ها و ساختمان‌های با نرخ سفرسازی بالا را معرفی و جزییات آن‌ها را تبیین کرده است. مطابق جدول (۱) برای تعدادی از کاربری‌ها مانند کاربری‌های آموزشی، تجاری و مواردی از این دست، میزان حداقل مشمول تعیین شده است. ازسوی دیگر برای برخی کاربری‌ها مانند فروشگاه‌های زنجیره‌ای، جایگاه‌های سوخت و مواردی از این دست به دلیل اثرگذاری قابل توجه بر ترافیک شبکه معابر و تولید و جذب سفرهای قابل توجه، حداقلی در نظر گرفته نشده است. بنابراین، این دسته از کاربری‌ها با هر میزان زیربنایی باید مطالعات عارضه‌سنجی ترافیکی انجام دهند. با توجه به این‌که بخش وسیعی از ساختمان‌های شهری از نوع مختلط هستند و کاربری‌ها و فعالیت‌های مختلفی را در خود جای داده‌اند، مطابق جدول (۱) چنانچه مجموع نسبت مساحت زیربنای خالص هر کاربری به مساحت حداقل همان کاربری مطابق این جدول بیشتر از یک شود، این کاربری مختلط مشمول الزام به انجام مطالعات عارضه‌سنجی و دریافت تاییدیه نتایج مطالعات از کمیته فنی عارضه‌سنجی ترافیکی ساختمان خواهد شد. به عنوان مثال اگر یک کاربری شامل ۱۵۰۰ متر مربع کاربری تجاری، ۳۲۰۰ متر مربع کاربری اداری و ۷۰۰ متر مربع کاربری رستوران باشد، با توجه به اینکه شاخص کاربری مختلط برابر  $\frac{1}{9}$  خواهد شد  $(\frac{700}{2000}) + (\frac{3200}{4000}) + (\frac{1500}{2000}) = \frac{1}{9}$  = شاخص کاربری مختلط) کاربری مذکور مشمول الزام انجام مطالعه عارضه‌سنجی ترافیکی است.

مطابق این مصوبه تمامی کاربری‌های مشمول، باید قبل از صدور پروانه مطالعات عارضه‌سنجی ترافیک را مطابق این دستورالعمل انجام دهند.

مطابق ماده چهارم مصوبه ۲۶۸۶ شورای اسلامی شهر تهران، مسئولیت حقوقی مطالعات مذکور بر عهده اشخاص ذی‌صلاح تهیه کننده و کمیته فنی عارضه‌سنجی ترافیکی ساختمان خواهد بود. بنابراین این مطالعات باید توسط اشخاص ذی‌صلاح حقیقی و حقوقی که ذیل این ماده مشخص شده است انجام شود تا وجاهت قانونی پیدا کرده و توسط کمیته فنی مورد بررسی قرار گیرد.

**اشخاص حقوقی و حقیقی ذی‌صلاح در رشته ترافیک: مهندسين و شرکت‌های دارای صلاحیت انجام مطالعات حمل و نقل و ترافیک، وفق ضوابط ابلاغی وزارت راه و شهرسازی و ضوابط نظام فنی اجرایی کشور.**

بنابراین اشخاص حقیقی و حقوقی ذی‌صلاح انجام مطالعات عارضه‌سنجی ترافیکی در قالب مهندسين دارای پروانه اشتغال به کار معتبر در رشته ترافیک از وزارت راه و شهرسازی و شرکت‌های مهندسين مشاور دارای صلاحیت در رسته حمل و نقل و ترافیک از وزارت راه و شهرسازی و سازمان برنامه و بودجه کشور تقسیم‌بندی می‌شوند.

بنابراین با توجه تعیین اشخاص ذی‌صلاح به منظور انجام مطالعات، باید سقف مجاز انجام کار توسط اشخاص حقوقی در پایه‌های مختلف و اشخاص حقیقی نیز مشخص گردد. جدول (۲) سقف مجاز انجام کار برای چهار دسته از اشخاص حقیقی شامل مهندسين دارای پروانه اشتغال به کار از پایه یک تا سه و مهندس ارشد و اشخاص حقوقی را در خصوص مطالعات عارضه‌سنجی ترافیکی ساختمان نشان می‌دهد.

جدول (۱). ساختمان‌ها و کاربری‌های مشمول انجام مطالعه عارضه‌سنجی ترافیکی

کاربری	معیار	حداقل مشمول	واحد
تجاری	مساحت زیربنای خالص طبقات دارای کاربرد	۲۰۰۰	مترمربع
اداری	مساحت زیربنای خالص طبقات دارای کاربرد	۴۰۰۰	مترمربع
درمانی	مساحت زیربنای خالص طبقات دارای کاربرد	۳۰۰۰	مترمربع
آموزشی	مساحت زیربنای خالص طبقات دارای کاربرد	۳۰۰۰	مترمربع
مسکونی	مساحت زیربنای خالص طبقات دارای کاربرد	۸۰۰۰	مترمربع
مجتمع‌های مسکونی	مجموع مساحت زیربنای خالص ساختمان‌های مسکونی	۸۰۰۰	مترمربع
رستوران و تالار	مساحت زیربنای خالص طبقات دارای کاربرد	۲۰۰۰	مترمربع
ورزشی	مساحت زیربنای خالص طبقات دارای کاربرد	۳۰۰۰	مترمربع
تفریحی و گردشگری	مساحت عرصه	۲	هکتار
پارک و بوستان	مساحت عرصه	۵	هکتار
کاربردهای مختلط	مجموع نسبت مساحت زیربنای خالص هر کاربرد به مساحت حداقل همان کاربرد مطابق این جدول	بیشتر از یک	
سایر کاربری‌ها	پایانه حمل و نقل، پمپ بنزین یا گاز، مسجد یا حسینیه (منطقه‌های و فرامنطقه‌ای)، فروشگاه زنجیره‌ای (منطقه‌ای و فرامنطقه‌ای)، مجتمع سینمایی، سالن همایش، هتل و هتل آپارتمان، پارکینگ طبقاتی	با هر میزان بنا	

جدول (۲). سقف مجاز انجام مطالعات عارضه‌سنجی ترافیکی توسط اشخاص حقیقی و حقوقی ذی‌صلاح\*

گروه (۵)	گروه (۴)	گروه (۳)	گروه (۲)	گروه (۱)	مشاوران ذی‌صلاح	اشخاص حقیقی	
ساختمان‌های با زیربنای ناخالص بیش از ۱۰,۰۰۰ مترمربع	ساختمان‌های با زیربنای ناخالص از ۸,۰۰۰ تا ۱۰,۰۰۰ مترمربع	ساختمان‌های با زیربنای ناخالص از ۶,۵۰۰ تا ۸,۰۰۰ مترمربع	ساختمان‌های با زیربنای ناخالص از ۵,۰۰۰ تا ۶,۵۰۰ مترمربع	ساختمان‌های با زیربنای ناخالص تا ۵,۰۰۰ مترمربع			مهندس پایه ۳
					*		مهندس پایه ۲
		*	*	*	*		مهندس پایه ۱
	*	*	*	*	*		مهندس ارشد
*	*	*	*	*	*	اشخاص حقوقی	

\* جایگاه‌های سوخت و پایانه‌های حمل و نقل با هر مقیاسی در گروه (۲) قرار می‌گیرند.

به عنوان یک دغدغه کلی، پیش از آغاز مراحل مطالعات عارضه‌سنجی برای توسعه یک کاربری، لازم است اطمینان حاصل شود که این توسعه مغایرتی با طرح‌های بالادستی در مقیاس شهری و منطقه‌ای (نظیر طرح جامع و تفصیلی شهر) نداشته باشد. این مورد معمولاً در حیطه تصمیم‌گیری مسئولین و مشاوران شهرسازی است ولی در این بخش لازم است برنامه‌ریزان حمل و نقل نیز با بررسی دقیق طرح‌ها و برنامه‌های مصوب و مذاکره با مشاوران شهرسازی، از انطباق نوع و جنس کاربری مورد نظر با پهنه‌های پیشنهادی اطمینان لازم را حاصل کرده و سپس وارد مراحل اصلی مطالعات عارضه‌سنجی شوند. زیرا در صورت وجود تفاوت اساسی نوع کاربری با طرح‌های مصوب، علی‌رغم مناسب بودن نتایج مطالعات عارضه‌سنجی و توجیه ترافیکی طرح توسعه، باز هم ایجاد آن کاربری مشکل اساسی داشته و امکان‌پذیر نخواهد بود.

آنچه به عنوان یک گام ابتدایی و اساسی در انجام مطالعات عارضه‌سنجی ترافیکی به شمار می‌آید شناخت محدوده مورد مطالعه و حوزه‌ی اثر طرح است.

**حوزه نفوذ (مقیاس عملکرد):** محدوده‌ای از محوطه پیرامونی یک سایت توسعه کاربری که استفاده کنندگان از آن کاربری از نقاط مختلف آن محدوده به سایت مراجعه می‌کنند. این محدوده بنابر نوع و ابعاد کاربری می‌تواند از یک محله کوچک تا یک یا چند منطقه شهری را در برگیرد.

**شبکه معابر بلافاصل (اطراف ساختمان):** محدوده‌ای از محوطه پیرامونی یک سایت توسعه کاربری که ترافیک آن محدوده توسط بهره‌بردار و عملکرد آن کاربری دچار تغییرات محسوس می‌شود. این محدوده بنابر نوع و ابعاد کاربری می‌تواند از یک تقاطع تا یک یا چند معبر باشد.

سطح تحت تاثیر برای مطالعه عارضه‌سنجی ترافیک بستگی به ابعاد و ماهیت توسعه در نظر گرفته شده و عملکرد سیستم حمل و نقل منطقه دارد. معمولاً در توسعه‌های متوسط و بزرگ مقیاس، تقاطع‌ها و معابر بیشتری تحت تأثیر سفرهای جذب شده به کاربری خواهند بود. اگر چه در اغلب موارد با توجه به جزئیات کاربری و توسعه‌ی مورد نظر، حوزه‌ی اثر و نفوذ مشخص می‌گردد اما پیشنهادهای اولیه برای دسته کاربری‌های با نرخ سفرسازی بالا (کاربری‌های موضوع مصوبه شماره ۲۶۸۶ شورای اسلامی شهر تهران) در نظر گرفتن تمامی تقاطع‌های چراغ‌دار و رمپ‌های بزرگراهی در شعاع ۳/۲ کیلومتری، تمامی معابر و تقاطع‌های غیرچراغ‌دار اصلی و دسترسی‌های سواره در شعاع ۱/۶ کیلومتری کاربری مورد نظر است. تمامی المان‌های مورد نیاز در بخش تقاضا و عرضه باید در این محدوده برداشت و در گزارش مطالعات عارضه‌سنجی ارایه شود.

**حوزه نفوذ ساختمان‌های با نرخ سفرسازی بالا (بزرگ مقیاس):** به منظور بررسی و اثرسنجی ترافیکی یک کاربری بزرگ مقیاس با نرخ سفرسازی بالا، باید شبکه پیرامونی آن شامل تمامی تقاطع‌های چراغ‌دار و رمپ‌های بزرگراهی در شعاع ۳/۲ کیلومتری، تمامی معابر و تقاطع‌های غیرچراغ‌دار اصلی و دسترسی‌های سواره در شعاع ۱/۶ کیلومتری مورد بررسی قرار گیرد.

یکی دیگر از بخش‌های اساسی به منظور ورود به مطالعات عارضه‌سنجی ترافیکی، تعیین افق طرح است. لازم است انتخاب سال افق طرح با ابعاد و زمان‌بندی ساخت توسعه و تغییرات اساسی برنامه‌ریزی شده در شبکه حمل‌ونقل شهر هماهنگی داشته باشد. به طور عمومی، افق طرح به تاریخ افتتاح توسعه مدنظر، سال تکمیل فازهای اصلی در توسعه‌های طولانی‌مدت و برنامه طولانی‌مدت حمل‌ونقل شهر، منطقه و یا محدوده مورد مطالعه مرتبط است.

**سال افق طرح:** از آنجایی که کاربری‌های بزرگ مقیاس معمولاً در چندین فاز افتتاح و بازگشایی می‌شوند می‌توان افق طرح را در قالب موارد زیر در نظر گرفت:

- سال پیش‌بینی شده افتتاح هر یک از فازها، با فرض ساخت و بهره‌برداری کامل هر فاز
- سال پیش‌بینی شده برای افتتاح کامل توسعه
- افق طرح برنامه حمل و نقل بالادستی
- سالی که بهبود و توسعه اصلی حمل و نقل محدوده به اتمام رسیده باشد.



پس از تعیین محدوده مورد مطالعه، حوزه نفوذ و افق طرح در مطالعات عارضه‌سنجی ترافیکی آنچه به عنوان شالوده‌ی اصلی کار به حساب می‌آید شناخت و برداشت تقاضا و عرضه است. تقاضای حمل و نقل در این گونه از مطالعات، شناخت تعداد سفرها و احجام انواع شیوه‌های حمل و نقل در شبکه معابر حوزه نفوذ و اثر کاربری است. تقاضا در محدوده‌ی مورد نظر را باید در دو حالت وضع موجود و افق طرح مورد تحلیل و بررسی قرار داد. بررسی تقاضا در وضع موجود شامل برداشت احجام ترافیک عبوری وسایل نقلیه شخصی و همگانی، عابران پیاده و دوچرخه‌سواران در شبکه معابر محدوده مورد مطالعه است. این اطلاعات معمولاً به تفکیک نوع وسیله نقلیه، خط عبور، حرکت گردشی و مواردی از این دست برداشت می‌شود. پس از بررسی شرایط تقاضای موجود، برای تحلیل وضعیت معابر و تقاطع‌ها در سال افق طرح، لازم است تقاضای پایه و تقاضای ناشی از توسعه کاربری جدید برآورد و مجموعه‌ی تقاضا روی شبکه معابر اطراف و داخل سایت مورد مطالعه بارگذاری شود. روش‌های برداشت تقاضای وضع موجود، اطلاعات مورد نیاز و همچنین برآورد تقاضای آتی در بخش تعیین داده‌های موردنیاز ارایه شده است. آنچه که می‌توان تقاضا را در بستر آن تحلیل کرد تا به یک نتیجه‌ی کارا در خصوص احداث و توسعه‌ی کاربری رسید، اطلاعات عرضه است. رایج‌ترین اطلاعاتی که به عنوان عرضه شبکه حمل و نقل شناخته می‌شوند عبارتند از: سیستم‌های حمل و نقل همگانی، شبکه معابر و تقاطع‌ها، جهت‌بندی معابر، مقاطع عرضی و علائم، اطلاعات پارک حاشیه‌ای و پارکینگ‌های موجود در منطقه. برای انجام مطالعات عارضه‌سنجی، باید اطلاعات عرضه شبکه حمل و نقل در محدوده‌ی تحت تاثیر توسعه جدید در وضع موجود برداشت و تغییرات آن نیز در افق طرح بر اساس اسناد بالادستی بررسی و در مطالعات لحاظ شود.

برآورد تقاضای سفر و در نتیجه آن، برآورد تولید و جذب سفرها، با توجه ماهیت کاربری‌های ایجاد شده در مجموعه‌ی مورد نظر انجام می‌شود. بدیهی است که هر نوع کاربری، بر اساس ماهیتی که دارد، افرادی را در قالب کارکنان آن کاربری یا مراجعین به خود جذب می‌کند. بنابراین ایجاد هر کاربری باعث تولید و جذب سفر خواهد شد. روش مورد استفاده در برآورد تولید و جذب سفر کاربری‌ها در مطالعات عارضه‌سنجی ترافیکی، استفاده از اطلاعات و نتایج ارائه شده در مطالعات "نرخ سفرسازی کاربری‌های شهر تهران" است. این راهنما، بر اساس برداشت‌های میدانی از انواع مختلف کاربری‌های موجود در شهر تهران تهیه شده است که در دوره‌های زمانی مختلف در حال تغییر و به‌هنگام‌سازی است. پس از تعیین میزان سفرهای ورودی و خروجی کاربری موردنظر در ساعات اوج، باید مشخص شود نحوه‌ی ورود و خروج این سفرها به محدوده مورد مطالعه از کدام جهت است. تعیین توزیع سفرها در مبادی ورودی و خروجی شبکه در ارزیابی عملکرد دسترسی‌های پیشنهادی حائز اهمیت است. برای حل مساله توزیع سفر کاربری‌های جدید، روش‌هایی از جمله به‌کارگیری الگوی توزیع فعلی، الگوی توزیع آتی یا فرادست و تقسیم‌بندی نواحی شهری پیشنهاد می‌شود. جزییات هر یک از این موارد در بخش اطلاعات مورد نیاز انجام مطالعات عارضه‌سنجی ترافیکی ارایه شده است. پس از تعیین الگوی توزیع سفرها، تعیین شیوه یا مد انجام سفر به کاربری مورد نظر است. به‌طور کلی، حل مساله انتخاب وسیله، یکی از دشوارترین گام‌ها در فرآیند برنامه‌ریزی حمل و نقل است. مهم‌ترین پارامترهای تاثیرگذار در تحلیل مساله انتخاب وسیله، عواملی از جمله هدف سفر، مالکیت وسیله نقلیه، سیاست‌های اعمال شده توسط ساختار مدیریت شهر نظیر قیمت‌گذاری شبکه و قیمت‌گذاری پارکینگ، عوامل اقتصادی - اجتماعی سفر کننده و مواردی از این دست است. به‌منظور انجام تحلیل‌های کارا و دقیق در این زمینه، برداشت نمونه‌های مشابه، استفاده از خروجی مدل‌های انتخاب وسیله طرح جامع حمل و نقل و ترافیک و یا نتایج مطالعات "نرخ سفرسازی کاربری‌های شهر تهران" پیشنهاد می‌شود. آخرین مرحله از مراحل برآورد تقاضای سفر، تخصیص سفرها به شبکه معابر اطراف کاربری موردنظر است. این مرحله مشخص می‌کند که سفرهایی که از یک مبدا به یک مقصد مشخص صورت می‌گیرد، چگونه بین چندین مسیر موجود بین این مبدا و مقصد توزیع می‌شود.

تعیین مشخصات عرضه (ویژگی‌های فیزیکی و هندسی معابر و تقاطع‌ها) و تقاضا؛ ورودی‌های مورد نیاز مرحله تخصیص است. بنابراین تعیین دسترسی‌ها به کاربری مورد نظر و اثرسنجی آن با استفاده از شبیه‌سازهای ترافیکی، یکی دیگر از گام‌های اساسی مطالعات عارضه‌سنجی ترافیکی یک کاربری است. علاوه بر موارد فوق؛ تعیین تعداد فضای پارکینگ مورد نیاز کاربری، یکی از مهم‌ترین بخش‌های مطالعات عارضه‌سنجی ترافیکی توسعه و یا ایجاد یک کاربری است. تامین تعداد فضای پارکینگ مناسب در واقع امکان دسترسی با استفاده از وسیله شخصی به کاربری را فراهم می‌کند. از طرفی عدم تامین پارکینگ مناسب، باعث از دست رفتن برخی از فرصت‌های دسترسی به کاربری موردنظر و ایجاد ترافیک در معابر شبکه‌ی مورد مطالعه است. میزان عرضه پارکینگ در برابر دسترسی حمل و نقل همگانی، با توجه به حجم تقاضا، باید در حالت تعادل باشد. این تعادل به این معنی است که همان‌طور که عرضه

ناقص باعث کاهش فرصت‌های دسترسی به کاربری می‌شود، عرضه بیش از نیاز و ارزان نیز علاوه بر تحمیل هزینه‌های گزاف تامین پارکینگ، باعث می‌شود بخشی از سفرها که قابل انتقال به شیوه حمل و نقل عمومی هستند نیز از وسیله نقلیه شخصی برای دسترسی استفاده نمایند. بنابراین تامین پارکینگ متناسب، مساله قابل تامل و مهمی است که باید تا حد امکان با رویکردی جامع به آن نگریسته شود. همچنین باید توجه کرد در خصوص تامین پارکینگ، موضوعاتی از جمله TOD، توسعه حمل و نقل پاک و موضوعات مرتبط با خیابان کامل که همگی به دنبال کاهش سفر با خودروهای شخصی هستند در مطالعات عارضه‌سنجی ترافیکی مورد نظر قرار گیرند. به منظور برآورد تقاضای پارکینگ، استفاده از جداول برآورد تعداد پارکینگ مندرج در طرح تفصیلی شهر تهران متناسب با پهنه‌ای که کاربری در آن قرار دارد و ضرایب مطالعات "نرخ سفرسازی کاربری‌های شهر تهران" پیشنهاد می‌شود. هر دو عدد مستخرج از این ضوابط، باید در مطالعه عارضه‌سنجی ترافیکی منعکس شود.

باید توجه نمود چنانچه کاربری موردنظر در محدوده شعاع ۶۰۰ متری حول ایستگاه‌های مترو قرار داشته باشد، در راستای تحقق توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی TOD باید مطالعاتی تحت عنوان مطالعات TOD مطابق شرح خدمات انجام شود که یکی از خروجی‌های مهم آن محاسبه‌ی تغییر در سهم شیوه‌های مختلف سفر، تغییر در میزان پارکینگ موردنیاز کاربری و تغییر در تراکم و ترکیب کاربری‌هاست. جدول (۳) جزئیات سقف پیشنهادی الزامات توسعه کاربری مبتنی بر حمل و نقل همگانی TOD را مشخص می‌کند.

جدول (۳). سقف پیشنهادی الزامات توسعه کاربری مبتنی بر حمل و نقل همگانی TOD

کاربری	حداکثر درصد کاهش پارکینگ نسبت به ضوابط مصوب
تجاری	۸۰
درمانی	۵۰
اداری، آموزشی، ورزشی، خدماتی	۸۰
رستوران و تالار، تفریحی و گردشگری، بوستان و پارک	۷۰
مختلط	میانگین وزنی حداکثر پارکینگ (موارد فوق) به ازای هر کاربری

موارد بیان شده در جدول (۳) در راستای تبصره (۱) ماده چهارم مصوبه ۲۶۸۶ شورای اسلامی شهر تهران تعیین شده است و همانطور که بیان شد میزان تغییر در سهم شیوه‌های سفر، ترکیب کاربری‌ها و نوع فعالیت‌ها باید بر اساس مطالعات TOD مشخص گردد و به عنوان امتیاز و مشوق برای این کاربری‌ها که در محدوده‌ی TOD قرار دارند؛ مقدار دقیق میزان کاهش پارکینگ موردنیاز و افزایش تراکم تعیین گردد. خروجی این مطالعات (TOD) با ارایه‌ی پیشنهادی‌های اجرایی موجبات افزایش سهم حمل و نقل همگانی و حمل و نقل فعال از جمله پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری را در محدوده مورد مطالعه فراهم می‌کند.

یکی از مواردی که ممکن است در خلال مطالعات عارضه‌سنجی رخ دهد این است که احداث و توسعه‌ی کاربری موجب کاهش محسوس سطح سرویس شبکه معابر حوزه نفوذ شود. در این موارد از روش‌های کاهش اثرات منفی کاربری استفاده می‌شود. به عبارت دیگر با توجه به موقعیت کاربری، این که در نزدیکی شیوه حمل و نقل همگانی وجود دارد یا خیر، روش‌های کاهش تقاضا، افزایش ظرفیت سیستم، افزایش کارایی عملکردی مجموعه با استفاده از روش‌های هوشمندسازی و مواردی از این دست، باید سطح سرویس شبکه معابر را در یک سطح استاندارد کنترل کرد. در برخی موارد نیز کاهش ابعاد و زیربنای طرح به‌عنوان راهکار پیشنهادی مورد نظر قرار می‌گیرد که مطابق ماده ششم مصوبه ۲۶۸۶ منوط به دریافت تاییدیه از کمیته فنی عارضه‌سنجی ساختمان است.

## ۲. ساختار پایه‌ای مطالعات عارضه‌سنجی ترافیکی

همان‌طور که پیش از این بیان شد، انجام مطالعات عارضه‌سنجی ترافیکی را می‌توان در چهار بخش کلی خلاصه کرد:

### روش‌شناسی توسعه کاربری

- شناخت محدوده مورد مطالعه
- تعیین افق‌های زمانی توسعه
- تعیین شاخص‌های عمومی حمل و نقل

۱. روش‌شناسی توسعه کاربری
۲. تحلیل شرایط وضع موجود
۳. تحلیل شرایط آتی و فرادست
۴. تحلیل سناریوهای کاهش

در هر کدام از این بخش‌ها، باید اطلاعات پایه‌ای و بعضاً پیش‌نیاز سایر بخش‌ها تهیه و گردآوری شود. در بخش اول، همان‌طور که در قسمت تعاریف و مفاهیم نیز بیان شد، ابتدا باید محدوده‌ی مورد مطالعه و حوزه‌ی نفوذ کاربری تعیین گردد. تعیین افق‌های زمانی از دیگر اقدامات اساسی در این بخش است. به‌طور مثال، سال پایه، سال بازگشایی اولیه و بازگشایی نهایی و تکمیل طرح از جمله افق‌های زمانی مهم هستند که باید در تحلیل‌ها در نظر گرفته شوند. همچنین تعیین شاخص‌های عمومی حمل و نقلی از جمله دوره طراحی، تعیین جزییات مورد نیاز احجام و تقاضای وضع موجود، روش‌شناسی برداشت و تحلیل‌های مورد نیاز، جزییات حمل و نقلی طرح‌های فرادست و مواردی از این دست در این بخش مشخص می‌شود.

### تحلیل شرایط وضع موجود

- گردآوری اطلاعات عرضه
- برداشت احجام
- برداشت اطلاعات سیستم‌های حمل و نقل (همگانی، پاک و غیره)
- برداشت و گردآوری اطلاعات مرتبط با کاربری‌ها و اجتماعی-اقتصادی

در بخش دوم، با توجه به روش‌شناسی تعیین شده، اطلاعات وضع موجود برداشت می‌شود. این اطلاعات شامل اطلاعات تقاضا و عرضه است که در قسمت تعیین اطلاعات موردنیاز، جزییات مرتبط به آن‌ها شرح و بسط داده شده است. اطلاعات این بخش شرايطی را فراهم می‌کند تا با شناخت ترافیک وضع موجود و محاسبه سطح سرویس، میزان اثرگذاری توسعه و احداث کاربری سنجیده شود.

### تحلیل شرایط آتی و فرادست

- تحلیل شبکه وضع موجود (پیش از توسعه)
- برآورد تولید و جذب سفر کاربری
- برآورد الگوی توزیع سفرهای کاربری
- برآورد سهم هر شیوه سفر
- ارزیابی شیوه‌های سفر ترکیبی
- تخصیص ترافیک برآورد شده به شبکه

در بخش سوم، میزان اثرات توسعه کاربری بر شبکه معابر وضع موجود سنجیده و متعاقب با آن، سناریوهای پیشنهادی به منظور بهبود شرایط و یا حفظ سطح سرویس در حد قابل قبول ارزیابی می‌گردند. همان‌طور که پیش از این گفته شد، احداث و توسعه‌ی یک کاربری، نباید موجبات کاهش محسوس سطح سرویس را فراهم آورد. اگر نتایج عارضه‌سنجی به چنین وضعیتی برسد، باید سناریوهای کاهش در تحلیل‌ها اعمال شود، به‌عنوان مثال، اگر کاربری موردنظر در ۶۰۰ متری ایستگاه مترو قرار داشت، باید مطالعات TOD برای کاربری تهیه و نرخ شیوه‌های سفر مطابق با ضوابط مندرج در مطالعات "نرخ سفرسازی کاربری‌های شهر تهران" مورد بازبینی قرار گیرد. این موضوع همچنین در مورد کیفیت هوا در محدوده مورد نظر نیز صادق است. کاهش سطح و سطوح کاربری و موضوعات مدیریت تقاضا از جمله دیگر تحلیل‌هایی است که باید در بخش چهارم مطالعه انجام و اثرات آن سنجیده شود.

### تحلیل سناریوهای کاهش

- تهیه پیوست TOD
- ارائه سناریوهای تعادل و حفظ سطح سرویس پس از توسعه کاربری

### ۳. اطلاعات مورد نیاز انجام مطالعات عارضه‌سنجی ترافیکی

#### مشخصات کاربری و توسعه آتی

- تعیین برنامه فیزیکی توسعه و افق طرح
- اطلاعات مرتبط با طرح تفصیلی و جامع شهرسازی
- اطلاعات اجتماعی - اقتصادی در محدوده مورد مطالعه
- اطلاعات سایر کاربری‌ها در محدوده مورد مطالعه

#### اطلاعات عرضه و سیستم‌های حمل و نقل

- اطلاعات مربوط به شبکه در محدوده مورد مطالعه مانند جهت معابر، تعداد خطوط، مقاطع عرضی، و غیره.
- اطلاعات مربوط به نحوه کنترل تقاطع‌ها
- اطلاعات مربوط به سیستم‌های حمل و نقل همگانی مانند اطلاعات خطوط، سرفاصله زمانی و غیره.
- اطلاعات مربوط به تسهیلات سیستم‌های پاک مانند دوچرخه و پیاده

#### اطلاعات تقاضای حمل و نقل

- اطلاعات مربوط به احجام ترافیکی و گردش‌ها
- اطلاعات مربوط به مشخصات جریان ترافیک از جمله طول صف، زمان سفر، چگالی و غیره.
- اطلاعات مربوط به مسافران سیستم‌های حمل و نقل همگانی
- اطلاعات مربوط به تقاضای حمل و نقل پاک

#### اطلاعات مورد نیاز کالیبراسیون شبیه‌سازی

- اطلاعات موردنیاز به منظور کالیبراسیون انتخاب مسیر
- اطلاعات موردنیاز به منظور کالیبراسیون ظرفیت
- اطلاعات موردنیاز به منظور کالیبراسیون عملکرد جریان

یکی از پایه‌ای‌ترین مباحث در خصوص انجام یک مطالعات عارضه‌سنجی کارا، شناسایی، گردآوری و برداشت صحیح داده‌های مورد نیاز است. اطلاعات و داده‌های موردنیاز انجام مطالعات عارضه‌سنجی ترافیکی را می‌توان به چهار بخش کلی تقسیم‌بندی کرد. اطلاعاتی که مرتبط با مشخصات کاربری مورد نظر و توسعه‌های پیش‌بینی شده برای آن هستند. برنامه‌ی فیزیکی توسعه‌ی کاربری و افق طرح از جمله اطلاعات مهم در این دسته است. برنامه فیزیکی توسعه کاربری‌ها شامل اطلاعات مربوط به نوع کاربری پیش‌بینی شده، افق بهره‌برداری، انواع متغیرهای مستقل متناسب با نوع کاربری نظیر مساحت ناخالص، مساحت خالص، تعداد شاغلین، تعداد واحد آپارتمانی، تعداد تخت بیمارستانی و غیره است. این اطلاعات به عنوان ورودی مدل تقاضای سفر در ادامه فرآیند انجام مطالعات عارضه‌سنجی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

سایر اطلاعاتی که در این دسته از اهمیت بالایی برخوردار است، اطلاعات مرتبط با مشخصات زمین و پهنه‌های کاربری در طرح تفصیلی است. اطلاعات طرح تفصیلی در محدوده مورد مطالعه می‌تواند به خوبی رویکرد فرادست برنامه‌ریزی‌های شهری در حوزه‌ی نفوذ کاربری موردنظر نشان دهد. بنابراین یکی از اطلاعات مهمی که باید در مطالعه‌ی عارضه‌سنجی منعکس شود، اطلاعات مربوط به طرح تفصیلی در محدوده‌ی مورد نظر است.

یکی دیگر از داده‌هایی که می‌توان در این دسته گردآوری و در مطالعه ارایه داد، اطلاعات اجتماعی - اقتصادی و اطلاعات مربوط به سایر کاربری‌های مهم یا مشابه در محدوده‌ی مورد مطالعه است. این اطلاعات در برآورد تقاضا و تحلیل الگوهای توزیع سفر می‌تواند کمک شایانی کند. در دسته‌ی داده‌های اجتماعی - اقتصادی می‌توان اطلاعاتی مانند جمعیت حوزه نفوذ کاربری، ضریب اشتغال، مشخصات دهک‌های اقتصادی، نرخ اشتغال، نرخ مالکیت خودرو و مواردی از این دست را ارایه کرد.

همچنین در خصوص کاربری‌های مشابه باید اطلاعاتی مانند نوع کاربری، اطلاعات سطح و سطوح به طور کلی، ساعت‌های فعالیت و ساعت‌های اوج تقاضا، نحوه‌ی دسترسی به کاربری و مواردی از این دست در مطالعه منعکس شود.

بنابراین در دسته‌ی اطلاعات مربوط به مشخصات کاربری و توسعه‌ی آتی

کاربری مورد نظر باید اطلاعات زیر به صورت کامل ارایه و در صورت نیاز مورد تحلیل و بررسی قرار گیرد:

باید توجه کرد که این موارد حداقل اطلاعاتی هستند که باید در دسته‌ی مشخصات کاربری زمین در مطالعه‌ی عارضه‌سنجی ترافیکی ارایه شوند.

- جدول جزییات سطح و سطوح به تفکیک طبقات، نوع کاربری، خالص، ناخالص، قابل اجاره و غیره
- جدول برنامه زمان‌بندی بازگشایی و افتتاح کاربری
- اطلاعات مربوط به شناسنامه زمین، پروانه ساختمان و سایر مجوزهای دریافت شده از مراجع ذیصلاح و مرتبط
- جزییات اطلاعات و نقشه‌های مربوط به طرح تفصیلی در محدوده مورد مطالعه
- نقشه‌های هوایی جانمایی کاربری در منطقه و تعیین حوزه نفوذ بر روی این نقشه‌ها

همانطور که پیش از این نیز گفته شد، اطلاعات عرضه حمل و نقل از جمله اطلاعات اساسی است که می‌توان تقاضا را در بستر آن تحلیل کرد. مهمترین اطلاعات وضع موجود عرضه شبکه حمل و نقل در محدوده تحت تأثیر که باید در مطالعه عارضه‌سنجی ترافیکی ارایه شود عبارتند از:

- اطلاعات مربوط به عرضه پارکینگ حاشیه‌ای و نحوه کنترل
- جزییات خطوط حمل و نقل همگانی به همراه نقشه مسیرها و ایستگاه‌ها، ساعات کارکرد، تعداد ناوگان، سر فاصله زمانی و غیره
- جزییات توسعه حمل و نقل همگانی در طرح‌های فرادست
- جزییات طرح‌های خیابان کامل و TOD در محدوده مورد مطالعه در صورت وجود
- جزییات و نقشه‌های خطوط دوچرخه، گذرگاه‌ها و پل‌های عابرپیاده و پیاده‌راه (وضع موجود، طرح‌های فرادست)

- نقشه شبکه معابر به همراه جزییات تقاطع‌ها و سلسله مراتب عملکردی معابر (وضع موجود، طرح‌های فرادست)
- نقشه مقاطع عرضی معابر در محدوده مورد مطالعه (وضع موجود، طرح‌های فرادست)
- نقشه جهات حرکتی معابر به همراه تابلوگذاری علائم انتظامی
- جزییات نحوه کنترل تقاطع به همراه دیاگرام فازبندی برای تقاطع‌های چراغدار
- اطلاعات مربوط به پارکینگ‌های طبقاتی در محدوده مورد مطالعه

تقاضای حمل و نقل بخش دیگری از اطلاعات است که باید در خلال مطالعه عارضه‌سنجی ترافیکی جمع‌آوری و به دقت مورد تحلیل و بررسی قرار گیرد. حداقل اطلاعات تقاضا که باید در مطالعات عارضه‌سنجی ترافیک ارایه کرد عبارتند از:

- جداول و نمودارهای مربوط به تقاضای پارکینگ حاشیه‌ای در محدوده مورد مطالعه
- جداول مربوط به محاسبه تقاضای پارکینگ کاربری مورد نظر براساس راهنمای نرخ سفرسازی شهر تهران و طرح تفصیلی
- جداول و نمودارهای تعداد مسافر سوار و پیاده شده حمل و نقل همگانی در محدوده مورد مطالعه و محاسبه سطح سرویس
- جداول احجام عابران پیاده و دوچرخه‌سواران، خودورهای برقی و سایر شیوه‌های پاک در محدوده مورد مطالعه

- اطلاعات برداشت حجم (OD یا State) و گردش‌ها به همراه ارایه پلان‌های آماربرداری، تعیین ساعت اوج، PHF و غیره
- اطلاعات مربوط به مشخصات جریان ترافیک از جمله تاخیر و طول صف در تقاطعات، زمان سفر، چگالی در شبکه و غیره
- جداول مرتبط با تولید و جذب سفر کاربری به تفکیک افق‌های توسعه طرح
- جدول و نقشه الگوی توزیع تقاضا در شبکه محدوده مورد مطالعه
- ارایه جدول برآورد سهم وسایل نقلیه مرتبط با تقاضای کاربری

در بخش برآورد تقاضا باید توجه کرد که پس از بررسی شرایط تقاضای موجود که از طریق برداشت احجام در معابر و یا از طریق خروجی‌های مدل کلان‌نگر طرح جامع به دست می‌آید، برای تحلیل وضعیت معابر و تقاطع‌ها در سال افق طرح لازم است تقاضای پایه و تقاضای ناشی از توسعه کاربری جدید برآورد شود و مجموعه‌ی تقاضا روی شبکه معابر اطراف محدوده مورد مطالعه بارگذاری شود. با توجه به آن‌که معمولاً در مطالعات عارضه‌سنجی ترافیکی، اطلاعات ماتریس سفرها در محدوده تحت تاثیر، کارایی بیشتری دارد، برای برآورد تقاضای پایه به شکل ماتریس، می‌توان از دو روش استفاده کرد. در روش اول، که استفاده از اطلاعات و اسناد فرادست است؛ مشابه برآورد تقاضای وضع موجود، در تعیین ماتریس سفرهای روزانه و ساعت اوج در شبکه اطراف توسعه جدید، می‌توان از اطلاعات مطالعات جامع حمل و نقل شهر در افق مورد نظر استفاده کرد. با توجه به آنکه در مطالعات یاد شده، طرح‌های فرادست شهری در نظر گرفته شده است، می‌توان انتظار داشت ماتریس سفرهای زیر شبکه اطراف کاربری مورد مطالعه نیز از سیاست‌های و برنامه‌ریزی‌های کلان شهر تاثیر پذیرفته است. در روش دوم؛ چنانچه دسترسی به اطلاعات طرح جامع حمل و نقل فراهم نباشد، برای برآورد تقاضای پایه، از ماتریس وضع موجود و نرخ رشد و تغییرات سفرهای شهری در سال‌های آتی استفاده می‌شود. لازم به توضیح است که نرخ رشد بر اساس سیاست‌ها و برنامه‌ریزی‌های کلان شهری می‌تواند کاهشی یا افزایشی باشد. به‌عنوان مثال، رویکرد افزایش سهم استفاده از سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی می‌تواند باعث کاهش تقاضای استفاده از سواری شخصی شود. بنابراین در چنین نمونه‌هایی، نرخ رشد مربوط به ماتریس سفرهای سواری شخصی کاهشی و نرخ رشد مربوط به ماتریس سفرهای همگانی افزایشی است.

میزان تولید و جذب سفر کاربری مورد نظر، توزیع جهتی، سهم وسایل نقلیه و تقاضای پارکینگ کاربری، مواردی هستند که باید براساس ضوابط و ضرایب مندرج در راهنمای نرخ سفرسازی شهر تهران برآورد شوند. پس از تعیین میزان سفرهای ورودی و خروجی کاربری مورد نظر در ساعات اوج، باید مشخص شود نحوه ورود و خروج این سفرها به محدوده کاربری از کدام جهت است. تعیین توزیع سفرها در مبادی ورودی و خروجی شبکه در ارزیابی عملکرد دسترسی‌های پیشنهادی حائز اهمیت است. برای حل مساله توزیع سفر کاربری‌های جدید، روش‌های مختلفی پیشنهاد می‌شود:

۱. استفاده از الگوی توزیع فعلی: با استفاده از برداشت نمونه‌هایی از وضعیت موجود و یا استفاده از مدل کلان‌نگر شبکه طرح جامع حمل و نقل و ترافیک شهر تهران، می‌توان توزیع سفرهای تولید و جذب شده در وضعیت فعلی را در بخش‌های مختلف شهر به تفکیک اهداف سفر به‌دست آورد. با تعمیم این الگو، می‌توان توزیع سفرهای کاربری‌های جدید را نیز تعیین کرد.

۲. استفاده از الگوی توزیع آتی: در صورتی که الگوی سفرهای افق طرح از نتایج مطالعات طرح جامع حمل و نقل شهر قابل استخراج باشد، می‌توان این الگو را برای کاربری‌های جدید نیز به کار برد.

۳. استفاده از تقسیم‌بندی نواحی شهری: در این روش، تلاش می‌شود توزیع سفرهای ایجاد شده ناشی از احداث و توسعه‌ی کاربری، با استفاده از روش‌های ابتکاری و بهره‌گیری از قضاوت کارشناسی انجام پذیرد. بر این اساس، با توجه به عملکرد کاربری‌های طرح توسعه، حوزه نفوذ کاربری شناسایی شده و نواحی اطراف کاربری مورد نظر تقسیم‌بندی می‌شود. در ادامه، بر اساس پارامترهایی نظیر موقعیت جغرافیایی کاربری و جمعیت نواحی اطراف آن، می‌توان توزیع سفرهای منتهی به توسعه جدید را برآورد کرد. با توجه به آنکه تقسیم‌بندی نواحی شهری به صورت کیفی می‌باشد، این روش برآورد تخمینی توزیع سفر را به دست می‌دهد. برای اطمینان از جواب مساله توزیع سفر، می‌توان از روش تحلیل حساسیت نیز استفاده کرد. در این روش، فرضیات مختلفی برای توزیع حجم‌های تقاضا انجام شده است و ساختار شبکه و دسترسی‌ها با این فرضیات نیز کنترل می‌شود

چنانچه تقاضای وضع موجود در قالب برداشت حجم به صورت کمان‌های منفرد و احجام گردشی انجام شده باشد، می‌توان به منظور افزایش دقت شبیه‌سازی، از روش‌های تخمین ماتریس مبدا - مقصد با استفاده از الگوریتم‌های بهینه‌سازی استفاده کرد. به‌منظور تخمین این ماتریس، از روش‌های بهینه‌سازی غیرخطی که بر پایه‌ی الگوریتم‌های تخصیص ترافیک هستند استفاده می‌شود.

همچنین در خصوص برآورد سهم وسایل نقلیه، باید توجه کرد علاوه بر ضرایب نرخ سفرسازی کاربری‌های شهر تهران، بررسی کاربری‌های مشابه و انجام

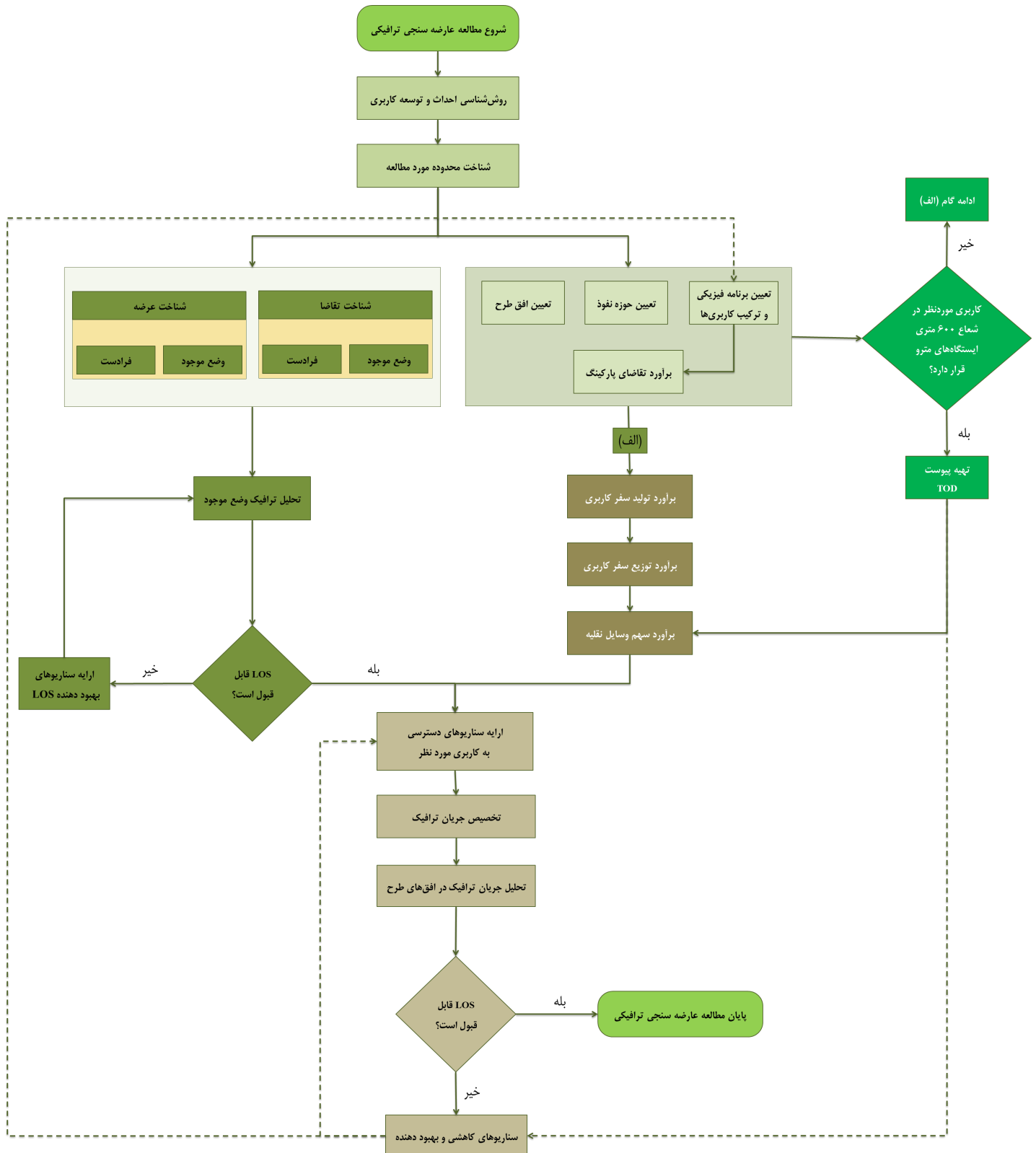
مطالعات TOD نیز می‌تواند کارگشا باشد.

همانطور که پیش از این نیز بیان شد آخرین مرحله از مراحل برآورد تقاضای سفر، تخصیص سفرها به شبکه معابر اطراف سایت است. این مرحله مشخص می‌کند که سفرهایی که از یک مبدا به یک مقصد مشخص صورت می‌گیرد، چگونه بین چندین مسیر موجود بین این مبدا و مقصد توزیع می‌شود. تعیین مشخصات عرضه (ویژگی‌های فیزیکی و هندسی معابر و تقاطع‌ها) و تقاضا، ورودی‌های مورد نیاز مرحله تخصیص است. بسته به ابعاد توسعه جدید، مرحله تخصیص می‌تواند برای کاربری کوچک به صورت تحلیلی و قضاوتی انجام پذیرد. اما برای توسعه‌های بزرگ یا متوسط، تحلیل‌های نرم‌افزاری و شبیه‌سازی به منظور ارزیابی وضعیت تردد وسایل نقلیه در محدوده تحت تاثیر سایت توسعه لازم است.

مدل‌های شبیه‌سازی ترافیک با استفاده از روش‌های عددی و به کمک رایانه‌ها، چگونگی رفتار رانندگان را در یک دوره زمانی و برای یک سیستم تسهیلات معین، تشریح می‌کنند. این مدل‌ها بر پویایی جریان ترافیک تمرکز دارند. در فرآیند شبیه‌سازی، می‌توان اجزا و پارامترهای مختلف ترافیک را به صورت هم‌زمان در نظر گرفته و برهم‌کنش آن‌ها را در بازه‌های زمانی مختلف مطالعه کرد. نرم‌افزارهای مورد استفاده در حمل و نقل و ترافیک بسته به نوع مدلی که به کار می‌برند (تحلیلی یا شبیه‌سازی)، مقیاس عملکرد و جزئیاتی که در آن‌ها مد نظر قرار می‌گیرد (خردنگر، میان‌نگر یا کلان‌نگر)، متنوع بوده و کارایی‌های متفاوتی دارند. باید توجه کرد به منظور انطباق خروجی‌های شبیه‌سازی با رفتار واقعی جریان ترافیک در وضع موجود، نرم‌افزار شبیه‌ساز باید کالیبره شود. کالیبراسیون شبیه‌ساز را می‌توان در سه دسته کلی کالیبراسیون انتخاب مسیر که به کالیبراسیون پارامترهای تخصیص می‌پردازد، کالیبراسیون ظرفیت و کالیبراسیون عملکرد جریان مانند طول صف، تاخیر، زمان سفر و غیره تقسیم‌بندی کرد. بنابراین در شبیه‌سازی یک عارضه‌سنجی ترافیکی مهم است که انتخاب مسیر رانندگان کالیبره و به منظور محاسبه سطح سرویس و ظرفیت پارامترهای مدل شبیه‌ساز مانند پارامترهای عمومی (زمان عکس‌العمل، نوع مدل انتخاب مسیر و غیره)، پارامترهای معبر (مانند تغییرات زمان انتظار و زمان عکس‌العمل، جریمه و هزینه استفاده از معبر و غیره)، پارامترهای خودرو و مواردی از این دست که در نرم‌افزارهای شبیه‌ساز وجود دارد تخمین و مقادیر مناسبی به کار گرفته شود. در انتها نیز با انتخاب یک معیار مناسب مانند زمان سفر، جریان، طول صف و مواردی از این دست متناسب با نوع تسهیلات میزان کارایی مدل شبیه‌ساز نسبت به شرایط جریان ترافیکی که در واقعیت اتفاق می‌افتد سنجیده شود. به طور معمول، اختلاف بین ۵ تا ۱۰ درصد بین خروجی شبیه‌سازی و شرایط واقعی در وضع موجود می‌تواند کارایی مناسب شبیه‌ساز را در مساله مورد نظر نشان دهد. برای اطلاعات بیشتر در استفاده از نرم‌افزارهای شبیه‌سازی می‌توان به دستورالعمل "کالیبره کردن نرم‌افزارهای مهندسی ترافیک بر اساس شرایط ترافیکی شهر تهران"، تهیه شده توسط معاونت و سازمان حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران رجوع کرد.

یکی دیگر از اجزای مهم مطالعه عارضه‌سنجی ترافیکی، تعیین طرح‌های دسترسی به کاربری موردنظر است. دسترسی به هر ورودی، خروجی، شاخه و اتصالی گرفته می‌شود که کاربری را، به شبکه معابر شهر متصل می‌کند. در توسعه کاربری‌های جدید، در محیط‌های شهری دسترسی‌ها باید به نحوی تامین شود که حجم قابل توجه ورودی به و خروجی از مجموعه با کمترین تاثیر منفی بر معابر اطراف میسر شود. تعداد و موقعیت نقاط دسترسی سایت یک تصمیم کلیدی است که باید مورد قبول توانان توسعه‌دهنده و نهادهای دولتی ذیربط برای صدور مجوز دسترسی باشد. تعداد نقاط دسترسی مورد نیاز برای خدمت‌دهی کارا، به درجه عملکرد معابر و خصوصیات آنها (تعداد خطوط ترافیک و ویژگی‌های فیزیکی و هندسی)، احجام ترافیک سایت، سطح سرویس مورد قبول و ایمنی بستگی دارد. آیین‌نامه "طراحی معابر شهری" در تعیین و طرح دسترسی‌های کاربری‌های شهری قابل استفاده است. بر این اساس مهم‌ترین پارامترهای اثرگذار در طراحی دسترسی کاربری را می‌توان در قالب مواردی مانند سهولت در دسترسی (شرایط مناسب هندسی)، حداقل اثر بر شبکه معابر محدوده اطراف کاربری موردنظر، تامین ایمنی و جلوگیری از ایجاد تداخلات حادثه‌خیز خلاصه کرد. به طور کلی، موضوع بسیار مهم در طراحی و ارزیابی دسترسی کاربری‌ها، مسئله تامین ایمنی با توجه به ضوابط طرح هندسی آیین‌نامه‌ها می‌باشد. در مطالعات عارضه‌سنجی توسعه‌های جدید، باید آمار تصادفات در تقاطع‌ها و در طول معابر اطراف سایت بررسی شود. نقاط حادثه‌خیز تحلیل شده و مشخص گردد که دسترسی‌های پیش‌بینی شده موجب کاهش سطح ایمنی و افزایش تصادفات در معابر محدوده مورد مطالعه خواهد شد یا خیر. به طور کلی، تغییرات اعمالی در معابر و تقاطعات باید شرایط مدنظر در نشریه ۳-۲۶۷ "آیین‌نامه ایمنی راه‌ها-علایم ایمنی راه" و "آیین‌نامه طرح هندسی راه‌های ایران (نشریه ۴۱۵)" را تامین کند.

## ۴. الگوریتم انجام مطالعات عارضه‌سنجی ترافیکی





## ۵. فرآیند بررسی مطالعات عارضه‌سنجی ترافیکی

ایجاد یک کاربری جدید بزرگ مقیاس معمولاً دارای اثرات ترافیکی کلان در سطح مناطق شهری و اثرات خرد در سطح شبکه معابر محلی است. این اثرات ترافیکی باید در سطوح مختلف از لحاظ فنی بررسی و تاییدیه‌های لازم را کسب نماید. سازمان حمل و نقل و ترافیک شهر تهران به عنوان نهاد اجرایی و تصمیم‌گیر در خصوص مسائل حمل و نقلی، حلقه‌ی اصلی بررسی کارشناسی و فنی مطالعات عارضه‌سنجی ترافیکی است.

مطابق ماده چهارم مصوبه ۲۶۸۶ شورای اسلامی شهر تهران مطالعات عارضه‌سنجی ترافیکی برای ساختمان‌های با نرخ سفرسازی بالا باید در فرآیند صدور پروانه (در مرحله تایید نقشه‌های معماری و قبل از مرحله تایید نقشه‌های سازه‌ای) به کمیته فنی عارضه‌سنجی ساختمان جهت بررسی و دریافت تاییدیه ارسال شود.

بر این اساس، تمامی مطالعات عارضه‌سنجی ترافیکی ساختمان‌های بزرگ مقیاس قبل از طرح در "کمیته فنی عارضه‌سنجی ساختمان"، باید از نظر محتوا و رعایت موارد مندرج در این دستورالعمل توسط سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران مورد بررسی قرار گرفته و پس از تایید سازمان یاد شده در جلسات "کمیته فنی عارضه‌سنجی ساختمان" مطرح می‌شود.

مطالعات عارضه‌سنجی ترافیکی پس از دریافت تاییدیه از کمیته فنی عارضه‌سنجی ساختمان به عنوان پیوست ترافیکی پروانه ساختمان به شمار می‌آید و مطابق ماده پنجم مصوبه ۲۶۸۶، شهرداری تهران مکلف است در صورت وجود مغایرت بین الزامات ترافیکی پیوست پروانه با ساختمان اجرا شده، از صدور هرگونه گواهی ساختمانی و پایان کار تا اجرای کامل الزامات ترافیکی مطالعات عارضه‌سنجی ترافیکی مصوب کمیته مذکور خودداری نماید.

آنچه سازمان حمل و نقل و ترافیک به عنوان فیلتر اصلی بررسی مطالعات عارضه‌سنجی ترافیکی مورد نظر قرار می‌دهد، جزئیات طرح شده در این دستورالعمل است. ساختارهای طراحی شده در این دستورالعمل به گونه‌ای است که جمع‌بندی یک مطالعه‌ی عارضه‌سنجی را به سویی سوق می‌دهد که اثرات احداث یک مجتمع بزرگ مقیاس به گونه‌ای کنترل شود که کم‌ترین ایجاد گره‌های ترافیکی، کم‌ترین میزان آلاینده‌ی هوا و افزایش سطح استفاده از شیوه‌های حمل و نقل همگانی را به دنبال داشته باشد. تمامی این موارد، شرایطی را فراهم می‌آورد که تحقق شعار "تهران شهری برای همه" در سایه آن امکان‌پذیر خواهد بود.

ارایه درخواست مالک و تشکیل پرونده صدور پروانه ساختمان با نرخ سفرسازی بالا

طی مراحل اولیه صدور پروانه ساختمان شامل بازدید، دستور صدور نقشه و غیره

تهیه نقشه‌های معماری

تهیه مطالعات عارضه‌سنجی ترافیکی و ارسال به دبیرخانه کمیته فنی عارضه‌سنجی ساختمان

ارسال مطالعات عارضه‌سنجی ترافیکی به معاونت مطالعات و برنامه‌ریزی سازمان حمل و نقل و ترافیک از سوی دبیرخانه کمیته فنی عارضه‌سنجی ساختمان

طرح مطالعات عارضه‌سنجی ترافیکی در کمیته‌های فنی و کارشناسی سازمان حمل و نقل و ترافیک

ارسال مطالعات نهایی و اصلاحی عارضه‌سنجی ترافیکی به دبیرخانه کمیته فنی عارضه‌سنجی ساختمان از سوی سازمان حمل و نقل و ترافیک

طرح مطالعات نهایی و اصلاحی عارضه‌سنجی ترافیکی در کمیته فنی عارضه‌سنجی ترافیکی و صدور پیوست الزامات ترافیکی پروانه ساختمان

ادامه فرآیند صدور پروانه ساختمان با نرخ سفرسازی بالا



## ۶. شرح خدمات کلی انجام مطالعه عارضه‌سنجی ترافیکی

- ۱- دریافت و بررسی مطالعات ترافیکی پیشین انجام شده در صورت وجود
- ۲- انتخاب محدوده مورد مطالعه طرح مطابق با مطالعات نرخ سفرسازی کاربری‌های شهر تهران
- ۳- شناسایی تقاضا و عرضه وضع موجود در معابر محدوده مورد مطالعه
  - ۱-۳- شناسایی شبکه معابر اصلی
  - ۲-۳- شناسایی جهات حرکتی معابر
  - ۳-۳- شناسایی نحوه کنترل تقاطع‌های اصلی
  - ۴-۳- شناسایی ظرفیت و موقعیت پارکینگ‌های حاشیه‌ای و غیرحاشیه‌ای
  - ۵-۳- شناسایی نوع کاربری‌ها و عملکرد آن‌ها
  - ۶-۳- شناسایی شیوه‌های حمل و نقل عمومی
  - ۷-۳- بررسی وضعیت حمل و نقل فعال (پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری)
  - ۸-۳- بررسی گذرگاه‌های عابر پیاده برای دسترسی به مجموعه
  - ۹-۳- آماربرداری حجم ترافیک وسایل نقلیه در معابر پیرامونی مجتمع در ساعات اوج ترافیک (صبح و عصر، روزهای کاری و آخر هفته) و ارزیابی تحلیل‌های مرتبط
    - ۱۰-۳- آماربرداری تردد عابران پیاده در تسهیلات پیاده‌روی و ارزیابی تحلیل‌های مرتبط
    - ۱۱-۳- آماربرداری تردد دوچرخه و ناوگان حمل و نقل پاک و ارزیابی تحلیل‌های مرتبط
    - ۱۲-۳- آماربرداری پارکینگ‌های حاشیه‌ای و غیرحاشیه‌ای و ارزیابی تحلیل‌های مرتبط
    - ۱۳-۳- آمار تردد پارکینگ و بارانداز مجموعه در صورت بهره‌برداری و ارزیابی تحلیل‌های مرتبط
- ۴- دریافت آخرین اطلاعات مربوط به سطوح کاربری‌ها، عرضه پارکینگ، نقشه کلی مجتمع و چگونگی جانمایی کاربری‌ها، ورودی و خروجی‌های پیش‌بینی شده، طرح محوطه‌سازی و غیره از کارفرما
- ۵- بررسی وضعیت فعلی کاربری (در صورت شروع ساخت پروژه) و شبکه معابر داخلی سایت
- ۶- بررسی طرح تفصیلی محدوده پیرامونی مجتمع
- ۷- مطالعات TOD (فقط در صورتی که کاربری موردنظر در شعاع ۶۰۰ متری ایستگاه مترو واقع شده است، ضرورت دارد)
  - ۱-۷- دریافت و بررسی مطالعات TOD انجام شده در محدوده مورد مطالعه در صورت وجود
  - ۲-۷- ساخت یا کالیبراسیون مدل سهم شیوه‌های حمل و نقلی با توجه به روش ارزیابی شده در مطالعات "نرخ سفرسازی کاربری‌های شهر تهران"
  - ۳-۷- محاسبه و ارزیابی شاخص‌های مرتبط با TOD استاندارد در محدوده کاربری موردنظر
    - ۱-۳-۷- شاخص پیاده‌روی
    - ۲-۳-۷- شاخص دوچرخه‌سواری
    - ۳-۳-۷- شاخص حمل و نقل
    - ۴-۳-۷- شاخص اختلاط
    - ۵-۳-۷- سایر شاخص‌های مرتبط

## ۶. شرح خدمات کلی انجام مطالعه عارضه‌سنجی ترافیکی

- ۴-۷- ارایه پیشنهادهای اولیه کاهش میزان پارکینگ و افزایش تراکم به عنوان مشوق‌های استقرار کاربری در محدوده TOD
- ۵-۷- ارایه پیشنهادهای اولیه برای توسعه و تحقق سهم حمل و نقل فعال (پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری) و حمل و نقل همگانی با رویکرد تحقق ویژگی‌های استاندارد TOD و به منظور بهبود سطح سرویس معابر
- ۶-۷- ارایه طرح‌های اولیه اجرایی به منظور بهبود دسترسی عابران پیاده و دوچرخه‌سواران به کاربری موردنظر

### ۸- محاسبه سفرسازی و تقاضای پارکینگ کاربری\*

- ۱-۸- تعیین سهم هر یک از شیوه‌های حمل و نقل در ساعت اوج (برای نفر-سفرها)
- ۲-۸- تخمین حجم ترافیک جذب و تولید شده مجموعه بر حسب معادل سواری به کاربری‌ها
- ۳-۸- برآورد تعداد پارکینگ بر اساس ضرایب طرح تفصیلی جدید شهر تهران
- ۴-۸- برآورد تعداد پارکینگ بر اساس مطالعات نرخ سفرسازی کاربری‌های شهر تهران
- ۵-۸- تحلیل فضای پارک مورد نیاز برآورد شده برای مجموعه

### ۹- شبیه‌سازی ترافیکی، شناسایی مشکلات و بررسی شاخص‌های عملکردی جریان ترافیک

- ۱-۹- شبیه‌سازی ترافیکی وضع موجود و سناریوهای پیشنهادی، برآورد و ارایه شاخص‌های ترافیکی متناسب
- ۲-۹- محاسبه طول صف ورودی به مجتمع و بررسی پس‌زدگی صف وسایل نقلیه به شبکه معابر و تقاطعات با استفاده از مدل‌های محاسباتی صف و مقایسه آن با خروجی‌های شبیه‌سازی
- ۳-۹- مقایسه سناریوهای پیشنهادی و انتخاب سناریوی برتر

### ۱۰- ارایه راهکارهای پیشنهادی

- ۱-۱۰- ارایه پیشنهادهای نهایی در خصوص ترکیب کاربری‌ها، فعالیت‌ها، کاهش سطح اشغال مجموعه
- ۲-۱۰- ارایه پیشنهادهای نهایی در خصوص مشوق‌ها و امتیازهای مرتبط با TOD (فقط در صورتی که کاربری موردنظر در شعاع ۶۰۰ متری ایستگاه مترو واقع شده است، ضرورت دارد)
- ۳-۱۰- ارایه راهکارهای نهایی در خصوص تسهیل دسترسی عابران پیاده به مجتمع
- ۴-۱۰- ارایه راهکارهای نهایی در خصوص افزایش ایمنی ترافیک در محدوده مورد مطالعه (بررسی طول‌های تداخلی، نحوه کنترل معابر و تقاطع‌های شبکه پیرامونی پس از احداث کامل مجتمع، طرح‌های اصلاح هندسی معابر و تقاطع‌های شبکه پیرامونی، طرح‌های تابلوگذاری و غیره)
- ۵-۱۰- ارایه راهکارهای نهایی مرتبط با مدیریت پارکینگ و راهکارهای تامین پارکینگ مورد نیاز مجتمع
- ۶-۱۰- ارایه راهکارهای مدیریت تقاضای سفر در مجتمع
- ۷-۱۰- ارایه راهکارهای افزایش سهم حمل و نقل همگانی در سفرهای جذب شده به مجتمع

\* در صورتی که کاربری موردنظر در شعاع ۶۰۰ متری ایستگاه مترو قرار دارد، لازم است بندهای (۷) و (۸) شرح خدمات ترکیبی انجام شود.



سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران

معاونت مطالعات و برنامه‌ریزی