

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

# راهسازی

نشر نوآور

مؤلفان:

دکتر محمود رضا کی منش  
عضو هیأت علمی دانشگاه پیام نور  
مهندس علی نصراله تبار  
دانش پژوه دکتری دانشگاه پیام نور

تلفن: ۰۲۱۴۴۸۴۴۶۶



سرشناسه	: کی‌منش، محمودرضا، ۱۳۳۸ -
عنوان و نام پدیدآور	: راهسازی
مشخصات نشر	: تهران : نوآور، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	: ۲۲۴ ص.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۲۳۸-۴
وضعیت فهرست نویسی	: فیبای مختصر
یادداشت	: فهرست‌نویسی کامل این اثر در نشانی: <a href="http://opac.nlai.ir">http://opac.nlai.ir</a> قابل دسترسی است
شناسه افزوده	: نصراله تبار، علی، ۱۳۵۹ -
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۷۸۰۴۷۵

## راهسازی

دکتر محمودرضا کی‌منش، مهندس علی نصراله تبار

نوآور

نسخه ۱۰۰۰

محمدرضا نصیرنیا

۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۲۳۸-۴

مؤلفان:

ناشر:

شمارگان:

مدیر تولید:

نوبت چاپ:

شابک:



نشر نوآور

### مرکز پخش:

نوآور: تهران - خ انقلاب، خ فخررازی، خ شهدای ژاندارمری نرسیده به خ دانشگاه ساختمان ایرانیان،

پلاک ۵۸، طبقه دوم، واحد ۶

تلفن: ۹۲ - ۶۶۴۸۴۱۹۱

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

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان مصوب سال ۱۳۴۸ برای ناشر محفوظ و منحصراً متعلق به نشر نوآور می‌باشد. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از این کتاب (از قبیل هر نوع چاپ، فتوکپی، اسکن، عکس برداری، نشر الکترونیکی، هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، سی دی، دی وی دی، فیلم فایل صوتی یا تصویری و غیره) بدون اجازه کتبی از نشر نوآور ممنوع بوده و شرعاً حرام است و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

## فهرست مطالب

### پیشگفتار مولف

#### فصل اول: مبانی

- ۱-۱- مقدمه
- ۲-۱- عوامل تأثیرگذار بر طرح هندسی
  - ۱-۲-۱- سرعت طرح
  - ۲-۲-۱- توپوگرافی
  - ۳-۲-۱- سایر عوامل
- ۳-۱- طبقه‌بندی راه‌ها
  - ۱-۳-۱- معیارهای طبقه‌بندی راه‌ها
  - ۲-۳-۱- طبقه‌بندی راه‌ها بر اساس آیین نامه طرح هندسی راه‌های ایران

#### فصل دوم: مسیریابی

- ۱-۲- عوامل مؤثر بر انتخاب مسیر
- ۲-۲- نقشه‌های مورد نیاز برای مسیریابی
  - ۱-۲-۲- نقشه توپوگرافی
  - ۲-۲-۲- عکس‌های هوایی (یا فتوگرامتری)
  - ۳-۲-۲- نقشه زمین‌شناسی
  - ۴-۲-۲- نقشه منحنی‌های هم‌باران
  - ۵-۲-۲- نقشه‌های بیمایش زمینی
- ۳-۲- نقشه‌های اجرایی احداث راه
- ۴-۲- تعیین مسیر بر روی نقشه‌ها
  - ۱-۴-۲- مسیر شکسته
  - ۲-۱-۴-۲- تعیین فاصله مبنا یا خط صفر بر حسب شیب طولی مجاز مسیر
  - ۲-۱-۴-۲- رسم مسیر شکسته با استفاده از طول مبنا
  - ۲-۴-۲- مسیر بهینه

#### فصل سوم: امتداد افقی راه

- ۱-۳- قوس‌های افقی (پیچ)

- ۳-۱-۱- قوس دایره‌ای ساده
- ۳-۱-۲- قوس‌های مرکب
- ۳-۱-۲-۱- قوس مرکب دو مرکزی
- ۳-۱-۲-۲- قوس مرکب سه مرکزی
- ۳-۱-۳- قوس‌های معکوس (وارونه)
- ۳-۱-۴- قوس سرپانتین
- ۳-۱-۵- قوس افقی تخت پشت
- ۳-۲- بیکتاژ قوس افقی
- ۳-۳- فاصله دید در مسیرهای افقی
- ۳-۴-۱- حالتی که  $S < L$  باشد
- ۳-۴-۲- حالتی که  $S > L$  باشد:
- ۳-۵- تعیین حداقل شعاع قوس‌های دایره‌ای ساده
- ۳-۶- بر بلندی
- ۳-۶-۱- مقادیر حداکثر بر بلندی
- ۳-۶-۲- طول تأمین بر بلندی
- ۳-۶-۳- نحوه اعمال بر بلندی
- ۳-۶-۴- محدودیت‌های اعمال بر بلندی
- ۳-۷- ضوابط کلی امتداد افقی راه
- ۳-۸- تهیه نقشه پلان

### فصل چهارم: قوس‌های اتصال

- ۴-۱- مقدمه
- ۴-۲- معامله عمومی قوس‌های اتصال
- ۴-۳- قوس‌های کلوتوئید
- ۴-۳-۱- معادلات کلی قوس‌های کلوتوئید
- ۴-۳-۲- اجزای قوس کلوتوئید
- ۴-۴- حداقل طول لازم برای قوس اتصال
- ۴-۵- روش‌های پیاده کردن شاخه کلوتوئید

### فصل پنجم: امتداد قائم راه

- ۵-۱- شیب طولی
- ۵-۲- قوس‌های قائم

۳-۵- فاصله دید

۱-۳-۵- انواع فواصل دید

۲-۳-۵- مشخص کردن فاصله دید در نقشه‌ها

۴-۵- تعیین طول قوس‌های قائم

۱-۴-۵- تعیین طول قوس قائم گنبدی (قوس برآمده)

۲-۴-۵- تعیین طول قوس قام کاسه‌ای (قوس فرورفته)

۵-۵- پیاده کردن قوس‌های قائم بر روی پروفیل طولی

۶-۵- معیارهای کلی نیمرخ طولی مسیر

فصل ششم: نیمرخ عرضی راه

۱-۶- اجزای نیمرخ عرضی

۱-۱-۶- سوار مرو

۲-۱-۶- شانه

۳-۱-۶- میانه

۴-۱-۶- حریم راه

۵-۱-۶- ناحیه عاری از مانع

۶-۱-۶- شیروانی

۷-۱-۶- نهر جانبی (جوی کناری)

۲-۶- نحوه رسم نیمرخ عرضی

فصل هفتم: جابجایی خاک

۱-۷- روش‌های محاسبه سطح نیمرخ‌های عرضی

۱-۱-۷- محاسبه سطح نیمرخ‌های عرضی به روش هندسی

۲-۱-۷- محاسبه سطح نیمرخ‌های عرضی به روش تقسیم به سطوح کوچکتر با ارتفاع یکسان

۳-۱-۷- محاسبه سطح نیمرخ‌های عرضی به روش ترسیمی و استفاده از پلان متر

۴-۱-۷- محاسبه سطح نیمرخ‌های عرضی به روش کامپیوتری

۵-۱-۷- محاسبه سطح نیمرخ‌های عرضی به روش مختصات

۲-۷- محاسبه حجم عملیات خاکی بین دو نیمرخ عرضی متوالی

۳-۷- محاسبه حجم عملیات خاکی در پروژه

۴-۷- حمل خاک

۱-۵-۷- عزم حمل و فاصله حمل متوسط

۲-۵-۷- منحنی بروکنر

۳-۵-۷- مشخصات منحنی بروکنر

۷-۵-۳-۱- ترسیم خط پخش بهینه  
۷-۵-۳-۲- اصلاح منحنی بروکنر براساس فاصله جانبی محل‌های قرصه و دیو

### فصل هشتم: تقاطع همسطح

#### ۸-۱- انواع تقاطع

۸-۱-۱- انواع طرح‌های سه راهی

۸-۱-۲- انواع طرح‌های چهارراه

۸-۱-۳- انواع طرح‌های چندراهی

۸-۱-۴- میدان

۸-۲- مسیر افقی و قائم در تقاطع‌ها

۸-۲-۱- مسیر افقی

۸-۲-۲- مسیر قائم

۸-۳- فاصله دید در تقاطع

۸-۴- طراحی تقاطع‌ها

۸-۴-۱- اطلاعات پایه

۸-۴-۲- طراحی مقدماتی

۸-۴-۳- تعیین طرح پیشنهادی

۸-۴-۴- انتخاب گزینه بهینه

۸-۵- مسیرهای گردش

۸-۵-۱- طرح مسیرهای گردش با جزیره‌های ترافیکی

۸-۵-۲- طراحی مسیرهای گردش برای جریان آزاد

۸-۵-۳- بر بلندی مسیر گردش تقاطع‌ها

۸-۶- بریدگی میانه‌ها در محل تقاطع

۸-۷- دوربرگردان‌ها

۸-۸- خط‌های کمکی در تقاطع

### فصل نهم: تقاطع غیرهمسطح (تبادل)

#### ۹-۱- انواع تبادل

۹-۱-۱- تبادل‌های سواره

۹-۱-۲- تبادل‌های چهارراه

۹-۱-۲-۱- تبادل با رابط یگانه

۹-۱-۲-۲- تبادل‌های لوزی

۹-۱-۲-۳- تبادل‌های شبدری

۹-۱-۲-۴- تبادل‌های جهتی و نیمه‌جهتی

۹-۲- انتخاب روگذر یا زیرگذر

۹-۳- طراحی تبادل‌ها

۹-۳-۱- مراحل طرح

۹-۳-۲- معیارهای طراحی

۹-۳-۲-۱- توازن تعداد خط‌ها

۹-۳-۲-۲- بخش تداخلی

۹-۳-۲-۳- رابط‌ها

۹-۳-۲-۴- پایانه‌های رابط‌ها

پیوست ۱: نرم‌افزار AutoCAD Land Desktop

مدیریت و ایجاد پروژه

مدیریت نقاط

ویرایش نقاط

پاک کردن نقاط

ایجاد سطح

ترسیم منحنی میزان

ترسیم خطوط مثلث‌بندی

تنظیمات نمایش منحنی میزان

طراحی مسیر (ALIGNMENT)

قوس ساده

رسم قوس بین دو خط (مماس) CURVE BETWEEN TWO LINES

رسم قوس بین دو خط (مماس) CURVE ON TWO LINE

رسم قوس با عبور از یک نقطه ثابت CURVE THROUGH POINT

قوس‌های چند تایی MULTIPLE CURVES

رسم قوس از انتهای یک خط یا قوس FROM END OF OBJECT

مرکب یا معکوس REVERSE OR COMPOUND

برازش یک قوس دایره‌ای بین چند نقطه BEST FIT CURVE

قوس اتصال

معرفی مسیر (ALIGNMENTS)

زدن کیلومتر از مسیر

برچسب‌گذاری مسیر  
پروفیل طولی  
تنظیمات نمونه‌برداری از مسیر  
ایجاد پروفیل طولی  
ترسیم خط پروژه  
ترسیم قوس قائم  
تعریف خط پروژه  
برچسب‌گذاری بر روی خط پروژه  
مراجع

نشر نوآور

تلفن: ۲-۶۶۴۸۴۱۹۱



## پیشگفتار مولف

پیامبر اکرم (صلی الله علیه و آله وسلم) فرمودند:

طَالِبُ الْعِلْمِ مَحْفُوفٌ بِعَيْنَيْهِ اللَّهُ؛ عنایت خداوند جویای دانش را فرا گرفته است

جابجایی یکی از ضرورت‌های اصلی زندگی بشر است. از زمان‌های دیرین هرکسی بخاطر غذا و یا فراغت مسافرت می‌کرده است. از مایحتاج بشر حمل و نقل مواد خام به واحد‌های تولیدی و متعاقباً حمل محصولات تولید شده به مراکز مصرف بوده است و حمل و نقل نقشی اساسی را در توسعه تمدن‌های بشری ایفا می‌کند. از مهمترین شاخه‌های مهندسی حمل و نقل، راهسازی و طرح هندسه راه می‌باشد. طرح هندسی با مشخصات هندسی تسهیلات حمل و نقل سروکار دارد که شامل طراحی پروفیل عرضی، مسیر افقی، مسیر قائم، تقاطع و تبادل می‌گردد. هرچند که مدهای مختلفی از قبیل جاده‌ای، ریلی و هوایی برای مسافرت موجود می‌باشند، لیکن اصول اصلی به میزان قابل توجهی مشترک هستند، لذا معمولاً بر روی طرح هندسی جاده‌ها تمرکز شده است.

با وجود این گستره تاثیرگذاری و اهمیت راهسازی، کتابهای معدودی در این زمینه در جامعه علمی کشور تدوین و یا تالیف شده است که بر اساس سرفصل‌های درس اصول مهندسی ترافیک کارشناسی عمران و یا کارشناسی ارشد راه و ترابری و حمل و نقل تدوین شده باشد. علاوه بر در نظر گرفتن این موضوع، از ویژگی‌های ممتاز این کتاب در قیاس با سایر کتابهای مشابه، تدقیق در مفاهیم پایه‌ای و بیان ساده این مفاهیم می‌باشد، بنحوی که خواننده بتواند ارتباط مناسبی با موضوعات برقرار نماید و همزمان تا حد ممکن مبانی نشریات معتبر طرح هندسی راه بیان گردد.

در دو فصل اول کتاب ضمن معرفی مبانی طراحی هندسه راه، نحوه مسیریابی و شناسایی مسیر تشریح گردیده است. در فصل‌های سوم تا ششم اجزای مختلف یک راه در قالب امتدادهای افقی، قائم و عرضی مورد بررسی قرار گرفته است. نحوه محاسبه احجام خاکی و فاصله حمل متوسط در فصل هفتم آورده شده است. در فصول هشتم و نهم جزئیات طراحی المان‌های تقاطعها و تبادلها تشریح گردیده است. همچنین در انتهای کتاب برای بکارگیری عملی مبانی طرح هندسی در پروژه‌های اجرایی، نحوه استفاده از یکی از پرکاربردترین نرم‌افزارهای تخصصی در این زمینه آورده شده است

/

در تالیف و تدوین کتاب حاضر از مشورت و راهنمایی بسیاری از اساتید و همکاران ارجمند استفاده شده است که از همه این عزیزان کمال تشکر و قدردانی را می‌نماییم. هرچند تلاشهای فراوانی انجام گرفته است که کتاب حاضر دارای حداقل اشکالات و ایرایشی و فنی باشد، لیکن استفاده از راهنمایی و نقطه نظرات شما عزیزان موجب امتنان خواهد بود.

با آرزوی توفیق الهی

محمود رضا کی‌مثنی - علی نصراله تبار

نشر نوآور

تلفن: ۲-۶۶۴۸۴۱۹۱

# فصل اول

## مبانی

### ۱-۱- مقدمه

طرح هندسی با مشخصات هندسی تسهیلات حمل و نقل سروکار دارد که شامل طراحی پروفیل عرضی، مسیر افقی، مسیر قائم و تقاطعات می‌گردد. هرچند که مدهای مختلفی از قبیل جاده‌ای، ریلی و هوایی برای مسافرت موجود می‌باشند ولیکن اصول اصلی به میزان قابل توجهی مشترک هستند لذا معمولاً بر روی طرح هندسی راه‌ها متمرکز شده است. پروژه‌های راه‌سازی به منظور ایجاد شرایط ایمن و راحت برای استفاده‌کنندگان از راه‌های کشور انجام می‌شود، به نحوی که در آن، نیازهای اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی به شرح ذیل به‌طور کامل رعایت شده باشد.

الف) نیاز به حمل و نقل ایمن، راحت، سریع و ارزان

ب) دستیابی به نیازها و هدف‌های استفاده‌کنندگان

پ) توجه بیشتر به نیازهای استفاده‌کنندگان آسیب‌پذیر

ت) در نظر گرفتن هزینه‌ها و ارزش‌های حفظ محیط زیست و منظرآرایی

ث)- برنامه‌ریزی براساس امکان‌های مالی، بودجه و اعتبارات قابل دسترسی واقعی

ج) هزینه نگهداری

باید در طرح راه‌ها به این مسئله که ایجاد ارتباط مورد نظر، چه هزینه‌هایی از سرمایه‌گذاری را به خود اختصاص می‌دهد و بازده آن در کل سیستم ارتباطات به چه میزان است، توجه کافی مبذول داشت تا اولویت راه موردنظر در کل سیستم راه‌سازی کشور از نظر منافع، اهداف و ارزش‌های اجتماعی و ملی معلوم شود. در مطالعات راه باید هماهنگی طرح هندسی با نیازمندی‌های حجم ترافیک در ساعت طرح، با توجه به طبقه‌بندی عملکردی و شرایط محیطی راه و همچنین انواع وسایل حمل و نقل برای دستیابی به هدف نهایی که همان افزایش امکان

تحرک و ایمنی بهره‌برداری از راه است، موردنظر باشد. طرح هندسی راه‌ها با ویژگی‌های بارز طرح و ابعاد راه‌ها سروکار دارد. تاکید طرح هندسی بر آورد کردن نیازهای راننده و وسیله نقلیه مانند ایمنی، راحتی، بازده و غیره می‌باشد. ویژگی‌های که به‌طور معمول در نظر گرفته می‌شوند عبارتند از: اجزای مقاطع عرضی، توجه به مسافت دید، انحنای افقی، شیب‌ها و تقاطع‌ها می‌باشد. طراحی این ویژگی‌ها تا حد زیادی تحت تأثیر رفتار و روانشناسی راننده‌ها، ویژگی‌های وسیله نقلیه و ویژگی‌های ترافیک مانند سرعت و حجم می‌باشد. طرح هندسی مناسب در کاهش تصادفات و شدت آنها نقش مهمی دارد. بنابراین هدف طرح هندسی فراهم آوردن بازدهی و کارآمدی بهینه در عملیات ترافیکی و حداکثر ایمنی با هزینه‌ای منطقی می‌باشد. برنامه ریزی به‌طور مرحله‌ای مانند روسازی قابل انجام نیست بلکه باید از قبل به درستی انجام شود. اجزای اصلی که مورد بحث قرار می‌گیرند عبارتند از:

- ۱) عوامل تأثیرگذار بر طرح هندسی،
  - ۲) مسیر راه و طبقه‌بندی جاده‌ها،
  - ۳) ویژگی‌های سطح روسازی،
  - ۴) اجزاء مقاطع عرضی که شامل شیب مقطع، عرض‌های متعدد جاده و ویژگی‌ها در حاشیه جاده‌ها می‌باشد.
  - ۵) اجزاء مسافت دید که شامل شیب مقطع، عرض‌های متعدد و ویژگی‌ها در حاشیه جاده‌ها می‌باشد.
  - ۶) مسیر افقی که شامل ویژگی‌های مانند برابندی (دور)، قوس اتصال، تعریض و فاصله موانع.
  - ۷) مسیر قائم و اجزاء آن مانند شیب، مسافت دید و طراحی طول قوس می‌باشد.
  - ۸) ویژگی‌های تقاطع مانند طراحی، ظرفیت و غیره
- معیارهای طراحی برای عناصر راه به‌صورت جداگانه ارائه می‌شود در نتیجه قرار گرفتن عناصر طرح شده در کنار یکدیگر، همیشه نمی‌تواند ارائه‌دهنده یک طرح ایمن باشد، لذا لازم است تا طراح، موارد ایمنی به ویژه موارد ذیل را در طراحی لحاظ کند:
- قابلیت دید مناسب در طرح
  - قابلیت خود معرف بودن راه (ارائه اطلاعات لازم و به موقع به استفاده‌کنندگان)
  - قابلیت بخشندگی راه (ایمن‌سازی حاشیه و حریم راه)
  - سازگاری عناصر راه با یکدیگر و اجتناب از اعمال تغییرات ناگهانی در مشخصات راه
  - تأمین نیازهای ایمنی استفاده‌کنندگان راه به ویژه استفاده‌کنندگان آسیب‌پذیر
  - تأمین ایمن نیازهای کاربری‌های اطراف راه

- تناسب مشخصات راه با نوع و عملکرد راه
- تناسب مشخصات راه با سرعت عملکردی وسایل نقلیه
- اجتناب از ایجاد موقعیت‌ها یا عوامل تحمیل‌کننده رفتار پر خطر به استفاده‌کنندگان
- لذامعیارهای راهسازی برحسب اهمیت آن‌ها از نظر توسعه راه‌های کشور و این‌که چه نوع خدمتی را تحت شرایط ترافیکی پیش‌بینی شده برای آینده تأمین می‌کند، طبقه‌بندی می‌گردد.

## ۱-۲- عوامل تأثیرگذار بر طرح هندسی

عوامل متعددی بر طرح هندسی تأثیر می‌گذارند، این عوامل شامل سرعت طرح، توپوگرافی، مشخصات وسیله نقلیه و برخی موارد دیگر می‌باشند که در ادامه تشریح می‌گردند.

### ۱-۲-۱- سرعت طرح

سرعت یکی از عامل‌های بسیار مهم است که بر طرح هندسی تأثیر می‌گذارد. سرعت طرح سرعتی است که اجزای مسیر بر اساس آن طرح می‌گردند. این عامل تأثیر مستقیمی بر مسافت دید، قوس افقی و طول قوس قائم دارد. سرعت طرح با سرعت مجاز متفاوت می‌باشد. سرعت مجاز عبارت است از سرعت اعمال شده برای کنترل سرعت رانندگان در حین سفر که کمتر از سرعت طرح می‌باشد.

از آنجایی تفاوت عمده‌ای بین سرعت اتخاذ شده توسط رانندگان مختلف و انواع مختلف وسایل نقلیه وجود دارد، سرعت طرح باید به گونه‌ای تعیین شود که مورد انتظار اکثر رانندگان می‌باشد و اجزای راه بر اساس آن طرح گردند. در عین حال، سرعت طرح بالاتر مستلزم طرح مشخصات اجزای راه با سطح بالاتری می‌باشد و در نتیجه تشدید هزینه‌ها را در پی خواهد داشت. توصیه می‌شود سرعت طرح بزرگتر از سرعت عملکردی انتخاب گردد. سرعت عملکردی سرعتی است که بیش از ۸۵ درصد رانندگان آن سرعت و یا کمتر را انتخاب می‌کنند. در برخی از کشورها سرعت طرح به مقدار ۹۵ درصد سرعتی که رانندگان آن سرعت و یا کمتر را انتخاب می‌کنند، افزایش داده می‌شود.

### ۱-۲-۲- توپوگرافی

عامل مهم دیگری که بر طرح هندسی تأثیر می‌گذارد، توپوگرافی می‌باشد. ساخت راه با استانداردهای موردنیاز در مناطق دشت با شیب کم غالباً سختی کمتر و هزینه پایین‌تری دارد. اما در مناطق کوهستانی که شیب عمومی منطقه افزایش می‌یابد ساخت راه با استانداردهای مورد نیاز سبب افزایش هزینه‌ها می‌گردد که گاهی سبب می‌گردد اجرای طرح دارای توجیه اقتصادی نباشد. بنابراین، استانداردهای طرح هندسی برای کنترل هزینه‌های ساخت و ساز و

زمان ساخت برای ناحیه‌های با توپوگرافی مختلف، متفاوت می‌باشد. نسبت به مناطق دشت، در مناطق کوهستانی عموماً سرعت طرح پایین‌تر و شیب‌ها تندتر می‌باشد.

### ۱-۲-۳- سایر عوامل

علاوه بر سرعت طرح، توپوگرافی، عوامل دیگری وجود دارد که بر طرح هندسی تأثیر می‌گذارند. این عوامل به‌طور مختصر در ذیل مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرند:

- وسیله نقلیه: ابعاد و ویژگی‌های انواع وسایل نقلیه که از راه استفاده می‌کنند، بر طرح هندسی راه مؤثر است. بنابراین انتخاب خودروی طرح، یکی از مهمترین گامها در مطالعات طرح هندسی راه است. برای طرح هندسی راه‌ها از خودروی طرحی استفاده می‌شود که در بین خودروهای استفاده کننده از راه، بالاترین مشخصات را دارد. تعیین اجزای هندسی راه مانند: حداقل عرض، ارتفاع آزاد، شعاع گردش و فاصله دید، بر اساس مشخصات فیزیکی وسایل نقلیه‌ای انجام می‌گیرد که از راه استفاده می‌کند. در بعضی موارد مثل فاصله دید، خودروهای کوچکتر و در مورد های دیگر مانند شعاع قوس افقی، خودروهای بزرگتر، بحرانی‌ترین وسیله می‌باشد.
- انسان: ویژگی‌های فیزیکی، روحی و روانی و زمان عکس العمل راننده و عبابین پیاده بر طرح هندسی اجزای مختلف راه تأثیرگذار می‌باشند.
- ترافیک: مقدار معینی از حجم ترافیکی به‌عنوان حجم ساعت طرح، توسط اطلاعات مختلف ترافیکی انتخاب می‌شود. در اینصورت طرح هندسی بر اساس حجم طرح ترافیک، گنجایش و غیره انجام می‌گیرد.
- عوامل محیطی: عواملی مانند آلودگی هوا، آلودگی صوتی، غیره باید برای بررسی و ملاحظه در طرح هندسی راه‌ها لحاظ شود.
- اقتصاد: طراحی باید تا حد ممکن اقتصادی باشد و باید با مقدار بودجه‌ی اختصاص داده شده برای هزینه‌های کلی و هزینه‌های نگهداری مطابقت داشته باشد.

### ۱-۳- طبقه‌بندی راه‌ها

راه‌ها به روش‌های مختلفی قابل طبقه‌بندی می‌باشند. عمومی‌ترین طبقه‌بندی براساس روانی و دسترسی می‌باشد. چنانچه دسترسی به جاده‌ها افزایش یابد، روانی کاهش می‌یابد (شکل ۱). تضاد بین تأمین حرکت روان و سریع از یکسو و تأمین دسترسی به نقاط پراکنده مبدأ و مقصد از سوی دیگر، مستلزم عملکردهای متفاوتی است. برای بالا بردن نقش روانی حرکت باید محدودیت‌های قاعده‌مندی در ایجاد دسترسی اعمال نمود. از این رو راه‌ها بصورت شکل او

به ترتیب افزایش دسترسی و کاهش سرعت قابل طبقه‌بندی می‌باشد.



شکل ۱-۱- ارتباط بین روانی ترافیک و دسترسی در راه‌های مختلف

### ۱-۳-۱- معیارهای طبقه‌بندی راه‌ها

راه‌ها ممکن است براساس حجم ترافیکی در راه، مقدار بار جا به جا شده توسط آن و یا موقعیت و کاربرد آن راه دسته‌بندی شوند.

- حجم ترافیکی: راه‌ها براساس حجم ترافیکی به راه‌هایی با حجم ترافیک بالا، متوسط و سبک طبقه‌بندی می‌شوند. این عبارات‌ها و اصطلاحات نسبی می‌باشند و بنابراین محدودیت در هر دسته توسط وسایل نقلیه در هر روز ارائه می‌شود.
- بار جا به جا شده: براساس مقدار باری که توسط این راه‌ها جا به جا می‌شوند ممکن است به دسته‌های مانند دسته یک و دسته دو و غیره و یا دسته A، دسته B و غیره طبقه‌بندی شوند. همچنین محدودیت‌ها به وسیله مقدار تن در هر روز تعریف می‌شود.
- طبقه‌بندی عملکردی: طبقه‌بندی براساس عملکرد یک راه منطقی‌ترین روش طبقه‌بندی می‌باشد. طبقه‌بندی عملکردی به معنی گروه‌بندی خیابان‌ها و راه‌ها بر اساس مشخصه خدمت‌رسانی آنها است. این طبقه‌بندی بیانگر آنست که راه‌ها و خیابان‌ها به تنهایی و به‌طور مستقل به سفرها خدمت نمی‌دهند. بلکه اغلب سفرها شامل حرکت‌هایی از داخل شبکه راه‌ها و خیابان‌ها بوده و می‌تواند براساس چنین شبکه‌هایی با روشی منطقی و مؤثر، طبقه‌بندی شود. بنابراین طبقه‌بندی عملکردی خیابان‌ها و راه‌ها با طبقه‌بندی سفر نیز سازگار است (شکل ۱-۲).