



درس طرح هندسی راه پیشرفته

فرید اسماعیلی

Farid_63@yahoo.com

www.faridesm.ir

تماس با استاد از طریق پست الکترونیکی
مشاهده اطلاعیه ها، نمرات، دریافت فایل ها در وب سایت

طرح هندسی راه پیشرفته

تعداد واحد: ۳

هدف: فراگیری روشهای طراحی اجزاء مختلف جاده‌ای

سرفصلهای درس:

- ۱- مقدمه و جایگاه طرح هندسی در حمل و نقل
- ۲- نقشه‌برداری، ساخت و نگهداری راه
- ۳- تقسیم‌بندی و کاربردی راه
- ۴- معیارها و اصول طرح هندسی راه
- ۵- خصوصیات راننده، خودرو، بار و مسافر
- ۶- اجزاء طرح هندسی، فاصله دید، مشخصات کلی نیم‌رخ قائم و افقی راه
- ۷- اجزاء مقاطع عرضی
- ۸- خصوصیات راههای محلی
- ۹- خصوصیات راههای جمع‌کننده و پخش‌کننده
- ۱۰- خصوصیات راههای شریانی و آزاد راهها
- ۱۱- تقاطع‌های هم‌سطح
- ۱۲- تقاطع‌های غیر هم‌سطح



۷- تعداد واحدهای درسی و پژوهشی:

تعداد کل واحدهای درسی و پژوهشی این دوره ۳۲ واحد به شرح زیر است:

دروس تخصصی اجباری	۱۵ واحد
دروس انتخابی	۹ واحد
سمینار	۲ واحد
پایان نامه	۶ واحد

جمع ۳۲ واحد

به طور کلی در درس طرح هندسی راه پیشرفته انتظار می رود که دانشجو با مباحث کلی زیر آشنا شود :

- مبانی و اصطلاحات طراحی هندسی جاده ها و راه های مختلف و مطالعات در فاز های مختلف
- آشنایی با اجزاء طرح هندسی راه و معیار های مورد استفاده در آن
- آشنایی با مفاهیم و اصول فنی و هندسی در طراحی انواع مسیر ها به صورت پیشرفته با پوشش تمامی جزئیات
- آشنایی با اصول نقشه برداری و پیاده سازی اجزاء مختلف مسیر و تکنیک های مربوطه

ارزشیابی :

- 13 نمره امتحان پایان ترم
- 4 نمره پروژه طرح هندسی راه (طراحی مسیر غیر معمولی با قوسهای خاص)
- 3 نمره سمینار کلاسی در خصوص به کار گیری ابزار، طراحی ها و روشهای نوین در پروژه های راهسازی (و البته حضور در کلاس)

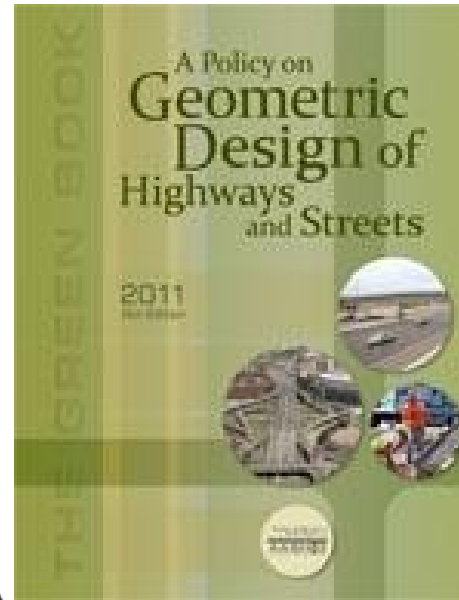
کلمه عبور فایل های این کلاس در هر کجا که نیاز باشد “ azurah ” است.

کتاب نقشه برداری مسیر و قوسها در راهسازی، سه جلد، نوشته علیرضا سلیمانی، انتشارات آذرخش





کتاب طرح هندسی
راه، نوشته حمید
بهبهانی، انتشارات
نشر دانشگاهی



A POLICY on
GEOMETRIC DESIGN
of HIGHWAYS and
STREETS
American
Association of State
Highway and
Transportation
Officials (AASHTO)
ویرایش ششم

جمهوری اسلامی ایران
معاونت برنامه‌ریزی و نظارت و اهردی رئیس جمهور

آیین‌نامه طرح هندسی راه‌های ایران
نشریه شماره ۴۱۵

معاونت نظارت و اهردی
امور نظام فنی
۱۳۹۱

شماره: ۱۰۰/۶۴۶۶	تاریخ: ۱۳۹۱/۱۰/۱۰
موضوع: آیین‌نامه طرح هندسی راه‌های ایران	
به استناد ماده (۲۲) قانون برنامه و بودجه و مواد (۲۶) و (۲۷) این‌نامه استنادهای اجرایی طرح‌های عمرانی - مصوب سال ۱۳۵۲ و در چارچوب نظام فنی و اجرایی کشور (نوشته تصویب‌نامه شماره ۴۱۵/۲۲۳۹/۱۳۹۱ مورخ ۱۳۸۵/۹/۲۰ هیأت محترم وزیران) به پیوست استنادهای فنی شماره ۴۱۵/۲۲۳۹/۱۳۹۱ مورخ ۱۳۸۵/۹/۲۰ با عنوان «آیین‌نامه طرح هندسی راه‌های ایران» از نوع گروه اول ابلاغ می‌شود تا از تاریخ ۱۳۹۱/۱۰/۱۰ به اجرا درآید. رعایت کامل ملاک این نشریه از طرف دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور، پیمانکاران و عوامل دیگر الزامی است. همچنین در پروژه‌هایی که با مشارکت بخش خصوصی در سرمایه‌گذاری اجرا می‌شوند، انتخاب حدود معیارها و ضوابطی که در این نشریه به صورت متکثر اعلام شده است، در حدود تعیین شده بر عهده دستگاه‌های اجرایی است. با این ابلاغ، بخشنامه‌های شماره ۱۵۲۲-۷۴۲۲/۵۶-۱۰۲ مورخ ۱۳۷۵/۱۱/۹ با عنوان «آیین‌نامه طرح هندسی راه‌ها - نشریه شماره ۱۶۱» شماره ۸۰۸-۶۲۲۶/۵۶-۱۰۲ مورخ ۱۳۶۷/۶/۲۳ با عنوان «معماری طرح نواحی‌های همسایه و غیرهمسایه - نشریه شماره ۸۷» و شماره ۵۲۷/۵۲۵۵-۱۰۲/۳۰۵۱۰ مورخ ۱۳۷۸/۱۰/۱۵ با عنوان «آیین‌نامه طرح هندسی راه‌های روستایی - نشریه شماره ۱۹۶» لغو می‌شوند. انور نظام فنی این معاونت، مجدداً پاسخگویی و اعلام اصلاحات در مقام این نشریه خواهد بود.	

آیین‌نامه طرح هندسی راه‌های ایران
نشریه 415
لازم‌الاجرا از تاریخ 91/10/1 به جای
نشریه 161

دانلود جزوه، فایلها، تمرین ها، کتابها و مشاهده اطلاعاتیه ها و تماس با استاد از طریق وبسایت زیر:
www.faridesm.ir

The screenshot shows the website <http://www.faridesm.ir> in an Internet Explorer browser. The page has a yellow header with a navigation bar containing links like 'File', 'Edit', 'View', 'Favorites', 'Tools', and 'Help'. Below the header, there's a banner with a portrait of a man and the text 'personal website FARID ESMAEILI'. The main content area is divided into several sections. A red circle highlights a link in the 'دسترسی به صفحات ویژه دانشجویان' section, which reads: 'ورود به صفحه مربوط به دروس "طرح هندسی راه پیشرفته" و "سمینار و روش تحقیق" در دانشگاه آزاد اسلامی زنجان نیمسال 94-95-1 (پاییز 94)'. To the right of this section, there's a vertical list of links under the heading 'زیر صفحات اصلی وب سایت :'. At the bottom, there's a table with the heading 'دسترسی به صفحات اصلی وب سایت'.

دسترسی به صفحات اصلی وب سایت		
جستجو در وب سایت	شرکت مقیاس زنجان	حوزه های فعالیت شرکت
جزوات و کتاب های نقشه برداری	فتوگرامتری	بخش شخصی وب سایت
مقالات ومطالب علمی مرتبط باعلوم		

- پیشرفت های اخیر و قابلیت های جدید در حوزه نرم افزار های طراحی هندسی راه
- پیشرفت های اخیر و تکنیک های جدید در حوزه محار دیواره ترانشه های مسیر
- تکنیک های جدید حفاری تونل ها
- تکنیک ها، روش ها و اطلاعات مکانی جدید مورد استفاده در حوزه مطالعات اولیه مسیر در فاز صفر
- روش های جدید اخذ اطلاعات مکانی برای مطالعات مسیر
- تکنیک های جدید پیاده سازی مسیر
- ماشین آلات جدید راهسازی
- نرم افزار های جدید مدیریت اطلاعات مکانی و سیستم های حامی تصمیم گیری در حوزه مطالعات مسیر
- طرح های هندسی جدید در طراحی مسیر (انواع قوس ها، تقاطع ها و سایر اجزاء هندسی مسیر)
- انواع مصالح جدید راهسازی (ساختار های جدید، مصالح پیش ساخته و ...)
- آیین نامه های راهسازی در کشور های مختلف
- انواع جدید پلها و نحوه اجرای آنها
- انواع جدید تونل ها و نحوه اجرای آنها
- روشهای جدید زهکشی مسیر
- تکنیک های جدید برای برای احداث مسیر های خاص (مسیر های انتقال آب- کانال های آبی حمل و نقل و ...)
- و سایر موضوعات پیشنهادی دانشجویان

مراحل اساسی احداث یک مسیر راه به ترتیب عبارتند از :

- 1 - مطالعات اولیه و طرح مقدماتی مسیر.
- 2 - تهیه نقشه توپوگرافی بزرگ مقیاس (پلان).
- 3 - طرح هندسی نهایی مسیر.
- 4 - پیاده کردن مسیر.
- 5 - تهیه نیمرخ طولی از مسیر و انتخاب خط پروژه.
- 6 - تهیه نیمرخ های عرضی و تعیین خط پروژه اصلی.
- 7 - محاسبه حجم عملیات خاکبرداری و خاکریزی.
- 8 - برآورد هزینه احداث راه.
- 9 - تجهیز کارگاه و اجرای عملیات راه سازی.

3 مرحله برای احداث یک راه وجود دارد که به فاز اول تا سوم تقسیم بندی می گردد.

- در فاز اولیه با مطالعات و تحقیقات اولیه یک مسیر تقریبی انتخاب می گردد. این کار در قالب مراحل زیر صورت می گیرد:
- جمع آوری هر گونه اطلاعات و مدارک مورد نیاز از سازمانها و دستگاه های ذیربط.
 - جمع آوری هر گونه نقشه یا عکسهای هوایی موجود از منطقه.
 - بازدید از منطقه طرح و جمع آوری اطلاعات و آمار مورد نیاز.
 - انتخاب مسیر های مختلف بین مبدأ و مقصد ، بر روی نقشه ها یا عکس های هوایی موجود.
 - اعزام گروه های مختلف کارشناسی به منطقه و بررسی کارشناسی مسیر های انتخابی اولیه.
 - جمع آوری گزارش های تهیه شده برای مسیر های انتخابی اولیه.
 - انتخاب یکی از مسیر های پیشنهادی با توجه به گزارشات کارشناسی تهیه شده و همچنین پیشنهادات و نظرات کارفرما.

در این فاز مهندسین مشاور مجری طرح ، اطلاعات ، مدارک ، نقشه و عکسهای هوایی مرتبط با طرح را در صورت موجود بودن ، از سازمانها و ارگانهای ذیربط اخذ و سپس مطالعات اولیه روی نقشه های متوسط مقیاس از منطقه (مثلاً نقشه های 1:10000 ، 1:20000 ، 1:50000) در صورت موجود بودن و همچنین عکسهای هوایی ، صورت گرفته ، و نهایتاً یک یا چند مسیر بر روی نقشه ها و عکس های هوایی ، بین مبدأ و مقصد انتخاب می گردد.

در ادامه کار ، منطقه مسیرهای مورد نظر با اعزام گروه های مختلف کارشناسی توسط طراح ، از زوایا و ابعاد مختلف از جمله زمین شناسی ، کشاورزی ، خاک شناسی ، زیست محیطی ، اقتصادی ، حمل و نقلی ، و نقاط اجباری که حتماً مسیر باید از آنها عبور کند ، مانند مراکز صنعتی مهم ، مراکز باستانی و غیره به دفعات مورد بازدید ، تحقیق ، مطالعه و بررسی قرار گرفته و نهایتاً مطالعات صورت گرفته به صورت گزارشاتی برای هر مسیر در اختیار مشاور قرار می گیرد. سپس مشاور با در نظر گرفتن نظرات و پیشنهادات کارفرما و گزارشات کارشناسی جمع آوری شده ، بهترین منطقه مسیر را از بین مسیرهای پیشنهادی ، که از بالاترین امتیاز برخوردار گردد ، به عنوان محور تقریبی مسیر انتخاب می نماید.

در فاز دوم از مرحله اجرا پس از تعیین حدودی محل مسیر ، نقشه توپوگرافی بزرگ مقیاس منطقه معمولاً در مقیاس های 1:1000 یا 1:2000 تهیه می گردد. سپس طرح نهایی مسیر بر روی این نقشه توپوگرافی پیاده سازی می گردد. مطالعات فاز دوم شامل مراحل زیر می گردد:

- تهیه نقشه توپوگرافی بزرگ مقیاس ، معمولاً به مقیاس 1:2000 و در باند مشخصی به عرض 200 ، 300 و یا 400 متر .
- مشخص نمودن محل دقیق شروع و انتهای مسیر بر روی نقشه مذکور.
- طراحی مسیر راه با توجه به مشخصات فنی مورد نظر ، شامل خطوط مستقیم ، قوس ها ، پل ها ، آب روها و غیره و همچنین تعیین محل تأسیسات جانبی راه شامل مکان های پمپ سوخت ، مجتمع های خدماتی رفاهی بین راهی ، پاسگاه ها و غیره.

پس از تهیه نقشه توپوگرافی بزرگ مقیاس از منطقه مسیر تقریبی انتخاب شده بین مبدأ و مقصد، طرح نهایی مسیر انجام می گیرد . در طرح هندسی راه ها علاوه بر در نظر گرفتن موارد کلی از جمله تحلیل منفعت به هزینه ، می بایست به معیارهای طرح هندسی مانند معیار های اجباری توجه نمود. حداقل معیارهایی که در طراحی و به جهت تأمین ایمنی راه مورد نظر قرار می گیرد عبارت است از:

سرعت طرح

عرض شانه

قوس های افقی

شیب های طولی

شیب های عرضی

عرض راه

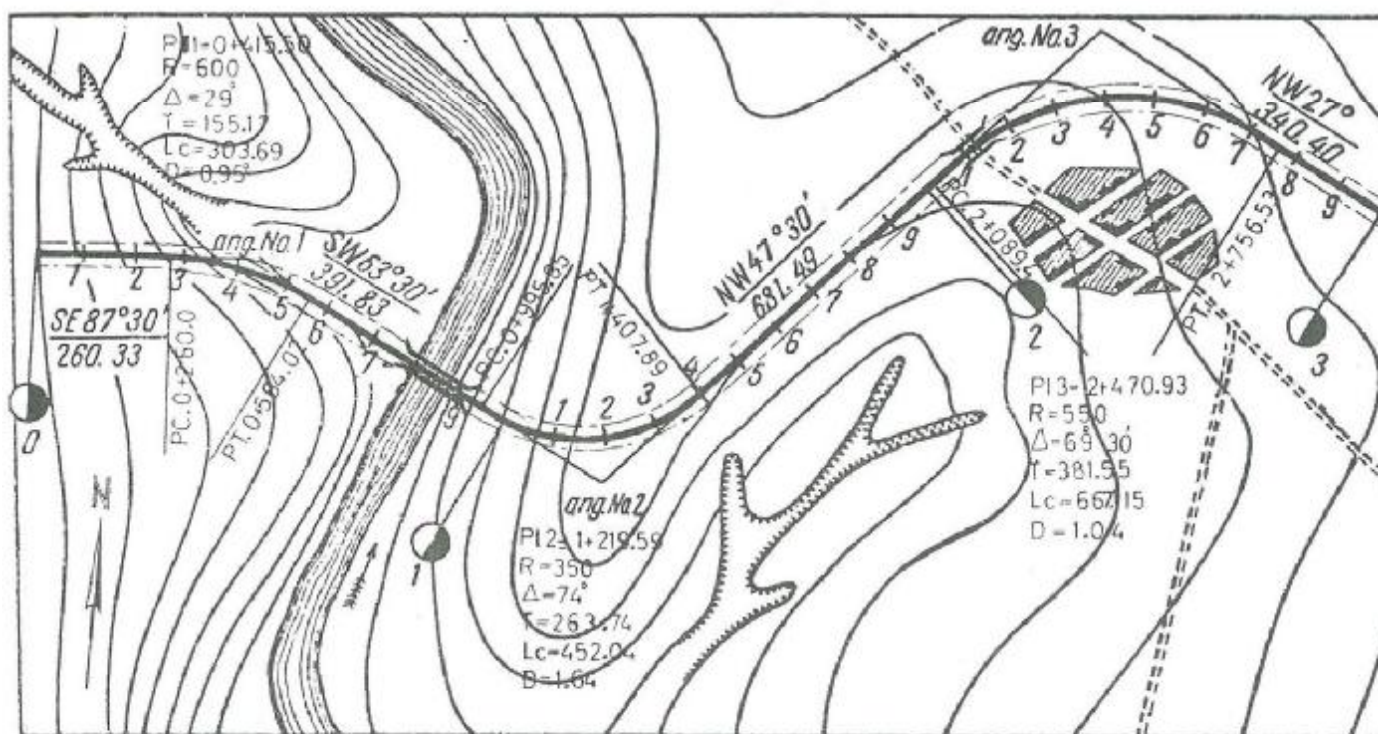
عرض خط عبور

قوسهای افقی

حداقل فاصله دید توقف ، سبقت

شیب عرضی در قوسها (بر بلندی)

بعد از طرح مسیر نهایی ، محور راه به روی نقشه های توپوگرافی که در مرحله قبل تهیه گردیده ، رسم و بر روی آن ابتدا و انتهای قوسها و محل کیلومتر و هکتومتر ها مشخص می شود. علاوه بر محور راه دیگر مشخصات از جمله عرض راه ، محل و نوع پل ها ، آبروها ، مشخصات قوسهای افقی شامل زاویه انحراف ، طول مماس ، طول قوس ، چپ گرد یا راست گرد بودن قوس و غیره منعکس می گردد که اصطلاحاً به آن پلان می گویند.



شکل ۱-۲ نحوه نشان دادن مسیر راه در پلان

در فاز سوم :

- پیاده کردن مؤلفه افقی مسیر (پلان) که در فاز دوم بر روی نقشه های توپوگرافی طراحی شده است.
- تهیه و ترسیم نیمرخهای طولی و عرضی و انتخاب خط پروژه طولی و عرضی.
- محاسبه حجم عملیات خاکی شامل خاکبرداری و خاکریزی.
- تعیین هزینه اجرا یا بر آورد هزینه احداث راه.
- تجهیز کارگاه و اجرای عملیات ساختمانی راه ، توسط پیمانکار با نظارت مشاور.

برخی از اختصار ها و تعریف های اولیه مورد نیاز

انواع راه و طبقه بندی آن

- طبقه بندی راه ها برای تأمین نیازهای طراحی مهندسان، تصمیم گیری مدیران، برنامه ریزی متولیان بهره برداری و استفاده کنندگان از نقطه نظرهای مختلف و برای کاربردهای گوناگون امری ضروری است.
- انواع مختلف طبقه بندی راهها:
 - طبقه بندی عملکردی
 - طبقه بندی بر اساس پستی و بلندی منطقه
 - تقسیم بندی کشوری (ملی و استانی) و شماره گذاری راهها
- به طور کلی طراحی شبکه راه ها براساس **عملکرد** و با توجه به **پستی و بلندی** انجام میشود

- مزایای طبقه بندی راهها:

- امکان تصمیم گیری در رابطه با سطح استاندارد و مشخصات هندسی مورد نیاز برای طرح هندسی یک مسیر توسط مهندس طراح
- امکان برنامه ریزی، اولویت بندی و تخصیص اعتبار بهتر توسط مدیران در ساخت و نگهداری راهها
- استفاده کنندگان از راه نیز میتوانند بر مبنای این طبقه بندی، مسیر مورد نظر خود را برای سفرهای طولانی و کوتاه انتخاب کنند.

- در آیین نامه 415، راه ها از نظر نوع عملکرد، در سه گروه طبقه بندی می شوند:

- راه شریانی به دو دسته ذیل تقسیم میشود:
آزادراه
بزرگراه

- راه اصلی به دو دسته ذیل تقسیم می شود:
 - درجه یک
 - درجه دو

- و راه فرعی نیز به سه دسته تقسیم می شود:
 - درجه یک
 - درجه دو
 - درجه سه

- راههای شریانی
- راههای اصلی
- راههای فرعی

طبقه بندی عملکردی، تعاریف و مشخصات راهها

طبقه	نام	عملکرد	مشخصات
شریانی	آزادراه	الف- جزئی از شبکه راههای ملی ب- دهلیز سفرهای داخلی و عبوری از کشور پ- برقرار کننده ارتباط بین مراکز استان ها و یا شهرهای بزرگ داخل کشور	آزادراه، راهی با حداقل چهار خط عبور که خطوط رفت و برگشت آن از هم جدا و دو طرف آن محصور، بدون تقاطع بوده و در آن دسترسی با کنترل کامل است. عبور عابر پیاده، دوچرخه، موتورسیکلت و وسایل نقلیه غیر موتوری و در مواردی وسایل نقلیه تجاری از آن ممنوع است.
	بزرگراه		بزرگراه دارای مشخصات آزاد راه است لیکن امکان ایجاد تقاطع ها و دسترسی ها در آن، به طور محدود وجود دارد. ^۲
اصلی	درجه یک	الف- جزئی از شبکه راههای ملی ب- دهلیز سفرهای داخلی و عبوری از کشور پ- برقرار کننده ارتباط بین مراکز استان ها و یا مراکز استان ها با شهرهای بزرگ داخل استان	راه اصلی درجه یک، می تواند دو خطه، چند خطه جدا شده یا نشده باشد. تفاوت مهم راه اصلی درجه یک با آزاد راه و بزرگراه در نحوه تأمین دسترسی ها است.
	درجه دو	الف- برقرارکننده ارتباط بین شهرهای داخل استان ب- جزئی از شبکه راههای استانی و بین شهری پ- دهلیز سفرهای مهم داخل استانی	راه اصلی درجه دو، معمولاً دو خطه است ولی در برخی موارد می تواند تعداد خطوط آن افزایش یابد.

نکته :

۲- هر راه چهار خطه جدا شده، بزرگراه نیست. راههای چهار خطه بدون محدودیت دسترسی و یا راههای چهار خطه حاصل از تعریض راه دو خطه، بدون تأمین ایمنی مناسب، محدودیت در دسترسی و ارتقاء مشخصات هندسی آن، بزرگراه محسوب نمی شوند.

طبقه بندی عملکردی، تعاریف و مشخصات راهها

	درجه یک	الف- تأمین کننده دسترسی به شبکه راه استانی ب- برقرارکننده ارتباط بین مولدهای ترافیکی مهم در یک استان مانند پالایشگاهها، نیروگاهها، مراکز و شهرکهای صنعتی، مراکز کشاورزی و مراکز آموزشی به شهرها پ- برقرارکننده ارتباط بین یک بخش یا دهستان یا چندین روستا به راه با طبقه بندی بالاتر یا به شهر ت- جمع کننده ترافیک راههای با طبقه بندی پایین و انتقال دهنده به راههای با طبقه بندی بالاتر	راه فرعی درجه یک، دو خطه است.
فرعی	درجه دو	الف- برقرارکننده ارتباط بین روستاها با یکدیگر ب- برقرارکننده ارتباط بین روستاها با راههای با طبقه بالاتر پ- برقرارکننده ارتباط بین مولدهای ترافیکی محلی کوچک مانند مراکز صنعتی، مراکز تفریحی برون شهری در حاشیه شهرهای کوچک، پارکهای جنگلی و ...	راه فرعی درجه دو، دو خطه است.
	درجه سه	الف- برقرارکننده ارتباط بین روستاهای کوچک با یکدیگر یا با راههای با طبقه بندی بالاتر ب- تأمین دسترسی به زمینهای مجاور شبکه راههای با درجه بالاتر پ- فراهم کردن ارتباط بین مناطق روستایی با زمینهای مجاور	راه فرعی درجه سه، دو خطه یا یک خطه است.

تبصره: در این طبقه بندی، راه روستایی از نظر مشخصات هندسی جزء یکی از انواع راههای فرعی است. در سایر موارد، قوانین و مقررات مصوب کشوری در خصوص راه روستایی، لازم الاجرا است.

• راه هموار (دشتی)



- زمین محدوده عبور راه، هموار (دشت) بوده و شیب خط بزرگترین شیب زمین محدوده عبور و شیب طولی راه، حداکثر به 3 درصد می رسد.
- راه دارای خاکریزهایی به بلندی تا 2 متر و گاهی برش های کم عمق می باشد.

• راه تپه ماهوری



- زمین محدوده عبور، پستی و بلندی ملایمی داشته و خط بزرگترین شیب زمین، عموماً دارای شیب 3 تا 7 درصد است.
- بلندی خاکریزها گاهی از 2.5 متر نیز بیشتر و عمق برش ها معمولاً کمتر از 9 متر است.
- شیب طولی راه، عموماً از حداکثر مجاز کمتر است.

• راه کوهستانی

- راه از دامنه کوه، تپه های بلند و دره های گود می گذرد و گاهی دارای برش های عمیق و پل های بزرگ یا خاکریزهای بلند است.
- خط بزرگترین شیب زمین، دارای شیب بیش از 7 درصد است. شیب طولی راه، در موردهای متعدد و در طول های قابل ملاحظه، به حداکثر مجاز می رسد.

۷ اگر در محدوده عبور راه، موانعی از قبیل مرداب، شالیزار، جنگل، برکه، تالاب، مانداب، باغ یا زمین ها با مصنوعات احداث شده وجود داشته باشد، بسته به مورد، راه یکی از طبقات زیر خواهد بود:

۸ « کوهستانی با مانع » و یا « تپه ماهوری با مانع » یا « هموار با مانع »

جدول ۱-۷- الف- طبقه بندی توپوگرافی بر حسب شیب

شیب زمین	نوع منطقه
کمتر از ۳٪	دشت
۳-۷٪	تپه ماهور
۷-۱۵٪	کوهستان
بیشتر از ۱۵٪	کوهستان شدید

یاد آوری:

فرید اسماعیلی



ü طبق آئین نامه طراحی راههای شهری (وزارت مسکن و شهر سازی) شبکه معابر شهری برحسب عملکرد های جابجایی، دسترسی و اجتماعی آنها به گروههای زیر طبقه بندی می شوند:

- **خیابانهای شریانی درجه 1**

- که در آنها به نقش جابجایی و حرکت وسایل نقلیه موتوری بیشتر توجه شده و قابلیت دسترسی به آنها خیلی محدود شده است.
- این خیابانها عمدتاً برای سفرهای بین منطقه ای در سطح یک شهر و یا سفرهای درون-برون شهری بکار می روند و غالباً از نوع آزادراه و یا بزرگراه می باشند.

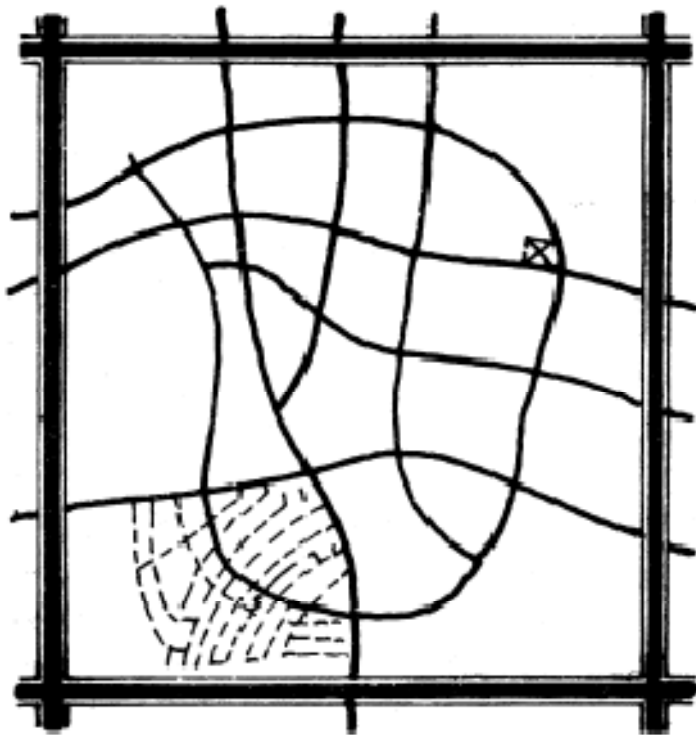
- **خیابانهای شریانی درجه 2** که در آنها به نقش جابجایی و دسترسی توأماً توجه می شود. این خیابانها خود به 2 گروه:

- خیابانهای شریانی درجه 2 اصلی (خیابانهای توزیع کننده اصلی یا ناحیه ای) و
- خیابانهای شریانی درجه 2 فرعی (خیابانهای جمع و پخش کننده) طبقه بندی می شوند.

- **خیابانهای محلی** که نقش دسترسی مستقیم به مکانهای خاص و محلات را به عهده دارند و در آنها به نیازهای وسایل نقلیه موتوری و غیر موتوری (دوچرخه و عابر پیاده) یکسان توجه می شود و به 2 دسته زیر طبقه بندی می شوند:

- محلی اصلی
- محلی فرعی

خیابانهای شریانی درجه 1



(شریانی درجه 2 اصلی)

(شریانی درجه 2 فرعی)

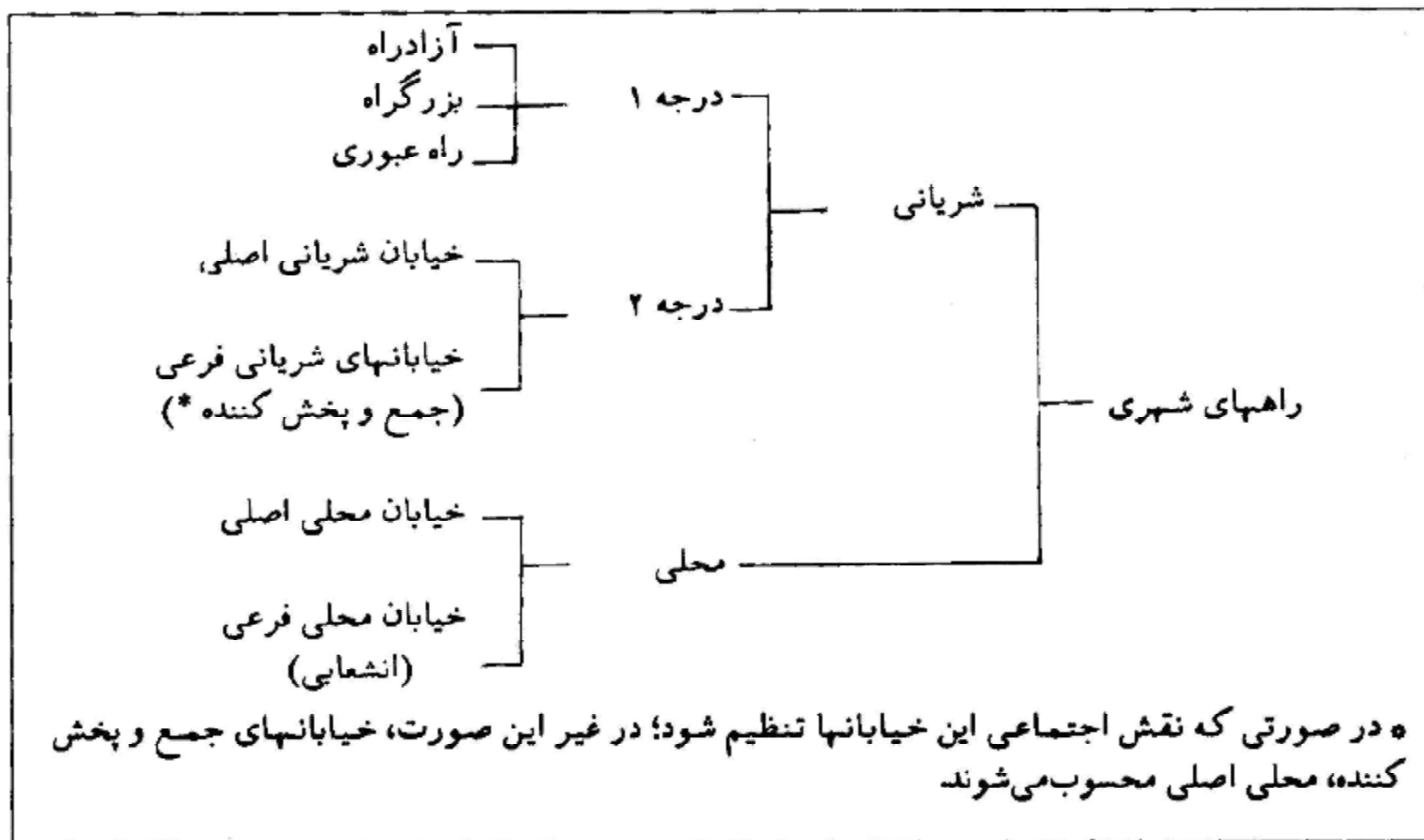
(محلی اصلی)

(محلی فرعی)

جاده توزیع کننده اصلی
 جاده توزیع کننده ناحیه ای
 جاده توزیع کننده محلی
 جاده توزیع کننده اتصالی

فرید اسماعیلی





پایان جلسه