

# مهندسی ترافیک

[www.ketab.ir](http://www.ketab.ir)

ترجمه  
افشین شریعت  
متین شهری

|                     |   |                                                                                                                                       |
|---------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| سرشناسه             | : | روس، راجر                                                                                                                             |
| عنوان و نام پدیدآور | : | مهندسی ترافیک/ تألیف [روس راجر، الناس، پراسس، ویلیام مک‌شین]؛ ترجمه افشین شریعت و متین شهری. تهران: شرکت ایده پردازان فن و هنر، ۱۳۹۳. |
| مشخصات نشر          | : | ۲۶ص: مصور، جدول، نمودار. ۲۹×۲۲ س.م.                                                                                                   |
| مشخصات ظاهری        | : | ۲۸۰۰۰۰ ریال ۱-۵۴-۲۵۵۹-۹۶۴-۹۷۸ :                                                                                                       |
| شابک                | : | فیفا                                                                                                                                  |
| وضعیت فهرست نویسی   | : | عنوان اصلی: Traffic engineering, 4 th ed, c2011.                                                                                      |
| یادداشت             | : | چاپ قبلی: تایماز، ۱۳۹۲.                                                                                                               |
| یادداشت             | : | مهندسی ترافیک — ایالات متحده                                                                                                          |
| موضوع               | : | پراسس، الناس.                                                                                                                         |
| شناسه افزوده        | : | Prassas, Elena S.                                                                                                                     |
| شناسه افزوده        | : | مک شین، ویلیام                                                                                                                        |
| شناسه افزوده        | : | McShane, William R.                                                                                                                   |
| شناسه افزوده        | : | شریعت، افشین، ۱۳۴۷ - مترجم                                                                                                            |
| شناسه افزوده        | : | شهری، متین، ۱۳۶۰ - مترجم                                                                                                              |
| رده بندی کنگره      | : | ۹۱۳۹۳/۹م ۹۷۳/۳۸۸/۳۲۲۰                                                                                                                 |
| رده بندی دیویی      | : | ۳۷۱۵۳۹۶                                                                                                                               |
| شماره کتابشناسی ملی | : |                                                                                                                                       |

عنوان کتاب: مهندسی ترافیک

نویسندگان: Roger P. Roess, Elena S. Prassas, William R. McShane

مترجمان: دکتر افشین شریعت و دکتر متین شهری

ناشر: شرکت ایده پردازان فن و هنر

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

نوبت چاپ: اول، بهار ۱۳۹۴

قیمت: ۲۸۰,۰۰۰ ریال

ISBN: 978-964-2559-54-1

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۲۵۵۹-۵۴-۱

## فهرست مطالب

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| فصل اول: ویژگیهای کاربران راه و وسایل نقلیه                         | ۲۳ |
| ۱-۱ مروری بر اجزای تشکیل دهنده جریان ترافیک                         | ۲۵ |
| ۱-۱-۱ نحوه برخورد با تنوع اطلاعات                                   | ۲۵ |
| ۱-۱-۲ پاسخ‌دهی یکنواخت به تنوع اجزای سیستم ترافیک                   | ۲۶ |
| ۲ کاربران راه                                                       | ۲۶ |
| ۱-۲-۱ ویژگی‌های بینایی رانندگان                                     | ۲۷ |
| ۲-۲-۱ نارسایی‌های مهم دید                                           | ۲۹ |
| ۳-۲-۱ زمان مشاهده و عکس‌العمل                                       | ۲۹ |
| ۴-۲-۱ ویژگی‌های عابر پیاده                                          | ۳۳ |
| ۵-۲-۱ اثرات مواد مخدر و مشروبات الکلی بر کاربران راه                | ۳۵ |
| ۶-۲-۱ اثرات سن بر کاربران راه                                       | ۳۷ |
| ۷-۲-۱ عوامل مرتبط با مسائل روحی و روانی                             | ۳۷ |
| ۳-۱ وسایل نقلیه                                                     | ۳۸ |
| ۱-۳-۱ مفهوم وسیله نقلیه طرح                                         | ۳۸ |
| ۲-۳-۱ ویژگیهای گردشی وسایل نقلیه                                    | ۴۰ |
| ۳-۳-۱ ویژگی‌های ترمز                                                | ۴۳ |
| ۴-۳-۱ ویژگیهای شتاب افزایشی                                         | ۴۵ |
| ۴-۱ فاصله کل توقف و کاربردهای آن                                    | ۴۶ |
| ۱-۴-۱ فاصله دید توقف                                                | ۴۷ |
| ۲-۴-۱ فاصله دید تصمیم                                               | ۴۸ |
| ۳-۴-۱ سایر کاربردهای فاصله دید                                      | ۴۹ |
| ۴-۴-۱ زمان تغییر (زرد) و زمان تخلیه (تمام‌قرمز) در یک چراغ راهنمایی | ۴۹ |
| ۵-۱ خلاصه و جمع‌بندی مطالب فصل اول                                  | ۵۰ |
| منابع فصل اول                                                       | ۵۱ |
| مسائل فصل اول                                                       | ۵۱ |
| فصل دوم: مشخصات جریان ترافیک                                        | ۵۳ |
| مقدمه                                                               | ۵۵ |
| ۱-۲ انواع تسهیلات                                                   | ۵۵ |
| ۲-۲ پارامترهای جریان ترافیک                                         | ۵۶ |
| ۱-۲-۲ حجم و نرخ جریان                                               | ۵۷ |

|     |                                                                     |
|-----|---------------------------------------------------------------------|
| ۶۳  | ۲-۲-۲ سرعت و زمان سفر                                               |
| ۶۵  | ۳-۲-۲ تراکم (چگالی) و اشغال                                         |
| ۶۶  | ۴-۲-۲ سرفاصله زمانی و سرفاصله مکانی: پارامترهای خردنگر              |
| ۶۸  | ۳-۲ ارتباط بین نرخ جریان، سرعت و تراکم                              |
| ۷۰  | ۴-۲ خلاصه و جمع‌بندی مطالب فصل دوم                                  |
| ۷۱  | منابع فصل دوم                                                       |
| ۷۱  | مسائل فصل دوم                                                       |
| ۷۵  | فصل سوم: کاربردهای آمار در مهندسی ترافیک                            |
| ۷۷  | مقدمه                                                               |
| ۷۷  | ۱-۳ مروری بر آمار و توابع احتمال                                    |
| ۷۸  | ۱-۱-۳ توابع پیوسته و گسسته                                          |
| ۷۸  | ۲-۱-۳ رویدادهای تصادفی و توزیع‌های مرتبط با رویدادهای تصادفی        |
| ۷۹  | ۳-۱-۳ سازمان‌دهی داده‌ها                                            |
| ۸۰  | ۳-۱-۴ برآوردگرهای آماری متداول                                      |
| ۸۲  | ۲-۳ توزیع نرمال و کاربردهای آن                                      |
| ۸۳  | ۱-۲-۳ توزیع نرمال استاندارد                                         |
| ۸۶  | ۲-۲-۳ ویژگی‌های مهم تابع توزیع نرمال                                |
| ۸۶  | ۳-۳ بازه‌های اطمینان                                                |
| ۸۷  | ۴-۳ محاسبه تعداد نمونه                                              |
| ۸۹  | ۵-۳ مجموع متغیرهای تصادفی                                           |
| ۹۰  | ۳-۵ قضیه حد مرکزی                                                   |
| ۹۲  | ۳-۶ توزیع دوجمله‌ای مرتبط با توزیع برنولی و توزیع نرمال             |
| ۹۲  | ۳-۶-۱ توزیع دوجمله‌ای، توزیع برنولی                                 |
| ۹۴  | ۳-۶-۲ پرسش از افراد: نتایج یک تحقیق                                 |
| ۹۴  | ۳-۶-۳ توزیع‌های دوجمله‌ای و نرمال                                   |
| ۹۵  | ۳-۷ توزیع پواسن                                                     |
| ۹۶  | ۳-۸ آزمون فرض                                                       |
| ۹۷  | ۳-۸-۱ آزمون‌های قبل و بعد با دو انتخاب متمایز                       |
| ۱۰۰ | ۳-۸-۲ آزمون‌های قبل و بعد با استفاده از فرض‌های جایگزین تعمیم‌یافته |
| ۱۰۳ | ۳-۸-۳ چند آزمون آماری مفید دیگر                                     |
| ۱۱۱ | ۳-۹ خلاصه و جمع‌بندی مطالب فصل سوم                                  |

|                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------|-----|
| منابع فصل سوم.....                                                        | ۱۱۱ |
| مسائل فصل سوم.....                                                        | ۱۱۱ |
| ۳- پیوست فصل سوم.....                                                     | ۱۱۴ |
| ۳-۱ محاسبه میانه در داده‌های پیوسته.....                                  | ۱۱۴ |
| ۳-۲ محاسبه مد در داده‌های پیوسته.....                                     | ۱۱۴ |
| ۳-۳ توزیع پاسکال.....                                                     | ۱۱۴ |
| فصل چهارم: جمع‌آوری داده‌های ترافیکی و روش‌های کاهش حجم داده‌ها.....      | ۱۱۷ |
| مقدمه.....                                                                | ۱۱۹ |
| ۴-۱ کاربردهای داده‌های ترافیک.....                                        | ۱۱۹ |
| ۴-۲ انواع مطالعات.....                                                    | ۱۲۰ |
| ۴-۳ روش‌های جمع‌آوری داده‌ها.....                                         | ۱۲۲ |
| ۴-۳-۱ روش‌های جمع‌آوری داده‌ها به صورت دستی.....                          | ۱۲۳ |
| ۴-۳-۲ تجهیزات قابل حمل جمع‌آوری داده‌های ترافیک/ مطالعات نیمه خودکار..... | ۱۲۹ |
| ۴-۳-۳ شناساگرهای دائمی.....                                               | ۱۳۲ |
| ۴-۴ کاهش حجم داده‌ها.....                                                 | ۱۳۵ |
| ۴-۵ تلفن‌های همراه.....                                                   | ۱۳۷ |
| ۴-۶ عکس‌های هوایی و فناوری‌های رقومی سازی.....                            | ۱۳۷ |
| ۴-۷ مطالعات مصاحبه‌ای.....                                                | ۱۳۹ |
| ۴-۷-۱ مطالعات جامع مصاحبه خانوار.....                                     | ۱۳۹ |
| ۴-۷-۲ مطالعات مصاحبه جاده‌ای.....                                         | ۱۴۰ |
| ۴-۷-۳ مطالعات مصاحبه بر اساس مقصد.....                                    | ۱۴۱ |
| ۴-۷-۴ مباحث آماری.....                                                    | ۱۴۱ |
| ۴-۸ خلاصه مطالب و جمع‌بندی فصل چهارم.....                                 | ۱۴۱ |
| منابع فصل چهارم.....                                                      | ۱۴۲ |
| مسائل فصل چهارم.....                                                      | ۱۴۲ |
| فصل پنجم: مطالعات حجم و ویژگی‌های آن.....                                 | ۱۴۵ |
| مقدمه.....                                                                | ۱۴۷ |
| ۵-۱ پارامترهای اساسی.....                                                 | ۱۴۷ |
| ۵-۲ حجم، تقاضا و ظرفیت.....                                               | ۱۴۸ |
| ۵-۳ ویژگی‌های حجم.....                                                    | ۱۵۲ |
| ۵-۳-۱ الگوهای تغییرات ساعتی ترافیک: پدیده ساعت اوج.....                   | ۱۵۲ |

|     |                                                         |
|-----|---------------------------------------------------------|
| ۱۵۵ | ۲-۳-۵ الگوی تغییرات زیر ساعتی: حجم در مقابل نرخ جریان   |
| ۱۵۶ | ۳-۳-۵ الگوهای تغییرات روزانه                            |
| ۱۵۷ | ۴-۳-۵ الگوهای تغییرات فصلی و ماهیانه                    |
| ۱۵۸ | ۵-۳-۵ برخی ملاحظات نهایی در الگوهای تغییرات حجم         |
| ۱۵۸ | ۴-۵ مطالعات حجم تقاطع                                   |
| ۱۵۹ | ۱-۴-۵ احجام ورودی و خروجی: موضوع کلیدی در مطالعات تقاطع |
| ۱۶۰ | ۲-۴-۵ ملاحظات خاص تقاطعات چراغ‌دار                      |
| ۱۶۲ | ۳-۴-۵ نمایش داده‌های حجم در تقاطعات                     |
| ۱۶۲ | ۵-۵ مطالعات حجم شبکه محدود                              |
| ۱۶۳ | ۱-۵-۵ شمارش‌های کنترلی                                  |
| ۱۶۳ | ۲-۵-۵ شمارش‌های پوششی                                   |
| ۱۶۹ | ۶-۵ برنامه‌های شمارش حجم در مقیاس ایالتی                |
| ۱۷۰ | ۱-۶-۵ کالیبراسیون ضرایب تغییرات روزانه                  |
| ۱۷۱ | ۲-۶-۵ کالیبراسیون ضرایب تغییرات ماهیانه                 |
| ۱۷۲ | ۳-۶-۵ گروه‌بندی و ترکیب داده‌های ایستگاههای کنترلی      |
| ۱۷۴ | ۴-۶-۵ کاربرد نتایج                                      |
| ۱۷۵ | ۷-۵ مطالعات شمارش خاص                                   |
| ۱۷۵ | ۱-۷-۵ شمارش‌های مبدأ و مقصد                             |
| ۱۷۹ | ۲-۷-۵ شمارش‌های محدوده‌ای                               |
| ۱۸۲ | ۳-۷-۵ شمارش‌های خطوط برش                                |
| ۱۸۳ | ۸-۵ خلاصه مطالب و جمع‌بندی فصل پنجم                     |
| ۱۸۳ | منابع فصل پنجم                                          |
| ۱۸۳ | مسائل فصل پنجم                                          |
| ۱۸۷ | فصل ششم: مطالعات سرعت، زمان سفر و تأخیر                 |
| ۱۸۹ | ۱-۶ مقدمه                                               |
| ۱۹۰ | ۲-۶ مطالعات سرعت نقطه‌ای                                |
| ۱۹۰ | ۱-۲-۶ تعاریف سرعت                                       |
| ۱۹۱ | ۲-۲-۶ کاربرد داده‌های سرعت نقطه‌ای                      |
| ۱۹۲ | ۳-۲-۶ تحلیل داده‌های سرعت نقطه‌ای                       |
| ۲۰۹ | ۳-۶ مطالعات زمان سفر                                    |
| ۲۰۹ | ۱-۳-۶ شیوه‌ها و روش‌های مطالعات میدانی                  |

|          |                                                                                |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------|
| ۲۱۲..... | ۶-۳-۲ زمان سفر در امتداد یک معبر شریانی: مثالی از ویژگی‌های آماری زمان‌های سفر |
| ۲۱۳..... | ۶-۳-۳ عدم پذیرش مقادیر پیش‌فرض: مثال دیگری از تحلیل آماری داده‌های زمان سفر    |
| ۲۱۶..... | ۶-۳-۴ نمایش زمان سفر                                                           |
| ۲۱۸..... | ۶-۴ مطالعات تأخیر در تقاطع                                                     |
| ۲۲۲..... | ۶-۵ خلاصه مطالب و جمع‌بندی فصل ششم                                             |
| ۲۲۲..... | منابع فصل ششم                                                                  |
| ۲۲۳..... | مسائل فصل ششم                                                                  |
| ۲۲۷..... | فصل هفتم: مفاهیم پایه در تسهیلات جریان بدون وقفه                               |
| ۲۲۹..... | مقدمه                                                                          |
| ۲۲۹..... | ۷-۱ انواع تسهیلات جریان بدون وقفه                                              |
| ۲۳۰..... | ۷-۲ راهنمای ظرفیت راه‌ها (HCM) Highway Capacity Manual                         |
| ۲۳۱..... | ۷-۳ مفهوم ظرفیت                                                                |
| ۲۳۱..... | ۷-۳-۱ تعاریف معمول                                                             |
| ۲۳۲..... | ۷-۳-۲ پیشینه تاریخی                                                            |
| ۲۳۳..... | ۷-۳-۳ مقادیر رایج ظرفیت در تسهیلات جریان بدون وقفه                             |
| ۲۳۴..... | ۷-۴ مفهوم سطح سرویس                                                            |
| ۲۳۴..... | ۷-۴-۱ روند تکامل مفهوم سطح سرویس                                               |
| ۲۳۶..... | ۷-۴-۲ نسخه چهارم HCM2000                                                       |
| ۲۳۸..... | ۷-۴-۳ لحاظ کردن مفهوم قوه ادراک کاربران راه در تعریف سطح سرویس                 |
| ۲۳۸..... | ۷-۵ نرخ تردد سرویس و حجم سرویس                                                 |
| ۲۳۹..... | ۷-۶ نسبت $v/c$ و کاربرد آن در تحلیل ظرفیت                                      |
| ۲۴۰..... | ۷-۷ مشکلات استفاده از سطح سرویس                                                |
| ۲۴۱..... | ۷-۸ خلاصه مطالب و جمع‌بندی فصل هفتم                                            |
| ۲۴۲..... | منابع فصل هفتم                                                                 |
| ۲۴۲..... | مسائل فصل هفتم                                                                 |
| ۲۴۳..... | فصل هشتم: مقاطع پایه در آزادراه‌ها و راه‌های چندخطه                            |
| ۲۴۵..... | مقدمه                                                                          |
| ۲۴۵..... | ۸-۱ انواع تسهیلات                                                              |
| ۲۴۷..... | ۸-۲ ویژگی‌های اساسی آزادراه‌ها و راه‌های چندخطه                                |
| ۲۴۷..... | ۸-۲-۱ ویژگی‌های سرعت-جریان                                                     |
| ۲۴۷..... | ۸-۲-۲ سطح سرویس                                                                |



|     |                                                               |
|-----|---------------------------------------------------------------|
| ۲۵۱ | ۳-۲-۸ ظرفیت و نرخ تردد سرویس                                  |
| ۲۵۲ | ۳-۸ روشهای تحلیل برای مقاطع پایه آزادراهها و راههای چندخطه    |
| ۲۵۲ | ۱-۳-۸ انواع تحلیل                                             |
| ۲۵۵ | ۲-۳-۸ تعیین سرعت تردد آزاد                                    |
| ۲۶۰ | ۳-۳-۸ تعیین ضریب وسایل نقلیه سنگین                            |
| ۲۶۹ | ۴-۳-۸ تعیین ضریب اصلاحی رانندگان                              |
| ۲۶۹ | ۴-۸ مسائل نمونه                                               |
| ۲۷۸ | ۵-۸ کالیبراسیون منحنیهای سرعت-تراکم-جریان                     |
| ۲۷۸ | ۶-۸ کالیبراسیون معادل سواری                                   |
| ۲۸۰ | ۱-۶-۸ تعیین معادل وسیله نقلیه سنگین بر اساس معیارهای رانندگان |
| ۲۸۱ | ۲-۶-۸ تعیین ضریب معادل بر اساس سرفاصله مکانی ثابت             |
| ۲۸۲ | ۳-۶-۸ ضرایب معادل بر اساس سرعت ثابت                           |
| ۲۸۲ | ۴-۶-۸ کالیبراسیون ضریب وسایل نقلیه سنگین در مقیاس کلان‌نگر    |
| ۲۸۳ | ۵-۶-۸ سایر مراجع مرتبط با ضریب اصلاحی وسایل نقلیه سنگین       |
| ۲۸۳ | ۷-۸ کالیبراسیون ضریب اصلاحی رانندگان                          |
| ۲۸۴ | ۸-۸ ضرایب اصلاحی برای سرعت تردد آزاد                          |
| ۲۸۴ | ۹-۸ نرم‌افزار                                                 |
| ۲۸۴ | ۱۰-۸ منابع مستند                                              |
| ۲۸۵ | منابع فصل هشتم                                                |
| ۲۸۵ | مسائل فصل هشتم                                                |
| ۲۸۹ | فصل نهم: مفاهیم پایه در تقاطعات چراغ‌دار                      |
| ۲۹۱ | مقدمه                                                         |
| ۲۹۱ | ۱-۹ تعاریف و اصطلاحات                                         |
| ۲۹۱ | ۱-۱-۹ اجزاء تشکیل‌دهنده یک سیکل چراغ                          |
| ۲۹۲ | ۲-۱-۹ انواع عملکردهای چراغ                                    |
| ۲۹۵ | ۳-۱-۹ گردش به چپ و گردش به راست                               |
| ۲۹۶ | ۲-۹ سرفاصله زمانی تخلیه، جریان اشباع، زمان تلف‌شده و ظرفیت    |
| ۲۹۸ | ۱-۲-۹ سرفاصله زمانی اشباع و نرخ تردد اشباع                    |
| ۲۹۸ | ۲-۲-۹ زمان تلف‌شده شروع                                       |
| ۲۹۹ | ۳-۲-۹ زمان تلف‌شده تخلیه                                      |
| ۲۹۹ | ۴-۲-۹ کل زمان تلف‌شده و مفهوم زمان سبز مؤثر                   |



|          |                                                                                 |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------|
| ۳۰۰..... | ۵-۲-۹ ظرفیت یک خط عبوری یا مجموعه‌ای از خطوط یک تقاطع                           |
| ۳۰۱..... | ۶-۲-۹ مطالعات برجسته در زمینه سرفاصله زمانی اشباع، نرخ جریان و زمان‌های تلف‌شده |
| ۳۰۳..... | ۳-۹ خط عبور بحرانی و مفهوم بودجه‌بندی زمان                                      |
| ۳۰۴..... | ۱-۳-۹ حداکثر مجموع حجم خط بحرانی: نگاهی به ظرفیت تقاطع چراغ‌دار                 |
| ۳۰۷..... | ۲-۳-۹ انتخاب طول سیکل مناسب                                                     |
| ۳۱۱..... | ۴-۹ مفهوم معادل گردش به چپ و گردش به راست                                       |
| ۳۱۴..... | ۵-۹ تأخیر به عنوان یک معیار کارایی                                              |
| ۳۱۴..... | ۱-۵-۹ انواع تأخیر                                                               |
| ۳۱۶..... | ۲-۵-۹ مدل‌های نظری پایه برای تأخیر                                              |
| ۳۲۵..... | ۳-۵-۹ ناسازگاری در تأخیر تصادفی و فوق‌اشباع                                     |
| ۳۲۶..... | ۴-۵-۹ مدل‌های تأخیر در HCM                                                      |
| ۳۲۷..... | ۵-۵-۹ مثال‌های نمونه از برآورد تأخیر                                            |
| ۳۲۹..... | ۶-۹ خلاصه مطالب و جمع‌بندی فصل نهم                                              |
| ۳۲۹..... | منابع فصل نهم                                                                   |
| ۳۳۰..... | مسائل فصل نهم                                                                   |
| ۳۳۳..... | فصل دهم: مبانی طراحی و زمان‌بندی چراغ: چراغ‌های زمان ثابت                       |
| ۳۳۵..... | مقدمه                                                                           |
| ۳۳۶..... | ۱-۱۰ طراحی فاز چراغ راهنمایی                                                    |
| ۳۳۶..... | ۱-۱-۱۰ عملکرد حرکات گردش به چپ                                                  |
| ۳۳۸..... | ۲-۱-۱۰ ملاحظات کلی در فازبندی چراغ راهنمایی                                     |
| ۳۳۹..... | ۳-۱-۱۰ دیاگرام‌های حلقه و فاز                                                   |
| ۳۴۰..... | ۴-۱-۱۰ طرح‌های فازبندی متداول و کاربرد آن‌ها                                    |
| ۳۵۲..... | ۵-۱-۱۰ خلاصه و جمع‌بندی                                                         |
| ۳۵۲..... | ۲-۱۰ تعیین نیازمندی‌های چراغ برای وسایل نقلیه                                   |
| ۳۵۲..... | ۱-۲-۱۰ بازه‌های تغییر و تخلیه (زمان زرد و تمام‌قرمز)                            |
| ۳۵۵..... | ۲-۲-۱۰ تعیین زمان‌های تلف‌شده                                                   |
| ۳۵۶..... | ۳-۲-۱۰ تعیین مجموع حجم خطوط بحرانی                                              |
| ۳۵۹..... | ۴-۲-۱۰ تعیین طول سیکل مطلوب                                                     |
| ۳۶۰..... | ۵-۲-۱۰ تقسیم زمان‌های سبز                                                       |
| ۳۶۲..... | ۳-۱۰ تعیین زمان‌های مورد نیاز چراغ عابر پیاده                                   |
| ۳۶۵..... | ۴-۱۰ زمان‌بندی چراغ به صورت ترکیبی                                              |

|     |                                                                         |
|-----|-------------------------------------------------------------------------|
| ۳۶۶ | ۵-۱۰ کاربردهای نمونه زمان بندی چراغ                                     |
| ۳۸۲ | ۶-۱۰ مراجع                                                              |
| ۳۸۲ | منابع فصل دهم                                                           |
| ۳۸۳ | مسائل فصل دهم                                                           |
| ۳۸۷ | فصل یازدهم: برنامه ریزی، طراحی و بهره برداری از خیابانها و معابر شریانی |
| ۳۸۹ | مقدمه                                                                   |
| ۳۹۰ | ۱-۱۱ مفهوم یک معبر شریانی حومه ای از دیدگاه کرامر                       |
| ۳۹۱ | ۲-۱۱ اصول و دستورالعمل های مربوط به خیابان های محلی                     |
| ۳۹۲ | ۳-۱۱ مدیریت دسترسی                                                      |
| ۳۹۳ | ۱-۳-۱۱ بررسی های عملکردی اولیه در مدیریت دسترسی                         |
| ۳۹۳ | ۲-۳-۱۱ پیاده سازی مناسب میانه                                           |
| ۳۹۴ | ۳-۳-۱۱ کنترل تعداد، جانمایی و طراحی راه های ورودی و دسترسی              |
| ۳۹۶ | ۴-۳-۱۱ جداسازی عملگرها                                                  |
| ۳۹۷ | ۴-۱۱ خیابان های متعادل و خیابان های کامل                                |
| ۳۹۸ | ۵-۱۱ آرام سازی ترافیک                                                   |
| ۴۰۰ | ۱-۵-۱۱ نگاه اجمالی                                                      |
| ۴۰۱ | ۲-۵-۱۱ توصیف روش ها                                                     |
| ۴۰۲ | ۳-۵-۱۱ تأثیرات و کارایی اقدامات آرام سازی ترافیک                        |
| ۴۰۴ | ۶-۱۱ میدان ها                                                           |
| ۴۰۵ | ۷-۱۱ مباحث مرتبط با شبکه                                                |
| ۴۰۵ | ۱-۷-۱۱ سیستم خیابان های یک طرفه                                         |
| ۴۰۷ | ۲-۷-۱۱ خطوط ویژه                                                        |
| ۴۰۹ | ۸-۱۱ موارد خاص                                                          |
| ۴۰۹ | ۱-۸-۱۱ تغییر وضعیت از یک طرح چراغ به طرح چراغ دیگر                      |
| ۴۱۰ | ۲-۸-۱۱ هماهنگی چراغ های چندفازه                                         |
| ۴۱۲ | ۳-۸-۱۱ طول سیکل هایی که مضرب یا مقسوم علیه یکدیگر هستند                 |
| ۴۱۳ | ۴-۸-۱۱ تبدلات لوزی شکل                                                  |
| ۴۱۶ | ۹-۱۱ خلاصه مطالب و جمع بندی فصل یازدهم                                  |
| ۴۱۶ | منابع فصل یازدهم                                                        |