

مهندسی ترافیک (تحلیلی - کاربردی)

دکتر حسن ذوقی

(دکترای برنامه ریزی حل و نقل)

مهندس نگاه حفصی حقیقت پور

مهندس مجتبی حاج علی

(دانشجوی دکترای راه و ترابری - پیام نور تهران)

(کارشناس ارشد عمران - راه و ترابری)



نشر دانشگاهی کیان
Klan Publication



کتاب و انتشارات کیان

سرشناسه

عنوان و نام پدیدآور

مشخصات نشر

مشخصات ظاهری

شابک

وضعیت فهرست نویسی

یادداشت

شناسه افزوده

شناسه افزوده

شماره کتابشناسی ملی

ذوقی، حسن، ۱۳۶۶.

مهندسی ترافیک (تحلیلی - کاربردی).
تهران: انتشارات دانشگاهی کیان، ۱۳۹۴.

۵۷۶ ص: مصور، جدول.
۹۷۸-۶۰۰-۳۰۷-۰۸۶-۸

فیبای مختصر.

این مدرک در آدرس <http://opac.nal.ir> قابل دسترسی است.

حاج علی، مجتبی، ۱۳۶۵.

جعفری حقیقت پور، پگاه، ۱۳۶۶.
۳۷۹۱۱۳۱

مهندسی ترافیک (تحلیلی - کاربردی)

دانشگاهی کیان

حسن ذوقی - مجتبی حاج علی - پگاه جعفری حقیقت پور

فرهنگ خشای

۱۳۹۴

۱۰۰۰

ستاره سبز

نمونه

۲۳۸۰۰ تومان

۹۷۸-۶۰۰-۳۰۷-۰۸۶-۸

978-600-307-086-8

نام کتاب

ناشر

مولفان

طراح جلد

چاپ اول

تیراژ

چاپ

صحافی

قیمت

شابک

ISBN

تکثیر تمام یا قسمتی از این اثر به صورت
حروفچینی یا چاپ مجدد، چاپ افست، فتوکپی
و انواع دیگر چاپ ممنوع است و پیگرد قانونی دارد.

مرکز پخش:

تهران، خیابان انقلاب، خیابان ۱۲ فروردین، کوچه ی نوروز، پلاک ۲۷، طبقه ی اول

۶۶۴۱۶۳۳۶ - ۶۶۴۰۶۸۳۴ - ۶۶۴۱۱۷۱۵

خرید آنلاین از طریق وبسایت www.kianpub.com

SMS: ۳۰۰۰۲۲۱۴۴۱

«سپس، به کاتبان و نویسندگان بنگر و بهترین آن‌ها را بر کارهای خود بگمار... کاتبان و نویسندگانی برگزین که قدر خود را بشناسند، چون کسی که به قدر خود شناخت ندارد، دیگران را هم نمی‌شناسد.»
«برگرفته از نامه‌ی ۵۳ نهج البلاغه به مالک‌اشتر»

اگرچه نوشتن و پرداختن زکات علم از توصیه‌های اکید بزرگان و گواه بر کرامت اهل دانش است، اما امروزه پرداختن به انگیزه‌ها و اهداف نوشتن بیشتر جلوه می‌کند. بی‌شک این‌که چه کسی می‌نویسد مهم نیست، اما این‌که چرا و به چه پشتوانه‌ای می‌نویسد، درخور تأمل است. ما معتقدیم که چاپ روزافزون کتاب‌های به اصطلاح «زرد» که خالی از هرگونه نوآوری و بی‌توجه به استانداردهای چاپ کتاب و نیازهای مخاطبان است، حاصل تفکر بازاری مستولی بر جامعه‌ی نشر است. بی‌پرده آن‌که عنوان پر زرق و برق، دستاویز قرار دادن مضمون‌های نو با هدف فروش بالا و طولی کردن سیاهه‌ی سابقه‌ی علمی، نمی‌تواند دلیل محکمی برای چاپ و نشر کتابی باشد که خواننده‌ی مشتاق با صرف هزینه‌های نه چندان کم آن را تهیه می‌کند؛ به امید آن که چیزی از آن بیاموزد.

باید پذیرفت که انگیزه‌ی نوشتن کم از محتوای نوشته نیست و بین این دو رابطه‌ای مستقیم برقرار است. اگر انگیزه از نوشتن، تولید دانش باشد، بی‌شک نویسنده از قلم بی‌محتوا و کم‌عمق پرهیز می‌کند و اگر دغدغه‌ی دانش و فرهنگ رخم‌خورده در میان باشد، ناشر تنها به عنوان پرطمطراق بسنده نمی‌کند.

و چقدر امروزه، فرهنگ و دانش این مرز بوم که گرفتار آفت بی‌انگیزی و زخم هوس است، نیازمند ناشران و نویسندگانی است که نیت‌شان کمک به رشد دانش و ارتقای فرهنگ جامعه است و به راستی که التیامی بر این درد نیست مگر نویسندگانی که قدر خود و دیگران را می‌دانند و خوب می‌فهمند که کتاب، ابزار سودجویی‌های مغرضانه نیست و می‌کوشند تا خود را از هرگونه شهوت نام و رسم و ثروت تهی کنند.

انتشارات دانشگاهی کیان خود را بری از عیب و خطا نمی‌داند، اما همواره بیش از پیش می‌کوشیم تا در راستای تولید علم و نشر کتاب‌های پرمحتوا، دست نویسندگانی که انگیزه‌ی پاک دارند را فشرده و در کنارشان باشیم و از خداوند متعال می‌خواهیم که در این مسیر صعب و پرخطر در سایه‌ی لطف و عنایت خود از آن‌چه به عهده‌ی ما نهاده شده، سربلند و پیروز برآییم.

"سپاس خداوند یکتا را که به عنایت او توفیق نگارش مجموعه حاضر بر ما حاصل شد."

امروزه در جوامع شهری به دلیل رشد روزافزون جمعیت و افزایش سفرهای درون‌شهری و برون‌شهری، مسأله ترافیک یکی از مهمترین چالش‌های پیش رو می‌باشد. یکی از راهکارهای اصولی برای رفع معضل ترافیک، پرورش مهندسين و متخصصين اين رشته می‌باشد. وجود منابع متعدد در این رشته تخصصی می‌تواند نیازهای جوامع، متخصصین، طراحان، دانشجویان و تمامی افرادی که با مبحث ترافیک سر و کار دارند، را مرتفع سازد. کتاب حاضر مشتمل بر شانزده فصل بوده که در آن به تشریح مطالب کاربردی در زمینه مهندسی ترافیک پرداخته شده است و حتی‌الامکان به زبان ساده نگارش یافته تا تمام دانشجویان مقطع کارشناسی و کارشناسی ارشد و متخصصین بتوانند از آن بهره‌مند گردند.

از آنجایی که هیچ اثری بدون نقص نمی‌باشد، نویسندگان این کتاب از کلیه عزیزانی که این اثر را مورد مطالعه قرار می‌دهند دعوت می‌نمایند تا انتقادات و پیشنهادات سازنده خود را از طریق ایمیل trafficengineeringbook@gmail.com به نویسندگان ارسال نمایند. امید است مجموعه حاضر مورد توجه و استفاده دانشجویان، متخصصین، صاحب‌نظران و دست‌اندرکاران موضوع حمل و نقل و ترافیک قرار گیرد.

حسن ذوقی

مجتبی حاج علی

پگاه جعفری حقیقت‌پور

بهار ۱۳۹۴

فهرست مطالب

پیشگفتار	۵
فهرست مطالب	۷
فهرست جدول‌ها	۲۱
فهرست شکل‌ها	۲۵
۱- کلیات	۳۱
۱-۱- مهندسی حمل و نقل	۳۱
۲-۱- مهندسی ترافیک	۳۱
۳-۱- اهداف مهندسی ترافیک	۳۱
۴-۱- تقاضا در حمل و نقل	۳۳
۵-۱- مفهوم کلی حرکت و دسترسی	۳۳
۶-۱- انسان، کالا و وسیله نقلیه	۳۴
۷-۱- سیستم‌های حمل و نقل	۳۵
۸-۱- اجزای مهندسی ترافیک	۳۵
۲- خصوصیات استفاده‌کنندگان از راه و وسیله نقلیه	۳۹
۱ ۲- اجزای جریان ترافیک	۳۹
۲ ۲- خصوصیات استفاده‌کنندگان از راه	۴۰
۱-۲-۲- بنیایی	۴۰
۱-۲-۲-۱- عوامل دید در رانندگی	۴۱
۲-۲-۲-۱- میدان دید	۴۱
۲-۲-۲-۳- ضعف‌های مهم بنیایی	۴۲
۲-۲-۲-۲- زمان درک - عکس‌العمل (PRT)	۴۳
۲-۲-۲-۱- مقادیر طراحی	۴۳
۲-۲-۲-۲- عوامل دیگر تأثیرگذار بر زمان درک-عکس‌العمل	۴۵
۲-۲-۲-۳- مسافت عکس‌العمل	۴۵
۳-۲-۲- ویژگی‌های روانی و شخصیت استفاده‌کنندگان از راه	۴۶
۴-۲-۲- خصوصیات عابرین پیاده	۴۷
۱-۴-۲-۲- سرعت پیاده روی	۴۷

- ۴۷..... ۲-۲-۴-۲- فضای بین دو ماشین
- ۴۹..... ۲-۳-۳- وسایل نقلیه
- ۴۹..... ۲-۳-۱- وسیله نقلیه طرح
- ۵۱..... ۲-۳-۲- ویژگی‌های گردش وسایل نقلیه
- ۵۱..... ۲-۳-۱-۲- گردش با سرعت کم
- ۵۲..... ۲-۳-۲- گردش با سرعت زیاد
- ۵۴..... ۲-۳-۳- ویژگی‌های ترمز
- ۵۷..... ۲-۳-۴- ویژگی‌های شتاب
- ۵۸..... ۲-۴-۴- مسافت توقف کل و کاربردهای آن
- ۵۸..... ۲-۴-۱- مسافت دید توقف ایمن
- ۵۹..... ۲-۴-۲- مسافت دید تصمیم
- ۶۱..... ۲-۴-۳- فاصله زمانی تغییر رنگ زرد به قرمز در چراغ راهنمایی
- ۶۳..... ۳- راه‌ها و مشخصات هندسی آن‌ها
- ۶۳..... ۳-۱- عملکردهای راه و طبقه‌بندی آن‌ها
- ۶۴..... ۳-۱-۱- عملکرد سفر
- ۶۵..... ۳-۱-۲- طبقه‌بندی بزرگراه‌ها
- ۶۸..... ۳-۱-۳- لزوم حفظ عملکرد تسهیلات
- ۶۹..... ۳-۲- اجزای طراحی راه
- ۷۰..... ۳-۲-۱- معرفی مسیرهای افقی
- ۷۰..... ۳-۲-۲- معرفی مسیرهای قائم
- ۷۱..... ۳-۲-۳- معرفی اجزای مقاطع عرضی
- ۷۱..... ۳-۲-۴- نقشه برداری و ایستگاه‌گذاری
- ۷۱..... ۳-۳- مسیر افقی راه
- ۷۲..... ۳-۳-۱- مشخصات هندسی قوس‌های افقی
- ۷۲..... ۳-۳-۱-۱- شعاع و درجه قوس
- ۷۳..... ۳-۳-۲- یادآوری روابط مثلثاتی
- ۷۴..... ۳-۳-۳- مشخصات قوس افقی دایره‌ای
- ۷۷..... ۳-۳-۴- بریلندی در قوس‌های افقی
- ۷۸..... ۳-۱-۵- ضریب اصطکاک جانبی

۷۹	۳-۱-۶- تعیین مقادیر طراحی بریلندی
۸۰	۳-۱-۷- اعمال بریلندی
۸۳	۳-۲-۲- قوس اتصال
۸۵	۳-۲-۱- طول قوس اتصال
۸۶	۳-۲-۲- زاویه انحراف قوس اتصال
۸۶	۳-۲-۳- زاویه انحراف قوس ساده دایره‌ای با قوس اتصال
۸۶	۳-۲-۴- طول مماس قوس اتصال
۸۷	۳-۳-۳- مسافت دید در قوس افقی
۸۹	۳-۳-۴- قوس افقی مرکب
۹۰	۳-۳-۵- قوس افقی معکوس
۹۰	۳-۴- مسیر قائم
۹۱	۳-۴-۱- شیب طولی
۹۵	۳-۴-۲- مشخصات هندسی قوس قائم
۹۷	۳-۴-۳- مسافت دید در قوس‌های قائم
۹۸	۳-۴-۴- کنترل‌های دیگر برای حداقل طول قوس‌های قائم
۹۹	۳-۵- اجزای مقطع عرضی راه
۹۹	۳-۵-۱- مسیرهای حرکت و روسازی
۱۰۰	۳-۵-۲- شانه‌ها
۱۰۱	۳-۵-۳- شیب‌های عرضی برای خاکبرداری و خاکریزی
۱۰۲	۳-۵-۴- گاردیل
۱۰۵	۴- ابزار کنترل ترافیک
۱۰۵	۴-۱- انواع ابزار کنترل ترافیک
۱۰۶	۴-۲- تاریخچه
۱۰۷	۴-۳- عملکرد و طبقه‌بندی علائم
۱۰۷	۴-۳-۱- علائم انتظامی (حکم کننده)
۱۰۷	۴-۳-۲- علائم اخطاری (هشدار دهنده)
۱۰۷	۴-۳-۳- علائم اخباری (اطلاع دهنده)
۱۰۸	۴-۳-۴- طراحی و کاربرد علائم راه
۱۰۸	۴-۴- استقرار علائم راه

- ۵-۴- تعمیر و نگهداری علائم..... ۱۰۹
- ۶-۴- علائم انتظامی..... ۱۱۰
- ۷-۴- علامت‌های خطاری..... ۱۱۳
- ۸-۴- علامت‌های اخباری..... ۱۱۴
- ۹-۴- خط‌کشی راه‌ها..... ۱۱۵
- ۹-۴-۱- رنگ خط‌کشی..... ۱۱۷
- ۹-۴-۲- خط‌کشی‌های طولی..... ۱۱۸
- ۹-۴-۳- عرض و نوع خطوط..... ۱۱۸
- ۹-۴-۴- کاربرد و انواع خط‌کشی‌های طولی..... ۱۱۹
- ۹-۴-۵- خط‌کشی‌های عرضی..... ۱۲۲
- ۹-۴-۶- کاربردها و انواع خط‌کشی‌های عرضی..... ۱۲۲
- ۱۰-۴- چراغ راهنمایی..... ۱۲۳
- ۵- خصوصیات جریان ترافیک..... ۱۲۵
- ۱-۵- انواع تسهیلات..... ۱۲۵
- ۲-۵- پارامترهای جریان ترافیک..... ۱۲۶
- ۲-۵-۱- حجم و نرخ جریان..... ۱۲۷
- ۲-۵-۱-۱- حجم روزانه..... ۱۲۷
- ۲-۵-۱-۲- حجم ساعتی..... ۱۲۹
- ۲-۵-۲-۱- حجم‌ها و نرخ‌های جریان کم‌تر از ساعت..... ۱۳۱
- ۲-۵-۲-۲- سرعت و زمان سفر..... ۱۳۴
- ۲-۵-۳- چگالی و اشغال..... ۱۳۷
- ۲-۵-۳-۱- چگالی..... ۱۳۷
- ۲-۵-۳-۲- اشغال..... ۱۳۷
- ۲-۵-۴- فاصله مکانی و زمانی: پارامترهای میکروسکوپی..... ۱۳۸
- ۲-۵-۴-۱- فاصله مکانی بین وسایل نقلیه..... ۱۳۸
- ۲-۵-۴-۲- فاصله زمانی بین وسایل نقلیه..... ۱۳۹
- ۲-۵-۴-۳- کاربرد اندازه‌های میکروسکوپی..... ۱۳۹
- ۳-۵- روابط بین نرخ جریان، سرعت و چگالی..... ۱۴۰
- ۶- مقدمه ای بر تئوری جریان ترافیک..... ۱۴۳

۱۴۳	۱-۶- مدل های اصلی جریان غیر منقطع.....
۱۴۳	۱-۱-۶- پیشنهاد مطالبات.....
۱۴۴	۲-۱-۶- استخراج منحنی های سرعت- جریان و چگالی- جریان از منحنی سرعت- چگالی.....
۱۴۷	۳-۱-۶- تعیین ظرفیت با استفاده از رابطه سرعت - جریان - چگالی.....
۱۴۸	۴-۱-۶- ویژگی های مدرن جریان غیر منقطع.....
۱۴۹	۵-۱-۶- کالیبره کردن رابطه سرعت- جریان- چگالی.....
۱۵۱	۶-۱-۶- برازش منحنی.....
۱۵۱	۲-۶- تئوری صف.....
۱۵۱	۱-۲-۶- انتخاب یک و یا دو ظرفیت با استفاده از صف قطعی.....
۱۵۵	۲-۲-۶- مشکل صف قطعی.....
۱۵۶	۳-۲-۶- رویکرد اصلی تحلیل صف: الگوی تصادفی.....
۱۵۹	۳-۶- تئوری موج- لرزشی و کاربردهای آن.....
۱۵۹	۱-۳-۶- منحنی های مختلف چگالی - جریان.....
۱۶۲	۲-۳-۶- نرخ رشد.....
۱۶۵	۷- کاربرد آمار در مهندسی ترافیک.....
۱۶۶	۱-۷- مروری بر توابع آمار و احتمال.....
۱۶۶	۱-۱-۷- توابع گسسته و پیوسته.....
۱۶۶	۲-۱-۷- توابع تصادفی و توزیع های توصیف کننده این توابع.....
۱۶۷	۳-۱-۷- سازمان دهی اطلاعات.....
۱۶۸	۴-۱-۷- تخمین های آماری متداول.....
۱۶۸	۱-۴-۱-۷- میزان تمایل به مرکز.....
۱۷۰	۲-۴-۱-۷- میزان پراکندگی.....
۱۷۱	۲-۷- توزیع نرمال استاندارد و عملکرد آن.....
۱۷۲	۱-۲-۷- توزیع نرمال استاندارد.....
۱۷۶	۲-۲-۷- ویژگی های مهم تابع توزیع نرمال.....
۱۷۷	۳-۷- محدوده اطمینان.....
۱۷۸	۴-۷- تعداد نمونه آماری.....
۱۸۰	۵-۷- متغیرهای تصادفی اضافی.....
۱۸۱	۱-۵-۷- قضیه حد مرکزی.....

- ۶-۷- توزیع دوجمله‌ای مرتبط با توزیع برنولی و نرمال ۱۸۳
- ۷-۶-۱- توزیع دوجمله‌ای و برنولی ۱۸۳
- ۷-۶-۲- پرسیدن سؤال از مردم : نتایج بررسی ۱۸۵
- ۷-۶-۳- توزیع دوجمله‌ای و نرمال ۱۸۶
- ۷-۷- توزیع پواسون ۱۸۷
- ۸-۷- بررسی فرض ها ۱۸۸
- ۷-۸-۱- آزمایش‌های قبل و بعد از یک تغییر با دو انتخاب متمایز ۱۸۹
- ۷-۸-۲- آزمایش‌های قبل و بعد از یک تغییر با استفاده از فرض‌های توسعه یافته ۱۹۴
- ۷-۸-۱-۲- آزمایش‌های یک سویی در مقابل دو سویی ۱۹۶
- ۷-۸-۳- سایر آزمون‌های آماری ۱۹۶
- ۷-۸-۱-۲-۱- آزمون ۱ ۱۹۶
- ۷-۸-۲-۳- آزمون ۲ ۱۹۹
- ۷-۸-۳-۳- تفاوت جفت ۲۰۱
- ۷-۸-۴-۳- آزمون کای ۲ : فرض بر روی توزیع $f(x)$ ۲۰۳
- ۸- روش‌های جمع‌آوری و ساده‌سازی داده‌های ترافیکی ۲۰۹
- ۸-۱- کاربردهای داده‌های ترافیکی ۲۰۹
- ۸-۲- انواع مطالعات ۲۱۱
- ۸-۳- روش‌های جمع‌آوری اطلاعات ۲۱۲
- ۸-۳-۱- روش‌های دستی جمع‌آوری اطلاعات ۲۱۳
- ۸-۳-۱-۱- کاربردهای شمارش ترافیک ۲۱۴
- ۸-۳-۱-۲- کاربردهای مطالعه سرعت ۲۱۷
- ۸-۳-۱-۳- سایر کاربردهای مطالعات دستی ۲۲۰
- ۸-۳-۱-۴- ملاحظات مربوط به پرسنل آمارگیری ۲۲۰
- ۸-۳-۲- تجهیزات قابل حمل جمع‌آوری داده‌های ترافیکی (روش نیمه خودکار) ۲۲۱
- ۸-۳-۳- ردیاب‌های ثابت ۲۲۴
- ۸-۴- ساده‌سازی اطلاعات ۲۲۸
- ۸-۵- تلفن‌های همراه ۲۲۹
- ۸-۶- عکسبرداری هوایی و فناوری‌های دیجیتالی ۲۳۰
- ۸-۷- مطالعات مصاحبه‌ای ۲۳۱