فصلنامه علمی مهندسی ترافیک
| JOURNAL OF TRAFFIC ENGINEERING |

# تحلیل تقاطع‌های چراغدار به روش HCM2000، مطالعه موردی تقاطع شهید حمیدیان شهر رشت

علی منصورخاکی[۱]، ابوالقاسم نادم نالکیاشری[۲]، محمد علی نادم نالکیاشری[۳]

۱- دانشیار- دانشگاه علم و صنعت ایران

۲-کارشناسی ارشد- دانشگاه آزاد اسلامی واحد لنگرود

۳- کارشناسی ارشد - دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب

## چکیده

تجهیزات و سیستم‌های کنترل ترافیک در وضعیت ترافیک مؤثرند و در حد خود می توانند شرایط مطلوب فیزیکی ترافیک را نامناسب یا مشکلات موجود ترافیک را تشدید کنند. یکی از مهمترین این تجهیزات چراغ‌های راهنمایی هستند که امروزه به طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرند. یکی از مسائل مهم در رابطه با چراغ‌های راهنمایی نصب شده در تقاطعات ،کارایی آنها متناسب با محلی است که در آن نصب شده است. در پروژه حاضر تحلیل ظرفیت و یافتن سطح سرویس در تقاطعی از شهرستان رشت مدنظر بوده است که در آن از چراغ‌های راهنمایی استفاده شده است و به این منظور اطلاعات مربوط به این تقاطع از قبیل حجم وسائط نقلیه و نوع آنها همراه با طول صف ایجاد شده در پشت چراغ راهنمایی و همچنین زمان تاخیر شروع به حرکت وسایل نقلیه و ... با استفاده از برداشت‌های میدانی به دست آمده است و با استفاده از HCM ۲۰۰۰ و نرم افزار مربوط به آن یعنی HCS۲۰۰۰ تحلیل مربوط به آنها انجام شده است .در این تحقیق یک تقاطع چراغدار در شهرستان رشت به نام سه راهی حمیدیان مورد بررسی قرار گرفته است که با توجه به نتیجه حاصل شده این تقاطع در بدترین وضعیت سطح سرویس موجود می‌باشند و از نظر کارایی مناسب نمی‌باشد و وجود چراغ‌های راهنمایی با زمانبندی نامناسب یکی از دلایل این وضعیت می‌باشد.

**واژگان کلیدی:** چراغ‌های راهنمایی، ظرفیت، سطح سرویس، زمان تاخیر .

## ۱- مقدمه

امروزه افزایش جمعیت و افزایش تولید اتومبیل توسط کارخانجات سازنده خودرو و آمار رو به رشد سفرهای شهری منجر به افزایش زمان سفرها و ایجاد صفوف طولانی خودروهای متوقف در معابر و راهبندان‌های طولانی شده است بنابراین یکی از نگرانی‌ها و دغدغه‌های حمل ونقل، عدم کارایی سیستم‌های قدیمی کنترل ترافیک و چگونگی استفاده از تکنولوژی و سیستم‌های پیشرفته در جهت بهبود مسایل و مشکلات حمل ونقل است.

بر اساس بررسی‌های به عمل آمده ،بیشترین ترافیک و ازدحام خودروها در تلاقی معابر و تقاطع‌های شهر است که به جهت اهمیت موضوع در این رابطه تلاش‌های بسیاری در خصوص استفاده از تکنولوژی روز و سیستم‌های پیشرفته کنترل و نظارت صورت گرفته است.

نصب چراغهای راهنمایی در تقاطع‌ها با هدف اولویت بندی و اعطای حقوق برابر به کلیه وسایل نقلیه، مسائل عمده‌ای را در پی دارد . مکان‌هایی که سطح و حریم تقاطع نامیده می‌شوند، محل عبور چندین گروه از وسایل نقلیه و عابرین پیاده با تنوعی از حرکات هستند. بدیهی است که امکان عبور همزمان کلیه حرکات در شرایطی که حجم آمد و رفت زیاد است، به راحتی امکان پذیر نیست .بنابراین در این گونه تقاطع‌ها همیشه دسته‌ای از وسایل نقلیه در انتظار اخذ خدمت از تقاطع هستند .امروزه با افزایش تعداد تقاطعات چراغ دار لازم است تا بتوان وضعیت آنها را از نظر ترافیکی بررسی نمود و با جمع آوری اطلاعات مورد نیاز، در صورت امکان نسبت به انجام اصلاحات مورد نیاز اقدام نمود .برای این امر آیین نامه‌های مختلف روش‌های گوناگونی را پیشنهاد

داده اند که در نقاط مختلف دنیا مورد استفاده قرار می‌گیرد

## ۲– تعریف مسأله و اهداف تحقیق

بنا به تعریف، تقاطعی دارای کارایی مناسب است که اولاً ظرفیت آن بتواند پاسخگوی نیاز تقاضای عبور و مرور باشد و ثانیاً حقوق برابری را به وسایل نقلیه با شرایط یکسان اعطا نماید. پس از تبدیل یک تقاطع از حالت بدون کنترل به حالت کنترل شونده با چراغ راهنمایی، بایستی تغییرات در روانی ترافیک و کاهش زمان تاخیر وسایل نقلیه در آن مشهود باشد. علاوه بر آن از آنجایی که چراغهای راهنمایی در تقاطعات شهرستان رشت هیچکدام از نوع هوشمند نیستند، لازم است تا به صورت دوره‌ای نسبت به برداشت احجام و بازبینی کارکرد چراغهای راهنمایی در آنها اقدام شود .این پژوهش تصمیم دارد یکی از تقاطعات چراغدار شهرستان رشت را از لحاظ سطح سرویس و سایر پارامترهای ترافیکی بر اساس استاندارد HCM۲۰۰۰ بررسی نماید.

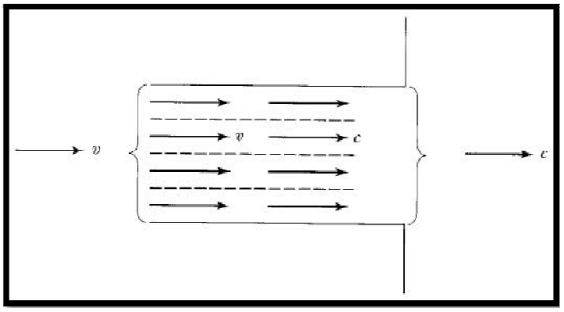
## ۳– چارچوب مفهومی روش تحلیل HCM ۲۰۰۰

پنج مفهوم اساسی در روش شناسی تحلیل تقاطع‌های چراغ دار وجود دارد که بایستی پیش از استفاده از هر گونه جزییات مدل، مورد توجه قرار گیرد:

- مفهوم گروه باند بحرانی
- نسبت نرخ جریان به ظرفیت به عنوان معیار تقاضا
- مفاهیم ظرفیت و نرخ جریان اشباع
- مفهوم و معیار سطح سرویس
- مفاهیم زمان سبز موثر و زمان هدررفته[۱]

### ۳– ۱– مفهوم گروه باند بحرانی

در مدل HCM تقاضای کلی در یک مجموعه از باندها مورد استفاده می‌گیرد و به جای تعریف یک مجموعه از «باندهای بحرانی»، یک مجموعه از «گروه باندهای بحرانی» تعریف می‌شود.



شکل ۱ - مفهوم تصویری گروه باند[۲]

تحلیل « باند بحرانی»،جریان تقاضای واقعی در تک باند را با نرخ جریان اشباع و ظرفیت آن باند مقایسه می‌کند. حال آنکه، تحلیل «گروه باند بحرانی»، جریان واقعی را با نرخ جریان اشباع و ظرفیت یک گروه از باندها که در موازنه عمل می‌کنند، مقایسه می‌نماید. شکل (۱) اختلاف را نشان می‌دهد.

### ۳– ۲– نسبت نرخ جریان به نرخ جریان اشباع(v/s) به عنوان معیار تقاضا

یکی از روش‌های موجود در روش شناسی زمان بندی چراغ‌های راهنمایی، تبدیل احجام تقاضا به «همسنگ خودروی سواری» است. این کار اجازه می‌دهد که احجام با درصدهای مختلف گردش به چپ و راست، مستقیما در تعیین باندهای بحرانی مقایسه شوند .فرض می‌شود که تمام شرایط دیگری که ممکن است بر تعادل احجام اثرگذار باشد (وسایل نقلیه سنگین، شیب، شرایط پارکینگ، و غیره) بصورت معمول باشند [۲]. در مدل HCM نرخ‌های جریان تقاضا تبدیل نمی‌شوند. آن‌ها برحسب «veh/h» تحت شرایط غالب بیان می‌شوند. بدون تبدیل به شرایط مبنا، نرخ‌های جریان نمی‌توانند مستقیما با باندها یا گروه باندهای بحرانی مقایسه شوند. مدل HCM شامل ضرایبی است که برای گستره زیادی از شرایط غالب مانند حضور وسایل نقلیه گردش به راست و چپ در نظر گرفته شده اند .تمام ضرایب بر نرخ جریان اشباع، و نه بر احجام تقاضا اعمال می‌شوند .در نتیجه، اینچنین روش شناسی، تعریف نرخ‌های جریان اشباع و ظرفیت را بر حسب شرایط غالب ممکن می‌سازد .سپس این‌ها، به منظور بازتاب شرایط غالب مشابه، با احجام تقاضا مقایسه می‌شوند.

### ۳– ۳– مفاهیم ظرفیت و نرخ جریان اشباع

مدل HCM یک مقدار مشخص را برای ظرفیت به دست نمی‌دهد. بجای آن، هر گروه باند بطور جداگانه در نظر گرفته شده و یک ظرفیت برای آن گروه باند تخمین زده می‌شود. حال این پرسش پیش می‌آید که چرا ظرفیت‌های همه گروه باندها با یکدیگر جمع نمی‌شود تا ظرفیت کلی تقاطع به دست آید؟ پاسخ این است که با انجام عمل مذکور، این واقعیت که تقاضای ترافیک در تمام مسیرهای ورودی در یک زمان مشابه، به اوج خود نمی‌رسد، نادیده گرفته می‌شود. بجز در حالتی که تقسیم تقاضا در هر یک از گروه باندها با تقسیم ظرفیت‌ها تطابق داشته باشد، غیر ممکن است که بتوان انتظار داشت مقدار کلی تقاضا مساوی مقدار ظرفیت گردد. علاوه بر آن، زمان بندی چراغ ممکن است در بازه‌های زمانی مختلف روز، تغییر کند که سبب حصول مقادیر مختلف ظرفیت در گروه باندهای منفرد

می‌گردد. در واقع «ظرفیت کلی» یک تقاطع، یک مفهوم مفید و معتبر نیست. هدف از چراغ دار کردن تقاطع، تخصیص زمان کافی به گروه باندها و رویکردهای مختلف است تا تقاضای وارد به آن تقاطع، به درستی هدایت و مدیریت گردد؛ و ظرفیت برای رویکردهای مشخص، بدین قصد فراهم می‌شود که تقاضای آن رویکرد برآورده گردد. مفاهیم ظرفیت و نرخ جریان اشباع و نسبت نرخ جریان به ظرفیت، همگی دارای رابطه‌ای درونی در مدل تحلیل HCM هستند[۱].

### ۳-۳-۱- نرخ جریان اشباع

در مبحث زمان بندی چراغ راهنمایی، فرض می‌شود که سرفاصله زمانی و نرخ جریان اشباع منعکس کننده شرایط غالب شناخته شده هستند. نکته کلیدی و پیچیده در مدل HCM ، روش شناسی آن در تخمین نرخ جریان اشباع در هر گروه باند براساس پارامترهای ترافیک غالب شناخته شده می‌باشد. الگوریتمی که به کار می‌رود، چنین است (رابطه ۱):

$$s_i = s_o N \prod_i f_i \qquad (۱)$$

که در آن، $S_i$ نرخ جریان اشباع در گروه باند i تحت شرایط غالب بر حسب veh/hg، $S_o$ نرخ جریان اشباع تحت شرایط مبنا بر حسب pc/hg/ln، N تعداد باندها در گروه باند و $f_i$ ضرایب اصلاحی برای هر یک از شرط غالب i می باشند[۱].

### ۳-۳-۲- نسبت نرخ جریان به ظرفیت(v/c)

در طراحی چراغ، نرخ v/c اغلب به درجه اشباع گفته می‌شود و با نشانه‌ی X نشان داده می‌شود .این مطلب متناسب است چراکه v/c در بسیاری از معادلات که می‌تواند تنها با یک متغیر تنها ساده تر تشریح شود بیان می‌گردد. نرخ v/c یا درجه اشباع، یک مقیاس خروجی پایه از آنالیز یک تقاطع چراغ دار است. این مقیاسی برای مناسب بودن ظرفیت فراهم شده است تا تقاضای موجود یا طراحی شده را برآورده نماید. واضح است حالاتی که v/c>۱ باشد نقصان ظرفیتی را نشان می‌دهند که تقاضا را برآورده می‌نمایند. با این وجود بسته به اینکه چگونه مقدار v/c تعیین گردیده است توجه در آنالیز چنین حالاتی باید معطوف گردد.

نرخ v/c بحرانی، $X_c$، یک نشانگر مهم کارآیی ظرفیت در آنالیز است اگر $X_C$ کمتر از یک باشد آنگاه طراحی فیزیکی مفروض، طول چرخه و پلان فاز به آن اندازه مناسب هستند که همه تقاضاهای بحرانی را تحمل نمایند .این بدان معنا نیست که همه گروههای باند در $X_i \leq ۱$ عمل می‌کنند .بااین وجود، این مطلب بیانگر این است که همه گروه باندهای بحرانی می‌توانند با جابجایی سبز موثر در طول چرخه موجود و پلان فاز به $X_i \leq ۱$ برسند. هنگامی که $X_i > ۱$ آنگاه ظرفیت مناسب ممکن است توسط یکی ار راهکارهای زیر، به دست آید: [۳]

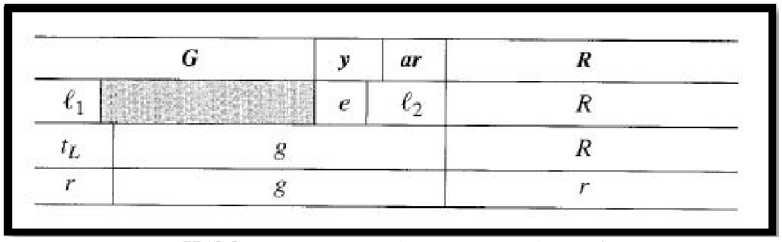
- افزایش طول چرخه
- تعبیه کردن یک پلان فاز موثرتر
- اضافه کردن یک یا چند باند به یک یا تعداد بیشتری از گروه‌های باند بحرانی

### ۳-۴- معیار و مفهوم سطح سرویس (LOS)

سطح سرویس در HCM بر حسب تاخیر کنترل کل برای هر وسیله نقلیه در یک گروه باند تعریف می‌شود. تاخیر کنترل کل اساسا برابر است با تاخیر حضور در صف باضافه تاخیر ناشی از کاهش و افزایش سرعت. معیار سطح سرویس در جدول ۱ نشان داده شده است[۱].

جدول ۱- معیار سطح سرویس برای تقاطع‌های چراغ دار [۱]

| سطح سرویس | A | B | C | D | E |
|---|---|---|---|---|---|
| تاخیر کنترل(s/veh) | ≤ ۱۰ | >۱۰-۲۰ | > ۲۰-۳۵ | > ۳۵-۵۵ | > ۵۵-۸۰ |




شکل۲ - زمان سبز موثر و زمان هدررفته در مدل HCM [۱]

فصلنامه علمی مهندسی ترافیک
سال ۱۶ / بهار ۱۳۹۵ / شماره ۶۴

### ۳-۵- زمان‌های سبز موثر و زمان‌های هدررفته

در عبارات آنالیز ظرفیت، هر رویکرد داده شده‌ای یک زمان سبز موثر $g_i$ و زمان قرمز موثر $r_i$ دارد. شکل ۲ می‌دهد که چگونه این مقادیر به زمان‌های سبز، زرد و قرمز واقعی در **HCM** مرتبط می‌باشند.

برای راحتی بیشتر، مدل HCM فرض می‌کند که زمان هدررفته کل در یک فاز مفروض، $t_L$، در شروع فاز رخ می‌دهد. این فرض، مدل را ساده‌تر می‌کند و شامل هیچ خطای کمیتی نمی‌شود، بجز یک جابجایی در زمانی که در آن، فرض می‌شود زمان سبز موثر $g$ رخ می‌دهد. زمان‌های سبز و قرمز موثر را می‌توان به صورت زیر بیان کرد(رابطه ۲ و ۳ و ۴):

$$g_i = G_i + Y_i - t_{Li} \qquad (۲)$$

$$g_i = G_i - l_i + e \qquad (۳)$$

$$r_i = C - g_i \qquad (۴)$$

که در آن، $g_i$ زمان سبز موثر برای فاز، $G_i$ زمان سبز واقعی برای فاز $Y_i$، جمع زرد و کل زمان قرمز برای فاز $t_{Li}$، زمان هدررفته کل برای فاز $l_i$، زمان هدررفته اولیه $e$، گسترش سبز موثر به زرد و کل قرمز، می‌باشند.

## ۴- ساختار مدل

روش شناسی تحلیل مدل HCM، مدولی (قیاسی) است و با یک تقاطع چراغ دار کاملاً خاص (احجام، هندسه و چراغ بندی کاملاً تشریح شده) کار می‌کند تا نسبت v/c و تاخیرها برای هر گروه باند در تقاطع را مشخص نماید. زمانی که اولین بار آیین نامه HCM ۱۹۸۵ معرفی گردید، هر مدول یک کاربرگ معرفی می‌کرد. هنگامی که روش شناسی پیچیده تر شد اکنون کاربرگ‌های متمم وجود دارند و تعدادی از بخش‌های تکراری مدل به سختی در کاربرگ‌ها خلاصه می‌شوند. این مدل شامل یک نمونه مدول ورودی است که در آن همه شرایط متداول مربوطه برای همه معبرهای تقاطع برای تحلیل جمع بندی شده‌اند. مدول تطبیق حجم و مدول نرخ جریان اشباع بطور موازی کامل می‌شوند. در حالت اولی، نرخ جریان در ساعت اوج تخمین زده شده است و گروه باندها برای تحلیل تعیین گردیده‌اند. در دومی، نرخ جریان اشباع برای هر گروه باند تخمین زده شده است. نتایج این محاسبات به مدول آنالیز ظرفیت منتج می‌گردد که در آن گروه باندهای بحرانی تعیین شده و نسبت‌های v/c گروه باند و نرخ v/c بحرانی محاسبه شده‌اند. نتایج مدول آنالیز ظرفیت، به منظور تخمین تاخیرها در مدول سطح سرویس بکار گرفته می‌شوند.

### ۴-۱- دوره‌های زمانی تحلیل

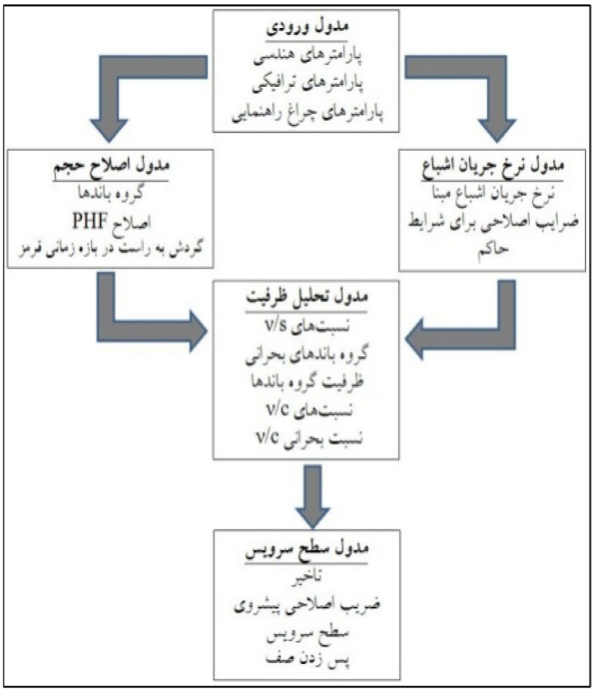
دوره زمانی پایه‌ای که توسط HCM پیشنهاد می‌شود، دوره زمانی ۱۵ دقیقه‌ای در یک ساعت تحلیل است که اغلب یکی از دوره‌های زمانی اوج در روز است (ولی نیازی به وجود این شرط نیست). در حالت کلی، سه انتخاب برای دوره زمانی تحلیل وجود دارد:

۱. ۱۵ دقیقه اوج در یک ساعت زمان تحلیل

۲. یک ساعت تحلیل ۶۰ دقیقه‌ای به صورت کامل

۳. دوره‌های زمانی ۱۵ دقیقه‌ای پشت سر هم برای یک ساعت زمان تحلیل یا بیشتر.

### ۴-۲- مدول ورودی




شکل ۳-ساختار تعدیل شده مدل HCM [۵]

مدول ورودی در واقع شامل منظور نمودن تمام شرایط حاکم و موجود در تمام مسیرهای ورودی به تقاطع چراغ دار مورد مطالعه است. تمام داده‌های ورودی مورد نیاز به منظور تحلیل کامل یک تقاطع چراغ دار در جدول ۲ خلاصه شده است[۱]. ساختار مدلی که HCM۲۰۰۰ برای تحلیل تقاطع‌های چراغ دار استفاده می‌کند، در شکل۳ نشان داده شده است. تمام داده‌های ورودی مورد نیاز برای تحلیل کامل یک تقاطع چراغ دار در مدل HCM ۲۰۰۰ در جدول ۴ ذکر شده است[۵].

جدول ۴- داده‌های مورد نیاز برای هر گروه باند در تحلیل تقاطع‌های چراغ دار[۱]

| نوع شرط | پارامتر |
|---|---|
| شرایط هندسی | |
| نوع ناحیه(ناحیه تجاری مرکزی،نواحی دیگر)<br>تعداد باند، N<br>متوسط عرض باند، W (ft)<br>شیب G (%) | وجود باندهای گردش به راست یا چپ<br>طول انباره ذخیره برای باند گردش به راست یا چپ (ft)<br>شرایط پارکینگ (بلی/خیر) |
| شرایط ترافیکی | |
| حجم تقاضا بر حسب رویکرد، V (veh/h)<br>نرخ جریان اشباع مبنا، $S_o$ (pc/hg/ln)<br>ضریب ساعت اوج، PHF<br>درصد وسایل نقلیه سنگین، PT(%)<br>جریان عابر پیاده در گذرگاه عرضی دارای تداخل، $V_p$ (ped/h) | توقف اتوبوس محلی در تقاطع، $N_B$ (buses/h)<br>فعالیت پارکینگ، $N_m$ (maneuvers/h)<br>نوع ورود، AT<br>درصد وسایل نقلیه‌ای که در زمان سبز واقعی می‌رسند، P<br>سرعت نزدیک شدن به تقاطع، $S_A$ (mi/h) |
| شرایط چراغدار کردن | |
| طول چرخه، C (s)<br>زمان سبز واقعی، G (s)<br>بازه‌های زمانی زرد به اضافه تمام قرمز، Y (s) و طرح فاز | نوع عملکرد(زمانبندی ثابت،نیمه القایی،تمام القایی)<br>دکمه فشار عابر پیاده(بلی/خیر)<br>کمینه زمان سبز عابر پیاده، $G_p$ (s) |

## ۵- بررسی و تحلیل ظرفیت تقاطع حمیدیان در شهر رشت

جدول ۵- نمونه‌ای از فرم‌های برداشت اطلاعات[۶]

| ردیف | زمان آغاز چراغ | تعداد وسیله نقلیه در ابتدای چراغ قرمز | تعداد وسیله نقلیه در ابتدای چراغ سبز | تعداد وسیله نقلیه راستگرد (در زمان چراغ قرمز) | تعداد عابر غیرمجاز (گذرنده در زمان چراغ سبز ماشین) | حداکثر طول ممکن برای صف (متر) | تعداد اتوبوسی که در ترافیک اختلال ایجاد می‌کنند | زمان تاخیر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | | | | | | | | |
| ۲ | | | | | | | | |

با ورود اطلاعات برداشت شده از تقاطع مورد نظر، ظرفیت تقاطع مورد نظر در هر کدام از مسیرها تعیین شده و ارائه می‌شود.

جدول ۶- نمونه‌ای از فرم‌های برداشت اطلاعات[۶]

| زمان شروع برگه | | | نام تقاطع: | | | جهت برداشت: | | | طول سیکل: | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ساعت | دقیقه | ثانیه | سواری شخصی | تاکسی و مسافرکش شخصی | اتوبوس | وانت | کامیون | موتور | دوچرخه | عابر در زمان مجاز (سبز عابر) | عابر در زمان غیر مجاز (قرمز عابر) | تعداد خودروی پارک شده | تعداد توقف | توضیحات |
| | | | R ST L | R ST L | R ST L | R ST L | R ST L | R ST L | R ST L | | | | | |

جدول ۷- نتایج نرم افزار HCS برای تقاطع حمیدیان - در دوره برداشت شده صبح

Intersection Performance Summary

| | Appr/ Lane Grp | Lane Group Capacity | AdjmSat FlownRate (s) | Ratios v/c | Ratios g/C | Lane Group Delay | Lane Group LOS | Approach Delay | Approach LOS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eastbound | LR | 101 | 1569 | 0.8 | 0.01 | 0.0 | F | 0.06 | F |
| Northbound | LT | 267 | 4175 | 5.45 | 0.06 | 34.8 | F | 34.8 | F |
| Southbound | TR | 752 | 4595 | 2.23 | 0.16 | 674.7 | F | 674.7 | F |
| Intersection LOS = F | | | | | | | | | |

جدول ۸- نتایج نرم افزار HCS برای تقاطع حمیدیان - در دوره برداشت شده ظهر

Intersection Performance Summary

| | Appr/ Lane Grp | Lane Group Capacity | AdjmSat FlownRate (s) | Ratios v/c | Ratios g/C | Lane Group Delay | Lane Group LOS | Approach Delay | Approach LOS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eastbound | LR | 280 | 1511 | 1.55 | 0.19 | 55.1 | E | 226.4 | F |
| Northbound | LT | 2830 | 4196 | 0.45 | 0.67 | 7.2 | A | 7.2 | A |
| Southbound | TR | 1721 | 3763 | 0.99 | 0.46 | 44.7 | D | 44.7 | D |
| Intersection LOS = E | | | | | | | | | |

جدول ۹- نتایج نرم افزار HCS برای تقاطع حمیدیان - در دوره برداشت شده عصر

Intersection Performance Summary

| | Appr/ Lane Grp | Lane Group Capacity | AdjmSat FlownRate (s) | Ratios v/c | Ratios g/C | Lane Group Delay | Lane Group LOS | Approach Delay | Approach LOS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eastbound | LR | 102 | 1585 | 6.43 | 0.06 | 25.4 | F | 39.05 | F |
| Northbound | LT | 285 | 4451 | 4.63 | 0.06 | 72 | F | 105 | F |
| Southbound | TR | 753 | 4598 | 2.09 | 0.16 | 613.9 | F | 613.9 | F |
| Intersection LOS = F | | | | | | | | | |

## ۶- تجزیه و تحلیل داده‌ها

داده‌های برداشت شده از عملیات میدانی وارد نرم افزار HCS شد، تا سطح سرویس تقاطع محاسبه گردد. نخست، جهت مسیرهای ورودی به تقاطع سه راه حمیدیان ،بصورت زیر تعیین شد:

SB: از سمت میدان یخسازی NB: از سمت میدان رازی EB: از سمت شهرک حمیدیان

سپس با ورود احجام برداشت شده بر حسب گروه باندهای وضع موجود و تعریف زمان بندی وضع موجود برای نرم افزار، و جاگذاری داده‌های درخواستی توسط نرم افزار( از قبیل مشخصات هندسی، تعداد خودروهای پارک شده در حاشیه مسیرهای ورودی، و درصد وسایل نقلیه سنگین) در گروه باند و سایر اطلاعات برداشت شده و مفید برای یافتن سطح سرویس که به صورت سوال در نرم افزار وجود دارد، سطح سرویس تقاطع مورد بررسی بصورت زیر، تعیین گردید.

## ۷- نتیجه گیری

با توجه به نتیجه حاصل از نرم افزار HCS۲۰۰۰ که در تقاطع موجود دربازه‌های زمانی صبح و عصر سطح سرویس‌ها F و در ظهر سطح سرویس E به دست آمده است که نشان دهنده ناکارامدی این تقاطع در آمد و شد وسایل نقلیه می‌باشد. همچنین در HCM ۲۰۰۰ برای زمان تاخیر اعدادی در نظر گرفته شده که با توجه به شرایط رانندگی در کشور ما در پاره‌ای از اوقات به جای زمان تاخیر زمان تعجیل وجود دارد. بدین معنی که رانندگان قبل از سبز شدن چراغ شروع به حرکت نموده و زمان تاخیر به صورت اعداد منفی بدست آمده است که با آنچه در HCM ۲۰۰۰ آمده است مغایرت دارد.

## ۸– مراجع

1- HCM, “Highway Capacity Manual.” Transportation Research Board, TRB

Special Report 209, 4th Edition, Washington D.C. 2000.

2- Roess, Roger P., Prassas, Elena S. and Mcshane, William R. (2004) “Traffic engineering” 3rd Edition, Prentice Hall

3- Traffic signal timin manual,federal highway administration,U.S.departmentoftransportation,2008

۴- یوسفی، ر، بررسی کارایی سیستمهای هوشمند ترافیک، پایان نامه کارشناسی ارشد گرایش برنامه ریزی حمل و نقل دانشکده مهندسی عمران ،دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۷۹ .

۵- نادم نالکیاشری،م، بررسی و تحلیل ظرفیت تقاطعات چراغدار با استفاده از روش HCM ۲۰۰۰،سمینار کارشناسی ارشد گرایش راه و ترابری دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، ۱۳۹۲.

## Analyze Of Signalized intersections with HCM 2000 Method, case study: Hamidian intersection in Rasht

**Ali Mansour Khaki**[1], **Abolghasem Nadem Nalkiashari**[2], **Mohamad Ali Nadem Nalkiashari**[3]

1- Associate Professor,Iran university of science and technology

2- Master of science,Road and Transportation, Islamic Azad university of Langroud

3-Master of science,Road and Transportation, Islamic Azad university South Tehran branch

**Abstract**

Traffic control systems and equipment are so effective on traffic flow and could change the favorable conditions into inappropriate term and reverse. In this regard, one of the most important equipment is traffic lights those nowadays are extremely being used all around the world. Also the efficiency of these traffic lights is very important and should be customized with the local conditions where the lights have been set.In this article, some parts of a major project is quoted, which the final aim was estimating the capacity, analyzing and founding level of service (L.O.S) in some signalized intersections. For this purpose volume, type of vehicles, row length and delay time gathered with counting in intersections. Then according to HCM2000 standard and its related software, gathered data were analyzed. In this article on of the signalized intersections in Rasht which named “Hamidian” is studied and the advantages indicates that the intersection is on the worst level of service and is not efficient, that the traffic lamp with unadjusted timing is one of the main reasons of that.

**key word:** traffic light, Capacity, service level, delay time.