بسم الله الرحمن الرحيم

University of Mosul
College of Engineering
Civil Engineering Department
Post Graduated - Transportation & Highway

Effect of Lane-Change on Traffic Congestion of Mosul City Multi-Lane Arterials

A Thesis Submitted to
The Council of the College of Engineering, University of Mosul in
Partial Fulfilment of the Requirements for Degree of Master of Science
in Civil Engineering / Highway and Transportation
By

Nada Abdullah Younis Al-Abrabah

Supervisor

Ass. Prof. Dr. Mohammad Ahmad Humoody

2020

Abstract

This thesis introduces a new method to describe the condition of highways and classify them as congested or uncongested. This was implemented by recording a video and sorting the number of lane change orders instead of finding the traffic density, delay, and flow rate. Data was performed extracting from the video and a microscopic simulation for it to study the driver's behavior and create the statistical model. Thus obtaining the mathematical relationships and coefficients that illustrate that process, after verifying the reliability and calibration of these variables.

The study area was selected by choosing five segments of multilane arterial roads (six lanes divided) in the East of Mosul city. These segments were selected to be as similar as possible in the geometric configuration as well as traffic flow. After that, cameras were installed according to criteria to record traffic movement and for a time not less than ten hours for each segment, and the workdays for traffic movement. Videos were uploaded using the GoodVision traffic data recognition program. These outputs were converted to be entered into the PTV-VISSIM traffic simulation program in addition to the other geometric information needed by the program to complete the analysis process and find traffic flow parameters. In the extraction process, the normal distribution and the uniform nature of the data representation of the observed event on the segments were examined using the Z and K-S tests, results were found normal and significant. Results were verified and the traffic parameters such as density and flow rate were checked to ensure the nature of the traffic flow. The process was also verified using the vehicle motion graphic representation method (Vehicle Trajectory), which is the initial examination to estimate the new variable.

A new variable has been extracted, which is one of the traffic movement variables, which depends on the percentage of complete and proper lane change

within the parameters imposed by the simulation program, which is called the Lane Change Occupancy factor (LnChOc.). The statistical model was derived using SPSS for the new variable. It describes traffic conditions on highways and the results are verified and calibrated in different ways. A simple statistical model was obtained to estimate the traffic movement from this variable and vice versa from the following equation: and some results for critical traffic on multi-lane roads in Mosul City were obtained as follows:-

- $\boldsymbol{LnChOc} = 45.559 \approx \boldsymbol{One\ lane\ change\ per\ 46\ Vehicle\ hour}$
- $\boldsymbol{Max.flow\ rate} = 2558\ pcphpl$
- $\boldsymbol{Critical\ Density} = 48.925\ pcpkmpl$
- $\boldsymbol{Optimum\ Speed} = 52.28\ kmphr$

Likewise, the acceptable gap time for the lane change process was studied using the questionnaire form that was prepared and distributed. Results indicated that the waiting period for the completion of the required lane change operation is identical to the results in the traffic movement analysis, as well as full support for the process of completing the lane change process and connected with the calculated gap to ensure the correctness of the results.

الخلاصة

تقدم هذه الرسالة طريقة جديدة لتقييم حالة الطرق السريعة وتصنيفها كطريق مزدحم أو غير مزدحم من خلال تسجيل فيديو وفرز عدد حالات تغيير المسار بدلاً من العثور على الكثافة المرورية ومعدل التأخير والتدفق. وقد تم ذلك عن طريق استخراج البيانات من الفيديو ومن ثم إجراء محاكاة مجهرية له لدراسة سلوك السائق ومن ثم استخراج نموذج الإحصائي وبالتالي الحصول على العلاقات الرياضية والمعاملات التي توضح تلك العملية بعد تحقق موثوقية ومعايرة هذه القيم.

الهدف من هذا العمل هو تسهيل عملية تقييم الطرق السريعة. كطريقة بديلة أو مساعدة للطرق المقترحة من قبل دليل استيعاب الطرق 2010 . حيث يكفي بالنسبة لنا أن نسجل الفيديو ويتم احصاء عدد المركبات التي تغير مسارها الخاص بها ومن ثم مقارنتها مع النتائج التي تم تحديدها في البحث كي يتم الحكم على الطريق السريع هو مزدحم أو غير مزدحم.

في هذه الرسالة تم تحديد منطقة الدراسة بأختيار خمس مقاطع لطرق شريانية متعدد المسارات (ست مسارات منفصلة) في الجانب الآيسر من مدينة الموصل، حيث تم انتقاء هذه المقاطع لتكون متماثلة قدر الأمكان في الوصف الهندسي وكذلك في طبيعة الجريان المروري ، بعد ذلك تم نصب كامرات وفق ضوابط لتسجيل الحركة المرورية ولوقت لم يقل عن عشر ساعات لكل مقطع وفي ايام مثالية بالنسبة للحركة المرورية. ثم حملت مقاطع الفيديو باستخدام برنامج استخراج البيانات المرورية GoodVision، والذي تم تحويل مخرجاته لإدخالها في برنامج محاكاة الحركة المرورية PTV-SIMVIS بالآضافة الى باقي البيانات الهندسية التي يحتاجها البرنامج لأتمام عملية التحليل وايجاد معاملات الجريان المروري . وتم في عملية الإستخراج فحص التوزيع الطبيعي وطبيعة تمثيل البيانات للحالات المرصودة على الطريق باستخدام اختبار Z واختبار S-K وكانت النتائج طبيعية وموحدة ، ثم تم التحقق من النتائج وحساب معلمات المرور مثل الكثافة ومعدل التدفق التي تم فحصها للتأكد من طبيعة الجريان المروري. كما تم التحقق من العملية باستخدام طريقة التمثيل البياني لحركة المركبة وهي الفحص الآولي للوصول الى المتغير الجديد.

تم استخراج متغير جديد مستحدث وهو من متغيرات الحركة المرورية , والذي يعتمد على نسبة انجاز عملية تغيير المسار بشكل كامل وسليم وضمن المحددات التي فرضت لبرنامج المحاكاة . ثم تم اشتقاق النموذج الإحصائي باستخدام SPSS للمتغير الجديد. وهو يصف ظروف المرور على الطرق السريعة وتم التحقق من النتائج ومعايرتها بأكثر من طريقة. حيث تم الحصول على موديل احصائي بسيط لتقدير الحركة المرورية من هذا المتغير وبالعكس من المعادلة التالية : $LnChOc = 0.001\ e^{0.001*flow}$ والتي اعطت نتائج لحركة المرور الحرجة على الطرق متعددة المسارات في مدينة الموصل كالتالي

- $\boldsymbol{LnChOc} = 45.559 \approx \boldsymbol{One\ lane\ change\ per\ 46\ Vehicle\ hour}$
- $\boldsymbol{Max.flow\ rate} = 2558\ pcphpl$
- $\boldsymbol{Critical\ Density} = 48.925\ pcpkmpl$
- $\boldsymbol{Optimum\ Speed} = 52.28\ kmphr$

وبالمثل، تمت دراسة الوقت المسموح به للفجوة لعملية تغيير المسار باستخدام نموذج الاستبيان الذي تم اعداده وتوزيعه , وبينت النتائج ان فترة الآنتظار لأنجاز عملية تغير المسار المطلوبة مطابقة للنتائج في تحليل الحركة المرورية وكذلك التأييد الكامل لمعملات انجاز عملية تغيير المسار وربطها بالفجوة المحسوبة لضمان صحة النتائج.

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة الموصل
كلية الهندسة
قسم الهندسة المدنية
ماجستير الطرق والمواصلات

تأثير تغيير المسار على الازدحام المروري في الطرق الشريانية المتعددة المسارات في مدينة الموصل

رسالة ماجستير مقدمة الى
مجلس كلية الهندسة في جامعة الموصل كجزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير في علوم الهندسة المدنية / طرق ومواصلات

تقدم من قبل

ندى عبد الله يونس العبد ربه

بإشراف

الآستاذ المساعد الدكتور محمد أحمد حمودي

ربيع الثاني 1442