University of Mosul

College of Engineering

Civil Engineering Department

Traffic Acceleration Noise as a Measure of Effectiveness for Urban Six Multilane Highway in Kirkuk City

A Thesis

Submitted by

Mohammed H. Naef Al-Izzi

(B.Sc. / Civil Engineering / Mosul / 2008)

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

Supervised by

Assist. Prof. Dr. Abdulkhalik M. Mohammed Al-Taei

2020 A.D. **1441 A.H.**

Traffic Acceleration Noise as a Measure of Effectiveness for Urban Six Multilane Highway in Kirkuk City

Abstract

This study is conducted to achieve its desired objective, which is the use of acceleration noise as an alternative to measuring the level of service on six-divided multilane urban highways located within Kirkuk City. The study provides a simplified and easy method to evaluate the level of service (LOS) instead of the extended methodology proposed by the Highway Capacity Manual (**HCM-2010**). Other purposes related to the primary objective include the development of a mathematical model describing the relationships of the three basic traffic variables (i.e., speed, volume, and density) in Kirkuk City. A goodness of fit made between some of the previous models (i.e., **Greenshields, Greenberg, and Underwood**) that proposed to describe the relationships of the traffic flow and the collected data, to demonstrate its validity, reliability, and conformity with the previously selected models. Evaluating the existing LOS of the studied segments has been performed. Linear equations with multiple variables are developed between acceleration noise and the main traffic flow variables.

Ten (10) multilane urban segments in five (5) locations are chosen within the study area for collecting the required field data. Moving Vehicle Technique (MVT) with a digital camera equipped with a built-in GPS receiver utilized to collect field data. Acceleration noise data and traffic flow variables are extracted by retrieving recorded-videos at each run. Ten runs per segment are carried out to ensure an accurate representation of the sample size for the target population. Certified statistical software (**SPSS v.26**) were used to analyze field data and represent results. The results demonstrate that the acceleration noise is directly proportional to the volume and traffic density and inversely to the average speed. Results show that the relationship between acceleration noise and traffic flow variables (i.e., speed, volume, and density) is a polynomial quadratic relationship. The acceleration noise is directly proportional to both travel time and delay time.

The relationship form between acceleration noise and travel time and delay time is logarithmic and power respectively. Final results reveal that, acceleration noise could be used as a surrogate to measuring the level of service for multilane urban highways within the ranges of the level of service LOS A-LOS D. The conclusion is based on the form of a non-linear relationships that relates acceleration noise with the traffic density and the rest of the traffic flow variables.

إضطراب التَّعْجِيلَ المُـرُورِيَّ كَمِقيَاسٍ لِأَدَاءِ الطُّـرُقِ الحَضرِيَّةِ المُتَعَدِّدَةِ ذَاتُ سِتَّةِ مَمَـرَّاتٍ فِي مَدِينَـةِ كَـركُـوك

المُستَخلَص

تَمَّ اجرَاءُ هَذِهِ الدِّراسَةِ مِنْ اَجَلِ تَحقيقِ الهَدَفِ الاِّساسيِّ لَهَا وَهُوَ استِخدامُ إضطِراب التَّعجيلِ كَبَدِيلٍ لِقِيَاسِ مُستَوَى الخِدمَةِ فِي الطُّرُقِ الحَضَرِيَّةِ ذَاتِ المَمَرَّاتِ المُتَعَدِّدَةِ داخِلَ مَدينَةِ كَركوكَ . توَفِّرُ هَذِهِ الدِّراسَةُ طَريقَةً مُبَسَّطَةً وَسَهلَةً لِتَقيِيمِ مُستَوَى الخِدمَةِ لِلطُّرُقِ الحَضَرِيَّةِ ذَاتِ المَمَرَّاتِ المُتَعَدِّدَةِ فِي مَدينَةِ كَركوكَ بَدَلًا مِن الطَّرِيقَةِ المُعَقَّدَةِ اَلْمُقتَرَحَةِ مِن قِبَلِ دَليلِ استيعابِ الطُّرُقِ الأمريكِيِّ (HCM – 2010). هُنَالكَ اهِّدافٌ اخرَى مُرتَبِطَةٌ بِالهَدَفِ الاِّساسيِّ , مِنْ بَينِ الاهِّدافِ المُهِمَّةِ هِيَ اِيجَادُ مُودِيلٍ رياضيٍّ يَصِفُ العَلاقَةَ بَينَ المُتَغَيِّرَاتِ الاِّساسيَّةِ الثَّلاثَةِ لِلجَرَيَانِ المُروريِّ فِي مَدينَةِ كَركوكَ وَاجرَاءَ مُقارَنَةً بَينَ بَعضِ المُودِيلَاتِ السّابِقَةِ مِثلَ (Greenshields , Greenberg , and Underwood) وَالَّتِي تَخُصُّ العَلاقاتِ الاِّساسيَّةَ لِلجَرَيَانِ اَلمُروريِّ والبَياناتِ اَلَّتِي تَمَّ جَمعُها ضِمنَ هَذِهِ الدِّراسَةِ مِن اَجَلِ بَيانِ صَلاحيَّتِها وَمَدَى دِقَّتِها وَمُطابَقَتِها لِلْمُودِيلَّاتِ السّابِقَةِ المُختارَةِ . وَكَذَلِكَ تَقييمُ مُستَوَى الخِدمَةِ الحاليِّ لِلمَقَاطِعِ المَدروسَةِ وَتَطويرِ مُعادَلاتٍ خَطِّيَّةٍ ذَاتِ المُتَغَيِّرَاتِ المُتَعَدِّدَةِ بَينَ إضطِراب التَّعجيلِ والمُتَغَيِّراتِ الاِّساسيَّةِ لِلجَرَيَانِ اَلمُروريِّ مِن اَجَلِ استِخدامِها فِي تَّخمينِ قيَمِ المُتغيِّر المُستَقِل مِن المُتَغَيِّرَاتِ الاِّساسيَّةِ فِي حَالِ تَعَذُّرِ قياسِهِ فِي المَوقِعِ .

تَمَّ اختيارُ عَشَرَةِ (١٠) مَقاطِعَ حَضَرِيَّةٍ ذَاتِ المَمَرَّاتِ المُتَعَدِّدَةِ مِن خَمسَة مَواقِع مُختلِفة ضِمنَ مِنطَقَةِ الدِّراسَةِ لِغَرَضِ جَمعِ المَعلُومَاتِ اَلحَقليَّةِ المَطلوبَةِ . وتَمَّ جَمعُ المَعلُومَاتِ المَطلوبَةِ عَن طَريقِ اسْتِخدامِ طَريقَةِ المُرَكَّبَةِ المُتَحَرِّكَةِ (Moving Vehicle Technique) مَعَ كَامِيرَا رَقميَّةٍ مُزَوَّدَةٍ بِمُستَقبَلِ نِظامِ تَحديدِ المَواقِعِ العالَميِّ Receiver (GPS) لِغَرَضِ قِيَاسِ السُّرعَةِ لِكُلِّ ثانيَةٍ . بَياناتُ إضطِرابِ التَّعجيلِ وَمُتَغَيِّراتُ الجَرَيانِ اَلمُروريِّ تَمَّ استِخراجُها مِن الفيديوهاتِ المُسَجَّلَةِ عِندَ كُلِّ جَولَةٍ . عَشْرَ جَولاتٍ لِكُلِّ مَقطَعٍ تَمَّ تَنفيذُها مِنْ اَجَلِ ضَمانِ دِقَّةِ تَمْثيلِ النَّموذَجِ المُختارِ لِمُجتَمَعِ الدِّراسَةِ . تَمَّ استَخدامَ بَرنامِجُ احصَائِيَّ مُعتَمِدَ عَالَمِيًّا

(**SPSS V.26**) لِتَحلِيلِ البَيَانَاتِ اَلحَقليَّةِ وَتَمثيلِ النَّتائِجِ . اثبُتَت النَّتائِجُ اَنَّ إضطِراب التَّعجيلِ يَتَنَاسَبُ طَرديًّا مَعَ كُلٍّ مِن الحَجمِ والكَثافَةِ المُروريَّةِ وَعَكسيًّا مَعَ مُتَوَسِّطِ السُّرعَةِ. وَبَيَّنَت النَّتائِجُ اَن العَلاقَةِ بَينَ إضطراب التَّعجيلِ مَعَ مُتَغَيِّراتِ الجَرَيانِ اَلمُروريِّ (Speed , Volume , Density) هِيَ عَلاقَةٌ لَا خَطّيَّةٌ وَمِنَ الدَّرَجَةِ الثّانيَةِ (Quadratic) . إضطِراب التَّعجيلِ يَتَنَاسَبُ طَرديًا مَعَ كُلٍّ مِن زَمَنِ الرِّحلَةِ وَزَمَنِ التَّأخيرِ وَشَكَّلَ العَلاقَةِ هِيَ لُوغَارتِمِيَّةً وُ(Power) لِكُلٍّ مِن المُتَغَيِّرَاتِ المَذكورَةِ عَلَى التَّوَالِي . اثبَتَت النَّتائِجُ النِّهائيَّةُ امكانيَةَ استِخدامِ إضطِراب التَّعجيل كَبَدِيلٍ لِقِيَاسِ مُستَوَى الخِدمَةِ لِلطُّرُقِ الحَضَرِيَّةِ المُتَعَدِّدَةِ ذَاتِ سِتَةِ مَمَرَّاتِ ضِمنَ حُدودِ مُسْتَوَياتِ الخِدمَةِ (LOS A to LOS D) بِناءًا عَلَى شَكلِ العَلاقَةِ اللَّا خَطّيَّةً اَلَّتِي تَربِطُهُ مَعَ الكَثافَةِ المُروريَّةِ وَبَقيَّةِ مُتَغَيِّراتِ الجَرَيانِ اَلمُروريِّ.

جـــامعـــة المـوصـــل

كليـــة الـهندســـة

قسم الـهندسة المدنيـة

إضطراب التعجيـل المـروري كمقياس لأداء الطرق الحضرية المتعددة ذات ستة ممرات في مدينـة كركوك

رسالة تقدم بها

محمـد حسين نائـف العـزي

(بكالوريوس هندسة مدنية/جامعة الموصل/ ٢٠٠٨)

الى

مجلس كلية الـهندسة في جامعة الموصل كجزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير في علوم الـهندسة المدنية / طرق ومواصلات

بإشراف

أ.م.د. عبدالخالق مال الله محمد الطائي

2020 م **1441 هـ**