



الجمهورية العربية السورية
جامعة تشرين
كلية الهندسة المدنية
قسم هندسة المواصلات والنقل

تطوير نموذج قبول السائق للثغرات الزمنية على التقاطعات الطرقية المنظمة بإشارات السير (تقاطعات الأفضلية)

رسالة علمية لنيل درجة الماجستير في الهندسة المدنية اختصاص المواصلات والنقل

إعداد

م. عبير اسماعيل

إشراف

د.م. شذى أسعد

د.م. أكرم رستم

2015-2014

شهادة

نشهد بأن هذا العمل الموصوف في هذه الرسالة " تطوير نموذج قبول السائق للثغرات الزمنية على التقاطعات الطرقية المنظمة بإشارات السير (تقاطعات الأفضلية)" هو نتيجة بحث علمي قامت به المرشحة السيدة عبير محمد اسماعيل بإشراف الدكتور أكرم رستم (أستاذ مساعد، قسم هندسة المواصلات والنقل، كلية الهندسة المدنية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية) والدكتورة شذى أسعد (مدرسة في قسم هندسة المواصلات والنقل، كلية الهندسة المدنية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية) وإن أي مرجع في هذه الرسالة موثق في النص.

بإشراف

المرشح

د. شذى أسعد

د. أكرم رستم

عبير اسماعيل

تاريخ: 16\02\2015

CERTIFICATION

It is hereby certified that, the work described in this thesis " **Developing model for driver gap acceptance at Unsignalized intersections (priority intersection)**" is the results of Ms. Abeer Ismail own investigations under the supervision of Dr. Akram Rustom (Associate Professor, Department of Transportation Engineering, Faculty of Civil Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria) and Dr. Shaza Asaad (Lecturer in Department of Transportation Engineering, Faculty of Civil Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria) and any reference of other researchers work has been duly acknowledged in the text.

Candidate

Abeer Ismail



Supervisors

Dr. Akram Rustom



Dr. Shaza Asaad



Date: 16 \02\2015

نوقشت هذه الرسالة بتاريخ 2015\02\16 وأجيزت.

لجنة الحكم

الدكتور أكرم رستم



أستاذ مساعد، قسم هندسة المواصلات والنقل، كلية الهندسة المدنية، جامعة تشرين.

الدكتورة رناء درويش أحمد



مدرسة في قسم هندسة المواصلات والنقل، كلية الهندسة المدنية، جامعة تشرين.

الدكتور فادي كنعان



مدرسين في قسم هندسة المواصلات والنقل، كلية الهندسة المدنية، جامعة تشرين.

تصريح

أصرح بأن هذا البحث " تطوير نموذج قبول السائق للثغرات الزمنية على التقاطعات الطرقية المنظمة بإشارات السير (تقاطعات الأفضلية)" لم يسبق أن قُبل للحصول على شهادة، ولا هو مُقدم حالياً للحصول على شهادة أخرى.

عبير اسماعيل



تاريخ: 2015\02\16

DECLARATION

This is to declare that, this work " **Developing model for driver gap acceptance at Unsignalized intersections (priority intersection)**" has not been being submitted concurrently for any other degree.

Abeer Ismail



Date: 16\02\2015

كلمة شكر

في ختام هذا البحث أتوجه بالشكر لكل من ساهم في إنجاز هذا العمل، شكر لجامعة تشرين التي احتوت هذا العمل وكلية الهندسة المدنية وأخص بالشكر قسم المواصلات والنقل وكادره التدريسي برئاسة الدكتور

أكرم رستم

وأتوجه بالشكر الخاص إلى السادة الدكاترة المشرفين على البحث الذين مدوا لي يد العون وأعطوا من وقتهم الكثير من أجل إنجاز هذا البحث أقدم لهم كل الحب والاحترام والتقدير.

الدكتورة المهندسة: شذى أسعد

الدكتور المهندس: أكرم رستم

"تطوير نموذج قبول السائق للثغرات الزمنية على التقاطعات الطرقية المنظمة بإشارات السير (تقاطعات الأفضلية) "

ملخص البحث :

تشكل تقاطعات الأفضلية عنصراً مهماً في شبكات الطرق، حيث أن نسبة كبيرة من الحوادث والتأخير تحدث على هذه التقاطعات، وبالرغم من ذلك فهناك نقص في الدراسات اللازمة لتقييم وتحسين أداء هذه التقاطعات، وفهم سلوك السائقين عندها.

لقد تمت في دراسات سابقة الإشارة إلى إمكانية دراسة وتحليل هذه التقاطعات ضمن إطار "خصائص قبول السائقين للثغرات الزمنية"، والتي تحدث في اتجاه الحركة الرئيس، وإلى أهمية أن تؤخذ بعين الاعتبار خصائص السائقين، والمركبات والرحلات، بالإضافة إلى خصائص حركة المرور والثغرات الزمنية، ولكن قبل هذا البحث لم يتم إجراء دراسة تحليلية بهذا الشأن، ولم يتم تحديد تأثير أي من خصائص السائقين والمركبات والرحلات على طريقة تصرف السائقين حيال قبول الثغرات الزمنية المتاحة لهم، كما أن نتائج تلك الدراسات حول آثار بعض العوامل المرورية التي تمت دراستها مختلفة إلى حد التناقض فيما بينها.

لقد توصلت هذه الدراسة إلى نتائج هامة وجديدة في هذا المجال، منها أن خصائص السائق (مثل جنسه وتجربته للحوادث والمخالفات المرورية) وخصائص الرحلات (مثل هدف الرحلة ومدتها)، والتي لم تدرس من قبل، تعتبر جميعها عوامل هامة في تفسير تصرف السائق من ناحية قبول الثغرات الزمنية.

الكلمات المفتاحية: الثغرة الزمنية، الثغرة الحرجة، Binary Logit Model.

1	ملخص البحث
12	مقدمة
16	الفصل الأول: تقاطعات الأفضلية Priority Intersections
17	1-1 تعاريف Definitions
18	1-2 تقاطعات الأفضلية Priority Intersections
18	1-3 أولويات الحركة Priority of Stream
19	1-4 مبدأ عمل تقاطعات الأفضلية The working Principle of Priority Intersections
20	1-5 العوامل المؤثرة على سلوك السائق لقبول الثغرة Factors Affecting Driver Gap Acceptance Behavior
21	1-5-1 خصائص السائق Driver Characteristics
21	1-5-2 خصائص حركة المرور Traffic Characteristics
24	1-5-3 خصائص الثغرة Gap Characteristics
24	1-5-4 خصائص العربة Vehicle Characteristics
25	1-5-5 خصائص الرحلة Trip Characteristics
25	1-6 جمع بيانات الثغرة الحرجة وتقديرها Collection and Measurement of Gap Acceptance
26	1-6-1 تقدير الثغرة الحرجة Measurement of Critical Gap
28	1-6-2 قيم نموذجية للثغرات الحرجة Typical Values of Critical Gaps
31	1-6-3 صعوبات تقدير الثغرة الحرجة Difficulties in Estimating Critical Gap
31	1-7 نمذجة عملية سلوك السائق لقبول الثغرة (عملية نمذجة الثغرة المقبولة) Modeling of Gap Acceptance Behavior
31	1-7-1 رد فعل السائق للثغرات الزمنية من النوعين (lags\gaps)
33	1-7-2 توزيعات الثغرات الحرجة Critical Gap Distributions
33	1-7-3 موديلات الثغرة المقبولة Gap Acceptance Models
34	1-8 نمذجة الخيار المنفصل Discrete Choice Modeling
36	1-8-1 استخدام موديلات الخيار المنفصل في دراسات الثغرة المقبولة Use of Discrete Choice Models in Gap Acceptance Studies
38	1-8-2 الافتراضات الأساسية لموديلات الخيار المنفصل Assumptions Underlying Discrete Choice
39	1-8-3 متطلبات حجم العينة Sample Size Requirements
40	1-9 تطوير الموديل Model Development
40	1-10 خصائص الموديل Model Specification

41	Model Variables	11-1 متغيرات الموديل
45	Model Calibration	12-1 معايرة الموديل
48	Filed and Practical Study	الفصل الثاني: الدراسة العملية والحقلية
49	Study Sites	1-2 مواقع الدراسة
49	Site Selection Procedure and Criteria	1-1-2 معايير وإجراءات اختيار مواقع الدراسة
50	Selected Study Sites	2-1-2 مواقع الدراسة المختارة
54	Data Collection	2-2 جمع البيانات
54	Observation Unit	1-2-2 وحدة المراقبة
54	Classification of Observations	2-2-2 تصنيف المشاهدات
55	Data Collection Methodology	3-2-2 منهجية جمع البيانات
57	Data Collection Team	4-2-2 فريق جمع البيانات
58	Data Coding Processing	5-2-2 ترميز البيانات ومعالجتها
59	Data Organization	6-2-2 تنظيم البيانات
60	Sample Size	3-2 حجم العينة
61	الفصل الثالث: تحليل بيانات الثغرة المقبولة	
	Preliminary Analysis of Gap Acceptance	
62	Description of the Data	1-3 وصف البيانات
64	إحصاءات عامة للبيانات التي تم جمعها	2-3 إحصاءات عامة للبيانات التي تم جمعها
	General Statistics For The Collection Data	
68	المخططات والجداول التكرارية للبيانات التي جمعت	3-3 المخططات والجداول التكرارية للبيانات التي جمعت
	Basic Frequency Tables and Histograms for the Collection Data	
72	تحليل الثغرات المتوسطة والحرجة	4-3 تحليل الثغرات المتوسطة والحرجة
	Analysis of the Average and Critical Gaps	
72	تحليل الثغرات المتوسطة والحرجة لمناورات الموقع الأول (تقاطع T)	1-4-3 تحليل الثغرات المتوسطة والحرجة لمناورات الموقع الأول (تقاطع T)
	تحليل الثغرات المتوسطة والحرجة للمناورة (LT)	1-1-4-3 تحليل الثغرات المتوسطة والحرجة للمناورة (LT)
	Analysis of the Average and Critical Gaps\Lags for Maneuver (LT)	
	تحليل الثغرات المتوسطة والحرجة للمناورة (RT)	2-1-4-3 تحليل الثغرات المتوسطة والحرجة للمناورة (RT)
	Analysis of the Average and Critical Gaps\Lags for Maneuver (RT)	
82	تحليل الثغرات المتوسطة والحرجة لمناورات الموقع الثاني (تقاطع TWYC)	2-4-3 تحليل الثغرات المتوسطة والحرجة لمناورات الموقع الثاني (تقاطع TWYC)
	تحليل الثغرات المتوسطة والحرجة للمناورة (LT)	1-2-4-3 تحليل الثغرات المتوسطة والحرجة للمناورة (LT)
	Analysis of the Average and Critical Gaps\Lags for Maneuver (LT)	
	تحليل الثغرات المتوسطة والحرجة للمناورة (RT)	2-2-4-3 تحليل الثغرات المتوسطة والحرجة للمناورة (RT)
	Analysis of the Average and Critical Gaps\Lags for Maneuver (RT)	

	3-2-4-3 تحليل الثغرات المتوسطة والحرجة للمناورة (TH)
	Analysis of the Average and Critical Gaps\Lags for Maneuver (TH)
100	5-3 ملخص تحليل الثغرات المتوسطة والثغرات الحرجة
	Summary of the Average and Critical Gap Analysis
103	الفصل الرابع: موديلات القبول Models acceptance
104	1-4 منهج النمذجة Modeling Procedure
104	2-4 موديلات القبول لمناورات الموقع الأول (تقاطع T)
105	1-2-4 موديل القبول للحركة المنعطفة نحو اليمين (مناورة RT)
	The Basic Model for Maneuver (RT) للمناورة الأساسي
108	2-1-2-4 دراسة تأثير خصائص السائق والحرية والرحلة على المناورة (RT)
	Studying the Effects of Driver, Vehicle, and Trip Attributes for Maneuver (RT)
112	2-2-4 موديل القبول للحركة المنعطفة نحو اليسار (مناورة LT)
	The Basic Model for Maneuver (LT) للمناورة الأساسي
116	2-2-2-4 دراسة تأثير خصائص السائق والحرية والرحلة على المناورة (LT)
	Studying the Effects of Driver, Vehicle, and Trip Attributes for Maneuver (LT)
120	3-4 موديلات القبول للموقع الثاني (تقاطع TWYC)
120	1-3-4 موديل القبول للحركة المنعطفة نحو اليمين (مناورة RT)
	The Basic Model for Maneuver (RT) للمناورة الأساسي
124	2-1-3-4 دراسة تأثير خصائص السائق والحرية والرحلة على المناورة (RT)
	Studying the Effects of Driver, Vehicle, and Trip Attributes for Maneuver (RT)
128	2-3-4 تطوير موديل القبول للحركة المنعطفة لليسر (مناورة LT)
	The Basic Model for Maneuver (LT) للمناورة الأساسي
132	2-2-3-4 دراسة تأثير خصائص السائق والحرية والرحلة على المناورة (LT)
	Studying the Effects of Driver, Vehicle, and Trip Attributes for Maneuver (LT)
136	3-3-4 موديل القبول للحركة المستقيمة (مناورة TH)(Nearside)
	The Basic Model for Maneuver (TH) للمناورة الأساسي
138	2-3-3-4 دراسة تأثير خصائص السائق والحرية والرحلة على المناورة (TH)(Nearside)
	Studying the Effects of Driver, Vehicle, and Trip Attributes for Maneuver (TH)
142	4-3-4 موديل القبول للحركة المستقيمة (مناورة TH)(Far side)
	The Basic Model for Maneuver (TH) للمناورة الأساسي
145	2-4-3-4 دراسة تأثير خصائص السائق والحرية والرحلة على المناورة (TH)(Far side)
	Studying the Effects of Driver, Vehicle, and Trip Attributes for Maneuver (TH)
148	4-4 الاستنتاجات
158	التوصيات

160

162

المراجع العلمية

الملاحق

قائمة الجداول

الصفحة	عنوان الجدول	رقم الجدول
24	العلاقة بين طول الرتل على الشارع الثانوي ومتوسط الثغرات المقبولة	الجدول (2-1)
28	بعض القيم النموذجية للثغرات الحرجة بالثواني	الجدول (2-1)
29	قيم الثغرات الحرجة المستخدمة بدليل السعة الأمريكي	الجدول (3-1)
29	قيم نموذجية للثغرات الحرجة لبعض الدراسات	الجدول (4-1)
30	قيم الثغرات الحرجة الأساسية لتقاطع TWSC وفقاً لـ Hcm_{2000}	الجدول (5-1)
30	قيم الثغرات الحرجة المستخدمة بدليل السعة السويدي	الجدول (6-1)
31	قيم الثغرات الحرجة حسب Hcm_{1994}	الجدول (7-1)
32	قيم الثابت (A) تبعاً لتدفق التيار الرئيس	الجدول (8-1)
36	متغيرات تابع المنفعة	الجدول (9-1)
37	موديلات (Madanat et al (1994))	الجدول (10-1)
45	المتغيرات وتقديرها وطريقة الحصول عليها	الجدول (11-1)
37	ملخص طرق تقدير الثغرة الحرجة	الجدول (12-1)
53	البيانات الهندسية للتقاطعات المدروسة	الجدول (1-2)
60	تنظيم البيانات لتفعيل الموديل	الجدول (2-2)
62	حجوم عينات الدراسة	الجدول (1-3)
63	تعريف وترميز المتغيرات	الجدول (2-3)
66	احصاءات وصفية للبيانات التي جمعت في فترة العطالة لكافة المناورات	الجدول (3-3)
67	إحصاءات وصفية للبيانات التي جمعت في فترة الذروة لكافة المناورات	الجدول (4-3)
69	نسب الثغرات Gaps\Lags المقبولة والمرفوضة لمختلف خصائص السائق وحركة المرور والرحلة في فترة العطالة	الجدول (5-3)
70	نسب الثغرات Gaps\Lags المقبولة والمرفوضة لمختلف خصائص السائق وحركة المرور والرحلة في فترة الذروة	الجدول (6-3)
74	قيم متوسطات الثغرات المقبولة والمرفوضة لمختلف مستويات المتغيرات المدروسة، تقاطع T ، للمناورة (LT)	الجدول (7-3)
76	قيم الثغرات الحرجة لمختلف مستويات المتغيرات المدروسة تقاطع T ، للمناورة (LT)	الجدول (8-3)
79	قيم متوسطات الثغرات المقبولة والمرفوضة لمختلف مستويات المتغيرات المدروسة، تقاطع T، للمناورة (RT)	الجدول (9-3)
81	قيم الثغرات الحرجة لمختلف مستويات المتغيرات المدروسة، لتقاطع T، للمناورة (RT)	الجدول (10-3)
84	قيم متوسطات الثغرات المقبولة والمرفوضة لمختلف مستويات المتغيرات المدروسة، لتقاطع TWYC ، للمناورة (LT)	الجدول (11-3)
86	قيم الثغرات الحرجة لمختلف مستويات المتغيرات المدروسة لتقاطع TWYC ، للمناورة (LT)	الجدول (12-3)

90	قيم متوسطات الثغرات المقبولة والمرفوضة لمختلف مستويات المتغيرات المدروسة، لتقاطع TWYC ، للمناورة (RT)	الجدول (3-13)
92	قيم الثغرات الحرجة لمختلف مستويات المتغيرات المدروسة لتقاطع TWYC، للمناورة (RT)	الجدول (3-14)
94	قيم متوسطات الثغرات المقبولة والمرفوضة لمختلف مستويات المتغيرات المدروسة، لتقاطع TWYC ، للمناورة (TH) في فترة الذروة	الجدول (3-15)
96	قيم الثغرات الحرجة لمختلف مستويات المتغيرات المدروسة لتقاطع TWYC، للمناورة (TH) في فترة الذروة	الجدول (3-16)
89	قيم متوسطات الثغرات المقبولة والمرفوضة لمختلف مستويات المتغيرات المدروسة، لتقاطع TWYC ، للمناورة (TH) في فترة العطالة	الجدول (3-17)
99	قيم الثغرات الحرجة لمختلف مستويات المتغيرات المدروسة لتقاطع TWYC، للمناورة (TH) في فترة العطالة	الجدول (3-18)
101	إحصائيات أساسية لمتوسطات الثغرات وللثغرات الحرجة للمناورات المدروسة في فترة الذروة	الجدول (3-19)
101	إحصائيات أساسية لمتوسطات الثغرات وللثغرات الحرجة للمناورات المدروسة في فترة العطالة	الجدول (3-20)
102	ملخص أعداد ومتوسطات الثغرات المقبولة والمرفوضة لـ Gaps\Lags للمناورات المدروسة في فترة العطالة	الجدول (3-21)
102	ملخص أعداد ومتوسطات الثغرات المقبولة والمرفوضة لـ Gaps\Lags للمناورات المدروسة في فترة الذروة	الجدول (3-22)
107	موديل (Basic) للحركة المنعطفة نحو اليمين لتقاطع (T)	الجدول (4-1)
108	اختبار Hosmer and Lemeshow	الجدول (4-2)
111	موديل (Full) للحركة المنعطفة نحو اليمين لتقاطع (T)	الجدول (4-3)
112	اختبار Hosmer and Lemeshow	الجدول (4-4)
115	موديل (Basic) للحركة المنعطفة نحو اليسار لتقاطع (T)	الجدول (4-5)
116	اختبار Hosmer and Lemeshow	الجدول (4-6)
119	موديل (Full) للحركة المنعطفة نحو اليسار لتقاطع (T)	الجدول (4-7)
119	اختبار Hosmer and Lemeshow	الجدول (4-8)
123	موديل (Basic) للحركة المنعطفة نحو اليمين لتقاطع (TWYC)	الجدول (4-9)
124	اختبار Hosmer and Lemeshow	الجدول (4-10)
127	موديل (Full) للحركة المنعطفة نحو اليمين لتقاطع (TWYC)	الجدول (4-11)
128	اختبار Hosmer and Lemeshow	الجدول (4-12)
131	موديل (Basic) للحركة المنعطفة نحو اليسار لتقاطع (TWYC)	الجدول (4-13)
132	اختبار Hosmer and Lemeshow	الجدول (4-14)
135	موديل (Full) للحركة المنعطفة نحو اليسار لتقاطع (TWYC)	الجدول (4-15)
135	اختبار Hosmer and Lemeshow	الجدول (4-16)

137	موديل (Basic) للحركة المستقيمة مناورة (Naerside)	الجدول (4-17)
138	اختبار Hosmer and Lemeshow	الجدول (4-18)
141	موديل (Full) للحركة المستقيمة مناورة (Nearside)	الجدول (4-19)
142	اختبار Hosmer and Lemeshow	الجدول (4-20)
143	موديل (Basic) للحركة المستقيمة مناورة (Farside)	الجدول (4-21)
144	اختبار Hosmer and Lemeshow	الجدول (4-22)
147	موديل (Full) للحركة المستقيمة مناورة (Farside)	الجدول (4-23)
147	اختبار Hosmer and Lemeshow	الجدول (4-24)
148	قيم المعدلات الاجمالية لمتوسطات الثغرات الحرجة في فترة الذروة	الجدول (4-25)
148	قيم المعدلات الاجمالية لمتوسطات الثغرات الحرجة في فترة العطالة	الجدول (4-26)
149	قيم متوسطات الثغرات المقبولة والثغرات الحرجة تبعاً لنوع الثغرة في فترة الذروة	الجدول (4-27)
149	متوسطات الثغرات المقبولة وقيم الثغرة الحرجة لمتغير زمن التأخير الكلي لكافة الحركات المدروسة	الجدول (4-28)
150	متوسط الثغرات المقبولة وقيم الثغرة الحرجة لمتغير عدد الثغرات المرفوضة لكافة الحركات المدروسة	الجدول (4-29)
150	متوسط الثغرات المقبولة وقيم الثغرة الحرجة لمتغير سرعة العربة القادمة من التيار الرئيس لكافة الحركات المدروسة	الجدول (4-30)
151	متوسط الثغرات المقبولة وقيم الثغرة الحرجة لمتغير جنس السائق لكافة الحركات المدروسة	الجدول (4-31)
151	متوسط الثغرات المقبولة وقيم الثغرة الحرجة لمتغيري الحوادث والمخالفات المرورية لمرتكبة من قبل السائق لكافة الحركات المدروسة	الجدول (4-32)
152	متوسط الثغرات المقبولة وقيم الثغرة الحرجة لمتغير هدف الرحلة لكافة الحركات المدروسة	الجدول (4-33)
152	متوسط الثغرات المقبولة وقيم الثغرة الحرجة لمتغير مستوى التعليم لكافة الحركات المدروسة	الجدول (4-34)
153	ملخص موديلات Basic Models لحركات التقاطع (T)	الجدول (4-35)
153	ملخص موديلات Basic Models لحركات التقاطع (TWYC)	الجدول (4-36)
154	ملخص موديلات Full Models لحركات التقاطع (T)	الجدول (4-37)
154	ملخص موديلات Full Models لحركات التقاطع (TWYC)	الجدول (4-38)

قائمة الأشكال

الصفحة	عنوان الشكل	رقم الشكل
18	نقاط التعارض على تقاطع من النوع T	الشكل (1-1)
19	ترتيب أولويات الحركة حسب Hcm2000	الشكل (2-1)
20	توضيح مفهوم الثغرة	الشكل (3-1)
21	العلاقة بين الثغرات المقبولة وسرعة العربة المتقدمة وعمر السائق	الشكل (4-1)
22	العلاقة بين طول الثغرات الحرجة ومعدل التدفق على التيار الرئيس	الشكل (5-1)
23	العلاقة بين الثغرة مع سرعة العربة المتقدمة	الشكل (6-1)
26	أداة جمع البيانات	الشكل (7-1)
27	مخطط منحنى القبول والرفض	الشكل (8-1)
27	منحنى طريقة Raff	الشكل (9-1)
49	أنواع التقاطعات المدروسة	الشكل (1-2)
51	الموقع العام لمنطقة الدراسة	الشكل (11-1)
52	الموقع الأول (تقاطع T)	الشكل (12-1)
52	الموقع الثاني (تقاطع TWYC)	الشكل (1-2)
53	مخطط توضيحي للموقع الأول (تقاطع T)	الشكل (2-2)
53	مخطط توضيحي للموقع الثاني (تقاطع TWYC)	الشكل (1-3)
55	المناورات المدروسة للحركة المنعطفة نحو اليمين مع الثغرات التابعة لها	الشكل (2-3)
56	المناورات المدروسة للحركة المنعطفة نحو اليسار مع الثغرات التابعة لها	الشكل (3-3)
56	المناورات المدروسة للحركة المستقيمة مع الثغرات التابعة لها	الشكل (4-3)
57	المجموعة الرئيسة لجمع البيانات	الشكل (5-3)
71	زمن التأخير الكلي لكل سائق في تيار الحركة الثانوي للمناورة (RT) للموقع الأول بفترة العطالة	الشكل (3-3)
71	عدد الثغرات المرفوضة لكل سائق في تيار الحركة الثانوي للمناورة (RT) للموقع الأول بفترة العطالة	الشكل (4-3)
77	الثغرة الحرجة للحركة (LT) في فترة الذروة لتقاطع T	الشكل (6-3)
77	الثغرة الحرجة للحركة (RT) في فترة الذروة لتقاطع T	الشكل (7-3)
77	الثغرة الحرجة للحركة (LT) في فترة العطالة لتقاطع T	الشكل (8-3)
77	الثغرة الحرجة للحركة (RT) في فترة العطالة لتقاطع T	الشكل (9-3)
87	الثغرة الحرجة للحركة (LT) في فترة الذروة لتقاطع TWYC	الشكل (11-3)
87	الثغرة الحرجة للحركة (RT) في فترة الذروة لتقاطع TWYC	الشكل (12-3)
87	الثغرة الحرجة للحركة (LT) في فترة العطالة لتقاطع TWYC	الشكل (13-3)
87	الثغرة الحرجة للحركة (RT) في فترة العطالة لتقاطع TWYC	الشكل (14-3)

88	الثغرة الحرجة للحركة (TH) للمناورة (Nearside) في فترة الذروة	الشكل (3-15)
88	الثغرة الحرجة للحركة (HT) للمناورة (Farside) في فترة الذروة	الشكل (3-16)
88	الثغرة الحرجة للحركة (LT) للمناورة (Farside) في فترة العطالة	الشكل (3-17)
105	واجهة برنامج Spss لمعطيات الإدخال لموديل (Basic) للحركة المنعطفة لليمين لتقاطع (T)	الشكل (4-2)
106	واجهة برنامج Spss لنتائج موديل (Basic) للحركة المنعطفة نحو اليمين لتقاطع (T)	الشكل (4-3)
109	واجهة برنامج Spss لمعطيات الإدخال لموديل (Full) للحركة المنعطفة نحو اليمين لتقاطع (T)	الشكل (4-4)
110	واجهة برنامج Spss لنتائج موديل (Full) للحركة المنعطفة نحو اليمين لتقاطع (T)	الشكل (4-5)
113	واجهة برنامج Spss لإدخالات موديل (Basic) للحركة المنعطفة نحو اليسار لتقاطع (T)	الشكل (4-6)
114	واجهة برنامج Spss لنتائج موديل (Basic) للحركة المنعطفة نحو اليسار لتقاطع (T)	الشكل (4-7)
117	واجهة برنامج Spss لمعطيات الإدخال لموديل (Full) للحركة المنعطفة نحو اليسار لتقاطع (T)	الشكل (4-8)
118	واجهة برنامج Spss لنتائج موديل (Full) للحركة المنعطفة نحو اليسار لتقاطع (T)	الشكل (4-9)
121	واجهة برنامج Spss لمعطيات الإدخال لموديل (Basic) للحركة المنعطفة نحو اليمين لتقاطع (TWYC)	الشكل (4-11)
122	واجهة برنامج Spss لنتائج موديل (Basic) للحركة المنعطفة نحو اليمين لتقاطع (TWYC)	الشكل (4-12)
125	واجهة برنامج Spss لمعطيات الإدخال لموديل (Full) للحركة المنعطفة نحو اليمين لتقاطع (TWYC)	الشكل (4-13)
125	واجهة برنامج Spss لنتائج موديل (Full) للحركة المنعطفة لليمين لتقاطع (TWYC)	الشكل (4-14)
129	واجهة برنامج Spss لمعطيات الإدخال لموديل (Basic) للحركة المنعطفة نحو اليسار لتقاطع (TWYC)	الشكل (4-15)
130	واجهة برنامج Spss لنتائج موديل (Basic) للحركة المنعطفة نحو اليسار لتقاطع (TWYC)	الشكل (4-16)
133	واجهة برنامج Spss لمعطيات الإدخال لموديل (Full) للحركة المنعطفة نحو اليسار لتقاطع (TWYC)	الشكل (4-17)
134	واجهة برنامج Spss لنتائج موديل (Full) للحركة المنعطفة نحو اليسار لتقاطع (TWYC)	الشكل (4-18)
136	واجهة برنامج Spss لمعطيات الإدخال لموديل (Basic) للحركة المستقيمة مناورة (Nearside) لتقاطع (TWYC)	الشكل (4-19)
137	واجهة برنامج spss لنتائج موديل (Basic) للحركة المستقيمة مناورة (Nearside)	الشكل (4-20)

	لتقاطع (TWYC)	
139	واجهة برنامج Spss لمعطيات الإدخال لموديل (Full) للحركة المستقيمة مناورة (Nearside) لتقاطع (TWYC)	الشكل (4-21)
140	واجهة برنامج Spss لنتائج موديل (Full) للحركة المستقيمة مناورة (Nearside) لتقاطع (TWYC)	الشكل (4-22)
142	واجهة برنامج Spss لمعطيات الإدخال لموديل (Basic) للحركة المستقيمة مناورة (Farside) لتقاطع (TWYC)	الشكل (4-23)
143	واجهة برنامج Spss لنتائج موديل (Basic) للحركة المستقيمة مناورة (Farside) لتقاطع (TWYC)	الشكل (4-24)
145	واجهة برنامج Spss لمعطيات الإدخال لموديل (Full) للحركة المستقيمة مناورة (Farside) لتقاطع (TWYC)	الشكل (4-25)
146	واجهة برنامج Spss لنتائج موديل (Full) للحركة المستقيمة مناورة (Farside) لتقاطع (TWYC)	الشكل (4-26)

المقدمة Introduction:

التقاطعات المرورية هي عبارة عن منطقة مشتركة بين طريقين أو أكثر مخصصة للسماح للعربات بالحركة وفق اتجاهات مختلفة بهدف الوصول إلى غاياتهم المطلوبة، مما يجعل التقاطعات المرورية مواقع معقدة، لأن العربات تتحرك باتجاهات مختلفة لتشغل نفس المكان في نفس الزمن، بالإضافة إلى تواجد المشاة أيضاً لإنجاز العبور.

يجب على السائقين أن يتخذوا القرار اللحظي على أي تقاطع، آخذين بعين الاعتبار الخصائص الهندسية للتقاطع، سرعة واتجاه العربات الأخرى.... الخ، وإن أي خطأ صغير في حكم السائق أو في الخصائص الهندسية للتقاطع أو في نوع وسيلة ضبط الحركة، يمكن أن يسبب حوادث خطيرة ويمكن أن يؤدي إلى أزمة تأخير كبيرة بالنسبة للعربات التي تجتاز منطقة التقاطع، مما يؤثر سلباً على سعة التقاطع، لذلك فإنه ومن منظور كل من الحوادث والسعة، تعد دراسة التقاطعات مهمة جداً لمهندسي المرور خصوصاً في مناطق المدن. [1]

يوجد أنواع عديدة للتقاطعات المرورية ومنها:

- تقاطعات متعددة المستويات (Grade separated) مع رامبات ومبادلات للحركة.
- تقاطعات متعددة المستويات (معايير علوية أو سفلية) لاتحوي نقاط دخول أو خروج.
- تقاطعات على مستو واحد (At-grade):
 - تقليدية (تقاطع ثلاثي الأذرع أو رباعي الأذرع أو متعدد الأذرع).
 - تقاطعات دوارة.

تكون التقاطعات المرورية التقليدية، والتي تكون بمستو واحد، إما منظمة بإشارات ضوئية أو منظمة بإشارات السير (شواخص مرورية) أو غير منظمة.

بما يتعلق بالتقاطعات الطرقية المنظمة بإشارات السير (شواخص مرورية) نميز منها:

- تقاطعات الأفضلية، والتي تنظم عليها الحركة بشاخصة تمهل أو قف على الأذرع الثانوية للتقاطع، وتكون أولوية المرور لحركات الشارع الرئيس.
- تقاطعات منظمة بشاخصة قف على كامل أذرع التقاطع.

تشكل تقاطعات الأفضلية نسبة كبيرة من تقاطعات الطرق والشوارع ضمن المدن وضواحيها، والتي تكون طريقة تنظيم الحركة عليها إما بإشارة "قف" أو بإشارة "تمهل أفضلية المرور للغير" الموجودتين على الأذرع الثانوية للتقاطع، ونميز منها التقاطعات بثلاثة أذرع أو أربعة أو ذات الأذرع المتعددة. [3]

هدف البحث:

تطوير نموذج رياضي وصفي من نوع Binary logit model لقبول السائق الثغرة على التقاطعات الطرقية المنظمة بإشارات السير (تقاطعات الأفضلية)، وذلك بالاعتماد على دراسة تأثير كل من خصائص السائقين والمركبات وخصائص حركة المرور والثغرات الزمنية.

الإشكالية:

تهدف الدراسات المرورية الخاصة بتقاطعات الأفضلية إلى تقدير بعض المؤشرات الهامة لتحديد مستوى الخدمة عليها، وهي السعة وأزمنة التأخير، وتتضمن الكودات العالمية المختلفة العديد من الطرق التحليلية لإجراء مثل هذه الدراسات، إلا أن استخدام هذه العلاقات في ظروفنا المحلية قد يعطي نتائج غير متطابقة مع الواقع، لأن العوامل المستخدمة مناسبة للظروف المرورية السائدة هناك، وتعتبر الثغرة الحرجة من أهم البارامترات لتحليل السعة على تقاطعات الأفضلية، حيث تعتبر قيم هذا البارامتر عشوائية ولا يمكن تقديرها بالقياسات المباشرة، وإنما بمراقبة حركة المرور، والتي تعتبر من أهم المهام الصعبة في علم هندسة المرور، مما اضطر الباحثين إلى تقديرها باستخدام الموديلات الإحصائية، والتي هي عبارة عن موديلات كثيرة ومختلفة يمكن أن نذكر منها:

١. Siegloch 1973.

٢. Raff et.al 1950.

٣. Logit 1970.

٤. Greensheild 1947.

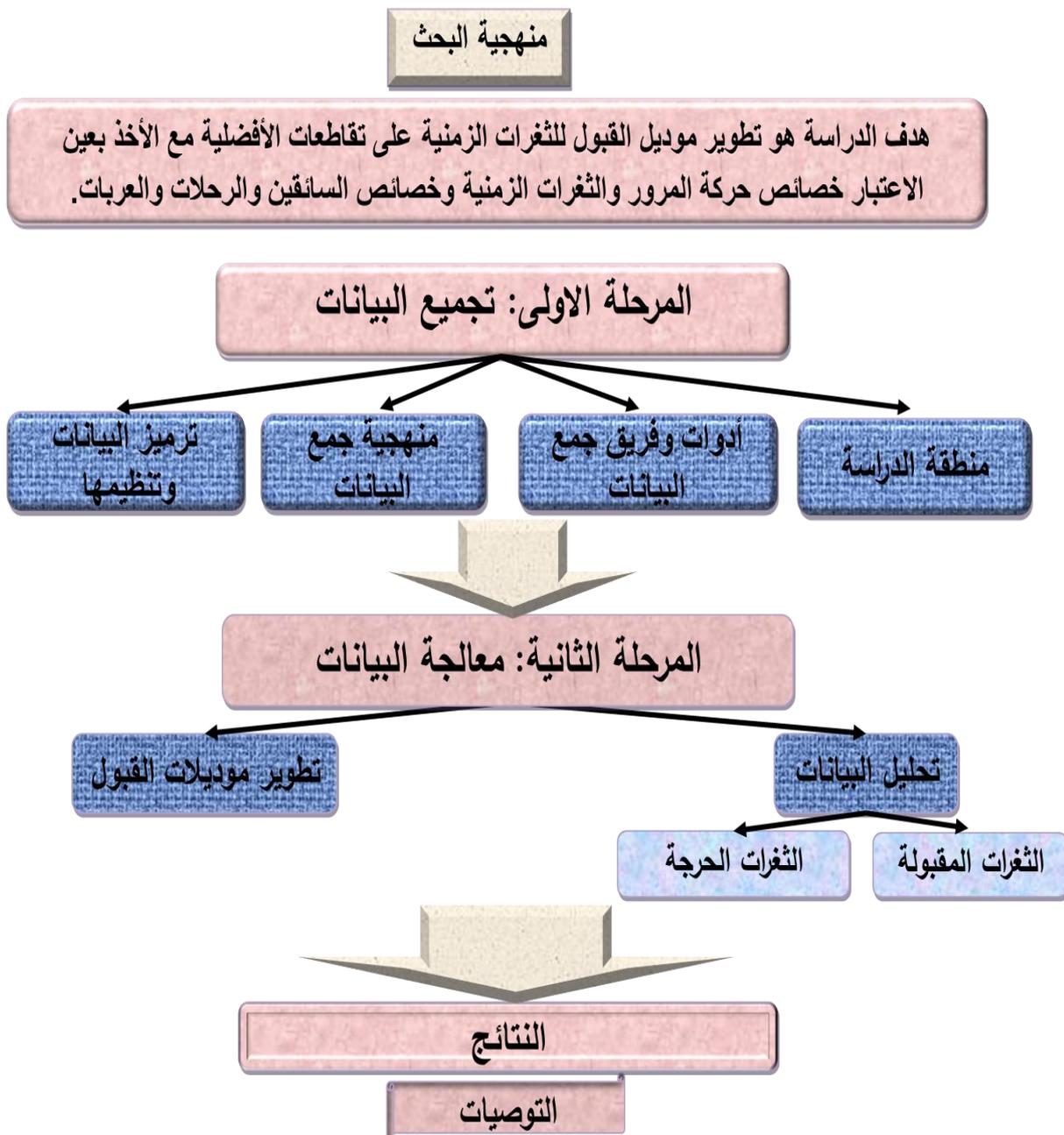
لقد تمت في الدراسات السابقة الإشارة إلى أنه يمكن دراسة وتحليل هذه التقاطعات ضمن إطار "خصائص قبول السائقين للثغرات الزمنية (Gap Acceptance) التي تحدث باتجاه الحركة الرئيسي. وتمت الإشارة أيضاً إلى أهمية أن تؤخذ خصائص السائقين، والمركبات، والرحلات بالإضافة إلى خصائص الحركة المرورية بعين الاعتبار في هذه الدراسات. تم إجراء دراسات تحليلية تؤخذ بعين الاعتبار عاملين أو ثلاثة عوامل، واستخدمت نتائج هذه الدراسات في الطرق التحليلية لتحديد مستوى الأداء على تقاطعات الأفضلية في الكودات العالمية.

وتكمن الإشكالية كون أن:

الدراسات التحليلية لم تأخذ بعين الاعتبار مجموعة كافية من آثار خصائص السائقين والمركبات والرحلات على السائق في قبول الثغرات الزمنية، بالإضافة أن استخدام نتائج هذه الدراسات في ظروفنا المحلية قد يعطي نتائج غير متطابقة مع الواقع لأن العوامل المستخدمة مناسبة للظروف المرورية السائدة هناك.

لذلك سيتم في هذا البحث دراسة تأثير مجموعة من خصائص السائقين والمركبات والرحلات وحركة المرور والثغرات الزمنية لتطوير نموذج قبول السائق للثغرة على هذه التقاطعات انطلاقاً من قياسات واقعية وحقيقية للثغرة المقبولة على عدد من التقاطعات المحلية.

منهجية البحث:



منهجية البحث

المراحل الرئيسية للبحث:

١. المرحلة الأولى: جمع البيانات: يغطي هذا الطور اختيار مواقع الدراسة، وتعريف متغيرات الموديل، وتصميم استبيان جمع البيانات، وجمع وترميز البيانات اللازمة لمعايرة الموديل.

٢. المرحلة الثانية: معالجة البيانات: تمت المعالجة بمرحلتين، تضمنت المرحلة الأولى تحليل البيانات وفقاً لمتوسطات الثغرات المقبولة والمرفوضة، ووفقاً للثغرات الحرجة في فترتي الذروة والعطالة. بينما تضمنت المرحلة الثانية تطوير موديلات القبول للحركات المدروسة في فترة الذروة باستخدام برنامج التحليل الإحصائي المعروف بـSPSS، والتحقق من موثوقية الموديلات المستنتجة.

تنظيم البحث:

تضمن البحث أربعة فصول تم تنظيمها كالتالي:

الفصل الأول: يتضمن تعاريف أساسية متعلقة بالثغرة، وتعريف بتقاطعات الأفضلية وانتشارها ومبدأ عملها، وملخصات عن النتائج الأساسية للدراسات المتعلقة بالعوامل المؤثرة على سلوك السائق لقبول الثغرات الزمنية على تقاطعات الأفضلية، وطرق جمع البيانات، والنمذجة المطبقة لدراسات القبول للثغرات. ومن ثم صياغة المشكلة، واختيار الموديل المراد تطويره، وتحديد المتغيرات التي ستتدخل ببناء الموديل.

الفصل الثاني: يغطي هذا الفصل الناحية الحقلية والعملية للبحث ويشمل اختيار مواقع الدراسة، وتعريف المتغيرات المؤثرة على سلوك السائق لقبول الثغرات، وأدوات جمع البيانات، وتصميم الاستبيان، وتفرغ البيانات التي جمعت، ومن ثم مطابقتها وتنظيمها وترميزها.

الفصل الثالث: يضم هذا الفصل تحليل إحصائي أولي للبيانات التي تم جمعها، وتحليل البيانات وفقاً لمتوسطات الثغرات المقبولة والمرفوضة ووفقاً للثغرات الحرجة.

الفصل الرابع: يعتبر هذا الفصل القسم الرئيس للبحث ويشمل تطوير موديلات القبول (Basic and Full models) للحركات المدروسة، والموديل من النوع Binary Logit Model باستخدام برنامج الإحصاء الرياضي SPSS، بالإضافة لاختبارات الموثوقية للموديلات المستنتجة. ومن ثم مناقشة النتائج والاستنتاجات والتوصيات.

الفصل الأول

تقاطعات الأفضلية

Priority Intersections

تقاطعات الأفضلية

Priority Intersections

1-1 تعاريف Definitions:

في مايلي مجموعة من التعاريف الأساسية لبعض المصطلحات الهامة ضمن البحث:
الثغرة Gap: الفترة الزمنية بين وصول عربتين متتاليتين في التيار الرئيس يطبق هذا التعريف بغض النظر عن اتجاه الحركة ولكل حارة تشغلها عربة التيار الرئيس. قدم باحثون تعريف أكثر خصوصية وهو "الفترة الزمنية بين مؤخرة العربة الأولى ومقدمة العربة التالية عندما تتجاوزان نقطة معينة". [16]

الثغرة Lag: الفاصل الزمني بين وصول عربة من الشارع الثانوي لخط التوقف والتحضير لتجاوز التقاطع ووصول مقدمة العربة من التيار الرئيس. أو بعبارة أخرى، هي الجزء المتبقي من الثغرة الأخيرة في التيار الرئيس عندما تصل عربة من التيار الثانوي إلى التقاطع والتي تتحضر لتنفيذ المناورة المطلوبة. وفي هذا السياق، تعتبر دائماً الثغرة من النوع (lag) جزءاً من الثغرة من النوع (gap). [16]

الثغرة الحرجة Critical gap:

أولاً: هي الفترة الزمنية بين وصول عربتين متتاليتين من التيار الرئيس والتي ينتظرها سائق التيار الثانوي وحين يعتبرها كافية ليتسنى له تنفيذ مناورته بأمان.
ثانياً: هي حجم الثغرة التي يتساوى عندها عدد السائقين الذين يقبلون الثغرة مع عدد السائقين الذين يرفضونها.

ثالثاً: هي الثغرة التي يكون عدد الثغرات المقبولة الأكبر منها يساوي عدد الثغرات المرفوضة الأصغر منها. [1]

رابعاً: عرّفت H_{cm1994} الثغرة الحرجة بأنها الفترة الزمنية الأصغر بين عربات تيار الحركة الرئيس والتي تسمح لعربة التيار الثانوي بالمرور. [4]

الثغرة المقبولة /الثغرة المرفوضة Accepted\Rejected Gap or lag:

الثغرة المقبولة: هي الثغرة التي يستخدمها سائق التيار الثانوي لتجاوز التقاطع.

الثغرة المرفوضة: هي الثغرة التي لا يستخدمها سائق التيار الثانوي. [23]

سلوك قبول الثغرة Gap Acceptance Behavior: تمثل عملية اتخاذ القرار بدخول أو عدم دخول

مسار العربة المقترية من التقاطع. [26]

تابع قبول الثغرة **Gap Acceptance Function**: هو التابع الذي يحدد احتمالية القبول العشوائي لاختيار الثغرة لسائق معين. [15]

نظرية قبول الثغرة **Gap Acceptance Theory**: النظرية التي تدرس سلوك قبول الثغرة وتقوم على ثلاثة أسس: [3]

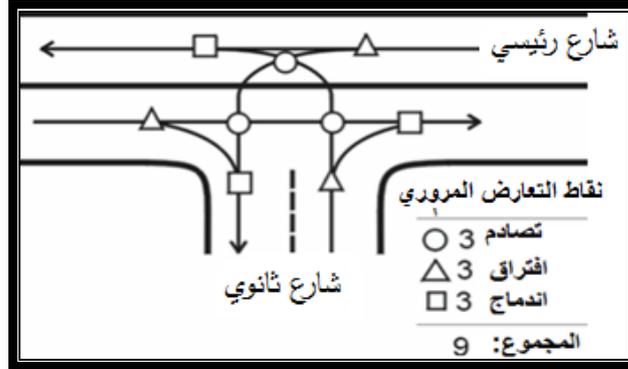
1. حجم وتوزيع الثغرات على التيار الرئيس.
2. استغلال سائقي عربات التيار الثانوي للثغرات المتوفرة.
3. الأفضلية لتيارات الحركة على التقاطع.

قبول الرتل **Queue Acceptance**: إمكانية تصريف الثغرات المقبولة الكبيرة على الاتجاه الرئيسي لعريبتين أو أكثر من رتل العربات المنتظرة على الاتجاه الثانوي للتقاطع.

2-1 تقاطعات الأفضلية **Priority Intersections**

تشكل تقاطعات الأفضلية نسبة كبيرة من تقاطعات الطرق والشوارع ضمن المدن وضواحيها، والتي تكون طريقة تنظيم الحركة عليها إما بإشارة "قف" أو بإشارة "تمهل أفضلية المرور للغير" الموجودتين على الأذرع الثانوية للتقاطع، ونميز منها التقاطعات بثلاثة أذرع أو أربعة أو ذات الأذرع المتعددة. [3]

تتداخل على هذه التقاطعات حركة العربات على شوارع ثانوية مع حركة العربات على شوارع رئيسية مشكلةً بذلك أنواع متعددة لنقاط التعارض المرورية، كما هي موضحة بالشكل (1-1).

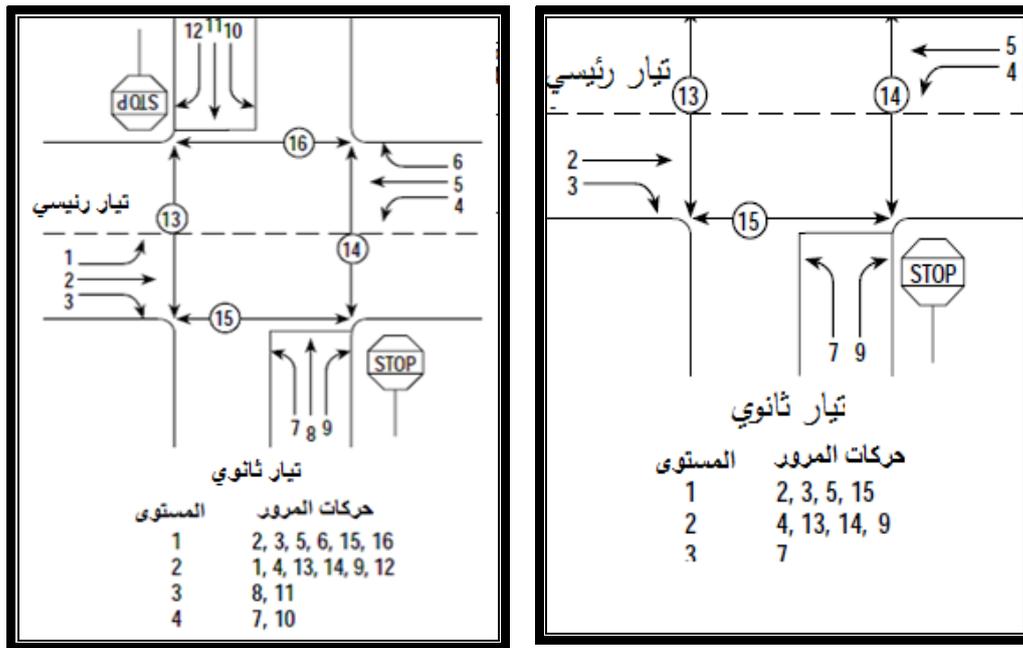


الشكل (1-1) نقاط التعارض على تقاطع من النوع T

3-1 أولويات الحركة **Priority of Stream**

يعطى حق أفضلية المرور على تقاطعات الأفضلية لحركات مرورية معينة، ويتم ترتيب أولويات الحركة وفقاً لأربعة مستويات كما هو موضح في الشكل (2-1): [1]

- المستوى 1 ($r=1$): يشمل الحركات المستقيمة على التيار الرئيس والحركات المنعطفة لليمين من التيار الرئيس وحركة المشاة من التيار الرئيس إلى الثانوي.
- المستوى 2 ($r=2$): يشمل الحركات المنعطفة لليسار من التيار الرئيس والحركات المنعطفة لليمين من التيار الثانوي وحركة المشاة من التيار الثانوي إلى الرئيس.
- المستوى 3 ($r=3$): يشمل الحركات المستقيمة من التيار الثانوي.
- المستوى 4 ($r=4$): يشمل الحركات المنعطفة لليسار من التيار الثانوي.



تقاطع من النوع ' TWSC b

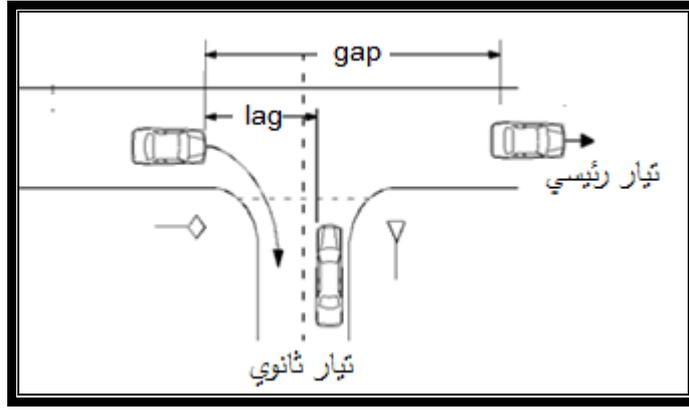
تقاطع من النوع T a

الشكل (2-1) ترتيب أولويات الحركة حسب Hcm2000

4-1 مبدأ عمل تقاطعات الأفضلية :The working Principle of Priority

Intersections

يعتمد مبدأ العمل على تقاطعات الأفضلية على استغلال الثغرات الزمنية بين العربات على الشارع الرئيس أو اتجاه الحركة الرئيس (الذي له أفضلية المرور) من قبل العربات على الاتجاه الثانوي، وذلك للقيام بعملية العبور أو الانعطاف، كما في الشكل (3-1).



الشكل (3-1) توضيح مفهوم الثغرة

إذا اعتبر السائق الذي يصل إلى التقاطع من الشارع الثانوي أن الثغرة الزمنية بينه وبين أقرب سيارة على الشارع الرئيس (الثغرة المقترحة) كافية للقيام بعملية العبور أو الانعطاف، عندئذ يقرر مباشرة القيام بهذه الحركة، أمّا في الحالة المعاكسة، فإنه يجب على السائق انتظار أقرب ثغرة زمنية بين العربات على الشارع الرئيس يعتبرها كافية للقيام بالحركة المطلوبة، أثناء ذلك وفي حال وصول عربات أخرى إلى التقاطع من الشارع الثانوي، فإنه يجب عليها الانتظار خلف العربة الأولى.

لقد أشارت الدراسات السابقة المتعلقة بتقاطعات الأفضلية بأنه يمكن دراسة وتحليل هذه التقاطعات ضمن إطار "خصائص قبول السائقين للثغرات الزمنية" التي تحدث باتجاه الحركة الرئيس، وأشارت أيضاً إلى أهمية أن تؤخذ بعين الاعتبار خصائص السائقين، والمركبات، والرحلات والثغرات الزمنية، بالإضافة إلى خصائص الحركة المرورية. لقد أجريت دراسات تحليلية سابقة أخذت بعين الاعتبار عاملين أو ثلاثة عوامل، وتم استخدام نتائج هذه الدراسات في الطرق التحليلية المستخدمة في تحديد مستوى أداء تقاطعات الأفضلية.

5-1 العوامل المؤثرة على سلوك السائق لقبول الثغرة

:Factors Affecting Driver Gap Acceptance Behavior

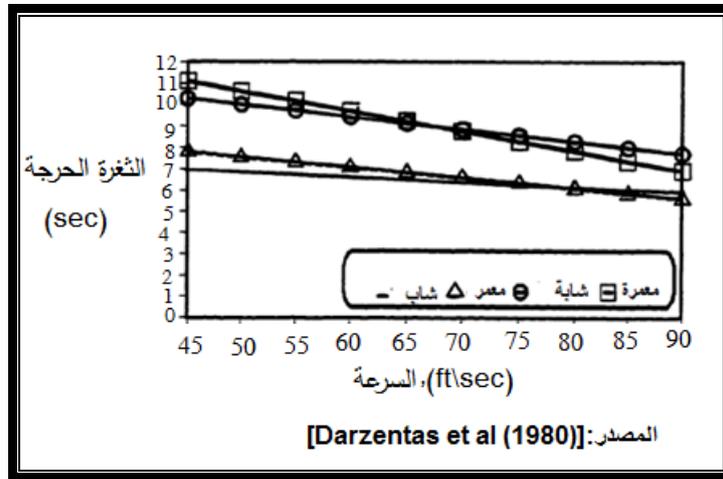
يتأثر سلوك السائق لقبول الثغرات الزمنية بخصائصه وطريقة قيادته للعربة، ويتأثر أيضاً بالعناصر الهندسية للتقاطع، وبنوع وسرعة العربة المشكلة للثغرة، وبحجم الثغرة بحد ذاتها، بالإضافة إلى قدرة السائق على التقدير المناسب لسرعة العربة المشكلة للثغرة، وبشعور السائق بالإرباك الناتج عن التأخير، وبعمر السائق وجنسه، وخبرته، وبهدف الرحلة، وبنوع المناورة، وبمعدل تدفق حركة المرور في التيار الرئيس، وبحركة المشاة على التقاطعات وبدرجة تشغيل العربة.

لقد تم ذكر العديد من العوامل المذكورة أعلاه في أبحاث اهتمت بدراسة العوامل المؤثرة على سلوك السائق لقبوله الثغرات الزمنية على تقاطعات الأفضلية. ولوحظ في البعض من الدراسات وجود تباين كبير في النتائج المعلنة والمتعلقة بالتأثيرات الناتجة عن المتغيرات ومنها (سرعة التيار الرئيس، حجم حركة المرور، أزمنة التأخير). لقد أجريت عدة دراسات اهتمت بتحليل العوامل المؤثرة على سلوك السائق لقبول الثغرة [8,11,21,16]، ويمكن تنظيم العوامل المؤثرة على سلوك السائق كالتالي:

1-5-1 خصائص السائق Driver Characteristics:

تتضمن العوامل المتعلقة بالسائق، والتي تؤثر على سلوكه لقبول الثغرة:

- **عمر السائق وجنسه:** توصل بعض الباحثين إلى أن السائقين المعمرين والسائقات الإناث يحتاجون إلى ثغرات أطول مقارنةً مع السائقين الشباب والسائقين الذكور [8,30,26]، يظهر الشكل (1-4) تطور العلاقة بين الثغرة الحرجة (Critical gap)(sec) وبين سرعة العربة المتقدمة (ft/sec) من أجل سائقين معمرين بأعمار تتراوح بين (61-70) years وسائقين شباب تتراوح أعمارهم بين (16-40) years، وتبعاً لجنس السائق أيضاً.



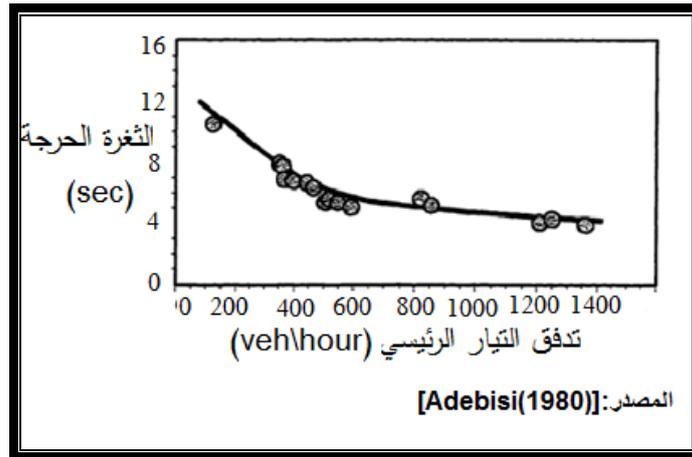
الشكل (1-4) العلاقة بين الثغرات المقبولة وسرعة العربة المتقدمة وعمر السائق

- **خبرة السائق:** تتمثل خبرة السائق بالمسافات المقطوعة خلال السنوات الماضية، وهي عامل مهم يؤثر على سلوك السائق لقبول الثغرة. [8,11]

2-5-1 خصائص حركة المرور Traffic Characteristics:

من العوامل المتعلقة بحركة المرور والتي تؤثر على سلوك السائق لقبول الثغرة:

- **معدل تدفق حركة المرور على الشارع الرئيس:** يعتبر تدفق حركة المرور على الشارع الرئيس عاملاً رئيسياً مهماً، وبإهمال تأثير حركة المرور على الشارع الرئيس ينتج أخطاء في تقدير قيم الثغرات الحرجة. [6]
- يظهر الشكل (5-1) تطور العلاقة بين الثغرات الحرجة ومعدل التدفق (vph) على الشارع الرئيس للحركات المنعطفة نحو اليمين وذلك لتقاطع مؤلف من شارع رئيسي بحارتين باتجاهين وشارع ثانوي بحارة واحدة وباتجاه واحد.



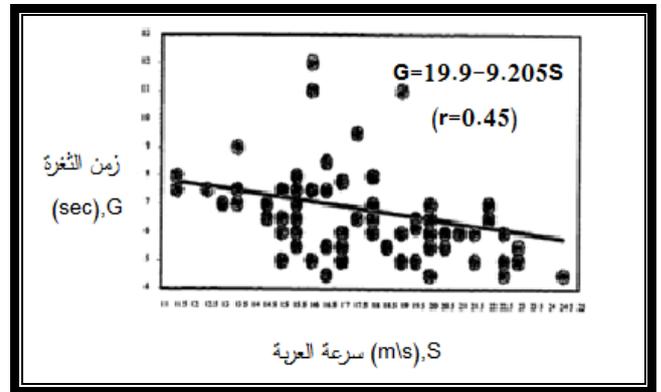
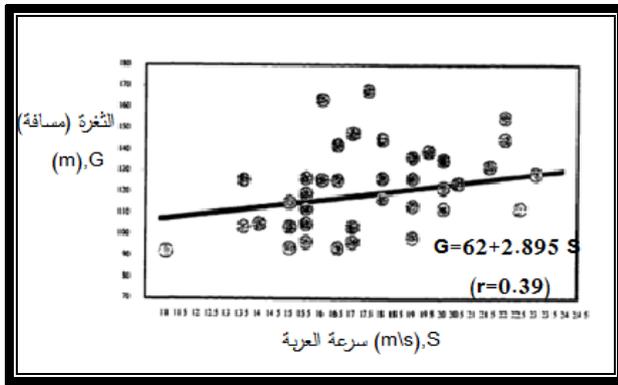
الشكل (5-1) العلاقة بين طول الثغرات الحرجة ومعدل التدفق على التيار الرئيس

انتقد كل من الباحثين ((Wohl and Martin, (1987)) نتائج الدراسة السابقة، وأشاروا بأنه لا توجد فروق ذات أهمية في سلوك السائق بقبول الثغرة من أجل معدلات تدفقات حركة المرور (470-620)vph.

- **التأخير أو زمن الانتظار على الشارع الثانوي:** توصل بعض الباحثين إلى أنه من المحتمل أن يقل زمن الثغرة الحرجة كلما زاد زمن الانتظار على الشارع الثانوي [8,11]، بينما وجد كل من الباحثين ((Maze(1981) and Ashworth(1971)) أن قرار السائق بقبول الثغرة لا يتعلق بزمن تأخير الرتل. لقد أدرج الباحثون عامل زمن التأخير بطرق مختلفة، فمثلاً استخدم كل من الباحثين (Mahrnassani and Sheffi, (1981)) عدد الثغرات المرفوضة من قبل السائق كعامل يؤثر على سلوك السائق ويمثل عامل التأخير بشكل أفضل من زمن التأخير بحد ذاته، والعديد من الباحثين استخدموا زمن التأخير كمقياس مباشر (بالتواني) وصرحوا أنه التمثيل الأفضل.
- **سرعة العربة المتقدمة:** من الدراسات التي اهتمت بدراسة هذا العامل تلك المذكورة في المراجع [8,13,14,22,9]، ولقد اعتبرت هذه الدراسات أن التأثيرات المعلنة والمتعلقة

بهذا العامل هي تأثيرات جدلية. فقد أشارت بعض الدراسات إلى أن طول الثغرة الحرجة يزداد كلما زادت سرعة العربة المتقدمة، كما أظهرت دراسات أخرى تأثير سلبي للسرعة على الثغرة الحرجة [5]. وقد أشار بعض الباحثين إلى أن قدرة السائق على الشارع الثانوي على تخمين السرعة الصحيحة لعربة التتار الرئيس تؤثر على سلوكه في قبول الثغرة. [15]

بالعموم، وجد الباحثون بأن الثغرة المقبولة الأصغرية " الثغرة الحرجة " نقل كلما ازدادت سرعة العربة المتقدمة [11]، لقد وجد الباحثان (Ashworth and Bottom,(1978)) العلاقة بين الثغرات المقبولة (زمن-مسافة) وبين سرعات العربات المتقدمة، كما هو موضح بالشكل (6-1).



B. علاقة مسافة الثغرة مع سرعة العربة المتقدمة

A. علاقة زمن الثغرة وسرعة العربة المتقدمة

الشكل (6-1) العلاقة بين الثغرة مع سرعة العربة المتقدمة

- نوع المناورة: لقد عالج العديد من الباحثين تأثير نوع المناورة (اندماج- تقاطع- انعطاف) على سلوك قبول السائق للثغرة، وعادةً تملك مناورات الاندماج الثغرات الحرجة الأقصر، وتملك الحركات المنعطفة الثغرات الحرجة الأعلى [8,16]، ووجدوا أن الحركات المنعطفة للسيارات تقبل ثغرات حرجة بقيم أعلى من قيم الثغرات الحرجة التي تقبلها الحركات المنعطفة لليمين، ويعتبر تأثير نوع المناورة على حجم ثغرة القبول هو من الأمور الثابتة.

- طول الرتل: أكد كل من الباحثين (Pant and Balakrishnan,(1994)) بأن طول رتل عربات الشارع الثانوي يؤثر على قرار السائق في قبول أو رفض الثغرة، ولكن وجد الباحث (Mase,(1981)) أن طول رتل الشارع الثانوي ليس بعامل ذي أهمية على قرار السائق بقبول الثغرة، والنتائج التي حصل عليها منظمة في الجدول (1-1)

الجدول (1-1) العلاقة بين طول الرتل على الشارع الثانوي ومتوسط الثغرات المقبولة	
متوسط طول الثغرة المقبولة (sec)	طول الرتل (veh)
5.5	1-5
5.55	6-10
5.5	11-15
5.6	16-20
5.58	>=21

كما أكد أيضاً كل من الباحثين ((Cooper and Wemell, 1978)) بأن سلوك سائقي العربات المنعطفة لقبول الثغرة لا يعتمد على وجود عربات منتظرة خلفها.

- **زمن الوصول:** اهتم الباحث ((Troutbeck, 1994)) بدراسة وجود تأثير لزمن وصول عربات التيار الثانوي على سلوك قبول الثغرة، وتوصل إلى أن السائقين يترددون في قبول الثغرات من النوع (Lags)، وكما صرح الباحث ((Neudorff, 1985))، بأن سائقي التيار الثانوي يقبلون ثغرات أقصر خلال فترات الذروة مقارنةً مع فترات العطالة.
- **المشاة:** اهتم الباحث ((Dolus, 1983)) بدراسة تأثير وجود حركة مشاة على سلوك السائق بقبول الثغرة، وصرح أنه كلما زادت غزارة حركة المشاة يزداد زمن الثغرة المقبولة.

3-5-1 خصائص الثغرة Gap Characteristics:

من العوامل المتعلقة بالثغرة الزمنية والتي تؤثر على سلوك السائق لقبول الثغرة:

- **نوع الثغرة:** اهتم بعض الباحثين بهذا المتغير وأفادوا بأن استجابة السائقين للثغرات الزمنية من النوعين (gaps/lags) متباينة [16]. ذكر بعض الباحثين بأن استجابة السائقين للثغرات الزمنية من النوع (lags) مختلفة عن استجابة السائقين للثغرات الزمنية من النوع (gaps) [15] [16]. ووجد البعض منهم أن متوسط الثغرات من النوع (lags) المقبولة أعلى من متوسط الثغرات من النوع (gaps) المقبولة. [16]
- **حجم الثغرة Gap Size:** يعتبر حجم الثغرة من أحد العوامل المصيرية التي تؤثر على سلوك السائق لقبول الثغرة، وكلما زاد حجم الثغرة، ستزداد احتمالية القبول. [19]

4-5-1 خصائص العربة Vehicle Characteristics:

من العوامل المتعلقة بالعربة والتي تؤثر على سلوك السائق لقبول الثغرة:

- **نوع العربة ودرجة تشغيلها:** اهتم العديد من الباحثين بدراسة هذا العامل، ووجدوا أنه عندما تكون العربة المتقدمة من التيار الرئيس عربة كبيرة، فإن سائقي التيار الثانوي

يقبلون ثغرات أطول مقارنةً مع الثغرات المقبولة عندما تكون العربة المتقدمة من التيار الرئيس عربة سياحية. [11]

- **قدرة المحرك:** اهتم بعض من الباحثين بهذا العامل وصرحوا بأن سائقي العربات ذوات المحركات القوية يقبلون ثغرات زمنية أقصر. [11,13]

5-5-1 خصائص الرحلة Trip Characteristics:

- **مدة الرحلة:** تؤثر مسافة السفر على سلوك السائق لقبول الثغرة، ولقد ذكرت كثير من الدراسات أن السائقين الذين يتنقلون لمسافات قصيرة سيكونون أكثر ارتباكاً عند دخول التقاطع وسيفضلون قبول الثغرات الحرجة الأكبر. [16]
- **زمن الرحلة:** يعتبر زمن الرحلة في فترات العطالة والذروة عاملاً مؤثراً على سلوك السائق لقبول الثغرة، حيث يقبل السائقون خلال فترات الذروة ثغرات أقصر. [13,19]

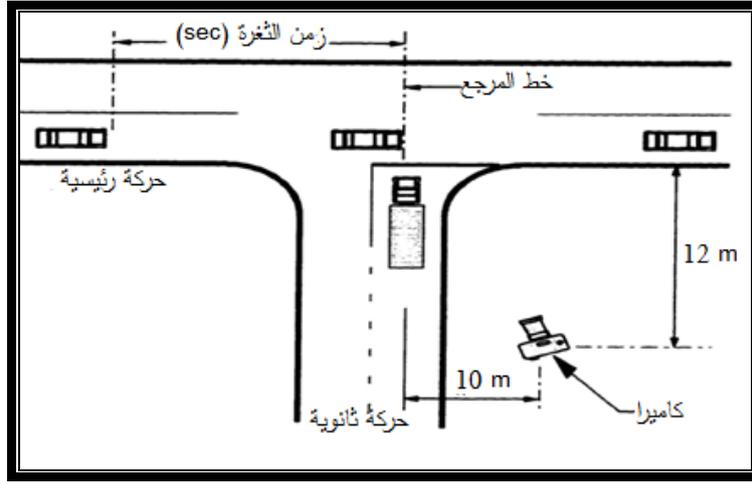
6-1 جمع بيانات الثغرة الحرجة وتقديرها

:Collection and Measurement of Gap Acceptance

من الممكن جمع بيانات الثغرة الحرجة باستخدام أنماط مختلفة من الأدوات، منها الكواشف، وأشرطة الفيديو والميقاتية [23]، وعلى مدى عدة سنوات، تم الاهتمام باستخدام تسجيلات الفيديو لتقدير السرعة والثغرات الزمنية وأزمنة التأخير. [16]

فمثلاً استخدم كل من الباحثين ((Pant and Balakrishnan,(1994)) كاميرات فيديو لجمع بيانات ثغرة القبول لـ 16 تقاطع حيث جمعوا 5230 مشاهدة (عربة)، واستخدم البعض من الباحثين كاميرات فيديو مع عدسات زوم وساعة رقمية. [11,17]

استخدم الباحث ((Fitzpatrick,(1991)) كاميرا فيديو متوضعة في مكان بحيث تغطي كامل الشارع الثانوي، كما هو موضح في الشكل (1-7)، وذلك لتغطية أكبر قدر ممكن من ذراع التقاطع.



الشكل (7-1) أداة جمع البيانات

1-6-1 تقدير الثغرة الحرجة Measurement of Critical Gap

بحكم طبيعة الثغرة الحرجة لا يستطيع السائق قياسها مباشرة، ولقد وجدت الثغرة الحرجة باستخدام طرق تخطيطية وطرق تحليلية، ولكن استخدام الطرق التخطيطية وعلى الرغم من بساطتها، فإن نتائجها تتوافق مع نتائج الطرق التحليلية توافقاً كبيراً.

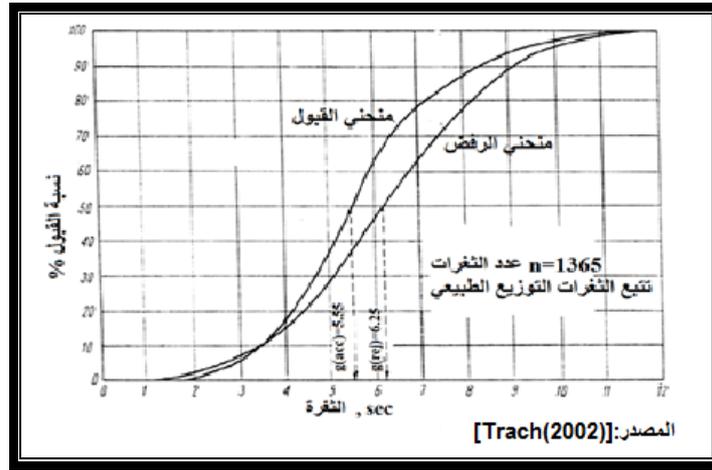
1-1-6-1 ايجاد الثغرة الحرجة باستخدام طرق النمذجة:

من أهم تقنيات النمذجة المستخدمة في تحديد الثغرة الحرجة: النمذجة الجبرية والنمذجة الاحتمالية. [9,5]

النمذجة الجبرية: تتعامل النمذجة الجبرية مع القيم الحرجة الجبرية كقيمة متوسطة واحدة، والإفتراض الأساسي فيها هو قبول السائقين كل الثغرات الأكبر من الثغرة الحرجة ورفض كل الثغرات الأصغر من الثغرة الحرجة، ومن الطرق التي تعتمد على النمذجة الجبرية:

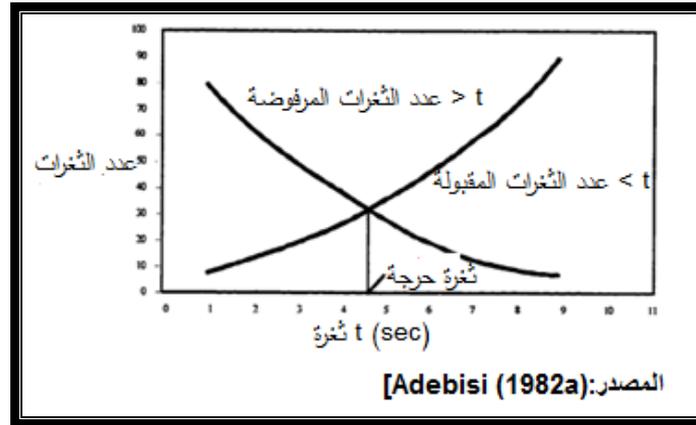
طريقة Greenshield: تعتمد هذه الطريقة التخطيطية على الرسم البياني لتمثيل العدد الكلي لثغرات القبول والرفض لكل مجال ثغرة، حيث يمثل المحور الأفقي مجال الثغرة بينما يمثل المحور العمودي عدد الثغرات المقبولة (قيمة موجبة) وعدد الثغرات المرفوضة (قيمة سالبة)، كما هو موضح في الشكل (1-8).

يحدد مجال الثغرة الحرجة بمجال الثغرة الذي يتساوى فيه عدد الثغرات المقبولة مع عدد الثغرات المرفوضة أو المجال الذي تتقارب فيه عدد الثغرات المقبولة والثغرات المرفوضة إلى أقصى حد، أي المجال الذي يتقاطع فيه منحنى الرفض مع منحنى القبول، وتمثل النقطة الوسطية بالثغرة الحرجة، وحيث تقع هذه الثغرة ضمن مجال حده الأول أصغر ثغرة مقبولة، وحده الثاني أكبر ثغرة مرفوضة.



الشكل (8-1) مخطط منحني القبول والرفض

طريقة Raff: عرّف راف الثغرة الحرجة بأنها حجم أية ثغرة يكون فيها عدد الثغرات المقبولة الأقل منها مساوياً لعدد الثغرات المرفوضة الأكبر منها. وتعتمد هذه الطريقة على رسم منحني للثغرات المقبولة والثغرات المرفوضة، حيث تمثل نقطة تقاطع المنحنيين قيمة الثغرة الحرجة، كما هو موضح في الشكل (9-1).



الشكل (9-1) منحني طريقة Raff

النمذجة الاحتمالية: تعالج النمذجة الاحتمالية بعض عناصر التناقض في سلوك قبول الثغرة باستخدام معالجة إحصائية لسائقي الشوارع الثانوية "سلوك قبول الثغرة"، حيث يتم فيها معالجة الثغرة المقبولة الأصغر كمتغير عشوائي. ومن الطرق التي تعتمد على النمذجة الاحتمالية:

طريقة Logit: تعتمد هذه الطريقة على إجراء تحليلات التراجع الخطي الموزون على القيمة المتوسطة لمجال الثغرة المقابلة للوغاريتم الطبيعي $P/(1-P)$ ، حيث P : احتمالية القبول لمجال ثغرة معينة.

طريقة Siegloch: تتم هذه الطريقة وفق مايلي :

١. تسجيل حجم الفاصل الزمني t ، وعدد العربات الداخلة إلى التقاطع خلال هذا الفاصل.

٢. حساب متوسط الفواصل الزمنية التي تم قبولها خلال n مشاهدة.
٣. رسم خط التراجع للعلاقة بين متوسط الفواصل الزمنية المقبولة لـ n مشاهدة.

$$٤. معادلة التراجع: t_c = t_0 + t_f/2$$

حيث أن: t_c : الثغرة الحرجة.

t_0 : الثغرة الصفرية، وهي الثغرة التي لا يستخدمها أي من السائقين.

t_f : زمن التتابع.

ووفقاً لنتائج دراسة للباحث ((Gattis,2002)، فقد تبين أن قيم الثغرات الحرجة وفق طريقة Raff غالباً ماتكون أقل من قيم الطرق الأخرى، وهي أكثر الطرق المستخدمة في دراسات الثغرة الحرجة، بينما أعطت طريقة Logit قيم تكون غالباً أكبر من الطرق الأخرى. تنطوي الموديلات الاحتمالية (Siegloch-Logit) على جهود حاسوبية أكثر من الطرق الأخرى، ولقد قدمت هذه الطرق نتائج أكثر مصداقية ولكنها معقدة نسبياً.

2-6-1 قيم نموذجية للثغرات الحرجة :Typical Values of Critical Gaps

اهتمت معظم الدراسات السابقة بالثغرة الحرجة على تقاطعات الأفضلية، وتظهر الجداول (2-1) (1)(3-1)(4-1) نتائج بعض الدراسات، كما تظهر الجداول (5-1) (6-1) (7-1) قيم الثغرة الحرجة وفقاً للدليل الأمريكي للسعة (1994)(2000) والدليل السويدي للسعة (1977).

الجدول (2-1) بعض القيم النموذجية للثغرات الحرجة بالثواني

قيم نموذجية للثغرات الحرجة (sec)			المرجع
نوع المناورة			
انعطاف لليمين	مستقيمة	انعطاف لليساار	
3.0-4.0	-	-	Troutbeck (1984)
4.47	4.70	9.56	Ashworth (1971) (normal time)
4.05	4.22	6.04	Ashworth (1971)
3.5 - 4.5	4.0 - 5.0	5.0 - 6.0	NAASRA (1974)
5.5	5.8	6.6	May A (1990)
-	4.5 - 8	-	Wohl and Martin (1967)

الجدول (3-1) قيم الثغرات الحرجة المستخدمة بدليل السعة الأمريكي				
(الثغرة الحرجة) (sec)				
معدل سرعة الحركة للتيار الرئيس (Kmlhour)				
55		30		
عدد حارات الشارع الرئيس				
4	2	4	2	
6.5	6.5	5.5	5.5	انعطاف لليمين , stop
5.5	5.5	5.0	5.0	انعطاف لليمين, yield
8.5	8.0	7.0	6.5	انعطاف لليسار , stop
7.7	7.0	6.5	6.0	انعطاف لليسار, yield
8.0	7.5	6.5	6.0	مستقيمة, stop
7.0	6.5	6.0	5.5	مستقيمة, yield
المصدر: (1991) Fitzpatrick				

الجدول (4-1) قيم الثغرات الحرجة الأساسية لتقاطع TWSC وفقاً لـ Hcm2000		
ثغرة حرجة أساسية (sec)		نوع الحركة
تيار رئيسي بـ4 حارات	تيار رئيسي بحارتين	
4.1	4.1	انعطاف لليسار من التيار الرئيس
6.9	6.2	انعطاف لليمين من التيار الثانوي
6.5	6.5	مستقيمة من التيار الثانوي
7.5	7.1	انعطاف لليسار من التيار الثانوي

الجدول (5-1) قيم نموذجية للشغرات الحرجة لبعض الدراسات

الثغرة (sec)		المعيار	الدراسة (طريقة التحليل)
الثغرة الاصغرية المقبولة Gap = 6.1		تصادم	Greensheild (1947), (Greensheild Method)
Critical gap = 5.9 Critical lag = 6.1		تصادم	Raff (1950) , (Raff Method)
Critical Lag 5.10	Critical Gap 5.2	انعطاف لليمين من الثانوي إلى الرئيس, yield	Polus (1983) , 2intersections , (Raff Method)
7.55	7.47	انعطاف لليمين من الثانوي إلى الرئيس, stop	
Critical gap = 5.8		تصادم	Bessell (1960) , 2 intersections (Bessell Method)
ثغرة القبول لـ 50% من السائقين		انعطاف لليمين	Radwan et al (1980) , 6 intersections (Logit Method)
6.73			
7.90		مستقيمة، مناورة واحدة	
7.20		مستقيمة، مناورتين	
6.32		انعطاف للييسار، مناورة واحدة	
6.60		انعطاف للييسار، مناورتين	
8.40		شاحنات، كل المناورات	

الجدول (1-6) قيم الثغرات الحرجة المستخدمة بدليل السعة السويدي				
الثغرة الحرجة (sec)				
حركة التيار الثانوي				
السرعة (Kml/h)	الشاحصة	انعطاف لليمين	مستقيمة	انعطاف لليساار
31	Yield	4.8	5.2	5.3
	Stop	5.5	5.8	6.0
43	Yield	6.0	6.0	6.2
	Stop	6.5	6.5	6.8
56	Stop	7.2	7.0	7.5

المصدر: Fitzpatrick (1991)

الجدول (1-7) قيم الثغرات الحرجة حسب Hcm1994

ثغرة حرجة أساسية (sec)		نوع الحركة
تيار رئيسي بحارتين	تيار رئيسي ب4 حارات	
5.0	5.5	انعطاف لليساار من التيار الرئيس
5.5	5.5	انعطاف لليمين من التيار الثانوي
6.0	6.5	مستقيمة من التيار الثانوي
6.5	7.0	انعطاف لليساار من التيار الثانوي

4-6-1 صعوبات تقدير الثغرة الحرجة Difficulties in Estimating Critical Gap:

تواجه عملية قياس وتقدير الثغرة الحرجة بعض الصعوبات منها: [15,16]

- لا يستطيع السائق قياس الثغرة مباشرةً ويعود ذلك لطبيعة الثغرة الحرجة، فقيمتها بالنسبة لأي سائق تقع ضمن مجال أطول ثغرة رفضها والثغرة التي قبلها.
- اختلاف رد فعل السائق للثغرات الزمنية من النوعين (gaps/lags).
- تمثيل السائقين ذوي الرفض المتعدد للثغرات بشكل أكبر في العينة، فكل سائق يرفض عدد من الثغرات سيمثل بأمثال الثغرات التي رفضها، بينما السائق الذي يقبل الثغرة الأولى سيمثل مرة واحدة فقط في العينة.

7-1 نمذجة عملية سلوك السائق لقبول الثغرة (عملية نمذجة الثغرة المقبولة)

:Modeling of Gap Acceptance Behavior

1-7-1 رد فعل السائق للثغرات الزمنية من النوعين (gaps\lags):

لقد كانت استجابة سائقي التيار الثانوي للثغرات الزمنية من النوعين (gaps\lags) قضية مثيرة للجدل في دراسات سابقة للثغرة المقبولة، فقد أشار بعض الباحثين إلى عدم وجود اختلافات ذات أهمية في رد فعل السائق لـ (gap\lag) ومنهم:

(Darzentas and Mcdowell(1981) and Pant and Balakrishnan(1994))، بينما أفاد العديد من الباحثين بوجود اختلاف في استجابة السائق للثغرات الزمنية من النوعين (gaps\lags) ومنهم: (Golias and Kanellaidis(1990)- (1983)- Hewitt(1985)). وأيضاً أفاد بعضهم بأن متوسط الثغرات الحرجة (gaps) أصغر بشكل ملحوظ من متوسط الثغرات الحرجة (lags) ومنهم: (Daganzo(1981) and Polus(1989)).

ولقد أشار كل من الباحثين (Golias and Kanellaidis,(1990)) أن النتيجة المذكورة أعلاه صحيحة وأن توزيعات الثغرات المقبولة لـ (lags\gaps) غير متطابقة، وأشاروا بوجود اختلاف في توابع قبول الثغرات الحرجة لـ (lags\gaps)، فمن أجل سائق (i)، فإن الثغرة الحرجة (Li) تساوي عدد ثابت مضروب بالثغرة الحرجة (Gi) أي (Li = A Gi). يكون لهذا الموديل تمثيل واقعي بافتراض أن قيمة (A) ثابتة لكل السائقين وذلك لتسهيل عملية الحساب الرياضي، وتعتمد قيمة الثابت (A) على:

١. توزيعات الثغرات المقبولة (gaps) وتوزيعات الثغرات المقبولة (lags).

٢. توزيع الفواصل الزمنية (headways) على تيار الحركة الرئيس.

لقد قدم Golias الصيغ التالية لايجاد (A):

• تتبع الثغرات الحرجة للثغرات الزمنية من النوعين (gaps\lags) توزيع gamma من الشكل:

$$\alpha_L(x) = \frac{b^a}{T(a)} x^{(a-1)} e^{-bx}$$

حيث: $\alpha_L(x)$: تابع احتمالي يصف توزيع الثغرات (lags) المقبولة؛

b, α : بارامترات تابع غاما؛

$T(\alpha)$: تابع غاما.

• تتبع الفواصل الزمنية (headways) على التيار الرئيس التوزيع الأسّي السالب من الشكل:

$$f(t) = q \cdot e^{-qt}$$

حيث : $f(t)$: توزيع (gaps) على التيار الرئيس؛
 q : تدفق حركة المرور للتيار الرئيس (veh\sec).

لقد أوجد الباحث (Golias,1990) قيم الثابت لمستويات مختلفة من تدفقات التيار الرئيس (q) كما هو معطى في الجدول (8-1).

الجدول (8-1) قيم الثابت (A) تبعاً لتدفق التيار الرئيس

تدفق التيار الرئيس $q(\text{veh}\backslash\text{sec})$	0.15	0.18	0.19	0.2
(A)	0.73	0.96	0.83	0.83

في أغلبية الحالات، استخدم الباحثون (gaps\lags) مجتمعةً مع بعضها البعض، لأن العديد من الدراسات المختصة بمعالجة (gaps\lags) منفصلة واستنتجت أن البارامترات المقدره واحتمالات القبول متشابهة لكل منهما. [26]

2-7-1 توزيعات الثغرات الحرجة Critical Gap Distributions:

من أهم الافتراضات الأساسية في دراسات قبول الثغرة هو الافتراض المتعلق بالتوزيع الإحصائي المناسب، والذي يمكن أن يلائم ويناسب كل الثغرات. لقد أشار العديد من الباحثين إلى ضرورة معالجة الثغرة الحرجة كمتغير عشوائي، واقترحوا عدة توزيعات احتمالية منها التوزيع الأسّي السالب البسيط، التوزيع الطبيعي المنقطع، والتوزيع اللوغاريتمي log، والتوزيع اللوغاريتمي الطبيعي، والتوزيع الطبيعي وتوزيع غاما.

3-7-1 موديلات الثغرة المقبولة Gap Acceptance Models:

تعالج دراسات سلوك قبول الثغرة نوعين من الموديلات: [8]

- موديلات قبول الرتل، والتي تربط طول كل ثغرة مقبولة في تيار الحركة الرئيس بعدد عربات التيار الثانوي التي قبلت الثغرة.
- موديلات قبول الثغرة، والتي تربط طول الثغرات في التيار الرئيس باحتمالية قبول تلك الثغرات من قبل سائقي التيار الثانوي.

لقد استخدمت عدة طرق متضمنة تحليلات تجريبية وموديلات Logit and Probit نظرية لتطوير توابع الثغرة المقبولة على تقاطعات الأفضلية [16]، وافترضت تلك الطرق تناسق السائقين، مما أدى لظهور أخطاء ثانوية (طفيفة) في تقديرات السعة وأزمنة التأخير [15] ، ولقد

أثبت نجاح تقنيات نمذجة (Discrete-choice) في احتمالية قبول الثغرة من قبل مجموعة من الباحثين. [21]

عالجت تحليلات Probit سلوك قبول الثغرة معالجة احصائية احتمالية كنسبة متوقعة للثغرة المقبولة (g)، كما في دراسة للباحث (Pant and Balakrishnan, (1994):

$$y = 5 + \frac{1}{\sigma}(x - \mu)$$

حيث: y : نسبة احتمالية الثغرة الحرجة؛

x : $\log(g)$ ؛

μ : متوسط حسابي.

لقد نمذج الباحث (Maze, (1981)) سلوك قبول الثغرة باستخدام موديل binary logit حسب الصيغة:

$$P = \frac{1}{1 + e^{F(x)}}$$

حيث: P: الاحتمال التراكمي للثغرة المقبولة؛

X : متغيرات تؤثر بالثغرة المقبولة؛

$F(x)$: تابع خطي للعوامل التي تؤثر في سلوك السائق لقبول الثغرة .

$$F(x) = B + B_1 \cdot X_1 + B_2 \cdot X_2 + B_3 \cdot X_3 + B_n \cdot X_n$$

8-1 نمذجة الخيار المنفصل Discrete Choice Modeling

استخدمت موديلات الخيار المنفصل لتحليل الحالات التي يواجه فيها صانعو القرار مجموعة محددة وشاملة من الخيارات المتنافية، وتعتمد تلك الموديلات على سلوك صانع القرار .

اقترحت أشكال متنوعة لتوابع الخيار الاحتمالية واستخدمت بسياقات مختلفة، ولاقت توابع logit and probit الاهتمام الأكبر وخصوصاً موديل logit، والذي استخدم بأشكاله المختلفة في معظم حالات الخيار المنفصل الفردي.

استخدمت موديلات الخيار المنفصل لتقدير الاحتمالية (Pai)، حيث أن (a): البديل الذي يتم اختياره من قبل صانع القرار (i)، (Pai) وهو تابع لكل العوامل التي تؤثر في عملية الخيار . تستند الرغبة عادةً باختيار البديل على الفائدة التي يقدمها البديل، ويعبر عن هذه الفائدة كتابع خطي يأخذ الشكل: [24]

$$U_{ai} = V_{ai} + \varepsilon_{ai}, V_{ai} = \sum_k B_K \cdot X_{aki}$$

حيث : U_{ai} : تابع المنفعة للبديل (a)، للفرد (i)؛

V_{ai} : منهج مكون تابع المنفعة؛

B_k : وزن السمة k^{th} ؛

X_{aki} : قيمة سمة k^{th} التي تتأثر باختيار لبديل (a) من قبل الفرد (i)؛

ε_{ai} : مكون عشوائي لتابع المنفعة تمثل السمات غير المشاهدة والمعلومات الناقصة .

الموديل المقدم أعلاه هو شكل عام لموديل logit model، وبالعموم يوجد منهجان أساسيان لتحديد موديل الاختيار أو صيغة تابع المنفعة لكل بديل:

• توابع المنفعة للبدائل المستقلة **Choice Independent Utilities**:

في هذه الحالة، يحدد تابع المنفعة كخيار مستقل ويمثل التابع كل البدائل، وهو مستقل لكل بديل ويأخذ تابع المنفعة الشكل التالي :

$$U_a = \sum_i B_i X_i$$

حيث يرمز (a) إلى البديل، X_i يرمز إلى السمة i^{th} ، والتي تكون مشتركة بالتعريف لكل البدائل، أي أن لكل بديل نفس السمات ونفس تابع المنفعة ولكن قيم السمات تختلف، وبالتالي ستختلف قيم المنفعات لكل بديل، وتعطى قيمة موزونية واحدة لكل السمات في توابع المنفعة.

افتراضات توابع المنفعة للبدائل المستقلة غير دقيقة لعدد أسباب منها: [16]

a. بعض السمات مهمة ولا يمكن تحديدها لكل البدائل.

b. ثبات قيمة الموزونية لكل سمة لكل البدائل، لايسمح لصانع القرار أن يعطي قيم مختلفة للأوزان، فمثلاً يعطي صانع القرار موزونية أعلى لزمن الرحلة بالجو من موزونية زمن الرحلة بالباص.

مميزات موديل **choice-independent**:

a. عدد أقل للبارامترات الواجب تقديرها.

b. أكثر فعالية لاستخدام البيانات في حال تم إدخال بدائل جديدة مماثلة في المستقبل، غير أن هذه المميّزة، لايمكن تطبيقها لحالة الثغرة المقبولة لأنه لا يوجد خيارات أكثر يمكن تطويرها في المستقبل، إذاً يوجد خياران فقط وهما إما قبول الثغرة أو رفضها.

• **توابع المنفعة غير المستقلة للبدائل Choice Dependent Utilities:**

في هذه الحالة، تختلف توابع المنفعة لعدة بدائل مختلفة من حيث السمات، ويأخذ تابع المنفعة الشكل التالي:

$$U_{ai} = \sum_i B_{ai} \cdot X_{ai}$$

حيث ترمز (a) إلى البديل و (i) يرمز للسمة.

لتوقع احتمالية بديل (a) لفرد (i)، ينبغي تحويل تابع المنفعة للبديل إلى احتمالية باستخدام موديلات الخيار اللوغاريتمية الاحتمالية، وذلك على النحو التالي: [16]

$$P_{ai} = \frac{e^{U_{ai}}}{\sum_{j=1}^c e^{U_{aj}}}$$

حيث: P_{ai} : احتمالية اختيار البديل (a) من قبل الفرد (i)؛

e : العدد اللوغاريتمي الطبيعي (قيمة ثابتة)؛

U_{ai} : الجزء الجبري لتابع المنفعة للبديل (a) للفرد (i)؛

j : السمة؛

C : مجموعة البدائل المتوفرة؛

U_{aj} : الجزء الجبري لتابع المنفعة للبديل (j) للفرد (i) حيث $(j=1,2,3,\dots,C)$.

1-8-1 استخدام موديلات الخيار المنفصل في دراسات الثغرة المقبولة Use of Discrete

:Choice Modles in Gap Acceptance Studies

لقد اقترح مجموعة من الباحثين إمكانية تطبيق نمذجة الخيار المنفصل لنمذجة سلوك السائق لقبول الثغرة وأثبتوا مقترحهم، ومنهم (Madanat et al, (1994)، حيث يكون الخيار إما بقبول الثغرة أو برفضها.

وغالباً ما يتم نمذجة الثغرة باستخدام تحليلات logit وprobit، ولقد طور العديد من الباحثين موديلات probit للثغرة المقبولة ومنهم: (Daganzo(1981)-Mahmassani and (Sheffi(1981)- Miller(1972) and Solberg and Oppenlander(1966)).

كما طورت مجموعة من الباحثين موديلات logit للثغرة المقبولة بالشكل: (Madanat (1994)- Mase(1981)- Fitzpartrick(1991) and Pant and Balakrishnan(1994)).

$$P_{gd} = \frac{1}{1 + e^{-V_{gd}}}$$

حيث : P_{gd} : احتمالية الثغرة (g) التي سيقبلها السائق (d)؛
 V_{gd} : الجزء الجبري لتابع المنفعة.

والمتغيرات المستخدمة في تابع المنفعة ملخصة في الجدول (9-1).

الجدول (9-1) متغيرات تابع المنفعة

المتغيرات الموديل	الموديل
التيار الرئيس: طول الثغرة وحجم المرور. التيار الثانوي: طول الرتل.	Maze(1981)
التيار الرئيس: طول الثغرة (لكل الموديلات). التيار الثانوي: زمن التأخير لمقدمة الرتل (الموديل 2)، زمن التأخير لمقدمة الرتل وزمن التأخير للرتل (الموديل 3)، زمن التأخير الكلي (الموديل 4)، عدد الثغرات المرفوضة (الموديل 5).	Madanat et al (1994)
التيار الرئيس: طول الثغرة، السرعة ونوع الحركة. التيار الثانوي: زمن التأخير لخط التوقف، نوع الحركة طريقة التحكم.	Pantand Balakrishnan

- لاحظ ((Maze, (1981)) انحناء توزيع الاحتمال التراكمي للثغرات المقبولة نحو اليمين، ولقد مثل هذا الانحناء باستخدام محول الثغرات المقبولة (g_i) بدلاً من استخدام الثغرات المقبولة بحد ذاتها:

$$X_i = \left(\bar{G} / g_i \right) - 1$$

حيث : X_i : محول لطول الثغرة (i)؛

\bar{G} : متوسط زمن الثغرات المقبولة؛

g_i : زمن الثغرة المقبولة (i).

- استخدم ((Drew, (1961)) محول بالشكل:

$$X_i = \log(g_i)$$

- طور ((Madanat et al, (1994)) خمس صيغ لموديلات لوغاريتمية ثنائية الحد لوصف قبول الثغرة binary logit models كما في الجدول (10-1).

الجدول (10-1) موديلات (1994) Madanat et al

$\text{mod1: } P(\text{accepte}) = \frac{1}{1 + e^{5.212 - 0.89934t}}$	
معاملات الموديل	المتغيرات المستقلة
-5.21200	ثابت الموديل
0.89934	حجم الثغرة, t
$\text{mod2: } P(\text{accepte}) = \frac{1}{1 + e^{6.304 - 1.020t - 0.060D}}$	
معاملات الموديل	المتغيرات المستقلة
-6.304	ثابت الموديل
1.020	حجم الثغرة, t
0.060	زمن التأخير في مقدمة الرتل, D
$\text{mod3: } P(\text{accepte}) = \frac{1}{1 + e^{8.053 - 1.158t - 0.039D1 - 0.078D}}$	
معاملات الموديل	المتغيرات المستقلة
-8.05251	ثابت الموديل
1.15822	حجم الثغرة, t
7.82490E-002	زمن التأخير في مقدمة الرتل, D
3.87872E-002	زمن تأخير الرتل, D1
$\text{mod4: } P(\text{accepte}) = \frac{1}{1 + e^{7.49178 - 1.08159t - 0.043TD}}$	
معاملات الموديل	المتغيرات المستقلة
-7.49178	ثابت الموديل
1.08159	حجم الثغرة, t
4.32609E002	زمن التأخير الكلي, TD
$\text{mod5: } P(\text{accepte}) = \frac{1}{1 + e^{5.96955 - 0.98422t - 0.1581N}}$	
معاملات الموديل	المتغيرات المستقلة
-5.96955	ثابت الموديل
0.98422	حجم الثغرة, t
0.12581	عدد الثغرات المرفوضة, N

2-8-1 الافتراضات الأساسية لموديلات الخيار المنفصل

:Assumptions Underlying Discrete Choice Models

تتضمن الافتراضات الأساسية لموديلات الخيار المنفصل مايلي:[24,25]

١. يواجه كل صانع قرار فردي (i) من السكان مجموعة (c) من الخيارات أو البدائل المتنافية $(a = 1, \dots, c)$.
٢. تم تقسيم القرار إلى قطاعات (s = 1, ..., S) بالاعتماد على سمات معينة.
٣. القرار (i ∈ s)، لكل بديل (a) قيمة للمنفعة (U_{ai}) ويختار البديل الذي يحقق أقصى منفعة.
٤. فرضت الفائدة العشوائية لتمثيل الاختلافات بين صانعي القرار في نفس القطاع، ويملك كل صانعي القرار توصيلات جبرية ولكن لا يمكن مراعاتها بالكامل من قبل المحلل، لأنه توجد سمات معينة متعلقة بالخيار غير ملحوظة، ويمكن تقييم السمات المشاهدة بطريقة مختلفة من صانع قرار إلى آخر.
٥. تعتمد موديلات المنفعة العشوائية على الافتراضات التي تخص أفضلية الفرد للبدائل المتاحة، والتي يمكن وصفها بتابع المنفعة، وتعتمد المنفعة للبديل على سمات البديل وخصائص الفرد.
٦. غالباً ماتكون توابع المنفعة العشوائية لموديلات الخيار على أساس خطي للبارامترات والمتغيرات، وفيما عدا ذلك فهي استثناءات قليلة.
٧. تحدد صيغة تابع الخيار الاحتمالي وفقاً لافتراضات التوزيع للمكون العشوائي للمنفعة.
٨. تمتلك موديلات logit خاصية الاستقلالية النسبية للبدائل.

3-8-1 متطلبات حجم العينة Sample Size Requirements

تتضمن المزايا الرئيسية لاستخدام التحليلات التفصيلية الاستخدام الأفضل للبيانات وتحسين الأساس الإحصائي لبناء الموديل، وعادةً ماتكون عينات بأحجام (500-1000) كافية لمعظم التحليلات التفصيلية.[14]

لقد طور كل من (Inaba and Wallence, (1989)) موديل منيع - مصب باستخدام عينة مؤلف من 183 فرد، ولقد طور (Daganzo, (1981)) موديل قبول الثغرة probit باستخدام 203 مشاهدة (سائق)، كما طور (Madanat et al, (1994)) موديلات خيار الثغرة binary logit باستخدام 217 مشاهدة (ثغرة).

إن الصيغة التي استخدمت لتحديد حجم العينة المطلوبة (n) بالاعتماد على مستوى الثقة (1-α) والخطأ المسموح (E) والتوزيع الطبيعي (Z) والانحراف المعياري (σ) معطاة بالعلاقة:

$$n = [Z^2(1 - \alpha/2)\sigma^2] \setminus E^2$$

حيث: n : حجم العينة الاصغري؛

Z: متغير عشوائي؛

α : مستوى الثقة؛

σ : الانحراف المعياري؛

E: الخطأ المسموح.

يمكن استخدام هذه الصيغة فقط إذا كانت المعلومات الإحصائية المتغيرة لمتغيرات الإدخال متوفرة، ويمكن الحصول على قيم متغيرات الإدخال بنتائج المسح التجريبي أو بالاعتماد على القيم المذكورة في الدراسات.

9-1 تطوير الموديل Model Development:

تؤثر العديد من العوامل المتعلقة بخصائص كل من السائقين، وحركة المرور، والثغرات الزمنية، والعربات، والرحلات على اتخاذ السائق قراره بقبول الثغرة أو رفضها، ويعتبر سلوك السائق لقبول الثغرة عملية عشوائية، إذ يعود ذلك لعدة عوامل تتضمن اختلاف في أذواق السائقين وعدم التناسق والانسجام بين حركاتهم، لذلك من الأفضل محاولة توقع احتمالية قبول سائق ما لثغرة معطاة، على أن نأخذ بعين الاعتبار تأثير معظم العوامل الهامة القابلة للقياس، والتي يمكن أن تؤثر على قرار السائق، وذلك لتوقع هذه الاحتمالية.

مع هذا الفهم لسلوك السائق لقبول الثغرة على تقاطعات الأفضلية وبمعرفة المفاهيم الأساسية الاحتمالية لنمذجة الخيار المنفصل الموجود في الفقرة (1-8)، فإن هناك إمكانية لصياغة ونمذجة سلوك السائق على غرار عملية الخيار الثنائي المستخدمة في موديل Binary logit، حيث يتم تحديد احتمالية قبول الثغرة على أساس المنفعة التي تقدمها الثغرة للسائق. ومع ذلك فقد اقترح سابقاً استخدام موديلات logit لوصف سلوك السائق في قبول الثغرة على تقاطعات الأفضلية من قبل بعض الباحثين ومنهم: (Pant and Balakrishnan(1994)), Maze(1981), Madanat et al(1994))

10-1 خصائص الموديل Model Specification:

ستتم نمذجة سلوك السائق لقبول الثغرة على تقاطعات الأفضلية كعملية احتمالية للخيار المنفصل، وذلك باستخدام موديل Binary logit وتوابع المنفعة العشوائية كما في الصيغة العامة التالية:

$$P_{gd} = \frac{1}{1 + e^{-V_{gd}}}$$

حيث: P_{gd} : احتمالية الثغرة (g) التي سيقبلها السائق (d)؛

V_{gd} : الجزء الجبري لتابع المنفعة، وهو تابع خطي من الدرجة الأولى من الشكل التالي:

$$V_{gd} = B + B_1 \times X_1 + B_2 \times X_2 + \dots + B_n \times X_n$$

حيث أن :

B, B_1, B_2, \dots, B_n : معاملات الموديل؛

X_1, X_2, \dots, X_n : العوامل المؤثرة على السائق.

11-1 متغيرات الموديل Model Variables:

عالجت الدراسات السابقة العديد من العوامل والمتغيرات التي يمكن أن تؤثر على سلوك السائق لقبول الثغرة على تقاطعات الأفضلية، وقد تضمنت هذه المتغيرات عدداً كبيراً من خصائص حركة المرور، وخصائص الثغرات الزمنية. سيتحقق هذا البحث من التأثيرات الرئيسية لخصائص السائقين والرحلات، بالإضافة لخصائص حركة المرور والثغرات الزمنية على سلوك قبول السائق للثغرة على تقاطعات الأفضلية. تتم مناقشة المتغيرات التي ستدخل في بناء الموديل في الفقرات التالية:

1-11-1 المتغير التابع Depended Variable:

المتغير التابع في الموديل أعلاه هو عبارة عن مؤشر (قبول أو رفض) الثغرة، ويأخذ المتغير التابع المراقب إحدى القيمتين (0,1)، حيث يأخذ التابع القيمة (0) عندما يرفض السائق الثغرة المتاحة، ويأخذ التابع القيمة (1) عندما يقبل السائق الثغرة المتاحة. [9]

2-11-1 المتغيرات المستقلة Independent Variable:

هي المتغيرات التي ستدخل في بناء الموديل، وتتضمن التالي:

❖ خصائص السائق **Driver Characteristics**:

١. **عمر وجنس السائق Age and sex**: يقبل السائقون الشباب ثغرات أقصر مقارنةً مع السائقين المعمرين [16]، وتكون الثغرة الحرجة للسائقات الإناث أطول مقارنةً مع السائقين الذكور [26]، ومن المتوقع أيضاً في الدراسة بأن يقبل السائقون الشباب ثغرات أقصر.
٢. **خبرة السائقين Driving Experience**: يوجد مقدارن لتعيين تجربة السائقين، عدد سنوات القيادة، والمسافات المقطوعة في السنوات الماضية، وتزداد إمكانية القبول كلما زادت تجربة السائق [16]. في هذه الدراسة سيستخدم عدد سنوات القيادة لسهولة الحصول على معلومات عنها من قبل السائق، ومن المتوقع أن يقبل السائقون ذوو الخبرة ثغرات أقصر.
٣. **مستوى التعليم Level of Education**: يتأثر سلوك السائق بمستوى تعليمه، حيث يقيم السائقون ذوو المستويات التعليمية المختلفة مستوى المخاطرة المتعلقة بقبول الثغرة المتوفرة بصور مختلفة، ويتوقع أن تزداد قيمة ثغرة القبول كلما زاد مستوى تعليم السائق.
٤. **نوعية السائقين (الألفة للموقع) Familiarity with the Site**: يتأثر سلوك السائق لقبول الثغرة لموقع معطى بمعرفته بهذا الموقع، فيمكن أن يقبل السائقون ذوو الألفة للموقع ثغرات أقصر، حيث تقدر الألفة للمكان بعدد المرات التي يمر فيها السائق من الموقع أسبوعياً.
٥. **الحوادث والمخالفات المرورية المسجلة Accident and traffic violation records**: يتأثر سلوك السائق لقبول الثغرة بعدد الحوادث التي ارتكبها وبالمخالفات المرورية المسجلة، ويتوقع أن يقبل السائقون ذوو المعدلات العالية للمخالفات والحوادث المرورية ثغرات أقصر. ستجمع في هذا البحث معلومات عن تجارب الحوادث والمخالفات المرورية مباشرةً من الاستبيان الميداني الخاص بمقابلات السائقين.

❖ خصائص حركة المرور **Traffic Characteristics**:

١. **حجم التيار الرئيس Major Stream Volume**: يتأثر قبول السائق للثغرة بتدفق حركة المرور على التيار الرئيس، حيث أن تجاهل وإهمال حجم حركة المرور للتيار الرئيس يمكن أن يؤدي إلى نسبة 100% من الأخطاء في تقدير قيم الثغرات الحرجة. [6] من ناحية أخرى لاحظ الباحثان ((Whol and Martin,1967)) وفق دراسة لهما بأنه لا توجد فروق ذات معنوية في سلوك قبول الثغرة لمعدلات تدفقات حجوم المرور تتراوح (470-620)vph. وأشار الباحث ((Neudorff,1985)) وفقاً لدراسة له بأنه ليس لتدفقات التيار الرئيس تأثيرٌ على قرار السائق بقبول الثغرة، ومن المتوقع أن يقبل سائق التيار الثانوي الثغرات الأقصر لحجوم مرور أعلى للتيار الرئيس.

٢. سرعة العربة القادمة (سرعة التيار الرئيس): Speed of the Oncoming Vehicle

تؤثر قدرة سائق التيار الثانوي على تقدير سرعة العربة القادمة من التيار الرئيس المشكلة للثغرة على سلوكه [16]. وقد أظهرت بعض الدراسات التأثير السلبي للسرعة على سلوك السائقين، ووجدت أن متوسط ثغرة القبول تنقص كلما ازدادت سرعة العربة القادمة من التيار الرئيس [16]، بينما أهملت بعض الدراسات سرعة العربة القادمة من التيار الرئيس لعدم وجود تأثير مهم للسرعة على قرار قبول الثغرة. [19]

٣. زمن التأخير على التيار الثانوي Minor Stream Delay: يعتبر زمن التأخير على

التيار الثانوي واحداً من العوامل القليلة التي حظيت باهتمام كبير سابقاً، وبالرغم من ذلك، فإن النتائج المذكورة حول هذا العامل ليست حاسمة. فالعديد من الباحثين الذين اهتموا بدراسة هذا العامل ذكروا بأن لأزمة التأخير تأثيراً واضحاً على سلوك قبول السائق للثغرة، ويميل السائق بقبول الثغرات الأقصر كلما ازدادت أزمة التأخير [8] [16]، بينما أشار البعض من الباحثين بأنه ليس لأزمة التأخير أهمية بالتأثير على قرار قبول السائق للثغرة. [16]

لقد اقترح الباحثون قيماً مختلفة لأزمة التأخير، فالبعض منهم فصل أزمة التأخير إلى زمن تأخير خط التوقف وزمن تأخير الرتل، ووجد البعض منهم على أنه من الأفضل جمع كلٍ منهما في متغير واحد يدعى (زمن التأخير الكلي).

٤. نوع المناورة Maneuver Type: تملك مناورات الاندماج الثغرات الحرجة الأقصر وتملك

الحركات المنعطفة الثغرات الحرجة الأعلى [8,16]. يعتبر تأثير نوع المناورة على حجم ثغرة القبول من الأمور الثابتة والراسخة تماماً، وتختلف أهمية تأثير العوامل الأخرى المؤثرة على سلوك السائق لقبول الثغرة تبعاً لنوع المناورة. ستختبر هذه الفرضية في هذا البحث بحيث ستكون مواقع الدراسة عبارة عن تقاطعين (ثلاثي ورباعي)، وستتم دراسة ثلاث حركات مناورة: انعطاف نحو اليمين من التيار الثانوي إلى التيار الرئيس، انعطاف نحو اليسار من التيار الثانوي إلى التيار الرئيس، وحركة مستقيمة من التيار الثانوي إلى التيار الرئيس، وسيتم تطوير موديلات منفصلة لكل المناورات المدروسة.

٥. حجم المرور للتيار الثانوي Minor Stream Volume: تكون الثغرات الحرجة أقصر

عندما تكون حجوم مرور التيار الثانوي عالية، ويعود ذلك لإمكانية زيادة أزمة التأخير وزيادة طول رتل التوقف.

❖ خصائص العربة Vehicle Characteristics:

1. نوع العربة القادمة **Type of Oncoming Vehicle**: من المتوقع أن يكون سائقو التيار الثانوي أكثر تردداً لقبول الثغرات المتاحة، عندما تكون العربة القادمة من التيار الرئيس عربة كبيرة.
2. درجة إشغال عربة التيار الثانوي **Minor Road Vehicle Occupancy**: تؤثر درجة إشغال عربة التيار الثانوي على سلوك السائق لقبول الثغرة بشكل ذي أهمية كبيرة [16]، ومن المتوقع أنه كلما زادت درجة إشغال العربة، سيزداد حجم ثغرة القبول، خصوصاً إذا كان ركاب العربة، هم أفراد من أسرة واحدة أو مجموعة من الأصدقاء.
3. نوع عربة التيار الثانوي **Minor Road Vehicle Type**: من المتوقع أن يقبل سائقو العربات الكبيرة الثغرات الأطول، ويعود ذلك للخصائص المختلفة لتلك العربات (تسارع بطيء وعربات أطول)، بينما من المتوقع أن يقبل سائقو عربات النقل العام (التاكسي) الثغرات الأقصر، مقارنةً مع العربات الخاصة (الشخصية). [9]

❖ خصائص الثغرة Gap Characteristics:

1. نوع الثغرة **Type of Gap (Gap or Lag)**: إن استجابة السائقين للثغرات الزمنية من النوعين (gaps/lags) متباينة، كما أن متوسط الثغرات من النوع (lags) المقبولة أعلى من متوسط الثغرات من النوع (gaps) المقبولة [16]، والحالة العامة هي استخدام كلٍ من (lags/gaps) في بناء الموديل بدلاً من استخدام (lags) أو (gaps).
2. حجم الثغرة **Gap Size**: يعتبر حجم الثغرة أحد العوامل المصيرية التي تؤثر على سلوك السائق لقبول الثغرة، وكلما زاد حجم الثغرة، تزداد احتمالية القبول. [19]
3. نوع الثغرة للحركات المستقيمة من التيار الثانوي

Type of Gap for Minor Stream Through

- يستجيب السائقون منفذو الحركات المستقيمة من التيار الثانوي، لمختلف الثغرات المتولدة من الجانب القريب للتيار فقط، أو للثغرات المتولدة من الجانب البعيد للتيار أو للثغرات المقيمة، تحت تأثير كلٍ من تيارات الجانب البعيد والقريب في وقتٍ واحد. عندما تكون الثغرة (lag or gap) متولدة إما من الجانب القريب أو من الجانب البعيد، فإن عملية اتخاذ القرار ستكون أسهل، لأنه في هذه الحالة، يتوقع أن يقبل السائق الثغرات الأقصر مقارنةً مع الحالة التي تكونان فيها بنفس الوقت.
4. عدد الثغرات المرفوضة **Number of Rejected Gaps**: يعتبر متغير عدد الثغرات المرفوضة من قبل السائق مقياساً آخر لأزمة التأخير.

❖ خصائص الرحلة **Trip Characteristics**:

١. **هدف الرحلة Trip Purpose**: يؤثر هدف الرحلة على حساسية واستجابة السائق للثغرات، فمن المتوقع بأنه وعندما يقوم السائق برحلة إلى المستشفى (حالة طارئة) أو إلى العمل، سيكون أكثر حساسية للثغرات، وسيقبل الثغرات الأقصر مقارنةً بالحالات التي يقوم فيها برحلات استجمام.
٢. **مدة الرحلة Trip Length**: تؤثر مسافة السفر على سلوك السائق لقبول الثغرة، ولقد ذكر أن السائقين الذين يتنقلون لمسافات قصيرة سيكونون أكثر ارتباكاً عند دخول التقاطع، ويفضلون قبول الثغرات الحرجة الأكبر، وسيختبر هذا البحث تأثير هدف الرحلة ومدتها على سلوك السائق لقبول الثغرة. [16]
٣. **زمن الرحلة Trip Time**: يعتبر زمن الرحلة في فترات العطالة والذروة عاملاً هاماً مؤثراً على سلوك السائق لقبول الثغرة [13,19]. يتوقع خلال فترات الذروة أن يقبل السائقون الثغرات الأقصر [19]، ويعتقد أن تأثير هذا العامل سيمثل ضمناً من خلال استخدام بعض المتغيرات، والتي تشمل بشكل أساسي حجم حركة المرور، وأزمنة التأخير، وهدف الرحلة. لقد لخصت المتغيرات المستقلة مع الواحد وطرق تقديرها في الجدول (1-11)، وسيتم جمع هذه المتغيرات باستخدام مصادر جمع البيانات التي ستناقش فيما بعد.

الجدول (11-1) المتغيرات وتقديرها وطريقة الحصول عليها

المصدر	طريقة التقدير والوحدة	المتغير	جموعة المتغيرات
استبيان	العمر الفعلي للسائق (years)	العمر	خصائص السائق
استبيان	جنس السائق (ذكر ، أنثى)	الجنس	
استبيان	عدد سنوات القيادة	تجربة السائق	
استبيان	تصنيفات	التعليم	
استبيان	عدد المرات التي يمر فيها السائق من الموقع بالأسبوع	الألفة مع الموقع	
استبيان	معيار قبول السائق للثغرة (سرعة أو مسافة العربة المتقدمة)	معيار ثغرة القبول	
استبيان	عدد الحوادث في السنتين الماضيتين وعدد المخالفات المرورية في السنة الماضية	الحوادث والمخالفات المرورية المسجلة	
تسجيل الفيديو	حجم حركة المرور على فترات زمنية (veh/30 sec)	حجم حركة المرور للتيار الرئيسي	خصائص المرور
تسجيل الفيديو	السرعة الفعلية (km/h)	سرعة العربة المتقدمة	
تسجيل الفيديو	زمن التأخير الفعلي للرتل ومقدمة الرتل (sec)	أزمنة التأخير للتيار الثانوي (رتل - مقدمة الرتل)	
تسجيل الفيديو	تصنيفات (انعطاف اليسار-انعطاف اليمين-مستقيمة) من التيار الثانوي	نوع المناورة	
تسجيل الفيديو	حجم حركة المرور على فترات (veh/1min)	حجم حركة المرور للتيار الثانوي	
تسجيل الفيديو	السرعة الفعلية للعربة للتيار الثانوي (km/h)	سرعة التيار الثانوي	
تسجيل الفيديو	تصنيفات (كبيرة، سياحية)	نوع العربة المتقدمة	خصائص العربة
استبيان	عدد الأشخاص في عربة التيار الثانوي متضمنة السائق	درجة اشغال العربة	
استبيان	تصنيفات (سياحية ، كبيرة)	توع عربة التيار الثانوي	
تسجيل الفيديو	تصنيفات (gaps- lags)	نوع الثغرة	خصائص الثغرات
تسجيل الفيديو	الحجم الفعلي للثغرة (sec)	حجم الثغرة	
تسجيل الفيديو	تصنيفات (الجانب القريب من الثغرة ، الجانب البعيد من الثغرة)	نوع الثغرة للحركة المستقيمة من الثانوي	
تسجيل الفيديو	العدد الفعلي للثغرات المرفوضة من قبل السائق قبل قبوله الثغرة	عدد الثغرات المرفوضة	
استبيان	تصنيفات	هدف الرحلة	خصائص الرحلة
استبيان	تقدير السائق لزمان الرحلة (min)	طول الرحلة	

12-1 معايرة الموديل Model Calibration:

تتم معايرة الموديل بتقدير معاملات الموديل (B)، وسيتم تقديرها باستخدام أحد موديلات binary logit، ومنها logistic Regression model باستخدام برنامج الإحصاء الرياضي spss.

يعتبر الانحدار أحد الأساليب الإحصائية المهمة، التي تستخدم بشكل واسع جداً لتحديد وتوضيح التأثيرات بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة بعد ايجاد معادلة الانحدار.

هنالك الكثير من المواقف التي يكون فيها المتغير التابع محل البحث متغيراً فئوياً (نعم/لا - فوزاخسارة - رسوب/انجاح - موت/احياة - مصابا/سليم)، ولا يمكن هنا استخدام أساليب الانحدار الخطي، لأنه يفترض أن يكون المتغير التابع والمتغيرات المستقلة مستمرة، ولا بد عندها من استخدام الانحدار اللوجستي.

ينطلق الانحدار اللوجستي من فرضية أن المتغير التابع هو متغير ثنائي التوزيع البيرنولي، حيث يأخذ قيمتين:

١. القيمة (1) وتدل على حدوث الاستجابة (وجود الصفة).
٢. القيمة (0) وتدل على عدم حدوث استجابة (غياب الصفة).
٣. أما المتغيرات المستقلة، فهي إما متغيرات ثنائية أو مستمرة أو مزيج بينهما.

يمكننا استخدام الانحدار اللوجستي من أجل:

١. التنبؤ باحتمال وقوع حدث معين اعتماداً على قائمة تحوي واحداً أو أكثر من المتغيرات المستقلة.
٢. ترتيب الأهمية النسبية للمتغيرات المستقلة في تفسير المتغير التابع.

وتوجد مشكلة حقيقية بعملية تقديرات معاملات موديل قبول الثغرة، وهي تمثيل السائقين الذين يرفضون عدة ثغرات أكثر من السائقين الذين يقبلون الثغرات من المرة الأولى. حاول بعض الباحثين حل هذه المشكلة من خلال بناء موديلات الثغرة بتمثيل السائق لمرة واحدة فقط، بينما اقترح البعض منهم مناهج متعددة تتضمن:

١. استخدام الثغرات من النوع lag فقط (كل سائق يواجه ويقيم ثغرة واحدة).
٢. استخدام الثغرات من النوع gap المقبولة فقط (كل سائق يقبل ثغرة واحدة فقط).
٣. استخدام فقط الثغرة الأولى التي تواجه السائقين المراقبين.
٤. استخدام فقط الثغرات الأعظمية المرفوضة من قبل السائقين المراقبين.

نوقشت مجموعة من المقارنات التفصيلية والملاحظات بخصوص الطرق المتاحة الرئيسة لتقدير الثغرة الحرجة من قبل ((Hewitt, 1985))، ويوضح الجدول (1-12) ملخص بتلك الطرق وبالأخطاء المتوسطة وقيم الانحرافات المعيارية المستخدمة لكل طريقة.

الجدول (1-12) ملخص طرق تقدير الثغرة الحرجة

حسابات الانحراف المعياري المقدر		حسابات المتوسط الحسابي المقدر		يتبع توزيع أو لا	الثغرات المستخدمة (gaps,lags)	الطريقة
الانحراف المعياري	متوسط الخطأ	الانحراف المعياري	متوسط الخطأ			
-	-	0.321	-0.211	Yes	Lags	Raff
0.4	0.04	0.308	0.029	No	Lags	Probit
0.24	-0.44	0.287	-0.138	Yes	Lags	Blunden
0.6	-0.04	0.332	-0.019	Yes	Lags	Mcneil
0.35	-0.042	0.306	-0.079	Yes	Lags	Hewitt
0.84	2.66	0.638	2.720	Yes	Max.gap	Drew
0.34	1.65	0.315	1.413	Yes	Max.gap	Dawson
0.19	0.06	0.197	-0.023	No	All gaps	Ashworth
0.2	-0.016	0.168	-0.544	Yes	All gaps	Miller
0.16	-0.01	0.173	-0.011	No	All gaps	Maximum Likelihood
0.2	-0.09	0.230	0.081	Yes	All gaps	Hewitt
0.2	-0.02	0.222	-0.015	Yes	Gaps Accepted	Ramsey-Routledge

واختتم (Hewitt, (1985)) بأن طريقة الحد الأعظم (Maximum likelihood) استخدمت كل الثغرات المتوفرة، وهي تعطي الانحراف المعياري والمتوسط الأكثر دقة، ولكن هذه الطريقة معقدة نسبياً.

لقد أظهر نهج استخدام كل الثغرات بنوعها في بناء الموديل إنتاج غير متحيز لتقدير المتوسط والانحراف المعياري لتوزيع الثغرات الحرجة [16]، وفي أغلبية الحالات استخدم الباحثون الثغرات بنوعها (gaps,lags) مجتمعة، لأنهم بعد معالجتهم على أنها منفصلة، وجدوا أن معاملات الموديل واحتمالات القبول متماثلة لكلٍ منهما. [26]

الفصل الثاني

الدراسة العملية والحقلية

Filed and Practical Study

الدراسة العملية والحقلية

Filed and Practical Study

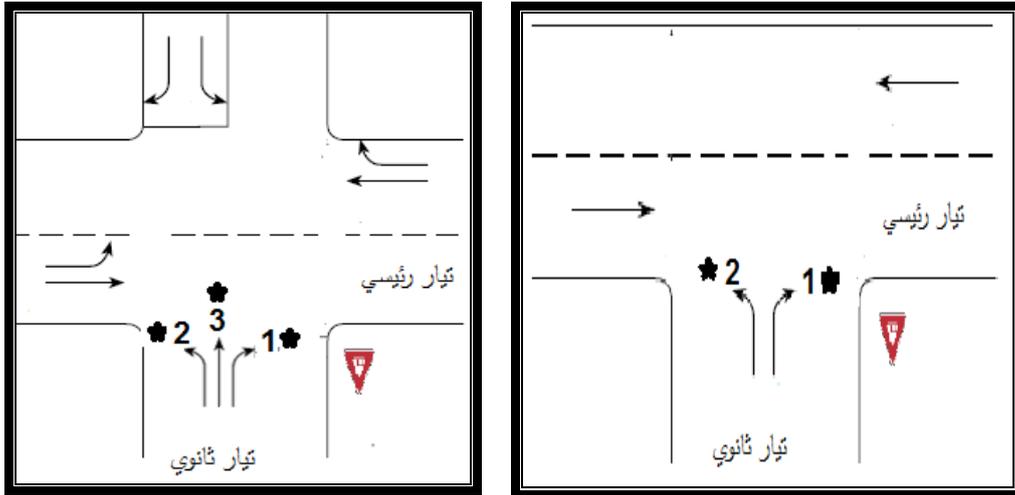
1-2 مواقع الدراسة :Study Sites

تم جمع البيانات اللازمة لبناء موديلات سلوك قبول السائق للثغرة في هذه الدراسة لتقاطع من النوع (T) باتجاهين وبحارتين ولتقاطع رباعي من النوع (TWYC) باتجاهين وبحارتين.

1-1-2 معايير وإجراءات اختيار مواقع الدراسة:

:Site Selection Procedure and Criteria

تشتمل عملية اختيار مواقع الدراسة على تحريات حقلية أولية ومسوحات استطلاعية لـ 20 موقع متوفر، ويوضح الشكل (1-2) مخطط مفتاحي لمواقع الدراسة الواجب التحري عنها.



b . تقاطع رباعي من النوع TWYC

a . تقاطع من النوع T

★ المناورات المدروسة

الشكل (1-2) أنواع التقاطعات المدروسة

معايير اختيار مواقع الدراسة:

1. استخدامات الأراضي المجاورة: تعطى الأفضلية للتقاطعات المحاطة باستخدامات متعددة للأراضي.

2. خصائص حركة المرور: ينبغي أن تكون حركة المرور كافية ومقبولة بحيث تفي بغرض الدراسة وبإمكانية الحصول على حجوم عينات مناسبة للدراسة، مع وجود تباين بحركة

- الممر لإمكانية رصد كل من خصائص العطالة والذروة، ووجود تباين بأنواع العربات لإمكانية رصد خصائص قبول الشجرة (عربات كبيرة وصغيرة).
٣. الخصائص الهندسية للتقاطع: ستكون كل المواقع التي سيتم التحري عنها بحارتين وبتجاهين للشارع الرئيس، وباتجاه واحد للشارع الثانوي مع رؤية ملائمة.
٤. التقارب مع التقاطعات المجاورة: من الأفضل عدم وجود أي تقاطع في المناطق المحيطة بالتقاطع المدروس، وفي حالة وجود تقاطعات، من الأفضل أن لاتقل المسافة بينها عن 250m.
٥. توفر مساحة لإجراء المقابلات الميدانية: يجب توفر مساحة كافية لإجراء المقابلات الميدانية مع السائقين على كل أذرع التقاطع، حيث سيتم استبعاد جميع التقاطعات التي لاتتوفر فيها مساحة كافية لإجراء المقابلات.
٦. توفر موقع مناسب للكاميرا: تعطى الأفضلية للتقاطعات التي يتوفر فيها موقع مناسب لتركيب كاميرا الفيديو يؤمن تغطية مناسبة للتقاطع.

2-1-2 مواقع الدراسة المختارة Selected Study Sites:

وفقاً للمعايير التي تم عرضها أعلاه، فقد تم تقسيم المواقع المختارة (حوالي 20 موقع) إلى مجموعتين، تضم المجموعة الأولى (10) مواقع تلبي المعايير المطلوبة، وتضم المجموعة الثانية المواقع المتبقية، والتي يبلغ عددها (10) مواقع، والتي تفتقر لبعض المعايير المطلوبة. وبمزيد من الفحص والتحريات الحقلية على مواقع المجموعة الأولى فقد تم اختيار موقعين للدراسة، حيث كانت المشكلة الرئيسة في عملية اختيار المواقع هي ايجاد مواقع تلبي المعيارين الثاني والخامس في آن واحد.

يبين الشكل (2-2) الموقع العام لمنطقة الدراسة في مدينة اللاذقية - منطقة الرمل الشمالي - شارع غسان حرفوش. كما يبين الشكلين (2-3) (2-4) تقاطعي الدراسة.



الشكل (2-2) الموقع العام لمنطقة الدراسة

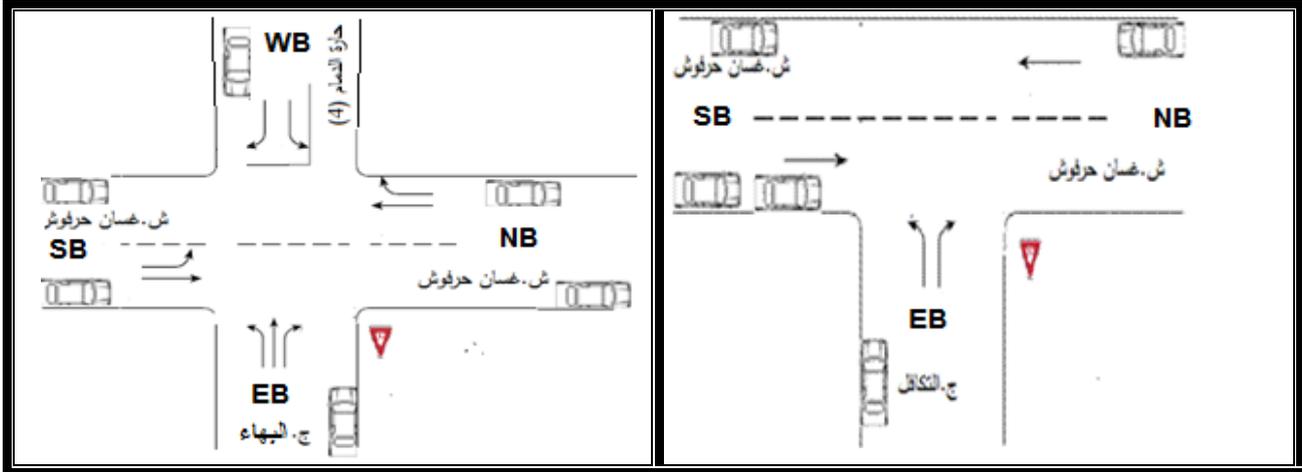


الشكل (2-3) الموقع الأول (تقاطع T)



الشكل (2-4) الموقع الثاني (تقاطع TWYC)

يبين الشكلان (5-2)(6-2) مخطط توضيحي للموقعين للتقاطع الثلاثي (T) والتقاطع الرباعي (TWYC).



الشكل (5-2) مخطط توضيحي للموقع الأول (تقاطع T) الشكل (6-2) مخطط توضيحي للموقع الثاني (تقاطع TWYC)

يبين الجدول (1-2) البيانات الهندسية (عدد الحارات، عرض الحارة، نوع منطقة التقاطع، وقوف العربات، اتجاهات الحركة) للتقاطعين المدروسين (تقاطع T) و (تقاطع TWYC)

الجدول (1-2) البيانات الهندسية للتقاطعات المدروسة

البيانات الهندسية					تقاطع T اسم الذراع
اتجاهات الحركة	مواقف العربات	نوع منطقة التقاطع	عرض الحارة W (m)	عدد الحارات	
←	مواقف موازية من الاتجاهين	سكنية	3.5	2	ش. غسان حرفوش (NB)
→	مواقف موازية من الاتجاهين	سكنية	3.5	2	ش. غسان حرفوش (SB)
↕	مواقف موازية من اتجاه واحد	سكنية	3.9	1	ج. التكافل (WB)
البيانات الهندسية					تقاطع TWYC اسم الذراع
اتجاهات الحركة	مواقف العربات	نوع منطقة التقاطع	عرض الحارة W (m)	عدد الحارات	
↖	مواقف موازية من الاتجاهين	سكنية	3.5	2	ش. غسان حرفوش (NB)
↗	مواقف موازية من الاتجاهين	سكنية	3.5	2	ش. غسان حرفوش (SB)
↕	مواقف موازية من اتجاه واحد	سكنية	3.6	1	ج. الدمام (WB)
↕	مواقف موازية من اتجاه واحد	سكنية	3.9	2	ج. البهاء (EB)

2-2 جمع البيانات Data Collection:

1-2-2 وحدة المراقبة Observation Unit:

أظهرت الدراسات بوجود طريقتين لتحديد المشاهدات في دراسات ثغرة القبول:

الطريقة الأولى: تكون بمعالجة كل ثغرة بوصفها مشاهدة في سلسلة ثنائية الخيار، وقد اتبع العديد من الباحثين هذا النهج [9,21,20,16]، حيث يمكن التعبير في هذا النهج عن الاحتمالية باحتمال قبول ثغرة موجودة من قبل سائق أو احتمال وجود سائق يقبل ثغرة معطاة، وفي كلا التصريحين يوجد تكافؤ وتعادل باعتماد فرضية الاستقلالية لعملية قرار قبول الثغرة. [21]

الطريقة الثانية: يعتبر كل سائق مشاهدة في مجموعة الثغرات التي راقبها، ويفترض أن يختار السائق ثغرة واحدة للخروج من عدة خيارات (ثغرات)، من خلال مقارنة واحدة لجميع الثغرات المتوفرة. [16] لقد اعتبر الباحث (Mandat et al, (1994) هذا التمثيل غير واقعي لعملية قبول الثغرة، لأن الثغرات التي تواجه السائق غير معروفة بالنسبة له من قبل، واستناداً إلى ذلك سيتم اعتماد الطريقة الأولى في الدراسة.

2-2-2 تصنيف المشاهدات Classification of Observations:

تصنف المشاهدات وفق تصنيفين هما:

أولاً: تصنيف المشاهدات بالاعتماد على استجابة السائق

:Driver Response-Based Classification

بالاعتماد على استجابة السائق يمكن تصنيف كل مشاهدة (Gap\lag) إلى واحدة من التصنيفات الثلاثة التالية:

1. Gap\lag مقبولة: عبارة عن ثغرة قبلت من قبل سائق في تيار ثانوي بهدف تنفيذ مناورة معينة.
2. Gap\lag مرفوضة: عبارة عن ثغرة رفضت من قبل سائق في تيار ثانوي بهدف تنفيذ مناورة معينة.
3. Gap\lag غير مختبرة: عبارة عن ثغرة تحدث بالوقت الذي لا يوجد فيه سائقون على التيار الثانوي للتقاطع، وبالحالة الطبيعية فإن هذا النوع من الثغرات لا يدخل في الموديل.

ثانياً: تصنيف المشاهدات بالاعتماد على نوع الثغرة Gap Type-Based Classification:

بالاعتماد على نوع الثغرة يمكن تصنيف كل مشاهدة (Gap\lag) إلى واحدة من التصنيفات التالية:

1. Gap: عبارة عن الفترة الزمنية بين عربتين متتاليتين تتجاوزان نقطة معينة.
2. Lag: عبارة عن الجزء المتبقي من الثغرة (gap) حتى زمن وصول السائق في التيار الثانوي إلى التقاطع.
3. Gap\lag near side: عبارة عن ثغرة تتشكل من قبل عربة في التيار الرئيس وعربة أخرى متقدمة من الجهة اليسارية للشارع الرئيس.
4. Gap\lag far side: عبارة عن ثغرة تتشكل من قبل عربة في التيار الرئيس وعربة أخرى متقدمة من الجهة اليمينية للشارع الرئيس.

بالنسبة لموديلات binary logit المطورة في الدراسة، تمثل التصنيفات المعتمدة على استجابة السائق التمثيل المناسب للثغرة، أي إما أن يأخذ المتغير التابع قيمة (1) عندما يقبل السائق الثغرة، وإما القيمة (0) عندما يرفض السائق الثغرة. وأما التصنيفان الآخران من تصنيفات الثغرة (nearside and farside gaps\lag)، فإنهما يطبقان فقط للمناورة (TH)، (الحركة المستقيمة من الشارع الثانوي للتقاطع (Twyc)).

3-2-2 منهجية جمع البيانات Data Collection Methodology:

جمعت البيانات اللازمة لهذا البحث في وقت متزامن باستخدام كاميرا الفيديو وعن طريق الاستبيان الميداني. استخدمت كاميرا الفيديو لتسجيل عمليات حركة المرور على مواقع الدراسة، وسيتم عرض أشرطة الفيديو في وقت لاحق لاستخراج بنود البيانات منها، وهي تتضمن حجم الثغرة، نوع المناورة، سرعة ونوع العربة القادمة، زمن التأخير للتيار الثانوي، حجم حركة المرور، سرعة ونوع عربة التيار الثانوي، وقرار السائق فيما يتعلق بقبول أو رفض ثغرة متوفرة.

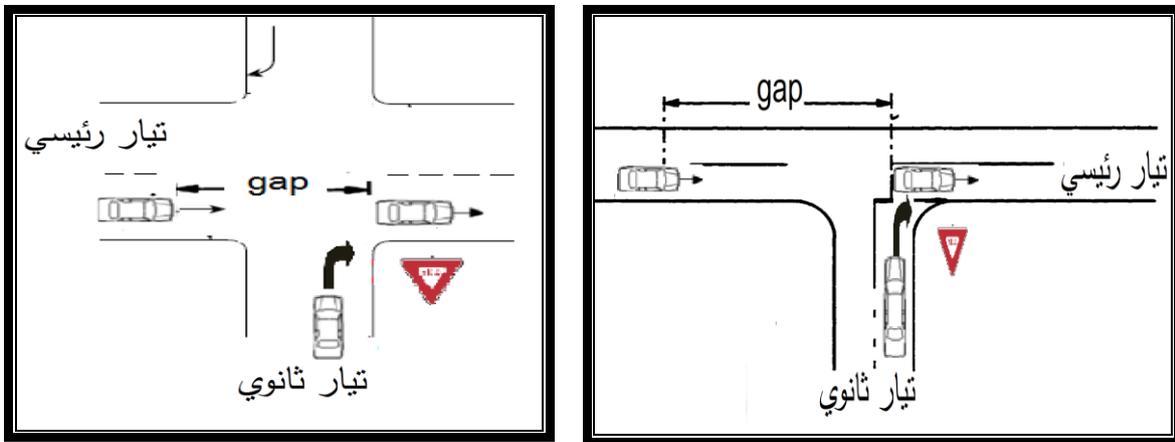
لقد استخدم الاستبيان الميداني لجمع بنود بيانات أخرى لا يمكن استخراجها من شريط الفيديو، وتتضمن هذه البنود خصائص السائق (العمر، تجربة السائق، مستوى التعليم، ...)، خصائص العربة (درجة الإشغال، ...)، وخصائص الرحلة (هدف الرحلة ومدتها).

لقد تم إجراء المقابلات الميدانية على مسافة تتراوح ما بين (150-200m) من التقاطع، وللسائقين من ذوي المناورات المدروسة فقط. الاستبيان المستخدم لجمع البيانات الحقلية والنماذج المستخدمة في ترميز البيانات التي تم جمعها واستخراجها من أشرطة الفيديو شملت في الملحق (A).

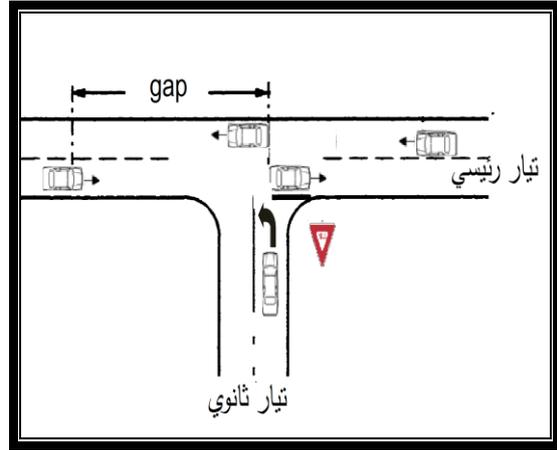
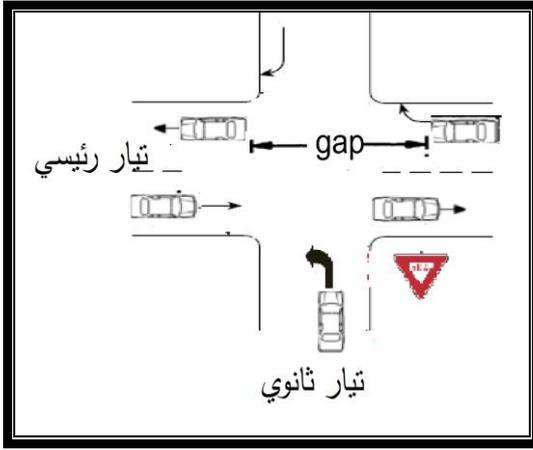
المناورات المدروسة كالتالي:

١. الحركات المنعطفة نحو اليمين من التيار الثانوي (RT).
٢. الحركات المنعطفة نحو اليسار من التيار الثانوي (LT).
٣. الحركة المستقيمة من التيار الثانوي (TH).

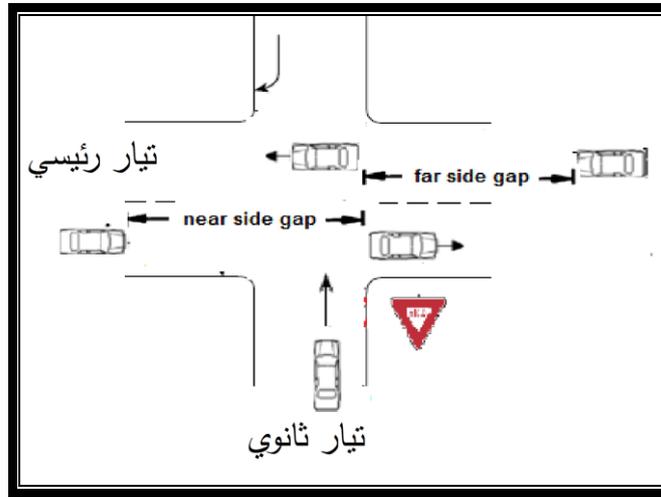
يتم توضيح علاقة مناورات الدراسة مع الثغرات في الأشكال (7-2) (8-2) (9-2)



الشكل (7-2) المناورات المدروسة للحركة المنعطفة نحو اليمين مع الثغرات التابعة لها



الشكل (2-8) المناورات المدروسة للحركة المنعطفة نحو اليسار مع الثغرات التابعة لها



الشكل (2-9) المناورات المدروسة للحركة المستقيمة مع الثغرات التابعة لها

إن عملية إجراء المقابلات الميدانية مع السائقين وجمع البيانات اليدوية لثلاث مناورات في وقت واحد عملية صعبة جداً، ويتطلب فريق عمل ضخم يتضمن على الأقل 3 دوريات من شرطة المرور مع طواقمها وحوالي 20 شخص (مراقبين ومقابلين)، لذلك فقد تم جمع بيانات كل مناورة في يوم طبيعي منفصل من أيام الأسبوع وينفس الفترات وهي (9:00-12:00 صباحاً و 12:00-3:00 ظهراً) لثلاث مناورات. لقد تم اختيار فترات جمع البيانات لكل المناورات من هذا القبيل للحصول على تباينات في عمليات حركة المرور، وخصائص قبول الثغرة في فترات الذروة وفترات العطالة (صباحاً وظهراً). كما ذكر أعلاه، يؤمن هذا النهج أساس لمقارنة النتائج التي سيتم الحصول عليها لكل مناورات الدراسة.

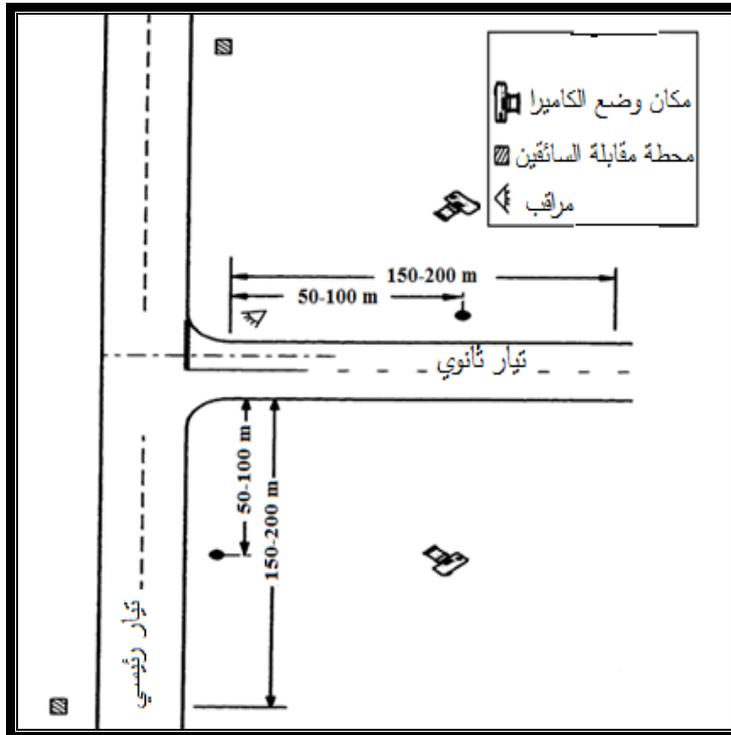
لتكون الكاميرا قادرة على تغطية مساحة كافية من التقاطع حوالي (50-100m) وضرورة لتحديد سرعة العربات القادمة من التيار الرئيس والثانوي ولتحديد حجم الرتل للتيار الثانوي، ينبغي أن توضع كاميرا الفيديو على مسافة كافية من التقاطع. وفي هذه الحالة، لا يمكن استخراج أرقام لوحات عربات التيار الثانوي (الضرورية لمطابقة

بيانات شريط الفيديو مع بيانات الاستبيان) من أشرطة الفيديو، ولقد تم حل هذه المشكلة بتعيين مراقب لتسجيل أرقام اللوحات للكل، ولكل عربة تيار ثانوي منفذة لمناورة معينة.

4-2-2 فريق جمع البيانات Data Collection Team:

تم توظيف (9) أشخاص لجمع البيانات اللازمة للدراسة، ويتألف الفريق من مشرف يشرف على نقل الفريق من موقع إلى موقع آخر، ويشرف على مراقبة أداء الفريق خلال فترة المسح، وشرطي مرور للمساعدة في توقف العربات لإجراء المقابلات الميدانية مع السائقين، وشخص يشرف على عمل الكاميرا، ومراقب يسجل أرقام لوحات عربات التيار الثانوي المدروسة بالترتيب الدقيق، وفريق مؤلف من (5) أشخاص لإجراء المقابلات الميدانية. إن فريق جمع البيانات (خصوصاً مسجل أرقام لوحات العربات والمقابلين)، مدرب تدريباً جيداً للحصول على معلومات دقيقة. لقد خضع الفريق لنوعين من التدريبات لضمان تجميع دقيق للبيانات، في البداية أجريت تدريبات مكتوبة لعناصر الفريق لفهم الأسئلة الواردة في الاستبيان لإمكانية التواصل مع السائقين بطريقة سلسلة وسهلة، ومن ثم أجري مسح ميداني تجريبي على واحد من المواقع لمدة ساعتين، وكان مفيداً جداً لفحص الصعوبات العملية الممكنة أثناء إجراء المسح، ولتحديد متوسط الزمن اللازم لإجراء المسوحات وعدد الأشخاص اللازمين لإجراء المسح.

لوحظ من المسح التجريبي أهمية تسجيل اللون والعلامة التجارية للسيارة التي سيتم مقابلتها، بما يساعد في عملية مطابقة البيانات في وقت لاحق. ووجد أن المقابلة تستغرق (5) دقائق، وبوجود فريق من (5) مقابلين، سيتم جمع عدد كافٍ من المقابلات على المواقع المدروسة، ويوضح الشكل (3-10) توزيع مواقع فريق جمع البيانات.



الشكل (2-10) المجموعة الرئيسية لجمع البيانات

5-2-2 ترميز البيانات ومعالجتها Data Coding Processing:

تضمنت عملية معالجة البيانات في الدراسة الأطوار الرئيسة الثلاثة التالية:

i. ترميز وتدقيق البيانات التي جمعت بالمقابلات الميدانية: تم تدقيق بنود البيانات الواردة في الاستبيانات

الممثلة، (راجع الجدول (11-1)) والتي رمزت باستخدام الصيغ الواردة في الملحق (A).

ii. البيانات المستخرجة من أشرطة الفيديو: تعتبر عملية استخراج البيانات المسجلة خلال المسح من المهام

الرئيسة الصعبة والتي تحتاج لوقت طويل. لقد استخرجت بنود البيانات اللازمة من أشرطة الفيديو، (راجع

الجدول (11-1)) وفق مرحلتين:

a. الملاحظة المباشرة والتميز اليدوي لاستخراج مجموعة البيانات التالية:

• استجابة السائق لكل ثغرة (مقبولة أو مرفوضة) ونوع الثغرة (gap أو lag)، أو ثغرة قريبة أو ثغرة

بعيدة (تطبق على الحركة المستقيمة فقط).

• لون عربة التيار الثانوي ونوعها (صغيرة أو كبيرة)، والتي ستقوم بالمناورة.

• نوع العربة القادمة من التيار الرئيس.

b. الملاحظة المباشرة والتميز الرقمي لاستخراج المعلومات المتعلقة بطول الثغرة، وسرعة العربة القادمة من

التيار الرئيس وللعربات المدروسة، وحجم حركة المرور للتيار الرئيس والتيار الثانوي، وأزمة التأخير

للعربات المدروسة (للرتل وفي مقدمة الرتل).

لقد لوحظ إن عملية استخراج بيانات أشرطة الفيديو بطيئة جداً، وتستغرق وقت طويل، وتحتاج لتركيز عالي

من قبل مراقب الفيديو. لقد تم ترميز البيانات المستخرجة من أشرطة الفيديو وفق صيغ تم وضعها في

الجدول (2-3).

iii. مطابقة البيانات: تعتبر عملية مطابقة البيانات التي جمعت بالمقابلات الميدانية مع البيانات المستخرجة من

أشرطة الفيديو عملية دقيقة وخطوة حاسمة وأساسية في طور معالجة البيانات. المفتاح الرئيس في هذه العملية

هو أرقام لوحات العربات، وقد تم إعداد عملية المطابقة من خلال الخطوات الرئيسة التالية:

a. تم تطابق أرقام لوحات العربات المسجلة بالمقابلات الميدانية مع أرقام لوحات العربات الملاحظة من قبل

المراقب، ويمثل التسلسل الرقمي المعطى لعربات التيار الثانوي من قبل مسجل أرقام لوحات العربات،

التسلسل الصحيح لتلك العربات التي نفذت المناورة المدروسة. إن الفائدة من هذه الخطوة هي ترتيب

البيانات التي جمعت بالمقابلات الميدانية (مجموعة بيانات واحدة لكل سائق عربة) في نفس التسلسل مع

السائقين الذين تم مقابلاتهم، والمنفذين للمناورة المدروسة.

b. تطابق التسلسل الرقمي لعربات التيار الثانوي المسجلة من قبل المراقب مع مجموعات البيانات

المستخرجة من الفيديو المسجل، ويمثل الرقم التسلسلي المسجل من قبل المراقب الترتيب الصحيح

للعربات التي نفذت المناورة.

توجد نقطة حاسمة وهامة جداً في هذا الصدد، وهي إمكانية تطابق العربة الأولى (الرقم التسلسلي الأول) من سجل المراقب مع نفس العربة في سجل الفيديو. لتحديد هذه العربة بشكل صحيح يجب اتباع الإجراءات التالية:

١. يتلقى "مراقب لوحات العربات" تعليمات بالبدء بتسجيل أرقام لوحات العربات بإشارة مسبقة من مراقب كاميرا الفيديو.

٢. يسجل المراقب لون ونوع العربات العشرة الأولى المنفذة للمناورة المدروسة.

٣. مقارنة خصائص العربة (اللون، النوع) الملاحظة من قبل المراقب للعربات العشرة الأولى، مع خصائص العربات الأولى المراقبة من قبل تسجيل الفيديو، لتحديد العربة الأولى المسجلة من قبل المراقب. تعطى العربة الأولى المسجلة من قبل المراقب الرقم التسلسلي (1)، وكل العربات السابقة لها في تسجيل الفيديو تستبعد من التحليلات الإضافية.

الفائدة من هذه الخطوة هي مطابقة مجموعة البيانات المجموعة بالمقابلات الميدانية لمجموعة البيانات المستخرجة من تسجيل الفيديو.

c. نتأكد من دقة نتائج عملية المطابقة من خلال التحقق من نوع العربة (صغيرة أو كبيرة) ولون العربات كما هو مسجل في المقابلات الميدانية، مع نوع ولون العربات الملاحظة في تسجيل الفيديو، وكما هو مسجل من قبل مراقب أرقام لوحات العربات، والذي تم تكليفه بملاحظة النوع واللون للعربات العشرة الأولى.

6-2-2 تنظيم البيانات Data Organization:

لقد وصفت الموديلات المطورة من النوع binary logit في الدراسة في الفصل الأول، حيث أن المتغير التابع في هذه الموديلات هو ثنائي الخيار، ويأخذ القيمة (0) للثغرات المرفوضة، والقيمة (1) للثغرات المقبولة. في دراسات ظاهرة الثغرة المقبولة، يقيم السائقون الثغرات، فالبعض منهم يرفضون عدد من الثغرات قبل قبولهم ثغرة مناسبة، بينما يقبل البعض منهم أول ثغرة زمنية تواجههم.

تختلف عملية اتخاذ القرار في ظاهرة قبول الثغرة من ناحية أنه يوجد فقط ثغرة متوفرة واحدة في زمن معين، وتنتهي العملية بنتيجيتين، إما بقبول الثغرة أو برفضها، وبالتالي، في حالة ثغرات القبول، يوجد بديل واحد متوفر هو الثغرة، والقرار إما بقبول أو برفض الثغرة .

لقد تم تنظيم بيانات ثغرة القبول في هذه الدراسة بنفس الطريقة المتبعة للتحليل الانحدار، وتم ترميز كل "عملية اتخاذ القرار" لكل مشاهدة وترميز البيانات بالأسطر. تمثل البيانات نتائج عملية اتخاذ القرار (قبول أو رفض)، والتي تمثل المتغير التابع، وعوامل تتعلق بخصائص السائقين، والثغرة، وحركة المرور، والعربات، والرحلة، والتي تمثل المتغيرات المستقلة.

وبالتالي، نظمت البيانات في أسطر كما هي موضحة في الجدول (2-1)، حيث يمثل كل سطر (عملية اتخاذ قرار).

الجدول (2-2) تنظيم البيانات لتفعيل الموديل

المتغيرات المستقلة	المتغير التابع	الملاحظات
عوامل تتعلق بخصائص السائق وحركة المرور والرحلة والعربة	استجابة السائق أو قرار السائق بقبول (1) أو رفض الثغرة (0)	الثغرات لكل سائق

3-2 حجم العينة Sample Size:

تعتبر الميزة الأساسية لتقنيات النمذجة المنفصلة هي الاستخدام الأفضل للبيانات، من حيث عدد البيانات الأقل للموديل، ومن حيث تحسين الأساس الإحصائي لبناء الموديل [14]. لقد نوقشت متطلبات حجم العينة لمعظم الموديلات في الفصل الأول المقطع (1-8-4)، حيث أشارت بعض الدراسات إلى أن العينات الصغيرة حوالي (50) مشاهدة يمكن أن تعطي نتائج معقولة [32]. وفي بعض الحالات، استخدم بعض من الباحثين عينات صغيرة الحجم (16) مشاهدة [9]، وبالاعتماد على تلك النتائج، سيتم جمع البيانات لعينات تتراوح من (50-200) سائق لكل مناورة مدروسة، ويمكن أن يتعرض السائق لأكثر من ثغرة إذا لم يقبل الثغرة الأولى، وبالتالي يمكن أن يتجاوز عدد نقاط البيانات (الملاحظات أي الثغرات) عدد السائقين.

من ناحية أخرى، جمعت البيانات على مدار ساعتين لكل مناورة، حيث أن فترة المسح المحددة مناسبة لمراقبة حجم عينة مناسب، ولقد جمعت الأحجام الفعلية للعينات لكل مناورة مدروسة كما في الفصل الثالث.

الفصل الثالث

تحليل بيانات الثغرة المقبولة

Preliminary Analysis of Gap Acceptance

تحليل بيانات الثغرة المقبولة

Preliminary Analysis of Gap Acceptance

1-3 وصف البيانات :Description of the Data

لقد تم جمع بيانات هذه الدراسة لتقاطعين في شهر تشرين الثاني 2012 ، وكانت فترة المسح الأصغري لكل مناورة ساعتين وفترة المسح الكلي (4) ساعات للتقاطع الأول و (6) ساعات للتقاطع الثاني، وهذه الفترة الزمنية كافية للحصول على حجم عينة مناسب وملئم لكل مناورة.

لقد تم تفصيل المتغيرات التي ستدخل ببناء الموديلات في هذه الدراسة في الفصل الثاني (الجدول (2-1))، وسيتم ترميز وتوصيف المتغيرات المراد دراستها لاستخدامها كمرجع في النمذجة الوصفية في الفصول القادمة، كما في الجدول (2-3).

الجدول (1-3) حجوم عينات الدراسة

a. الموقع الأول (تقاطع T)

البند	(عطالة)(RT)	(ذروة)(RT)	عطالة (LT)	ذروة (LT)
العدد الكلي للعبارات المشاهدة على الشارع الثانوي	104	93	152	185
العدد الكلي للسائقين الذين أجريت لهم مقابلات ميدانية	90	90	150	183
العدد الكلي للثغرات المقيمة من قبل السائقين الذين أجريت لهم مقابلات ميدانية	141	122	215	283
حجم العينة الكلي	99	90	150	183
العدد الكلي للثغرات المراقبة	150	122	215	283

b. الموقع الثاني (تقاطع TWYC)

البند	(عطالة)(RT)	(ذروة)(RT)	عطالة (LT)	ذروة (LT)	ذروة (TH)	عطالة(TH)
العدد الكلي للعبارات المشاهدة على الشارع الثانوي	111	98	128	149	74	135
العدد الكلي للسائقين الذين أجريت لهم مقابلات ميدانية	103	97	117	130	73	129
العدد الكلي للثغرات المقيمة من قبل السائقين الذين أجريت لهم مقابلات ميدانية	135	131	171	206	170	335
حجم العينة الكلي	103	97	117	130	73	129
العدد الكلي للثغرات المراقبة	135	131	171	206	170	335

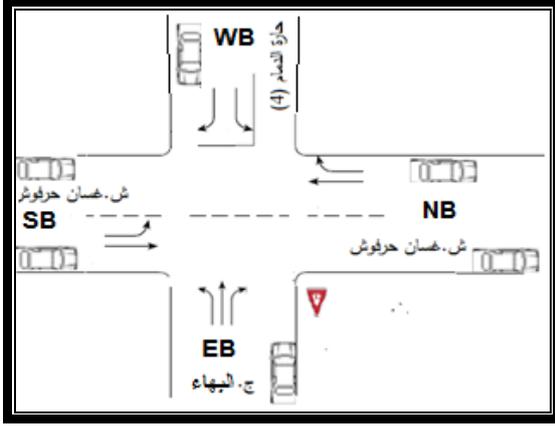
الجدول (2-3) تعريف وترميز المتغيرات

ترميز المتغيرات		
التسلسل	رمز المتغير	وصف المتغير
المتغير التابع		
1	RESP	استجابة السائق (قبول أو رفض)
المتغيرات المستقلة		
خصائص وسمات السائق		
2	DAGE	عمر سائق التيار الثانوي بالسنوات
3	DEXP	تجربة (خبرة) سائق التيار الثانوي بالسنوات
4	DEDU	مستوى التعليم (ابتدائي أو أقل ،ثانوي ،جامعي)
5	ACTN	معيار قبول الثغرة (بالاعتماد على مسافة أو سرعة العربة المتقدمة)
6	DFAM	نوعية السائق (ألفة السائق للموقع)
7	DSEX	جنس سائق التيار الثانوي (ذكر أو أنثى)
8	NREJ	عدد الثغرات Gaps/Lags المرفوضة من قبل السائق
9	ACDT	عدد الحوادث المرورية التي وقعت مع السائق في السنتين الماضيتين
10	VLTN	عدد المخالفات المرورية المسجلة على السائق في السنة الماضية
خصائص وسمات حركة المرور		
11	MJSD	سرعة عربة التيار الرئيس (سرعة العربة المتقدمة)
12	MNVL	حجم حركة المرور للتيار الثانوي عربة كل ٣٠ ثانية.
13	QSIZ	حجم الرتل للتيار الثانوي في زمن الثغرة المقبولة
14	DLIO	أزمنة تأخير الرتل لعربة التيار الثانوي
15	DLQH	أزمنة تأخير في مقدمة الرتل لعربة التيار الثانوي
16	TLDL	زمن التأخير الكلي لعربة التيار الثانوي
خصائص وسمات العربة		
22	OCUP	درجة إشغال العربة (عدد الأشخاص ضمن العربة)
23	TRAN	نوع ناقل الحركة للعربة (يدوي أو أوتوماتيكي)
24	MJTP	نوع عربة التيار الرئيس
25	MNTP	نوع عربة التيار الثانوي
خصائص وسمات الثغرة		
17	TMGP	نوع زمن الثغرة (Gap/Lag)
18	GSEC	حجم الثغرة بالثواني
19	GMET	حجم الثغرة بالأمتار
20	TTGP	نوع الثغرة للحركة المستقيمة (farside أو nearside)
خصائص وسمات الرحلة		
21	TRPS	هدف الرحلة
22	TRDN	مدة الرحلة

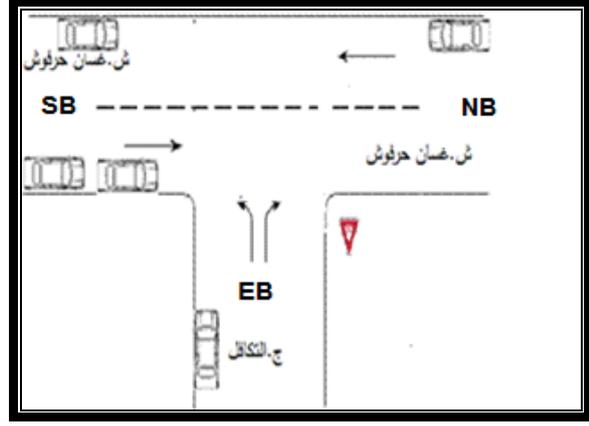
2-3 إحصاءات عامة للبيانات التي تم جمعها

:General Statistics For The Collection Data

يوضح الجدولان (3-3) و(4-3) إحصاءات عامة للبيانات التي جمعت للموقعين بفتري الذروة والعطالة لكل مناورات الدراسة الموضحة بالشكلين (1-3)(2-3).



الشكل (2-3) الموقع الثاني (تقاطع TWYC)



الشكل (1-3) الموقع الأول (تقاطع T)

وتتضمن المشاهدات الأساسية للجدولين (3-3) و(4-3) مايلي:

فترة العطالة:

- تتراوح النسبة المئوية للثغرات التي تم تقييمها من قبل السائقات الإناث لكافة مناورات الدراسة من (5.6% إلى 17.5%).
- تتراوح النسبة المئوية للحالات التي يعتمد فيها السائقون في اتخاذ قرارهم بقبول الثغرة أو رفضها على تقدير مسافة العربة القادمة من التيار الرئيس، والمشكلة للثغرة من (42% إلى 56%).
- يتراوح متوسط حجم الثغرات المقبولة (gaps\lags) من (13.17sec إلى 21.51)، بينما يتراوح متوسط حجم الثغرات المرفوضة من (2.2 sec إلى 2.63).
- يؤدي السائقون رحلات عمل بنسبة مئوية من (65% إلى 75.7%) من مشاهدات الثغرات.
- تتراوح النسبة المئوية للثغرات (gaps\lags) التي تم تقييمها من قبل العربات الثقيلة في التيار الثانوي من (8% إلى 14.62%)، وتشكل العربات الثقيلة في التيار الرئيس حوالي (7% إلى 13.3%) من الثغرات (gaps\lags).
- حوالي (50.6%) من مشاهدات الثغرات (gaps\lags) للحركة المستقيمة هي من النوع (nearside).

فترة الذروة:

- تتراوح النسبة المئوية للثغرات التي تم تقييمها من قبل السائقين الإناث لكافة مناورات الدراسة من (9% إلى 19.7%).
- تتراوح النسبة المئوية للحالات التي يعتمد فيها السائقون في اتخاذ قرارهم لقبول الثغرة أو رفضها على تقدير مسافة العربة القادمة من التيار الرئيس والمشكلة للثغرة من (39.8% إلى 58%).
- يتراوح متوسط حجم الثغرات المقبولة (gaps\lags) من (10.6 إلى 14.37 sec)، بينما يتراوح متوسط حجم الثغرات المرفوضة من (2.07 إلى 2.95 sec).
- يؤدي السائقون رحلات عمل بنسبة مئوية من (70% إلى 76.2%) من مشاهدات الثغرات.
- النسبة المئوية للثغرات (gaps\lags) التي تم تقييمها من قبل العربات الثقيلة في التيار الثانوي تتراوح من (9.09% إلى 13.9%)، وتشكل العربات الثقيلة في التيار الرئيس حوالي (5% إلى 11%) من الثغرات (gaps\lags).
- حوالي (54%) من مشاهدات الثغرات (gaps\lags) للحركة المستقيمة هي (nearside).

وبالمقارنة بين فترتي الذروة والعطالة نجد أن متوسط الثغرات المقبولة في فترة الذروة يتراوح ما بين (10.6-sec) و(14.3)، وهو أقل بوضوح من متوسط الثغرات المقبولة في فترة العطالة، والذي يتراوح ما بين (13.17-sec) و(21.37sec)، وهذا يتوافق مع نتائج دراسات كنا قد تطرقنا لها سابقاً وهي: (May (1990) and Pant(1994).

الجدول (3-3) إحصاءات وصفية للبيانات التي جمعت في فترة العطالة لكافة المناورات

الموقع الثاني		الموقع الأول			مستوى المتغير	فترة العطالة المتغير
TH	LT	RT	LT	RT		
170	171	135	215	150	متغير	العدد الكلي للشغرات المراقبة
11%(19)	17.5%(30)	11.8%(16)	17%(37)	5.6%(8)	أنثى	جنس السائق (DSEX)
89%(151)	82.5%(141)	88.2%(119)	83%(178)	94.4%(133)	ذكر	
38.5	37.7	40.3	36.8	36.8	وسطي	عمر السائق (DAGE) (years)
26	24	23	22	21	أصغري	
51	55	56	57	60	أعظمي	
59%(43)	60%(70)	66%(68)	63%(95)	65%(59)	ابتدائي/ثانوي أو أقل	مستوى التعليم (DEDU)
41%(30)	40%(47)	34%(35)	37%(55)	35%(31)	جامعي	
56%(41)	52%(61)	46%(48)	45%(67)	42%(38)	مسافة العربية المتقدمة	معايير قبول الثغرة (ACTN)
44%(32)	48%(56)	54%(55)	55%(83)	58%(52)	سرعة العربية المتقدمة	
0.3	0.4	0.5	0.2	1	وسطي	عدد الحوادث المرورية المسجلة (ACDT)
0	0	0	0	0	أصغري	(حادث لكل سنتين)
2	2	3	4	4	أعظمي	
0.5	0.7	1	1	1	وسطي	عدد المخالفات المرورية المسجلة (VLTN)
0	0	0	0	0	أصغري	(حادث لكل سنة)
4	4	4	4	6	أعظمي	
85%(146)	69%(118)	76.3%(103)	69.8%(150)	66%(99)	قبول	استجابة السائق (RESP)
15%(24)	31%(53)	23.7%(32)	30.2%(65)	34%(51)	رفض	
92%(157)	85.38%(146)	90.4%(122)	87.9%(189)	89.3% (134)	عربة سياحية	نوع عربة التيار الثانوي (MNTP)
8%(13)	14.62%(25)	9.6%(13)	12.2%(26)	10.7% (16)	عربة ثقيلة	
90.5%(154)	90.64%(155)	86.7%(117)	87.9%(189)	93% (139)	عربة سياحية	نوع عربة التيار الرئيسي (MJTP)
9.5%(16)	9.36%(16)	13.3%(18)	12.2%(26)	7% (11)	عربة ثقيلة	
8	5	3	5	4	وسطي	حجم التيار الرئيسي (MJVL)
0	0	0	0	0	أصغري	veh\30sec
25	13	12	14	9	أعظمي	
6	5	4	3	3	وسطي	حجم التيار الثانوي (MNVL)
0	0	0	0	0	أصغري	veh\30sec
8	7	5	6	7	أعظمي	
1	0.57	0.4	1	1.38	وسطي	رتل التيار الثانوي زمن قبول الثغرة (QSIZ)
0	0	0	0	0	أصغري	(veh)
5	5	4	5	4	أعظمي	
36	40.2	42.5	42.95	37.4	وسطي	سرعة العربية المتقدمة (MJSD)
18	18	25	15.8	18	أصغري	(سرعة عربة التيار الرئيسي)
62	79	80	72	50	أعظمي	(Kmlhr)
12	18	11	15	10	وسطي	سرعة عربات التيار الثانوي (MNSD)
0	0	0	0	0	أصغري	(Kmlhr)
34	39	37	38	35	أعظمي	
71%(52)	66%(77)	67%(69)	69%(103)	60%(54)	يدوي	نوع ناقل الحركة (TRAN)
29%(21)	24%(40)	33%(34)	31%(47)	40%(36)	أوتوماتيكي	
4	4	4	4	4	وسطي	اشغال عربة التيار الثانوي (OCUP)
2	2	2	2	2	أصغري	pass\car)
14	14	14	14	14	أعظمي	
23%(39)	42.69%(73)	31.1%(42)	48.4%(104)	52%(78)	gap	نوع زمن الثغرة (TMGP)
77%(131)	57.31%(98)	68.9%(93)	51.6%(111)	48%(72)	lag	
15	21.51	16.8	17.5	13.17	وسطي مقبولة	حجم الشغرات بالثواني (sec)
2,42	2.9	2.31	2.6	2.43	أصغري مقبولة	
70	90	68.4	55.3	54.69	أعظمي مقبولة	
2.6	2.2	2.23	2.63	2.26	وسطي مرفوضة	
1.5	1.13	1.1	1.25	0.52	أصغري مرفوضة	
4.8	4.29	15.39	8.07	6.07	أعظمي مرفوضة	
167	264.4	193.7	219.5	120.5	وسطي مقبولة	
14	15	24	15	20	أصغري مقبولة	
900	1375	783	851	650	أعظمي مقبولة	حجم الشغرات بالأمتار (met)
21	24	25.2	30.2	21.4	وسطي مرفوضة	
8	10	9.5	10	5	أصغري مرفوضة	
45	69.5	54	78	63.5	أعظمي مرفوضة	
2.1	1.52	0.62	2.87	1.07	وسطي	
0	0	0	0	0	أصغري	زمن تأخير رتل عربة الثانوي (DLIO)
20	35.26	15	31.91	31.62	أعظمي	(sec)
1.2	2.5	1.3	1.79	2.14	وسطي	
0	0	0	0	0	أصغري	زمن تأخير مقدمة الرتل (DLQH)
11.3	11.84	15.35	25.52	37.86	أعظمي	(sec)
71%(52)	70%(82)	75.7%(78)	65%(97)	75%(74)	عمل	هدف الرحلة (TRPS)
29%(21)	30%(35)	24.3%(25)	35%(53)	25%(25)	غير عمل	
11	9	8	9	12	وسطي	مدة الرحلة لعربة التيار الثانوي (TRDN)
5	5	6	7	7	أصغري	(sec)
35	29	32	30	35	أعظمي	
0.3	0.46	0.3	0.5	0.5	وسطي	عدد الشغرات المرفوضة (NREJ)
0	0	0	0	0	أصغري	(لكل سائق gaps/lags)
4	10	4	10	9	أعظمي	
50.6%(86)	no	no	no	no	Near Side	نوع الثغرة (TRGS)
50.4%(84)	no	no	no	no	Far Side	

الجدول (3-4) إحصاءات وصفية للبيانات التي جمعت في فترة الذروة لكافة المناورات

فترة الذروة		الموقع الأول			الموقع الثاني	
المتغير	مستوى المتغير	RT	LT	RT	LT	TH
العدد الكلي للثغرات المراقبة		122	283	131	206	335
جنس السائق (DSEX)	أنثى	9.01%(9)	19.7%(36)	18%(24)	14.6%(19)	9%(31)
	ذكر	90.98%(111)	80.3%(147)	82%(107)	85.4%(111)	91%(304)
عمر السائق (DAGE) (years)	وسطي	39	36.5	40	40	39
	أصغري	23	22	23	25	26
	أعظمي	56	55	55	55	55
مستوى التعليم (DEDU)	ابتدائي\ثانوي أو أقل	32%(29)	43.7%(80)	62%(60)	61%(79)	58%(75)
	جامعي	68%(61)	56.3%(103)	38%(37)	39%(51)	42%(54)
معايير قبول الثغرة (ACTN)	مسافة العربية المتقدمة	39.8%(36)	48%(88)	42%(40)	51%(66)	58%(75)
	سرعة العربية المتقدمة	60.2%(54)	52%(95)	58%(57)	49%(64)	42%(54)
عدد الحوادث المرورية المسجلة (ACDT)	وسطي	0.33	0.3	0.4	0.3	0.3
	أصغري	0	0	0	0	0
	أعظمي	3	3	2	3	3
عدد المخالفات المرورية المسجلة (VLTN)	وسطي	0.5	0.4	0.5	0.5	1
	أصغري	0	0	0	0	0
	أعظمي	5	4	3	3	4
استجابة السائق (RESP)	قبول	73.8%(90)	64.66%(183)	75.2%(97)	63%(130)	77%(258)
	رفض	26.2%(32)	35.34%(100)	24.8%(34)	37%(76)	23%(77)
نوع عربة التيار الثانوي (MNTP)	عربة سياحية	87.7%(107)	90.91%(256)	86.1%(113)	84.4%(180)	89%(299)
	عربة ثقيلة	12.3%(15)	9.09%(27)	13.9%(18)	12.6%(26)	11%(36)
نوع عربة التيار الرئيسي (MJTP)	عربة سياحية	91%(111)	91.17%(258)	95%(124)	89%(183)	90%(301)
	عربة ثقيلة	9%(11)	8.83%(25)	5%(7)	11%(23)	10%(34)
حجم التيار الرئيسي (MJVL)	وسطي	3	6	3	5	8
	أصغري	0	1	0	0	0
	أعظمي	11	12	8	15	23
حجم التيار الثانوي (MNVL)	وسطي	2	4	4	4	5
	أصغري	0	2	0	0	0
	أعظمي	6	8	7	7	9
رتل التيار الثانوي - زمن قبول الثغرة (QSIZ)	وسطي	0.43	0.75	1.56	1	2
	أصغري	0	0	0	0	0
	أعظمي	5	6	6	7	8
سرعة العربة المتقدمة (MJSD)	وسطي	37.7	39.12	35.77	37.23	37
	أصغري	20	10	10	10	12
	أعظمي	60	55	60	60	54
سرعة عربات التيار الثانوي (MNSD)	وسطي	15	11	18	15	19
	أصغري	0	0	0	0	0
	أعظمي	33	32	35	36	34
نوع ناقل الحركة (TRAN)	يدوي	65%(58)	74.3%(136)	57%(63)	65%(84)	68%(88)
	أوتوماتيكي	35%(32)	25.7%(47)	43%(34)	35%(46)	32%(41)
اشغال عربة التيار الثانوي (OCUP)	وسطي	4	4	4	4	4
	أصغري	2	2	2	2	2
	أعظمي	24	25	14	25	25
نوع زمن الثغرة (TMGP)	gap	37.7%(46)	51.59%(146)	36.4%(48)	47.6%(98)	34%(113)
	lag	62.3%(76)	48.41%(137)	63.6%(83)	52.4%(108)	66%(222)
حجم الثغرات بالثواني (sec)	وسطي مقبولة	10.614	14.37	11.51	11.5	11.8
	أصغري مقبولة	1.5	2.36	1.9	2.23	1.7
	أعظمي مقبولة	43.54	49.99	39.68	43	50
	وسطي مرفوضة	2.07	2.5	2.95	2.5	2.8
	أصغري مرفوضة	0.55	0.85	1.3	1.2	1.1
	أعظمي مرفوضة	5.27	5.56	24.12	7	5.42-19.8
حجم الثغرات بالأمتار (met)	وسطي مقبولة	193.33	153.03	113.74	126.3	124.9
	أصغري مقبولة	10	26.71	10	15	10
	أعظمي مقبولة	880	603.8	463	621	513
	وسطي مرفوضة	29.13	27.7	21.55	24.2	23
	أصغري مرفوضة	10	8.63	8	10	7
	أعظمي مرفوضة	85	70	134.4	68	60
زمن تأخير رتل عربة الثانوي (DLIO)	وسطي	1.8	4.66	3.2	4	4.4
	أصغري	0	0	0	0	0
	أعظمي	25	55	36.3	44	35
زمن تأخير مقدمة الرتل (DLQH)	وسطي	1.62	1.51	1.8	5.3	2.15
	أصغري	0	0	0	0	0
	أعظمي	17.64	27.01	28.44	44	20
هدف الرحلة (TRPS)	عمل	73%(66)	71.6%(131)	70%(68)	76.2%(99)	75%(97)
	غير عمل	27%(24)	28.4%(52)	30%(29)	23.8%(31)	25%(32)
مدة الرحلة لعربة التيار الثانوي (TRDN)	وسطي	10	15	12	20	25
	أصغري	5	5	7	8	7
	أعظمي	25	40	35	35	37
عدد الثغرات المرفوضة (NREJ)	وسطي	0.36	0.6	0.34	0.6	0.3
	أصغري	0	0	0	0	0
	أعظمي	3	8	5	6	9
نوع الثغرة (TRGS)	Near Side	no	no	no	no	54%(180)
	Far Side	no	no	no	no	46%(155)

3-3 المخططات والجداول التكرارية للبيانات التي جمعت

:Basic Frequency Tables and Histograms for the Collection Data

يوضح الجدولان (3-5)(3-6) النسب التكرارية للثغرات (Gaps\Lags) المقبولة والمرفوضة لمختلف خصائص السائق وحركة المرور، والرحلة في فترتي الذروة والعطالة، وتتضمن المشاهدات مايلي:

فترة العطالة:

- عند الأخذ بعين الاعتبار نوع الثغرة، يمكن ملاحظة أن النسبة المئوية للثغرات المرفوضة من النوع (gaps) أعلى من النسبة المئوية للثغرات المقبولة من النوع (gaps)، ويلاحظ العكس بالنسبة للثغرات من النوع (lags)، وهذا يشير بأن السائقين يميلون بشكل أكبر لرفض (gaps)، بينما يميلون لقبول (lags).
- نسبة السائقين الذين يرفضون الثغرات خلال رحلات العمل هو أقل مقارنةً مع رحلات غير العمل.

فترة الذروة :

- عند الأخذ بعين الاعتبار نوع الثغرة، يلاحظ بأن النسبة المئوية للثغرات المرفوضة من النوع (gaps) أعلى من النسبة المئوية للثغرات المقبولة من النوع (gaps)، ويلاحظ العكس بالنسبة للثغرات من النوع (lags)، وهذا يشير بأن السائقين يميلون لرفض (gaps)، بينما يميلون لقبول (lags).
- نسبة السائقين الذين يرفضون الثغرات خلال رحلات العمل هو أقل مقارنةً مع رحلات غير العمل.
- نسبة السائقين الذين يعتمدون في قرارهم لقبول الثغرة على تقدير سرعة العربة المشكلة للثغرة أكبر مقارنةً مع نسبة السائقين الذين يعتمدون على تقدير مسافة العربة المشكلة للثغرة، ويعود ذلك لمبالغة السائقين في تقدير مسافة العربة القادمة من التيار الرئيس.
- نسبة السائقين الجامعيين الذين يرفضون الثغرات أكبر مقارنةً مع نسبة السائقين غير الجامعيين.

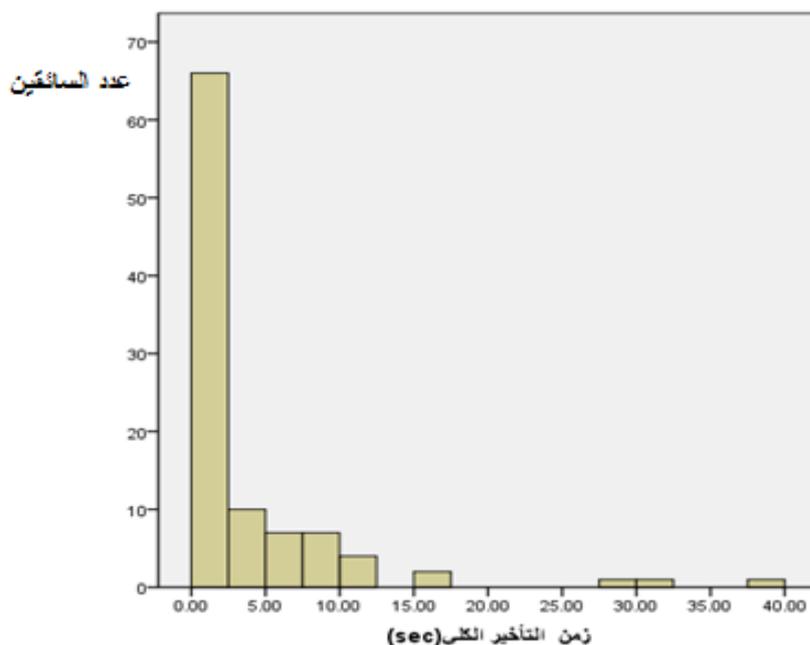
الجدول (3-5) نسب الثغرات Gaps\Lags المقبولة والمرفوضة لمختلف خصائص السائق وحركة المرور والرحلة في فترة العطالة

الثغرات المرفوضة				الموقع الثاني				الموقع الأول				مستوى المتغير	فترة العطالة المتغيرات
(2) TH	(1) TH	LT	RT	(2) TH	(1) TH	LT	RT	الثغرات المقبولة	الثغرات المرفوضة	الثغرات المقبولة	الثغرات المرفوضة		
11	13	54	32	73	73	117	103	65	51	150	90		العند الكلي للثغرات المراقبة
0.09(1)	0.31(4)	0.17(9)	0.19(6)	0.1(7)		0.15(18)	0.1(10)	0.31(20)	0.04(2)	0.11(17)	0.07(6)	أنثى	جنس السائق (DSEX)
0.91(10)	0.69(9)	0.83(45)	0.81(26)	0.9(66)	0.89(65)	0.85(99)	0.9(93)	0.69(45)	0.96(49)	0.89(133)	0.93(84)	ذكر	
0.69(7)	0.27(3)	0.45(24)	0.47(15)	0.45(33)	0.52(38)	0.6(70)	0.66(68)	0.54(35)	0.63(32)	0.63(94)	0.61(55)	ابتدائي\ثانوي أو أقل	مستوى التعليم (DEDU)
0.31(4)	0.73(10)	0.55(30)	0.53(17)	0.55(40)	0.48(35)	0.4(47)	0.34(35)	0.46(30)	0.37(19)	0.37(56)	0.39(35)	جامعي	
0.55(6)	0.46(6)	0.7(38)	0.59(19)	0.56(41)	0.49(36)	0.55(65)	0.46(48)	0.28(18)	0.43(22)	0.46(69)	0.42(38)	مسافة العربية المتقدمة	معيار قبول الثغرة (ACTN)
0.45(5)	0.54(7)	0.3(16)	0.41(13)	0.44(32)	0.51(37)	0.45(52)	0.54(55)	0.72(47)	0.57(29)	0.54(81)	0.58(52)	سرعة العربية المتقدمة	
1(11)	1(13)	0.72(39)	0.88(28)	0.89(65)	0.69(65)	0.92(107)	0.91(94)	0.89(58)	0.88(45)	0.87(130)	0.9(89)	عربة سياحية	نوع عربة التيار الثانوي (MNTP)
....	....	0.28(15)	0.12(4)	0.11(8)	0.11(8)	0.08(10)	0.09(9)	0.11(7)	0.12(6)	0.13(20)	0.1(10)	عربة ثقيلة	
1(11)	0.92(12)	0.94(51)	0.97(31)	0.95(69)	0.69(65)	0.89(104)	0.84(86)	0.85(55)	0.33(46)	0.87(131)	0.67(93)	عربة سياحية	نوع عربة التيار الرئيسي (MJTP)
....	0.08(1)	0.06(3)	0.03(1)	0.05(4)	0.11(8)	0.11(13)	0.16(17)	0.15(10)	0.45(5)	0.13(19)	0.55(6)	عربة ثقيلة	
0.64(7)	0.77(10)	0.76(41)	0.72(23)	0.18(13)	0.11(8)	0.27(32)	0.18(18)	0.74(48)	0.71(36)	0.37(56)	0.42(42)	gap	نوع زمن الثغرة (TMGP)
0.36(4)	0.23(3)	0.24(13)	0.28(9)	0.82(60)	0.89(65)	0.73(85)	0.82(85)	0.35(17)	0.29(15)	0.63(94)	0.58(57)	lag	
0.91(10)	0.92(12)	0.61(33)	0.81(26)	0.71(52)	0.61(44)	0.73(85)	0.76(78)	0.52(34)	0.33(33)	0.64(96)	0.68(70)	عمل	هدف الرحلة (TRPS)
0.09(1)	0.08(1)	0.39(21)	0.19(6)	0.28(21)	0.39(29)	0.27(32)	0.24(25)	0.48(31)	0.48(18)	0.36(54)	0.52(20)	غير عمل	

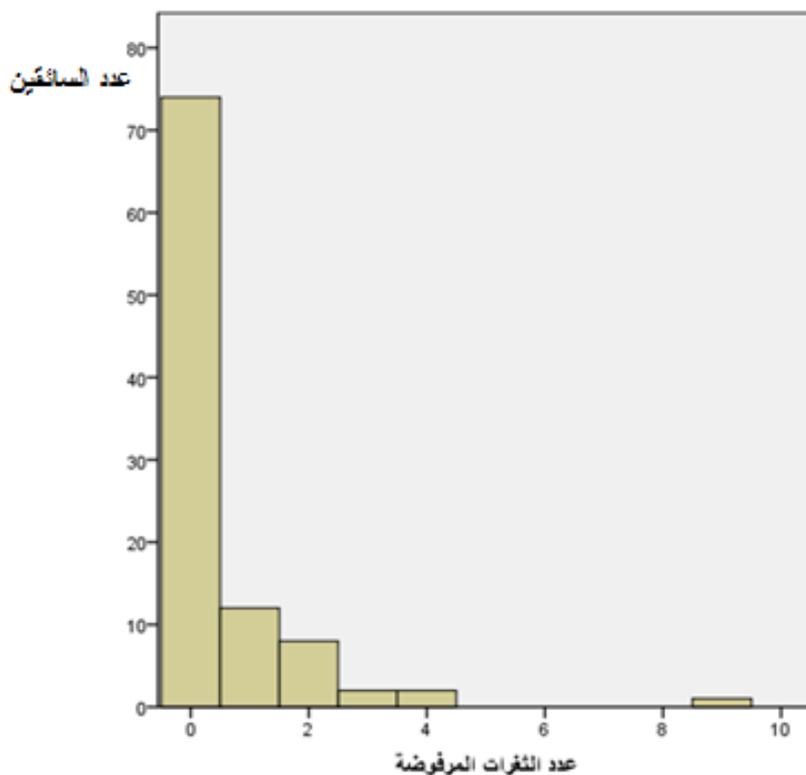
الجدول (3-6) نسب الثغرات Gaps\Lags المقبولة والمرفوضة لمختلف خصائص السائق وحركة المرور والرحلة في فترة الذروة

الموقع الثاني				الموقع الأول				مستوى المتغير	فترة الذروة المتغيرات			
الثغرات المرفوضة		الثغرات المقبولة		الثغرات المرفوضة		الثغرات المقبولة						
(2) TH	(1) TH	LT	RT	(2) TH	(1) TH	LT	RT	LT	RT	LT	RT	
26	51	76	34	129	129	130	97	100	32	183	90	العدد الكلي للثغرات المراقبة
0.04(1)	0.08(4)	0.13(10)	0.35(12)	0.1(13)	0.1(13)	0.15(19)	0.12(12)	0.33(33)	0.2(6)	0.2(36)	0.06(5)	أنثى جنس السائق (DSEX)
0.96(25)	0.92(47)	0.87(66)	0.65(22)	0.9(116)	0.9(116)	0.85(111)	0.88(85)	0.67(67)	0.8(26)	0.8(147)	0.94(85)	ذكر مستوى التعليم (DEDU)
0.12(3)	0.37(19)	0.45(34)	0.47(16)	0.58(75)	0.61(79)	0.62(80)	0.62(60)	0.44(44)	0.66(21)	0.44(80)	0.67(60)	ابتدائي/ثانوي أو أقل جامعي
0.88(23)	0.63(32)	0.55(42)	0.53(18)	0.42(54)	0.39(50)	0.38(50)	0.38(37)	0.56(56)	0.34(11)	0.56(103)	0.33(30)	معياري قبول الثغرة (ACTN)
0.81(21)	0.67(34)	0.6(45)	0.59(20)	0.59(76)	0.59(75)	0.4(64)	0.41(40)	0.55(55)	0.31(10)	0.48(88)	0.4(36)	سرعة العربية المتقدمة
0.19(5)	0.33(17)	0.4(31)	0.41(14)	0.41(53)	0.41(54)	0.6(66)	0.59(57)	0.45(45)	0.69(22)	0.52(95)	0.6(54)	عربية سياحية
0.92(24)	0.88(45)	0.87(66)	0.88(30)	0.89(115)	0.92(119)	0.88(114)	0.86(83)	0.86(86)	0.8(26)	0.91(156)	0.9(81)	عربية ثقيلة
0.08(2)	0.12(6)	0.13(10)	0.12(4)	0.11(14)	0.08(10)	0.12(16)	0.14(14)	0.14(14)	0.2(6)	0.09(27)	0.1(9)	نوع عربة التيار الثانوي (MNTP)
0.81(21)	0.92(47)	0.92(70)	0.91(31)	0.89(115)	0.94(121)	0.87(113)	0.96(93)	0.92(92)	0.97(31)	0.91(158)	0.9(80)	نوع عربة التيار الرئيسي (MJTP)
0.19(5)	0.08(4)	0.08(6)	0.09(3)	0.11(14)	0.06(8)	0.13(17)	0.04(4)	0.08(8)	0.03(1)	0.09(25)	0.1(10)	عربية ثقيلة
0.85(22)	0.69(35)	0.6(46)	0.71(24)	0.16(20)	0.29(37)	0.4(52)	0.25(24)	0.77(77)	0.5(16)	0.37(69)	0.33(30)	gap نوع زمن الثغرة (TMGP)
0.15(4)	0.31(16)	0.4(30)	0.29(10)	0.84(109)	0.71(92)	0.6(78)	0.75(73)	0.23(23)	0.5(16)	0.63(114)	0.67(60)	lag
0.31(8)	0.47(24)	0.61(46)	0.7(24)	0.75(97)	0.77(99)	0.75(98)	0.7(68)	0.24(24)	0.22(7)	0.71(131)	0.74(66)	عمل هدف الرحلة (TRPS)
0.69(18)	0.53(27)	0.39(30)	0.3(10)	0.25(32)	0.23(30)	0.25(32)	0.3(29)	0.76(76)	0.78(25)	0.29(52)	0.26(24)	غير عمل

بالإضافة إلى الجداول التكرارية، سيتم استخدام برنامج spss لإنتاج مخططات للمتغيرات المدروسة لتحليل التوزيع العام لها، وعلى سبيل المثال، رسم مخطط تكراري لعدد الثغرات المرفوضة (NREJ)، وزمن التأخير الكلي (TLDL) لكل سائق ثانوي.



الشكل (3-3) زمن التأخير الكلي لكل سائق في تيار الحركة الثانوي للمناورة (RT) للموقع الأول بفترة العطالة



الشكل (3-4) عدد الثغرات المرفوضة لكل سائق في تيار الحركة الثانوي للمناورة (RT) للموقع الأول بفترة العطالة

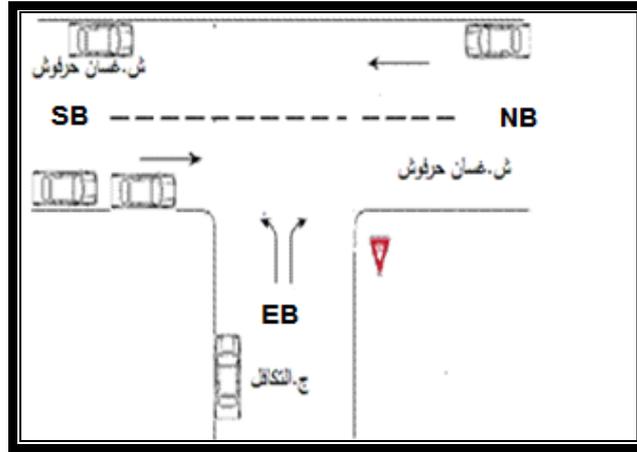
4-3 تحليل الثغرات المتوسطة والحرجة

:Analysis of the Average and Critical Gaps

1-4-3 تحليل الثغرات المتوسطة والحرجة لمناورات الموقع الأول (تقاطع T)

كما في الشكل (3-5):

١. الحركة المنعطفة نحو اليسار (LT).
٢. الحركة المنعطفة نحو اليمين (RT).



الشكل (3-5) الموقع الأول (تقاطع T)

1-1-4-3 تحليل الثغرات المتوسطة والحرجة للمناورة (LT)

Analysis of the Average and Critical Gaps/Lags for Maneuver (LT)

متوسطات الثغرات المقبولة والمرفوضة للمناورة (LT)

:Average Accepted and Rejected Gaps/Lags for Maneuver (LT)

حسبت القيم المتوسطة للثغرات المقبولة والمرفوضة من أجل مستويات مختلفة للسماة المدروسة للحركة المنعطفة لليساار في فترتي الذروة والعطالة، ونظمت في الجدول (3-7)، وقد نتج من تحليل البيانات مايلي:

فترة الذروة:

❖ الثغرات المقبولة Accepted Gaps:

١. يبلغ متوسط الثغرات المقبولة بين (9.99-18.6sec)، ويبلغ المعدل الإجمالي للثغرات المقبولة (14.6sec).

٢. لوحظت قيم عالية لمتوسطات الثغرات المقبولة لرحلات غير العمل، وللسائقات الإناث، وللسائقين المعمرين، وهذا يتوافق مع سلوك السائق لقبول الثغرة.

٣. متوسط الثغرات المقبولة من النوع (lags) أكبر من متوسط الثغرات المقبولة من النوع (gaps)، ويشير ذلك لميول السائقين لرفض (lags) بشكل أكبر مقارنةً مع (gaps).

❖ الثغرات المرفوضة Rejected Gaps:

١. يبلغ متوسط الثغرات المرفوضة ما بين (2.2-3.4sec)، ويبلغ المعدل الإجمالي للثغرات المرفوضة (2.47sec).
٢. لوحظ انخفاض متوسط الثغرات المرفوضة للسائقين ذوي المعدلات العالية للحوادث والمخالفات المرورية، وللسائقين ذوي المستويات العالية لأزمة التأخير.

فترة العطالة:

❖ الثغرات المقبولة Accepted Gaps:

١. يبلغ متوسط الثغرات المقبولة بين (10-32.89sec)، ويبلغ المعدل الإجمالي للثغرات المقبولة (17.6sec).
٢. لوحظت قيم عالية لمتوسطات الثغرات المقبولة للسائقين الإناث، وللسرعات العالية للعربات القادمة من التيار الرئيس وللسائقين ذوي المعدلات المنخفضة للمخالفات المرورية وللحوادث، وللسائقين الجامعين، وكما هو متوقع.
٣. لوحظ انخفاض واضح لمتوسطات الثغرات للسائقين ذوي الخبرة، وللسائقين ذوي معدلات عالية للمخالفات وللحوادث المرورية.

❖ الثغرات المرفوضة Rejected Gaps:

١. يبلغ متوسط الثغرات المرفوضة بين (2.24-3.67sec)، ويبلغ المعدل الإجمالي للثغرات المرفوضة (2.6sec).
٢. لوحظ انخفاض متوسطات الثغرات المرفوضة للسائقين ذوي المعدلات العالية للمخالفات وللحوادث المرورية، وذوي المستويات العالية لأزمة التأخير، وللثغرات من النوع (gaps).
٣. متوسط الثغرات المرفوضة من النوع (lags) أكبر بوضوح من متوسط الثغرات المرفوضة من النوع (gaps)، ويعود ذلك لاختلاف سلوك السائق لقبول الثغرة.

الجدول (3-7) قيم متوسطات الثغرات المقبولة والمرفوضة لمختلف مستويات المتغيرات المدروسة

فترة العطالة		فترة الذروة		مستوى المتغير	المتغير
متوسط الثغرات المرفوضة (gap)(sec)	متوسط الثغرات المقبولة (gap)(sec)	متوسط الثغرات المرفوضة (gap)(sec)	متوسط الثغرات المقبولة (gap)(sec)		
3	21.63	2.43	9.66	2=>	اشغال العربة (OCUP)
2.56	17.27	2.42	16.1	2<	(passlcar)
2.63	18.22	2.4	13.8	Work	هدف الرحلة (TRPS)
2.63	16.96	2.7	15.3	Non work	
2.65	17.89	2.5	14.1	Male	جنس السائق (DSEX)
2.6	16.79	2.4	14.9	Female	
2.53	16.78	2.2	14.9	Secondary	مستوى التعليم (DEDU)
2.75	19.41	3.4	13.7	University	
2.4	32.89	2.5	12.6	Speed	معيار القبول (ACTN)
3.24	16.35	2.4	16.1	Distance	
2.73	17.51	2.4	13.6	Manual	ناقل الحركة (TRAN)
2.44	18.56	2.5	16.2	Automatic	
2.78	18.39	2.5	15.1	0	عدد الحوادث (ACDT)
2.27	12.54	2.4	13.9	1<=	(accil2year)
2.75	19.71	2.5	12.7	0	عدد المخالفات (VLTN)
2.37	14.67	2.5	13.4	1<=	(viol1year)
2.56	17.27	2.36	15.83	Pc	نوع عربة الثانوي (MNTP)
3.27	20.99	2.75	15.64	LV	
2.7	17.89	2.42	16.06	Pc	نوع عربة الرئيسي (MJTP)
2.24	16.86	2.3	13.72	LV	
2.89	17.48	2.52	12.06	10=>	زمن تأخير الكلي (TLDL)
2.47	19.35	2.27	16.71	10<	(sec)
2.4	17	2.38	14.88	Gap	نوع الفجوة (TMGP)
3.35	18.3	2.54	16.39	Lag	
3.67	18.1	2.31	16.4	1=>	عدد الثغرات المرفوضة (NREJ)
2.35	14.21	2.45	11.8	1<	gapldriver
2.84	18.79	2.5	12.9	40=>	عمر السائق الثانوي (DAGE)
2.26	15.83	2.4	18.1	40<	(years)
2.82	14.95	2.59	18.6	35=>	سرعة العربة المتقدمة (MGSD)
2.54	18.97	2.37	14.23	35<	(km/hr)
2.71	16.3	2.6	15.4	2>	تجربة السائق (DEXP)
2.92	17.23	2.5	13.5	2--5	(years)
2.35	10	2.3	14.3	5<	
متوسط gaplag المقبولة = sec 17.6		متوسط gaplag المقبولة = sec 14.6			
متوسط gaplag المرفوضة = sec 2.6		متوسط gaplag المرفوضة = sec 2.47			

الثغرات الحرجة للمناورة (LT) Critical Gaps \Lags for Maneuver:

حسبت قيم الثغرات الحرجة من أجل مستويات مختلفة للسماط المدروسة باستخدام طريقة راف التخطيطية لفترتي الذروة والعتالة، ونظمت النتائج في الجدول (3-8)، وقد نتج من تحليل البيانات مايلي:

فترة الذروة:

1. تتراوح قيم الثغرة الحرجة بين (2.1 - 4.9 sec).
2. تتغير قيم الثغرات الحرجة تغيراً واضحاً لبعض المتغيرات باختلاف مستوياتها، وكما هو متوقع، فمثلاً تنقص قيم الثغرة الحرجة لمتغير عدد المخالفات المرتكبة (VLTN) بزيادة مستوياته.

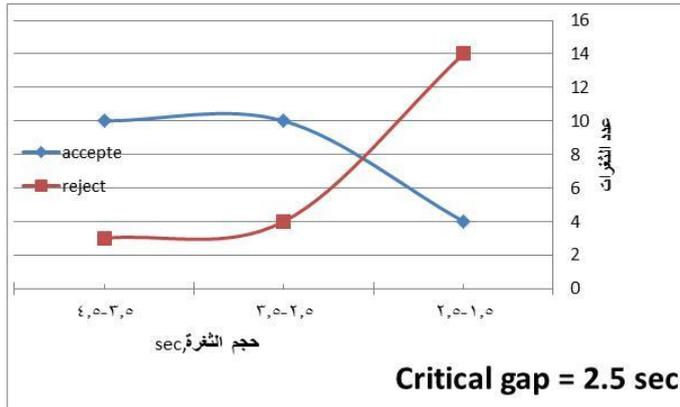
فترة العتالة:

1. تتراوح قيم الثغرة الحرجة ما بين (3.5-5.9 sec)، وهي تتراوح في المجال (5-6)، وهذا يتوافق مع نتائج دراسة NAASRA في الجدول (1-2) في الفصل الأول.
2. لا يوجد تغير ملحوظ بقيم الثغرة الحرجة لمستويات بعض المتغيرات ومنها: TLDT, MNTP, MTTP, DFAM
3. تتغير قيم الثغرات الحرجة تغيراً واضحاً لبعض المتغيرات باختلاف مستوياتها، وكما هو متوقع، فمثلاً تنقص قيم الثغرة الحرجة لمتغير عدد الحوادث المرتكبة (ACDT) بازدياد مستوياته، ونلاحظ بالنسبة لمتغير هدف الرحلات (TRPS) أن قيم الثغرة الحرجة لرحلات العمل أقل بوضوح من قيم الثغرة الحرجة لرحلات غير العمل، وكما هو متوقع.

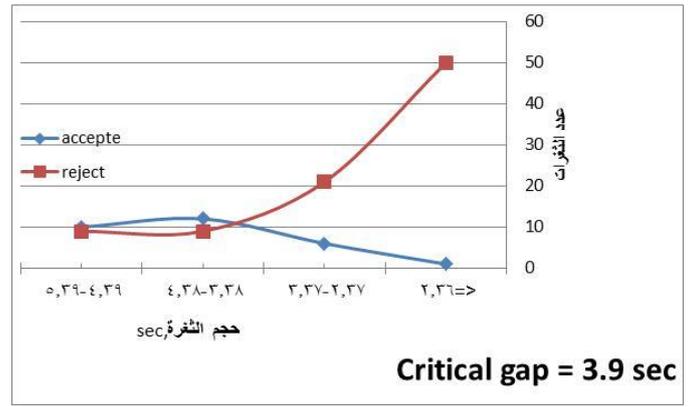
وكما تبين الأشكال (3-6)(3-7)(3-8)(3-9) الثغرات الحرجة لمناورات التقاطع (T) لفترتي الذروة والعتالة وفقاً لطريقة Raff.

الجدول (3-8) قيم الثغرات الحرجة لمختلف مستويات المتغيرات المدروسة

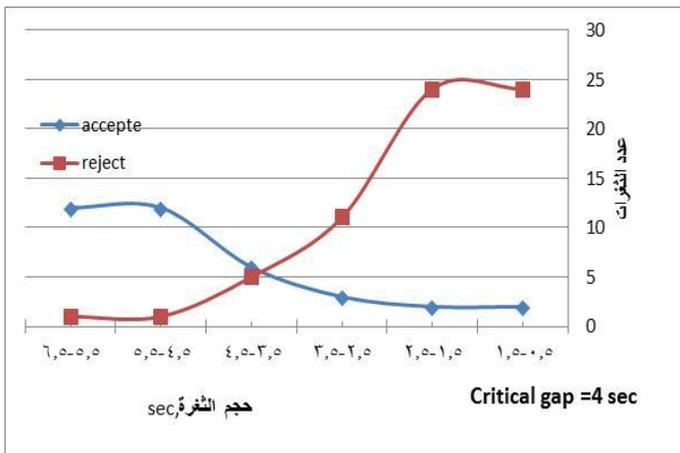
المتغير	مستوى المتغير	الثغرة الحرجة (sec)	الثغرة الحرجة (sec)
اشغال العربية (OCUP) (pass\car)	2=>	4.4	No
	2<	3.6	4
هدف الرحلة (TRPS)	Work	3.5	4.1
	Non work	No	5.9
جنس السائق (DSEX)	Male	3.1	3.9
	Female	No	No
مستوى التعليم (DEDU)	Secondary	No	4.1
	University	2.6	3.7
معيار القبول (ACTN)	Speed	3.9	3.5
	Distance	No	5.4
عدد الحوادث (ACDT) (acci\2year)	0	No	4.1
	1<=	3.38	3.6
عدد المخالفات (VLTN) (viol\1year)	0	4.9	4
	1<=	2.2	3.9
نوع عربية الثانوي (MNTP)	Pc	3.6	3.6
	LV	No	3.7
نوع عربية الرئيسي (MTTP)	Pc	3.9	3.7
	LV	No	4.1
زمن تأخير الكلي (TLDL) (sec)	10=>	3.38	4.1
	10<	No	3.9
نوع الثغرة (TMGP)	Gap	No	No
	Lag	2.1	3.9
عدد الثغرات المرفوضة (NREJ) (gaps\driver)	1=>	No	3.6
	1<	3.8	4.1
عمر السائق الثانوي (DAGE) (years)	40=>	3.5	No
	40<	No	3.6
سرعة العربية المتقدمة (MGSD) (kml\hr)	35=>	No	3.6
	35<	3.9	3.9
تجربة السائق (DEXP) (years)	5=>	3.5	No
	5<	No	3.6
الألفة للموقع (DFAM) (times\week)	5=>	No	4.1
	5<	3.38	4
		4.9	



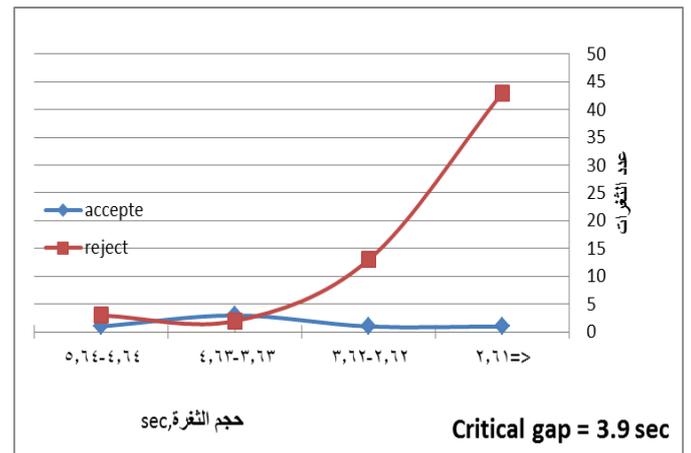
الشكل (7-3) الثغرة الحرجة للحركة (RT) في فترة الذروة



الشكل (6-3) الثغرة الحرجة للحركة (LT) في فترة الذروة



الشكل (9-3) الثغرة الحرجة للحركة (RT) في فترة العطالة



الشكل (8-3) الثغرة الحرجة للحركة (LT) في فترة العطالة

2-1-4-3 تحليل الثغرات المتوسطة والحرجة للمناورة (RT)

Analysis of the Average and Critical Gaps\Lags for Maneuver (RT)

متوسط الثغرات المقبولة والمرفوضة للمناورة (RT)

:Average Accepted and Rejected Gaps\Lags for Maneuver (RT)

حسبت القيم المتوسطة للثغرات المقبولة والمرفوضة من أجل مستويات مختلفة للسماوات المدروسة للحركة المنعطفة نحو اليمين في فترتي الذروة والعطالة، ونظمت في الجدول (9-3)، وقد نتج من تحليل البيانات مايلي:

فترة الذروة:

❖ الثغرات المقبولة Accepted Gaps:

١. يبلغ متوسط الثغرات المقبولة بين (6.48-24.22sec)، ويبلغ المعدل الإجمالي للثغرات المقبولة (12.1sec).
٢. لوحظت قيم عالية لمتوسطات الثغرات المقبولة للسائقين المعمرين، وللسرعات العالية للعربات القادمة من التيار الرئيس، وللسائقين ذوي المعدلات المنخفضة للمخالفات وللحوادث المرورية، وللسائقين الجامعيين، وكما هو متوقع.
٣. تميل متوسطات الثغرات المقبولة (gaps\lags) للاختلاف، وهذا يعود لاختلاف سلوك السائقين لقبول (gaps\lags).
٤. قيم بعض المتغيرات لا تتوافق مع التوقعات، فمثلاً متوسطات الثغرات المقبولة لرحلات العمل أكبر بوضوح من متوسطات الثغرات المقبولة لرحلات غير العمل، وهو لا يتوافق مع التوقعات، بما يشير إلى صعوبة وتعقيد دراسة سلوك السائق لقبول الثغرات.

❖ الثغرات المرفوضة Rejected Gaps:

١. يبلغ متوسط الثغرات المرفوضة ما بين (0.6-2.8sec)، ويبلغ المعدل الإجمالي للثغرات المرفوضة (2.1sec).
٢. متوسط الثغرات المرفوضة للثغرات من النوع (lags) هو (1.51sec)، وهو أقل بوضوح من متوسط الثغرات المرفوضة للثغرات من النوع (gaps) وهو (2.64sec)، ويعود ذلك لاختلاف سلوك السائقين لقبول الثغرات.

فترة العطالة:

❖ الثغرات المقبولة Accepted Gaps:

١. يبلغ متوسط الثغرات المقبولة بين (2.48-21.63sec)، ويبلغ المعدل الإجمالي للثغرات المقبولة (12.5 sec).
٢. لوحظت قيم عالية لمتوسطات الثغرات المقبولة لرحلات غير العمل، وللسائقين الإناث، وللسائقين ذوي المعدلات المنخفضة للمخالفات وللحوادث المرورية، وللسائقين الجامعيين.
٣. لوحظ انخفاض واضح لمتوسطات الثغرات المقبولة للسائقين ذوي المعدلات العالية للمخالفات المرورية.

❖ الثغرات المرفوضة Rejected Gaps:

١. يبلغ متوسط الثغرات المرفوضة بين (0.67-3.1sec)، ويبلغ المعدل الإجمالي للثغرات المرفوضة (2.2 sec).

الجدول (3-9) قيم متوسطات الثغرات المقبولة والمرفوضة لمختلف مستويات التغييرات المدروسة

فترة العطالة		فترة الذروة		مستوى المتغير	المتغير
متوسط الثغرات المرفوضة (gap)(sec)	متوسط الثغرات المقبولة (gap)(sec)	متوسط الثغرات المرفوضة (gap)(sec)	متوسط الثغرات المقبولة (gap)(sec)		
3	21.63	2.2	12.44	2=>	اشغال العربة (OCUP)
2.56	17.27	2.05	12.63	2<	(pass\car)
2.37	10.3	2.1	10.33	Work	هدف الرحلة (TRPS)
2.07	20.78	2.07	11.04	Non work	
2.31	13.46	2.16	24.22	Male	جنس السائق (DSEX)
1.2	19.8	2.1	11.8	Female	
2.86	9.8	2.2	10.44	Secondary	مستوى التعليم (DEDU)
0.67	17.1	1.86	11	University	
2.47	12.32	2.26	8.99	Speed	معيار القبول (ACTN)
1.91	12.64	1.77	13.81	Distance	
1.74	12.55	2.12	18.81	Manual	ناقل الحركة (TRAN)
2.34	12.78	2	9.14	Automatic	
2.4	8.38	2.2	11.76	0	عدد الحوادث (ACDT)
2.7	5.1	1.91	7.52	1<=	(acci\2year)
1.21	16.17	2.17	11.87	0	عدد المخالفات (VLTN)
2.31	6.8	2.12	6.48	1<=	(viol\1year)
2.32	11.82	2.72	13.45	Pc	نوع عربة الثانوي (MNTP)
2.99	8.12	2.14	11.49	LV	
2.36	11.31	2.12	10.7	Pc	نوع عربة الرئيسي (MJTP)
2.89	14.57	0.6	10.9	LV	
2.09	12.48	2.1	10.86	10=>	زمن تأخير الكلي (TLDL)
2.66	2.48	2.27	9.5	10<	(sec)
2.51	12.33	2.64	11.86	Gap	نوع الثغرة (TMGP)
1.7	13.09	1.51	10.05	Lag	
1.46	13.15	2	12.8	1=>	عدد الثغرات المرفوضة (NREJ)
2.51	10.1	2.14	11	1<	gap\driver
1.84	12.78	2.8	11.54	40=>	عمر السائق الثانوي (DAGE)
2.37	10.7	2.2	19.5	40<	(years)
2.12	12.84	2.2	8.54	35=>	سرعة العربة المتقدمة (MGSD)
3.1	20	2.13	12	35<	(km\hr)
2.04	13.71	1.8	17.6	2>	تجربة السائق (DEXP)
2.41	13.44	2.12	11.15	2--5	(years)
2.51	10.61	2.5	8.82	5<	
sec 12.5 = متوسط gap\lag المقبولة				sec 12.1	= متوسط gap\lag المقبولة
sec 2.2 = متوسط gap\lag المرفوضة				sec 2.1	= متوسط gap\lag المرفوضة

الثغرات الحرجة للمناورة (RT) \Critical Gaps \Lags for Maneuver

حسبت قيم الثغرات الحرجة من أجل مستويات مختلفة للسماح المدروسة باستخدام طريقة راف التخطيطية في فترتي الذروة والعتالة، ونظمت النتائج في الجدول (3-10)، وقد نتج من تحليل البيانات مايلي:

فترة الذروة:

1. تتراوح قيم الثغرة الحرجة ما بين (2.3 – 4.7 sec).
2. لا يوجد تغير ملحوظ بقيم الثغرة الحرجة لمستويات بعض المتغيرات ومنها: (DAGE, MGSD, DEXP, DFAM, NREJ, VLTN, ACTN)
3. هنالك بعض المتغيرات التي تتغير وفقها قيم الثغرة الحرجة تغيراً واضحاً باختلاف مستوياتها، فمثلاً تنقص قيم الثغرة الحرجة لمتغير عدد الحوادث المرتكبة (ACDT) بازدياد مستوياته، ونلاحظ بالنسبة لمتغير هدف الرحلة (TRPS)، أن قيم الثغرة الحرجة لرحلات العمل أقل بوضوح من قيم الثغرة الحرجة لرحلات غير العمل، وهذا يتوافق مع التوقعات.
4. نلاحظ أن الثغرة الحرجة للثغرة من النوع (lag) أقل بوضوح من الثغرة الحرجة للثغرة من النوع (gap)، مما يدل على اختلاف استجابة السائق لكلٍ منهما.

فترة العتالة:

1. تتراوح قيم الثغرة الحرجة ما بين (2.5-4.1sec).
2. لا يوجد تغير ملحوظ بقيم الثغرات الحرجة لمستويات بعض المتغيرات ومنها: (DAGE, DFAM)
3. بعض المتغيرات تتغير وفقها قيم الثغرات الحرجة تغيراً واضحاً باختلاف مستوياتها بما يتوافق مع التوقعات، فمثلاً تنقص قيم الثغرة الحرجة للمتغير (ACDT) بازدياد مستوياته.
4. نلاحظ أن الثغرة الحرجة للثغرة من النوع (lag) أقل بوضوح من الثغرة الحرجة للثغرة من النوع (gap)، بما يدل على اختلاف استجابة السائق لكلٍ منهما.

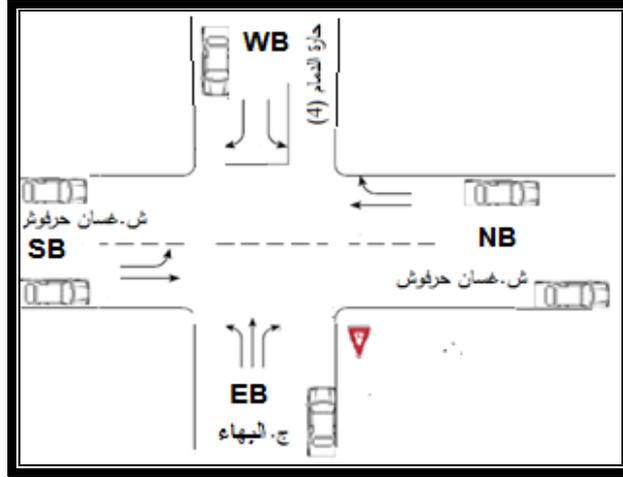
الجدول (3-10) قيم الثغرات الحرجة لمختلف مستويات المتغيرات المدروسة

فترة العطالة	فترة الذروة	مستوى المتغير	المتغير
الثغرة الحرجة (sec)	الثغرة الحرجة (sec)		
4	4.4	2=>	اشغال العربة (OCUP)
3.5	2.5	2<	(pass\car)
3.5	2.4	Work	هدف الرحلة (TRPS)
No	3	Non work	
3.4	2.5	Male	جنس السائق (DSEX)
No	No	Female	
4	2.5	Secondary	مستوى التعليم (DEDU)
3	3	University	
4	2.5	Speed	معيار القبول (ACTN)
3.2	2.7	Distance	
4	3.4	0	عدد الحوادث (ACDT)
2.8	2.5	1<=	(accil\2year)
No	2.6	0	عدد المخالفات (VLTN)
3.5	2.5	1<=	(viol\1year)
4	2.6	Pc	نوع عربة الثانوي (MNTP)
No	3	LV	
3.5	2.6	Pc	نوع عربة الرئيسي (MTTP)
No	No	LV	
3.2	2.5	10=>	زمن تأخير الكلي (TLDL)
No	3.4	10<	(sec)
4	4.7	Gap	نوع الثغرة (TMGP)
2.47	2.4	Lag	
2.5	2.3	1=>	عدد الثغرات المرفوضة (NREJ)
No	2.3	1<	(gaps\driver)
4	2.5	40=>	عمر السائق الثانوي (DAGE)
3.5	2.6	40<	(years)
4.1	2.6	35=>	سرعة العربة المتقدمة (MGSD)
2.8	2.7	35<	(kmlhr)
3.9	2.7	5>	تجربة السائق (DEXP)
2.5	2.6	5<=	(years)
3.8	2.7	5=>	الألفة للموقع (DFAM)
3.2	2.5	5<	(times\week)

2-4-3 تحليل الثغرات المتوسطة والحرجة لمناورات الموقع الثاني (تقاطع TWYC)

كما في الشكل (3-10):

١. الحركة المنعطفة نحو اليسار (LT).
٢. الحركة المنعطفة نحو اليمين (RT).
٣. الحركة المستقيمة (TH).



الشكل (3-10) الموقع الثاني

1-2-4-3 تحليل الثغرات المتوسطة والحرجة للمناورة (LT)

Analysis of the Average and Critical Gaps\Lags for Maneuver (LT)

متوسط الثغرات المقبولة والمرفوضة للمناورة (LT)

:Average Accepted and Rejected Gaps\Lags for Maneuver (LT)

حسبت القيم المتوسطة للثغرات المقبولة والمرفوضة من أجل مستويات مختلفة للسماح للمدروسة للحركة المنعطفة نحو اليسار في فترتي الذروة والعطالة، ونظمت في الجدول (3-11)، وقد نتج من تحليل البيانات مايلي:

فترة الذروة:

❖ الثغرات المقبولة Accepted Gaps:

١. يبلغ متوسط الثغرات المقبولة بين (9.4-14.3sec)، ويبلغ المعدل الإجمالي للثغرات المقبولة (11.5 sec).
٢. لوحظت قيم عالية لمتوسطات الثغرات المقبولة لرحلات غير العمل، وللسائقين الجامعيين، وللعربات الكبيرة في التيارين الثانوي والرئيس، وللسرعات العالية للعربات القادمة من التيار الرئيس.

٣. لوحظ اختلاف واضح بمتوسطات الثغرات المقبولة (gaps\lags)، حيث أن متوسط (lags) المقبولة أقل من متوسط (gaps) المقبولة، ويشير ذلك لميول السائقين لرفض (gaps) بشكل أكبر مقارنةً مع (lags)، وهذا لا يتوافق مع النتائج أعلاه بالنسبة للحركة المنعطفة لليسار للموقع الأول، مما يشير إلى أهمية استخدام كلٍ من (gaps and lags) في بناء موديل وصف سلوك قبول السائق للثغرة بدلاً من استخدام إحدهما.

❖ الثغرات المرفوضة Rejected Gaps:

١. يبلغ متوسط الثغرات المرفوضة ما بين (1.3-3.7sec)، ويبلغ المعدل الإجمالي للثغرات المرفوضة (2.3sec).
٢. في بعض المتغيرات مثل جنس السائق ودرجة الإشغال، تكون متوسطات الثغرات المقبولة لمستوياتها مرتفعة نسبياً، وبنفس الوقت منخفضة بالنسبة للثغرات المرفوضة، ويظهر ذلك نتائج متضاربة بسبب وجود اختلاف كبير في سلوك السائقين لتلك المستويات.

فترة العطالة:

❖ الثغرات المقبولة Accepted Gaps:

١. يبلغ متوسط الثغرات المقبولة ما بين (14.11-27.8sec)، ويبلغ المعدل الإجمالي للثغرات الحرجة (21.3sec).
٢. لوحظ اختلاف واضح بمتوسطات الثغرات المقبولة (gaps\lags)، حيث أن متوسط (lags) المقبولة أقل من متوسط (gaps) المقبولة.
٣. معظم قيم متوسطات الثغرات المقبولة للمتغيرات (TRPS, OCUP, DEDU, DSEX, TLDL) لا تتوافق مع التوقعات.

❖ الثغرات المرفوضة Rejected Gaps:

١. يبلغ متوسط الثغرات المرفوضة بين (1.9-3.4sec)، ويبلغ المعدل الإجمالي للثغرات المرفوضة (2.3 sec).

الجدول (3-11) قيم متوسطات الثغرات المقبولة والمرفوضة لمختلف مستويات التغييرات المدروسة

فترة العطالة		فترة الذروة		مستوى المتغير	المتغير
متوسط الثغرات المقبولة (gap)(sec)	متوسط الثغرات المرفوضة (gap)(sec)	متوسط الثغرات المقبولة (gap)(sec)	متوسط الثغرات المرفوضة (gap)(sec)		
2.7	26.1	2.3	11.2	2=>	اشغال العربة (OCUP) (passicar)
2.21	21.3	2.2	12.7	2<	
2.2	21.8	2.1	10.9	Work	هدف الرحلة (TRPS)
2.3	20.5	2.7	11.8	Non work	
2.2	25.4	2.3	11.5	Male	جنس السائق (DSEX)
2.3	18.6	2.6	10.5	Female	
2.3	22.7	2	11	Secondary	مستوى التعليم (DEDU)
2.2	19.6	2.6	11.8	University	
2.4	20.35	1.4	10.5	Speed	معياري القبول (ACTN)
2.2	22.3	3	12.2	Distance	
2.2	22	2	10.7	Manual	ناقل الحركة (TRAN)
2.3	20.3	2.7	12.4	Automatic	
2.1	22.2	2.3	11.4	0	عدد الحوادث (ACDT) (accil2year)
2.4	20.2	2.4	11.1	1<=	
2.1	22.2	2.1	12.2	0	عدد المخالفات (VLTN) (viol1year)
2.4	20.2	2.5	10.8	1<=	
2.2	21.25	2.3	11.2	Pc	نوع عربة الثانوي (MNTP)
2.6	25.8	2.5	12.1	LV	
2.22	22	2.3	11.3	Pc	نوع عربة الرئيسي (MJTP)
3.4	20.3	2.8	11.5	LV	
2.3	20.7	1.8	11	10=>	زمن تأخير الكلي (TLDL) (sec)
2.3	27.8	2.7	12.3	10<	
2.31	14.11	2.6	14.3	Gap	نوع الثغرة (TMGP)
2.1	23.3	2.4	9.7	Lag	
1.94	22.7	1.7	10.8	1=>	عدد الثغرات المرفوضة (NREJ) gapldriver
2.4	14.2	2.6	14	1<	
2.13	20.3	2.2	11.4	40=>	عمر السائق الثانوي (DAGE) (years)
2.5	24.5	2.6	11.3	40<	
2.24	14.8	2.1	9.4	35=>	سرعة العربة المتقدمة (MGSD) (km/hr)
2.3	23.9	2.7	12.3	35<	
2.1	18.4	2.3	10.8	2>	تجربة السائق (DEXP) (years)
2.6	17.7	3.7	11.8	2--5	
1.9	25.8	1.3	11.3	5<	
متوسط gaplag المقبولة = sec 21.3				sec 11.5	= متوسط gaplag المقبولة
متوسط gaplag المرفوضة = sec 2.3				sec 2.3	= متوسط gaplag المرفوضة

الثغرات الحرجة للمناورة (LT) Critical Gaps \Lags for Maneuver:

حسبت قيم الثغرات الحرجة من أجل مستويات مختلفة للسماح المدروسة باستخدام طريقة راف التخطيطية في فترتي الذروة والعطالة، ونظمت النتائج في الجدول (3-12)، وقد نتج من تحليل البيانات مايلي:

فترة الذروة:

1. تتراوح قيم الثغرة الحرجة ما بين (3.5-5 sec).
2. لا يوجد تغير ملحوظ بقيم الثغرات الحرجة لمستويات بعض المتغيرات ومنها: (DAGE, MGSD, DEXP, DFAM, MTTP, VLTN, DSEX)
3. لوحظ بالنسبة للمتغير (TRPS) أن قيمة الثغرة الحرجة لرحلات العمل أقل بوضوح من الثغرة الحرجة لرحلات غير العمل، وهذا يتوافق مع التوقعات.

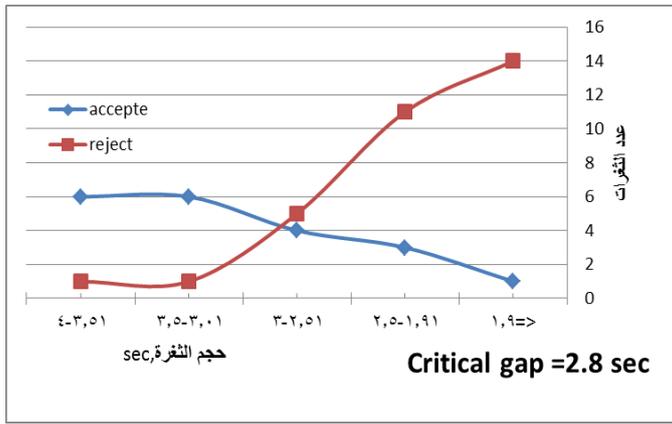
فترة العطالة:

1. تتراوح قيم الثغرة الحرجة ما بين (2.9-3.3 sec).
2. لا يوجد تغير ملحوظ بقيم الثغرة الحرجة لمستويات معظم المتغيرات ومنها: (DAGE, MGSD, DEXP, DFAM, MTTP, VLTN, DSEX)

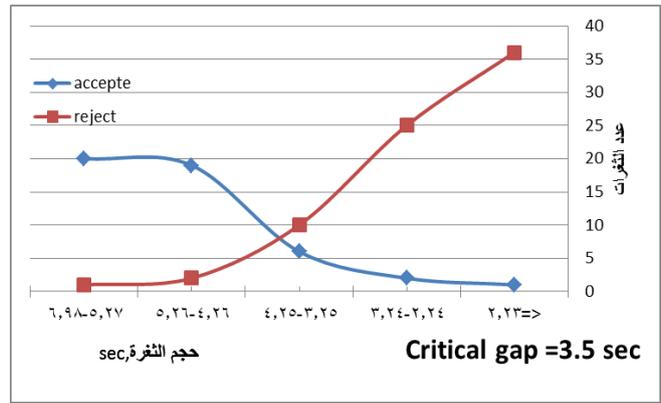
وكما تبين الأشكال (3-11)(3-12)(3-13)(3-14) (3-15)(3-16)(3-17) قيم الثغرات الحرجة لمناورات التقاطع (TWYC) لفترتي الذروة والعطالة وفقاً لطريقة Raff.

الجدول (3-12) قيم الثغرات الحرجة لمختلف مستويات المتغيرات المدروسة

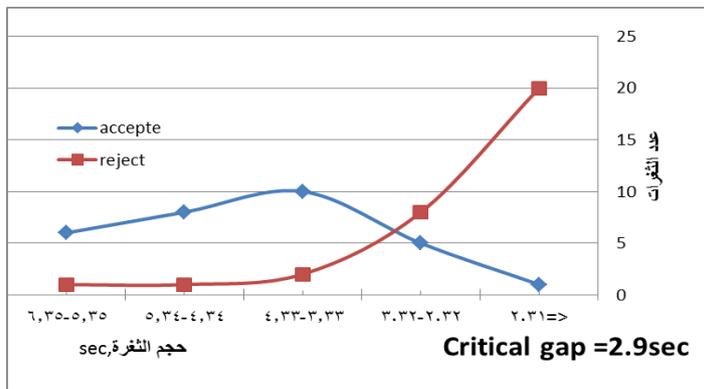
فترة العطالة	فترة الذروة	مستوى المتغير	المتغير
الثغرة الحرجة (sec)	الثغرة الحرجة (sec)		
No	N0	2=>	اشغال العربية (OCUP)
3.1	4	2<	(pass\car)
3.1	3.9	Work	هدف الرحلة (TRPS)
No	5	Non work	
3.3	4	Male	جنس السائق (DSEX)
3	4.8	Female	
No	3.7	Secondary	مستوى التعليم (DEDU)
3	N0	University	
3.1	4	Speed	معيان القبول (ACTN)
3.3	3.75	Distance	
3.2	3.7	0	عدد الحوادث (ACDT)
No	4	1<=	(acci\2year)
3.1	3.75	0	عدد المخالفات (VLTN)
3.2	4.8	1<=	(viol\1year)
3	3.9	Pc	نوع عربة الثانوي (MNTP)
No	N0	LV	
3.1	3.5	Pc	نوع عربة الرئيسي (MTTP)
No	3.9	LV	
3.1	3.8	10=>	زمن تأخير الكلي (TLDL)
3.15	4.5	10<	(sec)
3.3	4.8	Gap	نوع الثغرة (TMGP)
3.1	3.7	Lag	
3.1	3.5	1=>	عدد الثغرات المرفوضة (NREJ)
No	N0	1<	(gaps\driver)
3.05	3.7	40=>	عمر السائق الثانوي (DAGE)
No	4	40<	(years)
3.2	4	35=>	سرعة العربة المتقدمة (MGSD)
3.3	4.1	35<	(kmlhr)
2.95	3.85	5>	تجربة السائق (DEXP)
No	3.8	5<=	(years)
No	4	5=>	الألفة للموقع (DFAM)
3	No	5<	(times\week)



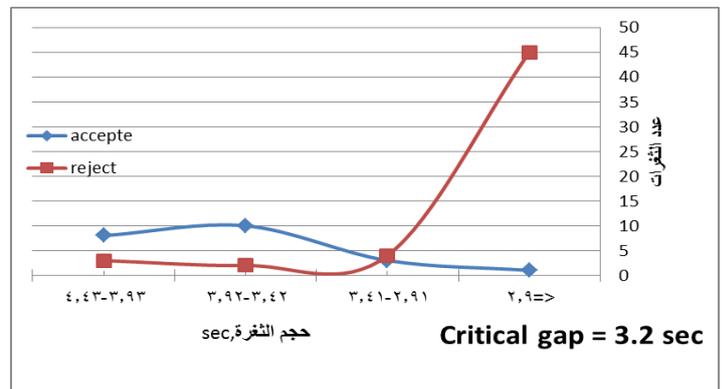
الشكل (12-3) الثغرة الحرجة للحركة (RT) في فترة الذروة



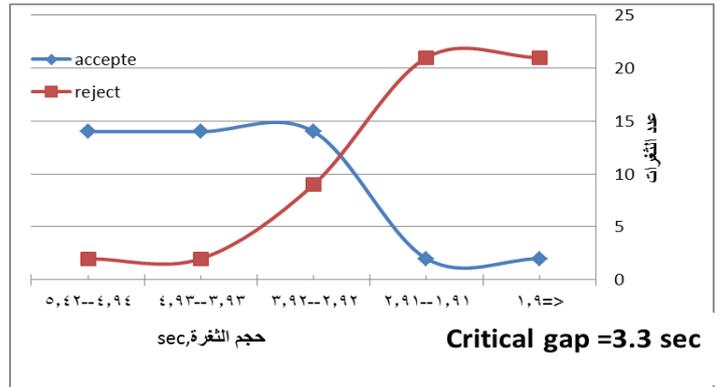
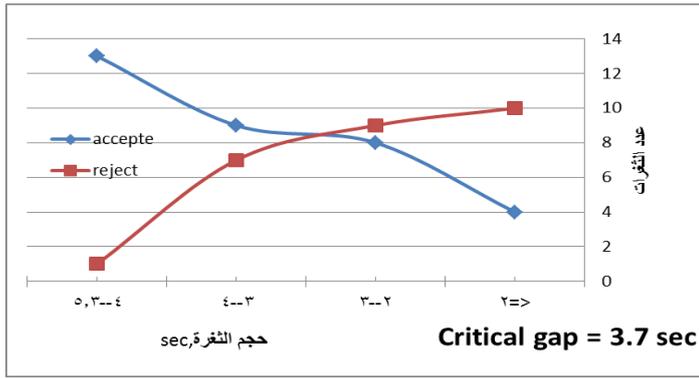
الشكل (11-3) الثغرة الحرجة للحركة (LT) في فترة الذروة



الشكل (14-3) الثغرة الحرجة للحركة (RT) في فترة العطالة

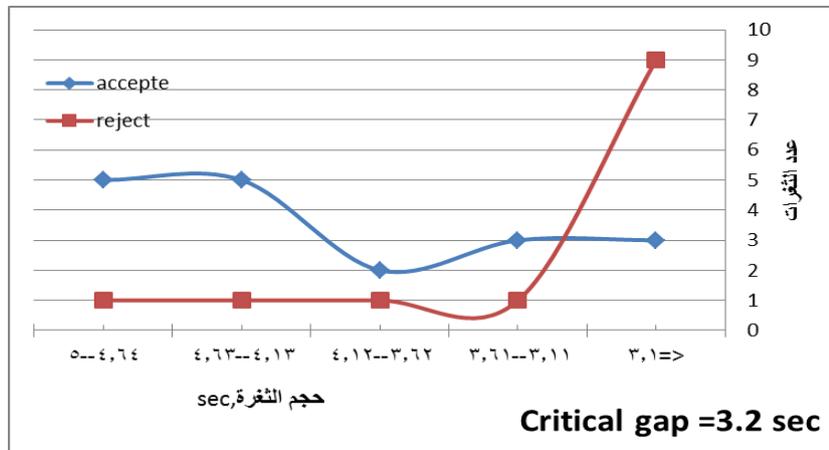


الشكل (13-3) الثغرة الحرجة للحركة (LT) في فترة العطالة



الشكل (3-16) الشفرة الحرجة للحركة (HT) للمناورة (Farside) في فترة الذروة

الشكل (3-15) الشفرة الحرجة للحركة (TH) للمناورة (Nearside) في فترة الذروة



الشكل (3-17) الشفرة الحرجة للحركة (LT) للمناورة (Farside) في فترة العطالة

2-2-4-3 تحليل الثغرات المتوسطة والحرجة للمناورة (RT)

Analysis of the Average and Critical Gaps\Lags for Maneuver (RT)

متوسطات الثغرات المقبولة والمرفوضة للمناورة (RT)

:Average Accepted and Rejected Gaps\Lags for Maneuver (RT)

حسبت القيم المتوسطة للثغرات المقبولة والمرفوضة من أجل مستويات مختلفة للسماط المدروسة للحركة المنعطفة نحو اليمين في فترتي الذروة والعطالة، ونظمت في الجدول (3-13)، وقد نتج من تحليل البيانات مايلي:

فترة الذروة:

❖ الثغرات المقبولة Accepted Gaps:

١. يبلغ متوسط الثغرات المقبولة بين (8.9-14.3sec)، ويبلغ المعدل الإجمالي للثغرات المقبولة (11.5) .sec

❖ الثغرات المرفوضة Rejected Gaps:

١. يبلغ متوسط الثغرات المرفوضة بين (1.8-5.7sec)، ويبلغ المعدل الإجمالي للثغرات المرفوضة (2.9 sec).
٢. متوسط الثغرات المرفوضة للثغرات من النوع (lags) هو (2sec)، وهو أقل بوضوح من متوسط الثغرات المرفوضة للثغرات من النوع (gaps) والذي تبلغ قيمته (3.35sec)، وهذا يختلف مع النتائج أعلاه، وإذ يعود ذلك لاختلاف سلوك السائقين للثغرات.

فترة العطالة:

❖ الثغرات المقبولة Accepted Gaps:

١. يبلغ متوسط الثغرات المقبولة بين (8.9-22.2sec)، ويبلغ المعدل الإجمالي للثغرات المقبولة (16.1) .sec
٢. لوحظ انخفاض واضح بمتوسطات الثغرات المقبولة للسائقين ذات أزمنة التأخير العالية.

❖ الثغرات المرفوضة Rejected Gaps:

١. يبلغ متوسط الثغرات المرفوضة بين (1.6-2.9sec)، ويبلغ المعدل الإجمالي لمتوسط الثغرات المرفوضة (2.3 sec).
٢. متوسط الثغرات المرفوضة للثغرات من النوع (lags) أكبر بوضوح من متوسط الثغرات المرفوضة للثغرات من النوع (gaps)، ويعود ذلك لاختلاف سلوك السائقين لقبول الثغرات.

الجدول (3-13) قيم متوسطات الثغرات المقبولة والمرفوضة لمختلف مستويات التغييرات المدروسة

فترة العطلة		فترة الذروة		مستوى المتغير	المتغير
متوسط الثغرات المرفوضة (gap)(sec)	متوسط الثغرات المقبولة (gap)(sec)	متوسط الثغرات المرفوضة (gap)(sec)	متوسط الثغرات المقبولة (gap)(sec)		
2.2	16.1	2.1	11.4	2=>	اشغال العربة (OCUP)
2.9	22.2	2.1	11.5	2<	(passlcar)
2.2	16.2	3	8.9	Work	هدف الرحلة (TRPS)
2.3	18.7	2.9	12.6	Non work	
2.1	17.6	3.1	11.7	Male	جنس السائق (DSEX)
2.8	8.9	2.6	9.8	Female	
2.2	16.5	2.5	11.8	Secondary	مستوى التعليم (DEDU)
2.3	17.3	3.3	11	University	
2.2	16.1	2	11.4	Speed	معيار القبول (ACTN)
2.3	17.6	3.6	11.6	Distance	
2.2	15.9	2	12.7	Manual	ناقل الحركة (TRAN)
2.2	18.6	4.8	9.3	Automatic	
2.1	18.6	3.4	14.3	0	عدد الحوادث (ACDT)
2.5	14.4	2.6	10.3	1<=	(accil2year)
2.3	12	2.4	12.3	0	عدد المخالفات (VLTN)
2.2	19.5	4	10.9	1<=	(viol1year)
2.2	16.4	3.1	13.3	Pc	نوع عربة الثانوي (MNTP)
2.9	20.3	1.8	11	LV	
2.3	17.2	3	11.6	Pc	نوع عربة الرئيسي (MJTP)
1.6	14.7	2.6	9	LV	
2.1	17.2	2	11.5	10=>	زمن تأخير الكلي (TLDL)
2.4	9.7	5.7	11.6	10<	(sec)
2.1	11.5	3.35	11.1	Gap	نوع الثغرة (TMGP)
2.6	18	2	11.5	Lag	
2.2	17.3	2.6	11.3	1=>	عدد الثغرات المرفوضة (NREJ)
2.2	11.2	3.2	13.8	1<	gapldriver
2	15.2	3.7	12.6	40=>	عمر السائق الثانوي (DAGE)
2.5	18	1.9	10.4	40<	(years)
2.2	17.7	3.4	11.3	35=>	سرعة العربة المتقدمة (MGSD)
2.2	16.6	2.1	11.7	35<	(km/hr)
1.8	9.6	2.9	12	2>	تجربة السائق (DEXP)
2.3	14.5	3.8	13.7	2--5	(years)
2.4	19.5	1.9	9.6	5<	
متوسط gaplag المقبولة = 16.1 sec				sec 11.5 =	متوسط gaplag المقبولة
متوسط gaplag المرفوضة: 2.3 sec				sec 2.9 =	متوسط gaplag المرفوضة

الثغرات الحرجة للمناورة (RT) \Critical Gaps \Lags for Maneuver

حسبت قيم الثغرات الحرجة من أجل مستويات مختلفة للسماح المدروسة باستخدام طريقة راف التخطيطية في فترتي الذروة والعتالة، ونظمت النتائج في الجدول (3-14)، وقد نتج من تحليل البيانات مايلي:

فترة الذروة:

1. تتراوح قيم الثغرة الحرجة ما بين (2.4-3.3 sec).
2. لا يوجد تغير ملحوظ بقيم الثغرة الحرجة لمستويات بعض المتغيرات ومنها: OCUP, TRDS, TMGP.
3. بعض المتغيرات تتغير وفقها قيم الثغرات الحرجة تغيراً واضحاً باختلاف مستوياتها، فمثلاً تنقص قيم الثغرة الحرجة للمتغيرين (VLTN, DFAM) بازدياد مستوياتهما.
4. نلاحظ بالنسبة للمتغير (DSEX) الثغرة الحرجة للسائقات الإناث أكبر منها للسائقين الذكور، وهذا يتوافق مع سلوك السائق المتوقع، بينما متوسط الثغرات المرفوضة للإناث في الجدول (3-13) أقل من متوسط الثغرات المرفوضة للذكور، وهذا يتضارب مع التوقعات، وبالتالي يجب ملاحظة أن وصف سلوك السائق بالاعتماد على متوسط الثغرات المقبولة والثغرات الحرجة ليس متشابهاً دوماً.

فترة العتالة:

1. تتراوح قيم الثغرة الحرجة بين (2.6-4.8sec)، وهي تقع في المجال (3.5-4.5)، ويتوافق مع نتائج الدراسة (1974) NAASRA، كما في الجدول (1-2) في الفصل الأول.
2. لا يوجد تغير ملحوظ بقيم الثغرة الحرجة لمستويات بعض المتغيرات ومنها: (VLTN, TRPS).
3. بعض المتغيرات تتغير وفقها قيم الثغرات الحرجة تغيراً واضحاً باختلاف مستوياتها، فمثلاً تنقص قيم الثغرة الحرجة للمتغيرات (ACDT, DFAM, DEXP) بازدياد مستوياتها.
4. الثغرة الحرجة من النوع (lag) أقل بوضوح من الثغرة الحرجة من النوع (gap)، وهذا يدل على اختلاف استجابة السائق لكلٍ منهما.

الجدول (3-14) قيم الثغرات الحرجة لمختلف مستويات المتغيرات المدروسة

فترة العطالة	فترة الذروة	مستوى المتغير	المتغير
الثغرة الحرجة (sec)	الثغرة الحرجة (sec)		
No	2.6	2=>	اشغال العربة (OCUP)
3.1	2.8	2<	(pass\car)
3.2	2.7	Work	هدف الرحلة (TRPS)
3.1	2.8	Non work	
2.83	2.4	Male	جنس السائق (DSEX)
No	3.2	Female	
3.6	No	Secondary	مستوى التعليم (DEDU)
3.3	3	University	
2.8	2.7	Speed	معيار القبول (ACTN)
3.4	3.3	Distance	
3.2	2.5	0	عدد الحوادث (ACDT)
2.8	3.2	1<=	(accil2year)
3.2	3.3	0	عدد المخالفات (VLTN)
3.1	2.8	1<=	(viol1year)
3.1	2.9	Pc	نوع عربة الثانوي (MNTP)
No	No	LV	
3.25	2.88	Pc	نوع عربة الرئيسي (MTTP)
No	No	LV	
2.8	2.7	10=>	زمن تأخير الكلي (TLDL)
No	No	10<	(sec)
3.8	3.1	Gap	نوع الثغرة (TMGP)
3.1	3.05	Lag	
2.6	2.8	1=>	عدد الثغرات المرفوضة (NREJ)
4.8	No	1<	(gaps\driver)
3.25	3.1	40=>	عمر السائق الثانوي (DAGE)
2.8	2.8	40<	(years)
3.8	2.8	35=>	سرعة العربة المتقدمة (MGSD)
3.11	3	35<	(kmlhr)
3.32	2.7	5>	تجربة السائق (DEXP)
2.6	3.2	5<=	(years)
3.8	3	5=>	الألفة للموقع (DFAM)
3.1	2.75	5<	(times\week)

3-2-4-3 تحليل الثغرات المتوسطة والحرجة للمناورة (TH)

Analysis of the Average and Critical Gaps\Lags for Maneuver (TH)

متوسطات الثغرات المقبولة والمرفوضة للمناورة (TH) في فترة الذروة

:Average Accepted and Rejected Gaps\Lags for Maneuver (TH)

حسبت القيم المتوسطة للثغرات المقبولة والمرفوضة من أجل مستويات مختلفة للسمات المدروسة في فترة الذروة، ونظمت في الجدول (3-15)، وقد نتج من تحليل البيانات مايلي:

➔ المناورة (Nearside):

❖ الثغرات المقبولة Accepted Gaps:

1. يبلغ متوسط الثغرات المقبولة بين (7-13.5sec)، ويبلغ المعدل الإجمالي للثغرات المقبولة (9.7sec).
2. لوحظت قيم عالية لمتوسطات الثغرات المقبولة لرحلات غير العمل، وللسائقين الجامعيين، وللسرعات العالية للعربات القادمة من التيار الرئيس.
3. لوحظ اختلاف واضح بمتوسط الثغرات المقبولة (gaps\lags).

❖ الثغرات المرفوضة Rejected Gaps:

1. يبلغ متوسط الثغرات المرفوضة بين (1.8-3.5sec)، ويبلغ المعدل الإجمالي للثغرات المرفوضة (2.7sec).
2. لوحظ انخفاض متوسطات الثغرات المرفوضة للسائقين ذوي المعدلات العالية للمخالفات المرورية، وللسائقين بأعمار قليلة وللسائقين غير الجامعيين.

➔ المناورة (Farside):

❖ الثغرات المقبولة Accepted Gaps:

1. يبلغ متوسط الثغرات المقبولة بين (5.6-15.6sec)، ويبلغ المعدل الإجمالي للثغرات المقبولة (13.1 sec).
2. لوحظت قيم عالية لمتوسطات الثغرات المقبولة للسائقين الجامعيين، وللسائقين ذوي المعدلات المنخفضة للمخالفات المرورية وللسرعات العالية للعربات القادمة من التيار الرئيس.
3. لوحظ اختلاف واضح بمتوسط الثغرات المقبولة لـ (gaps\lags).

❖ الثغرات المرفوضة Rejected Gaps:

1. يبلغ متوسط الثغرات المرفوضة بين (1.4-3.8sec)، ويبلغ المعدل الإجمالي للثغرات المرفوضة (2.7sec).

الجدول (3-15) قيم متوسطات الثغرات المقبولة والمرفوضة لمختلف مستويات التغييرات المدروسة

متوسط الثغرات المرفوضة (sec)(gap)		متوسط الثغرات المقبولة (sec)(gap)		مستوى المتغير	المتغير
مناورة (farside)	مناورة (nearside)	مناورة (farside)	مناورة (nearside)		
-	2.7	11.1	8.3	2=>	اشغال العربية (OCUP)
2.8	2.7	14.3	9.6	2<	(passcar)
2.3	2.2	14.3	9	Work	هدف الرحلة (TRPS)
2.9	3.2	13.5	10.9	Non work	
2.8	2.7	14.4	9	Male	جنس السائق (DSEX)
1.37	3.4	11.1	13.5	Female	
3.1	1.8	13.8	9	Secondary	مستوى التعليم (DEDU)
2.7	3.3	15	10.3	University	
3.4	2.6	15.8	9.6	Speed	معياري القبول (ACTN)
2.6	2.9	12.7	9.4	Distance	
2.8	2.2	14	8.6	Manual	ناقل الحركة (TRAN)
2.8	3.2	14.2	11.8	Automatic	
2.7	3	13.6	10	0	عدد الحوادث (ACDT)
3.1	2.1	14.9	8.6	1<=	(accil2year)
2.9	2.8	15.1	10.8	0	عدد المخالفات (VLTN)
2.7	2.7	13.4	8.6	1<=	(viol1year)
2.8	2.84	14.5	9.7	Pc	نوع عربة الثانوي (MNTP)
2.7	1.9	10.8	7	LV	
2.5	2.7	13.9	9.5	Pc	نوع عربة الرئيسي (MJTP)
3.8	2.7	15.6	9.7	LV	
2.7	2.6	15.2	9.3	10=>	زمن تأخير الكلي (TLDL)
2.8	2.8	11	9.9	10<	(sec)
2.7	3.2	12.7	11.4	Gap	نوع الثغرة (TMGP)
2.8	1.9	8.9	8.8	Lag	
2.7	2.1	9.4	9.3	1=>	عدد الثغرات المرفوضة (NREJ)
2.8	3.1	11.4	11.4	1<	gap\driver
2.7	2.4	5.6	9.2	40=>	عمر السائق الثانوي (DAGE)
2.9	3.4	14.2	9.8	40<	(years)
2.5	2.5	11.2	9	35=>	سرعة العربة المتقدمة (MGSD)
2.9	3.5	15.3	9.6	35<	(km\hr)
2.1	2.2	11.8	10.6	2>	تجربة السائق (DEXP)
2.4	2.7	13.1	10.9	2-5	(years)
3.1	3	15.3	8.4	5<	
					متوسط gap\lag المقبولة بالثواني للمناورة =1 9.7
					متوسط gap\lag المرفوضة بالثواني للمناورة =1 13.1
					متوسط gap\lag المقبولة بالثواني للمناورة =2 2.7

الثغرات الحرجة للمناورة (TH) في فترة الذروة

:Critical Gaps \Lags For Maneuver (TH)

حسبت قيم الثغرات الحرجة من أجل مستويات مختلفة للسماح المدروسة باستخدام طريقة راف التخطيطية، ونظمت النتائج في الجدول (3-16)، وقد نتج من تحليل البيانات مايلي:

المناورة (Nearside):

1. تتراوح قيم الثغرة الحرجة ما بين (2.4-4.4sec).
2. لا يوجد تغير ملحوظ بقيم الثغرة الحرجة لمستويات بعض المتغيرات ومنها: (MNTP,NREJ,TLDL,MGSD)
3. بعض المتغيرات تتغير وفقها قيم الثغرات الحرجة تغيراً واضحاً باختلاف مستوياتها، وكما هو متوقع، فمثلاً تنقص قيم الثغرة الحرجة للمتغيرات (OCUP,DEXP) بازدياد مستوياتها، ونلاحظ أن الثغرة الحرجة لرحلات العمل أقل من الثغرة الحرجة لرحلات غير العمل، وكما هو متوقع.
4. الثغرة الحرجة للثغرة من النوع (lag) أقل بوضوح من الثغرة الحرجة للثغرة من النوع (gap)، وهذا يدل على اختلاف استجابة السائق لكلٍ منهما.

المناورة (Farside):

1. تتراوح قيم الثغرة الحرجة بين (1.9- 4.6sec).
2. بعض المتغيرات تتغير وفقها قيم الثغرات الحرجة تغيراً واضحاً باختلاف مستوياتها، فمثلاً تنقص قيم الثغرة الحرجة للمتغيرات (DEDU,ACDT,DAGE,DEXP,DFAM) بازدياد مستوياتها وتزداد قيم الثغرة الحرجة للمتغيرين (MNTP,MGSD) بازدياد مستوياتهما.

الجدول (3-16) قيم الثغرات الحرجة لمختلف مستويات المتغيرات المدروسة

المتغير	مستوى المتغير	الثغرة الحرجة (sec)	الثغرة الحرجة (sec)
		مناورة (farside)	مناورة (nearside)
اشغال العربة (OCUP) (pass\car)	2=>	No	3.1
	2<	3.4	2.7
هدف الرحلة (TRPS)	Work	2	2.7
	Non work	No	3.8
جنس السائق (DSEX)	Male	3.6	3.4
	Female	No	No
مستوى التعليم (DEDU)	Secondary	2.8	3.7
	University	4.6	2.8
معيار القبول (ACTN)	Speed	N0	No
	Distance	3.5	3.3
عدد الحوادث (ACDT) (acci\2year)	0	3.1	No
	1<=	2.6	3.7
عدد المخالفات (VLTN) (viol\1year)	0	2.9	2.92
	1<=	No	3.6
نوع عربة الثانوي (MNTP)	Pc	2.4	3.3
	LV	3.5	3.1
نوع عربة الرئيسي (MTTP)	Pc	2.6	3.1
	LV	N0	No
زمن تأخير الكلي (TLDL) (sec)	10=>	1.9	3.1
	10<	No	3.31
نوع الثغرة (TMGP)	Gap	No	4.4
	Lag	No	2.4
عدد الثغرات المرفوضة (NREJ) (gaps\driver)	1=>	2.6	3.1
	1<	2.9	3.2
عمر السائق الثانوي (DAGE) (years)	40=>	2.7	3.6
	40<	3.8	2.8
سرعة العربة المتقدمة (MGSD) (km\hr)	35=>	2.4	3.2
	35<	3.3	3.3
تجربة السائق (DEXP) (years)	5=>	3	3.5
	5<	2.3	2.8
الألفة للموقع (DFAM) (times\week)	5=>	4.6	2.9
	5<	2.4	3.8

متوسطات الثغرات المقبولة والمرفوضة للمناورة (TH) في فترة العطالة:

:Average Accepted and Rejected Gaps\Lags for Maneuver (TH)

حسبت القيم المتوسطة للثغرات المقبولة والمرفوضة من أجل مستويات مختلفة للسمات المدروسة في فترة العطالة، ونظمت في الجدول (3-17)، وقد نتج من تحليل البيانات مايلي:

➔ المناورة (Nearside):

❖ الثغرات المقبولة :

1. يبلغ متوسط الثغرات المقبولة بين (4.5-24.5sec)، ويبلغ المعدل الإجمالي للثغرات المقبولة (17.9sec).
2. لوحظت قيم عالية لمتوسطات الثغرات المقبولة للسائقين ذوي المعدلات القليلة للحوادث المرورية، وللسائقين ذوي أزمنة التأخير العالية.
3. لوحظ اختلاف واضح بمتوسط الثغرات المقبولة (gaps\lags).

❖ الثغرات المرفوضة Rejected Gaps:

1. يبلغ متوسط الثغرات المرفوضة بين (1.6-3.4 sec)، ويبلغ المعدل الإجمالي للثغرات المرفوضة (2.6sec).

➔ المناورة (Farside):

❖ الثغرات المقبولة Accepted Gaps:

1. يبلغ متوسط الثغرات المقبولة ما بين (2.7-24.1sec)، ويبلغ المعدل الإجمالي للثغرات المقبولة (11.6sec).
2. لوحظت قيم عالية لمتوسطات الثغرات المقبولة لرحلات غير العمل.
3. لوحظ اختلاف واضح بمتوسط الثغرات المقبولة (gaps\lags).

❖ الثغرات المرفوضة Rejected Gaps:

1. يبلغ متوسط الثغرات المرفوضة بين (1.4-3.2sec)، ويبلغ المعدل الإجمالي للثغرات المرفوضة (2.4sec).
2. لوحظ انخفاض متوسطات الثغرات المرفوضة للسائقين الذكور وللسائقين غير الجامعيين وللسائقين ذوي معدلات عالية للحوادث المرورية.

الجدول (3-17) قيم متوسطات الثغرات المقبولة والمرفوضة لمختلف مستويات التغييرات المدروسة

متوسط الثغرات المرفوضة (sec)(gap)		متوسط الثغرات المقبولة (sec)(gap)		مستوى المتغير	المتغير
مناورة (٢)	مناورة (١)	مناورة (٢)	مناورة (١)		
-	2.1	11	15.2	2=>	اشغال العربية (OCUP) (pass\car)
2.5	2.8	9.3	20.2	2<	
2.6	3.4	2.7	18.8	Work	هدف الرحلة (TRPS)
2.1	2.1	14.9	20.2	Non work	
2.5	2.3	3.5	19.9	Male	جنس السائق (DSEX)
2.4	3	12.5	14.9	Female	
2.5	2.5	6.9	22.3	Secondary	مستوى التعليم (DEDU)
2.5	3	15.3	16.9	University	
2.4	2.2	11.2	15.5	Speed	معيار القبول (ACTN)
2.6	3.2	10.4	23.2	Distance	
2.3	2.5	8.9	21.7	Manual	ناقل الحركة (TRAN)
2.9	3	15	15.3	Automatic	
2.7	2.6	10.7	19.6	0	عدد الحوادث (ACDT) (acc12year)
2.2	2.7	10.9	18.7	1<=	
2.5	2.9	9.4	23.8	0	عدد المخالفات (VLTN) (viol1year)
2.5	2.5	13.3	12.9	1<=	
2.5	2.7	15	19	Pc	نوع عربة الثانوي (MNTP)
-	2.8	-	8	LV	
2.5	2.6	10.9	19.6	Pc	نوع عربة الرئيسي (MJTP)
-	2.6	7.7	17.6	LV	
-	2.7	15.3	4.5	10=>	زمن تأخير الكلي (TLDL) (sec)
2.5	2.6	10.2	21.5	10<	
2.4	2.5	14.4	8.4	Gap	نوع الثغرة (TMGP)
2.6	3	13	18	Lag	
2	2.5	10.4	22.5	1=>	عدد الثغرات المرفوضة (NREJ) gap\driver
2.5	1.6	24.1	14.4	1<	
2.7	3	14.7	16.7	40=>	عمر السائق الثانوي (DAGE) (years)
2.2	2.5	5.5	24.5	40<	
2.7	3	14.7	16.8	35=>	سرعة العربية المتقدمة (MGSD) (km\hr)
2.2	2.5	5.5	24.5	35<	
3.2	-	15.8	14.9	2>	تجربة السائق (DEXP) (years)
2.2	3	15.5	16	2-5	
1.4	2.4	13.6	23.5	5<	
					متوسط gap\lag المقبولة بالثواني للمناورة ١ = 17.9
					متوسط gap\lag المرفوضة بالثواني للمناورة ١ = 11.6
					متوسط gap\lag المقبولة بالثواني للمناورة ٢ = 2.6
					متوسط gap\lag المرفوضة بالثواني للمناورة ٢ = 2.4

الثغرات الحرجة للمناورة (TH) في فترة العطالة

:Critical Gaps \Lags For Maneuver (TH)

حسبت قيم الثغرات الحرجة من أجل مستويات مختلفة للسماح للمدروسة باستخدام طريقة راف التخطيطية، ونظمت النتائج في الجدول (3-18):

الجدول (3-18) قيم الثغرات الحرجة لمختلف مستويات المتغيرات المدروسة

الثغرة الحرجة (sec)	مستوى المتغير	المتغير
مناورة (nearside)		
No	2=>	اشغال العربة (OCUP)
3.3	2<	(pass\car)
3.2	Work	هدف الرحلة (TRPS)
No	Non work	
3.2	Male	جنس السائق (DSEX)
No	Female	
3.2	Secondary	مستوى التعليم (DEDU)
No	University	
3.2	Speed	معياري القبول (ACTN)
No	Distance	
3.2	0	عدد الحوادث (ACDT)
3.4	1<=	(accil2year)
No	0	عدد المخالفات (VLTN)
3.2	1<=	(viol1year)
3.9	Pc	نوع عربة الثانوي (MNTP)
No	LV	
3.4	Pc	نوع عربة الرئيسي (MTTP)
No	LV	
No	10=>	زمن تأخير الكلي (TLDL)
3.5	10<	(sec)
4.3	Gap	نوع الثغرة (TMGP)
No	Lag	
No	1=>	عدد الثغرات المرفوضة (NREJ)
No	1<	(gaps\driver)
No	40=>	عمر السائق الثانوي (DAGE)
3.2	40<	(years)
3.2	35=>	سرعة العربة المتقدمة (MGSD)
No	35<	(km\hr)
No	5=>	تجربة السائق (DEXP)
3.3	5<	(years)
No	5=>	الألفة للموقع (DFAM)
3.15	5<	(times\week)

5-3 ملخص تحليل الثغرات المتوسطة والثغرات الحرجة

:Summary of the Average and Critical Gap Analysis

توضح الجداول (19-3)(20-3)(21-3)(22-3) ملخص عن النتائج الأساسية المتعلقة بالثغرات المتوسطة والثغرات الحرجة المحسوبة لمختلف مناورات الدراسة، وينتج من تحليل البيانات مايلي:

١. لقد تمت مقارنة قيم الثغرات الحرجة التي حصلنا عليها سابقاً مع نتائج الدراسات السابقة، كما تم ذكره سابقاً.

٢. نلاحظ من الجدولين (19-3)(20-3) بشكل عام، أن الثغرات الحرجة للتقاطع (T) أكبر من القيم الحرجة للتقاطع (Twyc)، ويعود ذلك لزيادة حجم المرور وإلى تأثير الحركة المستقيمة.

٣. نلاحظ من الجدولين (21-3)(22-3) بشكل عام، أن متوسط (Lags) المقبولة أكبر دوماً من (Gaps) المقبولة، مما يؤكد اختلاف رد فعل السائق بالنسبة للثغرات بنوعيهما (lags\gaps).

٤. لوحظ أن الثغرة الحرجة للثغرة من النوع (lag) أقل بوضوح من الثغرة الحرجة للثغرة من النوع (gap) لمعظم مناورات الدراسة، وهذا يدل على اختلاف استجابة السائق لكلٍ منهما.

٥. بشكل عام يمكن أن يكون وصف سلوك السائق للثغرة المقبولة بالاعتماد على الثغرات الحرجة أفضل مقارنةً مع متوسط الثغرات المقبولة، لأن الثغرة الحرجة أكثر حساسية لعدد الثغرات المرفوضة، والتي يمكن أن نحتاج لها لتطوير موديل وصف سلوك السائق لقبول الثغرة.

الجدول (3-19) إحصائيات أساسية لمتوسطات الثغرات وللثغرات الحرجة للمناورات المدروسة في فترة الذروة

تقاطع TWYE			تقاطع T		البند	
حركة مستقيمة (TH)		انعطاف لليمين (RT)	انعطاف لليساار (LT)	انعطاف لليمين (RT)		انعطاف لليساار (LT)
مناورة (Farside)	مناورة (Neaside)					
155	180	131	206	122	283	العدد الكلي للملاحظات (Gaps\Lags)
129	129	97	130	90	65	عدد الثغرات المقبولة (Gaps\Lags)
3.7	3.3	2.8	3.5	2.5	3.9	الثغرة الحرجة بالثواني
13.1	9.7	11.5	11.5	12.1	14.6	متوسط الثغرات المقبولة (Gap\Lag)

الجدول (3-20) إحصائيات أساسية لمتوسطات الثغرات وللثغرات الحرجة للمناورات المدروسة في فترة العطالة

تقاطع TWYE			تقاطع T		البند	
حركة مستقيمة (TH)		انعطاف لليمين (RT)	انعطاف لليساار (LT)	انعطاف لليمين (RT)		انعطاف لليساار (LT)
مناورة (Farside)	مناورة (Neaside)					
84	86	135	171	150	215	العدد الكلي للملاحظات (Gaps\Lags)
73	73	103	118	99	150	عدد الثغرات المقبولة (Gaps\Lags)
-	3.2	2.9	3.2	4	3.9	الثغرة الحرجة بالثواني
11.6	17.9	16.1	21.3	12.5	17.6	متوسط الثغرات المقبولة (Gap\Lag)

الجدول (21-3) ملخص أعداد ومتوسطات الثغرات المقبولة والمرفوضة لـ Gaps\Lags للمناورات المدروسة في فترة العطالة

تقاطع TWYE			تقاطع T			البند
حركة مستقيمة (TH)		انعطاف لليمين (RT)	انعطاف لليساار (LT)	انعطاف لليمين (RT)	انعطاف لليساار (LT)	
مناورة (Farside)	مناورة (Nearside)					
84	86	135	171	150	215	العدد الكلي للملاحظات (Gaps\Lags)
12(14.4)	20(8.4)	18(11.5)	32(14.11)	42(12.3)	56(17)	عدد ومتوسط (Gaps) المقبولة
9(2.4)	9(2.5)	23(2.1)	41(2.31)	36(2.5)	48(2.4)	عدد ومتوسط (Gaps) المرفوضة
61(13)	53(18)	85(18)	85(23.3)	57(13.1)	94(18.3)	عدد ومتوسط (Lags) المقبولة
3(2.6)	4(3)	9(2.6)	13(2.1)	15(1.7)	17(3.35)	عدد ومتوسط (Lags) المرفوضة

الجدول (22-3) ملخص أعداد ومتوسطات الثغرات المقبولة والمرفوضة لـ Gaps\Lags للمناورات المدروسة في فترة الذروة

تقاطع TWYC			تقاطع T			البند
حركة مستقيمة (TH)		انعطاف لليمين (RT)	انعطاف لليساار (LT)	انعطاف لليمين (RT)	انعطاف لليساار (LT)	
مناورة (Farside)	مناورة (Nearside)					
155	180	131	206	122	283	العدد الكلي للملاحظات (Gaps\Lags)
20(12.7)	37(11.4)	24(11.1)	52(14.3)	30(11.9)	69(14.9)	عدد ومتوسط (Gaps) المقبولة
22(2.7)	35(3.2)	24(3.35)	46(2.6)	16(2.6)	77(2.4)	عدد ومتوسط (Gaps) المرفوضة
108(8.9)	92(8.8)	73(11.5)	78(9.7)	60(10)	114(16.4)	عدد ومتوسط (Lags) المقبولة
4(2.8)	16(1.9)	10(2)	30(2.4)	16(1.51)	23(2.5)	عدد ومتوسط (Lags) المرفوضة

الفصل الرابع

موديلات القبول

Models acceptance

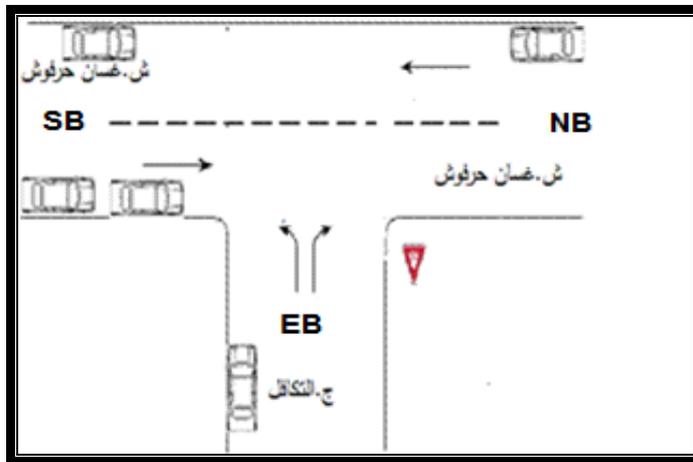
موديلات القبول

Models acceptance

1-4 منهج النمذجة Modeling Procedure:

إن الهدف الرئيس للدراسة هو دراسة تأثير خصائص السائق والعربة والرحلة على سلوك السائقين لقبول الثغرات، وسيتم في البداية كخطوة أولى صياغة موديل القبول بإدخال تأثير خصائص حركة المرور والثغرات الزمنية وأزمنة التأخير، وذلك باعتبارها من العوامل الرئيسة المؤثرة على سلوك السائق لقبول الثغرات الزمنية، كما سيتم تسمية الموديل بـ(Basic model). وكخطوة ثانية سنعمل على صياغة موديل القبول بإدخال متغيرات جديدة متعلقة بخصائص السائق والعربة والرحلة، وسيتم تسمية الموديل بـ(Full model)، كما سنقوم بدراسة مدى وجود تأثير للمتغيرات الجديدة على سلوك القبول، وسنعمل على صياغة الموديل باستخدام برنامج الإحصاء الرياضي المعروف spss، على أن نقوم بتطبيق الخطوات السابقة على كافة مناورات الدراسة في فترات الذروة.

2-4 موديلات القبول لمناورات الموقع الأول (تقاطع T)



الشكل (1-4) مناورات التقاطع (T)

1-2-4 موديل القبول للحركة المنعطفة نحو اليمين (مناورة RT)

1-1-2-4 الموديل الأساسي للمناورة (RT) The Basic Model for Maneuver

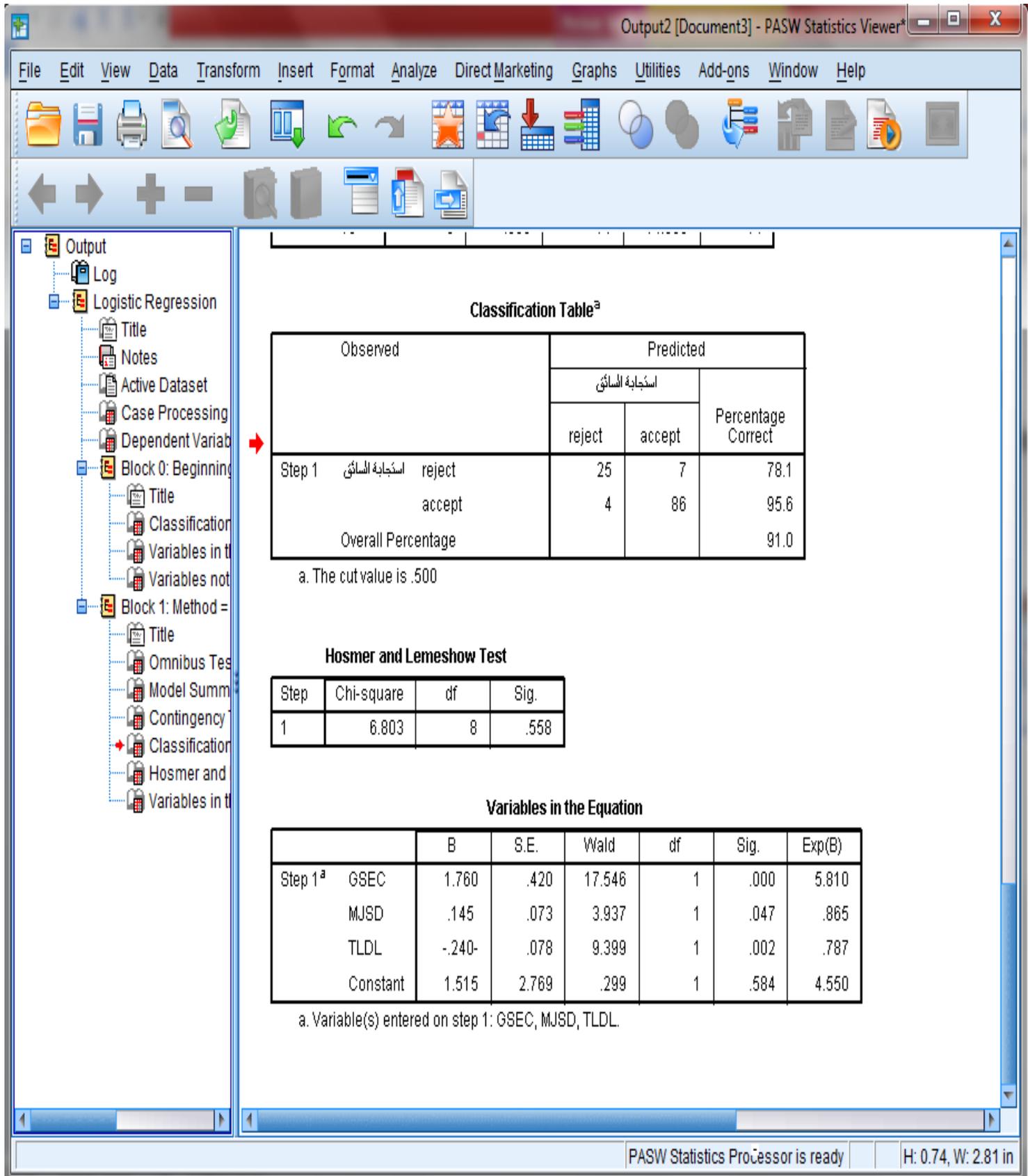
تم استخدام بيانات متعلقة بخصائص حركة المرور والثغرات الزمنية وأزمنة التأخير في صياغة موديل القبول، وتضم هذه البيانات: حجم الثغرة (GSEC)، سرعة العربة المتقدمة من التيار الرئيس (MJSD)، وزمن التأخير الكلي (زمن التأخير بمقدمة الرتل وزمن تأخير الرتل) (TLDL) بفروق معنوية 5%.

معطيات الإدخال لموديل (Basic) للحركة المنعطفة نحو اليمين لتقاطع (T) في برنامج Spss

	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role
1	RESP	Numeric	8	0	استجابة السائق	{0, reject}...	None	5	Right	Scale	Input
2	GSEC	Numeric	8	2	حجم الثغرة (sec)	None	None	4	Right	Scale	Input
3	MJSD	Numeric	8	2	سرعة العربة المتقدمة (Kmlh)	None					
4	TLDL	Numeric	8	2	زمن التأخير الكلي (sec)	None					
5	ACDT	Numeric	8	0	عدد الحوادث (accil2yr)	None					
6	VLTN	Numeric	8	0	عدد المخالفات (viol1yr)	None					
7	DEXP	Numeric	8	0	تجربة السائق (years)	{1, >2}					
8	TRPS	Numeric	8	0	هدف الرحلة	{1, wo}					
9	DEDU	Numeric	5	0	مستوى التعليم	{1, se}					
10	DSEX	Numeric	4	0	جنس السائق	{1, ma}					
11	NREJ	Numeric	8	0	عدد الثغرات المرفوضة	None					
12											
13											
14											
15											
16											

الشكل (2-4) واجهة برنامج Spss لمعطيات الإدخال لموديل (Basic) للحركة المنعطفة نحو اليمين لتقاطع (T)

نتائج موديل (Basic) للحركة المنعطفة نحو اليمين لتقاطع (T) بتطبيق برنامج Spss



الشكل (3-4) واجهة برنامج Spss لنتائج موديل (Basic) للحركة المنعطفة نحو اليمين لتقاطع (T)

ملخص صياغة موديل القبول معطى بالجدول (1-4)، وتفاصيل الموديل في الملحق (C).

الجدول (1-4): موديل (Basic) للحركة المنعطفة نحو اليمين لتقاطع (T)

Sig	معاملات الموديل	متغيرات الموديل
.000	1.760	(GSEC) حجم الثغرة (sec)
.047	.145	(MJSD) سرعة العربة القادمة من التيار الرئيس (Kmlh)
.002	-.240-	(TLDL) زمن التأخير الكلي (sec)
.584	1.515	(Constant) ثابت الموديل

معادلة الموديل:

$$P(\text{accepte}) = \frac{1}{1 + e^{-1.76GSEC - 0.145MJSD + 0.24TLDL}}$$

ينتج من تحليل نتائج الجدول مايلي:

(1) بما يتعلق باختبار فرضية وجود علاقة بين المتغير التابع (استجابة السائق للثغرات) وبين المتغيرات المؤثرة عليه (المتغيرات المستقلة):

الفرضية الصفرية: لا يوجد علاقة ذات دلالة معنوية (إحصائية) بين المتغير التابع وبين المتغيرات المستقلة.
الفرضية البديلة: يوجد علاقة ذات دلالة معنوية (إحصائية) بين المتغير التابع وبين المتغيرات المستقلة، ونلاحظ من الجدول السابق أن قيم الـ sig لمعاملات المتغيرات المستقلة أصغر من 0.05، أي أنه توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغير التابع وبين المتغيرات المستقلة، أي أننا رفضنا الفرضية الصفرية وقبلنا الفرضية البديلة، كما سيتم حذف المتغيرات التي تكون فيها القيمة المعنوية (sig) أكبر من 0.05، وبالتالي سيتم حذف ثابت الموديل لأن الـ sig أكبر من 0.05، مما يدل على عدم وجود دالة معنوية بين الثابت والمتغير التابع.

(2) بما يتعلق بمؤشرات توافق معاملات المتغيرات المستقلة مع سلوك السائق المتوقع لقبول الثغرات: قد كان من المتوقع زيادة احتمالية القبول كلما زاد حجم الثغرة (GSEC) ونقصانها بزيادة سرعة العربة المتقدمة من التيار الرئيس (MJSD)، وتشير المؤشرات الموجبة لمعاملات المتغيرات على توافق زيادة احتمالية القبول (المتغير التابع) مع زيادة المتغيرات المستقلة، بينما تشير المؤشرات السالبة لمعاملات المتغيرات المستقلة على عدم توافق بين زيادة احتمالية القبول مع زيادة المتغيرات المستقلة.

(3) بما يتعلق بثابت الموديل: عندما تكون إشارة الثابت موجبة فإن ذلك يدل على أن الأفضلية النسبية للثغرات المقبولة "accept gaps"، وعندما تكون إشارة الثابت سالبة فإن ذلك يدل على أن الأفضلية النسبية للثغرات المرفوضة "reject gaps".

موثوقية الموديل :Reliability Model

وفقاً للشكل (3-4)، فإن اختبار Hosmer and Lemeshow Test يعزز موثوقية الموديل، لأن قيمة المعنوية أكبر من 0.05، كما هو موضح في الجدول (2-4).

الجدول (2-4) اختبار Hosmer and Lemeshow

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	6.803	8	.558

2-1-2-4 دراسة تأثير خصائص السائق والعملة والرحلة على المناورة (RT)

:Studying the Effects of Driver, Vehicle, and Trip Attributes for Maneuver (RT)

سيتم إدخال تأثير كلٍ من خصائص السائق والعملة والرحلة على موديل القبول، ويتضمن الجدول (3-4) ملخص الموديل والمتغيرات الجديدة التي وجد لها تأثير بفروق معنوية 5% على المتغير التابع وهي:

1. تجربة السائق للحوادث المرورية (ACDT)، والتي تمثل عدد الحوادث المرتكبة من قبل السائق في السنتين الماضيتين.
2. جنس السائق (DSEX).
3. هدف الرحلة (TRPS).

معطيات الإدخال لموديل (Full) للحركة المنعطفة نحو اليمين لتقاطع (T) في برنامج Spss

Logistic Regression

Name	Type	Width	Decimals	Label
1	RESP	Numeric	8	استجابة السائق
2	GSEC	Numeric	8	حجم الثغرة (sec)
3	MJSD	Numeric	8	سرعة العربة المقفلة (Kmlh)
4	TLDL	Numeric	8	زمن التأخير الكلي (sec)
5	ACDT	Numeric	8	عدد الحوادث (acci12yr)
6	VLTN	Numeric	8	عدد المخالفات (viol11yr)
7	DEXP	Numeric	8	تجربة السائق (years)
8	TRPS	Numeric	8	هدف الرحلة
9	DEDU	Numeric	5	مستوى التعليم
10	DSEX	Numeric	4	جنس السائق
11	NREJ	Numeric	8	عدد الثغرات المفروضة

Logistic Regression

Dependent: [RESP] استجابة السائق

Block 1 of 1

Covariates: GSEC, MJSD, TLDL, ACDT, TRPS(Cat)

Method: Enter

Selection Variable:

OK Paste Reset Cancel Help

PASW Statistics Processor is ready

الشكل (4-4) واجهة برنامج Spss لمعطيات الإدخال لموديل (Full) للحركة المنعطفة نحو اليمين لتقاطع (T)

نتائج موديل (Full) للحركة المنعطفة نحو اليمين لتقاطع (T) بتطبيق برنامج Spss

Output3 [Document4] - PASW Statistics Viewer

File Edit View Data Transform Insert Format Analyze Direct Marketing Graphs Utilities Add-ons Window Help

Classification Table

Observed	Predicted		
	استجابة السائق		Percentage Correct
	reject	accept	
Step 1 استجابة السائق reject	27	5	84.4
accept	4	86	95.6
Overall Percentage			92.6

a. The cutvalue is .500

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	2.108	8	.978

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a GSEC	2.360	.594	15.770	1	.000	10.592
MJSD	.159	.083	3.694	1	.050	.853
TLDL	-.231	.085	7.490	1	.006	.794
ACDT	1.280	.676	3.583	1	.050	3.596
TRPS(1)	1.069	1.466	.532	1	.47	2.911
DSEX(1)	3.826	2.783	1.889	1	.16	45.875
Constant	-5.119	4.364	1.376	1	.241	.006

a. Variable(s) entered on step 1: GSEC, MJSD, TLDL, ACDT, TRPS, DSEX.

PASW Statistics Processor is ready

الشكل (4-5) واجهة برنامج Spss لنتائج موديل (Full) للحركة المنعطفة نحو اليمين لتقاطع (T)

الجدول (4-3): موديل (Full) للحركة المنعطفة نحو اليمين لتقاطع (T)

Sig	معاملات الموديل	متغيرات الموديل
.000	2.360	(GSEC) حجم الثغرة (sec)
.050	.159	(MJSD) سرعة العربة القادمة من التيار الرئيس (Km\h)
.006	-.231-	(TLDL) زمن التأخير الكلي (sec)
.050	1.280	(ACDT) تجربة السائق للحوادث المرورية (accil2years)
.047	1.069	(TRPS(1)) هدف الرحلة
.046	3.826	(DSEX(1)) جنس السائق
.241	-5.119-	(Constant) ثابت الموديل

(1)TRPS: رحلات بهدف العمل - DSEX(1): سائقون ذكور

معادلة الموديل:

$P(\text{accepte})$

1

$$= \frac{1}{1 + e^{-2.36GSEC - 0.159MJSD + 0.231TLDL - 1.280ACDT - 1.069TRPS - 3.826DSEX}}$$

ينتج من تحليل نتائج الجدول مايلي:

- (1) بما يتعلق باختبار فرضية وجود علاقة بين المتغير التابع (استجابة السائق للثغرات) وبين المتغيرات المؤثرة عليه (المتغيرات المستقلة): نلاحظ من الجدول أن قيم الـ sig لمعاملات المتغيرات المستقلة أصغر من 0.05، أي أنه توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة، وسيتم حذف ثابت الموديل لأن الـ sig أكبر من 0.05، مما يدل على عدم وجود دلالة معنوية بين الثابت والمتغير التابع.
- (2) بما يتعلق بمؤشرات توافق معاملات المتغيرات المستقلة مع سلوك السائق المتوقع لقبول الثغرات: قد كان من المتوقع زيادة احتمالية القبول كلما زادت تجربة السائق للحوادث (ACDT) ولرحلات العمل (TRPS work) وللسائقين الذكور (DSEX man)، وتشير المؤشرات الموجبة لمعاملات المتغيرات على توافق زيادة احتمالية القبول (المتغير التابع) مع زيادة المتغيرات المستقلة، بينما تشير المؤشرات السالبة لمعاملات المتغيرات المستقلة على عدم توافق زيادة احتمالية القبول مع زيادة المتغيرات المستقلة.
- (3) بما يتعلق بثابت الموديل: إشارة الثابت سالبة مما يدل على أن الأفضلية النسبية للثغرات المرفوضة " reject gaps".

موثوقية الموديل Reliability Model:

وفقاً للشكل (4-5)، فإن اختبار Hosmer and Lemeshow Test يعزز موثوقية الموديل، لأن قيمة المعنوية أكبر من 0.05، كما هو موضح في الجدول (4-4).

الجدول (4-4) اختبار Hosmer and Lemeshow

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	2.108	8	.978

2-2-4-2 موديل القبول للحركة المنعطفة نحو اليسار (مناورة LT)

1-2-2-4-1 الموديل الأساسي للمناورة (LT) The Basic Model for Maneuver:

لقد تم استخدام بيانات متعلقة بخصائص حركة المرور والثغرات الزمنية وأزمنة التأخير في صياغة موديل القبول، وتضم هذه البيانات: حجم الثغرة (GSEC)، سرعة العربة المتقدمة من التيار الرئيس (MJSD)، وزمن التأخير الكلي (زمن التأخير بمقدمة الرتل وزمن تأخير الرتل) (TLDL) بفروق معنوية 5%.

معطيات الإدخال لموديل (Basic) للحركة المنعطفة نحو اليسار لتقاطع (T) في برنامج Spss

سكربت الحركه المنعطفه لليسار نتاجي

File Edit View Data Transform Analyze Direct Marketing Graphs Utilities Add-ons Window Help

	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role
1	RESP	Numeric	8	0	استجابة السائق	{0, reject					
2	GSEC	Numeric	8	2	حجم الثغرة (sec)	None					
3	MJSD	Numeric	8	2	(Kmlh) سرعة ...	None					
4	TLDL	Numeric	8	2	(sec) زمن التأخير ...	None					
5	ACDT	Numeric	8	0	(accil2yr) عدد ...	None					
6	VLTN	Numeric	8	0	(viol1yr) عدد ...	None					
7	DEXP	Numeric	8	0	(years) تجربة السائق	{1, >2}					
8	TRPS	Numeric	8	0	هدف الرحلة	{1, work					
9	TRDN	Numeric	8	0	مدة الرحلة (min)	None					
10	DEDU	Numeric	5	0	مستوى التعليم	{1, seco					
11	DSEX	Numeric	4	0	جنس السائق	{1, male					
12	NREJ	Numeric	8	0	عدد الثغرات المرفوضة	None					
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											

Logistic Regression

Dependent: [RESP] استجابة السائق

Block 1 of 1

Covariates: GSEC, MJSD, TLDL

Method: Enter

Selection Variable:

OK Paste Reset Cancel Help

Data View Variable View

Find PASW Statistics Processor is ready

الشكل (4-6) واجهة برنامج Spss لإدخالات موديل (Basic) للحركة المنعطفة نحو اليسار لتقاطع (T)

نتائج موديل (Basic) للحركة المنعطفة نحو اليسار لتقاطع (T) بتطبيق برنامج Spss

spv [Document2] - PASW Statistics Viewer. حركة منعطفة لليسار تقاطع ثلاثي.

File Edit View Data Transform Insert Format Analyze Direct Marketing Graphs Utilities Add-ons Window Help

Output

- Log
- Logistic Regression
 - Title
 - Notes
 - Active Dataset
 - Case Processing
 - Dependent Variable
 - Block 0: Beginning
 - Title
 - Classification
 - Variables in
 - Variables not
 - Block 1: Method
 - Title
 - Omnibus Test
 - Model Summary
 - Contingency
 - Classification
 - Hosmer and
 - Variables in
- Log
- Logistic Regression
 - Title
 - Notes
 - Active Dataset
 - Case Processing
 - Dependent Variable
 - Block 0: Beginning
 - Title
 - Classification
 - Variables in

Classification Table^a

Observed	Predicted		Percentage Correct		
	استجابة السائق				
	reject	accept			
Step 1	استجابة السائق	reject	95	5	95.0
		accept	6	177	96.7
Overall Percentage					96.1

a. The cut value is .500

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	3.917	8	.865

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	
Step 1 ^a	GSEC	1.730	.310	31.247	1	.000	5.642
	MJSD	.004	.005	.005	1	.042	1.004
	TLDL	-.018	.029	.363	1	.048	.983
	Constant	-8.319	2.548	10.658	1	.001	.000

a. Variable(s) entered on step 1: GSEC, MJSD, TLDL.

LOGISTIC REGRESSION VARIABLES RESP

PASW Statistics Processor is ready

الشكل (4-7) واجهة برنامج Spss لنتائج موديل (Basic) للحركة المنعطفة نحو اليسار لتقاطع (T)

ملخص صياغة موديل القبول معطى بالجدول (4-5)، وتفاصيل الموديل في الملحق (C).

الجدول (4-5): موديل (Basic) للحركة المنعطفة نحو اليسار لتقاطع (T)

Sig	معاملات الموديل	متغيرات الموديل
.000	1.730	(GSEC) حجم الثغرة (sec)
.042	.004	(MJSD) سرعة العربة القادمة من التيار الرئيسي (Kmh)
.048	-.018-	(TLDL) زمن التأخير الكلي (sec)
.001	-8.319-	(Constant) ثابت الموديل

معادلة الموديل :

$$P(\text{accepte}) = \frac{1}{1 + e^{+8.319 - 1.73GSEC - 0.004MJSD + 0.018TLDL}}$$

ينتج من تحليل نتائج الجدول مايلي:

(1) بما يتعلق باختبار فرضية وجود علاقة بين المتغير التابع (استجابة السائق للثغرات) وبين المتغيرات المؤثرة عليه (المتغيرات المستقلة): نلاحظ من الجدول أن قيم الـsig لمعاملات المتغيرات المستقلة أصغر من 0.05، أي أنه توجد علاقة ذات دالة إحصائية بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة.

(2) بما يتعلق بمؤشرات توافق معاملات المتغيرات المستقلة مع سلوك السائق المتوقع لقبول الثغرات: قد كان من المتوقع زيادة احتمالية القبول كلما زاد حجم الثغرة (GSEC)، وتشير المؤشرات الموجبة لمعاملات المتغيرات في الجدول على توافق زيادة احتمالية القبول (المتغير التابع) مع زيادة المتغيرات المستقلة، بينما تشير المؤشرات السالبة لمعاملات المتغيرات المستقلة على عدم توافق بين زيادة احتمالية القبول مع زيادة المتغيرات المستقلة.

(3) بما يتعلق بثابت الموديل: إشارة الثابت سالبة، مما يدل على أن الأفضلية النسبية للثغرات المرفوضة "reject gaps".

موثوقية الموديل **Reliability Model**:

وفقاً للشكل (4-7)، فإن اختبار Hosmer and Lemeshow Test يعزز موثوقية الموديل، لأن قيمة المعنوية أكبر من 0.05، كما هو موضح في الجدول (4-6).

الجدول (6-4) اختبار Hosmer and Lemeshow

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	3.917	8	.865

2-2-2-4 دراسة تأثير خصائص السائق والعملة والرحلة على المناورة (LT)

:Studying the Effects of Driver, Vehicle, and Trip Attributes for Maneuver (LT)

سيتم إدخال تأثير كل من خصائص السائق والعملة والرحلة على موديل القبول، ويتضمن الجدول (4-7) ملخص الموديل والمتغيرات الجديدة التي وجد لها تأثير بفروق معنوية 5% على المتغير التابع وهي:

1. تجربة السائق للمخالفات المرورية (VLTN)، والتي تمثل عدد المخالفات المرتكبة من قبل السائق في السنة الماضية.
2. مدة الرحلة (TRDN).

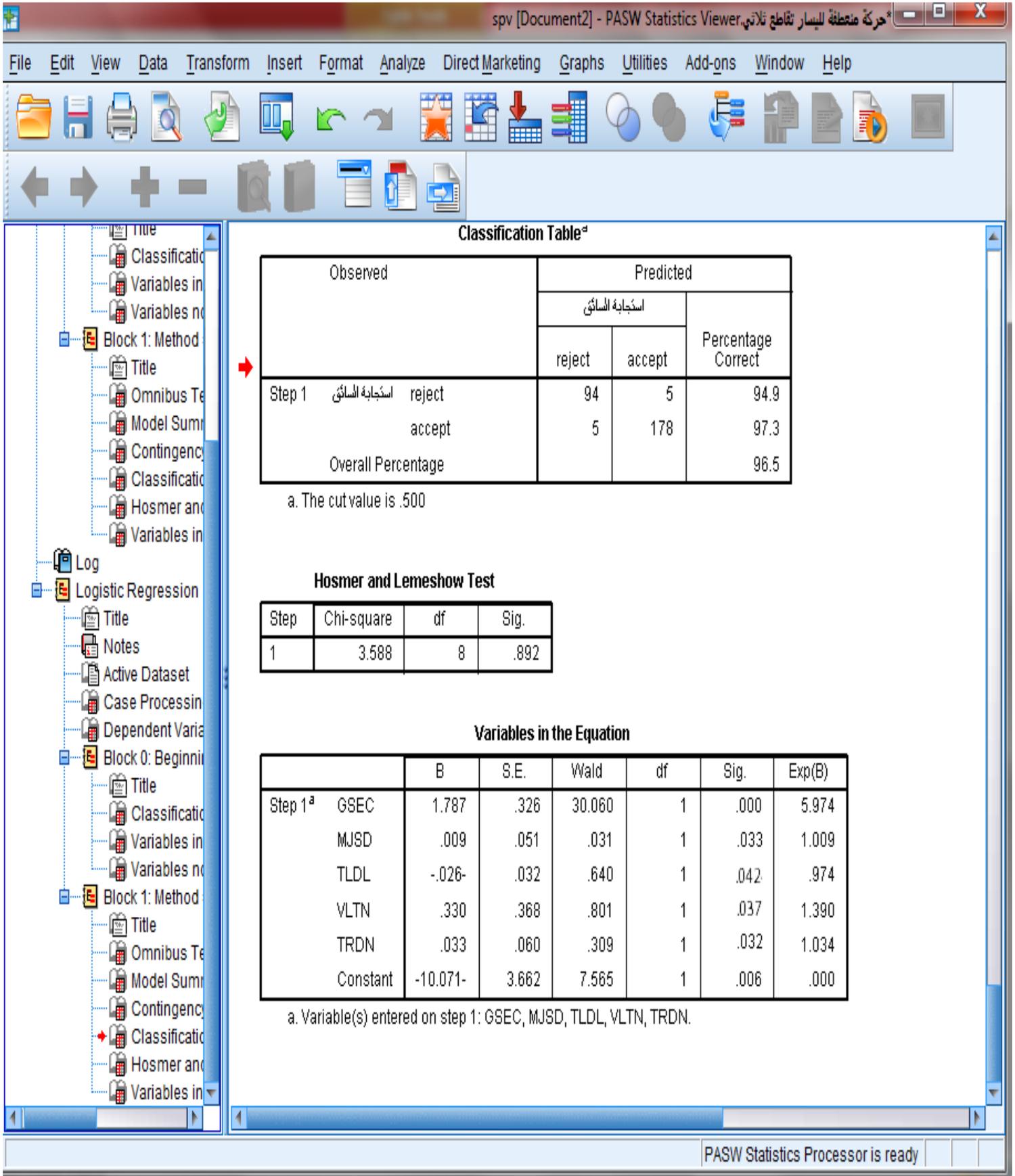
معطيات الإدخال لموديل (Full) للحركة المنعطفة نحو اليسار لتقاطع (T) في برنامج Spss

The screenshot displays the SPSS Statistics Data Editor interface. The main window shows a list of variables in the Variable View. A dialog box titled "Logistic Regression" is open, showing the configuration for a logistic regression model. The dependent variable is "RESP" (استجابة السائق). The covariates are "GSEC", "MJSD", "TLDL", "ACDT", and "TRDN". The method selected is "Enter".

Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role
1	RESP	Numeric	8	0	استجابة السائق	{0, reject				
2	GSEC	Numeric	8	2	حجم الثغرة (sec)	None				
3	MJSD	Numeric	8	2	(Kmlh) سرعة ...	None				
4	TLDL	Numeric	8	2	زمن التأخير (sec) ...	None				
5	ACDT	Numeric	8	0	عدد ... (accil2yr)	None				
6	VLTN	Numeric	8	0	عدد ... (viol1yr)	None				
7	DEXP	Numeric	8	0	تجربة السائق (years)	{1, >2}				
8	TRPS	Numeric	8	0	هدف الرحلة	{1, work				
9	TRDN	Numeric	8	0	مدة الرحلة (min)	None				
10	DEDU	Numeric	5	0	مستوى التعليم	{1, seco				
11	DSEX	Numeric	4	0	جنس السائق	{1, male				
12	NREJ	Numeric	8	0	عدد الثغرات المرفوضة	None				

الشكل (4-8) واجهة برنامج Spss لمعطيات الإدخال لموديل (Full) للحركة المنعطفة نحو اليسار لتقاطع (T)

نتائج موديل (Full) للحركة المنعطفة نحو اليسار لتقاطع (T) بتطبيق برنامج Spss



الشكل (4-9) واجهة برنامج Spss لنتائج موديل (Full) للحركة المنعطفة نحو اليسار لتقاطع (T)

الجدول (4-7): موديل (Full) للحركة المنعطفة نحو اليسار لتقاطع (T)

Sig	معاملات الموديل	متغيرات الموديل
.000	1.787	(GSEC) حجم الثغرة (sec)
.033	.009	(MJSD) سرعة العربة القادمة من التيار الرئيس (Kmlh)
.042	-.026-	(TLDL) زمن التأخير الكلي (sec)
.037	.330	(VLTN) تجربة السائق للمخالفات المرورية (voillyear)
.032	.033	(TRDN) مدة الرحلة (min)
.006	-10.071-	(Constant) ثابت الموديل

معادلة الموديل:

$$P(\text{accepte}) = \frac{1}{1 + e^{+10.071 - 1.787GSEC - 0.009MJSD + 0.261TLDL - 0.33VLTN - 0.033TRDN}}$$

ينتج من تحليل نتائج الجدول مايلي:

- (1) بما يتعلق باختبار فرضية وجود علاقة بين المتغير التابع (استجابة السائق للثغرات) وبين المتغيرات المؤثرة عليه (المتغيرات المستقلة): نلاحظ من الجدول أن قيم ال-sig لمعاملات المتغيرات المستقلة أصغر من 0.05، أي أنه توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة.
- (2) بما يتعلق بمؤشرات توافق معاملات المتغيرات المستقلة مع سلوك السائق المتوقع لقبول الثغرات: قد كان من المتوقع زيادة احتمالية القبول كلما زادت تجربة السائق للمخالفات المرورية (VLTN) ومدة الرحلة (TRDN)، وتشير المؤشرات الموجبة لمعاملات المتغيرات من الجدول على توافق زيادة احتمالية القبول (المتغير التابع) مع زيادة المتغيرات المستقلة، بينما تشير المؤشرات السالبة لمعاملات المتغيرات المستقلة على عدم توافق زيادة احتمالية القبول مع زيادة المتغيرات المستقلة.
- (3) بما يتعلق بثابت الموديل، إشارة الثابت سالبة، مما يدل على أن الأفضلية النسبية للثغرات المرفوضة "reject gaps".

موثوقية الموديل **Reliability Model**:

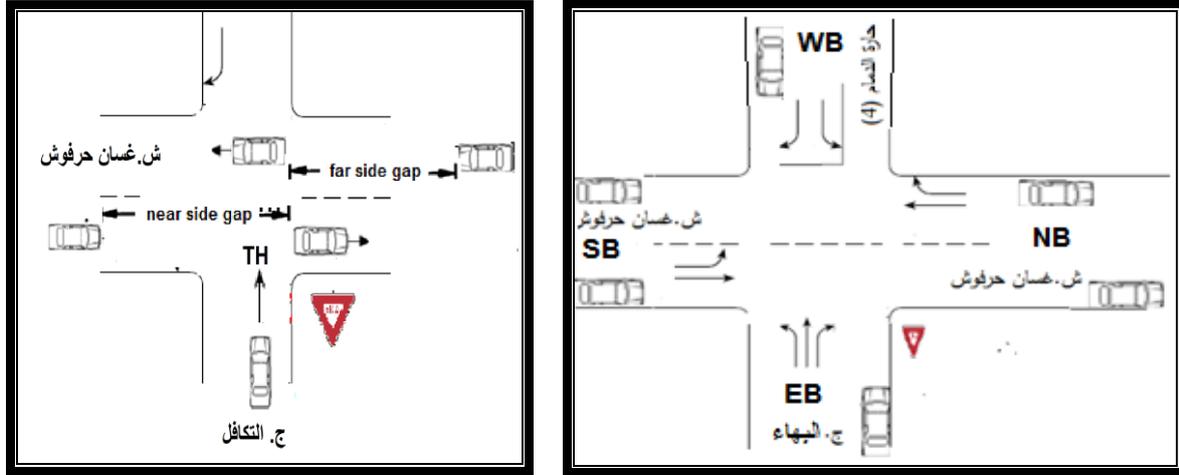
وفقاً للشكل (4-9)، فإن اختبار Hosmer and Lemeshow Test يعزز موثوقية الموديل، لأن قيمة المعنوية أكبر من 0.05، كما هو موضح في الجدول (4-8).

الجدول (4-8) اختبار Hosmer and Lemeshow

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	1.666	8	.990

3-4 موديلات القبول للموقع الثاني (تقاطع TWYC)



الشكل (4-10) مناورات التقاطع (TWYC)

1-3-4 موديل القبول للحركة المنعطفة نحو اليمين (مناورة RT)

1-1-3-4 الموديل الأساسي للمناورة (RT) :The Basic Model for Maneuver

لقد تم استخدام بيانات متعلقة بخصائص حركة المرور والثغرات الزمنية وأزمنة التأخير في صياغة موديل القبول، وتضم هذه البيانات: حجم الثغرة (GSEC)، سرعة العربة المتقدمة من التيار الرئيس (MJSD) وزمن التأخير الكلي (زمن التأخير بمقدمة الرتل وزمن تأخير الرتل) (TLDL) بفروق معنوية 5% .

معطيات الإدخال لموديل (Basic) للحركة المنعطفة نحو اليمين لتقاطع (T) في برنامج Spss

The screenshot shows the SPSS interface with the Logistic Regression dialog box open. The main window displays a list of variables with their properties. The dialog box is open, showing the dependent variable as [RESP] and covariates as GSEC, MJSD, and TLDL. The method is set to Enter.

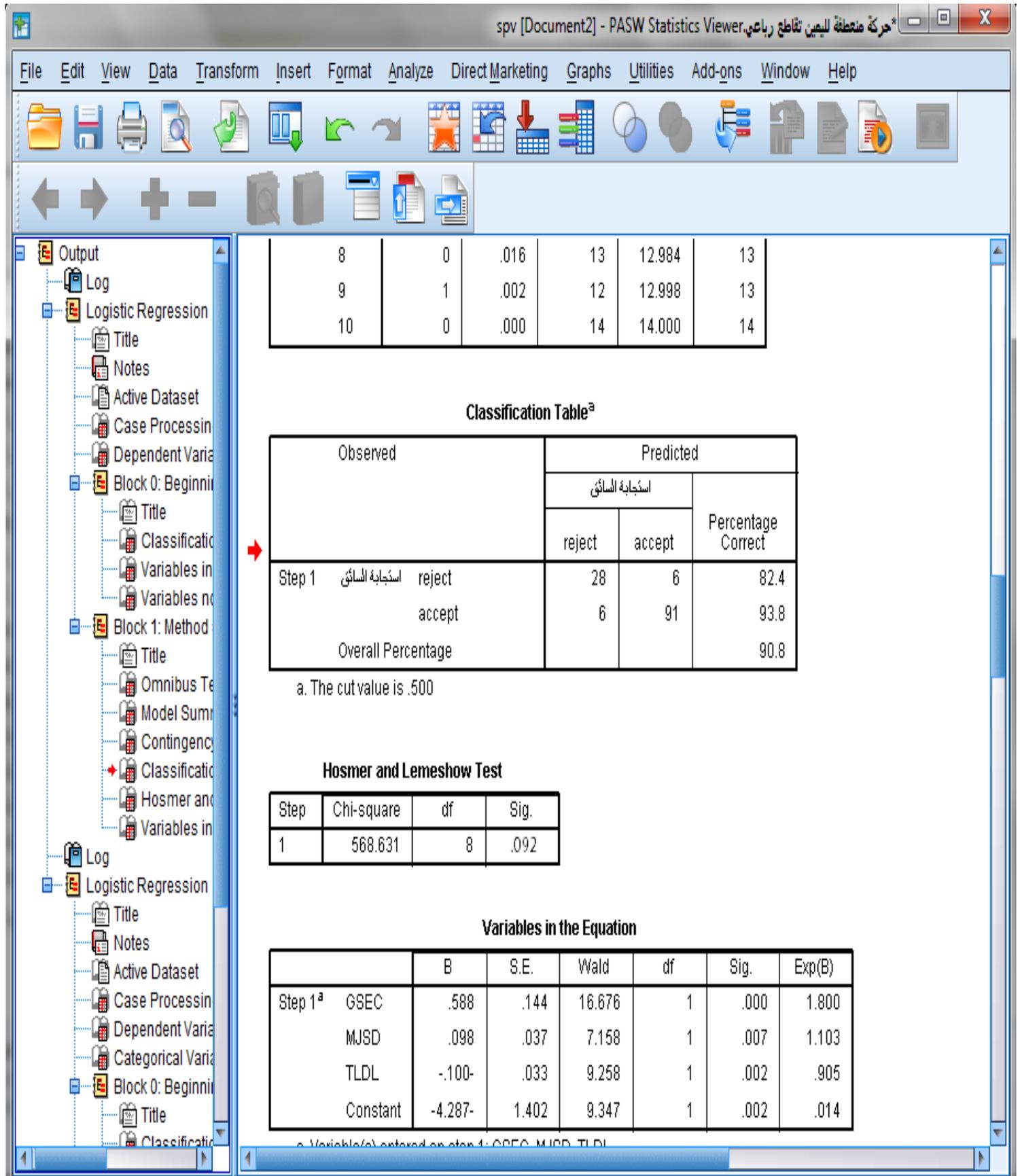
Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role	
1	RESP	Numeric	8	0	استجابة السائق	{0, reject}...	None	5	Right	Scale	Input
2	GSEC	Numeric	8	2	حجم الثغرة (sec)	None	None	4	Right	Scale	Input
3	MJSD	Numeric	8	0	سرعة (Kmlh)	None	None	5	Right	Scale	Input
4	TLDL	Numeric	8	2	زمن التأخير (sec)	None	None	5	Right	Scale	Input
5	ACDT	Numeric	8	0	عدد ... (acci2yr)	None					
6	VLTN	Numeric	8	0	عدد ... (viol1yr)	None					
7	DEXP	Numeric	8	0	تجربة السائق (years)	{1, >2}...					
8	TRPS	Numeric	8	0	هدف الرحلة	{1, work}...					
9	DAGE	Numeric	8	0	عمر السائق (years)	None					
10	DEDU	Numeric	5	0	مستوى التعليم	{1, second}...					
11	DSEX	Numeric	4	0	جنس السائق	{1, male}...					
12	NREJ	Numeric	8	0	عدد الثغرات المرفوضة	None					

The Logistic Regression dialog box shows the following settings:

- Dependent: [RESP] استجابة السائق
- Covariates: GSEC, MJSD, TLDL
- Method: Enter

الشكل (4-11) واجهة برنامج Spss لمعطيات الإدخال لموديل (Basic) للحركة المنعطفة نحو اليمين لتقاطع (TWYC)

نتائج موديل (Basic) للحركة المنعطفة نحو اليمين لتقاطع (TWYC) بتطبيق برنامج Spss



الشكل (4-12) واجهة برنامج Spss لنتائج موديل (Basic) للحركة المنعطفة نحو اليمين لتقاطع (TWYC)

ملخص صياغة موديل القبول معطى بالجدول (4-9)، وتفاصيل الموديل في الملحق (C).

الجدول (4-9): موديل (Basic) للحركة المنعطفة نحو اليمين لتقاطع (TWYC)

Sig	معاملات الموديل	متغيرات الموديل
.000	.588	(GSEC) حجم الثغرة (sec)
.007	.098	(MJSD) سرعة العربة القادمة من التيار الرئيس (Kmlh)
.002	-.100-	(TLDL) زمن التأخير الكلي (sec)
.002	-4.287-	(Constant) ثابت الموديل

معادلة الموديل:

$$P(\text{accepte}) = \frac{1}{1 + e^{+4.287 - 0.588GSEC - 0.098MJSD + 0.1TLDL}}$$

ينتج من تحليل نتائج الجدول مايلي:

(١) بما يتعلق باختبار فرضية وجود علاقة بين المتغير التابع (استجابة السائق للثغرات) وبين المتغيرات المؤثرة عليه (المتغيرات المستقلة): نلاحظ من الجدول أن قيم ال-sig لمعاملات المتغيرات المستقلة أصغر من 0.05، أي أنه توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة.

(٢) بما يتعلق بمؤشرات توافق معاملات المتغيرات المستقلة مع سلوك السائق المتوقع لقبول الثغرات: قد كان من المتوقع زيادة احتمالية القبول كلما زاد حجم الثغرة (GSEC) وسرعة العربة المتقدمة من التيار الرئيس (MJSD)، وتشير المؤشرات الموجبة لمعاملات المتغيرات من الجدول على توافق زيادة احتمالية القبول (المتغير التابع) مع زيادة المتغيرات المستقلة، بينما تشير المؤشرات السالبة لمعاملات المتغيرات المستقلة على عدم توافق بين زيادة احتمالية القبول مع زيادة المتغيرات المستقلة.

(٤) بما يتعلق بثابت الموديل: إشارة الثابت سالبة، مما يدل على أن الأفضلية النسبية للثغرات المرفوضة "reject gaps".

موثوقية الموديل **Reliability Model**:

وفقاً للشكل (4-12)، فإن اختبار Hosmer and Lemeshow Test يعزز موثوقية الموديل، لأن قيمة المعنوية أكبر من 0.05، كما هو موضح في الجدول (4-10).

الجدول (10-4) اختبار Hosmer and Lemeshow

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	568.631	8	.092

2-1-3-4 دراسة تأثير خصائص السائق والعملة والرحلة على المناورة (RT)

Studying the Effects of Driver ,Vehicle, and Trip Attributes for Maneuver (RT)

سيتم إدخال تأثير كل من خصائص السائق والعملة والرحلة على موديل القبول، ويتضمن الجدول (11-4) ملخص الموديل والمتغيرات الجديدة التي وجد لها تأثير بفروق معنوية 5% على المتغير التابع وهي:

١. تجربة السائق للحوادث المرورية (ACDT)، والتي تمثل عدد الحوادث المرتكبة من قبل السائق في السنتين الماضيتين.
٢. جنس السائق (DSEX).
٣. هدف الرحلة (TRPS).

معطيات الإدخال لموديل (Full) للحركة المنعطفة نحو اليمين لتقاطع (TWYC) في برنامج Spss

The screenshot displays the SPSS interface with a variable list and a Logistic Regression dialog box. The variable list is as follows:

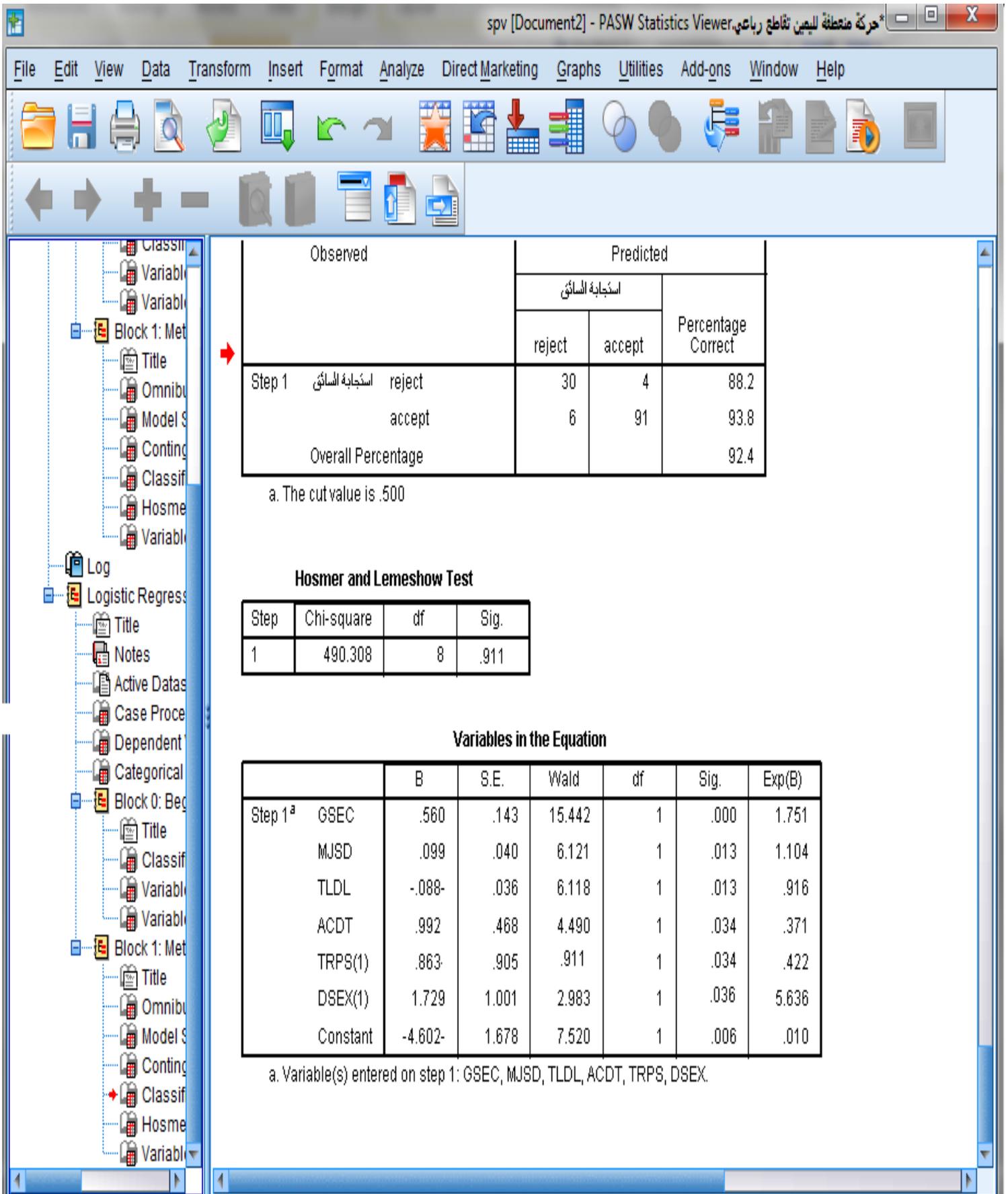
Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role	
1	RESP	Numeric	8	0	استجابة السائق	{0, reject}...	None	5	Right	Scale	Input
2	GSEC	Numeric	8	2	حجم الثغرة (sec)	None	None	4	Right	Scale	Input
3	MJSD	Numeric	8	0	سرعة (Kmh)	None	None	5	Right	Scale	Input
4	TLDL	Numeric	8	2	زمن التأخير (sec)	None	None	5	Right	Scale	Input
5	ACDT	Numeric	8	0	عدد الحوادث (accil2yr)	None					
6	VLTN	Numeric	8	0	عدد المخالفات (viol1yr)	None					
7	DEXP	Numeric	8	0	تجربة السائق (years)	{1, >2}...					
8	TRPS	Numeric	8	0	هدف الرحلة	{1, work}.					
9	DAGE	Numeric	8	0	عمر السائق (years)	None					
10	DEDU	Numeric	5	0	مستوى التعليم	{1, second}					
11	DSEX	Numeric	4	0	جنس السائق	{1, male}.					
12	NREJ	Numeric	8	0	عدد الثغرات المرفوضة	None					

The Logistic Regression dialog box shows the following configuration:

- Dependent:** [RESP] استجابة السائق
- Covariates:** GSEC, MJSD, TLDL, ACDT, TRPS
- Method:** Enter

الشكل (4-13) واجهة برنامج Spss لمعطيات الإدخال لموديل (Full) للحركة المنعطفة نحو اليمين لتقاطع (TWYC)

نتائج موديل (Full) للحركة المنعطفة نحو اليمين لتقاطع (TWYC) بتطبيق برنامج Spss



الشكل (4-14) واجهة برنامج Spss لنتائج موديل (Full) للحركة المنعطفة لليمين لتقاطع (TWYC)

الجدول (4-11): موديل (Full) للحركة المنعطفة نحو اليمين لتقاطع (TWYC)

Sig	معاملات الموديل	متغيرات الموديل
.000	.560	(GSEC) حجم الثغرة (sec)
.013	.099	(MJSD) سرعة العربة القادمة من التيار الرئيس (Km\h)
.013	-.088-	(TLDL) زمن التأخير الكلي (sec)
.034	.992	(ACDT) تجربة السائق للحوادث المرورية (acci\2years)
.034	.863	(TRPS(1)) هدف الرحلة
.036	1.729	(DSEX(1)) جنس السائق
.006	-4.602-	(Constant) ثابت الموديل

(TRPS(1): رحلات بهدف العمل - DSEX(1): سائقون ذكور

معادلة الموديل:

$P(\text{accepte})$

1

$$= \frac{1}{1 + e^{4.602 - 0.56GSEC - 0.099MJSD + 0.088TLDL - 0.992ACDT - 0.863TRPS - 1.729DSEX}}$$

ينتج من تحليل نتائج الجدول مايلي:

- بما يتعلق باختبار فرضية وجود علاقة بين المتغير التابع (استجابة السائق للثغرات) وبين المتغيرات المؤثرة عليه (المتغيرات المستقلة): نلاحظ من الجدول أن قيم الـ sig لمعاملات المتغيرات المستقلة أصغر من 0.05، أي أنه توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة.
- بما يتعلق بمؤشرات توافق معاملات المتغيرات المستقلة مع سلوك السائق المتوقع لقبول الثغرات: قد كان من المتوقع زيادة احتمالية القبول كلما زاد تجربة السائق للحوادث (ACDT)، وتشير المؤشرات الموجبة لمعاملات المتغيرات من الجدول على توافق زيادة احتمالية القبول (المتغير التابع) مع زيادة المتغيرات المستقلة، بينما تشير المؤشرات السالبة لمعاملات المتغيرات المستقلة على عدم توافق زيادة احتمالية القبول مع زيادة المتغيرات المستقلة.

موثوقية الموديل **Reliability Model** :

وفقاً للشكل (4-14)، فإن اختبار Hosmer and Lemeshow Test يعزز موثوقية الموديل، لأن قيمة المعنوية أكبر من 0.05، كما هو موضح في الجدول (4-12).

الجدول (4-12) اختبار Hosmer and Lemeshow

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	490.308	8	.911

2-3-4 تطوير موديل القبول للحركة المنعطفة لليسار (مناورة LT)

1-2-3-4 الموديل الأساسي للمناورة (LT) :The Basic Model for Maneuver

لقد تم استخدام بيانات متعلقة بخصائص حركة المرور والثغرات الزمنية وأزمنة التأخير في صياغة موديل القبول، وتضم هذه البيانات: حجم الثغرة (GSEC)، سرعة العربة المتقدمة من التيار الرئيس (MJSD)، وزمن التأخير الكلي (زمن التأخير بمقدمة الرتل وزمن تأخير الرتل) (TLDL) بفروق معنوية 5%.

معطيات الإدخال لموديل (Basic) للحركة المنعطفة نحو اليسار لتقاطع (TWYC) في برنامج Spss

سجّل [DataSet1] - PASW Statistics Data Editor. حركة منعطفة لليسار تقاطع رباعي

File Edit View Data Transform Analyze Direct Marketing Graphs Utilities Add-ons Window Help

	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role
1	RESP	Numeric	8	0	استجابة السائق	{0, reject}...	None	5	Right	Scale	Input
2	GSEC	Numeric	8	2	حجم التفرقة (sec)	None	None	4	Right	Scale	Input
3	MJSD	Numeric	8	2	سرعة (Kmh)	None	None	5	Right	Scale	Input
4	TLDL	Numeric	8	2	زمن التأخير (sec)	None	None	5	Right	Scale	Input
5	ACDT	Numeric	8	0	عدد (acc12yr)	None	None				
6	VLTN	Numeric	8	0	عدد (viol1yr)	None	None				
7	DEXP	Numeric	8	0	تجربة السائق (years)	{1, >2}...	None				
8	TRPS	Numeric	8	0	هدف الرحلة	{1, work}	None				
9	TRDN	Numeric	8	0	مدة الرحلة (min)	None	None				
10	DEDU	Numeric	5	0	مستوى التعليم	{1, secod}	None				
11	DSEX	Numeric	4	0	جنس السائق	{1, male}	None				
12	NREJ	Numeric	8	0	عدد التفرقات المرفوضة	None	None				
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											

Logistic Regression

Dependent: [RESP] استجابة السائق

Block 1 of 1

Covariates: GSEC, MJSD, TLDL

Method: Enter

Selection Variable:

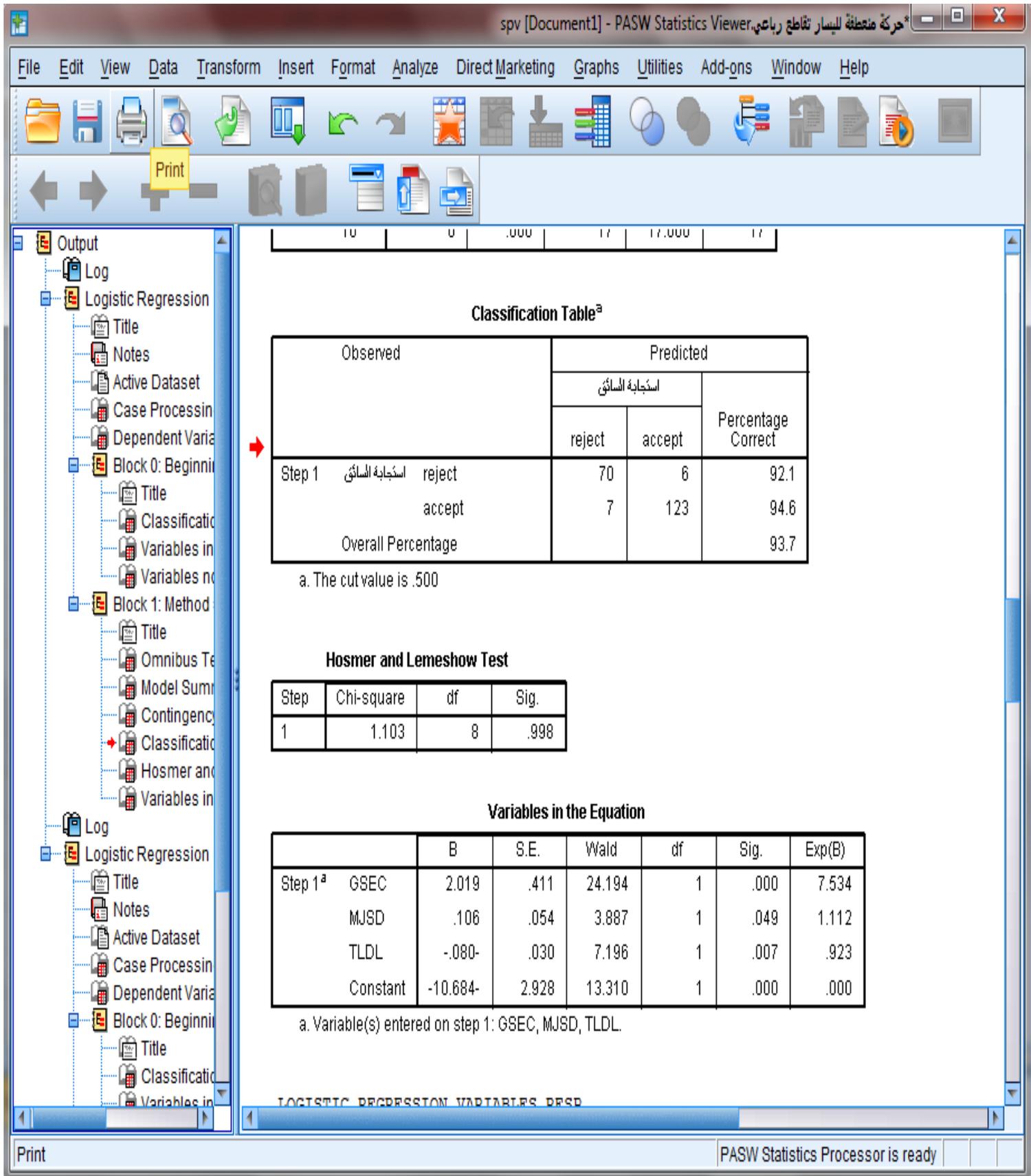
OK Paste Reset Cancel Help

Data View Variable View

PASW Statistics Processor is ready

الشكل (4-15) واجهة برنامج Spss لمعطيات الإدخال لموديل (Basic) للحركة المنعطفة نحو اليسار لتقاطع (TWYC)

نتائج موديل (Basic) للحركة المنعطفة نحو اليسار لتقاطع (TWYC) بتطبيق برنامج Spss



الشكل (4-16) واجهة برنامج Spss لنتائج موديل (Basic) للحركة المنعطفة نحو اليسار لتقاطع (TWYC)

ملخص صياغة موديل القبول معطى بالجدول (4-13)، وتفاصيل الموديل في الملحق (C).

الجدول (4-13): موديل (Basic) للحركة المنعطفة نحو اليسار لتقاطع (TWYC)

Sig	معاملات الموديل	متغيرات الموديل
.000	2.019	(GSEC) حجم الثغرة (sec)
.049	.106	(MJSD) سرعة العربة القادمة من التيار الرئيس (Km\h)
.007	-.080-	(TLDL) زمن التأخير الكلي (sec)
.000	-10.684-	(Constant) ثابت الموديل

معادلة الموديل :

$$P(\text{accepte}) = \frac{1}{1 + e^{+8.319 - 1.73GSEC - 0.004MJSD + 0.018TLDL}}$$

ينتج من تحليل نتائج الجدول مايلي:

(١) بما يتعلق باختبار فرضية وجود علاقة بين المتغير التابع (استجابة السائق للثغرات) وبين المتغيرات المؤثرة عليه (المتغيرات المستقلة): نلاحظ من الجدول السابق أن قيم الـ sig لمعاملات المتغيرات المستقلة أصغر من 0.05، أي أنه توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة.

(٢) بما يتعلق بمؤشرات توافق معاملات المتغيرات المستقلة مع سلوك السائق المتوقع لقبول الثغرات: قد كان من المتوقع زيادة احتمالية القبول كلما زاد حجم الثغرة (GSEC)، وتشير المؤشرات الموجبة لمعاملات المتغيرات من الجدول على توافق زيادة احتمالية القبول (المتغير التابع) مع زيادة المتغيرات المستقلة، بينما تشير المؤشرات السالبة لمعاملات المتغيرات المستقلة على عدم توافق بين زيادة احتمالية القبول مع زيادة المتغيرات المستقلة .

(٣) بما يتعلق بثابت الموديل: إشارة الثابت سالبة، مما يدل على أن الأفضلية النسبية للثغرات المرفوضة "reject gaps".

موثوقية الموديل **Reliability Model**:

وفقاً للشكل (4-16)، فإن اختبار Hosmer and Lemeshow Test يعزز موثوقية الموديل، لأن قيمة المعنوية أكبر من 0.05، كما هو موضح في الجدول (4-14).

الجدول (4-14) اختبار Hosmer and Lemeshow

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	3.588	8	.892

2-2-3-4 دراسة تأثير خصائص السائق والعمارة والرحلة على المناورة (LT)

:Studying the Effects of Driver, Vehicle, and Trip Attributes for Maneuver (LT)

سيتم إدخال تأثير كل من خصائص السائق والعمارة والرحلة على موديل القبول، ويتضمن الجدول (4-15) ملخص الموديل والمتغيرات الجديدة التي وجدت لها تأثير بفروق معنوية 5% على المتغير التابع وهي:

١. تجربة السائق للمخالفات المرورية (VLTN)، والتي تمثل عدد المخالفات المرتكبة من قبل السائق في السنة الماضية.
٢. مدة الرحلة (TRDN).

معطيات الإدخال لموديل (Full) للحركة المنعطفة نحو اليسار لتقاطع (TWYC) في برنامج Spss

The screenshot displays the SPSS interface with the Variable View tab active. The variable list is as follows:

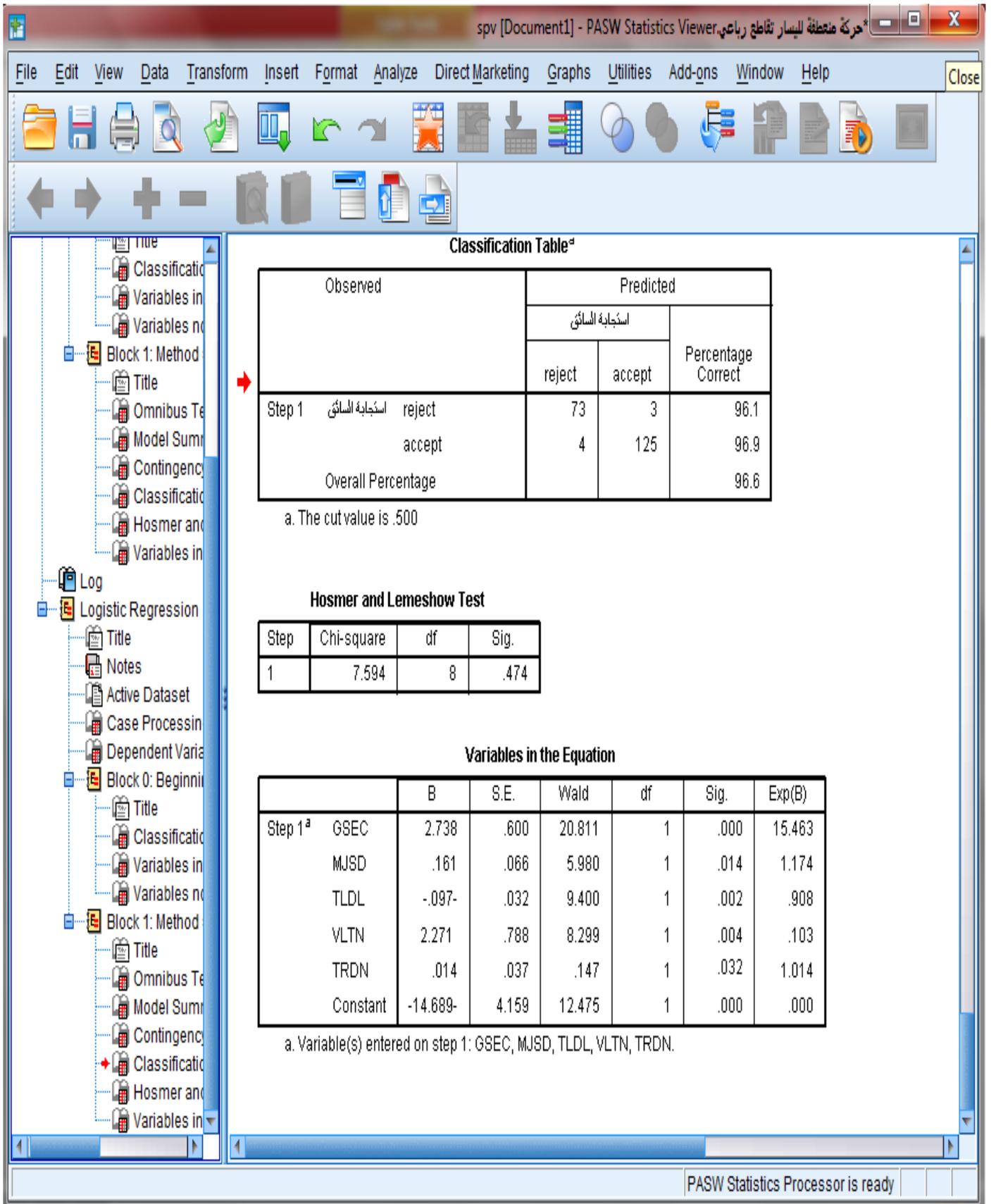
Number	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role
1	RESP	Numeric	8	0	استجابة السائق	{0, reject}...	None	5	Right	Scale	Input
2	GSEC	Numeric	8	2	حجم التفرقة (sec)	None	None	4	Right	Scale	Input
3	MJSD	Numeric	8	2	سرعة (Kmlh) ...	None	None	5	Right	Scale	Input
4	TLDL	Numeric	8	2	زمن التأخير (sec) ...	None	None	5	Right	Scale	Input
5	ACDT	Numeric	8	0	عدد (acci2yr) ...	None					
6	VLTN	Numeric	8	0	عدد (viol1yr) ...	None					
7	DEXP	Numeric	8	0	تجربة السائق (years) {1, >2}...						
8	TRPS	Numeric	8	0	هدف الرحلة {1, work}						
9	TRDN	Numeric	8	0	مدة الرحلة (min) ...	None					
10	DEDU	Numeric	5	0	مستوى التعليم {1, seco}						
11	DSEX	Numeric	4	0	جنس السائق {1, male}						
12	NREJ	Numeric	8	0	عدد التفرقات المرفوضة	None					

The Logistic Regression dialog box is open, showing the following configuration:

- Dependent:** [RESP] استجابة السائق
- Covariates:** GSEC, MJSD, TLDL, VLTN, TRDN
- Method:** Enter

الشكل (4-17) واجهة برنامج Spss لمعطيات الإدخال لموديل (Full) للحركة المنعطفة نحو اليسار لتقاطع (TWYC)

نتائج موديل (Full) للحركة المنعطفة نحو اليسار لتقاطع (TWYC) بتطبيق برنامج Spss



الشكل (4-18) واجهة برنامج Spss لنتائج موديل (Full) للحركة المنعطفة نحو اليسار لتقاطع (TWYC)

الجدول (4-15): موديل (Full) للحركة المنعطفة نحو اليسار لتقاطع (TWYC)

Sig	معاملات الموديل	متغيرات الموديل
.000	2.738	(GSEC) حجم الثغرة (sec)
.014	.161	(MJSD) سرعة العربة القادمة من التيار الرئيس (Kml/h)
.002	-.097-	(TLDL) زمن التأخير الكلي (sec)
.004	2.271	(VLTN) تجربة السائق للمخالفات المرورية (voillyear)
.032	.014	(TRDN) مدة الرحلة (min)
.000	-14.689-	(Constant) ثابت الموديل

معادلة الموديل:

$$P(\text{accepte}) = \frac{1}{1 + e^{+14.689 - 2.738GSEC - .161MJSD + 0.097TLDL + 2.271VLTN - 0.014TRDN}}$$

ينتج من تحليل نتائج الجدول مايلي:

- ١) بما يتعلق باختبار فرضية وجود علاقة بين المتغير التابع (استجابة السائق للثغرات) وبين المتغيرات المؤثرة عليه (المتغيرات المستقلة): نلاحظ من الجدول السابق أن قيم الـ sig لمعاملات المتغيرات المستقلة أصغر من 0.05، أي أنه توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة.
- ٢) بما يتعلق بمؤشرات توافق معاملات المتغيرات المستقلة مع سلوك السائق المتوقع لقبول الثغرات: قد كان من المتوقع زيادة احتمالية القبول كلما زادت تجربة السائق للمخالفات المرورية (VLTN) ومدة الرحلة (TRDN)، وتشير المؤشرات الموجبة لمعاملات المتغيرات من الجدول على توافق زيادة احتمالية القبول (المتغير التابع) مع زيادة المتغيرات المستقلة، بينما تشير المؤشرات السالبة لمعاملات المتغيرات المستقلة على عدم توافق زيادة احتمالية القبول مع زيادة المتغيرات المستقلة.
- ٣) بما يتعلق بثابت الموديل: إشارة الثابت سالبة، مما يدل على أن الأفضلية النسبية للثغرات المرفوضة "reject gaps".

موثوقية الموديل Reliability Model:

وفقاً للشكل (4-18)، فإن اختبار Hosmer and Lemeshow Test يعزز موثوقية الموديل، لأن قيمة المعنوية أكبر من 0.05، كما هو موضح بالجدول (4-16).

الجدول (4-16) اختبار Hosmer and Lemeshow

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	7.594	8	.474

3-3-4 موديل القبول للحركة المستقيمة (مناورة TH)(Nearside)

1-3-3-4 الموديل الأساسي للمناورة (TH) The Basic Model for Maneuver

لقد تم استخدام بيانات متعلقة بخصائص حركة المرور والثغرات الزمنية وأزمنة التأخير في صياغة موديل القبول، وتضم هذه البيانات: حجم الثغرة (GSEC)، وعدد الثغرات المرفوضة (NREJ) بفروق معنوية 5%.

معطيات الإدخال لموديل (Basic) للحركة المستقيمة مناورة (Nearside) لتقاطع (TWYC) في برنامج Spss

The screenshot displays the SPSS Data Editor window with a list of variables and their properties. The variables are:

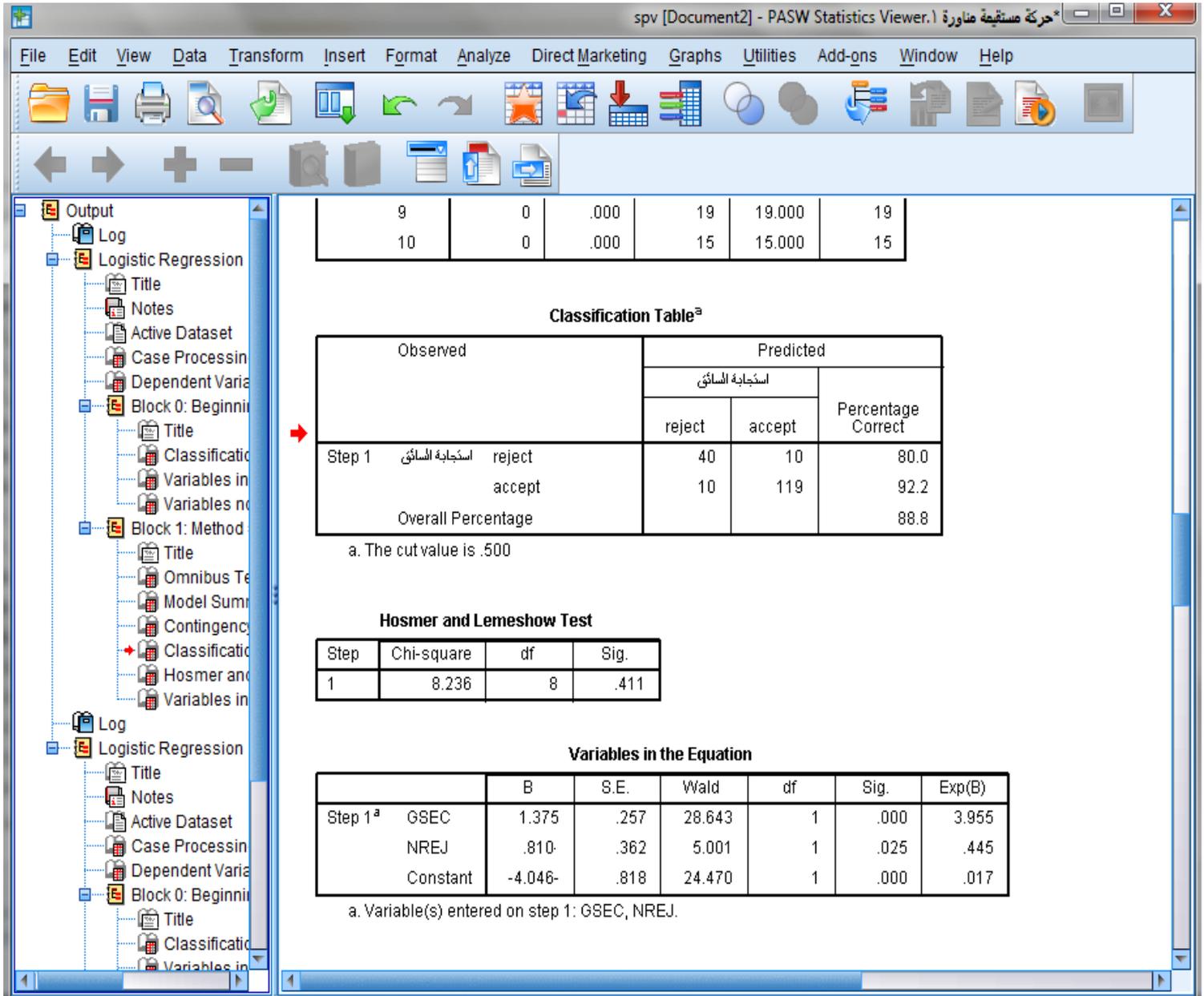
Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role
1	RESP	Numeric	8	0	استجابة السائق {0, reject}...	None	5	Right	Scale	Input
2	GSEC	Numeric	8	2	حجم الثغرة (sec)	None	4	Right	Scale	Input
3	MJSD	Numeric	8	2	سرعة (Kmlh)	None	5	Right	Scale	Input
4	TLDL	Numeric	8	2	زمن التأخير (sec)	None	5	Right	Scale	Input
5	ACDT	Numeric	8	0	عدد (acci2yr)	None				
6	VLTN	Numeric	8	0	عدد (viol1yr)	None				
7	DEXP	Numeric	8	0	تجربة السائق (years) {1, >2}...					
8	TRPS	Numeric	8	0	هدف الرحلة {1, work}					
9	DEDU	Numeric	5	0	مستوى التعليم {1, second}					
10	DSEX	Numeric	4	0	جنس السائق {1, male}					
11	NREJ	Numeric	8	0	عدد الثغرات المرفوضة	None				

The Logistic Regression dialog box is open, showing the following settings:

- Dependent: [RESP] استجابة السائق
- Covariates: GSEC, NREJ
- Method: Enter
- Selection Variable: (empty)

الشكل (4-19) واجهة برنامج Spss معطيات الإدخال لموديل (Basic) للحركة المستقيمة مناورة (Nearside) لتقاطع (TWYC)

نتائج موديل (Basic) للحركة المستقيمة مناورة (Nearside) لتقاطع (TWYC) بتطبيق برنامج Spss



الشكل (4-20) واجهة برنامج spss لنتائج موديل (Basic) للحركة المستقيمة مناورة (Nearside) لتقاطع (TWYC)

ملخص صياغة موديل القبول معطى بالجدول (4-17)، وتفاصيل الموديل في الملحق (C).

الجدول (4-17): موديل (Basic) للحركة المستقيمة مناورة (Nearside)

Sig	معاملات الموديل	متغيرات الموديل
.000	1.375	(GSEC) حجم الثغرة (sec)
.025	.810	(NREJ) عدد الثغرات المرفوضة من قبل السائق
.000	-4.046-	(Constant) ثابت الموديل

$$P(\text{accepte}) = \frac{1}{1 + e^{+4.046 - 1.375GSEC - 0.81NREJ}}$$

ينتج من تحليل نتائج الجدول مايلي:

- (١) بما يتعلق باختبار فرضية وجود علاقة بين المتغير التابع (استجابة السائق للثغرات) وبين المتغيرات المؤثرة عليه (المتغيرات المستقلة): نلاحظ من الجدول أن قيم الـsig لمعاملات المتغيرات المستقلة أصغر من 0.05، أي أنه توجد علاقة ذات دالة إحصائية بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة.
- (٢) بما يتعلق بمؤشرات توافق معاملات المتغيرات المستقلة مع سلوك السائق المتوقع لقبول الثغرات: قد كان من المتوقع زيادة احتمالية القبول كلما زاد حجم الثغرة (GSEC) وعدد الثغرات المرفوضة (NREJ)، وتشير المؤشرات الموجبة لمعاملات المتغيرات من الجدول على توافق زيادة احتمالية القبول (المتغير التابع) مع زيادة المتغيرات المستقلة، بينما تشير المؤشرات السالبة لمعاملات المتغيرات المستقلة على عدم توافق بين زيادة احتمالية القبول مع زيادة المتغيرات المستقلة.
- (٣) بما يتعلق بثابت الموديل: إشارة الثابت سالبة، مما يدل على أن الأفضلية النسبية للثغرات المرفوضة "reject gaps".

موثوقية الموديل :Reliability Model

وفقاً للشكل (4-20)، فإن اختبار Hosmer and Lemeshow Test يعزز موثوقية الموديل، لأن قيمة المعنوية أكبر من 0.05، كما هو موضح بالجدول (4-18).

الجدول (4-18) اختبار Hosmer and Lemeshow

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	8.236	8	.411

2-3-3-4 دراسة تأثير خصائص السائق والركبة والرحلة على المناورة (TH)(Nearside)

:Studying the Effects of Driver, Vehicle, and Trip Attributes for Maneuver (TH)

سيتم إدخال تأثير كل من خصائص السائق والركبة والرحلة على موديل القبول، ويتضمن الجدول (4-19) ملخص الموديل والمتغيرات الجديدة التي وجدت لها تأثير بفروق معنوية %5 على المتغير التابع وهي:

١. هدف الرحلة (TRPS).
٢. مستوى التعليم (DEDU).

معطيات الإدخال لموديل (Full) للحركة المستقيمة مناورة (Nearside) لتقاطع (TWYC) في برنامج Spss

The screenshot displays the SPSS interface with a variable list and a Logistic Regression dialog box. The variable list is as follows:

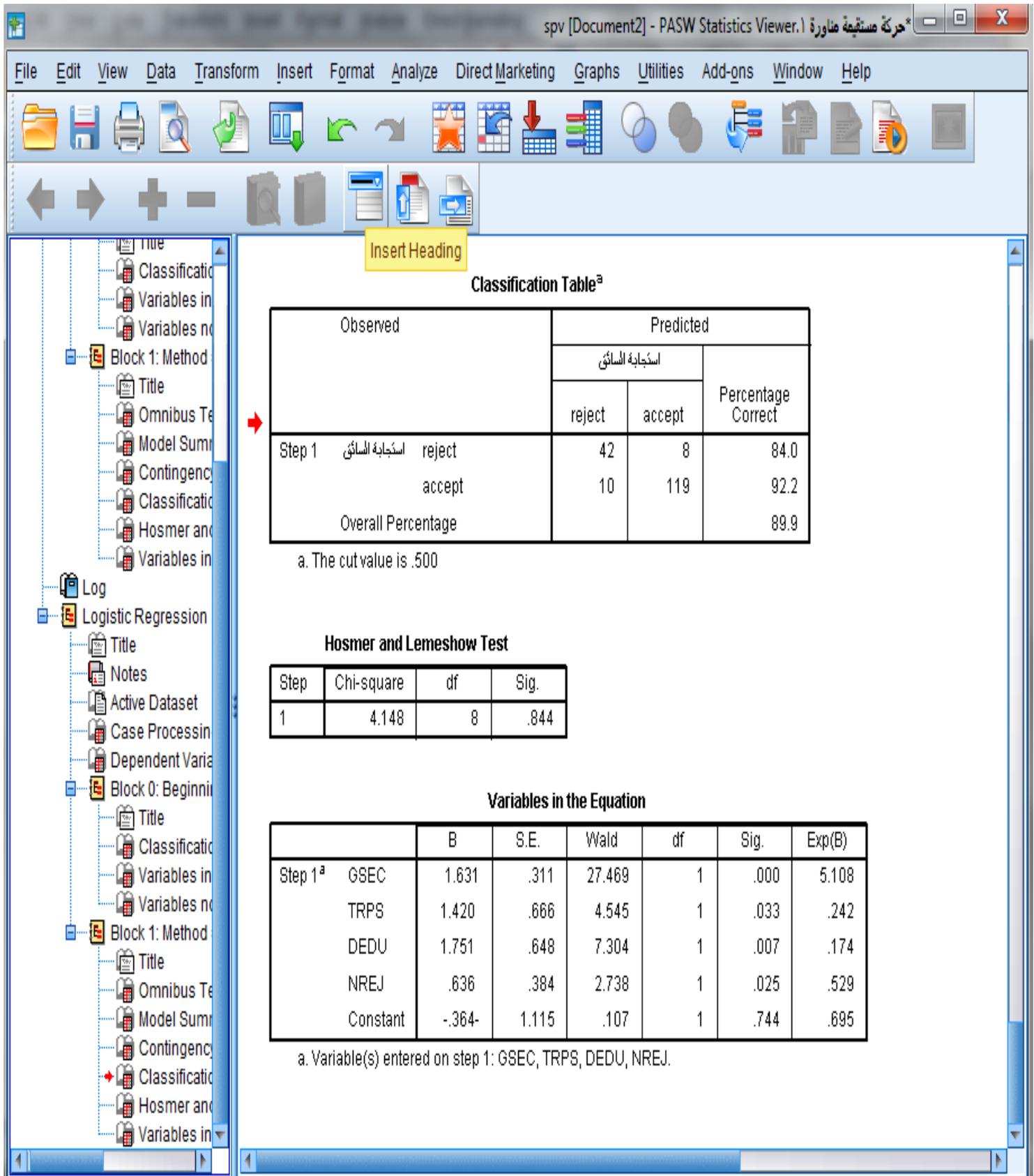
Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role
1	RESP	Numeric	8	0	استجابة السائق	{0, reject}...	5	Right	Scale	Input
2	GSEC	Numeric	8	2	حجم الثغرة (sec)	None	4	Right	Scale	Input
3	MJSD	Numeric	8	2	سرعة (Kmh)	None	5	Right	Scale	Input
4	TLDL	Numeric	8	2	زمن التأخير (sec)	None	5	Right	Scale	Input
5	ACDT	Numeric	8	0	عدد الحوادث (accil2yr)	None				
6	VLTN	Numeric	8	0	عدد المخالفات (viol1yr)	None				
7	DEXP	Numeric	8	0	تجربة السائق (years)	{1, >2}...				
8	TRPS	Numeric	8	0	هدف الرحلة	{1, work}				
9	DEDU	Numeric	5	0	مستوى التعليم	{1, second}				
10	DSEX	Numeric	4	0	جنس السائق	{1, male}				
11	NREJ	Numeric	8	0	عدد الثغرات المرفوضة	None				

The Logistic Regression dialog box shows the following settings:

- Dependent: [RESP] استجابة السائق
- Covariates: GSEC, TRPS(Cat), DEDU(Cat), NREJ
- Method: Enter

الشكل (4-21) واجهة برنامج Spss لمعطيات الإدخال لموديل (Full) للحركة المستقيمة مناورة (Nearside) لتقاطع (TWYC)

نتائج موديل (Full) للحركة المستقيمة مناورة (Nearside) لتقاطع (TWYC) بتطبيق برنامج Spss



الشكل (4-22) واجهة برنامج Spss لنتائج موديل (Full) للحركة المستقيمة مناورة (Nearside) لتقاطع (TWYC)

الجدول (4-19): موديل (Full) للحركة المستقيمة مناورة (Nearside)

Sig	معاملات الموديل	متغيرات الموديل
.000	1.631	(GSEC) حجم الثغرة (sec)
.033	1.420	(TRPS(1)) هدف الرحلة
.007	1.751	(DEDU(1)) مستوى التعليم
.025	.636	(NREJ) عدد الثغرات المرفوضة من قبل السائق
.744	-.364-	(Constant) ثابت الموديل

TRPS(1): رحلات بهدف العمل - DEDU(1): مستوى تعليم أقل من الجامعي

معادلة الموديل:

$$P(\text{accepte}) = \frac{1}{1 + e^{-1.631GSEC - 1.42TRPS - 1.751DEDU + 0.636NREJ}}$$

ينتج من تحليل نتائج الجدول مايلي:

(١) بما يتعلق باختبار فرضية وجود علاقة بين المتغير التابع (استجابة السائق للثغرات) وبين المتغيرات المؤثرة عليه (المتغيرات المستقلة): نلاحظ من الجدول أن قيم الـ sig لمعاملات المتغيرات المستقلة أصغر من 0.05، أي أنه توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة، سيتم حذف ثابت الموديل لأن الـ sig أكبر من 0.05، مما يدل على عدم وجود دلالة معنوية بين الثابت والمتغير التابع.

(٢) بما يتعلق بمؤشرات توافق معاملات المتغيرات المستقلة مع سلوك السائق المتوقع لقبول الثغرات: قد كان من المتوقع زيادة احتمالية القبول كلما زاد حجم الثغرة (GSEC) وللسائقين غير الجامعيين (DEDU(1)) وللرحلات بهدف العمل (TRPS(1)) وبزيادة عدد الثغرات المرفوضة (NREJ)، وتشير المؤشرات الموجبة لمعاملات المتغيرات من الجدول على توافق زيادة احتمالية القبول (المتغير التابع) مع زيادة المتغيرات المستقلة، بينما تشير المؤشرات السالبة لمعاملات المتغيرات المستقلة على عدم توافق زيادة احتمالية القبول مع زيادة المتغيرات المستقلة.

موثوقية الموديل Reliability Model:

وفقاً للشكل (4-22)، فإن اختبار Hosmer and Lemeshow Test يعزز موثوقية الموديل، لأن قيمة المعنوية أكبر من 0.05، كما هو موضح بالجدول (4-20).

الجدول (4-20) اختبار Hosmer and Lemeshow

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	4.148	8	.844

4-3-4 موديل القبول للحركة المستقيمة (مناورة TH)(Farside)

1-4-3-4 الموديل الأساسي للمناورة (TH) The Basic Model for Maneuver:

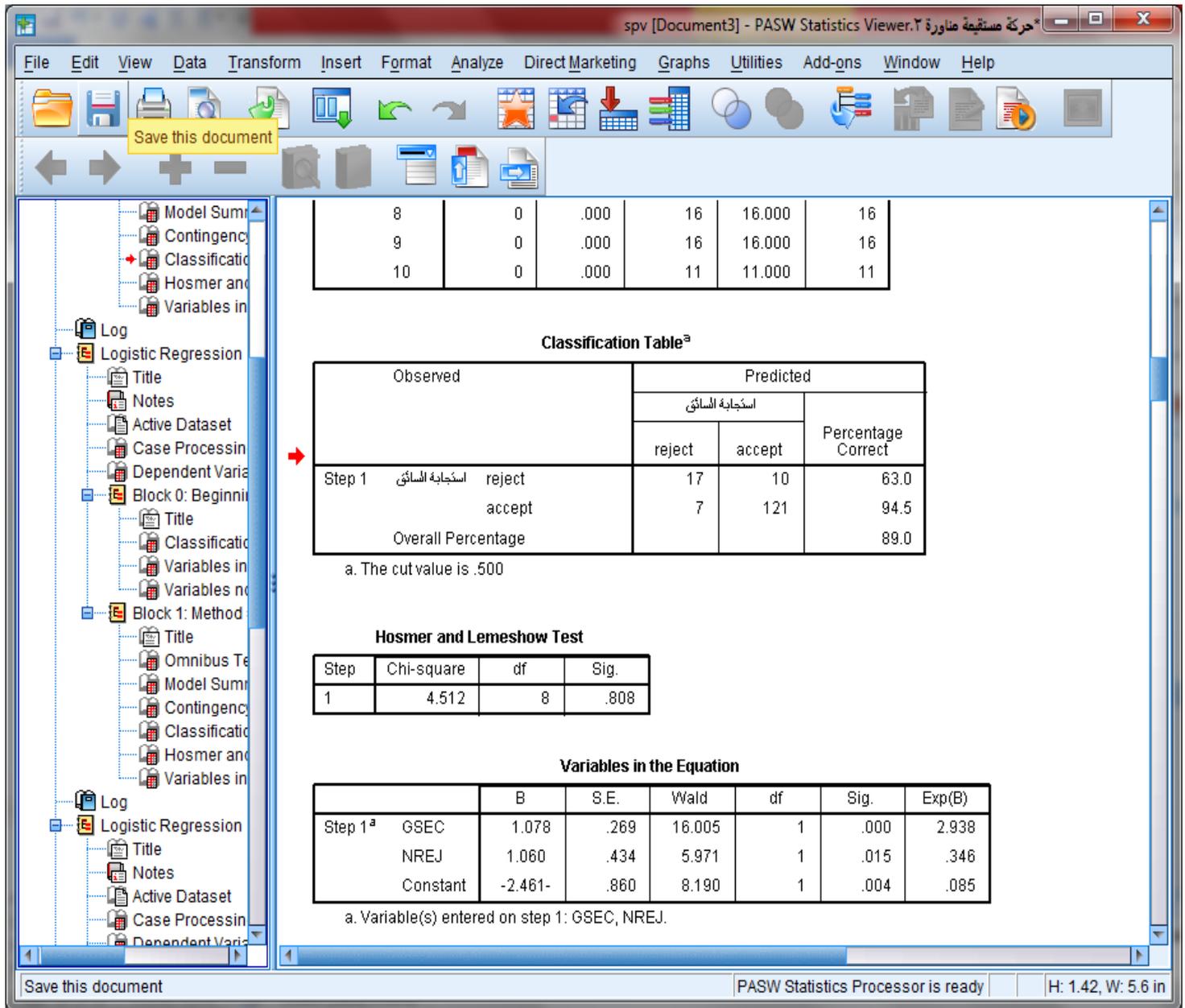
لقد تم استخدام بيانات متعلقة بخصائص حركة المرور والثغرات الزمنية وأزمنة التأخير في صياغة موديل القبول، وتضم هذه البيانات: حجم الثغرة (GSEC)، وعدد الثغرات المرفوضة (NREJ) بفروق معنوية 5%.

معطيات الإدخال لموديل (Basic) للحركة المستقيمة مناورة (Farside) لتقاطع (TWYC) في برنامج Spss

The screenshot shows the SPSS Data Editor interface. The main window displays a data table with the following columns: Name, Type, Width, Decimals, Label, Values, Missing, Columns, Align, Measure, and Role. The data rows are numbered 1 to 19. The 'ACDT' row is highlighted in yellow. Overlaid on the data table is the 'Logistic Regression' dialog box. In the 'Dependent' field, '[RESP] استجابة السائق' is selected. In the 'Covariates' list, 'GSEC' and 'NREJ' are selected. The 'Method' is set to 'Enter'. The 'Selection Variable' field is empty. The dialog box also includes buttons for 'OK', 'Paste', 'Reset', 'Cancel', 'Help', 'Categorical...', 'Save...', 'Options...', and 'Bootstrap...'.

الشكل (4-23) واجهة برنامج Spss لمعطيات الإدخال لموديل (Basic) للحركة المستقيمة مناورة (Farside) لتقاطع (TWYC)

نتائج موديل (Basic) للحركة المستقيمة مناورة (Farside) لتقاطع (TWYC) بتطبيق برنامج Spss



الشكل (4-24) واجهة برنامج Spss لنتائج موديل (Basic) للحركة المستقيمة مناورة (Farside) لتقاطع (TWYC)

ملخص صياغة موديل القبول معطى بالجدول (4-21)، وتفاصيل الموديل في الملحق (C).

الجدول (4-21): موديل (Basic) للحركة المستقيمة مناورة (Farside)

Sig	معاملات الموديل	متغيرات الموديل
.000	1.078	(GSEC) حجم الثغرة (sec)
.015	1.060	(NREJ) عدد الثغرات المرفوضة من قبل السائق
.004	-2.461-	(Constant) ثابت الموديل

معادلة الموديل:

$$P(\text{accepte}) = \frac{1}{1 + e^{+2.461 - 1.078GSEC - 1.06NREJ}}$$

ينتج من تحليل نتائج الجدول مايلي:

- (١) بما يتعلق باختبار فرضية وجود علاقة بين المتغير التابع (استجابة السائق للثغرات) وبين المتغيرات المؤثرة عليه (المتغيرات المستقلة): نلاحظ من الجدول أن قيم الـsig لمعاملات المتغيرات المستقلة أصغر من 0.05، أي أنه توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة.
- (٢) بما يتعلق بمؤشرات توافق معاملات المتغيرات المستقلة مع سلوك السائق المتوقع لقبول الثغرات: قد كان من المتوقع زيادة احتمالية القبول كلما زاد حجم الثغرة (GSEC) وازيادة عدد الثغرات المرفوضة (NREJ)، وتشير المؤشرات الموجبة لمعاملات المتغيرات من الجدول على توافق زيادة احتمالية القبول (المتغير التابع) مع زيادة المتغيرات المستقلة، بينما تشير المؤشرات السالبة لمعاملات المتغيرات المستقلة على عدم توافق بين زيادة احتمالية القبول مع زيادة المتغيرات المستقلة.
- (٣) بما يتعلق بثابت الموديل: إشارة الثابت سالبة، مما يدل على أن الأفضلية النسبية للثغرات المرفوضة "reject gaps".

موثوقية الموديل **Reliability Model**:

وفقاً للشكل (4-24)، فإن اختبار Hosmer and Lemeshow Test يعزز موثوقية الموديل، لأن قيمة المعنوية أكبر من 0.05، كما هو موضح بالجدول (4-22).

الجدول (4-22) اختبار Hosmer and Lemeshow

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	4.512	8	.808

2-4-3-4 دراسة تأثير خصائص السائق والعربة والرحلة على المناورة (Farside)(TH)

:Studying the Effects of Driver, Vehicle, and Trip Attributes for Maneuver (TH)

سيتم إدخال تأثير كل من خصائص السائق والعربة والرحلة على موديل القبول، ويتضمن الجدول (4-23) ملخص الموديل في الجدول والمتغيرات الجديدة التي وجد لها تأثير بفروق معنوية 5% على المتغير التابع وهي:

١. هدف الرحلة (TRPS).
٢. مستوى التعليم (DEDU).

معطيات الإدخال لموديل (Full) للحركة المستقيمة مناورة (Farside) لتقاطع (TWYC) في برنامج Spss

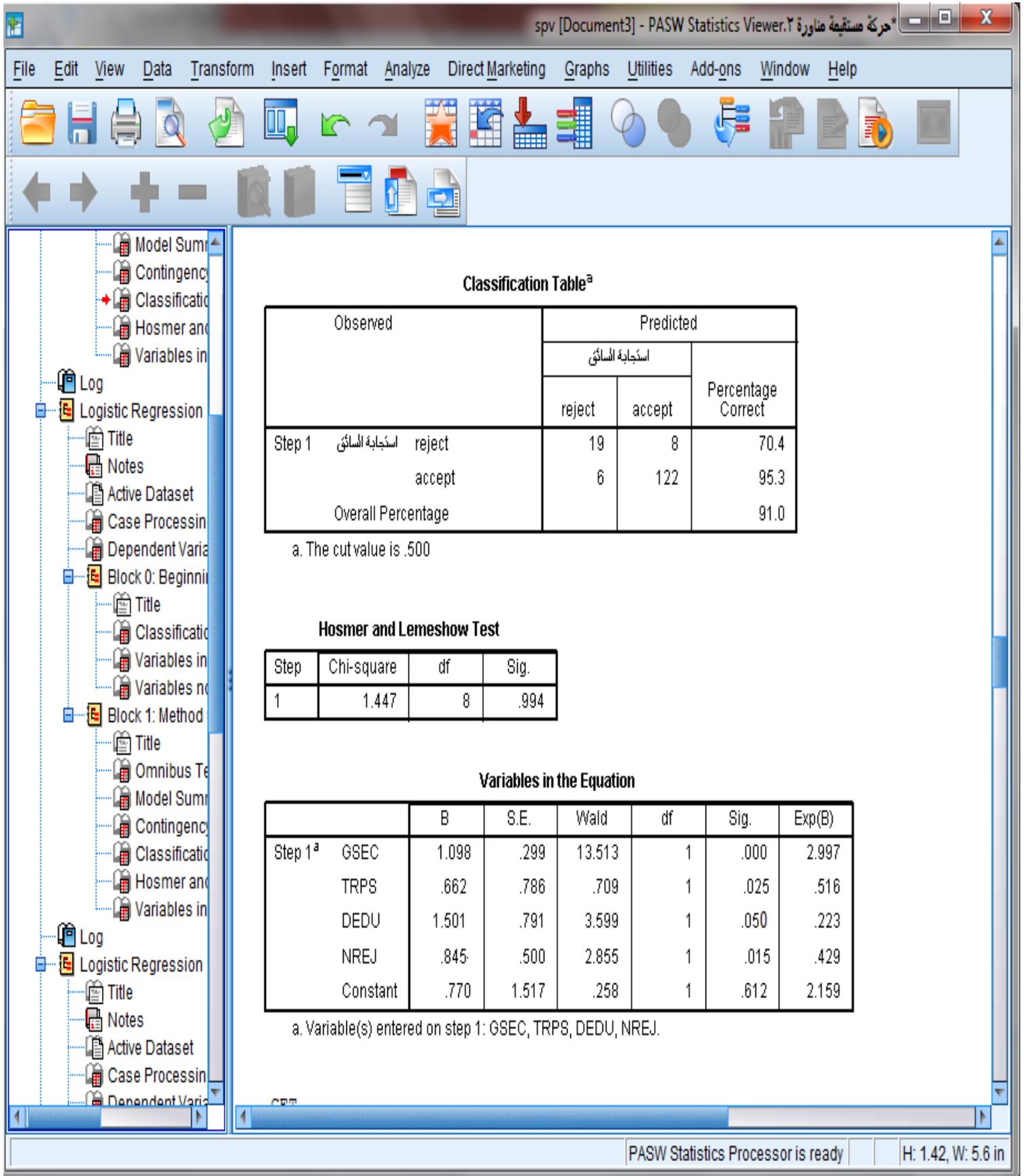
Name	Type	Width	Decimals	Go to variable label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role
1	RESP	Numeric	8	0	استجابة السائق	{0, reject}...	5	Right	Scale	Input
2	GSEC	Numeric	8	2	حجم التفرقة (sec)	None	4	Right	Scale	Input
3	MJSD	Numeric	8	2	سرعة (Kmh) ...	None	5	Right	Scale	Input
4	TLDL	Numeric	8	2	زمن التأخير (sec) ...	None	5	Right	Scale	Input
5	ACDT	Numeric	8	0	عدد (acci\2yr) ...	None				
6	VLTN	Numeric	8	0	عدد (viol\1yr) ...	None				
7	DEXP	Numeric	8	0	تجربة السائق (years) {1, >2}...					
8	TRPS	Numeric	8	0	هدف الرحلة	{1, work}				
9	DEDU	Numeric	5	0	مستوى التعليم	{1, seco}				
10	DSEX	Numeric	4	0	جنس السائق	{1, male}				
11	NREJ	Numeric	8	0	عدد التفرقات المرفوضة	None				

Logistic Regression dialog box details:

- Dependent: [RESP] استجابة السائق
- Covariates: GSEC, TRPS(Cat), DEDU(Cat), NREJ
- Method: Enter

الشكل (4-25) واجهة برنامج Spss لمعطيات الإدخال لموديل (Full) للحركة المستقيمة مناورة (Farside) لتقاطع (TWYC)

نتائج موديل (Full) للحركة المستقيمة مناورة (Farside) لتقاطع (TWYC) بتطبيق برنامج Spss



الشكل (4-26) واجهة برنامج Spss لنتائج موديل (Full) للحركة المستقيمة مناورة (Farside) لتقاطع (TWYC)

الجدول (4-23): موديل (Full) للحركة المستقيمة مناورة (Farside)

Sig	معاملات الموديل	متغيرات الموديل
.000	1.098	(GSEC) حجم الثغرة (sec)
.025	.662	(TRPS(1)) هدف الرحلة
.050	1.501	(DEDU(1)) مستوى التعليم
.014	.845	(NREJ) عدد الثغرات المرفوضة من قبل السائق
.612	-3.556-	(Constant) ثابت الموديل

(1)TRPS: رحلات بهدف العمل - DEDU(1): مستوى تعليم أقل من الجامعي
معادلة الموديل:

$$P(\text{accepte}) = \frac{1}{1 + e^{-1.098GSEC - 0.662TRPS - 1.501DEDU + 0.845NREJ}}$$

ينتج من تحليل نتائج الجدول مايلي:

- بما يتعلق باختبار فرضية وجود علاقة بين المتغير التابع (استجابة السائق للثغرات) وبين المتغيرات المؤثرة عليه (المتغيرات المستقلة): نلاحظ من الجدول أن قيم الـ sig لمعاملات المتغيرات المستقلة أصغر من 0.05، أي أنه توجد علاقة ذات دالة إحصائية بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة.
- بما يتعلق بمؤشرات توافق معاملات المتغيرات المستقلة مع سلوك السائق المتوقع لقبول الثغرات: قد كان من المتوقع زيادة احتمالية القبول كلما زاد حجم الثغرة (GSEC) وللسائقين غير الجامعيين (DEDU(1)) ولرحلات بهدف العمل (TRPS(1)) وبزيادة عدد الثغرات المرفوضة (NREJ)، وتشير المؤشرات الموجبة لمعاملات المتغيرات على توافق زيادة احتمالية القبول (المتغير التابع) مع زيادة المتغيرات المستقلة، بينما تشير المؤشرات السالبة لمعاملات المتغيرات المستقلة على عدم توافق زيادة احتمالية القبول مع زيادة المتغيرات المستقلة.
- بما يتعلق بثابت الموديل: إشارة الثابت سالبة، مما يدل على أن الأفضلية النسبية للثغرات المرفوضة "reject gaps".

موثوقية الموديل Reliability Model:

وفقاً للشكل (4-26)، فإن اختبار Hosmer and Lemeshow Test يعزز موثوقية الموديل، لأن قيمة المعنوية أكبر من 0.05، كما هو موضح بالجدول (4-24).

الجدول (4-24) اختبار Hosmer and Lemeshow

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	1.447	8	.994

4-4 الاستنتاجات:

□ لقد تم تحليل البيانات التي تم الحصول عليها من أشرطة الفيديو والاستبيانات وفقاً لعدة مراحل:

- المرحلة الأولى: تم تحليل البيانات وفقاً لمتوسطات الثغرات المقبولة ووفقاً لقيم الثغرات الحرجة، ولقد تم التوصل إلى بعض النتائج:
 1. فيما يتعلق بمتوسط الثغرة المقبولة، وبمقارنة فترتي الذروة والعتالة وفقاً للجدولين (4-25)(4-26)، فقد وجد أن المعدل الاجمالي لمتوسطات الثغرات المقبولة في فترة العتالة أكبر مما هو عليه في فترة الذروة، وكذلك بالنسبة لمجالات متوسط الثغرات المقبولة بالنسبة لكافة الحركات المدروسة، وهذا يتوافق مع نتائج دراسات سابقة (May,(1990) and Pant,(1994)).

الجدول (4-25): قيم المعدلات الاجمالية لمتوسطات الثغرات الحرجة في فترة الذروة

تقاطع (TWYC)				تقاطع (T)		التقاطع
(TH _{Fearside})	(TH _{Nearside})	(LT)	(RT)	(LT)	(RT)	نوع الحركة
13.1	9.7	11.5	11.5	14.6	12.1	متوسط الثغرة المقبولة
(5.6-15.6)	(7-13.5)	(9.4 -14.3)	(8.9-14.3)	(9.99-18.6)	(6.48-24.22)	مجال متوسط الثغرة المقبولة

الجدول (4-26): قيم المعدلات الاجمالية لمتوسطات الثغرات الحرجة في فترة العتالة

تقاطع (TWYC)				تقاطع (T)		التقاطع
(TH _{Fearside})	(TH _{Nearside})	(LT)	(RT)	(LT)	(RT)	نوع الحركة
11.6	17.9	21.3	16.1	17.6	12.5	متوسط الثغرة المقبولة
(2.7-24.1)	(4.5-24.5)	(14.11-27.8)	(8.9-22.2)	(10-32.89)	(2.48-21.63)	مجال متوسط الثغرة المقبولة

2. فيما يتعلق باستجابة السائق للثغرات الزمنية بنوعها، فقد وجد من الجدول (4-27) مايلي:

- ➔ اختلاف قيم متوسطات الثغرات المقبولة للثغرات الزمنية بنوعها (gaps\lags) ويعود ذلك لاختلاف سلوك قبول السائقين للثغرات الزمنية بنوعها (gaps\lags).
- ➔ بالنسبة للحركة (LT) لتقاطع (T)، فقد وجد أن متوسط (lags) المقبولة أكبر من متوسط (gaps) المقبولة، ويشير ذلك لميول السائقين لقبول (gaps) بشكل أكبر مقارنة مع (lags)، وهذا لا يتوافق مع

النتائج المتعلقة بالحركة (LT) بالنسبة للتقاطع (TWYC)، مما يشير إلى أهمية استخدام كلٍ من (gaps and lags) في بناء موديلات وصف سلوك قبول السائق للثغرة بدلاً من استخدام إحداهما.

➔ قيم الثغرة الحرجة للثغرات الزمنية من النوع (lags) أقل بوضوح من قيم الثغرة الحرجة للثغرات الزمنية من النوع (gaps)، مما يدل على اختلاف استجابة السائق لكلٍ منهما.

الجدول (4-27): قيم متوسطات الثغرات المقبولة والثغرات الحرجة تبعاً لنوع الثغرة في فترة الذروة

تقاطع (TWYC)				تقاطع (T)		التقاطع	
(TH _{Fearside})	(TH _{Nearside})	(LT)	(RT)	(LT)	(RT)	نوع الحركة	
12.7	11.4	14.3	11.1	14.88	11.86	gap	متوسط الثغرات
8.9	8.8	9.7	11.5	16.39	10.05	Lag	المقبولة
-	4.4	4.8	3.1	-	4.7	gap	الثغرة الحرجة
-	2.4	3.7	3.05	2.1	2.4	Lag	

تمثل القيم في الجدول متوسطات الثغرات المقبولة والثغرات الحرجة في فترة الذروة

٣. فيما يتعلق بتأثير متغير أزمنة التأخير على سلوك السائق لقبول الثغرات، لوحظ من الجدول (4-28):
 ➔ متوسط الثغرات المقبولة لمستويات عالية لأزمنة التأخير أكبر من متوسط الثغرات المقبولة لمستويات منخفضة لأزمنة التأخير، أي أن لمتغير زمن التأخير تأثيراً سلبياً على سلوك السائق لقبول الثغرات الزمنية.
 ➔ يزداد زمن الثغرة الحرجة بزيادة أزمنة التأخير على الشارع الثانوي.

الجدول (4-28): متوسطات الثغرات المقبولة وقيم الثغرة الحرجة لمتغير زمن التأخير الكلي لكافة الحركات المدروسة

تقاطع (TWYC)				تقاطع (T)		التقاطع	
(TH _{Fearside})	(TH _{Nearside})	(LT)	(RT)	(LT)	(RT)	نوع الحركة	
15.2	9.3	11	11.5	12.06	10.86	10=>	متوسط الثغرات
11	9.9	12.3	11.6	16.71	9.5	10<	المقبولة
1.9	3.1	3.8	2.7	3.38	2.5	10=>	الثغرة الحرجة
-	3.31	4.5	-	-	3.4	10<	

تمثل القيم في الجدول متوسطات الثغرات المقبولة والثغرات الحرجة في فترة الذروة

٤. فيما يتعلق بتأثير متغير عدد الثغرات المرفوضة من قبل السائق على سلوكه لقبول الثغرات، لوحظ من الجدول (4-29) أن:

➔ متوسط الثغرات المقبولة لمستويات عالية لمتغير عدد الثغرات المرفوضة أعلى من متوسط الثغرات المقبولة لمستويات منخفضة لمتغير عدد الثغرات المرفوضة، وذلك بالنسبة للتقاطع الأول من النوع (T)، بينما نلاحظ العكس بالنسبة للتقاطع الثاني من النوع (TWYC)، مما يدل على اختلاف تأثير بعض من المتغيرات المؤثرة على سلوك السائق تبعاً لنوع التقاطع، وهذا يدل على ضرورة الأخذ بالاعتبار نوع التقاطع في تحليل سلوك السائق لقبول الثغرات الزمنية.

الجدول (4-29): متوسط الثغرات المقبولة وقيم الثغرة الحرجة لمتغير عدد الثغرات المرفوضة لكافة الحركات المدروسة

تقاطع (TWYC)				تقاطع (T)		التقاطع	
(TH _{Fearside})	(TH _{Nearside})	(LT)	(RT)	(LT)	(RT)	نوع الحركة	
9.4	9.3	10.8	11.3	16.1	12.8	1=>	عدد الثغرات المرفوضة
11.4	11.4	14	13.8	11.8	11	1<	
2.6	3.1	3.5	2.8	-	2.3	1>	الثغرة الحرجة
2.9	3.2	-	-	3.8	2.3	1<	

تمثل القيم في الجدول متوسطات الثغرات المقبولة والثغرات الحرجة في فترة الذروة

٥. فيما يتعلق بتأثير متغير السرعة على سلوك السائق لقبول الثغرات، لوحظ من الجدول (4-30) أن: ➔ متوسط الثغرات المقبولة لمستويات عالية لسرعة العربة القادمة من التيار الرئيس أعلى من متوسط الثغرات المقبولة لمستويات منخفضة لسرعة العربة القادمة من التيار الرئيس، أي أن لمتغير السرعة تأثيراً سلبياً على سلوك السائق لقبول الثغرات الزمنية. ➔ لا توجد فروق كبيرة بين قيم الثغرة الحرجة بالنسبة لمستويات مختلفة للسرعة.

الجدول (4-30): متوسط الثغرات المقبولة وقيم الثغرة الحرجة لمتغير سرعة العربة القادمة من التيار الرئيس لكافة الحركات المدروسة

تقاطع (TWYC)				تقاطع (T)		التقاطع	
(TH _{Fearside})	(TH _{Nearside})	(LT)	(RT)	(LT)	(RT)	نوع الحركة	
11.2	9	9.4	11.3	18.6	8.54	35=>	سرعة العربة
15.3	9.6	12.3	11.7	14.23	12	35<	
2.4	3.2	4	2.8	-	2.6	35=>	الثغرة الحرجة
3.3	3.3	4.1	3	3.9	2.7	35<	

تمثل القيم في الجدول متوسطات الثغرات المقبولة والثغرات الحرجة في فترة الذروة

٦. فيما يتعلق بمتغير جنس السائق وتأثيره على سلوكه لقبول الثغرات، وجد من الجدول (4-31) أن:
 متوسطات الثغرات المرفوضة للسائقات الإناث أقل من متوسطات الثغرات المرفوضة بالنسبة للسائقين الذكور، وهذا يتضارب مع التوقعات، بينما الثغرة الحرجة لسائقات الإناث أكبر من الثغرة الحرجة للسائقين الذكور وهذا يتوافق مع التوقعات، مما يدل على أن وصف سلوك السائق بالاعتماد على الثغرات المقبولة والثغرات الحرجة ليس متشابهاً دوماً.

الجدول(4-31): متوسط الثغرات المقبولة وقيم الثغرة الحرجة لمتغير جنس السائق لكافة الحركات المدروسة

تقاطع (TWYC)				تقاطع (T)		التقاطع	
(TH _{Fearside})	(TH _{Nearside})	(LT)	(RT)	(LT)	(RT)	نوع الحركة	
2.8	2.7	2.3	3.1	2.5	2.16	ذكر	جنس السائق
1.37	3.4	2.6	2.6	2.4	2.1	أنثى	
3.6	3.4	4	2.4	3.1	2.5	ذكر	الثغرة الحرجة
-	-	4.8	3.2	-	-	أنثى	

تمثل القيم في الجدول متوسطات الثغرات المرفوضة والثغرات الحرجة في فترة الذروة

٧. فيما يتعلق بمتغير الحوادث المرورية و متغير المخالفات المرورية المرتكبة وتأثيرهما على سلوك السائق لقبول الثغرات، وجد من الجدول (4-32) أن:

متوسطات الثغرات المقبولة للحوادث والمخالفات المرورية بمستويات عالية أقل من متوسطات الثغرات المقبولة للحوادث والمخالفات المرورية بمستويات منخفضة، أي أنه يقبل السائقون ذوو المعدلات العالية للحوادث والمخالفات المرورية ثغرات أقصر، أي أن لمتغير تجربة السائق للحوادث والمخالفات المرورية تأثيراً إيجابياً على سلوك السائق لقبول الثغرات .

الجدول(4-32): متوسط الثغرات المقبولة وقيم الثغرة الحرجة لمتغيري الحوادث والمخالفات المرورية المرتكبة من

قبل السائق لكافة الحركات المدروسة

تقاطع (TWYC)				تقاطع (T)		التقاطع	
(TH _{Fearside})	(TH _{Nearside})	(LT)	(RT)	(LT)	(RT)	نوع الحركة	
13.6	10	11.4	14.3	15.1	11.76	0>	الحوادث
14.9	8.6	11.1	10.3	13.9	7.52	1=<	المرتكبة
15.1	10.8	12.2	12.3	12.7	11.87	0>	المخالفات
13.4	8.6	10.8	10.9	13.4	6.48	1=<	المرتكبة

تمثل القيم في الجدول متوسطات الثغرات المقبولة والثغرات الحرجة في فترة الذروة

٨. فيما يتعلق بمتغير هدف الرحلة وتأثيره على سلوك السائق لقبول الثغرات، وجد من الجدول (4-33) أن:

➔ متوسطات الثغرات المقبولة لرحلات بهدف العمل أقل من متوسطات الثغرات المقبولة لرحلات بهدف غير العمل، وأن الثغرة الحرجة لرحلات العمل أقل من الثغرة الحرجة لرحلات غير العمل، وهذا يتوافق مع التوقعات، أي أن لمتغير هدف الرحلة تأثيراً على سلوك السائق لقبول الثغرات.

الجدول (4-33): متوسط الثغرات المقبولة وقيم الثغرة الحرجة لمتغير هدف الرحلة لكافة الحركات المدروسة

تقاطع (TWYC)				تقاطع (T)		التقاطع	
(TH _{Fearside})	(TH _{Nearside})	(LT)	(RT)	(LT)	(RT)	نوع الحركة	
14.3	9	10.9	8.9	13.8	10.33	عمل	متوسط الثغرات
13.5	10.9	11.8	12.6	15.3	11.04	غير عمل	المقبولة
2	2.7	3.9	2.7	3.5	2.4	عمل	الثغرة الحرجة
-	3.8	5	2.8	-	3	غير عمل	

تمثل القيم في الجدول متوسطات الثغرات المقبولة والثغرات الحرجة في فترة الذروة

٩. فيما يتعلق بمتغير مستوى التعليم وتأثيره على سلوك السائق لقبول الثغرات، وجد من الجدول (4-34) أن:

➔ متوسطات الثغرات المقبولة للسائقين الجامعيين أكبر من متوسطات الثغرات المقبولة للسائقين غير الجامعيين، وهذا يتوافق مع التوقعات، أي أن لمتغير مستوى التعليم تأثيراً على سلوك السائق لقبول الثغرات.

الجدول (4-34): متوسط الثغرات المقبولة وقيم الثغرة الحرجة لمتغير مستوى التعليم لكافة الحركات المدروسة

تقاطع (TWYC)				تقاطع (T)		التقاطع	
(TH _{Fearside})	(TH _{Nearside})	(LT)	(RT)	(LT)	(RT)	نوع الحركة	
13.8	9	11	11.8	14.9	10.44	غير جامعي	متوسط الثغرات
15	10.3	11.8	11	13.7	11	جامعي	المقبولة

تمثل القيم في الجدول متوسطات الثغرات المقبولة في فترة الذروة

• في المرحلة الثانية من تحليل البيانات تم تطوير موديلات من موديل Binary Logit لجميع الحركات المدروسة كالتالي:

بالنسبة للتقاطع من النوع (T):

- أفضل موديل وصفي للحركة المنعطفة نحو اليمين هو الذي يأخذ تأثير خصائص حركة المرور والشغرات والسائقين والرحلات، والذي يعطى بالصيغة:

$$P(\text{accepte}) = \frac{1}{1 + e^{-2.36GSEC - 0.159MJS D + 0.231TLDL - 1.28ACDT - 1.069TRPS - 3.826DSEX}}$$

- أفضل موديل وصفي للحركة المنعطفة نحو اليسار هو الذي يأخذ تأثير خصائص حركة المرور والشغرات والسائقين والرحلات، والذي يعطى بالصيغة:

$$P(\text{accepte}) = \frac{1}{1 + e^{+10.071 - 1.787GSEC - 0.009MJS D + 0.261TLDL - 0.33VLTN - 0.033TRDN}}$$

بالنسبة للتقاطع من النوع (TWYC):

- أفضل موديل وصفي للحركة المنعطفة نحو اليمين هو الذي يأخذ تأثير خصائص حركة المرور والشغرات والسائقين والرحلات، والذي يعطى بالصيغة:

$$P(\text{accepte}) = \frac{1}{1 + e^{+4.6 - 0.56GSEC - 0.99MJS D + 0.88TLDL - 0.992ACDT - 0.863TRPS - 1.729DSEX}}$$

- أفضل موديل وصفي للحركة المنعطفة نحو اليسار هو الذي يأخذ تأثير خصائص حركة المرور والشغرات والسائقين والرحلات، والذي يعطى بالصيغة:

$$P(\text{accepte}) = \frac{1}{1 + e^{+14.689 - 2.738GSEC - 0.161MJS D + 0.097TLDL - 2.271VLTN - 0.014TRDN}}$$

- أفضل موديل وصفي للحركة المستقيمة (Nearside) هو الذي يأخذ تأثير خصائص حركة المرور والشغرات والسائقين والرحلات، والذي يعطى بالصيغة:

$$P(\text{accepte}) = \frac{1}{1 + e^{-1.631GSEC - 1.42TRPS - 1.751DEDU - 0.636NREJ}}$$

- أفضل موديل وصفي للحركة المستقيمة (Farside) هو الذي يأخذ تأثير خصائص حركة المرور والشغرات والسائقين والرحلات، والذي يعطى بالصيغة:

$$P(\text{accepte}) = \frac{1}{1 + e^{-1.098GSEC - 0.662TRPS - 1.501DEDU - 0.845NREJ}}$$

الجدول (4-35): ملخص موديلات (Basic Models) لحركات التقاطع (T)

انعطاف نحو اليمين (RT)		انعطاف نحو اليسار (LT)		متغيرات الموديل
معاملات الموديل	Sig	معاملات الموديل	Sig	
1.760	.000	1.730	.000	(GSEC) حجم الثغرة
.145	.047	.004	.042	(MJSD) سرعة العربة القادمة من التيار الرئيس
-.240-	.002	-.018-	.048	(TLDL) زمن التأخير الكلي

الجدول (4-36): ملخص موديلات (Basic Models) لحركات التقاطع (TWYC)

انعطاف نحو اليمين (RT)		انعطاف نحو اليسار (LT)		مستقيمة (Nearside)		مستقيمة (Farside)		متغيرات الموديل
معاملات الموديل	Sig	معاملات الموديل	Sig	معاملات الموديل	Sig	معاملات الموديل	Sig	
.588	.000	2.019	.000	1.375	.000	1.078	.000	(GSEC) حجم الثغرة
.098	.007	.106	.049	-	-	-	-	(MJSD) سرعة العربة القادمة من التيار الرئيس
-.100-	.002	-.080-	.007	-	-	-	-	(TLDL) زمن التأخير الكلي
-	-	-	-	.810	.025	1.060	.015	(NREJ) عدد الثغرات المرفوضة من قبل السائق

ينتج من تحليل نتائج الجدولين (4-35)(4-36) مايلي:

- يعتبر متغير حجم الثغرة (GSEC)، متغيراً ذا معنوية بالنسبة لكافة الحركات المدروسة، ونلاحظ وجود تأثير ايجابي لمتغير حجم الثغرة على احتمالية القبول، حيث تزداد احتمالية القبول بزيادة حجم الثغرة.
- متغير سرعة العربة القادمة من التيار الرئيس (MJSD)، و متغير زمن التأخير الكلي (TLDL) هما متغيرات ذات معنوية بالنسبة لحركات الانعطاف، ونلاحظ وجود تأثير سلبي لمتغير زمن التأخير الكلي

على احتمالية القبول، أي أنه كلما زاد زمن التأخير الكلي فإن احتمالية القبول تقل، وأما بالنسبة لمتغير سرعة العربة القادمة من التيار الرئيس فإن له تأثيراً إيجابياً، أي أنه تزداد احتمالية القبول بزيادة سرعة العربة القادمة من التيار الرئيس.

➔ يعتبر متغير عدد الثغرات المرفوضة، متغيراً ذا معنوية بالنسبة للحركة المستقيمة، ونلاحظ وجود تأثير ايجابي لهذا المتغير على احتمالية القبول، أي أنه كلما زاد عدد الثغرات المرفوضة من قبل السائق في التيار الثانوي تزداد احتمالية القبول للثغرات المتاحة.

➔ تعتبر أزمنة التأخير وعدد الثغرات المرفوضة من قبل السائق عوامل تأخير، ولقد وجد تأثير سلبي لأزمنة التأخير لحركات الانعطاف على سلوك السائق لقبول الثغرات الزمنية، بينما وجد تأثير ايجابي لمتغير عدد الثغرات المرفوضة للحركة المستقيمة على قبول السائق للثغرات الزمنية. وهذا مايتوافق مع نتائج الأبحاث والدراسات، ممايدل على أهمية أخذ متغير عدد الثغرات المرفوضة كعامل تأخير أفضل من متغير زمن التأخير، وأيضاً يدل على اختلاف تأثير عوامل التأخير تبعاً لنوع المناورة.

الجدول (4-37): ملخص موديلات (Full Models) لحركات التقاطع (T)

انعطاف نحو اليمين(RT)		انعطاف نحو اليسار(LT)		متغيرات الموديل
معاملات الموديل	Sig	معاملات الموديل	Sig	
2.360	.000	1.787	.000	(GSEC) حجم الثغرة
.159	.050	.009	.033	(MJSD) سرعة العربة القادمة من التيار الرئيس
-.231-	.006	-.026-	.042	(TLDL) زمن التأخير الكلي
1.280	.050	-	-	(ACDT) تجربة السائق للحوادث المرورية
1.069	.047	-	-	(TRPS(1)) هدف الرحلة
3.826	.046	-	-	(DSEX(1))جنس السائق
-	-	.330	.037	(VLTN) تجربة السائق للمخالفات المرورية
-	-	.033	.032	(TRDN) مدة الرحلة

الجدول (4-38) ملخص موديلات (Full Models) لحركات التقاطع (TWYC)

مستقيمة (Farside)		مستقيمة (Nearside)		انعطاف نحو اليسار (LT)		انعطاف نحو اليمن (RT)		متغيرات الموديل
Sig	معاملات الموديل	Sig	معاملات الموديل	Sig	معاملات الموديل	Sig	معاملات الموديل	
.000	1.098	.000	1.631	.000	2.738	.000	.560	(GSEC) حجم الثغرة
-	-	-	-	.014	.161	.013	.099	(MJSD) سرعة العربة القادمة من التيار الرئيس
-	-	-	-	.002	-.097-	.013	-.088-	(TLDL) زمن التأخير الكلي
-	-	-	-	-	-	.034	.992	(ACDT) تجربة السائق للحوادث المروية
.025	.662	.033	1.420	-	-	.034	.863	(TRPS(1)) هدف الرحلة
-	-	-	-	-	-	.036	1.729	(DSEX(1)) جنس السائق
-	-	-	-	.004	2.271	-	-	(VLTN) تجربة السائق للمخالفات المروية
-	-	-	-	.032	.014	-	-	(TRDN) مدة الرحلة
.014	.845	.025	.636	-	-	-	-	(NREJ) عدد الثغرات المرفوضة من قبل السائق
.050	1.501	.007	1.751	-	-	-	-	(DEDU(1)) مستوى التعليم

ينتج من تحليل نتائج الجدولين (4-37)(4-38) مايلي:

- متغير جنس السائق (DSEX(1))، هو متغير ذو معنوية بالنسبة لحركات الانعطاف نحو اليمين، وحيث تزداد احتمالية القبول بالنسبة للسائقين الذكور.
- متغير تجربة السائق للحوادث المرورية المرتكبة (ACDT) ومتغير تجربة السائق للمخالفات المرورية المرتكبة (VLTN)، هي متغيرات ذات تأثير ايجابي على احتمالية القبول، حيث تزداد احتمالية القبول بزيادة تجربة السائق للحوادث والمخالفات المرورية.
- متغير هدف الرحلة (TRPS)، هو متغير ذو معنوية بالنسبة لحركات الانعطاف نحو اليسار، وحيث تزداد احتمالية القبول بالنسبة لرحلات العمل.
- متغير مستوى التعليم (DEDU)، هو متغير ذو معنوية بالنسبة للحركات المستقيمة، حيث تزداد احتمالية القبول بالنسبة للسائقين غير الجامعيين.
- متغير مدة الرحلة (TRDN)، هو متغير ذو معنوية بالنسبة للحركات المستقيمة، حيث تزداد احتمالية القبول بزيادة مدة الرحلة.

□ تعتبر خصائص السائقين (مثل جنسه وتجربته للحوادث والمخالفات المرورية) وخصائص الرحلات (مثل هدف الرحلة ومدتها)، والتي لم تدرس من قبل، تعتبر عوامل هامة في تفسير تصرف السائقين فيما يتعلق بقبول الثغرات الزمنية، وقد أكدت الاختبارات الإحصائية التي يوفرها برنامج spss الإحصائي (Hosmer and Lemeshow Test) موثوقية الموديلات المستنتجة.

التوصيات

١. ضرورة تطوير موديلات مشابهة لأنواع مختلفة من تقاطعات الأفضلية (T,TWYC) وفق شبكات طرقية تحت تأثير خصائص حركة المرور وخصائص السائق لتعميمها كموديلات مرجعية لمنطقة الدراسة، مع إمكانية استخدامها في تحليل مستوى الخدمة لتقاطعات الأفضلية.
٢. الاهتمام بدراسة رد فعل السائق للثغرات الزمنية بنوعها (Lags,Gaps)، وتطوير موديلات منفصلة لهما مستقبلاً.
٣. ضرورة الاهتمام بالطرق المستخدمة في ايجاد الثغرات الحرجة وتحديد الطريقة الأفضل التي تتناسب مع الظروف المرورية المحلية، والاهتمام بايجاد قيم مرجعية للثغرة الحرجة وذلك لاستخدامها في تحليل الحركة المرورية لتقاطعاتنا المرورية.
٤. ضرورة الاهتمام بتنظيم التقاطعات الطرقية بأدوات التحكم المروري أي بإشارات السير (الشاحنات) والطلاء الطرقي ، لما لها أهمية في تنظيم الحركة المرورية على تلك التقاطعات.
٥. يفتح هذا البحث باباً واسعاً أمام الأبحاث اللاحقة لتحليل التقاطعات الدوارة ضمن "خصائص قبول الثغرات الزمنية".
٦. يفتح هذا البحث باباً واسعاً أمام الأبحاث اللاحقة لإجراء مزيدٍ من الأبحاث والدراسات لتحليل تقاطعات الأفضلية ضمن "خصائص قبول الثغرات الزمنية"، بهدف البحث عن العوامل المؤثرة على السائق لقبول الثغرات الزمنية، وبهدف البحث عن التأثيرات الناتجة عن تلك العوامل المؤثرة على السائق.

"Developing model for driver gap acceptance at Unsignalized intersections (priority intersection)"

□ ABSTRACT □

Priority intersection form a major element in road networks since significant portions of traffic accidents and delays occur at them. Nevertheless, there is lack in studies directed to evaluate the performance of these junctions and to understand driver behavior at them. Previous research has acknowledged that priority intersection can be studied within the context of driver gap acceptance behavior and has raised the importance of incorporating driver, vehicle, and trip attributes in gap acceptance studies related to these intersections, However, limited effort has been directed to this subject. The quantitative effects of driver, vehicle, and trip attributes were not evaluated and the reported results in studies about the effects of other typical traffic attributes are inconsistent.

In this research, we have fined significant results related to driver attributes such as driver age, sex, accident experience, and traffic violation experience, trip duration, and trip purpose were found to be significant factors in explaining driver gap acceptance behavior.

Key words: gaps , Critical gap, Binary Logit Model.

المراجع العلمية

References

1. Highway Capacity Manual . Chapter17,Unsignallized Intersection, Transportation Research Board U.S.A,2000, 2-10.
2. Chi-Leung chu and Nadeem Achudhary ,PE and Jeremy D Johnson and Srmirasa R.Sunkari,PE, Texas Transportation Institute , November 2007- February 2008.
3. Unsignalized Intersection Theory ,Chapter 8
4. Transportation Research Board," Highway Capacity Manual ",Special Report 209,3rd Edition, Washington D.C.,1994.
5. J. L Galtis and Sonny T. LOW, Gap Acceptance Non-Standard Stop-Controlled Intersection, National Rural Transportation Study Center at the University of Arkansas, 2002.
6. Adebisi, O., "Adaptability in Transportation System: case Study of Drivers Gap Acceptance Characteristics", Canadian Journal of Civil Engineering, Vol.9, No. 3,pp.378-384,March,1982a.
7. Adebisi, O., "Driver Gap Acceptance Phenomenon," ,ASCE, Journal of Transportation Engineering , Vol.108, No. TE6,pp.676-689,November 1982b.
8. Adebisi, O. and Sama, G. N., "Influence of Stopped Delay on Driver Gap Acceptance Behavior," ASCE ,Journal of Transportation Engineering, Vol.155, No. 3 ,pp.305-315, 1989.
9. Fitzpatrick, K. Gaps Accepted at Stop-Controlled Intersections. Transportation Research Record 1303, TRB, National Research Council, Washington, D. C. 1991. pp. 103-12.
10. Miller, A. J. "Nine Estimators of Gap-Acceptance Parameters". Traffic Flow And Transportation Proceedings". International Symposium on the Theory of Traffic Flow and Transportation (5th: 1971). Newell, G. F., ed. American Elsevier Pub. Co., New York, 1999. pp. 215- 35.
11. Bottom, C. G., and Ashworth, R., "Factors Affecting the Variability of Driver Gap Acceptance Behavior," Ergonomics, Vol. 21,pp. 721-734,1978.
12. Cooper, D. F., and Wennell, J., "Model of Gap Acceptance of Queues at Intersections," Traffic Engineering and Control,Vol.19, No.4,pp.178-182,April1978.
13. Ashon, W. D., "Gap Acceptance Problems at a Traffic Intersections," Applied Statistics, Vol.20,No.2, PP.130-138,Royal Statistical Society1971.
14. Bates, J. J.," Sample Size and Grouping in the Estimation of Disaggregate Models A simple Case," Transportation, Vol.8,pp.347-369,1979.
15. Golias, J. and Kanellaiis ,G. C., "Estimation of Driver Behavior Model Parameters", ASCE, Journal of Transportation Engineering, Vol.116, No.2, March\April,1990.

16. Abdel Malek Mohamad, " Developing Behavioral models for driver gap acceptance at priority intersection" Civil Engineering, September,1997.
17. Polus, A., "Gap Acceptance Characteristics at Unsignalized Urban Intersection Lanes," ASCE Journal of Transportation Engineering, Vol.111, No.6, pp.595–606, 1985.
18. Robertson, H. D., "Manual of Transportation Engineering Studies" Institute of Transportation Engineers, Prentice Hall, Eaglewood Cliffs, 1994.
19. Neudorff, L. G., "Gap-Based Criteria for Signal Warrants," Institute of Transportation Engineers Journal, Vol.54, No.1, pp.15–18, 1985.
20. Maze, T. H., "A Probabilistic Model of Gap Acceptance Behavior," Transportation Research Board , Record No.795, Washington D.C., 1981.
21. Madanat, S. M., Cassidy, M. J. and Wang, M. H., "Probabilistic Delay Model at Stop-Controlled Intersections," ASCE, journal of Transportation Engineering, Vol.120, No.1, Jan\Feb.1994.
22. Polus, A., "Gap Acceptance Characteristics at Unsignalized Urban Intersection ,"Traffic Engineering and Control ,vol.24, No.5, pp253–258, May 1983.
23. Robertson, H. D., "Manual of Transportation Engineering Studies." Institute of Transportation Engineering , Prentice Hall , Eaglewood Cliffs.1994.
24. Fischer, M. M., and Nijkamp, P., "Form Static Towards Dynamic Discrete Choice Modeling – A State of the Art ,"Urban Economics ,vol 17, pp.5–27, 1987.
25. Horowitz, J. L., "Reconsidering the Multinomial Probit Model ,"Transportation Research, vol.25B, PP.433–438, 1991.
26. Darzentas, j., "Gap Acceptance: Myth and Reality ,"Proceedings of the 8th Intersection Symposium on Transportation and Traffic Theory, 1989.
27. Hewitt, R. H., "A Comparison Between Some Methods of Measuring Critical Gap, "Traffic Engineering and Control, vol.No, 1985.

الملاحق

APPENDICES

- الملحق A : الاستبيانات وأشكال الدراسة
الملحق B : المخططات الإحصائية التكرارية ومخططات الثغرات الحرجة
الملحق C : تفاصيل موديلات Basic and Full

الملحق A
الاستبيانات وأشكال الدراسة

الشكل (A-1) استبيان المقابلات الميدانية للسائقين	
اسم مجري المقابلة ورقمه: الاسم.....	الرقم.....
الرقم المتسلسل:.....	
الجزء الأول: معلومات عن المركبة	
١. رقم المركبة (آخر ثلاثة ارقام من الجهة اليمنى): {}{}{} لون المركبة:.....	
٢. نوع المركبة: (1) مركبة خاصة (2) تاكسي (3) عربية كبيرة (شاحنة- باص)	
٣. عدد الأفراد داخل المركبة بما فيها السائق :فرد	
٤. العلامة التجارية	
٥. ماهو ناقل الحركة في مركبتك: (1) أوتوماتيك (2) يدوي	
الجزء الثاني : معلومات عن الرحلة	
١. ماهو هدف هذه الرحلة أو الغرض : (1) العمل (2) التعليم (3) المشفى (4) الترفيه (5) غير ذلك	
٢. ماهو الزمن الكلي الذي تستغرقه الرحلة بالدقائق: .....دقيقة	
الجزء الثالث : معلومات عن السائق	
١. جنس السائق : (1) ذكر (2) أنثى	
٢. ماهو عمرك بالسنوات :	
٣. ماهو عدد سنوات خبرتك في قيادة المركبات:	
٤. ماهو مستوى تعليمك: (1) ابتدائي أو أقل (2) إعدادي أو ثانوي (3) جامعي	
٥. ماهو معدل عدد المرات التي تمر فيها على هذا التقاطع بالشهر: مرة	
٦. ماهو تقديرك لسرعة ومسافة العربة المتقدمة التي دخلت أمامك: (1) سرعة العربة المتقدمة .....كم/ساعة (2) مسافة العربة المتقدمة .....متر	
٧. على بنيت فرارك بقبول الثغرة الزمنية التي دخلت فيها: (1) على سرعة العربة المتقدمة (2) على مسافة العربة (بعد) المركبة المتقدمة	
٨. ماهو عدد حوادث السير التي كنت طرفاً فيها خلال العامين الماضيين :.....حادث	
٩. ماهو عدد مخالفات المرور المسجلة لك خلال العام الماضي: .....مخالفة	

الشكل (A-6) نموذج لاستخراج معلومات عن عدد العربات الداخلة أمامه وحجم الرتل من تسجيلات شريط الفيديو

نوع المناورة :			التقاطع :		
التاريخ:.....			اسم المراقب:.....		
حجم الرتل (QSIZ)	عدد العربات الداخلة (AENT)	الرقم المتسلسل (S.No)	حجم الرتل (QSIZ)	عدد العربات الداخلة (AENT)	الرقم المتسلسل (S.No)
					١
					2
					3
					.
					.
					4
					5
					.
					.
					.
					.
					.
					.
					.

الشكل (A-7) نموذج لاستخراج معلومات عن نوع عربة التيار الرئيس من تسجيلات شريط الفيديو

التقاطع :					
.....					
اسم المراقب:.....					
التاريخ:.....					
نوع العربة	الرقم المتسلسل (S.N ₀)	نوع العربة	الرقم المتسلسل (S.N ₀)	نوع العربة	الرقم المتسلسل (S.N ₀)
					١
					2
					3
					.
					.
					4
					5
					.
					.
					.
					.
					.
					.
					.
رموز العربة:					
S: عربة صغيرة					
L: عربة كبيرة					

الشكل (A-8) نموذج لاستخراج معلومات عن نوع ولون عربة التيار الثانوي من تسجيلات شريط الفيديو

التقاطع :			نوع المناورة :		
اسم المراقب:.....			التاريخ:.....		
الرقم المتسلسل (S.N ₀)	نوع ولون عربة التيار الثانوي	الرقم المتسلسل (S.N ₀)	نوع ولون عربة التيار الثانوي	الرقم المتسلسل (S.N ₀)	نوع ولون عربة التيار الثانوي
1	SW				
2	SR				
3					
.					
.					
4					
5					
.					
.					
.					
.					
.					
.					
.					
.					
.					
رموز نوع العربة :			رموز اللون:		
S : عربة صغيرة		W : أبيض	B : أسود	BL : أزرق	
L : عربة كبيرة		R : أحمر	G : أخضر	Y : أصفر	
		GR : رمادي	BR : بني		

الملحق B

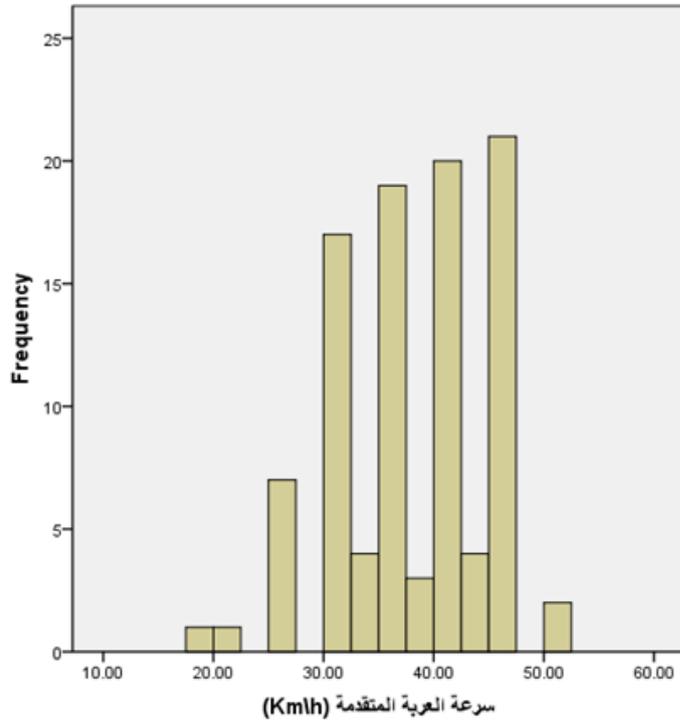
المخططات الإحصائية التكرارية ومخططات الثغرات الحرجة

B_1 : المخططات التكرارية

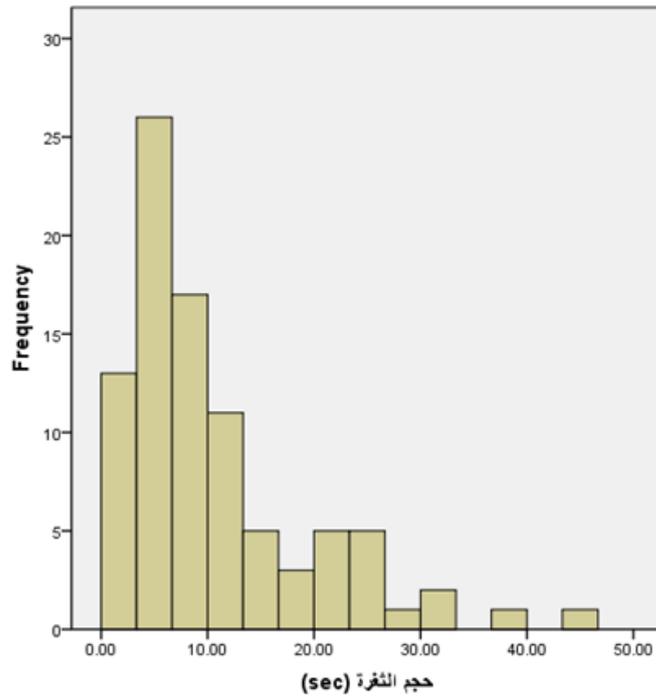
B_2 : مخططات الثغرات الحرجة للمناورة (RT) ، تقاطع T ، فترة الذروة.

الملحق B₁

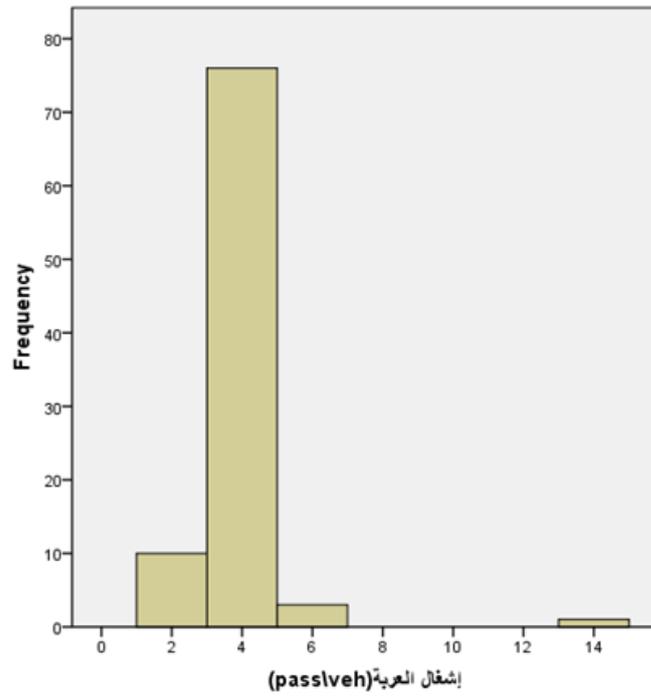
المخططات التكرارية للمناورة (RT)، تقاطع T، فترة الذروة



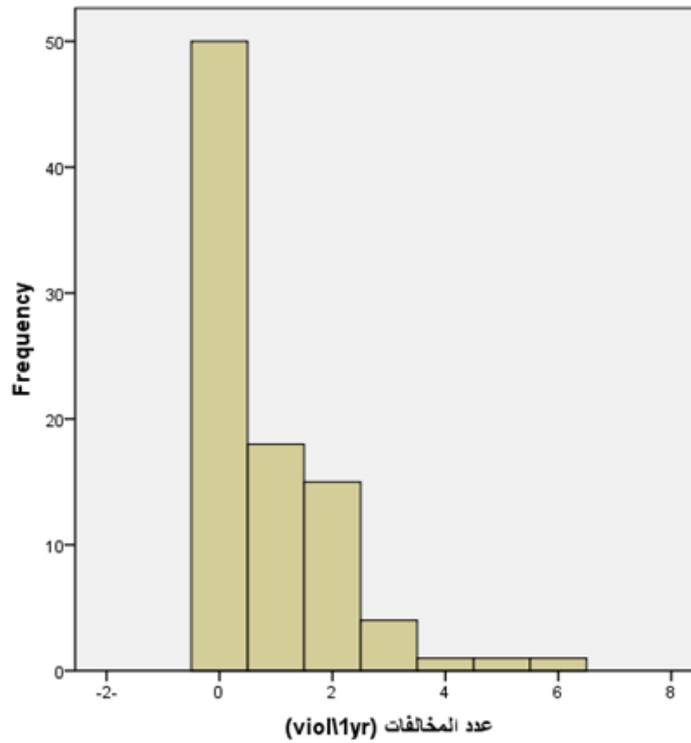
الشكل (B₁-1) مخطط سرعة العربة المتقدمة من التيار الرئيس ، مناورة (RT)



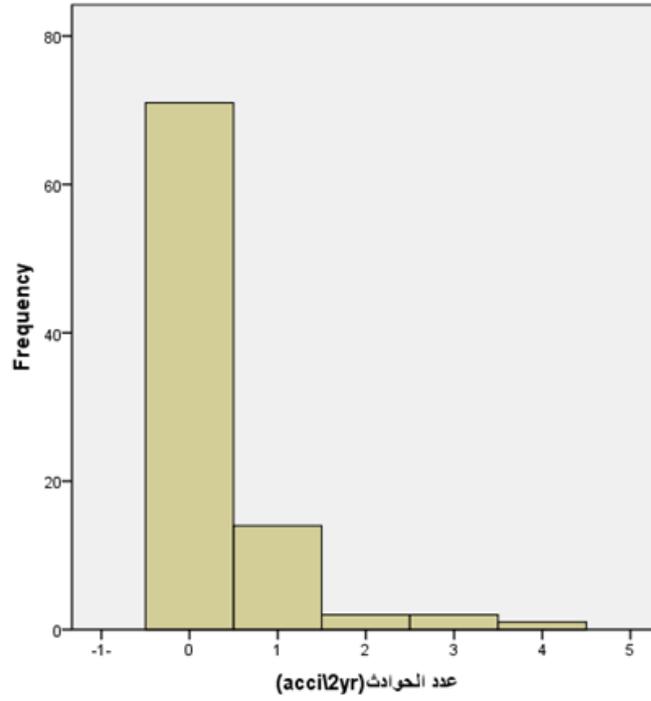
الشكل (B₁-2) مخطط حجم الثغرة ، مناورة (RT)



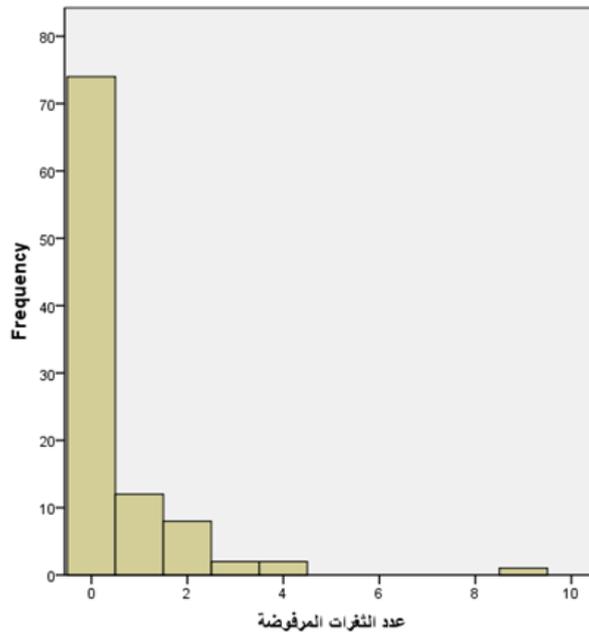
الشكل (B₁-3) مخطط إشغال العربة ، مناورة (RT)



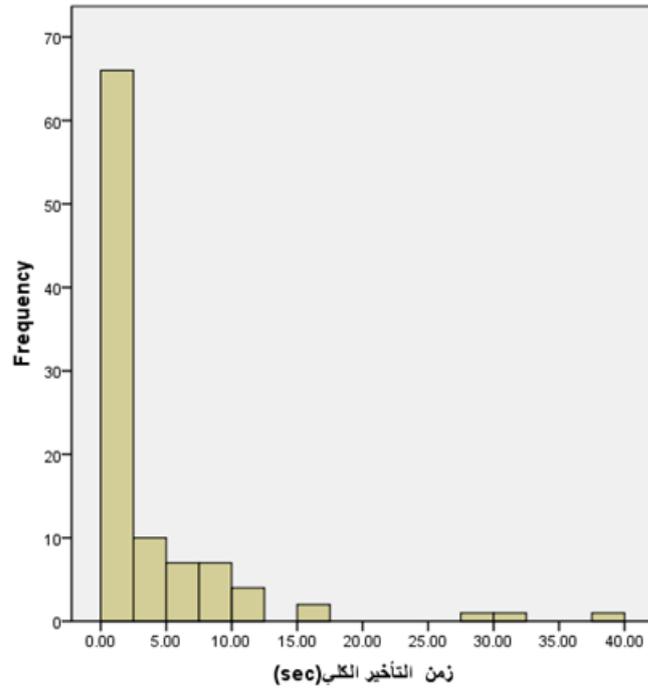
الشكل (B₁-4) مخطط عدد المخالفات المرتكبة لكل سائق ، مناورة (RT)



الشكل (B₁-5) مخطط عدد الحوادث المرتكبة لكل سائق ، مناورة (RT)



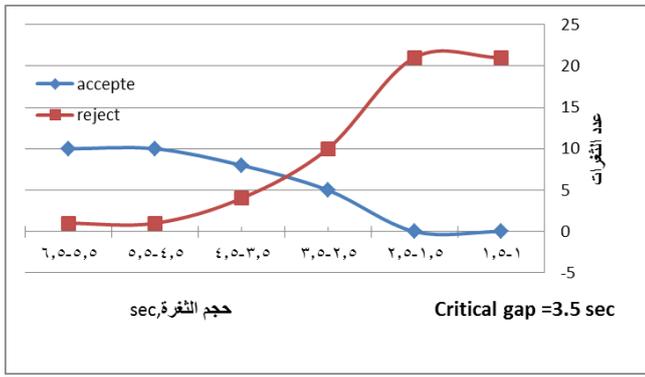
الشكل (B₁-6) مخطط عدد التفرات المرفوضة من قبل السائقين ، مناورة (RT)



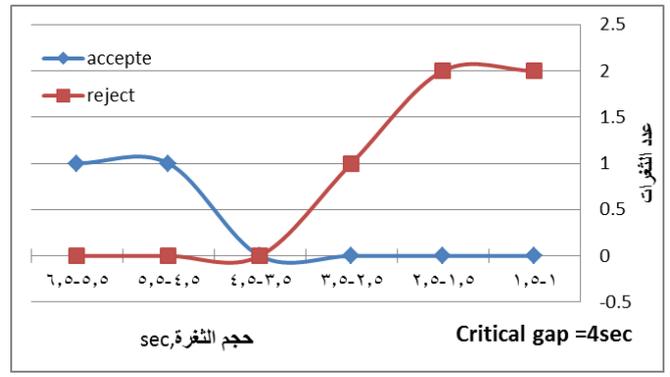
الشكل (B₁-7) مخطط زمن التأخير الكلي ، مناورة (RT)

الملحق B₂

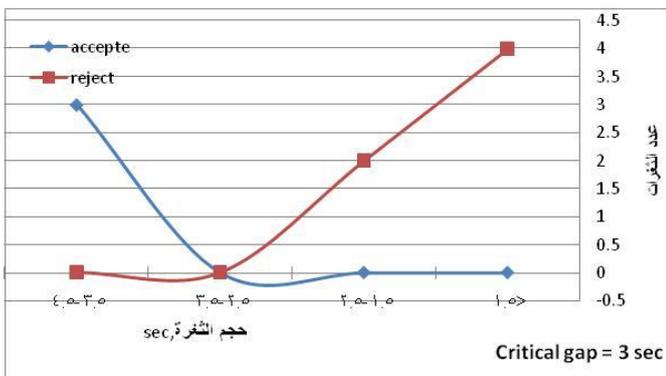
مخططات الشغرات الحرجة للمناورة (RT)، تقاطع T ، فترة الذروة



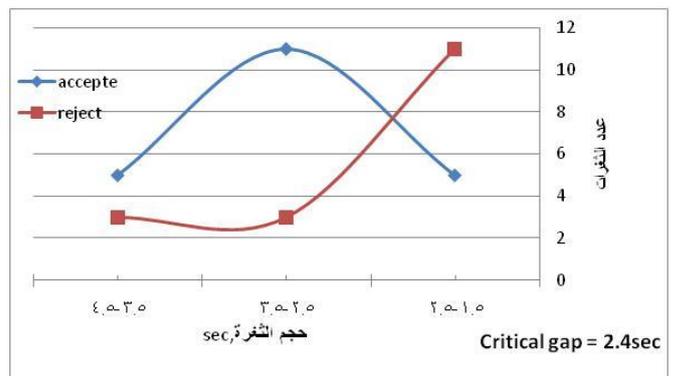
الشكل (B₂₋₂) الشجرة الحرجة لدرجة اشغال <2



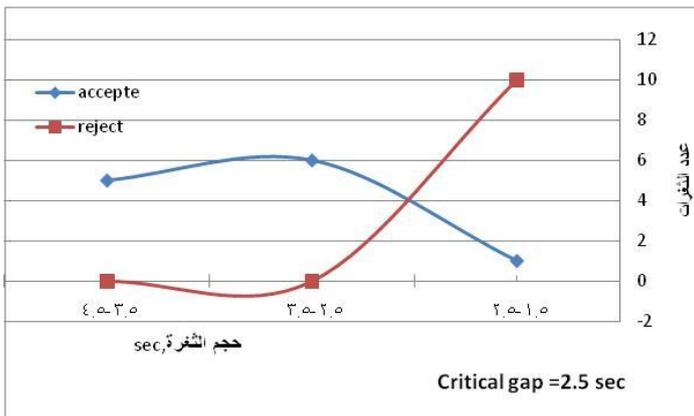
الشكل (B₂₋₁) الشجرة الحرجة لدرجة اشغال =2



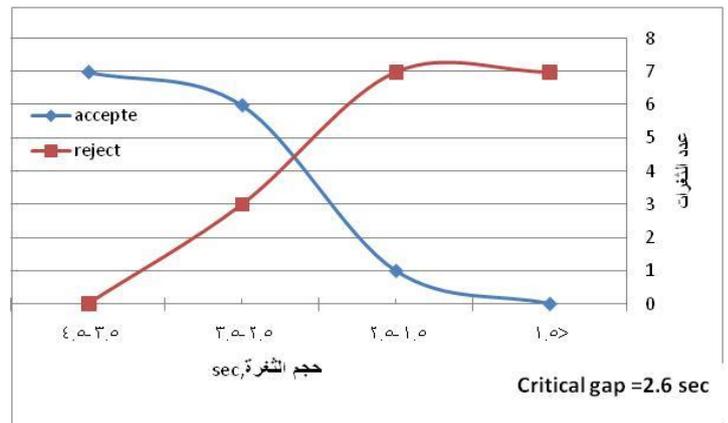
الشكل (B₂₋₄) الشجرة الحرجة لرحلات غيرالعمل



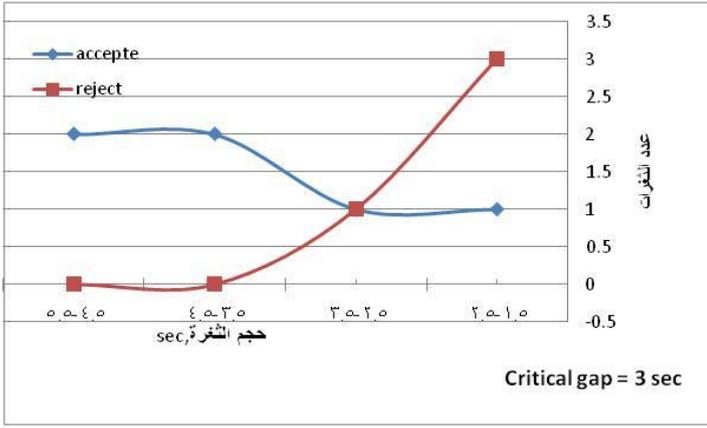
الشكل (B₂₋₃) الشجرة الحرجة لرحلات العمل



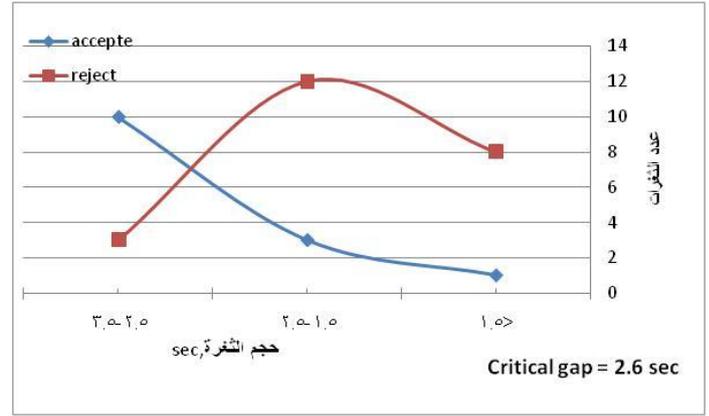
الشكل (B₂₋₆) الشجرة الحرجة لعدد مخالفات =1



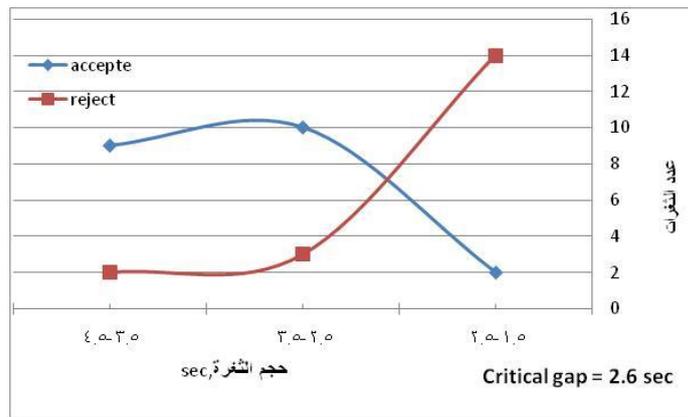
الشكل (B₂₋₅) الشجرة الحرجة لعدد مخالفات =0



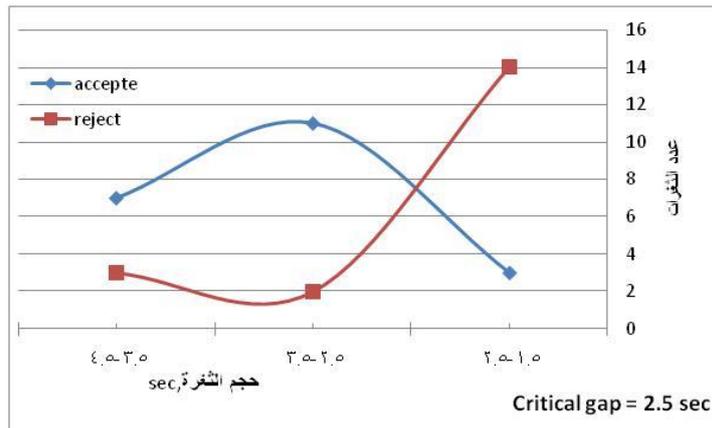
الشكل (B₂-8) الشفرة الحرجة للعبارة الثقيلة في التيار الثانوي



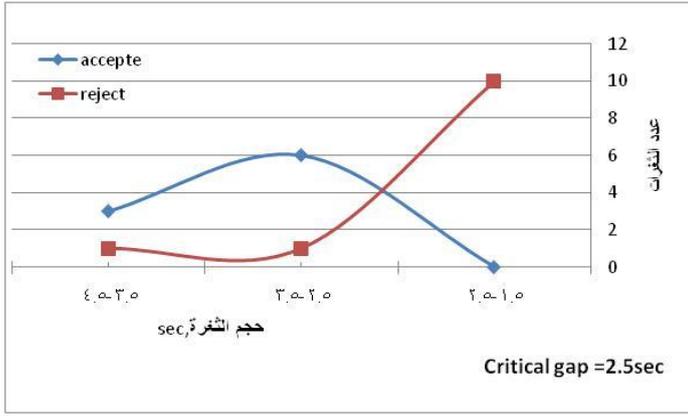
الشكل (B₂-7) الشفرة الحرجة للعبارة السياحية في التيار الثانوي



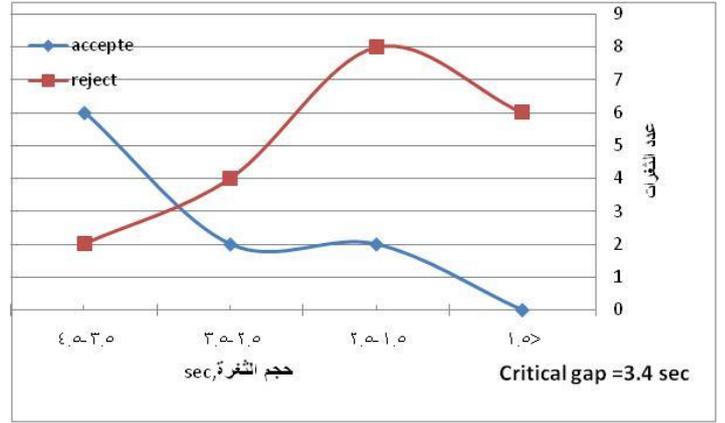
الشكل (B₂-9) الشفرة الحرجة للعبارة السياحية في التيار الرئيس



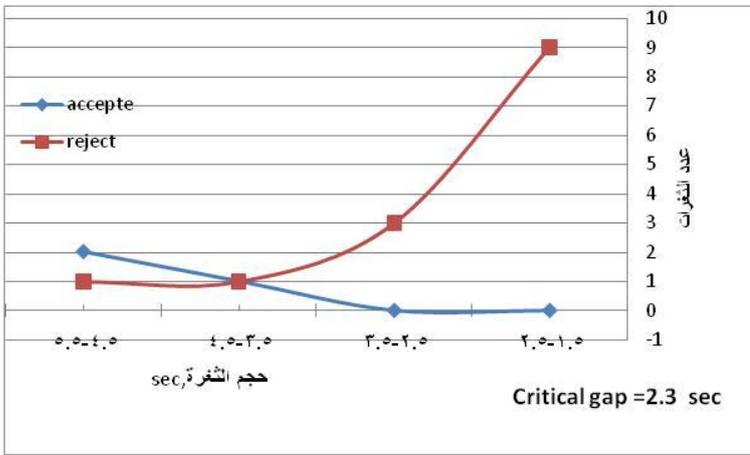
الشكل (B₂-10) الشفرة الحرجة للسائقين الذكور



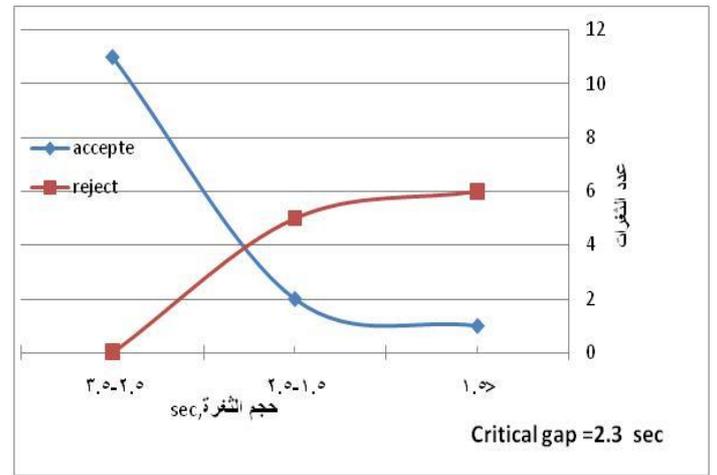
الشكل (B₂₋₁₂) الشجرة الحرجة لعدد حوادث $1 <=$



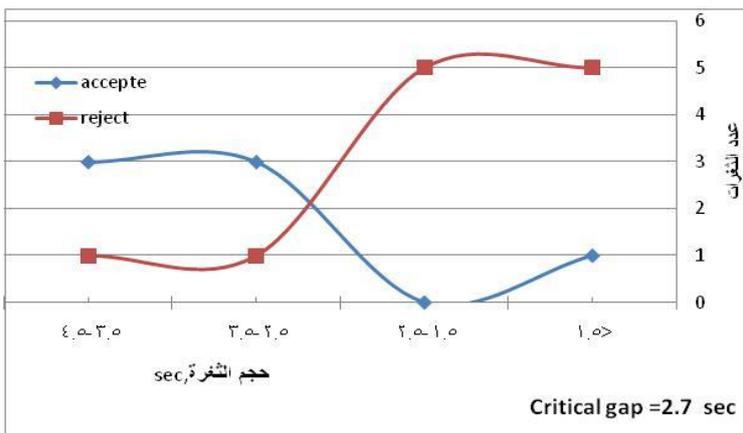
الشكل (B₂₋₁₁) الشجرة الحرجة لعدد حوادث $0 =$



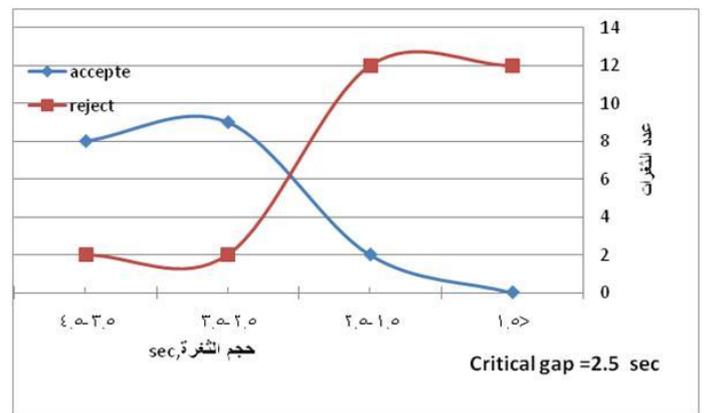
الشكل (B₂₋₁₄) الشجرة الحرجة لعدد ثغرات مرفوضة $1 <$



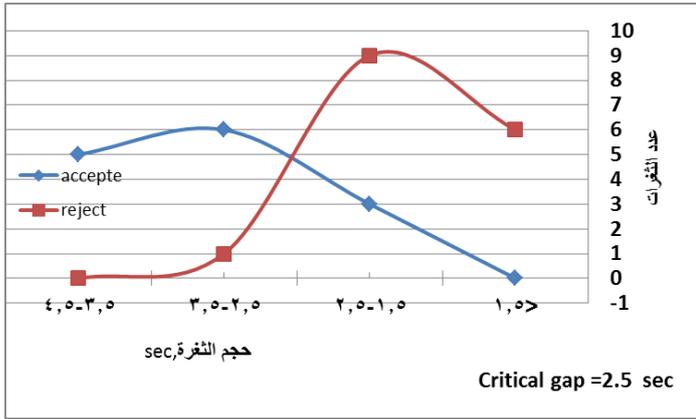
الشكل (B₂₋₁₃) الشجرة الحرجة لعدد ثغرات مرفوضة $1 >=$



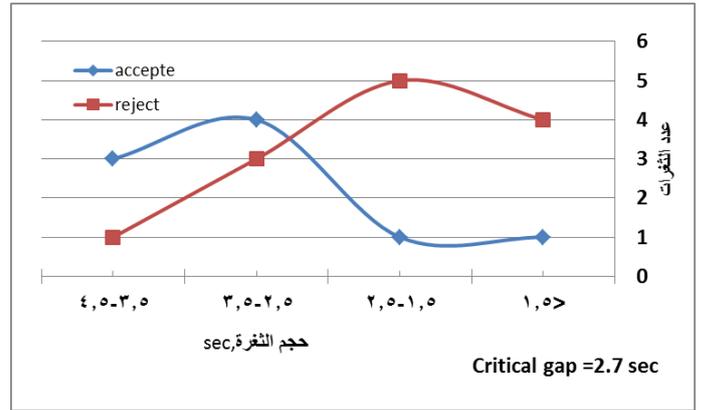
الشكل (B₂₋₁₆) الشجرة الحرجة لمعيار قبول (مسافة)



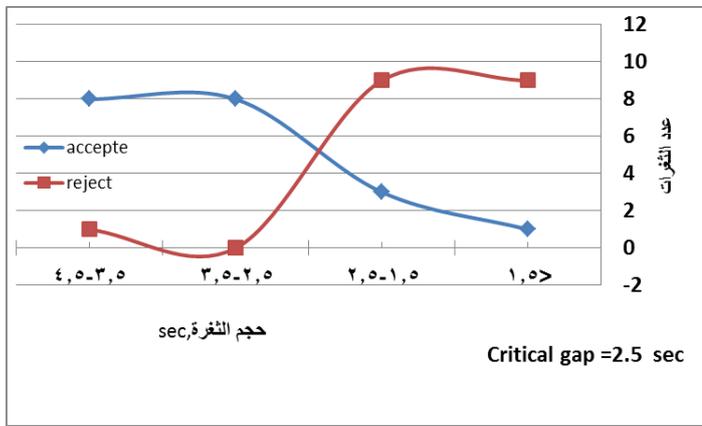
الشكل (B₂₋₁₅) الشجرة الحرجة لمعيار قبول (سرعة)



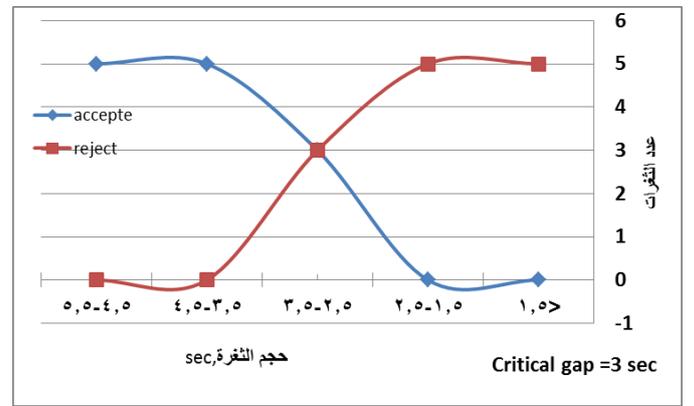
الشكل (B₂₋₁₈) الثغرة الحرجة لألفة للموقع <5



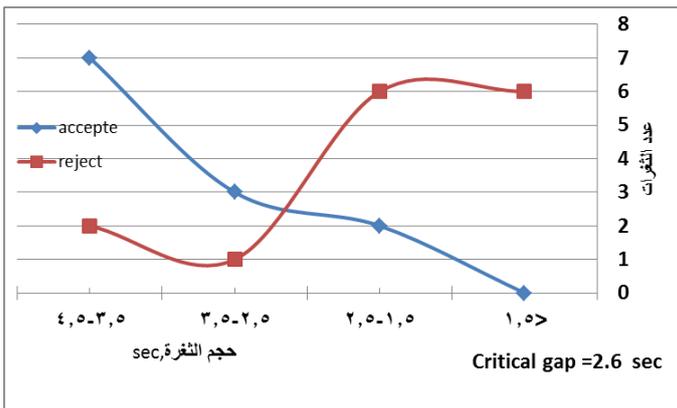
الشكل (B₂₋₁₇) الثغرة الحرجة لألفة للموقع = >5



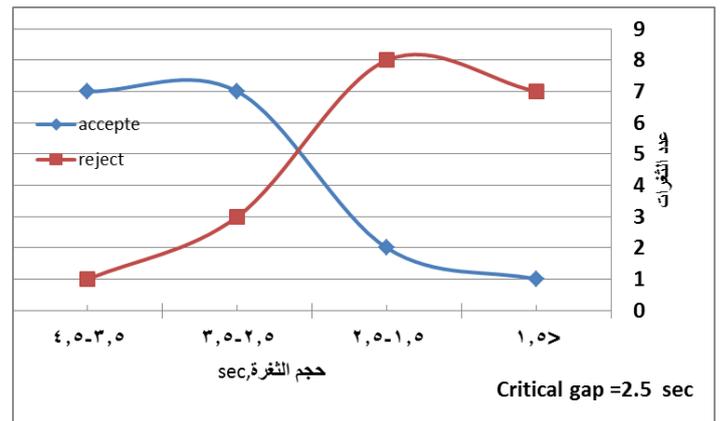
الشكل (B₂₋₂₀) الثغرة الحرجة للسائقين غير الجامعيين



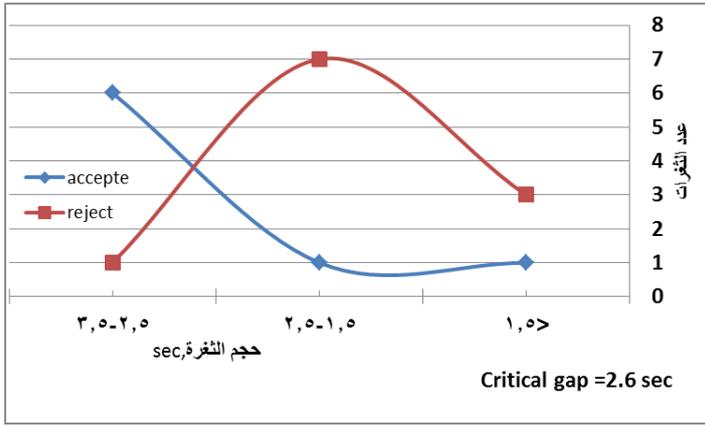
الشكل (B₂₋₁₉) الثغرة الحرجة للسائقين الجامعيين



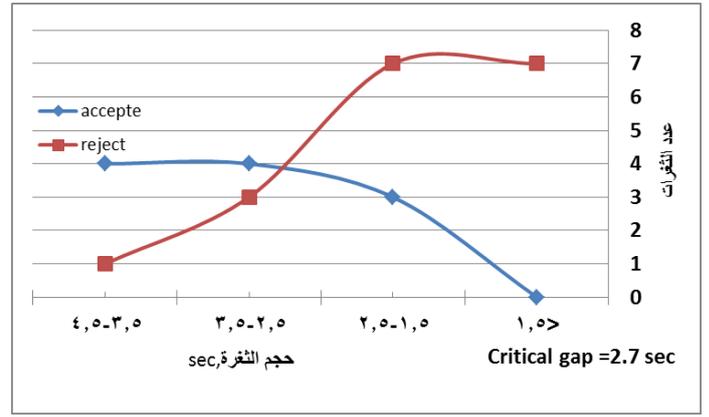
الشكل (B₂₋₂₂) الثغرة الحرجة لسائقين بأعمار <40



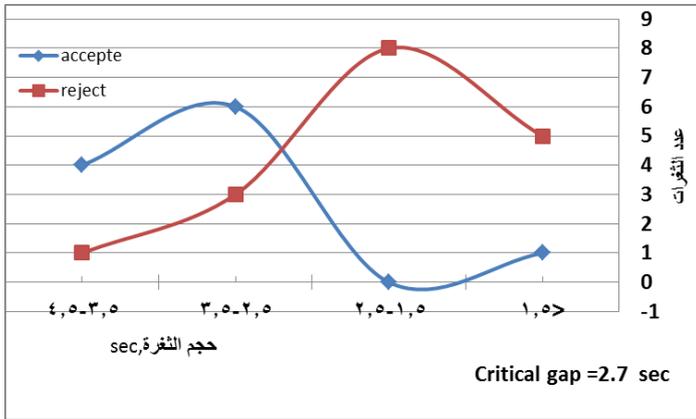
الشكل (B₂₋₂₁) الثغرة الحرجة لسائقين بأعمار = >40



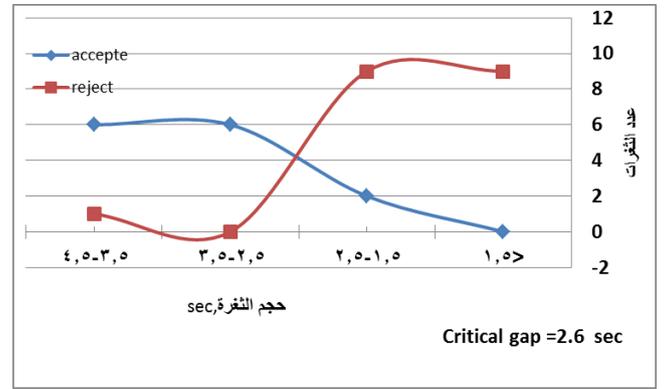
الشكل (B₂₋₂₄) الثغرة الحرجة لعدد سنوات خبرة السائق = 5 <



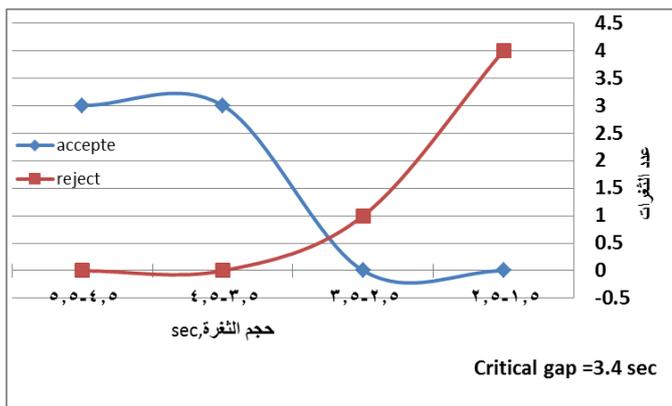
الشكل (B₂₋₂₃) الثغرة الحرجة لعدد سنوات خبرة السائق > 5



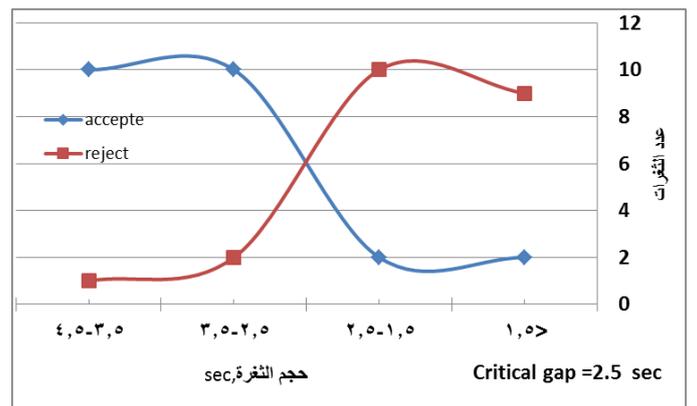
الشكل (B₂₋₂₆) الثغرة الحرجة لسرعة تيار رئيسي < 35



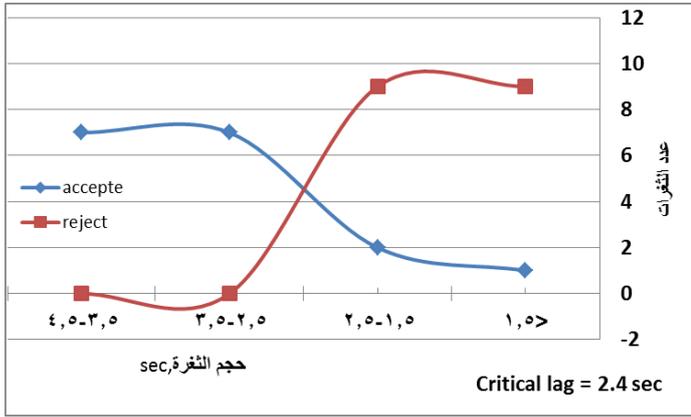
الشكل (B₂₋₂₅) الثغرة الحرجة لسرعة تيار رئيسي = > 35



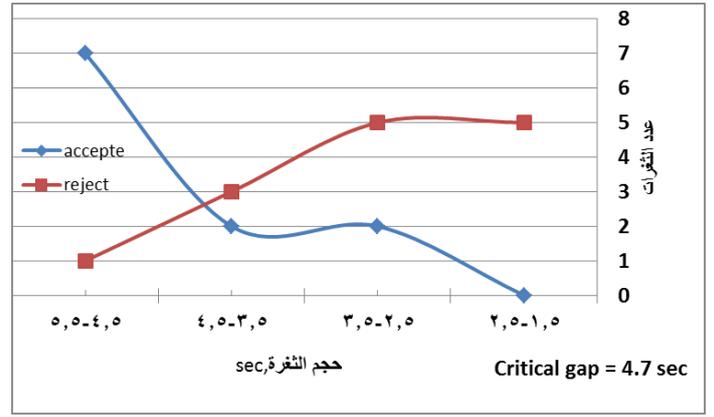
الشكل (B₂₋₂₈) الثغرة الحرجة لأزمة تأخير < 10



الشكل (B₂₋₂₇) الثغرة الحرجة لأزمة تأخير = > 10



الشكل (B₂₋₃₀) الثغرة الحرجة للثغرات من النوع lags



الشكل (B₂₋₂₉) الثغرة الحرجة للثغرات من النوع gaps

الملحق C : تفاصيل موديل القبول

C₁ : تفاصيل موديلات Basic and Full للمناورة (RT)، تقاطع T

C₂ : تفاصيل موديلات Basic and Full للمناورة (LT)، تقاطع T

C₃ : تفاصيل موديلات Basic and Full للمناورة (RT)، تقاطع

TWYC

C₄ : تفاصيل موديلات Basic and Full للمناورة (LT)، تقاطع

TWYC

C₅ : تفاصيل موديلات Basic and Full للمناورة (TH)، تقاطع

TWYC

الملحق C₁

تفاصيل موديلات Basic and Full للمناورة (RT)، تقاطع T

الجدول (C₁₋₁) تفاصيل موديل Basic Model للمناورة (RT) – تقاطع T

Logistic Regression

Case Processing Summary

Unweighted Cases ^a		N	Percent
Selected Cases	Included in Analysis	122	100.0
	Missing Cases	0	.0
	Total	122	100.0
Unselected Cases		0	.0
Total		122	100.0

a. If weight is in effect, see classification table for the total number of cases.

Block 0: Beginning Block

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 0 Constant	1.034	.206	25.243	1	.000	2.812

Variables not in the Equation

	Score	df	Sig.
Step 0 Variables			
GSEC	24.709	1	.000
MJSD	.681	1	.409
TLDL	13.722	1	.000
Overall Statistics	35.498	3	.000

Block 1: Method = Enter

Omnibus Tests of Model Coefficients

	Chi-square	df	Sig.
Step 1 Step	95.963	3	.000
Block	95.963	3	.000
Model	95.963	3	.000

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	6.803	8	.558

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a GSEC	1.760	.420	17.546	1	.000	5.810
MJSD	.145	.073	3.937	1	.047	.865
TLDL	-.240	.078	9.399	1	.002	.787
Constant	1.515	2.769	.299	1	.584	4.550

الجدول (C₁₋₂) تفاصيل موديل ModelFull للمناورة (RT) - تقاطع T
Logistic Regression

Case Processing Summary

Unweighted Cases ^a		N	Percent
Selected Cases	Included in Analysis	122	100.0
	Missing Cases	0	.0
	Total	122	100.0
Unselected Cases		0	.0
	Total	122	100.0

Block 0: Beginning Block

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 0 Constant	1.034	.206	25.243	1	.000	2.812

Variables not in the Equation

			Score	df	Sig.
Step 0	Variables	GSEC	24.709	1	.000
		MJSD	.681	1	.409
		TLDL	13.722	1	.000
		ACDT	5.206	1	.023
		TRPS	.286	1	.593
		DSEX	4.319	1	.038
	Overall Statistics		35.963	6	.000

Block 1: Method = Enter

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	103.515	6	.000
	Block	103.515	6	.000
	Model	103.515	6	.000

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	2.108	8	.978

Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a	GSEC	2.360	.594	15.770	1	.000	10.592
	MJSD	.159	.083	3.694	1	.050	.853
	TLDL	-.231	.085	7.490	1	.006	.794
	ACDT	1.280	.676	3.583	1	.050	3.596
	TRPS	1.069	1.466	.532	1	.047	.344
	DSEX	3.826	2.783	1.889	1	.046	.022
	Constant	-5.119	4.042	1.335	1	.241	106.715

a. Variable(s) entered on step 1: GSEC, MJSD, TLDL, ACDT, TRPS, DSEX.

الملحق C₂

تفاصيل موديلات Basic and Full للمناورة (LT)، تقاطع T

Logistic Regression

Case Processing Summary

Unweighted Cases ^a		N	Percent
Selected Cases	Included in Analysis	283	100.0
	Missing Cases	0	.0
	Total	283	100.0
Unselected Cases		0	.0
	Total	283	100.0

Block 0: Beginning Block

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 0 Constant	.604	.124	23.615	1	.000	1.830

Variables not in the Equation

	Score	df	Sig.
Step 0 Variables	GSEC	115.687	.000
	MJSD	.569	.451
	TLDL	27.035	.000
Overall Statistics	128.074	3	.000

Block 1: Method = Enter

Omnibus Tests of Model Coefficients

	Chi-square	df	Sig.
Step 1 Step	316.016	3	.000
Block	316.016	3	.000
Model	316.016	3	.000

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	3.917	8	.865

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	
Step 1 ^a	GSEC	1.730	.310	31.247	1	.000	5.642
	MJSD	.004	.048	.005	1	.942	1.004
	TLDL	-.018-	.029	.363	1	.547	.983
	Constant	-8.319-	2.548	10.658	1	.001	.000

الجدول (C₂₋₂) تفاصيل موديل ModelFull للمناورة (LT) - تقاطع T

Logistic Regression

Case Processing Summary

Unweighted Cases ^a		N	Percent
Selected Cases	Included in Analysis	282	99.6
	Missing Cases	1	.4
	Total	283	100.0
Unselected Cases		0	.0
Total		283	100.0

a. If weight is in effect, see classification table for the total number of cases.

Block 0: Beginning Block

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 0 Constant	.614	.125	24.249	1	.000	1.848

Variables not in the Equation

	Score	df	Sig.
Step 0 Variables GSEC	114.739	1	.000
MJSD	.474	1	.491
TLDL	27.188	1	.000
VLTN	7.660	1	.006
TRDN	2.157	1	.142
Overall Statistics	128.751	5	.000

Block 1: Method = Enter

Omnibus Tests of Model Coefficients

	Chi-square	df	Sig.
Step 1 Step	315.084	5	.000
Block	315.084	5	.000
Model	315.084	5	.000

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	3.588	8	.892

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a GSEC	1.787	.326	30.060	1	.000	5.974
MJSD	.009	.051	.031	1	.860	1.009
TLDL	-.026	.032	.640	1	.424	.974
VLTN	.330	.368	.801	1	.371	1.390
TRDN	.033	.060	.309	1	.578	1.034
Constant	-10.071	3.662	7.565	1	.006	.000

a. Variable(s) entered on step 1: GSEC, MJSD, TLDL, VLTN, TRDN.

الملحق C₃

تفاصيل موديلات Basic and Full للمناورة (RT)، تقاطع TWYC

الجدول (C₃₋₁) تفاصيل موديل Basic Model للمناورة (RT) – تقاطع TWYC

Logistic Regression

Case Processing Summary

Unweighted Cases ^a		N	Percent
Selected Cases	Included in Analysis	131	100.0
	Missing Cases	0	.0
Total		131	100.0
Unselected Cases		0	.0
Total		131	100.0

a. If weight is in effect, see classification table for the total number of cases.

Block 0: Beginning Block

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 0 Constant	1.048	.199	27.669	1	.000	2.853

Variables not in the Equation

	Score	df	Sig.
Step 0 Variables GSEC	27.985	1	.000
MJSD	11.979	1	.001
TLDL	12.796	1	.000
Overall Statistics	41.941	3	.000

Block 1: Method = Enter

Omnibus Tests of Model Coefficients

	Chi-square	df	Sig.
Step 1 Step	75.321	3	.000
Block	75.321	3	.000
Model	75.321	3	.000

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	568.631	8	.090

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a GSEC	.588	.144	16.676	1	.000	1.800
MJSD	.098	.037	7.158	1	.007	1.103
TLDL	-.100	.033	9.258	1	.002	.905
Constant	-4.287	1.402	9.347	1	.002	.014

الجدول (C₃₋₂) تفاصيل موديل ModelFull للمناورة (RT) - تقاطع TWYC

Logistic Regression

Case Processing Summary

Unweighted Cases ^a		N	Percent
Selected Cases	Included in Analysis	131	100.0
	Missing Cases	0	.0
	Total	131	100.0
Unselected Cases		0	.0
Total		131	100.0

a. If weight is in effect, see classification table for the total number of cases.

Block 0: Beginning Block

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 0 Constant	1.048	.199	27.669	1	.000	2.853

Variables not in the Equation

	Score	df	Sig.
Step 0 Variables GSEC	27.985	1	.000
MJSD	11.979	1	.001
TLDL	12.796	1	.000
ACDT	7.981	1	.005
TRPS(1)	.341	1	.559
DSEX(1)	6.042	1	.014
Overall Statistics	51.433	6	.000

Block 1: Method = Enter

Omnibus Tests of Model Coefficients

	Chi-square	df	Sig.
Step 1 Step	83.901	6	.000
Block	83.901	6	.000
Model	83.901	6	.000

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	490.308	8	.911

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a GSEC	.560	.143	15.442	1	.000	1.751
MJSD	.099	.040	6.121	1	.013	1.104
TLDL	-.088	.036	6.118	1	.013	.916
ACDT	.992	.468	4.490	1	.034	.371
TRPS(1)	.863	.905	.911	1	.034	.422
DSEX(1)	1.729	1.001	2.983	1	.036	5.636
Constant	-4.602	1.678	7.520	1	.006	.010

a. Variable(s) entered on step 1: GSEC, MJSD, TLDL, ACDT, TRPS, DSEX.

الملحق C₄

تفاصيل موديلات Basic and Full للمناورة (LT)، تقاطع TWYC

الجدول (C4-1) تفاصيل موديل Basic Model للمناورة (LT) - تقاطع TWYC

Logistic Regression

Case Processing Summary

Unweighted Cases ^a		N	Percent
Selected Cases	Included in Analysis	206	100.0
	Missing Cases	0	.0
	Total	206	100.0
Unselected Cases		0	.0
Total		206	100.0

Block 0: Beginning Block

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 0 Constant	.537	.144	13.820	1	.000	1.711

Variables not in the Equation

	Score	df	Sig.
Step 0 Variables GSEC	71.651	1	.000
MJSD	6.258	1	.012
TLDL	13.623	1	.000
Overall Statistics	77.308	3	.000

Block 1: Method = Enter

Omnibus Tests of Model Coefficients

	Chi-square	df	Sig.
Step 1 Step	212.218	3	.000
Block	212.218	3	.000
Model	212.218	3	.000

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	1.103	8	.998

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a GSEC	2.019	.411	24.194	1	.000	7.534
MJSD	.106	.054	3.887	1	.049	1.112
TLDL	-.080	.030	7.196	1	.007	.923
Constant	-10.684	2.928	13.310	1	.000	.000

Logistic Regression

Case Processing Summary

Unweighted Cases ^a		N	Percent
Selected Cases	Included in Analysis	205	99.5
	Missing Cases	1	.5
	Total	206	100.0
Unselected Cases		0	.0
Total		206	100.0

a. If weight is in effect, see classification table for the total number of cases.

Block 0: Beginning Block

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 0 Constant	.529	.145	13.387	1	.000	1.697

Variables not in the Equation

	Score	df	Sig.
Step 0 Variables GSEC	70.977	1	.000
MJSD	6.597	1	.010
TLDL	14.449	1	.000
VLTN	2.551	1	.110
TRDN	3.570	1	.059
Overall Statistics	78.591	5	.000

Block 1: Method = Enter

Omnibus Tests of Model Coefficients

	Chi-square	df	Sig.
Step 1 Step	223.159	5	.000
Block	223.159	5	.000
Model	223.159	5	.000

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	7.594	8	.474

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a GSEC	2.738	.600	20.811	1	.000	15.463
MJSD	.161	.066	5.980	1	.014	1.174
TLDL	-.097	.032	9.400	1	.002	.908
VLTN	2.271	.788	8.299	1	.004	.103
TRDN	.014	.037	.147	1	.032	1.014
Constant	-14.689	4.159	12.475	1	.000	.000

a. Variable(s) entered on step 1: GSEC, MJSD, TLDL, VLTN, TRDN.

الملحق C₅

تفاصيل موديلات Basic and Full للمناورة (TH)، تقاطع TWYC

الجدول (C5-1) تفاصيل موديل Basic Model للمناورة (TH) - (nearside) - تقاطع TWYC

Logistic Regression

Case Processing Summary

Unweighted Cases ^a		N	Percent
Selected Cases	Included in Analysis	179	100.0
	Missing Cases	0	.0
	Total	179	100.0
Unselected Cases		0	.0
Total		179	100.0

a. If weight is in effect, see classification table for the total number of cases.

Block 0: Beginning Block

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 0 Constant	.948	.167	32.369	1	.000	2.580

Variables not in the Equation

	Score	df	Sig.
Step 0 Variables GSEC	43.656	1	.000
NREJ	2.771	1	.096
Overall Statistics	47.852	2	.000

Block 1: Method = Enter

Omnibus Tests of Model Coefficients

	Chi-square	df	Sig.
Step 1 Step	116.323	2	.000
Block	116.323	2	.000
Model	116.323	2	.000

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	8.236	8	.411

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a GSEC	1.375	.257	28.643	1	.000	3.955
NREJ	.810	.362	5.001	1	.025	.445
Constant	-4.046	.818	24.470	1	.000	.017

الجدول (C5-2) تفاصيل موديل ModelFull للمناورة (TH) (nearside) - تقاطع TWYC

Logistic Regression

Case Processing Summary

Unweighted Cases ^a		N	Percent
Selected Cases	Included in Analysis	179	100.0
	Missing Cases	0	.0
	Total	179	100.0
Unselected Cases		0	.0
Total		179	100.0

a. If weight is in effect, see classification table for the total number of cases.

Block 0: Beginning Block

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 0 Constant	.948	.167	32.369	1	.000	2.580

Variables not in the Equation

	Score	df	Sig.
Step 0 Variables GSEC	43.656	1	.000
TRPS	15.734	1	.000
DEDU	8.405	1	.004
NREJ	2.771	1	.096
Overall Statistics	59.818	4	.000

Block 1: Method = Enter

Omnibus Tests of Model Coefficients

	Chi-square	df	Sig.
Step 1 Step	135.649	4	.000
Block	135.649	4	.000
Model	135.649	4	.000

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	4.148	8	.844

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a GSEC	1.631	.311	27.469	1	.000	5.108
TRPS	1.420	.666	4.545	1	.033	.242
DEDU	1.751	.648	7.304	1	.007	.174
NREJ	.636	.384	2.738	1	.025	.529
Constant	-.364	1.115	.107	1	.744	.695

a. Variable(s) entered on step 1: GSEC, TRPS, DEDU, NREJ.

Logistic Regression

Case Processing Summary

Unweighted Cases ^a		N	Percent
Selected Cases	Included in Analysis	155	99.4
	Missing Cases	1	.6
	Total	156	100.0
Unselected Cases		0	.0
Total		156	100.0

Block 0: Beginning Block

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 0 Constant	1.556	.212	53.997	1	.000	4.741

Variables not in the Equation

	Score	df	Sig.
Step 0 Variables GSEC	23.865	1	.000
NREJ	23.250	1	.000
Overall Statistics	40.506	2	.000

Block 1: Method = Enter

Omnibus Tests of Model Coefficients

	Chi-square	df	Sig.
Step 1 Step	83.557	2	.000
Block	83.557	2	.000
Model	83.557	2	.000

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	4.512	8	.808

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a GSEC	1.078	.269	16.005	1	.000	2.938
NREJ	1.060	.434	5.971	1	.015	.346
Constant	-2.461	.860	8.190	1	.004	.085

a. Variable(s) entered on step 1: GSEC, NREJ.

Logistic Regression

Case Processing Summary

Unweighted Cases ^a		N	Percent
Selected Cases	Included in Analysis	155	99.4
	Missing Cases	1	.6
	Total	156	100.0
Unselected Cases		0	.0
Total		156	100.0

a. If weight is in effect, see classification table for the total number of cases.

Block 0: Beginning Block

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 0 Constant	1.556	.212	53.997	1	.000	4.741

Variables not in the Equation

	Score	df	Sig.
Step 0 Variables GSEC	23.865	1	.000
TRPS	17.714	1	.000
DEDU	16.490	1	.000
NREJ	23.250	1	.000
Overall Statistics	49.340	4	.000

Block 1: Method = Enter

Omnibus Tests of Model Coefficients

	Chi-square	df	Sig.
Step 1 Step	90.594	4	.000
Block	90.594	4	.000
Model	90.594	4	.000

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	1.447	8	.994

Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a	GSEC	1.098	.299	13.513	1	.000	2.997
	TRPS	.662	.786	.709	1	.025	.516
	DEDU	1.501	.791	3.599	1	.050	.223
	NREJ	.845	.500	2.855	1	.014	.429
	Constant	.770	1.517	.258	1	.612	2.159

a. Variable(s) entered on step 1: GSEC, TRPS, DEDU, NREJ.

Tishreen University
Faculty of Civil Engineering
Department of Transportation



Developing model for driver gap acceptance at Unsignalized intersections (priority intersection)

A Thesis submitted to the Faculty of Civil Engineering at Tishreen University for the
degree of Master of science in Civil Engineering

Prepared by
Eng. Abeer Ismail

Supervised by
Dr. Shaza Asaad **Dr. Akram Rustom**

2014-2015