An Approach to Analyze and Solve Traffic Problems in Universities: Model of King Abdulaziz University، Kingdom of Saudi Arabia

Said Ali El-Quliti; and **Seraj Yousef Abed**

Department of Industrial Engineering,
King Abdulaziz University, Jeddah, Saudi Arabia

ID # (2671)
Received: 23/04/2012
In-revised: 20/11/2013
Corresponding Author;
Said Ali El-Quliti;
Email: saidalihassan@yahoo.com

KEYWORDS

traffic problems, King Abdulaziz University, University gates, University roads and parks and parking areas.

ABSTRACT

There is no doubt that the traffic problem is one of the problems faced by universities in general، and in different intensities for roads، intersections and parklands. The negative effects of traffic congestion and bottlenecks are clear; they include extension of long waiting lines and increasing the time of transport with the consequences of ill effects. The effective solutions placed to resolve these problems need specialized studies relying on scientific methods for collecting and analyzing relevant data، and drawing effective conclusions، recommendations، and solutions. The main purpose of this study is to analyze the problems of traffic congestion in universities، with realistic application to King Abdulaziz University in Jeddah as a case study and to provide the best solutions to achieve fluent flow of traffic in the future. Due to the complexity of the problem and its huge data، and to facilitate the analysis process، the problem has been divided into three main sections: main gates، Interior roads and intersections، and car parking. The data is collected by four different ways: the use of automatic counting equipment which records the number of vehicles that pass in each hour during the period of counting manual method of counting through registration in a prepared form so as to record the number of vehicles located in the parking place during the each hour، interviewing and a survey of a random sample of students، faculty members، administrative employees، and university passers-by and visitors، as well as observing and recording traffic problems in some places of the university. It has been possible to reach a wide range of recommendations for gates، roads، and parking areas، to achieve the desired goals of ease flow of traffic now and in the future. The proposed solutions takes into account the simplicity، low cost، and non-recourse to destructive changes such as complete changing the place of the university، or demolition of all buildings and re-planning. The study gives also a set of conclusions that can be followed as an approach to study، analyze and solve the general traffic problems in other universities.

مدخل لتحليل وحل مَشَاكِل المُرور في الجامعات: أنموذجً جامعة الملك عبد العزيز بالمملكة العربية السعودية

سعيد علي القليطي، و سراج يوسف عابد

قسم الهندسة الصناعية، جامعة الملك عبد العزيز
جدة، المملكة العربية السعودية

رقم المسودة: (2671)
استلام المسودة: 2012/04/23
استلام المعدلة: 2013/11/20
الباحث المراسل:
سعيد علي القليطي
بريد الكترونى:
saidalihassan@yahoo.com

المُستلخص

لاشك أن مشاكل المرور تعتبر من المشاكل العامة التي تعاني منها الجامعات وبنسب مختلفة في الطرق والميادين وأماكن الانتظار، ولا يخفى على أحد الآثار السلبية للازدحام والاختناقات والتكدس المروري من تعطيل المصالح وتضييع الوقت، وامتداد طوابير الانتظار لمسافات طويلة وزيادة زمن المرور مع ما يترتب على ذلك من الآثار السيئة. وإن الحلول الناجعة التي توضع لحل تلك المشاكل تحتاج إلى دراسات متخصصة طبقا للمنهج العلمي في جمع البيانات وتحليلها واستخلاص النتائج والتوصيات. الغاية الأساسية للدراسة هي تحليل مشكلات الاختناقات المرورية بالجامعات، مع التطبيق الواقعي على جامعة الملك عبد العزيز بجدة كحالة دراسية وتقديم الحلول الأفضل بما يحقق سهولة وانسياب حركة المرور بالجامعة في المستقبل. ونظرا لتشعب المشكلة وكثرة بياناتها، ولتسهيل عملية التحليل فقد تم تقسيمها إلى ثلاثة أقسام أساسية هي بوابات الجامعة والطرق الخارجية، والطرق والميادين الداخلية، ومواقف المركبات. وتم تجميع البيانات بأربعة طرق مختلفة، هي: استخدام أجهزة آلية لعد المركبات والتي تسجل أعداد المركبات التي تمر عليها كل ساعة خلال فترة تركيبها، طريقة العد اليدوي عن طريق استمارة تسجيل أعدت لهذا الغرض بحيث يتم تسجيل عدد المركبات المتواجدة والتي ترغب في الوقوف بكل موقف خلال كل ساعة قياس، أسلوب المقابلة واستقصاء الرأي لمجموعات عشوائية من الطلاب وأعضاء هيئة التدريس والمنسوبين والزوار والمارين وذلك في مناطق مختلفة بالجامعة، وكذلك المشاهدة والتسجيل للمشكلات المرورية ودرجة الازدحام ببعض الأماكن بالجامعة. وقد أمكن التوصل إلى مجموعة كبيرة من التوصيات بالنسبة لكل من البوابات والطرق الخارجية والداخلية والميادين وأماكن الانتظار، بما يحقق الأهداف المرجوة من انسياب حركة المرور حاليا ومستقبليا والتي روعي فيها البساطة في التنفيذ وقلة التكاليف ومراعاة عدم اللجوء إلى التعديلات الدرامية مثل تغيير مكان الجامعة بكاملها، أو هدم كل المباني وإعادة التخطيط. وأمكن التوصل أيضا إلى مجموعة من النتائج التي تعتبر منهجا عاما يمكن اتباعه لدراسة وبحث مشاكل المرور بالجامعات الأخرى وبصفة عامة.

الكلمات الدالة

مشاكل المرور، جامعة الملك عبد العزيز، بوابات الجامعة، شوارع وميادين الجامعة، مواقف الجامعة

المُقدمـة

(1) مقدمة عامة

يشيرمصطلح الحرم الجامعي إلى المؤسسات التي يتم تصميمها للاستخدام في التعليم ولسكن طلاب الجامعات، (Isiaka and Siong,2008)، ويشمل المباني والعناصر المادية الأخرى في المنطقة ذات الصلة، (Shuhana *et al.*,2007). وعلى الرغم من أن هناك عدد قليل فقط من الدراسات التي تهتم بالحركة الشاملة للمرور بالجامعات في مختلف أنحاء العالم، إلا أنه توجد الكثير من الدراسات التي تهتم بدراسة وسائل النقل المستدامة. فمنذ جلسات مؤتمر قمة الأرض في عام 1992 وعام 2002، أصبحت مسألة الاستدامة موضوعا هاما للمناقشة، (Abd Razak *et al.*,2007) وأصبحت الجامعات في مختلف أنحاء العالم لأنها مركز للمعرفة تنظر باهتمام متزايد إلى هذه القضية، (Beringer *et al.* 2009). كما أوضح (Tolley ,1996)، أنه ينبغي على المسئولين في الجامعات أن يكون لديهم خطة مناسبة لوسائل النقل وتطوير الوعي البيئي بين الطلاب. وقد بدأت العديد من الجامعات في وضع استراتيجيات لإنشاء حرم جامعي يتمتع بوسائل النقل المستدامة من خلال مشاريع تعليمية وتنفيذية، (Wolksi 2009) . وبالإضافة إلى ذلك، فهي قادرة على خلق وعي عام لإمكانية دمج الاستدامة في الحياة اليومية (Jain and Pant 2010)، وهي أيضا مؤهلة لتكون نموذجا للمجتمعات في تنفيذ سياسات الاستدامة في الجامعات، (Ferrer-Balas *et al.* 2006)،(Nicolaides, 2008). هذا وقد استخدم مصطلح (الاستدامة) في الكثير من الممارسات التجارية على نحو مختلف مثل: (نحو الأخضر)، أو (المباني الخضراء) (Sustainable Campus Information Centre, 2009). وهناك تعريفات كثيرة للمصطلح، حيث تضمن تعريف (Richardson, 1999) بأنه ينبغي أن يضمن نظام النقل المستدام قدرة الأجيال المقبلة على تلبية احتياجاتها الخاصة وعرف (Balsas, 2003) نظام النقل المستدام بأنه ذلك النظام الذي يوفر وسائل النقل الحالية واحتياجات

التنقل دون المساس بقدرة الأجيال المقبلة على تلبية احتياجاتها. كما اهتمت المؤسسات المختلفة مثل:
(World Business Council for Sustainable Development، 2012) و(Victoria Transport Policy Institute، 2003) بتحديد سمات وأبعاد نظام النقل المستدام. يُعد الاعتماد على السيارات الخاصة واحدة من أهم المشاكل التي يجب دراستها، وكذا طبيعة التردد في قبول التغييرات،(Poinsatte and Toor 2003). ومع ذلك، فإن الطلاب لأنهم أكثر انفتاحاً فإن لديهم القدرة على التغيرإذا تم تحفيزهم بشكل صحيح،(Limanond *et al*. 2011)،. ومن الدراسات التي قد قدمت عن الجامعات، قامت شركة نيلسون نيقارد (Nelson/Nygaard Consulting Associates 2010)، بعمل 11 دراسة في الولايات المتحدة، وحددت استراتيجيات الاستدامة، كما ناقش (Norzalwi and Ismail 2011)،نمط رحلة التنقل في الحرم الجامعي الرئيسي لجامعة كيبانغسان في ماليزيا، وقام (Farzaneh *et al*. 2009)، بتطبيق بحوث مماثلة بجامعة تكساس، وقامت (University of Oregon 2005)، بوضع خطة التنمية المستدامة، وكذلك، (Clark-Dietz Inc. 2003)، وأنشأت جامعة فلوريدا شراكة على المدى الطويل مع نظام المرورالمحلي في غاينيسفيل لتعزيز خدمات النقل العابر (Bond and Steiner, 2006). كما ركزت بعض الدراسات الأخرى على تعزيز استخدام وسائل النقل المستدامة، مثل: (Li 2003)،(Johnson، 2003)،(Evans 2011)، و (Che-Ani, 2004).

(2) نبذة موجزة عن جامعة الملك عبد العزيز

تقع جامعة الملك عبد العزيز في الوسط الشرقي لمدينة جدة، كما أن الطريق الدائري يصلها بجميع أطراف المدينة وتحتل الجامعة أرضا مساحتها 850 هكتارا، وتضم الجامعة 10 عَمادات، 12 مركز، 15 كلية داخل الحرم الجامعي للطلاب و 8 كليات للطالبات و8 كليات خارج الحرم الجامعي. وتعد جامعة الملك عبد العزيز من أبرز جامعات المملكة العربية من حيث عدد الطلاب والطالبات وتشعب وتعدد التخصصات. هذا وقد أنشئت الجامعة كمؤسسة تعليمية أهلية في العام 1387هـ الموافق 1967م في مدينة جدة. وفي بداية العام الدراسي 1394هـ الموافق 1974م تم تحويلها إلى جامعة حكومية حيث ضمت إلى وزارة التعليم العالي. تسير الدراسة بالجامعة وفق النظام الفصلي، والسنة الدراسية فصلان وفصل صيفي مدى كل فصل 15أسبوعاً. مرت جامعة الملك عبد العزيز بمراحل نمو وتطور مختلفة وامتدت فروعها إلى أكثر من منطقة ومدينة في المملكة ويعتبر المقر الرئيس لها في مدينة جدة ولها فرع جامعة الحدود الشمالية كما تضم الجامعة فرعين لكلية عرعر ورفحا. لجامعة الملك عبد العزيز مراحل تطويرية مختلفة من حيث المشاريع وشبكة الطرق التي تقيمها لاستكمال تنفيذ مخططها العام، كما أنها تعيش فترة نموو‌تطوير في أقسامها وبرامجها التعليمية.

(3) أهمية الدراسة

تعتبر مشاكل المرور سواء كان زحاماً أو اختناقات أو حوادث من المشاكل التي تعاني منها الجامعات بصفة عامة وبنسب مختلفة في الطرق والميادين وأماكن الانتظار، ومن المعلوم أن أعداد المركبات التي تتردد على الجامعة في زيادة مستمرة، وبالتالي فإنه من المتوقع تفاقم المشكلة بشكل أكبر إذا لم يتم إيجاد الحلول الناجعة لها في أقرب وقت ممكن. ولا يخفى على أحد الآثار السلبية للازدحام والاختناقات والتكدس المروري من تعطيل المصالح وتضييع الوقت، وامتداد طوابيرالانتظار لمسافات طويلة وزيادة زمن المرور مع ما يترتب على ذلك من الآثار السيئة، وما يمكن أحيانا أن يتسبب عنه من تدنى مستوى السلامة المرورية نتيجة الحالة العصبية لسائقي المركبات ونتيجة لتلاصقها وما يمكن أن ينتج من حوادث لا قدرالله، بالإضافة إلى زيادة معدلات التلوث البيئي والتكلفة الاقتصادية الناتجة من العوامل المذكورة. لذا تحتاج الحلول الناجعة التي توضع لتلك المشاكل إلى دراسات متخصصة طبقا للمنهج العلمي في التخطيط والتنفيذ. ويفترض أن تكون تلك الحلول مبنية على قواعد وأسس علمية منها تجميع البيانات الميدانية، وتحليليها، والخروج بأفضل الحلول وأنسبها، وذلك فيما يتعلق بالازدحام والاختناقات المرورية أو فيما يتعلق بالتكدس المروري في مداخل ومخارج الجامعة وكذا في أماكن الانتظار أو ما يمكن أن يسببه ذلك من الحوادث.

(4) مشكلة الدراسة

تعاني بعض البوابات وشبكة الطرق الداخلية ومواقف السيارات في جامعة الملك عبد العزيز بجدة من الازدحام المروري الشديد أثناء أوقات الذروتين، الصباحية الساعة 7:00- 9:00 ص والمسائية بعد الظهر الساعة 14:00- 15:00م، مما يتسبب في تعطيل انسيابية الحركة وتأخير وصول أعضاء هيئة التدريس والموظفين والطلاب إلى وجهاتهم ، هذا الوضع لا يؤثر فقط في تكاليف الإدارة المرورية وزيادة التلوث البيئي، ولكن يتعدى ذلك مسببا الضجر وعدم الارتياح لموظفي وطلاب وزوار الجامعة. هناك عوامل كثيرة قد ساعدت على ظهور هذه المشكلة قد أمكن التعرف عليها من المقابلات الشخصية مع بعض المسئولين بالجامعة، ومن أهمها: الزيادة السنوية الكبيرة في أعداد الطلاب، خصوصا في السنوات الأخيرة، والاعتماد على السيارات الخاصة لعدم أو ضعف استخدام البدائل مثل النقل العام والمشي على الأقدام، و مواعيد الجداول الدراسية حيث يتم لا يتم توزيع بداية الدراسة ونهايتها مما يوفر توزيع الطلاب على مدار اليوم وأيام الأسبوع ويمنع التكدس في أوقات معينة. لا يؤثر هذا الازدحام المروري الحالي وقت ساعة الذروة في مداخل المواقف فقط ، بل يتعدى هكذا الوضع إلى الطرق المحيطة بالجامعة مما يتسبب في شل الحركة المرورية العابرة بالمدينة . ويبرهن هذا الوضع على أن مشكلة الازدحام المروري أثناء أوقات الذروة قد بدأت تتعدى حدودها ومن المحتمل زيادة المشكلة في المستقبل بعد إضافة مقار جديدة لبعض الكليات والتوسع في قبول أعداد أكبر من الطلاب والطالبات في المستقبل. يستدعي مثل هذا الوضع دراسة المشكلة وتقديم الحلول المناسبة لها لكي لا تستفحل أكثر في المستقبل داخل وخارج المدينة الجامعية .

(5) غاية وأهداف الدراسة

تتلخص الغاية الأساسية للدراسة في فهم ودراسة مشكلة الاختناقات المرورية بالطرق والميادين والمواقف الرئيسية بمباني جامعة الملك عبد العزيز جدة وتقديم الحلول الأفضل عن طريق التخطيط الأمثل لشبكة الطرق الشريانية الرئيس والفرعية وللميادين، وأماكن

الانتظار (مواقف السيارات)، فضلاً عن بوابات الدخول والخروج، وذلك طبقاً لنتائج الدراسة عن أسباب المشكلة وبما يحقق سهولة وانسياب حركة المرور بالجامعة في المستقبل القريب والبعيد. كما يمكن تلخيص أهداف الدراسة فيما يلي : حصر أعداد السيارات التي تمرعلى البوابات والوصلات الداخلية والمواقف خلال أيام الأسبوع المختلفة وخلال ساعات اليوم المختلفة، وإجراء التحليلات الإحصائية اللازمة للبيانات وتقدير كثافة مرور المركبات، وتحديد أكثر الأماكن كثافة بالنسبة للبوابات والوصلات الداخلية والمواقف وأماكن الاختناقات والمشاكل المرورية، ووضع تصور للحلول الممكنة لمشاكل الاختناقات المرورية الحالية والمستقبلية.

(6) مُراجَعة الدراسات السابقة

كما قد ذُكر أعلاه في المقدمة العامة، هناك وعلى المستوى العالمي، عدد محدود من الدراسات الشاملة حول حركة المرور في الجامعات، ومصطلح الدراسة الشاملة يعني دراسة جميع عناصر حركة المرور بما في ذلك بوابات الدخول والخروج والطرق والميادين ومواقف السيارات. وتُعَلل محدودية عدد هكذا الدراسات الشاملة إلى أن محدودية مساحات الحرم الجامعي في الكثير من الجامعات كما أشار إلى ذلك (Abd Razak *et al*. 2007)، في بحثه الذي تم فيه اختيار أربعة جامعات كعيناتٍ للدراسة وأظهرت النتائج بأن الحرم الجامعي الأكثر محدوديةً من حيث المساحةً لديه مشاكل أقل بالمقارنة مع الجامعات الأخرى الأكبر. وفي دراسة (صباغ ويونس، 1995) لمعرفة فعالية المخططات العامة في الجامعات تم جمع معلومات عن 237كلية وجامعة في الولايات المتحدة الأمريكية في العام 1988م، وكان من نتائج الدراسة انه على الرغم من وجود مخططات عامة للجامعة إلا أن ثلاثة أرباع الجامعات تعاني من مشاكل في حركة المرور والمواقف. كما تعتبر حركة المرور وتوفير المواقف داخل المدينة الجامعية من المتطلبات الأساسية في تخطيط المدن الجامعية الحديثة إذ أصدرت بعض الهيئات المتخصصة في أبحاث النقل دراسات خاصة عن هذا الموضوع منها تقريراً أعده معهد مهندسي النقل الأمريكي(Institute of Transportation Engineers, 1995)، ITE. هذا وتتميز دراسات النقل التي تتم في الجامعات بخصوصية الحركة المرورية من حيث أوقاتها وأنواعها وكثافتها مع الربط الوثيق لهذه الحركة بين تلك التي داخل الجامعة وخارجها. وقد أشارت دراسة (Gonzales and Layanda, 1985)، إلى الكثير من هذه المفاهيم وذلك من خلال دراسة ميدانية شاملة أجريت في إحدى جامعات بورتيريكو .

تتأثر الطاقة الاستيعابية للطرق عامة بثلاثة عوامل رئيسة، وتوجد مواصفات مثالية للطرق بالنسبة لتلك العوامل، كالتالي:

(1.6) العوامل الجيومترية

و تشمل الآتي (Garber and Hoel , 2002).

(1.1.6) عدد المسارات، حيث تتضاعف الطاقة الاستيعابية كلما تضاعفت المسارات،

(2.1.6) عرض المسار 3.6 متر أو أكثر، حيث تتأثر الطاقة الاستيعابية بتضييق المسار، ومن هنا تتأثر الحركة المرورية عند أخذ جزء من المسار لأعمال البناء مثلا، أو نتيجة الوقوف الخاطئ للمركبات.

(3.1.6) عرض كتف الطريق 1.8 متر أو أكثر.

(4.1.6) استقامة الطريق وعدم وجود أي ميل في الطريق.

(5.1.6) عدم وجود تقاطعات على نفس مستوى الطريق تمنع استمرارية تدفق السيارات.

(6.1.6) المسافة بين الجسور أو الأنفاق لا تقل عن 800 متر.

(7.1.6) عدم وجود مَطَبَات لتخفيض السرعة وعددها وتصميم هذه المَطَبَات.

(2.6) العوامل المرورية

و تشمل التالي (Banks , 2002)

(1.2.6) عدم وجود آليات أو مركبات غير السيارات الشخصية.

(2.2.6) أن تكون نسبة أعداد المركبات في كل اتجاه من اتجاهي السير متساوية.

(3.2.6) أن تتوزع أعداد السيارات في جميع كل المسارات بنفس النسبة.

(3.6) أجهزة التحكم في السير

لاشك في أن اختيار أدوات التحكم الصحيح في حركة سير المركبات قد تؤثر في مستوى أداء شبكة الطرق. وإذا ما توفرت العوامل المثالية للطرق فإن كل مسار يمكنه احتواء نحو 2300 إلى 2400 سيارة في الساعة الواحدة، ويتحمل كل مسار نحو 70 سيارة لكل كيلومتر من الطريق، كما جاء في (Transportation Research Board, 2002)، . وللتعرف على خصائص الحركة المرورية على ضوء النمو المرحلي لمنشات ومرافق الجامعة أجرى (البار وآخرون، 2003) دراسة الهدف منها تحديد حجم الحركة عند البوابات ودراسة الحركة على الطرق والتقاطعات المحيطة بالجامعة. والتعرف على خصائص وأساليب النقل المستخدم لمنسوبي الجامعة ودراسة المواقف ومدى مناسبتها وجدت الدراسة إن إجمالي ما تستقبله وتغادره الجامعة من المركبات يومياً حوالي 72000 مركبة، حيث إن معدل الدخول اليومي إلى الجامعة بلغ 35781 مركبة /يوم والمغادرة حوالي 36056 مركبة /يوم وقد استحوذت البوابتين 6 ج، 6 على أعلى معدل دخول ومغادرة، ومثلث الحركة إلى المنطقة الداخلية للجامعة حوالي 20 % من إجمالي حركة الدخول والخروج واستحوذت البوابة الشرقية على أعلى معدل حركة دخول ومغادرة، وقد أشارت الدراسة إلى أن شارع عبد الله السليمان يستحوذ على ما يقارب 50 % من إجمالي حركة المركبات القادمة والمغادرة من وإلى الجامعة. ووجدت الدراسة أن المركبات الخاصة هي المهيمنة على وسائل النقل المستخدمة من قبل منسوبي الجامعة. أما بالنسبة للمواقف فقد أشارت الدراسة أن النسبة الأعلى من المواقف المشغولة هي في المناطق المظللة، وقد طبق أسلوب المحاكاة على عدد من الشوارع والتقاطعات الهامة المحيطة بالجامعة ذات الكثافة المرورية العالية لدراسة وضعها الحالي والمستقبلي ووضع التحسينات اللازمة لها لتفادي التأخير والازدحام .

وفي محاولة لمعرفة المشاكل الموجودة في المدينة الجامعية لجامعة الملك عبد العزيز تم إجراء بعض الدراسات كمشاريع تخرج (كلية الهندسة جامعة الملك عبد العزيز، 2007) منها دراسة أوضحت أنه من إجمالي عدد المركبات التي تدخل الجامعة كل يوم دراسي فإن منها 80 % تقف داخل المدينة الجامعية و20 % عبارة عن مركبات عابرة، وأشارت الدراسة إلى أن هناك نقص في عدد المواقف المتوفرة، وأن ذروة الحركة المرورية فكانت بين الساعة 7:00-8:00 صباحاً لحركة الدخول وبين 2:00-3:00 ظهراً

بالنسبة لحركة الخروج. وأشارت دراسة أخرى أن السيارة الخاصة تشكل أعلى نسبة للاستخدام (68 %) بالإضافة إلى الوسائل الأخرى ومنها حافلات الجامعة المستأجرة (17 %)، حافلات النقل الجامعي (4 %)، سيارات الأجرة (6 %) والمشي (5 %) وتزيد نسبة استخدام السيارات الخاصة عند أعضاء هيئة التدريس (98 %) مقارنة بالموظفين (90 %) والطلاب (68 %) . كما أوضحت الدراسة أن (86 %) من الطلاب يبعدون أكثر من 3 كيلومترات عن الجامعة وأن متوسط الحمولة يصل إلى حوالي (1-4) شخصاً لكل مركبة.

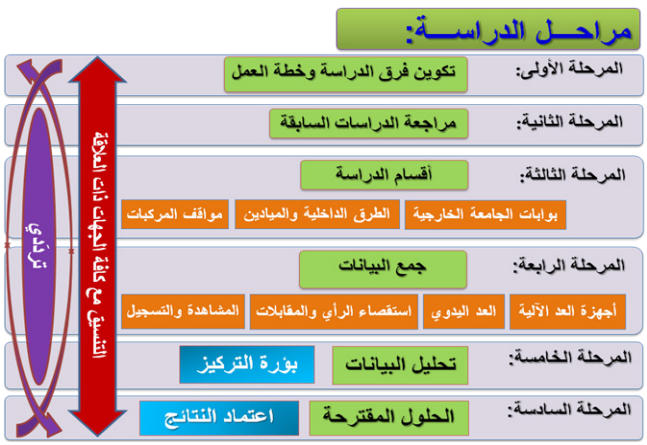
وفي دراسة أخرى (الزهراني *وآخرون*، 2007) تمت بتكليف من إدارة المشاريع بجامعة الملك عبد العزيز لدراسة الحركة المرورية على شبكة الطرق داخل الجامعة والطرق المحيطة بها، ودراسة المواقف وأساليب تشغيلها وزيادتها حسب الطلب، وتحديد النمو والتغير المتوقع عند اكتمال المخطط العام وبناء نموذج محاكاة لاختبار الآثار المرورية المترتبة على المخطط والتعديلات على الشبكة حاليا ومستقبلا. وقد اشتملت هذه الدراسة على إحصاءات منسوبي الجامعة حسب الكليات وحصر مروري لحركة المركبات عند بوابات الجامعة ومقاطع متعددة من الشبكة الداخلية والشبكة المحيطة بالجامعة وذلك باستخدام عدادات آلية للحصر المستمر كما تم إجراء حصر يدوي لحركة المرور عند ثلاثة تقاطعات محكومة بإشارات مرورية. وقد أوصت الدراسة بعدد قليل جدا من التوصيات وهي تعديل أحد الميادين بزيادة قطره، وزيادة مسارات أحد الشوارع من مسارين إلى ثلاثة، وإنشاء تقاطع محكوم بإشارة مرور مقابل بوابة رقم 6 وتوسيع البوابة وذلك خلال مدة زمنية تقدر بخمس سنوات، مع إعادة توزيع الجدول الدراسي ليكون في أوقات متفاوتة. وكانت التوصيات بالنسبة للمواقف هي التوصية بزيادة المواقف في الوقت الراهن وفي المستقبل القريب (5 – 10 سنوات) والبعيد (أكثر من 10 سنوات).

منهج وطرق البحث

عتمد الباحثان في هذا البحث على المنهج الوصفي، نظرا لاعتمادها على جمع البيانات المتعلقة بحجم المرور في البوابات والطرق ومواقف السيارات. كما أن الدراسة من خلال هذا المنهج لا تقف عند مجرد جمع البيانات بل تتجه إلى تصنيفها وتحليلها، ثم استخلاص النتائج كما ذكر (عبيدات، ذوقان، 2007). وتضمن العمل في الدراسة استخدام مناهج علمية كمية وكيفية بطريقة تكفل الدعم المتبادل بينهما. فالمنهج الكمي يعتمد على المقاييس الموضوعية والتحليلات الإحصائية والأساليب المسحية، وهو منهج يقوم على الاستنباط، وتتسم أدواته بالثبات والموضوعية واعتمادها على لغة الأرقام، وتوجهها نحو متغيرات قابلة للملاحظة والقياس الكمي، وقد تم استخدام هذا المنهج عن طريق أدوات القياس الآلية أو اليدوية واستخدام المنهج المسحي وذلك من خلال تصميم استبانات متنوعة.

(1) مراحل الدراسة

كما يوضح الشكل رقم 1 تضمنت الدراسة ست مراحل هي: المرحلة الأولى هي تكوين فريق الدراسة الرئيسي والفريق المساعد من متخصصين واستشاريين في تخطيط وتصميم المدن والطرق، الإنشاءات، المرور، لدراسات الإحصائية، الدراسات الاقتصادية، وكذا مسئولين من الإدارة العليا للجامعة، ووضع خطة العمل في مراحل الدراسة المختلفة وكيفية التنسيق وتكامل العمل بين المجموعات المختلفة. المرحلة الثانية تضمنت مراجعة الدراسات السابقة في الموضوعات ذات العلاقة والاستفادة منها فيما يناسب الدراسة الحالية. المرحلة الثالثة هي تقسيم الدراسة إلى أجزائها المختلفة وهي بوابات الجامعة وطرق الاقتراب الخارجية والطرق الداخلية والميادين ومواقف المركبات، المرحلة الرابعة هي جمع البيانات اللازمة للدراسة باستخدام الأساليب المناسبة للدراسة مثل استخدام أجهزة العد الآلية، وطرق العد اليدوية، والمقابلات واستطلاع الرأي، والمشاهدة والتسجيل. المرحلة الخامسة هي تحليل البيانات وتحديد نقاط الاهتمام وبؤرة التركيز وهي الأماكن التي بها كثافة عالية لمرور المركبات وتمثل مشكلة للمرور في الوقت الحالي أو المستقبلي. والمرحلة السادسة والأخيرة هي مرحلة التوصيات النهائية وتقديم الحلول المقترحة واعتماد النتائج التي يتم التوصل إليها. علما بأن جميع هذه المراحل ترددية بمعنى أنها ليست متتابعة دائما وإنما يمكن الانتقال بين مرحلة ومرحلة أخرى إذا لزم الأمر.



شكل 1 : المراحل المختلفة للدراسة

(2) طرق جمع البيانات

انقسمت البيانات الخاصة بالدراسة إلى مجموعتين أساسيتين: بيانات عن أعداد المركبات التي تمر من البوابات أو بالطرق أو المتواجدة بالمواقف، وبيانات عن آراء الطلاب وأعضاء هيئة التدريس والمنسوبين. وقد تم قياس أعداد المركبات المتواجدة بالمواقف المختلفة بأربعة طرق مختلفة، هي:

(1.2) تركيب أجهزة قياس

حيث تم تركيب أجهزة قياس أعداد المركبات الداخلة والخارجة من كل موقف محل الدراسة خلال كل ساعة من ساعات اليوم المختلفة، ولم يمكن تركيب تلك الأجهزة في جميع المواقف حيث يصعب القياس بواسطتها بدقة بالنسبة لتلك المواقف والساحات ومواقف الطوابق، نظرا لأن مداخل أو مخارج المواقف في مسار منحرف (ليس في خط مستقيم) مما يجعل تلك العدادات تقيس بطريقة خطأ. كذلك وجد أن المواقف الطوابق ليس بها أماكن بأطوال كافية لتركيب الأجهزة بطريقة سليمة. ولذلك فقد تم استخدام طرق أخرى لجمع البيانات في تلك المواقف.

(2.2) طريقة العد اليدوي

استخدمت هذه الطريقة بالنسبة للمواقف حيث تم تجهيز استمارة تسجيل للبيانات بحيث يتم تسجيل عدد المركبات التي تدخل والتي تخرج للموقف خلال كل ساعة قياس، وبطرح عدد المركبات الخارجة من المركبات الداخلة يمكن حساب عدد المركبات التي أضيفت إلى الموقف أو نقصت منه خلال تلك الساعة. وعند إضافة الأعداد المتواجدة تراكميا يمكن حساب إجمالي أعداد المركبات الموجودة بالموقف في تلك الساعة.

(3.2) استقصاء الرأي والمقابلات

تم إعداد وتوزيع عدد اثنين من استمارات استقصاء الرأي لمجموعات عشوائية من الطلاب وأعضاء هيئة التدريس والمنسوبين والزوار والمارين وذلك في مناطق مختلفة بالجامعة. وقد اشتملت العينة على 500 مشارك حيث تم حساب حجم العينة المناسب طبقا لما أورده (Uma Sekaran,1992) من نقاط يمكن الاسترشاد بها من أجل تحديد حجم العينة المطلوب حيث أورد أن 30 - 500 مفردة ملائم لمعظم الأبحاث والدراسات، ويجب أن لا يقل عدد المفردات لكل طبقة عن 30 مفردة في العينات الطبقية، كما يفضل أن لا تقل مفردات العينة عن عشرة أضعاف عدد متغيرات الدراسة. وقد تم تقسيم العينة بنسب تماثل الأعداد الحقيقية للفئات المختلفة بالجامعة وهي: 11 % من الموظفين، 9 % من أعضاء هيئة التدريس، و80 % من الطلاب من كليات وسنوات دراسية مختلفة.

(4.2) المشاهدة والتسجيل

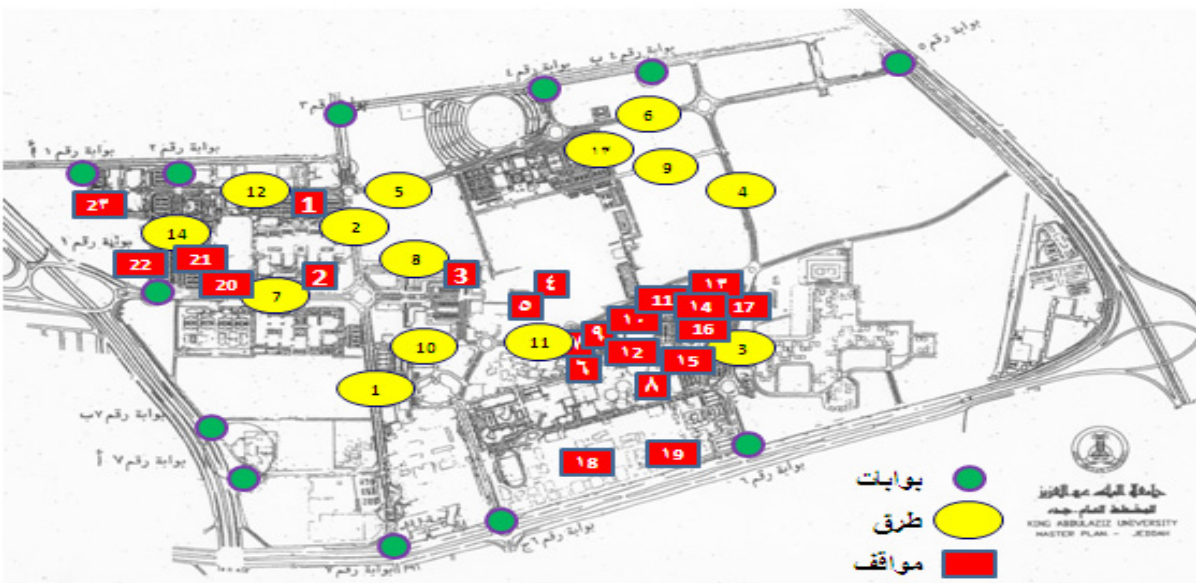
تم رصد العديد من المشكلات المرورية في أجزاء مختلفة من الجامعة عن طريق المشاهدة وعن طريق الأشخاص الذين تم مقابلتهم. علما بأن بعض هذه المشكلات لم تتضح من بيانات المركبات التي تم حصرها بطرق العد السابقة، حيث أن تلك المشاكل ليست نتيجة العدد الكبير من المركبات ولكن نتيجة ظروف معينة أو تصميمات محددة للمكان.

(3) جمع وتحليل البيانات

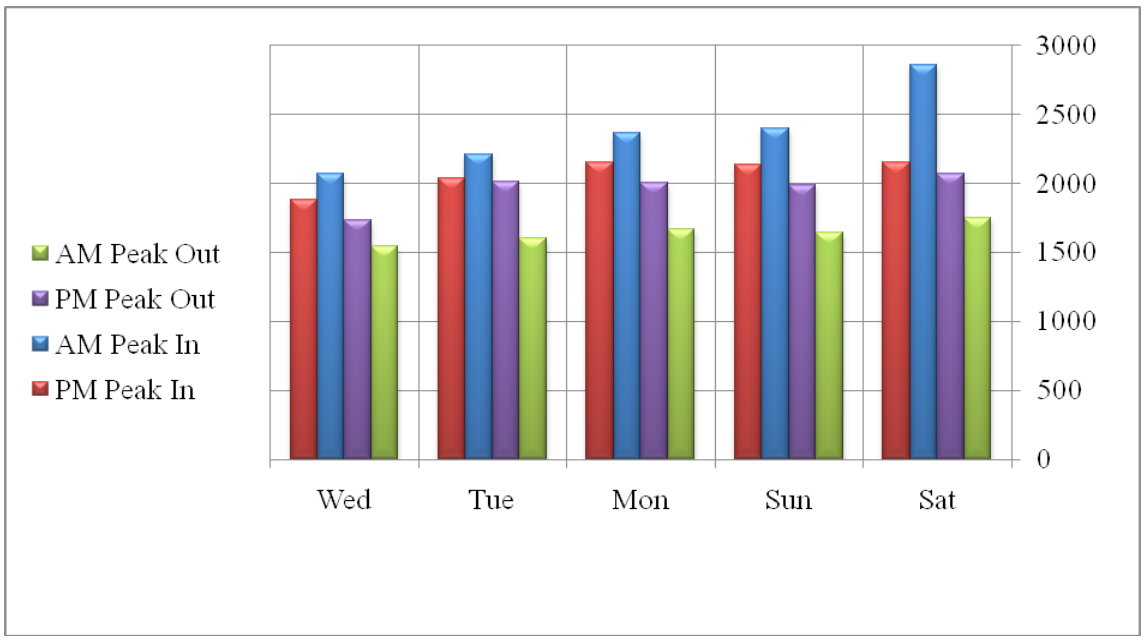
تم تقسيم مجموعة البيانات إلى ثلاثة أقسام هي بوابات الجامعة الخارجية والطرق والميادين الخارجية ومواقف المركبات. وبالنسبة للبوابات، فقد تم تجميع بيانات لعدد 12 بوابة خارجية رئيسية مرقمة كالتالي: 1، 1(أ)، 2، 3، 4، 4(ب)، 5، 6، 6(ج)، 7، 7(أ)، 7(ب)، وبالنسبة للطرق فقد تم اختيار 15 طريق (تم ترقيمها من 1 إلى 15) في كلا الاتجاهين، وقد روعي في اختيارها أن تمثل الطرق الداخلية الحيوية عند البوابات والميادين الرئيسية، وبالنسبة لمواقف المركبات فقد تم اختيار 23 موقف من المواقف الهامة، وتم ترقيم هذه المواقف من 1 إلى 23 ، كما توضح الخريطة في الشكل رقم 2.

(1.3) بوابات الجامعة الخارجية

تم تركيب أجهزة قياس عدد السيارات التي تدخل إلي الجامعة والتي تخرج منها على كل بوابة على حدة خلال ساعات اليوم بحيث يتم القياس كل ساعة ولمدة 5 أيام من السبت حتى الأربعاء أواخر شهر مايو 2011م. وكمثال يوضح الشكل رقم 3 متوسط أعداد المركبات الداخلة من البوابة رقم 1 خلال خمسة أيام (من السبت حتى الأربعاء) في كل ساعة من ساعات اليوم. ويوضح الشكل رقم 4 متوسط عدد المركبات التي دخلت وخرجت من الجامعة بالنسبة لكل البوابات في خلال الخمسة أيام المذكورة.



شكل 2: خريطة توضح أماكن البوابات الخارجية والطرق والميادين الداخلية ومواقف المركبات بالجامعة



شكل 3: أعداد المركبات في ساعتي الذروة للبوابة رقم 1.

(1.1.3) نسبة توزيع دخول وخروج المركبات على البوابات المختلفة:

يوضح الجدول رقم 1 متوسط أعداد المركبات الداخلة والخارجة من وإلى الجامعة من البوابات المختلفة والنسب المئوية لهذه الأعداد.

(2.1.3) كثافة دخول وخروج المركبات في ساعات اليوم المختلفة:

تم حساب كثافة مرور المركبات من بوابات الجامعة المختلفة في الدخول أو الخروج خلال ساعات اليوم المختلفة، وذلك بعد تحديد متوسط أعداد المركبات وقسمتها على عدد مسارات المرور بكل بوابة، ونظرا لتأثر كثافة المرور عند البوابات بوجود إشارة للمرور من عدمه، وعلى نسبة وقت فتح الإشارة وإغلاقها. فقد تم أخذ ذلك في الاعتبار بالنسبة للبوابة رقم 6 ج. ويوضح الجدول رقم 2 كثافة المرور في الدخول والخروج، حيث يعبر الرمز الموجود في اليمين على الدخول والرمز في اليسار على الخروج.

جدول 1: متوسط أعداد المركبات الداخلة والخارجة من البوابات ونسبتها المئوية.

م	رقم البوابة	متوسط أعداد المركبات		النسبة المئوية %			كثافة المرور	ترتيب كثافة المرور
		دخول	خروج	دخول	خروج	المتوسط		
1		22265	21140	27.2	28.4			1
2	1A	232.8	246	0.3	0.3	0.3	A	12
3	2	2460	2639	3.0	3.5	3.3	A	10
4	3	13137	13728	16.1	18.5	17.3	D	3
5	4	4952	3205	6.1	4.3	5.2	B	6
6	4B	86	2966	-	4.0	4.0	B	9
7	5	5648	762	6.9	1.0	4.0	B	8
8	6	15757	14679	19.3	19.7	19.5	D	2
9	6C	4491	4508	5.5	6.1	5.8	B	5
10	7	10577	6600	12.9	8.9	10.9	C	4
11	7A	2134	557	2.6	0.7	1.7	A	11
12	7B	91	3364	-	4.5	4.5	A	7

[دلالة الرموز بالنسبة لمتوسط أعداد المركبات: A ضعيف جداً أقل من 5 % ضعيف جداً /B ضعيف 5 % -10 % /C متوسط 10 %-15 % عالي 15 %-20 % /عالي جداً أكثر من 20 %]

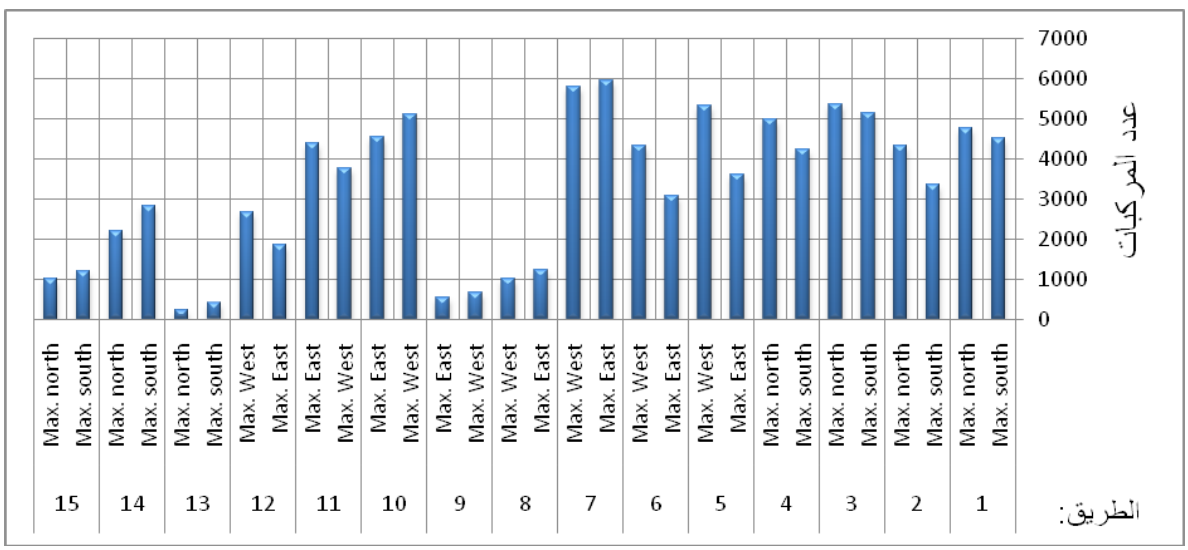
جدول 2: كثافة دخول وخروج المركبات من بوابات الجامعة في ساعات اليوم المختلفة

Hour	رقم البوابة											
	1	A1	2	3	4	4B	5	6	6ج	7	7A	7B
00-01	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
01-02	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
02-03	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
03-04	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
04-05	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
05-06	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
06-07	BB	AA	AA	BA	AA	AA	AA	CC	AB	AA	AA	AA
07-08	DD	AA	BA	DC	CA	AA	CA	DC	CD	DB	AA	AA
08-09	DD	AA	BA	DC	BA	AA	CA	DC	CD	CB	AA	AB
09-10	DD	AA	AA	CC	BA	AA	CA	DC	BD	CB	AA	AB
10-11	DD	AA	AA	CC	BA	AA	CA	CD	BD	CC	AA	AA
11-12	DD	AA	AA	CC	BA	AB	BA	CD	BD	CC	AA	AA
12-13	DD	AA	AA	CC	BB	AB	BA	DD	BD	DC	AA	AA
13-14	DD	AA	AA	CC	BB	AB	BA	DD	BD	CC	AA	AA
14-15	DD	AA	AB	CD	BB	AB	BA	CC	BE	CC	AA	AA
15-16	DD	AA	AB	CC	AA	AA	AA	CC	AD	CB	AA	AA
16-17	CD	AA	AA	CC	AA	AA	AA	CC	AC	AA	AA	AA
17-18	BC	AA	AA	CC	AA	AA	AA	CB	AB	AA	AA	AA
18-19	BC	AA	AA	CB	AA	AA	AA	CB	AB	AA	AA	AA
19-20	BC	AA	AA	BB	AA	AA	AA	BB	AA	AA	AA	AA
20-21	BC	AA	AA	BB	AA	AA	AA	BB	AA	AA	AA	AA
21-22	BB	AA	AA	BB	AA	AA	AA	AB	AA	AA	AA	AA
22-23	BB	AA	AA	AB	AA	AA	AA	AB	AA	AA	AA	AA
23-24	BB	AA	AA	AB	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA

[دلالة الرموز، حيث الأرقام الأصغر بين القوسين هي للبوابة رقم 6 (ج) حيث توجد إشارة المرور: A ضعيف جدا (أقل من 300/ساعة) - (أقل من 75/ ساعة)/ B ضعيف 300: 600/ساعة - (75 : 150 /ساعة)/ C متوسط 600: 1200/ساعة- 150 : 300/ساعة)/ D فوق المتوسط 1200 :2400/ ساعة - (300 : 600/ساعة)/ E تكدس (طابور انتظار) أكبر من 2400/ساعة - (أكبر من 600/ساعة)/ الرقم الأصغر للبوابة 6 ج حيث لا توجد إشارة مرور]

(2.3) الطرق الداخلية

تحتوي شبكة الطرق الداخلية لجامعة الملك عبد العزيز على العديد من الطرق الداخلية، وقد تم تركيب أجهزة قياس أعداد المركبات المارة بهذه الطرق الداخلية على مجموعة من الطرق الهامة مكونة من 15 طريق (تم ترقيمها من 1 إلى 15) في كلا الاتجاهين، وقد روعي في اختيارها أن تمثل الطرق الداخلية الحيوية عند البوابات والميادين الرئيسية. ويوضح الشكل رقم 4 العدد الأكبر لإجمالي أعداد المركبات التي مرت على كل طريق من الطرق الخمس عشر في كلا الاتجاهين خلال 24 ساعة مقسوما على عدد حارات المرور بكل طريق.



شكل 4: إجمالي أعداد المركبات التي مرت على كل طريق من 15 طريق فى الاتجاهين خلال 24 ساعة

ويتم حساب مستوى الخدمة على الطرق الداخلية بقسمة حجم المرور الفعلي على حجم المرور المسموح به. وحيث أن عرض مسارالمرور يتراوح بين 3 متر إلى 3½ متر، كما أن السرعة التصميمية لهذه الطرق الداخلية يجب ألا تزيد عن 40 كم/ساعة نظرا لوجودها داخل الجامعة، وعليه فإن حجم المرور المسموح به للمسار الواحد بالطريق سوف تعتبر 900 مركبة/ساعة، (الزهراني عبد الرحيم وآخرون، 2007). وقد تم تحديد المستويات الآتية للخدمة على الطرق الداخلية، كما يتضح من الجدول 3.

ويوضح الجدول رقم 4 مستوى الخدمة على الطرق في الاتجاهين خلال ساعات اليوم المختلفة، حيث تشير الرموز N،S، E، W إلى الاتجاهات الشمال، الجنوب، الشرق، والغرب على التوالي.

جدول 3: مستويات الخدمة على الطرق الداخلية للجامعة

الخدمة		القيمة الرقمية	عدد المركبات في المسار الواحدة
الرمز	المستوى		
A	ممتاز	أقل من 0.25	أقل من 225
B	جيد	0.25 : 0.49	225 إلى 449
C	متوسط	0.5 : 0.74	450 إلى 674
D	ضعيف	0.75 : 0.90	من 675 إلى 810
E	ضعيف جدا	أكبر من 0.9	أكبر من 810

جدول 4: مستوى الخدمة على الطرق الداخلية للجامعة خلال ساعات اليوم المختلفة

الطريق	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
الساعة	SN	SN	SN	SN	EW	EW	EW	EW	WE	WE	WE	EW	SN	SN	SN
0000-0100	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
0100-0200	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
0200-0300	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
0300-0400	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
0400-0500	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
0500-0600	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
0600-0700	AA	AA	AB	AB	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
0700-0800	CB	BB	BC	CB	BC	BB	DC	AA	AA	BB	BA	AB	AA	BA	AA
0800-0900	CB	BB	BC	CB	BC	BB	DC	AA	AA	BB	BB	AB	AA	BA	AA
0900-1000	CB	BB	CC	CB	BB	BB	CC	AA	AA	CC	BB	AA	AA	AA	AA
1000-1100	CB	BB	CB	BB	BB	BB	CC	AA	AA	CC	BB	AA	AA	AA	AA
1100-1200	BC	BB	CB	BB	BC	BB	CC	AA	AA	CC	BC	AA	AA	AA	AA
1200-1300	BC	BB	CB	BB	BB	BB	CC	AA	AA	CB	BC	AA	AA	AA	AA
1300-1400	CC	BC	CB	BC	BB	BB	CC	AA	AA	CB	BC	AA	AA	AA	AA
1400-1500	CC	BC	CB	BC	BB	BA	CC	AA	AA	CB	BC	AA	AA	AA	AA
1500-1600	AB	AB	BB	AB	AB	AA	BC	AA	AA	BB	AB	AA	AA	AA	AA
1600-1700	AA	AA	BB	AB	AB	AA	BB	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
1700-1800	AA	AA	AB	AB	AB	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
1800-1900	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
1900-2000	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
2000-2100	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
2100-2200	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
2200-2300	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
2300-2400	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA

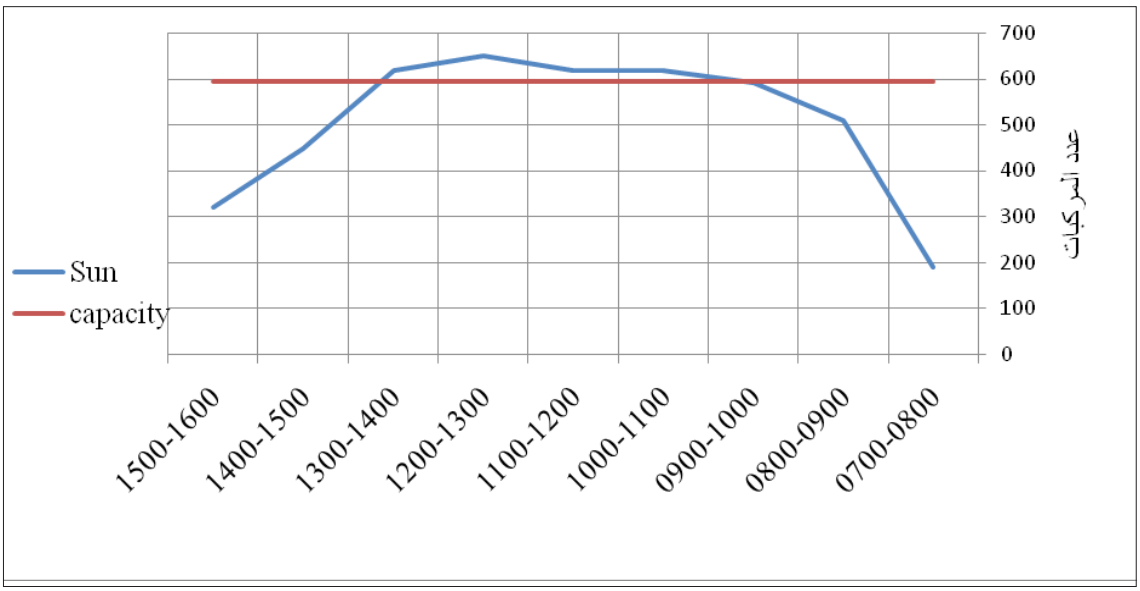
(3.3) مواقف المركبات

تعانى جامعة الملك عبد العزيز وخاصةً الأماكن المزدحمة من مشكلة عدم توافر أماكن لانتظار السيارات في كافة أجزائها، بسبب ارتفاع معدلات كثافة المركبات بها. هذه المشكلة مرشحة للتعاظم سنوياً بسبب تزايد أعداد المركبات، وخاصة إذا كانت الزيادة المضطردة لعدد السيارات سنوياً لا يواكبها بنفس المعدل زيادة مماثلة في أعداد الأماكن المخصصة للانتظار ومواقف السيارات سواء أماكن انتظار السيارات في مواقف محددة سطحية أو مباني متعددة الطوابق. وتحتوي مواقف جامعة الملك عبد العزيز على عدد كبير من مواقف المركبات موزعة في أنحاء متفرقة من الجامعة، وتتنوع بين مباني طوابق للمواقف، وساحات مظللة وساحات أخرى غير مظللة، وبعض المواقف بها بوابات إلكترونية ويتم دخولها بتصاريح، كما أن بعض المواقف محجوزة لأشخاص محددين وعلى كل مكان منها لافته باسم الشخص الذي يحق له الوقوف بالموقف. وقد تم اختيار 23 موقف من مواقف المركبات الهامة لدراستها، وتم ترقيمها من 1 إلى 23 . كما تم حصر بيانات عدد المركبات المتواجدة بهذه المواقف، وكمثال فإن الشكل رقم 5 يوضح أعداد المركبات الموجودة بالموقف رقم 1 خلال ساعات اليوم المختلفة في يوم السبت، وتلاحظ أن السعة القصوى للموقف لا تكفي المركبات التي ترغب في الوقوف خلال ساعات الذروة من الساعة 10:00 صباحا وحتى الساعة 14:00 بعد الظهر. وقد وجد أن سعة المواقف لا تغطي الاحتياجات المطلوبة في النسبة الغالبة من المواقف، وهذا ما اتفق أيضا مع نتائج استطلاع الرأي حيث أظهرت النتائج أن 89 % من العينة لا يجدون مواقف بسهولة.

هذا وقد تم تقسيم درجة إشغال المواقف إلى 6 أقسام وتم تحديد بؤرة الاهتمام في حل مشكلات المواقف حالياً ومستقبلياً كما يتضح من الجدول رقم 5. وعند تطبيق درجة إشغال المواقف فإنه يمكن التوصل إلى النتائج الموضحة بالجدول رقم 6.

جدول 5: درجات إشغال مواقف المركبات وبؤرة الاهتمام حالياً وفي المستقبل

درجة إشغال المواقف	ضعيف جدا	ضعيف	متوسط	عالي	غير كافي
	أقل من 25 %	25 % - 49 %	50 % - 74 %	75 % - 95 %	أكبر من 95 %
بؤرة الاهتمام لحل المشكلات			المستقبل البعيد	المستقبل القريب	حاليا



شكل 5: أعداد المركبات المتواجدة بالمواقف رقم 1

جدول 6: النسبة المئوية لإشغال المواقف في ساعات اليوم المختلفة

المواقف / الساعة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
سعة قصوى	594	285	241	309	186	590	680	920	620	124	154	103
0800-0900	090	102	043	068	099	059	043	065	110	072	056	108
0900-1000	101	106	050	102	112	095	074	095	108	106	092	122
1000-1100	104	107	063	102	109	100	095	105	113	103	106	124
1100-1200	103	108	098	103	113	098	099	104	106	104	108	122
1200-1300	109	101	090	123	104	090	072	066	076	106	105	108
1300-1400	104	105	056	104	117	098	050	093	065	102	106	118
1400-1500	076	102	030	085	098	075	028	041	048	104	103	090
1500-1600	034	059	021	011	016	063	026	011	025	100	103	058

تابع جدول 6

المواقف / الساعة	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
سعة قصوى	198	214	164	152	079	140	280	088	258	398	286
0800-0900	005	028	066	023	000	085	020	117	134	023	050
0900-1000	013	056	105	065	005	114	036	121	139	028	055
1000-1100	024	076	115	099	004	107	049	134	142	036	061
1100-1200	034	082	102	092	004	103	045	138	146	043	067
1200-1300	018	056	088	045	005	106	035	140	147	044	062
1300-1400	015	069	102	037	000	114	030	141	149	045	055
1400-1500	003	031	084	014	000	108	022	142	148	046	043
1500-1600	003	031	073	010	000	083	019	120	132	032	037

توصيات الدراسة والاستنتاجات العامة للبحوث المُشَابهَة

(1) توصيات الدراسة

(1.1) تناسق الجداول الدراسية

حيث أن إجمالي أعداد المركبات التي دخلت إلى الجامعة أو خرجت منها موزعة بنسب متقاربة على أيام الأسبوع المختلفة، وعلى هذا فإنه يوصى بأن تظل الجداول الدراسية موزعة بنسب متساوية على أيام الأسبوع المختلفة للحفاظ على هذه النسب شبه المتساوية. وقد أظهرت البيانات أن الذروة الصباحية تكون بين الساعة 07:00 - 08:00 وأن الذروة بعد الظهر تكون بين الساعة 13:00- 14:00 ويمكن التخفيف من حدة هذه الذروة بتأخير بعض المحاضرات في الجداول الدراسية لتبدأ الساعة التاسعة صباحا بدلا من الثامنة خصوصا للكليات ذات الكثافة الطلابية العالية، والتدقيق على عدم خروج الموظفين قبل انتهاء الدوام الرسمي اليومي.

(2.1) التركيز لحل مشكلات البوابات والطرق والمواقف ذات الكثافة العالية

أظهرت البيانات أن 75 % من كثافة المرور من بوابات الجامعة تمر من 4 بوابات فقط وهي أرقام 1، 3، 6، 7 وعلى ذلك فإنه يجب الاهتمام بهذه البوابات لمحاولة تخفيف كثافة المرور بالنسبة لها، ويقترح توسيع البوابات 3، 6، 7 في للدخول والخروج لتكون 3 مسارات (حارات) لمرور المركبات الداخلة والخارجة من الجامعة. وبالنسبة للبوابة رقم 1 وعلى الرغم من أن بها 3 مسارات إلا أن طرفي البوابة من الجانبين تحجز حوالي ثلث المسار من الطرفين مما يعوق حركة دخول أو خروج المركبات. ويقترح تعديل وضع الأطراف فوق الأرصفة بحيث يمكن الاستفادة من كامل المسار ولا تعوَّق حركة دخول أو خروج المركبات.

ويتضح من البيانات أنه لا توجد طرق في المستوى E (ضعيف جدا)، ووجود طريق واحدة فقط في المستوى D (ضعيف) وهي الطريق الداخلية رقم 7 شرق (شارع الاحتفالات) خلال ساعات اليوم الصباحية (0700-0900) فقط، وعلى الرغم من أن هذا المستوى يعد مقبولا في الوقت الراهن، إلا أنه يمكن أن ينتقل إلى المستوى E في المستقبل عند زيادة عدد المركبات المتوقعة. ويوصى أن يتم توسعة طريق المستشفى أمام البوابة الجديدة المقترحة ليكون مسارين في كل اتجاه وإنشاء طريق اتجاه واحد في نهاية شارع المستشفى موازيا للطريق الداخلية رقم 7 (شارع الاحتفالات) وحتى التقائه بالطريق الداخلية رقم 1 (شارع الإدارة).

(3.1) دراسة استغلال البوابات والطرق ذات الكثافة الضئيلة

يمكن العمل على استغلال البوابات والطرق ذات الكثافة الضئيلة مما يخفف من الكثافات العالية على البوابات والطرق الأخرى، فمثلا تلاحظ وجود إهمال وعدم اهتمام بالبوابة 1(أ) سواءً بالبوابة نفسها أو بالطريق الموصل منها إلى مباني الجامعة، علما بأن هذه البوابة يمكن أن تخفف الضغط على البوابة رقم 1 (وهي تمثل أعلى نسبة دخول وخروج للجامعة) خاصة وأن هذه البوابة تؤدي مباشرة إلى مباني المستشفى والكليات الصحية. ويمكن وضع لوحات إرشادية على الطرق الخارجية القريبة من البوابة لتوجيه المركبات.

(4.1) الفصل بين تقاطعات مسارات السير

يقترح أن يتم الفصل التام بين المسارات التي تسبب الاختناق، فيلاحظ مثلا التزاحم عند تقاطعات السير بالنسبة للدخول إلى البوابة رقم 1، وذلك بعمل حاجز مؤقت أو دائم عند بوابة رقم 7 (ب)، بحيث تتجه المركبات في يمين الطريق إلى بوابة الجامعة رقم 7ب حيث تسير في المسار إلى المنطقة الطبية، بينما تضطر المركبات الأخرى والتي لا تريد الدخول إلى الجامعة إلى النزول إلى النفق. وتم ملاحظة وجود تقاطعات للسير في الميدان عند مدخل البوابة الداخلية في شارع الثقافة، حيث تم ملاحظة وجود تزاحم وتداخل بين المسارات المتعارضة والمتقاطعة خصوصا في أوقات الكثافة المرورية العالية مما يربك حركة المرور في تلك المنطقة. ويقترح عمل حواجز مؤقتة (بلاستيكية) يمكن إزالتها في الأوقات العادية ووضعها عند أوقات الازدحام (أوقات الذروة) عند الميدان بحيث تمنع مرور المركبات القادمة من الطريق الأيمن والدوران عند الميدان للاتجاه إلى البوابة في شارع الثقافة أو العودة في الاتجاه المعاكس.

(5.1) فتح مسارات جديدة للمركبات المتجهة إلى اتجاه اليمين

يمكن تخفيف التكدس عن طريق فتح مسارات جديدة للمركبات للمتجه يمينا، فمثلا تلاحظ تكدس المركبات في طابور عند بوابة الدخول رقم 6 (ج) وخاصة عند الإشارة الحمراء، بحيث لا تستطيع المركبات التي تريد دخول الجامعة من الدخول. ويقترح فتح مسار للمرور على يمين الطريق (يمين إشارة المرور) لسهولة للدخول للجامعة دون الوقوف بالإشارة. ويقترح أيضا إلغاء وقوف المركبات يمين الطريق المؤدي للخروج من نفس البوابة وعمل مسار أقصى يمين طريق الخروج يخصص للمتجه يمينا حيث يمكنه الانحراف إلى الطريق المتجه \يمينا والخروج من البوابة التي بجوار بوابة 6(ج).

(6.1) مراجعة المداخل والمخارج إلى الطرق السريعة

تلاحظ تعمد كثير من الخارجين من البوابة إلى السير في عكس المسار للوصل الى الخط السريع مما يؤدي اختناق أمام البوابة واحتمال حدوث حوادث. ويقترح تحويل المخرج إلى الخط السريع إلى مدخل وإنشاء مخرج جديد بعد البوابة بمسافة مناسبة.

(7.1) إنشاء بوابات جديدة

يوصى بالبحث عن أماكن مناسبة لفتح بوابات جديدة لتخفيف الضغط على البوابات ذات الكثافة العالية، فمثلا بالنسبة للبوابة رقم 1 والتي تستحوذ على أعلى نسبة من المركبات، فإنه يوصى بإنشاء بوابة جديدة للجامعة في شارع السلامة والمؤدية إلى شارع المستشفى. وإنشاء بوابة جديدة أيضا قبل البوابة رقم 6 على شارع عبد الله السليماني والتي تزدحم نتيجة وجود مدارس البنات قبلها مباشرة بحيث تكون البوابة المقترحة قبل مجمع مدارس البنات.

(8.1) مراجعة بوابات الجامعة الداخلية

إلى جانب بوابات الجامعة الخارجية فيجب أيضا دراسة البوابات الداخلية وحل مشكلات التكدس إن وجدت، فمثلا تم ملاحظة أن البوابة الداخلية عند شارع الثقافة بها مساران للمرور ولكن أحدهما يكون مغلق بصفة متكررة وذلك لوجود فرد أمن واحد عند البوابة، ويقترح إنشاء (كشك) آخر في الناحية اليمنى بحيث يمكن أن يتم فتح مسارين لمرور المركبات ووقوف فردين أمن لمراقبة المركبات المارة، حيث يتم فتح طريق يمين للمركبات التي لا تحمل تصريح مرور للاتجاه يمينا إلى الشارع بعد مبنى الكهرباء إلى المواقف أو الاستمرار في السير للخروج مرة أخرى للشارع الرئيسي.

(9.1) مراجعة تصميم بوابات الدخول الإلكترونية

يجب مراجعة تصميم بوابات الدخول الإلكترونية من حيث سهولة حركة المرور بها وعودة المركبات التي لا تحمل تصريح، فقد تم ملاحظة عدم وجود طريق متسع للدوران عند البوابة الالكترونية بجوار مبنى عمادة الدراسات العليا، ويقترح توسيع المسافة بين اتجاه

الدخول والخروج بحيث تتمكن المركبات التي لا تحمل تصريح من الدوران والعودة دون إرباك المركبات الأخرى وراءها.

(10.1) إنشاء غرفة لمراقبة المرور

غرفة مراقبة المرور هي عبارة عن مركز لمراقبة حركة المرور عبر الجامعة بجميع أجزائها الهامة، وتكون مزودة بأجهزة حديثة تسمح بملاحظة ومراقبة الحركة عبر البوابات والطرق والميادين وأماكن الانتظار المختلفة خاصة تلك التي بها كثافة مرورية عالية، والتدخل في الوقت المناسب لتوجيه حركة السير وفك الازدحام وضمان السيولة وإدارة الأزمات المرورية، (بوطالبي، 2010). والأزمة هي حالة غير عادية تتسم بانعدام الاستقرار وتستوجب إدارتها بشيء من الخصوصية، مع استخلاص العبر من الوقائع المسجلة بهدف تطوير الإجراءات وتثبيت مقومات النظام العام، (عيسى، محسن بن العجمي، 2008). ويقترح إنشاء نظام للمراقبة بالكاميرات في الأماكن الأكثر كثافة مرورية بالجامعة، فقد انتشر في الوقت الراهن تسخير التقنية في مجال الحد من المخالفات المرورية ويمكن عن طريق كاميرات المراقبة إنشاء ما يسمى بالنظام الآلي لضبط المخالفات المرورية، (الزهراني، 2004). ويمكن الاعتماد أيضا على كاميرات المراقبة في تتبع الحركة المرورية في الأماكن الأكثر ازدحاماً والتدخل في الوقت المناسب لحل المشكلات الطارئة ومنع وقوف المركبات على جانبي الطريق أو في الأماكن غير المخصصة للوقوف مما قد يتسبب في وقوع بعض الحوادث أو يعوق الحركة على هذه الطرق. ويستتبع ذلك وضع خطط وبرامج انسياب المرور ووضع السيناريوهات المختلفة وأفضل الحلول في شتى بقاع الجامعة، مع تطبيق الصبغة العلمية والبحثية في هذا المجال من جمع المعلومات والدراسة والتحليل ووضع خطة العمل ثم التنفيذ والتقييم مع التنسيق مع كافة الأطراف المعنية في كل المراحل، (عيسي، محسن بن العجمي، 2003).

(11.1) استخدام الكباري العلوية للمشاة وتظليل المواقف غير المظللة

يقترح إنشاء كباري علوية للمشاة فوق بعض الطرق بدلا من وضع حواجز خراسانية تعوق مرور المركبات، حيث توفر تلك الكباري مروراً آمناً مع عدم منع المركبات من المرور تحتها وإغلاق الطريق. ويوصى بالعمل على سرعة تظليل المواقف غير المظللة، مع استعمال المظلات التي يسهل نقلها عند الضرورة مثل المظلات القماش والمظلات الخراسانية القابلة للفك والتركيب.

(12.1) توسعة أماكن انتظار الحافلات في قسم الطالبات وبناء مبنى فوقه

يوصى بتوسعة أماكن الانتظار عند بوابات قسم الطالبات لتتسع للأعداد المتزايدة من المركبات وأيضا مكان النزول والصعود للمركبات مع توسيع الرصيف بين المسارات وتظليل كامل أماكن الانتظار والنزول والصعود، وحتى لا يحدث التكدس، فمثلا يمكن استغلال وجود شارع جانبي بجوار الشارع الرئيسي للبوابة رقم 6ج وهو شارع غير مستغل لتوسعة أماكن الانتظار للمركبات، ويلاحظ أن عدد مسارات نزول وركوب البنات عند البوابة رقم 7، 4 مسارات فقط، وأن عدد مسارات نزول وركوب الطالبات عند البوابة الواقعة بعد البوابة رقم 7، 3 مسارات فقط، كما يلاحظ أن المكانين غير مظللين. كما يوصى ببناء مبنى مكيف ومجهز كصالات انتظار، بحيث يكون المكان مُكيف ومُؤثث بكراسي للجلوس وكافيتريا حيث يمكن فيه الانتظار والنزول منه عن طريق سلالم في أكثر من مكان إلى أقرب مكان للمركبة التي تنتظر في أماكن الانتظار.

(13.1) بناء مواقف متعددة الطوابق واستغلال أماكن الساحات

أظهرت نتائج استطلاع الرأي أن 66 % من عينة الدراسة قد اقترحت بناء مباني متعددة الطوابق للمواقف. وقد تم تجميع ست مجموعات من المواقف المتقاربة والمزدحمة بالمركبات لاختيار أحد المواقف بكل مجموعة لبناء مبنى متعدد الطوابق للمواقف. وكمثال يوضح الجدول رقم 7 المجموعة الأولى والتي تضم الموقفين رقمي 1، 2 وأعداد المركبات ودرجة الإشغال قبل وبعد المقترح. وبعد البناء يوصى بمراجعة المواقف الغير مستغلة استغلالا كافيا، واستغلالها في شئون أخرى.

جدول 7: مجموعات المواقف ومكان الطوابق ودرجة الإشغال قبل وبعد المقترح

المنطقة	الموقف	السعة الحالية	أقصى عدد للمركبات بالموقف	نسبة الإشغال الحالية	السعة الجديدة	نسبة الإشغال الجديدة
(I)	1	594	650	%109	5940	% 48
	2	286	307	%107	1430	
	الإجمالي	408	957		2024	

(14.1) استخدام حافلات جماعية لتنقل الطلاب داخل الجامعة:

إن استخدام الحافلات في نقل طلاب الجامعة من أماكن تجمع بجوار بوابات الدخول للجامعة (مثل البوابات رقم 3، 4، 6) إلى أماكن المحاضرات والمعامل المزدحمة والتي يتواجد بها أعداد كبيرة من الطلاب في وقت واحد مما يخفف كثيرا من الضغط على الطرق وعلى أماكن الانتظار الداخلية، وتوضح الخريطة رقم 4 المسارات المقترحة لثلاث خطوط للحافلات هي: خط الكليات الصحية والمستشفى (الخط رقم 1)، وخط الموقع الجديد للكليات (الخط رقم 2)، وخط الموقع الحالي للكليات (الخط رقم 3). ويجب مراعاة توفير العدد الكافي من الحافلات الذي يضمن الاستجابة لحجم الطلب على النقل بكفاءة، مع احترام مواعيد انطلاق الحافلات بدقة وفق وتيرة مضبوطة ومحسوبة.

(2) استنتاجات عامة للبحوث المشابهة

(1.2) الدراسات السابقة

ركزت غالبية الدراسات المنشورة والخاصة بمشاكل المرور بالجامعات على استخدام وسائل النقل الجماعي في الذهاب أو الإياب من الجامعة، ولم تتعرض تلك الدراسات إلى موضوعات المرور داخل الحرم الجامعي. ونتيجة لانخفاض أسعار المواد البترولية والمناخ الطبيعي والعادات والممارسات بالمملكة العربية السعودية، فقد اعتاد الناس على استخدام المركبات الخاصة لذلك الغرض ومن الصعب حاليا التحول إلى وسائل النقل الجماعي، ولكن تبقى مشاكل المرور داخل الجامعات هي الأولى بالدراسة بكل أجزائها من بوابات وطرق وأماكن انتظار المركبات.

(2.2) منهجية ومراحل الدراسة

يمكن الاعتماد في مثل هذه الدراسات على المنهج الوصفي واستخدام مناهج كمية وكيفية تكفل الدعم المتبادل بينهما. وتتضمن مثل هذه الدراسات عدد 6 مراحل مختلفة مع التنسيق والاتصال

بكافة الجهات ذات العلاقة، علما بأن هذه المراحل مُتتابعة بصفة عامة ولكنها أيضا ترديدَية بمعنى أنه يمكن الانتقال من أي مرحلة إلى أخرى سابقة أو لاحقة لها عند الضرورة.

(3.2) فريق الدراسة

يجب أن يضم فريق الدراسة وأن يستعين بمتخصصين واستشاريين في تخطيط وتصميم المدن والطرق، الإنشاءات، المرور، لدراسات الإحصائية، الدراسات الاقتصادية، وكذا مسئولين من الإدارة العليا للجامعة.

(4.2) ورش العمل

أن يتم عقد ورش عمل لفريق الدراسة والمستشارين بصفة دورية لمناقشة خطة العمل ومراجعة ما يتم دراسته أو التوصل إليه من نتائج، وتحديد الخطوات التالية، والتنسيق بين المجموعات البحثية المختلفة.

(5.2) تقسيم الدراسة

نظرا لتشعب مشاكل المرور بالجامعات وضخامة حجم البيانات، فإنه من المفيد تقسيم الدراسة إلى ثلاثة أقسام: قسم خاص بالبوابات الخارجية والطرق المحيطة بالجامعة، قسم خاص بالطرق الداخلية والميادين والتقاطعات، وقسم خاص بمواقف المركبات.

(6.2) التركيز طبقاً لكثافة المرور

نظرا لتشعب مشاكل المرور بالجامعات وتعدد جوانبها، ولسهولة البحث عن حلول ناجحة للمشاكل الآنية والمستقبلية، فإنه من الضروري تقسيم أجزاء الجامعة إلى أقسام طبقا لكثافة وحجم المرور، حيث يساعد ذلك على التركيز في إيجاد الحلول لأكثر الأماكن ازدحاما ثم الأقل فالأقل.

(7.2) طرق جمع البيانات

استخدام أكثر من طريقة لتجميع البيانات: استخدام أجهزة العد الآلية، طريقة العد اليدوية، المقابلات واستقصاء الرأي، والمشاهدة والتسجيل.

(8.2) الاستفادة من توصيات الدراسة

يمكن الاستفادة بالتوصيات الموجودة بتلك الدراسة وبالدراسات الأخرى ذات الصلة بمشاكل المرور بالجامعات عند إجراء دراسات أخرى مشابهة.

(9.2) أهمية وسائل النقل الجماعي

أظهرت كافة الدراسات المنشورة عن مشكلات المرور بالجامعات في دول العالم المختلفة أهمية وسائل النقل الجماعي بالنسبة لنقل الطلاب من وإلى الجامعة العمل مع تحقيق توزيع مناسب لمواقف الحافلات على الخطوط، وأن يراعى فى توزيعها القرب من مناطق الكثافات السكانية. أو لتنقلات الطلاب داخل الحرم الجامعي كما هو الحال في جامعة الملك عبد العزيز حيث تنتشر الجامعة في مساحة واسعة وطبقا للعادات والتعود على استخدام المركبات الخاصة ونظرا لرخص أسعار المواد البترولية.

(10.2) حالة جامعة الملك عبد العزيز السعودية

اتضح من هذه الدراسة الخاصة بجامعة الملك عبد العزيز وجود بعض المشاكل في بوابات الجامعة والطرق الخارجية وأيضا في شوارع الجامعة الداخلية والميادين، إلا أن مشاكل أماكن انتظار المركبات تمثل النسبة الأعلى مقارنة بكل من البوابات الخارجية والطرق الداخلية.

شكر وتقدير

تمت هذه الدراسة بناءاً على تكليف من وكالة جامعة الملك عبد العزيز للمشاريع، ويتقدم الباحثان بخالص الشكر إلى سعادة أ.د./ عبد الله بافيل وكيل الجامعة للمشاريع لدعمه الإيجابي للدراسة، وإلى كافة العاملين بالأقسام المختلفة بالوكالة على تعاونهم وتجاوبهم في توفير المعلومات والخرائط اللازمة للدراسة، وإلى فريق الدراسة المساعد: المهندس/ وائل صلاح السعيد رئيس الفريق، وإلى المهندسين: بسام ملا، ماجد الغامدي، مهند الغامدى، رائد إسكندراني، عبد الرحمن باوارث، ريان المغربي، عبد الحليم حمزة، محمد باعقيل، عمر البلوى والذين كان لإسهامهم الفعال في تجميع البيانات اللازمة للدراسة أكبر الأثر في استكمالها.

مراجع البحث

المراجع باللغة العربية

الزهراني، عبد الرحيم (2004) دور التقنية الحديثة في التقليل من المخالفات المرورية *المؤتمر الوطني الثاني للسلامة المرورية: المخالفات المرورية: الأسباب والآثار والحلول*، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، إشراف وزارة الداخلية، الرياض، المملكة العربية السعودية.

الزهراني، عبد الرحيم حمود، وحامد عمر **البار** (2007) *دراسة حركة المرور والمواقف في ضوء النمو المرحلي لجامعة الملك عبد العزيز*. جامعة الملك عبد العزيز، جدة المملكة العربية السعودية، (غير منشور).

البار، حامد عمر ، عبد الرحيم الزهراني ، والتركي، (2003) *الدراسة المرورية للمدينة الجامعية في ضوء النمو المرحلي لمنشآت ومرافق الجامعة*، وكالة الجامعة للدراسات العليا والبحث العلمي، جامعة الملك عبد العزيز، جدة، المملكة العربية السعودية (غير منشور).

بوطالبي، الهاشمي بوزيد (2010) *دور تنظيم المرور في السلامة الطرقية* التجارب العربية والدولية في تنظيم المرور، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية، الرياض، المملكة العربية السعودية (غير منشور).

صباغ، جعفر عبد الرحمن، و عبدالله مختار يونس (1995) إستراتيجية تخطيط وتصميم المدن الجامعية من واقع التجربة في المملكة العربية السعودية، *المؤتمر الهندسي السعودي الرابع*، مجلد 1، كلية الهندسة، جامعة الملك عبد العزيز، جدة، المملكة العربية السعودية.

عبيدات، ذوقان (2007) *البحث العلمي: مفهومه، وأدواته، وأساليبه*. دار أسامة للنشر والتوزيع، الرياض، المملكة العربية السعودية.

عيسى، محسن بن العجمي (2003) التحليل العلمي للحوادث والمعطيات المرورية، *الحلقة العلمية حول معالجة المعطيات المرورية*، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية، بالتنسيق مع وزارة الداخلية بتونس، الرياض، المملكة العربية السعودية.

عيسى، محسن بن العجمي (2008) *السلامة المرورية- الواقع والتطلعات*. جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية، الرياض، المملكة العربية السعودية، 1429 هـ (غير منشور).

Available at: http://www.ccrpc.org/CATS/pdf/CATSIIReport.pdf

Evans IV J (2004) *Transit Scheduling and Frequency.* Transit Cooperative Research Program Report No 95, Chapter 9. Washington، DC: Transportation Research Board (unpublished).

Farzaneh M; Lee JS; Ramani LH; and **Zietsman J** (2009) *Toward a Green Campus: a Transportation Strategy for Texas A &M University.* Report No. SWUTC/09/167174-1، Report 167174-1، Texas Transportation Institute and Southwest Region University Transportation Center، March (unpublished).

Ferrer-Balas D; Adachi J; Banas S; Davidson CI; Hoshikoshi A; Mishra A; Motodoa OY; and **Ostwald M** (2008) An International Comparative Analysis of Sustainability Transformation Across Seven Universities. *International Journal of Sustainability in Higher Education,* **9** (3): 295-316. Available at: http://www.emeraldinsight.com/journals.htm?articleid=1738022

Garber NJ; and **Hoel LA** (2002) *Traffic and Highway Engineering.* 3rd Edition: West Publishing Company, USA.
Available at: http://www.amazon.com/Traffic-Highway-Engineering-3rd-EDITION

Gonzales SL; and **Layanda F** (1985) *Development and Implementation of an Approach for Campus Transportation Studies*، Transportation Research Board Annual Meeting، Washington، D.C (unpublished).

Institute of Transportation Engineers (ITE) (1995) *Transportation Planning for Colleges and Universities*. An information Report (unpublished).

Isiaka A; and **Siong HC** (2008) Developing Sustainable Index for University Campus. In: *Proceedings of EASTS International Symposium on Sustainable Transportation Incorporating Malaysian Universities, Transport Research Forum Conference 2008 (MUTRFC08)*. Teknologi University، Malaysia.

Jain S; and **Pant P** (2010) Environmental Management Systems for Educational Institutions. A Case Study of TERI University، New Delhi. *International Journal of Sustainability in Higher Education,* **11** (3): 236-249.
Available at: http://www.emeraldinsight.com/journals.htm?articleid=1870726

كلية الهندسة جامعة الملك عبد العزيز (2007) *مشروعات التخرج لطلاب البكالوريوس*، جدة، المملكة العربية السعودية (غير منشور).

المراجع باللغة الإنجليزية

Abd Razak MZ; Abdullah NAG; Nor MF; Usman IM; Abdul Ghani A; and **Aziah I** (2007) *Strengthening. Willingness and Sustainable Development Education Management*، A Case Study of Sains University, Malaysia (unpublished).

Balsas CJ (2003) Sustainable Transportation Planning of College Campuses. *Journal of Transportation Policy*, **10** (1): 35-49.

BanksJH (2002) *Introduction to Transportation Engineering*: McGraw Hill، USA.

Beringer A; Wright T; and **Malone L** (2009) Sustainability in Higher Education in Atlantic Canada. *International Journal of Sustainability in Higher Education* **9** (1): 48-67.
Available at: http://www.emeraldinsight.com/journals.htm?articleid=1650874

Bond A; and **Steiner RL (**2006) Sustainable Campus Transportation through Transit Partnership and Transportation Demand Management: A Case Study from the University of Florida. *Berkeley Planning Journal* **19** (1): 125-142.
Available at: http://www.escholarship.org/uc/item/04b7c73h

Bucher W; and **Ratliff Corporation** (1999) *University of Illinois Campus Area Transportation Study (CATS)*. Final Report (unpublished).
Available at: http://www.cumtd.com/content/pdfs/bike/catsifinalreport.pdf

Butalbi BH (2004) *The Role of Traffic Organization in Road Safety. Arab and International Experiences in Traffic Organization.* Naif Arab University for Security Sciences، Riyadh، Saudi Arabia (unpublished).

Che-AniA I (2011) Toward a Sustainable Campus: Comparison of the Physical Development Planning of Research University Campuses in Malaysia. *Journal of Sustainable Development,* **4** (4): 210-221. Available at: http://www.ccsenet.org/journal/index.php/jsd/article/view/9063

Clark-Dietz Inc (2003) *Campus Area Transportation Study. Phase II.* Interim Report، University of Illinois، Champaign-Urbana، Champaign County، Illinois (unpublished).

Education Institutions in Malaysia. Technological University Malaysia (unpublished).

Sustainable Campus Information Center (2009) *Colleges and Universities: Transitioning to a more Sustainable Campus.* (unpublished).
Available at: http://www.sustainablecampus.org/index.htm.

Tolley R (1996) Green Campuses: Cutting the Environmental Cost of Commuting. *Journal of Transport Geography* **4** (3): 219-217.
Available at: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0966692396000221

Transportation Research Board (2002) *Highway Capacity Manual*. Federal Highway Administration FHWA, USA (unpublished).

Uma Sekaran (1992) *Research Methods For Business : A Skill-Building Approach.* John Wiley and Sons ، Inc. USA. pp1-436.
Available at: http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-111994225X.html

University of Oregon (2005) *Sustainable Development Plan University of Oregon 2005, Campus Plan 1999-2000: Development, Policy, Implementation, and Transportation*. University of Oregon Oct. 5, 2000, Updated Sept. 2005. (unpublished).
Available at: http://pages.uoregon.edu/recycle/PDFdocuments/SDPFull.pdf

Victoria Transport Policy Institute (2003) *Reinventing Transportation Exploring the Paradigm Shift Needed to Reconcile Transportation and Sustainability Objectives*. Victoria Transport Policy Institute, Victoria, Canada.
Available at: http://www.vtpi.org/reinvent.pdf

Wolski M (2009) E-Waste and the Sustainable Organization: Griffith University's Approach to E-Waste. *International Journal of Sustainability in Higher Education,* **10** (1): 21-32.
Available at: http://www.emeraldinsight.com/journals.htm?articleid=1769152

World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) (2012) World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)
Available at: http://www.wbcsd.org

Johnson A (2003) Bus Transit and Land Use: Illuminating the Interaction. *Journal of Public Transportation*, **6** (4): 21–39.
Available at: http://nexus.umn.edu/Theses/AndrewJohnson_ProfessionalPaper.pdf

Limanond T; Butsingkorn T; and **Chermkhuntod C** (2011) Travel Behavior of University Students Who Live on Campus: a Case Study of a Rural University in Asia, *Transport Policy* **18** (1): 163-171.
Available at: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0967070X10000946

Li Y (2003) Evaluating the Urban Commute Experience: a Time Perception Approach, *Journal of Public Transportation,* **6** (4): 41–67.
Available at: http://www.nctr.usf.edu/jpt/pdf/JPT%206-4%20Li.pdf

Nelson/ Nygaard Consulting Associates (2010) Campus Planning. website:
Available at: http://www.nelsonnygaard.com/Documents/Packages/CampusPackage.pdf، accessed on 15 February 2013.

Nicolaides A (2006) The Implementation of Environmental Management towards Sustainable Universities and Education for Sustainable Development as an Ethical Imperative. *International Journal of Sustainability in Higher Education,* **7** (4): 414-424.
Available at: http://www.emeraldinsight.com/journals.htm?articleid=1571631

Norzalwi N; and **Ismail A** (2011) Public Approach towards Sustainable Transportation in UKM's Campus. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences,* **5** (5): 1332-1337.
Available at: http://www.ajbasweb.com/ajbas/2011/1332-1337.pdf

Poinsatte F; and Toor W (2003) *Finding a New Way: Campus Transportation for the 21st Century*، 2nd edition: University of Colorado Boulder, Colorado, USA.

Richardson B (1999) Towards a Policy on Sustainable Transportation System *Transportation Research Record,* **1670** (1): 27-34.
Available at: http://trb.metapress.com/content/m538532556704562/

Shuhana S; Sulaiman AB; Lamit H; Omar R; Abd Aziz N; and **Noor MM** (2007) *Conducive Design Criteria of the Campus Environment for Higher*