تقييم حالة النقل العام بمدينة مكة المكرمة مع دراسة مدى فاعلية استخدام نظام النقل بالحافلات السريعة (Bus Rapid Transit system)واقتراح التصاميم الهندسية لتطبيق النظام بمدينة مكة المكرمة

يحيى بن سعود إسكندر

جامعة أم القرى

ملخص البحث:

مكة المكرمة هي اقدم واشرف مدينة على وجه الارض يقصدها الملايين سنوياً من مختلف بقاع العالم حيث ان النمو الغير مسبوق في اعداد الحجاج والزوار سنوياً يشير الى زيادة خلق التحديات في مختلف المجالات. ولما كان لمجال النقل في مكة المكرمة اهمية كبيرة خاصة في مواسم الحج والعمرة أتت فكرة هذا البحث للتغلب على تحديات النقل باستخدام نظام النقل بالحافلات السريعة (Bus Rapid Transit system) وهو نظام نقل عام ذو استيعاب عالي للركاب يحتوي على العديد من المكونات المريحة والفاخرة من مسارات وحافلات ومحطات انتظار مع توظيف التقنية العالية لزيادة السرعة والأمان والراحة اثناء التنقل ،ويتميز هذا النظام عن النقل التقليدي بالحافلات باستخدامه مسارات مخصصة لحركة الحافلات مفصولة كليا عن الحركة المرورية وحركة المشاة واستخدامه حافلات ذو استيعاب عالي للركاب ومحطات انتظار جذابة. وهذا البحث استخرج من مشروع تخرج متخصص ،حيث قمنا في المشروع بدراسة مستوفية لحالة النقل العام بمدينة مكة المكرمة من خلال الممارسات الحالية وتحديد الاحتياجات المستقبلية للنقل العام بالمدينة ،كما قمنا بتحليل لأنجح انظمة النقل بالحافلات السريعة المطبقة حاليا في مختلف المدن العالمية. وبعد هذه الدراسات والتحاليل تم اقتراح نظام نقل بالحافلات السريعة لمدينة مكة المكرمة حيث يشمل الاقتراح على التالي:

١. تحديد المسارات الملائمة والمثالية لتطبيق نظام النقل بالحافلات السريعة بمدينة مكة المكرمة.

٢. وضع التصاميم الهندسية لمكونات النظام من مسارات للحافلات ومحطات انتظار الركاب ومحطات النهاية.

٣. تصميم الخطة التشغيلية لنظام النقل بالحافلات السريعة بمدينة مكة المكرمة.

الاهداف:

يهدف البحث الى تقييم الحالة الحالية للنقل العام بمدينة مكة المكرمة مع تحديد الاحتياجات المستقبلية بالإضافة الى الاستفادة من تجارب المدن العالمية المطبقة لنظام النقل بالحافلات السريعة من خلال تحديد مدى فاعلية استخدام نظام النقل بالحافلات السريعة لتلبية الطلب على النقل العام بمدينة مكة المكرمة وقدرته على تحقيق الأهداف التالية:

١. توفير نظام نقل عام جذاب يمكن الاعتماد عليه مستقبلا لتلبية الاحتياجات المتزايدة للنقل العام بمدينة مكة المكرمة سواء للحجاج والمعتمرين في مواسم الحج والعمرة او للسكان المحليين طوال العام .

٢. القضاء على الزحام المروري بمدينة مكة المكرمة خاصة بمواسم الحج والعمرة.

٣. الغاء الاعتماد على استخدام المركبات الخاصة والنقل العام التقليدي باستخدام الحافلات التقليدية.

الطريقة:

سعيا منا للوصول الى أفضل التطبيقات العالمية فيما يتعلق بأنظمة النقل بالحافلات السريعة وتطبيقها بصورة تلائم الوضع الراهن بمدينة مكة المكرمة. ابتدئنا بدراسة حالة النقل العام بمدينة مكة المكرمة ،حيث قمنا بزيارات ميدانية واجتماعات شخصية مع العديد من المختصين في القطاع الحكومي والخاص ،لدراسة وتقييم البنية التحتية المتعلقة بمرافق النقل العام بالمدينة وكذلك جودة الخدمات والخطط التشغيلية لأنظمة النقل العام الحالية. وبعد ذلك قمنا بدراسة عدة نماذج لأنظمة النقل بالحافلات السريعة حيث تم اعتماد طريقة دراسة النماذج المطبقة حالياً في مختلف مدن العالم وخاصة النماذج الناجحة منها وبعد دراستها من عدة جوانب اهمها جانب التصاميم الهندسية لمكونات النظام وجانب الخطة التشغيلية لكل نظام ،ومعرفة الجوانب الايجابية بها وكذلك الجوانب السلبية ،صممنا نظام نقل بالحافلات السريعة لمدينة مكة المكرمة ليشمل افضل الايجابيات في الأنظمة العالمية وتلافي السلبيات التي حدثت مع مراعاة الظروف الجغرافية والمناخية والاجتماعية والاستفادة القصوى من المرافق الحالية لأنظمة النقل العام بمدينة مكة المكرمة.

النتائج:

كشفت الدراسات عن افتقار مدينة مكة المكرمة لأنظمة النقل العام الفعاله. وبالتطرق الى ابرز النتائج التفصيلية بعد دراسة الحالة الحالية للنقل العام بمدينة مكة المكرمة (باستخدام الحافلات التقليدية وقطار المشاعر المقدسة)كانت النتائج كالتالي :

١. افتقار المدينة لوسائل النقل العام الفعالة والجذابة التي يمكن الاعتماد عليها في مختلف المواسم.

٢. اقتصار خدمات النقل العام الحالية بالحافلات على مسارات قليلة وبتردد ضعيف فأصبحت لا يعتمد عليها من قبل الزوار أو السكان.

٣. التوقف المتكرر للحافلات على طول المسار مما يسهم في زيادة وقت الرحلة وتعطيل الحركة المرورية.

٤. طول فترة انتظار الركاب للحافلات.

٥. عدم توفر ابسط وسائل الراحة في نظام النقل الحالي بالحافلات من محطات انتظار و أماكن شراء التذاكر و خرائط للمسارات.

٦. اقتصار خدمات قطار المشاعر على منطقة المشاعر المقدسة فقط منى و عرفات ومزدلفة ولفترة لا تتجاوز اسبوع سنويا وبالرغم من أهميته في تلك الفترة الى أنه غير مؤثر على باقي أجزاء المدينة وباقي المواسم.

٧. زيادة الاعتماد على المركبات الخاصة بسبب عدم توفر وسيلة نقل عام يمكن الاعتماد عليها مما يسبب زيادة الازدحام المروري على الشوارع الرئيسية خصوصا في موسمي الحج والعمرة.

كما كشفت الدراسات المتعلقة بالنماذج الناجحة لأنظمة النقل بالحافلات السريعة أن النظام لديه القدرة لتلبية الطلب على النقل العام بمدينة مكة المكرمة. حيث من مميزات النظام مرونته وأدائه العالي الذي يجمع بين السرعة والاعتمادية والراحة مقارنة بأنظمة النقل العام الأخرى لاستخدامه مرونة الحافلات مع امكانية الاستفادة من مرافق النقل العام الحالية بالمدينة من مسارات ومواقف للسيارات.وبالتطرق الى ابرز النتائج التفصيلية بعد دراسة النماذج الناجحة لأنظمة النقل بالحافلات السريعة كانت النتائج كالتالي:

١. من ابرز اسباب نجاح أنظمة النقل بالحافلات السريعة استخدام الحافلات لشبكة مسارات خاصة ومفصولة تماما عن باقي الحركة المرورية وحركة المشاة واستخدامه لمحطات انتظار جذابة ومريحة و توظيف انظمة النقل الذكية من أولوية المرور عند الاشارات المرورية و الدفع الالكتروني وغيره.

٢. بسبب مرونة الحافلات فان نظام النقل بالحافلات السريعة قادر على تغطية الاحياء السكنية التي قد تعجز عن وصولها باقي انظمة النقل العام الاخرى مما يجعلها قريبة من الجميع.

٣. انخفاض تكلفة تنفيذ نظام النقل بالحافلات السريعة مقارنة بأنظمة النقل العام الاخرى.

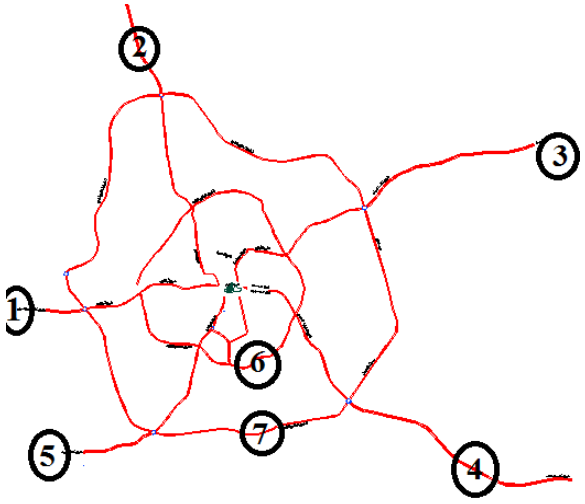
٤. تساهم أنظمة النقل بالحافلات السريعة في زيادة الاقبال على استخدام النقل العام .

٥ . يستخدم نظام النقل بالحافلات السريعة ما يقارب ٣٤٠ مسار للحافلات ويصل مجموع اطوال المسارات الخاصة للحافلات الى ٦٠ كم مع أكثر من ٢٠٠ محطة لانتظار الركاب بالإضافة الى تشغيل النظام بما يقارب ١٦٠٠ حافلة مما يسهم في تلبية جميع الاحتياجات للركاب.

٦. قصر فترة انتظار الركاب للحافلات في أنظمة النقل بالحافلات السريعة.

وبعد تلك النتائج المتعلقة بحالة النقل العام بمدينة مكة المكرمة ونتائج دراسة النماذج الناجحة لأنظمة النقل بالحافلات السريعة. توصلنا الى ملائمة النظام للطلب العالي على النقل العام بمدينة مكة المكرمة حيث انه قادر على تلبية كافة احتياجات الحجاج والمعتمرين والسكان طيلة ايام السنة ومع اختلاف المواسم. كما قمنا بوضع التصاميم الهندسية لتطبيق النظام بمكة المكرمة ووضعنا كذلك الخطه التشغيلية المناسبة. وبالتطرق الى ابرز النتائج المتعلقة بالتصاميم الهندسية لمكونات نظام النقل بالحافلات السريعة بمدينة مكة المكرمة كانت النتائج كالتالي:

١. استخدام الطرق الشريانية لمدينة مكة المكرمة والطرق القريبة من مقاصد ورغبات الحجاج والمعتمرين والسكان مثل المنطقة المركزية ومنطقة المشاعر المقدسة والمراكز التجارية ومواقف السيارات والجامعات. كمسارات لنظام النقل بالحافلات السريعة بمدينة مكة المكرمة وعليه تم التوصية بأن تكون هذه المسارات هي : (صورة ١)



صورة ١ : مسارات نظام النقل بالحافلات السريعة بمدينة مكة المكرمة.

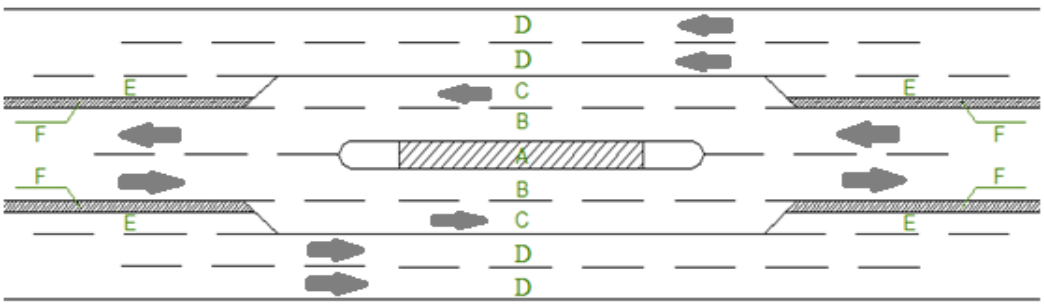
حيث:

١) طريق أم القرى. ٢) طريق مكة المدينة. ٣) طريق المسجد الحرام الى طريق السيل.

٤) طريق الملك عبد العزيز الى طريق الطائف ٥) طريق اجياد الى طريق الليث.

٦) الطريق الدائري الثالث.٧) الطريق الدائري الرابع .

٢. ان تكون جميع مسارات نظام النقل بالحافلات السريعة بمدينة مكة المكرمة عبارة عن مسارين وسطيين للحافلات احداهما للذهاب والأخر في عكس الاتجاه للعودة مع محطة انتظار وسطية ومسار اضافي للتجاوز عند هذه المحطات ،مع المحافظة على مسارين على الاقل لحركة مرور السيارات في كل اتجاه. (صورة ٢)



صورة ٢ : منظر علوي يوضح التصميم الهندسي لمسارات نظام النقل بالحافلات السريعة بمدينة مكة المكرمة.

حيث:

(A. محطة وسطية لانتظار الركاب (تقوم بخدمة كلا المسارين)

B .) مسار مخصص للحافلات (مسار للذهاب ومسار للعودة)

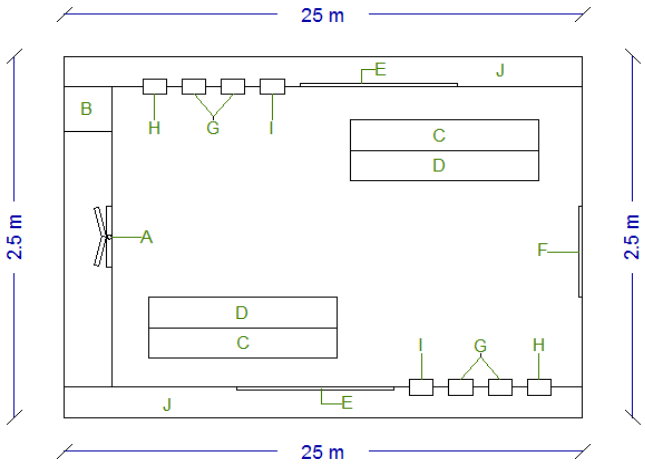
(C. مسار التجاوز حتى تتمكن الحافلات من تجاوز بعضها عند المحطات في حالة وقوف احدهما

(D . مسارات لمرور السيارات والمركبات الخاصة

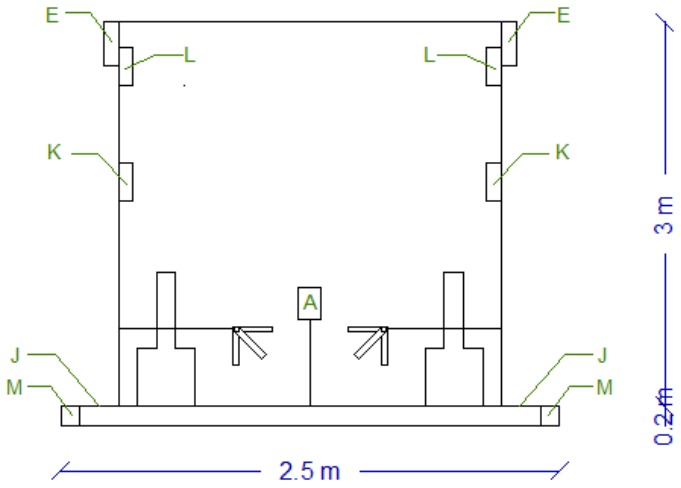
(E . حواجز لفصل مسارات الحافلات عن حركة المرور من سيارات ومشاه. F منطقة التوقف والتحميل)

٣. ان تكون المسافة الفاصلة بين محطات الانتظار ٥٠٠ متر على طول المسارات السبعة.

٤. تجهيز محطات الانتظار الوسطية بأحدث وسائل الراحة والتقنية. (صورة ٣و٤)



صورة ٣ : منظر علوي يوضح التصميم الهندسي للمحطة الوسطية لنظام النقل بالحافلات السريعة بمدينة مكة المكرمة.



صورة ٤ : منظر أمامي يوضح التصميم الهندسي للمحطة الوسطية لنظام النقل بالحافلات السريعة بمدينة مكة المكرمة.

حيث :

البوابة الإلكترونية لجمع التذاكر (تفتح باستخدام الكروت الإلكترونية)A

جهاز شحن كروت التذاكر الالكترونية .B

مقاعد انتظار للنساء C

مقاعد انتظار الرجالD

لوحة اسم المحطةE

خريطة النظام وجداول الرحلاتF)

بوابات الدخول للحافلاتG)

بوابات للخروج من الحافلات .H)

باب للأشخاص ذوي الاحتياجات الخاصة I)

) رصيف منخفض. J

مكيفات هواء.K)

شاشة عرض المعلومات الفعلية عن الاوقات الدقيقة لوصول الحافلات.L)

رصيف من نوع خاص يسمح للحافلات بالوقوف بمحاذاة الرصيف بدون الحاق اضرار M)

بالحافلات

وبالتطرق الى ابرز النتائج المتعلقة بالخطة التشغيلية لنظام النقل بالحافلات السريعة بمدينة مكة المكرمة كانت النتائج كالتالي:

١. للحصول على أفضل تشغيل لنظام النقل بالحافلات السريعة بمدينة مكة المكرمة أوصينا بتشغيل النظام المغلق و هو النظام الذي لا يسمح بدخول أي مركبة او حافلة الى المسارات السبعة المخصصة للنظام إلا لحافلات الشركة المشغلة فقط.

٢. تشغيل النظام باستخدام المغذيات حيث تقوم الحافلات المخصصة للتغذية بجمع الركاب من داخل الأحياء وإيصالهم الى اقرب مسار من المسارات السبعة المخصصة للحافلات.

٣. تشغيل النظام بأكثر من خدمة لتحقيق جميع طلبات الركاب و هذه الخدمات هي:

خدمة محلية : وذلك بأن تتوقف الحافلة عند كل محطة على طول المسار.

خدمة التوقف المحدود : وذلك بأن تقوم الحافلة بتجاوز بعض المحطات و عدم الوقوف بها .

الخدمة السريعة : و هي بأن تقوم الحافلة بالنقل السريع دون توقف من المصدر الى مقصد الرحلة مباشرة.

التوصيات:

١. نظرا لعدم فاعلية نظام النقل العام الحالي باستخدام الحافلات التقليدية بمدينة مكة المكرمة اوصينا بإلغاء الاعتماد عليه والانتقال الى تطبيق نظام النقل بالحافلات السريعة بمدينة مكة المكرمة لتلبية الطلب على النقل العام في مختلف المواسم مع الاستفادة القصوى من مرافق النقل العام الحالية بالمدينة من مسارات ومواقف للسيارات وغيره.

٢.التوصية بالاستفادة من تجارب المدن العالمية المطبقة لأنظمة النقل بالحافلات السريعة وبالتالي تطبيق نظام النقل بالحافلات السريعة بمدينة مكة المكرمة وفق التصاميم الهندسية والخطة التشغيلية المذكورة.

٣. يتميز نظام النقل بالحافلات السريعة بمرونته وقدرته على تغطية اغلب اجزاء المدينة بسبب مرونة الحافلات وبالتالي حتى لو طبقت مستقبلا انظمة نقل عامة اخرى بمدينة مكة المكرمة كالقطارات وغيره ،تستمر الحاجة لاستخدام الحافلات وعليه نوصي بأن يكون النظام الاساسي للنقل العام بمدينة مكة المكرمة هو نظام النقل بالحافلات السريعة وبدوره سيتكامل مع مختلف أنظمة النقل العام المستقبلية.

Abstract: Bus Rapid Transit (BRT) is gaining wide acceptability globally as a high capacity, faster and safer public transport mode. The study was undertaken to determine efficacy of BRT for Makkah, the most honorable and highly cosmopolitan city which is host to millions of visitors from across the globe. The study gives state of the practice, alongwith documenting case histories of successful models. The analysis revealed that the challenges currently being experienced by the visitors and local community at Makkah are enormous, mainly due to lack of requisite modern mass transit facilities and primitive practices viz a viz exponential growth in the visitors and Umrah / Hajj related activities. Whereas, a critical comparison in terms of capacity, cost and infrastructural needs indicated that BRT holds great promise for Makkah. BRT provides efficient travel, with comfortable and luxurious facilities, essentially emulating the performance of a modern rail based transit system, but at a fraction of the cost.

The study presents integrated and sustainable institutional framework and operational mechanism for efficient travel management. It gives design of a typical BRT corridor together with its salient components, ensuring prevailing socio-cultural and environmental compatibility. The study provides promising basis for integrated, sustainable and economical mass transportation in Makkah, with potential to be extended to other modes of transport and even travel to Jeddah, the logistic base of Makkah.