تقييم مشروعات الطرق
باستخدام أسلوب تحليل المنافع والتكاليف

د. دغمان زوبير
جامعة سوق أهراس

الملخص

شاع استخدام أسلوب تحليل المنافع والتكاليف في تقييم مشروعات النقل وتحسب المنافع على أساس مالي وأخر اقتصادي كما أن هذا الأسلوب يستخدم في التحليلات الاقتصادية للاختيار والمفاضلة بين بدائل تحسين الطرق سواء كانت سريعة أو وطنية، ويعتمد عليه في جدولة أولويات المشروعات الاستثمارية الاجتماعية كمشروعات النقل ويساعد في توزيع حصصها المالية، كما يستخدم في إقناع صناع القرار بفائدة المشروعات المقترحة نظير تقليلها من الخسائر الاقتصادية، والغرض من الدراسة الاقتصادية للمشروع هو قياس تكاليفه الاقتصادية والمنافع التي ستعود على المنطقة من إقامته.

المصطلحات الاساسية: المنافع والتكاليف – مشروعات الطرق – الاختيار والمفاضلة – قياس التكاليف الاقتصادية

Résumé :

On utilise fréquemment l'analyse non seulement dans l'évaluation des projets de transport en se basant sur leurs impacts économiques et financiers et leurs coûts mais aussi en économie pour comparer les substituts pouvant améliorer le réseau routier. Ces méthodes analytiques servent à déceler les projets d'investissement ou de société prioritaires de leur attribuer le budget nécessaire et de convaincre les décideurs de leur intérêt en général et de mesurer les coûts et avantages économiques qui résulteraient de la région.

Mots clés: l'évaluation des projets de transport - impact économique et financier - mesurer les couts et avantages - les substituts - réseau routier.

مقدمـة

إن قياس المنافع من مشاريع النقل أصعب بكثير من قياس التكاليف لأن بعض المنافع من الصعب تقويمها بالمال مثل الراحة الناتجة عن مشاريع تحسين الطرق كما أن بعض المنافع مثل تخفيض تكاليف النقل موزعة على عدد كبير من الناس وعلى فترة طويلة من الزمن مما يجعل من الصعب القيام بتنبؤات بعيدة المدى كما أن بعض المنافع غير مباشرة كالنمو الاقتصادي المترتب على تحسن النقل إذ انه لكي تتحقق هذه المنافع يحتاج الأمر عادة إلى استثمارات أخرى فتمثل حسابات عناصر التكلفة التي يتحملها مستخدمي الطريق من جراء استعمالهم في تنقلاتهم أحد المكونات الأساسية اللازمة لتقدير منفعة هذا الطريق بالنسبة إليهم فإجراء حسابات تكلفة مستخدمي الطريق لبدائل المشروع للاختيار فيما بينها والمقارنة بينها يساعد على تقييم منفعة الطريق وهو ما يمثل أحد جانبي تحليل المنفعة والعائد الذي يمثل حجر الزاوية في دراسة جدوى مشروعات الطرق.

- هدف الدراسة:

كان من ضمن أهدافنا في هذا المقال هو محاولة عرض الصورة الشاملة لاستخدام أسلوب تحليل المنافع والتكاليف في تقويم مشروعات النقل وتحسب المنافع على أساس مالي وآخر اقتصادي لكافة بنود التكلفـــة والبحث في كيفية تقدير كل منها كميا بالوحدات النقدية وتهدف هذه الدراسة إلى بلورة حقيقة أهمية مشروعات الطرق التي تعد من مشروعات البنية الأساسية اللازم توفيرها بدءا قبل تحقيق أي تنمية اقتصادية.

مشكلة الدراسة:

تظهر أهمية الموضوع وعليه يمكن طرح الإشكالية التالية:

كيف يتم تقويم مشروعات الطرق باستخدام أسلوب تحليل المنافع و التكاليف؟

وانطلاقا من هذا التساؤل يمكن أن تتفرع الأسئلة التالية:

1 ما هي مختلف أنواع تكاليف إنشاء طريق وأهم العوامل المعتبرة لحسابـــها؟

2 ماهو الأسلوب المتخذ لحساب تكاليف مستخدمي الطـــرق؟

3 كيف يتم قياس تكاليف مستخدمي الطـــرق باستخـــدام الحساب الرياضي؟

4 كيف تتم عملية تحليل المنافع الاقتصادية لمشروعات الطرق؟

- فرضية الدراســـة:

ومن اجل الإجابة عن هذه التساؤلات يتم الانطلاق من فرضية أساسية مفادها مبررات وجود تقويم مشروعات الطرق الذي شاع فيه أسلوب تحليل المنافع والتكاليف فتحسب المنافع على أساس مالي وآخر اقتصادي.

- منهج الدراسة:

يعتمد هذا البحث على منهج تحليلي رياضي من خلال استخدام الأساليب الرياضية التي يحتاجها المخطط الاقتصادي وذلك بتقدير أساليب حساب تكاليف مستخدمي الطريق واستخدامها في الحسابات اللازمة لتأكيد الجدوى الاقتصادية لمشروعات الطرق.

أولا : قياس تكاليف إنشاء طريق [2]

لحساب تكاليف إنشاء طريق، هناك أنواع مختلفة من التكاليف يجب أن تدخل في حساب الإنشاء الكلي هي:

أ - أنواع التكاليف لإنشاء الطريـــق :

1- تكاليف للتربة وتكاليف الحفر والردم

2- تكاليف الصيانة وإعادة رصف سطح الطريق الذي قد يحدث فيه تلف

3- تكاليف تحسين الطريق بتزويده بإشارات المرور أو بزيادة سعتها

4- تكاليف التسوية والتمهيد وغيرها لإعداد الطريق قبل الرصف

5- تكاليف تشغيل وسائل النقل على الطريق وزمن الرحلة والحوادث

6- إنارة الطريق وتزويدها بإشارات المرور ومحطات البنزين

7- تكاليف سالبة مقدمة من المنتفع على الطريق وهي الضرائب والرسوم على استخدام الطريق

8- تكاليف العمالة والإدارة للطريق والإنشاءات المؤقتة مثل مباني القائمين بإنشاء الطريق أو المباني المستديمة مثل نقاط المرور.

9- تكاليف أجور العمالة المستخدمة في إنشاء الطريق وتكاليف العمالة المستديمة لتشغيل الطريق مثل رواتـــب رجال المرور وعمـــال النظافـــة وغيرهم من عمال الصيانة وهي تكاليف لا تظهر إلا بعد إنشاء الطريق.

[2] احمد علي سبيتي المواصلات في الوطن العربي- مركز دراسات الوحدة العربية بيروت 1985 - ص 80

ب - العوامل المعتبرة لتقويم تكاليف إنشاء طريق.[3]

لحساب تكاليف إنشاء طريق تكون التكاليف الرئيسية فيه عبارة عن تكاليف الإنشاءات الأولية وتكاليف المعدات المستخدمة وتكاليف المكتب الاستشاري والتصميمات الهندسية وعمليات التسوية والتمهيد ورواتب المشرفين والمنفذين ولتقويم تكاليف الإنشاء يجب أن تؤخذ في الاعتبار العوامل التالية:

- معرفة وتحديد جميع التكاليف السابقة

- إخراج تكاليف تحويل العملة والضرائب والرسوم من التكاليف الإجمالية ليكون التقويم الاقتصادي سليما أما إذا أخذنا تلك العوامل في الاعتبار فيكون التقويم ماليا

- أسعار الظل للعمالة غير الفنية وهي تكاليف رواتب العمالة التي قد تكون اقل من تكاليف السوق لذلك يجب تعديل هذه التكاليف أثناء تقويم المشروع من الناحية الاقتصادية بعدم اخذ هذه التكاليف بأسعار السوق.

- الجدولة الزمنية لتكاليف مشروع إنشاء طريق يجب أن تحسب حسب سنوات التنفيذ ليمكن حساب اثر الزمن على النقود.

ج - حساب تكاليف الصيانة وتحسين الطريق [4]

في أثناء العمر الافتراضي للطريق لابد من إدخال تكاليف صيانتها في حسابات التكاليف وهذه الصيانة اما سنوية واما على فترات زمنية محددة كل أربع أو خمس سنوات كما يؤخذ في الحسبان اثر الزمن على النقــود فتحدد سنوات الإنفاق .

[3] د.محمد محمود يوسف الإدارة الإستراتيجية لتكاليف النقل و دورها في تنمية حركة التجارة العربية البيني محمود مركز البحوث التجارية - القاهرة 2003 - ص 185

[4]- The Study on The Transportation System and National Road Transportation Master Plan. Main report vol1 1993- p 62

د - **القيمة المتبقية لمشـــروع إنشاء طريـــق**

العمر الافتراضي للطريق لا بد أن يكون عشرين عاما وهي فترة تعتبـــر قياسية حسب التوحيد القيـــاسي في إنشاء الطريق ويكون لبعض أجزاء الطريق قيمة في نهاية العمر الافتراضي وهذه القيمة تحدد الحالة الاقتصادية للجزء المتبقي من الاستثمار الأصلي.

ثانيا: أسلوب حساب تكاليف مستخدمي الطريق:[5]

هناك أربعة أنواع من تكاليف مستخدمي الطريق تعد من أهم الأنواع وهي تكاليف أساسية وتكاليف زمن الرحلة وتكاليف التشغيل السنوية وتكاليف حوادث الطريق.

1- تكاليف أساسية:

يطلق تعبير التكاليف الأساسية لكل قسم من الطريق على عنصرين أساسيين هما تكاليف تشغيل المركبات المتدفقة على هذا القسم إضافة إلى تكلفة وقت السير التي يتحملها مستخدمو هذه المركبات وذلك في ظل توفر ظروف مثالية للتشغيل من حيث الانحناءات وتغير السرعات أي أن التكلفة الأساسية تتكون من العناصر التالية:

أ- تكاليف التشغيل المتغيرة:

تتوقف على عوامل عديدة وتعتبر متغيرة لأنها تعتمد على المسافة المقطوعة وتتكون مما يلي:

- تكلفـــة الوقـــــود لكل كـــلـــم

[5] كلاركسن .هـــ . اوجلسبي (ogelsepe,clackson) - هندسة الطرق - ترجمة الدكتور علي سليمان حزين والدكتور طارق يوسف الريدي والدكتور محمد صلاح الدين الهواري – الناشر - دار جون و أبنائه - نيويورك - 2009- ص. 211.

- تكلفة إهلاك المركبة لكل كلـــم

- تكلفة زيت المحــرك لكل كلـــم

- تكلفة إهلاك الإطـــارات لكل كـــلـــم

- تكلفة الصيانة والإصلاح لكل كـــلـــم

ب- **تكلفة وقت السير:**

- تكلفة وقت سائق وركاب سيارات الركوب في رحلات العمل لكل ساعة للمركبة

- تكلفة وقت المركبـــة في حالة الشاحنات لكل ساعة للمركبة

- تكلفة وقت السلعة المنقولة على الحافلات لكل ساعة للمركبة

باعتبار أن السلعة تكون رأسمالا عاطلا خلال وقت الرحلة.

ج- تكاليف إضافية:

هي الزيادات التي تطرأ على بنود التكلفة الأساسية نتيجة لاختلاف ظروف التشغيل عن الظروف المثالية مثل:

- الزيادة في التكلفة الأساسية نتيجة للمنحنيات على الطريق.

- الزيادة في التكلفة الأساسية نتيجة لتغيير السرعات على الطريق.

- الزيادة في التكلفة الأساسية في حالات الازدحام التي ينتج عنها توقف اضطراري للمركبات على الطريق (كما مما نتج عنه تكلفة Fهو الحال عند التقاطعات والإشارات) أي عند مستويات الخدمة التي يطلق عليها مستوى

أعطال إضافية عليها.

2- تكاليف التشغيل السنوية الثابتة: [6]

- تراخيص، ضرائب، إجازات

- تامين زيوت تشحيم

- أجور عمالة (للمركبات التجارية فقط)

- تكاليف إدارية (للمركبات التجارية فقط)

- المكونة الثابتة للإهلاك

3- تكاليف زمنه الرحلة:

كثير من الاستثمارات المستخدمة في النقل بالطرق تؤدي إلى تقليل زمن الرحلة بين نقطتين وبالتالي تكاليف التشغيل وهناك أربعة أمور عند حساب تكاليف الزمن المتوافر وهي:

ا - الوفر في الزمن للأشخاص العاملين ويؤدي هذا الوفر في زمن الانتقال إلى زيادة ساعات العمل المنتج الذي يقابله إنتاج أما إذا استهلك الوقت في الانتقال فهذا الوقت يمثل أجور هؤلاء العاملين التي تدفع دون مقابل في الإنتاج.[7]

ب- الوفر في الزمن للأشخاص غير العاملين يعد حساب تكاليف هذا الزمن أصعب منه في الحالة السابقة ولكن يمكن استنتاج قيمة هذا الزمن المتوافر بمعرفة الاتجاه العام لعينات مختلفة من مستويات الأشخاص مستخدمي الطريق فهناك نسبة تفضل

[6] A Manual of Benefit Analysis of High way and Bus Transit Improvements 1977 AASHTO, P77

[7] Guidance On Transport Assessment, Great Minster House 2007, P24

الانتقال السريع حتى لو كانت التكاليف كبيرة كاستخدامهم للطرق الضرائبية ونسبة أخرى تفضل الانتقال البطيء ذا التكاليف المنخفضة.

ج- الوفر في الزمن لوسائل النقل ويسمح هذا الوفر لوسائل النقل بزيادة عدد الرحلات وبمعنى آخر يمكن لهذا الوفر استخدام عدد أقل من المركبات للقيام بالرحلات نفسها وعلى العكس فإن زيادة زمن الرحلة يؤدي إلى استخدام عدد كبير من السيارات للقيام بالرحلات نفسها.

4- **تكاليف حوادث الطرق**:[8]

هناك بجانب التكاليف النفسية الجسيمة لحوادث الطرق تكاليف وخسائر اقتصادية تحدث بأشكال مختلفة نتيجة هذه الحوادث، منها التكاليف الطبية للعلاج وتكاليف إصلاح أعطال السيارات، ولذا فإن تقليل الحوادث يعد إحدى المنافع الاقتصادية، فأصبحت الحوادث المرورية تمثل وبشكل كبير هاجساً وقلقاً لكافة أفراد المجتمع، واحدة من أهم المشكلات التي تستنزف الموارد المادية والطاقات البشرية وتستهدف المجتمعات في أهم مقومات الحياة والذي هو العنصر البشري إضافة إلى ما تكبده من مشاكل اجتماعية ونفسية وخسائر مادية ضخمة، مما أصبح لزاماً العمل على إيجاد الحلول والاقتراحات ووضعها موضع التنفيذ للحد من هذه الحوادث أو على أقل تقدير معالجة أسبابها والتخفيف من آثارها السلبية. وأحيانا يعبر عنها بوحدات نقدية لكل كيلومتر (كلم) طولي للطريق، وهذا كما أوضحنا أن المكونات الأساسية لتكلفة مستخدمي الطريق التي تتكون من العديد من العناصر المذكورة

[8] American Association of State High way and Transportation Officials.1978 A Manual on User benefit Analysis of high way and Bus - Transit improvements Washington D. C . p33

سابقا والمدخلات اللازمة لحساب كل منها و يتضح منها أن السرعة المتوسطة للتشغيل على المسارات الأفقية والمستقيمة يمثل حجر الزاوية الذي يتطلب حسابه أولا للوصول إلى عناصر التكلفة المتغيرة للتشغيل وعناصر التكاليف الإضافية للتشغيل نتيجة لوجود منحنيات على الطريق أو تغيير السرعات أثناء السير ويتم حساب هذه السرعة في أحوال وجود ازدحام على الطريق أو عدم وجوده كما أن تكاليف التشغيل المتغيرة يتم حسابها إما على السطوح الأفقية أو المائلة وفقا للمعطيات الأساسية للمشروع.[9]

وبالرغم من حسنات ومميزات استخدام المركبات والسيارات في التنقل والسفر، فقد تولدت العديد من المشكلات والسلبيات من استخدام المركبات والسيارات، حيث أنه ومع ازدياد أعداد المركبات والسيارات والتوزع في استخدامها والاعتماد الشبه كلي عليها في التنقلات نتج عن ذلك وقوع العديد من الحوادث المرورية التي أزهقت الأرواح وأقعدت المصابين وأتلفت الأموال، ومن المشكلات المرورية الكبيرة التي نتجت عن استخدام المركبات والسيارات الازدحام في الشوارع والانتظار الطويل عند التقاطعات، وباتت مشكلة تنظيم حركة المرور والازدحام والسيطرة على الحوادث المرورية الناتج من استخدام هذه المركبات والسيارات، هاجساً ومعاناةً لجميع فئات المجتمع صغيرهم وكبيرهم.

فإن تقدير تكلفة الحوادث المرورية والفاقد الاقتصادي منها خطوة مهمة نحو تحديد الآثار الاقتصادية لمشكلة حوادث المرور في أي بلد ومدى تأثير ذلك على الناتج المحلي كما أنها مطلب ضروري في ترتيب أولويات تحسينات السلامة المرورية وقياس فعالية الحلول المقترحة لهذه التحسينات وقياس جدواها الاقتصادي

[9] David. Hensher, Urban Transport Economics, Cambridge University Press, 04, P98

ولقد اهتمت معظم الدول بتقدير تكلفة حوادث المرور بصفة سنوية، لمعرفة مدى تأثير الخسائر المادية التي تخلفها الحوادث على الناتج المحلي، وأيضا لتقويم فعالية استراتجيات السلامة المرورية المعمول بها إلا أن العناصر المكونة لحساب تلك الخسائر تبقى إلى حد كبير ثابتة وأبرز تلك العناصر التي تدخل في تقدير تكلفة هذه الخسائر هي:

- الفاقد من أجور العمل،
- المصاريف الطبيـــة،
- تكلفة إجراء التامين،
- تكلفة تلف الملكيات الخاصة والعامة،

كما أن هناك من يدخل كلفة أخرى إلى جانب العناصر السابقة، تتمثل في خسارة المجتمع، بشكل عام من حيث توقف الإنتاجيـــة نتيجة لوفـــاة الشخص أو إعاقته.

ثالثا: الحساب الرياضي لأهم بنود مستخدمي الطرق

أ- تكاليف التشغيل المتغيرة على الطرق المرصوفة: [10]

المقصود بالتكاليف المتغيرة هنا هو ذلك الجزء من تكاليف لتشغيل المركبات الذي يعتمد مباشرة على المسافة المقطوعة أي أنه لا يدخل في الاعتبار هنا التكاليف السنوية الثابتة لتشغيل المركبات مثل التامين والتراخيـــص السنوية وما

[10] Litman, Todd. 1995. Transportation cost analysis : Techniques, estimates and implications. Victoria, B. C.Victoria Transport Policy Institute. P 44.

[2]. FARRIS M, Passinger Transportion, Neu Jersey , prentice Hall, INC ,2007, P56

إلى ذلك وتتكون عناصر التكاليف المتغيرة من مجموع تكاليف الوقود والإهلاك وزيوت المحرك والإطارات وذلك الجزء المتغير من تكاليف الصيانة والإصلاح وفيما يلي النماذج الرياضية المستخدمة في تقدير كل عنصر من العناصر السابقة.

1- تكاليف الوقود :

يمكن استنباط استهلاك المركبة من الوقود من خلال الدالتين الرياضيتين التاليتين لكل من المركبات الخفيفة كسيارات الركوب والمركبات الثقيلة كالشاحنات بمعلومية سرعة التشغيل المتوسطة وذلك على النحو التالي:

المركبات الخفيفة:

$$F(V) = 20.8304 - 0.5841V + 0.00712V^2 - 0.00002V^3$$

المركبات الثقيلة :

$$F(V) = 59.3667 - 2.071V + 0.3152V^2 - - 0.00013V^3$$

حيث

V = سرعة التشغيل المتوسطة بالكلم / ساعة

F(V) = استهلاك الوقود باللتر / 100 كلم

ولا تصلح للاستخدام بطريقة مطلقة في هذه الصورة(F (V ، V والدوال السابقة تعطي فقط العلاقة بين كل من؟

عند سرعة أساسية F_0 بل يجب أن يسبق استخدامها تعديل معاملاتها و ذلك بمعرفة استهلاك المركبة من الوقود.

وهو ما يمكن الحصول عليه مباشرة من مواصفات المركبة المعنية فعند السرعة فإننا نستطيع أن نحكم على قيمة فإذا ما تم هذا فيمكن حينئذ/ F_0 $F(V_0)$فقط عند ضرب معاملات الدالة في المقدار $F(V_0)$ يمكنها أن تساوي F_0

استخدام المعاملات الجديدة للمعادلة مع سرعة التشغيل المتوسطة على هذا القسم من الطريق لتحديد القيم المطلقة لاستهلاك الوقود باللتر /100 كلم .

2- تكاليف الإهلاك:

نظرا لأن عناصر تكاليف التشغيل هنا يتم حسابها بالنسبة لوحدة المسافة المقطوعة سواء أكانت كيلومترا أم ميلا فمن هنا يصبح من الضروري أولا حساب المسافة المقطوعة بهذه المركبة سنويا و لنبدأ لهذا الغرض من البيانات المتعلقة بالسير الحر لهذه المركبة أي دون ازدحام على هذا الطريق فإذا كانت: [11]

= سرعة السير الحر للمركبة على الطريق V_0

= المسافة المقطوعة سنويا بافتراض سير السيارة بالسرعة A_0

= العمـــر الاقتصادي للسيـــارة في الظروف السابقة Y_0

فإذا اختلفت الظروف الفعلية للتشغيل عن الظروف السابقة وكان هناك ازدحام على الطريق بحيث كانت سرعة؟

المقطوعة حينئذ A المسافة وبافتراض تساوي عدد ساعات التشغيل فتكون V_0 أقل من سرعة السير V التشغيل

[2] وليام هاي (Hi William) - مقدمة في هندسة النقل – ترجمة دكتور سعيد عبد الرحمان القاضي والدكتور أنيس عبد الله التنيـــر مطابع جامعة الملك سعود - 1999 - ص 61

وتتحدد بالمعادلة التالية: A_0 اقل من المسافة

$$A = A_0 * V / V_0 \quad , \quad V < V_0 \qquad (1)$$

وبالتعويض في المعادلة السابقة تكون V_0 اكبر من سرعة السير الحر V أما إذا افترضنا جدلا إن السرعة

ولكن نظرا لأن سير المركبة أكبر من سرعة السير الحر هو افتراض غير واقعي لجميع أوقات A_0 أكبر من A

في الجزء المتبقي من V_0 من الوقت بينما تسير المركبة بسرعتها) P (السير بل قد يكون صحيحا فقط في جزء بواسطة الشخص الذي يدرس ويحلل النظام فتتحدد حينئذ P) (حيث يتم تحديد مقدار الكسر) - 1 (P من الوقت

على النحو التالي:A المسافة المقطوعة

$$A = A_0 (1 - P + P * V / V_0 \quad , \quad V_0 > V) \qquad (2)$$

المناظر للمسافة المقطوعةY ومن هاتين المعادلتين و حسب الظروف السائدة يمكن حساب العمر الاقتصادي

كما يلي:A $Y = A_0 * Y_0 / A$ (3)

كما يلي: D وتكون تكاليف الإهلاك السنوية:

$$D = \frac{C}{(1+r)^y} r \qquad (4)$$

= تكاليف إحلال المركبة عند انقضاء عمرها الاقتصادي C

= نفقة الفرصة البديلة أو سعر رأس المال السائد R

وإذا ما أدخلنا في تكلفة الإهلاك السنوية تكلفة رأس المال أيضا فيكون القسط النهائي للإهلاك في إطار هذا

R حيث تتحدد R المفهوم (إحلال + تكلفة رأس المال) بالنسبة للكيلومتر أو الميل الواحد هي

على النحو التالي:

$$R = (Cr + D) * 1 / A \quad (5)$$

3- تكاليف زيت المحرك : [12]

على الرغم من أن تكاليف استهلاك زيت المحرك تعتمد نظريا على السرعة ومن ثم المسافة المقطوعة وهو في الدليل الذي أعدته عن منافع ASHTO المنهج الذي اتبعته الجمعية الأمريكية لمسؤولي النقـــل والطرق مستخدمي الطريق إلا أن تأثير السرعة على استهلاك السيارة من زيت المحرك يعتبر تأثير بسيـــط الأمر الـــذي يمكن معه إدراج هذا البند ضمن بنود التكلفـــة السنويـــة الثابتـــة بدون الوقوع في خطا كبير نتيجة لهذا الافتراض أو هذا التقـــريب.

4- تكاليف استهلاك الإطارات:

وأن عمرها الاقتصادي عند هذه السرعة هو V_0 إذا افترضنا أن المركبـــة تسير بسرعة السير الحرة

[12] Bein , Peter. 1993 . Evaluation of State - of - the - Art VOC Models. Road ,& Transport Research 2(3) : 28- 39 . Sydney: Australian Road Research Board Ltd ,p22 .

بنفس CT بمعلومة تكلفة إحلال هذا الإطار TC فيمكن حينئذ حساب قسط استهلاك الإطار الواحدY_0

الطريقة التي تم إتباعها عند حساب قسط الإهلاك للسيارة كما في المعادلة التالية :

$$TC = \frac{r}{(1+r)^{Y_0}-1} \quad (6)$$

حيث :

= التكلفة السنوية للإطار الواحد TC

= تكلفة إحلال الإطار CT

= سعر رأس المـــالR

= العمر الافتراضي للإطار عند السرعـــــة Y_0

نتيجة للازدحام على الطريق مثلا فينتج عن ذلك إن المسافة المقطوعة سنويا V_0 وليست Vأما إذا كانت السرعة

ويكون العمر الافتراضي للإطار حينئـــذV_0التي يقطعها الإطار عن السرعة A_0 سوف تختلف عن تلك المسافة A

حيث: Y هو $Y = A_0 * Y_0 / A$ (7)

لكل ميل أو كلم على النحو التالي: لكل وحدة من الوحدات المسافة على النحو التالي:T وعلى ذلك تكون تكلفة استهلاك الإطارات

$$T = \frac{CT * T * N}{1-A(1+T)^{y}} e^{(V-V^0)} \quad (8)$$ 13

[13]. Chao`Fuyeh, Inter modalité et Couts des Déplacements Urbains dans les mégapoles, thèse de doctorat, Spécialité transport université Paris`Est ,2009 P120

حيث:

= تكلفة استهلاك الإطارات لكل وحدة من وحدات المسافة T

= عدد الإطارات في المركبة الواحدة N

= معامل يتوقف على نوعية السطح وتتحدد قيمته من الجدول التالي: X

	مركبات ثقيلـــــة (شاحنات)	مركبات خفيفة (سيارات صغيرة)
طريق مرصوف	0.0225	0.0265
طريق حصـــوي	0.0080	0.0087
طريق تـــــرابي	0.0036	0.0033

5- **تكاليف الصيانة والإصلاح**:

على الرغم من أهمية هذا العنصر من عناصر تكلفة التشغيل إلا انه لا توجد حتى الآن صياغة رياضية دقيقة لـــه تبين مقدار هذا البند كدالة لعمر المركبة و كل ما هو متاح الآن هو تقدير هذه المكونة اعتمادا على الخبرة على أن يتم الفصل ما بين الجزء الخاص بتكلفة قطع الغيار وذلك الخاص بالعمالة كي يتسنى استخدام أسعار الظل الخاصة بالعمالة أي أن :

$$M = M_P + M_1 * S_1 \quad (9)$$

حيث:

= تكلفة الصيانة للسيارة لكل ميـــل أو كلـــم M

= تكلفة قطع الغيـــار لكل ميـــل أو كلـــم M_P

= تكلفة العمالة لكل ميـــل أو كـــلـــم M_1

= سعر الظل بالنسبـــة لعنصر العمـــل S_1

ب- تكلفة وقت السير: [14]

تتطلب معالجة هذا البند من بنود التكلفة التفرقة بين سيارات الركوب والمركبات الثقيلة (الشاحنات) .

1- تكلفة وقت سائق و ركاب المركبة في رحلات العمل لسيارات الركوب:

في حالة سيارات الركوب يقتضي الأمر مرة أخرى التفرقة بين الرحلات المنتجة لهذه السيارات أي الرحلات لأغراض العمل و الرحلات التي تتم لأغراض غير منتجة (غير العمل) كالترفيه على سبيل المثال فهذه الرحلات الأخيرة لا تمثل أي نفقة من الوجهة الاقتصادية القومية . [15]

ويمكن التعبير عن تكلفة وقت سائق وركاب سيارة الركوب في رحلات العمل بالمعادلة التالية:

$$P_P) / V \ S_P \ IN_P + P_{DI} \ S_{DIP} \ (D_{IP} \quad = T_P$$

حيث :

= تكلفة وقت سائق و ركاب السيـــارة T_P

= دخل وقت سائق السيارة في الساعة D_{IP}

= معامل سعر الظل لأجر سائق السيارة S_{DIP}

= نسبة السائقين الذين يقودون سياراتهم في رحلات متعلقة بالعمـــل P_{DI}

[14] The economic cost of motor vehicle crashes, 1994. 1996. The Urban Transportation Monitor, 30 August, p10.

[15]. Bryan Matthews, Christopher Nash, Measuring the Marginal Social Cost of 22Transport Library, First Edition, 2005 p

= متوسط دخل راكب السيارة في الساعة I

= متوسط عدد ركاب السيارة الواحـــدة N_P

= معامل سعر الظل لأجر ركاب السيارة S_P

= نسبة الركاب الذين يستخدمون السيارة في رحلات متصلة بالعمـــل P_P

2- تكلفة وقت السائق والعمال في الرحلات المنتجة للمركبات التجارية (الشاحنات) أو المركبات الثقيلة:

عادة ما يتم إدراج تكلفة أجور السائق للمركبات التجارية والحمالين ضمن بنود التكاليف السنوية الثابتة للمركبات التجارية حيث يتقاضى هؤلاء أجورهم عادة على أساس شهري ثابت قد لا يعتمد مباشرة على المسافة المقطوعة وسواء أكانت المركبة مشغولة بالفعل في عملية منتجة أم متوقفة عن العمل.

3- تكلفة وقت المركبة التجارية ذاتـــها:

وهو ما يعبر عنه بتكلفة الفرصة البديلة فإذا لم تكن مركبة قد استخدمت في عملية النقل الراهنة فلربما كانت قد استخدمت خلال نفس الوقت في عملية أخرى مربحة ولكانت قد حققت عائدا يمكن اعتباره هو تكلفة الفرصـــــة البديلة

4- تكلفة وقت السلعـــة المنقولـــــــة: [16]

تعتبر قيمة السلعة الموجودة في المركبة التجارية أثناء النقـــل رأس مال عاطلا عن الدوران خلال الـــوقت التي تستغرقه عملية النقل فإذا كانت القيمة

[16]Blincoe , Lawrence . 1996. The economic cost of motor vehicle crashes 1994. Report No. DOT HS 808 425. Washington, D. C : National High way Traffic Safety Administration p 60.

المتوسطة للسلعة المنقولة هي V_C فان تكلفة وقت النقل بالنسبة للسلعة VTC تتحدد على النحو التالي باستخدام معامل استرجاع رأس المـــال :

$$VTC = \frac{r(1+r)^Y}{(1+T)^Y} * \frac{1}{A} * V_C$$

رابعا: قياس المنافع الاقتصادية لمشروعات الطرق

إن قياس المنافع من مشاريع النقل أصعب بكثير من قياس التكاليف لأن بعض المنافع من الصعب تقويمها بالمال مثل الراحة الناتجة عن مشاريع تحسين الطرق كما أن بعض المنافع غير مباشرة كالنمو الاقتصادي المترتب على تحسن النقل إذا أنه لكي تتحقق هذه المنافع يحتاج الأمر عادة إلى استثمارات أخرى والمنافع الممكنة مرتبة ترتيبا تنازليا حسب سهولة قياسهـــــا هي:[17]

- خفض تكاليف النقل
- التقليل من الحوادث
- الوفر في الوقت بالنسبة للركاب والبضائع
- الزيادة في النمو الاقتصادي.

1- يعتبر خفض تكاليف النقل أكبر المنافع المباشرة الناتجة عن المشاريع الجديدة أو مشاريع التحسين وأكثرها سهولة في القياس وإن كانت فائدتها تعود بالدرجة الأولى على الذين يستخدمون تسهيلات النقل إلا أن المنافسة والرغبة في تحقيق اكبر ربح تؤديان بهم إلى اقتسام هذه الفائدة بدرجات متفاوتة وجماعات أخرى كالمنتجين والمستهلكين وبعد مدة ليست بالطولية نرى أن خفض تكاليف النقل لا يقتصر أثره

[17] محمد محمود يوسف الإدارة الاستراتيجية لتكاليف النقل ودورها في التنمية منشورات العربية للتنمية الإداريـــة القاهرة مصر- 2003 - ص 33

على الذين يستخدمون تسهيلات النقل بل يمتد ليشمل مستوى الاقتصاد الوطني وأفضل طريقة لقياس خفض التكاليف هو حساب تكاليف النقل باستعمال التسهيلات الجديدة وحساب النقل دون التسهيلات الجديدة والخطوة الأولى في قياس المنافع الناتجة من خفض تكاليف النقل هي تقدير حجم الحركة التي ستنقل حسب تسهيلات النقل الجديدة خلال عمرها الاقتصادي ويمكن تصنيف حركة النقل إلى ثلاثة أصناف هي: الحركـــة العادية والحركـــة المحولة والحركـــة العامـــة.

والنمو في الحركة العادية هو النمو الذي كان سيحدث على أي حال في التسهيلات الحالية دون الاستثمار الجديد وهذا النوع من الحركة يستفيد دون شك من التسهيلات الجديدة. وأما الحركة المحولة، فهي التي تحولت إلى تسهيلات النقل الجديدة، إما إلى وسائل نقل أخرى، وإما بطرائق أخرى وتحسب المنافع الناتجة من الفرق بين تكاليف النقل بالطريقة القديمة (التكاليف الحدية) وتكاليف النقل بالطريقة الجديدة. وأما الحركة العامة فهي الصنف الذي لم يكن موجودا من قبل ولكنه وجد نتيجة خفض تكاليف النقل ويشمل الحركة الناتجة عن زيادة الإنتاج الصناعي أو الزراعي أو عن نقل السلع التي كانت تباع محليا وترسل إلى أسواق جديدة حيث تتاح فرص لبيعها بأسعار أعلى

2- إن التقليل من الحوادث أحد المنافع الاقتصادية التي يصعب تقديرها بالمال علما بأنه ليس كل تحسين في تسهيلات النقل ينتج عنه انخفاض في عدد الحوادث.[18] فإن تقدير تكلفة الحوادث المرورية والفاقد الاقتصادي منها خطوة مهمة نحو تحديد الآثار الاقتصادية لمشكلـــــة حوادث المرور في أي بلد ومدى تأثير ذلك على الناتج

[18] حمد المشوخي، دور النقل في التكامل الاقتصادي العربي- جامعة الدول العربية - الادراة الاقتصاديـــة القاهرة 1997 - ص 143.

المحلي كما أنها مطلب ضروري في ترتيب أولويـــات تحسينات السلامة المرورية وقياس فعالية الحلول المقترحة لهذه التحسينات وقياس جدواها الاقتصادي ولقد اهتمت معظم الدول بتقدير تكلفة حوادث المرور بصفة سنوية، لمعرفة مدى تأثير الخسائر المادية التي تخلفها الحوادث على الناتج المحلي .

فلقد تطور أسلوب حساب التقديرات لتكاليف الحوادث في الآونة الأخيرة حتى تبين انه من الخطأ مقارنة تكاليـــف تلك الحوادث من سنة لأخرى نظرا للتغيرات التي تطرأ كل سنة في حساب تلك التقديرات نتيجة لدخول عنـــاصـــر جديدة في التكلفة وتقسم التكلفة إلى عناصر متعددة تتمثـــل في: [19]

- فاقد الدخل والإنتاجية: يقدر هذا العنصر في مساهمة الشخص المصاب أو المتوفى للوطن من خلال دخلـــه الوظيفي وإنتاجيته كما يضاف إلى ذلك تأخير الحركة المرورية الناتجة من جراء وقوع الحادث المـــروري.

- المصروفات الطبيـــة: تشمل هذه المصروفات أجور الأطباء، ورسوم المستشفيات، تكلفة الدواء، التكلفـــة الطبية المستقبلية لمتابعة حالة المصاب، خدمات النقل الطبي إلى المستشفى بواسطة الإسعاف أو الطائرة وتكلفة خدمات الطوارئ الأخرى.

- المصروفات الإدارية: وتشمل التكلفة الإجراءات الإدارية التي تقوم بها الجهات التي لها علاقة بالحادث، أكانت حكومية، مثل شرطة المرور والمحاكم الشرعية، أم من القطاع الخاص، مثل شركات التأمين.

[19] أحمد علـــي سبيتي المواصلات في الوطن العـــــربي - مركز دراسات الوحدة العربيـــة - بيروت 1985- ص 89

- تلف المركبات والأموال العامة: ويشمل قيمة الضرر المادي الذي وقع على المركبات من جراء التصادم، وكذلك على الممتلكات العامة.

- تكاليف أرباب العمل: وتشمل التكاليف التي تنتج من تغيب المصاب، إذ يتطلب ذلك تعويضه بشخص آخر أو إضافة ساعات إضافية لموظفين آخرين يقومون بمهامه.

- الفاقد نتيجة للحريق: عندما يندلع حريق أثناء الحادث، فإن ذلك يعظم الخسائر لاختلاف طبيعـــــة الحـــادث

3- تعد الوفر في الوقت إحدى المنافع الرئيسية في تقويم النقل العام داخل المدن ولكنه غالبا ما يحدث من عملية تقويم مشروعات النقل خارج المدن سواء بالنسبة للركاب أو البضائع وربما أدى هذا إلى التقليل من تقدير المنافع عندما يكون الوفر في الوقت كبيرا فبالنسبة للركاب يمكن تحويل الوقت إلى مال والأمر يتوقف على الغرض الذي سيستخدم فيه الوقت و يتم توفيره سواء أكان ذلك للإنتاج أم لخلق وقت فراغ غير مستغل وقد يكون للوفر في الوقت بالنسبة للبضائع قيمة اكبر في مناطق دون أخرى[20] فالبضائع تمثل وهي في الطريق رأس مال ولها أهمية خاصة إذا كان رأس المال نادرا وهذا الوفر يمكن قياسه على أساس أسعار الفائدة إضافة إلى أن التسليم السريع للبضائع يقلل من التلف و يجعل من الممكن خفض المخزون وهذا بالتالي شكل آخر من أشكال الوفر في رأس المال

4- عندما تؤدي تسهيلات النقل الجديدة إلى زيادة الإنتاج يغدو صافي القيمة لهذا الإنتاج الإضافي المقياس الصحيح للمنافع الاقتصادية وغالبا ما يكون الاستثمار

[20] محمد القريشي مقدمة في اقتصاد النقل دار الكتب الموصل 1992 - ص 29

الجديد في تسهيلات النقل هو الاستثمار الوحيد الجديد لتحقيق الزيادة في الإنتاج وهذا يثير مشكلة تخصيص المنافع بين الاستثمار في تسهيلات النقل والاستثمارات الأخرى اللازمة لزيادة الإنتاج ولا يوجد حل نظري صحيح لهذه المشكلة والأفضل أن تنسب كل المنافع إلى إجمالي الاستثمار وعندما تؤدي تسهيلات النقل الجديدة إلى توسيع السوق بالنسبة للسلع التي كانت تنتج قبلا فإن المنافع الاقتصادية هي الفرق بين قيمة السلعة في السوق القديمة والجديـــدة ناقصة تكاليف النقل الجديـــدة.

الخاتمة :

يتبين من خلال هذا المقال الذي استهدفنا منه استجلاء بعض الجوانب في موضوع تقييم مشروعات الطرق باستخدام أسلوب تحليل المنافع والتكاليف وبمجرد قياس التكاليف وتقديرها بالمال يمكن وضع النتائج في إحدى صورتين:

- نسبة القيمة الحالية للمنافع إلى القيمة الحالية للتكاليف ويعتبر المشروع اقتصاديا إذا كانت هذه النسبة أكثر من الواحد الصحيح حيث ان معدل الفائدة الداخلي فإذا كان هذا المعدل أكبر من معدل الربح العائد من البنك اعتبر المشروع اقتصاديا وقد تمت مقارنة هذا المعدل بمعدل عام " المعدل الصحيح " يتم تحديده على مستوى الاقتصاد الوطني أو القطاع، وفي حال عدم وجود هذا المعدل الصحيح يتم ترتيب المشاريع تنازليا حسب معدل العائد الداخلي ويكتفي بالمشاريع التي تستوعب حجم الاستثمار المتاح.

-وفي ضوء تقييم مشروعات الطرق التي هي في حاجة إلى استكمال يمكن ترتيبها حسب أولويتها وذلك للبدء بالمشاريع الأكثر فائدة أو التي أثبتت دراسات الجدوى أفضليتها على غيرها حيث يتطلب إحكام عملية تقييم المشاريع ذات الطابع الاجتماعي كمشروعات الطرق من منظور اقتصادي الاستناد إلى الأساليب الفعالة

في حقل دراسة جدوى وتقييم المشاريع الاستثمارية كالطرقات فلا بد من تمكين المنهج العلمي القويم كي تكون القرارات المتخذة تحقق تنمية اقتصادية ما دامت الموارد الطبيعية والمادية محدودة مثلما هي الحال في بلدنا الجزائر التي واجهت عراقيل وصعوبات اصطدمت بها الشركة اليابانية كوجال في عدم إتمامها الشطر الأخير قيد الانجاز والرابط بين مدينة عنابة والحدود التونسية وإلى حد الآن القضية مطروحة على المحاكم الدولية، ومن المناسب أيضا أن تكون هناك خطة زمنية محكمة مقترحة من طرف الدولة وتتولى الخزينة العمومية تمويلها في ضوء حجم الموارد المحتملة وما تظهره دراسات الجدوى الاقتصاديـــــة، وعليه فإن الأمر لا يقتصر على مجرد تدبير الموارد في ظل ما سبق أن قدمناه من مقترحات بل ينبغي أن تتم أيضا دراسات الجدوى الاقتصادية لمشاريع الطرق المقترحة لتحديد ما يمكن البدء به من طرف ايدي جزائرية تتبع أسلوبا علمي، عند تقدير تكلفة المشروع الاجتماعي بشكل دقيــق حتى نستطيع حصر جل الآثار الاقتصاديـــة والاجتماعية ككل.

- كان الهدف من هذا المقال هو تحديد الكيفية والطريقة التي يمكن بها تقييم المشروعات ذات الطابع الاجتماعي كمشروعات الطرق وذلك باختيار أسلوب مشترك كأسلوب تحليل المنافع والتكاليف مع بيان إمكانية تطبيقه على المشاريع الاجتماعية الأخرى كمشروعات التعليم أو الصحة ذلك أنه نستنتج أنه يمكن تقسيم تلك المشاريع الاجتماعية إلى مشاريع تهتم برأس المال المادي وأخرى تهتم برأس المال البشري.

- تتجلى الصعوبة الأساسية في تقييم مشروعات الطرق في جانب العوائد وذلك نظرا لما تتسم به هذه المشاريع من خصائص تميزها عن غيرها من المشاريع مثل ظهور العوائد في شكل غير كمي او غير ملموس وكذلك تنويع عوائدها وعدم

تجانسها وأيضا تداخل عوائدها إلى حد كبير خلال الأنشطة الاقتصادية المختلفة في المجتمع.

- أخيرا نستنتج أن الطريقة المناسبة لتقييم المشروعات الاستثمارية ذات الطابع الاجتماعي كمشروعات الطرق هي طريقة تحليل العوائد والتكاليف أو أسلوب تحليل فعالية التكاليف إذ ان ذلك يتوقف على نوعية المشروع وطبيعة عوائده وإمكانية حصرها كميا.

- بناء على ما توصلت إليه من نتائج فان التوصيات التي تركز عليها الدراسة تتبلور فيما يلي:

- الاهتمام بإعداد الدراسات عن تقييم مشروعات الطرق قبل إقامتها مع إشراك أدمغة جزائرية في دراسة وتحديد البدائل المختلفة لمواجهة احتياجات المجتمع منها بما يحقق الأهداف المرغوبة منها، مع أهمية أن تظهر تلك الدراسات موقع المشروع المختار من خطط التنمية في الدولة ومدى إمكانية التطوير او التوسع في القائم منها قبل إقامة الجديد.

- حسابات عناصر التكلفة التي يتحملها مستخدميو الطريق من جراء استعماله في تنقلاتهم تمثــل احد المكونات الأساسية اللازمة لتقدير منفعة هذا الطريق بالنسبة إليهم، حيث إجراء حسابات تكلفة مستخدمي الطريق لبدائل المشروع المطروحة للاختيار فيما بينهما (بما فيها البديل الذي يمثل الوضع الحالي) والمقارنة بينها يساعد على تقييم منفعة الطريق مما يعكس النتائج المتوصل إليها من طرف الدولة الجزائرية في مشروع الطريق السيار شرق - غرب حيث إن التكاليف الحكومية التي أنفقت على الطريق السيار بصفعة عامة جد مرتفعة تحتاج إلى مراجعة دقيقة.

- تحديد أسس ومعايير التقييم بالشكل الذي يعكس عناصر التكلفة ومختلف أنواع العوائد التي تترتب على البدائل المختلفة لأي نوع من المشروعات المزمع إقامتها سواء كان نقلا أو صحة أو تعليم...الخ بالشكل الذي يؤدي إلى الارتقاء بأسس اتخاذ القرار الاستثماري.

- إن إحداث تنمية وطنية شاملة رهن بتوافر هذه الشبكـــة باعتبارها من المشـــــاريع الارتكازية الهامـــة في صناعة القرار لذلك أوصي بضرورة الاعتماد على البحوث والدراسات العلمية المحكمة كدراسات الجدوى في مجال تقييم مشروعات الطرق في عملية التخطيط من اجل ضمان ربحية الاستثمار في مشروعات النقل بالجزائر مستقبلا لتفادي ما نعانيه اليوم من مشاريع تنموية اجتماعية طال انجازها.

قائمة المصادر والمراجع

قائمة المراجع باللغة العربية:

1- أحمد علي سبيتي المواصلات في الوطن العربي مـــركز دراســـات الوحدة العربيـــة - بيروت 1985.
2- حمد المشوخي - دور النقل في التكامل الاقتصادي العربي - جامعة الدول العربية - الادراة الاقتصاديـــة القاهرة 1997.
3- كلاركسن .هـــ . اوجلسبي(ogelsepe,clackson) - هندسة الطرق - ترجمة الدكتور علي سليمان حزين والدكتور طارق يوسف الريدي والدكتور محمد صلاح الدين الهواري – الناشر - دار جون و أبنائه - نيويورك – 2009.
4- محمد القريشي مقدمة في اقتصاد النقل دار الكتب الموصل 1992 .
5- محمد محمود يوسف الإدارة الإستراتيجية لتكاليف النقل و دورها في تنمية حركة التجارة العربية البيني محمود مركز البحوث التجارية - القاهرة 2003
6-
7- وليام هاي (Hi William) - مقدمة في هندسة النقل – ترجمة دكتور سعيد عبد الرحمان القاضي و الدكتور أنيس عبد الله التنيـــر مطابع - جامعة الملك سعود - 1999 .

قائمة المراجع باللغة الأجنبية :

1. A. Manual of Benefit Analysis of High way and Bus Transit Improvements 1977 AASHTO.
2. American Association of State High way and Transportation Officials.1978 A manual onuser benefit analysis of high way and bus - Transit Improvements Washington D. C .
3. Bein , Peter . 1993 . Evaluation of State - of - the - Art VOC Models. Road ,& Transport Research 2(3) : 28- 39 . Sydney: Australian Road Research Board Ltd .
4. Blincoe , Lawrence . 1996. The economic cost of motor vehicle crashes 1994. Report No DOT HS 808 425. Washington, D. C : National High way Traffic Safety Administration
5. Bryan Matthews, Christopher Nash, Measuring the Marginal Social Cost of Transport Library, First Edition, 2005
6. - Chao`Fuyeh, Inter modalité et Couts des Déplacements Urbains dans les mégapoles, thèse de doctorat, Spécialité transport université Paris`Est ,2009.
7. David. Hensher, Urban Transport Economics, Cambridge University Press,2004.
8. Farris M, Passinger Transportion, Neu Jersey, prentice Hall, INC, 2007.
9. Guidance On Transport Assessment, Great Minster House 2007.
10. Litman, Todd. 1995. Transportation cost analysis : Techniques, estimates and implications. Victoria, B. C.Victoria Transport Policy Institute.
11. The economic cost of motor vehicle crashes, 1994. 1996. The Urban Transportation Monitor, 30 August.
12. The Study on The Transportation System and National Road Transportation Master Plan. Main report vol1 -1993 .