# تقييم السلامة المرورية وتحليل مواقع الحوادث المتكررة (النقاط السوداء) في بيئات طرق شريانية متباينة في ليبيا: دراسة ميدانية على طريق (قصر بن غشير – اسبيعة)

سعود علي محمود

Sasaod@elmergib.edu.ly

قسم الهندسة المدنية – كلية الهندسة القره بوللي – جامعة المرقب – ليبيا

المستخلص:-

تعد حوادث الطرق من أبرز التحديات التي تواجه السلامة المرورية (Traffic Safety) والتنمية المستدامة؛ نظراً لما تسببه من خسائر بشرية واقتصادية فادحة، ويهدف هذا البحث إلى تقييم السلامة المرورية، وتحديد مواقع الحوادث المتكررة التي تُعرف جغرافياً وهندسياً بالنقاط السوداء (Accident Black Spots – Black Points) على طول الطريق الشرياني الرابط بين منطقتي قصر بن غشير واسبيعة ببلدية قصر بن غشير في دولة ليبيا، وتقييم مدى صلاحيته للمرور الآمن.

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي المقارن عبر فحص مسببات الحوادث في بيئتين تضاريسيتين وعمرانيتين متباينتين على طول الطريق: المناطق التجارية ذات الكثافة المرورية العالية، والطرق الفرعية والتقاطعات الشريانية المفتوحة؛ وذلك بالاعتماد على أداة استبيان ميداني موجه لعينة من رجال المرور والمهندسين المختصين، بالإضافة إلى تحليل البيانات الإحصائية الرسمية الصادرة عن مكاتب المرور.

أظهرت النتائج الإحصائية المبنية على تحليل آراء الخبراء وجود تأثر طردي حاد لمعدلات الحوادث بضعف البنية التحتية، وغياب التخطيط الهندسي لتهيئة المسارات، والسرعة الكبيرة للسائقين، والقيادة تحت السن القانوني.

وخلصت الدراسة هندسياً إلى تحديد "تقاطعات الطويشة" و"الطريق المجاور لمصحة العافية" كأبرز النقاط السوداء (Black Spots) الحرجة التي تتطلب تدخلاً هندسياً عاجلاً، كما أثبت البحث أن حالات التصادم من الأمام والاصطدام من الخلف هي الأنماط الأكثر شيوعاً في الحوادث نتيجة غياب الجزر الوسطية والإضاءة الليلية، يوصي البحث بضرورة إعادة التصميم الهندسي للمقاطع الحرجة، وتفعيل نقاط المراقبة المرورية، وتطبيق القوانين الصارمة للحد من الخروقات السلوكية للسائقين.

الكلمات المفتاحية: السلامة المرورية، حوادث الطرق، قصر بن غشير، اسبيعة، ليبيا، النقاط السوداء.

**Abstract**

**Road traffic accidents represent one of the most prominent challenges facing traffic safety and sustainable development due to the catastrophic human and economic losses they incur. This research aims to assess traffic safety and identify recurring accident locations, geographically and engineeringly known as accident black spots, along the arterial road connecting the areas of Qasr bin Ghashir and Esbiaa within the municipality of Qasr bin Ghashir in Libya, while evaluating its suitability for safe transit. The study adopted a comparative descriptive-analytical approach by examining the causes of accidents in two distinct topographic and urban environments along the corridor: high-density commercial zones, and minor roads and open arterial intersections. This was achieved through a field questionnaire targeted at a sample of traffic officers and specialized engineers, supplemented by the analysis of official statistical data issued by traffic departments.**

**The statistical results, based on the analysis of expert opinions, revealed a sharp, directly proportional impact on accident rates resulting from deficient infrastructure, lack of engineering planning for lane alignment, excessive driver speeding, and underage driving. From an engineering perspective, the study concluded by identifying "Al-Twaisha Intersections" and "The Road Adjacent to Al-Afiya Clinic" as the most critical black spots requiring urgent engineering intervention. Furthermore, the research demonstrated that head-on and rear-end collisions are the most prevalent accident patterns due to the absence of median barriers and night lighting. The study strongly recommends the necessity of engineering redesign for critical road sections, activating traffic enforcement checkpoints, and implementing stringent regulations to mitigate drivers' behavioral violations.**

**Keywords: Traffic Safety, Road Accidents, Qasr bin Ghashir, Esbiaa, Libya, Accident Black Spots.**

## 1. مقدمة البحث

تعد شبكات الطرق البرية ركيزة أساسية في بنية النقل التحتية والتنمية الاقتصادية والاجتماعية؛ إذ تقدم وسيلة ربط حيوية لحركة الأفراد والبضائع تساهم في خفض تكاليف الإنتاج وزيادة كفاءة التوزيع والتبادل التجاري، ومع النمو السكاني المتزايد والتوسع العمراني السريع، واكبه ارتفاع ملحوظ في ملكية المركبات الخاصة، مما أدى إلى تزايد الضغط على المحاور الشريانية، وظهور مشكلات مرورية معقدة، وفي مقدمتها حوادث السير التي أصبحت تصنف كظاهرة مقلقة تستنزف الطاقات البشرية والمادية. **(Geurts et al., 2003, p. 113)**

إلا أن تحقيق السلامة المرورية (Traffic Safety) على الطرق يتطلب فحصاً محلياً دقيقاً ومستمراً لخصائص الطريق وعوامل البيئة المحيطة؛ نظراً لأن معدلات الحوادث تتباين وتختلف من مقطع إلى آخر بشكل ملحوظ بناءً على التصميم الهندسي للطريق ونوع الرصف والغطاء المروري المحيط. ( Abdullah & Sipos, 2024, p. 35)

وتتأثر السلامة المرورية بشكل مباشر بظهور مواقع تكرار الحوادث التي تُعرف بالنقاط السوداء (Accident Black Spots)، مما يجعل تقييمها بواسطة المسوحات الميدانية واستبيانات رجال المرور والمهندسين المختصين أمراً حتمياً لضمان سلامة الاستخدام الهندسي والحد من المخاطر. ( **Ghadia & Török, 2017, p. 1106**)

كما تلعب العوامل السلوكية للسائقين دوراً حرجاً في تفاقم خطورة الحوادث على الطرق الرابطة بين المدن المستضيفة للحركة التجارية والمقاطع الريفية المفتوحة. (**Elvik, 2008, p. 524**)

## 2. مشكلة البحث

تكمن مشكلة هذا البحث في الفجوة المعرفية والتخطيطية الناتجة عن عدم وجود تقييم محلي شامل ودقيق لمدى موثوقية وتأهيل الطرق الشريانية في دولة ليبيا لتوفير مرور آمن، وتحديداً عند مقارنة الأداء ومسببات الحوادث بين المقاطع المتباينة تضاريسياً وعمرانياً كالمناطق التجارية المزدحمة في (قصر بن غشير)، والمناطق الممتدة عبر الطرق الشريانية والفرعية المؤدية إلى (اسبيعة).

إن الاعتماد على المعالجات العشوائية والمؤقتة دون تحديد فني دقيق لمواقع تركز الحوادث يمثل مخاطرة هندسية؛ حيث تعاني الطرق الشريانية من عيوب هندسية وسلوكية غير منتظمة تزداد حدتها كلما افتقر الطريق للجزر الوسطية أو وسائل التحسين المروري. ( **Dereli & Erdogan, 2017, p. 108; Afukaar et al., 2021, p. 343**)

وبناءً على ذلك، تتبلور المشكلة في تحديد مدى صلاحية طريق (قصر بن غشير – اسبيعة) هندسياً وتخطيطياً للاستخدام الآمن، وتحديد النقاط السوداء (Black Spots) الحقيقية التي تكثر بها الحوادث، ومعرفة الفروقات في مسببات الحوادث وأنماطها (كالتصادم والدهس) لربطها بالمواصفات الهندسية والمعايير المرورية المحلية.(**Afukaar et al., 2021, p. 343**)

ويسعى هذا البحث لغلق هذه الفجوة عبر فحص ومقارنة مسببات الحوادث بالاعتماد على آراء الخبراء الميدانيين لتقييم عوامل الخطر الفعلية في منطقة الدراسة (**Aziz & Ram, 2022, p. 792**)، مع فحص أثر التغيير البنيوي والتصميمي على مستويات النزيف الجغرافي للحوادث الوجهية والجانبية المفتوحة. (**Srinivasan et al., 2013, p. 136** )

## 3. أهداف البحث

يسعى هذا البحث إلى تحقيق الأهداف الأساسية التالية:

- تقييم مستوى السلامة المرورية الراهن على طول مسار طريق (قصر بن غشير – اسبيعة)، وتحديد مدى كفاءته الهندسية والتخطيطية لاستيعاب الأحجام المرورية.

- رصد وتحديد "النقاط السوداء (Black Spots) " والمقاطع الجغرافية الأكثر خطورة وتكراراً للحوادث على طول الطريق، وتحديداً تقاطع الطويشة ومحيط مصحة العافية.
- تحليل الأوزان النسبية لأهم مسببات وعوامل الحوادث المرورية: (الهندسية، البشرية، والسلوكية) بناءً على التقييم الإحصائي لآراء الخبراء ورجال المرور بالميدان.
- دراسة وفحص أنماط الحوادث الشائعة على الطريق (كالتصادم الأمامي والوجهي) وربطها بالعيوب التصميمية، مثل غياب الجزر الوسطية الفاصلة وحواجز الأمان.

تقديم توصيات هندسية وتخطيطية وإجرائية قابلة للتطبيق العملي لمساعدة صناع القرار ببلدية قصر بن غشير في معالجة النقاط السوداء، ورفع كفاءة السلامة المرورية.

## 4. أهمية البحث

تتلخص أهمية هذا البحث في جانبين رئيسيين:

- **الأهمية العلمية:** يقدم البحث دراسة تطبيقية مقارنة ومحددة هندسياً لخصائص الطرق الشريانية وعلاقتها المباشرة بنمط وحجم الحوادث المرورية في البيئات شبه الحضرية المفتوحة.
- **الأهمية التطبيقية:** يوفر البحث دليلاً ومؤشرات إحصائية ميدانية واضحة لصُنّاع القرار ببلدية قصر بن غشير والأجهزة الأمنية، لتحديد أولويات الصيانة والتدخل الهندسي في المواقع الحرجة، (مثل: تقاطع الطويشة ومحيط مصحة العافية) للحد من الخسائر البشرية والمادية.

## 5. منهجية البحث ومواد الدراسة

تعتمد المنهجية المتبعة في هذا البحث على الأسلوب الوصفي التحليلي المقارن؛ وذلك لتقييم السلامة المرورية، وتحديد النقاط السوداء على طريق (قصر بن غشير – اسبيعة)، ومقارنة العوامل الهندسية والبشرية المؤثرة.

وتتلخص خطوات المنهجية في الشقين التاليين:

- **بيانات الاستبيان الميداني (آراء الخبراء):** تشمل عينة الدراسة استمارات استبيان علمية موجهة وموزعة جغرافياً على رجال المرور والمهندسين المختصين ببلدية قصر بن غشير لتمثيل التباين في تقييم مسببات الحوادث والمواقع الأكثر خطورة.
- **التحليل الإحصائي المقارن:** تم تطبيق أدوات التحليل التكراري والنسب المئوية لحساب مستويات الموافقة، وتقييم مستويات السلامة، وتحديد الأوزان النسبية للنقاط السوداء من خلال رصد المقاطع الجغرافية التي سجلت أعلى تكرار للحوادث بناءً على معايير التحليل المكاني الحديثة لطرق النقل الجغرافي.

## 6. النتائج والمناقشة

أظهرت التحليلات الإحصائية والمقارنات الميدانية بين المقاطع التجارية والمقاطع المفتوحة لطريق (قصر بن غشير – اسبيعة) تبايناً ملحوظاً في مستويات السلامة المرورية، ولتحليل مدى ملاءمة الطريق هندسياً يعكس جدول (1) الأوزان النسبية لمسببات الحوادث بناءً على التقييم الإحصائي الميداني المرتب لعينة الدراسة:

**جدول (1): التقييم الإحصائي المرتب لمسببات الحوادث وعوامل الخطر على طريق (قصر بن غشير – اسبيعة)**

| ت | مسببات وعوامل الحوادث المرورية | مستوى الموافقة (موافق + موافق بشدة) | الترتيب الإحصائي حسب الأهمية |
|---|---|---|---|
| 1 | السرعة الكبيرة وضعف البنية التحتية | 88.5% | **الأول (حرج جداً)** |
| 2 | غياب التخطيط الهندسي وتأهيل المسارات | 84.0% | **الثاني (حرج هندسي)** |
| 3 | القيادة تحت السن القانوني | 81.0% | **الثالث (عامل بشري)** |
| 4 | الاستدارة المفاجئة ونقص الإشارات | 79.0% | **الرابع (عامل تحكم مروري)** |
| 5 | استخدام الأضواء المبهرة والوقوف العشوائي | 76.5% | **الخامس (عامل سلوكي)** |

### أ. تحليل الحوادث والنقاط السوداء (Black Spots) في منطقة الدراسة.

عند حساب التكرارات الإحصائية وتحديد مواقع الخطورة الحرجة بناءً على السجلات المرورية الميدانية تبين أن هناك مقاطع جغرافية محددة تشهد تركيزاً حاداً للحوادث نتيجة لعيوب تصميمية طوبوغرافية وهندسية واضحة:

- **تقاطع الطويشة وطريق مصحة العافية:** أثبتت المؤشرات الإحصائية والميدانية أن هذين الموقعين يصنفان كـ **نقاط سوداء حرجة جداً**؛ حيث يتجاوز تكرار الحوادث فيهما حدود الأمان الهندسي المسموح بهK ويعود ذلك طوبوغرافياً إلى: غياب التخطيط الهندسي لتنظيم الحركة عند التقاطعات الشريانية، ونقص الحواجز الفاصلة، والوقوف غير المناسب للمركبات في المناطق المجاورة للمرافق الخدمية والتجارية، وهو ما يتطلب تدخلاً هندسياً فورياً لتعديل هندسة التقاطعات، ومسارات الدخول والخروج.

### ب. تحليل الأنماط المرورية والتوزيع الزمني للحوادث

شهد التحليل الإحصائي لأنماط الحوادث تبايناً واضحاً يعكس طبيعة التصميم الهندسي للمسار؛ حيث أظهرت مناقشة النتائج الفنية ما يلي:

- **حالات التصادم من الأمام والاصطدام من الخلف:** سجلت هذه الحالات النسبة الأعلى بين أنماط الحوادث، وهو ما يفسر هندسياً بعدم وجود جزر وسطية تفصل بين اتجاهي الحركة على أجزاء واسعة من الطريق، بالإضافة إلى تراكم الأخطاء السلوكية كالاستدارة المفاجئة دون وجود مسارات تباطؤ وتخزين ملائمة تمنع الاحتكاك المباشر بين التدفقات العكسية.
- **القصور الزمني وأيام الذروة:** بينت الدراسة أن أيام بداية ونهاية الأسبوع تمثل ذروة الحوادث المرورية نتيجة للازدحام الشديد وتدفق الموظفين والطلبة، في حين تنخفض الحوادث في أيام العطلات، مما يثبت القصور الواضح في القدرة الاستيعابية للطريق الشرياني الحالي تحت الأحجام المرورية العالية، وضغط النقل اليومي الكثيف، وغياب الرقابة الحازمة للحد من السرعات الاستثنائية لبعض السائقين.

## 7. الاستنتاجات والتوصيات

### أ. الاستنتاجات

- تتباين مستويات السلامة المرورية ومعدلات الحوادث على طول طريق (قصر بن غشير – اسبيعة) بشكل حاد ومباشر تبعاً لجودة التصميم الهندسي للمقطع؛ حيث تنخفض مستويات الأمان بوضوح في التقاطعات غير المهيأة والمقاطع التجارية.
- تم تحديد "نقاط سوداء (Black Spots) " حرجة جداً تشهد تكراراً حاداً للحوادث نتيجة لعيوب تصميمية واضحة، وفي مقدمتها تقاطع الطويشة والمقطع المجاور لمصحة العافية نتيجة لغياب التنظيم الهندسي للحركة المرورية المتقاطعة العابرة، وعشوائية الدخول للمحور الرئيسي.
- أظهر التحليل الإحصائي أن غياب الجزر الوسطية الفاصلة بين حركات التدفق المروري على طول أجزاء واسعة من المسار هو المسبب الرئيسي لشيوع نمط حوادث التصادم الوجهي والاصطدام الخلفي أثناء الاستدارات المفاجئة العشوائية.
- أثبتت آراء عينة الخبراء من مهندسين ورجال مرور وجود ترابط طردي حاد بين ضعف تأهيل المسارات الإسفلتية وغياب إشارات التحكم المروري من جهة، وبين السلوكيات العشوائية للمستخدمين كالسرعة الكبيرة الفائقة، والقيادة دون السن القانونية من جهة أخرى.

## ب. التوصيات

- ضرورة التدخل الهندسي العاجل من قبل بلدية قصر بن غشير والجهات المساحية والتخطيطية لإعادة التصميم الهندسي لتقاطع الطويشة والمقاطع المحيطة بمصحة العافية عبر تحويلها إلى تقاطعات دورانية نظامية أو محكومة بقنوات توجيه مرورية متطورة لحماية التدفق العابر.
- الإسراع بإنشاء جزر وسطية ثابتة وحواجز أمان طولية (Median Barriers) على طول مسار (قصر بن غشير – اسبيعة) للفصل الفيزيائي الحتمي بين اتجاهي الحركة، بهدف الحد الفوري من حوادث التصادم الأمامي الوجهي الناتجة عن التجاوزات الخاطئة والاستدارات غير المنظمة.
- تفعيل وتكثيف أجهزة الرادار الذكية ونقاط الضبط المروري الثابتة والمتحركة على طول المحور الشرياني لردع خروقات السرعة الزائدة، مع تشديد القوانين وعقوبات الاحتجاز الموجهة ضد ظاهرة القيادة تحت السن القانوني، وحظر استخدام الأضواء المبهرة المسببة للعمى المؤقت ليلاً.
- إلزام الدوائر التخطيطية ببلدية قصر بن غشير بمنع إعطاء تراخيص للمرافق الخدمية والتجارية الكبرى المطلة مباشرة على حافة الطريق الشرياني دون فرض إنشاء مسارات خدمة جانبية ومواقف سيارات نظامية داخلية لضمان عدم حدوث الوقوف العشوائي المعيق لانسيابية حركة الأمان المروري.

**المراجع:**

1. Abdullah, P., & Sipos, T. (2024). Exploring the Factors Influencing Traffic Accidents: An Analysis of Black Spots and Decision Tree for Injury Severity. Periodica Polytechnica Transportation Engineering, 52(1), 33—39. https://doi.org/10.3311/PPtr.21234

2. Afukaar, F. K., Peters, K., & Damsere-Derry, J. (2021). Effect of median barriers and geometric design elements on arterial road safety. Journal of Traffic and Transportation Engineering, 8(3), 341-352. https://doi.org/10.1016/j.jtte.2020.04.004

3. Aziz, S., & Ram, S. (2022). A Meta-analysis of the methodologies practiced worldwide for the identification of Road Accident Black Spots. Transportation Research Procedia, 62, 790—797. https://doi.org/10.1016/j.trpro.2022.02.098

4. Dereli, M. A., & Erdogan, S. (2017). A new model for determining the traffic accident black spots using GIS-aided spatial statistical methods. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 103, 106—117. https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.05.018

5. Elvik, R. (2008). A survey of public concern about road safety and attitudes towards traffic law enforcement. Safety Science, 46(3), 522-532. https://doi.org/10.1016/j.ssci.2007.01.003

6. Geurts, K., Wets, G., Brijs, T., & Vanhoof, K. (2003). Identification and ranking of traffic accident hot spots. Transportation Research Record, 1850(1), 113-121. https://doi.org/10.3141/1850-13

7. Ghadia, M., & Török, Á. (2017). Comparison Different Black Spot Identification Methods. Transportation Research Procedia, 27, 1105—1112. https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.12.173

8. Srinivasan, R., Colety, W., & Council, F. (2013). Examination of the crash patterns at highway intersections and medians. Accident Analysis & Prevention, 51, 134-142. https://doi.org/10.1016/j.aap.2012.10.017.