Comprehensive Journal of Science
Volume (11), Issue (41), (JUNE, 2026)
ISSN: 3014-6266

مجلة العلوم الشاملة
المجلد (11) العدد 41 يونيو 2026
ردمد: 3014-6266

تقييم مواءمة عناصر السلامة المرورية في المناطق المدرسية بمدينة صبراتة
دراسة وصفية تحليلية مقارنة بالمعايير الدولية

جامعة صبراتة/ كلية الفنون ـ قسم التصميم الداخلي
سهيلة موسي المحجوب الذوادي
suhelai.musa@sabu.edu.ly
https://orcid.org/0009-0008-0833-4335

Assessing the Compatibility of Traffic Safety Elements in School Zones in Sabratha City
A Descriptive, Analytical, and Comparative Study with International Standards

University of Sabratha / Faculty of Arts - Department of Interior Design
Suhaila Moussa Al-Mahjoub Al-Dhawadi

تاريخ الاستلام:2026/05/05 –تاريخ المراجعة:2026/05/28– تاريخ القبول: 2026/06/07– تاريخ للنشر: 2026 /06/16

الملخص:
تهدف الدراسة إلى تقييم مدى مواءمة عناصر السلامة المرورية في محيط خمس مدارس بمدينة صبراتة مع المعايير الدولية والمحلية، بالاستناد إلى إرشادات Federal Highway Administrationومعايير American Association of State Highway and Transportation Officials. أظهرت النتائج وجود فجوة معيارية تمثلت في ضعف الضبط التصميمي للسرعات، وقصور حماية المشاة، وغياب الفصل بين حركة العبور والإنزال. وتؤكد الدراسة أن الخطر الكامن مرتبط بتصميم الطريق أكثر من سلوك المستخدمين، ما يستدعي تبني تدخلات هندسية قائمة على مبادئ النظام الآمن لتعزيز سلامة البيئة المدرسية.

الكلمات المفتاحية:
السلامة المرورية، المناطق المدرسية، تهدئة السرعة، حماية المشاة، التصميم الحضري.

Abstract:
This This study aims to evaluate the extent to which road safety elements surrounding five schools in the city of Sabratha comply with international and local standards, based on the guidelines of the Federal Highway Administration and the standards of the American Association of State Highway and Transportation Officials. The findings reveal a normative gap reflected in inadequate design-based speed control, insufficient pedestrian protection, and the absence of functional separation between through traffic and school-related drop-off activities. The study emphasizes that the underlying risk is more strongly associated with roadway design than with user behavior, highlighting the need to adopt engineering interventions grounded in Safe System principles to enhance the safety of the school environment.

Keywords:
Road safety, School zones, Speed management, Pedestrian protection, Urban design.

المقدمة

تمثل السلامة المرورية أحد المرتكزات الأساسية للتخطيط الحضري المستدام وكفاءة أنظمة النقل، خاصة في البيئات التي تتقاطع فيها حركة المركبات مع فئات مستخدمين أكثر هشاشة، وعلى رأسهم الأطفال. وتشير تقارير منظمة الصحة العالمية [1] إلى أن الإصابات الناجمة عن حوادث الطرق تُعد من الأسباب الرئيسة للوفاة بين الفئات العمرية الصغيرة عالميا، وهو ما يعكس أن المشكلة ليست سلوكية فحسب، بل ترتبط ارتباطا وثيقا بجودة التصميم الهندسي للطريق وإدارته. وفي هذا السياق، تبرز المناطق المحيطة بالمدارس بوصفها نقاطا مرورية حرجة نظرا لارتفاع كثافة المشاة خلال فترات زمنية محددة، وتداخلها مع حركة مركبات قد تعمل بسرعات لا تتوافق مع الطبيعة الوظيفية للمكان.

لقد شهد الفكر الهندسي في العقود الأخيرة تحولًا من التركيز على مسؤولية المستخدم إلى مفهوم الطريق المتسامح، الذي يُحمّل التصميم مسؤولية تقليل تبعات الخطأ البشري. وانطلاقا من هذا المنظور، طورت جهات تنظيمية متخصصة مثل Federal Highway Administration [2] برامج وإرشادات عملية ضمن مبادرة "Safe Routes to School" ، تؤكد أن التدخلات التصميمية، مثل تهدئة السرعة، تحسين بيئة المشاة، وضبط نقاط العبور، تؤدي إلى انخفاض ملموس في معدلات الإصابات. كما تؤكد مواصفات American Association of State Highway and Transportation

[3] (Officials (AASHTOضرورة اعتماد تصميم موجّه للمستخدمين الضعفاء(Vulnerable Road Users) ، مع تحديد سرعات منخفضة، وتوفير عناصر فصل فيزيائي وتنظيم بصري واضح في المناطق المدرسية، كما يُعد تدقيق السلامة المرورية (Road Safety Audit) منهجية معتمدة لمراجعة عناصر الطريق بصورة مستقلة للكشف عن مواطن القصور المحتملة وتعزيز مستويات الأمان لجميع مستخدمي الطريق[4] .

وتُظهر الدراسات العلمية أن خصائص التصميم الحضري ترتبط ارتباطا مباشرا بمستوى الخطورة المرورية. فقد بيّنت دراسات تحليلية [5، 6] أن غياب ممرات مشاة منظمة، وارتفاع سرعات التشغيل، وضعف وضوح الإشارات والعلامات الأرضية، كلها عوامل تزيد من احتمالية تعرض الأطفال للحوادث في محيط المدارس. كما تشير مراجعات منهجية حديثة إلى أن التدخلات منخفضة التكلفة نسبيا، مثل الممرات المرفوعة، تضييق الحارات، والجزر الوسطية، تسهم في تقليل الإصابات من خلال التأثير المباشر على سلوك السائقين وخفض السرعات الفعلية.[7,8]

ورغم كثرة البحوث التطبيقية في المدن المتقدمة، ما زال هناك نقص في التحليلات الوصفية التي تقيّم البيئات المدرسية في المدن النامية من خلال مقارنتها بالمعايير الدولية المرجعية. وتبرز أهمية هذا النمط من الدراسات في كونه يشكل مرحلة تأسيسية لفهم الفجوة بين الإطار المعياري والتطبيق الفعلي، دون اشتراط توفر بيانات حوادث طويلة المدى، وذلك من خلال توصيف الحالة الراهنة وتحليل عناصرها مقارنة بالمواصفات المعتمدة.

في السياق المحلي، تُعد الطرق بمحاذاة المدارس بمدينة صبراتة محورا مروريا ذا وظيفة إقليمية، ويؤدي أيضا وظيفة محلية مرتبطة بالحركة اليومية للطلاب. هذا التداخل الوظيفي بين حركة مركبات عابرة بسرعات تشغيلية مرتفعة نسبيا وحركة مشاة مدرسية كثيفة خلال فترات الذروة الصباحية وفترة انتهاء الدوام يخلق بيئة مرورية مركبة ذات مستوى خطورة محتمل.

ورغم ذلك، لا تتوافر في حدود الاطلاع دراسة أكاديمية منشورة تتناول هذا الجزء من الطريق بتحليل نظري وصفي منهجي يقارن عناصره بالمعايير الدولية المعتمدة للمناطق المدرسية.

تنطلق مشكلة البحث من غياب تقييم وصفي منهجي يستند إلى إطار نظري واضح، يحدد مدى توافق عناصر السلامة المرورية القائمة في الجزء محل الدراسة من الطرق المحاذية للمدارس بمدينة صبراتة مع المعايير الدولية المنظمة للمناطق التعليمية. وتشير الملاحظات الأولية إلى وجود تحديات تتعلق بازدحام المركبات خلال فترات الذروة، وتداخل حركة المشاة مع حركة المرور، واحتمال قصور بعض عناصر التهدئة والتنظيم المروري. غير أن هذه المؤشرات لم تخضع بعد لتحليل مقارن قائم على معايير مرجعية معتمدة.

وتتجلى أهمية هذه الدراسة في عدة مستويات مترابطة؛ إذ إن تحسين مواءمة الطريق مع معايير السلامة يسهم في رفع كفاءة حركة المرور خلال أوقات الذروة والحد من الحوادث والإصابات المرتبطة بالازدحام. كما يعزز التكامل بين التخطيط الحضري ومتطلبات السلامة المرورية، بما يحقق توازنا بين الوظيفة الإقليمية للطريق ووظيفته الاجتماعية المرتبطة بالمؤسسات التعليمية. إضافة إلى ذلك، فإن التركيز على حماية الطلاب، باعتبارهم الفئة الأكثر عرضة للمخاطر، يعكس أولوية إنسانية وتنموية تتماشى مع الفلسفات الحديثة في تصميم الطرق الآمنة. ولا ينفصل البعد الهندسي عن البعد السلوكي؛ إذ إن نتائج الدراسة يمكن أن تدعم برامج التوعية المرورية الموجهة للسائقين والطلاب، انسجاما مع المقاربة الشاملة للسلامة التي تؤكدها منظمة الصحة العالمية [1]، والتي تقوم على تكامل الهندسة والإدارة والتوعية.

وبناءً على ذلك، تهدف هذه الدراسة إلى تقديم تحليل نظري وصفي لحالة الطريق بمدينة صبراتة في الجزء المحيط بالمدارس، من خلال توصيف عناصر البنية التحتية القائمة، وتحليل مدى توافقها مع المعايير الدولية، وتحديد الفجوات الهندسية والتنظيمية المحتملة، وصولًا إلى اقتراح إطار تحسيني يستند إلى المبادئ المعاصرة في تصميم المناطق المدرسية الآمنة. وبهذا تسعى الدراسة إلى تأسيس مرجعية علمية يمكن الاستناد إليها في تقييم بيئات مدرسية مشابهة داخل المدن الليبية، ودعم قرارات التخطيط المستقبلي القائمة على أسس معيارية واضحة.

نطاق الدراسة

تقتصر هذه الدراسة على خمس نقاط داخل مدينة صبراتة، تم اختيارها بناءً على التوزيع الجغرافي لضمان تمثيل شمال وشرق وغرب ووسط المدينة. تم اختيار بعض المدارس بطريقة عشوائية، مع مراعاة وجودها على الطرق الرئيسية، كما يلي:

1. وسط المدينة :مدرسة صبراتة الثانوية للبنين ومدرسة صبراتة الجنوبية.
2. الجنوب :مدرستا العلالقة الثانوية للبنين والبنات.
3. الغرب :مدرسة الإصلاح، تليل للتعليم الأساسي.
4. الشرق :مدرسة قاليل الثانوية.

فرضيات الدراسة

تنطلق الدراسة من الفرضيات النظرية الآتية:

1. توجد علاقة ارتباط بين نقص العلامات والإشارات المرورية التنظيمية والتحذيرية وبين ارتفاع مستوى الخطورة المرورية التي يتعرض لها التلاميذ في محيط المدارس.
2. لا يحقق جزء معتبر من الطريق محل الدراسة متطلبات ومعايير السلامة المرورية المعتمدة دوليا للمناطق التعليمية.
3. إن تحسين عناصر البنية التحتية المرورية، لاسيما ما يتعلق ببيئة المشاة وتهدئة السرعة، من شأنه أن يسهم في خفض مستوى المخاطر المرورية المحتملة وتقليل احتمالية وقوع الحوادث.

منهجية الدراسة

تعتمد الدراسة المنهج الوصفي التحليلي ذي الطابع النظري، من خلال توصيف الحالة الراهنة لعناصر السلامة المرورية في الجزء المدروس من الطريق، وتحليلها في ضوء المعايير والإرشادات الدولية الخاصة بالمناطق المدرسية. ويشمل ذلك فحص مكونات البنية التحتية المرتبطة بالمشاة، ووسائل تهدئة السرعة، والعلامات والإشارات المرورية، وتنظيم الحركة خلال فترات الذروة، ثم مقارنتها بالمواصفات المرجعية المعتمدة. ويهدف هذا النهج إلى تحديد الفجوات المعيارية واقتراح إطار تحسيني قائم على أسس هندسية معترف بها، دون الاعتماد على بيانات تجريبية أو تحليل إحصائي للحوادث.

الإطار المرجعي المعياري للدراسة

استندت الدراسة إلى إطار معياري متكامل بُني على مجموعة من الأدلة التنظيمية والفنية المتخصصة، شملت دليل Safe Routes to Schoolالصادر عن Federal Highway Administration (2015)، وسياسة التصميم الهندسي للطرق والشوارع (الإصدار السابع) الصادرة عن American Association of State Highway and Transportation Officials (2018)، إلى جانب دليل تجهيزات السلامة المرورية الصادر عن مصلحة الطرق والجسور (2016) . وقد تم توظيف هذه المراجع بوصفها أطراً مرجعية لتحليل عناصر السلامة المرورية القائمة، وبناء أداة مقارنة معيارية تقيس مدى توافق واقع الطرق المحيطة بالمدارس مع الاشتراطات الدولية والمحلية ذات الصلة.

الدراسة الوصفية التحليلية لحالة الطرق المحيطة بالمدارس

أولاً: مدرسة صبراتة الثانوية بنين

الخصائص المكانية والوظيفية للموقع

تقع مدرسة صبراتة الثانوية للبنين في الجزء الأوسط من مدينة صبراتة، ضمن النطاق الحضري القائم شمال الطريق الساحلي، وعلى مقربة مباشرة من الطريق الساحلي الذي يُعد من أهم المحاور المرورية ذات الطابع الإقليمي الرابط بين مدن الساحل الغربي، كما مبين بالشكل (1). ووفقاً لقراءة الخرائط الرقمية وتحليل شبكة الطرق المحيطة، يتموضع مبنى المدرسة في منطقة ذات كثافة استعمالات تعليمية وسكنية متداخلة، ما يضعها في نطاق تأثير مباشر لحركة عبور خارجية وحركة محلية يومية متكررة. هذا الموقع ينتج عنه تراكب بين نوعين من التدفقات المرورية:

1. حركة عابرة عالية السرعة نسبياً على الطريق الساحلي.
2. حركة محلية كثيفة مرتبطة بوصول الطلبة وانصرافهم، إضافة إلى توقف المركبات الخاصة ووسائل النقل الجماعي.

ويؤدي هذا التداخل الوظيفي إلى ارتفاع مستوى التعارض المروري، لا سيما خلال فترتي الذروة الصباحية وفترة الانصراف، حيث تتزامن حركة المشاة مع تدفق المركبات في محور لا يتمتع بخصائص تهدئة مرورية واضحة. كما تُظهر المعاينة المكانية للخرائط والصور الجوية غياب ارتداد مكاني كافٍ بين بوابة المدرسة وحد الحرم الطرقي، بحيث لا يتوافر حيز عازل (Buffer Zone) أو ساحة أمامية منظمة لاستيعاب حركة التجمع والانتظار. ويترتب على ذلك زيادة احتمالية الاحتكاك المباشر بين الطلبة والمركبات، خصوصاً في ظل عدم وجود عناصر تنظيم مروري مخصصة لعبور المشاة في محيط المدخل الرئيسي.

الشكل 1: الموقع الجغرافي والطريق المحاذي لمدرسة صبراتة الثانوية للبنين

تقييم بيئة المشاة

أ. الأرصفة: تُظهر المعاينة الميدانية للموقع وجود رصيف ملاصق لسور المدرسة، إلا أن عرضه يبدو محدودًا ولا يتناسب مع طبيعة الاستخدام المكثف الناتج عن تجمع أعداد كبيرة من الطلبة خلال فترات الذروة، كما يلاحظ غياب أي فصل فيزيائي فعال بين الرصيف وحافة الطريق، حيث لا تتوافر حواجز حماية أو أعمدة فاصلة تحد من الاحتكاك المباشر مع حركة المركبات. ويزيد من حدة هذا الوضع توقف المركبات بمحاذاة الرصيف وعلى امتداد واجهة المدرسة، الأمر الذي يضيّق الحيز المخصص لحركة المشاة ويؤثر سلبًا على خط الرؤية المتبادل بين الطلبة والسائقين. ونتيجة لذلك، تنخفض كفاءة مسار المشاة ويفقد خاصية الاستمرارية الآمنة، ما يدفع الطلبة إلى الاقتراب من حافة الطريق أو السير ضمن نطاق الحركة المرورية، وهو ما يتعارض بشكل واضح مع مبادئ السلامة المرورية الواجب توافرها في البيئات التعليمية.

ب. ممرات عبور المشاة: تُظهر المعاينة البصرية للموقع عدم وجود تخطيط أرضي واضح لممر عبور مشاة، كما يُلاحظ وجود معالجة سطحية مرتفعة بشكل بسيط في جزء من المقطع الطرقي، إلا أنها غير مستمرة ولا تؤدي وظيفة عبور محدد المعالم، فضلاً عن استخدامها جزئيا من قبل المركبات ضمن مسار الحركة الاعتيادي. ويُضاف إلى ذلك أن عرض الطريق كبير نسبيا، الأمر الذي يطيل زمن التعرض أثناء عملية العبور ويزيد من احتمالية التعارض مع المركبات المتحركة. إن غياب ممر عبور مُعرّف بصريا ومدعوم هندسيًا يؤدي إلى أن تتم حركة العبور بصورة عشوائية وغير منظمة، دون تحديد نقطة عبور آمنة أو منح أولوية واضحة للمشاة ضمن النسيج المروري. وعليه، فإن عدم توفير عبور محمي ومصمم وفق معايير السلامة يُعد فجوة مباشرة في بيئة تعليمية يفترض أن تُمنح فيها أولوية قصوى لحماية الطلبة وتقليل مستوى المخاطر التشغيلية المرتبطة بقطع الطريق.

تحليل السرعات ووسائل التهدئة

يُلاحظ أن مقطع الطريق أمام المدرسة يتسم بالاستقامة والاتساع النسبي، كما لا تظهر فيه عناصر تهدئة مرورية فعالة مثل المطبات الصناعية، أو تضييق الحارات، أو الجزر الوسطية التي تُستخدم عادة لخفض السرعات وتحسين فرص العبور الآمن. ويعكس الطابع الهندسي العام للطريق بيئة بصرية مفتوحة تشجع على حركة انسيابية بسرعات تشغيلية مرتفعة نسبيا، دون إشارات تصميمية واضحة توحي بدخول نطاق مدرسي ذي أولوية للمشاة. وفي ظل غياب إجراءات السلامة، يُرجح أن السرعات الفعلية قد تتجاوز حد 30 كم/س، خاصة أن المشهد المروري لا يتضمن مؤشرات قوية تُجبر السائق على تعديل سلوكه تلقائيًا. وعليه، فإن الاعتماد على التزام السائقين الطوعي دون دعم هندسي ملزم لا يضمن خفض السرعات إلى مستويات آمنة تتناسب مع حساسية البيئة التعليمية وكثافة حركة المشاة الطلابية.

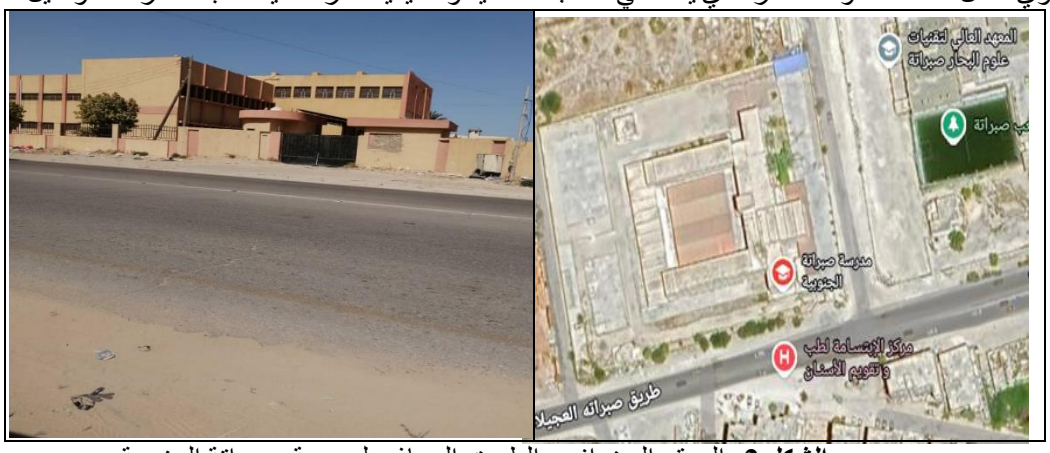
العلامات والتنظيم المروري

تُظهر المعاينة الميدانية غياب إبراز بصري واضح يُعرّف الموقع كمنطقة مدرسية ذات أولوية خاصة، سواء من خلال علامات تحذيرية بارزة أو معالجات أرضية مميزة تلفت انتباه السائقين إلى حساسية النطاق. كما لا تتوافر منطقة إنزال منظمة أمام البوابة، ويجري التوقف مباشرة على حافة الطريق ضمن مسار الحركة العام، دون فصل وظيفي بين حركة العبور وحركة التوقف المؤقت. هذا النمط من التوقف الجانبي غير المنظم يؤدي إلى حجب الرؤية المتبادلة بين السائقين والمشاة، خصوصا عند خروج الطلبة من خلف المركبات المتوقفة بشكل مفاجئ، ما يخلق نقاط تعارض آنية ويقلل من زمن الاستجابة المتاح للسائقين. وبناءً عليه، فإن ضعف التنظيم المروري أمام بوابة المدرسة يسهم في رفع مستوى المخاطر التشغيلية خلال فترات الذروة، ويزيد من احتمالية وقوع حوادث مرتبطة بسوء الرؤية وتداخل الحركات المرورية.

ثانياً: مدرسة صبراتة الجنوبية

الخصائص المكانية والوظيفية للموقع

تقع مدرسة صبراتة الجنوبية في نطاق عمراني مأهول ضمن مدينة صبراتة، على طريق رئيسي يربط بين وسط المدينة وضواحيها المكتظة بالسكان، كما مبين بالشكل (2). يمتد عبر مناطق تضم مزارع ومبانٍ سكنية ومحال تجارية، كما يقع بالقرب من دوّار مروري يشكّل نقطة تجميع وتوزيع للحركة. ويؤدي هذا الطريق وظيفة مزدوجة؛ إذ يخدم التنقل اليومي المحلي داخل المدينة، وفي الوقت ذاته يستوعب حركة عبور مستمرة بين الأحياء والمناطق المحيطة، ما يمنحه كثافة مرورية ملحوظة وتنوعًا في أنماط الاستخدام. هذا السياق المكاني يخلق بيئة مرورية مركبة أمام المدرسة، حيث تتداخل حركة المركبات العابرة بسرعات متوسطة إلى مرتفعة نسبيا، مع حركة طلابية كثيفة خلال فترتي الدخول والانصراف. كما أن موقع المدرسة مباشرة على حافة الطريق دون وجود ارتداد مكاني كافٍ أو فصل هندسي واضح يزيد من احتمالية التعارض بين المشاة والمركبات. ورغم وجود مطب تهدئة بجوار المدرسة، إلا أنه يبدو في حالة إنشائية متدهورة نسبيًا، ما يقلل من كفاءته الوظيفية في إجبار السائقين على خفض السرعة، فضلاً عن أن بعض المركبات لا تتوقف فعليًا عنده أو تتجاوزه بسرعة غير ملائمة. وعليه، فإن مستوى العزل المروري المتحقق حاليًا لا يرقى إلى متطلبات بيئة تعليمية تقع على محور حيوي داخل منطقة مأهولة، الأمر الذي يستدعي معالجة هندسية وتنظيمية أكثر فاعلية لضبط السرعات وتقليل نقاط التعارض.



الشكل 2: الموقع الجغرافي والطريق المحاذي لمدرسة صبراتة الجنوبية

تقييم بيئة المشاة

أ. الأرصفة: يُظهر التوصيف الميداني لبيئة الطريق في هذا الجزء من مدينة صبراتة غياب أرصفة حقيقية مخصصة لحركة المشاة بمحاذاة المقطع الطرقي أمام المدرسة، حيث لا يتوافر مسار مرتفع أو مفصول هندسيًا يضمن انتقالًا آمنًا ومستمرًا للطلبة. ونتيجة لذلك، تتم حركة المشاة إما على حافة الطريق مباشرة أو ضمن الأكتاف الترابية الجانبية، ما يضعهم في تماس مباشر مع المركبات المتحركة ويقلل من هامش الأمان الجانبي. ويؤدي هذا الوضع إلى انعدام الفصل الوظيفي بين حركة المشاة وحركة المرور، وهو ما يتعارض مع المعايير التخطيطية لبيئات المدارس التي تفترض توفير مسارات آمنة ومحمية ذات استمرارية واضحة تقلل من احتمالية التعارض والحوادث.

ب. ممرات عبور المشاة: تُظهر المعاينة الميدانية عدم وجود ممر عبور مرفوع أو منظم تصميميا أمام بوابة المدرسة، كما لا تتوافر معالجة هندسية واضحة تحدد نقطة عبور آمنة ومميزة بصريا للمشاة. ويعني ذلك أن عملية العبور تتم ضمن المسار العام للطريق دون تنظيم أو أولوية محددة للطلبة، ما يطيل مسافة التعرض ويزيد احتمالية التعارض مع المركبات. إن غياب ممر عبور محمي يُعد فجوة تصميمية مباشرة في سياق بيئة تعليمية يفترض أن تُمنح فيها أولوية قصوى للمشاة، سواء من خلال تقليل مسافة العبور، أو تعزيز وضوح نقطة القطع، أو دعمها بعناصر تهدئة سرعة تفرض سلوكا مروريا أكثر أمانا.

تحليل السرعات ووسائل التهدئة

إن السرعات التشغيلية على الطريق في هذا المقطع تتجاوز الحد الآمن الموصي به في المناطق المدرسية، والمقدر عادة بـ 30 كم/س، ولا سيما في ظل غياب عناصر التهدئة الفيزيائية الحقيقية والتي تفرض خفض السرعة بشكل قسري. فلا تظهر مطبات فعالة لتهدئة السرعة، ولا يوجد تضييق بصري أو هندسي للحارات، كما تغيب الجزر الوسطية التي يمكن أن تقلل عرض العبور وتجزئه إلى مراحل أكثر أمانا للمشاة. وفي مثل هذا السياق، فإن الاكتفاء بوضع لافتة تحديد سرعة دون دعمها بمعالجة تصميمية ملزمة لا يؤدي غالبا إلى خفض فعلي في السرعة التشغيلية، إذ يبقى السلوك المروري خاضعا لتقدير السائق. ويترتب على ذلك ارتفاع مستوى الخطورة، نظرا للعلاقة الطردية بين السرعة وشدة الإصابة المحتملة في حال وقوع حادث، خاصة في بيئة تعليمية تشهد حركة مشاة طلابية مكثفة.

العلامات والتنظيم المروري

يُلاحظ على طول الطريق بمحاذاة مدرسة صبراتة الجنوبية، غياب كامل للتنظيم المروري، حيث لا توجد إشارات تحذيرية تنبه لسير الطلاب، ولا يتواجد أي إشراف من رجال المرور، كما لا يتم تنظيم أماكن الوقوف أو التحميل أمام بوابات المدرسة، ولا يوجد فصل بين حركة إنزال الطلاب وحركة المرور العابرة. ويؤدي التوقف العشوائي للمركبات خلال فترات الذروة إلى تضييق المسار الفعلي، وحجب الرؤية بين السائقين والمشاة، وخلق نقاط تعارض مباشرة، ما يعكس قصورا إداريا وهندسيا واضحا في إدارة الحركة أمام المدرسة.

ثالثاً: مدرستي العلالقة الثانوية بنين وبنات

الخصائص المكانية والوظيفية

تقع المدرستان في نطاق جنوب المدينة على محور طريق كثيف جدا يخدم أحياء سكنية متعددة، كما موضح بالشكل (3)، بالإضافة إلى كونه ممراً لطلاب مدرسة ابتدائية، ومعهد زراعي، وروضة أطفال تقع على مسافة بعيدة نسبيا، لكنهم يستخدمون نفس الطريق أمام المدرستين. ويؤدي وجود المدرستين المتقاربتين إلى تضاعف حجم الحركة الطلابية خلال فترات الذروة، ما يزيد من التعارض المروري ويضاعف مخاطر السلامة على هذا القطاع من الطريق.

الشكل 3: الموقع الجغرافي والطريق المحاذي لمدرستي العلالقة الثانوية للبنين وللبنات

تقييم بيئة المشاة

أ. الأرصفة :الأرصفة على طول الطريق ضيقة نسبيًا، وغير مستمرة في بعض المقاطع، ومعظمها ترابي ومتهالك، ما يجعل الطلبة يسيرون أحيانًا في الطريق المخصص للمركبات. ولا توجد أماكن مخصصة لتوقف السيارات التي تقل الطلبة، ويصبح الرصيف عند ازدحام المركبات بمثابة مسار بديل للسيارات.

ب. ممرات العبور :لا تتوافر معالجة تصميمية واضحة لتقليل مسافة العبور أو حماية الطلبة، خصوصًا عند الحاجة لعبور الطريق الذي يمر أمام المدرستين الواقعتين في نفس الاتجاه، ما يزيد من مخاطر السلامة.

تحليل السرعات ووسائل التهدئة

رغم وجود بعض المطبات، إلا أن السرعات تبقى متوسطة إلى مرتفعة مقارنة بطبيعة بيئة مدرسية مزدوجة الكثافة. غياب علامات تخفيض السرعة والتضييق الفعلي للحارات يزيد من احتمال عبور الطلبة بشكل غير آمن.

العلامات والتنظيم المروري

يتواجد رجل مرور دائما أمام مدرسة البنات خلال فترات الذروة فقط، بينما لا يوجد أي تنظيم أمام مدرسة البنين. كما يلاحظ توقف عشوائي للمركبات أمام البوابات، وعدم وجود تنظيم منفصل لحركة كل مدرسة، وقلة الإشارات التحذيرية البارزة على طول الطريق. وجود جزرة وسطية لا يعوض النقص في عناصر السلامة أو الحد من التعارض بين المشاة والمركبات.

رابعاً: مدرسة قاليل الثانوية

الخصائص المكانية

تقع مدرسة قاليل الثانوية في الجهة الشرقية من المدينة على محور يخدم الحركة الداخلية بين الأحياء، ويتسم الطريق بطابع شبه مفتوح مقارنة بالمركز الحضري، كما هو موضح في الشكل (4). يتميز المقطع الطولي بالاستقامة النسبية، وهو عامل يرتبط هندسياً بارتفاع السرعات التشغيلية الفعلية. كما أن وجود مسجد ومدرسة قرآنية مجاورة يولد طلباً حركياً إضافياً، خاصة خلال فترات التزامن الزمني بين أوقات الدراسة والصلوات، مما يؤدي إلى تضاعف الكثافة المرورية وارتفاع حجم المشاة في أوقات الذروة.

الشكل 4: الموقع الجغرافي والطريق المحاذي لمدرسة قاليل الثانوية

تقييم بيئة المشاة

أ. الأرصفة: تعاني الأرصفة من تهالك وتفاوت في العرض وعدم استمرارية هندسية في بعض المقاطع، الأمر الذي يقلل من كفاءتها الوظيفية رغم وجودها. هذا الوضع يدفع بعض المشاة إلى الاقتراب من حافة الطريق، خاصة في المناطق غير الممهدة بالكامل.

ب. ممرات العبور: يتوفر أمام المدرسة ممر عبور مرتفع (Raised Crosswalk) يمتد بعرض مناسب نسبياً، ويؤدي وظيفتين أساسيتين: تقليل السرعة التشغيلية موضعياً، وتعزيز أولوية المشاة بصرياً من خلال رفع منسوب العبور إلى مستوى قريب من منسوب الرصيف. كما أن مسافة العبور تعتبر جيدة نسبياً مقارنة بعرض الطريق، ما يقلل زمن التعرض للخطر أثناء الاجتياز.

إلا أن فعالية هذا العنصر تتأثر بعوامل محيطة، أهمها حجب الرؤية الناتج عن العوائق الشجرية، إضافة إلى عدم وجود معالجة تكاملية مثل جزر وسطية أو تضييق للحارات يفرض خفضاً مستداماً للسرعة. وعليه، فإن الممر المرتفع يمثل معالجة موضعية فعّالة جزئياً، لكنه لا يكفي منفرداً لضبط السلوك المروري في ظل البيئة التشغيلية القائمة.

تحليل السرعات ووسائل التهدئة

على الرغم من وجود الممر المرتفع وبعض المطبات، فإن الاستقامة الطولية للطريق تشجع على سرعات أعلى خارج نطاق المعالجة الموضعية. كما أن لجوء بعض المركبات إلى السير في الحارات المعاكسة لتجاوز الحفر والتكسيرات يؤدي إلى اضطراب في أنماط الحركة وانخفاض قابلية التنبؤ بالمسار، ما يحد من الفائدة المتوقعة من عناصر التهدئة ويزيد من تعقيد عملية العبور، خاصة للطلبة في أوقات الذروة.

التنظيم المروري

لا يوجد فصل تشغيلي واضح بين حركة إنزال الطلبة والحركة العابرة، كما أن الإشارات التحذيرية الخاصة بالمنطقة المدرسية محدودة. وبذلك، فإن مستوى السلامة أمام المدرسة يعتمد أساساً على معالجة واحدة رئيسية (الممر المرتفع)، دون وجود منظومة متكاملة لإدارة السرعة والرؤية والتدفق المروري، وهو ما يضعف الكفاءة الوقائية الشاملة للموقع.

خامساً: مدرسة الإصلاح تليل صبراتة

الخصائص المكانية

تقع مدرسة الإصلاح مباشرة جنوب الطريق الساحلي، مع اتصال مباشر بمحور مروري رئيسي ذي وظيفة إقليمية، كما مبين بالشكل (5). يُلاحظ من الموقع أن مبنى المدرسة لا يواجه الطريق الساحلي بارتداد عميق، بل يقع ضمن صف عمراني موازٍ له، وأن بوابتها تقع على مسافة قصيرة من حافة الطريق.

الطريق الساحلي في هذا القطاع يمثل محور حركة مستمرة يربط بين أحياء المدينة والمدن المجاورة، وبالتالي فإن الكثافة المرورية فيه لا تقتصر على الحركة المحلية، بل تشمل حركة عبور بسرعات تشغيلية أعلى من الطرق الداخلية. كما أن وجود نشاط تجاري مقابل المدرسة يعزز من توليد حركة إضافية للمركبات والمشاة، ويخلق بيئة مرورية متعددة الوظائف (تعليمية – تجارية – عبورية). هذا التراكب الوظيفي يزيد من احتمالية التعارض، خاصة خلال فترات الذروة المدرسية.

الشكل 5: الموقع الجغرافي والطريق المحاذي لمدرسة الإصلاح، تليل للتعليم الأساسي

تقييم بيئة المشاة

أ. الأرصفة: يظهر من المعاينة أن الواجهة الأمامية للمدرسة متصلة مباشرة بالطريق، دون وجود ساحة أمامية واسعة أو منطقة عزل واضحة. وفي مثل هذا السياق الشرياني، فإن أي قصور في عرض الرصيف أو عدم استمراريته يؤدي إلى تعرض مباشر للمشاة، خاصة تلاميذ المرحلة الأساسية.

ب. ممرات العبور :لا توجد جزيرة وسطية ضمن مقطع الطريق أمام المدرسة، ما يعني أن العبور يتم عبر كامل عرض محور شرياني ذي حركة مستمرة. ومع ذلك، يوجد أمام المدرسة رسم أرضي واضح خاص بممر عبور مشاة، ما يمثل اعترافاً تنظيمياً بنقطة العبور. إلا أن هذا الرسم، في غياب رفع هندسي للممر أو عناصر إلزامية لخفض السرعة، يظل معالجة بصرية بالدرجة الأولى. وعليه، فإن مسافة العبور تظل طويلة نسبياً، وزمن التعرض للخطر مرتفعاً مقارنة ببيئات مدرسية مزودة بجزر حماية أو ممرات مرفوعة.

تحليل السرعات ووسائل التهدئة

الطبيعة الهندسية المستقيمة للطريق الساحلي، وعرضه النسبي، يشجعان على سرعات تشغيلية تتجاوز الحد الموصى به في المناطق المدرسية (30 كم/س). ولا تظهر في الموقع عناصر انتقال هندسي واضحة تُشعر السائق بالدخول إلى نطاق مدرسي، مثل تضييق الحارات أو بوابات بصرية أو معالجة رأسية فعالة. في هذا السياق، يبقى ممر المشاة المرسوم غير كافٍ لضبط السلوك المروري بمفرده، إذ أن فعاليته تعتمد على الامتثال الطوعي من السائقين، لا على إلزام تصميمي يفرض خفض السرعة. ويؤدي التباين بين الوظيفة الإقليمية للطريق وطبيعة الاستخدام المدرسي إلى نشوء خطورة كامنة ما لم تُدعم البيئة بعناصر تهدئة تصميمية متكاملة.

التنظيم المروري

يتسم التنظيم المروري أمام المدرسة بضعف واضح في الفصل الوظيفي بين حركة العبور على الطريق الساحلي وحركة التوقف المؤقت المرتبطة بالمدرسة والنشاط التجاري المقابل لها، حيث يؤدي وجود مرفق تجاري على الجانب الآخر من الطريق الساحلي إلى زيادة احتمالية التوقف الجانبي غير المنظم، سواء من قبل أولياء الأمور أو مرتادي النشاط التجاري. وينتج عن هذا النمط من التوقف تضييق عرض المسار الفعلي للحركة، وحجب الرؤية المتبادلة بين السائقين والتلاميذ، إضافة إلى خلق نقاط تعارض آنية ضمن مسار مروري رئيسي ذي طبيعة عبوريه. كما لا تُظهر المعاينة المكانية وجود حارة خدمة جانبية (Lay-by) أو منطقة إنزال مخصصة ومنفصلة هندسيًا عن المسار الشرياني، الأمر الذي يعكس قصورًا تنظيميًا يزيد من مستوى الخطورة التشغيلية خلال فترات الذروة المدرسية.

التقييم العام للموقع

استناداً إلى القراءة المكانية والوظيفية، فإن مدرسة الإصلاح تقع ضمن بيئة مرورية عالية الحساسية نتيجة تموضعها المباشر على محور شرياني إقليمي وتجاورها مع نشاطات تجارية. ورغم وجود ممر عبور مشاة مرسوم أمام المدرسة، فإن غياب المعالجات الهندسية المكملة (مثل الجزر الوسطية أو التهدئة الرأسية) يحد من فعاليته الوقائية.

وعليه، يُعد الموقع من أكثر المواقع الخمسة حاجةً إلى تدخل تصميمي متكامل يوازن بين الوظيفة الإقليمية للطريق ومتطلبات السلامة المدرسية، وفق مقاربة تعتمد إدارة السرعة بالتصميم الهندسي لا بالاكتفاء بالمعالجات التنظيمية البصرية.

النتائج والمناقشة

النتائج

تكشف نتائج التقييم الوصفي المقارن للمدارس الخمس محل الدراسة في مدينة صبراتة عن نمط متكرر من القصور في مواءمة عناصر السلامة المرورية مع المتطلبات المعيارية المعتمدة للمناطق المدرسية. ويظهر هذا القصور بصورة أكثر حدة في المواقع الواقعة مباشرة على الطريق الساحلي، حيث يتجلى التباين بين الوظيفة الإقليمية للطريق وطبيعة الاستخدام التعليمي المحلي.

حيث يتبين وجود فجوة واضحة في التحكم الفعلي بالسرعات التشغيلية. فعلى الرغم من اختلاف الخصائص المكانية بين المدارس (محاور شريانية مقابل طرق محلية)، إلا أن القاسم المشترك يتمثل في غياب منظومة تهدئة سرعة قائمة على المعالجة التصميمية الملزمة. الاعتماد السائد على اللافتات التنظيمية دون دعمها بعناصر هندسية قسرية (مثل الممرات المرفوعة أو التضييق البصري للحارات) يجعل خفض السرعة إجراءً سلوكياً طوعيا لا يحقق مستوى الأمان المطلوب، خاصة في البيئات التي تخدم فئات عمرية صغيرة.

كما تُظهر بيئة المشاة ضعفاً في الاستمرارية والحماية الفيزيائية. حيث تتسم الأرصفة في معظم المواقع بعدم كفاية العرض أو الانقطاع الجزئي أو غياب الفصل الواضح عن مسار المركبات، كما أن ممرات العبور لا تستند إلى معالجة تصميمية تقلل مسافة التعرض أو تمنح أولوية بصرية وهندسية للمشاة. هذا الوضع يطيل زمن التعرض للخطر ويزيد احتمالية التعارض، خصوصاً في المواقع ذات العرض الكبير.

أيضا يبرز غياب الفصل الوظيفي بين حركة العبور وحركة الإنزال والتحميل كمشكلة تشغيلية متكررة. ففي جميع المواقع تقريباً يتم التوقف بمحاذاة المسار المروري العام دون تخصيص حارات خدمة جانبية أو مناطق إنزال منفصلة، ما يؤدي إلى تضييق عرض المسار الفعلي، وحجب الرؤية المتبادلة، وخلق نقاط تعارض لحظية خلال فترات الذروة.

تظهر النتائج أيضا افتقار المناطق الى الطابع البصري المدرسي ضمن النسيج المروري العام. فالمعالجات الأفقية والرأسية لا تشكل منظومة إدراكية متكاملة تُشعر السائق بانتقاله إلى نطاق ذي أولوية خاصة للمشاة. ونتيجة لذلك، تبقى البيئة المدرسية جزءا من المشهد الطرقي الاعتيادي دون إعادة تشكيل إدراكي لسلوك القيادة.

كما تكشف المقارنة بين المواقع أن مستوى الخطورة الكامنة (Latent Risk) لا يرتبط فقط بكثافة المرور، بل بدرجة عدم التوافق بين وظيفة الطريق وتصميمه من جهة، وطبيعة المستخدمين من جهة أخرى. فالمدارس الواقعة على محور شرياني سريع تُظهر تعارضاً وظيفياً أكثر حدة، بينما المدارس الواقعة على طرق محلية تعاني من ضعف البنية الأساسية والتنظيم، وإن كان ضمن نطاق سرعات أقل نسبياً.

إجمالاً، تؤكد النتائج أن جوهر المشكلة لا يرتبط بسلوك السائقين أو الطلبة بقدر ما يرتبط بضعف في تصميم الطريق وتنظيم الحركة المرورية حول المدارس. فغياب الضبط الفعّال للسرعات، وضعف وسائل حماية المشاة، وعدم تنظيم حركة المركبات في أوقات الذروة، كلها مؤشرات على أن تخطيط هذه المواقع لم يعتمد على أساليب حديثة في تهدئة السرعة من خلال التصميم الهندسي للطريق، ولا على مبادئ النظام الآمن، التي تقوم على تقليل احتمالية الخطأ البشري وآثاره.

وتدل هذه المعطيات على وجود فجوة بين الواقع القائم والمعايير المعتمدة دوليا في تصميم المناطق المدرسية، الأمر الذي يفرض ضرورة إعادة النظر في البنية التحتية المحيطة بالمدارس. ولا ينبغي أن يقتصر الأمر على معالجة جزئية أو حلول مؤقتة، بل يتطلب تبني نهج شامل في تصميم وإدارة الطرق في البيئات التعليمية بما يضع سلامة الطلبة في مقدمة الأولويات.

المناقشة

تكشف نتائج الدراسة عن فجوة معيارية واضحة بين الواقع التصميمي للمناطق المدرسية محل التحليل في مدينة صبراتة وبين المعايير المرجعية المعتمدة دولياً، وعلى رأسها سياسات التصميم الهندسي الصادرة عن American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)، وإرشادات Federal Highway Administration (FHWA)ضمن برنامج Safe Routes to School ، إضافة إلى دليل تجهيزات السلامة المرورية الصادر عن مصلحة الطرق والجسور .وتتمحور المناقشة حول أربعة أبعاد رئيسة: إدارة السرعة، حماية المشاة، الفصل الوظيفي، والإدراك البصري للنطاق المدرسي.

أولاً: إدارة السرعة بين الضبط السلوكي والضبط التصميمي

تنص إرشادات AASHTO [3] على أن تحديد السرعة في المناطق الحساسة لا ينبغي أن يكون إجراءً تنظيمياً شكلياً، بل يجب أن يرتبط بالتصميم الهندسي الفعلي للطريق، بحيث تعكس السرعة التصميمية طبيعة الاستخدام الفعلي للموقع، ولا سيما في البيئات التي تضم مستخدمي طريق أكثر عرضة للمخاطر مثل الأطفال والمشاة.

كما تؤكد Federal Highway Administration (FHWA) [2]أن السرعة التشغيلية في المناطق المدرسية ينبغي ضبطها من خلال معالجات هندسية مادية تُلزم السائق عمليا بخفض السرعة، مثل الممرات المرتفعة، والتضييق البصري أو الفعلي للحارات، والجزر الوسطية لتقليل مسافة العبور، ومعالجات بوابة الدخول التي تعيد تشكيل الإدراك البصري للسائق وتُشعره بالانتقال إلى بيئة مرورية ذات أولوية للمشاة.

بالمقارنة مع هذه المعايير، يتبين أن المواقع الخمسة تعتمد بصورة شبه كاملة على الضبط التنظيمي (لافتات تحديد السرعة) دون دعم كافٍ بعناصر تصميمية قسرية. هذا النمط يتعارض مع الدراسات الحديثة التي تؤكد أن السلوك المروري يتبع الإشارات الهندسية الضمنية للطريق أكثر من اللافتات التنظيمية.

وتدعم الدراسات التجريبية هذه النتيجة؛ إذ تبيّن الدراسة [5] أن العلاقة بين السرعة وشدة الإصابة غير خطية، وأن خفض السرعة بمقدار 10 كم/س قد يقلل احتمالية الإصابة الجسيمة بنسبة ملحوظة. وعليه، فإن عدم توفير عناصر تفرض خفضاً فعلياً للسرعة يُبقي مستوى الخطورة الكامنة مرتفعاً، خاصة في المدارس الواقعة على الطريق الساحلي، حيث يتجلى التباين بين وظيفة الطريق الشريانية وطبيعة الاستخدام المدرسي.

ثانياً: حماية المشاة واستمرارية البنية التحتية

تؤكد AASHTO ضرورة توفير أرصفة مستمرة بعرض كافٍ، مع فصل فيزيائي عن المسار المروري في البيئات ذات الكثافة العالية أو السرعات المرتفعة. كما توصي FHWA بتقليل مسافة العبور من خلال الجزر الوسطية المرحلية، والممرات المرفوعة، وتحسين وضوح التخطيط الأرضي. تُظهر نتائج الدراسة أن الأرصفة في معظم المواقع تعاني من أحد ثلاثة أوجه قصور: عدم الاستمرارية، ضعف العرض، أو غياب الفصل الفيزيائي. كما أن ممرات العبور، لا تستند إلى معالجة هندسية تقلل مسافة التعرض أو تمنح أولوية حقيقية للمشاة.

وتتفق هذه الملاحظات مع ما توصلت إليه الدراسة [6]، حيث أثبتت وجود ارتباط مباشر بين غياب البنية التحتية المخصصة للمشاة وارتفاع معدلات الإصابات بين الأطفال في محيط المدارس. كما يشير [7] إلى أن الجزر الوسطية والممرات المرفوعة من أكثر التدخلات فعالية في تقليل الحوادث في البيئات الحضرية.

وعليه، فإن الفجوة في بيئة المشاة ليست مجرد نقص في عنصر منفرد، بل تمثل قصوراً هيكلياً متكاملا في تحقيق مبدأ تقليل زمن التعرض للخطر الذي يُعد أحد مرتكزات التصميم الآمن.

ثالثاً: الفصل الوظيفي وإدارة الذروة المرورية

توصي FHWA بتخصيص مناطق إنزال وتحميل منفصلة عن المسار الرئيسي، مع منع الوقوف ضمن نطاق الرؤية عند نقاط العبور. كما يشدد دليل مصلحة الطرق والجسور الليبي (2016) [4] على ضرورة عدم السماح بالتوقف العشوائي في المحاور ذات الحركة الكثيفة.

تكشف الدراسة أن جميع المواقع تقريباً تعاني من غياب الفصل الوظيفي بين حركة العبور وحركة الإنزال، حيث يتم التوقف بمحاذاة المسار المروري العام. هذا الوضع يؤدي إلى تضييق المسار الفعلي، وحجب الرؤية، وخلق نقاط تعارض آنية، وهو ما يتعارض مباشرة مع متطلبات الإدارة التشغيلية الآمنة للذروة المدرسية.

في السياق النظري، يُعد هذا القصور مثالاً على غياب التكامل بين البعد الهندسي والبعد الإداري، ويعكس استمرار تطبيق نموذج تنظيم المرور التقليدي، بدلاً من نموذج إدارة الحركة الحساسة للسياق (Context-Sensitive Solutions) الذي تؤكد عليه الدراسات الحديثة.

رابعاً: الإدراك البصري للنطاق المدرسي

تؤكد FHWA ومفهوم Safe System Approach أن إدراك السائق لانتقاله إلى بيئة ذات أولوية خاصة يُعد عاملاً حاسماً في تعديل السلوك. ويتحقق ذلك من خلال منظومة بصرية متكاملة تشمل: معالجات أرضية ملونة، تضييق بصري، عناصر بوابة، وإشارات تحذيرية متتابعة.

تُظهر النتائج أن المواقع المدروسة لا تقدم معالجة إدراكية متكاملة، بل تبقى ضمن المشهد الطرقي الاعتيادي دون إعادة تشكيل بصري واضحة. هذا القصور يقلل من التأثير السلوكي المتوقع، ويُبقي البيئة المدرسية في إطار الطريق العادي رغم اختلاف طبيعة مستخدميها.

خامساً: قراءة في ضوء مقاربة النظام الآمن

وفق مقاربة Safe System Approach التي تعتمدها FHWA ومنظمة الصحة العالمية، يُفترض أن يُصمم النظام المروري بحيث يكون متسامحاً مع الخطأ البشري، وأن يُقلل من تبعاته. غير أن النتائج تشير إلى أن البيئات المدرسية محل الدراسة لا تزال تعتمد على افتراض الامتثال الكامل للسائق، دون توفير بنية تحتية تقلل من عواقب الخطأ.

إن وجود طريق ذي طبيعة سريعة ومصمم أساسًا لحركة المرور العابرة، مثل الطريق الساحلي في موقع يستخدمه أطفال ومراهقون، يخلق حالة من عدم الانسجام بين تصميم الطريق وطبيعة مستخدميه. هذا الوضع يُعرف ببساطة بأنه عدم توافق وظيفي، أي أن خصائص الطريق (السرعة، عرض الحارات، أولوية المركبات) لا تتلاءم مع قدرات وسلوك الفئات العمرية الصغيرة التي تحتاج إلى بيئة أكثر هدوءا وأمانا.

ويؤدي هذا التعارض إلى نشوء خطورة كامنة، بمعنى أن الخطر يكون موجودا في تصميم الطريق نفسه حتى قبل وقوع أي حادث، لأن البيئة المرورية لا تراعي الفروق في الإدراك وسرعة الاستجابة والقدرة على الحكم لدى الأطفال مقارنة بالسائقين البالغين.

التوصيات

استنادا إلى المقارنة المعيارية مع إرشادات American Association of State Highway and Transportation Officials وFederal Highway Administration، ودليل مصلحة الطرق والجسور، يمكن تلخيص التوصيات في المحاور الآتية:

1. مواءمة وظيفة الطريق مع طبيعة المستخدمين عبر خفض السرعات التشغيلية في محيط المدارس.
2. تطبيق إجراءات تهدئة مرورية فعلية (تضييق الحارات، مطبات، جزر وسطية، معابر مرتفعة).
3. توفير أرصفة آمنة ومتصلة وممرات مشاة واضحة ومحمية.
4. تحسين الرؤية الأفقية والعمودية بإزالة العوائق وتحديث العلامات والإشارات التحذيرية.
5. تنظيم مناطق الصعود والنزول ومنع التوقف العشوائي أمام المدارس.
6. إجراء تدقيق سلامة مرورية دوري لتقييم المخاطر الكامنة ومعالجتها بشكل منهجي.

المراجع

[1] World Health Organization (WHO). (2018). *Global Status Report on Road Safety 2018*. Geneva: World Health Organization.

[2] Federal Highway Administration (FHWA). (2015). *Safe Routes to School Guide*. U.S. Department of Transportation. Washington, DC.

[3] American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO). (2018). *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets* (7th ed.). Washington, DC.

[4]مصلحة الطرق والجسور .(2016) *.دليل تجهيزات السلامة المرورية*، الإصدار رقم (1)، أبريل 2016. إعداد: شركة العمران الهندسي للاستشارات، بالتعاون مع مركز الاستشارات الهندسية (سجدي وشركاه). طرابلس، ليبيا.

[5]علي أمنه الصادق أنفني. (2026). تتيح استخدام المواد المخصصة في رصيف النقل في مناطق النفط الخام النفطية ومناطق وصفية تحليلية: الجنوب الليبي. *مجلة الفاروق للعلوم* , *2* (3), 789-799.

[6] Elvik, R. (2019). The power model of the relationship between speed and road safety: Update and new analyses. *Transportation Research Record*, 2673(8), 1–12.
[7] Rothman, L., Howard, A., Buliung, R., Macarthur, C., & Macpherson, A. (2015). School environment and pedestrian injury: A cross-sectional study of school-area built
[8] Elvik, R., Høye, A., Vaa, T., & Sørensen, M. (2009). *The Handbook of Road Safety Measures* (2nd ed.). Bingley, UK: Emerald Group Publishing Limited.
[9] Bunn, F., Collier, T., Frost, C., Ker, K., Roberts, I., & Wentz, R. (2003). Area-wide traffic calming for preventing traffic related injuries. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (1), CD003110.