مجلة جامعة بني وليد للعلوم الإنسانية والتطبيقية
Bani Waleed University Journal of Humanities and Applied Sciences
تصدر عن– جامعة بني وليد – ليبيا
Website:https://jhas-bwu.com/index.php/bwjhas/index

ISSN3005-3900 الصفحات (292- 300) المجلد العاشر ــ العدد الرابع ــ 2025

Predicting Road Accidents in Bani Walid, Libya, Using Neural Network Artificial Intelligence

Aiman M. Altoboli [1]*, Ramzi Jalgham [2]

[1] Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Bani Waleed University (BWU), Bani Walid City, Libya
[2] Department of Oil and Gas, Faculty of Engineering, Bani Waleed University (BWU), Bani Walid City, Libya
Aiman.m.altoboli@bwu.edu.ly

التنبؤ بحوادث الطرق في مدينة بني وليد- ليبيا باستخدام الذكاء الاصطناعي

أيمن الطبولي [1]* ، رمزي جلغم [2]

[1] قسم الهندسة المدنية، كلية الهندسة، جامعة بني وليد، مدينة بني وليد، ليبيا.
[2] قسم النفط والغاز، كلية الهندسة، جامعة بني وليد، مدينة بني وليد، ليبيا

Received: 20-09-2025	Accepted: 27-10-2025	Published: 15-11-2025

Copyright: © 2025 by the authors. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

الملخص:

السلامة على الطرق من اهم العناصر الاساسية التي يجب ان تكون متوفرة باي طريق، فهي تُعنى بالحفاظ على ارواح مستخدمي الطرق، بالإضافة للحفاظ على الممتلكات الخاصة والعامة وتقليل التكاليف المادية وحفظ الوقت والجهد، يهدف هذا البحث لتحسين السلامة المرورية بمحاولة التنبؤ بشكل الحوادث مستقبلا باستخدام الذكاء الاصطناعي، واعطاء فكرة وانذار مبكر اذا ما استمرت وتيرة الحوادث على ما هي عليه بمدينة الدراسة (بني وليد)، وذلك باستخدام بيانات الحوادث المتوفرة من مركز المرور بالمدينة لفترة الاثنا عشر سنة الماضية (2013-2024)، وتحليلها وترتيبها ومن ثما استخدامها لتغديت نماذج تعلم الآلة (Machine Learning)في برنامج الماتلاب (MATLAB) بعد عملية تدريب النماذج، لتوقع عدد الحوادث في المستقبل خلال السنوات 2025–2030، وتم التركيز على اهم المؤشرات في احصائيات الحوادث وهي: (عدد الوفيات، الاصابات البليغة، عدد المركبات المتضررة)، وتشير النتائج إلى وجود زيادة ملحوظة في الاحصائيات بشكل عام في المستقبل، وخاصة في اعداد الوفيات حيث تنبأ النموذج من الانماط السابقة ان عدد الوفيات سيستمر بالزيادة ويتجاوز الـ50 وفاة في السنة، و65 اصابة بليغة، و110 مركبة متضررة، ويبين ذلك أهمية التطبيق العاجل لاستراتيجيات السلامة المرورية على الطرق.

الكلمات الدالة: حوادث الطرق، الذكاء الاصطناعي، تنبؤ- توقع، السلامة المرورية، أعداد الحوادث.

Abstract

Road safety is one of the most essential elements that must be present on any road, as it is concerned with preserving the lives of road users, as well as protecting private and public property, reducing financial costs, and saving time and effort. This research aims to improve traffic safety by attempting to predict the future pattern of accidents using artificial intelligence and to provide an idea and an

early warning if the current accident rate continues in the study city (Bani Walid). The available accident data from the city's traffic center for the past twelve years (2013–2024) was analyzed, organized, and then used to feed machine learning models in MATLAB after training the models in order to forecast the number of accidents in the future for the years 2025–2030. The focus was placed on the most important accident statistics indicators: "number of fatalities, serious injuries, and number of damaged vehicles". The results indicate a noticeable overall increase in future statistics, especially in fatalities, where the model, based on previous patterns, predicted that the number of fatalities will continue to rise, exceeding 50 deaths per year, with 65 serious injuries and 110 damaged vehicles. This highlights the urgent need to implement road safety strategies immediately.

Keywords: Road accidents, artificial intelligence, prediction, traffic safety, accident statistics.

المقدمة:

وجود الطرق من اساسيات البنية التحتية للمدن والحضارات، فهي الرابط والوسيلة الاهم لذى غالبية الشعوب للتنقل والحركة، فقد وجددت بقايا الطرق والمسارات قديما في الحضارات الرومانية والاغريقية والفرعونية. تسعى الدول للتطوير وتحسين شبكات الطرق فيها وتقديم افضل الخدمات التي تضمن الراحة والامن لمستخدمي تلك الطرق، وكنتيجة طبيعية فانه بزيادة وتطوير شبكات الطرق سينتج عن ذلك مشاكل وعيوب وسلبيات مصاحبة لتلك الزيادة، خصوصا مع النمو السكاني والاقتصادي والحضاري، بالإضافة الى زيادة عدد المركبات التي تستعمل الطرق بشكل كبير، ومن اهم واخطر المشاكل التي تعاني منها الطرق هي الحوادث المرورية لما تخلفه من ضحايا سنوياً، فحسب التقارير فانه يموت اكثر من 1.2 مليون شخص ويصاب 50 مليون اخرين على الاقل حول العالم سنوياً، بسبب الحوادث المرورية وحدها، ناهيك عن ما تخلفها من عجز او اعاقات دائمة او بثر للأطراف للأشخاص المتعرضين للحوادث، اضافة للأثار الاجتماعية والنفسية.

يعتبر تسجيل وتوثيق الحوادث المرورية التي تحصل على الطرق بأي مدينة في احصائيات مفصلة مهم جداً، فمنها يمكن التعرف على وضع وحالة السلامة على تلك الطرق، ويستخدمها معدوا السياسات ومتخذي القرارات والمسؤولين بإدارات سلامة الطرق للحصول على معلومات مفيدة لتحسين السلامة على الطرق.

للتخطيط ووضع الرؤى المستقبلية لمواجهة اي مشكلة، يجب تحديد ابعاد وانماط تلك المشكلة مستقبلاً، حيث ان التنبؤ بحجم اي ظاهرة مستقبلا يساعد في فهم سلوكيات الظاهرة مع مرور الزمن، وقد اهتمت الدول المتقدمة بإجراء ابحاث ودراسات تقوم على اساس نماذج التنبؤ بحوادث الطرق، والتي غالباً ما كانت تعتمد على نماج السلاسل الرياضية.

سنستخدم في هذا البحث البيانات المتاحة في منطقة الدراسة (مدينة بني وليد) لتوقع او التنبؤ بأعداد الحوادث وتأثيرها مستقبلا إذا ما استمرت بنفس الوتيرة، وذلك باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي (نماذج تعلم الآلة)، لنحصل على فهم وتصور لحجم المشاكل التي ستوجهنا مستقبلاً، ولأتخاد التدابير المناسبة للحيلولة دون حدوث ذلك، وبالتالي الوصول لتحسين السلامة المرورية، وتخفيض الخسائر البشرية والمادية مستقبلاً.

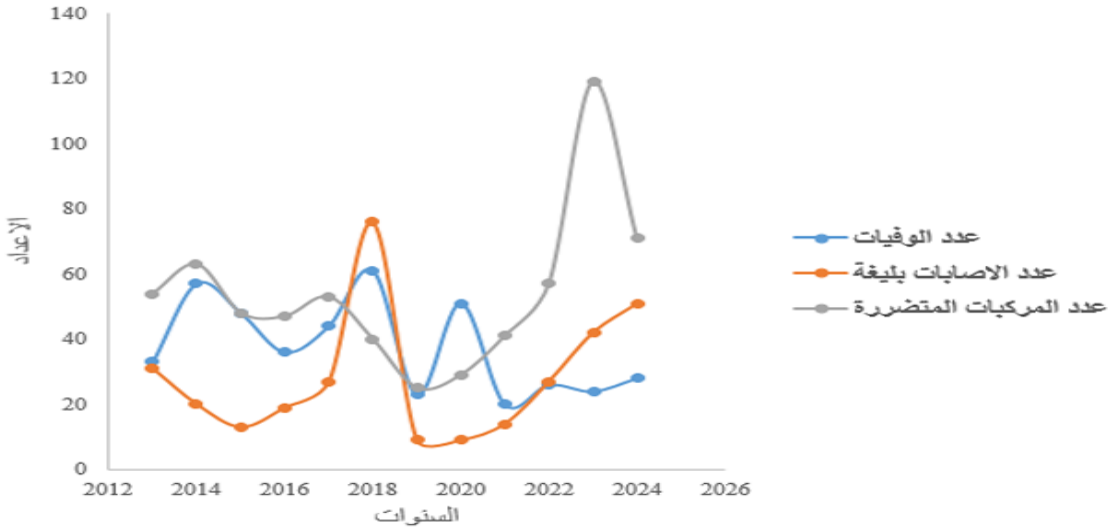
المنهجية:

يعتمد هذا البحث على استخدام البيانات التاريخية لحوادث الطرق في مدينة بني وليد خلال السنوات من 2013 الى 2024- (12 سنة متواصلة)- بهدف التنبؤ بالحوادث المستقبلية باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي. تم الحصول على بيانات الحوادث من الجهات الرسمية المعنية (إدارة المرور والتراخيص بمديرية أمن مدينة بني وليد)، حيث شملت هذه البيانات معلومات مفصلة عن الحوادث (تم تجميعها كبيانات شهرية)، مقسمة حسب اعداد الضحايا حوادث: (وفيات، اصابات بليغة) وموزعة حسب انواع الطرق (طرق رئيسية، طرق داخل المدينة، طرق فرعية، طرق زراعية)، واعداد المركبات المتضررة. ويقصد بحوادث الوفيات: هي الحوادث التي ينتج عنها وفاة شخص واحد على الاقل سواء من الركاب او السائقين او المشاة، اما حوادث الاصابات البسيطة: فهي أي حادث ينتج عنه اصابة الاشخاص بإصابات قوية مثل: الكسور الخطيرة، والاعاقة الجزيئية او الكلية، والعاهات الدائمة او بثر الاطراف. وقد تم فرز وجمع كل البيانات

المطلوبة للبحث، ثم جدولتها وترتيبها، يبين الجدول رقم (1) اعداد الوفيات والاصابات البليغة والمركبات المتضررة، والشكل رقم 1 يوضح تمثيل البيانات المسجلة للسنوات السابقة.

جدول (1): اعداد الوفيات والاصابات البليغة والمركبات المتضررة المسجلة حسب كل سنة

السنة	الوفيات	الاصابات بليغة	المركبات المتضررة
2013	33	31	54
2014	57	20	63
2015	48	13	48
2016	36	19	47
2017	44	27	53
2018	61	76	40
2019	23	9	25
2020	51	9	29
2021	20	14	41
2022	26	27	57
2023	24	42	119
2024	28	51	71



شكل (1) اعداد الوفيات والاصابات البليغة والمركبات المتضررة المسجلة لكل سنة من السنوات السابقة

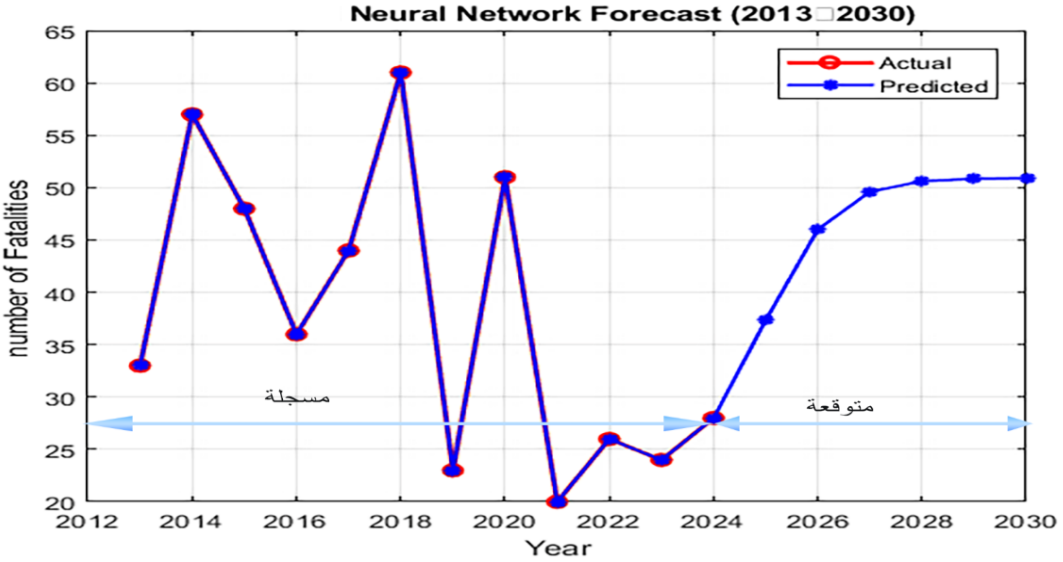
بعد معالجة البيانات، أُجريت تحليلات إحصائية واستكشافية لفهم سلوك الحوادث عبر الزمن (الشهور والسنوات)، وتحديد الأنماط المتكررة. تم استخدام الرسوم البيانية والمخططات التوضيحية والتحليلات الوصفية لتحديد العلاقة بين المتغيرات المختلفة مثل وقت الحادث ونوع الطريق ونوع الحادث (وفيات، اصابات، اضرار مادية)، كما تم حساب المؤشرات الأساسية مثل التكرار السنوي والشهري للحوادث ومتوسط عدد الضحايا سنويا لكل 100 الف نسمة من السكان،

ساعد هذا التحليل على اختيار المتغيرات الأكثر تأثيرًا، والتي تم اعتمادها كمدخلات في نماذج التنبؤ.
تم في هذا البحث استخدام نماذج تعلم الآلة (Machine Learning) لتوقع عدد الحوادث في المستقبل، من خلال تطبيق مجموعة من الخوارزميات مثل الانحدار الخطي، وشبكات الأعصاب الاصطناعية (ANN)، تم تقسيم البيانات إلى مجموعتين (مرحلتين): بيانات لتدريب النموذج وأخرى للتنبؤ لزيادة موثوقية النماذج، وقد تم تقييم أداء النماذج باستخدام مؤشرات قياس الدقة مثل متوسط الخطأ المطلق (MAE) ، الجذر التربيعي لمتوسط الخطأ (RMSE)، ومعامل التحديد التربيعي(R^2) .
للتنبؤ بعدد الحوادث اعتمادًا على السنة، تم تطوير نموذج شبكة عصبية اصطناعية باستخدام برنامج "MATLAB" شملت البيانات اعداد الحوادث السنوية في الفترة من عام 2013 إلى عام 2024. وهي البيانات الدقيقة المتوفرة لأخر اثنا عشر عاماً الاخيرة، كان الهدف من النمذجة هو إنشاء نموذج انحدار بدقة عالية، مع التركيز على الوصول إلى معامل تحديد (R^2) أكبر من 0.95.
في البداية، تم التعديل على كل من متغير الإدخال (السنة) ومتغير الهدف (عدد الوفيات- عدد الإصابات البليغة- عدد المركبات المتضررة من الحوادث) باستخدام دالة **(**mapminmax**)**، لتحسين استقرار التدريب (التعلم) وأداء النموذج.
تم بناء شبكة التغذية الأمامية العصبية **(**Feedforward Neural Networks**)** باستخدام الدالة **(**fitnet**)** بعدد 100 خلية عصبية (Neurons) في الطبقة الخفية، وهو عدد مناسب نظراً لصغر حجم البيانات (12 نقطة فقط).
ولتفادي الإفراط في التعلّم **(**Overfitting**)**، واستغلال جميع البيانات المتاحة؛ تم ضبط الشبكة لاستخدام كامل البيانات في التدريب. استخدمت الطبقة الخفية **(**Hidden Layers**)** دالة التنشيط **(**tansig**)**، بينما استخدمت طبقة الإخراج دالة خطية (purelin)، وهي مناسبة لمشكلات التنبؤ (الانحدار).
تم تدريب النموذج باستخدام خوارزمية **(**trainbr**)**، وهي فعالة مع مجموعات البيانات الصغيرة وتقلل من الإفراط في التعلّم **(**overfitting**)**. بعد التدريب، تم عكس التعديل للنتائج المحسوبة، وتم حساب معامل التحديد التربيعي (R^2) لتقييم موثوقية النموذج.
أخيرًا، تم تحليل وتقييم نتائج النماذج لتحديد النموذج الأفضل في التنبؤ، مع تفسير العوامل المؤثرة في تكرار الحوادث بشكل علمي. وقد تم ربط النتائج بالتحديات الواقعية في المدينة، والعوامل المؤثرة في الحوادث، لتوفير تصوّر مستقبلي يمكن الاستفادة منه في وضع استراتيجيات السلامة المرورية واتخاذ القرارات المناسبة قبل فوات الاوان. كما تم الإشارة إلى بعض القيود في الدراسة، مثل نقص بعض المتغيرات والعوامل ككثافة المرور، أو تفاصيل سلوك السائقين ومسافات الرؤيا لديهم، او الأحوال الجوية، وحالة الطريق وملحقاته، والتي قد تؤثر على دقة التنبؤات.

النتائج والمناقشة:

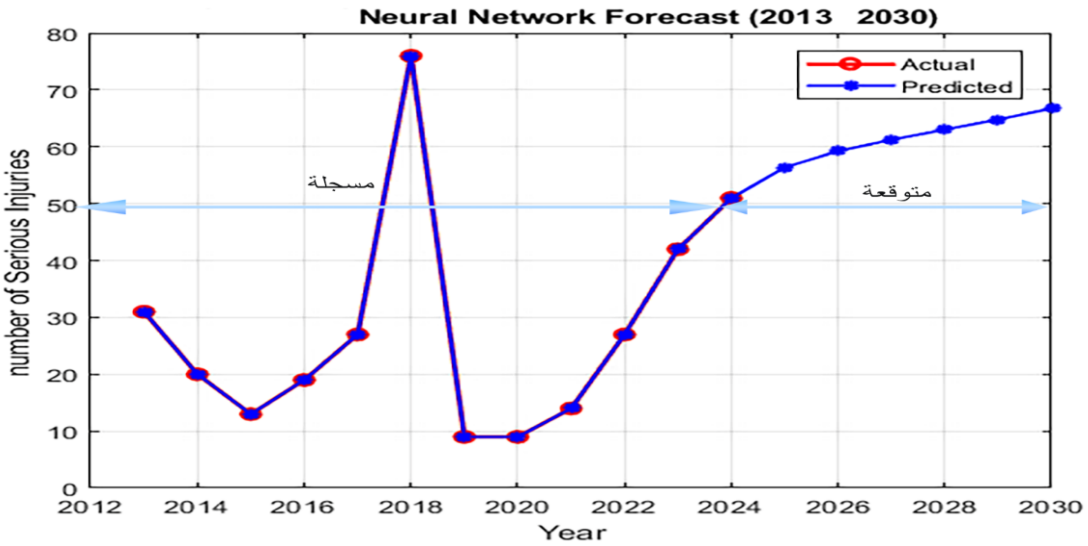
تم في هذا البحث، تطوير نموذج باستخدام الشبكة العصبية الاصطناعية (ANN) عبر برنامج "MATLAB" بهدف التنبؤ بعدد الحوادث مستقبلياً في مدينة بني وليد خلال السنوات 2025–2030، بالاعتماد على بيانات تاريخية مسجلة من عام 2013 إلى عام 2024.
حقق النموذج النهائي قيمة موثوقية (R^2) قريبة من الـ1، مما يدل على ارتباط قوي بين السنة وعدد الحوادث، ويؤكد كفاءة البنية المعتمدة واستراتيجية التدريب المستخدمة. تم استخدام مدخلات بسيطة وهي: السنة ومربع السنة لتعزيز تمثيل الاتجاهات الزمنية غير الخطية. وبعد تدريب النموذج باستخدام دالة-Levenberg Marquardt (trainlm)وعدد 100 خلية عصبية (neurons) في الطبقة المخفية، حقق النموذج تطابقًا جيدًا مع البيانات الأصلية($R^2 \approx 1$) ، مما يدل على دقة النموذج في التقاط الأنماط السابقة كم هو موضح في الشكل رقم 2.
يتضح من البيانات في الشكل (2) أن عدد حالات الوفاة الناجمة عن حوادث الطرق يتجه إلى الارتفاع بشكل تدريجي وكبير خلال الأعوام القادمة (2025–2030)، مما يعكس نمطاً تصاعدياً في الحوادث المرورية

خلال السنوات القادمة، وتستقر توقعات اعداد الوفيات فوق الـ50 حالة وفاة من الحوادث سنوياً في نهاية فترة التنبؤ، بعدما شهدت الاعوام الاربعة الاخيرة انخفاض (نسبي) في عدد الوفيات، وقد يُعزى هذا الاتجاه إلى عدة عوامل محتملة، من أبرزها عدم وجود اجراءات وآليات (استراتيجية) واضحة ومعتمدة للحد من حوادث المرور، ضعف الالتزام بإجراءات وقواعد السلامة المرورية، إلى جانب محدودية الوعي والثقافة بخطورة الحوادث واهمية الحد من تأثيرها. وبناءً على ذلك، تبرز الحاجة الملحة إلى تعزيز التدابير الوقائية وتطوير السياسات المرورية وزيادة الوعي للحد من أعداد الوفيات وانقاذ الارواح مستقبلًا.



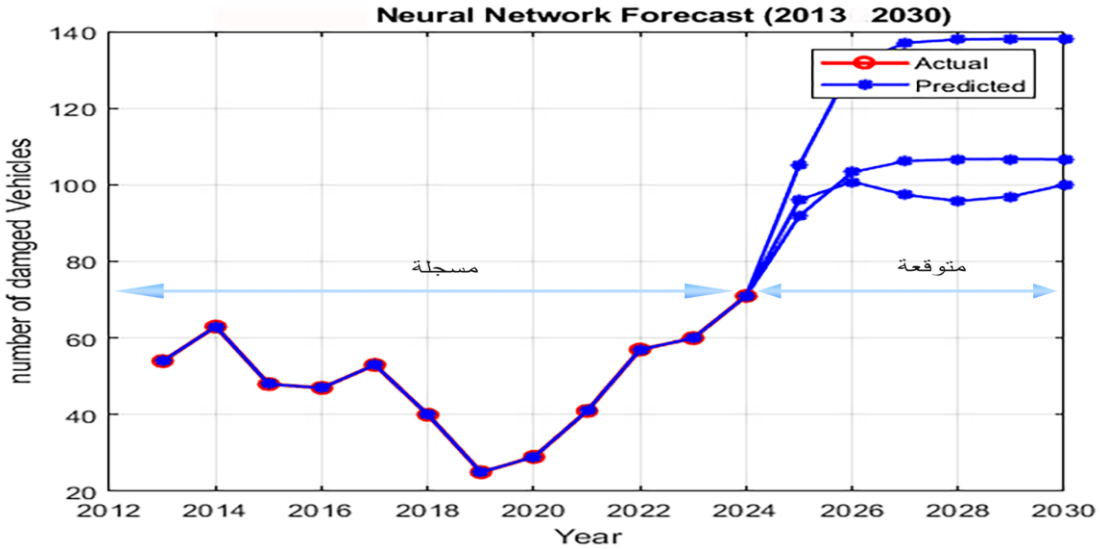
شكل (2) عدد حالات (الوفاة) مع عدد السنوات الماضية والسنوات القادمة

تُظهر البيانات، أن عدد الإصابات البليغة سيستمر بالزيادة بشكل تدريجي خلال الأعوام القادمة الى ما يقارب الـ70 اصابة بليغة سنوياً بمنطقة الدراسة، كما هو مبين في الشكل (3)، وهو ما يعكس نمطًا متزايدًا في حدة وخطورة حوادث الطرق بالمنطقة. ويدل هذا لضعف الالتزام بإجراءات السلامة المرورية، وزيادة التهور واللامبالاة لدى غالبية السائقين، كما يمكن أن يكون هذا الارتفاع مرتبطًا بالقيادة بسرعات كبيرة، وعدم التقيد بالسرعة التصميمية الامنة للطرق. ومن هنا تبرز الحاجة إلى اتخاذ تدابير وقائية وتطبيق قوانين السلامة المرورية للحد من هذه الإصابات، او تخفيض تأثيرها في المستقبل.



شكل(3) عدد الإصابات البليغة مع السنوات الماضية والقادمة

في الشكل (4) نلاحظ على يسار الشكل عدد المركبات المتضررة في السنوات السابقة وتطابق النموذج في حسابها، وعلى اليمين النتائج المتوقعة للسنوات القادمة (2025–2030)، حيث تم في هذا الشكل تدريب النموذج أكثر من مرة، وفي كل الحالات اظهر النموذج زيادة في عدد المركبات المتضررة نتيجة للحوادث المرورية. حيث سيتراوح عدد المركبات المتضررة من 80 الى 110 مركبة متضررة سنوياً تقريباً خلال السنوات القادمة، وهذه زيادة كبيرة جدا مقارنة بالسنوات الماضية، ويشير ذلك لاحتمالية وقوع الكثير من الحوادث والخسائر المادية مستقبلاً، مالم تتخذ تدابير وقائية عاجلة وصارمة.



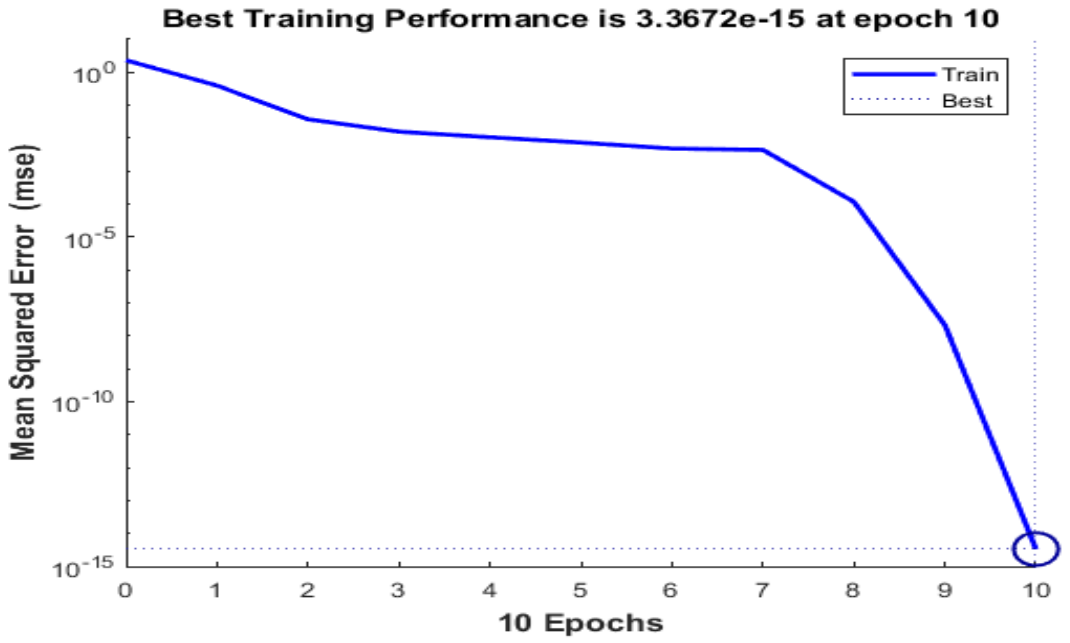
شكل (4) عدد (المركبات المتضررة) مع السنوات الماضية والقادمة

بشكل عام، تُشير نتائج الشبكة العصبية التي تم تدريبها على البيانات التاريخية لأعداد الحوادث من 2013 إلى 2024، إلى وجود اتجاه تصاعدي تدريجي في السنوات المتوقعة (2025–2030). وهذا يعني أن النموذج استنتج من الأنماط السابقة أن عدد الحوادث يميل إلى الزيادة مع مرور الوقت، وعبّر عن ذلك من خلال توقع أرقام متزايدة بشكل تدريجي. يتوقع ان يكون هناك عدة اسباب وعوامل تُعزى اليها هذه الزيادة من اهمها: زيادة تعداد السكان، وبتالي يزداد الطلب على وسائل النقل وخاصة السيارات الخاصة مع عدم توفر وسائل نقل جماعي منظمة بمنطقة البحث، مع محدودية الطرق المتاحة (عدم انشاء طرق جديدة تواكب الطلب المتزايد وندرة صيانة الطرق الموجودة وملحقاتها)، ايضا ضعف الاجراءات الوقائية وعدم مواكبة إجراءات السلامة، وضعف أنظمة المراقبة أو ضعف تطبيق القوانين وفرض المخالفات الرادعة، واحياناً ايضاً ضعف التشريعات القانونية، بالإضافة لنقص الوعي المروري، وبالتالي فإن مخاطر الحوادث تبقى مرتفعة، بل قد تتزايد، هذه الاسباب وغيرها كلها عوامل مباشرة او غير مباشرة تؤدي حتمًا إلى ارتفاع احتمالية وقوع الحوادث.

تُظهر نتائج النماذج أن هناك اتجاهاً تصاعدياً في عدد الحوادث خلال السنوات القادمة، وهو ما يمكن استثماره عمليًا في دعم متخذي القرار والمسؤولين بمجال السلامة المرورية والطرق. حيث يمكن أن تُستخدم هذه التوقعات كأداة إنذار مبكر لتخطيط استراتيجيات السلامة لطرق اكثرا اماناً، والبدء الفعلي في خطوات عملية لتغيير مستقبل سلامة التنقل على الطرق، وتوجيه الموارد نحو الطرق الأكثر عرضة للحوادث، بالإضافة إلى تصميم برامج توعية موجهة لمستخدمي الطرق. كما أن هذه النتائج توفر أساسًا علميًا لتطوير البنية التحتية المرورية، وتبرير الانفاق المستقبلي في ادوات وملحقات تعزز السلامة، (مثل تركيب كاميرات المراقبة والإشارات الذكية، تركيب ادوات وانشاء معابر وجسور خاصة بالمشاة)، بما يسهم في خفض أعداد الوفيات والإصابات المستقبلية. كما ان هذه النتائج والمؤشرات المرتفعة للحوادث واضرارها، تحفز الباحثين على بدل

مزيداً من الجهد والبحث اكثر ودراسة مشاكل النقل والسلامة على الطرق، للوصول لحلول اكثر كفاءة وتجنب مزيدا من الخسائر المادية والبشرية مستقبلاً.

تم تحليل منحنى الأداء أثناء التدريب، حيث ظهر أن الخطأ (MSE) يتناقص تدريجيًا مع التكرار (epochs)، وهذا يعكس أن النموذج يتعلم الأنماط بشكل مستقر بدون انحراف كبير. عند تدريب الشبكة العصبية، يتم تحديث الأوزان عدة مرات خلال ما يسمى بالتكرارات (epochs) . وكلما زاد عدد التكرارات، زادت فرصة تحسين الأوزان لتقليل الخطأ (MSE). يُظهر منحنى (MSE) مقابل عدد التكرارات (Epochs) أداء النموذج خلال عملية التعلم، حيث تبدأ قيمة (MSE) مرتفعة ثم تنخفض تدريجيًا كلما زاد عدد التكرارات، مما يدل على أن النموذج ينجح في تعلم العلاقة بين المدخلات والمخرجات بشكل جيد جداً، في الحالة المثالية، يجب أن يستقر (MSE) عند قيمة منخفضة دون أن يرتفع مرة أخرى، مما يعكس تحقيق التوازن بين التعلّم الجيد وتعميم النتائج. أما إذا انخفض (MSE) على مجموعة التدريب فقط دون التحقق، فقد يكون هناك إفراط في التعلّم.(Overfitting)



شكل (5) العلاقة بين عدد التكرارات ومتوسط مربع الخطأ بين النتائج المحسوبة والبيانات الاصلية

الخاتمة:

النموذج يُقدم **إنذارًا مبكرًا** بزيادة محتملة في اعداد الحوادث (الوفيات، الاصابات البليغة، المركبات المتضررة) مستقبلاً، يمكن اعتبار هذه النتائج أداة مبدئية لتقييم وضع السلامة المستقبلي من الظروف الحالية، ويمكن استخدامها لتخطيط ووضع سياسات وقائية مبكرة. تشير التوقعات المستقبلية المستخلصة من نموذج الشبكة العصبية إلى ارتفاع تدريجي بشكل عام، في كل المؤشرات للحوادث خلال الفترة 2025–2030. يمكن تفسير هذا الاتجاه الزمني المتصاعد بناءً على عدة عوامل مجتمعية، منها النمو السكاني، والزيادة في عدد المركبات الخاصة، إلى جانب التحديات المرتبطة بالبنية التحتية للطرق وملحقاتها، وضعف الوعي والثقافة لدى مستخدمي الطرق، وضعف اجراءات السلامة المرورية. تعكس هذه النتائج أهمية استخدام النماذج الذكية التنبئية كأداة مساعدة لصناع القرار في استشعار المخاطر المستقبلية وتوجيه ووضع السياسات والاستراتيجيات الوقائية.

من خلال هذا البحث وبعد مناقشة النتائج المتحصل عليها، من المهم الاشارة لبعض اهم التوصيات المهمة والتي من شانها تحسين وضع السلامة على الطرق بمنطقة الدراسة مستقبلياً مثل:

- وضع استراتيجية للسلامة المرورية مدروسة ودقيقة وقابلة للتنفيذ.
- الربط والتعاون بين الاجهزة والجهات المختصة ذات العلاقة بالسلامة والتوعية وتطبيق القانون مثل(الاسعاف، المرور والشرطة، المواصلات، مكتب الاوقاف والجمعيات التوعوية).
- انشاء نظام نقل عام (جماعي) منظم وفعال لتخفيف العبء على الطرق من زيادة الطلب على المركبات الخاصة.
- انشاء وتفعيل مكتب او إدارة تحت مسمى: "تشغيل وصيانة الطرق" لمتابعة حالة الطرق والرصف وحركة المرور عليها، وصيانة العيوب والاضرار بالطرق والعمل على تحسين انسيابية حركة المرور بما يضمن السلامة والراحة لمستخدمي الطريق.
- تنفيذ برامج توعوية حول السلامة المرورية والرفع من الوعي المروري للسائقين ومستخدمي الطريق.
- الاهتمام بملحقات الطرق مثل: (الانارة، الخطوط والعلامات، اللوحات المرورية، الاشارات الضوئية، الحواجز الجانبية والوسطية...وغيرها).
- تركيب وسائل واجزة لزيادة السلامة مثل: كاميرات المراقبة ورادارات رصد السرعة العالية، الاشارات المرورية الذكية، ادوات حماية المشاة، الحواجز الذكية...).
- تشديد الاجراءات القانونية وتطبيق المخالفات على المخالفين لردعهم، وتحسين كفاءة وسرعة الاستجابة للتجاوزات والتعامل معها بحزم وجدية.
- تفعيل جهاز الاسعاف لحوادث الطرق بمهنية وسرعة، للتعامل مع المصابين بحرفية وسرعة لانقاد الارواح ولتخفيف من شدة وخطورة الاصابات البشرية او العاهات اللاحقة التي قد تحدث.
- تشجيع وتحفيز الباحثين على دراسة والبحث في مجال تحسين السلامة على الطرق، وتوفير الموارد والبيانات لذلك لدراسة العوامل والمتغيرات الاخرى والربط بينها، ودراسة تأثير المتغيرات المختلفة ومدى تأثيرها على اعداد الحوادث مثل: (درجة الحرارة والطقس، حالة الرصف، النقاط السوداء والمنحنيات الحادة بالطرق، عدد السكان الحالي والمستقبلي...الخ).

الشكر:

شكرا لكل من ساهم في هذا العمل وشكر خاص لمركز المرور بمديرية امن بني وليد- لحرصهم الشديد على امن المواطن، وتزويدانا بالبيانات والمعلومات على الطرق داخل حدود المدينة الادارية، واخص بالذكر: عميد. محمد احمد محمد ، بشير المنصوري ، فتحي احويلات.

المراجع:

قائمة المراجع باللغة الإنجليزية:

1. Goniewicz, K., Goniewicz, M., Pawłowski, W., & Fiedor, P. (2016). Road accident rates: strategies and programmes for improving road traffic safety. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery,* 42, 433-438.

2. Ahmed, S., Mohammed, M., Abdulqadir, S., El-Kader, R., El-Shall, N., Chandran, D., Rehman, M., & Dhama, K. (2023). Road traffic accidental injuries and deaths: A neglected global health issue. *Health Science Reports*, 6.
3. Klinjun, N., Kelly, M., Praditsathaporn, C., & Petsirasan, R. (2021). Identification of Factors Affecting Road Traffic Injuries Incidence and Severity in Southern Thailand Based on Accident Investigation Reports. *Sustainability*.
4. JALGHAM, R. (2022). Comparison between Non-linear and ANN Models for Prediction of Corrosion Inhibition Efficiency of Mild Steel. *Bani Waleed University Journal of Humanities and Applied Sciences*, *7*(5), 62-73.
5. Klein, A., Falkner, S., Springenberg, J. T., & Hutter, F. (2017, February). Learning curve prediction with Bayesian neural networks. In *International conference on learning representations*.
6. Barinov, R., Gai, V., Kuznetsov, G., & Golubenko, V. (2023). Automatic evaluation of neural network training results. *Computers*, *12*(2), 26.
7. Thian, Y., Ng, D., Hallinan, J., Jagmohan, P., Sia, S., Mohamed, J., Quek, S., & Feng, M. (2022). Effect of Training Data Volume on Performance of Convolutional Neural Network Pneumothorax Classifiers. *Journal of Digital Imaging*, 35, 881 - 892.
8. Jalgham, R., Ouchenane, S., Dagdag, O., Ghodbane, H., Das, H. S., Ghosh, A., Roymahapatra, G., & Ba-Abbad, M. (2024). Precise Prediction on the Corrosion Prevention Ability of 1, 2, 4- Triazole Derivatives: An artificial Neural Network Approach. *ES Energy and Environment*.
9. Shallue, C., Lee, J., Antognini, J., Sohl-Dickstein, J., Frostig, R., & Dahl, G. (2018). Measuring the Effects of Data Parallelism on Neural Network Training. *J. Mach. Learn. Res.*, 20, 112:1-112:49.
10. Xavier, D., Chamoin, L., & Fribourg, L. (2023). Training and Generalization Errors for Underparameterized Neural Networks. *IEEE Control Systems Letters*, 7, 3926-3931.
11. Jalgham, R., Roymahapatra, G., Dash, M. K., Dagdag, O., & Guo, L. (2023). In Silico studies on Triazole derivatives as corrosion inhibitors on mild steel in acidic media. *ES Materials and Manufacturing*.
12. World Health Organization, Global Status Report on Road Safety: Time for Action, Department of Violence & Injury Prevention & Disability (VIP), Geneva, 2009

المراجع العربية:

13- امبارك وعلي، "هندسة الرصف"، منشورات مكتب البحوث والاستشارات الهندسية- كلية الهندسة، الطبعة الاولى، 2004، ISBN 9959-816-24-9، دار الكتب الوطنية/ بنغازي- ليبيا.

14. عبد القادر، سعيدة علي، "إعداد نماذج رياضية للتنبؤ بعدد الحوادث المرورية وأثرها على السلامة المرورية"، رسالة ماجستير في هندسة النقل والمواصلات، الأكاديمية الليبية، طرابلس، 2016.

15. مديرية أمن بني وليد، إحصائيات الحوادث المرورية بالمدينة، مركز المرور والتراخيص، مدينة بني وليد- ليبيا، 2024.

16- خليل، ربيعة المهدي، "وسائل الامان المرورية فوائدها، وسبل تطبيقها" رسالة ماجستير في العلوم الهندسية، الأكاديمية الليبية، طرابلس،2011.

17- ديفيس، أ & ,.الشامسي، أ. س. (2023). الشرطة الذكية: مبادرة شرطة أبو ظبي القائمة على الذكاء الاصطناعي والنظام العالمي لتحديد المواقع (جي بي اس) لخفض مخالفات سائقي المركبات الثقيلة . *Policing: A Journal of Policy and Practice*, *17*, paac093.

18- د. شذى ابراهيم أسعد. (2021). التنبؤ بشدة خطورة الحوادث المرورية في مدينة اللاذقية باستخدام تقنيات الذكاء الصناعي .*سلسلة العلوم الهندسية المدنية والمعمارية*,(10)*43*.

19- بن شنة، عبد العالي، بن الشريف، حورية، مدور & ,وليد. (2023) .(*الأخطار المرورية في الجزائر مؤشراتها، أسبابها وآثارها* (Doctoral dissertation, جامعة قسنطينة 3 صالح بوبنيدر، معهد تسيير التقنيات الحضرية).

20- الهلة & ,الخير .*دراسة وصفية لحوادث المرور في ولاية ورقلة ما بين 2009-2021* (Doctoral dissertation, univ-ouargla).

21- د. أسامة عبد الوهاب يوسف عباس. (2022). استراتيجية الاستثمار الناجح لتجويد النقل في قطاع الباصات السفرية. مجلة العلوم الإنسانية والطبيعية، 3(12)، 263-277.

Disclaimer/Publisher's Note: The statements, opinions, and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of **JLABW** and/or the editor(s). **JLABW** and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred to in the content.