

حكومة عجمان

Government of Ajman

مركز الإحصاء

Statistics Center

دراسة

تحليل الحوادث المرورية في إمارة عجمان
باستخدام السلاسل الزمنية



إصدار فبراير 2023

www.scc.ajman.ae

جميع الحقوق محفوظة © مركز الإحصاء

حكومة عجمان - الإمارات العربية المتحدة @ 2023

يمنع نسخ أو استعمال أي جزء من هذا الكتاب من قبل أي شخص أو شركة أو جهة بأية وسيلة تصويرية أو إلكترونية أو ميكانيكية بما في ذلك التسجيل الفوتوغرافي والتسجيل على أقراص مقروءة أو بأية وسيلة نشر أخرى بما فيها حفظ المعلومات و استرجاعها دون الحصول على موافقة مسبقة صادرة من مركز عجمان للإحصاء، حكومة عجمان، دولة الإمارات العربية المتحدة.

في حالة الاقتباس يرجى الإشارة إلى المطبوعة كالتالي:

مركز عجمان للإحصاء - حكومة عجمان
دراسة تحليل الحوادث المرورية في إمارة عجمان
باستخدام السلاسل الزمنية
الإصدار الأول - 2023

للتواصل وطلب البيانات الإحصائية يرجى التواصل:

مركز عجمان للإحصاء

البريد الإلكتروني: info.scc@ajman.ae

رقم الهاتف: +971 6 701 6770

الموقع الإلكتروني: scc.ajman.ae

ص.ب: 6556، عجمان - دولة الإمارات العربية المتحدة

    @sccajman

التعريف بمركز عجمان للإحصاء

تم إنشاء "مركز عجمان للإحصاء" استناداً للمرسوم الأميري رقم (8) لسنة 2022. ويعتبر المركز هو الجهة المختصة محلياً في إمارة عجمان والمصدر الرئيس والمرجع الوحيد فيها في الشؤون الإحصائية المنصوص عليها في هذا المرسوم. يهدف المركز إلى تحقيق الغايات التالية:

1. تنظيم وتطوير العمل الإحصائي بما يحقق مصالح الدولة والإمارة.
2. بناء نظام إحصائي محلي متكامل.
3. دعم منظومة اتخاذ القرار في الحكومة ببيانات ومعلومات دقيقة وحديثة.

الرؤية



بالمعرفة نعزز مستقبل عجمان.

الرسالة



الإرتقاء بالعمل الإحصائي من خلال تطبيق أفضل الممارسات بإتباع المنهجيات العلمية الإحصائية والمعايير الموصى بها دولياً لتلبي إحتياجات مستخدمي البيانات ومتخذي القرار في الإمارة.

القيم



الجودة / الحيادية / الإحترافية / الموثوقية / الإبداع والابتكار / السرية / الشفافية

دراسة تحليل الحوادث المرورية
في إمارة عجمان
باستخدام السلاسل الزمنية

المحتويات

7	الملمخص التنفيذي.....
8	الفصل الأول.....
8	المنهجية.....
8	1.1 الأهداف.....
8	2.1 أسئلة الدراسة.....
8	3.1 الأهمية.....
9	4.1 مشكلة الدراسة.....
9	5.1 المتغيرات المتحكمة في الدراسة.....
9	6.1 أسباب اختيار موضوع الدراسة.....
10	7.1 فرضيات الدراسة.....
10	8.1 أسلوب جمع البيانات.....
10	9.1 مراحل الدراسة.....
11	10.1 النطاق المكاني للدراسة.....
11	11.1 أداة الدراسة.....
12	12.1 هيكل الدراسة.....
12	13.1 المفاهيم والمصطلحات.....
14	الفصل الثاني.....
14	الحوادث المرورية.....
14	1.2 أسباب وقوع الحادث.....
16	الفصل الثالث.....
16	السلاسل الزمنية.....
16	1.3 مفهوم السلاسل الزمنية.....
18	2.3 مفهوم تحليل السلاسل الزمنية.....
18	3.3 طرق تحليل السلاسل الزمنية.....
18	4.3 طريقة المتوسطات المتحركة للتنبؤ بالبيانات المستقبلية:.....
19	الفصل الرابع.....
19	قياس الحوادث المرورية باستخدام تحليل السلاسل الزمنية.....
19	1.4 تطور الحوادث المرورية خلال الفترة 2006-2021:.....
21	2.4 التغير في أنواع الحوادث المرورية خلال الفترة 2006-2021.....
21	3.4 التغير في أعداد الإصابات من الحوادث المرورية خلال الفترة 2006-2021.....

23	4.4 التغير في أعداد الوفيات من الحوادث المرورية خلال الفترة الزمنية 2006-2021
24	5.4 التنبؤ بأعداد الحوادث المرورية
26	الفصل الخامس
26	فرضيات الدراسة
26	1.5 اختبار وجود علاقة بين نوع الحادث ودرجة الإصابة
27	2.5 اختبار وجود علاقة بين نوع الحادث وأعداد الحوادث
27	3.5 اختبار وجود علاقة بين درجة الإصابة وأعداد الحوادث
28	4.5 اختبار وجود علاقة بين الإصابات البليغة وأعداد الوفيات من الحوادث المرورية
29	المقترحات
30	المراجع

الملخص التنفيذي

تعرض دراسة تحليل الحوادث المرورية في إمارة عجمان باستخدام السلاسل الزمنية بيانات عن أعداد الحوادث المرورية وأنواعها ودرجة الإصابة للأعوام 2006-2021، وقد تم تحليل هذه البيانات والتنبؤ بها لعشرة أعوام قادمة باستخدام تحليل السلاسل الزمنية بطريقة المتوسطات المتحركة والذي يساهم في التخطيط الصحيح للجهات المختصة لإتخاذ القرار على ضوء واقع مدروس وتنبؤات مستقبلية.

وفيما يلي ملخص لأهم ما ورد بالدراسة :

- في عام 2006 بلغ عدد الحوادث 19,929 حادثاً.
- بلغ معدل النمو السنوي للحوادث المرورية نسبة 4% للأعوام من 2006 إلى 2021.
- يتوقع أن تستمر أعداد الحوادث المرورية في الارتفاع لتبلغ 33,319 حادثاً في عام 2031.
- بلغ عدد الحوادث المرورية في إمارة عجمان 33,291 حادثاً مرورياً لعام 2021.
- إن حوادث التصادم هي أكثر الحوادث انتشاراً في إمارة عجمان وقد بلغت 12,028 حادثاً خلال عام 2006 ارتفعت إلى 27,157 حادثاً في عام 2021.
- بلغت أعداد الإصابات 159 إصابة خلال عام 2021 وذلك بنسبة نمو 62% عن عام 2020 حيث بلغ إجمالي الإصابات 98 إصابة.
- كانت أعداد الوفيات من الحوادث المرورية في إمارة عجمان في تناقص خلال الأعوام 2017-2020 إلا أنها ارتفعت بنسبة 40% لعام 2021.

الفصل الأول المنهجية

يعد تحليل السلاسل الزمنية طريقة فعالة لتحليل البيانات، ويهدف إلى اكتشاف أنماط معينة في هذه البيانات والتنبؤ بالقيم المستقبلية بناءً على القيم التي سبق ملاحظتها. ومن خلال هذه الدراسة تم جمع بيانات الحوادث المرورية في إمارة عجمان خلال الأعوام 2006-2021 للتنبؤ بالأعوام العشرة القادمة، حيث يمكن إظهار النمط المستقبلي والذي يساعد أصحاب القرار في إتخاذ القرارات السليمة. ويسعى مركز عجمان للإحصاء لبناء وتطوير قواعد بيانات حديثة ودقيقة بإحصاءات الحوادث ومعرفة الإتجاهات المستقبلية التي تميل إليها (زيادة أم نقصان).

1.1 الأهداف

- تسليط الضوء على أعداد الحوادث المرورية داخل إمارة عجمان وعرض مدى تغيرها خلال الأعوام من 2006 إلى 2021.
- التعرف على أكثر أنواع الحوادث المرورية انتشاراً في إمارة عجمان خلال الأعوام 2006-2021.
- قياس درجة الإصابات من الحوادث المرورية خلال الفترة 2006-2021.
- بناء نموذج إحصائي للتنبؤ بالحوادث المرورية.

2.1 أسئلة الدراسة

- ما واقع التغير الكمي في أعداد الحوادث المرورية في إمارة عجمان خلال الأعوام 2006-2021؟
- ما أعداد الحوادث المرورية المتوقعة في إمارة عجمان خلال الأعوام 2022-2031؟
- ما هي أنواع الحوادث المرورية الأكثر انتشاراً في الإمارة؟
- ما درجة تأثير الأفراد من الحوادث المرورية في إمارة عجمان؟
- ما مدى الارتباط بين أنواع الحوادث ودرجة الإصابة؟

3.1 الأهمية

- إعطاء نظرة شاملة للحوادث المرورية داخل الإمارة.
- اتخاذ القرار على ضوء واقع مدروس وتنبؤات مستقبلية.

4.1 مشكلة الدراسة

تتمثل مشكلة الدراسة في وجود زيادة في عدد الحوادث المرورية وعدد الوفيات والإصابات، فقد أصبحت المشاكل الناتجة عن الحوادث المرورية في مختلف أنحاء العالم من المشاكل الأمنية المعاصرة التي تستدعي قلق أصحاب القرار والدوائر الصحية والاقتصادية في جميع دول العالم. حيث تؤثر الحوادث المرورية تأثيراً واضحاً على حياة السكان، إما بتأثيرها على صحتهم الجسدية والنفسية أو أن تؤثر على حياتهم المعيشية ودخلهم والتي بدورها تؤثر على اقتصاد الإمارة ككل.

5.1 المتغيرات المتحكمة في الدراسة

متغيرات التحكم والمعروفة أيضاً باسم المتغيرات الخاضعة للرقابة هي الخصائص التي يحتفظ بها الباحثون ثابتة لجميع الملاحظات في التجربة في حين أن هذه المتغيرات ليست محور التركيز الأساسي للبحث، فإن الحفاظ على قيمها متسقة يساعد الدراسة على إنشاء العلاقات الحقيقية بين المتغيرات المستقلة والتابعة. تختلف متغيرات التحكم عن مجموعات التحكم. ومن المتغيرات المتحكمة في أعداد الحوادث وأنواعها ودرجة الإصابة:

- عدد السكان
- النوع
- الفئة العمرية
- نوع المركبة
- عمر المركبة
- البنية التحتية

6.1 أسباب اختيار موضوع الدراسة

- التأثير على الاقتصاد: تعتبر الحوادث المرورية معياراً مهماً لتحسين السلامة المرورية وتأهيل البنية التحتية، كما تؤثر الحوادث المرورية على القوى العاملة والتي بدورها تؤثر على الناتج المحلي للإمارة.
- التأثير على المجتمع: إن الحوادث المرورية تعتبر مؤثراً مهماً على المجتمع فإن فقدان فرد من الأسرة أو أصابته إصابة تحول دون استطاعته لرعاية نفسه أو إعالة أسرته قد يؤدي للخلافات الأسرية وبالتالي تفكك المجتمع.
- قابلية تطبيق الدراسة: تعد الحوادث المرورية والسلاسل الزمنية من المواضيع التي يسهل تطبيقها والتي تعتبر مجال اهتمام من الباحثين والخبراء.

- القيمة المعلوماتية للموضوع: توفر البيانات والتنبؤات في الدراسة تصوراً لحال الحوادث المرورية في إمارة عجمان ما يمكن المعنيين بالحوادث المرورية من مناقشة أسباب حدوث الحوادث المرورية في الإمارة، وطرق التقليل من هذه الحوادث.
- مصادر المعلومات: تعتبر الحوادث المرورية من المواضيع الحيوية والتي يتجه العالم لدراستها للتقليل من تأثيراتها وبذلك تتوفر البيانات والمعلومات ضمن البحوث والدراسات التي تم إعدادها، كما يقوم مركز عجمان للإحصاء بتوفير بيانات الحوادث المرورية بشكل سنوي ضمن إصداراته السنوية بالإضافة إلى توفر العديد من المصادر لتوضيح آلية تحليل هذه البيانات باستخدام السلاسل الزمنية.

7.1 فرضيات الدراسة

- لا توجد علاقة بين نوع الحادث ودرجة الإصابة.
- لا توجد علاقة بين نوع الحادث وأعداد الحوادث.
- لا توجد علاقة بين درجة الإصابة وأعداد الحوادث.
- لا توجد علاقة بين الإصابات البليغة وأعداد الوفيات من الحوادث المرورية.

8.1 أسلوب جمع البيانات

تم استيفاء بيانات الحوادث المرورية من القيادة العامة لشرطة عجمان إدارة المرور والدوريات والتي تحتوي على سلسلة زمنية لأعداد الحوادث المرورية داخل إمارة عجمان خلال الأعوام 2006-2021.

9.1 مراحل الدراسة

1.9.1 المرحلة التحضيرية

في هذه المرحلة تم تحديد متطلبات العمل من حصر البيانات المطلوبة وطلبها من المعنيين بالإضافة إلى تحديد المصادر التي سيتم الاعتماد عليها في إعداد الدراسة.

2.9.1 المرحلة التنفيذية

تم تحليل البيانات باستخدام تحليل السلاسل الزمنية واستخراج النتائج لإعداد الدراسة وعند الإنتهاء من الدراسة تم تدقيقها من قبل أعضاء فريق التدقيق بمركز عجمان للإحصاء. تم التنبؤ بأعداد الحوادث للسنوات العشرة المستقبلية باستخدام طريقة المتوسطات المتحركة من المستوى الرابع، وللتأكد من صحة فرضيات الدراسة تم اتباع التالي:

- **الفرضية الأولى:** لا توجد علاقة بين نوع الحادث ودرجة الإصابة.
تم استخدام معامل بيرسون للإرتباط حيث نصت الفرضيات على التالي:
 H_0 : لا توجد علاقة بين نوع الحادث ودرجة الإصابة عند مستوى المعنوية 0.05.
 H_1 : توجد علاقة بين نوع الحادث ودرجة الإصابة عند مستوى المعنوية 0.05.
- **الفرضية الثانية:** لا توجد علاقة بين نوع الحادث وإجمالي أعداد الحوادث.
تم استخدام معامل بيرسون للإرتباط حيث نصت الفرضيات على التالي:
 H_0 : لا توجد علاقة بين نوع الحادث وإجمالي أعداد الحوادث عند مستوى المعنوية 0.05.
 H_1 : توجد علاقة بين نوع الحادث وإجمالي أعداد الحوادث عند مستوى المعنوية 0.05.
- **الفرضية الثالثة:** لا توجد علاقة درجة الإصابة وإجمالي أعداد الحوادث.
تم استخدام معامل بيرسون للإرتباط حيث نصت الفرضيات على التالي:
 H_0 : لا توجد علاقة بين درجة الإصابة وإجمالي أعداد الحوادث عند مستوى المعنوية 0.05.
 H_1 : توجد علاقة بين درجة الإصابة وإجمالي أعداد الحوادث عند مستوى المعنوية 0.05.
- **الفرضية الرابعة:** لا توجد علاقة بين الإصابات البليغة وأعداد الوفيات من الحوادث المرورية.
تم استخدام اختبار مربع كاي للاستقلالية حيث نصت الفرضيات على التالي:
 H_0 : لا توجد علاقة بين الإصابات البليغة وأعداد الوفيات من الحوادث المرورية عند مستوى المعنوية 0.05.
 H_1 : توجد علاقة بين الإصابات البليغة وأعداد الوفيات من الحوادث المرورية عند مستوى المعنوية 0.05.

3.9.1 مرحلة النشر

بعد الإنتهاء من إعداد الدراسة وتدقيقها تم نشرها عبر الموقع الإلكتروني لمركز عجمان للإحصاء ومن ثم استخدام الإنفوجرافيك على تطبيق الإنستغرام، بالإضافة إلى إرسال الدراسة للجهات الحكومية عبر البريد الإلكتروني في حال طلبها.

10.1 النطاق المكاني للدراسة

تشمل الدراسة مدينة عجمان ومنطقتي مصفوت والمنامة.

11.1 أداة الدراسة

تم استيفاء البيانات من القيادة العامة لشرطة عجمان_ إدارة المرور والدوريات وتحليلها عن طريق برنامجي الإكسل و SPSS.

12.1 هيكل الدراسة

تتكون الدراسة من خمسة فصول كالتالي:

- **الفصل الأول:** يحتوي على منهجية الدراسة وأهدافها وأهميتها بالإضافة إلى نطاق الدراسة وهيكلها.
- **الفصل الثاني:** يتضمن أسباب الحوادث المرورية ونتائجها.
- **الفصل الثالث:** يتضمن توضيحاً لمفهوم السلاسل الزمنية والنماذج التي تُستخدم لتحليلها بالإضافة لعرض مكوناتها.
- **الفصل الرابع:** يتم فيه تطبيق تحليل السلاسل الزمنية لقياس الحوادث المرورية في إمارة عجمان.
- **الفصل الخامس:** يحتوي على اختبار فرضيات الدراسة.

13.1 المفاهيم والمصطلحات¹

- **الحوادث المرورية:** مشكلة مرورية ينتج عنها تلف أو إصابات أو وفيات جراء اصطدام مركبة أو عدة مركبات، أو عند اصطدام مركبة بشخص أو جسم ما، مما يؤدي إلى خسائر بشرية أو مادية أو أي أضرار أخرى.
- **التنبؤ:** بناء تصورات مدروسة لما ستكون عليه الظاهرة موضع الدراسة في المستقبل.
- **السلسلة الزمنية:** بيانات إحصائية تصف ظاهرة معينة في فترات زمنية متتالية قد تكون في شكل فترات كالشهر والسنة أو لحظية كأن تقاس في تواريخ معينة في السنة.
- **الوسط الحسابي:** هو أحد مقاييس النزعة المركزية والذي يعرف بأنه مجموع القيم على عددها.
- **طريقة المربعات الصغرى:** تنص هذه الطريقة على أن أفضل منحنى هو الذي تكون فيه مجموع مربعات الانحرافات أصغر ما يمكن.
- **معامل بيرسون للارتباط:** هو مقياس إحصائي يقيس قوة العلاقة بين متغيرين ومعرفة نوع العلاقة (عكسية أم طردية) وتتراوح قيمة معامل الارتباط بين (-1، 1).
- **سنة الأساس:** هي السنة الأولى التي تبدأ بها البيانات في الدراسة.

¹ maemae : Free Download, Borrow, and Streaming : Internet Archive

<https://www.researchgate.net/publication>

https://www.jmp.com/en_au/statistics-knowledge-portal/chi-square-test/chi-square-test-of-independence.html

<http://www.stat.yale.edu/Courses/1997->

<98/101/sigtest.htm#:~:text=The%20significance%20level%20for%20a,an%20extreme%20value%20by%20chance.>

- **اختبار مربع كاي للاستقلالية:** اختبار مربع كاي للاستقلال هو اختبار فرضية إحصائية يستخدم لتحديد ما إذا كان من المحتمل أن يكون متغيران مرتبطين أم لا.
- **مستوى المعنوية:** مستوى المعنوية لاختبار فرضية معينة هو القيمة التي تكون فيها قيمة (P-value) أقل من أو يساوي مستوى المعنوية المحدد في الفرضية مثلاً 0.01 أو 0.05، والتي بناء عليها يتم قبول أو رفض الفرضيات.

الفصل الثاني الحوادث المرورية

تعد مشكلة الحوادث المرورية من أكثر المشاكل الحيوية التي ترتبط ارتباطاً وثيقاً بحياة البشر، سواء من حيث تهديدها لسلامتهم أو من حيث أضرارها المتعلقة بالاقتصاد، الصحة العامة المرتبطة بالتنمية، وكما هو متعارف أن مشكلات المرور تتزايد في حدها باستمرار، فهي ليست من نوع المشكلات التي تنتهي تلقائياً مع مرور الوقت وإنما هي على العكس من ذلك، حيث تتجه نحو مزيد من التعقيد مع استمرار التطور وإمتداد العمران والزيادة المضطردة والهائلة في عدد المركبات وحجم حركة المشاة والنقل، مما يتطلب بطبيعة الحال وضع استراتيجية مناسبة وخطة عمل شاملة ومدروسة لمواجهتها، أشارت منظمة الصحة العالمية إلى أنه يتوفي حوالي 1.3 مليون شخص كل عام نتيجة لحوادث المرور على الطرق كما يصاب 20-50 مليون شخص بجروح من جراء تلك الحوادث على الطرق كل عام، وتعد حوادث المرور السبب الرئيسي للوفيات للفئة العمرية من 15 إلى 29 سنة .

تتحمل الدول النامية والدول ذات الاقتصاديات التي تمر بمراحل انتقالية الجزء الأكبر من هذا العبء حيث تمثل الحوادث على الطرق أحد قضايا التنمية التي تؤثر تأثيراً كبيراً على الفقراء في الدول المنخفضة الدخل و المتوسطة الدخل، تستنزف الحوادث المرورية عادة من 1 إلى 3 في المئة من إجمالي الناتج المحلي لأي دولة، وتقدر منظمة الصحة العالمية بأن أعداد الوفيات ستزداد في الدول النامية وفي الدول ذات الدخل المتدنية إذا لم تتخذ إجراءات فورية للتصدي لهذه الحوادث و أسبابها. وحددت الجمعية العامة للأمم المتحدة هدفاً طموحاً يتمثل في خفض العدد العالمي للوفيات والإصابات الناجمة عن حوادث المرور على الطرق إلى النصف بحلول عام 2030.¹

1.2 أسباب وقوع الحادث

يرتبط وقوع الحادث بثلاث عوامل رئيسية وهي عوامل بشرية وعوامل مرتبطة بالمركبة وعوامل الطريق والبيئة المحيطة.

أولاً العوامل البشرية:

أن نسبة كبيرة من الحوادث المرورية تقع مسؤولية حدوثها على السائق لكونه العنصر العاقل المتحكم في كيفية التعامل مع المركبة و الطريق كما أن جهل الكثيرين بقواعد المرور وإهمالهم وإستهتارهم يعد سبباً رئيسياً للحوادث لذلك وجب على المهتمين و المختصين في السلامة المرورية بحث و دراسة كيف يمكن مساعدة السائق في تفادي الوقوع في الحوادث وكذلك حمايته ومن معه من شدة خطورة الحوادث.

¹ الإصابات الناجمة عن حوادث المرور – منظمة الصحة العالمية <https://www.who.int/ar/news-room/fact->

وتتمثل العوامل البشرية في:

- السائق: عدم كفاءة ومهارة السائق ، عدم إلتزام السائق بقوانين المرور، تجاهل السائق لإشارات المرور أثناء القيادة، القيادة بسرعة زائدة عن الحد المصرح به على الطريق، القيادة تحت تأثير الكحوليات، الانشغال أثناء القيادة في الهاتف الجوال، إصابة السائق بالإرهاق والتعب نتيجة العمل لساعات طويلة وعدم النوم لساعات كافية.
- الشخص المرافق: التحدث أو الجدال مع السائق أثناء القيادة، جلوس الأطفال في المقعد الأمامي، تدخل الشخص المرافق بالقيادة.

ثانياً العوامل المرتبطة بالمركبة: وجود عطل أو خلل فني في السيارة، ضعف كفاءة السيارة وأن تكون غير صالحة للاستخدام والقيادة، انفجار إطارات المركبة والذي يتسبب في انحراف المركبة.

ثالثاً العوامل المرتبطة بالبيئة الخارجية: تتمثل العوامل المرتبطة بالبيئة الخارجية في عدم وجود عوامل السلامة المرورية مثل وجود حفر في الطريق أو أعمال إنشاء، ووجود بعض العوامل المناخية مثل الرياح الشديدة والضباب والأمطار والسيول، بالإضافة إلى وجود حيوانات في منتصف الطريق، وعدم التزام المشاة بالقواعد المرورية أو الجهل بها أو إهمالها.

الفصل الثالث السلاسل الزمنية

1.3 مفهوم السلاسل الزمنية

يعد تحليل السلاسل الزمنية من المواضيع المهمة في علم الإحصاء والتي تُستخدم للتنبؤ بالمستقبل بناءً على البيانات السابقة والحالية. يعتمد ذلك على كل من الأساليب النوعية والكمية حيث تعتمد الأساليب النوعية على الحكم أو الرأي أو الحدس أو العاطفة أو الخبرة الشخصية من واحد أو أكثر من الخبراء، وتعتمد الأساليب الكمية على النماذج الرياضية والبيانات والتقنيات التحليلية.

السلسلة الزمنية ما هي إلا تسلسل زمني من الملاحظات على متغير معين عادة ما يتم أخذ الملاحظات على فترات منتظمة (أيام ، شهور ، سنوات) ولكن أخذ العينات يمكن أن يكون غير منتظم. وتُستخدم السلاسل الزمنية في الإحصاء والاقتصاد القياسي والتمويل الرياضي والتنبؤ بالإنتاج والعديد من التطبيقات الأخرى. ويتكون تحليل السلاسل الزمنية من عدة خطوات:

- بناء نموذج يمثل سلسلة زمنية.
- التحقق من صحة النموذج المقترح.
- استخدام النموذج للتنبؤ بالقيم المستقبلية و / أو تحديد القيم المفقودة.

إذا كان للسلسلة الزمنية نمط منتظم فيجب أن تكون قيمة السلسلة دالة للقيم السابقة، وإن الهدف من بناء نموذج السلاسل الزمنية هو نفس الهدف للأنواع الأخرى من النماذج التنبؤية وهو إنشاء نموذج بحيث يكون الخطأ بين القيمة المتوقعة للمتغير الهدف والقيمة الفعلية صغيراً قدر الإمكان.

من وجهة نظر إحصائية تعتبر السلاسل الزمنية بمثابة تسجيلات للعملية العشوائية التي تختلف بمرور الوقت، وسوف يتم التركيز على الحالة التي تتم فيها حدوث الملاحظات في أوقات متباعدة متساوية $t, \dots, 4, 3, 2, 1$.

السمة المميزة للسلسلة الزمنية هي تلك المتعلقة بالاعتماد الزمني حيث يعتمد توزيع الملاحظة في نقطة زمنية معينة مشروطة بالقيمة السابقة للسلسلة على نتيجة تلك الملاحظات السابقة، أي أن النتائج ليست مستقلة. ولغرض تحليل سلسلة زمنية يتم عادةً نمذجة السلاسل الزمنية على جميع الأعداد الصحيحة غير السالبة.

يُفترض أن قيم السلاسل الزمنية التي نلاحظها هي تحقيق للمتغيرات العشوائية Y_1, Y_2, \dots, Y_T التي هي جزء من عملية عشوائية $\{Y_t : t \in Z\}$ ، بعبارة أخرى Y_1, Y_2, \dots, Y_T متغير عشوائي لا يمكن التنبؤ بقيمته على

وجه اليقين. بدلاً من ذلك يُقال إن المتغير يختلف وفقاً لتوزيع الاحتمالات الذي يصف القيم التي يمكن أن يفترضها Y ومع أي احتمال يفترض هذه القيم.¹

1.1.3 مكونات السلاسل الزمنية

يُصنف الإتجاه في سلسلة زمنية أحياناً إلى مكونات اتجاهية وموسمية ودورية وعشوائية.

• الإتجاه العام

قد تظهر بيانات السلاسل الزمنية اتجاهًا تصاعديًا أو تنازليًا لفترة من الأعوام، وقد يكون هذا بسبب عوامل مثل الزيادة في عدد السكان والتغير في التقدم التكنولوجي وما إلى ذلك، وعلى سبيل المثال قد تنخفض مبيعات سلعة ما خلال فترة زمنية بسبب وصول منتجات أفضل إلى السوق. هذا مثال على الإتجاه الهابط أو الإتجاه التنازلي.

• التغيرات الموسمية

تحدث التغيرات الموسمية عندما تعرض السلسلة الزمنية تقلبات منتظمة خلال نفس الشهر (أو عدة أشهر) كل عام، أو خلال نفس الربع من كل عام. على سبيل المثال ، ذروة مبيعات التجزئة خلال شهر ديسمبر.

• التغيرات الدورية

يقصد به الإتجاه المتكرر الذي يظهر في سلسلة زمنية ولكن يتكرر أكثر من عام واحد، وأنه اتجاه موجي حول اتجاه طويل الأجل واضح على مدى عدد من الأعوام.

• العشوائية

هي التي تحدث بصفة غير منتظمة وبسبب عوامل فجائية مثل (الزلازل - الفيضانات - الحرائق) وهي لا يمكن التنبؤ بها لعدم انتظامها و للفترة الزمنية التي تحدث فيها.

2.1.3 أنواع السلاسل الزمنية

يمكن تقسيم أنواع السلاسل الزمنية حسب التالي:

1. نوع قيم السلسلة.
2. طبيعة زمن حدوث القيم.
3. عدد قيم السلسلة المأخوذة عند كل قياس.
4. تغيرات السلاسل الزمنية مع الزمن.

¹<https://www.alarabimag.com/download/5131-pdf>

2.3 مفهوم تحليل السلاسل الزمنية

يهدف تحليل السلاسل الزمنية إلى التعرف على مكونات السلسلة بالتفصيل كل على حدا من خلال نموذجين يعرفان بنموذج الضرب ونموذج الجمع وذلك من أجل تجزئة السلسلة الزمنية عن طريق تحديد علاقة السلسلة بمكوناتها ويرمز للنموذجين بالمعادلات التالية:

نموذج الضرب: $Y = T.S.C.I$ مع التأكيد بأن قيمة T قيمة عددية بينما بقية مكونات النموذج هي نسب مئوية.

نموذج الجمع: $Y = T+S+C+I$ مع التأكيد بأن جميع المكونات هي قيم عددية، وترمز هذه النماذج إلى:

Y: قيم مشاهدات السلسلة.
T: قيمة الاتجاه العام.
S: قيمة التغيرات الموسمية.
C: قيمة التغيرات الدورية.
I: قيمة التغيرات العشوائية.

إذا كانت بيانات المشاهدة سنوية فمعنى ذلك أنها تخلو من التغيرات الموسمية وعلى هذا يكون النموذج $Y = T.C.I$

3.3 طرق تحليل السلاسل الزمنية

يقوم تحليل السلاسل الزمنية على عدة مراحل ابتداءً بتشخيص النموذج كأهم مرحلة وهو الدالة التي تربط قيم السلسلة بالقيم السابقة، ثم تقدير معلمات النموذج يليهم فحص مدى ملائمة النموذج ويأتي التنبؤ أو التقدير كآخر مرحلة في تحليل السلاسل الزمنية، وفيما يلي طرق تحليل السلاسل الزمنية:

- طريقة المربعات الصغرى.
- طريقة المتوسطات.
- طريقة المتوسطات المتحركة.
- طريقة النسبة إلى المتوسطات المتحركة.
- طريقة الانحدار التلقائي.
- منهجية بوكس وجينكنز.

4.3 طريقة المتوسطات المتحركة للتنبؤ بالبيانات المستقبلية:

تعتبر طريقة المتوسطات المتحركة من أكثر طرق التنبؤ انتشاراً واستخداماً، وتستخدم بشكل رئيسي كوسيلة لمعرفة الاتجاهات لحساب المتوسط المتحرك البسيط لفترة معينة يتم جمع القيم وقسمتها على الفترة.

فمثلاً لحساب المتوسط المتحرك لأعداد المواليد خلال 4 سنوات يتم جمع القيم خلال الفترة وقسمة الناتج على 4.

الفصل الرابع

قياس الحوادث المرورية باستخدام تحليل السلاسل الزمنية

1.4 تطور الحوادث المرورية خلال الفترة 2006-2021:

يبين الجدول (1.4) معدلات التغير في أعداد الحوادث المرورية داخل إمارة عجمان خلال الأعوام 2006-2021.

وكما هو موضح في الشكل (1.4) أدناه فقد تفاوتت أعداد الحوادث بين الزيادة والنقصان خلال الأعوام 2006-2021، ففي عام 2006 بلغت أعداد الحوادث 19,929 حادث، بينما ارتفعت بنسبة 22% في عام 2007 لتبلغ 24,244 حادث، وإستمرت في الارتفاع إلى أن وصلت 43,145 حادث في عام 2017 وقد تعود أسباب ارتفاع الحوادث المرورية في تلك الفترة لعدة أسباب منها عبور المشاة العشوائي وعدم تقدير مستخدمي الطريق للمسافة الفاصلة بين مركباتهم، تخطي الإشارة الحمراء والسرعة الزائدة، الاستهتار وعدم المبالاة.

ولكن بدأت الحوادث المرورية في الانخفاض منذ عام 2018 لتبلغ 29,851 حادث في عام 2020، وقد يكون السبب هو اهتمام وجهود الشرطة المستمرة في الأعوام القليلة الماضية وحرصهم على تكثيف التواجد المروري داخل الإمارة من حيث زيادة عدد الدوريات المرورية ورقباء السير وانتشار دوريات أمان التي أطلقت في عام 2017 للمساهمة في الحد من ازدياد عدد الحوادث، بالإضافة إلى تطبيق العديد من المبادرات المرورية التي ساعدت في زيادة نسبة الوعي لدى المجتمع مما يؤدي إلى خفض نسبة الحوادث، وكذلك الجهود المستمرة من الدوائر الحكومية مثل دائرة البلدية والتخطيط التي تساهم في تعزيز سلامة الطرق.

جدول (1.4)

معدل التغير في أعداد الحوادث المرورية في إمارة عجمان خلال الأعوام 2006 – 2021

معدل التغير في الفترة 2021-2006	معدل التغير*	عدد الحوادث	الأعوام
%4	-	19,929	2006
	%22	24,244	2007
	%1	24,455	2008
	%11	27,118	2009
	%0	27,065	2010
	%6	28,593	2011
	%4	29,724	2012
	%3	30,730	2013
	%16	35,673	2014
	%17	41,660	2015
	%2	42,490	2016
	%2	43,145	2017
	-%14	37,133	2018
	-%1	36,742	2019
	-%19	29,851	2020
%12	33,291	2021	

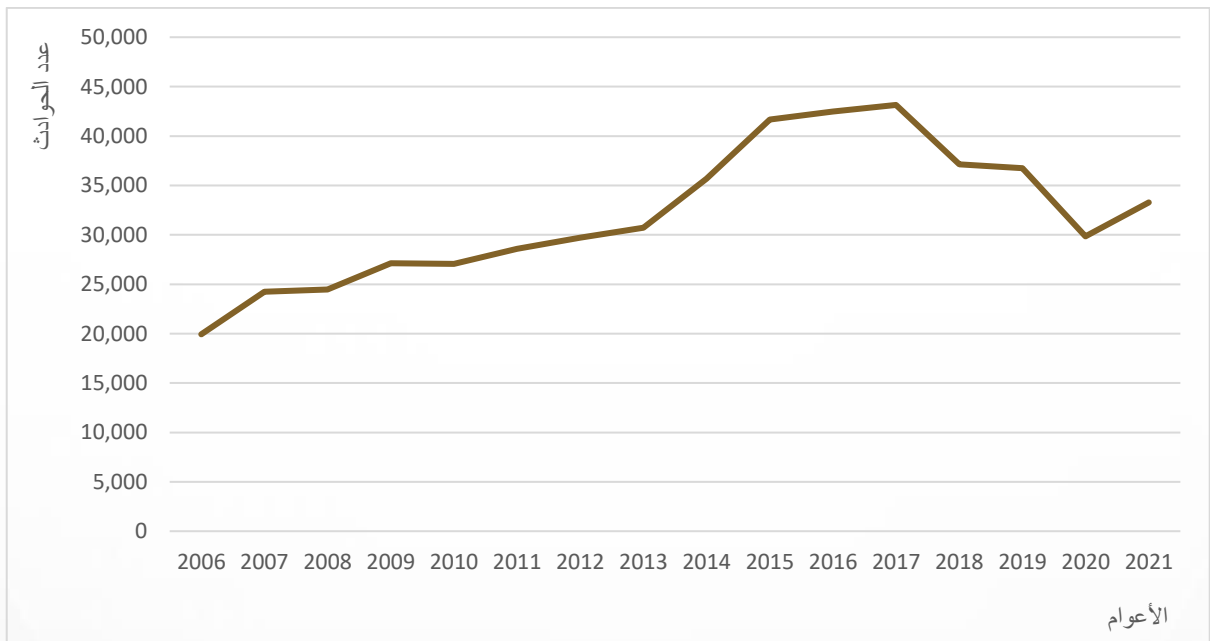
المصدر: القيادة العامة لشرطة عجمان - إدارة المرور والدوريات

المصدر: مركز عجمان للإحصاء

*معدل التغير غير متوفر لعام 2006

الشكل (1.4)

التغير في أعداد الحوادث المرورية في إمارة عجمان خلال الأعوام 2006-2021



2.4 التغيير في أنواع الحوادث المرورية خلال الفترة 2006-2021

كما يبين الجدول (2.4) أدناه أن حوادث التصادم هي أكثر الحوادث انتشاراً فقد بلغت 12,028 حادثاً خلال عام 2006 ارتفعت إلى 27,157 حادثاً في عام 2021، تليها حوادث الصدم والتي بلغت 5,464 حادثاً في عام 2006 انخفضت إلى 3,577 حادثاً في عام 2021.

جدول (2.4)

التغيير في أنواع الحوادث المرورية في إمارة عجمان خلال الأعوام 2006 – 2021

مجموع الحوادث	نوع الحادث							الأعوام
	أخرى	سقوط	دهس حيوان	دهس إنسان	تدهور	صدم	تصادم	
19,929	2,110	65	30	131	101	5,464	12,028	2006
24,244	1,601	73	11	134	103	4,074	18,248	2007
24,455	612	101	8	182	50	2,163	21,339	2008
27,118	1,120	144	9	187	86	2,374	23,198	2009
27,065	1,635	84	3	146	68	3,330	21,799	2010
28,593	1,123	69	23	116	64	4,347	22,851	2011
29,724	191	72	19	99	47	5,463	23,833	2012
30,730	242	71	25	92	64	5,346	24,890	2013
35,673	2,377	47	34	103	104	4,874	28,134	2014
41,660	5,108	35	35	94	106	3,656	32,626	2015
42,490	4,186	38	40	106	125	3,323	34,672	2016
43,145	3,779	46	41	106	128	3,109	35,936	2017
37,133	1,908	25	23	88	132	4,283	30,674	2018
36,742	2,625	17	29	73	117	4,115	29,766	2019
29,851	1,949	28	27	44	115	3,243	24,445	2020
33,291	2,331	18	18	83	107	3,577	27,157	2021

المصدر: القيادة العامة لشرطة عجمان - إدارة المرور والدوريات

المصدر: مركز عجمان للإحصاء

3.4 التغيير في أعداد الإصابات من الحوادث المرورية خلال الفترة 2006-2021

بلغت أعداد الإصابات 159 إصابة خلال عام 2021 والتي ارتفعت بنسبة 62% عن عام 2020 حيث بلغ إجمالي الإصابات 98 إصابة كما يوضح الجدول (3.4).

ويوضح الشكل (2.4) أن الإصابات البسيطة هي أكثر الإصابات عدداً تليها المتوسطة ثم البليغة.

الجدول (3.4)

معدل التغير في أعداد الإصابات في إمارة عجمان خلال الأعوام 2006-2021

معدل التغير*	مجموع الإصابات	درجة الإصابة			الأعوام
		بسيطة	متوسطة	بليغة	
-	445	311	106	28	2006
%13	505	286	190	29	2007
%34	675	193	423	59	2008
%17-	558	153	349	56	2009
%2-	549	184	327	38	2010
%37-	344	138	172	34	2011
%17-	285	96	167	22	2012
%6	301	98	167	36	2013
%3-	292	90	156	46	2014
%4	303	95	141	67	2015
%27	385	122	206	57	2016
%37-	244	46	171	27	2017
%14-	209	30	151	28	2018
%10	229	62	141	26	2019
%57-	98	21	70	7	2020
%62	159	21	121	17	2021

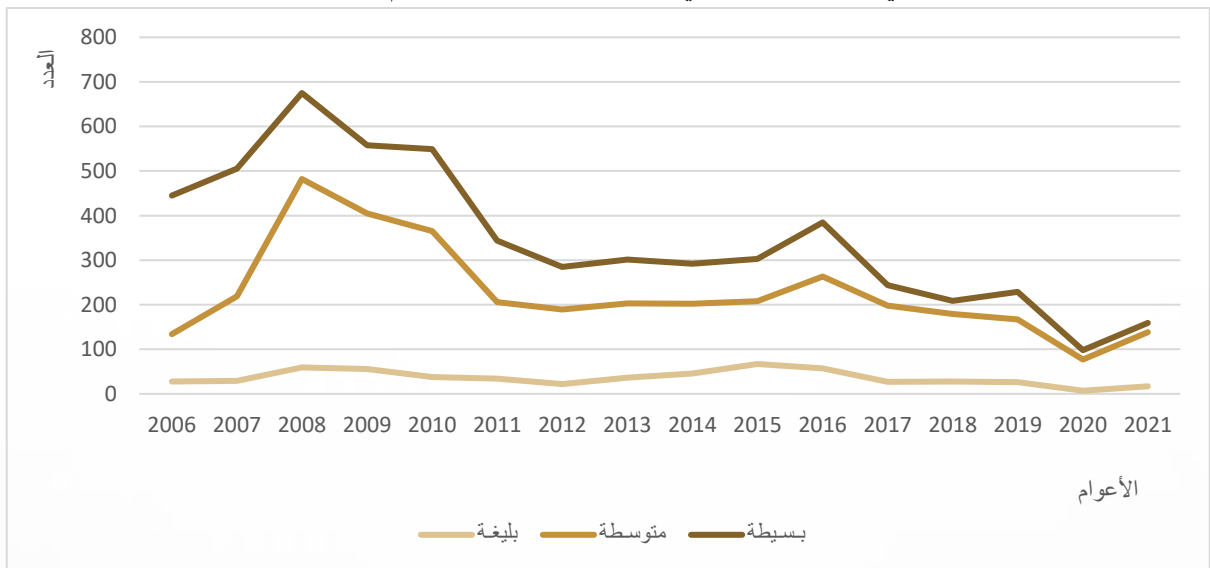
المصدر: القيادة العامة لشرطة عجمان - إدارة المرور والدوريات

المصدر: مركز عجمان للإحصاء

*معدل التغير غير متوفر لعام 2006

الشكل (2.4)

التغير في أعداد الإصابات في إمارة عجمان خلال الأعوام 2006-2021



4.4 التغيير في أعداد الوفيات من الحوادث المرورية خلال الفترة الزمنية 2006-2021

يوضح الجدول (4.4) والشكل (3.4) معدل التغيير في أعداد الحوادث المرورية خلال الأعوام 2006-2021 حيث انخفض عدد الوفيات من الحوادث المرورية خلال العامين 2006-2007 بنسبة 4%، فيما ارتفع بنسبة 107% لعام 2008 ليبلغ 56 حالة وفاة وقد تعود أسباب الارتفاع في أعداد الوفيات خلال هذا العام إلى عدم الإلتزام بقواعد السلامة المرورية مثل القيادة بسرعة عالية. وقد تم تنظيم حملات توعوية مرورية بهدف ضبط الشارع العام وردع المخالفين لأنظمة السير والمرور وذلك لتقليل عدد الوفيات من الحوادث خلال السنوات اللاحقة¹. بينما كانت أعداد الوفيات في تناقص خلال الأعوام 2017-2020 إلا أنها ارتفعت بنسبة 40% لعام 2021.

الجدول (4.4)

معدل التغيير في أعداد الوفيات من الحوادث المرورية في إمارة عجمان خلال الأعوام 2006 – 2021

الأعوام	عدد الوفيات	معدل التغيير*
2006	28	-
2007	27	-4%
2008	56	107%
2009	27	-52%
2010	25	-7%
2011	29	16%
2012	17	-41%
2013	20	18%
2014	22	10%
2015	17	-23%
2016	19	12%
2017	18	-5%
2018	17	-6%
2019	15	-12%
2020	10	-33%
2021	14	40%

المصدر: القيادة العامة لشرطة عجمان - إدارة المرور والدوريات

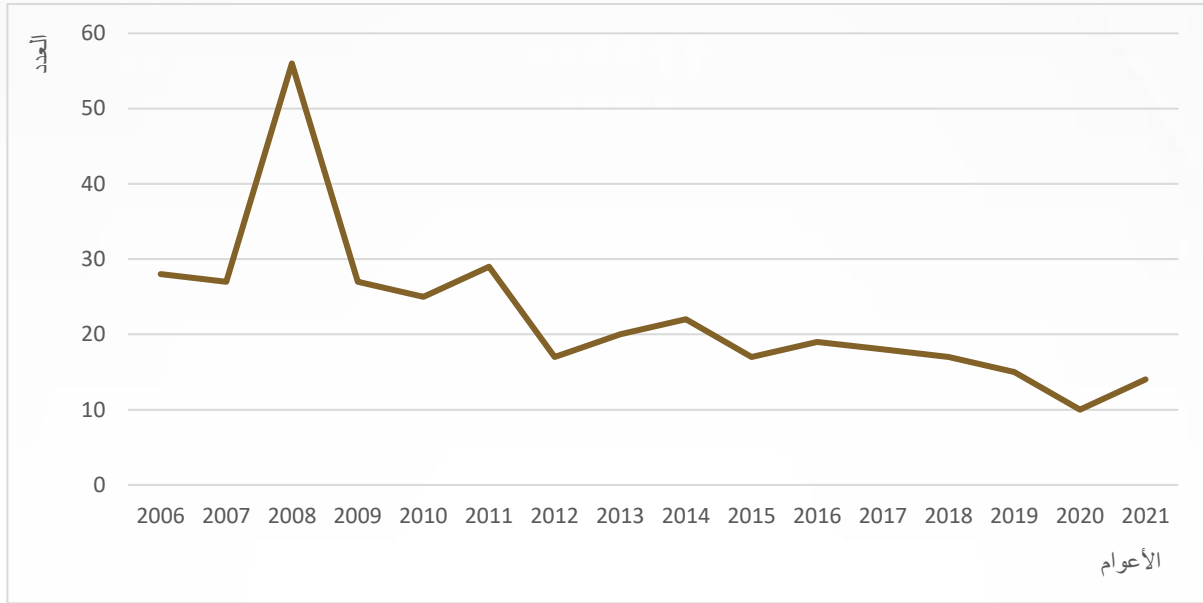
المصدر: مركز عجمان للإحصاء

*معدل التغيير غير متوفر لعام 2006

¹ <https://elaph.com/Web/Entertainment/2008/11/385490.html>

الشكل (3.4)

التغير في أعداد الوفيات من الحوادث المرورية في إمارة عجمان خلال الأعوام 2006-2021



5.4 التنبؤ بأعداد الحوادث المرورية

تم استخدام طريقة المتوسطات المتحركة للتنبؤ بأعداد الحوادث المرورية للسنوات العشرة المقبلة حيث يتبين من الجدول (5.4) والشكل (4.4) التذبذب في عدد الحوادث للأعوام العشرة القادمة حيث يتوقع أن يبلغ عدد الحوادث 34,254 حادثاً في عام 2022، وفي عام 2023 يتوقع أن ينخفض عدد الحوادث المرورية في إمارة عجمان ليبلغ 33,535 حادثاً ويستمر في الإنخفاض في عام 2024 ثم يبدأ بالارتفاع في عام 2025. ويتوقع أن تستمر أعداد الحوادث المرورية داخل إمارة عجمان في الارتفاع لتبلغ 33,319 حادثاً في عام 2031 وذلك في ظل ثبات الظروف والعوامل المؤثرة.

ولا يمكن الجزم بأسباب ارتفاع أو انخفاض هذه الأعداد باعتبارها قيماً تنبؤية ولكن يمكن الاستدلال بها إلى ارتفاع الانحرافات المفاجئة للمركبات وعدم ترك المسافات الآمنة وارتفاع الحوادث الناتجة عن السائقين أصحاب الرخص الجديدة، ومن الحلول التي يمكن تطبيقها لتقليل من أعداد الحوادث المرورية الاهتمام بالبنية التحتية وتجديد وبناء الطرق الآمنة وتوعية المجتمع بالقوانين المرورية وتوعية السائقين باللغات المختلفة تبعاً لاختلاف الأجناس، بالإضافة إلى إقامة محاضرات توعوية لسائقي الحافلات وسائقي سيارات الأجرة وسائقي الشاحنات، بجانب ضبط الشوارع من خلال توزيع الدوريات وكاميرات المراقبة على كافة طرق الإمارة التي تساهم في تقليل الحوادث المرورية.

جدول رقم (5.4)

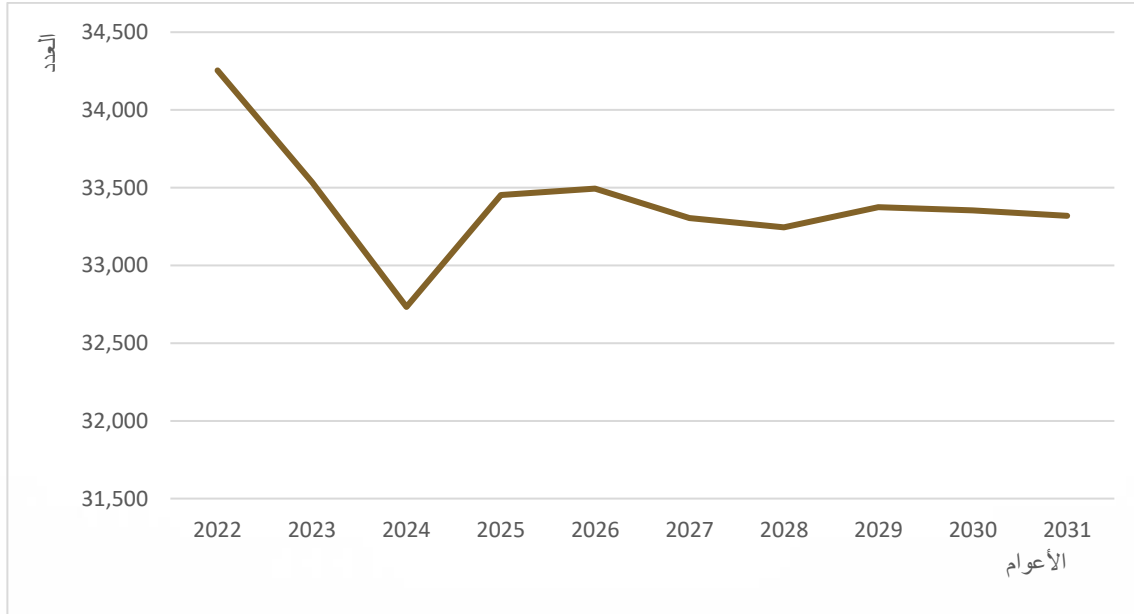
التنبؤ بالحوادث المرورية في إمارة عجمان للأعوام 2022 – 2031

عدد الحوادث المتوقعة	الأعوام
34,254	2022
33,535	2023
32,733	2024
33,453	2025
33,494	2026
33,304	2027
33,246	2028
33,374	2029
33,354	2030
33,319	2031

المصدر: مركز عجمان للإحصاء

شكل رقم (4.4)

التنبؤ بالحوادث المرورية في إمارة عجمان للأعوام 2022 – 2031



الفصل الخامس فرضيات الدراسة

إن اختبار فرضيات الدراسة يعد مرحلة مهمة في إعداد الدراسات والتأكد من صحة الفرضيات الموضوعية والتي تساعد في الإجابة على أسئلة الدراسة ويتناول هذا الفصل اختبار وجود علاقات بين متغيرات الدراسة.

1.5 اختبار وجود علاقة بين نوع الحادث ودرجة الإصابة

توضح النتائج في الجدول (1.5) أنه يوجد ارتباط بين درجات الإصابة المختلفة وحوادث التصادم، حيث أن مستوى المعنوية في جميع درجات الإصابة مع حوادث التصادم أقل من مستوى المعنوية 0.05 ما يعني رفض فرض العدم القائل بأنه لا توجد علاقة بين نوع الحادث ودرجة الإصابة.

ويبين الجدول أنه هناك ارتباط طردي متوسط بين حوادث التصادم والإصابات البليغة بقيمة 0.625 بينما هناك ارتباط طردي ضعيف بين الإصابات المتوسطة بلغ 0.379، وأن الإصابات البسيطة ترتبط ارتباطاً عكسياً مع حوادث التصادم بلغ 0.397.

وتبين النتائج أنه لا توجد علاقة بين حوادث الصدم والإصابات البليغة والبسيطة حيث بلغت المستويات المعنوية 0.176 و 0.706 على التوالي وهي أكبر من مستوى المعنوية 0.05.

جدول (1.5)

اختبار معامل بيرسون لقياس الارتباط بين نوع الحادث ودرجة الإصابة في إمارة عجمان خلال الأعوام 2006-2021

نوع الحادث	درجة الإصابة			نتائج الاختبار
	بسيطة	متوسطة	بليغة	
تصادم	.3970-	.3790	.6250	معامل ارتباط بيرسون
	.0240	.0320	.0000	مستوى المعنوية
صدم	.1020	.6050-	.3560-	معامل ارتباط بيرسون
	.7060	.0130	.1760	مستوى المعنوية
تدهور	.3350-	.5160-	.1710-	معامل ارتباط بيرسون
	.2050	.0410	.5270	مستوى المعنوية
دهس إنسان	.6730	.8680	.5770	معامل ارتباط بيرسون
	.0040	.0000	.0190	مستوى المعنوية
دهس حيوان	.3740-	.6420-	.0050	معامل ارتباط بيرسون
	.1530	.0070	.9850	مستوى المعنوية
سقوط	.5670	.7700	.4190	معامل ارتباط بيرسون
	.0220	.0000	.1070	مستوى المعنوية
أخرى	.2260-	.3250-	.2850	معامل ارتباط بيرسون
	.4000	.2190	.2840	مستوى المعنوية

المصدر: مركز عجمان للإحصاء

2.5 اختبار وجود علاقة بين نوع الحادث وأعداد الحوادث

كما يبين الجدول (2.5) أن هناك ارتباط قوي موجب بين إجمالي الحوادث وحوادث التصادم حيث أنه كلما ارتفعت أعداد حوادث التصادم ارتفع إجمالي الحوادث فقد بلغت قيمة الارتباط 0.980 ويؤكد مستوى المعنوية أنه يوجد ارتباط بينهما نتيجة لرفض فرض العدم القائل أنه لا توجد علاقة بين نوع الحادث وأعداد الحوادث عند مستوى معنوية 0.05.

وبالمثل تم رفض فرض العدم عند مستوى المعنوية عند اختبار العلاقة بين حوادث التدهور ودهس الإنسان والحيوان والسقوط وأنواع الحوادث الأخرى غير المذكورة في الجدول.

حيث يوجد ارتباط طردي قوي بين أعداد الحوادث وأنواع الحوادث الأخرى بلغ قيمة 0.731 فكلما ارتفعت أعدادها ارتفع عدد الحوادث المرورية في الإمارة كما أن ارتفاع حوادث دهس الحيوان يؤدي لارتفاع أعداد الحوادث نتيجة لكبر عددها حيث يوجد ارتباط طردي قوي بينهما.

جدول (2.5)

اختبار معامل بيرسون لقياس الارتباط بين نوع الحادث وأعداد الحوادث في إمارة عجمان خلال الأعوام 2006-

2021

نوع الحادث							نتائج الاختبار	إجمالي الحوادث
أخرى	سقوط	دهس حيوان	دهس إنسان	تدهور	صدم	تصادم		
0.731	-0.600	0.703	-0.500	0.591	-0.126	0.980	معامل ارتباط بيرسون	
0.001	0.014	0.002	0.049	0.016	0.641	0.000	مستوى المعنوية	

المصدر: مركز عجمان للإحصاء

3.5 اختبار وجود علاقة بين درجة الإصابة وأعداد الحوادث

بناءً على النتائج في الجدول (3.5) أدناه فقد تم قبول فرض العدم القائل أنه لا توجد علاقة بين إجمالي الحوادث والإصابات البليغة والمتوسطة فقد بلغت قيمة الدلالة المعنوية لكل منهما 0.505 و0.259 على التوالي وأن مستويات الدلالة لكليهما أكبر من مستوى الدلالة 0.05 المحدد في الفرضية.

جدول (3.5)

اختبار معامل بيرسون لقياس الارتباط بين درجة الإصابة وأعداد الحوادث في إمارة عجمان خلال الأعوام 2006-

2021

درجة الإصابة			نتائج الاختبار	إجمالي الحوادث
بسيطة	متوسطة	بليغة		
-0.705	-0.3	0.18	معامل ارتباط بيرسون	
0.002	0.259	0.505	مستوى المعنوية	

المصدر: مركز عجمان للإحصاء

4.5 اختبار وجود علاقة بين الإصابات البليغة وأعداد الوفيات من الحوادث المرورية.

يبين الجدول (4.5) أدناه أنه لا توجد علاقة بين إجمالي الوفيات والإصابات البليغة حيث بلغ مستوى المعنوية 0.228 وهي أكبر من مستوى المعنوية في الفرضية والذي تم تحديده بقيمة 0.05 ما يعني قوة الفرضية القائلة بأنه لا توجد علاقة بين الوفيات والإصابة البليغة.

جدول (4.5)

اختبار مربع كاي للاستقلالية بين الإصابات البليغة وأعداد الوفيات في إمارة عجمان خلال الأعوام 2006-2021

نتائج الاختبار	
0.228	مستوى المعنوية

المصدر: مركز عجمان للإحصاء

المقترحات

1. القيام بحملات توعوية بالقوانين والإرشادات المرورية عبر وسائل الإعلام القريبة للأفراد مثل التلفزيون ووسائل التواصل الاجتماعي.
2. التحديث الدوري والمستمر للمناهج التعليمية بمختلف شركات تعليم قيادة المركبات.
3. تعميم مشروعات الأنظمة المرورية الذكية لتشمل الطرق الرئيسية والفرعية كافة على مستوى الدولة.
4. ضرورة وجود سيارات الإسعاف على مسافات مناسبة في الطرق الخارجية لسرعة الاستجابة في الحوادث الجسيمة.
5. تكثيف الحملات من الجهات المعنية لتوعية قائدي المركبات ومستخدمي الطرق لجعل الطرق أكثر أماناً.
6. تحديد الطرق التي تسجل أكبر عدد من الحوادث ووضع الخطط الاستراتيجية للحد منها.

المراجع

- بحث عن الحوادث المرورية وأسبابها وأنواعها-اميرة بدر الوجود-2019
<https://2u.pw/VQWXO>
- كتاب المختر المفيد عن السلاسل الزمنية - عدنان مصطفى السنجاري
<https://www.alarabimag.com/download/5131-pdf>
- نمذجة حوادث الطرق في محافظة ذي قار باستخدام تحليل السلاسل الزمنية الخطية-علي حبيب-راشد الصالح-2018
[\(PDF\) researchgate.net\(\)](https://www.researchgate.net/)
- التنبؤ بأعداد المدارس والمعلمين والطلاب بمنطقة مكة المكرمة باستخدام السلاسل الزمنية-نورة محمد فائز القرني – 2020.
https://jsre.journals.ekb.eg/article_139626.html
- Primer of applied regression and analysis of variance- Glantz, Stanton A - 1990
[Primer of applied regression and analysis of variance](#)
- Financial impact of road traffic accidents on the society- Rakesh Gorea-2016
https://www.researchgate.net/publication/305746804_Financial_impact_of_road_traffic_accidents_on_the_society
- Road Traffic Accidents and Macroeconomic Conditions in Ghana- Patrick Enu-2014
https://www.researchgate.net/publication/276266936_Road_Traffic_Accidents_and_Macroeconomic_Conditions_in_Ghana