Journal of Libyan Academy Bani Walid 2025
مجلة الأكاديمية الليبية بني وليد
e-ISSN: 3104-3860
Volume 1, Issue 4, 2025, Pages: 64-71
Website: https://journals.labjournal.ly/index.php/Jlabw/index

Prediction of Lung Cancer Patients' Numbers at Sabratha Oncology Hospital Using Exponential Smoothing Models

Fatima Saied Ali Alamarymi [1*], Hana yssef ALarefy [2]
[1] Department of Psychology – Faculty of Arts, Al-Jamil – University of Sabratha, Libya.
[2] Department of Mathematics – Faculty of Education – University of Al-Zawiya, Libya.
Email: fatemzouk@gmail.com

التنبؤ بأعداد المصابين بمرض سرطان الرئة بمستشفى صبراتة لعلاج الأورام باستخدام نماذج التمهيد الأسي

فاطمة سعيد علي المريمي [1*]، هناء يوسف العريفي[2]
[1] قسم علم النفس – كلية الاداب بالجميل – جامعة صبراتة ، ليبيا.
[2] قسم الرياضيات - كلية التربية - جامعة الزاوية، ليبيا.

Received: 18-07-2025	**Accepted:** 21-09-2025	**Published:** 28-10-2025
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/).

Abstract
Cancer, particularly lung cancer, is one of the major global health challenges. This study aims to analyze the historical trends of lung cancer cases in Libya from 2005 to 2023 using statistical forecasting models. Three statistical models were applied to predict future lung cancer cases: the Simple Exponential Smoothing model, Holt's Linear Trend model, and the Damped Trend model. The results of the analysis showed that the Simple Exponential Smoothing model was the least accurate, while the Holt model provided better results but was not the best in terms of prediction accuracy. In contrast, the Damped Trend model exhibited the lowest RMSE value (78.20) and demonstrated high accuracy in forecasting future data, making it the most reliable model. The significance of the model was also tested, and the results revealed strong statistical significance for the parameters, further validating its reliability for forecasting. Based on these findings, it is recommended to use the Damped Trend model for guiding future health policies and improving strategies for the prevention and treatment of lung cancer.

Keywords: Lung cancer, Statistical prediction, Simple exponential model, Holt model, Smoothing model.

الملخص
نعلم ان امراض السرطان وبالاخص سرطان الرئة من أبرز التحديات الصحية العالمية وهو من الأمراض المتزايد عدد المصابين بها حول العالم ، ويهدف هذا البحث لتحليل الاتجاهات التاريخية لمصابين بسرطان الرئة في ليبيا من عام 2005 – 2023 بأستخدام نماذج التنبؤ التحليلي الإحصائي ،

ولقد تم تطبيق ثلاثة نماذج إحصائية للتنبؤ بحالات سرطان الرئة المستقبلية ، وهذه النماذج تتمثل في : (النموذج المزدوج) و (النموذج الأسي البسط ، نموذج هولت) و (نموذج الإتجاهات المخفف) Damped Trend Model
لاحظنا من خلال التحيل ان النموذج الأسي البسيط كان الأقل دقة، بينما النموذج هولت قدم نتائج أفضل ولكن ليس الافضل من حيث الدقة التنبؤ ، بينما قدم نموذج الاتجاهات المخفف بلغت (78.20) فكان الافضل والادق في التنبؤ بالبيانات المستقبلية RMSE أدنى قيمة
وبذالك أصبح النموذج الاكثر موثوقية ، وكذالك تم إختبار معنوية النموذج ، حيث ظهرت النتائج معنوية إحصائية قوية المعاملات وبذالك دالة الموثوقية تعزز موثوقية في التنبؤ ، بناء علي هذا النموذج وعلية نوصي بأستخدام نماذج الاتجاه المخفف لتوجية السياسات الصحية المستقبلية وتنبؤ بالاعداد المتزايدة والاستعداد لمواجهة هذه الاصابات بهذا المرض مما يؤدي الي الاستعداد واستخدام ألية مكافحة ومجابهة هذا المرض وطرق الوقاية المبكرة
.

الكلمات المفتاحية :سرطان الرئة، التنبؤ الإحصائي، النموذج الأسي البسيط، نموذج هولت، النموذج الاتجاه المخفف.

المقدمة

تعتبر أمراض السرطان، وخاصة سرطان الرئة، من أبرز التحديات الصحية التي تواجه المجتمعات في جميع أنحاء العالم.
يعُد سرطان الرئة السبب الرئيسي للوفيات الناجمة عن السرطان، مما يستدعي أهمية تحليل وتوقع حالات الإصابة به. يسعى هذا البحث إل ى استكشاف الاتجاهات التاريخية لحالات سرطان الرئة من سجلات مستشفي للأورام صبراتة للفترة الزمنية من سنة 2005 الى سنة 2023 وذلك باستخدام نماذج التنبؤ الإحصائية المتمثلة في التمهيد الأسي، بهدف تقديم رؤى قيمة حول تطور المرض وتوجيه السياسات الصحية المستقبلية.

مشكلة البحث:

المعلومات والاعداد المتحصل عليها من منظومة المستشفى وكذالك ورغم توفر البيانات حول الحالات المصابة بسرطان الرئة ، الا انه هناك فجوة في ايجاد حد فعلي كمي للتوجهات الزمنية والإحصائية التي تساعد في تحسين استرتيجيات الوقاية والعلاج ، فتمثلت مشكلت البحث في تحديد مدى دقة التنبؤ بحالات سرطان الرئة بأستخدام النماذج الإحصائية المساندة لهذا التنبؤ مع دقة قرائة النتائج ، وكيفية أستخدام هذه التنبؤات في المساهمة في إعطاء قرائة للسيسات الصحية العامة وتوجية الموارد المادية والبشرية .

أهداف البحث:

- تحديد الاتجاهات التاريخية لحالات سرطان الرئة من 2005 إلى 2023 وتحليلها.
- تطبيق نموذج التمهيد الأسي ونموذج هولت وللتنبؤ بحالات سرطان الرئة للسنوات المقبلة.
- مقارنة التنبؤات بالنماذج الأخرى مثل الانحدار الخطي، لتحديد أفضل نموذج للتنبؤ.
- تقديم توصيات للجهات الصحية حول كيفية استخدام النتائج لتحسين استراتيجيات الوقاية والعلاج.

منهجية البحث:

- **تصميم البحث**: يعتمد البحث على تصميم وصفي وتحليلي، حيث ستتم دراسة البيانات التاريخية لحالات سرطان الرئة.
- **طبيعة البيانات**: تمثلت البيانات من السجلات الصحية بالمعهد القومي للأورام بصبراتة حول حالات سرطان الرئة من 2005 إلى 2023
- **تحليل البيانات:** سيتم استخدام برنامج spss.v.24 لتحليل البيانات وتطبيق النموذج المناسب من نماذج التمهيدالأسي للتنبؤ.

نماذج التمهيد الأسي المستخدمة في البحث:

تعُتبر نماذج التمهيد الأسي من الأدوات الشائعة والمفيدة في تحليل السلاسل الزمنية والتنبؤ بالقيم المستقبلية. تعتمد هذه النماذج على فكرة أن القيم الحالية في السلسلة الزمنية يمكن استخدامها لتقدير القيم المستقبلية بطريقة تأخذ في الاعتبار تأثير القيم السابقة بشكل متزايد. وفيما يلي نظرة مختصرة على الأنواع الرئيسية من نماذج التمهيد الأسي) هشام سعيد 2022،

1. Simple Exponential Smoothing(النموذج الأسي البسيط)

هذا النموذج هو الأساس في نماذج التمهيد الأسي، ويستخدم بشكل رئيسي عندما تكون السلسلة الزمنية ثابتة)بدون اتجاه أو موسمية(. يعتمد النموذج على متوسط الأخطاء السابقة لتقدير القيمة المستقبلية، مما يسمح بتقليل تأثير القيم الأقدم تدريجيًا .

يتميز بسهولته وسرعة تطبيقه . (Hyndman, R. J. & Athanasopoulos, G.)8102

2. Holt's Linear Trend Model(نموذج هولت)

يعتبر نموذج هولت تطويرًا للنموذج الأسي البسيط، حيث يأخذ في الاعتبار وجود اتجاه في السلسلة الزمنية. يتضمن هذ االنموذج معلمين رئيسيين: معامل المستوى ومعامل الاتجاه. يتيح هذا النموذج التنبؤ بالقيم المستقبلية مع الأخذ ف ي الاعتبار التغيرات التي تحدث في الاتجاه ،مما يجعله مناسبًا للسلاسل الزمنية التي تظهر اتجاه اً واضح اً. Hyndman, R. J. & Athanasopoulos, G.2018).

3. Damped Trend Model (نموذج الاتجاه المخفف)

هذا النموذج هو تحسين آخر لنموذج هولت، حيث يضيف إمكانية تخفيف الاتجاه بمرور الوقت. من خلال استخدام معامل تخفيف، يتيح هذا النموذج تقليل تأثير الاتجاه بشكل تدريجي ،مما يجعله أكثر مرونة وملاءمة للبيانات التي قد لا تظهر اتجاهًا ثابتاً على المدى الطويل. يستُخدم نموذج الاتجاه المخفف بشكل واسع في التطبيقات التي تحتاج إلى دقة أعلى في التنبؤ (محمد عبد الله، 2023).

(نموذج التمهيد الاسي البسيط) :

حيث $Y_t = \alpha . Y_{t-2} + (1-\alpha) Y_{t-1}$:

Yt: القيمة المتوقعة في الزمن t ,

α : معامل التمهيدالاسي وتقع بين

1, 0

(نموذج التمهيد الاسي المزدوج)holt :

تقدير المستوى:

$L_t = \alpha . y_{t-2} + (1-\alpha) . (L_{t-2} + T_{t-2})$

تقدير الاتجاه:

$T_t = \beta(L_t^2 - L_t^2{}_{-1}) + (1 - \beta) . T_{t-2}$

معامل الاتجاه: β حيث (Hyndman, R. J. & Athanasopoulos, G. 2018)

Damped Trend Model (نموذج الاتجاه المخفف)

نموذج الاتجاه المخفف هو أحد نماذج التنبؤ المستخدمة في السلاسل الزمنية، ويتميز بقدرته على التعامل مع الاتجاهات المتغيرة بمرور الوقت. يسعى هذا النموذج إلى تحسين دقة التنبؤ من خلال تقليل تأثير الاتجاه على المدى الطويل.

$y_t = \alpha + \theta . T_{t+1} + \epsilon_{t+1}$:

حيث Θ معامل التخفيف تقع بين 0 , 1

(Hyndman, R. J. & Athanasopoulos, G. 2018)

معايير المفاضلة

1- جذر متوسط الخطأ التربيعي (RMSE)

يعتبر جذر متوسط الخطأ التربيعي (RMSE) معيارًا رئيسيًا لتقييم أداء نماذج التنبؤ. يقيس هذا المقياس مستوى الخطأ في نتائج التنبؤ، حيث تعكس القيم الأقل (الأقرب إلى الصفر) دقة أعلى في التنبؤات. كلما انخفضت قيمةRMSE ، زادت موثوقية النموذج في تقديم توقعات دقيقة. (أحمد محمد إسماعيل, 2021)

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(y_i - \hat{y_i})^2}$$

2- متوسط خطأ النسبة المطلقة (MAPE)

يعُد متوسط خطأ النسبة المطلقة) MAPE(مقياسًا مهمًا للدقة النسبية. يوضح هذا المقياس النسبة المئوية للانحراف بين القيم المتوقعة والقيم الفعلية. يوفر MAPE رؤية واضحة حول مستوى الدقة في التنبؤات، حيث تعكس القيم الأقل دقة أعلى، مما يسهل مقارنة أداء النماذج المختلف (أحمد محمد إسماعيل ,2021).

حيث:

$$MAPE = \frac{1}{n}\sum\left|\frac{yi - \hat{y}}{yi}\right| \times 100\%$$

n : عدد القيم

yi ,ˆy قيم حقيقية وقيم تنبؤية

الجانب التطبيقي:

وصف البيانات:

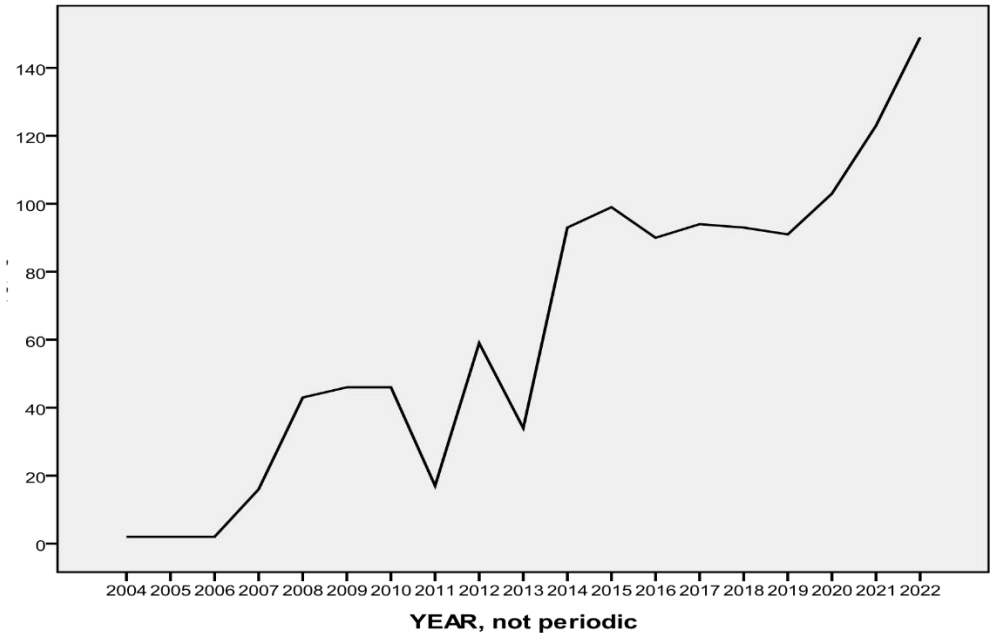
تمثلت بيانات الدراسة في عدد حالات سرطان الرئة للفترة 2005 الى 2023 .

الجدول (1) : البيانات الأصلية للبحث

السنة	عدد الحالات	السنة	عدد الحالات
2005	2	2015	37
2006	2	2016	82
2007	2	2017	96
2008	2	2018	91
2009	13	2019	93
2010	37	2020	93
2011	44	2021	91
2012	46	2022	101
2013	23	2023	119
2014	52		

السلسلة الأصلية للبيانات:

يوضح الشكل) 1(أن هناك اتجاه عام لأعلي لعدد حالات الاصابة بسرطان الرئة مع ملاحظة وجود انخفاض في عدد الحالات في منتصف فترة الدراسة وذلك لسنتي 2011 و2013.



الشكل (1): يوضح السلسلة الأصلية للبيانات.

تقدير معالم النماذج المستخدمة:

تستعرض النتائج أداء ثلاثة نماذج تنبؤية، وهي النموذج الأسي البسيط، والنموذج المزدوج Holt، ونموذج الاتجاه المخفف Damped Trend. يظهر تحليل نتائج هذه النماذج تباينًا واضحًا في الأداء بناءً على معايير المفاضلة المستخدمة، وهما RMSE. وMAPE

أولاً، يظُهر النموذج الأسي البسيط معامل α بقيمة 0.080 ، ويحقق MAPE قدره 15.1 وRMSE يبلغ 22.01. هذه القيم تشير إلى أن النموذج الأسي البسيط يعُاني من مستوى عالٍ من الخطأ، مما يجعله الأقل دقة بين النماذج الثلاثة.

ثانياً، (يظُهر النموذج المزدوج) Holt معامل α بقيمة 0.096 وβ بقيمة 9. 02 e-8 ، مع MAPE يعادل 12.15 و RMSE يبلغ 81.16. على الرغم من أن هذا النموذج يظُهر أداءً أفضل من النموذج الأسي البسيط، إلا أن قيم RMSE تشير إلى أن دقة التنبؤات ليست الأفضل.

أخيرًا، (يظُهر نموذج الاتجاه المخفف)Damped Trend معامل α بقيمة 0.015 وβ بقيمة 0.924 و Θ بقيمة 0.99، معMAPE قدره 12.83 وRMSE يبلغ 78.22 في هذا النموذج، يعُتبر RMSE هو الأدنى بين النماذج الثلاثة، مما يدلعلى دقة مطلقة أفضل في التنبؤات.

اختيار النموذج الملائم:

بالنظر إلى القيم، نجد أن نموذج الاتجاه المخفف هو الأنسب بناءً على RMSE، حيث يمتلك أدنى 78.20 قيمة ، مما يشيرإلى أن التنبؤات التي يقدمها هي الأكثر دقة من حيث مقدار الخطأ الفعلي. بينما MAPE في هذا النموذج ليس الأدنى، إلا أن التركيز على الدقة المطلقة يعُتبر الخيار الأكثر ملاءمة في التطبيقات العملية، حيث يساعد في تجنب الأخطاء الكبيرة التي قد تؤثر على القرارات الاستراتيجية.

بناءً على تحليل النتائج، يعُتبر نموذج الاتجاه المخفف هو الخيار الأفضل، حيث يوازن بين دقة التنبؤات المطلقة والنسبية، مما يدعمه كخيار موثوق في سياقات اتخاذ القرار.

تقديرات معالم النماذج ومعايير المفاضلة المستخدمة:

الجدول 2: يوضح تقدير معالم النماذج ومعايير المفاضلة.

النموذج	المعالم			معيار المفاضلة	
	A	B	Θ	MAPE	RMSE
الاسي البسيط	.080			15.1	22.01
النموذج المزدوج (holt)	0.096	9.02e-8		12.15	81.16
نموذج الاتجاه المخفف damped trend	0.015	0.924	0.99	12.83	78.22

معنوية للنموذج الملائم:

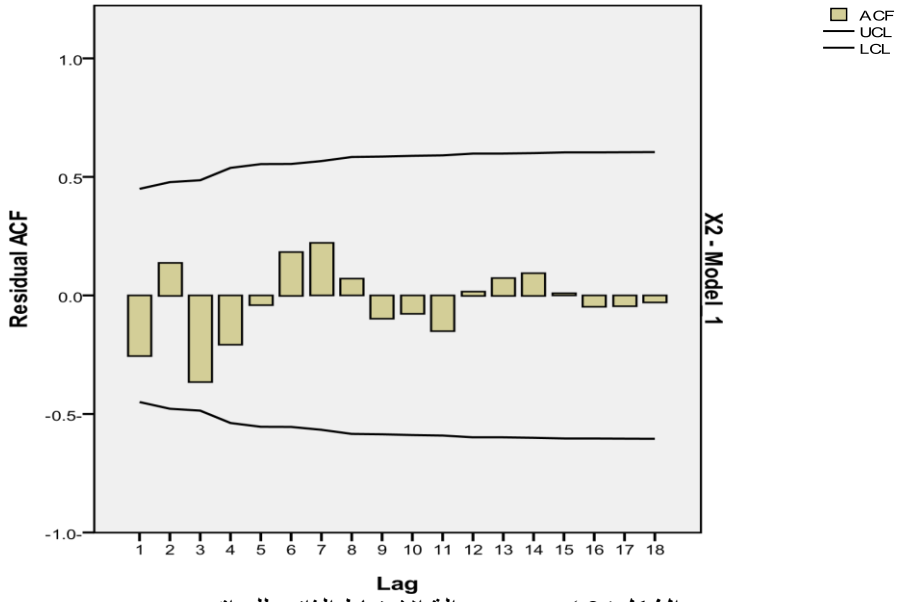
(يوضح الجدول) 3 نتائج اختبار المعنوية لنموذج الاتجاه المخفف . تشير القيم المحسوبة والمعنوية إلى أن معامل المستوى ومعامل تخفيف الاتجاه يظهران معنوية إحصائية، حيث كانت قيم المعنوية أقل من 0.05. وبالمقابل، يظهر معامل الاتجاه قيمة معنوية قريبة من (0.056)، مما يدل على أنه قد يكون له تأثير مهم، على الرغم من كونه غير معنوي بشكل صارم. كذلك من دالة الارتباط الذاتي لأخطاء النموذج يتضح من الشكل(2) ان المعاملات تقع داخل نطاق الثقة، هذه النتائج تعزز موثوقية النموذج وتؤكد فعاليته في التنبؤ.

$$(x - \bar{x}_1)'S^{-1}(x - \bar{x}_1) < (x - \bar{x}_2)'S^{-1}\,(x - \bar{x}_2)$$

: a'1 x + c1> a'2 x + c2

الجدول (3) : يوضح اختبار معنوية النموذج الملائم .

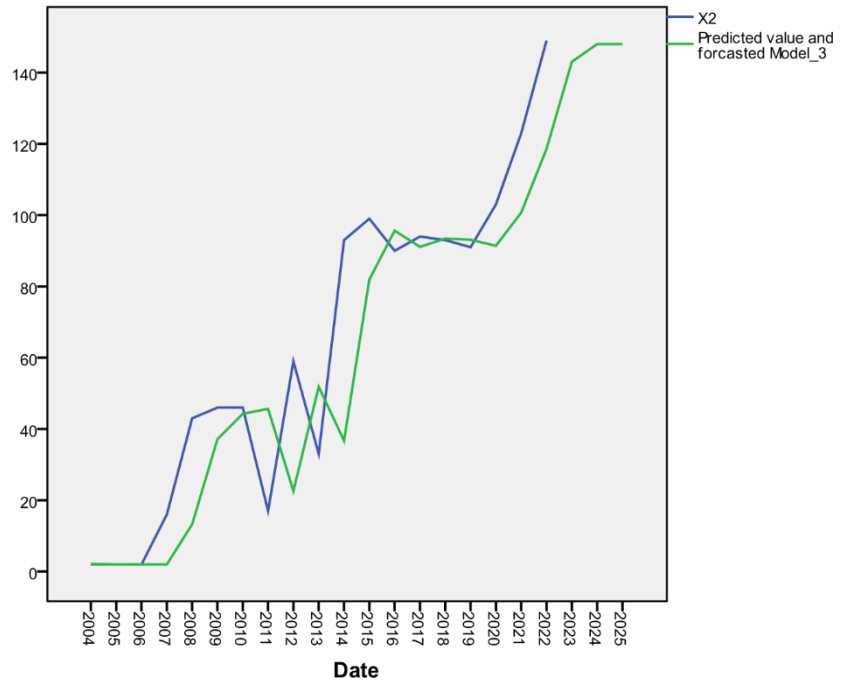
النموذج *Model*		التقدير *Estimate*	الخطأ المعياري *SE*	القيمة المحسوبة *t*	المعنوية *Sig*
Damped trend	*Alpha (Level)*	0.015	0.22	3.67	0.028
	Gamma (Trend)	0.924	1.6	2.97	0.056
	Phi (trend damping factor)	0.99	0.23	3.52	0.031



الشكل(2) : يوضح دالة الارتباط الذاتي للبواقي.

جدول 4 يوضح التنبؤ بعدد الحالات للسنوات 2023 , 2024 و 2025 باستخدام النموذج الملائم .

نموذج الاتجاه المخفف	2023	2024	2025
القيم التنبؤية	143	148	148
الحد الأدن ى	129	131	123
الحد الاعل ى	163	175	181



الشكل(3) : يوضح القيم التقديرية والتنبؤية باستخدام النموذج الملائم للبيانات.

النتائج:

1. نموذج الاتجاه المخفف هو الأنسب للتنبؤ بحالات سرطان الرئة للفترة من 2005 إلى 2023.
2. حقق النموذج أدنى قيمة لـ RMSE بلغت 78.22، مما يشير إلى دقة عالية في التنبؤات.

3. قيمة MAPE للنموذج ليست الأدنى، لكن التركيز على الدقة المطلقة يعُتبر أكثر ملاءمة في التطبيقات العملية.
4. المعاملات في نموذج الاتجاه المخفف)Alpha وPhi(أظهرت دلالة إحصائية ($p < 0.05$).
5. دالة الارتباط الذاتي لأخطاء النموذج أظهرت أن المعاملات تقع داخل نطاق الثقة، مما يعزز موثوقية النموذج.

التوصيات:

1. مراقبة معدلات الإصابة بسرطان الرئة بعد عا م 2023 للتحقق من قدرات النموذج التنبؤية وتعديل الاستراتيجيات حسب الحاجة.
2. تحسين النموذج كدمج متغيرات إضافية، مثل العوامل الديمغرافية أو التأثيرات البيئية، لتعزيز دقة النموذج وشموليته.
3. اعتماد النتائج لإبلاغ السياسات الصحية العامة وتوزيع الموار د لبرامج الوقاي ة والعلاج من سرطان الرئة، خاص ةًفي المناطق ذات المعدلات العالية.

المراجع العربية:

1. هشام سعيد (2022). أثر استخدام نماذج التمهيد الأسي على دقة التنبؤ في مجالات الأعمال. مجلة الإدارة والاقتصاد، العدد (15)، 78-92.
2. محمد عبد الله (2023). أساليب التنبؤ الحديثة: التمهيد الأسي كنموذج تحليلي. مجلة البحوث الإدارية والمالية، مجل د (5) العدد (1) 25-40.
3. حمد محمد إسماعيل (2021). تقييم نماذج التنبؤ باستخدام التمهيد الأسي في تحديد الاتجاهات الاقتصادية. المجل ة العلمية للبحوث الاقتصادية، العد د (7)، 15-30

6 - عابدين ، محمد عبد القادر ، تقييم اعضاء هيئة التدريس لبرامج الدراسات العليا في جامعة القدس ، مجلة النجاح للابحاث ، العلوم لانسانية ،المجلد السابع ،العدد لاول ص، 185، 2003.

المرجع الاجنبي :

.1 Hyndman, R. J. & Athanasopoulos, G. (2018). Forecasting: Principles and Practice. 2nd Edition .

.2 جمعية السرطان الأمريكية متاحة على الإنترنت http://www.cancer.org/downloads/PRO/Cancer_Statistic_2009_Slides_rev.ppt.

" Beghdadi A and Negrate A (1989)تقنية تحسين التباين القائمة على الكشف المحلي

Compliance with ethical standards

Disclosure of conflict of interest

The authors declare that they have no conflict of interest.

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.