



مجلة جامعة تشرين - سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية

اسم المقال: التنبؤ بعدد خريجي جامعة تشرين باستخدام التمهيد الآسي خلال الفترة (1979 - 2020)

اسم الكاتب: د. راميا الجبيلي، رهام محمد شعبان

رابط ثابت: <https://political-encyclopedia.org/library/6039>

تاريخ الاسترداد: 2026/04/21 03:54 +03

الموسوعة السياسية هي مبادرة أكاديمية غير هادفة للربح، تساعد الباحثين والطلاب على الوصول واستخدام وبناء مجموعات أوسع من المحتوى العلمي العربي في مجال علم السياسة واستخدامها في الأرشيف الرقمي الموثوق به لإغناء المحتوى العربي على الإنترنت. لمزيد من المعلومات حول الموسوعة السياسية - Encyclopedia Political، يرجى التواصل على info@political-encyclopedia.org

استخدامكم لأرشيف مكتبة الموسوعة السياسية - Encyclopedia Political يعني موافقتك على شروط وأحكام الاستخدام المتاحة على الموقع <https://political-encyclopedia.org/terms-of-use>

تم الحصول على هذا المقال من موقع مجلة جامعة تشرين - سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية - ورفده في مكتبة الموسوعة السياسية مستوفياً شروط حقوق الملكية الفكرية ومتطلبات رخصة المشاع الإبداعي التي ينضوي المقال تحتها.



Predicting The Number Of Tishreen University Graduates Using Exponential Smoothing During The Period (1979-2020)

Dr.Ramia Aljbili*
Riham Mohammed Shaaban**

(Received 12 / 2 / 2024. Accepted 25 / 3 / 2024)

□ ABSTRACT □

Predicting the number of graduates of Tishreen University plays an important role in proper planning for the reality of graduates, as the current study aimed to predict the number of graduates of Tishreen University using the time series of the number of graduates during the period (1979-2020) to achieve the desired goal. Exponential smoothing was used to predict the number of graduates of Tishreen University, given its Of his destiny High in processing the time series, the method was relied upon. The historical method was adopted to study fluctuations in the numbers of graduates according to an annual time series. The statistical analysis method was adopted using the exponential smoothing method to predict the number of Tishreen University graduates, using the EVIWS program to analyze data on the computer. The study concluded that the smoothing model The double exponential is more efficient in forecasting because it has the lowest value of the forecast accuracy criteria (RMSE, MAE). Therefore, it was relied upon to predict the number of Tishreen University graduates during the next five years, because of the importance of this topic in order to know the nature of the relationship between the competencies of Tishreen University graduates and the needs of the labor market.

Keywords: forecasting, number of graduates, time series, time series stability, exponential smoothing.

Copyright



:Tishreen University journal-Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

*Associate Professor-Statistics & Programming Department, Faculty Of Economic, Tishreen University, Lattakia, Syria.

** Postgraduate Student Of Statistics And Programming Department - Specialization (Statistics And Programming) _ Economy College - Tishreen University_Lattakia_Syria.

RihamShaaban@tishreen.edu.sy

التنبؤ بعدد خريجي جامعة تشرين باستخدام التمهيد الآسي خلال الفترة (1979-2020)

الدكتورة راميا الجبيلي *

رهام محمد شعبان **

(تاريخ الإيداع 2024 / 2 / 12. قُبل للنشر في 2024 / 3 / 25)

□ ملخص □

يؤدي التنبؤ بعدد خريجي جامعة تشرين دوراً هاماً في التخطيط السليم لواقع الخريجين حيث أن الدراسة الحالية استهدفت التنبؤ بعدد خريجي جامعة تشرين بالاستعانة بالسلسلة الزمنية لأعداد الخريجين خلال الفترة (1979-2020) لتحقيق الهدف المنشود تم استخدام التمهيد الآسي للتنبؤ بعدد خريجي جامعة تشرين، لما تمتلكه من قدره عالية في معالجة السلسلة الزمنية تم الاعتماد على المنهج تم اعتماد المنهج التاريخي لدراسة تقلبات أعداد الخريجين وفق سلسلة زمنية سنوية ، واعتمد منهج التحليل الإحصائي باستخدام أسلوب التمهيد الآسي للتنبؤ بعدد خريجي جامعة تشرين، وذلك بالاستعانة ببرنامج EVIWS لتحليل البيانات على الحاسب، وتوصلت الدراسة إلى أن نموذج التمهيد الآسي المضاعف أكثر كفاءة في التنبؤ وذلك لأنه يمتلك أقل قيمة لمعايير دقة التنبؤ RMSE, MAE لذلك تم الاعتماد عليه في التنبؤ بعدد خريجي جامعة تشرين خلال الخمس سنوات القادمة، لما لهذا الموضوع من أهمية من أجل معرفة طبيعة العلاقة بين كفايات خريجي جامعة تشرين واحتياجات سوق العمل.

الكلمات المفتاحية: التنبؤ، عدد الخريجين، السلاسل الزمنية، استقرار السلسلة الزمنية، التمهيد الآسي.



حقوق النشر : مجلة جامعة تشرين- سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص

CC BY-NC-SA 04

* أستاذ مساعد . قسم الإحصاء والبرمجة - كلية الاقتصاد - جامعة تشرين - سورية.

** طالبة ماجستير_ قسم الإحصاء والبرمجة _ اختصاص (إحصاء وبرمجة)_ كلية الاقتصاد_ جامعة تشرين_ اللاذقية_ سورية.

مقدمة:

تواجه الدول في العصر الحديث العديد من التحديات التي تشكل ضغوطاً على مختلف قطاعاتها، ومن أبرز هذه التحديات مواكبة التطورات العلمية والتقنية المشاركة في كافة المجالات وعلى جميع الأصعدة، وخاصة قطاع التعليم العالي لكونه من أكثر المجالات تأثراً بهذه التحديات، وأبرزه تأثيراً على غيره فهو عامود بناء الفرد والمجتمع وبه تتقدم الدول وتزدهر ونتيجة لذلك أصبح التعليم العالي بكل توجهاته العلمية أولوية وطنية تسعى الدول إلى الاهتمام به وإصلاحه والعمل على تطوير كافة عناصره ليوافق متطلبات العصر، وتشهد الجمهورية العربية السورية حراكاً إيجابياً يهدف إلى تحويل المجتمع السوري إلى مجتمع منتج، ويدفع هذا الأمر مؤسسات التعليم بكافة مستوياتها بالجمهورية العربية السورية لتطوير مخرجاتها وإجراءات العمل لديها وفق هذا التصور، الأمر الذي يعكس على إدارة التعليم العالي لمواجهة تحديات متزايدة نتيجة تلاحق التغيرات والتطورات ومن المتوقع امتداد هذه التغيرات والتطورات ليحدث المزيد منها في المستقبل وتنعكس الاستجابة لهذه التغيرات والتطورات على قدرة الإدارة على القيام بدورها المهم في المنظمات باعتبار أن الإدارة هي وسيلة المنظمة لتوظيف واستثمار مواردها، للوصول إلى تحقيق أهدافها مما يتطلب إيجاد الوسائل والأدوات التي تمكن الإدارة من إعادة التوازن الإداري الذي يعالج نقاط القوة والضعف ويستفيد من الفرص ويواجه المخاطر التي أفرزتها تلك التغيرات والتطورات متخطية في ذلك وظائفها إلى آفاق أخرى تتسم بالتجديد والابتكار اللذين يحققان التفوق والتميز والتنافسية، وفي العديد من الدراسات قد تضطر إلى دراسة سلوك الظاهرة من واقع البيانات التاريخية أو دراستها تبعاً لزمناً حدثها وباستخدام هذه البيانات يتم بناء نموذج إحصائي يعطي العلاقة بين الزمن والظاهرة محل الدراسة وهو ما يطلق عليه السلسلة الزمنية ويعتبر تحليل السلاسل الزمنية من الأساليب الإحصائية الهامة التي تستخدم في التنبؤ بقيم الظاهرة العشوائية في المستقبل ويعتبر أسلوب التمهيد الأسي للتنبؤ بالسلاسل من التقنيات الإحصائية والاستدلالية المهمة التي تعالج التشويش أو الأخطاء العشوائية ووصف الظاهرة من أجل التنبؤ بعدد خريجي جامعة تشرين.

1-الدراسات السابقة:

1-دراسة(نوره، جليلة،2017) بعنوان "تمذجة السلاسل الزمنية باستخدام التمهيد الأسي البسيط والتمهيد الأسي الخطي لهولت" التنبؤ بأعداد الطلبة الخريجين قسم الرياضيات جامعة سبها كلية العلوم. هدفت الدراسة: إلى التعرف بالتمهيد الأسي البسيط وبيان طريقة تطبيقه ومن ثم إجراء عملية مقارنة بين طريقة التمهيد البسيط والخطي ومدى فاعليتها في التنبؤ بأعداد خريجي قسم الرياضيات. توصلت الدراسة: إلى أن السلسلة لأعداد الطلبة الخريجين بقسم الرياضيات هي سلسلة غير مستقرة والسلسلة تمثل اتجاه عام متزايد.

2-دراسة(Hsuan-fu,2015) بعنوان "مواصفة كفايات خريجي الجامعات مع احتياجات الشغلين في تايوان"

"Aligning college graduates with the needs of employers in Taiwan"

هدفت الدراسة: اكتشاف كيفية تعرف طلاب الجامعات وأرباب العمل الوظيفة المثالية وتحديد الكفايات المطلوبة في سوق العمل، ثم تطوير استبيان ذاتي لجمع البيانات ومعرفة ما يريده أصحاب العمل من الخريجين وما يبحث عنه الطالب في الوظيفة.

توصلت الدراسة: أن الطلاب وأرباب العمل لديهم تصورات مختلفة تماماً فيما يتعلق بتحديد وظيفة مثالية وأن العديد من أرباب العمل يكافحون للعثور على مرشحين مؤهلين للعمل، وأن السبب الرئيسي لعدم التوافق هذا هو التعليم الجامعي التقليدي الذي يتلقاه معظم الخريجين لا يعد كافياً لتلبية الاحتياجات المتغيرة للسوق الجديدة.

3-دراسة(chen,li,Hagedorn,2019) بعنوان " نموذج التنبؤ بالتحاق الطلاب في المرحلة الجامعية: تطبيق لتحليل السلاسل الزمنية-الصين.

هدفت الدراسة: إلى محاولة بناء نموذج إحصائي SARIMA(المتوسط المتحرك المتكامل الموسمي)للتنبؤ بالتحاق الطلاب الجامعيين الدوليين في إحدى جامعات الغرب الأوسط.

توصلت الدراسة: تم التوصل إلى نموذج SARIMA يعكس أنماط الالتحاق حسب الفصل الدراسي باعتماد المتغيرات المدخلة وهي سياسة التأشيرة، ومعدل الالتحاق بالجامعات الصينية، ومعدل الرسوم الدراسية لتقدير معدلات الالتحاق المستقبلية، حيث كان متغير معدل الالتحاق بالجامعات الصينية من العوامل المهمة التي تتنبأ بالالتحاق بالجامعات الدولية.

مايميز الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة: استخدام نموذج التمهيد الآسي للتنبؤ بعدد خريجي جامعة تشرين واختيار نموذج التمهيد الذي يلائم سلسلة أعداد الخريجين وذلك لتحقيق غرض التنبؤ لتشكل قاعدة معلوماتية أمام إدارة الجامعات لتلافي الوقوع بمشكلة ارتفاع عدد الخريجين وعدم توفر فرص عمل.

(2)-مشكلة البحث: تتمثل مشكلة البحث في حال عدم وجود طريقة إحصائية مؤكدة للتنبؤ بخريجي جامعة تشرين ودراستنا الحالية اعتمدنا أسلوب التمهيد الآسي في التنبؤ بأعداد ويمكن تلخيص مشكلة البحث بالسؤالين التاليين:

1-هل يمكن اقتراح نموذج للتنبؤ بعدد خريجي جامعة تشرين؟

2-هل يمكن التنبؤ أعداد خريجي جامعة تشرين باستخدام التمهيد الآسي؟

أهمية البحث وأهدافه:

تتبع أهمية البحث من أهمية الموضوع المدروس حيث يلعب التنبؤ بأعداد الخريجين دوراً مهماً في إعداد الخطط الاستراتيجية الاقتصادية والاجتماعية بشكل عام كما يؤدي التنبؤ بأعداد الخريجين دوراً في إعداد خطة القبول الجامعي بشكل خاص، وبالتالي تشكل قاعدة معلوماتية لمتخذي القرار تساعدهم على تقييم مستوى الأداء الأكاديمي للطلاب وتقديم مقترحات من أجل رفع مستوى الأداء الأكاديمي للطلاب بما يناسب حاجة سوق العمل وبالتالي تخفيف مشكلة البطالة وهجرة الشباب وأصحاب الكفاءات العلمية.

يهدف البحث إلى: التنبؤ بعدد خريجي جامعة تشرين باستخدام نماذج التمهيد الآسي خلال الفترة (1979-2020) ومحاولة بناء واقتراح نموذج قياسي صالح للتنبؤ بعدد خريجي جامعة تشرين نظراً للتغيرات التعليمية المحيطة بالمجتمع.

متغيرات البحث: المتغير التابع: أعداد الخريجين، المتغير المستقل: سنوات التخرج.

فرضيات البحث: اعتماداً على (بيانات أعداد الخريجين) كمتغير للبحث، فإن للبحث فرضيتين:

1- السلسلة الزمنية لعدد خريجي جامعة تشرين غير مستقرة.

2- يمكن بناء نموذج قياسي للتنبؤ بعدد خريجي جامعة تشرين باستخدام التمهيد الآسي.

منهجية البحث:

تم اعتماد المنهج التاريخي لدراسة تقلبات أعداد الخريجين وفق سلسلة زمنية سنوية ، واعتمد منهج التحليل الإحصائي باستخدام أسلوب التمهيد الآسي للتنبؤ بعدد خريجي جامعة تشرين، وذلك بالاستعانة ببرنامج EWIWS لتحليل البيانات على الحاسب

(7)- الحدود المكانية والزمانية الحدود المكانية: جامعة تشرين، الحدود الزمانية: أعداد الخريجين خلال الفترة الزمنية (1979-2020)

الإطار النظري للبحث:

- مفهوم السلاسل الزمنية: مجموعة من المشاهدات لظاهرة ما خال فترات زمنية متساوية (شهرية، فصلية، سنوية، ..) (2010, Mahmoud) لمتغير واحد أو أكثر مرتبة وفق حدوثها في الزمن وتعطي قيم ظاهرة محددة وغالباً ما تكون هذه القيم غير مستقلة أي تعتمد على بعضها البعض ويستغل عدم الاستقلال في التوصل إلى تنبؤات موثوق بها. وعادة ما يكون لتحليل السلسلة الزمنية هدفان:

1- معرفة طبيعة السلسلة الزمنية: وهو الهدف الذي يسعى إليه من يرغب في معرفة النمط الذي تعكسه الطة الزمنية ونوع التغيرات التي تحتويها سواء كانت موسمية أو دورية، أو كان سطة اتجاه عام.

2- استخدامها للتنبؤ: أي التنبؤ بالقيم المستقبلية سطة الزمنية، حيث يكون التركيز على الاستفادة من النمط الذي تبرز القيم الحالية والتاريخية سطة من أجل التوصل لنموذج رياضي يمثل بشكل معقول ذلك النمط بحيث يمكن استخدامه في التنبؤ بالقيم المستقبلية للسلسلة (Al-Bashir, 2016).

فالتنبؤ يعرى بأنه عملية التكهين بالمستقبل اعتماداً على بيانات السلسلة الزمنية (Mahmoud, 2010).

- استقرارية السلسلة الزمنية Stationary :

لا بد أن تكون السلسلة في حالة استقرار لاستخدامها في التحليل والتنبؤ، ونقول: إن السلسلة الزمنية مستقرة في الحالة التي تكون فيها السلسلة غير مستقرة (2015, Achouch and Arbid)، ولكن يمكن أن نواجه في السلاسل الزمنية التي تمثل مشاهدات واقعية حالة من عدم الاستقرار قد تأتي من أن هذه السلاسل إما أن تكون من النموذج TS أو من النموذج (Muhammad, 2011) DS

(1)- النموذج الخطي (Trend Stationary) Ts: ويعتبر الأكثر بساطة ويكتب بالشكل: $y_t = f(t) + \varepsilon_t$ حيث إن: y_t : سلسلة غير مستقرة لها معادلة اتجاه عام محدد، $f(t)$: تابع للزمن، $\varepsilon_t \sim (0, \sigma_\varepsilon^2)$ هو غير مستقر لأن متوسطه مرتبط بالزمن، لكننا نجعله مستقرًا بتقدير معالمه بطريقة المربعات الصغرى العادية.

(2)- النموذج (Differency Stationary) DS: وهو غير مستقر، ولكن يمكن جعله مستقر من خلال استخدام فلتر الفروقات الأولية لهذا النوع من النماذج أي (d=1) وفي هذه الحالة يسمى النموذج الناتج مستقرًا من الدرجة الأولى ويكتب على الشكل التالي:

$$(1-D) y_t = \beta + \varepsilon_t \Leftrightarrow y_t = y_{t-1} + \beta + \varepsilon_t$$

إن إدخال الثابت β في النموذج DS يسمح لنا بتعريف نموذجين مختلفين:

1-الأول عندما: $\beta = 0$ النموذج DS يسمى نموذج بدون ثابت، ويكتب بالشكل التالي:

$$y_t = y_{t-1} + \varepsilon_t$$

2-الثاني عندما $\beta \neq 0$ وفي هذه الحالة يدعى النموذج DS نموذج مع ثابت ويكتب بالشكل التالي:

$$y_t = y_{t-1} + \beta + \varepsilon_t$$

-اختبار جذر الوحدة: Unit Root Test

إن اختبار جذر الوحدة لا يعمل فقط على كشف مركبة الاتجاه العام، بل ساعد على تحديد الطريقة المناسبة لجعل السلسلة مستقرة (Bosaq,2017).

وإن التمييز بين هذين النموذجين من السلاسل الزمنية غير المستقرة يكون باستخدام اختبار جذر الوحدة الذي اقترحه ديكي وفور عام 1979 ثم قاما بتحسينه عام 1981 (Nakkar and Awad,2011).

1-) اختبار ديكي فولير DF: يسمح هذا الاختبار في معرفة فيما إذا كانت السلسلة مستقرة أم لا وذلك من خلال افتراض وجود مركبة اتجاه عام جبرية أو عشوائية، وقد تم اعتماد ثلاث نماذج في هذا الاختبار ويبقى المبدأ الأساسي لهذا الاختبار مستند على مبدأ فرضية العدم $H_0: \delta=0$ مقابل فرضية بديلة $H_1: \delta \neq 0$ في كل من هذه النماذج الثلاثة بمقارنة القيمة المحسوبة مع القيمة الجدولية في جدول Dr في حال قبول فرضية العدم تكون السلسلة غير مستقرة والعكس بالعكس.

2-) اختبار ديكي فولير المطور ADF: إن اختبار DF لا يأخذ بالحسبان الارتباط الذاتي بين الأخطاء ε_t لذلك اقترح ديكي فولير استخدام متغير ذو إبطاء ضمن المتغيرات التفسيرية، ويسمى هذا التعديل اختبار ديكي فولير المطور، وهو أكثر كفاءة من اختبار DF، ويستند هذا الاختبار إلى تقدير النماذج الثلاث بطريقة المربعات الصغرى واختبار

$$H_0: \delta=0 \text{ مقابل } H_1: \delta < 0 \quad (\text{Achouch and Arbid,2015})$$

$$\Delta Y_t = \delta y_{t-1} + \sum_{j=1}^m \alpha_j \Delta y_{t-1} + \varepsilon_t \quad \text{النموذج الأول:}$$

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \delta y_{t-1} + \sum_{j=1}^m \alpha_j \Delta y_{t-1} + \varepsilon_t \quad \text{النموذج الثاني:}$$

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_{2t} + \delta y_{t-1} + \sum_{j=1}^m \alpha_j \Delta y_{t-1} + \varepsilon_t \quad \text{النموذج الثالث:}$$

التمهيد الأساسي للسلاسل الزمنية:

ويقصد بالتمهيد محاولة تقليل التغيرات في قيم السلسلة حول خط المنحنى الذي يمثل النمط العام للسلسلة (2017 Gelani)، والتي قد تكون ناتجة عن تغيرت موسمية أو غير موسمية، حيث يمكن الاعتماد في هذه الحالة على أسلوب الوسط المتحرك Moving Average كوسيلة لتقليل التغيرات في قيم السلسلة حول المنحنى الذي يمثل الخط العام للسلسلة. ويعرف التمهيد بأنه عملية صقل أو نتعيم البيانات، وهو نوع من أنواع التقدير الذي أثبت نجاحه من خلال دراسة الحالات التي تعتمد أو تتغير مع الزمن. ويعد موضوع التمهيد الأساسي Exponential Smoothing للتنبؤ بالسلاسل الزمنية من الإجراءات الإحصائية والاستدلالية المهمة التي تعالج التشويش أو الأخطاء العشوائية. وفضلاً عن أن التمهيد الأساسي يعطي نتائج ذات كفاءة عالية، فإنه يقلل من القيم المفقودة باستخدام التنبؤ أو ما يعرى بطريقة المشي العشوائي Naive بالطرائق التقليدية مثل طريقتي الوسط الحابي البسيط والوسط الحسابي المتحرك (Muhammad,2010).

إن الفكر الأساسية للتمهيد الأساسي أنه يقوم على إعطاء المشاهدات السابقة أوزان غير متساوية تتناقص أسياً من قيم المشاهدات الأكثر حداثة إلى قيم المشاهدات الأكثر تباعداً وذلك من خلال تقدير المعلمات (α, λ, Φ) والتي تتراوح قيمها

بين الصفر والواحد. لاختيار قيمها المثلى يتم ذلك إما عن طرق تصغير متوسط مربعات الخطأ MSE أو متوسط النسب المطلقة للخطأ MAPE.

— طرائق التمهيد الأسّي للسلاسل الزمنية:

1- التمهيد الأسّي البسيط Exponential Smoothing Simple:

تطبق طريقة التمهيد الأسّي البسيط على السلاسل الزمنية غير الخاضعة لتأثير اتجاه عام أو تأثير موسمي، ويمكن اعتبار قيمها ناتجة عن متوسط عام مضافاً إليه خطأ عشوائي تختلف قيمته من زمن لآخر. ويقوم التمهيد الأسّي بإعطاء وزن أكبر للقيم الأحدث في السلسلة عند حساب المقدّر كما يجدد ويحدث المقدّر كلما ظهرت قيمة جديدة في السلسلة الزمنية (Al-Bashir, 2016). وتكتب المعادلات الخاصة بهذه الطريقة كما يلي: (Brockwell and Davis, 2002):

$$\hat{y}_{t+1} = \alpha y_t + \alpha(1-\alpha)y_{t-1} + \alpha(1-\alpha)^2 y_{t-2} + \dots + \alpha(1-\alpha)^k y_{t-k} + \dots$$

$$\hat{y}_{t+1} = \alpha y_t + (1-\alpha)\hat{y}_t$$

ويمكن كتابة المعادلة بشكل مختصر:

حيث α يسمى ثابت التمهيد Smoothing Constant أو ثابت التسوية المراد استخدامه كثابت للتمهيد الأسّي، وهو عامل تصحيحي يخفف من حالة عدم استقرار البيانات (Ahmed, 2006)، فعندما تأخذ α قيمة كبيرة قريبة من الواحد فإن التنبؤ بالقيمة المستقبلية \hat{y}_{t-1} سيكون متأثراً بشكل أكبر بأحدث قيمة بينما يكون تأثير القيم السابقة متناقصاً وبسرعة كبيرة، عندما تأخذ α قيمة صغيرة قريبة من الصفر فإن التنبؤ بالقيمة المستقبلية سيكون متأثراً بشكل أقل بأحدث قيمة بينما يكون تأثير القيم السابقة متناقصاً ولكن ببطء. وعندما تأخذ α القيمة واحد فهذا يعني أن التنبؤ بالقيمة المستقبلية \hat{y}_{t-1} يتعلق بالقيمة السابقة، في حين عندما تأخذ α القيمة صغر فهذا يعني أن جميع القيم السابقة أعطت أوزاناً متساوية للتوقع \hat{y}_{t-1} (Brockwell and Davis, 2002).

يعتبر اختيار قيمة ثابت التمهيد ذو أهمية بالغة جداً لإيجاد أفضل تنبؤ ممكن باستخدام طريقة التمهيد الأسّي وذلك بسبب ارتباط قيمة ثابت التمهيد مع بعض الخواص المهمة للتنبؤ، وقد اختلف الباحثون حول تحديد قيمة هذا الثابت ولكن أغلبهم قد حددوا قيمة ثابت التمهيد بين قيمتين وذلك من خلال التجربة في الواقع العملي أي أنه ليس لهاتين القيمتين أي أساس نظري إذ افترضوا بأن $(0.1 < \alpha < 0.5)$ ، وقد جاء تحديد هذا الافتراض من خلال التوفيق بين خاصيتين مهمتين لمعادلات التنبؤ، تتضمن الخاصية الأولى سرعة استجابة نموذج التنبؤ للتغيرات في معالم نموذج السلسلة الزمنية التي تتأثر من إدخال مشاهدات جديدة، والخاصية الثانية هي مقدار الثابت أو الاستقرار لنموذج التنبؤ، ويمكن التأكد من هاتين الخاصيتين من خلال معادلة التمهيد الأسّي البسيط (Al-Taie, 2008). ولكن إذا كانت قيمته 0.2 أو 0.3 فإن هذه القيم (وهي قيم معقولة) توضح بأن التنبؤ الحالي يجب أن يعدل 30% أو 20% من الخطأ المركب في التنبؤ السابق، وإذا كبرت قيمته يمكن الوصول إلى نتائج أسرع، لكنه قد يؤدي إلى الحصول على تنبؤات شاذة (Ahmed, 2006).

2- التمهيد الأسّي المضاعف (طريقة براون): Double Exponential smoothing:

تعتبر طريقة التمهيد الأسّي المضاعف طريقة معدلة من طريقة هولت الخطية والمعادلات الخاصة بهذه الطريقة تعطى بالشكل التالي:

$$\hat{y}_t = a_t + b_t t$$

$$b_t = \frac{a}{1-a} (s_t^1 - s_t^2)$$

$$a_t = 2s_t^1 - s_t^2$$

حيث أن s_t^1 تمهيد أسّي بسيط (1) يرمز إلى درجة هذا التمهيد ويعطى بالعلاقة:

$$s_t^1 = a y_t + (1-a) s_{t-1}^1, t = 1, 2, 3, \dots, n$$

والرمز s_t^2 تمهيد أسّي مضاعف و(2) يرمز إلى درجة هذا التمهيد:

$$s_t^2 = a^1 S_t + (1-a) s_{t-1}^2, t = 1, 2, 3, \dots, n$$

ولكننا نبدأ أولاً بإيجاد S_0^1, S_0^2 حيث يتم تشكيل معادلة الاتجاه العام الخطية لقيم المتسلسلة وباعتبار a هي نقطة تقاطع خط الاتجاه العام مع المحور الأفقي و b ميل خط الاتجاه العام ونحسب S_0^1, S_0^2 من العلاقة التالية:

$$S_0^1 = a - \frac{a-b}{1-a}$$

$$S_0^2 = a - \frac{2a}{1-a} b$$

1- التمهيد الأسّي الموسمي: (طريقة وينتر) Winter's Seasonal Exponential smoothing

تحوي السلسلة الزمنية على تغيرات موسمية عندئذٍ لن نتفع الطرق السابقة في عملية التنبؤ السليم لأنها لا تأخذ التغيرات الموسمية بالاعتبار، لذلك نجد طريقة وينتر للتمهيد الأسّي الموسمي تعالج مشكلة الموسمية بالإضافة لمعالجة مشكلة الاتجاه العام إن وجدت، لهذا تستخدم عادة عندما تؤثر العوامل الموسمية بالسلسلة الزمنية، حيث تعتمد هذه الطريقة على ثلاث ثوابت تمهيد تتراوح قيمة كل منها بين 0 و1 وهي: ثابت التمهيد للمستوى α ، وثابت التمهيد للاتجاه العام β ، وثابت التمهيد للعامل الموسمي ويتفرع عن هذه الطريقة طريقتان:

1- طريقة وينتر للتمهيد الأسّي الخطي الموسمي الجمعي: حيث تعتبر المركبة الموسمية مركبة جمع وذلك في حال تغير المركبة الموسمية ببطء مع تغير الزمن، وتكتب المعادلات الخاصة بهذه الطريقة كما يلي:

$$\begin{aligned} \hat{Y}_{1+p} &= L_t + p b_t + S n t + p - m \\ L_t &= \alpha (y_t - S n_{t-m}) + (1 - \alpha) (L_{t-1} + b_{t-1}) \\ b_t &= \beta (L_t - l_{t-1}) + (1 - \beta) b_{t-1} \\ S n t &= \gamma (y_t - l_t) + (1 - \gamma) S n_{t-m} \end{aligned}$$

2- طريقة وينتر للتمهيد الأسّي الخطي الموسمي الضربي: حيث تعتبر المركبة الموسمية مركبة ضرب وذلك في حال تغير المركبة الموسمية بسرعة مع تغير الزمن، وتكتب المعادلات الخاصة بهذه الطريقة.

$$\begin{aligned} \hat{y}_{t+p} &= (L_t + p b_t) S n_{t+p-m} \\ l_t &= \alpha \left[\frac{y_t}{S n_{t-m}} \right] + (1 - \alpha) (l_{t-1} + b_{t-1}) \\ b_t &= \beta (l_t - l_{t-1}) + (1 - \beta) b_{t-1} \\ s_{nt} &= \gamma \left(\frac{y_t}{l_t} \right) + (1 - \gamma) S n_{t-m} \end{aligned}$$

حيث m عدد المواسم في السنة بحسب البيانات فيما إذا كانت بيانات فصلية أم شهرية.

- اختبار دقة التنبؤ:

أولاً: خطأ التنبؤ التجميعي (cumulative forecasting error)

هو مجموع الأخطاء للسلسلة الزمنية، والأخطاء هي الفرق بين القيمة الحقيقية و القيمة المتنبئ بها لذات الفترة.

والصيغة الخاصة بحساب المعيار هي :

$$CFE = \sum e_t$$

$$e_t = x_t - f_t$$

حيث أن:

X_t : تمثل القيمة الحقيقية للسلسلة الزمنية.

F_t : تمثل القيمة المتنبئ بها للسلسلة الزمنية.

e_t : تمثل الأخطاء البواقى.

ثانياً: متوسط القيم المطلقة للخطأ (Mean Absolute deviation) :

هو مجموع القيم المطلقة للخطأ مقسوماً على عدد المشاهدات للسلسلة الزمنية.

والصيغة الخاصة بهذا المعيار هي :

$$MAD = \frac{\sum |X_t - F_t|}{n}$$

ثالثاً: متوسط مربعات الخطأ (Mean square Error) :

هو عبارة عن مجموع مربعات الخطأ مقسوماً على عدد المشاهدات للسلسلة الزمنية.

ويحسب بالصيغة التالية :

$$MSE = \frac{\sum [e_t/y_t]^2}{n}$$

رابعاً: متوسط النسبة المطلقة للخطأ (Mean Absolute percentage Error) :

هو عبارة عن مجموع حاصل قسمة القيم المطلقة للخطأ مقسوم على القيمة الحقيقية مقسوم على عدد المشاهدات للسلسلة الزمنية مضروب بالنسبة المئوية. ويستخدم هذا المعيار للمقارنة بين عدة نماذج، (Mahmoud, 2010).

$$MAPD = 100 * \frac{\sum [e_t/y_t]}{n}$$

عرض البحث والمناقشة والتحليل:

يهدف البحث إلى التنبؤ بعدد خريجي جامعة تشرين بالاعتماد على بيانات السلسلة الزمنية السنوية للفترة (1979-2020) والتي تم الحصول عليها من قسم الإحصاء والتدقيق في جامعة تشرين كما في الجدول رقم (1):

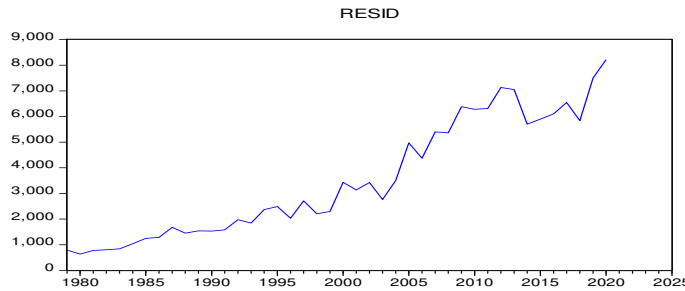
الجدول (1): أعداد خريجي جامعة تشرين.

عدد الخريجين	العام	عدد الخريجين	العام
2300	1999	790	1979
3434	2000	635	1980
3135	2001	779	1981
3424	2002	805	1982
2764	2003	840	1983
3504	2004	1039	1984
4970	2005	1246	1985
4372	2006	1286	1986

5403	2007	1676	1987
5361	2008	1453	1988
6383	2009	1542	1989
6281	2010	1530	1990
6309	2011	1581	1991
7133	2012	1976	1992
7048	2013	1847	1993
5703	2014	2369	1994
5900	2015	2490	1995
6102	2016	2031	1996
6546	2017	2710	1997
5838	2018	2206	1998
7502	2019		
8216	2020		

المصدر: قسم الإحصاء والتدقيق جامعة تشرين.

الجدول (1) يمثل سلسلة زمنية لأعداد خريجين جامعة تشرين نلاحظ من الجدول أعلاه أن أعداد الخريجين في جامعة تشرين تنتقل بين ارتفاع وانخفاض من عام لآخر، الشكل رقم (1) سلسلة زمنية لأعداد خريجي جامعة تشرين والشكل رقم (1) يبين عدم استقرار السلسلة الزمنية.



الشكل رقم (1): سلسلة أعداد خريجي جامعة تشرين

من الرسم البياني في الشكل رقم (1) يتضح أن السلسلة الزمنية لأعداد خريجي جامعة تشرين تتضمن بشكل واضح اتجاه عام مع متوسط ثابت وبالتالي السلسلة غير مستقرة. أولاً- دراسة خصائص توزيع قيم السلسلة الأصلية: لا بد قبل البدء بإيجاد النموذج الأمثل من اختبار السلسلة الأصلية إذا كانت تحمل خصائص التوزيع الطبيعي وذلك كما تظهر النتائج في الجدول رقم (2):

الجدول(2): الإحصاءات الوصفية ومؤشر اختبار التوزيع الطبيعي للسلسلة المدرسة.

2301,835	Std .Dev	3529,810	Mean
635,000	Minimum	8216,000	Maxi mum
1,754594	kurtosis	0,429361	skewnes
0,135013	probability	4,00477	Jarque-Bera

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على برنامج E-views

يتضح من الجدول رقم(2) أن القيمة المحسوبة لمؤشر الاختبار Jarque-Bera هي $JB=4,00477$ ، وأن قيمة $Sig=0,135013$ أكبر من قيمة $\alpha = 0,01$ لذلك قبلنا فرضية التوزيع الطبيعي للسلسلة الأصلية بمستوى دلالة 5% وأنها تتوزع توزيعاً طبيعياً.

ثانياً-دراسة الاستقرار: نلاحظ عدم استقرار السلسلة محل الدراسة من خلال الرسم البياني، دعماً لذلك اعتمدنا الاختبارات الإحصائية المعدة لذلك، ولكن قبل ذلك قمنا باختبار معنوية معاملات الارتباط الذاتي للسلسلة حيث وجد أنها تتمثل بالجدول رقم(3). قمنا بإجراء اختبار ديكي فولير الموسع لمعرفة إذا كان هناك جذر وحدة منطلقين من فرضية ابتدائية: نقول إن السلسلة تحتوي على جذر وحدة، فحصلنا على النتائج المبينة في الجدول رقم (3):

الجدول(3): نتائج اختبار ديكي فولير الموسع على بيانات أعداد الخريجين الأصلية:

نوع النموذج	القيمة المحسوبة	الجدولية	احتمال الدلالة
مع الثابت والاتجاه العام	-2,986761	-4,198503	0,1481
مع الثابت	0,043000	-3,600987	0,9571
بدون الثابت والاتجاه	1,655853	-2,622585	0,9743

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على برنامج E-views

يتضح من الجدول (3) أن القيم المحسوبة لهذا الاختبار (مع الثابت ومع اتجاه عام ومع ثابت، بدون ثابت وبدون اتجاه عام) أكبر عند مستوى معنوية 1% وقيمة احتمال الدلالة لهذا الاختبار أكبر من 0,01 لذلك نقبل فرضية عدم اختبار ديكي فولير الموسع والتي تنص على أن السلسلة الزمنية لأعداد خريجي جامعة تشرين غير مستقرة ولجعل السلسلة مستقرة قمنا بأخذ الفروقات من الدرجة الأولى وقمنا بإعادة إجراء اختبار الاستقرار فحصلنا على النتائج التالية المبينة في الجدول رقم (4).

الجدول رقم(4) اختبار ديكي فولير بعد أخذ الفرق الأول

نوع النموذج	القيمة المحسوبة	القيمة الجدولية	prob
مع الثابت والاتجاه العام	-8,390034	-3,526609	0,00
مع الثابت	-8,324679	-2,936942	0,00
بدون ثابت واتجاه عام	-7,442513	-1,949319	0,00

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على برنامج E-views

يتضح من الجدول رقم (4) أن القيمة المحسوبة لهذا الاختبار (مع الثابت ومع اتجاه عام ومع ثابت ودون ثابت ودون اتجاه عام). أن قيمة احتمال الدلالة أصغر من 0,01 ولكن قيمة المعاملات بالنسبة للنماذج معنوية لذلك تم رفض فرضية العدم لاختبار ديكي فولير الموسع والتي تنص على عدم استقرار السلسلة الزمنية لأعداد خريجي جامعة تشرين بالنسبة للنماذج وبالتالي أصبحت السلسلة مستقرة بعد أخذ الفرق الأول لها.

تطبيق نماذج التمهيد الآسي على السلسلة المدروسة:

1- نموذج التمهيد الآسي البسيط:

الجدول رقم(5): التنبؤ باستخدام التمهيد الآسي البسيط

model	Alpha	Sum of squared residuals	Root mean squared error
Model-1	0,8340	15528385	608,0489

المصدر: من إعداد الباحثة باعتماد على برنامج E-views

يتضح من الجدول رقم (5) أن قيمة ثابت التمهيد $\alpha = 0,83$ هذا يعني أن التنبؤ بالقيمة المستقبلية لأعداد خريجي جامعة تشرين يتعلق بالقيمة السابقة.

1- نموذج التمهيد الآسي المضاعف (هولت):

الجدول رقم(6): تقدير معالم النموذج باستخدام النموذج الآسي المزدوج (براون):

model	alpha	Sum squared of residuals	Root mean squared error
Model-2	0,3240	1419984	581,4592

المصدر: من إعداد الباحثة باعتماد على برنامج E-views

يتضح من الجدول رقم(6) قيم ثابت التمهيد ألفا 0,3240 انخفضت قيمة ثابت التمهيد عن قيمة ثابت التمهيد الآسي لبسيط ومجموع مربعات الأخطاء 1419984.

المفاضلة بين النماذج المقترحة:

توجد عدة اقتراحات لاختيار النموذج المعنوي وأهمها المقارنة بين مجموع مربعات الأخطاء للنماذج المختلفة واختيار النموذج الذي يحوي أقل مجموع لمربعات الأخطاء.

الجدول رقم (10): نماذج التمهيد الآسي

Sum of squared residuals	model
15528385	Model-1
1419984	Model-2

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على برنامج E-views

نلاحظ من الجدول أعلاه تم مقارنة النماذج السابقة مع مجموع مربعات الأخطاء لتحديد النموذج المعنوي الذي يحوي أقل مجموع لمربعات الأخطاء والنموذج الذي يحقق الحالة هو النموذج الثاني نموذج التمهيد الآسي المضاعف حيث أن قيمة ثابت التمهيد 0,3240 ومجموع الأخطاء 1419984 هذا يعني أن النموذج معنوي لأنه يحوي أقل مجموع لمربعات الأخطاء بعد التعرف على أن نموذج التمهيد الآسي المضاعف (براون) هو النموذج المناسب للتنبؤ. -للتأكد من عدم وجود ارتباط ذاتي للبواقي استخدمنا اختبار ADF :

الجدول رقم (11) اختبار ADF

Statistics of ADF	t-Statistic	Prop
-0,8893	-5,37034	0,000

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على برنامج E-views

يتضح من الجدول أن قيمة احتمال الدلالة أقل من 0,05 لذلك نقبل فرضية العدم القائلة بعدم وجود ارتباط ذاتي وتجانس في قيم السلسلة.

قمنا بالتنبؤ بأعداد خريجي جامعة تشرين حتى عام 2025 كما هو مبين في الجدول رقم (12) يوضح نتائج التنبؤ:

الجدول رقم (12) التنبؤ بأعداد خريجي جامعة تشرين باستخدام التمهيد الآسي المضاعف (براون)

2025	2024	2023	2022	2021	العام
9011	8754	8483	8212	7941	عدد الخريجين

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على معطيات برنامج E-views.

وهذا يعني أننا قمنا بقبول فرضية البحث الثانية التي تنص على أنه يمكن التنبؤ بأعداد خريجي جامعة تشرين باستخدام التمهيد الآسي ورفض الفرضية البديلة التي تنص على أنه لا يمكن التنبؤ بأعداد خريجي جامعة تشرين باستخدام التمهيد الآسي.

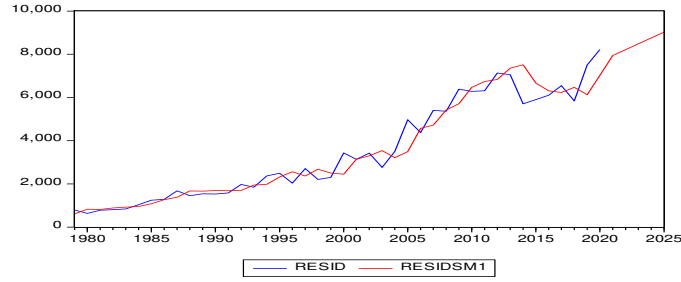
مقاييس دقة التنبؤ للتمهيد الآسي:

الجدول (13) مقاييس دقة التنبؤ

RMSE	MAE	MAPE
581,9891	406,7079	12,1951

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على برنامج Excel

والشكل البياني رقم (2) يوضح التقارب بين منحنى السلسلة الأصلية ومنحنى السلسلة المقدره بالإضافة إلى القيم المتنبأ بها.



الشكل رقم (2) السلسلة المتنبأ بها لأعداد خريجي جامعة تشرين باستخدام التمهيد الأسّي المضاعف.

الشكل (2): السلسلتين الأصلية والمقدرة لأعداد خريجي جامعة تشرين والتنبؤ حتى عام 2025 يظهر من الشكل رقم (2) أن السلسلة المتنبأ بها تتبع نفس سلوك السلسلة الأصلية، وهذا يؤكد النتائج التي تم التوصل إليها في هذا البحث.

النتائج والمناقشة:

- 1- السلسلة الزمنية لأعداد خريجي جامعة تشرين غير مستقرة نتيجة التزايد المستمر في أعداد الخريجين.
- 3- تم اعتماد نموذج التمهيد الأسّي المضاعف براون الذي يعطي أقل قيمة للخطأ. MAE, RMSE.
- 4- تظهر القيم المتنبأ بها من خلال نموذج التمهيد الأسّي المضاعف براون ارتفاع أعداد خريجي جامعة تشرين خلال الخمس سنوات القادمة.
- 5- نوصي الباحثين بزيادة الاهتمام بدراسة السلاسل الزمنية المتعلقة بأعداد الخريجين.
- 6- وضع الخطط المستقبلية لخريجي جامعة تشرين من قبل المسؤولين في وزارة التعليم العالي بناء على نتائج التمهيد الأسّي.

References:

English References:

- 1-BROCKWELL P. DAVIS R. 2002. Introduction Time Series and Forecasting. Springer, New York, 449.
- 2-FARHAN A. HASSNAIN SH. IRUM R. 2011 ABDUL S. Forecasting Milk Production in Pakistan, Pakistan Journal of Agricultural Research, vol. 24, No. 1-4, 82-85.

Arabic References :

- 5-ACHOUCH, A. ARBID, A. 2015- Econometrics. Tishreen University, Syria, 599.
- 6-AHMED A. 2006- Analysis of Tourism Activities in Syria Using Standard Forms. Tishreen University, Syria, 208.
- 7-AL-BASHIR Z. 2016- A. Time Series Analysis in Frequency Domain and Time Domain. Al-Jinan, Jordan, 181.

- 8-AL-TAIE F. AL-KURANI, J. 2008 The Prediction of Seasonal ARIMA by Exponential Smoothing Methods with Application, Iraqi Journal of Statistical Sciences, Vol. 8, Issue 14, 171-205.
- 9-AL-TAIE, F. 2008 Optimum Constant Smoothing for Exponential Smoothing Model with Application, Iraqi Journal Of Statistical Sciences, Vol. 8, Issue 13, 89-103.
- 10-Annual Agricultural Statistical Abstract. Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, Syria, 1970-2018.
- 11-BOSAQ, A. 2017- Predict Sales with Time Series. University of Mohamed Boudiaf in M'sila, Algeria, 99.
- 13-GELANI A. 2017- Using the Exponential Priming to Predict Electricity Production and Consumption in Sudan 1989-2015 ■
University of Gezira, Sudan, 38.
- 14-MAHMOUD, A. 2013 Time Series Analysis of Khartoum Stock Market Index: Using Box- Jenkins Method, Journal of Economics and Political Sciences, No. 13, 45-86.
- 15-MAHMOUD, GH. 2010 An Improvement Single Exponential Smoothing Method for Forecasting in Time Series, Iraqi Journal of Statistical Sciences, Vol. 10, Issue 18, 259-272.
- 16-MUHAMMAD, Sh. 2011- Econometrics Methods: Lectures and Applications. Al-Hamid Publishing House, First Edition, Algeria, 435.
- 17-NAKKAR, O. AL-AWAD, M. 2011 Box-Jenkins Methodology in Time Series Analysis and Forecasting: An Empirical Study on the Number of Sbrdents in the First Year of Basic Education in Syria, Damascus University Journal for Economic and Legal Sciences, Vol. 27. 3, 125-152.
- 18-Abdo, Saeed (2017). Time series modeling using simple exponential smoothing and Holt's linear exponential smoothing (predicting the number of students for graduates of the Department of Mathematics), published master's thesis, Sebha University, College of Science. Department of Statistics.
- 19- Adeeb, Ahmed, Al-Jubaili, Ramia (2021). Predicting cow's milk production in Syria using exponential smoothing, Al-Baath University Journal, Issue 26, Volume 4, Year (2021), Syria.
- 20-Razzaqi, Essam, Mqmah, Sabri (2018). The effectiveness of forecasting using the exponential smoothing model in rationalizing production decisions. A case study of the blackstone cement industry in Skikda, Court Journal for Economic Studies, Issue 11, Volume 5, Year 2018, University of Skikda, June 20, 1955, Algeria.

