استعمال نماذج السلاسل الزمنية قياس وتحليل اعداد الطلبة المقبولين في الكلية التقنية الهندسية الكهربائية

م.م هديل صادق احمد
الكلية التقنية الهندسية الكهربائية/ الجامعة التقنية الوسطى
Hadeel_sadiq@mtu.edu.iq

Using time series models to measure and analyze the number of students accepted into the College of Electrical Engineering Technology

Hadeel sadiq ahmed
Electrical Engineering Technical college
Middle Technical University

تاريخ استلام البحث	تاريخ قبول النشر	تاريخ النشر
2024/4/24	2024/7/12	2024/10/ 8

المستخلص

يعد أسلوب تحليل السلاسل الزمنية من نماذج الإحصائية المهمة في دراسة ظاهرة لمدة زمنية معينة من خلال هذا التحليل يتم التعريف على الخطط المستقبلية للظاهرة الذي يساعد في اتخاذ القرار المناسب

يهدف البحث الى اعداد نموذج التنبؤ باعداد الطلبة المقبولين في الأقسام الثلاثة وهي (هندسة تقنيات القدرة الكهربائية وهندسية تقنيات الأجهزة الطبية و هندسة تقنيات الحاسوب) في الكلية التقنية الهندسية الكهربائية للفترة (2024-2028) وتم تطبيق الطريقتين وهي التمهيد الاسي المزدوج والنموذج التربيعي للحصول على اقل نسبة خطا من خلال معايير المفاضلة المتمثلة(MSD و MED وMAPE).أظهرت النتائج ان طريقة النموذج التربيعي التي طبقت على ثلاث اقسام أعطت اقل نسبة خطا في للمعايير ثلاثة واعطت اعلى نتائج تنبؤ الطلبة مقبولين في الأقسام الثلاثة من خلال نتائج التنبؤ العالية أدت ذلك على أهمية في تهيئة القاعات ومختبرات الاستعياب عدد طلبة مقبولين من ابرز الاستناجات ان ارتفاع اعداد الطلبة المقبولية في تزايد مع علم وجود اقسام مماثلة في كليات أهلية ونوصي زيادة اعداد التدريسين في الأقسام العلمية الثلاثة من اجل استعياب اعداد الطلبة المقبولة.

الكلمات المفتاحية : *السلاسل الزمنية ، طريقة التمهيد الاسي المزدوج ، التنبؤ، طريقة نموذج التربيعي*

Abstract

The time series analysis method is one of the important statistical models in studying a phenomenon for a specific period of time. Through this analysis, the future plans for the phenomenon are identified, which helps in making the appropriate decision.

The research aims to prepare a model to predict the number of students accepted into the three departments, namely (Electrical Power Engineering Techniques, Computer Technical Engineering, and Medical Engineering Techniques of the Electrical Engineering Technical College for the period (2024-2028). The two methods were applied, which are the double exponential smoothing and the quadratic model to obtain the least Error percentage through the comparison criteria represented by (MSD, MED, and MAPE). The results showed that the quadratic model method that was applied to three sections gave the lowest error

percentage for the three criteria and gave the highest results for predicting students accepted in the three sections through the high prediction results. This led to the importance of Preparing the halls and laboratories to accommodate the number of accepted students. One of the most prominent conclusions is that the number of accepted students is increasing despite the knowledge of the existence of similar departments in private colleges. We recommend increasing the number of teachers in the three scientific departments in order to accommodate the number of accepted students

***Keywords**: Time series, double exponential smoothing method, forecasting, quadratic model method*

المقدمة:

عند مطلع العقد السابع من القرن العشرين اهتم الكثيرمن الباحثيين الاحصائيين بدراسة السلاسل الزمنية وطرق التنبؤ يقيمتها المستقبلية على ضوء ماحدث بالماضي وتعد من ابرز الأساليب الإحصائية المستخدمة في التنبؤ وشاع استعمال هذه النماذج في الكثير من المجالات الحيوية المختلفة كالاقتصادية والإدارية والسياسية والاجتماعية والطبية وغيرها، يعد التنبؤ من اهم المسائل مازال محد اهتمام الباحثين في سائر المجالات العلمية ان عملية التنبؤ بالقيم المستقبلية لظاهرة معينة وهي مفيدة ومهمة في عملية التخطيط واتخاذ القرارات السلمية .

ان طربقة التنبؤ بالسلاسل الزمنية معتمدة على نماذج الرياضية مقترحة هي نماذج التمهيد الاسي المزدوج

وهنالك أساليب عدة التنبؤ تم استخدام نموذج التمهيد الاسي المزدوج في بحثنا للتنبؤ باعداد الطلبة المقبولين فعلا للدراسة الصباحية في الأقسام الثلاثة وهي (هندسة تقنيات القدرة الكهربائية و هندسة تقيات الأجهزة الطبية و هندسة تقنيات الحاسوب) في الكلية التقنية الهندسية الكهربائية. تضمن البحث القسم الاول منهجية البحث والدراسات السابقة، والقسم الثاني الجانب النظري، القسم الثالث: الجانب العملي، القسم الرابع :الاستنتاجات والتوصيات.

أولا: مشكلة البحث :Research problem

بيان اعداد الطلبة المقبولين في المؤسسات التعليمية التابعة في وزارة التعليم العالي والبحث ومدى ملائمةالقاعات الدراسية ومختبرات لجميع التخصصات في الكلية وكادر تدريسي وفني (المتمثلين بالعاملين في المختبرات) مع اعداد الطلبة المقبولين.

ثانيا: هدف البحث :search objective

يهدف البحث الى اعداد نموذج التنبؤ باعداد الطلبة المقبولين في الأقسام الثلاثة وهي (هندسة تقنيات القدرة الكهربائية وهندسية تقنيات الأجهزة الطبية و هندسة تقنيات الحاسوب) في الكلية التقنية الهندسية الكهربائية للفترة (2024-2028) .

ثالثا: أهمية البحث: research importance

1) تهيئة القاعات الدراسية ومايلائم اعداد الطلبة مقبولين في الأقسام
2) تهيئة المختبرات والورش الهندسية واعداد الفنيين مايلائم باعداد الطلبة وتزويدها بالاجهزة الحديثة والمعدات.

رابعا: حدود البحث

1) الحدود الموضوعية : وتتمثل هذه الحدود من خلال استخدام نماذج السلاسل الزمنية (الاتجاه الأسي المزدوج ،الطريقة التربيعية)
2) الحدود الزمانية تم تطبيق البحث للعام 2003/2002 الدراسي خلال مدة حصرة البيانات من سنة 2009-2023
3) الحدود المكانية : اقتصر البحث في الكلية التقنية الهندسية الكهربائية على ثلاث اقسام (هندسة الأجهزة الطبية ،هندسة الحاسوب،هندسة القدرة الكهربائية)

خامسا: الدراسات السابقة:Previous studies

•في بحث مقدم من قبل (Shastri, S. Sharma, A. Mansotra, V. Sharma, A. Bhadwal2018:1) وجدت دراسة تستخدم التوهين الاسي التنبؤ بالبيانات لاكثر من خمس سنوات(الخاص بالقاح ضد مرض السل تم استخدام عينة خمسة وثلاثين عامًا من عام 1980 إلى عام 2014 يضمن استخراج البيانات مساعدة جميع أنواع المؤسسات على كشف الاتجاهات الموجودة في البيانات الخاصة باللقاح.، قمنا بدراسة سلوك البيانات التاريخية لخمسة وثلاثين عامًا باستخدام التمهيد الأسي والتنبؤ بالبيانات المستقبلية لخمس سنوات لتغطية BCG في الهند..

•بينما يمثل البحث المقدم (Mustafid .Oky Dwi Nurhayati2018:3) تهدف هذه الدراسة إلى بناء نظام التنبؤ والسيطرة على الإمدادات الغذائية لتحديد عدد حصص الإمدادات الغذائية في الفترة القادمة باستخدام طريقة التجانس الأسي للتنبؤ. تم الحصول على البيانات من كمية الطعام المطلوبة خلال 212 يوماً لثلاث مرات صباحاً وظهراً وليلاً.وان قيم التنبؤ باستخدام معاملات ألفا 0.3 و0.7 مع الحد الأدنى من حساب خطأ التنبؤ باستخدام MAPE لـــ alpha 0.7 بقيمة 12.81% للتوقيت الصباحي، و11.59% أثناء النهار، و10.96% ليلاً. لا يمكن استخدام نتيجة التنبؤ لتخصيص الإمدادات الغذائية فحسب، بل أيضًا للتحكم في مخزون المواد الغذائية الخام.

•في البحث المقدم من (م .م .عبدالستار رائف حسن2019: 15) استخدام نماذج السلاسل الزمنية لاحتساب لدراسة وتحليل البيانات الخاصة بمنتسبي الهيئات محافظة الانبار لمدة (2004-2018) ادت التحليل هذه البيانات واعطاء تنبؤات دقيقة في نموذج المتغير العشوائي هو أفضل نموذج للتنبؤ لكل من مؤشر (أعداد الطلبة المتخرجين ، أعداد الطلبة المتسربين، أعداد المعلمين) اذ نجد أن هناك انخفاض في موشرات تلك الأعداد ان نموذج الاتجاه الخطي هو أفضل نموذج للتنبؤ بالنسبة للموشرات الاتية (الطلبة المستجدين – اعداد الموظفين) نموذج الاتجاه التربيعي كان أفضل نموذج مقدر للتنبؤ بمؤشر أعضاء الهيئة.

•في عام 2019 قدم (م. ماثل كامل ثامر:13) تمكنت في هذه الدراسة استخدام نماذج التمهيد الاسي بانواعها مع النموذج التربيعي (من الدرجة الثانية) للتنبؤ بمحاصيل الطماطة والخيار بعد سنة 2003 وكانت نتائج كالاتي : الانتاج التنبؤ للمحاصيل الخيار من سنة 2016-2021 في تناقص حاد بينما محاصيل طماطة نتائج التنبؤ من

سنة 2016-2021 تناقص حادة في محاصيل وهذا نستنتج الى وضع خطط زراعية بمايلائم حاجةالناس في العراق ويقلل من الاستيراد للوصول الاكتفاء الذاتي.

- في بحث مقدم من قبل (نورهان علي و أ.د. عواد شعلان2020 :15) في هذا البحث استعمال اربعة طرائق وهي طريقة معدل النمو وطريقة تحليل الانحدار وطريقة التمهيد الأسي المفرد وطريقة التمهيد الاسي المزدوج للتنبؤ موشرات التعليم في محافظة كربلاء ونستنتج أن طريقة تحليل الانحدار افضل طرائق التقدير من حيث دقة التنبؤ تليها طريقة معدل النمو، ومن ثم طريقة التمهيد الاسي ، واثبتت النتائج فشل طريقة التمهيد الأسي في التنبؤ . وجود ارتفاع في المؤشرات الخاصة بالتعليم في محافظة كربلاء ، وتبين وجود ارتفاع عدد طلبة الدراسات العليا في محافظة كربلاء المقدسة في سنة (2024) يعني ان محافظة كربلاء المقدسة سيكون فيها زيادة عدد الحاملين للشهادات العليا وهذا يعني ان المحافظة سيكون فيها ارتفاع في عدد حاملي الشهادات العليا والذي يؤدي الى التطور العلمي في المحافظة. وكذلك زيادة عدد الاطفال في دور الحضانة وعدد الاطفال في رياض الأطفال في محافظة كربلاء المقدسة في سنة (2024).
- البحث المقدم من قبل (Virgin Wineka Nirmala,2021:2) استخدمة الدراسة طريقتين وهما التوهين الأسي ونموذج المربعات الصغرى. التنبؤ بالمبيعات خلال كوفيد 19 لحساب معدل الخطأ باستخدام MAD، MSE وMAPE. أظهرت النتائج أن طريقة التمهيد الأسي ألفا 0.9 لها أقل قيمة خطأ مقارنة بطرق التنبؤ الأخرى. في التنبؤ بمبيعات المنتجات، تبلغ قيمة MAD 130.329، وMSE هي 28251.23، وMAPE هي 22.00% مع توقعات بـــ 627.628 صندوقًا. على الرغم من أن التجانس الأسي فإن طريقة 0.9 تنتج قيمة تنبؤيه منخفضة نسبيًا من الطرق الأخرى. ومع ذلك، فإن مقارنة المنتجات المباعة والتنبؤ بالنتائج لها متوسط فرق صغير نسبيًا (MSE). يمكن تفسير أن طريقة التجانس الأسي 0.9 قادرة على قمع قيمة خطأ التنبؤ للفترة الثانية. يمكن الاستنتاج أن عدد المنتجات المباعة لفترة جائحة كوفيد-19 الثانية لن يختلف كثيرًا عن عدد المبيعات في فترة جائحة كوفيد-19 الأولى.

- في 2022 قدم (رانيا فكري محمود و سحر عبد السلام إبراهيم:5) دراسة استخدام نماذج التمهيد الاسي في التبنؤ بمحصولي القمح والفول من(1987- 2019) واظهرت النتائج ان محاصيل القمح بنحو 57495، 57005، 56515، 56025 ألف إردب خلال الفترة (2022- 2025) علي الترتيب، فى حين يقدر التنبؤ بأنتاج محصول الفول بنحو 686، 652، 618، 585 ألف إردب خلال الفترة (2022- 2025) علي الترتيب .ونستنتج استخدام تطبيق نماذج تطبيق التمهيد الاسي للحصول على مزيد من المحاصيل.

الجانب النظري

1) السلاسل الزمنية : Time Series

يمكن تعريف السلاسل الزمنية :هي مجموعة من الإحصائيات، وعادة ما يتم جمعها على فترات منتظمة. وتحدث بيانات السلاسل الزمنية بشكل طبيعي في العديد من مجالات التطبيق مثلا البيانات الاقتصاد–المتمثلة بالبيانات الشهرية للبطالة، وحالات الدخول إلى المستشفيات، وما إلى ذلك. بينات التمويل المتمثلة سعر الصرف اليومي، سعر السهم، وما إلى ذلك بينات البيئية، على سبيل المثال، هطول الأمطار اليومية، وقراءات نوعية الهواء. بينات الطب، على سبيل المثال، نشاط الموجات الدماغية لتخطيط القلب كل 2–8 ثوان.(بري و عدنان ماجد، 2002: 6) .(عبيد و حميد 2017: 7)

وتصنف السلاسل الزمنية وفق لعدد المتغيرات في السلسلة الزمنية الى صنفين :

1.1) سلسلة زمنية بمتغير واحد Univariate Time Series

هي سلسلة ذات متغيّر واحد يعتمد على الزّمن فقط، وكمثال عليها في حال كنّا نقوم بتتبّع قيم درجة الحرارة بالسّاعة لمنطقة معيّنة ونرغب بالتنبؤ بدرجة الحرارة المستقبليّة باستخدام درجات الحرارة السّابقة.

2.1 سلسلة زمنية متعددة المتغير ارت Multiple variables Time Series

هي عملية التنبؤ بالقيم المستقبلية لمتغيرات متعددة في وصف سلوك السلسلة الزمنية وتحليلها، مثال على ذلك حجم الأسهم المتداولة يوميًا. كل يوم، باستخدام متغيرين هما (السعر والحجم) التي يتغير عبر الوقت

2) مكونات السلاسل الزمنية Time Series Components

1.2) الاتجاه العام: Trend

وهو يعبر عن اتجاه السلسلة والذي تأخذه السلسلة الزمنية للظاهرة التي يقوم الباحث بالكشف عنها ودراستها من خلال فترة زمنية محددة سواء كان قابل للارتفاع ومتزايد (أي أنها في اتجاه موجب) أو متناقص (أي أنه في اتجاه سالب) أو الأمرين معاً مثلا النمو السكاني في حالة التزايد والأمية في حالة التناقص ويرمز له بالرمز (T) .(عبيد الرسول و محمد جواد:8) (الشعراوي و مصطفى2005: 16)

2.2)التغيرات الموسمية Seasonal Variation

التغيرات الموسمية هي تقلبات قصيرة المدى في سلسلة زمنية تحدث بشكل دوري خلال السنة. ويستمر هذا في التكرار عاماً بعد عام والعوامل الرئيسية هي الظروف الجوية وعادات الناس. مثلا : يتم بيع المزيد من الملابس

الصوفية في الشتاء مقارنة بموسم الصيف. يتم بيع المزيد من الآيس كريم كل عام في الصيف وقليل جدًا في فصل الشتاء ويرمز بالرمز (S). (عبيد الرسول و محمد جواد:8) (الشعراوي و ّ مصطفى2005: 16)

3.2) التغير ا رت الدورية Cyclical Variation

حركات متكررة لأعلى أو لأسفل في سلسلة زمنية ولكن فترة الدورة أكبر من عام. كما أن هذه الاختلافات ليست منتظمة كالتغيرات الموسمية. إن دورة الأعمال التي تظهر هذه الحركات التذبذبية يجب أن تمر عبر أربع مراحل: الرخاء والركود والاكتئاب والانتعاش. في الأعمال التجارية، يتم إكمال هذه المراحل الأربع بتمرير واحدة إلى أخرى بهذا الترتيب وترمز (c) (عبيد الرسول و محمد جواد:8) (الشعراوي و ّ مصطفى2005: 16)

4.2) التغير ا رت العرضية Irregular Variations

هي تقلبات في السلاسل الزمنية قصيرة المدة وغير منتظمة بطبيعتها ولا تتبع أي انتظام في نمط الحدوث. ويشار إلى هذه الاختلافات أيضًا باسم الاختلافات المتبقية، لأنها بحكم تعريفها تمثل ما تم تركه في سلسلة زمنية بعد التغيرات الاتجاهية والدورية والموسمية. مثلا الفيضانات والزلال ويرمز ب(i) (عبيد الرسول و محمد جواد:8) (الشعراوي و ّ مصطفى2005: 16)

3) التنبؤ Forecasting:

يمكنك إجراء توقعات للقيم المستقبلية بناءً على القيم السابقة ، باستخدام التوقعات يمكن للمؤسسات الاستعداد للتغيرات في الظروف الاقتصادية أو التنافسية من خلال تحليل البيانات التاريخية للسلاسل الزمنية للتنبؤ بالأداء والاتجاهات المستقبلية .(بن رشيد و نياف الجابري 2004 :9)

4) أنواع التنبؤ الاحصائي Types of Statistical forecasting

تصنف التنبؤ الإحصائي الى نوعين هما :

1.4) التنبؤ طويل المدى Long-Term Forecasting

طريقة للتنبؤ بالأحداث أو الاتجاهات أو الظروف المستقبلية وحساب الظروف لفترة زمنية ممتدة ، وغالبًا ما تتضمن دراسة حليل البيانات التاريخية واتجاهات السوق وعوامل أخرى لاتخاذ قرارات مستنيرة بشأن الاستثمارات وخطط التوسع وتخصيص الموارد .(بن رشيد و نياف الجابري 2004: 9)

2.4) التنبؤ قصير المدى Short-Term Forecasting

هذه النوعية من التنبؤات تغطي فترة زمنية قصيرة، عادة ما تكون داخل السنة المالية وتكون غالبًا مفصلة، حيث يتم تقدير الإيرادات والتكاليف على أساس شهري أو ربع سنوي ، تعتمد هذه التنبؤات على معلومات دقيقة وتفصيلية. وتُستخدم في التخطيط التشغيلي والإدارة اليومية للشركة .(بن رشيد و نياف الجابري 2004: 9)

5) نماذج التنبؤ Forecasting Models

نماذج التنبؤ هي أدوات إحصائية مصممة للتنبؤ بالأحداث أو النتائج المستقبلية بناءً على البيانات والاتجاهات التاريخية. يقومون بتقييم الأنماط والاتجاهات التاريخية لتوقع السيناريوهات المستقبلية، والتي يستخدمها الأفراد والشركات للتخطيط لأحداث .ويمكن تقسيم نماذج التنبؤ الى قسمين كالاتي: (بري و عدنان ماجد2002 :10)

1.5) النماذج النوعية(الوصفية) Qualitative (Descriptive) Models

هي مجموعة النماذج تستخدم في عملية التنبؤ عن الطلب في حالة عدم وجود بينات سابقة مثل تقديم منتوج جديد في السوق او عمل تنبؤات عن التغييرات التكنولوجية في المستقبل التي يعتمد بنا ء ها على الخبرة وراي الافراد داخل وخارج المؤسسة وحسب المستوى الهرمي للقرارات ومنها نموذج الحدس والخبرة والنموذج دلفي وأسلوب لجنة الخبراء .

2.5)النماذج الكمية Quantitative Models

يستخدم النماذج الرياضية والتقنيات الإحصائية لإجراء التنبؤات ، ويعتمد على البيانات التاريخية والخوارزميات الرياضية لتوقع القيم المستقبلية.و يُستخدم تحليل السلاسل الزمنية وتحليل الانحدار(بري و عدنان ماجد 2002:10)

1.2.5) التنبؤ بالتمهيد الاسي Exponential Smoothing Forecasting

يتم استخدام التمهيد الأسي بشكل عام لإجراء تنبؤات قصيرة المدى، ولكن عند استخدام تنبؤات طويلة المدى باستخدام هذه التمهيد الاسي يمكن أن تكون غير موكدةحيث تعطى الاحداث أوزانًا أكبر بطريقة التمهيد الأسي، تتناقص الأوزان بشكل كبير عندما تصبح الاحداث أكثر بعدًا. عندما تتغير المعلمات التي تصف السلسلة الزمنية ببطء مع مرور الوقت، تكون هذه الطرق أكثر فعالية (نادرة أيوب1997:11)

2.2.5) طرق التمهيد الاسي Exponential Smoothing Methods

هنالك عدة طرق للتمهيد الاسي منها :

1) طريقة التمهيد الاسي البسيط :Simple or single exponential smoothing

2) طريقة التمهيد الاسي المزدوج: Double exponential smoothing

1.2.2.5) التمهيد الاسي البسيط :

هي الطريقة التي اذا لم تكن فيها البيانات لايوجد فيها اتجاه ولا نمط موسمي، فسيتم استخدام هذه الطريقة للتنبؤ بالسلاسل الزمنية بشكل أساسي. تستخدم هذه الطريقة مع متوسطات متحركة مرجحة مع أوزان متناقصة بشكل كبير.يتم إعطاء صيغة التمهيد الأسي المفردة بواسطة:

$$s_t = \alpha x_t + (1-\alpha)s_{t-1} = s_{t-1} + \alpha(x_t - s_{t-1}) \ldots\ldots (1)$$

Here,

s_t = smoothed statistic, it is the simple weighted average of current observation x_t

s_{t-1} = previous smoothed statistic

α = smoothing factor of data; $0 < \alpha < 1$

t = time period

2.2.2.5) التمهيد الأسي المزدوج

وتسمى هذه الطريقة التجانس الأسي من الدرجة الثانية ، تُستخدم هذه الطريقة للتنبؤ بالسلاسل الزمنية عندما يكون للبيانات اتجاه خطي ولا يوجد نمط موسمي. الفكرة الأساسية وراء التجانس الأسي المزدوج هي تقديم مصطلح يأخذ في الاعتبار إمكانية ظهور سلسلة تظهر شكلاً من أشكال الاتجاه. يتم تحديث مكون المنحدر نفسه من خلال التجانس الأسي. يتم إعطاء صيغ التجانس الأسي المزدوج كالاتي:

$S_1 = x_1$, $B_1 = x_1 - x_0$, For t >1,

$s_t = \alpha x_t + (1 - \alpha)(s_{t-1} + b_{t-1})$…..(2)

$\beta_t = \beta(s_t - s_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1}$

Here,

s_t = smoothed statistic, it is the simple weighted average of current observation x_t

s_{t-1} = previous smoothed statistic

α = smoothing factor of data; $0 < \alpha < 1$

t = time period

b_t = best estimate of trend at time t

β = trend smoothing factor; $0 < \beta < 1$

3.2.5) النموذج التربيعي quadratic model : (كمال و غفران كمال، 2018 :12)

وفي الغالب يكون خط مستقيم وهو مناسب لطبيعة البيانات في نموذج الاتجاه العام لكن قد يكون غير مناسب في بعض الأحيان ومن الأفضل أن يكون المنحنى من الدرجة الثانية والذي يعرف بمعادلات الاتجاه العام التربيعي ، ويأخذ الصيغة الرياضية الآتية :

$$Yt = B0 + B1t + B2t2 + et\ldots.(3)$$

$B2, B1, B0$ تمثل معلمات الانموذج

6) معايير المفاضلة بين النماذج Criteria for trade-offs between models

هناك مجموعة معايير متعددة يمكن عن طريقها تقييم الافضلية بين النماذج المتنبأ بها ومنها الاتي

1) متوسط مربعات الخطا Mean squared Error (MES)

$$.MES=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} e_i \ldots\ldots \quad (4)$$

2) متوسط الخطأ المطلق Mean Absolute Error (MAE)

هو مقياس لمتوسط حجم الأخطاء في مجموعة من التنبؤات دون أخذ اتجاهها بعين الاعتبار ويتم قياسه على أنه متوسط الفرق المطلق بين القيم المتوقعة والقيم الفعلية :

$$MAE=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}|e_i| \ldots\ldots(5)$$

3) جذر متوسطات مربعات الخطا(Mean squared root Error (RMES

$$RMSE=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} e_i \ldots..(6)$$

4) متوسط مطلق الخطأ النسبي Mean Absolute Percentage Error(MAPE)

ويكتب وفق الصيغة الاتية:

$$MAPE = \frac{\left\{\sum_{i=1}^{n} \left|\frac{y_t-\hat{y}_t}{y_t}\right|\right.}{n} * 100 \ldots(7)$$

الجانب التطبيقي :

1) وصف البيانات:

تمثلت بيانات عدد الطلاب المقبولين في الكلية في ثلاث اقسام للمدة من (2009-2023) للدراسة الصباحية وتتألف السلسة من 15 مشاهدة وهي بيانات سنوية وتم الحصول على بيانات سجلات شؤون الطلبة الجدول (1) يوضح عدد الطلبة المقبولين فعلياً في كل قسم .

الجدول رقم (1) يمثل اعداد الطلبة مقبولين

السنة	الأجهزة الطبية	القدرة الكهربائية	الحاسوب
2009	31	38	32
2010	38	35	34
2011	43	46	42
2012	58	60	43
2013	70	71	61
2014	61	70	51
2015	66	73	68
2016	98	79	89

2017	62	85	82
2018	60	67	85
2019	82	96	90
2020	79	72	101
2021	213	273	209
2022	164	200	119
2023	170	210	117

2-1) قسم هندسة تقنيات الأجهزة الطبية:

1-2-1) طريقة نموذج التمهيد الاسي المزدوج :تم تطبيق الطريقة في برنامج mintab17 بمعامل تمهيد مختلفة وكانت افضل النتائج من مقاييس الدقة كما في الجدول (2) للتنبؤ بخمس سنوات قادمة عندما تكون قيمة معامل التمهيد , 0.10 α (level) 0.02 γ (trend)

الجدول (2) تمثل نتائج مقاييس الدقة

MAPE	28.24
MAD	23.49
MSD	1027.14

المصدر: نتائج برنامج mintab

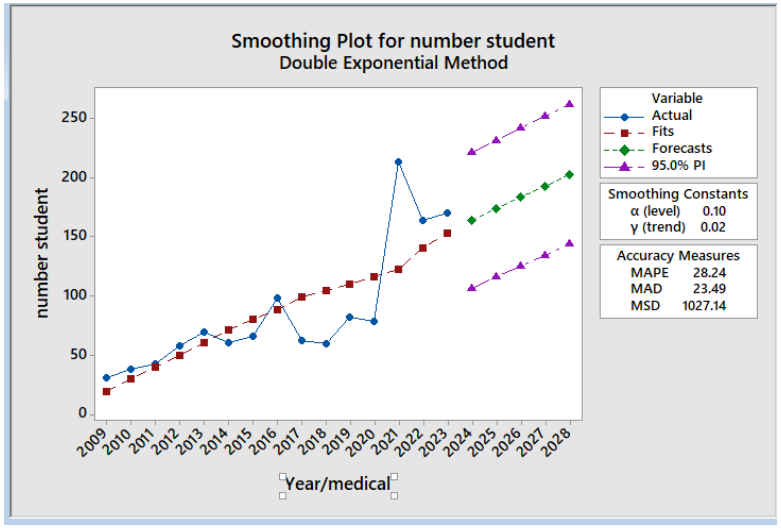
والقيم التنبؤ تتمثل بالجدول (3) كالاتي:

الجدول (3) يمثل قيم التنبؤ لخمس سنوات

Period	Forecast	Lower	Upper
2024	164.048	106.498	221.598
2025	173.685	115.841	231.529
2026	183.323	125.171	241.475
2027	192.961	134.489	251.432
2028	202.598	143.793	261.403

المصدر: نتائج برنامج mintab

ان الشكل (1) ادناه بين العلاقة بين القيم الحقيقة والقيم التنبؤية وسلسلة اعداد الطلبة المقبولين في قسم الاجهزة الطبية



الشكل (1) بين القيم الحقيقة والقيم التنبؤية اعداد الطلبة لقسم تقنيات الاجهزة الطبية المصدر: نتائج برنامج mintab

حيث تعطي النتائج ان القيم التنبؤ اعطت نتائج ان اعداد الطلبة مقبولين فعلا مرتفع في السنوات الخمس القادة في قسم الاجهزة الطبية.

2-2-1) طريقة التربيعية : تم بناء النموذج التربيعي من الدرجة الثانية وكانت النتائج كالاتي :

$$Yt = 48.1 - 4.03 \times t + 0.853 \times t^2 \ldots\ldots\ldots(8)$$

وان مقاييس الدقة كما في الجدول 4:

الجدول (4) يمثل مقاييس الدقة

MAPE	24.738
MAD	19.986
MSD	737.835

المصدر: نتائج برنامج mintab

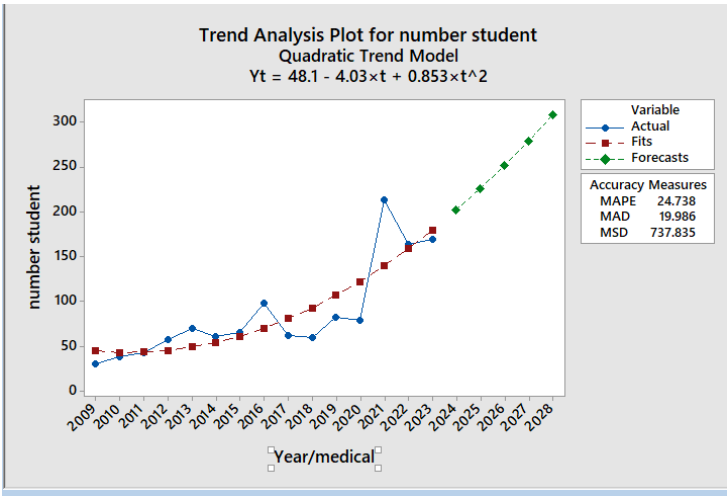
وان القيم التنبؤية متمثلة في الجدول 5 كالاتي :

الجدول (5) تمثل قيم التنبؤ لخمس سنوات

Period	Forecast
2024	201.954
2025	226.076
2026	251.904
2027	279.439
2028	308.680

المصدر: نتائج برنامج mintab

والشكل (2) ادناه بين العلاقة بين القيم الحقيقة والقيم التنبؤية وسلسلة اعداد الطلبة المقبولين في قسم الاجهزة الطبية



الشكل (2) متمثل بمعادلة التربيعية وعلاقة باعداد الطلبة الحقيقية واعداد الطلبة التنبؤية في قسم الأجهزة الطبية

المصدر: نتائج برنامج mintab

ومقارنة بين طريقة النموذج الاسي المزدوج وطريقة النموذج التربيعي ونلاحظ ان نموذج التربيعي افضل من الاسي المزدوج لانه اعطى اقل مقاييس الإحصائية (مقياس الدقة)واعطت واعلى تنبؤ من النموذج الاسي لذلك يفضل استخدام النموذج التربيعي في التنبؤ .

2-2) قسم هندسة تقنيات القدرة الكهربائية :

2-2-1 طريقة التمهيد الاسي المزدوج : تم تطبيق الطريقة في برنامج mintab17 بمعامل تمهيد مختلفة وكانت افضل النتائج من مقاييس الدقة كما في الجدول (6) للتنبؤ بخمس سنوات قادمة تكون معامل التمهيد

α (level)	0.10
γ (trend)	0.02

الجدول (6) يمثل مقياس الدقة

MAPE	33.36
MAD	31.20
MSD	1961.90

المصدر: نتائج برنامج mintab

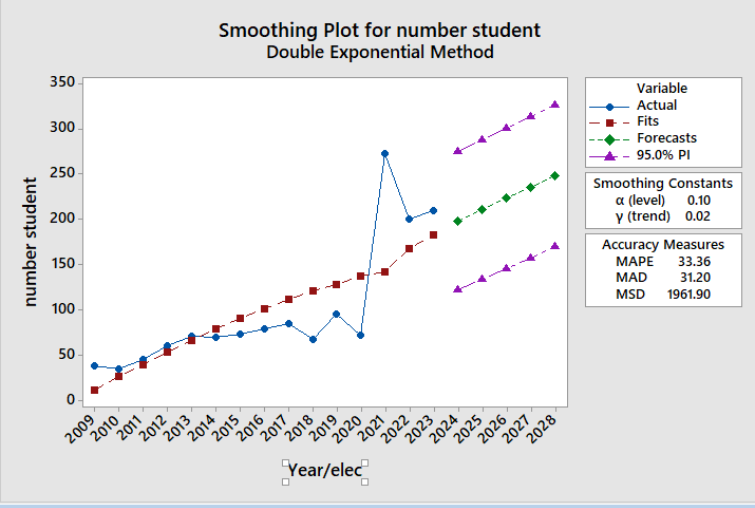
القيم التنبؤ تتمثل في الجدول (7) التالي :

الجدول (7) يمثل التنؤ لخمس سنوات

Period	Forecast	Lower	Upper
2024	198.296	121.861	274.730
2025	210.675	133.850	287.501
2026	223.055	145.821	300.289
2027	235.435	157.775	313.094
2028	247.814	169.712	325.91

المصدر: نتائج برنامج mintab

والشكل (3) ادناه بين العلاقة بين القيم الحقيقة والقيم التنبؤية وسلسلة اعداد الطلبة المقبولين في قسم القدرة الكهربائية



الشكل (3) يبين علاقة القيم الحقيقة والقيم التنبؤية اعداد الطلبة لقسم تقنيات القدرة الكهربائية. المصدر: نتائج برنامج mintab

2-2-2) طريقة التربيعية : تم بناء النموذج التربيعي من الدرجة الثانية وكانت النتائج كالاتي

$$Yt = 58.6 - 8.5\times t + 1.303\times t^2 \ldots.(9)$$

وان مقاييس الدقة كما في الجدول (8)

الجدول(8) مقاييس الدقة

MAPE	26.90
MAD	23.75
MSD	1325.91

المصدر: نتائج برنامج mintab

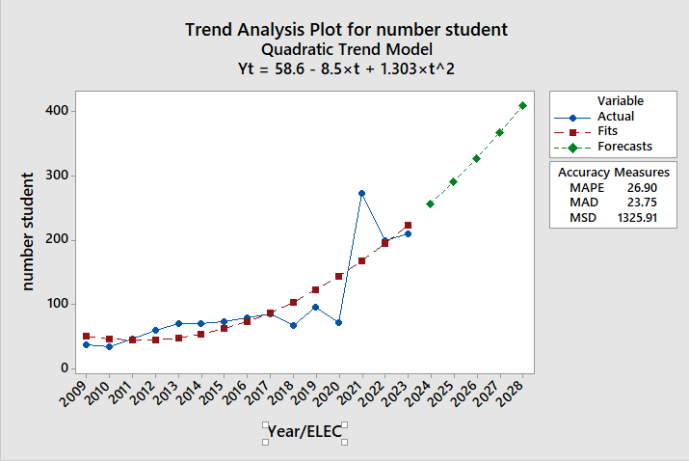
وان قيم التنبؤ كما في الجدول (9) كالاتي :

الجدول (9) تمثل القيم لتنبؤ لخمس سنوات

Period	Forecast
2024	256.196
2025	290.694
2026	327.798
2027	367.508
2028	409.823

المصدر: نتائج برنامج mintab

بينما الشكل (4) يبين القيم الحقيقة الاعداد الطلبة المقبولين في قسم تقنيات القدرة الكهربائية والقيم التنبؤ للقسم



الشكل (4) متمثل بمعادلة التربيعية وعلاقة اعداد الحقيقية واعداد التنبؤية باعداد الطلبة المقبولين في قسم تقنيات القدرة الكهربائية المصدر: نتائج برنامج mintab

ومقارنة بين طريقة الاسي المزدوج وطريقة النموذج التربيعي ونلاحظ ان نموذج التربيعي افضل من الاسي المزدوج لانه اعطى اقل مقاييس الإحصائية (مقياس الدقة) واعطت واعلى تنبؤ من النموذج الاسي وذلك يفضل استخدام النموذج التربيعي .

2-3) قسم هندسة تقنيات الحاسوب : 1

2-3-1 طريقة التمهيد الاسي المزدوج: تم تطبيق الطريقة في برنامج mintab17 بمعامل تمهيد مختلفة وكانت افضل النتائج من مقاييس الدقة كما في الجدول (10) للتنبؤ بخمس سنوات قادمة عندما تكون قيمة معامل التمهيد

α (level) 0.10

γ (trend) 0.02

ا

الجدول (10) يمثل مقاييس الدقة

MAPE	15.492
MAD	15.211
MSD	674.658

المصدر: نتائج برنامج mintab

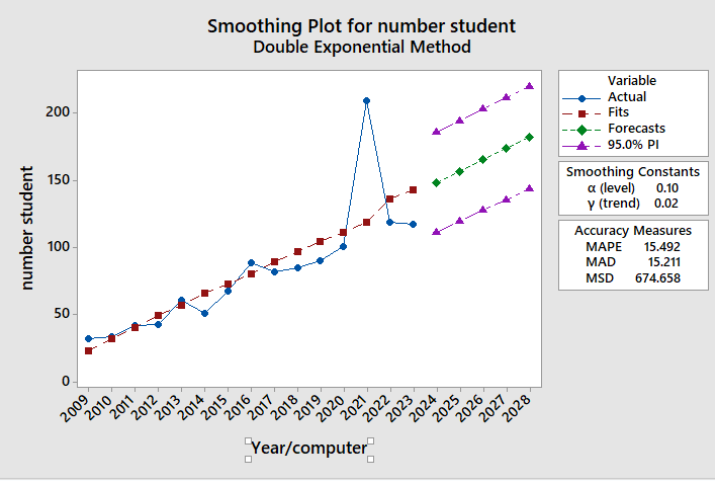
القيم التنبؤ تتمثل في الجدول(11) كالاتي:

الجدول (11) يمثل قيم التنبؤ لخمس سنوات

Period	Forecast	Lower	Upper
2024	148.516	111.250	185.781
2025	156.879	119.422	194.335
2026	165.242	127.586	202.897
2027	173.605	135.742	211.468
2028	181.968	143.889	220.047

المصدر: نتائج برنامج mintab

بينما الشكل (4) علاقة بين القيم الحقيقة الاعداد الطلبة المقبولين في قسم تقنيات القدرة الحاسوب والقيم التنبؤ للقسم .



الشكل (4) القيم الحقيقة الاعداد الطلبة المقبولين في قسم تقنيات الحاسوب والقيم التنبؤ للقسم المصدر: نتائج برنامج mintab

2-3-2 طريقة التربيعية : تم بناء النموذج التربيعي من الدرجة الثانية وكانت النتائج كالاتي

$$Yt = 21.4 + 5.99 \times t + 0.148 \times t^2 \ldots (10)$$

وان مقياس الدقة كما في الجدول (12)

الجدول (12) يمثل مقاييس الدقة

MAPE	13.526
MAD	14.244
MSD	604.174

المصدر: نتائج برنامج mintab

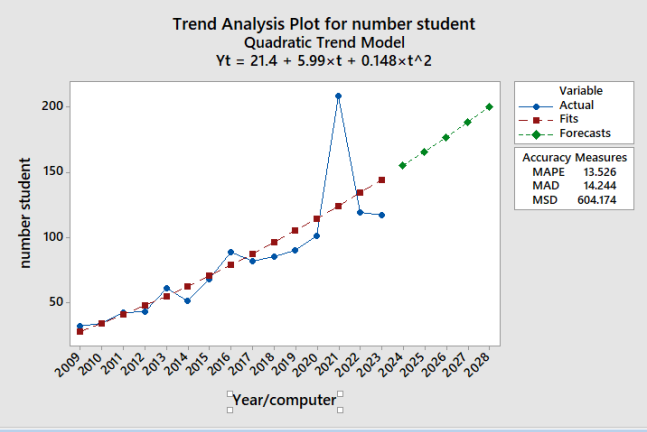
وان القيم التنبؤية كما في الجدول (13):

الجدول(13) يمثل القيم التنبؤ لخمس سنوات

Period	Forecast
2024	155.141
2025	166.022
2026	177.200
2027	188.674
2028	200.445

المصدر: نتائج برنامج mintab

بينما الشكل (5) يبين علاقة القيم الحقيقة الاعداد الطلبة المقبولين في قسم تقنيات القدرة الحاسوب والقيم التنبؤ للقسم



الشكل (5) متمثل بمعادلة التربيعية وعلاقة اعداد الحقيقية واعداد التنبؤية باعداد الطلبة المقبولين في قسم تقنيات الحاسوب المصدر: نتائج برنامج mintab

ومقارنة بين طريقة الاسي المزدوج وطريقة النموذج التربيعي ونلاحظ ان نموذج التربيعي افضل من الاسي المزدوج لانه اعطى اقل مقاييس الإحصائية (مقياس الدقة) واعطت واعلى تنبؤ من النموذج الاسي وذلك يفضل استخدام النموذج التربيعي .

الاستنتاجات conclusion:

1) في هذا البحث عرض موشرات اعداد الطلبة في الكلية التقنية الهندسية الكهربائية من العوام (2009–2023) والتنبؤ بها الى سنة 2028 من خلال استخدام نماذج التنبؤ (التمهيد الاسي المزدوج ، والطريقة التربيعة) الاتجاه العام لهذه الموشرات هو الارتفاع .

2) تفوقت نموذج طريقة التربيعية التنبؤ عن الطريقة التمهيد الاسي المزدوج باعداد الطلبة المقبولين ثلاثة اقسام في الكلية .

2) وجود ارتفاع في مؤشرات اعداد الطلبة في ثلاثة اقسام وهذا موشر جيد على زيادة اعداد الطلبة المقبولة في الكلية الحكومية مع تزايد وجود كليات أهلية .

التوصيات Recommendations

1) اجراء دراسة مماثلة للدراسة الحالية والمقارنة بين الكليات الحكومية والكليات الاهلية الوقوف اعداد الطلبة المقبولين المقارنة النتائج .

2) استخدام طريقة النموذج الجمعي والخطي وطريقة بوكس جنكيز .

3)زيادة اعداد التدريسين في الأقسام العلمية الثلاثة لذلك من اجل استعياب اعداد الطلبة المقبولة في الكلية

المصادر

المصادر العربية

5) محمود، ر. ف.، رانيا فكري، إبراهيم & سحر عبد السلام. (2022). استخدام نماذج التمهيد الأسى في التنبؤ بإنتاج محصولي القمح والفول .*المجلة العربية للعلوم الزراعية*.

6) (بري ، عدنان ماجد،) 2002 م("طرائق التنبؤ الاحصائي" الجزء الاول ، كتاب ، جامعة الملك سعود / الر ياض .

عبيد، حميد، (2017)، " الاقتصاد القياسي" ، دار التيم ، موزعين وناشرون، العراق، كربلاء.

عبيد الرسول ، محمد جواد (1981) " دراسية أخصائية تطبيقية للمقارنية بيين النميا الاسيية ونما بوكس جن ينز في التوقعا المستقبلية م تطبيق عملي " ، رسالة ماجستير أحصاء ، كلية الإدارة والاقتصاد/ جامعة بغداد

بن رشيد ، نياف الجابري ' أ.د. كمال حسني بيومي، أ.د. إب ا رهيم بن عبدالله المحسين ،2004 (" استشراف مستقبل التعليم بمنطقة المدينة المنورة:تطبيق السلاسل الزمنية" ، المدينة المنورة . بحث منشور في مجلة العلوم التربو بية – الكويت / جامعة كويت .

بري ، عدنان ماجد،(2002) "طرا ئق التنبؤ الاحصائي" الجزء الاول ، كتاب ، جامعة الملك سعود / الر ياض.

نادرة ، ايوب ، نظرية ، القرارات الادارية دار زهران للنشر الاردن ، 1997 .

كمال، غفران كمال، 2018 ، اختيار افضل انموذج للتنبؤ بأعداد الولادات الحية لمحافظة ديالى ، مجلة الكوت للعلوم الاقتصادية والادارية ، كلية الادارة والاقتصاد ، العدد 28 ، الجزء الثاني.

م ماثل ثامر كامل ،2019، استخدام السلاسل الزمنية نماذج التمهيد الاسي ونماذج الاتجاه العام (للتنبؤ بانتاج بعض المحاصيل الخضرية في العراق، كلية الإدارة والاقتصاد ،جامعة الانبار ،العدد25.

أ. د. عواد كاظم شعلان & نورهان محمد علي. (2020). خارطة طريق احصائية للتنبؤ ببعض بمؤشرات التعليم في محافظة كربلاء المقدسة. Al Kut Journal of Economics and Administrative Sciences, .

عبدالستار رائف حسن. "تخطيط الموارد البشرية في قسم التعليم المهني لمحافظة الأنبار حتى عام 2023 باستخدام نماذج السلاسل الزمنية "*مجلة كلية المعارف الجامعة*:(2019)

الكتب

الشعراوي ، ّ مصطفى ، "مقدمة في السلاسل الزمنية كلية العلوم ، جامعة الملك – بن عبد العزيز ، المملكة العرب السعودية ،الطبعة الأولى 1426 ه) 2005 م.

المصادر الاجنبية

1)Shastri, S., Sharma, A., Mansotra, V., Sharma, A., Bhadwal, A., & Kumari, M. (2018). A study on exponential smoothing method for forecasting. *International Journal of Computer Sciences and Engineering*, *6*(4),

2) Nirmala, V. W., Harjadi, D., & Awaluddin, R. (2021). Sales forecasting by using exponential smoothing method and trend method to optimize product sales in pt. zamrud bumi indonesia during the covid-19 pandemic. *International Journal of Engineering, Science and Information Technology*, *1*(4)..

3) Ariyanti, Y. D. P., & Nurhayati, O. D. (2018). Forecasting and Controlling the Food Supply System in Hospital Using Exponential Smoothing. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 73, p. 13014). EDP Sciences.

4) Box, G. E. and Tiao, "Distribution of Residual Autocorrelation in Multiple Autoregressive, (1979),", JASA,Vol. (74), pp.