Warith Scientific Journal

التنبؤ بأعداد الطلبة المستجدين في الصف الاول المتوسط في كربلاء المقدسة للأعوام (2029-2025)

Predicting the number of new students in the first intermediate grade in Holy Karbala for the years (2025-2029)

م.م غفران غازي كريم الموسوي
Ghofran Ghazi Karim Al-Mosawi
ghofran.ghazi.kareem@gmail.com
المديرية العامة للتربية في كربلاء المقدسة

المستخلص: يعد العراق من اوائل الدول التي اقرت قانون التعليم الالزامي وحثت على التعليم فلا بد ان تولي هذا الجانب المهم كل الاهتمام وتسعى دوما لتطويره والحرص توفير كل ما يلزم ان يبقى مزدهرا وفاعلا، فالتعليم من اساسيات بناء الفرد والمجتمع. وبما ان محافظة كربلاء المقدسة من المحافظات التي تشهد توسعا عمرانيا ونمو سكانيا متسارعا ينعكس على اعداد التلاميذ والطلبة في مدارسها صار لزاما علينا مواجهة هذه العوامل المؤثرة من خلال وضع الخطط السنوية لمواجهة المشاكل التي قد تحصل من نقص المدارس والكوادر التعليمية والتدريسية والمستلزمات الدراسية من الكتب والرحلات وغيرها ولا يتحقق ذلك الا من خلال معرفة اعداد الطلبة المتوقع قبولهم سنويا في المدارس. وفي دراستنا هذه تمكنا من معرفة اعداد الطلبة المتوقع تسجيلهم في الصف الاول المتوسط للسنوات الخمس المقبلة بناءا على اعداد الطلبة المسجلين للعشر سنوات السابقة التي تم الحصول عليها من قسم التخطيط التربوي في لمديرية العامة لتربية كربلاء المقدسة وباستعمال نموذج بوكس جينكينز (BOX-JENKINS) والتوصل الى أفضل نموذج تقدير من نماذج(Autoregressive Moving Average (ARMA و(Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA مما يعطي قاعدة علمية لوضع الخطط التربوية التي تتلائم مع القيم التي توصلت اليها الدراسة.

الكلمات المفتاحية: السلسلة الزمنية – التنبؤ- الارتباط الذاتي- الارتباط الجزئي- الاستقرارية

Abstract: Iraq is considered one of the first countries that approved the compulsory education law and encouraged education. Therefore, it is essential to give this important aspect full attention and constantly strive to develop it and ensure the provision of everything necessary for it to remain thriving and effective, as education is one of the fundamentals for building the individual and society. Since the Holy Karbala Governorate is one of the governorates witnessing rapid urban expansion and population growth, which reflects on the number of students in its schools, it has become imperative for us to face these influencing factors by developing annual plans to address potential problems such as the shortage of schools, educational and teaching staff, and study essentials like books, desks, and others. This can only be achieved by knowing the expected number of students to be admitted annually to schools. In this study, we were able to determine the expected number of students to be enrolled in the first intermediate grade for the next five years, based on the number of students registered for the previous ten years, which were obtained from the Educational Planning Department in the General Directorate of Education of Holy Karbala, and by using the Box-Jenkins methodology (BOX-JENKINS) and arriving at the best estimation model from the Autoregressive Moving Average (ARMA)and Autoregressive Integrated Moving Average(ARIMA) models, which provides a scientific basis for developing educational plans that align with the values reached by the study.

Keywords: Time series – Forecasting – Autocorrelation – Partial correlation – Stability

1-المقدمة: تعد مرحلة التعليم الثانوي من المراحل الدراسية المهمة حيث تعتبر مرحلة بناء لشخصية الطالب ليصبح فردا فاعلا في مجتمعه وبيئته ولابد ان تكون البيئة الدراسية ملائمة لتتهيأ الظروف المناسبة للتعليم الصحيح لذلك على الحكومة ووزارة التربية ايلاء الاهتمام لهذه المدارس وتوفير كل ما يصب في مصلحة المسيرة التعليمية والاخذ بنظر الاعتبار النمو السكاني المتزايد في المحافظة ووضع الخطط التي تساعد على توفير المدارس والصفوف المستلزمات التي تتناسب وحجم النمو. وسيتم اعتماد منهجية بوكس جينكينز لتحليل سلسلة زمنية مكونة من 11مشاهدة تخص اعداد الطلاب المسجلين في الصف الاول المتوسط والتنبؤ بالزيادة بالاعتماد على نماذج Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)

2-منهجية البحث

2.1مشكلة البحث: تعتبر محافظة كربلاء من المحافظات التي تشهد زيادة مستمرة في اعداد السكان وهذا ينعكس بشكل مباشر على زيادة اعداد الطلبة المقبولين في المدارس لاسيما المرحلة المتوسطة وهذا التزايد المواصل بحاجة الى تخطيط مستقبلي لتلافي المشاكل التربوية والادارية المتمثلة بنقص الابنية وعدم كفاية الكوادر التدريسية وقلة المستلزمات الدراسية. هنا تبرز الحاجة الى اساليب احصائية حديثة تساعد على التنبؤ بهذه الزيادات مما يمكن الجهات المختصة من وضع الخطط التي تتلائم مع التوسع المرتقب ومن هنا تتمثل مشكلة البحث في عدم وجود تقديرات علمية دقيقة وما يترتب على ذلك من صعوبة التخطيط لتلبية الاحتياجات التعليمية المستقبلية.

2.2 هدف البحث: يهدف البحث للتنبؤ بأعداد الطلبة المتوقع تسجيلهم في الصف الاول المتوسط في محافظة كربلاء المقدسة للسنوات (2025-2029) وذلك من خلال تحليل السلسلة الزمنية للبيانات المسجلة خلال السنوات السابقة باستخدام نموذج بوكس جينكينز واختيار أفضل نموذج احصائي الاكثر دقة من نماذج ARMA,ARIMA.ويسعى الباحث الى توفير توقعات علمية موثوقة يمكن الاستفادة منها في وضع الخطط التربوية المستقبلية وتقدير الاحتياجات بما يتناسب وحجم الزيادة المتوقعة في اعداد الطلبة.

2.3 اهمية البحث: تتجلى اهمية البحث في

1- توظيف الطرق الاحصائية للتنبؤ بمشكلات تواجه قطاع التعليم في محافظة كربلاء المقدسة.

2- معرفة نسبة الزيادة في اعداد الطلبة المستجدين في الصف الاول المتوسط لإيجاد الحلول لبعض المشاكل التي قد تواجههم.

2.4: عينة البحث: تم اخذ سلسلة زمنية للفترة من (2014-2024) من المديرية العامة للتربية في كربلاء المقدسة – قسم التخطيط التربوي- شعبة الاحصاء تخص الطلبة المستجدين في الصف الاول المتوسط.

3-الجانب النظري

3.1 مفهوم التنبؤ: هو تقدير لما سيحصل في المستقبل لاي ظاهرة قيد الدراسة اعتمادا على معطيات الظاهرة في الماضي مقاسة بفترات زمنية ثابتة. ويعد طريقة من طرق اتخاذ القرار والتخطيط.

3.2 عناصر التنبؤ

1- تحديد الظاهرة المراد التنبؤ بها.
2- دراسة السلسلة الزمنية لسنوات سابقة حول الظاهرة.
3- اعتماد احدى طرق التنبؤ لتقدير معالم النموذج.
4- رسم صورة مستقبلية لنتائج التقدير.

3.3 السلسلة الزمنيةTime Series: هي مجموعة من المتغيرات لظاهرة معينة في فترات زمنية محددة، يكون الزمن عادة هو المتغير المستقل ومشاهدات الظاهرة هي المتغير التابع ويمكن ان نصنف السلاسل الزمنية الى صنفين:

1- السلسلة الزمنية المستقرة: تعتبر السلسلة مستقرة إذا توافرت فيها الشروط التالية:

أ- المتوسط ثابت مع الزمن

$$E(G_t) = E(G_{t+h}) = \mu$$

حيث ان:

E : التوقع G_t: السلسلة الزمنية μ : المتوسط

ب- التباين ثابت مع الزمن

$$V(G_t) = V(G_{t+h}) = \delta^2$$

جـ - التباين المشترك بين أي قيمتين لنفس المتغير معتمد على الزمن بين القيمتين وليس على القيمة الفعلية للزمن الذي يحسب عنده التباين أي:

$$cov(G_t, G_{t+h}) = E[(G_t - \mu)(G_{t+h} - \mu)] = cov(G_{t+h}, G_{t+h+s})$$

2- السلسلة الزمنية الغير مستقرة: نادرا ما تكون السلسلة الزمنية قيد الدراسة مستقرة وهناك عدة اسباب لعدم استقرارية السلسلة

أ- وجود مركبة موسمية في البيانات: عادة ما يتم مواجهة هذه المشكلة عند دراسة الظواهر الجوية كالحرارة والامطار كونها غير منتظمة فأن السلسلة ستعاني من الانخفاض والارتفاع.

ب- وجود مركبة الاتجاه العام في البيانات: هو تأثير التطور الطبيعي للسلسلة المدروسة عبر الزمن سواء كان تغيير متزايد او متناقص وهذه المركبة تظهر في السلاسل طويلة المدى.

جـ - تغيير التباين عبر الزمن: يعتبر ثبات التوازن شرط من شروط الاستقرارية وعليه فأن اختلافه من مجموعة لأخرى في نفس السلسلة يجعل متوسط القيم عالية التباين أضعف من القيم قليلة التباين مما يؤثر في عملية التنبؤ.

انواع السلسلة الغير مستقرة

أ- السلاسل التحديدية النمط (Trend Stationary TS): هي سلاسل لها معادلة اتجاه عام محددة وخطأ عشوائي مستقر توقعه صفر وتباينه ثابت لكن توقع السلسلة E(G)مرتبط بالزمن.

ب- السلاسل عشوائية النمط (Difference Stationary DS): هي سلاسل معادلة الاتجاه العام لها عشوائية وتمتاز بوجود جذر الوحدة. واغلب السلاسل تمتاز بهذا النوع.

ولتشخيص السلسلة هل هي TSاو DSنقوم باختبار (DF) (Dickey & Fuller)

اختبار (DF) (Dickey & Fuller) :يعتمد هذا الاختبار على ثلاث معادلات بسيطة نفترض ان السلسلة تمتلك نموذج عشوائي لنمط انحدار ذاتي من المرتبة الاولى، والمعادلات هي:

$$1 - \Delta G_t = \alpha G_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$2 - \Delta G_t = \alpha_0 + \alpha_1 G_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$3 - \Delta G_t = \alpha_0 + \alpha_1 G_{t-1} + B_t + \varepsilon_t$$

حيث ان:

ε_t : العشوائي الخطأ حد Δ: الفروق معامل

وان نظرية فرضية العدم للاختبار هي $H_0: \alpha_1 = 0$ ما يعني وجود جذر وحدة للسلسلة المدروسة وهذا يعني عدم استقرارية السلسلة.

3.4 نموذج بوكس جينكينز: يعد نموذج بوكس جينكينز من اساليب التنبؤ بالسلسلة الزمنية اعتمدها العالمان Box & Jenkins عام 1978 م. يتم العمل وفق هذه المنهجية بعد القيام بتشـــخيص النموذج حيث يعتمد على نماذج الانحدار الذاتي المتكامل والاوسـاط المتحركة(ARIMA) (Autoregressive Integrated Moving Average) التي تربط المتغير التابع بالزمن بصورة يومية او اسبوعية او شهرية او سنوية ..... الخ.

3.5نماذج بوكس جينكينز

1- **نموذج الانحدار الذاتي AR(P) (Autoregressive Model):** يعتبر نموذج AR من الدرجة P إذا حقق الشروط:

$$\boldsymbol{A - \ G_t = \varphi_0 + \varphi_1 G_{t-1} + \varphi_2 G_{t-2} \dots\dots\dots\dots \varphi_p G_{t-p} + \varepsilon_t}$$

حيث يتوزع حد الخطأ العشوائي توزيعا طبيعيا $\varepsilon_t \sim N(0, \delta^2)$

φ : اعداد تنتمي لمجموعة الاعداد الحقيقية قيمتها المطلقة أصغر من1

2- **نموذج MA(q) (Moving Average Model)** يعتبر النموذج MA مستقر عند الفترة الزمنية q إذا حققت الشرط:

$$\boldsymbol{G_t = \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \cdots \dots\dots \theta_q \varepsilon_{t-q} \qquad \forall\, t \in Z}$$

3- **النموذج المختلط $ARMA_{(p,q)}$** تكتب صيغته بالاعتماد على معامل التخلف الزمني B ويعتبر النموذج مستقر إذا تحققت العلاقة $\varphi_p(B)G_t = \theta_q(B)\varepsilon_t$.

4- **النموذج المختلط المتكامل ARIMA:** هو من أكثر النماذج اســتخداما في التنبؤ ويعتمد على ثلاث مراتب هي (رتبة الانحدار الذاتي pورتبة التكامل d والمتوسط المتحرك q.

الارتبـاط الـذاتي ACF (Auto correlation) : هـي العلاقـة بـين قـيم المتغيـر نفسـه فـي فتـرات زمنيـة مختلفـة وتقـع قيمتـه بـين (1،1-) وهـي مـن المؤشـرات الإحصـائية لمعرفـة اسـتقرارية السلسـلة، فتعتبـر السلسـلة مسـتقرة كلمـا اقتربـت قيمة *ACF* من الصفر. وتعد دالة الارتباط الذاتي لبواقي السلاسل من وسائل فحص ملائمة النموذج المقدر.

دالــة الارتبــاط الجزئــي PACF (Partial Auto correlation): تقيـيس العلاقــة بــين السلســلة الزمنيــة t وt-k وتعتمد نتائجه على ايجاد دالة الارتباط الذاتي ACF.

3.6مراحل نموج بوكس جينكينز

1- فحص استقرارية السلسلة الزمنية.
2- التعرف على النموذج الملائم.
3- مرحلة تقدير المعلمات.
4- مرحلة التحقق من صحة النموذج.
5- مرحلة التنبؤ.

المرحلة الأولى: فحص استقرارية السلسلة الزمنية: يتم فحص السلسلة الزمنية ومعرفة مدى استقراريتها من خلال:

1- الرسم البياني: عند رسم السلسلة الزمنية عبر برامج البرمجة الإحصائية يمكن ملاحظة السلسلة ان كانت مستقرة او تتخذ اتجاها معين.
2- اختبار DF (Dickey & Fuller)
3- تحليل دالة الارتباط الذاتي ACF وPACF دالة الارتباط الذاتي الجزئي وتحسب باستعمال الصيغة

$$\rho_h == \frac{cov(G_t, G_{t-h})}{V(G_t)} = \frac{\gamma_h}{\gamma_0}$$

$$\widehat{\gamma_h} = \frac{\sum(G_t - \overline{G})(G_{t-h} - \overline{G})}{n-h}$$

$$\widehat{\gamma_0} = \frac{\sum(G_t - \overline{y})}{n-1}$$

حيث n حجم العينة h طول الفترة $-1 < \rho < 1$

المرحلة الثانية: التعرف على النموذج الملائم: بعد رسم دالتي ACF، PACF سنلاحظ المعاملات التي تقع خارج حدود الثقة هي التي ستحدد رتبة نموذج ARIMA الذي ستعتمد عليه عملية التنبؤ فيما بعد. والجدول ادناه يوضح العلاقة بين الدالتين

النموذج	دالة الارتباط الجزئي PACF	دالة الارتباط الذاتي ACF
$AR_{(P)}$	ينقطع بعد الازاحة p	يتناقص اسيا (يقترب من 0)
MA (q)	ينقطع بعد الازاحة q	يتناقص اسيا (يقترب من 0)
ARMA	يتناقص اسيا (يقترب من 0)	يتناقص اسيا (يقترب من 0)

المرحلة الثالثة: مرحلة تقدير المعلمات: بعد عملية التشخيص والحصول على النموذج الملائم ومعرفة الرتب الملائمة (p,q)، نقدر معلمات AR(p) و MA(q) وARIMA حيث نقوم في هذه المرحلة بتقدير المعلمات لعدة نماذج والمقارنة بين النتائج للوصول الى النموذج الافضل الذي يحقق اقل قيمة لمعايير اكايكي (AIC) و (SBC) (Schwarz). ويتم حساب المعيارين وفق الصيغ التالية:

$$\mathbf{AIC} = \mathbf{Log}(\sigma^2) + \frac{2n}{T}$$

حيث ان

T: عدد المقدرات n: عدد المعالم σ^2: تباين البواقي

$$\mathbf{SBC} = \mathbf{n\ Log(T)} + \mathbf{n\ Log}\left(\frac{\mathbf{SSD}}{T}\ n\right)\ ;\ \mathbf{SSD} = \mathbf{G_t} - \widehat{G_t}$$

حيث ان

T: عدد المشاهدات n: عدد المعالم G_t القيم الحقيقية للمتغير $\hat{G}_t$ القيم المقدرة

المرحلة الرابعة: التحقق من صحة النموذج: بعد اختيار النموذج الملائم نقوم بفحصه للتأكد من عدم وجود مشكلة الارتباط الذاتي ومشكلة الاوساط المتحركة ويمكن ان نقول انها مرحلة التأكد من استقرارية البواقي وذلك من خلال

1- رسم دالتي الارتباط الذاتي والجزئي للبواقي لنموذجنا المقدر، فاذا كانت النتائج جميعها ضمن فترة الثقة (95%) هذا يعني ان الارتباط الذاتي بين حدود المتغير العشوائي غير معنوي وعليه يكون النموذج المقدر مقبولا وملائما.
2- اختبار الاستقرارية عن طريق اختبار Ljung -Box (Q) وفق الصيغة:

$$\mathbf{Q} = \mathbf{n}\sum_{h=1}^{m}\widehat{\rho_h}$$

حيث ان

ISSN: 2618-0278 Vol. 8 No. 26 June 2026

n: حجم العينة h: جميع الفترات الزمنية
وهذه الإحصاءة تتوزع كاي سكوير بدرجة حرية m (X^2_m) فاذا كانت قيمة (Q) أكبر من X^2 الجدولية عند مستوى معنوية محدد ودرجة حرية mفأن البواقي مستقلة.

4. التنبؤ: تعد هذه المرحلة الأخيرة من مراحل تحليل السلسلة الزمنية ولا يمكن التوصل اليها إلا بعد إتمام جميع المراحل انفة الذكر. وهي مرحلة التطبيق العملي للنموذج حيث يتم الحصول على القيم التنبؤية المتوقعة بعد تحديد النموذج الملائم ومعرفة رتبه.

5.الجانب العملي

تمهيد: اخذت العينة قيد الدراسة من المديرية العامة لتربية كربلاء المقدسة -قسم التخطيط لتربوي-شعبة الإحصاء والتي كانت تمثل اعداد الطلبة المستجدين في الصف الأول المتوسط لفترة مكونة من 11 عام من عام 2014 حتى عام 2024 وحسب الجدول (1) الموضح ادناه، وسيتم تطبيق مراحل منهجية بوكس جينكينز لهذه البيانات للحصول على قيم تنبؤية للأعوام(2025-2029) .

جدول (1) اعداد الطلبة المستجدين في الصف الأول المتوسط في محافظة كربلاء المقدسة (2014-2024)

السنة	عدد الطلاب	السنة	عدد الطلاب
2014	14831	2019	19847
2015	15989	2020	19034
2016	17211	2021	19418
2017	16556	2022	27429
2018	17042	2023	26439
		2024	22569

المصدر (قسم التخطيط التربوي -تربية كربلاء المقدسة)

رغم أن السنتين الأخيرتين في البيانات الفعلية شهدتا انخفاضا في أعداد الطلاب، إلا أن نماذج التنبؤ أعطت قيما متزايدة للسنوات القادمة، وذلك بسبب أن الاتجاه العام للسلسلة الزمنية ما يزال تصاعديا. كما أن الانخفاض الأخير يعد تقلبا مؤقتا وليس تغييرا هيكليا في السلوك العام للبيانات. لذلك تستمر النماذج في توقع عودة الأعداد إلى مسار الزيادة الطبيعي الذي كان سائدا في أغلب السنوات السابقة. والشكل البياني لهذه السلسلة موضح في الشكل (1)

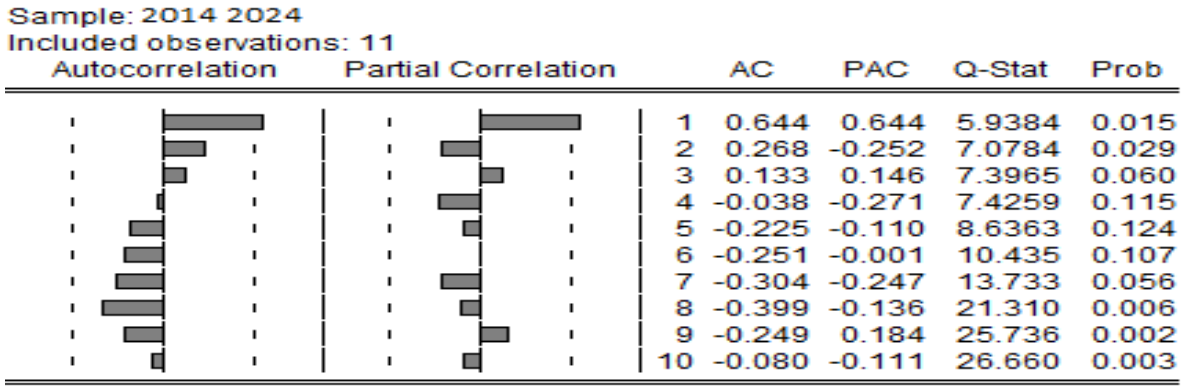
الشكل (1) الشكل البياني لأعداد الطلاب من 2014 الى 2024 باستعمال برنامج EViews

1-المرحلة الاولى فحص استقرارية السلسلة الزمنية: تم تطبيق اختبار (Dickey & Fuller) (اختبار جذر الوحدة) وظهرت النتائج وفق الجدول (2)

جدول (2) نتائج اختبار جذر الوحدة باستعمال برنامج EViews

Exogenous: Constant				
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=1)				
				t-Statistic
Elliott-Rothenberg-Stock DF-GLS test statistic				**-1.391652**
Test critical values:	**1% level**			**-2.816740**
	5% level			**-1.982344**
	10% level			**-1.601144**

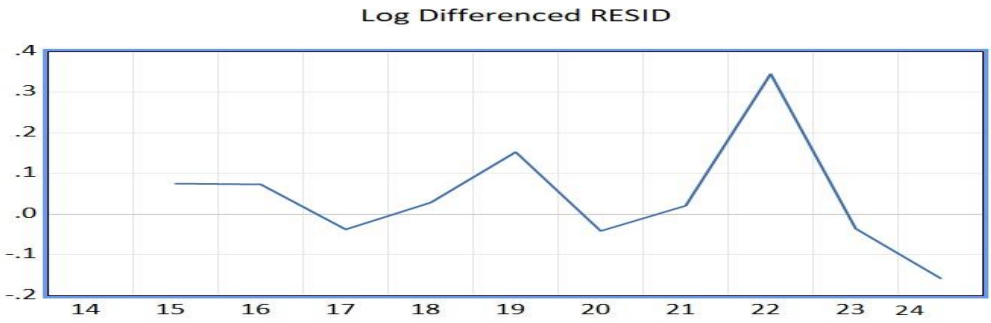
من خلال الجدول نجد قيمة t المحسوبة أكبر من قيم t الجدولية عند مستوى معنوية (0.1، 0.5، 0.10) مما يؤكد ان البيانات غير مستقرة وتمتلك جذر وحدة وان الرسم البياني في الشكل رقم (2) لدالتي الارتباط الذاتي والارتباط الجزئي يثبت ذلك ايضا



شكل (2) رسم دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الجزئي باستعمال برنامج EViews

2- التعرف على النموذج الملائم

لاحظنا في الجدول (3) ان السلسلة غير مستقرة الوسط والتباين ولابد من ايجاد حل لجعلها مستقرة والاجراء المناسب هو اخذ اللوغاريتم للبيانات وبعدها نختبر استقرارية البيانات المحولة عن طريق الرسم البياتي واختبار جذر الوحدة ورسم الارتباط الذاتي والارتباط الجزئي، وهذا ما موضح في الاشكال والجداول الاتية:



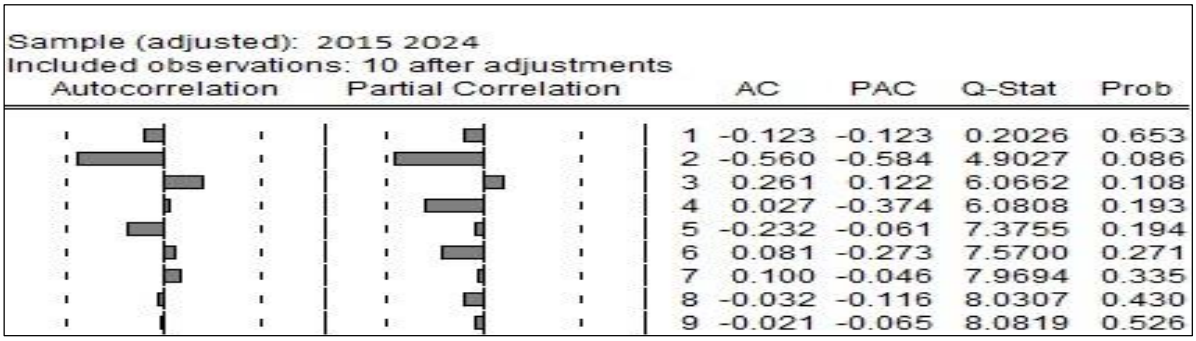
الشكل (3) رسم السلسلة بعد اخذ اللوغاريتم باستعمال برنامج EViews

نلاحظ من الشكل (3) ان السلسلة اصبحت أكثر استقرارا وهذا ما بينه الجدول (3) الذي يحتوي على قيم اختبار جذر الوحدة

جدول (3) نتائج اختبار جذر الوحدة بعد اخذ اللوغاريتم باستعمال برنامج EViews

Null Hypothesis: D(CPI) has a unit root				
Exogenous: Constant, Linear Trend				
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=1)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9.346488	0.0006
Test critical values:	1% level		-5.835186	
	5% level		-4.246503	
	10% level		-3.590496	

من خلال الجدول نجد قيمة t المحسوبة اقل من قيم t الجدولية عند مستوى معنوية (0.1، 0.5، 0.10) مما يؤكد ان البيانات اصبحت مستقرة ولا تمتلك جذر وحدة وان الرسم البياني في الشكل رقم (4) لدالتي الارتباط الذاتي والارتباط الجزئي يبين ذلك



شكل (4) رسم دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الجزئي بعد اخذ اللوغاريتم باستعمال برنامج EViews

بعد التأكد من استقرارية السلسلة بالوسط والتباين لابد من اختبار عدة نماذج من نماذج بوكس جينكينز للوصول للنموذج الملائم الذي سيتم الاعتماد عليه للتنبؤ بالقيم المستقبلية والتي سيتم ادراجها في الجداول (4-11)

جدول (4) النموذج AR (1)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	830.5424	1386.066	0.599208	0.5679
AR (1)	-0.149100	1.091087	-0.136653	0.8952
SIGMASQ	8454300.	4070534.	2.076951	0.0764
R-squared	0.020602	Mean dependent var		773.8000
Adjusted R-squared	-0.259226	S.D. dependent var		3096.977
S.E. of regression	3475.280	Akaike info criterion		19.39031
Sum squared resid	84542997	Schwarz criterion		19.48109
Log likelihood	-93.95155	Hannan-Quinn criter.		19.29073
F-statistic	0.073623	Durbin-Watson stat		1.918182
Prob(F-statistic)	0.929731			
Inverted AR Roots	-.15			

جدول (5) النموذج AR (2)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1035.257	668.0424	1.549687	0.1651
AR (2)	-0.652588	0.623149	-1.047241	0.3298
SIGMASQ	4778817.	2879796.	1.659429	0.1410
R-squared	0.446392	Mean dependent var		773.8000
Adjusted R-squared	0.288219	S.D. dependent var		3096.977
S.E. of regression	2612.830	Akaike info criterion		18.92856
Sum squared resid	47788170	Schwarz criterion		19.01934
Log likelihood	-91.64280	Hannan-Quinn criter.		18.82898
F-statistic	2.822167	Durbin-Watson stat		2.531248
Prob(F-statistic)	0.126243			
Inverted AR Roots	-.00+.81i	-.00-.81i		

جدول (6)النموذج MA (1)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1080.545	242.5673	4.454622	0.0030
MA (1)	-0.999997	48864.05	-2.05E-05	1.0000
SIGMASQ	4610724.	8.70E+09	0.000530	0.9996
R-squared	0.465865	Mean dependent var		773.8000
Adjusted R-squared	0.313255	S.D. dependent var		3096.977
S.E. of regression	2566.466	Akaike info criterion		19.02156
Sum squared resid	46107239	Schwarz criterion		19.11233
Log likelihood	-92.10779	Hannan-Quinn criter.		18.92198
F-statistic	3.052655	Durbin-Watson stat		1.858295
Prob(F-statistic)	0.111372			
Inverted MA Roots	1.00			

جدول (7) النموذج MA (2)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1019.086	446.3044	2.283387	0.0564
MA (2)	-0.999997	12776.81	-7.83E-05	0.9999
SIGMASQ	3287890.	2.14E+10	0.000154	0.9999
R-squared	0.619111	Mean dependent var		773.8000

Adjusted R-squared	**0.510285**	**S.D. dependent var**	**3096.977**
S.E. of regression	**2167.253**	**Akaike info criterion**	**18.80198**
Sum squared resid	**32878899**	**Schwarz criterion**	**18.89276**
Log likelihood	**-91.00991**	**Hannan-Quinn criter.**	**18.70240**
F-statistic	**5.689019**	**Durbin-Watson stat**	**2.572587**
Prob(F-statistic)	**0.034103**		
Inverted MA Roots	**1.00**	**-1.00**	

جدول (8) النموذج ARMA (1-1)

Variable	**Coefficient**	**Std. Error**	**t-Statistic**	**Prob.**
C	**1063.991**	**296.5095**	**3.588386**	**0.0115**
AR (1)	**0.093239**	**0.671943**	**0.138760**	**0.8942**
MA (1)	**-0.999999**	**42973.31**	**-2.33E-05**	**1.0000**
SIGMASQ	**4657385.**	**5.64E+09**	**0.000825**	**0.9994**
R-squared	**0.460460**	**Mean dependent var**		**773.8000**
Adjusted R-squared	**0.190690**	**S.D. dependent var**		**3096.977**
S.E. of regression	**2786.092**	**Akaike info criterion**		**19.21478**
Sum squared resid	**46573849**	**Schwarz criterion**		**19.33581**
Log likelihood	**-92.07390**	**Hannan-Quinn criter.**		**19.08201**
F-statistic	**1.706860**	**Durbin-Watson stat**		**1.894970**
Prob(F-statistic)	**0.264128**			
Inverted AR Roots	**.09**			
Inverted MA Roots	**1.00**			

جدول (9) النموذج ARMA (1-2)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1048.360	506.0950	2.071468	0.0837
AR (1)	-0.315841	0.906322	-0.348486	0.7394
MA (2)	-1.000000	10870.36	-9.20E-05	0.9999
SIGMASQ	3016903.	1.64E+10	0.000184	0.9999
R-squared	0.650503	Mean dependent var		773.8000
Adjusted R-squared	0.475755	S.D. dependent var		3096.977
S.E. of regression	2242.359	Akaike info criterion		18.90879
Sum squared resid	30169032	Schwarz criterion		19.02983
Log likelihood	-90.54396	Hannan-Quinn criter.		18.77602
F-statistic	3.722515	Durbin-Watson stat		2.242938

Prob(F-statistic)	0.080136			
Inverted AR Roots	-.32			
Inverted MA Roots	1.00	-1.00		

جدول (10) النموذج ARMA (2-1)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1129.423503635674	305.7429603712242	3.694029462736806	0.01016004528268121
AR (2)	-0.5671981241845454	0.5764532181392334	-0.9839447614074164	0.3631404943966805
MA (1)	-0.9999999999999998	45901.62133660721	-2.178572283246311e-05	0.9999833237798072
SIGMASQ	2874139.84196391	2919475559.167512	0.0009844712804458176	0.999246421155151
R-squared	0.6670419323155561	Mean dependent var		773.8
Adjusted R-squared	0.5005628984733342	S.D. dependent var		3096.976582984695
S.E. of regression	2188.660108363071	Akaike info criterion		18.90231457695257
Sum squared resid	28741398.4196391	Schwarz criterion		19.02334861415019
Log likelihood	-90.51157288476286	Hannan-Quinn criter.		18.76954053315094
F-statistic	4.006762394763387	Durbin-Watson stat		1.691364981473443
Prob(F-statistic)	0.06987791726406624			
Inverted AR Roots	-.00+.75i	-.00-.75i		
Inverted MA Roots	1.00			

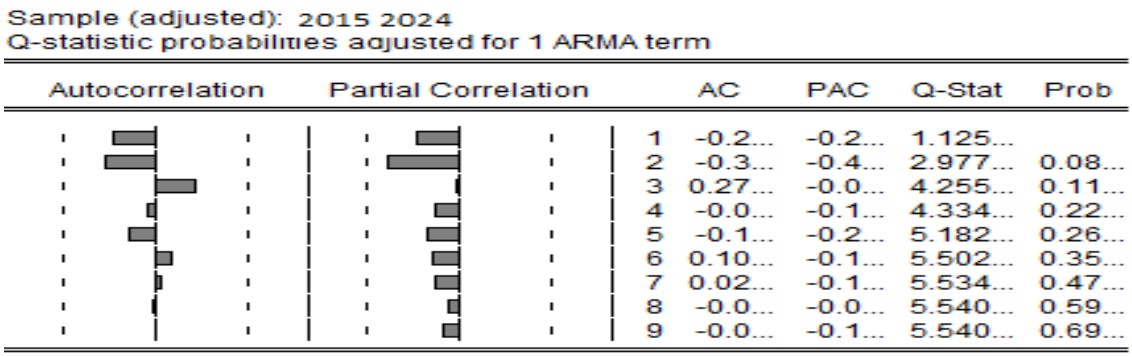
جدول (11) النموذج ARMA (2-2)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1080.230	328.1545	3.291834	0.0166
AR (2)	-0.269730	1.113422	-0.242253	0.8167
MA (2)	-1.000000	28418.51	-3.52E-05	1.0000
SIGMASQ	2804947.	3.99E+10	7.04E-05	0.9999
R-squared	0.675058	Mean dependent var		773.8000
Adjusted R-squared	0.512587	S.D. dependent var		3096.977
S.E. of regression	2162.154	Akaike info criterion		18.93906
Sum squared resid	28049468	Schwarz criterion		19.06010
Log likelihood	-90.69532	Hannan-Quinn criter.		18.80629
F-statistic	4.154939	Durbin-Watson stat		2.706835
Prob(F-statistic)	0.065215			
Inverted AR Roots	-.00+.52i	-.00-.52i		
Inverted MA Roots	1.00	-1.00		

3- تقدير المعلمات: بعد فحص النماذج الثمانية اعلاه وبالاعتماد على اختبار اكايكي AKIK واختبارشـوارتز SBC نجد ان نموذج MA (2) او يمكن كتابته بالصيغة ARIMA (0,1,2) الموضح في الجدول رقم 7 هو النموذج الافضل لتمثيل السلسلة الزمنية المقدرة لامتلاكه اقل قيم للـ AKIK,SBC.

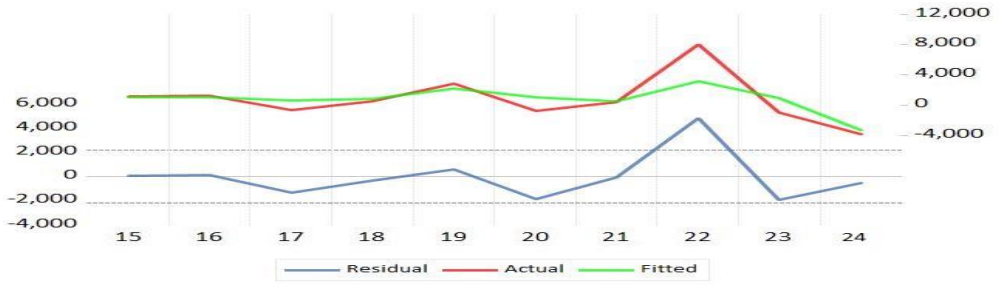
4- التأكد من صحة النموذج: بعد الوصول للنموذج الاكثر ملائمة من بين النماذج المقدرة وللتأكد من قدرته على التنبؤ نقوم بما يأتي:

- رسم دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الجزئي
- رسم البواقي من النموذج الذي وقع عليه الاختيار والاشكال (5) و(6) توضح ذلك



شكل (5) رسم دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الجزئي للبواقي باستعمال برنامج EViews

من خلال الشكل نتأكد ان الشكل مناسب للتنبؤ كون الارتباطات داخل حدود الثقة.



شكل (6) رسم البواقي باستعمال برنامج EViews

مـن الرسـم أعـلاه نلاحـظ ان القـيم المتوقعـة Fitted والقـيم الحقيقيـة Actual يوجـد فـرق بسـيط بينهمـا ممـا يؤكـد صلاحية النموذج للتقدير

5- التنبؤ

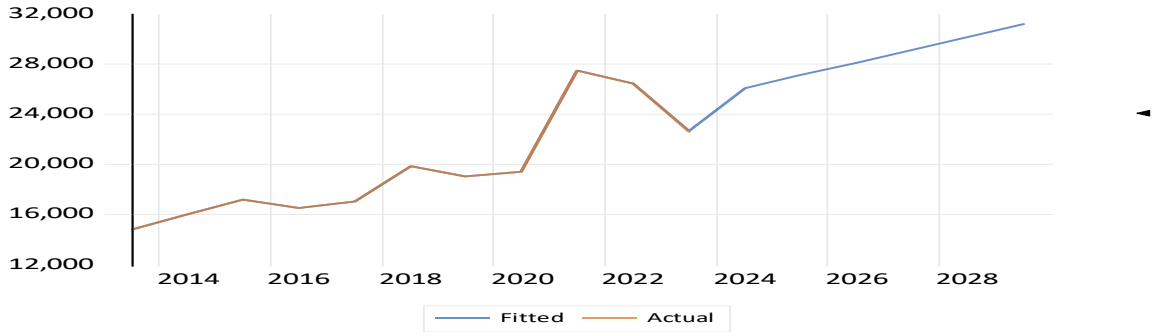
بالاعتمـاد علـى البرنـامج الاحصـائي EViews واتبـاع خطـوات منهجيـة بـوكس جينكينـز تـم الحصـول علـى القـيم التنبؤية للسنوات الستة (2024-2029) وكما موضحة في الجدول رقم 12 ادناه:

جدول 12 القيم التنبؤية للسنوات الستة القادمة (2025-2029)

السنوات	القيم
2025	**26041**
2026	**27060**
2027	**28079**
2028	**29098**

30117	2029

والشكل رقم (7) يوضح الرسم البياني لقيم التنبؤية



شكل (7) الرسم البياني للقيم التنبؤية باستعمال برنامج EViews

6.الاستنتاجات والتوصيات

6.1 الاستنتاجات

1. أظهرت نتائج تحليل السلسلة الزمنية لأعداد الطلبة المستجدين في الصف الأول المتوسط في محافظة كربلاء المقدسة خلال المدة (2014–2024) وجود اتجاه عام متزايد في أعداد الطلبة، رغم حصول بعض الانخفاضات في سنوات معينة.
2. أثبتت الاختبارات الإحصائية، ولاسيما اختبار جذر الوحدة (ADF)، أن السلسلة الزمنية الأصلية غير مستقرة، مما استدعى تحويل البيانات لتحقيق شرط الاستقرارية قبل التقدير.
3. بعد تجربة مجموعة من نماذج بوكس–جينكينز (ARMA, ARIMA) ووفقاً لمعايير المفاضلة الإحصائية مثل معيار أكايكي (AIC) ومعيار شوارتز (SBC)، تبيّن أن النموذج MA (2) أو بصيغته ARIMA (0,1,2) هو الأفضل تمثيلاً للسلسلة الزمنية.
4. أظهرت عملية التحقق من ملاءمة النموذج أن البواقي مستقرة وعشوائية، وأن الارتباطات داخل حدود الثقة، مما يدل على صلاحية النموذج للتنبؤ المستقبلي.
5. تشير نتائج التنبؤ إلى زيادة مستمرة في أعداد الطلبة المسجلين خلال الفترة (2025–2029)، إذ ترتفع الأعداد سنوياً بمعدل واضح، مما يؤكد استمرار النمو السكاني وأثره المباشر على القطاع التعليمي.

6.2التوصيات

1. تفعيل نظام داخل المديرية العامة لتربية كربلاء المقدسة لجمع وتحليل البيانات المتعلقة بالسكان في سن الدراسة ومعدلات الالتحاق بالمدارس داخل كربلاء واستخدام هذه البيانات لتحسين دقة النماذج التنبؤية.
2. ضرورة اعتماد نتائج التنبؤ عند إعداد الخطط السنوية في المديرية العامة للتربية، ولاسيما عند تقدير احتياجات المدارس من الهيئات التدريسية، الأبنية المدرسية، والمواد الدراسية.
3. التوسع في إنشاء مدارس جديدة أو إضافة صفوف ملحقة بالمدارس الحالية، بما يتناسب مع الزيادة المتوقعة في أعداد الطلبة، لتقليل الاكتظاظ وضمان بيئة تعليمية مناسبة.
4. تخصيص موازنات سنوية واضحة لشراء الرحلات المدرسية، الكتب، والمستلزمات التعليمية بما يتوافق مع الارتفاع المتوقع في أعداد الطلبة.
5. تعزيز التعاون بين وزارة التربية والجهات الإحصائية مثل وزارة التخطيط لضمان الحصول على بيانات سكانية دقيقة يمكن إدخالها في نماذج التنبؤ.
6. تشجيع الباحثين على إجراء دراسات مشابهة تشمل المراحل الدراسية الأخرى وباستخدام نماذج مختلفة من السلاسل الزمنية للمقارنة وتحسين جودة التخطيط التربوي.

المصادر

1. Al-Qarni, A. (2020). Predicting the number of schools, teachers and students in the Makkah region using time series analysis. Journal of Scientific Research in Education, 21(13), 502–544.
2. Al-Wardi, Adnan Hashim. (1991). Statistical Prediction Methods: Methods and Applications. Dar Al-Hikma Press, 24–28.
3. Arshan, Ittihad Muhammad; Al-Afiri, Nabil Ahmad; Alwan, Saba Muhammad. (2020). Predicting the number of students admitted to Ibb University for the years (2018–2022) using Box–Jenkins models. Arab Studies in Education and Psychology, 128(128), 109–129.
4. Ayman Yousef; Hatem Al-Mahmoudi; Taghreed Ali. (2017). Predicting maintenance time using time series. Tishreen University Journal – Engineering Sciences Series, 39.(4)
5. Boudarbala, Leila; Allouch, Nour El Houda. (2018). Sales forecasting according to the Box–Jenkins methodology.
6. Box, G. E., & Pierce, D. A. (1977). Distribution of Residual Autocorrelation in Autoregressive–Integrated Moving Average Time Series. Journal of the American Statistical Association, 64.
7. Caldwell, J. G. (2006). The Box–Jenkins forecasting technique. (Reformatted, September).
8. Nadia Ali Ayed. (2020). Predicting birth rates in Basra Governorate for the period (1998–2050). Journal of Economics and Administrative Sciences, 26(119), 494–510.
9. Taha Zeidan, A. A., & Emad Abdel Sattar. (2021). Applying time series analysis to predict visitor numbers at the Faculty of Arts Library, Kafr El-Sheikh University. International Journal of Library and Information Science, 8(4), 108–136.
10. Zeina Zenadi; Abdi Mohamed. (2021). Prediction to measure the development of food industries in Algeria using time series models. Ibn Khaldoun Journal of Studies and Research, 1.(2)