Al-Farouk journal of sciences
Volume (2), Issue (3) (JUNE, 2026)
ISSN: 3135-2359

مجلة الفاروق للعلوم
المجلد (2) العدد 3 يونيو 2026
ردمد: 3135-2359

تحليل الانحدار المتعدد لتقدير أثر العوامل التعليمية والسلوكية على مؤشر الأداء لمجموعة من طلاب المدارس

انتصار قريرة عبد الرحمن
قسم الإحصاء - كلية العلوم / جامعة الزاوية – ليبيا
https://orcid.org/0009-0003-0770-9901
a.abdulrahman@zu.edu.ly

"Multiple Linear Regression Analysis for Estimating the Impact of Educational and Behavioral Factors on the Performance Index for a Group of School Students"

Entisar Qarira AbdulRahman
Department of Statistics - Faculty of Science / University of Zawiya - Libya

تاريخ الاستلام: 2026/04/03 تاريخ المراجعة 02/ 05/ 2026 تاريخ القبول:2026/05/15- تاريخ النشر: 04/ 06/ 2026

الملـخص:
هدفت هذه الدراسة إلى تحليل العوامل المؤثرة في مؤشر الأداء الأكاديمي لدى مجموعة من طلاب المدارس، وذلك من خلال استخدام نموذج الانحدار الخطي المتعدد لدراسة أثر كل من: ساعات المذاكرة، النتائج السابقة، عدد ساعات النوم، النشاطات اللامنهجية، والتدرب على نماذج الأسئلة على مستوى الأداء الأكاديمي. اعتمدت الدراسة على المنهج الكمي التحليلي، حيث تم استخدام التحليل الإحصائي لاختبار العلاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع. وأظهرت النتائج وجود علاقة ارتباط قوية جدًا بين المتغيرات المستقلة ومؤشر الأداء الأكاديمي، حيث بلغ معامل الارتباط ($R = 0.99$)، كما فسّر النموذج ما نسبته (98.8%) من التباين في الأداء الأكاديمي ($R^2 = 0.988$) ، مما يدل على قوة النموذج وقدرته التفسيرية العالية. كما بينت نتائج تحليل التباين (ANOVA)أن النموذج ككل ذو دلالة إحصائية عالية عند مستوى معنوية (0.05)، حيث بلغت قيمة ($F = 171052.049$) مع دلالة إحصائية .($Sig. = 0.000$) وأظهرت نتائج معاملات الانحدار أن جميع المتغيرات المستقلة لها تأثير إيجابي ودال إحصائيًا على مؤشر الأداء الأكاديمي، مع بروز النتائج السابقة كأقوى متغير مؤثر، تليها ساعات المذاكرة. خلصت الدراسة إلى أن الأداء الأكاديمي يتأثر بمجموعة متكاملة من العوامل الأكاديمية والسلوكية والصحية، مما يؤكد أهمية الاهتمام بهذه الجوانب في تحسين التحصيل الدراسي لدى الطلاب.

الكلمات المفتاحية: الانحدار الخطي المتعدد، مؤشر الاداء، طلاب المدارس، العوامل التعليمية.

Abstract:
This study aimed to analyze the factors affecting academic performance among school students using multiple linear regression analysis. The independent variables included study hours, previous results, sleep duration, extracurricular activities, and practice with exam models, while the dependent variable was the academic performance index. The study adopted a quantitative analytical approach, using statistical analysis to examine the relationship between the independent variables and academic performance. The results revealed a very strong positive correlation between the variables, with a correlation coefficient ($R = 0.994$). The model explained 98.8% of the variance in academic performance ($R^2 = 0.988$), indicating a very high explanatory power .Furthermore, the ANOVA results showed that the overall regression model was statistically significant at the 0.05 level, with an F-value of 171052.049 and a significance level of 0.000. The coefficients analysis indicated that all independent variables had a statistically significant positive effect on academic performance, with **previous results** being the most influential predictor, followed by **study hours**. The study concluded that academic performance is influenced by a combination of academic, behavioral, and lifestyle factors, highlighting the importance of addressing these aspects to enhance students' academic achievement.

Keywords: Academic Performance, Multiple Linear Regression, Student Achievement, School Students, Educational Factors.

❖ المقدمة: Introduction

يُعتبر تحليل الانحدار المتعدد من أبرز الأساليب الإحصائية المستخدمة في دراسة العلاقات بين مجموعة من المتغيرات المستقلة ومتغير تابع واحد، إذ يتيح فهماً عميقاً للعوامل المؤثرة في الظواهر المختلفة. وفي المجال التربوي، يكتسب هذا التحليل أهمية كبيرة لقدرته على تحديد مدى تأثير عدة عوامل في مؤشر الأداء الأكاديمي للطلبة، مما يساعد على تحسين جودة التعليم وتوجيه الجهود نحو تطوير مهارات الطلبة وقدراتهم. يهدف هذا البحث إلى تطبيق تحليل الانحدار المتعدد لدراسة تأثير مجموعة من المتغيرات المستقلة، وهي: عدد ساعات المذاكرة، النتائج السابقة، المشاركة في الأنشطة اللامنهجية، عدد ساعات النوم، والتدريب على نماذج الأسئلة، على مؤشر الأداء الأكاديمي لمجموعة من طلبة المدارس. ويسعى البحث إلى الكشف عن مدى ارتباط هذه العوامل بالأداء الدراسي وتحديد أكثرها تأثيراً على تحصيل الطلبة.

❖ مشكلة البحث: **problems search**

يعاني العديد من طلاب المدارس من تباين في مستويات الأداء الأكاديمي، رغم تشابه ظروفهم الدراسية. وتُعد معرفة العوامل التي تؤثر على هذا الأداء من القضايا المهمة لتحسين جودة التعليم. ومن هنا تبرز مشكلة هذا البحث في التساؤل التالي:
ما مدى تأثير ساعات المذاكرة، والنتائج السابقة، والمشاركة في الأنشطة اللامنهجية، وعدد ساعات النوم، ومستوى التعرض لنماذج الأسئلة، على مؤشر الأداء الأكاديمي لدى طلاب المدارس؟

فرضيات البحث: **(Research Hypotheses)**

الفرضية الصفرية:(Null Hypothesis)

لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين أي من المتغيرات المستقلة (ساعات المذاكرة، النتائج السابقة، الأنشطة اللامنهجية، عدد ساعات النوم، ونماذج الأسئلة) ومؤشر الأداء الأكاديمي لدى طلاب المدارس.

الفرضية البديلة :

توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين مجموعة العوامل (ساعات المذاكرة، النتائج السابقة، الأنشطة اللامنهجية، عدد ساعات النوم، ونماذج الأسئلة) ومؤشر الأداء الأكاديمي لدى طلاب المدارس.

❖ أهداف البحث:

يهدف هذا البحث إلى دراسة وتحليل العوامل المؤثرة في مؤشر الأداء الأكاديمي لدى طلاب المدارس باستخدام تحليل الانحدار المتعدد، وذلك لتحديد مدى تأثير كل من ساعات المذاكرة، والنتائج السابقة، والمشاركة في الأنشطة اللامنهجية، وعدد ساعات النوم، والاطلاع على نماذج الأسئلة في تحسين أداء الطلاب.

❖ أهمية البحث:

تكتسب هذه الدراسة أهمية بالغة في ظل التوجهات التعليمية المعاصرة التي تسعى إلى رقمنة المؤشرات التربوية وتحويلها إلى استراتيجيات عمل ملموسة. وتتجلى أهمية البحث في النقاط التالية:

1. .يستخدم تحليل الانحدار المتعدد كأداة إحصائية دقيقة لتحديد قوة واتجاه العلاقة بين عدة متغيرات.
2. دعم اتخاذ القرار القائم على البيانات :(Data-Driven Decision Making) يوفر البحث نموذجاً إحصائياً دقيقاً يساعد القيادات المدرسية على فهم "لماذا" يتباين أداء الطلاب، بدلاً من الاكتفاء بمعرفة "ماذا" حققوا، مما يدعم صياغة خطط تحسين أكاديمية مبنية على أدلة رقمية قوية.
3. تبني مدخل التعليم الشامل :(Whole-Child Approach) تبرز أهمية الدراسة في كونها لا تركز فقط على الجانب الأكاديمي الصرف، بل تدمج المتغيرات السلوكية والحياتية (مثل عدد ساعات النوم والأنشطة اللامنهجية) كمحددات أساسية للنجاح، وهو ما يتوافق مع المعايير الحديثة التي تنظر للطالب ككيان متكامل.
4. تحسين استراتيجيات التدخل المبكر :(Early Intervention) من خلال تحديد "النتائج السابقة" كعامل جوهري في التنبؤ بالأداء، يساهم البحث في بناء أنظمة إنذار مبكر تساعد المعلمين على تحديد الطلاب المعرضين لتعثر دراسي محتمل وتقديم الدعم الاستباقي اللازم لهم.
5. تعزيز الشراكة بين المدرسة والأسرة :يقدم البحث دليلاً علمياً يمكن استخدامه في الإرشاد الطلابي لتوعية أولياء الأمور بأهمية العادات اليومية (النوم والمذاكرة المنظمة)، مما يحول التوصيات التربوية من مجرد نصائح عامة إلى نتائج بحثية مثبتة إحصائياً.
6. فعالية الموارد التعليمية :يساعد البحث في تقييم جدوى "التدريب على نماذج الأسئلة" والأنشطة الإضافية، مما يوجه المدارس نحو استثمار الوقت والموارد في الأنشطة الأكثر تأثيراً على معدلات التحصيل النهائي

❖ عينة البحث:

تم الحصول على بيانات هذا البحث من مستودع البيانات العالمي(Kaggle) ، حيث شملت العينة 10,000سجل (طالب)، مما يوفر قاعدة بيانات ضخمة تضمن دقة التحليل الإحصائي والقدرة على تعميم النتائج.

❖ متغيرات الدراسة(**Research Variables**)

تتكون الدراسة من المتغيرات التالية المستخرجة من قاعدة البيانات:

1. مؤشر الأداء الأكاديمي :(Academic Performance Index) المتغير التابع وُقصد به الدرجة الكلية التي تعكس مستوى تحصيل الطالب الأكاديمي.
2. عدد ساعات المذاكرة :(Study Hours) متغير مستقل. هو الوقت الذي يقضيه الطالب في الدراسة أو مراجعة الدروس يوميًا أو أسبوعيًا خارج أوقات المدرسة.
3. النتائج السابقة :(Previous Academic Results) متغير مستقل. هي الدرجات أو المعدلات الدراسية التي حصل عليها الطالب في العام أو الفصل الدراسي السابق.
4. الأنشطة اللامنهجية :(Extracurricular Activities) متغير مستقل. هي الأنشطة التي يمارسها الطالب خارج نطاق المناهج الدراسية مثل الرياضة، الفنون، التطوع، أو النوادي المدرسية.
5. عدد ساعات النوم :(Sleeping Hours) متغير مستقل. هو مقدار الوقت الذي يقضيه الطالب في النوم خلال اليوم الواحد.
6. نماذج الأسئلة :(Question Samples) متغير مستقل. هي الأسئلة أو النماذج التدريبية التي يستخدمها الطالب للتحضير للامتحانات، وتشمل اختبارات سابقة أو أسئلة تدريبية مشابهة.

❖ الإطار النظري:

مقدمة:

يعد الانحدار الخطي المتعدد من الأساليب الإحصائية المتقدمة والتي تضمن دقة الاستدلال من أجل تحسين نتائج البحث عن طريق الاستخدام الأمثل للبيانات في إيجاد علاقات سببية بين الظواهر موضوع البحث. والانحدار الخطي المتعدد هو عبارة عن إيجاد معادلة رياضية تعبر عن العلاقة بين متغيرين وتستعمل لتقدير قيم سابقة ولتنبؤ بقيم مستقبلية ، وهو عبارة أيضاً عن انحدار للمتغير التابع (**Y**) على العديد من المتغيرات المستقلة **X_1 , X_2 ...X_K** لذا فهو يستخدم في التنبؤ بتغيرات المتغير التابع الذي يؤثر فيه عدة متغيرات مستقلة أي تعتمد فكرته على العلاقات الدلالية التي تستخدم ما يعرف بشكل التشتت أو الانتشار ، فبإمكاننا التنبؤ بالمستوى الرقمي في فعالية رمي المطرقة على سبيل المثال اعتمادا ً على دراسة حالات أخرى للرامي كالعمر الزمني والعمر التدريبي والمهارة والمواصفات الجسمية وغيرها . إن الانحدار الخطي المتعدد ليس مجرد أسلوب واحد وإنما مجموعة من الأساليب التي يمكن استخدامها لمعرفة العلاقة بين متغير تابع مستمر وعدد من المتغيرات المستقلة التي عادة ً ما تكون مستمرة.

صيغة الرياضية العامة للانحدار المتعدد**:**

$$Y=\beta_0+\beta_1X_1+\beta_2X_2+\beta_3X_3+...+\beta nXn+\varepsilon$$

حيث:

- Y: المتغير التابع (مثل مؤشر الأداء الأكاديمي)
- $X_1,X_2,...,Xn$: المتغيرات المستقلة (مثل ساعات المذاكرة، النوم...)
- β_0:قيمة الثابتة (قيمة الأداء عندما تكون جميع المتغيرات المستقلة = 0)
- $\beta_1,\beta_2,...,\beta n$:معاملات الانحدار التي تعبّر عن تأثير كل متغير مستقل
- ε:الخطأ العشوائي (العوامل التي لم يتم قياسها في النموذج)

ويمكن استخدام الانحدار الخطي المتعدد في حالة توافر الشروط التالية:

1. أن تكون العلاقة خطية بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع.
2. أن تكون البيانات موزعة توزيعا ً طبيعيا ً للمتغيرات المستقلة والمتغير التابع.

بعد الحصول على نتائج معادلة الانحدار يجب علينا أن نبين هل أن هذه المعاملات مقبولة من الناحية الإحصائية أي معنوية احصائياً مع التنويه بأن المعنوية تكون لكل معامل على حدة. ولكي نحكم على معنوية معاملات الانحدار نستعين باختبار *T* ومستوى الاحتمالية المقابل له وبالطبع فإن برنامج *SPSS* سيقوم تلقائياً باستخراج اختبار *T* ومستوى الاحتمالية المقابل له. كما سيتم الحصول على إحصائيات تستخدم لمعرفة المعنوية الإجمالية للنموذج ومنها (*R*) ، (R^2) ، (R^{2-}), فالأول *R* هو معامل الارتباط البسيط والذي يقيس قوة العلاقة بين متغيرين أو أكثر، أما R^2 فهو يسمى بمعامل التحديد والذي يستخدم لمعرفة القوة التفسيرية للنموذج المقدر (المعادلة المقدرة) في حالة الانحدار الخطي البسيط (متغير مستقل واحد مع متغير معتمد واحد) ، أما R^{2-} فهو يستخدم لتفسير القوة التفسيرية لنموذج الانحدار الخطي المتعدد (لأنه يأخذ بنظر الاعتبار عدد المتغيرات المستقلة ولذلك يسمى بالمصحح لأنه بالأصل مشتق من R^2) . كما نستخدم أيضا ً إحصائية *F* للحكم على معنوية النموذج المقدر ككل عند مستوى معنوية معين.

❖ الهدف من دراسة تحليل الانحدار:

1- وصف معطيات الظاهرة وذلك من خلال إيجاد معادلة انحدار تصف الظاهرة بشكل عام

2- التنبؤ والتقدير للاستجابة بهدف اتخاد القرار المناسب لهدا التنبؤ او التقدير.

3- السيطرة على قيم المتغير التابع (الاستجابة) وذلك من خلال تحديد قيمة المتغير (المتغيرات) المؤثرة في الاستجابة.

❖ أنواع تحليل الانحدار(**Types of Regression Analysis**)

تحليل الانحدار له عدة أنواع تختلف حسب عدد المتغيرات وطبيعة العلاقة بين المتغيرات (خطية أو غير خطية).

1. الانحدار الخطي:**Linear Regression**
2. الانحدار غير الخطي(**Nonlinear Regression**)

وينقسم الانحدار الخطي الى :

a.الانحدار الخطي البسيط(**Simple Linear Regression**)

بمعني ان نموذج الانحدار يتضمن متغبر مستقل واحد من الدرجة الاولي:

مثال**:**

دراسة تأثير عدد ساعات المذاكرة فقط على مؤشر الأداء الأكاديمي.

الصيغة الرياضية:

$$Y=\beta_0+\beta_1X+\varepsilon$$

- إذا كان β_1 موجبًا ← العلاقة طردية (كلما زادت ساعات المذاكرة ارتفع الأداء).
- إذا كان β_1 سالبًا ← العلاقة عكسية.

b . الخطي المتعدد(**Multiple Linear Regression**)

يُستخدم عندما يكون هناك أكثر من متغير مستقل واحد يؤثر على متغير تابع واحد.

مثال :

دراسة تأثير ساعات المذاكرة، النتائج السابقة، الأنشطة اللامنهجية، ساعات النوم، ونماذج الأسئلة على الأداء الأكاديمي.

الصيغة الرياضية:

$$Y=\beta_0+\beta_1X_1+\beta_2X_2+\beta_3X_3+...+\beta_nX_n+\varepsilon$$

هذا التحليل يوضح أهمية وتأثير كل عامل بعد التحكم في تأثير العوامل الأخرى.

❖ الإطار العملي

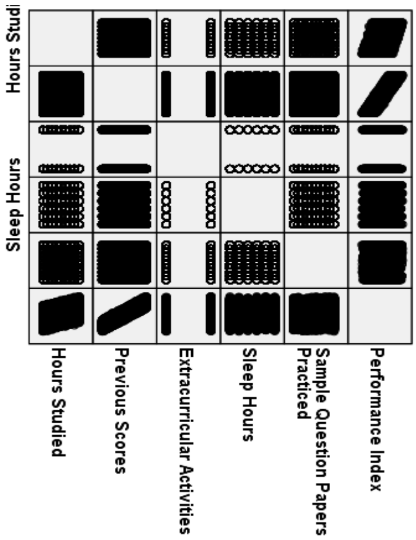
المقدمة:

سيتم في هذا الفصل تحليل البيانات وعرض النتائج التي توصل إليها البحث، مع مناقشتها في ضوء أهداف الدراسة وفرضياتها. وقد تم استخدام برنامج SPSS لإجراء التحليلات الإحصائية اللازمة، وبشكل خاص تحليل الانحدار المتعدد، وذلك بهدف التعرف على طبيعة العلاقة بين المتغيرات المستقلة ومؤشر الأداء لدى الطلاب، وتحديد مدى تأثير كل متغير على حدة.

❖ عينة البحث:

تتكون عينة البحث من مجموعة بيانات تم الحصول عليها من الولايات المتحدة الأمريكية، وهي متاحة عبر منصة Kaggle المتخصصة في توفير مجموعات البيانات. وتضم هذه البيانات معلومات تتعلق بأكثر من 10,000 طالب، وتشمل مجموعة من المتغيرات المرتبطة بالأداء الدراسي، وقد تم اختيار هذه العينة نظراً لحجمها الكبير وتنوع متغيراتها، مما يساعد في الحصول على نتائج أكثر دقة وموضوعية عند تطبيق التحليل الإحصائي.

الان نقوم اولا بالتحقق من طبيعة العلاقات بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة، وضمان ملاءمة البيانات لفرضية الخطية (Linearity)قبل إجراء تحليل الانحدار المتعدد، تم استخراج مصفوفة أشكال الانتشار .(Scatterplot Matrix) تتيح هذه المصفوفة البيانية فحصاً بصرياً متزامناً للعلاقات الثنائية بين كافة المتغيرات المتمثلة في: ساعات الدراسة، الدرجات السابقة، الأنشطة الإضافية، ساعات النوم، وأسئلة التدريب، وتأثيرها المباشر على مؤشر الأداء الدراسي الكلي كمستهدف رئيسي للنموذج، والملخص البياني يتضح في الشكل أدناه.



شكل (1)

يُظهر الشكل رقم (1) مصفوفة أشكال الانتشار للتحقق البصري من طبيعة العلاقات بين المتغير التابع (Performance Index)والمتغيرات المستقلة (ساعات الدراسة، الدرجات السابقة، الأنشطة الإضافية، ساعات النوم، وأسئلة التدريب) تمهيداً لإجراء تحليل الانحدار المتعدد. ويتضح من فحص تقاطعات المصفوفة تحقق فرضية الخطية (Linearity) بشكل واضح؛ حيث يظهر اتجاه خطي طردي صاعد وصريح يربط المتغير التابع بكل من متغير ساعات الدراسة (Hours Studied) ومتغير الدرجات السابقة(Previous Scores) ، مما يعطي مؤشراً أولياً على قوتهما التفسيرية في النموذج. في حين تظهر بقية المتغيرات (مثل ساعات النوم وأوراق التدريب) بنمط انتشار أكثر تشتتاً أو في أبعاد فئوية محددة تشير إلى علاقات أقل تأثيراً. كما يُلاحظ من الفحص البصري لتقاطعات المتغيرات المستقلة مع بعضها البعض غياب أي ارتباط خطي متطابق أو حاد بينها، مما يطمئن الباحث مبدئياً إلى سلامة البيانات وخلوها من مشكلة التعددية الخطية(Multicollinearity) ، الأمر الذي يبرر إحصائياً الانتقال مباشرة إلى تقدير كفاءة نموذج الانحدار واختبار معنويته.

وبناءً على ما أظهرته مصفوفة أشكال الانتشار في الجزء السابق من وجود علاقات خطية أولية واعدة بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع، ينتقل البحث الآن إلى التقدير الكمي والإحصائي لكفاءة وصلاحية نموذج الانحدار الخطي المتعدد ككل. ويهدف هذا الإجراء إلى تحديد مدى قدرة مجموعة المتغيرات المستقلة مجتمعة على تفسير التباين الحاصل في مؤشر الأداء الدراسي، واختبار المعنوية الكلية للنموذج لضمان جودته وصلاحيته للتنبؤ، وتلخص الجداول أدناه هذه المؤشرات.

ملخص نموذج الانحدار الخطي المتعدد**(Model Summary)**

جدول (1)

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.994[a]	.988	.988	2.06619

يُلاحظ من نتائج جدول رقم (1) أن قيمة معامل الارتباط المتعدد (R) قد بلغت (0.994)، وهي قيمة مرتفعة جداً تقترب من الواحد الصحيح، مما يدل على وجود ارتباط طردي قوي للغاية بين مجموعة المتغيرات المستقلة مجتمعة والمتغير التابع (مؤشر الأداء). وتشير قيمة معامل التحديد المعدل (Adjusted R Square) وهي الاهم هنا والتي بلغت (0.988)، إلى أن المتغيرات المستقلة المدرجة في النموذج (ساعات الدراسة، الدرجات السابقة، الأنشطة الإضافية، ساعات النوم، وأوراق أسئلة التدريب) تمتلك القدرة على تفسير ما نسبته 98.8%من التباين الحاصل في مؤشر الأداء الدراسي للطلبة (Performance Index).في حين أن النسبة الضئيلة المتبقية والتي تعادل 1.2%فقط تعود إلى خطأ عشوائي أو إلى متغيرات أخرى لم تدخل في إطار هذا النموذج. وتؤكد هذه النسبة المرتفعة جداً الكفاءة التفسيرية الفائقة للنموذج المقترح وقدرته العالية على محاكاة البيانات الحقيقية.

ملخص نموذج الانحدار الخطي المتعدد**(ANOVA)**

وللتحقق من مدى المعنوية الإحصائية لهذه القدرة التفسيرية الفائقة، وضمان أن هذه النتائج لم تأتِ بالصدفة وأن النموذج ككل صالح للتنبؤ، تم الاعتماد على اختبار (F) من خلال جدول تحليل التباين (ANOVA) كما هو موضح أدناه

جدول (2)

تحليل التباين لمعنوية النموذج**ANOVA**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
	Regression	3651233.972	5	730246.794	171052.049	.000[b]
1	Residual	42670.151	9995	4.269		
	Total	3693904.123	10000			

تُظهر نتائج جدول رقم (2) أن قيمة اختبار (F) المحسوبة لنموذج الانحدار قد بلغت (171052.049)، وهي قيمة مرتفعة جدًا بما أن القيمة الاحتمالية المستخرجة (P-value) أقل بكثير من مستوى المعنوية (0.05)، فإن هذا يقدم دليلاً قاطعاً على رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة .ويعني ذلك أن نموذج الانحدار الخطي المتعدد دال إحصائياً ككل بصورة قطعية، وأن المتغيرات المستقلة الخمسة مجتمعة لها تأثير حقيقي ومعنوي في توجيه وتفسير مؤشر الأداء الدراسي للطلبة (Performance Index) وتؤكد هذه النتيجة جودة المطابقة العالية للنموذج (Goodness of Fit)وصلاحيته الفائقة للاعتماد عليه في عملية التنبؤ المستقبلي.

جدول المعاملات **(Coefficients)**

بناءً على ثبوت الكفاءة التفسيرية العالية للنموذج ومعنويته الكلية، ينتقل البحث في الجزء التالي إلى تفكيك هذا التأثير لمعرفة الوزن النسبي والدلالة الإحصائية لكل متغير مستقل على حدة، وتحديد أي من هذه المتغيرات هو الأكثر تأثيراً في مؤشر الأداء، وهو ما يوضحه جدول المعاملات (Coefficients) التالي

جدول (3)

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
	(Constant)	-33.943-	.129		-263.853-	.000
	ساعات المذاكرة	2.850	.008	.384	357.175	.000
	النتائج السابقة	1.018	.001	.919	854.690	.000
1	الأنشطة اللامنهجية	.606	.041	.016	14.658	.000
	عدد ساعات النوم	.473	.012	.042	38.826	.000
	نماذج أسئلة تم تم التدرب عليها	.192	.007	.029	26.642	.000

توضح نتائج تحليل الانحدار الخطي المتعدد تأثير المتغيرات المستقلة على المتغير التابع (مؤشر الأداء)، وذلك من خلال معاملات الانحدار غير المعيارية (B) والمعيارية (Beta) وقيم (t) ومستويات الدلالة الإحصائية (.Sig).تشير النتائج إلى أن جميع المتغيرات المستقلة لها تأثير ذو دلالة إحصائية على مؤشر الأداء، حيث جاءت جميع قيم مستوى الدلالة (.Sig) اقل من (0.05)، وهو ما يدل على معنوية هذه المتغيرات في تفسير التغير في المتغير التابع .وبالنظر إلى معاملات الانحدار غير المعيارية (B)، يتضح أن:

- ساعات المذاكرة لها تأثير إيجابي، حيث أن زيادة ساعة واحدة في المذاكرة تؤدي إلى زيادة مؤشر الأداء بمقدار (2.850).
- النتائج السابقة تُعد من أقوى المتغيرات تأثيرًا، حيث أن زيادة وحدة واحدة فيها تؤدي إلى زيادة مؤشر الأداء بمقدار (1.018).
- النشاطات لها تأثير إيجابي أيضًا، حيث تسهم بزيادة قدرها (0.606) في مؤشر الأداء.
- عدد ساعات النوم يظهر تأثيرًا إيجابيًا، إذ تؤدي زيادة ساعة نوم واحدة إلى رفع مؤشر الأداء بمقدار (0.473).
- نماذج الأسئلة التي تم التدرب عليها تسهم بشكل إيجابي كذلك، بزيادة مقدارها (0.192).

أما بالنسبة للمعاملات المعيارية (Beta)، فتشير إلى أن النتائج السابقة هي الأكثر تأثيرًا على مؤشر الأداء (Beta = 0.919)، تليها ساعات المذاكرة (Beta = 0.384). في حين أن بقية المتغيرات (عدد ساعات النوم، نماذج الأسئلة، النشاطات) كان

تأثيرها أقل نسبيًا. كما أن قيمة الثابت (Constant)جاءت سالبة (-33.943)، مما يشير إلى أن قيمة مؤشر الأداء قد تكون سالبة في حالة انعدام تأثير جميع المتغيرات المستقلة، وهو تفسير رياضي بحت ضمن إطار النموذج.

بناءً على نتائج تحليل الانحدار الخطي المتعدد، تم اختبار فرضيات الدراسة المتعلقة بتأثير المتغيرات المستقلة (ساعات المذاكرة، النتائج السابقة، النشاطات، عدد ساعات النوم، ونماذج الأسئلة التي تم التدرب عليها) على المتغير التابع (مؤشر الأداء) وقد أظهرت النتائج أن جميع المتغيرات المستقلة لها تأثير ذو دلالة إحصائية، حيث كانت قيم مستوى الدلالة (Sig.) لجميع المتغيرات أقل من (0.05)، مما يشير إلى رفض فرضيات العدم (H0) وقبول الفرضيات البديلة (H1.).

وعليه، يمكن تفسير الفرضيات على النحو التالي:

الفرضية الأولى: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين ساعات المذاكرة ومؤشر الأداء.

⟵ تم قبول الفرضية البديلة، حيث أظهرت النتائج وجود تأثير إيجابي ودال إحصائيًا لساعات المذاكرة.

الفرضية الثانية: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين النتائج السابقة ومؤشر الأداء.

⟵ تم قبول الفرضية البديلة، وقد تبين أن هذا المتغير هو الأكثر تأثيرًا بين جميع المتغيرات.

الفرضية الثالثة: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين النشاطات ومؤشر الأداء.

⟵ تم قبول الفرضية البديلة، رغم أن تأثيرها كان أقل مقارنة ببقية المتغيرات.

الفرضية الرابعة: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين عدد ساعات النوم ومؤشر الأداء.

⟵ تم قبول الفرضية البديلة، حيث ثبت وجود تأثير إيجابي معنوي.

الفرضية الخامسة: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين نماذج الأسئلة التي تم التدرب عليها ومؤشر الأداء.

⟵ تم قبول الفرضية البديلة، مع وجود تأثير إيجابي دال إحصائيًا.

كخطوة أخيرة وتأكيدية لضمان سلامة نموذج الانحدار الخطي المتعدد المقدر، وعدم انتهاكه للفرضيات الأساسية لنموذج الانحدار التي قد تؤدي إلى تضخيم النتائج أو تزييف دلالتها، تم التحقق من خلو البيانات من مشكلة التعددية الخطية (Multicollinearity)عبر مؤشر تضخم التباين (VIF)، بالإضافة إلى فحص الاستقلال الذاتي للأخطاء والبواقي العشوائية بواسطة اختبار دربن-واتسون(Durbin-Watson) ، ويلخص الجدول أدناه هذه المؤشرات الحاكمة:

جدول (4)

المتغير المستقل	معامل تضخم التباين **(VIF)**	اختبار دربن-واتسون **(Durbin-Watson)** للنموذج
ساعات المذاكرة	1.000	القيمة الإجمالية للنموذج: 2.001
النتائج السابقة	1.000	
الأنشطة اللامنهجية	1.001	
عدد ساعات النوم	1.001	
نماذج أسئلة تم التدرب عليها	1.001	

تُشير النتائج في الجدول رقم (5) إلى سلامة نموذج الانحدار وخلوه من المشاكل الإحصائية، ويتضح ذلك من خلال مؤشرين:

1. معامل تضخم التباين **:(VIF)** جاءت قيم هذا المؤشر لجميع المتغيرات المستقلة الخمسة قريبة جداً من الواحد الصحيح (بين 1.000 و1.001)، وهي قيم أقل بكثير من الحد المسموح به (5)، مما يثبت عدم وجود أي تداخل أو ارتباط قوي بين المتغيرات المستقلة ببعضها، وبالتالي فإن كل متغير يؤثر في مؤشر الأداء بشكل مستقل وصحيح.
2. اختبار دربن-واتسون **:(Durbin-Watson)** بلغت القيمة الإجمالية للنموذج **2.001**، وهي قيمة مثالية جداً لأنها قريبة تماماً من الرقم (2) وتقع داخل النطاق الآمن والمقبول إحصائياً (بين 1.5 و 2.5)، مما يؤكد استقلالية الأخطاء العشوائية وخلو النموذج تماماً من مشكلة الارتباط الذاتي.

وتؤكد هذه النتائج في مجملها جودة البيانات وصلاحية النموذج للاعتماد عليه في هذه الدراسة.

❖ ملخص نتائج الدراسة

بناءً على التحليلات الإحصائية والفحوصات التشخيصية المتقدمة التي تم إجراؤها، تلخص الدراسة أهم نتائجها في النقاط التالية:

- وجود علاقة ارتباط قوية جداً بين المتغيرات المستقلة ومؤشر الأداء الأكاديمي (R = 0.994)، حيث يفسر النموذج ما نسبته (98.9%) من التباين في الأداء، مع دقة عالية جداً في التنبؤ نتيجة انخفاض الخطأ المعياري.
- أظهر تحليل التباين (ANOVA) أن نموذج الانحدار ككل ذو دلالة إحصائية قاطعة (Sig. = 0.000).
- كشفت النتائج أن جميع المتغيرات المستقلة (ساعات المذاكرة، النتائج السابقة، عدد ساعات النوم، النشاطات اللامنهجية، ونماذج الأسئلة) لها تأثير إيجابي ودال إحصائياً على مؤشر الأداء.
- تبين أن "النتائج السابقة" هي العامل الأكثر تأثيراً بالمرتبة الأولى (beta =0.919)، تليها "ساعات المذاكرة" في المرتبة الثانية (beta = 0.385)، في حين ساهمت بقية المتغيرات (النوم، الأنشطة، والنماذج) بدور داعم وبدرجة أقل.

- أثبتت الفحوصات التشخيصية سلامة النموذج تماماً؛ حيث خلت البيانات من مشكلة التعددية الخطية لثبات قيم (VIF) بين (1.000 و1.001)، كما خلت من مشكلة الارتباط الذاتي للأخطاء لتسجيل اختبار (Durbin-Watson) قيمة مثالية بلغت 2.001.

❖ الاستنتاجات

في ضوء النتائج السابقة، يخلص الباحث إلى الاستنتاجات التالية:

1. يؤكد نجاح النموذج الإحصائي واجتيازه لاختبارات الأمان والتشخيص صحة الإطار النظري للدراسة، وإمكانية الاعتماد على هذا النموذج كأداة تنبؤيه موثوقة وعالية الدقة لقياس وتوقع أداء الطلاب.
2. تُعد الخلفية الأكاديمية المعرفية للطالب (النتائج السابقة) هي الحجر الأساس والمحدد الأقوى لأدائه الحالي والمستقبلي، مما يدل على تراكمية العملية التعليمية وأهمية التأسيس العلمي الصحيح.
3. يأتي الجهد الشخصي المنظم (ساعات المذاكرة والتدريب) كعامل حاسم يلي الخلفية الأكاديمية مباشرة، مما يستنتج منه أن ذكاء الطالب أو درجاته السابقة وحدها لا تكفي دون استذكار مستمر ومقنن.
4. تؤثر العوامل السلوكية والصحية (مثل ساعات النوم الكافية والمشاركة في الأنشطة) كعوامل داعمة ومساندة تخلق التوازن النفسي والبدني المطلوب للتحصيل الدراسي بفاعلية.

❖ التوصيات

بناءً على النتائج والاستنتاجات التي توصلت إليها الدراسة، يتقدم الباحث بالتوصيات التالية:

1. ضرورة متابعة مستويات الطلاب الأكاديمية أولاً بأول وعلاج الفجوات التعليمية لديهم في المراحل المبكرة، نظراً لأن النتائج السابقة هي المؤثر الأكبر في أدائهم الحالي.
2. إعداد برامج توعوية وورش عمل للطلاب لمساعدتهم على تنظيم ساعات المذاكرة اليومية وتدريبهم على حل نماذج الامتحانات السابقة لرفع كفاءتهم التحصيلية.
3. توجيه أولياء الأمور والإدارات المدرسية بأهمية المحافظة على معدلات نوم كافية وصحية للطلاب، وتشجيعهم على ممارسة الأنشطة اللامنهجية المعتدلة التي تجدد طاقتهم دون أن تؤثر على وقت الدراسة.
4. توصي الدراسة المخططين التربويين بالاعتماد على نماذج الانحدار المتعدد في بناء أنظمة إنذار مبكر تساهم في التنبؤ بمستويات الطلاب المعرضين للتعثر الأكاديمي والتدخل لدعمهم مسبقاً.
5. إجازة إجراء دراسات مستقبلية تتناول عوامل أخرى (مثل استخدام أدوات التكنولوجيا والذكاء الاصطناعي في التعليم، أو البيئة الأسرية) لمعرفة مدى تأثيرها على مؤشر الأداء بطرق أكثر شمولاً وعمقاً.

المراجع العربية:

1. البلداوي، عبد الحميد عبد المجيد. (2009). الأساليب الإحصائية التطبيقية. عمان، الأردن: دار الشروق.
2. التميمي، زهرة حسن، وآخرون. (2014). تحليل الانحدار. البصرة، العراق: جامعة البصرة، كلية الإدارة والاقتصاد، قسم الإحصاء.
3. الجبوري، كامل محمد. (2010). التحليل الإحصائي باستخدام SPSS. عمان، الأردن: دار المسيرة.
4. داود، جمال إبراهيم، وفاضل، سمير سليم. (2004). تحليل الارتباط ونماذج الانحدار. الزاوية، ليبيا: جامعة السابع من أبريل، كلية العلوم، قسم الإحصاء.
5. العلي، عبد الله محمد. (2012). الأساليب الإحصائية في البحوث التربوية. القاهرة، مصر: دار الفكر العربي.
6. علي، يونس حمادي. (2008). الإحصاء الاجتماعي (ط. 1). الزاوية، ليبيا: جامعة السابع من أبريل.
7. ياسين، سعد غالب. (2008). الإحصاء التطبيقي. عمان، الأردن: دار اليازوري.
8. الحربي، محمد بن عبد الرحمن. (2017). العلاقة بين الدافعية للتعلم والتحصيل الدراسي لدى طلاب المرحلة الثانوية. بحث منشور، جامعة طيبة.

المراجع الأجنبية:

1. Allison, P. D .(1999) .Multiple Regression: A Primer .USA: Pine Forge Press.
2. Greene, W. H .(2018) .Econometric Analysis .New York, USA: Pearson.
3. Kutner, M. H., Nachtsheim, C. J., Neter, J & ,.Li, W .(2005) .Applied Linear Statistical Models .New York, USA: McGraw-Hill.
4. Krichene, E., Hmadi, M. S. A., & Al-Gajamiya, S. K. (2026). A Fair Comparative Framework for Time-Series Forecasting Using ARIMAX, XGBoost, and LSTM: Evidence from Libya. *Al-Farooq Journal of Sciences*, *2*(3), 69-85.
5. Montgomery, D. C., Peck, E. A & ,.Vining, G. G .(2012) .4. Introduction to Linear Regression Analysis .New York, USA: J