

مهارات بحثية

Prepared by

ناصر بن سلمه



يُعدّ تحليل الانحدار الخطي من الأساليب الإحصائية الأساسية التي تُستخدم لدراسة طبيعة العلاقة بين متغير تابع ومجموعة من المتغيرات المستقلة. وتزداد أهمية هذا النوع من التحليل عندما تتوفر بيانات كمية مترابطة، مما يساهم في الكشف عن قوة التأثير والتفسير والتنبؤ بالسلوك المستقبلي للمتغيرات. وفي ضوء طبيعة البيانات محل الدراسة، تم اعتماد الانحدار الخطي المتعدد لوجود متغير تابع واحد (Y) وثلاثة متغيرات مستقلة هي: X_1 ، X_2 ، X_3 .

أسماء المتغيرات

- اختبار الشد لأعلى على العقلة (متغير تابع).
- اختبار السعة الحيوية (متغير تابع).
- اختبار الوثب العمودي من الثبات (متغير تابع).
- اختبار الوثب العريض من الثبات (متغير مستقل).

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.975 ^a	.951	.938	4.528
a. Predictors: (Constant), x3, x2, x1				

أظهر نموذج الانحدار المتعدد قوة تفسيرية عالية؛ فقد بلغت قيمة معامل الارتباط 0.975 ، بما يعكس علاقة قوية جداً بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة. كما بلغت قيمة معامل التحديد $R^2 = 0.951$ ، ما يعني أن 95.1% من التباين في المتغير التابع يمكن تفسيره من خلال المتغيرات الثلاثة، وهي نسبة مرتفعة تدل على فعالية النموذج. أما معامل التحديد المعدل 0.938 ، فقد أكد ملاءمة النموذج واستقراره الإحصائي. وبلغ الخطأ المعياري للتقدير 4.528 ، وهو مستوى منخفض نسبياً مقارنة بقوة النموذج، مما يعكس دقة جيدة في التنبؤ.

مخرجات البرنامج

ANOVA ^a						
	Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	4374.508	3	1458.169	71.133	.000 ^b
	Residual	225.492	11	20.499		
	Total	4600.000	14			

a. Dependent Variable: y

b. Predictors: (Constant), x3, x2, x1

b. Predictors: (Constant), x3, x2, x1

أظهر اختبار تحليل التباين أن النموذج ككل ذو دلالة إحصائية قوية، إذ بلغت قيمة $F = 71.133$ عند مستوى معنوية ٠,٠٠٠. ويشير ذلك إلى أن المتغيرات المستقلة مجتمعة تسهم إسهاماً جوهرياً ومؤثراً في تفسير التباين في المتغير التابع. كما بلغ مجموع مربعات الانحدار ٤٣٧٤,٥٠٨، مقابل ٢٢٥,٤٩٢ لمربعات البواقي، مما يعكس قدرة النموذج على تفسير النسبة الأكبر من التباين الكلي.

مخرجات البرنامج

		Coefficients ^a				
	Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	79.106	19.782		3.999	.002
	x1	-4.928	1.611	-.563	-3.059	.011
	x2	.016	.007	.392	2.146	.055
	x3	.175	.637	.043	.275	.789

a. Dependent Variable: y

أظهرت النتائج أن الثابت أخذ قيمة ١٠٦,٧٩ بدلالة معنوية قوية.
وعلى مستوى المتغيرات المستقلة:

• X1 (اختبار الشد لأعلى على العقلة)

سجل أعلى تأثير في النموذج، حيث بلغ معامل الانحدار -٩٢٨,٤ بدلالة معنوية ٠,٠١١، مما يشير إلى تأثير سلبي واضح وقوي على المتغير التابع.

• (X2 السعة الحيوية)

بلغ معامل الانحدار ٠,٠١٦، مع قيمة دلالة ٠,٠٥٥ التي تقترب من مستوى المعنوية، مما يعكس تأثيراً إيجابياً متوسط القوة.

• (X3 الوثب العمودي)

أظهر تأثيراً ضعيفاً وغير معنوي إحصائياً ((Sig = 0.789، بما يشير إلى عدم مساهمته الفعلية في تفسير التغيرات داخل النموذج.

		Correlations		
		x1	x2	x3
x1	Pearson Correlation	1	-.918**	-.887**
	Sig. (2-tailed)		.000	.000
	N	15	15	15
x2	Pearson Correlation	-.918**	1	.886**
	Sig. (2-tailed)	.000		.000
	N	15	15	15
x3	Pearson Correlation	-.887**	.886**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	
	N	15	15	15

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

كشفت معاملات الارتباط البسيط عن وجود ارتباط قوي جداً بين المتغيرات المستقلة، إذ تراوحت قيم معاملات الارتباط بين ٠,٨٨٦ و ٠,٩١٨، وهي جميعها دالة عند مستوى ٠,٠١. وهذا يشير إلى وجود علاقات خطية قوية تعكس درجة عالية من الترابط البنوي بين الاختبارات المقاسة.

مخرجات البرنامج

		Coefficients ^a	
	Model	Collinearity Statistics	
		Tolerance	VIF
1	X1	.216	4.640
	x2	.213	4.699
	x3	.127	6.366
a. Dependent Variable: x1			

يشير فحص تعدد الترابط الداخلي بين المتغيرات المستقلة إلى وجود مستوى ملحوظ من التداخل في المعلومات التي تحملها هذه المتغيرات. فقد جاءت قيم VIF لجميع المتغيرات مرتفعة نسبياً، وهي إشارة واضحة إلى أن كل متغير مستقل يشترك بدرجة كبيرة في تفسير التباين مع المتغيرات الأخرى. ويُعد هذا الأمر من التحديات الإحصائية التي قد تؤثر في دقة تقدير معاملات الانحدار، إذ يؤدي التعدد الخطي المرتفع إلى زيادة عدم استقرار المعاملات وتقليل القدرة على تحديد التأثير الحقيقي لكل متغير على المتغير التابع.

وتظهر نتائج الفحص أن المتغير $X1$ سجل قيمة $VIF = 4.640$ ، وهي قيمة تشير إلى وجود ارتباط خطي مؤثر بينه وبين المتغيرين الآخرين. أما المتغير $X2$ فقد بلغت قيمة VIF الخاصة به 4.699 ، وهي قريبة من قيمة $X1$ وتؤكد استمرار المشكلة بدرجة مشابهة. في حين جاءت أعلى قيمة عند المتغير $X3$ ، إذ بلغت 6.366 ، مما يعني أنه الأكثر ارتباطاً ببقية المتغيرات، وبالتالي فهو أكثر المتغيرات عرضة للتأثير بتعدد الترابط.

وبناءً على هذه النتائج، يتضح أن مشكلة التعدد الخطي (Multicollinearity) موجودة بشكل واضح في النموذج. وهذا يتطلب التعامل معها بحذر عند تفسير معاملات الانحدار، وقد يستدعي في بعض الحالات اللجوء إلى أساليب إحصائية مساعدة مثل حذف أحد المتغيرات شديدة الترابط، أو استخدام التحويلات الإحصائية، أو اللجوء إلى أساليب بديلة كتحليل المكونات الرئيسية لضمان الحصول على نموذج أكثر استقراراً ودقة.



Thank You