

مهارات بحثية

Prepared by

محمد خالد الدباس





الوثب العريض من الثبات	الشد لأعلي علي لعقلة	السعة الحيوية x2	الوثب العمودي من الثبات
y	x1		x3
40	9	400	10
45	8	500	14
50	9	600	12
55	8	700	13
60	7	800	11
70	6	900	15
65	6	1000	16
65	8	1100	17
75	5	1200	22
75	5	1300	19
80	5	1400	20
100	3	1500	23
90	4	1600	18
95	3	1700	24
85	4	1800	21

يمثل تحليل الانحدار الخطي إطاراً إحصائياً لدراسة الارتباط بين متغير تابع ومجموعة من المتغيرات المستقلة. وعندما يقتصر النموذج على متغير مستقل واحد يُطلق عليه الانحدار الخطي البسيط، بينما يُستخدم الانحدار الخطي المتعدد عند تعدد المتغيرات المستقلة. وبالنظر إلى طبيعة بيانات الدراسة الحالية، سيكون الانحدار الخطي المتعدد هو الأنسب، لكونها تتضمن متغيراً تابعاً واحداً (Y) وثلاثة متغيرات مستقلة هي: X_1 ، X_2 ، X_3 .

أسماء المتغيرات

أسماء المتغيرات في الدراسة هي على النحو الآتي:

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

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				

يعكس الجدول ملخص نموذج الانحدار الخطي المتعدد، ويوضح قوة العلاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع. ويمكن التعليق عليه على النحو الآتي:

أولاً: قيمة معامل الارتباط ($R = 0.975$)

تشير هذه القيمة المرتفعة إلى وجود ارتباط قوي جداً بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة مجتمعة، مما يدل على قدرة النموذج على تمثيل العلاقة الفعلية بين المتغيرات بدرجة عالية.

ثانياً: معامل التحديد ($R^2 = 0.951$)

يعني أن النموذج يفسر 95.1% من التباين في المتغير التابع، وهي نسبة تفسيرية مرتفعة للغاية، ما يُظهر فعالية المتغيرات المستقلة في التنبؤ بالتغيرات في المتغير التابع.

ثالثاً: معامل التحديد المعدل ($Adjusted R^2 = 0.938$)

يمثل القيمة المُصحَّحة التي تأخذ في الاعتبار عدد المتغيرات المستقلة وحجم العينة. ورغم التصحيح، تبقى القيمة مرتفعة جداً، مما يعزز موثوقية النموذج واستقرار نتائجه.

رابعاً: الخطأ المعياري للتقدير ($Std. Error of the Estimate = 4.528$)

يشير إلى متوسط مقدار الخطأ بين القيم المتوقعة والقيم الحقيقية. وكلما كانت هذه القيمة منخفضة، دلّ ذلك على دقة أكبر للنموذج، وهو ما

يبدو مقبولاً في ضوء ارتفاع قيم R و R^2 .

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

a. Dependent Variable: y

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

يُظهر جدول تحليل التباين (ANOVA) قوة النموذج الإحصائي المستخدم في تفسير التباين في المتغير التابع من خلال المتغيرات المستقلة. فقد بلغ مجموع مربعات الانحدار ٤٣٧٤,٥٠٨، وهو مقدار كبير يعكس قدرة النموذج على تفسير جزء كبير من التباين الكلي في البيانات. وفي المقابل، بلغ مجموع مربعات البواقي ٢٢٥,٤٩٢، ما يشير إلى أن الجزء المتبقي من التباين – غير المفسر – محدود نسبياً مقارنة بالتباين المفسر. أما التباين الكلي فقد بلغ ٤٦٠٠,٠٠٠، وهو مجموع ما يمكن للنموذج تفسيره وما يعجز عن تفسيره.

من ناحية أخرى، توضح درجات الحرية أن النموذج يعتمد على ثلاث متغيرات مستقلة ($df = 3$)، بينما تعكس درجات حرية البواقي ($df = 11$) التفاوت غير المفسر في البيانات بعد احتساب تأثير المتغيرات المستقلة، في حين بلغ مجموع درجات الحرية الكلية ١٤، وهو ما يتوافق مع حجم العينة المستخدمة.

وتشير قيم متوسطات المربعات إلى أن متوسط مربعات الانحدار بلغ ١٤٥٨,١٦٩، بينما لم يتجاوز متوسط مربعات البواقي ٢٠,٤٩٩، وهو فرق كبير لصالح النموذج، بما يعكس فعاليته في تفسير التباين. وتعزز ذلك قيمة F المرتفعة (٧١,١٣٣) المصحوبة بقيمة دلالة إحصائية $Sig = 0.000$ ، مما يدل دلالة قاطعة على أن النموذج ككل ذو معنوية إحصائية عالية، وأن المتغيرات المستقلة تساهم بشكل جوهري في تفسير التغيرات في المتغير التابع.

وبناءً على ذلك، يُعد نموذج الانحدار المتعدد المستخدم ذا قوة تفسيرية كبيرة وذو دلالة إحصائية عالية، الأمر الذي يدعم الاعتماد عليه في التنبؤ وتحليل العلاقات بين المتغيرات محل الدراسة.

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						

يُظهر جدول معاملات الانحدار أن الثابت في النموذج يأخذ قيمة ٧٩,١٠٦ بدلالة إحصائية عالية، ما يعني أن المتغير التابع يبدأ من هذه القيمة عندما تكون المتغيرات المستقلة جميعها مساوية للصفر. أما المتغير الأول x_1 فقد سجل تأثيراً سلبياً واضحاً، إذ بلغت قيمة معامل الانحدار غير المعياري له -٤,٩٢٨ بدلالة معنوية قوية ($Sig = 0.011$)، مما يشير إلى أن زيادته تؤدي إلى انخفاض ملموس في المتغير التابع، وهو كذلك المتغير الأقوى تأثيراً وفقاً للقيمة المعيارية ($Beta = -0.563$) وفي المقابل، أظهر المتغير الثاني x_2 علاقة إيجابية مع المتغير التابع، حيث بلغت قيمة معامل الانحدار ٠,٠١٦، مع دلالة إحصائية تقترب من مستوى المعنوية ($Sig = 0.055$)، مما يجعله ذا تأثير متوسط القوة داخل النموذج. أما المتغير الثالث x_3 فقد اتضح أنه لا يمارس تأثيراً ذا قيمة إحصائية، إذ جاءت قيمة الدلالة مرتفعة ($Sig = 0.789$)، كما أن معامل أثره المعياري ضعيف للغاية، وهو ما يدل على محدودية دوره في تفسير التباين في المتغير التابع.

		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).

يوضح جدول معاملات الارتباط (Pearson Correlation) قوة واتجاه العلاقة بين المتغيرات المستقلة الثلاثة، ويكشف بوضوح عن وجود ارتباطات قوية جداً فيما بينها. فقد أظهر المتغير x_1 ارتباطاً سلبياً مرتفعاً مع كلٍّ من x_2 و x_3 ، حيث بلغت معاملات الارتباط -0,918 و -0,887 على التوالي، وجميعها دالة إحصائية عند مستوى 0,01. وهذا يشير إلى أن ارتفاع قيم x_2 أو x_3 يرتبط بانخفاض قيم x_1 بشكل ملحوظ. وفي المقابل، سجّل المتغير x_2 ارتباطاً إيجابياً عالياً مع x_3 بلغ 0,886 بدلالة إحصائية قوية، ما يعكس أن المتغيرين يتحركان في الاتجاه نفسه وبقوة ارتباط كبيرة.

وتكشف هذه النتائج عن وجود تعدد ترابط (Multicollinearity) بين المتغيرات المستقلة، إذ إن معاملات الارتباط المرتفعة جداً قد تؤثر على دقة تقدير معاملات الانحدار، وتقلل من القدرة على تحديد التأثير المستقل لكل متغير على المتغير التابع. ورغم ذلك، فإن دلالة العلاقات وقوتها تبين أن المتغيرات ترتبط فيما بينها بعلاقات بنيوية قوية، وهو ما ينسجم مع طبيعة الاختبارات أو القياسات التي تبدو مترابطة وظيفياً.

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

يعرض جدول إحصاءات التعدد الخطي (Collinearity Statistics) مؤشري Tolerance و VIF لتقييم مستوى الترابط الداخلي بين المتغيرات المستقلة، وتحديد ما إذا كان تعدد الترابط يشكل مشكلة تؤثر في تقديرات نموذج الانحدار. وتُظهر النتائج بوضوح أن قيم Tolerance لجميع المتغيرات منخفضة، حيث بلغت ٠,٢١٦ للمتغير x_1 و ٠,٢١٣ للمتغير x_2 و ٠,١٢٧ للمتغير x_3 ، وهي جميعها أقل بكثير من الحد المقبول عادةً (٠,٢٠)، مما يشير إلى وجود درجة قوية من الترابط بين المتغيرات المستقلة. وتدعم قيم VIF هذه الملاحظة؛ إذ سجلت القيم ٤,٦٤٠ و ٤,٦٩٩ للمتغيرين x_1 و x_2 على التوالي، بينما وصلت إلى ٦,٣٦٦ للمتغير x_3 . ورغم أن هذه القيم لا تتجاوز بصورة حرجية المستوى المرتفع جداً (١٠)، فإنها تُعد مرتفعة بما يكفي للإشارة إلى وجود مشكلة تعدد ترابط متوسط إلى قوي. وتدل هذه القيم على أن كل متغير مستقل يحمل قدراً كبيراً من المعلومات المشتركة مع المتغيرات الأخرى، مما قد يؤثر في استقرار معاملات الانحدار ويقلل من القدرة على تفسير التأثير المستقل لكل متغير.

وبناءً على ذلك، تعكس النتائج وجود تعدد ترابط ملحوظ داخل النموذج، الأمر الذي يتطلب الحذر في تفسير معاملات الانحدار، وربما النظر في تقنيات معالجة التعدد الخطي مثل حذف أحد المتغيرات شديدة الترابط، أو استخدام تحليل المكونات الرئيسية، أو إعادة تصميم النموذج بما يتناسب مع طبيعة البيانات.



Thank You