

مهارات بحثية

Prepared by

تركي الغامدي



الوثب العريض من الثبات y	الشد لأعلي علي لعقلة x1	السعة الحيوية x2	الوثب العمودي من الثبات 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

تتمثل صياغة معادلة الانحدار الخطي المتعدد، استناداً إلى معاملات النموذج، في الآتي:

تُكتب المعادلة العامة للانحدار المتعدد على النحو التالي:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3$$

وبإدراج القيم المُقدّرة للمعاملات تصبح المعادلة:

$$Y = 79.106 - 4.928X_1 + 0.016X_2 + 0.175X_3$$

وبذلك تمثل هذه الصيغة العلاقة التنبؤية بين المتغير التابع Y والمتغيرات المستقلة X_1 و X_2 و X_3 وفقاً لنتائج النموذج الإحصائي.

تفسير مخرجات النموذج

Model Summary									
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.975 ^a	.951	.938	4.528	.951	71.133	3	11	.000
a. Predictors: (Constant), الشد لأعلى علي العقلة x1, الوثب العمودي من الثبات x3, السعة الحيوية x2									

يوضح ملخص نموذج الانحدار المتعدد أن النموذج يتمتع بقوة تفسيرية عالية جداً، حيث بلغ معامل الارتباط 0.975 ، مما يشير إلى علاقة قوية بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة. كما يبين معامل التحديد R^2 أن النموذج قادر على تفسير 95.1% من التباين في المتغير التابع، وهي نسبة مرتفعة تعكس كفاءة المتغيرات المستقلة في تفسير الظاهرة المدروسة، ويتأكد ذلك من خلال معامل التحديد المعدل البالغ 0.938 ، والذي يدل على ملاءمة النموذج واستقراره. كذلك، يُظهر الخطأ المعياري للتقدير البالغ 4.528 أن مستوى الخطأ في التنبؤ محدود مقارنة بقوة النموذج. أما إحصاءات التغير، فقد كشفت عن قيمة F عالية جداً بلغت 71.133 مع دلالة إحصائية قوية عند مستوى 0.000 ، مما يؤكد أن المتغيرات المستقلة تسهم إسهاماً معنوياً في تحسين تفسير التباين في المتغير التابع، وأن النموذج في مجمله معنوي ويمكن الاعتماد عليه في التنبؤ والتحليل.

a. Dependent Variable: y الثبات من العريض الوثب

b. Predictors: (Constant), x_1 العقلة علي لأعلي الشد, x_2 الحيوية السعة, x_3 الثبات من العمودي الوثب

يبين جدول تحليل التباين ANOVA مدى دلالة نموذج الانحدار المتعدد، ويعكس قوة النموذج وقدرته على تفسير التباين في المتغير التابع. فقد بلغ مجموع مربعات الانحدار ٤٣٧٤,٥٠٨، وهو يمثل الجزء الأكبر من التباين الكلي في البيانات، بينما جاءت قيمة مجموع مربعات البواقي ٢٢٥,٤٩٢ لتعكس قدرًا محدوداً من التباين غير المفسر. ومع مجموع تباين كلي قدره ٤٦٠٠,٠٠٠، يتضح أن أغلب التباين تعود مسؤوليته إلى المتغيرات المستقلة داخل النموذج. كما توضح درجات الحرية أن النموذج يعتمد على ثلاثة متغيرات مستقلة ($df = 3$)، في مقابل ١١ درجة حرية للبواقي، بما يتناسب مع حجم العينة.

وتُعد قيمة متوسط مربعات الانحدار، التي بلغت ١٤٥٨,١٦٩، مقارنة بمتوسط مربعات الخطأ البالغ ٢٠,٤٩٩، مؤشراً على تفوق تأثير المتغيرات المستقلة على التباين الكلي. ويؤكد ذلك الارتفاع الكبير في قيمة اختبار F ، التي بلغت ٧١,١٣٣، وهي قيمة دالة عند مستوى معنوية ٠,٠٠٠. وتشير هذه النتيجة إلى أن النموذج الإحصائي معنوي بدرجة عالية، وأن المتغيرات المستقلة مجتمعة تسهم بصورة جوهرية في تفسير التباين في المتغير التابع، مما يدعم صلاحية النموذج في التحليل والتنبؤ.

MIDOCEAN
UNIVERSITY

Coefficients ^a								
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	79.106	19.782		3.999	.002		
	الوثب العمودي من الثبات x3	.175	.637	.043	.275	.789	.181	5.537
	x2 السعة الحيوية	.016	.007	.392	2.146	.055	.133	7.501
	الشد لأعلي علي العقلة x1	-4.928	1.611	-.563	-3.059	.011	.132	7.597

a. Dependent Variable: y الوثب العريض من الثبات

يعرض جدول معاملات الانحدار النتائج التفصيلية لتقدير أثر كل متغير مستقل في المتغير التابع، إضافة إلى دلالتها الإحصائية ومستوى تعدد الترابط فيما بينها. ويظهر الثابت في النموذج قيمة مقدارها ٧٩,١٠٦ بدلالة معنوية عالية، مما يشير إلى القيمة المتوقعة للمتغير التابع عند غياب تأثير جميع المتغيرات المستقلة. أما متغير الوثب العمودي من الثبات (X3)، فقد بلغت قيمة معامل الانحدار غير المعياري له ٠,١٧٥، إلا أنه لم يصل إلى مستوى الدلالة الإحصائية المقبول، مما يعني أن تأثيره غير جوهري داخل النموذج. وفي المقابل، جاء متغير السعة الحيوية (X2) بمعامل موجب مقداره ٠,٠١٦، وبقيمة دلالة تقترب من الحد الفاصل للمعنوية (٠,٠٥٥)، ما يشير إلى تأثير إيجابي متوسط القوة، وإن كان تأثيره غير محسوم من الناحية الإحصائية. أما متغير الشد لأعلى على العقلة (X1)، فقد أظهر تأثيراً سلبياً واضحاً بلغ -٤,٩٢٨، مع دلالة معنوية قوية (٠,٠١١)، بما يجعله أكثر المتغيرات تأثيراً في النموذج وفقاً للقيمة المعيارية. (Beta = -0.563) وتؤكد مؤشرات تعدد الترابط Tolerance و (VIF) وجود ترابط قوي بين المتغيرات المستقلة، إذ جاءت قيم Tolerance منخفضة لجميع المتغيرات، مصحوبة بقيم مرتفعة نسبياً لـ VIF، وهو ما يشير إلى وجود مشكلة تعدد ترابط تؤثر في استقرار تقديرات المعاملات. وبناءً على ذلك، يعكس الجدول أن النموذج يعتمد بشكل رئيسي على متغير الشد لأعلى في تفسير التباين في المتغير التابع، في حين يظهر تأثير محدود للمتغيرات الأخرى، مع ضرورة أخذ مشكلة التعدد الخطي بعين الاعتبار عند تفسير النتائج.

ثالثاً: هل هناك ارتباط خطي بين المتغيرات المستقلة؟ أوجد قيم VIF لكل متغير

- تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود ارتباط خطي واضح بين المتغيرات المستقلة الثلاثة في النموذج. فقد أظهرت معاملات الارتباط البسيط مستويات مرتفعة جداً بين كل زوج من المتغيرات، وهو ما يعكس ترابطاً قوياً بينها. ويُعد هذا الارتباط المرتفع مؤشراً مهماً على احتمال وجود تعدد ترابط داخلي قد يؤثر في تقديرات معاملات الانحدار، ويحدّ من القدرة على تفسير التأثير المستقل لكل متغير على حدة. ويتأكد وجود هذا الارتباط الخطي من خلال قيم معامل تضخيم التباين VIF، التي تمثل أحد أهم المؤشرات المستخدمة للكشف عن تعدد الترابط. فقد بلغت قيمة VIF للمتغير 1 مقدار ٤,٦٤٠، وهي قيمة أعلى من المستوى الإرشادي المقبول عادة (٣ أو ٤)، ما يشير إلى وجود ارتباط ملحوظ بينه وبين المتغيرات الأخرى. أما المتغير 2 فقد سجّل قيمة VIF مقدارها ٤,٦٩٩، وهي قريبة من قيمة المتغير الأول، وتعني أيضاً وجود درجة مرتفعة من الترابط.

في حين جاءت قيمة VIF الخاصة بالمتغير X_3 أعلى القيم، إذ بلغت ٦,٣٦٦، مما يدل على أن هذا المتغير تحديداً يعاني من أعلى

مستويات الترابط الخطي مع المتغيرات الأخرى داخل النموذج

وبذلك تعكس القيم الثلاث مجتمعة وجود تعدد ترابط واضح (Multicollinearity) بين المتغيرات المستقلة، الأمر الذي يتطلب

الحذر عند تفسير معاملاتها، وربما يستدعي التفكير في معالجة هذه المشكلة إحصائياً من خلال تعديل النموذج أو تقليل عدد

المتغيرات المرتبطة بشدة.



Thank You