

التكليف التاسع الانحدار الخطي المتعدد

اسم الطالبة: زكية السلمي
المقرر: مهارات بحثية
المرحلة: دكتوراه فلسفة الإدارة
جامعة ميدأوشن



تنطلق الدراسة من بيانات 15 طالبًا، بهدف تفسير التباين في اختبار الوثب العريض من الثبات (Y) من خلال ثلاثة متغيرات مستقلة:

- X1: اختبار الشد لأعلى على العقلة.

- X2: السعة الحيوية.

- 3X: الوثب العمودي من الثبات.

ولا يتمثل السؤال البحثي في مجرد معرفة وجود علاقة بين هذه المتغيرات، وإنما في معرفة:

إلى أي مدى تستطيع المتغيرات المستقلة الثلاثة، مجتمعة ومنفردة، تفسير التباين في الوثب العريض من الثبات؟

التحول من الارتباط إلى الانحدار هو انتقال من سؤال:

هل تتحرك الظواهر معًا؟

إلى سؤال:

كيف يسهم كل عامل في تفسير الظاهرة في وجود العوامل الأخرى؟

يفترض نموذج الدراسة أن المتغير التابع Y لا يتحدد بعامل واحد، وإنما بمجموعة من العوامل التي تعمل في الوقت نفسه. وبذلك يصبح النموذج التقديري:

$$\hat{Y} = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3$$

حيث تمثل:

- $\hat{Y}$: القيمة المتوقعة للوثب العريض.
 - a : الثابت.
 - b : مقدار التغير المتوقع في Y المرتبط بكل X مع تثبيت بقية المتغيرات.
- الانحدار المتعدد لا يسأل فقط:

هل X_1 مرتبط بـ Y ؟

بل يسأل:

ماذا يبقى من أثر X_1 على Y عندما نثبت أثر X_2 و X_3 ؟

تم تعريف:

:Dependent Variable

Y = الوثب العريض من الثبات.

:Independent Variables

$1X$ ، $2X$ ، $3X$.

ثم أُجري التحليل من خلال:

Analyze → Regression → Linear

واستخدمت طريقة Enter لإدخال المتغيرات الثلاثة معًا، لأنها تمثل نموذجًا محددًا مسبقًا وليس نموذجًا يختار البرنامج متغيراته تلقائيًا.

كما تم استخراج:

• Model Summary

• ANOVA

• Coefficients

• Collinearity Statistics

• VIF

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	الوثب العمودي من اللبات، السعة الحثوية، اختبار الشد لأعلى على الحقنة ^b	.	Enter

a. Dependent Variable: الوثب العريض من الثبات

b. All requested variables entered.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.975 ^a	.951	.938	4.528

a. Predictors: (Constant), الوزن العمودي من اللبات، السعة الحيوية، اختبار الشد،
لأعلى على العنقه

قراءة Model Summary
أظهرت النتائج:

$R = 0.975$

$R^2 = 0.951$

Adjusted $R^2 = 0.938$

Standard Error = 4.528

وتشير قيمة $R^2 = 0.951$ إلى أن المتغيرات الثلاثة مجتمعة تفسر:

95% من التباين في Y

أما $Adjusted R^2 = 0.938$ فيقدم تقديرًا أكثر تحفظًا بعد مراعاة عدد المتغيرات وحجم العينة، ومع بقائه مرتفعًا فإن ذلك يؤكد قوة القدرة التفسيرية للنموذج داخل هذه البيانات.

ماذا لا تعني R^2

لا تعني أن:

1X و 2X و 3X تسبب 95.1% من Y.

بل تعني:

أن النموذج يفسر إحصائيًا 95% من التباين الملحوظ في Y في العينة محل الدراسة.

وهذا التفريق ضروري بين التفسير الإحصائي والإثبات السببي.

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	4374.508	3	1458.169	71.133	<.001 ^b
	Residual	225.492	11	20.499		
	Total	4600.000	14			

a. Dependent Variable: الوب العريض من اللبات

b. Predictors: (Constant), الوب العمودي من اللبات, السعة الجوفية, اختبار الشد لأعلى على العقلة

اختبار ANOVA للنموذج الكلي

أظهرت النتائج: $F = 71.133$

$\text{Sig.} < 0.001$

وبذلك يكون نموذج الانحدار دالاً إحصائياً ككل.

أي أن استخدام $1X$ و $2X$ و $3X$ معاً يوفر تفسيراً للمتغير Y أفضل بصورة جوهرية من نموذج لا يتضمن هذه المتغيرات. هنا لا نسأل:

هل R^2 كبيرة؟

بل نسأل:

هل القوة التي نراها يمكن أن تكون مجرد نتيجة للمصادفة العشوائية؟

وجاءت النتيجة بأن احتمال ذلك منخفض جداً إحصائياً.

R^2 تخبرنا كم فسر النموذج؟، بينما F تخبرنا هل هذا التفسير ذو دلالة إحصائية؟.

ولا يغني أحدهما عن الآخر.

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		
	اختبار الشد لأعلى على العنقه	-4.928	1.611	-.563	-3.059	.011	.132	7.597
	السعة الحويه	.016	.007	.392	2.146	.055	.133	7.501
	الوثب العمودي من الثبات	.175	.637	.043	.275	.789	.181	5.537

a. Dependent Variable: الوثب العريض من الثبات

المعادلة التقديرية

أظهرت معاملات B:

• الثابت = 79.106

• $X1 = -4.928$

• $X2 = 0.016$

• $X3 = 0.175$

وبالتالي:

$$\hat{Y} = 79.106 - 4.928X1 + 0.016X2 + 0.175X3$$

تمثل هذه المعادلة البنية الكمية للنموذج.

ويفسر كل معامل بوصفه:

التغير المتوقع في Y الناتج عن زيادة X بوحدة واحدة، مع تثبيت بقية المتغيرات.
وهذه العبارة مع تثبيت بقية المتغيرات هي جوهر الانحدار المتعدد.

Collinearity Diagnostics^a

Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index	(Constant)	Variance Proportions		
					اختبار الشد لأعلى على العقدة	السعة الحثوية	الوزن العمودي من الثبات
1	1	3.732	1.000	.00	.00	.00	.00
	2	.256	3.819	.00	.03	.02	.00
	3	.010	19.624	.00	.04	.74	.64
	4	.002	38.750	1.00	.93	.23	.36

a. Dependent Variable: الوزن العريض من الثبات

هل لكل متغير إسهام مستقل ذو دلالة؟
أظهرت النتائج:

المتغير	B	Beta	t	Sig.
X1	-4.928	-0.563	-3.059	0.011
X2	0.016	0.392	2.146	0.055
X3	0.175	0.043	0.275	0.789

وبمستوى دلالة 0.05:
1X دال إحصائياً.

2X لا يبلغ مستوى الدلالة التقليدي، وإن كان قريباً منه.

3X غير دال إحصائياً.

النموذج ككل قوي ودال جداً، لكن اثنين من متغيراته لا يظهر لهما إسهام مستقل دال.
وهذا ليس تناقضاً.

فقد تكون المتغيرات تفسر Y مجتمعة، لكن بعض المعلومات التي تقدمها متداخلة فيما بينها.
وهنا يصبح الانتقال إلى فحص Multicollinearity ضرورة تفسيرية وليس إجراءً شكلياً

هل لكل متغير إسهام مستقل ذو دلالة؟
أظهرت النتائج:

المتغير	Tolerance	VIF
X1	0.132	7.597
X2	0.133	7.501
X3	0.181	5.537

تشير هذه القيم، وفق معيار $VIF > 5$ المستخدم في المقرر، إلى وجود تداخل خطي ملحوظ بين المتغيرات المستقلة. كما وصل Condition Index إلى 38.750، وهو مؤشر إضافي يدعو إلى الحذر.

ما معنى ذلك؟

Collinearity Diagnostics^a

Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions			الولب المموي من اللبات
				(Constant)	اختبار الشد لأعلى على العقلة	السعة الحثوية	
1	1	3.732	1.000	.00	.00	.00	.00
	2	.256	3.819	.00	.03	.02	.00
	3	.010	19.624	.00	.04	.74	.64
	4	.002	38.750	1.00	.93	.23	.36

a. Dependent Variable: الولب المريض من اللبات

أن بعض المتغيرات المستقلة قد تحمل قدرًا كبيرًا من المعلومات المشتركة. وعندها يصبح من الصعب إحصائيًا تحديد:
هل الجزء المفسر من Y يعود إلى X_1 فعلاً؟
أم إلى جزء يشترك فيه X_1 مع X_2 أو X_3 ؟

حدود الاستنتاج من النموذج تشير النتائج إلى نموذج ذي قدرة تفسيرية مرتفعة، ولكن هذه القوة لا تسمح بالقفز مباشرة إلى ادعاء السببية. فصحة الانتقال من النتائج إلى الاستنتاج تعتمد على:

- سلامة اختيار العينة.
- جودة القياس.
- تحقق افتراضات الانحدار.
- عدم وجود تشوه شديد نتيجة التعدد الخطي.
- منطق العلاقة النظرية بين المتغيرات.
- ملاءمة تصميم الدراسة للاستدلال السببي.

لذلك لا نقول:

أثبت SPSS أن $1X$ يسبب Y .

بل الصياغة العلمية :

أظهرت النتائج وجود إسهام إحصائي دال لـ $1X$ في تفسير Y في ظل المتغيرات المدرجة في النموذج وضمن حدود بيانات الدراسة.

الاستنتاج العام

أظهر نموذج الانحدار الخطي المتعدد قدرة تفسيرية مرتفعة، إذ بلغ $R^2 = 0.951$ ، كما ثبتت معنوية النموذج ككل من خلال

$$F = 71.133$$

$$p < 001$$

وأظهرت المعلمات أن 1X يقدم إسهامًا مستقلًا دالًا إحصائيًا، بينما لم يصل 2X إلى مستوى الدلالة عند 0.05، ولم يظهر 3X إسهامًا مستقلًا دالًا.

وفي المقابل، كشفت قيم VIF عن وجود تداخل خطي ملحوظ بين المتغيرات المستقلة، مما يستوجب الحذر عند تفسير أحجام واتجاهات المعاملات الفردية.



Thank You