التطبيق-1-

إذا توفرت لديك البيانات التالية:

الدخل	158	160	175	157	130	150	152	121	162	124	97	92	115	85	125	145	114
الاستهلاك	127	130	129	125	115	119	121	124	97	92	125	115	130	145	125	140	118

126	138	140	142	140	145	125
102	104	119	110	118	114	85

المطلوب: توفيق نموذج انحدار خطي بسيط للبيانات السابقة عند مستوى دلالة 5%.

الحل:

مخرجات spss وتحليل النتائج:

نقوم باستعراض المخرجات الخاصة بتحليل الانحدار، وتحليل وتفسير النتائج:

الجدول (1) Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	8,149	14,326		,569	,578
	X	,735	,099	,886	7,404	,000

a. Dependent Variable: Y

أولا: نموذج الانحدار المقدر

.....

.....

.....

.....

.....

ثانيا: الشروط النظرية:

1) اتفاق (أو منطقية) إشارات وقيم معاملات الانحدار:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2) قوة الارتباط والقدرة التفسيرية للنموذج:

.....

.....

.....

.....

.....

الجدول (2) Model Summary[b]

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	,886[a]	,785	,771	6,39834	2,224

a. Predictors: (Constant), X

b. Dependent Variable: Y

.....

.....

ثالثا: الشروط الرياضية:

1) المعنوية الكلية للنموذج:

صياغة الفرضيات الإحصائية لاختبار فيشر (F):

الفرضية الصفرية: .....

الفرضية البديلة: .....

الجدول (3) تحليل التباين الأحادي ANOVA[a]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2244,036	1	2244,036	54,814	,000[a]
	Residual	614,082	15	40,939		
	Total	2858,118	16			

a. Predictors: (Constant), X

b. Dependent Variable: Y

يتضح من **الجدول (3) ANOVA[a]** لتحليل التباين أن:

.....

.....

.....

.....

2) المعنوية الجزئية للنموذج:

.....

.....

✓ **الفروض الإحصائية:**

أ) بالنسبة لـ (β_0) : $H_0: \beta_0 = 0 \leftrightarrow H_1: \beta_0 \neq 0$

ب) بالنسبة لـ (β_1) : $H_1: \beta_1 = 0 \leftrightarrow H_1: \beta_1 \neq 0$

بالنسبة لـ (β_0)،

.....

.....

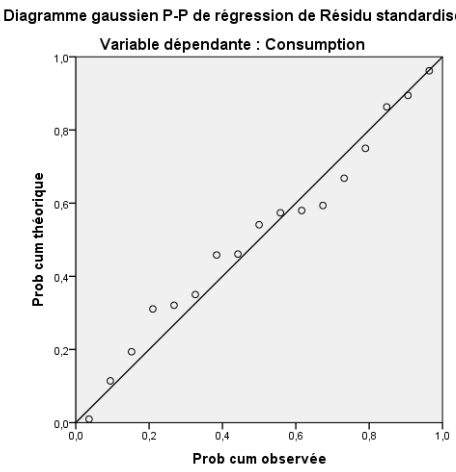
بالنسبة لـ (β_1)،

.....

.....

3) شروط طريقة المربعات الصغرى العادية (OLS):

أولا: اعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي Normality Test



✓ الفروض الإحصائية:

الفرضية الصفرية (H_0): .....

الفرضية البديلة (H_1): .....

وتتم دراسة اعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي بطريقتين:

الطريقة البيانية: وذلك من خلال الشكل البياني للعلاقة بين الاحتمال التجميعي المشاهد والاحتمال التجميعي المتوقع للبواقي المعيارية بحيث:

.....

.....

.....

الطريقة الحسابية: باستخدام كل من اختبار كولموغوروف– سميرنوف واختبار شابيرو– ويليك.

وقد تم الحصول من خلال مخرجات **SPSS** على النتائج التالية:

جدول (4) اختبارات اعتدالية التوزيع Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual	,284	7	,092	,887	7	,260

a. Lilliefors Significance Correction

.....

.....

.....

.....

.....

ثانيا: الارتباط الذاتي للبواقي

✓ الفروض الإحصائية:

الفرضية الصفرية (H_0): .....

الفرضية البديلة (H_1): .....

يتم الحكم على مدى عدم وجود ارتباط ذاتي بين البواقي من خلال اختبار دربن–واتسون **(Durbin–Watson Test)**.

- **خطوات تنفيذ الاختبار:**

✓ الخطوة الأولى: يتم تحديد قيمة إحصاءة $\widehat{DW}$ المحسوبة من الجدول **(2)** **Model Summary**[b] نجد قيمة الإحصاءة $\widehat{DW} =$

✓ الخطوة الثانية: من خلال جدول القيم الحرجة لـ **Durbin–Watson**، نحصل على القيمتين الحرجتين: الدنيا (d_L) والعليا (d_U). وذلك وفقا لعدد المتغيرات المستقلة (k=1)، ودرجات حرية الخطأ $[n-(k+1)]=15$ وهما: $d_L =$, $d_U =$

✓ الخطوة الثالثة: اتخاذ القرار، بشأن قبول أو رفض الفرضية الصفرية حول الارتباط الذاتي بين البواقي.

.....

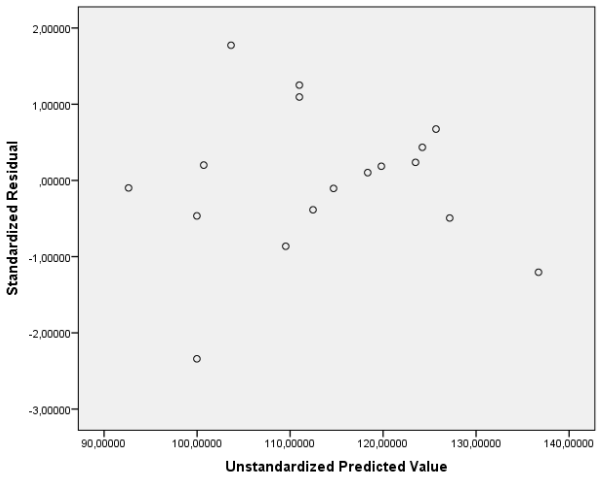
.....

.....

ثالثا: اختبار التجانس (ثبات التباين)

يتم الحكم على مدى تجانس أو ثبات تباين الأخطاء بطريقتين:

- **طريقة الرسم البياني:**



.....

.....

.....

.....

.....

الطريقة الحسابية (Goldfield–Quandt) لاختبار ثبات التباين:

يتم استبعاد 20% من المشاهدات في المنتصف، أي استبعاد 3.4 مشاهدة، وللتقريب نستبعد 3 مشاهدات، وهذه المشاهدات هي: رقم (8)، (9)، (10). في هذه الحالة سيكون لدينا سلسلتين، تضم كل واحدة 7 مشاهدات: السلسلة الأولى تضم المشاهدات رقم (1)، (2)، ...، (7)، والسلسلة الثانية تضم الأرقام (11)، (12)، ...، (17).

ثم نقوم بحساب مجموع مربعات الخطأ (SSE) لكل سلسلة من السلسلتين، من خلال جدول تحليل التباين لمعادلة الانحدار لكل سلسلة.

جدول (5) تحليل التباين ANOVA[b] للسلسلة الأولى

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	431,168	1	431,168	5,237	,071[a]
	Residual	411,690	5	82,338		
	Total	842,857	6			

a. Predictors: (Constant), X

b. Dependent Variable: Y

من الجدول نجد أن: مجموع مربعات الخطأ $(RSS)_{(1)}$ للسلسلة الأولى تساوي ( ).

وبنفس الأسلوب يتم إيجاد مجموع مربعات الخطأ $(\mathrm{RSS})_{(2)}$ للسلسلة الثانية كما يلي:

جدول (6) تحليل التباين ANOVA[b] للسلسلة الثانية

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	53,176	1	53,176	5,932	,059[a]
	Residual	44,824	5	8,965		
	Total	98,000	6			

a. Predictors: (Constant), X

b. Dependent Variable: Y

مجموع مربعات الخطأ $(\mathrm{RSS})_{(2)}$ للسلسلة الأولى تساوي ( )

ويتم حساب قيمة $F_c = \frac{(\mathrm{RSS})_{(2)}}{(\mathrm{RSS})_{(1)}} = \frac{\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots}{\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots} =$

إذن قيمة F_c المحسوبة أصغر من القيمة الجدولية $F_{5,5,0.05} = 5{,}05$، وبالتالي نقبل الفرضية الصفرية التي تنص على تجانس البواقي أو ثبات تباينات الأخطاء.

تطبيق –2–

أراد باحث التعرف على العوامل المؤثرة في التحصيل، فجمع بيانات عن 30 طالبا وشملت هذه البيانات ما يلي: التحصيل، ودرجة الذكاء، ومعدل ساعات المراجعة الشهرية، ونمط الشخصية من حيث مدى تفاعل الطالب مع زملائه. وكانت البيانات على النحو التالي:

درجة الذكاء	ساعات المراجعة	الشخصية	التحصيل
98	57	71	92
82	45	75	76
65	31	52	65
62	40	44	62
87	55	60	88
68	42	58	76
66	41	68	71
74	43	84	75
75	38	48	67
59	34	45	67
89	52	75	93
66	45	65	80
85	48	75	94
61	30	51	69
94	32	84	81
77	40	75	86
91	43	48	78
74	52	81	81
97	45	66	89
82	38	57	69
58	45	78	77
62	35	59	72
89	36	73	80
82	47	51	87
71	38	44	74
92	46	68	85
79	48	89	90
83	42	57	84
69	47	84	72
71	35	71	75

المطلوب هو: توفيق نموذج انحدار خطي للبيانات المعطاة عند مستوى دلالة 5%.

الحل:

مخرجات spss وتحليل وتفسير النتائج

نقوم باستعراض المخرجات الخاصة بتحليل الانحدار، مع تحليل وتفسير النتائج:

الجدول (1)Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	20,593	7,203		2,859	,008		
	X1	,134	,075	,204	1,793	,085	,842	1,187
	X2	,517	,157	,403	3,297	,003	,729	1,372
	X3	,355	,087	,478	4,077	,000	,791	1,264

a. Dependent Variable: Y

أولا: نموذج الانحدار المقدر: من خلال الجدول (1) Coefficients يمكن صياغة نموذج الانحدار الخطي المتعدد بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع على النحو التالي:

.....

ثانيا: الشروط النظرية:

1) **منطقية إشارات وقيم معاملات الانحدار:**

.....

.....

.....

2) **قوة الارتباط والقدرة التفسيرية للنموذج:**

.....

.....

.....

.....

الجدول (2) Model Summary[b]

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	,847[a]	,717	,685	4,98189	1,728

a. Predictors: (Constant), X3, X1, X2

b. Dependent Variable: Y

ثالثا: الشروط الرياضية:

1) المعنوية الكلية للنموذج:

- **الفرضيات الإحصائية:**

الفرضية الصفرية: نموذج الانحدار غير معنوي، بمعنى: $H_0: \forall i = \overline{1,n} : \beta_i = 0$

الفرضية البديلة: نموذج الانحدار معنوي، بمعنى: $H_0: \exists i_0 : \beta_{i_0} = 0$

الجدول (3) تحليل التباين ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1638,201	3	546,067	22,002	,000[a]
	Residual	645,299	26	24,819		
	Total	2283,500	29			

a. Predictors: (Constant), X3, X1, X2

b. Dependent Variable: Y

……

……

……

……

2) المعنوية الجزئية للنموذج:

……

……

……

- **شكل الفرضيات الإحصائية:**

أ- بالنسبة لـ (β_0): $H_1: \beta_0 \neq 0 \leftrightarrow H_0: \beta_0 = 0$

ب- بالنسبة لـ (β_1): $H_1: \beta_1 \neq 0 \leftrightarrow H_0: \beta_1 = 0$

ت- بالنسبة لـ (β_2): $H_1: \beta_2 \neq 0 \leftrightarrow H_0: \beta_2 = 0$

ث- بالنسبة لـ (β_2): $H_1: \beta_3 \neq 0 \leftrightarrow H_0: \beta_3 = 0$

……

……

……

……

……

……

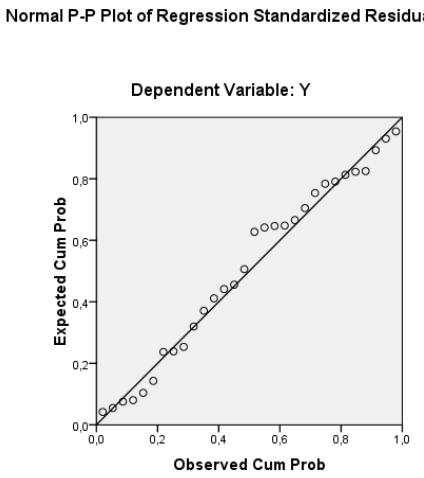
3) شروط طريقة المربعات الصغرى العادية

أولا: اعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي Normality test

- **الفرضيات الإحصائية:**

– الفرضية الصفرية: .....

– الفرضية البديلة: .....



وتتم دراسة اعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي بطريقتين هما:

- **الطريقة البيانية:**

.....

.....

.....

.....

.....

- **الطريقة الحسابية:** باستخدام اختباري كل من كولموغوروف– سميرنوف و شابيرو– ويلك. وتم الحصول– من خلال مخرجات spss – على النتائج التالية:

الجدول (4) اختبار الاعتدالية للبواقيTests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual	,134	30	,176	,964	30	,399

a. Lilliefors Significance Correction

.....

.....

.....

.....

ثانيا: عدم الارتباط الذاتي بين البواقي

1) الفرضيات الإحصائية: يتم الحكم على مدى وجود ارتباط ذاتي بين البواقي من خلال اختبار دربن– واتسون:

الفرضية الصفرية: .....

الفرضية البديلة: .....

2) خطوات تنفيذ الاختبار:

- الخطوة الأولى: يتم تحديد قيمة الإحصاءة $\widehat{DW}$ المحسوبة من الجدول (2) Model Summary، فنجد أن:

$\widehat{DW} =$.

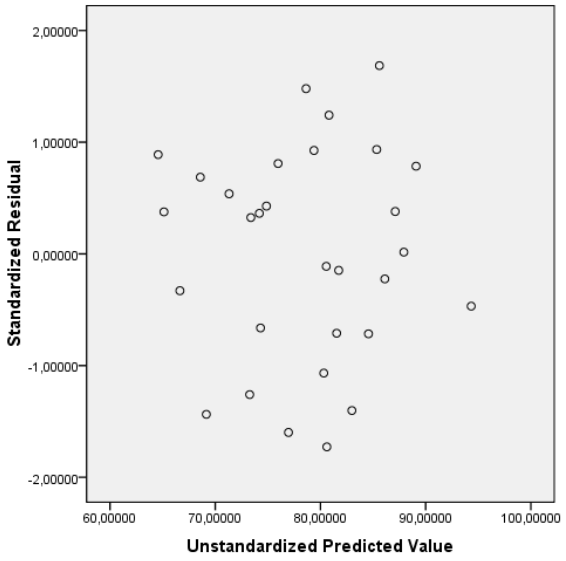
- الخطوة الثانية: إيجاد القيمتين الحرجتين من جدول القيم الحرجة لدربن– واتسون، حيث يتضمن قيمة دنيا (dl) وقيمة عليا (du) وذلك وفقا لعدد المتغيرات المستقلة (3) ودرجة حرية الخطأ $(n-k-1=26)$

حيث نجد أن: $dl =$ و $du =$

- الخطوة الثالثة: اتخاذ القرار بشأن رفض أو قبول الفرضية الصفرية، فمن خلال الخطوتين الأولى والثانية نستنتج أن:

.....

.....



ثالثا: اختبار التجانس (ثبات التباين)

- **الفرضيات الإحصائية:**

- الفرضية الصفرية: .....
- الفرضية البديلة: .....

وتتم دراسة مدى التجانس (ثبات التباين) بطريقتين هما:

- **الطريقة البيانية:**

.....

.....

.....

.....

.....

- **الطريقة الحسابية**(Goldfield–Quandt):

وتتم هذه الطريقة وفق الخطوات التالية:

1- ترتيب المشاهدات تصاعديا أو تنازليا وفقا لأحد المتغيرات المستقلة.

2- استبعاد 20% من المشاهدات في المنتصف، بمعنى تستبعد المشاهدات الست ذات الرتب: (13)، (14)، (15)، (16)، (17)، (18). فنحصل على سلسلتين، كل سلسلة مكونة من 12 مشاهدة، حيث تضم السلسلة الأولى المشاهدات من رقم (1) إلى رقم (12). وتضم السلسلة الثانية المشاهدات من رقم (19) إلى رقم (30).

3- نقوم بحساب مجموع مربعات الأخطاء $(RSS)_1$ و $(RSS)_2$ لكل من السلسلتين باستعمال برنامج SPSS، فنحصل على النتائج التالية:

أ) **جدول ANOVA[b] للسلسلة الأولى**

جدول (5) ANOVA[b] للسلسلة الأولى

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	122,912	3	40,971	1,844	,217[a]
	Residual	177,755	8	22,219		
	Total	300,667	11			

a. Predictors: (Constant), X3, X2, X1

b. Dependent Variable: Y

من جدول ANOVA للسلسلة الأولى نجد أن مجموع مربعات الأخطاء هي: $(SSE)_1 =$

ب) جدول ANOVA[b] للسلسلة الثانية

جدول(6) ANOVA[b] للسلسلة الثانية

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	411,634	3	137,211	6,931	,013[a]
	Residual	158,366	8	19,796		
	Total	570,000	11			

a. Predictors: (Constant), X3, X2, X1

b. Dependent Variable: Y

من جدول ANOVA للسلسلة الثانية نجد أن مجموع مربعات الأخطاء هي: $(RSS)_2 =$

ت) ثم يتم حساب قيمة $(\hat{F})$ المحسوبة كما يلي: $= \text{————————} = \frac{RSS_2}{RSS_1} = \hat{F}$.

ث) هنا نجد أن $(\hat{F})$ المحسوبة تساوي ( ) وهي أصغر من القيمة الجدولية $F_{(12,12,0.05)}$ التي تساوي ( ). إذن نقبل الفرضية الصفرية التي تنص على أن هناك تجانس (ثبات في تباينات الأخطاء).

رابعا: عدم وجود تعدد خطي بين المتغيرات المستقلة

- **الفرضيات الإحصائية:**

– الفرضية الصفرية: .....

– الفرضية البديلة:.....

لتشخيص مشكلة الارتباطات المتداخلة بين المتغيرات المستقلة بشكل دقيق، يمكن استخدام برنامج SPSS بأكثر من طريقة (أو مقياس) منها:

- **مصفوفة الارتباط($\boldsymbol{Correlation\ Matrix}$)**: فحص مصفوفة الارتباط بين المتغيرات المستقلة، حيث:

جدول(7) معاملات الارتباط Correlations

		X1	X2	X3
X1	Pearson Correlation	1	,382*	,269
	Sig. (2-tailed)		,037	,151
	N	30	30	30
X2	Pearson Correlation	,382*	1	,444*
	Sig. (2-tailed)	,037		,014
	N	30	30	30
X3	Pearson Correlation	,269	,444*	1
	Sig. (2-tailed)	,151	,014	
	N	30	30	30

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

.....

.....

- **مؤشر الحالة (Condition Index)**: يستخرج مؤشر الحالة من قيم الجذور الكامنة المدرجة في العمود الثاني من الجدول " Collinearity Diagnostic " وذلك وفق العلاقة الرياضية: $C = \sqrt{\frac{\lambda_{max}}{\lambda_{min}}} = \sqrt{\text{————}} =$

حيث: λ_{max} الجذر الكامن الأكبر، λ_{min} الجذر الكامن الأصغر

وحسب جونسون فإن: $C \leq$ ، .....

جدول (8) Collinearity Diagnostics[a]

Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions			
				(Constant)	X1	X2	X3
1	1	3,949	1,000	,00	,00	,00	,00
	2	,026	12,319	,03	,95	,03	,12
	3	,013	17,165	,11	,02	,97	,26
	4	,011	18,780	,85	,03	,01	,62

a. Dependent Variable: Y

- **معامل التحميل$(Tolerance)$**: ويمكن حسابه من خلال الصيغة الرياضية: $(Tolerance) = 1 - R^2$

.....

.....

- **معامل تضخم التباين $(Variance\ Inflation\ Factor)$**:

ويمكن حساب معامل تضخم التباين من خلال الصيغة الرياضية: $(VIF) = \frac{1}{Tolerance}$

.....

.....