تحديد درجة المعادلة Determination of degree of polynomial

هناك ثلاث طرق لتحديد درجة المعادلة في الانحدار غير الخطي متعدد الحدود البسيط

أولا: الطريقة الامامية (المباشرة) Forward Method

وهي أكثر الطرق استعمالا وتتلخص بما يأتي:

1-نعتبر معادلة الخط المستقيم تلائم البيانات ونجدها

$$\hat{Y}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_{i1}$$

2-نختبر معنوية معامل الانحدار $\hat{\beta}_1$ أي اختبار الفرضية التالية

$$H_0 : \beta_1 = 0$$
$$H_1 : \beta_1 \neq 0$$

ويتم ذلك باستخدام الأسلوبين التاليين

أ- اختبار نقص المطابقة Test of lack of fit (عند وجود تكرار حقيقي في البيانات)

ويجرى هذا الاختبار عند وجود تكرار في قيم xi فيقسم مجموع المربعات L.O.f و p.e وكما هو واضح من الجدول التالي:

s.o.v	Df	Ss	MS	F
$R(x_1)$ $E(x_1)$ **L.O.f** **p.e**	1 n-2 df-df.p.e Σdf.p.e			$\frac{MSL.O.f}{MSp.e}$
Total	**n-1**			

وهنا الفرضية لدينا

H_0: عدم وجود نقص في مطابقة

H_1:==========يوجد

فعندما يكون الاختبار لدينا معنوية نضيف حد اخر للمعادلة (X^2_1)

وعندها تصبح المعادلة:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_1 X^2_{i1} + e_i$$

وهنا نجري اختبار نقص المطابقة مرة ثانية

s.o.v	Df	Ss	MS	F
$R(x_1 x_1^2)$	2			
$R(x_1)$	1			
$R(x_1^2 / x_1)$	1			
$E(x_1 x_1^2)$	n−3			
L.O.f				
p.e	n−3−6=n−9			$\frac{MSL.O.f}{MSp.e}$
	نفس الاول df			
Total	**n−1**			

م/

$$SSE(x_1) = SSR(x_1^2 / x_1) + SSE(x_1 x_1^2)$$

فعندما نضيف متغير يزداد SS بمقدار $SSR(x_1^2 / x_1)$ ولكل SST ثابت وكذلك P.e فان E سوف يقل ولان P.e ثابت فأن الانخفاض سيكون في L.O.f الان:

$$SS(L.O.f) = SSE(x_1 x_1^2) - SS(P.e)$$

and $SSE(x_1 x_1^2) = SSE(x_1) - SS(x_1^2 / x_1)$

L.O.f=ثابت-صغير

=صغير F غير معنوي Fغير معنوي فلا نضيف X^2_1

$SSE(x_1 x_1^2)$=كبير= صغير – ثابت

L.O.f=كبير – ثابت= كبير Fمعنوي فلا نضيف X^2_1

ب)عندما لايوجد تكرار في قيم X_i :

وفي هذه الحالة نختبر الدرجة الأولى R(X1) ثم نختبر الدرجة الثانية $R(x_1x_1^2)$ وهكذا نستمر بإضافة الدرجات الأعلى إلى أن نصل إلى اختبار معنوي يليه اختبارين لدرجتين أعلى غير معنويين،ويمكن توضيح هذه الطريقة كما يلي:

$H_0 : \beta_1 = 0$	$H_0 : \beta_2 / \beta_1 = 0$	$H_0 : \beta_3\beta / \beta_1\beta_2 = 0$	$H_0 : \beta_4 / \beta_1\beta_2\beta_3 = 0$
$H_1 : \beta_1 \neq 0$	$H_1 : \beta_2 / \beta_1 \neq 0$	$H_1 : \beta_3\beta_5 / \beta_1\beta_2\beta_3 \neq 0$	$H_1 : \beta_4 / \beta_1\beta_2\beta_3 \neq 0$
$R(X_1)$	$R(x_1x_1^2)$	$R(x_1x_1^2x_1^3)$	$R(x_1x_1^2x_1^3x_1^4)$
$E(X_1)$	$R(x_1^2 / x_1)$	$R(x_1^3/x_1x_1^2)$	$R(x_1^4/x_1x_1^2x_1^3)$
	$R(x_1x_1^2)$	$E(x_1x_1^2x_1^3)$	$R(x_1x_1^2x_1^3x_1^4)$

أي تستمر بالاختبار بهذه الصورة ،ويمكن توضيح كيفية التوقف عند الدرجة الملائمة كما يلي:

x_1	*n.s*
x_1^2	*
x_1^3	*
x_1^4	*n.s*
x_1^5	*
x_1^6	*n.s*
x_1^7	*n.s*
x_1^8	*

ثانيا: الطريقة الخلفية (العكسية):(Backward Method)

هنا وبدل البدء الدرجة الأولى نبدأ من درجة معينة وتفضل أن لاتزيد عن الدرجة الرابعة لصعوبة تفسير معادلات من درجات أعلى.

وبصورة عامة تكون الدرجة التي نبدأ بها هي بمقدار (m−1) حيث m هو عدد متغيرات x_i الغير متكررة دون تجاوز الدرجة الرابعة كما ذكرنا

فإذا بدأنا بالدرجة الرابعة نختبر معنويتها فإذا كانت غير معنوية نختبر الدرجة الثالثة وهكذا نختبر الدرجات الأدنى إلى أن نصل إلى درجة معنوية فتكون هي الدرجة الملائمة للبيانات

$H_0 : \beta_4 / \beta_1\beta_2\beta_3 = 0$	$H_0 : \beta_3 / \beta_1\beta_2 = 0$	$H_0 : \beta_2 / \beta_1 = 0$
$H_1 : \beta_4 / \beta_1\beta_2\beta_3 \neq 0$	$H_1 : \beta_3 / \beta_1\beta_2 \neq 0$	$H_1 : \beta_2 / \beta_1 \neq 0$
$R(x_1^4 / x_1 x_1^2 x_1^3)$	$R(x_1^3 / x_1 x_1^2)$	$R(x_1^2 / x_1)$
$R(x_1 x_1^2 x_1^3 x_1^4)$	$E(x_1 x_1^2 x_1^3)$	$R(x_1 x_1^2)$

ثالثا:الطريقة التجريبية:

وتجري هذه الطريقة كما يلي

نختار درجة معينة ونختبرها فتظهر لنا حالتين

F−1 معنوية فنضيف حد أعلى ثم نختبر معنوية وهكذا نتوقف عندما نحصل على اختبار معنوي يليه اختبارين غير معنويين.

F−2 غير معنوية فتحذف هذه الدرجة وتختبر الدرجة الادنى وحتى نصل إلى Fمعنوية نتوقف

مثال ص 321−330 X متكررة

ص 330−339 X غير متكررة