اختبار جودة التوفيق باستخدام معامل التحديد R^2 : The coefficient of determination

هو مقياس يوضح نسبة التغير في المتغير التابع Y الذي سببها التغير في المتغير المستقل X .اي نسبة الانحرافات الموضحة من قبل خط الانحدار الى الانحرافات الكلية. ويمكن حسابه من خلال الصيغ الاتية:

$$R^2 = \frac{\sum(\hat{Y}i - \bar{Y})^2}{\sum(Yi - \bar{Y})^2}$$

$$R^2 = \frac{\sum \hat{y}i^2}{\sum yi^2}$$

$$R^2 = \frac{\hat{B}_1 \sum xiyi}{\sum yi^2}$$

$$R^2 = \frac{\hat{B}_1{}^2 \sum xi^2}{\sum yi^2}$$

$$R^2 = 1 - \frac{\sum ei^2}{\sum yi^2}$$

وتتراوح قيمة R^2 بين الصفر والواحد اي: $0 \leq R^2 \leq 1$

اذا كان $R^2 = 1$ عندها تقع جميع نقاط الانتشار على خط الانحدار المقدر اي: $\hat{Y}i = Yi$ وهنا تكون العلاقة تامة.

وعندما $R^2 = 0$ او تقترب منه عندما يكون خط انحدار العينة خطاً افقياً اي ان: $\hat{Y}i = \bar{Y}$ ومعنى ذلك لاتوجد علاقة المتغير التابع والمتغير المستقل.

وكلا هاتين الحالتين نادرة الحدوث، ففي الاحوال العادية يفسر خط الانحدار جزءاً من التغيرات في المتغير المعتمد وبالتالي يكون هناك جزءاً اخر غير مفسر بواسطة الخط وعليه نجد في اغلب الحالات ان $\boldsymbol{0 \leq R^2 \leq 1}$.

معامل التحديد المعدل $\bar{R}^2$:

من الماخذ السابقة على معامل التحديد، انه يبالغ في حقيقة تأثير المتغيرات المستقلة على المتغير المعتمد، لذا اقترح في هذا المجال معامل التحديد المعدل الذي يزيل التضخم في قيمة $\boldsymbol{R^2}$. ويمكن حسابه بالصيغة الاتية:

$$\bar{R}^2 = 1 - (1 - \boldsymbol{R^2})[\frac{\boldsymbol{n-1}}{\boldsymbol{n-k-1}}]$$

اختبار *F* : **F–test**

يستخدم اختبار *F* لاختبار معنوية معادلة الانحدار ككل. ويمكن حسابه من خلال الصيغ الاتية:

$$F = \frac{\sum \hat{y}i^2/k}{\sum ei^2/n-k-1}$$

$$F = \frac{\hat{B}_1 \sum xiyi/k}{\sum ei^2/n-k-1}$$

$$F = \frac{\boldsymbol{R^2/k}}{\boldsymbol{1-R^2/n-k-1}}$$

$$F = \frac{\hat{B}_1{}^2 \sum xi^2/k}{\sum ei^2/n-k-1}$$

$$F = t_{\hat{B}_1}{}^2$$

اي هو عبارة عن نسبة الانحرافات الموضحة من قبل خط الانحدار مقسومة على عدد المتغيرات المستقلة الى الانحرافات غير الموضحة مقسومة على درجات الحرية. وبعد حساب قيمة F تقارن مع قيمتها الجدولية عند مستوى المعنوية المطلوب ودرجات الحرية.

العلاقة بين اختبار F واختبار t :

يمكن توضيح العلاقة في نموذج الانحدار البسيط فقط من خلال الاتي:

$$F = \frac{\hat{B}_1{}^2 \sum xi^2 / k}{\sum ei^2 / n - k - 1}$$

$$F = \frac{\hat{B}_1{}^2 \sum xi^2}{\sum ei^2 / n - k - 1}$$

$$F = \frac{\hat{B}_1{}^2 \sum xi^2}{\sigma^2}$$

$$F = \frac{\hat{B}_1{}^2}{\sigma^2 / \sum xi^2}$$

$$\frac{\sigma^2}{\sum xi^2} = Var\left(\hat{B}_1\right) = S\hat{B}_1{}^2$$

$$\therefore F = \frac{\hat{B}_1{}^2}{S\hat{B}_1{}^2} = [\frac{\hat{B}_1}{S\hat{B}_1}]^2 = t_{\hat{B}_1}{}^2$$

حدود او فترات الثقة لمعاملات الانحدار: Confidence limits periods

نعني بحدود اوفترات الثقة لمعاملات النحدار، تقدير مدى الثقة التي تقع ضمنها القيمة الحقيقية للمعلمة اي معلمة المجتمع ويراد بحدي الثقة الحد الادنى Lower limit الذي يرمز له بالرمز (L) والحد الاعلىUpper limit الذي يرمز لع بالرمز (U). ويعني ذلك تحديد مدى تتراوح فيه قيمة B بين هذين الحدين، والصيغة الرياضية لتقدير حدود الثقة هي:

$$B = \hat{B} \pm t, n-2, \frac{\alpha}{2} * (S_{\hat{B}})$$

$(S_{\hat{B}})$:الانحراف المعياري للمعلمة المقدرة.

$t, n-2, \frac{\alpha}{2}$: قيمة t الجدولية عند مستوى معنوية ودرجات حرية معينة.

$\hat{B}$: قيمة المعلمة المقدرة.