مجلة جامعة تشرين – سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية

اسم المقال: دراسة تحليلية لمعامل التحديد المصحح في نموذج الانحدار
اسم الكاتب: د. شكيب بشماني
رابط ثابت: https://political-encyclopedia.org/index.php/library/5450
تاريخ الاسترداد: 2026/11/04 00:09 +03

الموسوعة السياسيّة هي مبادرة أكاديمية غير هادفة للربح، تساعد الباحثين والطلاب على الوصول واستخدام وبناء مجموعات أوسع من المحتوى العلمي العربي في مجال علم السياسة واستخدامها في الأرشيف الرقمي الموثوق به لإغناء المحتوى العربي على الإنترنت.
لمزيد من المعلومات حول الموسوعة السياسيّة – Encyclopedia Political، يرجى التواصل على info@political-encyclopedia.org

استخدامكم لأرشيف مكتبة الموسوعة السياسيّة – Encyclopedia Political يعني موافقتك على شروط وأحكام الاستخدام المتاحة على الموقع https://political-encyclopedia.org/terms-of-use

تم الحصول على هذا المقال من موقع مجلة جامعة تشرين – سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية – ورفده في مكتبة الموسوعة السياسيّة مستوفياً شروط حقوق الملكية الفكريّة ومتطلبات رخصة المشاع الإبداعي التي ينضوي المقال تحتها.

Analytical Study To Adjusted Determination Coefficient In A Regression Model

Dr. shakib Bshmani*

(Received 6 / 2 / 2020. Accepted 15 / 7 / 2020)

□ ABSTRACT □

The research aims to describing properties of adjusted determination coefficient , and the cases which takes different values to any regression model , specialist the linear regression, simple or multiple .The important of that is for we know the cases which take minus values which we see them in many researches in high study and in other . We would like to know if these values have a statistical significant or not , and we want to know if they were statistical values , beside of ,we want to explain that with practical examples depending on the relationship between a number of observations and a number of parameters in the model or number of independent variables in the model .

The researcher arrived through the study to following results :

- When coefficient of determination equals 1 the adjusted determination coefficient will equals 1 .
- When coefficient of determination equals 0 the adjusted determination coefficient will equals a negative value .
- If the number of parameters bigger than or equal or near of observation number , the adjusted determination coefficient will be unacceptable statistically , because it will bigger than value of determination coefficient .
- When the number of parameters in the model increase , the value of adjusted determination coefficient will decrease .

Keywords: R- squared , adjusted R-squared, number of observation , number of parameters .

*Associate Professor, Department Of Statistics And Programming, Faculty Of Economics, Tishreen University, Lattakia, Syria.

دراسة تحليلية لمعامل التحديد المصحح في نموذج الانحدار

الدكتور شكيب بشماني*

(تاريخ الإيداع 6 / 2 / 2020. قُبِل للنشر في 15 / 7 / 2020)

□ ملخّص □

يهدف البحث إلى توصيف خصائص معامل التحديد المصحح والحالات التي يأخذ فيها قيمه المختلفة لنموذج انحدار ما وبخاصة الانحدار الخطي سواء البسيط أم المتعدد ، والأهم من ذلك معرفة الحالات التي يأخذ فيها قيماً سالبة ، إذ لطالما شاهدناها في أبحاث كثيرة سواء لطلاب الدراسات العليا أم لغير ذلك ، ومعرفة فيما إذا كانت هذه القيم لها مدلول إحصائي أم لا ، ومعرفة إن كانت موضوعية أم لا ، بالإضافة إلى توضيح ذلك بأمثلة عملية معتمدين بشكل رئيسي على العلاقة بين عدد المشاهدات وعدد المعاملات في النموذج أو عدد المتغيرات المستقلة في النموذج .

توصل الباحث من خلال دراسته إلى مجموعة من النتائج أهمها ما يأتي :

- عندما تكون قيمة معامل التحديد تساوي الواحد ، ستكون قيمة معامل التحديد المصحح تساوي الواحد .
- عندما تكون قيمة معامل التحديد تساوي الصفر ، ستكون قيمة معامل التحديد المصحح سالبة .
- إذا كان عدد المعاملات في النموذج أكبر أو تساوي أو قريبة من عدد المشاهدات فإن قيمة معامل التحديد المصحح ستكون غير مقبولة إحصائياً؛ لأنها ستكون أكبر من قيمة معامل التحديد وهذا لا يجوز .
- كلما ازداد عدد المعاملات في النموذج ، انخفضت قيمة معامل التحديد المصحح .

الكلمات المفتاحية: معامل التحديد، معامل التحديد المصحح ، عدد المشاهدات ، عدد المعاملات.

*أستاذ مساعد ، قسم الإحصاء والبرمجة، كلية الاقتصاد، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

مقدمة :

تصادفنا في حياتنا المهنية أبحاثا مختلفة لباحثين يستخدمون في تحليلهم لبيانات أبحاثهم طرقاً وأساليب إحصائية مختلفة سواء كان ذلك لدى طلاب الدراسات العليا او لغير ذلك من الباحثين ، ثم يستخدمون في معرض تحليلهم معايير ومعاملات مختلفة باستخدام برامج إحصائية مختلفة مثل spss و E-views وغيرهما ، لكن أثناء التحليل قد تمر معهم قيم غريبة لا يستطيعون فهمها أو تحليلها فيتركونها كما هي دون الاشارة إليها . القيم الأكثر انتشارا في هذا المضمار هي قيمة معامل التحديد الذي يقيس فعالية المعادلة لنموذج ما ، وكذلك قيمة معامل التحديد المصحح الذي هو حالة خاصة من معامل التحديد ، وهنا لا بد من الإشارة إلى أن قيمة معامل التحديد تتراوح بين الصفر والواحد الموجب وأن من أهم خواص معامل التحديد المصحح أنه لا يمكنه أن يكون أكبر من معامل التحديد ، وفي أقصى قيمه هو أن يساويه ، كما انه يجوز أن يكون معامل التحديد المصحح أصغر من معامل التحديد . هناك معاملات أخرى لها صلة أساسية بالبحث مثل معامل الارتباط الخطي (بيرسون) في حال كان النموذج خطيا ، والذي يستخدم خطأ أيضاً في أماكن كثيرة قبل أن يعرف الباحث خطية العلاقة فنجده يقترح العلاقة الخطية للنموذج دون التأكد من خطيتها ، وقد تكون العلاقة غير خطية لكن الباحث يحلل معامل الارتباط الخطي لها وقس على ذلك من أخطاء نشاهدها كثيراً .

مشكلة البحث :

يكثر استخدام معامل التحديد ومعامل التحديد المصحح في البحوث العلمية سواء في أبحاث الدراسات العليا أم غيرها في الحكم على فعالية نموذج الانحدار . كثيراً ما يصادف الباحث القيم السالبة لمعامل التحديد المصحح ، وهذا ما لمسناه في كثير من الأبحاث والتي تترك دون تفسير ، وكذلك بعض القيم التي لا يمكن قبولها إحصائياً أو منطقياً ، وبخاصة تلك القيم التي تزيد عن الواحد لمعامل التحديد المصحح؛ لذلك يمكن التعبير عن المشكلة بالأسئلة الآتية :

1- هل يجوز أن تكون قيم معامل التحديد المصحح سالبةً ، وما تفسيرها إحصائياً إن وجدت ؟

2- هل يجوز أن تكون قيم معامل التحديد المصحح أكبر من الواحد ؟ وما تفسيرها إحصائياً إن وجدت ؟

3- هل يجوز أن يكون عدد المعاملات أكبر من عدد المشاهدات في النموذج ؟

4- هل يجوز أن يكون عدد المعاملات مساوياً لعدد المشاهدات في النموذج ؟

5- هل يجوز أن يكون عدد المعاملات قريباً من عدد المشاهدات في النموذج ؟

6- ما هو عدد المعاملات وعدد المشاهدات في النموذج التي تجعل قيمة معامل التحديد المصحح موجباً ومقبولاً إحصائياً ؟

7- ما علاقة معامل التحديد المصحح بعدد المعاملات في النموذج ؟

أهمية البحث وأهدافه:

تتجلى أهمية البحث في النقاط الآتية :

1- التعرف على الحالات التي تكون فيها قيمة معامل التحديد المصحح سالبةً ، ودور كل من عدد المشاهدات وعدد المعاملات فيها .

2- التعرف على الحالات التي تكون فيها قيمة معامل التحديد المصحح أكبر من الواحد ودور عدد المشاهدات وعدد المعاملات فيها .

3- التعرف على الحالات التي تكون فيها قيمة معامل التحديد المصحح غير معرّفة .

4-معرفة العلاقة بين عدد المعاملات في النموذج ومعامل التحديد المصحح .

5-معرفة نسبة معامل التحديد المصحح من معامل التحديد في كل حالة من حالات عدد معاملات النموذج .

ويهدف البحث إلى ما يأتي :

1-تفسير الحالات التي تكون فيها قيمة معامل التحديد المصحح سالبةً .

2-تفسير الحالات التي تكون فيها قيمة معامل التحديد المصحح أكبر من الواحد .

3-تفسير العلاقة بين عدد المعاملات في النموذج وقيمة معامل التحديد المصحح .

4-تحليل الشكل العام لنسبة معامل التحديد المصحح من معامل التحديد كسلسلة متزايدة لعدد المعاملات في النموذج .

متغيرات البحث:

1- المتغير التابع : معامل التحديد المصحح.

2- المتغيرات المستقلة : معامل التحديد ، عدد المشاهدات ، عدد المعاملات .

فرضيات البحث:

1) لا يمكن أن تكون القيمة المعنوية لمعامل التحديد المصحح سالبةً .

2) لا يمكن أن تكون القيمة المعنوية لمعامل التحديد المصحح أكبر من الواحد .

3) لا يمكن أن يكون عدد المعاملات في النموذج أكبر من عدد المشاهدات .

4) لا يمكن أن يكون عدد المعاملات في النموذج مساوياً لعدد المشاهدات .

5) لا يمكن أن يكون عدد المعاملات في النموذج قريباً من عدد المشاهدات .

6) لا توجد علاقة بين عدد المعاملات في النموذج وقيمة معامل التحديد المصحح .

منهجية البحث:

اعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي في توصيف وتحليل وتفسير جميع الحالات المختلفة لقيم معامل التحديد المصحح انطلاقاً من مكونات صيغته الرياضية .

- حدود البحث:

الحدود المكانية : لا حدود مكانية للبحث كونه بحث إحصائي تحليلي نظري .

الحدود الزمانية : تم إعداد البحث في الفترة الواقعة من 2019/11/7 ولغاية 2020/2/5م .

الدراسات السابقة:

دراسة (Akassou,palm ،2013)

تهدف إلى دراسة تأثير بنية أو تركيبة البيانات على جودة كل من المقدرين معامل التحديد ومعامل التحديد المصحح في الانحدار الخطي المتعدد . استخدم لذلك بيانات من 216 مفردة ، وقد تم تقييم المقدرين باستخدام محاكاة مونتي كارلو .

كانت أهم نتائج البحث هي : أكدت الدراسة أن معامل التحديد هو تقدير متحيز ، ويكون التحيز معنوياً في الحالات غير المفضلة أي ، عندما يكون حجم العينة صغيراً مقارنة بعدد المتغيرات التفسيرية ، أو عندما تكون قيم معامل التحديد صغيرة [3].

دراسة (Bartels , Robert ،2015)

تهدف هذه الدراسة إلى عرض تعميم لمعامل التحديد كمقياس لجودة توفيق نماذج الانحدار الخطية ، كما يعرض فكرة مقارنة هي توفيق نموذج واحد مع نموذج مرجعي يكون سهلاً وبسيطاً .

إن أهم نتائج هذه الدراسة هي أن الأسلوب الوحيد الذي ينبغي أن يكون كقيمة مهمة وكبيرة في مناهج الانحدار هي مقارنة توفيق نموذج واحد مع نموذج يكون مرجعياً وبسيطاً معتمدين في تلك المقارنة على قيمة معامل التحديد . [4].

- مفاهيم المعاملات الثلاثة :

أولاً: معامل الارتباط R: نقصد هنا معامل الارتباط الخطي (بيرسون) الذي يقيس متانة العلاقة الارتباطية الخطية بين المتغير التابع والمتغير المستقل ، ولا يقيس هذا المعامل متانة العلاقة إن كانت غير خطية .

إن من خواص معامل الارتباط أن يأخذ قيمه وفق المتراجحة المزدوجة الآتية:

$$-1 \le R \le +1 \qquad (1)$$

هناك صيغ عديدة لمعامل الارتباط الخطي البسيط (بيرسون) ، لكننا سنذكر له علاقة واحدة فقط وهي العلاقة الآتية :[1]

$$R = \frac{n\sum_{i=1}^{n} x_i.y_i - (\sum_{i=1}^{n} x_i).(\sum_{i=1}^{n} y_i)}{\sqrt{n\sum_{i=1}^{n} x^2{}_i - (\sum_{i=1}^{n} x_i)^2}.\sqrt{n\sum_{i=1}^{n} y^2{}_i - (\sum_{i=1}^{n} y_i)^2}} \qquad (2)$$

ثانياً: معامل التحديد R^2 :

يقيس معامل التحديد نسبة الاختلاف في المتغير التابع (y) مفسَّراً بواسطة المتغيرات المستقلة (x_i) في نموذج الانحدار ؛ أي يقيس فعالية العلاقة بين المتغير التابع والمتغير أو المتغيرات المستقلة . وهو يساوي مربع معامل الارتباط في الانحدار الخطي البسيط [3]، كما ويظهر معامل التحديد عدد النقاط من البيانات الموضحة بيانياً والتي تتوافق جيداً مع الشكل البياني سواء كان منحنياً أم مستقيماً [9].

إن من خواص معامل التحديد أنه يأخذ قيمه وفق المتراجحة المزدوجة الآتية [4] .

$$0 \le R^2 \le +1 \qquad (3)$$

فهو إذا يأخذ قيماً موجبةً ولا يمكن أن يأخذ قيماً سالبةً .

أما معامل التحديد بصيغته الأكثر استخداماً فيعطى بالعلاقة الآتية [2] :

$$R^2 = 1 - \frac{S^2}{\sigma_y{}^2} \qquad (4)$$

حيث : s^2 هو تباين القيم الفعلية عن القيم النظرية (التباين غير المفسر) .

σ_y^2 هو التباين الكلي ؛ أي تباين القيم الفعلية عن وسطها الحسابي .

ثالثاً: معامل التحديد المصحح R^2_{adj} :

إن معامل التحديد المصحح يضبط المؤشرات الإحصائية المعتمدة على عدد المتغيرات المستقلة في النموذج .

يمكن الإشارة إلى أن معامل التحديد المصحح يشير أيضاً إلى عدد أو كم عدد النقاط أو البنود التي تتوافق جيداً مع الشكل البياني ، سواء كان ذلك الشكل منحنياً أو كان مستقيماً ؛ لكنه يصحح عدد المؤشرات أو المعاملات في النموذج وهو يعمل من أجل هذا التصحيح .[8]

فإذا أضاف الباحث عدداً أكثر فأكثر من المتغيرات عديمة الفائدة إلى النموذج ، فإن معامل التحديد المصحح سينخفض . وإذا أضاف عدداً من المتغيرات المفيدة فإن معامل التحديد المصحح سيزداد ، وهذا ما يمكن ملاحظته لاحقاً من هذا البحث .[10]

إن معامل التحديد المصحح لا يمكن أن يكون أكبر من معامل التحديد ، فهو إما أصغر منه أو يساويه ؛ أي يحقق المتراجحة الآتية[3] :

$$R^2_{adj} \le R^2 \qquad (5)$$

إن صيغة معامل التحديد المصحح تعطى بالعلاقة [3] الآتية :

$$R^2_{adj} = 1 - \frac{\frac{SCE_{res}}{n-p-1}}{\frac{SCE_{tot}}{(n-1)}} \qquad (6)$$

حيث: n عدد المشاهدات في العينة (حجم العينة) .

P عدد معاملات النموذج عدا الثابت .

$SCE_{res} = \sum (y_i - \hat{y}_i)^2$ هو مجموع المربعات للفرق بين القيم الفعلية والقيم النظرية للنموذج .

$SCE_{tot} = \sum (y_i - \bar{y})^2$ هو مجموع المربعات للفرق بين القيم الفعلية عن الوسط الحسابي .

وبتصحيح المربعات سنحصل على S^2 و σ_y^2 على التوالي كما هو مبين في العلاقة رقم (4) السابقة ، وبالتعويض عن هذه الرموز في العلاقة رقم (6) سنحصل على علاقة أبسط وأسهل في الاستخدام كما يأتي :

$$R^2_{adj} = 1 - \frac{\frac{S^2}{(n-p-1)}}{\frac{\sigma^2}{(n-1)}} = 1 - [\frac{S^2}{(n-p-1)} . \frac{(n-1)}{\sigma^2}]$$

$$R^2_{adj} = 1 - [\frac{S^2}{\sigma^2} . \frac{(n-1)}{(n-p-1)} = 1 - [(R^2 - 1) . \frac{(n-1)}{(n-p-1)}]$$

سنستعيض عن p بـ k لتصبح علاقة معامل التحديد المصحح بشكلها النهائي كما يأتي :

$$R^2_{adj} = 1 - [\frac{(R^2 - 1)(n-1)}{(n-k-1)}] \qquad (7)$$

الدراسة العملية التجريبية لمعامل التحديد المصحح:

انطلاقاً من العلاقة رقم (7) سنقدم مثالاً عملياً لتشخيص حالات معامل التحديد المصحح كما يأتي :

مثال :بفرض كانت لدينا قيمة معامل التحديد تساوي 0.5 وكان حجم العينة يساوي 50 (n = 50) وعدد معاملات النموذج عدا الثابت هو 5 (k=5) ، فما هي قيمة معامل التحديد المصحح ؟ .

قبل الإجابة على تساؤل المثال السابق وقبل تشخيص جميع حالات وقيم معامل التحديد المصحح ، لنلقي نظرة إلى قيمة معامل التحديد ، إنها تقدم قيمة فيها شك أو مخاطرة ما وبخاصة إذا أرجعناها إلى قيمة معامل الارتباط على فرض أن الانحدار خطي فستكون قيمة معامل الارتباط الخطي تساوي (0.71) وهي قيمة حدية عند درجة الارتباط المقبول في حدوده الدنيا .

لنختبر الآن بالتجريب من المثال السابق وبتطبيق العلاقة رقم (7) لمعامل التحديد المصحح فسنحصل على الآتي :

1- عندما تكون قيمة معامل التحديد كما هو في المثال 0.5 فسنحصل على قيمة معامل التحديد المصحح كما يأتي :

$$R^2_{adj} = 1 - [\frac{(1-0.5)(50-1)}{(50-5-1)} = 1 - 0.5568 = 0.4432$$

2- عندما تكون قيمة معامل التحديد تساوي الواحد مع ثبات بقية القيم الأخرى ، فإن قيمة معامل التحديد المصحح بعد التعويض في العلاقة رقم (7) ستكون مساوية الواحد أيضا .

3- عندما تكون قيمة معامل التحديد صفر مع ثبات بقية القيم ، فإن قيمة معامل التحديد المصحح ستكزن مساوية الآتي :

$$R^2_{adj} = 1 - \frac{49}{44} = -0.114$$

إذا تكون قيمة معامل التحديد المصحح سالبة في حال كانت قيمة معامل التحديد معدومة ، وبالتالي قيمة معامل الارتباط في حال كان الانحدار خطياً ستكون معدومة ؛ أي لا وجود لأي علاقة بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة ، أو المتغير المستقل ، وبالتالي لا قيمة ولا إشارة معنوية للإشارة السالبة في معامل التحديد المصحح ، فهي قيمة نظرية وغير واقعية ، وكان يمكن استنتاج هذا القرار من معامل الارتباط .

4- إذا كان عدد المعاملات أكبر من عدد المشاهدات (k>n) ، فمثلاً إذا كان عدد المعاملات (k=20) وكان عدد المشاهدات (n=15) مع ثبات قيمة معامل التحديد ، عندئذٍ لو طبقنا العلاقة رقم (7) فسنحصل على القيمة الآتية لمعامل التحديد المصحح :

$$R^2_{adj} = 2.17 > R^2$$

طبعاً هذا مستحيل وخطأ إحصائي فادح جعلنا نحصل على نتيجة خاطئة ؛ لأننا بالأساس أدخلنا قيماً خاطئة ، إذ لا يجوز أن يكون عدد المعاملات في النموذج أكبر من عدد المشاهدات في العينة . نحن نعرف من خصائص معامل التحديد المصحح وفق العلاقة (5) أنه لا يجوز أن تكون قيمة معامل التحديد المصحح أكبر من قيمة معامل التحديد .

5- إذا كان عدد المعاملات يساوي عدد المشاهدات (n=k=10) مع ثبات قيمة معامل التحديد عند 0.5 فنجد :

$$R^2_{adj} = 5.5 > R^2$$

غير ممكنة ، إذ لا يجوز أن يكون عدد المعاملات في النموذج يساوي عدد المشاهدات في العينة .

6- إذا كان عدد المعاملات في النموذج أقل بواحد من عدد المشاهدات في العينة مع ثبات قيمة معامل التحديد، أي $(n = 10, k = 9, R^2 = 0.50)$ فنجد :

$$R^2_{adj} = 1 - [\frac{4.5}{0}]$$

وهي حالة غير معرفة ، أي غير ممكنة .

7- عندما يزيد عدد المشاهدات عن عدد المعاملات بـ 2 ، أي $(n = 10, k = 8, R^2 = 0.50)$ فنجد :

$$R^2_{adj} = -3.5$$

يمكن تلخيص كل ما تقدم وما سيأتي من قيم لمعامل التحديد وعدد المعاملات وعدد المشاهدات وقيم معامل التحديد المصحح في الجدول رقم (1) الآتي :

الجدول رقم (1) تغير قيم معامل التحديد المصحح مع تغير بعض القيم الداخلة في معادلته وثبات بقية القيم الأخرى .

تسلسل	n	k	R^2	R^2_{adj}	مقارنة R^2 مع R^2_{adj}	النتيجة الإحصائية
1	50	5	0.50	0.4432	المصحح أصغر	مقبولة كقيمة إحصائية
2	50	5	1	1	متساويان	مقبولة
3	50	5	0	−0.114	المصحح سالب	غير مقبولة إحصائياً
4	15	20	0.50	2.17	المصحح أكبر	غير مقبولة إحصائياً
5	10	10	0.50	5.5	المصحح أكبر	غير مقبولة إحصائياً
6	10	9	0.50	**غير معرفة**	قيمة المصحح غير معرفة	غير ممكنة
7	10	8	0.50	−3.5	المصحح سالب	غير مقبولة إحصائياً
8	10	7	0.50	−1.25	المصحح سالب	غير مقبولة إحصائياً
9	10	6	0.50	−0.5	المصحح سالب	غير مقبولة إحصائياً
10	10	5	0.50	−0.125	المصحح سالب	غير مقبولة إحصائياً
11	10	4	0.50	0.10	المصحح موجب وأصغر	غير معنوية لصغرها
12	10	3	0.50	0.25	المصحح موجب ويساوي نصفه	المتغيرات المستقلة تفسر فقط 25% من التغيرات الحاصلة في المتغير التابع وتشكل نسبة 50 % من قيمة معامل التحديد
13	10	2	0.50	0.357	المصحح موجب وقيمته معقولة	يفسر 35.7 % من التغيرات في التابع وهي تشكل نسبة 75 % من معامل التحديد
14	10	1	0.50	0.438	المصحح موجب وأقرب إلى قيمة معامل التحديد	يفسر 43.8 %من التغيرات في المتغير التابع ويشكل نسبة 88% تقريباً من قيمة معامل التحديد .

المصدر : من إعداد الباحث وبالاعتماد على العلاقة رقم (7) .

نلاحظ من الجدول رقم (1) السابق ما يأتي :

1- أن القيم السالبة لمعامل التحديد المصحح هي الحالات ذوات الأرقام (3)و (7) و(8) و(9) و(10) وجميعها غير مقبولة إحصائياً وغير معنوية ، وهذا ما يثبت صحة الفرضية الأولى .

2- يكون عير معرّف عند الحالة رقم (6) ، ثم بعد ذلك نجده يأخذ قيماً موجبةً تزداد دلالتها في الفدرة على تفسير تأثير المتغيرات المستقلة في المتغير التابع بدءاً من الحالة رقم (11) وصولاً إلى الحالة رقم (14) والأخيرة في الجدول والتي تكون القيمة الأقرب إلى قيمة معامل التحديد وتشكل حسب المعطيات والقيم السابقة لكل من عدد المشاهدات وعدد المعاملات ومعامل التحديد ما نسبته 88% تقريباً من قيمة معامل التحديد وهي قيمة جيدة في القدرة على تفسير تأثير المتغيرات المستقلة في المتغير التابع .

3- يأخذ معامل التحديد المصحح قيمه الأكبر من الواحد في الحالتين (4) و (5) وهما غير معنويتين إذ غير مقبولتين إحصائياً، وهذا ما يؤكد صحة الفرضية الثانية .

4-بدأ معامل التحديد المصحح يأخذ قيمه الموجبة عندما كان عدد المعاملات يشكل ما نسبته 40% من عدد المشاهدات ، لكنه بدأ يأخذ قيماً لها قوة تفسيرية معقولة عندما كان عدد المعاملات يشكل ما نسبته 20% من عدد المشاهدات ، وهنا نلاحظ أنه كلما كان الفرق بين عدد المشاهدات وعدد المعاملات كبيراً لصالح عدد المشاهدات زادت القيمة التفسيرية لمعامل التحديد المصحح .

5-نجد من الحالة رقم (4) أنه لا يجوز أن يكون عدد المعاملات أكبر من عدد المشاهدات ؛ لأن النتيجة غير مقبولة إحصائياً ، وهذا ما يؤكد صحة الفرضية الثالثة .

ملاحظة : أراد الباحث أن يظهر في الجدول (1) السابق جميع الحالات التي يمكن أن تمر مع أي باحث ؛ لذلك غيرنا بعض القيم وثبتنا بعض القيم ، سواء لعدد المشاهدات ، أم لعدد المعاملات .

6-نلاحظ من الحالة رقم (5) أنه لا يجوز أن يكون عدد المعاملات مساوياً لعدد المشاهدات ؛ لأننا سنحصل على قيمة لمعامل التحديد المصحح أكبر من قيمة معامل التحديد ، وهذا غير مقبول إحصائياً مما يؤكد صحة الفرضية الرابعة .

7-إذا كان عدد المعاملات في النموذج أقل بواحد من عدد المشاهدات أو أقل من (2) ، فإننا سنحصل على حالة غير معرفة ، أو قيمة سالبة لمعامل التحديد المصحح وهي غير مقبولة إحصائياً ، وهذا ما يؤكد صحة الفرضية الخامسة .

8-كلما ازداد عدد المعاملات في النموذج انخفضت قيمة معامل التحديد المصحح ، أي هناك علاقة عكسية بين عدد المعاملات وقيمة معامل التحديد المصحح ، وهذا ما يؤكد رفضنا للفرضية السادسة وقبول فرضيتها البديلة ، أي هناك علاقة بين عدد المعاملات في النموذج وبين قيمة معامل التحديد المصحح وهي عكسية .

- ما نريد فعله الآن هو أننا سنثبت قيمة معامل التحديد عند (0.50) وعدد المشاهدات عند (50) وسيكون المتغير الوحيد هو عدد المعاملات فسنحصل على الجدول رقم (2) الآتي :

الجدول رقم (2) قيم معامل التحديد المصحح عند معامل تحديد 0.50 وعدد مشاهدات 50 وتغير قيم عدد المعاملات

تسلسل	k	R^2_{adj}	نسبة R^2_{adj} من R^2_{adj} %
1	1	0.4896	97.92
2	2	0.4787	95.74
3	3	0.4674	93.48
4	4	0.4556	91.12
5	5	0.4432	88.64
6	6	0.4302	86.04
7	7	0.4167	83.34
8	8	0.4024	80.48
9	9	0.3875	77.5
10	10	0.3718	74.36
11	11	0.3553	71.06

المصدر : من إعداد الباحث .

نلاحظ من الجدول رقم (2) السابق أن جميع قيم معامل التحديد المصحح موجبة ، وتنخفض قيمته مع زيادة عدد المعاملات في النموذج ، وتكون نسبته مرتفعة جداً في البداية وتنخفض هذه النسبة مع كل زيادة في عدد المعاملات ورغم هذا الانخفاض نلاحظ أن نسبته عند القيمة الأخيرة تشكل ما نسبته 71.06 % من معامل التحديد وهي لا زالت من الناحية الإحصائية نسبة مقبولةً .

لم نجد أية قيمة سالبة لأن جميع المدخلات في المعادلة منطقية ، فعدد المشاهدات كبيراً وعدد المعاملات أقل بكثير ؛ لذلك لم نجد أية قيمة لمعامل التحديد المصحح أكبر من قيمة معامل التحديد .

لو أردنا أن نوجد الشكل البياني والعلاقة بين عدد المعاملات ومعامل التحديد المصحح بالاستناد إلى البرنامج spss20 فسنحصل على الجدول (3) الآتي :

الجدول رقم (3) يبين العلاقة بين عدد المعاملات ومعامل التحديد المصحح

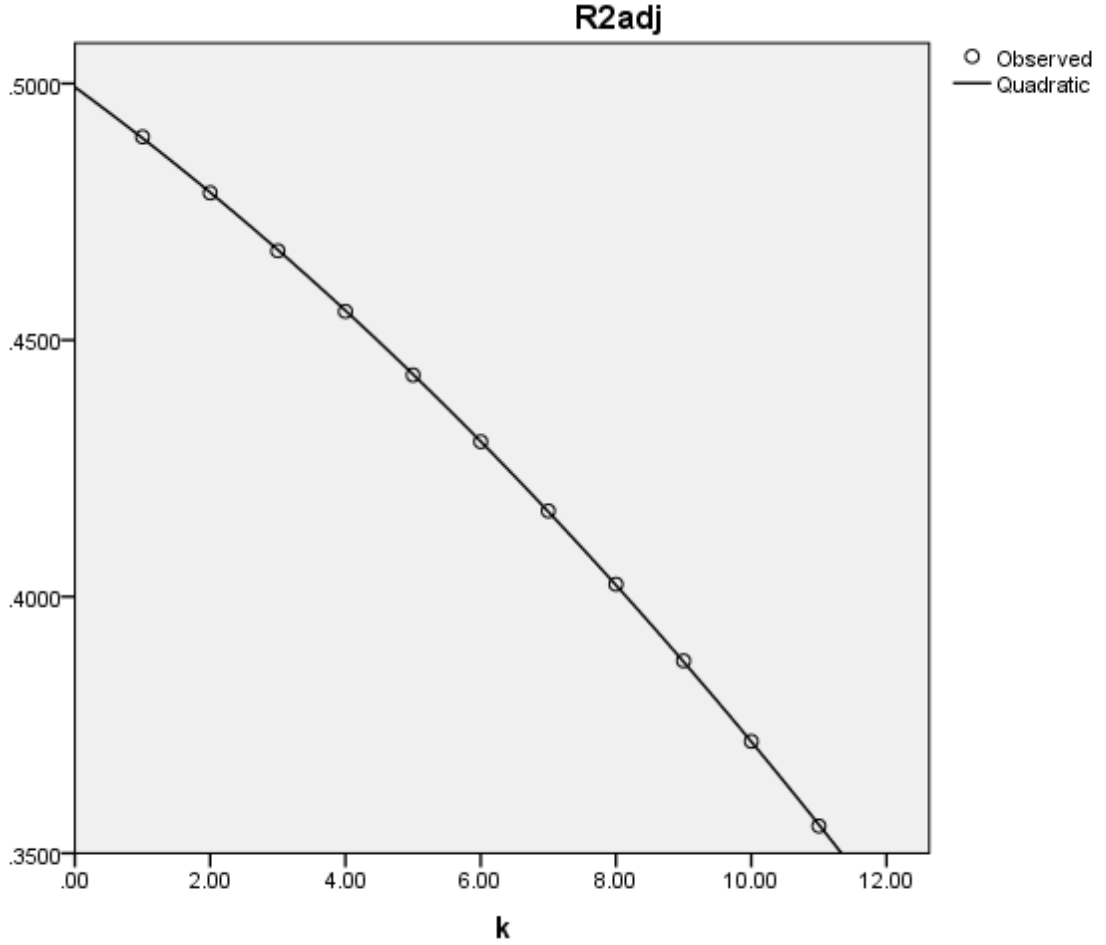
Dependent Variable: R2adj

Equation	Model Summary					Parameter Estimates		
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Linear	.996	2117.364	1	9	.000	.507	-.013	
Logarithmic	.862	56.086	1	9	.000	.515	-.055	
Quadratic	1.000	268264.495	2	8	.000	.499	-.010	.000
Power	.833	44.888	1	9	.000	.522	-.130	
Exponential	.988	741.447	1	9	.000	.514	-.032	

The independent variable is k.

المصدر: من إعداد الباحث وبالاعتماد على البرنامج spss20 والجدول (2)

كما يبين الشكل البياني رقم(1) الآتي العلاقة التي لها أكبر معامل تحديد وهي العلاقة من الدرجة الثانية مع انعدام المعامل الثاني :



الشكل رقم (1) يظهر العلاقة التابعية وهي من الدرجة الثانية بين عدد المعاملات ومعامل التحديد المصحح .

لو نظرنا إلى الجدول لوجدنا أن العلاقة التي لها أعلى معامل تحديد هي المعادلة من الدرجة الثانية ويأخذ معامل التحديد فيها قيمة الواحد وهي معنوية أيضاً ، أي أن العلاقة بين عدد المعاملات ومعامل التحديد المصحح هي علاقة تابعية وبدليل أن جميع القيم في الشكل رقم (1) السابق تقع على خط الانتشار ، إذ لا توجد قيم فوق أو تحت المنحني المعبر عن العلاقة وهذا إثبات آخر لرفض فرضية العدم للفرضية السادسة وقبول الفرضية البديلة التي تقول توجد علاقة معنوية بين عدد المعاملات ومعامل التحديد المصحح .

تأخذ المعادلة شكلها النهائي الآتي :

$$R^2_{adj} = 0.499 - 0.010k_i + 0.0k_i^2 \qquad (1)$$

إن قيمة الصفر للمعامل الثاني هي دليل على أن قيمته متناهية في الصغر وتكاد تكون المعادلة خطية بل هي أقرب إلى المعادلة الخطية ، إذ أن معامل التحديد للنموذج الخطي هو أعلى قيمة بعد قيمة نموذج الدرجة الثانية ويساوي 0.996.

لو بحثنا في العلاقة بين عدد المعاملات ونسبة معامل التحديد المصحح من معامل التحديد سنحصل أيضاً على علاقة تابعية من الدرجة الثانية وهي قريبة من المعادلة (1) السابقة ؛ لذلك لا داعي لذكرها .

– نريد الآن أن نثبت عدد المشاهدات عند (50) ، لكن سنزيد قيمة معامل التحديد ونثبتها عند (0.90) ويبقى المتغير الوحيد هو عدد المعاملات في النموذج لنحصل على الجدول رقم (4) الآتي :

الجدول رقم (4) قيم معامل التحديد المصحح عند 0.9 لقيمة معامل التحديد و50 مشاهدة وتغير عدد المعاملات في النموذج

تسلسل	K	R^2_{adj}	نسبة R^2_{adj} من R^2 %
1	1	0.8979	99.77
2	2	0.8957	99.52
3	3	0.8935	99.28
4	4	0.8911	99.01
5	5	0.8886	98.73
6	6	0.8861	98.46
7	7	0.8833	98.14
8	8	0.8805	97.83
9	9	0.8775	97.5
10	10	0.8744	97.16
11	11	0.8711	96.79

المصدر : من إعداد الباحث .

نلاحظ من الجدول رقم (4) السابق أنه كلما زاد عدد المعاملات في النموذج انخفضت قيمة معامل التحديد المصحح ، لكن طالما قيمة معامل التحديد كبيرة ، فإن انخفاض قيمة معامل التحديد المصحح ستكون ضئيلة ، فعند عدد معاملات 11 بقي معامل التحديد المصحح يشكل ما نسبته 96.79% من قيمة معامل التحديد ، أي ما زال يفسّر 87.11% من تأثير المتغيرات المستقلة في المتغير التابع .

بالاعتماد على الجدول رقم (4) السابق الذي زدنا فيه قيمة معامل التحديد إلى 0.9 سنبحث في طبيعة العلاقة بين عدد المتغيرات ومعامل التحديد المصحح ، وما اختلافها عن العلاقة رقم (1) السابقة فسنحصل على الآتي:

الجدول رقم (5) يبين العلاقة بين عدد المعاملات ومعامل التحديد المصحح

Dependent Variable: R2adj

Equation	Model Summary					Parameter Estimates		
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Linear	.996	2136.845	1	9	.000	.901	-.003	
Logarithmic	.862	56.156	1	9	.000	.903	-.011	
Quadratic	1.000	190215.426	2	8	.000	.900	-.002	-6.189E-005
Exponential	.995	1883.008	1	9	.000	.902	-.003	

The independent variable is k.

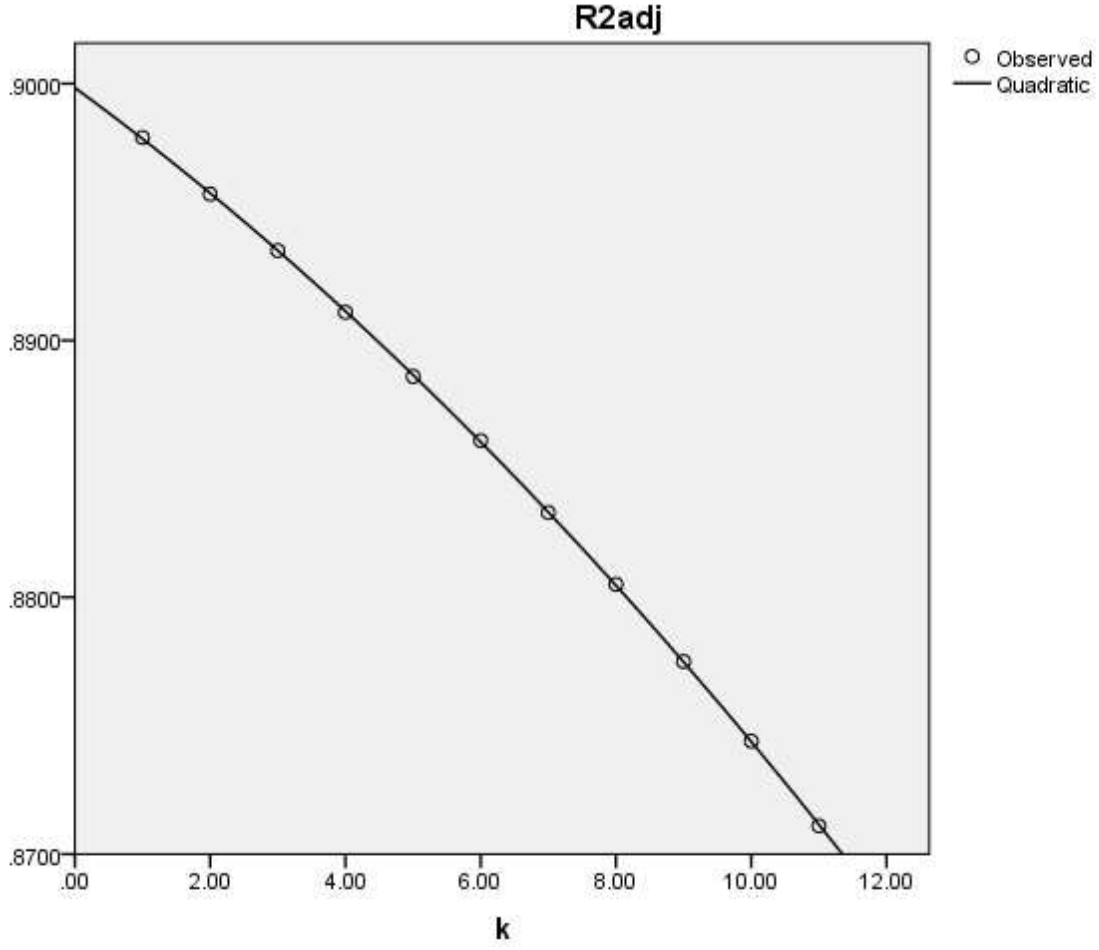
المصدر : من إعداد الباحث وبالاعتماد على بيانات الجدول (4) والبرنامج spss20

بالنظر إلى الجدول رقم(5) السابق نجد أن العلاقة بين عدد المعاملات ومعامل التحديد المصحح هي أيضاً علاقة تابعية ومن الدرجة الثانية ، ويلاحظ أن قيمة المعامل الثاني تكاد تكون معدومة ، كما يلاحظ أن ثاني أكبر معامل تحديد يعود للنموذج الخطي الذي يساوي 0.996 ، كما هو في العلاقة المبينة في الجدول رقم (3) السابق . يوجد شبه لدرجة التطابق تقريباً في النتائج المبينة في الجدولين (3) و(5) وهي نتائج ستتكرر فيما لو تغير معامل التحديد أيضاً مع بقاء أو ثبات الشروط المتبقية ، فالمعادلة الناتجة هي معادلة من الدرجة الثانية في كلا الجدولين وهي تابعية ، تليها ثاني أعلى معامل تحديد للمعادلة الخطية ، أو النموذج الخطي .

يمكن كتابة النموذج أو المعادلة التي حصلنا عليها في الجدول (5) السابق كما يأتي :

$$R^2_{adj} = 0.9 - 0.002k_i - 0.000062k_i^2 \qquad (2)$$

ويبين الشكل البياني الآتي العلاقة بين عدد المعاملات ومعامل التحديد المصحح :



الشكل رقم (2) يبين العلاقة التابعية بين عدد المعاملات ومعامل التصحيح وهي معادلة من الدرجة الثانية .

يلاحظ من الشكل رقم (2) السابق أيضاً أن جميع القيم تقع على المنحني ولا توجد أية قيمة خارجه وهذا ما يؤكد تابعية العلاقة .

لو بحثنا عن العلاقة بين عدد المعاملات ونسبة معامل التحديد المصحح من معامل التحديد فسنحصل على علاقة شبيهة بالتي حصلنا عليها في المعادلة رقم (2) السابقة .

الاستنتاجات والتوصيات:

أ- الاستنتاجات:

1- عندما تكون قيمة معامل التحديد تساوي الواحد فإن قيمة معامل التحديد المصحح ستساوي الواحد أيضاً.

2- عندما تكون قيمة معامل التحديد تساوي الصفر فإن قيمة معامل التحديد المصحح ستكون سالبة ، وهي قيمة غير واقعية ، فالإشارة السالبة ليس لها أي مدلول ، إذ بالأساس ليس هناك أية فعالية للعلاقة .

3- عندما يكون عدد المعاملات أكبر من عدد المشاهدات فإن قيمة معامل التحديد المصحح تكون أكبر من قيمة معامل التحديد ، وهذا لا يجوز ، إذ من خصائص معامل التحديد المصحح أن يكون أصغر أو يساوي معامل التحديد ، وكذلك إذا كان عدد المعاملات في النموذج يساوي عدد المشاهدات فإن النتيجة ستكون مشابهة .

4- إذا كان عدد المعاملات في النموذج أقل بواحد فقط من عدد المشاهدات في العينة مع ثبات معامل التحديد فسنحصل على حالة غير معرفة لمعامل التحديد المصحح .

5- يأخذ معامل التحديد المصحح قيمه السالبة في الحالات ذوات الأرقام (3) و (7) و (8) و (9) و (10) ، لكن جميع هذه القيم السالبة غير مقبولة إحصائياً .

6- بدأ معامل التحديد المصحح يأخذ قيمه الموجبة عندما كان عدد المعاملات يشكل ما نسبته 40% من عدد المشاهدات ، لكنه بدأ يأخذ قيماً لها قوة تفسيرية معقولة عندما كان عدد المعاملات يشكل ما نسبته 20% من عدد المشاهدات ، وكلما كان الفرق بين عدد المشاهدات وعدد المعاملات كبيراً لصالح عدد المشاهدات زادت القيمة التفسيرية لمعامل التحديد المصحح .

7- كلما ازداد عدد المعاملات في النموذج انخفضت قيمة معامل التحديد المصحح.

8- توجد علاقة معنوية بين عدد المعاملات في النموذج ومعامل التحديد المصحح وهي علاقة تابعية لنموذج من الدرجة الثانية عند ثبات عدد المشاهدات وقيمة معامل التحديد .

ب- التوصيات:

1- عدم قبول قيمة معامل التحديد المصحح في الأبحاث عندما تكون سالبة .

2- عدم قبول قيمة معامل التحديد المصحح في الأبحاث عندما تكون أكبر من قيمة معامل التحديد .

3- عدم اعتماد نماذج تكون فيها المعاملات قريبة أو تساوي عدد المشاهدات .

4- يجب أن يكون الفرق كبيراً بين عدد المعاملات وعدد المشاهدات لصالح عدد المشاهدات ، أي أكبر بخمسة أمثال تقريباً .

5- البحث والدراسة في قيم أخرى لمعامل التحديد وشروط أخرى لإيجاد قيم ونماذج أخرى لمعامل التحديد المصحح .

References:

Arabic references:

1- Al-Ali, Ibrahim, Akroush, Mohammed, 2005 - Applied Statistics, Tishreen University Publications, Latakia, Syria

-2Al-Ashoush, Ayman, Al-Arabid, Adnan, 2015 - Economy Standard, Tishreen University Publications, Latakia, Syria**.**

Forigen references:

3- Akossou, A . Y. J; Palm,R,2013,Impact of data structure on the estimators R-square and adjusted R-square in linear regression, international journal of mathematics and computation , vol.20;Issue No3; university of parakou , Benin .

4- Bartels, Robert, 2015, Re-interpreting R^2, regression through the orign, and weighted least squares, university of Sydney Business School, Australia .

5-Greene, W.H.,2012, Econometric Analysis, 7^{th} edition, pearson.

6-Gujurati,D,N.,2003, Basic Econometrics, 4^{th} edition. McGraw-Hill.

7-Maddala, G,S.2001, Introduction to Econometrics, 3^{rd} edition, john Wiley and Sons.

8-LeachL.F., Henson R.K.2007., The Use and Impact of Adjusted R^2 Effects in Published Regression Research. Multiple Linear Regression Viewpoints.

9-Wooldridge , J,M.,1991, " A Note on Computing R-square and Adjusted R-square for Trending and Seasonal Data ", Economics Letters

10-Yin, P., Fan, x .2001., Estimating R^2shrinkage in multiple regression : A comparison of analytical methods;