Received: 13/1/2020 Accepted: 4/2/2020 Published: 2021

استعمال طريقة انحدار الشرائح الجزائية لتقدير أنموذج اللوجستي بتطبيق عملي

الباحثة أروى جاسم محمد أ.م.د. وضاح صبري ابراهيم المناصير
الجامعة المستنصرية / كلية الإدارة والاقتصاد/قسم الاحصاء
dr_wadhah_stat@uomustansiriyah.edu.iq

مستخلص البحث:
تم التركيز في هذا البحث على طريقة لامعلميه في تقدير أنموذج الانحدار اللوجستي ثنائي الاستجابة و المتمثلة بـ طريقة انحدار الشرائح الجزائية (P –Spline method)، وذلك بتطبيق عملي على بيانات اقتصادية واقعية تمثل التغير الحاصل في أسعار الأسهم والقيمة المتداولة الخاصة بفندق بابل في سوق العراق للاوراق المالية، ولثلاثة احجام من العينات (العينة الاولى بحجم 45) (العينة الثانية بحجم 72) (العينة الثالثة بحجم 110)، تم التوصل الى أن الافضلية في التقدير بطريقة (انحدار الشرائح الجزائية (P –Spline method)، كان لحجم العينة (110)، وذلك لحصولها على اقل قيمة بمعيار MSE.

الكلمات المفتاحية : الأنموذج اللوجستي، طريقة الشرائح الجزائية، معيار العبور الشرعي، متوسط مربعات الخطا.

1- المقدمة introduction:

أن أنموذج الانحدار اللوجستي (Logistic Regression Model) هو إحدى النماذج الإحصائية المهمة في تحليل البيانات ذات الطبيعة المصنفة وصفيا" أو رتبوية (Ordinal) أو اسمية (Nominal)، والذي يوضح العلاقة بين متغير الاستجابة والمتغير المستقل لواحد أو عدد من المتغيرات، وهو من النماذج اللاخطية القابلة للتحويل إلى نماذج خطية، حيث يستعمل بصورة واسعة في الأبحاث الحياتية، وفي كثير من المجالات الاقتصادية والاجتماعية وغيرها. لتقديرمعالم الأنموذج اللوجستي فهناك العديد من الأساليب والطرائق لتقدير، وبما أن طريقة المربعات الصغرى (Least square method) غير مجدية لتقدير معلمات لأنموذج وذلك يعود إلى عدم تحقق الافتراضات الخاصة بطريقة التقدير، فلهذا هنالك أساليب وطرائق أخرى تتم الاعتماد عليها لتقدير الأنموذج اللوجستي منها طريقة الإمكان الأعظم وطرائق أخرى أثبتت نجاعتها بوضع صفة مميزة لتقدير الأنموذج.

2- هدف البحث Research aim:

إن هدف البحث يتمحور حول دراسة وتقدير أنموذج الانحدار اللوجستي في حالة المتغير التابع (y) ثنائي الاستجابة بالطريقة اللامعلمية المتمثلة بطريقة انحدار الشرائح الجزائية (P –Spline method)، بالاعتماد على بيانات اقتصادية لثلاثة احجام من العينات (110, 72, 45) والخاصة بفندق بابل ضمن قطاع السياحة والفنادق حيث تم الحصول عليها من سوق العراق للأوراق المالية.

3- الجانب النظري

3-1- الانحدار اللوجستي Logistic Regression :

أن أسلوب الانحدار اللوجستي (Logistic Regression) حلاً بديلاً للانحدار الطبيعي عندما يتعلق الأمر بتحليل البيانات ثنائية الاستجابة (Yan, X. 2014, p.p 3) ، وهو إحدى نماذج الانحدار اللاخطية القابلة للتحويل إلى نماذج

خطية، وهو من النماذج المهمة الذي يستعمل في كثير من المجالات حيث يعتبر من النماذج الأكثر استعمالاً في تحليل البيانات الوصفية (Bertsimas.D & King.,2017, p. p 367) أن أهم ما يميز أنموذج الانحدار اللوجستي ثنائي الاستجابة انهُ مبني على فرض أساسي هو أن المتغير الاستجابة (y) يتوزع توزيع (Bernoulli) ، حيث يأخذ المتغير أحدى القيمتين (1 أو 0) بمعنى انه يأخذ (1) في حالة النجاح "Success" باحتمال مقداره (p_i) او يأخذ (0) في حالة الفشل " Failure" باحتمال مقداره ($1-p_i$), وهناك عدة فرضيات منها قيم المتغير التابع يجب أن تكون ما (0 أو 1)، ولا يشترط بأن يكون توزيع الأخطاء هو توزيع طبيعي، وكذلك لا يشترط تحقق خاصية تجانس التباين (العزي ،محمد شاكر محمود 2017، ص7). ويمكن صياغته على النحو الأتي في حالة متغير مستقل واحد(Cox.D.R and Snell E.J , 1989 , p.p 1):-

$$P_i = \frac{e^{\beta_0+\beta_1 X_1}}{1+e^{\beta_0+\beta_1 X_1}} \qquad -\infty < X < \infty\,, \qquad -\infty < \beta_0 < \infty, \qquad 0 < \beta_1 \qquad \dots (1)$$

أذ أن: p_i : احتمال الاستجابة وتكون محدده $(0 \le P(x) \le 1)$، β_0, β_1: هي معلمتان الأنموذج المراد تقديرهما، X : المتغير المستقل.

2-3 اختبار هوسمر وليمشو Hosmer and Lemeshow test :

أن اختبار هوسمر وليمشو (Hosmer and Lemeshow test)، وهو إحدى أهم الاختبارات التي تستعمل لاختبار ملائمة الأنموذج لبيانات الدراسة بمعنى ان الانموذج يمثل البيانات تمثيلا حيداً ام لا وذلك يكون باختبار الفرضيات الآتية (Hosmer, D. W.,& Lemeshow, S.,2000) :

H_0 : الانموذج يمثل البيانات بشكل جيد و H_1 : الانموذج لايمثل البيانات بشكل جيد.

حيث يستخدم اختبار(χ^2) لحسن المطابقة لتقييم الاختلافات بين القيم المشاهدة والقيم المتوقعة ، والصيغة الآتية تمثل احصاءة H&L ويرمز لها بـ H وفق لاحصاءة الاختبار كاي(χ^2) وعلى النحو الأتي (Paul D. Allison ,2014: P.4) :-

$$H = \sum_{k=1}^{v} \frac{(o_k - n_k \bar{p}_k)^2}{n_k \bar{p}_k \bar{q}_k} \qquad \dots (2)$$

إذ أن: n_k : تمثل العدد الكلي للحالات في المجموعة (k)، O_k : هي مجموع الاستجابات عندما (y =1)، $\bar{p}_k$: تمثل متوسط الاحتمالات المتوقعة للمجموعة (k)، وتقارن قيمة احصاءة الاختبار χ^2 المحتسبة مع القيمة الجدولية بمستوى معنوية (0.05) وعليه يتم رفض او قبول فرضية العدم (JosePh M. Hilbe ,2015: P.72).

3-3 طريقة انحدار الشرائح الجزائية P –Spline method:

أن طريقة انحدار الشرائح الجزائية (Penalized Splines Regression Method) وهي الأكثر جاذبية وشهره من بين الطرائق اللامعلمية، وذلك بسبب سهولة تعاملها مع معلمة التمهيد واختيار العقد (Eilers P.H.C & Marx B.D ,1996: P.89)، وأيضا لها خصائص مرغوبة منها، أنها لاتحتاج إلى معرفة سابقة للصيغة الدالية للعلاقة قيد الدراسة، و إن التقدير بهذه الطريقة يكون مشابهة للتقدير ألمعلمي، وتعد امتداد لنماذج الانحدار الخطية العامة (Generalized Linear Regression Model)(المتولي، احمد شاكر 2013: ص 52)، لغرض توظيف طريقة p-spline () في الانحدار اللوجستي ثنائي الاستجابة، فقد قام الباحث (Silvreman ,1978) بوضع صيغة من

صيغ الانحدار اللوجستي اللامعلمي في ابسط اشكاله ، انموذج الانحدار اللوجستي الخطي الذي يلائم المشاهدات (0,1) للمتغير (y) في (x) وذلك الافتراض الاتي :

$$\text{Logit}(p_i) = \beta_0 + \beta_1 x_i \quad \dots(3)$$

وان المعلمات $\beta_0 ، \beta_1$ المراد تقديرها يحل الانحدار اللوجستي اللامعلمي محل اعتماد الخط المستقيم وبالاعتماد على منحنى ممهد (g) ، وبأستعمال تمهيد الشرائح يمكن تمثيل $\text{Logit}(p_i)$ وهو لوغاريتم نسبة الارجحية وفق العلاقة وعلى النحو الاتي (Green .P.J & Silverman .B.W,1994: P.91) :

$$\text{Logit}(p_i) = \text{Logit}(E(y|x)) = g(x_i) \quad \dots(4)$$

$g(x_i)$: تمثل دالة الانحدار الامعلمي التي يتم تقديرها، ويمكن نمذجة الدالة ($g(x_i)$) باعتماد دوال شرائح الاساس وفق العلاقة الاتية (Eilers.H.C & Marx.B.D,1996: P.91) :

$$g(x_i) = \sum_{j=1}^{m} \alpha_j B_j(x_i) \quad \dots(5)$$

اذ ان: $B_j(x_i)$: تمثل دوال الشرائح الاساس للدالة (g) عند القعد $K_1 ، K_2 ، \dots ، K_k$ ، α_j : تمثل معاملات الشرائح .

يمكن اعادة كتابة الصيغة (5) بصيغة مصفوفات وفق الصيغة الاتية :

$$g(X) = B\alpha \quad \dots(6)$$

اذ ان: B : تمثل مصفوفة دوال الشرائح الاساس من الدرجة n*m وتكون مساوية $[B_1(x_i), B_2(x_i), \dots, B_m(x_i)]$ ، α : تمثل متجه معاملات الشرائح من الدرجة m*1 .

بالاعتماد على العلاقتين (4) ، (6) فان معيار المربعات الصغرى يكون وفق الصيغة الاتية:

$$\sum_{i=1}^{n} (y_i - g(x_i))^2 \quad \dots(7)$$

أن طريقة انحدار الشرائح تعتمد على تحديد عدد العقد ومواضعها، وبصورة عامة أن عدد العقد k يكون اصغر من حجم العينة n , ونظراً لاعتماد عدد العقد كبير جداً هذا يؤدي إلى الحصول على تمهيد لمنحنى ليس بالمستوى المطلوب بمعنى تمهيد أكثر من مناسب (Over fitting), وعادة ما يكون المنحنى الناتج ذو تذبذبات عشوائية وللتغلب على هذه المشكلة يكون عن طريق إدخال قيد الجزاء على المنحنى الغير ممهد (خشونة المنحنى) , قدم الباحث (Osullivan ,1986,1988) (قيد) على المشتقة الثانية ، حيث ان هذا القيد يساعد في حل مشكلة الاخفاق في التمهيد ، وصيغة على النحو الاتي (Eilers.H.C & Marx.B.D,1996: P.91) :

$$\int g''(x)dx \quad \dots(8)$$

اذ ان : $g''(x)$: تمثل المشتقة الثانية لدالة (g) للمتجه المعاملات α .

وللحصول على معيار المربعات الصغرى الجزائية يكون باضافة الصيغة (8) الى الصيغة (7) وعلى النحو الاتي (Bechrouri .S , Choukri .M & Monir .A , P.4) :

$$\sum_{i=1}^{n}(y_i - g(x_i)^2 + \lambda \int (g''(x))^2 dx \quad \dots(9)$$

أذان : λ : هي معلمة التمهيد وهي معلمة التحكم والسيطرة على حد الجزاء ، إذا كانت $\lambda \to 0$ فسوف نحصل على تقدير يكون قريب للبيانات، وإذا كانت $\lambda \to \infty$ فسوف نحصل على تقدير يكون تقريبي الى خط المستقيم للمربعات الصغرى(WU, H., and ,Zhang ,J.,2006 ,P.P54)

$$\sum_{i=1}^{n} (y_i - g(x_i)^2 + \lambda\, \alpha^T D\alpha \quad \dots(10)$$

باشتقاق الصيغة (17) بالنسبة لمتجة المعاملات α ومساواتها مع الصفر وبحل منظومة من المعادلات من خلال الاعتماد على طريقة المربعات الصغرى للاوزان المكررة نحصل على المعادلة وعلى النحو الاتي (Eilers.H.C & Marx.B.D,1996: P.92):

$$B^T W y^* = (B^T W B + \lambda D)\alpha_\lambda \quad \dots(11)$$

اذ ان : D : هي مصفوفة قطرية بسعة m*m ، W :هي مصفوفة قطرية من الاوزان $W_{ii} = \frac{1}{v_i}(\frac{\partial m_i}{\partial g(x_i)})^2$.

v_i : تمثل تباين y_i ، m_i :هو التوقع الشرطي لـy_i، y^* : هو متجة لقيم متغير الاستجابة ذو سعة n*1.

$$y^* = \frac{y - m_i}{w} + B\alpha^{old} \quad \dots(12)$$

فان متجه المعاملات الشرائح الجزائية المقدرة يكون وفق الصيغة الاتية :

$$\hat{\alpha}_\lambda = (B^T W B + \lambda D)^{-1}\beta^T W y^* \quad \dots(13)$$

وبتعويض $\hat{\alpha}_\lambda$ نحصل على دالة التمهيد المقدرة وهذا هو تقدير الشرائح الجزائية:

$$g\hat{}(x) = B(B^T W B + \lambda D)^{-1} B^T W y^* = S_\lambda y^* \quad \dots(14)$$

اذ ان :

$$S_\lambda = B(B^T W B + \lambda D)^{-1} B^T W$$

S_λ : تمثل مصفوفة التمهيد (smoother matrix) وهي مصفوفة موجبة ومتماثلة ومعروفة.

4-3 معيار العبور الشرعي Cross – Validation Criteria :

معيار العبور الشرعي (Cross – Validation Criteria)، هو النهج الأكثر شيوعاً لاختيار معلمة التمهيد المناسبة، إن هذا المعيار يعالج مشكلة ألا وهي أن معيار المربعات الصغرى RSS والذي يعكس دقة التقدير والذي يكتب على النحو الأتي :

$$RSS = \sum_{i=1}^{n}(Y_i - \hat{Y}_i)^2 \quad \dots(15)$$

يتم تقليله عند: $1 \le i \le n$ $\hat{y}_i = Y_i$

فان تقليل هذا المعيار سوف يؤدي إلى تمهيد يكون قريب جدا لقيم البيانات ضمن مجال العينة , فعندما تكون معلمة التمهيد $\lambda = 0$ في حالة استعمال طريقة الشريحة الجزائية فهذا يعني حالة غياب حد الجزاء , وهذا الأمر يؤدي إلى تمهيد غير مقبول , والسبب في ذلك هو إن كون ألمشاهده Y_i يتم استعمالها كجزء من عامل التنبؤ الخاص بها , فكمية صغيرة من التمهيد سيؤدي إلى إن تكون المشاهدة Y_i ذات وزناً عالياً تبدو مثالية للتنبؤ وفقاً لمعيار المربعات الصغرى (RSS) (Ruppert ,D., Wand, M.P., and ,Carrol, R.J,2003,P.P 114,

وصيغة معيار العبور الشرعي (CV) تكون على النحو الأتي (Lai.M.J and Wang.L., P.P 1406 ,2013):

$$CV(\lambda) = \sum_{i=1}^{n}\left[Y_i - \hat{g}_{(-i)}(X_i;\lambda)\right]^2 \quad \dots(16)$$

إذ أن : $\hat{g}_{(-i)}(X_i;\lambda)$: تمثل مقدر الانحدار عند النقطة X ومعلمة تمهيد λ ولكن بحذف او استبعاد النقطة (X_i , Y_i) ويسمى بمبدأ Leaving – one – out ومن خلال هذا المبدأ نستطيع معالجة التمهيد الغير مقبول لمعيار المربعات الصغرى .

يمكن حساب المقدر $\hat{g}_{(-i)}(X_i;\lambda)$ وباستعمال مصفوفة التمهيد S_λ وتكتب الصيغة على النحو الاتي :

$$\hat{g}_{(-i)}(X_i;\lambda) = \frac{\sum_{i\neq j}^{n} S_{\lambda,ij} Y_j}{\sum_{i\neq j}^{n} S_{\lambda,ij}} \quad \dots(17)$$

اذ ان : $S_{\lambda,ij}$: تمثل العنصر (i , j) من مصفوفة تمهيد الشريحه الجزائية S_λ (المتولي، احمد شاكر, 2013 ,P.P 69).

ان معلمة التمهيد المثلى هي التي تقابل اصغر $CV(\lambda)$ ضمن مجال تلك المعلمة (Tomas,M.,2011,P.P 313.).

وبالتعويض المعادلة (17) في المعادلة (16) , وبعد التبسيط نحصل على الصيغة الآتية:

$$CV(\lambda) = \sum_{i=1}^{n}\left[\frac{Y_i - \hat{Y}_i}{1 - S_{\lambda,ii}}\right]^2 \quad \dots(18)$$

والصيغة (18) تمثل معيار العبور الشرعي (CV) والتي نستطيع حسابها باستعمال عناصر القطر الرئيسي لمصفوفة التمهيد وكذلك استعمال البواقي الاعتيادية .

5-3 متوسط مربعات الخطا (MSE) :

هو إحدى المعايير المهمة لمقارنة بين طرائق التقدير المختلفة ، إذ أن الطريقة المثلى هي التي تعطي اقل قيمة من متوسط المربعات الخطأ وان صيغتها تكون على النحو الأتي(جاسم ،مصطفى نصيف، 2018: ص 25) :

$$MSE = \frac{1}{n-k}\sum_{i=1}^{n}(y_i - \hat{g}(x))^2 \quad \dots(19)$$

أذان : $\hat{g}(x)$: تمثل دالة الانحدار المقدرة بطريقة الشرائح الجزائية ، n : تمثل حجم العينة، k : تمثل عدد المتغيرات التوضيحية في الانموذج.

4- الجانب التطبيقي :

1-4 وصف البيانات وتصنيفها:

طبق هذا البحث على بيانات واقعية تم الحصول عليها من سوق العراق للأوراق المالية عن طريق قسم العلاقات والخاصة بفندق بابل, والتي تمثل التغير الحاصل في أسعار الأسهم والقيمة المتداولة, حيث تم الجمع والتسجيل اليومي لكل قيمة من قيم المتغير ولثلاث عينات بأحجام مختلفة ، العينة الأولى بحجم (45) مشاهدة ، والعينة الثانية بحجم (72) مشاهدة ، والعينة الثالثة بحجم (110) مشاهدة ، ومن اجل تبسيط مهمة تحليل لهذه البيانات حيث تم اعتبار متغير الاستجابة (y) هو التغير الحاصل في أسعار الأسهم وبالاعتماد على سعر الإغلاق، (y=1) تمثل حالة ارتفاع أسعار الأسهم وكذلك حالة الثبات، (y=0) تمثل حالة انخفاض الأسعار الأسهم، أما المتغير التوضيحي (x) يمثل القيمة المتداولة وتقاس بالدينار العراقي .

2-4 نمذجة العلاقة بين احتمالية التغير الحاصل في اسعار الاسهم والقيمة المتداولة :

ان نمذجة العلاقة بين احتمالية التغير بأسعار الأسهم (Price Change) والقيمة المتداولة (Volume traded) وفق أنموذج الانحدار اللوجستي ثنائي الاستجابة ، ولكي نقوم بتحليل العلاقة بين المتغيرين الأمر يتطلب إلى إجراء تحويل رياضي للقيمة المتداولة حيث يتم احتساب تقلبات القيمة المتداولة وفق الصيغة وعلى النحو الأتي (رشيد، حسام عبد الرزاق 2014 : ص81):

$$V = \frac{|R|}{\sigma_R} \quad \dots(20)$$

$$R = \ln\left(\frac{x_t}{x_{t-1}}\right) \quad \ldots(21)$$

$$\sigma_R = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{n-1}(R_t - \bar{R})^2}{n-2}} \quad \ldots(22)$$

إذ أن : V : تمثل تقلبات القيمة المتداولة، R : تمثل معدل النمو، x_t ، x_{t-1} : تمثل القيمة المتداولة للفترة الحالية (t) والفترة السابقة لها على التوالي، σ_R : تمثل الانحراف المعياري لمعدل النمو للقيمة المتداولة، (Podobnik,B., Hovatic,D.,Petersen,A.M.& Stanley,H.,2009: P.1)

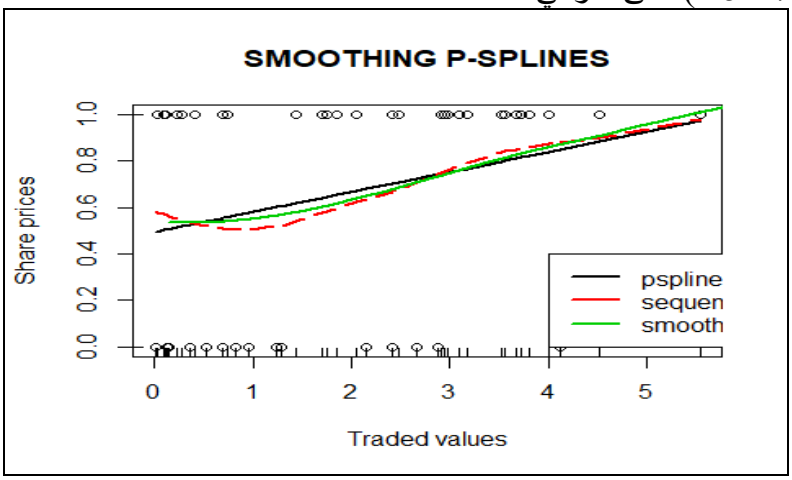
يمكن نمذجة العلاقة بين احتمالية التغير الحاصل في اسعار الاسهم وتقلبات القيم المتداولة باعتماد انموذج الانحدار اللوجستي وفق الصيغة وعلى النحو الاتي :

$$logit(p_i) = \beta_0 + \beta_1 V_i + \varepsilon_i \quad \ldots(23)$$

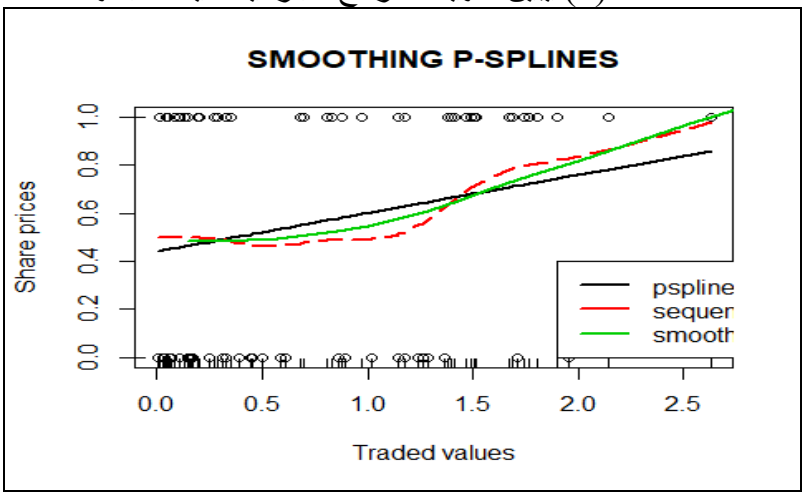
اذ ان : V_i : تمثل تقلب القيمة المتداولة $i = 1,2,\ldots,n$.

3-4 تقدير انموذج الانحدار اللوجستي بطريقة انحدار الشرائح الجزائية وأختبار الفرضيات:

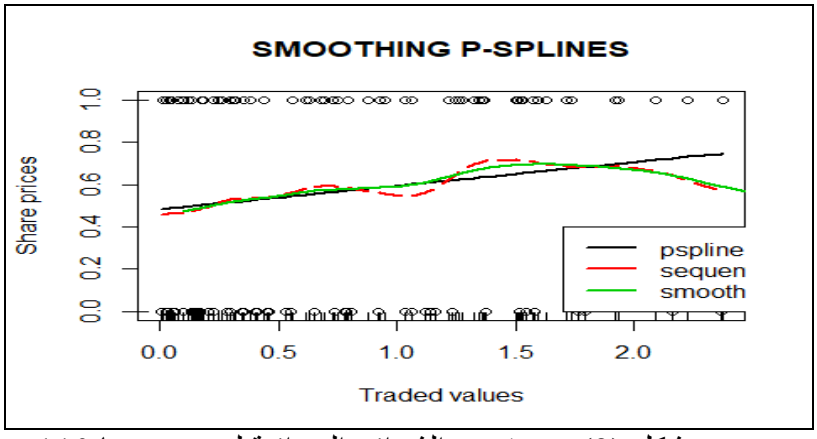
باستعمال معيار العبور الشرعي (Cross –Validation) تم اختيار أفضل معلمة التمهيد (λ) والتي تقابل اقل قيمة لهذا المعيار،حيث بلغت قيمها (66.15 ، 48.12 ،43.53) لأحجام العينات الثلاثة (110 ،72 ، 45) على التوالي .



شكل (1) يبين تمهيد الشرائح الجزائية لعينه حجمها 45



شكل (2) يبين تمهيد الشرائح الجزائية لعينه حجمها 72



شكل (3) يبين تمهيد الشرائح الجزائية لعينه حجمها 110

قد تم احتساب متوسط مربعات الخطا (Mean Square Error) وفق المعادلة (26)، لأحجام العينات الثلاثة, وتم الحصول على نتائج تقدير طريقة p-spline، وكما موضح بالجدول (1).

الجدول (1) يوضح نتائج تقديرات طريقة انحدار الشريحة الجزائية لأنموذج الانحدار اللوجستي لاحجام العينات الثلاثة

المعايير المعتمدة	n = 45	n = 72	n = 110
λ	43.53	48.12	66.15
CV	0.2271	0.2473	0.2493
MSE	0.71418	0.80050	0.55998

ومن خلال الجدول (1) يتضح أن أفضل تقدير لانموذج الانحدار اللوجستي بطريقة انحدار الشريحة الجزائية وبالاعتماد على معيار (MSE) ولاحجام العينات الثلاثة، هو لحجم العينة (110) وذلك لحصولها على اقل قيمة لهذا المعيار.

ولاختبار الفرضيات، نستعمل اختبار Hosmer and Lemeshow الذي يتبع توزيع (χ^2) ,والموضح نتائجه في الجدول (2) ولثلاثة احجام من العينات .

جدول (2) يوضح نتائج اختبار Hosmer and Lemeshow

Model	Chi-Square	Df	Sig
n=45	8.359	8	0.394
n=72	6.551	8	0.586
n=110	6.681	8	0.571

يتضح من الجدول (2) ان احصاءة الاختبار H&L والتي تتبع توزيع (χ^2) مساوية لـ (8.359 , 6.551 , 6.681) لإحجام العينات (110, 72, 45) على التوالي حيث أظهرت النتائج أن القيمة الاحتمالية عند مستوى معنوية (0.05) وبدرجة حرية (8) لكل عينة مساوية لـ (Sig= 0.394, 0.586, 0.571) لإحجام العينات (110, 72, 45) على التوالي وهي جميعها اكبر من قيمة مستوى المعنوية ($\alpha = 0.05$)، لذا تقبل فرضية العدم القائلة أن البيانات مطابقة للأنموذج اللوجستك.

5- الاستنتاجات :

1- ملائمة أنموذج الانحدار اللوجستي لبيانات قيد الدراسة والمتمثلة بالاحتمالية التغير الحاصل في اسعار الاسهم والقيمة المتداولة وذلك ما اظهرته نتائج اختبار(Hosmer and Lemeshow) لملائمة الانموذج.

2- افرزت النتائج التقدير لانموذج الانحدار اللوجستي وبالاعتماد على معيار المقارنة (MSE) وبالاعتماد على البرنامج الاحصائي (R) ان افضل تقدير هو للعينة (110) وذلك لجصولها على اقل قيمة للمعيار المقارنة .

6- والتوصيات:

1- نوصي باجراء دراسات مستقبلية تعمل على امكانية ادخال متغيرات تفسيرية لانموذج الانحدار اللوجستي والتي يكون لها تأثير فعال على احتمالية التغير في اسعار الاسهم الى جانب تأثير القيمة المتداولة .

2- نظراً للاستعمال الواسع لانموذج الانحدار اللوجستي نوصي بضرورة التوسع في استعمال الانموذج الانحدار اللوجستي في قطاع المال والاعمال كونه يمثل نمط فعال لقياس اداء الاسهم فهو يساعد ذوي الاختصاص والمهتمين في هذا المجال في اعداد دراسات وخطط من اجل اتخاذ القرار المناسب فيما يخص هذا المجال .

7- المصادر

1- العزي , محمد شاكر محمود ,2017 , " مقارنة عملية التصنيف بااسلوب الدالة المميزة الخطية والانحدار اللوجستي بوجود مشكلة التعدد الخطي مع تطبيق , رسالة ماجستير في الاحصاء , كلية الادارة والاقتصاد, جامعة بغداد .

2- المتولي , احمد شاكر , 2013 , "مقارنة بين الطرائق المعلمية واللامعلمية في تقدير انموذج توزيع الزمني *DLM* مع تطبيق عملي , اطروحة دكتوراه في الاحصاء, كلية الادارة والاقتصاد, الجامعة المستنصرية.

3- جاسم , مصطفى نصيف, 2018 م ," مقارنة مقدرات الامكان الاعظم والدالة اللبية باعتماد اسلوب البوتسترات لانموذج الانحدار اللوجستي " رسالة ماجستير في الاحصاء , كلية الادارة والاقتصاد , الجامعة المستنصرية .

4- رشيد , حسام عبد الرزاق , 2014 , " الممهدات اللامعلمية لانموذج المعاملات المتغيرة والمتغيرة جزئياً " , اطروحة دكتوراه في الاحصاء , كلية الادارة والاقتصاد , جامعة بغداد .

5- Bechrouri .S , Choukri .M & Monir .A " Comparison of Smoothing Methods in Logistic Regression Model With Application Biochemical Analysis " Universit'e Mohamed Premier, Oujda ,Maroc souad.bechrouri@gmail.com, hamid mraoui@yahoo.fr

6- Bertsimas, D., & King, A. (201). Logistic regression: From art to science. Statistical Science, 32(3), 367-384..

7- Cox.D.R.,& Snell.E.J., (1989) ," Analysis of Binary Data " (2nd Edition), CHAPMAN and HALL/CRC .

8- Eilers,P.H.C & Marx,B.D.,(1996), " Flexible Smoothing with B_ Splines and penalties statistical science ,Vol.11,NO.2,P.P 89_121.

9- Green .P.J & Silverman .B.W ,(1994), " Nonparametric Regression and Generalized Linear Models Aroughness Penalty Approach" school of Mathematics University of Bristol UK.
10- Hosmer, D. W.,& Lemeshow, S., (2000)," Applied Logistic Regression", 2nd Edition, New York, AWiley - Interscience Publication
11- JosePh M. Hilbe ,(2015) , "Practical Guide to Logistic Regression" Jet Propulsion Laboratory California Institute of Technology, USA and Arizona State University, USA.
12- Lai,M.J,& Wang ,L.,(2013), "Bivarate Penalized Splines for Regression ", the University of Georgia.
13- Paul D. Allison, (2014), "Measures of Fit for Logistic Regression", Statistical Horizons LLC and the University of Pennsylvania, paper from net.
14- Podobnik, B., Horvatic, D., Petersen, A. M. & Stanley, H. E. (2009). Cross-correlations between volume change and price change. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 106, 22079.
15- Ruppert, D., Wand, M. P. and Carroll, R. J. (2003). "Semiparametric Regression." Cambridge Series in Statistical and Probabilistic mathematics , University Press.
16- Tomas,M.,(2011) ,"Comparison of Penalized Spline regression with nonlinear regression"Journal of Applied Mathematics, Volume 4, Number 3.
17- Wu, H. and Zhang, J.T., (2006), "Nonparametric regression methods for longitudinal data analysis: Mixed-Effects modeling approaches", John Wiley & Sons, New Jersey.
18- Xuran Yan , (2014), "Bayeasian Logistic Regression with application to Assessing Drug Safety Issues"Minnesota,USA.

استعمال طريقة انحدار الشرائح الجزائية لتقدير أنموذج اللوجستي بتطبيق عملي

الباحثة أروى جاسم محمد أ.م.د. وضاح صبري ابراهيم المناصير

Using the penalized splines regression method to estimate the logistic model and using a practical application

Arowa Jasim Mohammad **Ass. prof. Dr. Wadhah Sabri Ibrahim**
Mustansiriyah University/College Of Management And Economic/Department of Statistics
dr_wadhah_stat@uomustansiriyah.edu.iq

Abstract:

This paper focused on a method for non-parametric in estimating the binary response logistic regression model, which is the method of regression of the slides (P-Spline), by applying practical data on the ground that represents the change in stock prices and the current value of the Babylon Hotel in the Iraq Stock Exchange. Finance, and for three sizes of samples (the first sample size is 45) (the second sample size 72) (the third sample size 110), it was concluded that the preference in the estimation method (P-Spline) was the sample size (110), in order to obtain the lowest value With an MSE standard.

Keywords: logistic model, P-Spline method, Cross – Validation Criteria.