Journal of Economics and Administrative Sciences Vol.26 (NO. 121) 2020, pp. 397-414

Journal of Economics
and Administrative Sciences (JEAS)

Available online at http://jeasiq.uobaghdad.edu.iq

"مقارنة انجاز بعض مقدرات صف r-(k,d) مع المقدر (PCTP) المستخدمة في تقدير انموذج الانحدار الخطي العام بوجود مشكلتي الارتباط الذاتي والتعدد الخطي في ان واحد*"

الباحث/ زينب عبد الستار عبدالجبار(2) أ.د. سجى محمد حسين(1)

كلية الإدارة والاقتصاد /قسم الاحصاء/

جامعة بغداد

sajamh@yahoo.com

saja@coadec.uobaghdad.edu.iq

Received:24/2/2020 **Accepted :3/5/2020** **Published :August / 2020**

مستخلص البحث:

في تحليل الانحدار الخطي المتعدد لفتت مشكلة التعدد الخطي والارتباط الذاتي انظار العديد من الباحثين ونظراً لظهور هذه المشكلتين معاً ولتأثيرها السلبي على عملية التقدير فقد وجد بعض من الباحثين طرائق تقدير جديدة لمعالجة هاتين المشكلتين معاً في نفس الوقت وفي بحثنا سنقوم بمقارنة اداء مقـــــدر المركبات الرئيسية ذات المعلمتين Principal Components Two Parameter (PCTP) و مقـــــدر -r k)class و مقــدر r-(k,d) class بأجراء دراسة محاكاة وتحت معيار متوسط مربعات الخطأ (MSE)لايجاد افضل مقدر في معالجة المشكلتين معا ولقد بينت النتائج بان مقدر r-(k,d) class هو افضل مقدر.

المقدمة:

تعد طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية (OLS) ordinary least squares methods هي من افضل واهم الطرائق الاحصائية والتي تستخدم لتقدير معلمات انموذج الانحدار الخطي المتعدد وذلك لسهولة تطبيقها ومقبولية النتائج التي تم الوصول اليها ولتطبيق هذه الطريقة يتوجب ان تتحقق عدة فروض لكي نتمكن من تقدير معلمات الانموذج والمتمثلة بان تكون الاخطاء العشوائية غير مرتبطة والمتغيرات التوضيحية من المفترض ان تكون متعامدة(مستقلة) وعند خرق احد الفروض فستظهر هنالك مشاكل عديدة وسيكون استخدام طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية غير مجدية لأنها سوف تعطي نتائج غير مرغوبة وخاطئة فعندما تكون الاخطاء العشوائية مرتبطة مع بعضها اي ان $E\ (u_t\ ,u_{t-1}\ )\ \neq\ 0$ تظهر مشكلة الارتباط الذاتي بين الاخطاء وللتخلص من هذه المشكلة يتم استعمال طريقة المربعات الصغرى العامة Generalized least squares method (GLS).وعند ظهور مشكلة التعدد الخطي والتي تحدث عندما تكون المتغيرات التوضيحية مرتبطة مع بعضها ارتباط تام او شبه تام فعندما يكون التعدد الخطي تام اي ان محدد مصفوفة المعلومات سيكون مساوي للصفر$0= |X'X|$ ويتم التخلص من هذه المشكلة عن طريق استعمال طريقة المركبات الرئيسية اما عندما يكون التعدد الخطي بين المتغيرات التوضيحية شبه تام فستكون محدد مصفوفة المعلومات قريبة من الصفر فيمكن معالجتها عن طريق استعمال طرائق تقدير عدة منها طريقة انحدار الحرف . ولأهمية تلك المشاكل فلقد اهتم العديد من الباحثين لايجاد الحلول لها حيث وجدوا عدة اختبارات للكشف عن هذه المشاكل وايجاد طرائق تقدير لمعالجتها والتخلص منها ولكن كل على حدة ومنهم Aitken [1]وهو اول من توصل الى ايجاد طريقة لمعالجة مشكلة الارتباط الذاتي وهي طريقة المربعات الصغرى العامة و استطاع الباحثان Baye and parker [5] باقتراح مقدر جديد وهو مقدر (r-k) Class والذي يقوم بمعالجة مشكلة التعدد الخطي فقط وتتضمن هذه الطريقة من دمج ثلاث مقدرات و قدم Kaciranlar and Sakalloglu [16] مقدراً جديداً وهو مقدر (r-d) Class يقوم كذلك بمعالجة مشكلة التعدد الخطي ويتكون هذا المقدر من دمج ثلاثة مقدرات ايضا حيث اتبع الباحثان نفس الاسلوب في ايجاد مقدر (r-k)class وكذلك قامت الباحثتان Hussein and Yousif[14] بدراسة مشكلة التعدد الخطي ووضع الحلول المناسبة لها باستعمال عده طرائق للتقدير ومنها انحدار الحرف المعمم Generalized Ridge Regression (GRR) و Generalized Jackknife Ridge Regression انحدار الحرف الجاكنايف المعمم (GJR)و مقدر ليو المعمم Generalized Liu Estimator (GLE)وتمت المقارنة لاختيار افضل طريقة من بين هذه الطرائق حيث بينت نتائج المحاكاة بان مقدر ليو العام Generalized Liu Estimator (GLE)هو الافضل وتحت معيار متوسط مربعات الخطأ

وكما قامت الباحثة Hussein [11] بإيجاد مقدرين جديدين يقومان بمعالجة مشكلة التعدد الخطي وهما مقدر جانايف ليو العام غير المتحيز على الاغلب Almost Unbiased Jackknifed Generalized Liu Estimator (AUJGLE) ومقدر جاكنايف ليو العام غير المتحيز على الاغلب المعدل Unbiased Almost Modified Jackknifed Generalized Liu Estimator (AUMJGLE) لأنموذج انحدار خطي متعدد ومقارنتهما مع مقدر ليو العام Generalized Liu estimator (GLE) ومقدر جاكنايف ليو العام Jackknifed Generalized Liu estimator (JGLE) ومقدر جاكنايف ليو العام المعدل Modified Jackknifed Generalized Liu estimator (MJGLE)ولقد بينت نتائج المحاكاة بان المقدرين المقترحين اعطت نتائج جيدة وتحت معيار متوسط مربعات الخطأ .

كذلك قدمت الباحثة Hussein [12] مقدراً مقترحاً جديداً عن طريق دراسة بعض التغييرات على مقدر الامكان الاعظم (ML)لأنموذج لوجستي لحساب مقدرات انموذج مختلط mixed estimator (ME)ومقدر الحرف المقيد العشوائي stochastic restricted ridge regression estimator (SRRR) لانموذج خطي في ظل وجود مشكلتي التعدد الخطي وعدم تجانس تباين الاخطاء حيث ان القيود العشوائية ثابتة وكذلك تم مقارنة المقدر المقترح مع مقدرات اخرى للتحقق من سلوك المقدرات باستعمال معلمات الحرف وذلك باستعمال اسلوب المحاكاة ولقد بينت النتائج بان المقدر المقترح هو افضل من بقية المقدرات وتحت معيار متوسط مربعات الخطأ .

و قدمت Hussein [13] طريقة جديدة تستند على تقنية الفروق ويسمى مقدر جاكنايف لانحدار الحرف المعدل العام على اساس الفروق difference- based modified jackknifed generalized ridge regression estimator(DMJGR) ومقدر الجاكنايف لانحدار الحرف المعمم على اساس الفروق difference-based generalized jackknifed ridge regression estimator (DGJR) لتقدير معلمات الجزء الخطي في النموذج الخطي الجزئي واما لتقدير الجزء غير الخطي والمتمثل بالدالة

اللامعلمية فقد تم تقديره عن طريق استعمال مقدر Nadaraya Watson ولقد تمت مقارنة الانموذج الخطي الجزئي مع مقدرات اخرى تعتمد كذلك على تقنية الفروق باستعمال اسلوب المحاكاة وتحت معيار متوسط مربعات الخطأ .

وبعد ذلك توصل باحثين اخرين لايجاد طرائق تقدير جديدة مدمجة لمعالجة مشكلتي الارتباط الذاتي ما بين الاخطاء والتعدد الخطي بين المتغيرات التوضيحية عند ظهورهما معا في نفس الوقت وقد وجد الباحثين بأن الدمج سوف يحمل مزايا جميع المقدرات وبالتالي الحصول على مقدر افضل وتحت معيار MSE .

وان اول من قام بايجاد طريقة لمعالجة هاتين المشكلتين هو الباحث G. Trenkler [8] وذلك عن طريق دمج مقدر انحدار الحرف الاعتيادي (ORR) Ordinary Ridge Regression مع مقدر المربعات الصغرى العامة (GLS) Generalized least squares وكذلك الباحثيــــن K. Ayinde and A. F. Lukman and O.T. Arowolo [4] حيث قاموا بايجاد طريقة تسمى بمقدر الامكان الاعظم للمركبات الرئيسية MLPC1 اما الباحثون Arowolo T. O. and Adewale F. L. and Kayode, A. [3] قدموا مقدر المربعات الجزئية ذات المرحلتين (T-PLS) Two-Stage Partial Least Square وتبعه الباحثان Shalini Chandra and Gargi Tyagi [6] حيث قاما بايجاد مقدر يدعى class r(k,d) واخرون غيرهم .

هدف البحث:

ان الهدف من اي عملية تقدير هو الحصول على افضل تقدير للمعلمة المجهولة من بين كل التقديرات الموجودة وفي هذا البحث تم تقدير معلمات انموذج الانحدار الخطي المتعدد والذي يعاني مشكلتي الارتباط الذاتي والتعدد الخطي معا في نفس الوقت وذلك عن طريق استعمال طرائق تقدير مدمجة لتقدير معلمات انموذج الانحدار المتعدد ومن ثم اختيار افضل مقدر عن طريق مقارنة هذه الطرائق مع بعضها وباستعمال معيار متوسط مربعات الخطأ MSE .

طرائق التقدير :

توجد هنالك طرائق عدة تستعمل لتقدير معلمات انموذج الانحدار الخطي المتعدد والذي يعاني من مشكلتي الارتباط الذاتي والتعدد الخطي معاً ومن هذه الطرائق هي :

1- مقدر (Principal Components Two Parameter) PCTP

للحصول على مقدر المركبات الرئيسية ذات المعلمتين (PCTP) يتم اتباع الخطوات المبينة في ادناه:

لانموذج الانحدار الخطي المتعدد كما في المعادلة الاتية:

$$Y = X\underline{\beta} + \underline{U} \qquad \dots\dots\dots (1)$$

حيث ان :

Y: تمثل متجه من الدرجة $n\times 1$ لمشاهدات المتغير التابع

X : تمثل مصفوفه المتغيرات التوضيحية من الدرجة $n \times (p+1)$

$\underline{\beta}$: تمثل متجه من الدرجه $((p+1)\ x1)$

$\underline{U}$: حد الخطا من الدرجه nx1

لقد قام Huang and Yang [10] في عام 2013 بتعميم مقدر PCTP حيث قاما بدمج مقدر المركبات الرئيسة (PC) مع مقدر ذات المعلمتين الجديد (TP) ومقدر المربعات الصغرى العامة (GLS) ذو الصيغة الاتية :

$$\widehat{\beta}_r(K,d) = T_r(T_r'X'V^{-1}XT_r + I_r)^{-1}(T_r'X'V^{-1}XT_r + dI_r)(T_r'X'V^{-1}XT_r + kI_r)^{-1}T_r'X'V^{-1}Y$$

حيث ان:

I_r: تمثل مصفوفة الوحدة من الدرجة $r \times r$

T_r : تمثل مصفوفة متعامده من الدرجة $r \times r$ $0<r\leq p$

V^{-1} : تمثل مصفوفة الارتباطات من الدرجة $n\times n$ وتعرف كالاتي :

$$V^{-1} = \frac{1}{1+\rho^2}\begin{bmatrix} 1 & -\rho & 0 & \cdots & \cdots & 0 \\ -\rho & 1+\rho^2 & -\rho & \ddots & \ddots & \vdots \\ 0 & -\rho & 1+\rho^2 & \ddots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & \ddots & 1+\rho^2 & -\rho \\ 0 & \cdots & \cdots & 0 & -\rho & 1 \end{bmatrix}$$

d : تمثل معلمة ليو LIU $0<d<1$

K : تمثل معلمة الحرف ORR $k \geq 0$

وان متوسط مربعات الخطا لمقدر (PCTP) كالتالي :

$$\mathrm{MSE}\widehat{\boldsymbol{\beta}}_r(K,d)$$

$$=\sigma^2 T_r S_r(1)^{-1} S_r d S_r(K)^{-1}\Lambda_r S_r(K)^{-1} S_r d S_r(1)^{-1} T_r' + [T_r S_r(1)^{-1}\left((1-d)I_r + KS_r(d)S_r(K)^{-1}\right) T_r' + T_{P-r}T_{P-r}']\beta\beta'[\, T_r S_r(1)^{-1}\,((1-d)I_r + KS_r(d)S_r(K)^{-1}T_r' + T_{P-r}T_{P-r}']$$

حيث ان :

$$S_r(1) = \Lambda_r + I_r$$
$$S_r(d) = \Lambda_r + dI_r$$
$$S_r(k) = \Lambda_r + KI_r$$

T_{P-r}: **مصفوفة متعامدة من الدرجة (p-r) × (p-r)**

r : تمثل عدد الجذور المميزه والتي تكون اكبر من الواحد

Λ_r : **هي الجذور المميزه لمصفوفة المعلومات لـ r من القيم**

$$\Lambda = \mathrm{diag}(\lambda_1, \lambda_2, \ldots \ldots . \lambda_P)$$
$$\Lambda_r = \mathrm{diag}(\lambda_1, \lambda_2, \ldots \ldots . \lambda_r)$$
$$\Lambda_{P-r} = \mathrm{diag}\,(\lambda_{r+1}, \lambda_{r+2}, \ldots \ldots . \lambda_p)$$

<u>2- مقدر (r-k) class</u>

قام كل من Siray, Kaciranlar and Sakallioglo [20] في عام 2012 باقتراح طريقة جديدة لمعالجة مشكلتي التعدد الخطي والارتباط الذاتي معا وهي مقدرclass (r-k) وتقوم هذه الطريقة على اساس تعميم مقدر class (r-k)باضافة مقدر المربعات الصغرى العامة اليه . حيث يضم المقدر الجديد عده مقدرات مدمجة وهي مقدر المربعات الصغرى الاعتيادية OLS ومقدر انحدار الحرف الاعتيادي ORR ومقدر انحدار المركبات الرئيسية PCR ومقدر المربعات الصغرى العامة GLS

<u>وكما موضح في ادناه :</u>

ليكن لدينا انموذج الانحدار الخطي كما في معادلة (1)

استعمل الباحثون طريقه Trenkler [8]في عام 1984 لتحويل انموذج الانحدار الخطي في معادلة (1) وذلك بضربه بمصفوفة متعامدة T

عندئذ ستكون صيغة مقدر (r-k) كالاتي :

$$\widetilde{\beta}_r(k) = T_r\,(T_r'X_*'X_*T_r + kI_r)^{-1}T_r'X_*'Y_* \qquad K \geq 0$$
$$= T_r\,(T_r'X'V^{-1}XT_r + kI_r)^{-1}T_r'X'V^{-1}Y$$

وان متوسط مربعات الخطأ لمقدر (r-k) هي كالاتي :

$$\mathrm{MSE}\ \widetilde{\beta}_r(K) = \sigma^2 T_r(\Lambda_r + kI_r)^{-2}\Lambda_r T_r' + [\,k\, T_r(\Lambda_r + kI_r)^{-1}T_r' + (T_{P-r}T_{P-r}')\beta\beta'[\,k\, T_r(\Lambda_r + kI_r)^{-1}T_r' + (T_{P-r}T_{P-r}')]$$

2 - مقدر r-(k,d) class :

لانموذج الانحدار الخطي العام (1) قام الباحثان S. Chandra and G. Tyagi [6]في عام 2017 باقتراح مقدر جديد يقوم بالتخلص من مشكلتي التعدد الخطي والارتباط الذاتي معا ويتكون المقدر عن طريق دمج عده مقدرات وهي مقدر المربعات الصغرى الاعتيادية (OLS) ومقدر انحدار الحرف الاعتيادي (ORR) و مقدر انحدار المركبات الرئيسية (PCR) ومقدر ليو Liu [17] و مقدر ذات المعلمتين (TP)[7] ومقدر المربعات الصغرى العامة (GLS) ومقــــدر (r-d)class [16] ومقدر (r-k)class [5] .

وبذلك فان مقدر r-(k,d) سيكون على النحو التالي :

$$\widetilde{\boldsymbol{\beta}}_{\mathbf{r}}(\mathbf{K},\mathbf{d}) = \mathbf{T_r}\ (\mathbf{T_r'X'V^{-1}XT_r} + \mathbf{kI_r})^{-1}\left(\mathbf{T_r'X'V^{-1}Y} + \mathbf{KdT_r'}\widetilde{\boldsymbol{\beta}}_{\mathbf{r}}\right)$$

حيث ان

$$\widetilde{\boldsymbol{\beta}}_{\mathbf{r}} = \mathbf{T_r}(\ \mathbf{T_r'X'V^{-1}XT_r})^{-1}\mathbf{T_r'}\ \mathbf{X'V^{-1}Y}$$

وبالتعويض عن $\widetilde{\boldsymbol{\beta}}_{\mathbf{r}}$ فان صيغه المقدر ستكون كالاتي :

$$\widetilde{\boldsymbol{\beta}}_{\mathbf{r}}(\mathbf{K},\mathbf{d}) = \mathbf{T_r}\ (\ \mathbf{T_r'X'V^{-1}XT_r} + \mathbf{kI_r})^{-1}(\ \mathbf{T_r'X'V^{-1}XT_r})^{-1}(\mathbf{T_r'X'V^{-1}XT_r} + \mathbf{KdI_r})\mathbf{T_r'X'V^{-1}Y}$$

ان متوسط مربعات الخطأ لمقدر r-(k,d) تكون كالتالي :

$$\mathbf{MSE}\ \ \widetilde{\boldsymbol{\beta}}_{\mathbf{r}}(\mathbf{K},\mathbf{d}) = \ \boldsymbol{\sigma}^2\mathbf{T_r S_r(K)^{-1} S_r(Kd)\Lambda_r^{-1} S_r(Kd) S_r(K)^{-1} T_r'} + \mathbf{T\ B_1 T'\beta\beta'\ T\ B_1 T'}$$

$$\mathbf{B_1} = \begin{pmatrix} \mathbf{k\ (1-d) S_r(K)^{-1}} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{I_{P-r}} \end{pmatrix}$$

حيث ان

حيث ان

$$\mathbf{S_r(q)} = \mathbf{\Lambda_r} + \mathbf{qI_r} \qquad \mathbf{q=1,k,d,kd}$$

الجانب التجريبي :

في هذا المبحث تم توليد المتغيرات لغرض اجراء تجربة المحاكاة التي تم تكرارها (5000) مرة للحصول على نتائج دقيقة فلتوليد قيم المتغيرات التوضيحية المرتبطة X_{ij} تتم عن طريق المعادلة التالية :

$$X_{ij} = (1-\ \gamma^2)^{1/2}\, Z_{ij} +\ \gamma\, Z_{i(P+1)} \qquad i = 1,2,\dots,n \quad j = 1,2,\dots,P$$

حيث ان :

: تمثل توليد الاعداد العشوائيه والتي تتوزع توزيع طبيعي قياسي Z_{ij}

تمثل عدد المشاهداتi :

j : تمثل عدد المتغيرات التوضيحية المرتبطة حيث ان $j < P$

γ : تمثل قيم الارتباط بين المتغيرات التوضيحية حيث تم افتراضها بالقيم التالية (0.99 0.90 , 0.80)

ثم يتم توليد حد الخطا العشوائي والتي تتبع التوزيع الطبيعي عندما يكون الارتباط الذاتي من الدرجة الاولى AR(1) وفق النموذج التالي :

$$\mathbf{e_t} \qquad t = 1,2,\dots\dots n + \ \ \rho\ \ \mathbf{U_{t-1}}{=}\mathbf{U}_t$$

حيث ان:

ρ : تمثل معامل الارتباط الذاتي $1 > |\rho|$

$\mathbf{e_t}$: تمثل خطا الارتباط وهي اعداد عشوائية مستقلة و التي تتوزع توزيع طبيعي بمتوسط 0 وتباين σ_e^2

وان التباين يحسب وفق الصيغة التالية :

$$\sigma^2 = \frac{\sigma_e^2}{1-\rho^2}$$

وقيم معامل الارتباط الذاتي ρ تكون بثلاث مستويات ايضا و هي كالاتي: (0. 97 , 0.2 , 0)

وان قيم تباين الاخطاء σ_e^2 التي تم استعمالها هي : (0.8,1.83 , 10)

اما حساب قيمة المتغير المعتمد Y فيتم وفق المعادلة ادناه حيث ان :

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \beta_3 X_{i3} + \beta_4 X_{i4} + \beta_5 X_{i5} + \beta_6 X_{i6} + \beta_7 X_{i7} + U_i$$

وكانت قيم k التي تم استعمالها في جميع المقدرات هي كالاتي (0.9 , 0.5 ,0.1) واما قيم d المستعملة في مقدر PCTP و مقدر $r-(\mathrm{K,d})$ كالاتي (0.9, 0.5, 0.1)
وتم استعمال معيار متوسط مربعات الخطأ MSE وذلك لايجاد افضل انموذج وحسب الصيغة الاتية:

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^{n}(Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n}$$

وتم تنفيذ عملية المحاكاة باستعمال ثلاث حجوم للعينات وهي (n=150 ,n= 50, n= 15) لأنموذج الانحدار الخطي المتعدد (1) و تم تحديد (7) متغيرات توضيحية .

تحليل نتائج المحاكاة

تشير قراءة نتائج المحاكاة في جدول رقم (1) عندما تكون (n=15, σ2=0.8, ρ=0) مع تغير قيم (d=0.1,0.5,0.9) و (k=0.1,0.5,1.5) الى افضلية مقدر r-(k,d) ولكافة قيم k و d
اما عند (n=15, σ2=0.8, ρ=0.6) وبظهور عامل الارتباط الذاتي في التقدير تستمر الافضلية لمــقدر r-(k,d) مع زيادة معتدلة في قيم متوسط مربعات الخطأ وحتى عند زيادة قيمة الارتباط على النحو (n=15, σ2=0.8, ρ=0.97) تستمر هذه الافضلية وبفوارق قليلة بين مقدر PCTP و مقدر r-(k,d) .
وقد لوحظ ان تغير قيمة التباين في الجدولين (2)و(3) على النحو (σ2=4.75, σ2=10) لايؤثر بشكل بالغ على التقدير حيث تتزايد قيمة MSE نسبياً مع تزايد التباين وتتكرر العملية كما ذكرناها آنفاً بشكل مستمر، وان هذه العملية تشير الى ان مقدر r-(k,d) يتميز بالافضلية في حل مشكلتي التعدد الخطي والارتباط الذاتي بصورة مثالية عند حجم العينة 15.
ومع تزايد حجم العينة في الجداول (4) و(5)و (6)على النحو (n=50) تبدأ قيم MSE بالتزايد لــــمقدر r-(k,d) ونلاحظ تحسن في مستوى اداء مقدر PCTP ليتفوق في كافة مستويات تغير قيم الارتباط والتباين وان هذا التراجع في مستوى اداء مقدر r-(k,d) يعود الى زياده مستوى تباين الخطأ.
اما عند حجم عينة (n=150) في الجداول (7) و (8) و (9) فتعود الافضلية لمقدر r-(k,d) وذلك بإظهاره كفاءة مثالية في معالجة المشكلتين معاً ويليه مقدر (r-k) مع تراجع شديد في مستوى اداء مقدر PCTPوالذي ظهر بالمرتبة الاخيرة ولكافة مستويات الارتباط والتباين مع ضرورة الاشارة ان تفوق المقدرات على بعضها كانت ضمن نسب ضئيلة في اغلب المستويات مما يجعلها في مستويات متقاربة عند المقارنة، كما تجدر الاشارة الى تحسن في اداء مقدر (r-k) بنحو ملحوظ عند ازدياد حجم العينة (n=50 و n=150).

σ^2			جدول (1) لقيم متوسط مربعات الخطا عند حجم عينه n=15 و σ^2=0.8								
d	k	ϒ	ρ = 0			ρ = 0.2			ρ = 0.97		
			PCTP	r-(k,d)	(r-k)	PCTP	r-(k,d)	(r-k)	PCTP	r-(k,d)	(r-k)
0.1	0.1	0.8	0.2320396	0.0075993	0.1919830	0.1305167	0.0102818	0.3299788	0.0052754	0.0075787	0.5445405
		0.90	0.1350360	0.0020492	0.1110013	0.0612874	0.0024008	0.2169587	0.0329386	0.0000495	0.4160843
		0.99	0.1097238	0.0243734	0.0981304	0.0425948	0.0204966	0.1868195	0.0740706	0.0024829	0.3816679
	0.5	0.8	0.4234708	0.0614975	0.1919830	0.2256831	0.0419271	0.3299789	0.0170018	0.0001203	0.5445405
		0.90	0.2687962	0.0266710	0.1110012	0.120 0781	0.0133744	0.2169587	0.0594692	0.0077988	0.4160843
		0.99	0.1781864	0.0445306	0.0981304	0.0626266	0.0229416	0.1868195	0.1436008	0.0128297	0.3816679
	0.9	0.8	0.6563971	0.1609652	0.1919830	0.3428038	0.0945869	0.3299788	0.0305722	0.0018071	0.5445406
		0.90	0.4525006	0.0893008	0.1110013	0.2053491	0.0415543	0.2169587	0.0833704	0.0214373	0.4160844
		0.99	0.2760468	0.0849228	0.0981304	0.0963492	0.0357643	0.1868195	0.2052257	0.0453937	0.3816679
0.5	0.1	0.8	0.0950977	0.0047585	0.0696820	0.0610146	0.0081449	0.1174023	0.0000088	0.0097716	0.1827317
		0.90	0.0507600	0.0012966	0.0383973	0.0254950	0.0020939	0.0772735	0.0099509	0.0006508	0.1516664
		0.99	0.0643368	0.0237178	0.0582280	0.0316541	0.0214663	0.0980008	0.0175008	0.0062354	0.1867992
	0.5	0.8	0.2320396	0.0250660	0.0696820	0.1305167	0.0218071	0.1174023	0.0052754	0.0032014	0.1827317
		0.90	0.1350360	0.0103201	0.0383973	0.0612874	0.0068537	0.0772735	0.0329386	0.0007540	0.1516665
		0.99	0.1097238	0.0340430	0.0582289	0.0425948	0.0228385	0.0980009	0.0740706	0.0001356	0.1867993
	0.9	0.8	0.4172438	0.0592647	0.0696820	0.2240912	0.0419337	0.1174022	0.0153117	0.0007220	0.1827317
		0.90	0.2704802	0.0312853	0.0383973	0.1227513	0.0173680	0.0772735	0.0552789	0.0035688	0.1516664
		0.99	0.1834612	0.0525189	0.0582299	0.0667671	0.0295980	0.0980009	0.1314706	0.0045002	0.1867992
0.9	0.1	0.8	0.0182394	0.0025796	0.0080620	0.0176231	0.0062566	0.0122863	0.0044477	0.0122428	0.0136919
		0.90	0.0069101	0.0007154	0.0034500	0.0051524	0.0018080	0.0081314	0.0003247	0.0019348	0.0179135
		0.99	0.0309930	0.0230712	0.0286810	0.0223343	0.0224585	0.0375877	0.0000574	0.0116857	0.0608179
	0.5	0.8	0.0977584	0.0047139	0.0080620	0.0612467	0.0082053	0.0122862	0.0002212	0.0104434	0.0136920
		0.90	0.0468677	0.0015891	0.0034500	0.0220829	0.0024926	0.0081314	0.0141889	0.0011150	0.0179135
		0.99	0.0577779	0.0249616	0.0286890	0.0264118	0.0227357	0.0375878	0.0273476	0.0080961	0.0608179
	0.9	0.8	0.2320396	0.0073414	0.0080620	0.1305167	0.0104049	0.0122862	0.0052754	0.0092642	0.0136919
		0.90	0.1350360	0.0030163	0.0034500	0.0612874	0.0035673	0.0081314	0.0329386	0.0007255	0.0179136
		0.99	0.1097238	0.0278639	0.0286809	0.0425948	0.0240147	0.0375877	0.0740706	0.0062237	0.0608179

σ^2=1.83			جدول رقم (2) لقيم متوسط مربعات خطا عند حجم عينه n= 15 و								
d	k	ϒ	ρ = 0			ρ = 0.2			ρ = 0.97		
			PCTP	**r-(k,d)**	**(r-k)**	**PCTP**	**r-(k,d)**	**(r-k)**	**PCTP**	**r-(k,d)**	**(r-k)**
0.1	0.1	0.8	0.3990301	0.0258228	0.3353536	0.2676934	0.0355915	0.5006564	0.0051543	0.0328130	0.6668136
		0.90	0.2895972	0.0109126	0.2400186	0.1743169	0.0113552	0.3858777	0.0017493	0.0014132	0.5824537
		0.99	0.2903774	0.1250304	0.2699889	0.1640964	0.1094621	0.4165653	0.0148055	0.0328760	0.6987364
	0.5	0.8	0.6822918	0.1299500	0.3353537	0.4280776	0.1067893	0.5006563	0.0009374	0.0170981	0.6668135
		0.90	0.5189501	0.0811665	0.2400186	0.3001069	0.0558193	0.3852389	0.0058797	0.0000361	0.5824538
		0.99	0.3998873	0.1717418	0.2699889	0.2042243	0.1193499	0.4165654	0.0496968	0.0008190	0.6987363
	0.9	0.8	1.0018628	0.2889680	0.3353536	0.6071151	0.2037003	0.5006564	0.0001679	0.0123012	0.6668136
		0.90	0.7911786	0.2028522	0.2400186	0.4479449	0.1256931	0.3852388	0.0087223	0.0000999	0.5824538
		0.99	0.5423271	0.2473856	0.2699888	0.2632460	0.1489950	0.4165653	0.0679772	0.0005161	0.6987364
0.5	0.1	0.8	0.1806843	0.0185742	0.1359642	0.1392271	0.0296036	0.1910027	0.0142924	0.0356182	0.2175753
		0.90	0.1209613	0.0068681	0.0882180	0.0790005	0.0082329	0.1432831	0.0000471	0.0016493	0.2103218
		0.99	0.2087461	0.1227302	0.1958554	0.1382763	0.1108870	0.2715154	0.0000996	0.0434243	0.4166388
	0.5	0.8	0.3990301	0.0611485	0.1359642	0.2676934	0.0618991	0.1910027	0.0051543	0.0258363	0.2175753
		0.90	0.2895972	0.0335312	0.0882180	0.1743169	0.0265009	0.1432831	0.0017493	0.0005320	0.2103218
		0.99	0.2903774	0.1475467	0.1958554	0.1640964	0.1163623	0.2715153	0.0148055	0.0152651	0.4166389
	0.9	0.8	0.6663614	0.1194777	0.1359642	0.4202714	0.1011159	0.1910028	0.0011634	0.0195193	0.2175754
		0.90	0.5095280	0.0756560	0.0882180	0.2952834	0.0522109	0.1432832	0.0057200	0.0000303	0.2103218
		0.99	0.4065946	0.1850787	0.1958554	0.2107559	0.1322303	0.2715154	0.0431952	0.0050467	0.4166388
0.9	0.1	0.8	0.0477209	0.0125171	0.0250808	0.0523824	0.0241668	0.0277245	0.0279920	0.0385385	0.0135288
		0.90	0.0247897	0.0037559	0.0108397	0.0209172	0.0056114	0.0185992	0.0007895	0.0019035	0.0237254
		0.99	0.1405561	0.1204513	0.1335950	0.1146650	0.1123211	0.1573899	0.0200608	0.0554379	0.2070676
	0.5	0.8	0.1912899	0.0179771	0.0250808	0.1447844	0.0291742	0.0277245	0.0127624	0.0363718	0.0135287
		0.90	0.1266668	0.0066151	0.0108397	0.0824870	0.0079782	0.0185992	0.0000486	0.0016096	0.0237254
		0.99	0.1983519	0.1251878	0.1335950	0.1283534	0.1134125	0.1573899	0.0004173	0.0477361	0.2070676
	0.9	0.8	0.3990301	0.0236401	0.0250808	0.2676934	0.0340930	0.0277245	0.0051543	0.0347856	0.0135288
		0.90	0.2895972	0.0099444	0.0108397	0.1743169	0.0104985	0.0185992	0.0017493	0.0013402	0.0237254
		0.99	0.2903774	0.1317957	0.1335950	0.1640964	0.1164658	0.1573899	0.0148055	0.0432572	0.2070676

σ^2=10			جدول رقم (3) لقيم متوسط مربعات الخطا عند حجم عينه n= 15 و σ^2=								
d	k	ϒ	ρ = 0			ρ = 0.2			ρ = 0.97		
			PCTP	r-(k,d)	(r-k)	PCTP	r-(k,d)	(r-k)	PCTP	r-(k,d)	(r-k)
0.1	0.1	0.8	3.3173609	0.5533359	2.8799059	3.0826250	0.7757870	3.1102566	1.4820240	0.8601682	2.0750295
		0.90	3.5792945	0.3294754	3.0041620	3.1172070	0.3171426	3.4197376	1.1363760	0.0783903	2.8909584
		0.99	4.7773881	3.6863507	4.6498702	3.9251851	3.3108337	5.4590957	1.1490695	1.4988798	6.5842249
	0.5	0.8	4.9115620	1.5695855	2.8799054	4.3090235	1.6762377	3.1102567	1.7101648	1.1684294	2.0750295
		0.90	5.3920069	1.5607848	3.0041620	4.5989573	1.4231757	3.4197377	1.5610722	0.5687458	2.8909502
		0.99	5.2901775	4.1117762	4.6498702	4.2085550	3.5507047	5.4590956	1.0294588	1.3318767	6.5842292
	0.9	0.8	6.3199350	2.6215250	2.8799060	5.3613751	2.5338751	3.1102567	1.8359624	1.3621274	2.0750208
		0.90	6.8076767	2.7309585	3.0041620	5.6818191	2.4017551	3.4197376	1.7234191	0.8699970	2.8909504
		0.99	5.8095632	4.5415468	4.6498702	4.4973160	3.7935032	5.4590957	0.9358957	1.2129489	6.5842204
0.5	0.1	0.8	1.8242951	0.4491106	1.4392620	1.8865578	0.6739746	1.4061488	1.1911421	0.8129404	0.6015992
		0.90	1.7409009	0.2066800	1.2070315	1.5475613	0.2002441	1.3831317	0.5328297	0.0257261	1.0145082
		0.99	4.2807547	3.6388158	4.1570477	3.6488218	3.2840245	4.7136706	1.2961111	1.5251047	5.4623944
	0.5	0.8	3.3173609	0.9080484	1.4392620	3.0826250	1.1044088	1.4061487	1.4820240	0.9739763	0.6015993
		0.90	3.5792945	0.6885603	1.2070315	3.1172070	0.6358207	1.3831316	1.1363760	0.1796244	1.0145002
		0.99	4.7773881	3.8708088	4.1570477	3.9251851	3.4157194	4.7136707	1.1490695	1.4302758	5.4623025
	0.9	0.8	4.6987292	1.3372735	1.4392619	4.1436774	1.4785945	1.4061487	1.6542603	1.0707505	0.6015993
		0.90	5.0648736	1.1105401	1.2070315	4.3040026	0.9912205	1.3831316	1.4146723	0.2735651	1.0145040
		0.99	5.2808666	4.1000081	4.1570477	4.2063869	3.5470702	4.7136707	1.0397510	1.3610650	5.4623848
0.9	0.1	0.8	0.7743420	0.3557512	0.4933037	0.9826754	0.5793209	0.3697015	0.9320069	0.7670459	0.0122684
		0.90	0.5579518	0.1123872	0.2153404	0.5219469	0.1101036	0.2528869	0.1551527	0.0016650	0.0987040
		0.99	3.8113708	3.5915894	3.6918245	3.3825459	3.2573243	4.0229413	1.4520032	1.5515570	4.4451592
	0.5	0.8	2.0349602	0.4264097	0.4933037	2.0611265	0.6514445	0.3697015	1.2702090	0.7972091	0.0122609
		0.90	2.1366696	0.1683271	0.2153404	1.9226729	0.1614417	0.2528869	0.7789651	0.0087404	0.0987092
		0.99	4.2907345	3.6371171	3.6918245	3.6516904	3.2833499	4.0229413	1.2752522	1.5321814	4.4451592
	0.9	0.8	3.3173609	0.4812175	0.4933037	3.0826250	0.7058257	0.3697015	1.4820240	0.8143967	0.0122693
		0.90	3.5792945	0.2070998	0.2153404	3.1172070	0.1948705	0.2528869	1.1363760	0.0128443	0.0987098
		0.99	4.7773881	3.6810446	3.6918245	3.9251851	3.3089126	4.0229413	1.1490695	1.5177113	4.4451509

σ^2=0.8

جدول رقم (4) لقيم متوسط مربعات الخطا عند حجم عينه n= 50 و σ^2=

d	k	ϒ	ρ = 0			ρ = 0.2			ρ = 0.97		
			PCTP	**r-(k,d)**	**(r-k)**	**PCTP**	**r-(k,d)**	**(r-k)**	**PCTP**	**r-(k,d)**	**(r-k)**
0.1	0.1	0.8	0.0013152	0.0017820	0.0007629	0.0003652	0.0014081	0.0016492	0.0057542	0.0086307	0.0033046
		0.90	0.0025972	0.0007768	0.0017877	0.0008482	0.0007845	0.0034121	0.0029683	0.0062146	0.0108833
		0.99	0.0036615	0.0007444	0.0025846	0.0008196	0.0012602	0.0054407	0.0056816	0.0110530	0.0202574
	0.5	0.8	0.0049539	0.0001159	0.0007629	0.0019161	0.0002212	0.0016492	0.0046864	0.0074063	0.0033099
		0.90	0.0072708	0.0000136	0.0017877	0.0029195	0.0000269	0.0034121	0.0019306	0.0047650	0.0108846
		0.99	0.0097353	0.0000626	0.0025846	0.0032003	0.0000974	0.0054407	0.0038980	0.0086888	0.0202588
	0.9	0.8	0.0107719	0.0004010	0.0007629	0.0046243	0.0000544	0.0016492	0.0037494	0.0063012	0.0033053
		0.90	0.0141409	0.0011997	0.0017877	0.0061708	0.0002983	0.0034121	0.0011353	0.0035409	0.0108824
		0.99	0.0184964	0.0017932	0.0025846	0.0070640	0.0002351	0.0054407	0.0024754	0.0066482	0.0202568
0.5	0.1	0.8	0.0000032	0.0020936	0.0000484	0.0000334	0.0016056	0.0000134	0.0069466	0.0087747	0.0012194
		0.90	0.0002664	0.0009872	0.0000571	0.0000161	0.0009346	0.0001951	0.0042486	0.0063908	0.0023590
		0.99	0.0004810	0.0009765	0.0001477	0.0000002	0.0014728	0.0005885	0.0078238	0.0113369	0.0068545
	0.5	0.8	0.0013152	0.0007999	0.0000484	0.0003652	0.0007555	0.0000134	0.0057542	0.0080770	0.0012188
		0.90	0.0025972	0.0001929	0.0000571	0.0008482	0.0003202	0.0001951	0.0029683	0.0055496	0.0023592
		0.99	0.0036615	0.0001368	0.0001477	0.0008196	0.0005826	0.0005885	0.0056816	0.0099706	0.0068578
	0.9	0.8	0.0049037	0.0001250	0.0000484	0.0018971	0.0002288	0.0000134	0.0046983	0.0074238	0.0012187
		0.90	0.0072147	0.0000109	0.0000571	0.0028986	0.0000293	0.0001951	0.0019438	0.0047893	0.0023591
		0.99	0.0096542	0.0000553	0.0001477	0.0031740	0.0001028	0.0005885	0.0039143	0.0087171	0.0068580
0.9	0.1	0.8	0.0010697	0.0024303	0.0017254	0.0009404	0.0018161	0.0022982	0.0082512	0.0089199	0.0035666
		0.90	0.0003357	0.0012229	0.0007385	0.0004449	0.0010977	0.0009289	0.0057578	0.0065694	0.0009178
		0.99	0.0002772	0.0012400	0.0007040	0.0007692	0.0017020	0.0006372	0.0103081	0.0116244	0.0005489
	0.5	0.8	0.0000046	0.0020979	0.0017254	0.0000309	0.0016079	0.0022982	0.0069316	0.0087769	0.0035688
		0.90	0.0002775	0.0009899	0.0007385	0.0000178	0.0009361	0.0009289	0.0042284	0.0063940	0.0008178
		0.99	0.0004996	0.0009799	0.0007040	0.0000005	0.0014751	0.0006372	0.0078001	0.0113406	0.0005466
	0.9	0.8	0.0013152	0.0017963	0.0017254	0.0021100	0.0296758	0.0022341	0.0057542	0.0086384	0.0035652
		0.90	0.0025972	0.0007854	0.0007385	0.0008482	0.0007896	0.0009289	0.0029683	0.0062259	0.0009957
		0.99	0.0036615	0.0007550	0.0007040	0.0008196	0.0012679	0.0006393	0.0056816	0.0110659	0.0005442

$\sigma^2=1.83$			جدول رقم (5) لقيم متوسط مربعات الخطا عند حجم عينة n= 50 و $\sigma^2=$								
d	k	ϒ	ρ = 0			ρ = 0.2			ρ = 0.97		
			PCTP	**r-(k,d)**	**(r-k)**	**PCTP**	**r-(k,d)**	**(r-k)**	**PCTP**	**r-(k,d)**	**(r-k)**
0.1	0.1	0.8	0.0008262	0.0114198	0.0013949	0.0015009	0.0089557	0.0013032	0.0397595	0.0463582	0.0107401
		0.90	0.0000137	0.0054967	0.0023688	0.0001988	0.0048919	0.0006245	0.0205504	0.0275671	0.0008585
		0.99	0.0001782	0.0054684	0.0089309	0.0003465	0.0067212	0.0009352	0.0150671	0.0230042	0.0225192
	0.5	0.8	0.0000273	0.0057095	0.0013955	0.0002072	0.0052253	0.0013096	0.0370500	0.0436514	0.0107477
		0.90	0.0014128	0.0018476	0.0023689	0.0001051	0.0022702	0.0006289	0.0178301	0.0246198	0.0008518
		0.99	0.0026310	0.0015173	1.0010377	0.0000811	0.0032102	0.0009373	0.0121372	0.0196240	0.0225166
	0.9	0.8	0.0014812	0.0020171	0.0013949	0.0000909	0.0025328	0.0013077	0.0344924	0.0410830	0.0107447
		0.90	0.0050168	0.0001542	0.0023690	0.0011725	0.0006598	0.0006234	0.0153700	0.0219142	0.0008579
		0.99	0.0078180	0.0000222	0.0013938	0.0013079	0.0010082	0.0009340	0.0095737	0.0165728	0.0225167
0.5	0.1	0.8	0.0039780	0.0121855	0.0051507	0.0040074	0.0094373	0.0064799	0.0425968	0.0466683	0.0264988
		0.90	0.0009304	0.0060284	0.0015366	0.0014932	0.0052480	0.0015379	0.0235067	0.0279110	0.2434544
		0.99	0.0006256	0.0060670	0.0012065	0.0021587	0.0071955	0.0003530	0.0183489	0.0234015	0.0081180
	0.5	0.8	0.0008262	0.0086486	0.0051545	0.0015009	0.0071791	0.0064756	0.0397595	0.0451494	0.0264957
		0.90	0.0000137	0.0036403	0.0015381	0.0001988	0.0036068	0.0015330	0.0205504	0.0262426	0.0007140
		0.99	0.0001782	0.0034163	0.0012099	0.0003465	0.0050066	0.0003576	0.0150671	0.0214737	0.0081167
	0.9	0.8	0.0000237	0.0057715	0.0051596	0.0002133	0.0052606	0.0064741	0.0370792	0.0436882	0.0264956
		0.90	0.0013889	0.0018795	0.0015345	0.0001014	0.0022903	0.0015350	0.0178663	0.0246698	0.0007188
		0.99	0.0025893	0.0015544	0.0012099	0.0000770	0.0032400	0.0003566	0.0121653	0.0196654	0.0081199
0.9	0.1	0.8	0.0094868	0.0129761	0.0112799	0.0077205	0.0099315	0.0155917	0.0455318	0.0469794	0.0492317
		0.90	0.0041876	0.0065848	0.0053977	0.0039919	0.0056166	0.0069576	0.0266617	0.0282570	0.0068778
		0.99	0.0040161	0.0066967	0.0053598	0.0055220	0.0076860	0.0046539	0.0219537	0.0238022	0.0009068
	0.5	0.8	0.0039326	0.0121958	0.0112777	0.0039801	0.0094427	0.0155996	0.0425647	0.0466726	0.0492320
		0.90	0.0009106	0.0060349	0.0053988	0.0014788	0.0052514	0.0069519	0.0234637	0.0279171	0.0068750
		0.99	0.0006048	0.0060754	0.0053588	0.0021372	0.0072005	0.0046573	0.0183135	0.0234067	0.0009048
	0.9	0.8	0.0008262	0.0114553	0.0112791	0.0015009	0.0089745	0.0155951	0.0397595	0.0463735	0.0492377
		0.90	0.0000137	0.0055188	0.0053977	0.0001988	0.0049037	0.0069577	0.0205504	0.0275886	0.0068750
		0.99	0.0001782	0.0054968	0.0053578	0.0003465	0.0067385	0.0046552	0.0150671	0.0230224	0.0009076

$\sigma^2=10$ — **جدول رقم (6) لقيم متوسط مربعات الخطا عند حجم عينه 50 =n و σ^2=**

d	k	γ	ρ = 0			ρ = 0.2			ρ = 0.97		
			PCTP	r-(k,d)	(r-k)	PCTP	r-(k,d)	(r-k)	PCTP	r-(k,d)	(r-k)
0.1	0.1	0.8	0.2963638	0.3839861	0.3054596	0.2476223	0.2999051	0.4154756	1.3908223	1.4071979	0.9089523
		0.90	0.1377471	0.1946120	0.1435287	0.1274201	0.1620471	0.1743563	0.7195952	0.7356710	0.3201789
		0.99	0.1301229	0.1972217	0.1368355	0.1547128	0.2031284	0.0973258	0.2485074	0.2712476	0.0447685
	0.5	0.8	0.2617660	0.3475579	0.3054598	0.2263712	0.2784488	0.4176891	1.3836088	1.4007572	1.9086896
		0.90	0.1160251	0.1707203	0.1435299	0.1135762	0.1477763	0.1779838	0.7126209	0.7292512	0.3207681
		0.99	0.1052880	0.1686616	0.1363565	0.1356507	0.1830174	0.0932788	0.2389312	0.2620153	0.0447809
	0.9	0.8	0.2299065	0.3135829	0.3054600	0.2063413	0.2580647	0.4154570	1.3763396	1.3942494	0.9080895
		0.90	0.0964673	0.1487350	0.1435591	0.1006410	0.1342804	0.1743569	0.7057513	0.7229227	0.3207844
		0.99	0.0835221	0.1428675	0.1368377	0.1180876	0.1642195	0.0972559	0.2297385	0.2531318	0.0444790
0.5	0.1	0.8	0.3334731	0.3881964	0.3496900	0.2699830	0.3023595	0.4758769	1.3980099	1.4079077	0.0880769
		0.90	0.1615299	0.1973911	0.1678394	0.1421269	0.1636823	0.2118875	0.7266386	0.7363904	0.3903789
		0.99	0.1578960	0.2005780	0.1653988	0.1751796	0.2054485	0.1300781	0.2583776	0.2722972	0.0219234
	0.5	0.8	0.2963638	0.3676210	0.3432099	0.2476223	0.2902914	0.4758079	1.3908223	1.4043268	2.0880768
		0.90	0.1377471	0.1838272	0.1678379	0.1274201	0.1556321	0.2118379	0.7195952	0.7328186	4.3903677
		0.99	0.1301229	0.1842959	0.1653298	0.1547128	0.1940810	0.1300770	0.2485074	0.2671384	0.0219573
	0.9	0.8	0.2620819	0.3479794	0.3432099	0.2265116	0.2786285	0.4758459	1.3835715	1.4007049	2.0882345
		0.90	0.1161906	0.1709501	0.1678588	0.1136361	0.1478532	0.2118876	0.7126564	0.7292908	0.3903348
		0.99	0.1055365	0.1690253	0.1653299	0.1357828	0.1831926	0.1304545	0.2390308	0.2621358	0.0219090
0.9	0.1	0.8	0.3727708	0.3924296	0.3831642	0.2933102	0.3048239	0.5487451	1.4052161	1.4086176	2.2752786
		0.90	0.1872057	0.2001898	0.1940476	0.1576367	0.1653257	0.2576590	0.7337164	0.7371101	0.4675563
		0.99	0.1883533	0.2039625	0.1965874	0.1969174	0.2077818	0.1676610	0.2684399	0.2733488	0.0073457
	0.5	0.8	0.3331085	0.3882470	0.3831638	0.2698266	0.3023807	0.5407846	1.3980545	1.4079009	2.2897787
		0.90	0.1613320	0.1974189	0.1940499	0.1420599	0.1636913	0.2525690	0.7266034	0.7363947	0.4687786
		0.99	0.1575852	0.2006230	0.1966954	0.1750277	0.2054694	0.1676346	0.2582718	0.2723111	0.0077868
	0.9	0.8	0.2963638	0.3841654	0.3832758	0.2476223	0.2999804	0.5402766	1.3908223	1.4071752	2.2758978
		0.90	0.1377471	0.1947109	0.1940986	0.1274201	0.1620792	0.2529635	0.7195952	0.7356867	0.4697899
		0.99	0.1301229	0.1973808	0.1966880	0.1547128	0.2032027	0.1676768	0.2485074	0.2712971	0.0778553

σ^2=0.8			جدول رقم (7) لقيم متوسط مربعات الخطا عند حجم عينة n= 150 و σ^2=								
d	k	ϒ	ρ = 0			ρ = 0.2			ρ = 0.97		
			PCTP	**r-(k,d)**	**(r-k)**	**PCTP**	**r-(k,d)**	**(r-k)**	**PCTP**	**r-(k,d)**	**(r-k)**
0.1	0.1	0.8	0.0041498	0.0027345	0.0039798	0.0052285	0.0041893	0.0044772	0.0126506	0.0126308	0.0190070
		0.90	0.0043727	0.0029142	0.0041979	0.0054990	0.0044278	0.0048469	0.0129255	0.0129067	0.0212677
		0.99	0.0042031	0.0027189	0.0040241	0.0051942	0.0040733	0.0049578	0.0080209	0.0079815	0.0496146
	0.5	0.8	0.0048631	0.0032609	0.0039798	0.0057209	0.0045874	0.0044772	0.0126593	0.0126386	0.0190070
		0.90	0.0051051	0.0034577	0.0041979	0.0060057	0.0048385	0.0048469	0.0129338	0.0129141	0.0212677
		0.99	0.0049552	0.0032695	0.0040241	0.0057289	0.0045014	0.0049578	0.0080382	0.0079971	0.0496146
	0.9	0.8	0.0056288	0.0038307	0.0039798	0.0062338	0.0050023	0.0044772	0.0126680	0.0126464	0.0190070
		0.90	0.0058899	0.0040445	0.0041979	0.0065331	0.0052661	0.0048469	0.0129420	0.0129216	0.0212677
		0.99	0.0057645	0.0038674	0.0040241	0.0062877	0.0049493	0.0049578	0.0080554	0.0080127	0.0496146
0.5	0.1	0.8	0.0034915	0.0026787	0.0033353	0.0047576	0.0041461	0.0035238	0.0126419	0.0126299	0.0159798
		0.90	0.0036953	0.0028565	0.0035344	0.0050139	0.0043832	0.0038534	0.0129172	0.0129058	0.0180658
		0.99	0.0035111	0.0026607	0.0033473	0.0046847	0.0040269	0.0039302	0.0080035	0.0079797	0.0446854
	0.5	0.8	0.0041498	0.0029626	0.0033353	0.0052285	0.0043639	0.0035238	0.0126506	0.0126343	0.0159798
		0.90	0.0043727	0.0031498	0.0035344	0.0054990	0.0046080	0.0038534	0.0129255	0.0129100	0.0180658
		0.99	0.0042031	0.0029571	0.0033473	0.0051942	0.0042608	0.0039302	0.0080209	0.0079884	0.0446854
	0.9	0.8	0.0048612	0.0032592	0.0033353	0.0057201	0.0045866	0.0035238	0.0126593	0.0126386	0.0159798
		0.90	0.0051031	0.0034559	0.0035344	0.0060049	0.0048377	0.0038534	0.0129337	0.0129141	0.0180658
		0.99	0.0049530	0.0032675	0.0033473	0.0057279	0.0045004	0.0039302	0.0080381	0.0079970	0.0446854
0.9	0.1	0.8	0.0028900	0.0026234	0.0027477	0.0043088	0.0041031	0.0026844	0.0126332	0.0126290	0.0132150
		0.90	0.0030749	0.0027994	0.0029279	0.0045512	0.0043388	0.0029738	0.0129089	0.0129050	0.0151250
		0.99	0.0028813	0.0026030	0.0027327	0.0042016	0.0039808	0.0030217	0.0079862	0.0079780	0.0400139
	0.5	0.8	0.0034931	0.0026785	0.0027477	0.0047583	0.0041460	0.0026844	0.0126419	0.0126299	0.0132150
		0.90	0.0036970	0.0028563	0.0029279	0.0050146	0.0043831	0.0029738	0.0129173	0.0129058	0.0151250
		0.99	0.0035129	0.0026605	0.0027327	0.0046857	0.0040268	0.0030217	0.0080036	0.0079797	0.0400139
	0.9	0.8	0.0041498	0.0027338	0.0027477	0.0052285	0.0041890	0.0026844	0.0126506	0.0126308	0.0132150
		0.90	0.0043727	0.0029136	0.0029279	0.0054990	0.0044275	0.0029738	0.0129255	0.0129066	0.0151250
		0.99	0.0042031	0.0027182	0.0027327	0.0051942	0.0040729	0.0030217	0.0080209	0.0079814	0.0400139

σ^2=1.83			جدول رقم (8) لقيم متوسط مربعات الخطا عند حجم عينه 150 =n و =σ^2								
d	k	ϒ	ρ = 0			ρ = 0.2			ρ = 0.97		
			PCTP	r-(k,d)	(r-k)	PCTP	r-(k,d)	(r-k)	PCTP	r-(k,d)	(r-k)
0.1	0.1	0.8	0.0169166	0.0139365	0.0165748	0.0216964	0.0195720	0.0152197	0.0568276	0.0568399	0.0576001
		0.90	0.0179340	0.0148638	0.0175823	0.0228738	0.0206916	0.0166341	0.0589847	0.0590244	0.0666105
		0.99	0.0169478	0.0138384	0.0165905	0.0211237	0.0188529	0.0167984	0.0392268	0.0391884	0.1815023
	0.5	0.8	0.0183141	0.0150846	0.0165748	0.0226633	0.0204009	0.0152197	0.0568222	0.0568350	0.0576001
		0.90	0.0193708	0.0160477	0.0175823	0.0238661	0.0215435	0.0166341	0.0589673	0.0590087	0.0666105
		0.99	0.0184100	0.0150349	0.0165905	0.0221607	0.0197378	0.0167984	0.0392437	0.0392037	0.1815023
	0.9	0.8	0.0197595	0.0162719	0.0165748	0.0236483	0.0212444	0.0152197	0.0568168	0.0568302	0.0576001
		0.90	0.0208553	0.0172706	0.0175823	0.0248763	0.0224098	0.0166341	0.0589498	0.0589930	0.0666105
		0.99	0.0199244	0.0162741	0.0165905	0.0232186	0.0206396	0.0167984	0.0392603	0.0392188	0.1815023
0.5	0.1	0.8	0.0155712	0.0138113	0.0152425	0.0207492	0.0194808	0.0134178	0.0568330	0.0568404	0.0521991
		0.90	0.0165491	0.0147346	0.0162105	0.0219012	0.0205979	0.0147516	0.0590022	0.0590261	0.0608039
		0.99	0.0155423	0.0137080	0.0151993	0.0201097	0.0187556	0.0148639	0.0392099	0.0391867	0.1719528
	0.5	0.8	0.0169166	0.0144407	0.0152425	0.0216964	0.0199381	0.0134178	0.0568276	0.0568377	0.0521991
		0.90	0.0179340	0.0153840	0.0162105	0.0228738	0.0210679	0.0147516	0.0589847	0.0590174	0.0608039
		0.99	0.0169478	0.0143636	0.0151993	0.0211237	0.0192435	0.0148639	0.0392268	0.0391952	0.1719528
	0.9	0.8	0.0183104	0.0150809	0.0152425	0.0226618	0.0203993	0.0134178	0.0568222	0.0568350	0.0521991
		0.90	0.0193671	0.0160439	0.0162105	0.0238646	0.0215418	0.0147516	0.0589673	0.0590087	0.0608039
		0.99	0.0184060	0.0150307	0.0151993	0.0221588	0.0197358	0.0148639	0.0392436	0.0392036	0.1719528
0.9	0.1	0.8	0.0142816	0.0136867	0.0139661	0.0198231	0.0193899	0.0117294	0.0568384	0.0568409	0.0470639
		0.90	0.0152198	0.0146060	0.0148943	0.0209497	0.0205043	0.0129822	0.0590196	0.0590279	0.0552620
		0.99	0.0141977	0.0135783	0.0138691	0.0191206	0.0186586	0.0130477	0.0391930	0.0391850	0.1626614
	0.5	0.8	0.0155746	0.0138109	0.0139661	0.0207506	0.0194807	0.0117294	0.0568330	0.0568404	0.0470639
		0.90	0.0165526	0.0147342	0.0148943	0.0219027	0.0205977	0.0129822	0.0590022	0.0590261	0.0552620
		0.99	0.0155461	0.0137076	0.0138691	0.0201115	0.0187554	0.0130477	0.0392100	0.0391867	0.1626614
	0.9	0.8	0.0169166	0.0139351	0.0139661	0.0216964	0.0195714	0.0117294	0.0568276	0.0568399	0.0470639
		0.90	0.0179340	0.0148623	0.0148943	0.0228738	0.0206910	0.0129822	0.0589847	0.0590244	0.0552620
		0.99	0.0169478	0.0138368	0.0138691	0.0211237	0.0188521	0.0130477	0.0392268	0.0391884	0.1626614

σ^2=10	جدول رقم (9) لقيم متوسط مربعات الخطا عند حجم عينه n= 150 و σ^2=										
d	k	ϒ	ρ = 0			ρ = 0.2			ρ = 0.97		
			PCTP	r-(k,d)	(r-k)	PCTP	r-(k,d)	(r-k)	PCTP	r-(k,d)	(r-k)
0.1	0.1	0.8	0.4234876	0.4091768	0.4219021	0.5507274	0.5419811	0.3262503	1.5304499	1.5327482	1.1027789
		0.90	0.4511049	0.4366156	0.4495002	0.5816923	0.5730889	0.3597236	1.6065745	1.6100915	1.3190690
		0.99	0.4206331	0.4059398	0.4190048	0.5278218	0.5186627	0.3589934	1.1207830	1.1226472	4.1555422
	0.5	0.8	0.4298393	0.4148262	0.4219021	0.5545895	0.5454376	0.3262503	1.5294413	1.5318376	1.1027789
		0.90	0.4575321	0.4423369	0.4495002	0.5854903	0.5764890	0.3597236	1.6050319	1.6086974	1.3190690
		0.99	0.4271567	0.4117400	0.4190048	0.5318675	0.5222825	0.3589934	1.1199650	1.1219085	4.1555422
	0.9	0.8	0.4362060	0.4204857	0.4219021	0.5584564	0.5488972	0.3262503	1.5284350	1.5309292	1.1027789
		0.90	0.4639722	0.4480666	0.4495002	0.5892930	0.5798922	0.3597236	1.6034943	1.6073076	1.3190690
		0.99	0.4336957	0.4175505	0.4190048	0.5359176	0.5259050	0.3589934	1.1191493	1.1211717	4.1555422
0.5	0.1	0.8	0.4171673	0.4085495	0.4155897	0.5468744	0.5415972	0.3178552	1.5314599	1.5328495	1.0774757
		0.90	0.4447073	0.4359802	0.4431100	0.5779028	0.5727113	0.3510138	1.6081199	1.6102467	1.2913241
		0.99	0.4141428	0.4052958	0.4125228	0.5237861	0.5182606	0.3501142	1.1216022	1.1227294	4.1092118
	0.5	0.8	0.4234876	0.4116809	0.4155897	0.5507274	0.5435154	0.3178552	1.5304499	1.5323436	1.0774757
		0.90	0.4511049	0.4391518	0.4431100	0.5816923	0.5745983	0.3510138	1.6065745	1.6094721	1.2913241
		0.99	0.4206331	0.4085105	0.4125228	0.5278218	0.5202693	0.3501142	1.1207830	1.1223190	4.1092118
	0.9	0.8	0.4298233	0.4148084	0.4155897	0.5545851	0.5454327	0.3178552	1.5294423	1.5318388	1.0774757
		0.90	0.4575160	0.4423189	0.4431100	0.5854865	0.5764847	0.3510138	1.6050340	1.6086997	1.2913241
		0.99	0.4271395	0.4117209	0.4125228	0.5318620	0.5222763	0.3501142	1.1199660	1.1219096	4.1092118
0.9	0.1	0.8	0.4108945	0.4079227	0.4093248	0.5430349	0.5412134	0.3095696	1.5324702	1.5329508	1.0524661
		0.90	0.4383553	0.4353452	0.4367656	0.5741257	0.5723337	0.3424107	1.6096660	1.6104019	1.2638741
		0.99	0.4077030	0.4046522	0.4060914	0.5197659	0.5178586	0.3413461	1.1224217	1.1228117	4.0631411
	0.5	0.8	0.4171832	0.4085475	0.4093248	0.5468787	0.5415966	0.3095696	1.5314589	1.5328496	1.0524661
		0.90	0.4447233	0.4359782	0.4367656	0.5779067	0.5727108	0.3424107	1.6081178	1.6102470	1.2638741
		0.99	0.4141598	0.4052937	0.4060914	0.5237915	0.5182599	0.3413461	1.1216012	1.1227296	4.0631411
	0.9	0.8	0.4234876	0.4091697	0.4093248	0.5507274	0.5419792	0.3095696	1.5304499	1.5327486	1.0524661
		0.90	0.4511049	0.4366084	0.4367656	0.5816923	0.5730872	0.3424107	1.6065745	1.6100924	1.2638741
		0.99	0.4206331	0.4059322	0.4060914	0.5278218	0.5186602	0.3413461	1.1207830	1.1226477	4.0631411

الاستنتاجات

في هذه الدراسة تم اخذ ثلاث مقدرات مدمجة تمتلك القدرة على معالجة مشكلتي التعدد الخطي والارتباط الذاتي معاً وتمت مقارنة انجاز مقدري r-(k,d) class و (r-k) class مع مقدر PCTP عن طريق اجراء عملية المحاكاة ولقد بينت النتائج بان مقدر r-(k,d) class هو افضل مقدر ومن ثم ياتي بعده مقدر PCTP و جاء مقدر (r-k) بالمرتبة الاخيرة وتحت معيار MSE . وقد كان لهذه المقدرات صفات جيدة لكونها كانت تمتلك متوسط مربعات خطا منخفض وقد كان تفوقها على بعضها بمقادير ضئيلة نسبياً ولكافة مستويات التحليل والذي يجعل من اختيار احدى هذه المقدرات في التطبيقات متساوية من حيث الكفاءة ويعود ذلك لكون عملية الدمج اعتمدت في اساسها على نفس المقدرات الرئيسية التي اشتقت منها والمتمثلة في الحرف (ORR) وليو(LIU) والمربعات الصغرى العامة(GLS).

Refrences

1. Aitken, A. C., (1934), "On Least Squares and Linear Combination of Observations", Mathematical Institute, Vol. 55, pp. 42-48.
2. Alheety, M. I. and Golam Kibria, B. M., (2009), "On the Liu and almost unbiased Liu estimators in the presence of multicolinearity with heteroscedastic or correlated errors", Surveys in Mathematics and its Applications, Vol. 4, pp. 155 – 167.
3. Arowolo T. O., Adewale F. L. and Kayode, A., (2016), "A comparative study of some method of handling multicolinearity in an autocorrelated error", African Journal of Science and Technology, Vol. 13, No. 2: pp. 68 – 72.
4. Ayinde, K., Lukman, A. F. and Arowolo, O.T.,(2015), "Combined parameters estimation methods of linear regression model with multicolinearity and autocorrelation", Journal of Asian Scientific Research, Vol. 5, No. 5, pp. 243-250.
5. Baye, M. R. and Parker, D. F., (1984), "combining ridge and principal component regression: A money demand illustration", Communications in Statistics - Theory and Methods, Vol. 13, No. 2, pp. 197-205.
6. Chandra, S. and Tyagi, G., (2017), "A general class of biased estimators in the presence of multicolinearity with autocorrelated errors", International Journal of mathematics and statistics, Vol. 19, No. 2, pp. 30-49.
7. Chang, X. and Yang, H., (2012), "Combining two-parameter and principal component regression estimators", Springer-Japanese Journal of Statistics and Data Science, Vol. 53, , No. 3 ,pp. 549–562.
8. G. Trenkler, (1984), "On the performance of biased estimators in the linear regression model with correlated or heteroscedastic errors", Journal of Econometrics, Vol. 25, , No. 2 , pp. 179-190.
9. Hoerl, A. E. and Kennard, R. W., (1970), " American Statistical Association and American Society for Quality", Vol. 12, No. 1 , pp. 55-67.
10. Huang, J. and Yang, H., (2013), "On a principal component two-parameter estimator in linear model with autocorrelated errors", Springer- Statistical Papers, Vol. 56, No.1, pp. 217–230.
11. Husein, S. M., (2016), "A Simulation study to comparison some biased estimators", International Journal of Advanced Research in Engineering and Technology, Vol. 7, No.4, pp. 57-64.

12.**Husein, S. M., (2017), "Alternative estimators in logit model in the presence of multicollinearity and heteroscedasticity with a stochastic linear restricted", International Journal of Applied Mathematics and Statistics, Vol. 56, No.4, pp. 169-181.**

13.**Husein, S. M., (2019), "Comparison of Some Suggested Estimators Based on Differencing Technique in the Partial Linear Model Using Simulation", Baghdad Science Journal, Vol. 16, No. 4, pp. 1-10.**

14.**Hussein, S. and Yousif, H. (2015) A comparisons among some biased estimators in generalized linear regression model in present of multicollinearity .Al-qadisiya journal for administration and economic sciences. Vol. 17, No. 2, pp. 222-234.**

15.

16.**Hussein, S. and Yousif, H. (2016) compared the proposed method (AUGJRR) with biased methods to estimate the Generalized ridge regression of the existence of multicollinearity. J. of Al-Rafidian University College for Sciences . Vol. 37, pp. 69–99.**

17.**Kaçıranlar, S. and Sakallıoğlu, S., (2001), "Combining the Liu estimator and the principal component regression estimator", Communications in Statistics - Theory and Methods, Vol. 30, No. 12, pp. 2699–2705.**

18.**Liu, K., (1993), "A new class of blased estimate in linear regression", Communications in Statistics - Theory and Methods, Vol. 22, No. 2, pp. 393-402.**

19.**Özkale, M. R. and Kaçiranlar, S., (2007), "The Restricted and Unrestricted Two-Parameter Estimators", Communications in Statistics – Theory and Methods, Vol. 36, No. 15, pp. 2707–2725.**

20. **Özkale, M. R., (2012), "Combining the unrestricted estimators into a single estimator and a simulation study on the unrestricted estimators", Journal of Statistical Computation and Simulation, Vol. 82, No. 5, pp. 653–688.**

21.**Siray, G. Ü., Kaçıranlar, S. and Sakallıoğlu, S., (2012), "r - k Class estimator in the linear regression model with correlated errors", Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Volume 55, No. 2, pp. 393–407.**

22.**Stien, C., (1956), "Inadmissibility of the usual estimator for the mean of a multivariate normal disturbance", Third Berkeley symposium on mathematical statistics and probability, Vol. 7, No. 1, pp. 197-206.**

23.**Yang, H., and Chang, X., (2010), "A New Two-Parameter Estimator in Linear Regression", Communications in Statistics - Theory and Methods, Vol. 39, No. 6, pp. 923–934.**

Comparison of the performance of some r- (k,d) class estimators with the (PCTP) estimator that used in estimating the general linear regression model in the presence of autocorrelation and multicollinearity problems at the same time "

Zainab abd alsatar [2]

Saja Mohammad Hussein [1]
Dep. of Stat. / college of administration and economic / Baghdad university
sajamh@yahoo.com
saja@coadec.uobaghdad.edu.iq

Received:24/2/2020 **Accepted :3/5/2020** **Published :August / 2020**

Abstract:

In the analysis of multiple linear regression, the problem of multi-collinearity and auto-correlation drew the attention of many researchers and given the appearance of these two problems together and their bad effect on the estimation, some of the researchers found new methods to address these two problems together at the same time. In this research a comparison for the performance of the Principal Components Two Parameter estimator (PCTP) and The (r-k) class estimator and the r-(k,d) class estimator by conducting a simulation study and through the results and under the mean square error (MSE) criterion to find the best way to address the two problems together. The results showed that the r-(k,d) class estimator is the best estimator.

[2] Master student
[1] prof . , pH. D