مجلة البحوث المالية والتجارية
المجلد (26) – العدد الأول – يناير 2025

تحسين مقدرات انحدار الريدج الحصين ومقارنتها بمقدرات انحدار الجذور الكامنه الحصينة

(دراسة محاكاة)

Improving of Robust Ridge Regression Estimators and Comparsion with Latent Roots Regression Estimators (Simulation Study)

إعـــداد

الباحث/ سامية حسنين رجب معيط

مرشح للدكتوراة – كلية التجارة، جامعة بورسعيد – قسم الاحصاء التطبيقى

تحت إشراف

أ.د/ محمد المهدى محمد على

أستاذ الرياضيات و الاحصاء الاكتوارى المتفرغ

كلية التجارة . جامعة بورسعيد

د/سماح كمال عبد العزيز

مدرس بقسم الاحصاء والرياضيات والتأمين

كلية التجارة . جامعة بورسعيد

د/سمر أحمد حلمى عبد الغنى

مدرس بقسم الاحصاء والرياضيات والتأمين

كلية التجارة . جامعة بورسعيد

تاريخ الإرسال	2024-10-30
تاريخ القبول	2024-11-17
رابط المجلة: https://jsst.journals.ekb.eg/	

الملخص :.

تهدف هذه الورقة البحثية بصفة أساسيه الى إقتراح مقدر جديد لطريقة إنحدار الريدج(Ridge regression Method) العادية ثم دمجه مع بعض طرق الإنحدار الحصينة (Robust Ridge) ومقارنته مع طريقة إنحدار الجذور الكامنه الحصينة (Robust Latent Root Regression Method) وذلك فى محاولة لحل مشكلة التعدد الخطى (Multicollinearity) فى نموذج الإنحدار فى ظل وجود قيم شاذة (Outliers) ثم نقوم بدراسة محاكاة لتقييم المقدر المقترح لريدج العادى وكذلك المقدرات المقترحة الثلاثة لأسلوب انحدار ريدج الحصين عن طريق مقارنتها مع عدد من الطرق المعروفة العاديه مثل طريقة انحدار المربعات الصغرى وانحدار الجذور الكامنه وانحدار الريدج العادى بالاضافة لمقارنتها مع طريقة انحدار الجذور الكامنه الحصينة وطرق انحدار الريدج المقترحة العادى والحصين مستخدمة فى ذلك معامل التحديدR^2 ومعامل تضخم التباينVIF ومتوسط مربعات الخطأ MSE كاداة للمقارنة والتقييم وتوصل البحث الى تحقق المقدرات المقترحة الأفضلية على طريقة الجذور الكامنة الحصينة عند حجم العينات الصغير نسبيا (30)ودرجة ارتباط خطي قوي (90) ، كما تلاحظ أن قيم MSE للمقدرات المقترحة افضل من مقدرات طرق المربعات الصغرى في جميع التوليفات التي تحوي على ارتباط خطي بين المتغيرات المفسرة ويزداد هذه الأفضلية بوجود قيم شاذة.

الكلمات المفتاحية :.

انحدار الريدج ، الانحدار الحصين ، انحدار الجذور الكامنه الحصينة ، معامل تضخم التباين ، متوسط مربعات الخطأ.

Abstract:

This research paper aims mainly to propose a new estimator for the regular Ridge Regression Method, then combine it with some Robust Ridge Regression Methods and Compare it with the Robust Latent Roots Regression Method in an attempt to solve the problem of multicollinearity in the Regression Model in the presence of Outliers. Then we study the Simulation to evaluate the proposed regular Ridge Estimator as well as the three proposed Estimators for the Robust Ridge Regression Method by comparing them with a number of known regular and robust methods in addition to comparing them with the Latent Roots Regression Method. The robustness used in this is the coefficient of determination R^2, variance inflation factor VIF and mean square error MSE as a tool for comparison and evaluation.

Keywords:

Ridge Regression , Robust Regression , Robust Latent Roots Regression, Variance Inflation Factor, Mean Square Error.

1 . مقدمة :.

يعتمد نموذج الانحدار الخطى المتعدد على افتراضات أساسيه لايجاد المقدرات لظاهرة معينه باستخدام طريقة المربعات الصغرى ، ومن أهم هذه الفروض هى أن أعمدة وصفوف مصفوفة المتغيرات المستقلة تكون مستقلة خطيا .

عند عدم صحة هذا الافتراض تظهر مشكلة التعدد الخطى (Multicollinearity) وهى من المشاكل التى تواجه الباحثين فى البحوث والدراسات لأنها تؤدى الى أن تكون مقدرات طريقة المربعات الصغرى غير مقبولة، ولهذا اهتم الباحثون باستنباط طرق متطورة لمعالجة مشكلة التعدد الخطى بين المتغيرات المستقلة [Montgomery. Peck]، ومن أهم هذه الطرق هى:-

1. طريقة انحدار الجذور الكامنه (Latent Roots Regression Method).

2. طريقة انحدار الريدج (Ridge Regression Method).

وهذه الطرق جميعا نتائجها مبنيه على حساب اقل متوسط لمربعات الخطأ (Mean Squares Error) (MSE) .

ويتضح من دراسة أبعاد البحث ، فانه يمكن تحديد مشكلة البحث فى محاولة الإجابة على السؤال التالى :.

- **ما هو مقدر الانحدار الذى يعطى نتائج أفضل عند تطبيقه فى حالة البيانات التى تعانى من مشكلة التعدد الخطى (Multicollinearity) ؟**

2. مفهوم القيم الشاذة Outliers فى نموذج تحليل الانحدار الخطى المتعدد:

للقيم الشاذة Outliers تعريفات كثيرة نذكر منها ما يلى :.

1. أنها تلك المشاهدة التى تظهر منحرفة بشكل كبير عن باقى مشاهدات العينة التى وجدت فيها هذه العينة [Bross,I.D,J.] .

2. هى المشاهدة التى تبدو غير منطقية اذا تمت مقارنتها بباقى مجموعة البيانات [Barnett,v.&Lewis,T].

3. هى مجموعة قليلة من المشاهدات التى تبعد قيمتها بصورة كبيرة عن بقية المشاهدات في العينة [محمد عبد الرحمن اسماعيل].

4. هى المشاهدات التى تقع بعيدة عن معادلة الانحدار ويكون له خطأ كبير مقارنة ببقية المشاهدات الطبيعية الأخرى فى مجموعة البيانات وذلك سيكون لها تأثير فى النموذج الخطى وتأثيراته [Keller,G.&Briam Warmack].

3. طرق التقدير (Methods of Estimation)

(1.3) مقدرات الانحدار الحصين Robust Regression Estimators :.

أهم الطرق الحصينة المستخدمة [أحمد محمد قاروصة] :.

قدمت مجموعة من الطرق الحصينة على نطاق واسع والتي من أهمها مجموعة الطرق التالية:.

(1.1 .3) طريقة مقدر M-estimator :

قدم Huber, 1973 هذه الطريقة من خلال الوصول إلى تقديرات أكثر مرونة وكفاءة من المقدرات الحصينة الأخرى ويمكن تعميمها بشكل مباشر على الانحدار المتعدد وتقوم هذه الطريقة على تدنية دالة هدف مقدر M للانحدار (P) في البواقى بدلا من مربعات البواقى كالتالي:

$$Min\sum_{i=1}^{n} P(r_i) \longrightarrow \quad (1)$$

حيث يجب أن تكون تلك الدالة P متماثلة Symmetric ولها نهاية صغرى وحيدة عند الصفر.

(2.1.3)طريقة مقدر MM-estimator :.

اقترح Yahai مقدرات MM وهى الطريقة الاوسع انتشارا حيث أنها تجمع بين نقطة التحطم العالية والكفاءة النسبية الجيدة التى تصل الي 95% وأيضا لأنها مقاومة للمشاهدات الشاذة فى اتجاه كل من المتغير التابع والمتغيرات المستقلة ،وهى تسمي MM لأنها تعتمد على استخدام مقدر M فى أكثر من خطوة لحساب التقديرات النهائية ويتم الحصول على مقدر MM بالخطوات التالية :.

1- ايجاد المقدر المبدئى $\hat{\beta}_0$ لمتجه المعالم β والبواقى المبدئية المناظرة $r_i^{(0)}$. وهذا المقدر المبدئى يجب ان يكون مقدر ذو نقطة تحطم عالية وليس من الضرورى أن يكون كفء ، وعادة ما يستخدم مقدر S أو مقدر LMS كمقدر مبدئى .

2. يتم ايجاد مقدر M لتشتت البواقى $(\hat{\sigma}_{(0)})$باستخدام التقدير المبدئى وذلك بحل معادلات M لمعلمة التشتت التالية :.

$$\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\rho_0\left(\frac{r_i^{(0)}}{\sigma}\right) = 0.5 \longrightarrow \quad (2)$$

3. يتم الحصول على النهاية الصغرى المطلقة كالتالى :.

$$L(\beta) = \sum_{i=1}^{n}\rho_1\left(\frac{r_i}{\hat{\sigma}_{(0)}}\right)x_i = 0 \longrightarrow (3)$$

(3.1.3) طريقة مقدر أدنى مجموع بواقى مطلقة Least Absolute Value(LAV)

ويمكن تعريفها على الصورة التاليه :. (4) $\longrightarrow$ $\min_{\beta} \sum_{i=1}^{n} |r_i|$

وقد يطلق عليها اسم L1-norm أو LAD أو LAR ويهدف المقدر الى تدنية مجموع البواقى المطلقة $\sum_{i=1}^{n} |y_i - x_i^t \beta|$ وعادة يتم حله باستخدام البرمجة الخطيه .

(4.1.3)مقدر أدنى مجموع مربعات مشذبة (LTS) Least Trimmed Squares:

قدم Rousseeuw مقدر LTS(Least Trimmed Squares) كعلاج للبطء الشديد فى معدل تقارب مقدر LMS ، وفى هذا المقدر ، يتم تدنية مجموع أول عدد h من مربعات البواقى المرتبة تصاعديا ، ويمكن صيغة دالة الهدف كما يلى :. (5) $\min \sum_{i=1}^{h} (r_i^2)m$ حيث $r_{(1)}^2, r_{(2)}^2, r_{(3)}^2, \ldots\ldots\ldots, r_{(n)}^2$ هى مربعات البواقى المرتبة تصاعديا ، وبالتالى فان هذا المدخل مشابه لطريقة المربعات الصغرى فيما عدا أن المجموع لا يشمل أكبر مربعات البواقى مما يسمح للتوفيق أن يتفادى المشاهدات الشاذة .

(2.3) طريقة المربعات الصغرى Ordinary Least Squared Method:

حيث تعتبر هذه الطريقه من الطرق المهمة لتقدير معلمات نموذج الانحدار لسهولة استخدامها ، وعند عدم تحقق أحد هذه الفروض فان هذه الطريقة تفقد خاصية كونها أفضل مقدرات خطيه غير متحيزة Best Linear Unbised Estimation واختصارها BLUE واحدى أهم هذه الفروض هى عدم وجود علاقة خطيه قويه بين المتغيرات المستقله تتضمن هذه الطريقه تصغير مجموع مربع انحرافات القيم الحقيقيه عن القيم المقدرة الى أقل ما يمكن.

وأن مقدرات المربعات الصغرى يمكن الحصول عليها من الصيغة التاليه :

$$\hat{\beta}_{OLS} = (X`X)^{-1} X`Y \longrightarrow \quad (6)$$

(3.3) مقدرات انحدار ريدج Ridge Regression estimators :-

قدم كل من [Hoerl and Kennard] طريقة جديدة في عام 1970 من أجل حل مشكلة التعدد الخطي، وتعتمد الطريقة بشكل أساسي على إضافة ثابت التحيز k للمصفوفة، وتعتبر طريقة انحدار ridge واحدة من الطرق المعدلة لطريقة المربعات الصغرى OLS الاعتيادية وذلك في حالة وجود مشكلة التعدد الخطي بين المتغيرات المستقلة في النموذج، وتعتبر طريقة انحدار ridge واحدة من أساليب التقدير المتحيزة، حيث أنها تقوم على إضافة مصفوفة klp

إلى المصفوفة الأساسية $(X'X)$ [G.Barrie Wetherill] وبعدها يتم إيجاد معكوس المصفوفة ويمكن توضيحها وفقاً للمعادلة التالية:

$$\hat{\beta} = (X'X + kI)^{-1} X'Y \qquad (7)$$

حيث أن:

Y تمثل متجه المشاهدة

X تمثل مصفوفة المتغير المستقل

$\hat{\beta}$ تمثل مقدر ريدج

k تمثل ثابت تحيز، حيث أنها أكبر من الصفر

(1.3.3)طرق تقدير معلمة انحدار ريدج (k):.

هناك العديد من الدراسات اقترحت طريقة تقديرمعلمة انحدار ريدج (k) ومنها :.

1. دراسة Hockin et al.(1976):واقترحت الدراسة استخدام المقدر التالى :

حيث λ_i القيم المميزة للمصفوفة $(X'X)$ (8)

$$\hat{k}_{HSL} = S^2 \frac{\sum_{i=1}^{p}(\lambda_i \hat{\alpha}_i)^2}{(\sum_{i=1}^{p} \lambda_i \hat{\alpha}_i^2)^2}$$

و $\hat{\alpha}_i$ مقدر انحدار ريدج للنموذج المتحول ، و S^2 مقدرالمربعات الصغرى لتباين حد الخطأ

2. دراسة Lawless and Wang(1976) :

واستخدمت الدراسة فكرة مقدر Hockin et al.(1976) فى تقديم المقترح التالى لمعلمة التحيز كالتالى:.

$$\hat{k}_{LW} = \frac{pS^2}{\sum_{i=1}^{p} \lambda_i \hat{\alpha}_i^2} \qquad (9)$$

حيث p عدد المتغيرات المستقلة .

3. دراسة Firinguetti(1999) استخدمت الدراسة مدخلا جديدا لحساب معلمة ريدج المعممة ويأخذ مقدر ريدج الشكل التالى :.

$$\hat{k}_{iF} = \frac{\lambda_i S^2}{\lambda_i \hat{\alpha}_i^2 + (n-p)S^2} \qquad (10)$$

حيث n حجم العينة و p عدد المتغيرات المستقلة و S^2 مقدرالمربعات الصغرى لتباين حد الخطأ

وبالاعتماد على دراسة Lawless and Wang(1976) ودراسة Firinguetti(1999) لتصبح المعلمة المقترحة كالتالى: (11)

$$\hat{k}_{M-FircAM} = \frac{S^2 \sum_{i=1}^{p} \lambda_i / p}{(n-p)S^2 + \sum_{i=1}^{p} \lambda_i \hat{\alpha}_i^2 / p}$$

وذلك بأخذ الوسط الحسابي لعناصر المتجه λ^T والحصول على حاصل ضرب المتجهي $\lambda^T\,\hat{\alpha}^2$مقسوما على عدد المتغيرات المفسرة بالنموذج ، وسوف يتم التعامل معها كمعلمه مقترحة يمكن استخدامها فى الحصول على مقدر ريدج العادى المقترح، ثم سوف نستخدمها للحصول على ثلاثة من مقدرات الانحدار الحصينه المقترحة بدمجها مع كل من الطرق التاليه:.

1. مقدر LAV $\hat{\boldsymbol{\beta}}_{RLAV} = (X^tX + K^*_{LAV}I)^{-1}X^tY \longrightarrow (12)$

حيث X^tX مصفوفة الارتباط ببين المتغيرات المستقلة و X^tY متجه الارتباطات بين المتغير التابع وكل متغير مستقل .

ومنه يمكن الحصول على K^*_{LAV} الحصينة كالتالى $K^*_{LAV} = \frac{ps^2_{LAV}}{\hat{\beta}^t_{LAV}\hat{\beta}_{LAV}} \longrightarrow (13)$

حيث $\hat{\boldsymbol{\beta}}_{LAV}$ هو مقدر LAV الحصين لمتجه معالم الانحدار β و s^2_{LAV} ويمكن حساب s^2_{LAV} كالتالى :.

$$s^2_{LAV} = \frac{(y-x\hat{\beta}_{LAV})^T(y-x\hat{\beta}_{LAV})}{n-p} \longrightarrow (14)$$

2. مقدر LTS $\hat{\boldsymbol{\beta}}_{RSTO} = (X^tX + K^*_{LTS}I)^{-1}X^tY \longrightarrow (15)$

ومنه يمكن الحصول على K^*_{LTS} الحصينة كالتالى :. $K^*_{LTS} = \frac{ps^2_{LTS}}{\hat{\beta}^t_{LTS}\hat{\beta}_{LTS}} \longrightarrow (16)$

حيث $\hat{\boldsymbol{\beta}}_{LTS}$ هو مقدرLTS الحصين لمتجه معالم الانحدار β و s^2_{LTS} و يمكن حساب s^2_{LTS} كالتالى :

$$s^2_{LTS} = \frac{(y-x\hat{\beta}_{LTS})^T(y-x\hat{\beta}_{LTS})}{n-p} \longrightarrow (17)$$

3. مقدر MM $\hat{\boldsymbol{\beta}}_{RMM} = (X^tX + K^*_{MM}I)^{-1}X^tY \longrightarrow (18)$

ومنه يمكن الحصول على K^*_{MM} الحصينه كالتالى :. $K^*_{MM} = \frac{ps^2_{MM}}{\hat{\beta}^t_{MM}\hat{\beta}_{MM}} \longrightarrow (19)$

حيث $\hat{\boldsymbol{\beta}}_{MM}$ هو مقدر MM الحصين لمتجه معالم الانحدار β و s^2_{MM} ويمكن حساب s^2_{MM} كالتالى:

$$s^2_{MM} = \frac{(y-x\hat{\beta}_{MM})^T(y-x\hat{\beta}_{MM})}{n-p} \longrightarrow (20)$$

(4.3)طريقة انحدار الجذور الكامنه Latent Root Regression :.

وتقوم هذه الطريقه على أساس اضافة متجه المتغير التابع القياسى Y الى مصفوفة المتغيرات المستقلة القياسيه X [Habshah & Mohamed] لتكون لدينا مصفوفة $A=[Y:X]$ ذات بعد $n\times(p+1)$ لذلك فان مصفوفة (A^TA) هى $\lambda_1,\lambda_2,\ldots\ldots\ldots,\lambda_p$ بحيث أن $\lambda_1,\lambda_2,\ldots\ldots\ldots,\lambda_p$والمتجهات المميزة المقابله لتلك القيم هى $\gamma_1,\gamma_2,\ldots\ldots,\gamma_p$ ، وبذلك يصبح مقدر طريقة انحدار الجذور الكامنه كالتالى :.

$$\hat{\beta}_{(LRR)} = -\left[\sum_{j=1}^{p}\omega_j\gamma_{0j}\lambda_j^{-1}\gamma_j^0 \Big/ \sum_{j=1}^{p}\omega_j\gamma_{0j}^2\lambda_j^{-1}\right] \longrightarrow (21)$$

حيث أن .:

λ_j هى الجذور الكامنه لمصفوفة $A`A$ ، $j = 0,1,2,........,p$.

γ_i هى المقابله لمتجه الجذور .

γ_j^0 هى المقابله لمتجه الجذور بدون العنصرالأول .

γ_0 هى العنصر الأول لمتجه j^{th} .

ω_j تكون متغير $0,1$.

(5.3)مقدر انحدار الجذور الكامنه الحصينة Robust Latent Roots Regression Estimators

تقوم طريقة انحدار الجذور الكامنة الحصينة على إدخال resistance في انحدار الجذور الصماء العادية ويتم هذا من خلال فرض وزن لمصفوفة الارتباط للمتغيرات التابعة والمستقلة A’A

وقدم هذه الطريقه [Habshah and Lau] وتقوم على افتراض اوزان مصفوفة ارتباط w_i تضاف بين المتغيرات المستقلة والتابعه بمعامل الارتباط القوى r_w .:

$$r_w = \frac{\sum_{i=1}^{n} w_i Y_i^* X_i^*}{\sqrt{\left(\sum_{i=1}^{n} w_i Y_i^{*2}\right)\left(\sum_{i=1} w_i X_i^{*2}\right)}} \longrightarrow \quad (22)$$

حيث أن W_i تمثل أوزان المصفوفة .

ثم ايجاد المقدر$\hat{\beta}$ كالتالى: (23)

$$\hat{\boldsymbol{\beta}}=(\boldsymbol{X^T W X})^{-1}\boldsymbol{XWY}$$

حيث W تمثل أوزان w_i

ثم بعد ذلك اقترح Schweppes دمج مقدر M مع مقدر RLRR ليسمى GM كالتالى.:

أ. ايجاد $\mathbf{w_i}$ (24)

$$\boldsymbol{w_i} = \frac{\Psi\left[(y_i - x_i`\hat{\beta}_{GM})/\pi_i\ S\right]}{(y_i - x_i`\hat{\beta}_{GM})/\pi_i\ S} \longrightarrow \quad (24)$$

ب . ايجاد مقدر$\hat{\boldsymbol{\beta}}_{GM}$ (25)

$$\hat{\boldsymbol{\beta}}_{GM} = (\boldsymbol{X`WX})^{-1}\boldsymbol{X'WY} \longrightarrow \quad (25)$$

حيث X هى مصفوفة الأوزان

ثم بعد ذلك اقترح [Leroy and Rousseew] دمج مقدرGM الحصين مع مقدرالجذور الكامنه RLRR ليسمى مقدرMM الحصين ويكون على ثلاثة مراحل كالتالى .:

أ. حساب قيمة مقدر S كمقدر ابتدائى : (26) $\mathrm{p(x)} = 3(\frac{x}{c})^2 - 3(\frac{x}{c})^4 + (\frac{x}{c})^6 \longrightarrow$

حيث c=1.548 مقدار ثابت .

ب . حساب مقدر MM الذى يمثل أقل قيمة $\hat{\pi}$ للمقدار التالى: (27) $\sum_{i=1}^{n} p(\frac{y_i - x_i \hat{\hat{\beta}}_{MM}}{\hat{\sigma}_o}) \rightarrow$

حيث $\mathrm{p(x)}$ هى دالة التأثير الثابت 4.687 و $\hat{\sigma}_o$ الانحراف المعيارى المقدر للبواقى .

ج . حساب مقدر MM الحصين (28) $\frac{1}{n-p} \sum_{i=1}^{n} p(\frac{y_i - x_i \hat{\hat{\beta}}_{MM}}{S}) = 0.5 \longrightarrow$

ثم بعد ذلك Habshah and Lau ، Tukey`s biweight function اقترحوا دمج مقدر MM الحصين مع GM الحصين ليسمى LRMGMB بالخطوات التاليه :.

1. حساب البواقى (29) $e_i = y_i - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 x_{i1} \ldots . \hat{\beta}_p x_{ip} \longrightarrow$

(30) $\hat{\pi} = 1.4826(1 + 5/(\mathrm{n-p})\mathrm{Median}|e_i| \longrightarrow$

2. حساب دالة الأوزان (31) $w_i = min\left[1, \left\{\frac{\chi^2 0.95;k}{RMD_i^2}\right\}\right], i = 1, 2, \ldots \ldots \longrightarrow$

حيث أن k هى عدد المتغيرات المستقلة متضمنه العنصر الثابت k

3. حساب Q :. (32) $Q = diag[\Psi`\left(\frac{e_i}{\hat{T}Xw_i}\right)] \longrightarrow$

حيث أن `Ψ هى اشتقاق الدالة Hiber (Ψ).

4. اشتقاق مقدر $\hat{\beta}_{MGM}$ كالتالى :

$$\hat{\beta}_{MGM} = \hat{\beta}_0 + (X^* \beta X)^{-1} X w \psi\left(\frac{e_i}{w_i \hat{\tau}}\right)\hat{\tau} \longrightarrow (33)$$

حيث w هى مصفوفة n*n لدالة الأوزان w_i التى حصلنا عليها من الخطوة رقم (2).

4. دراسة المحاكاة :.

اعتمدت دراسة المحاكاة على تقدير معلمات نموذج انحدار خطي متعدد يحتوي على ثلاثة متغيرات مستقلة بعشر طرق تقدير مختلفة و أربعة مستويات لأحجام البيانات المتاحة (30، 50، 100، 1000) وستة مستويات لدرجات مختلفة من الازدواج الخطي (0، 0.1، 0.3، 0.5، 0.9، 0.99)، وسبعة مستويات لنسبة القيم المتطرفة بإجمالي عدد التوليفات (4×7×6) = 168. وقد تم التقدير باستخدام بطريقة انحدار ريدج وطريقة انحدار الجذور الكامنة وعدة طرق بديلة مقترحة، والمقارنة بين تلك الطرق باستخدام معياري متوسط مربعات الخطأ ومعامل تضخم التباينVIF للوصول الى أفضل الطرق فى معالجة مشكلة التعدد الخطى Multicollinearity وسيتم استخدام لغة البرمجة الإحصائية (R) في محاكاة مونت كارلو Monte Carlo Simulation .

(1.4) تصميم دراسة المحاكاة

اعتمدت مراحل محاكاة النموذج على نموذج انحدار خطي متعدد يحتوى على عدد m من المتغيرات المستقلة متمثلة بالمتغيرات X_1^*, X_2^*, X_3^*،[سجى محمد حسين ،حنين مراد يوسف] وبذلك يصبح النموذج كالتالى :

$$Y_i^* = \beta_0 I + \sum_{J=1}^{m} X_{iJ}^* \beta_J + U_i \qquad , \quad i = 1,2,\ldots\ldots\ldots\ldots,n \qquad \longrightarrow (34)$$

حيث أن:

m **يمثل عدد المتغيرات المرتبطة.**

i **يمثل عدد المشاهدات.**

ولدراسة أثر الارتباط بين المتغيرات المستقلة [سجى محمد حسين ،حنين مراد يوسف] ، يتم توليد قيم المتغيرات المستقلة بدرجات ارتباط باستخدام المعادلة التالية:

$$\begin{cases} X_{ij}^* = (1-\alpha^2)^{1/2} Z_{ij}^* + \alpha Z_{i3}^* & j=1,2,\ldots,m,\ i=1,2,\ldots\ldots,n \\ X_{ij}^* = Z_{ij}^* & \end{cases} \longrightarrow (35)$$

حيث أن:

z_{ij}^* **تمثل القيم العشوائيه التى تم توليدها وفقاً للتوزيع الطبيعي المعياري.**

z_{ij}^* **تمثل قيم الخطأ العشوائى.**

α^2 **تمثل قيمة الارتباط بين المتغيرات المستقلة.**

وقد تم تحويل قيم المتغيرات المستقلة إلى متغيرات قياسية عن طريق المعادلة التالية:

$$X_{ij} = \frac{X_{ij}^* - \overline{X_j^*}}{S_i} \quad , \quad \overline{X_j^*} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} X_{ij}^* \quad , \quad S_j^2 = \sum_{i=1}^{n}(X_{ij}^* - \overline{X_j^*})^2 \quad , \quad j = 1,2,3 \longrightarrow (36)$$

أما المتغير التابع، فيمكن حساب قيمته من خلال المعادلة التالية:

$$Y_i = \ell_1 X_{i1} + \ell_2 X_{i2} + \ell_3 X_{i3} + U_i \longrightarrow (37)$$

حيث أن :.

$\ell_1 X_{i1} + \ell_2 X_{i2} + \ell_3 X_{i3}$ **تمثل القيم المميزة لمصفوفة الارتباط** $(X^T X)$.

U_i **يمثل الخطأ العشوائى الذى يتبع التوزيع** $N(0,\sigma^2)$ **أى أن** $U_i = Z_{i3} - \overline{Z_{i3}}$.

وتم توليد مشاهدات حد الخطأ والقيم الشاذة بعدة طرق هي:

الحالة الأولى : يتبع حد الخطأ توزيع طبيعي معياري بحيث لا يولد قيم شاذة .

الحالة الثانية :يتبع حد الخطأ توزيع طبيعي بوسط حسابي 0 وانحراف معياري 10 لتوليد بعض القيم الشاذة .

الحالة الثالثة:يتبع حد الخطأ توزيع t–distribution بدرجات حرة 3 لتوليد بعض القيم الشاذة.

الحالة الرابعة: يتبع حد الخطأ توزيع (0,1) Cauchy .

الحالة الخامسة :يتبع حد الخطأ توزيع طبيعي بدرجة ثقة (نسبة القيم غير الشاذة) 95% وسط حسابي 0 وانحراف معياري (1 ، 10)

الحالة السادسة :يتبع حد الخطأ توزيع طبيعي بدرجة ثقة (نسبة القيم غير الشاذة) 90% وسط حسابي 0 وانحراف معياري (1 ، 10)

الحالة السابعة :يتبع حد الخطأ توزيع طبيعي بدرجة ثقة (نسبة القيم غير الشاذة) 85% وسط حسابي 0 وانحراف معياري (1 ، 10)

وسوف يتم استخدام ثلاثة متغيرات مستقلة فقط في نموذج الانحدار المتعدد، كما تم اختيار معلمات النموذج لتكون $\beta_3 = 4$ ، $\beta_2 = 3$ ، $\beta_1 = 2$ ، $\beta_0 = 0$

وتم تقدير المعلمات بالمعادلات التالية:

أ. طريقة المربعات الصغرى العادية: (38) $\hat{\beta}_{OLS} = (X`X)^{-1} X`Y \longrightarrow$

ب . طريقة انحدار ريدج: (39) $\hat{\beta}_{RR} = (X`X + kIp)^{-1} X`y \longrightarrow$

ج . طريقة انحدار الجذور الكامنة:(40) $\hat{\beta}_{(LRR)} = -\left[\sum_{j=1}^{p} \omega_j \gamma_{0j} \lambda_j^{-1} \gamma_j^0 / \sum_{j=1}^{p} \omega_j \gamma_{0j}^2 \lambda_j^{-1} \right] \rightarrow$

وتم حساب متوسط مربعات الخطأ بالمعادلات التالية:

أ. طريقة المربعات الصغرى العادية: (41) $MSE(\underline{\hat{B}}_{LS}) = \sum_{i=1}^{P} Var(\hat{B}_{iLS}) = \sigma^2 tr(X^T X)^{-1} \longrightarrow$

$MSE(\underline{\hat{B}}_{LS}) = \sigma^2 \sum_{i=1}^{r} \ell_i^{-1} \longrightarrow$ **(42)**

ب . طريقة انحدار الريدج:

$$(MSE(\underline{\hat{B}}(kI, J))) = \sum_{i=1}^{P} \frac{I}{(\ell_i + k_i)^2} \left(\sum_{i=1}^{P} k_i (B_i - J) \right)^2 + \sigma^2 \sum_{i=1}^{P} \frac{\ell_i}{(\ell_i + k_i)^2} \longrightarrow \quad (43)$$

ج . طريقة انحدار الجذور الكامنة:

$$MSE\left(\hat{\underline{B}}_{LR}\right)=\sigma^{2}\left(\sum_{i=1}^{P}\sum_{j=0}^{S}\lambda_j^{-1}\gamma_{ij}^{2}-\sum_{i=1}^{P}\frac{\left(\sum_{j=0}^{S}\lambda_j^{-1}\gamma_{0j}\gamma_{ij}\right)^{2}}{\sum_{j=0}^{S}\lambda_j^{-1}\gamma_{0j}^{2}}\right)+\sum_{i=1}^{P}\left(\frac{\sum_{j=S+1}^{P}\lambda_j^{-1}\gamma_{0j}\gamma_{ij}}{\sum_{j=S+1}^{P}\lambda_j^{-1}\gamma_{0j}^{2}}\right)^{2} \longrightarrow \quad (44)$$

وتشمل دراسة المحاكاة على عشرة مقدرات التالية:

1. مقدر انحدارالجذور الكامنة الحصين (LRR_rob)
2. مقدر انحدار الجذور الكامنة (LRR)
3. مقدر المربعات الصغرى (OLS)
4. مقدر انحدار ريدج (RR)
5. مقدر انحدار ريدج الحصين (RLTS0)
6. مقدر انحدار ريدج الحصين المقترح (RLTS1)
7. مقدر انحدار ريدج الحصين (RMM0)
8. مقدر انحدار ريدج المقترح (RMM1)
9. مقدر انحدار ريدج الحصين (RLAV0)
10. مقدر انحدار ريدج الحصين المقترح (RLAV1)

جدول (1)أولا : نتائج المحاكاة قيم معاملات تضخم التباين VIF

Error type		Error type = 0			Error type = 1			Error type = 2		
Ro	s.size	X1	X2	X3	X1	X2	X3	X1	X2	X3
0	30	1.08479	1.08341	1.08209	1.08005	1.07652	1.07892	1.07767	1.08111	1.07644
0.1	30	1.09703	1.09817	1.09875	1.10189	1.10238	1.10114	1.09405	1.10129	1.09458
0.3	30	1.21821	1.22005	1.22282	1.21752	1.21653	1.22160	1.21600	1.22204	1.22315
0.5	30	1.58586	1.59315	1.57687	1.61060	1.59678	1.61303	1.58163	1.58468	1.59731
0.9	30	19.92238	19.85348	20.34897	20.01641	19.87201	20.31559	20.17131	19.85658	20.10904
0.99	30	1946.21107	1960.79488	1926.51091	1913.42639	1925.03982	1964.08251	1927.22417	1940.91156	1926.83060
0	50	1.04390	1.04402	1.04360	1.04594	1.04476	1.04463	1.04627	1.04582	1.04523
0.1	50	1.06163	1.05950	1.06256	1.05973	1.06021	1.05960	1.05916	1.06056	1.05637
0.3	50	1.17382	1.17567	1.16830	1.18012	1.18314	1.17409	1.18628	1.18387	1.17563
0.5	50	1.51483	1.51523	1.51124	1.50537	1.51777	1.50997	1.51335	1.51308	1.50712
0.9	50	18.81884	19.08153	18.80789	18.67308	18.71765	18.68739	18.70294	18.89015	18.91527
0.99	50	1802.17843	1810.41825	1817.78646	1828.46406	1818.97410	1812.06131	1841.15417	1854.01047	1835.55330
0	100	1.02037	1.02115	1.02128	1.02118	1.02090	1.01952	1.02064	1.02153	1.02064
0.1	100	1.03828	1.03999	1.03819	1.03815	1.03786	1.03728	1.03836	1.03942	1.03819
0.3	100	1.15440	1.15520	1.15492	1.14920	1.15067	1.15206	1.15255	1.15268	1.15050
0.5	100	1.46527	1.46333	1.46384	1.47341	1.47696	1.47461	1.46977	1.47690	1.47449
0.9	100	18.16122	18.23404	18.09365	18.29659	18.24239	18.01422	18.12191	18.06845	18.01329
0.99	100	1745.79786	1740.29753	1750.41111	1763.98310	1752.73379	1756.40501	1734.11556	1739.55073	1743.01965
0	1000	1.00210	1.00203	1.00213	1.00201	1.00201	1.00198	1.00202	1.00203	1.00215
0.1	1000	1.01838	1.01765	1.01797	1.01811	1.01818	1.01811	1.01820	1.01828	1.01847
0.3	1000	1.12775	1.12871	1.12898	1.12860	1.12825	1.12782	1.12811	1.12900	1.12744
0.5	1000	1.43628	1.43221	1.43452	1.43312	1.43186	1.43106	1.43367	1.43425	1.43569
0.9	1000	17.54041	17.51229	17.50166	17.51644	17.48749	17.47483	17.49148	17.46339	17.46337
0.99	1000	1676.14479	1677.95875	1679.02172	1666.47835	1671.64436	1671.38950	1676.77570	1671.82599	1672.41307

جدول (2) تابع : نتائج المحاكاة قيم معاملات تضخم التباين VIF

Error type		Error type = 3			Error type = 4		
Ro	s.size	X1	X2	X3	X1	X2	X3
0	30	1.07743	1.07778	1.07602	1.07972	1.07960	1.07904
0.1	30	1.09857	1.09882	1.09631	1.09853	1.10184	1.09793
0.3	30	1.22491	1.22088	1.21913	1.22389	1.23217	1.22472
0.5	30	1.58477	1.58370	1.57525	1.59071	1.58865	1.58330
0.9	30	19.96501	20.28838	20.31776	19.95423	20.138	20.098
0.99	30	1927.52867	1931.56833	1921.45384	1967.6	1975.9	1986.5
0	50	1.04500	1.04594	1.04295	1.04487	1.04440	1.04294
0.1	50	1.06291	1.06118	1.06133	1.06032	1.06123	1.06072
0.3	50	1.18242	1.18339	1.17881	1.18271	1.18533	1.17991
0.5	50	1.52574	1.52552	1.52239	1.51348	1.53026	1.52236
0.9	50	19.31922	19.02976	19.05761	18.884	19.00116	18.89816
0.99	50	1809.87612	1812.11651	1810.52595	1812.6	1806.3	1820.4
0	100	1.02154	1.02148	1.02115	1.02167	1.02190	1.02106
0.1	100	1.03793	1.03749	1.03909	1.03656	1.03575	1.03510
0.3	100	1.15178	1.15589	1.15109	1.15815	1.15806	1.15775
0.5	100	1.46818	1.47569	1.46449	1.46852	1.47101	1.47316
0.9	100	18.07508	18.08609	18.02090	18.267	18.220	18.06060
0.99	100	1737.70726	1744.13128	1733.14078	1720.9	1728.1	1725.3
0	1000	1.00198	1.00194	1.00197	1.00200	1.00198	1.00208
0.1	1000	1.01783	1.01773	1.01819	1.01826	1.01825	1.01848
0.3	1000	1.12872	1.12822	1.12799	1.12918	1.12883	1.12823
0.5	1000	1.43507	1.43334	1.43514	1.43477	1.43606	1.43470
0.9	1000	17.43806	17.49118	17.46974	17.460	17.427	17.42181
0.99	1000	1668.31313	1672.09431	1671.82703	1669.06	1670.9	1667.7

جدول (3) تابع : نتائج المحاكاة قيم معاملات تضخم التباين VIF

1		Error type = 5			Error type = 6		
Ro	s.size	X1	X2	X3	X1	X2	X3
0	30	1.08213	1.08163	1.08103	1.07888	1.08209	1.07958
0.1	30	1.09735	1.09957	1.09362	1.09226	1.09206	1.09385
0.3	30	1.22067	1.22019	1.22211	1.21726	1.22108	1.22157
0.5	30	1.57741	1.55958	1.57103	1.55172	1.56754	1.56713
0.9	30	20.073	20.113	19.97789	19.76179	19.711	19.86
0.99	30	1940.65	1955.12	1941.59	1909.81	1941.6	1910.13
0	50	1.04522	1.04517	1.04599	1.04219	1.04454	1.04398
0.1	50	1.06081	1.06317	1.06353	1.06461	1.06136	1.06295
0.3	50	1.18094	1.17578	1.17703	1.17616	1.17061	1.17535
0.5	50	1.51813	1.52049	1.51524	1.52274	1.51816	1.51926
0.9	50	19.080	19.27003	19.00030	18.79702	18.88	18.92709
0.99	50	1805.1	1804.60	1809.35	1827.30	1832.02	1833.42
0	100	1.02088	1.02057	1.02072	1.02176	1.02159	1.02028
0.1	100	1.03704	1.03716	1.03667	1.03864	1.03751	1.03722
0.3	100	1.15324	1.15444	1.15479	1.15549	1.15343	1.15516
0.5	100	1.47570	1.46157	1.46915	1.47679	1.47613	1.47240
0.9	100	18.236	18.42232	18.16664	18.14749	18.032	18.10466
0.99	100	1741.6	1746.40	1746.25	1759.55	1763.66	1751.50
0	1000	1.00195	1.00192	1.00201	1.00207	1.00205	1.00205
0.1	1000	1.01865	1.01856	1.01823	1.01799	1.01807	1.01791
0.3	1000	1.12926	1.12909	1.12884	1.12774	1.12765	1.12831
0.5	1000	1.43655	1.43542	1.43589	1.43448	1.43554	1.43493
0.9	1000	17.469	17.45544	17.44019	17.49884	17.44671	17.51091
0.99	1000	1673.9	1678.087	1679.94	1677.23	1678.19	1673.738

ثانيا : نتائج دراسة المحاكاة وفقاً لمعيار متوسط مربعات الخطأ MSE

(جدول رقم 4) أداء مقدرات النماذج المقدرة بطرق التقدير المختلفة وفقاً لقيم متوسط مربعات الخطأ MSEعند error type 0 يتبع حد الخطأ توزيع طبيعي معياري بحيث لا يولد قيم شاذة

Ro	size	LRR_rob	LRR	OLS	RR	RLTS0	RLTS1	RMM0	RMM1	RLAV0	RLAV1
0	30	0.13718	0.13743	0.13743	0.14279	0.18305	0.14654	0.17756	0.14647	0.18027	0.14654
0.1	30	0.15756	0.12659	0.12659	0.13028	0.16918	0.13558	0.16444	0.13552	0.16747	0.13556
0.3	30	0.20547	0.11693	0.11693	0.12249	0.16735	0.12670	0.16122	0.12671	0.16469	0.12671
0.5	30	0.46696	0.13423	0.13417	0.14612	0.19525	0.14246	0.18743	0.14256	0.19314	0.14251
0.9	30	4.39903	1.18320	2.02168	2.13614	1.07624	0.76514	1.06895	0.76363	1.08927	0.76625
0.99	30	1.00010	1.01041	198.63318	215.85987	67.21227	1.01201	61.77350	1.01191	66.09202	1.01242
0	50	0.08005	0.11544	0.11544	0.11786	0.14143	0.12130	0.14011	0.12129	0.14101	0.12129
0.1	50	0.09103	0.09815	0.09815	0.10067	0.12294	0.10406	0.12126	0.10404	0.12231	0.10405
0.3	50	0.13176	0.08630	0.08630	0.08901	0.11491	0.09280	0.11317	0.09280	0.11460	0.09280
0.5	50	0.30931	0.08700	0.08700	0.09089	0.12527	0.09414	0.12285	0.09418	0.12536	0.09414
0.9	50	2.30832	1.07558	1.18397	1.26059	0.75377	0.62444	0.73297	0.62286	0.74391	0.62392
0.99	50	1.00008	1.00707	110.83624	120.80873	37.33901	1.00481	33.67966	1.00426	36.69139	1.00457
0	100	0.04275	0.10072	0.10072	0.10101	0.11340	0.10376	0.11317	0.10376	0.11345	0.10376
0.1	100	0.05132	0.08441	0.08441	0.08639	0.09694	0.08755	0.09656	0.08755	0.09682	0.08755
0.3	100	0.09347	0.06408	0.06408	0.06663	0.07734	0.06756	0.07696	0.06755	0.07722	0.06755
0.5	100	0.23376	0.05925	0.05925	0.06155	0.07723	0.06343	0.07638	0.06342	0.07733	0.06342
0.9	100	1.30462	1.07653	0.52532	0.56640	0.46889	0.38286	0.46331	0.38271	0.46880	0.38299
0.99	100	1.00009	1.00429	51.90256	55.14958	17.21160	0.98488	15.59410	0.98434	17.07676	0.98454
0	1000	0.01115	0.08731	0.08731	0.08736	0.08855	0.08762	0.08855	0.08762	0.08855	0.08762
0.1	1000	0.02134	0.06959	0.06959	0.06971	0.07078	0.06991	0.07077	0.06991	0.07078	0.06991
0.3	1000	0.05484	0.04753	0.04753	0.04781	0.04876	0.04789	0.04875	0.04789	0.04876	0.04789
0.5	1000	0.17210	0.03368	0.03368	0.03373	0.03525	0.03413	0.03525	0.03413	0.03525	0.03413
0.9	1000	1.03089	1.07468	0.05610	0.05781	0.06782	0.05628	0.06763	0.05628	0.06808	0.05628
0.99	1000	1.00015	1.00116	5.10112	5.27922	2.07035	0.91370	1.98466	0.91361	2.10876	0.91375

جدول (5) أداء مقدرات النماذج المقدرة بطرق التقدير المختلفة وفقاً لقيم متوسط مربعات الخطأ MSEعند حد الخطأ error type1 يتبع حد الخطأ توزيع طبيعي بوسط حسابي 0 وانحراف معياري 10

Ro	size	LRR_rob	LRR	OLS	RR	RLTS0	RLTS1	RMM0	RMM1	RLAV0	RLAV1
0	30	1.04632	0.90941	0.90941	0.91981	0.91896	0.90816	0.92196	0.90817	0.92114	0.90818
0.1	30	1.07411	0.90892	0.90892	0.92436	0.91940	0.90789	0.92034	0.90788	0.91995	0.90788
0.3	30	1.10842	0.90606	0.90606	0.91215	0.91587	0.90466	0.91873	0.90469	0.91688	0.90469
0.5	30	1.55078	0.96786	0.96643	0.98340	0.95157	0.95860	0.95522	0.95857	0.95484	0.95867
0.9	30	2.84849	1.14476	2.77894	2.97462	1.57791	1.38042	1.51537	1.37366	1.56814	1.37868
0.99	30	1.00005	1.01037	202.59532	223.51118	69.70142	1.02774	63.52319	1.02702	67.65906	1.02741
0	50	0.94368	0.89439	0.89439	0.90217	0.91596	0.89497	0.91898	0.89497	0.91634	0.89497
0.1	50	0.89985	0.87347	0.87347	0.87882	0.90668	0.87479	0.91062	0.87481	0.91038	0.87480
0.3	50	0.95031	0.88476	0.88476	0.88809	0.91588	0.88597	0.91919	0.88599	0.91705	0.88597
0.5	50	1.14145	0.89173	0.89173	0.90085	0.91949	0.89240	0.91959	0.89239	0.91636	0.89238
0.9	50	1.17282	1.01705	1.86929	1.92979	1.23594	1.29703	1.20060	1.29436	1.22883	1.29634
0.99	50	1.00008	1.00667	110.71646	117.02806	37.28930	1.04153	32.73101	1.04056	36.44016	1.04158
0	100	0.77583	0.83950	0.83950	0.84189	0.88634	0.84070	0.88976	0.84070	0.88554	0.84070
0.1	100	0.75926	0.83467	0.83467	0.83677	0.88772	0.83608	0.89088	0.83609	0.88677	0.83608
0.3	100	0.75548	0.83946	0.83946	0.84155	0.89461	0.84116	0.89860	0.84117	0.89558	0.84116
0.5	100	0.83438	0.84257	0.84257	0.84414	0.89399	0.84466	0.89925	0.84468	0.89672	0.84467
0.9	100	1.00596	1.01168	1.38319	1.45684	1.08082	1.20077	1.07085	1.20032	1.07472	1.20071
0.99	100	1.00006	1.00331	52.84926	57.31904	17.69643	1.05922	16.12672	1.05868	17.79010	1.05921
0	1000	0.66696	0.81203	0.81203	0.81170	0.84604	0.81220	0.84655	0.81220	0.84567	0.81220
0.1	1000	0.64466	0.80712	0.80712	0.80744	0.84521	0.80732	0.84463	0.80732	0.84560	0.80732
0.3	1000	0.60516	0.80553	0.80553	0.80550	0.84872	0.80577	0.84862	0.80577	0.84876	0.80577
0.5	1000	0.55699	0.81030	0.81030	0.81148	0.86244	0.81063	0.86172	0.81063	0.86188	0.81063
0.9	1000	1.00703	1.00816	0.86782	0.87104	0.91747	0.86970	0.91883	0.86970	0.91981	0.86970
0.99	1000	1.00008	1.00043	5.68652	5.97070	2.47024	1.32409	2.29260	1.32387	2.50623	1.32415

جدول (6) أداء مقدرات النماذج المقدرة بطرق التقدير المختلفة وفقاً لقيم متوسط مربعات الخطأ MSEعند حد الخطأ error type2 يتبع حد الخطأ توزيع t-distribution بدرجات حرة3

Ro	size	LRR_rob	LRR	OLS	RR	RLTS0	RLTS1	RMM0	RMM1	RLAV0	RLAV1
0	30	0.19010	0.29425	0.29425	0.27758	0.38287	0.30505	0.38005	0.30508	0.37989	0.30506
0.1	30	0.18754	0.27725	0.27725	0.25906	0.36800	0.28882	0.36330	0.28884	0.36427	0.28882
0.3	30	0.22762	0.27521	0.27521	0.24648	0.38144	0.28944	0.37646	0.28948	0.38057	0.28946
0.5	30	0.52562	0.31085	0.31112	0.27437	0.42779	0.32520	0.42549	0.32532	0.42779	0.32531
0.9	30	3.40024	1.12727	2.14363	1.72932	1.03016	0.95176	1.01885	0.95019	1.03767	0.95185
0.99	30	1.00011	1.01008	208.55073	161.41343	47.09360	1.00823	46.39659	1.00829	47.85852	1.00808
0	50	0.09863	0.27219	0.27219	0.25802	0.34064	0.27970	0.33779	0.27969	0.33859	0.27969
0.1	50	0.10001	0.25196	0.25196	0.23938	0.32201	0.26025	0.32016	0.26025	0.32109	0.26024
0.3	50	0.13876	0.23456	0.23456	0.21926	0.31588	0.24468	0.31236	0.24467	0.31353	0.24466
0.5	50	0.31717	0.25724	0.25724	0.23327	0.35774	0.26950	0.35419	0.26953	0.35449	0.26950
0.9	50	1.85146	1.05671	1.29034	0.94480	0.81005	0.80131	0.80352	0.80082	0.80751	0.80118
0.99	50	1.00008	1.00730	116.67253	82.70976	21.98562	1.01481	22.30037	1.01468	23.22937	1.01461
0	100	0.04883	0.25320	0.25320	0.24582	0.29219	0.25730	0.29173	0.25730	0.29173	0.25729
0.1	100	0.04808	0.23820	0.23820	0.22666	0.27895	0.24275	0.27807	0.24274	0.27846	0.24274
0.3	100	0.07975	0.21722	0.21722	0.20652	0.26419	0.22279	0.26316	0.22279	0.26365	0.22278
0.5	100	0.20989	0.22727	0.22727	0.21099	0.29140	0.23483	0.29114	0.23484	0.29203	0.23484
0.9	100	1.02316	1.04749	0.72618	0.53060	0.68827	0.63694	0.68888	0.63695	0.68691	0.63700
0.99	100	1.00010	1.00384	53.33319	34.41587	8.73841	1.02329	8.91357	1.02322	9.72123	1.02335
0	1000	0.00472	0.24566	0.24566	0.24472	0.25006	0.24611	0.25005	0.24611	0.25005	0.24611
0.1	1000	0.00831	0.22306	0.22306	0.22083	0.22744	0.22355	0.22743	0.22355	0.22745	0.22355
0.3	1000	0.02998	0.20495	0.20495	0.20369	0.21017	0.20555	0.21016	0.20555	0.21016	0.20555
0.5	1000	0.12616	0.19982	0.19982	0.19819	0.20740	0.20068	0.20740	0.20068	0.20739	0.20068
0.9	1000	1.03125	1.04589	0.23781	0.21810	0.33337	0.24774	0.33069	0.24774	0.33081	0.24774
0.99	1000	1.00012	1.00076	4.98619	2.83671	1.28168	1.09829	1.28013	1.09828	1.30999	1.09830

جدول (7)أداء مقدرات النماذج المقدرة بطرق التقدير المختلفة وفقاً لقيم متوسط مربعات الخطأ MSE عند حد الخطأ error type3 يتبع حد الخطأ توزيع Cauchy (0,1)

Ro	size	LRR_rob	LRR	OLS	RR	RLTS0	RLTS1	RMM0	RMM1	RLAV0	RLAV1
0	30	0.40137	0.80293	0.80293	0.71268	0.86277	0.80401	0.86033	0.80400	0.85250	0.80399
0.1	30	0.39282	0.78360	0.78360	0.69214	0.85527	0.78604	0.85278	0.78604	0.84522	0.78603
0.3	30	0.41522	0.79955	0.79955	0.69491	0.86270	0.80086	0.86063	0.80085	0.85050	0.80083
0.5	30	0.70625	0.87761	0.87837	0.72047	0.89518	0.87179	0.89396	0.87178	0.88824	0.87182
0.9	30	3.04240	1.08747	2.65602	1.10542	1.01202	1.25700	1.00616	1.25676	1.02750	1.25873
0.99	30	1.00006	1.01040	196.28154	43.18425	9.26471	1.02148	9.75368	1.02154	12.34179	1.02168
0	50	0.26318	0.81541	0.81541	0.76034	0.89818	0.81730	0.89683	0.81730	0.88849	0.81729
0.1	50	0.25845	0.80463	0.80463	0.75696	0.89929	0.80723	0.89916	0.80723	0.89212	0.80722
0.3	50	0.26937	0.81679	0.81679	0.75185	0.90518	0.81947	0.90403	0.81947	0.89590	0.81946
0.5	50	0.45281	0.82430	0.82430	0.75628	0.91036	0.82675	0.90973	0.82675	0.90116	0.82675
0.9	50	1.41694	1.03374	1.91232	0.88760	0.98353	1.27404	0.97890	1.27392	0.98655	1.27441
0.99	50	1.00006	1.00645	115.11541	13.87301	2.73441	1.02302	2.69921	1.02303	4.10768	1.02308
0	100	0.19314	0.84040	0.84040	0.81928	0.91603	0.84154	0.91600	0.84154	0.91162	0.84154
0.1	100	0.16175	0.84069	0.84069	0.81439	0.92508	0.84201	0.92461	0.84201	0.91983	0.84201
0.3	100	0.16274	0.85617	0.85617	0.81897	0.93403	0.85758	0.93426	0.85758	0.92928	0.85758
0.5	100	0.23864	0.84977	0.84977	0.81698	0.93891	0.85170	0.93892	0.85170	0.93505	0.85170
0.9	100	1.06967	1.01034	1.42798	0.85229	0.98340	1.23072	0.98079	1.23072	0.97852	1.23078
0.99	100	1.00007	1.00334	50.21365	4.38908	1.20315	1.04825	1.24606	1.04825	1.46042	1.04830
0	1000	0.13049	0.94441	0.94441	0.93883	0.97547	0.94446	0.97552	0.94446	0.97529	0.94446
0.1	1000	0.10304	0.93942	0.93942	0.93471	0.97276	0.93948	0.97276	0.93948	0.97244	0.93948
0.3	1000	0.07098	0.93875	0.93875	0.93559	0.97607	0.93883	0.97608	0.93883	0.97582	0.93883
0.5	1000	0.08043	0.94236	0.94236	0.93717	0.98036	0.94246	0.98035	0.94246	0.97995	0.94246
0.9	1000	1.02468	1.00263	1.00073	0.93895	0.99778	0.99934	0.99793	0.99934	0.99719	0.99934
0.99	1000	1.00010	1.00040	5.75419	0.97955	1.00005	1.36631	1.00258	1.36631	1.00089	1.36631

جدول(8) أداء مقدرات النماذج المقدرة بطرق التقدير المختلفة وفقاً لقيم متوسط مربعات الخطأMSE عند حد الخطأ4 error type

يتبع حد الخطأ توزيع طبيعي بدرجة ثقة (نسبة القيم غير الشاذة) 95% وسط حسابي 0 وانحراف معياري (10 , 1)

Ro	size	LRR_rob	LRR	OLS	RR	RLTS0	RLTS1	RMM0	RMM1	RLAV0	RLAV1
0	30	0.35219	0.48241	0.48241	0.46023	0.60017	0.49192	0.59345	0.49193	0.59796	0.49192
0.1	30	0.34111	0.46509	0.46509	0.44537	0.59109	0.47630	0.58551	0.47633	0.58899	0.47634
0.3	30	0.40006	0.46552	0.46552	0.44931	0.60445	0.47884	0.59672	0.47886	0.60345	0.47887
0.5	30	0.67254	0.50587	0.50653	0.47676	0.64771	0.52099	0.64088	0.52106	0.64589	0.52107
0.9	30	3.58339	1.10664	2.51396	2.12120	1.13362	1.15678	1.18227	1.15748	1.15266	1.15690
0.99	30	1.00012	1.01049	199.90033	162.46977	38.60828	1.02479	43.98992	1.02474	40.88491	1.02494
0	50	0.22053	0.45103	0.45103	0.43449	0.55628	0.45808	0.55191	0.45808	0.55374	0.45809
0.1	50	0.20340	0.42754	0.42754	0.41889	0.54213	0.43586	0.53939	0.43587	0.54052	0.43587
0.3	50	0.22078	0.41646	0.41646	0.40094	0.54498	0.42668	0.53742	0.42668	0.54102	0.42669
0.5	50	0.37484	0.44357	0.44357	0.42118	0.59140	0.45619	0.58534	0.45622	0.58911	0.45622
0.9	50	1.94447	1.05604	1.50577	1.23501	0.94766	1.02385	0.95951	1.02411	0.95321	1.02395
0.99	50	1.00012	1.00631	115.18590	80.90424	19.33794	1.04117	22.41160	1.04098	20.66708	1.04086
0	100	0.13118	0.42591	0.42591	0.41627	0.49699	0.42996	0.49500	0.42996	0.49573	0.42996
0.1	100	0.10910	0.40637	0.40637	0.39790	0.48094	0.41095	0.48002	0.41095	0.47966	0.41095
0.3	100	0.09990	0.38379	0.38379	0.37693	0.47365	0.38961	0.46817	0.38960	0.46998	0.38961
0.5	100	0.17355	0.40447	0.40447	0.39494	0.52176	0.41220	0.51815	0.41220	0.51955	0.41221
0.9	100	1.01898	1.03657	0.85318	0.71293	0.79563	0.76403	0.78678	0.76416	0.78847	0.76406
0.99	100	1.00005	1.00349	52.51318	36.90777	8.18938	1.03221	9.64481	1.03238	8.34698	1.03220
0	1000	0.05014	0.40090	0.40090	0.40010	0.40959	0.40133	0.40957	0.40133	0.40956	0.40133
0.1	1000	0.03220	0.38194	0.38194	0.38122	0.39099	0.38244	0.39099	0.38244	0.39097	0.38244
0.3	1000	0.01260	0.36568	0.36568	0.36447	0.37643	0.36630	0.37643	0.36630	0.37640	0.36630
0.5	1000	0.02544	0.37322	0.37322	0.37193	0.38898	0.37408	0.38893	0.37408	0.38891	0.37408
0.9	1000	1.02667	1.03104	0.43551	0.42155	0.58007	0.44491	0.57756	0.44491	0.57741	0.44491
0.99	1000	1.00011	1.00063	5.26963	3.69270	1.39416	1.20500	1.49813	1.20506	1.44388	1.20501

جدول (9)أداء مقدرات النماذج المقدرة بطرق التقدير المختلفة وفقاً لقيم متوسط مربعات الخطأ MSEعند حد الخطأ error type5

يتبع حد الخطأ توزيع طبيعي بدرجة ثقة (نسبة القيم غير الشاذة) 90% وسط حسابي 0 وانحراف معياري (1 , 10)

Ro	size	LRR_rob	LRR	OLS	RR	RLTS0	RLTS1	RMM0	RMM1	RLAV0	RLAV1
0	30	0.37977	0.50916	0.50916	0.48739	0.62317	0.51795	0.62030	0.51797	0.62371	0.51798
0.1	30	0.33975	0.48561	0.48561	0.45954	0.61347	0.49651	0.60654	0.49651	0.61061	0.49653
0.3	30	0.41696	0.50212	0.50212	0.47146	0.63771	0.51460	0.62916	0.51460	0.63066	0.51459
0.5	30	0.66274	0.55005	0.54966	0.51050	0.68622	0.56271	0.67911	0.56275	0.68843	0.56279
0.9	30	3.53243	1.09110	2.42442	2.00117	1.13582	1.14196	1.15503	1.14204	1.15043	1.14131
0.99	30	1.00005	1.00981	195.78823	160.31776	39.51561	1.02758	43.78142	1.02771	40.08228	1.02774
0	50	0.23025	0.47294	0.47294	0.45197	0.58523	0.48002	0.57921	0.48001	0.58139	0.48003
0.1	50	0.22040	0.46302	0.46302	0.44958	0.58327	0.47106	0.57917	0.47105	0.57867	0.47105
0.3	50	0.22622	0.44739	0.44739	0.43146	0.58555	0.45755	0.57869	0.45756	0.58407	0.45757
0.5	50	0.41084	0.47612	0.47612	0.45593	0.62808	0.48828	0.62014	0.48830	0.62192	0.48830
0.9	50	1.53679	1.04536	1.57772	1.24437	0.95152	1.03244	0.97314	1.03320	0.97439	1.03317
0.99	50	1.00017	1.00677	106.02185	75.75060	16.85988	1.02169	20.15459	1.02152	18.04096	1.02157
0	100	0.12939	0.43710	0.43710	0.43290	0.51405	0.44113	0.51125	0.44112	0.51193	0.44113
0.1	100	0.11550	0.42522	0.42522	0.41468	0.50487	0.42970	0.50132	0.42970	0.50222	0.42970
0.3	100	0.10688	0.41030	0.41030	0.40342	0.50313	0.41596	0.50055	0.41596	0.49970	0.41596
0.5	100	0.17190	0.43190	0.43190	0.41869	0.55448	0.43949	0.54921	0.43948	0.55127	0.43949
0.9	100	1.01754	1.03376	0.92467	0.78417	0.82543	0.81835	0.81213	0.81841	0.82052	0.81835
0.99	100	1.00007	1.00356	54.69162	37.11526	8.36087	1.04232	10.19794	1.04239	9.09955	1.04224
0	1000	0.05647	0.42367	0.42367	0.42354	0.43324	0.42410	0.43319	0.42410	0.43321	0.42410
0.1	1000	0.03592	0.40696	0.40696	0.40453	0.41691	0.40745	0.41688	0.40745	0.41691	0.40745
0.3	1000	0.01498	0.39165	0.39165	0.38840	0.40347	0.39226	0.40343	0.39226	0.40347	0.39226
0.5	1000	0.02341	0.40125	0.40125	0.39838	0.41859	0.40210	0.41854	0.40210	0.41856	0.40210
0.9	1000	1.02638	1.02897	0.46540	0.44155	0.61491	0.47456	0.60968	0.47456	0.61150	0.47456
0.99	1000	1.00009	1.00066	5.39490	3.49180	1.38977	1.18242	1.46920	1.18246	1.37220	1.18242

جدول (10)أداء مقدرات النماذج المقدرة بطرق التقدير المختلفة وفقاً لقيم متوسط مربعات الخطأ MSEعند حد الخطأ error type 6

يتبع حد الخطأ توزيع طبيعي بدرجة ثقة (نسبة القيم غير الشاذة) 85% وسط حسابي 0 وانحراف معياري (10 , 1)

Ro	size	LRR_rob	LRR	OLS	RR	RLTS0	RLTS1	RMM0	RMM1	RLAV0	RLAV1
0	30	0.40710	0.52546	0.52546	0.50721	0.64339	0.53432	0.63888	0.53435	0.64107	0.53436
0.1	30	0.38838	0.52004	0.52004	0.49727	0.64144	0.52991	0.63710	0.52995	0.63790	0.52994
0.3	30	0.39896	0.50230	0.50230	0.47335	0.64613	0.51487	0.63779	0.51490	0.64237	0.51494
0.5	30	0.69618	0.56070	0.56008	0.51905	0.69065	0.57141	0.68188	0.57146	0.68665	0.57147
0.9	30	3.85306	1.10248	2.34790	1.94702	1.12787	1.12745	1.14511	1.12774	1.12071	1.12658
0.99	30	1.00013	1.01019	193.83480	155.16464	36.64274	1.02828	42.75158	1.02855	37.58761	1.02809
0	50	0.25259	0.49252	0.49252	0.47509	0.60360	0.49919	0.60051	0.49919	0.60224	0.49920
0.1	50	0.22653	0.47807	0.47807	0.45661	0.59704	0.48592	0.59240	0.48592	0.59424	0.48593
0.3	50	0.23032	0.47294	0.47294	0.45180	0.60879	0.48252	0.60232	0.48252	0.60415	0.48253
0.5	50	0.40611	0.49329	0.49329	0.46498	0.64713	0.50542	0.63906	0.50542	0.64374	0.50544
0.9	50	1.42045	1.04167	1.57309	1.23481	0.95323	1.05681	0.96446	1.05716	0.94646	1.05668
0.99	50	1.00006	1.00641	115.35966	77.03187	17.30251	1.03018	21.33203	1.03045	18.65873	1.03050
0	100	0.14932	0.47081	0.47081	0.45791	0.54920	0.47468	0.54817	0.47468	0.54829	0.47468
0.1	100	0.12742	0.44737	0.44737	0.44041	0.53160	0.45180	0.53006	0.45180	0.53108	0.45180
0.3	100	0.11592	0.45180	0.45180	0.43402	0.55063	0.45728	0.54780	0.45727	0.54825	0.45728
0.5	100	0.18363	0.46010	0.46010	0.43994	0.58280	0.46741	0.57948	0.46741	0.58045	0.46741
0.9	100	1.01689	1.03074	0.96975	0.79839	0.84113	0.85917	0.84257	0.85933	0.83971	0.85925
0.99	100	1.00011	1.00351	53.69622	35.03813	7.79591	1.05918	9.32314	1.05926	8.30072	1.05916
0	1000	0.06332	0.44675	0.44675	0.44509	0.45717	0.44718	0.45713	0.44718	0.45717	0.44718
0.1	1000	0.04170	0.42678	0.42678	0.42548	0.43754	0.42725	0.43751	0.42725	0.43751	0.42725
0.3	1000	0.01776	0.41313	0.41313	0.41235	0.42608	0.41373	0.42601	0.41373	0.42600	0.41373
0.5	1000	0.02090	0.42313	0.42313	0.42108	0.44199	0.42396	0.44186	0.42396	0.44189	0.42396
0.9	1000	1.02586	1.02779	0.48255	0.46301	0.63966	0.49156	0.63266	0.49156	0.63474	0.49156
0.99	1000	1.00010	1.00063	5.57933	3.54418	1.36922	1.20693	1.54621	1.20701	1.39695	1.20694

(2-4) نتائج دراسة المحاكاة

يمكن تقسيم نتائج الدراسة وفقاً للعامل الثالث وهو مستويات حد الخطأ العشوائي (من النوع صفر إلى النوع السادس). كما تم حساب قيمة معاملات تضخم التباين VIF لكل من المتغيرات المستقلة لإظهار التعدد الخطي عند جميع مستويات عوامل المحاكاة في الجداول (1) ، (2) ، (3) حيث أظهرت النتائج ازدياد قيم VIF للمتغيرات المستقلة كلما ازدادت قوة الارتباط الخطي بين المتغيرات المستقلة. وللمقارنة بين كفاءة الطرق تم حساب متوسط مربعات الخطأ (MSE)،حيث تم تلخيص نتائج دراسة المحاكاة وفقاً لمعيار متوسط مربعات الخطأ في الجداول(4)، (5) ،(6)،(7) ،(8) ، (9)،(10) ،وقد تم عرض أهم نتائج دراسة المحاكاة في مايلى:

1. زيادة درجة الارتباط بين المتغيرات المفسرة يؤثر سلبا على المقدرات السابقة (غير المقترحة) يظهر في ارتفاع قيم MSE ويزداد بشكل كبير جدا عن قيم ارتباط عالية 0.99 و 0.9 بينما يكون التأثير بشكل غير كبير على المقدرات المقترحة ، كما ان المقدرات المقترحة تكون ذات أداء جيد في حالات وجود ارتباط خطي ضعيف .

2. الأفضلية للمقدرات المقترحة على معظم المقدرات قيد الدراسة في حالة وجود ارتباط ارتباط خطي قوي جدا (0.99) بين المتغيرات قيد الدراسة وباختلاف نوع القيم الشاذة الموجودة إلا أن أداء هذه المقدرات يكون قريب جدا من طريقة الجذور الكامنة الحصينة التي تحقق افضلية بسيطة في هذه الحالة .

3. تشابه أداء المقدرات المقترحة باختلاف قوة الارتباط وطبيعة القيم الشاذة الموجودة بها .

4. وجود أفضلية واضحة بقيم MSE قليلة للمقدرات المقترحة على المقدرات المقابلة لها في معظم التوليفات .

5. كما نلاحظ تراجع بسيط لأفضلية المقدرات المقترحة على المقدرات المقابلة عند ارتباط قوي 0.9 إلى ان هذا التراجع يتلاشى مع زيادة حجم العينات .

6. يكون أداء المقدرات المقترحة مماثل تقريبا لمقدر الجذور الكامنة الحصينة عند وجود ارتباط قوي ووجود القيم الشاذة .

7. يوجد أفضلية واضحة للمقدرات المقترحة عند الارتباطات القوية 0.99 ، 0.9 وخصوصا عند التوزيعات التي تحتوي على قيم شاذة بناءا على التوزيعات ERROR TYPE 0 ،1 ERROR TYPE 2،ERROR TYPE لحد الخطأ.

8. يلاحظ أن في جميع التوليفات لم ترد حالات كان أداء المقدرات المقترحة هو الأضعف باستثناء توليفات يمكن اعتبارها حالات شاذة عند ERROR TYPE 3 وقيم ارتباط 0.99 ، 0.9 ، 9. ازدياد قيم VIF للمتغيرات المفسرة كلما ازداد قوة الارتباط الخطي بين المتغيرات المفسرة .

9. تحقق المقدرات المقترحة الأفضلية على طريقة الجذور الكامنة الحصينة عند حجم العينات الصغير نسبيا (30)ودرجة ارتباط خطي قوي (90) .

10. نلاحظ أن قيم MSE للمقدرات المقترحة افضل من مقدرات طرق المربعات الصغرى في جميع التوليفات التي تحوي على ارتباط خطي بين المتغيرات المفسرة ويزداد هذه الأفضلية بوجود قيم شاذة .

المراجع

أولا : المراجع العربية :.

أحمد قاروصة ، "دراسة مقارنة لبعض مقدرات انحدار ريدج المتينة " ، مجلة كلية التجارة والبحوث العلمية ، كلية التجارة جامعة الاسكندرية ، العدد الأول ، المجلد السادس والخمسون ، يناير 2019 ، ص7:ص10.

سجى محمد حسين ،حنين مراد يوسف، "مقارنة الطريقة المقترحة (AUGJRR) مع الطرائق المتحيزة لتقدير انحدار الحرف العامة بوجود التعدد الخطى"، جامعة بغداد، مجلة كلية الرافدين للعلوم، العدد 37، 2016، ص.ص 82 :83.

سجى محمد حسين ، حنين مراد يوسف ، "المقارنة بين بعض المقدرات المتحيزة فى الانحدار الخطى العام بوجود التعدد الخطى "، مجلة القادسيه للعلوم الاداريه والاقتصادية ، المجلد 17 ، العدد 2 ، 2015 ، ص 226 : ص 227 .

محمد عبد الرحمن اسماعيل ، "تحليل الانحدار الخطى"مركز البحوث ، الرياض ، 2001، ص:251.

ثانيا : المراجع الأجنبيه :.

Bross,I.D.J.,"Outliers in Patteernend Experiments strategic Re-Appraisal" ,Technometics. 1961, 3, 19 -102.

Baghri Arezoo, "Robust Estimation Methods and Robust Multicollinearity Diagnostics for Multiple Regression Model in the presence of high Leveragr Collinearity – influential observation", Thesis submitted to the school of Graduate studies, UPM, (2011).

Barnett,v &Lewis,T,"Outliers in Statistical Data",(1978), John Wiley and Sons, New York .

Firinguetti, L., "A generalized ridge regression estimator and its finite sample properties", Communications in Statistics-Theory and Methods, 28(5) (1999),P 1217-1229.

G.,Barrie Wetherill., "Regression Analysis with Applications"General Editors, Chapman and Hall , Science Business Media B.V.,1986, P.102.

Guunst.R.F.&Mason,R.I.,"Regression Analysis and It`s Application", Marcel Dekker, New York, U.S.A.,1980.

Habshah Midi, Mohammed A. Mohammed , "The performance of Robust Latent Root Regression Based on MM and modified GM

estimators" WSEAS Transaction on Mathematics, Vol.13 , 2014 , p.916:p.924

Habshah Midi , Mohammed AbdulHuaaein Mohammed, "A Robust Latent Root Regression in the Presence of Multicollinearity and Outliers", Mathematical and Computational Methods in Science and Engineering,University Putra Malaysia, 43400 UPM Serdang Selangor, p.44: p.48.

Habshah Midi &Lau ung Hua , "The Performance of latent Root-N based Regression", Journal of Mathematics and Statistics , Vol.5 , No.1, (2009) , P.1:P.9.

Hampel,F.R.,Ronchetti,E.M.,Rousseeuw,P.J.,& Stahel,W.A. ,"Robust statics:The approach based on influence functions",Wiley , NewYork ,P.41. (1986) .

Khalaf , G., and Iguernane, M. "Multicollinearity and a ridge parameter estimation approach", Journal of Modern Applied Statistical Methods , 15,2(2016).

Keller, G. & Briam Warrack, "Statistic For Management and Economics, 5th edition, Duxbury, Thomson Learning, U.S.A, (2000).

Lawless, G.F., and Wang, P.(1976)," A simulation study of ridge and other regression estimators", Communications in Statistics-Theory and Methods,13,P 39-P149.

Leroy, A.M. and Roussew,P.J. "Regression and Outlier Detection",John Wiley and sons Inc. , NewYork ,U.S.A.,2003.

Montgomery, D.C. and Peck,E.A. "Introduction To Linear Regression Analysis",John Wiley and sons Inc. , Canda ,1982.

Naylor, T. H., Balintfy, J. L. Burdick, D. S. and Chu. K. "Computer Simulation Techniques", John Wiley & Sons , Newyork , 1968.