استخدام الأساليب الإحصائية في معالجة مشكلة التعدد الخطي .

هيثم يعقوب يوسف * جعفر قاسم محمد * هشام فرعون عبد اللطيف *

*** كلية الإدارة و الاقتصاد – جامعة ديالى .**

الخلاصة

ينص احد الافتراضات الخاصة بنموذج الانحدار الخطي بعدم وجود تعدد خطي تام بين المتغيرات المستقلة ففي حالة عدم تحقق مثل هذا الشرط يؤدي ذلك إلى ظهور مشكلة التعدد الخطي (Multicollinearity) وهذا يؤدي إلى إن مقدرات المربعات الصغرى الاعتيادية (Ordinary least square estimators) لا تمتلك خاصية الكفاءة (Efficiency) أي بمعنى أخر لا تمتلك اقل تباين ممكن ،وعلى هذا الأساس فقد قسم البحث إلى أربعة أبواب تضمن مايلي:

الباب الأول:

المقدمة وأهمية البحث وهدف البحث وفرضيات البحث بالإضافة إلى إطار البحث مع نبذة تاريخية عن تطور بعض المؤشرات الاقتصادية في الشركة العامة لصناعة البطاريات للفترة (1992-2002) مع الأشرطة البيانية لهذه المؤشرات .

الباب الثاني :

الجانب النظري للبحث والمتمثل بعرض القوانين وشرحها وكيفية تطبيقها للطرق التالية وهي طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية (Ordinary least square) والحرف (Ridge) بالإضافة إلى طريقة المركبات الرئيسية (Principle component) . كما تم شرح الآثار والنتائج المترتبة في حالة وجود مشكلة التعدد الخطي في النموذج .

الباب الثالث:

الجانب التطبيقي للبحث والمتمثل بعرض وتحليل ومناقشة النتائج بحيث تم استخدام البرنامج الإحصائي (NCSS-2005) للحصول على النتائج .

الباب الرابع :

الاستنتاجات والتوصيات التي توصل إليها الباحثان وهي ان العلاقة بين المتغير المعتمد (قيمة الإنتاج) والمتغيرات المستقلة (قيمة الأجور والرواتب المدفوعة والاستثمار) والمقدرة باسلوب المركبات الرئيسية (Principle component) أفضل من طريقتي المربعات الصغرى الاعتيادية (Ordinary least square) والحرف (Ridge) من ناحية كفاءة المقدرات الإحصائية ومطابقتها للنظرية الاقتصادية وكذلك تمثل أفضل نموذج انحدار للشركة العامة لصناعة البطاريات في العراق (بغداد) للمدة 1992 ولغاية 2002 بحيث بلغت قيمة (F) المحسوبة (139.1643) وهي قيمة معنوية تحت مستوى (0.01,0.05) وذلك لكونها اكبر من القيم الجد ولية والمساوية إلى (4.9646,10.044) على التوالي .

بالإضافة إلى ذلك فان قيمة (T) المحسوبة بالنسبة للمتغير المستقل الأجور والرواتب المدفوعة قد بلغت (16.68) وهي قيمة معنوية وذلك لكونها اكبر من القيمة الجد ولي ة والبالغة (1.812) تحت مستوى معنوية (0.05) ودرجة حرية (10).

أما القيمة المحسوبة لاختبار (T) بالنسبة للمتغير المستقل الاستثمار فقد بلغت قيمته (16.683) وهي قيمة معنوية وذلك لكونها اكبر من القيمة الجد ولي ة والمساوية إلى (1.812) ، وهذا يعني إن كل من الأجور والرواتب المدفوعة لها تأثير معنوي على قيمة الإنتاج .

تاريخ استلام البحث 16 / 3 / 2010 .

تاريخ قبول النشر 21 / 9 / 2010 .

بالإضافة إلى ذلك فقد بلغت مساهمة عنصر الأجور والرواتب المدفوعة (0.519) ،أما بالنسبة لمساهمة عنصر الاستثمار فقد بلغت مساهمته (0.642) في قيمة الإنتاج ، وهذا يعني إن العملية الإنتاجية مكثفة لعنصر الاستثمار .

أما التوصيات فيوصي الباحثان بضرورة استخدام الاختبارات الإحصائية للكشف عن مشاكل تقدير نموذج الانحدار الخطي وبالتالي استخدام الطرق الإحصائية البديلة عن طريقة المربعات الصغرى الاعتياديةِ (Ordinary least square) والمتمثلة بما يلي:-

١. طريقة المربعات الصغرى المقيدة Restricted least square

٢. طريقة مزج بيانات السلسلة الزمنية والمقاطع العرضية Pooling time series and cross section data

٣. طريقة المربعات الصغرى المتدرجة Stepwise least square

٤. طريقة توظيف المعلومات المسبقة

٥. طريقة التقدير المختلط Mixed estimation

وذلك من اجل الوصول إلى مقدرات كفوءة يعتمد عليها في التحليل الإحصائي والاقتصادي .

المقدمة

ينص احد الافتراضات الخاصة بنموذج الانحدار الخطي بعدم وجود ارتباط خطي بين المتغيرات المستقلة ففي حالة عدم تحقق مثل هذا الشرط يؤدي ذلك إلى ظهور مشكلة التعدد الخطي (Multicollinearity) وهذا يؤدي إلى إن مقدرات المربعات الصغرى الاعتيادية (Ordinary least square estimators) لاتمتلك خاصية الكفاءة (Efficiency) أي بمعنى أخر لاتمتلك اقل تباين ممكن ، ومن هنا تأتي أهمية البحث في اختبار ومعالجة مشكلة التعدد الخطي (Multicollinearity) بين المتغيرات المستقلة (Independent variables) والمتمثلة بالأجور والرواتب المدفوعة والاستثمار وبيان تأثير كل من هذه المتغيرات على قيمة الإنتاج والقيمة المضافة الإجمالية في الشركة العامة لصناعة البطاريات في العراق (بغداد) حيث تم استخدام اختبار مربع كاي (chi-square) للكشف عن ظاهرة التعدد الخطي (Multicollinearity) بالإضافة إلى طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية (Ordinary least square) وطريقة الحرف(Ridge) وطريقة المركبات الرئيسية (Principle component) في التقدير وتم استخدام البرنامج الإحصائي (NCSS- 2005) للحصول على النتائج.

هدف البحث:-

يهدف البحث إلى اختبار ومعالجة مشكلة التعدد الخطي (Multicollinearity) وذلك من خلال استخدام اختبار مربع كاي (Chi- square) وطريقة المربعات الصغرى الاعتيادية (Ordinary least square) وطريقة المركبات الرئيسية (Principle component) وطريقة الحرف (Ridge) في التقدير .

مشكلة البحث:-

تعتبر فرضية عدم وجود ارتباط خطي بين المتغيرات المستقلة في نموذج الانحدار الخطي احد الفرضيات الأساسية التي يجب توفرها عند تقدير النموذج وعند عدم تحقق هذا الشرط يؤدي ذلك إلى ظهور تقديرات غير كفؤة ولاتمتلك خاصية اقل تباين ممكن وقد قام الباحثان باستخدام أسلوب المربعات الصغرى الاعتيادية (Ordinary least square) وعند اختبار مربع كاي (chi-square) ظهرت مشكلة التعدد الخطي (Multicollinearity) ومن هنا تأتي مشكلة البحث في كيفية معالجة ظاهرة التعدد الخطي (Multicollinearity) باستخدام طريقة المركبات الرئيسية (Principle components.) وطريقة الحرف (Ridge).

فرضيات البحث:

عدم وجود مشكلة التعدد الخطي (Multicollinearity) تحت مستوى معنوية (0.01,0.05) . وفي حالة وجود هذه المشكلة يتم استخدام طرق قياسية بديلة لمعالجة هذه المشكلة .

إطار البحث:

طبق النموذج على الشركة العامة لصناعة البطاريات في العراق (بغداد) للفترة من 1992 ولغاية 2002 نبذة تاريخية عن تطور بعض المؤشرات الاقتصادية في الشركة العامة لصناعة البطاريات للفترة (1992-2002):

- تطور الاستثمار في الشركة العامة لصناعة البطاريات للفترة (1992-2002).

شهد الاستثمار ارتفاعا من (39.778) مليون دينار في عام (1992) إلى (616.229) مليون دينار في عام (1997) وبنسبة ارتفاع قدرها (1449.170%) وبعد ذلك انخفض حتى بلغ (575.886) مليون دينار في عام (1998) ومن ثم ارتفع حتى بلغ (2745.942) مليون دينار في عام (2000) وبنسبة ارتفاع قدرها (376.837%) ومن ثم انخفض إلى (1838.420) مليون دينار في عام (2001) وبنسبة انخفاض قدرها (33.05%) وبعد ذلك ارتفع حتى بلغ (4857.571) مليون دينار في عام (2002) وكما موضح في الشكل رقم (1) .

- تطور الأجور والرواتب في الشركة العامة لصناعة البطاريات للفترة (1992-2002).

ارتفعت قيمة الأجور والرواتب من (10.4) مليون دينار في عام (1992) إلى (3401) مليون دينار في عام (2002) وبنسبة ارتفاع قدرها (32601.923%) وكما مبين في الشكل رقم (2).

- تطور القيمة المضافة الإجمالية في الشركة العامة لصناعة البطاريات للفترة (1992-2002).

انخفضت القيمة المضافة الإجمالية من (27.9) مليون دينار في عام (1992) إلى (3.5) مليون دينار في عام (1993) وبنسبة انخفاض قدرها (87.445%)، وبعد ذلك ارتفعت حتى بلغت (5301.9) مليون دينار في عام (2002) وكما موضح في الشكل رقم (3).

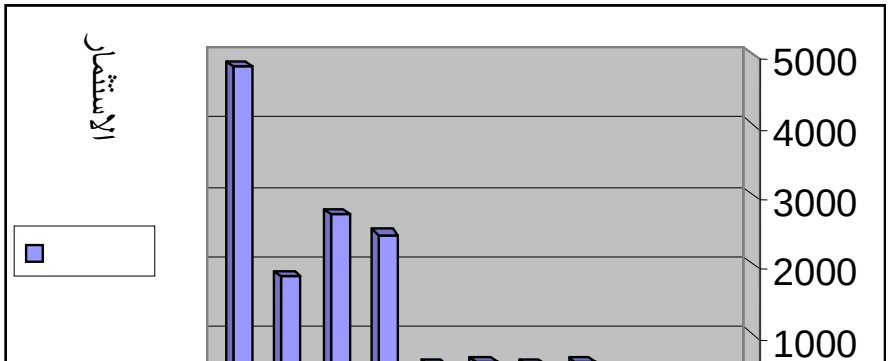
- تطور قيمة الإنتاج في الشركة العامة لصناعة البطاريات للفترة (1992-2002).

انخفضت قيمة الإنتاج من (45.99) مليون دينار في عام (1992) إلى (44.79) مليون دينار في عام (1993) وبنسبة انخفاض قدرها (2.61%)، وبعد ذلك ارتفعت حتى بلغت (10880.9) مليون دينار في عام (2002) وكما موضح في الشكل رقم (4).

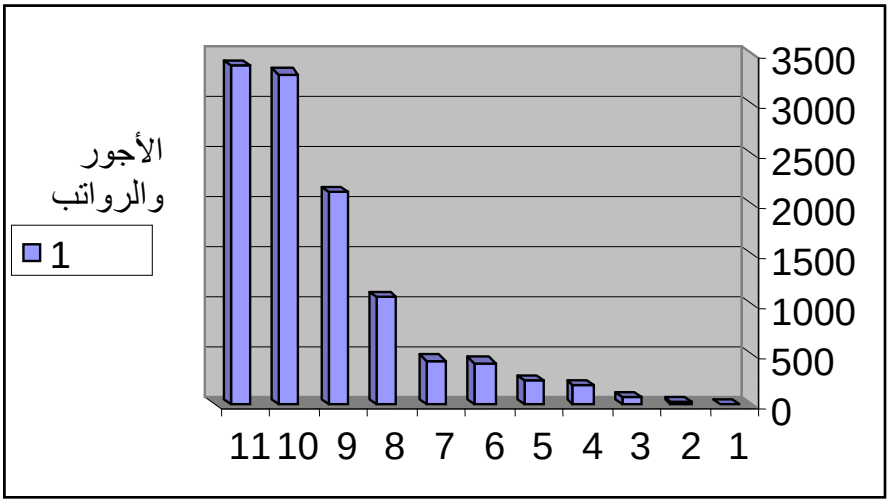
جدول 1. المؤشرات الاقتصادية المستخدمة في التقدير للفترة (1992- 2002) (مليون دينار).

السنة	قيمة الإنتاج	القيمة المضافة الإجمالية	قيمة الأجور والرواتب	الاستثمار
1992	45.99	27.9	10.4	39.778
1993	44.79	3.5	23.4	60.564
1994	246.11	62.2	71.8	156.529
1995	987.4	145.4	205.6	634.599
1996	992.2	315.2	252.8	584.270
1997	2168	1024.6	426.6	616.229
1998	3004	1750	449.9	575.866
1999	6293.7	3907.8	1075	2450.988
2000	8733.7	4830.1	2134	2745.942
2001	9184.9	5151.3	3312	1838.420
2002	10880.9	5301.9	3401	4857.571

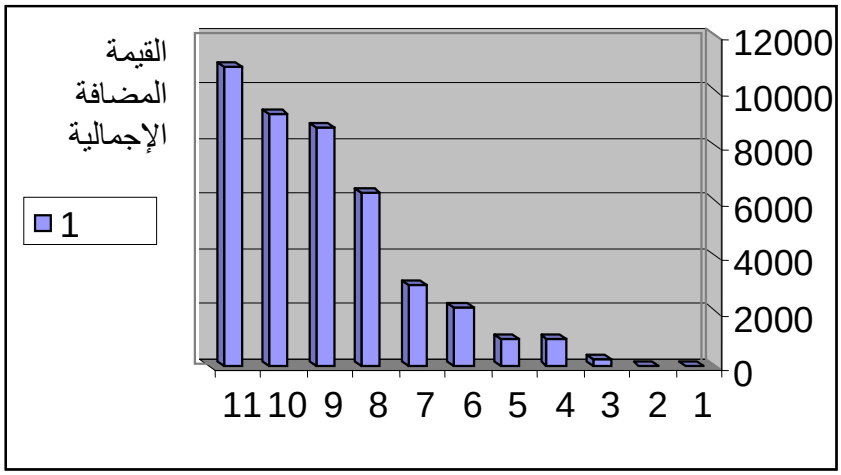
المصدر/ حسابات الشركة العامة لصناعة البطاريات في العراق (بغداد)



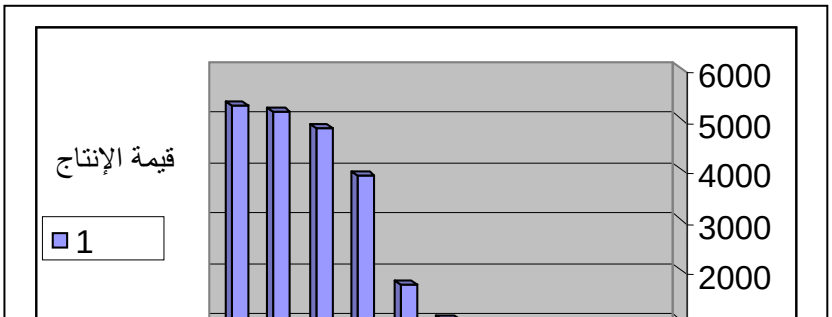
شكل 1. يبين تطور الاستثمار في الشركة العامة لصناعة البطاريات للفترة (1992- 2002)



شكل 2. يبين تطور الأجور والرواتب في الشركة العامة لصناعة البطاريات للفترة (1992-2002.



شكل 3. يبين تطور القيمة المضافة الإجمالية للشركة العامة لصناعة البطاريات للفترة (1992-2002)



شكل 4. يبين تطور قيمة الإنتاج للشركة العامة لصناعة البطاريات للفترة (1992-2002).

مشكلة التعدد الخطي (Multicollinearity)

طبيعة التعدد الخطي:-

ينص احد الافتراضات الخاصة بنموذج الانحدار الخطي (Linear regression) بعدم وجود ارتباط خطي بين المتغيرات المستقلة الداخلة في نموذج الانحدار المراد تقديره (حسن علي، 2002)، وفي حالة اعتماد قيمة احد المتغيرات المستقلة على قيمة واحدة او اكثر من المتغيرات المستقلة الاخرى في النموذج المراد تقديره يؤدي ذلك الى ظهور مشكلة التعدد الخطي (Multicollinearity) فعندما تكون درجة الارتباط عالية بين المتغيرات المستقلة يصعب فصل تاثير كل متغير على حدة على المتغير المعتمد .

وبفرض لدينا نموذج الانحدار الخطي التالي:-

$$y_i = \beta_1 + \beta_2 x_{i2} + ... + \beta_k x_{ik} + \varepsilon_i$$

$$y_i = x_i \beta + \varepsilon \qquad \text{----------1}$$

بحيث إن :-

يمثل متجه المتغير المعتمد y:-

تمثل مصفوفة المتغيرات المستقلة x:-

يمثل متجه معالم النموذج B:-

وان :-

$$X=\begin{pmatrix}1 & x_{12} & \cdots & x_{1k}\\ \vdots & \vdots & & \vdots\\ 1 & x_{N2} & \cdots & x_{nk}\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}x_1^{'}\\ \vdots\\ x_N^{'}\end{pmatrix},\quad y=\begin{pmatrix}y_1\\ \vdots\\ y_N\end{pmatrix}$$

فإذا كانت هنالك علاقة ارتباط قوية بين المتغيرات المستقلة يؤدي ذلك إلى جعل المحددة للمصفوفة $x'x$ مساوية أو قريبة إلى الصفر وبالتالي يجعل مقدرات المربعات الصغرى الاعتيادية غير كفوءة أي لا تمتلك خاصية اقل تباين ممكن.

أسباب حدوث ظاهرة التعدد الخطي:-

إن من أهم الأسباب المؤدية إلى ظهور مشكلة التعدد الخطي هي كما يلي:-(حسين علي، 2002)

١. استخدام المتغيرات المتخلفة زمنيا (Lagged variables) كمتغيرات تفسيرية في النموذج ،فعلى سبيل المثال يستخدم الدخل الحالي والدخل السابق كمتغيرات تفسيرية في

النموذج وهذا يؤدي إلى ظهور نوع من الارتباط وبالتالي حدوث ظاهرة التعدد الخطي (Multicollinearity)

٢. تغير بعض المتغيرات المستقلة سوية،فعلى سبيل المثال ،وفي فترة الازدهار الاقتصادي نلاحظ بان المتغيرات الاقتصادية كالدخل والاستثمار تزداد بوقت واحد وهذا يؤدي إلى حدوث ظاهرة التعدد الخطي.

النتائج المترتبة على ظهور مشكلة التعدد الخطي :-

إن من أهم النتائج المترتبة على ظهور مشكلة التعدد الخطي هو ارتفاع قيمة معامل التحديد وارتفاع في قيمة (F) المحسوبة وانخفاض في قيم (T) لمعاملات النموذج المقدر ، وبالتالي انخفاض في معنوية مقدرات المربعات الصغرى الاعتيادية (Ordinary least square) وبالتالي الحصول على تقديرات غير كفوءة أي لاتمتلك اقل تباين ممكن.(Martin، 2007)

طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية (Ordinary least square)

نفرض لدينا نموذج الانحدار الخطي التالي:- (Jan ، 1999)

$$y_i=\beta_1+\beta_2x_{i2}+.....+\beta_kx_{ik}+\varepsilon_i$$

لذلك فان مقدرات المربعات الصغرى الاعتيادية يمكن الحصول عليها وفق الصيغة التالية:-

$$b=(x'x)^{-1}x'y \qquad \text{----------2}$$

أما مصفوفة التباين والتباين المشترك فيمكن إيجادها وذلك كما يلي:-

$$v(b)=s^2(x'x)^{-1}$$

طريقة الحرف (Ridge)

تعتمد طريقة الحرف (Ridge) على إضافة حد ثابت(r) إلى العناصر القطري ة للمصفوفة $(x'x)^{-1}$ ويدعى الحد الثابت بأثر الحرف (Ridge trace) وبالتالي يؤدي ذلك إلى تقليل درجة الترابط بين المتغيرات المستقلة لذلك فان مقدرات المعالم للنموذج المقدر بطريقة الحرف (Ridge) تكون كما يلي :-(Gerhard ،2005)

$$\beta_r = (X'X + rD)^{-1} X'Y \qquad \text{----------3}$$

بحيث إن :-

D:- تمثل مصفوفة الوحدة وهي قيمة ثابت الحرف وتكون موجبة

وتمتاز المقدرات المستخرجة بأسلوب الحرف (Ridge) بكونها متحيزة (Baised) (2005,Gerhard) بحيث نلاحظ بان

$$E(\hat{\beta}_r) = (X'X + rD)^{-1} X'X\beta \neq \beta$$

أما مصفوفة التباين والتباين المشترك للمقدرات المستخرجة بطريقة الحرف (Ridge) فيمكن استخراجها وذلك كما يلي :-

$$Var(\hat{\beta}_r) = \sigma^2 (X'X + rD)^{-1} X'X (X'X + rD)^{-1} :$$

وبالنسبة لكيفية استخراج اثر الحرف (Ridge trace) يكون ذلك كما يلي :-(Gerhard ،2005)

$$r = \frac{(p+1)s^2}{II\,\beta\,II}$$

بحيث ان:-

P تمثل انموذج المتغيرات المستقلة بعد تحويلها الى قيم معيارية عن طريق قسمة كل عنصر على الجذر التربيعي لمجموع مربع العنصر

B يمثل متجه المعالم المقدر بأسلوب الحرف (Ridge)

طريقة المركبات الرئيسية (Principle component)

نفرض لدينا K من المتغيرات المستقلة ، فانه يمكن إيجاد مجموعة من الدوال الخطية للمتغيرات المستقلة وذلك كما يلي :-(Jonathan, 2009)

$$z_1 = a_1x_1 + a_2x_2 + \cdots + a_kx_k \qquad (a_1^2 + a_2^2 + \cdots + a_k^2 = 1)$$
$$z_2 = b_1x_1 + b_2x_2 + \cdots + b_kx_k \qquad (b_1^2 + b_2^2 + \cdots + b_k^2 = 1)$$
$$\vdots$$

بحيث إن :-

Z1:- تمثل المركبة الرئيسية الأولى والتي هي عبارة عن دالة خطية للمتغيرات المستقلة والتي تمتلك أعلى تباين

Z2:- تمثل المركبة الرئيسية الثانية والتي هي عبارة عن دالة خطية للمتغيرات المستقلة والتي تمتلك تباين اقل من تباين المركبة الرئيسية الأولى.

وتمتاز المركبات الرئيسية (Z) بكونها متعامدة (Orthogonal) أي بمعنى أخر لايوجد ارتباط بينها ولاستخراج المقدرات باستخدام طريقة المركبات الرئيسية(Principle component) يتم ذلك بإجراء انحدار المتغير المعتمد (Y) على المركبات الرئيسية التي تمتلك أعلى تباين بحيث نلاحظ بان :-

$$Var(Z_1) > Var(Z_2) > \cdots > Var(Z_k)$$

$$Var(z_1) + Var(z_2) + \cdots + Var(z_k) = Var(x_1) + Var(x_2) + \cdots + Var(x_k)$$

عرض نتائج التقدير باستخدام برنامج (NCSS 2005)

هنا تم استخدام المتغير المعتمد والمتمثل بقيمة الإنتاج والمتغيرات المستقلة والمتمثلة بقيمتي الأجور والرواتب والاستثمار.

جدول 2. نتائج التقدير باستخدام أسلوب المربعات الصغرى الاعتيادية (O.L.S)
(المتغير المعتمد= قيمة الإنتاج)

	تقدير المعالم	الخطأ المعياري	قيمةTالمحسوبة	قيمةFالمحسوبة	قيمةR2
B1	0.7310	0.2712	2.696*		
B2	0.3791	0.3360	1.128	150.287**	0.9741

1.اختبارF

نلاحظ من الجدول (2) أعلاه بان قيمةFالمحسوبة قد بلغت (150.287) وهي اكبر من القيمة الجد ولية والبالغة (4.965,10.044) تحت مستوى معنوية (0.05,0.01) ودرجة حرية (10,1)وهذا يعني إن المتغيرات المستقلة والمتمثلة بعنصري الأجور والرواتب والاستثمار لها تأثير معنوي على المتغير المعتمد قيمة الإنتاج.

2.اختبارT

نلاحظ من الجدول (2) أعلاه بان قيمة (t)المحسوبة بالنسبة للمتغير المستقل (الأجور والرواتب المدفوعة)قد بلغت (2.696) وهي اكبر من القيمة الجد ولية والبالغة (1.812) وهذا يعني بالنسبة للمتغير المستقل (الاستثمار) فقد بلغت (1.128) ان المتغير معنوي أما القيمة المحسوبة لاختبار(T) وهي اقل من القيمة الجد ولية والبالغة (1.812) وهذا يعني بان المتغير المستقل (الاستثمار) غير معنوي.

3.معامل التحديدR2

بلغت قيمة معامل التحديد (0.9741) وهذا يعني إن المتغيرات المستقلة والمتمثلة بعنصري الأجور والرواتب المدفوعة والاستثمار يفسران حوالي (97.4%) من التغيرات الحاصلة في المتغير المعتمد قيمة الإنتاج، أما النسبة المتبقية والبالغة (2.6%) فهي تعود إلى عوامل غير مدروسة وموجودة ضمن الخطأ العشوائي .

جدول3. مصفوفة الارتباطات بين المتغيرين المستقلين الأجور والرواتب والاستثمار.

	الأجور والرواتب	الاستثمار
الأجور والرواتب	1	0.976**
الاستثمار	0.976**	1

***معنوي تحت مستوى معنوية (0.05)**
****معنوي تحت مستوى معنوية (0.01)**

1.اختبار مربع كاي CHI square test

نلاحظ من الجدول (3) إن قيمة معامل الارتباط البسيط بين المتغيرين المستقلين (الأجور والرواتب الاستثمار) قد بلغت(0.976) وهي قيمة معنوية تحت مستوى معنوية (0.01,0.05) وعند تطبيق كاي(Chi-square)وكما يلي:-(2003,Stan)

$$\chi^2 = -[N-1-1/6(2k+5)]. Ln/R/$$

$$\chi^2 = -[11-1-1/6(2*2+5)].ln/0.04742/ = 25.913$$

تمثل اللوغاريتم الطبيعي لقيمة المحدد المعياري لمصفوفة معاملات الارتباط الجزئية Ln/R/ وبمقارنة قيمة مربع كاي المحسوبة والبالغة (25.913) مع القيمة الجد ولية تحت مستوى معنوية (0.05) ودرجة حرية (1) والبالغة (3.84) نلاحظ بان القيمة المحسوبة هي اكبر من القيمة الجد ولية وهذا يعني رفض فرضية العدم والقائلة بعدم وجود مشكلة التعدد الخطي وقبول الفرضية البديلة والتي تنص على وجود مشكلة التعدد الخطي.

جدول 4. نتائج التقدير باستخدام أسلوب الحرف*Ridge

(المتغير المعتمد = قيمة الإنتاج)

	تقدير المعالم	الخطأ المعياري	قيمةTالمحسوبة	قيمةFالمحسوبة	قيمةR2
B1	0.6935	0.2375	2.92*		
B2	0.4223	0.2942	1.435	135.2638**	0.9713

1.اختبارF

نلاحظ من الجدول (4) أعلاه بان Fالمحسوبة قد بلغت (135.2638) وهي اكبر من القيمة قيمة الجد ولية والبالغة (4.965,10.044) تحت مستوى معنوية (0.05,0.01) ودرجة حرية (10,1)وهذا يعني إن المتغيرات المستقلة والمتمثلة بعنصري الأجور والرواتب والاستثمار لها تأثير معنوي على المتغير المعتمد قيمة الإنتاج.

2.اختبارT

المحسوبة بالنسبة للمتغير المستقل (الأجور والرواتب المدفوعة)قد بلغت (2.92) وهي اكبر من نلاحظ من الجدول (4) أعلاه بان قيمة (t)القيمة الجد ولية والبالغة (1.812) وهذا يعني بالنسبة للمتغير المستقل (الاستثمار) فقد بلغت (1.435)بان المتغير معنوي أما القيمة (T المحسوبة) وهي اقل من القيمة الجد ولية والبالغة (1.812) وهذا يعني بان المتغير المستقل (الاستثمار) غير معنوي.

3.معامل التحديدR2

بلغت قيمة معامل التحديد (0.9713) وهذا يعني إن المتغيرات المستقلة والمتمثلة بعنصري الأجور والرواتب المدفوعة والاستثمار يفسران حوالي (97.1%) من التغيرات الحاصلة في المتغير المعتمد قيمة الإنتاج، أما النسبة المتبقية والبالغة (2.9%) فهي تعود إلى عوامل غير مدروسة وموجودة ضمن الخطأ العشوائي .

*علما إن اثر الحرف هو 0.005

جدول 5. نتائج التقدير باستخدام أسلوب المركبات الرئيسية
Principle component

(المتغير المعتمد=قيمة الإنتاج)

	تقدير المعالم	الخطأ المعياري	قيمةTالمحسوبة	قيمةFالمحسوبة	قيمةR2
B1	0.5185	0.0311	16.67 **		
B2	0.6424	0.0385	16.686**	139.1643**	0.9721

1.اختبارF

نلاحظ من الجدول (5) أعلاه بان Fالمحسوبة قد بلغت (139.1643) وهي اكبر من القيمة قيمة الجد ولية والبالغة (4.965,10.044) تحت مستوى معنوية (0.05,0.01) ودرجة حرية (10,1)وهذا يعني إن المتغيرات المستقلة والمتمثلة بعنصري الأجور والرواتب والاستثمار لها تأثير معنوي على المتغير المعتمد قيمة الإنتاج.

2.اختبارT

نلاحظ من الجدول (5) أعلاه بان قيمة (t)المحسوبة بالنسبة للمتغير المستقل (الأجور والرواتب المدفوعة)قد بلغت (16.67) أما بالنسبة للمتغير المستقل الاستثمار فقد بلغت (16.686) وهي اكبر من القيمة الجد ولية والبالغة (1.812,2.821) تحت مستوى معنوية (0.05,0.01) على التوالي وهذا يعني إن المتغيرات المستقلة الأجور والرواتب المدفوعة والاستثمار لها تأثير معنوي على المتغير المعتمد قيمة الإنتاج.

3.معامل التحديدR2

بلغت قيمة معامل التحديد (0.9721) وهذا يعني إن المتغيرات المستقلة والمتمثلة بعنصري الأجور والرواتب المدفوعة والاستثمار يفسران حوالي (97.2%) من التغيرات الحاصلة في المتغير المعتمد قيمة الإنتاج، أما النسبة المتبقية والبالغة (2.8%) فهي تعود إلى عوامل غير مدروسة وموجودة ضمن الخطأ العشوائي .

هنا تم استخدام المتغير المعتمد والمتمثل بالقيمة المضافة الإجمالية والمتغيرات المستقلة والمتمثلة بقيمتي الأجور والرواتب والاستثمار.

جدول 6. نتائج التقدير باستخدام أسلوب المربعات الصغرى الاعتيادية
O.L.S

(المتغير المعتمد = القيمة المضافة الإجمالية)

	تقدير المعالم	الخطأ المعياري	قيمةTالمحسوبة	قيمةFالمحسوبة	قيمةR2
B1	1.0192	0.6951	1.466		
B2	0.2383	0.8612	0.277	31.338**	0.8868

1.اختبارF

نلاحظ من الجدول (6) بان قيمةFالمحسوبة قد بلغت (31.338) وهي اكبر من القيمة الجد ولية والبالغة (4.965,10.044) تحت مستوى معنوية (0.05,0.01) ودرجة حرية (10,1)وهذا يعني إن المتغيرات المستقلة والمتمثلة بعنصري الأجور والرواتب والاستثمار لها تأثير معنوي على المتغير المعتمد القيمة المضافة الاجمالية.

2.اختبارT

نلاحظ من الجدول (6) بان قيمة (t)المحسوبة بالنسبة للمتغير المستقل (الأجور والرواتب المدفوعة)قد بلغت (1.466) أما بالنسبة للمتغير المستقل الاستثمار فقد بلغت (0.277) وهي اقل من القيمة الجد ولية والبالغة (1.812,2.821) تحت مستوى معنوية (0.05,0.01) على التوالي وهذا يعني إن المتغيرات المستقلة الأجور والرواتب المدفوعة والاستثمار ليس لها تأثير معنوي على المتغير المعتمد القيمة المضافة الإجمالية.

3.معامل التحديدR2

بلغت قيمة معامل التحديد (0.8868) وهذا يعني إن المتغيرات المستقلة والمتمثلة بعنصري الأجور والرواتب المدفوعة والاستثمار يفسران حوالي (88.7%) من التغيرات الحاصلة في المتغير المعتمد قيمة الإنتاج، أما النسبة المتبقية والبالغة (11.3%) فهي تعود إلى عوامل غير مدروسة وموجودة ضمن الخطأ العشوائي .

جدول 6. نتائج التقدير باستخدام أسلوب الحرف
Ridge

(المتغير المعتمد = القيمة المضافة الإجمالية)

	تقدير المعالم	الخطأ المعياري	قيمةTالمحسوبة	قيمةFالمحسوبة	قيمةR2
B1	0.9470	0.5862	1.615		
B2	0.3236	0.7262	0.446	30.3993**	0.8837

1.اختبارF

نلاحظ من الجدول (7) أعلاه بان قيمةFالمحسوبة قد بلغت (30.3993) وهي اكبر من القيمة الجد ولية والبالغة (4.965,10.044) تحت مستوى معنوية (0.05,0.01) ودرجة حرية (10,1)وهذا يعني إن المتغيرات المستقلة والمتمثلة بعنصري الأجور والرواتب والاستثمار لها تأثير معنوي على المتغير المعتمد القيمة المضافة الإجمالية.

2.اختبارT

نلاحظ من الجدول (7) أعلاه بان قيمة (t)المحسوبة بالنسبة للمتغير المستقل (الأجور والرواتب المدفوعة)قد بلغت (1.615) أما بالنسبة للمتغير المستقل الاستثمار فقد بلغت (0.446) وهي اقل من القيمة الجد ولية والبالغة (1.812,2.821) تحت مستوى معنوية (0.05,0.01) على التوالي وهذا يعني إن المتغيرات المستقلة الأجور والرواتب المدفوعة والاستثمار ليس لها تأثير معنوي على المتغير المعتمد القيمة المضافة الاجمالية.

3.معامل التحديدR2

بلغت قيمة معامل التحديد (0.8837) وهذا يعني إن المتغيرات المستقلة والمتمثلة بعنصري الأجور والرواتب المدفوعة والاستثمار يفسران حوالي (88.4%) من التغيرات الحاصلة في المتغير المعتمد قيمة الإنتاج، أما النسبة المتبقية والبالغة (11.6%) فهي تعود إلى عوامل غير مدروسة وموجودة ضمن الخطأ العشوائي .

جدول8. نتائج التقدير باستخدام أسلوب المركبات الرئيسية
Principle component

(المتغير المعتمد = القيمة المضافة الإجمالية)

	تقدير المعالم	الخطأ المعياري	قيمةTالمحسوبة	قيمةFالمحسوبة	قيمةR2
B1	0.6058	0.0784	7.727	29.8237**	0.8817
B2	0.7501	0.0972	7.717		

1.اختبارF

نلاحظ من الجدول (8) أعلاه بان قيمةFالمحسوبة قد بلغت (29.8237) وهي اكبر من القيمة الجد ولية والبالغة (4.965,10.044) تحت مستوى معنوية (0.05,0.01) ودرجة حرية (10,1)وهذا يعني إن المتغيرات المستقلة والمتمثلة بعنصري الأجور والرواتب والاستثمار لها تأثير معنوي على المتغير المعتمد القيمة المضافة الإجمالية.

2.اختبارT

نلاحظ من الجدول (8) أعلاه بان قيمة (t)المحسوبة بالنسبة للمتغير المستقل (الأجور والرواتب المدفوعة)قد بلغت (7.727) أما بالنسبة للمتغير المستقل الاستثمار فقد بلغت (7.717) وهي اكبر من القيمة الجد ولية والبالغة (1.812,2.821) تحت مستوى معنوية (0.05,0.01) على التوالي وهذا يعني إن المتغيرات المستقلة الأجور والرواتب المدفوعة والاستثمار لها تأثير معنوي على المتغير المعتمد القيمة المضافة الإجمالية.

3.معامل التحديدR2

بلغت قيمة معامل التحديد (0.8817) وهذا يعني إن المتغيرات المستقلة والمتمثلة بعنصري الأجور والرواتب المدفوعة والاستثمار يفسران حوالي (88.2%) من التغيرات الحاصلة في المتغير المعتمد قيمة الإنتاج، أما النسبة المتبقية والبالغة (11.8%) فهي تعود إلى عوامل غير مدروسة وموجودة ضمن الخطأ العشوائي .

معيار الكفاءة النسبية

يستخدم معيار الكفاءة النسبية في عملية المفاضلة بين طرائق التقدير المستخدمة، والذي صيغته :-

$$\text{Eff. } \hat{\beta} = \frac{\text{var.}(\hat{\beta} rr)}{\text{var.}(\hat{\beta} ols)}$$

$$\text{Eff. } \hat{\beta} = \frac{\text{var.}(\hat{\beta} pc)}{\text{var.}(\hat{\beta} ols)}$$

بحيث ان :- $\text{var.}(\hat{\beta}_{rr})$

يمثل التباين للمعلمة المقدرة باسلوب الحرف

يمثل التباين للمعلمة المقدرة باسلوب المركبات $\text{var.}(\hat{\beta}_{pc})$

يمثل التباين للمعلمة المقدرة باسلوب المربعات الصغرى $\text{var.}(\hat{\beta}_{ols})$

فاذا كانت قيمة معيار الكفاءة النسبية اكبر من (1) فهذا يعني ان طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية افضل من طريقتي المركبات الرئيسية والحرف . والجدول ادناه يبين قيم الكفاءة النسبية بالنسبة للنماذج المستخدمة في التقدير (عطية ، عبد القادر محمد، 2004)

جدول 9. معيار الكفاءة النسبية بين طرائق التقدير المستخدمة

طريقة التقدير / **النموذج المقدر**	**الحرف**		**المركبات الرئيسية**	
	جور والرواتب	**الاستثمار**	**الاجور والرواتب**	**الاستثمار**
بمة الانتاج يمثل المتغير المعتمد	0.76696	0.766635	0.01315	0.013129
المضافة الاجمالية يمثل المتغير المعتمد	0.71125	0.71106	0.01272	0.012739

نلاحظ من الجدول (9) اعلاه ، بان قيم الكفاءة النسبية جميعها اقل من (1) ، وهذا يعني بان المقدرات باستخدام طريقتي المركبات الرئيسية والحرف افضل من مقدرات المربعات الصغرى الاعتيادية.

الاستنتاجات:-

من خلال النتائج السابقة توصل الباحثان إلى النقاط التالية :-

التحليل الإحصائي :-

١. إن طريقة الحرف (Ridge) هي أفضل من طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية (Ordinary least square)و طريقة المركبات الرئيسية (Principle component) أفضل من الطريقتين أعلاه من ناحية كفاءة المقدرات الإحصائية ومطابقتها للنظرية الاقتصادية.

٢. تمثل العلاقة بين المتغير المعتمد (قيمة الإنتاج) والمتغيرات المستقلة (قيمة الأجور والرواتب المدفوعة والاستثمار) والمقدرة بأسلوب المركبات الرئيسية (Principle component) أفضل نموذج انحدار للشركة العامة لصناعة البطاريات في العراق (بغداد) للفترة 1992 ولغاية 2002 وقد بلغت قيمة (F) المحسوبة (139.1643) وهي قيمة معنوية تحت مستوى (0.01,0.05) وذلك لكونها اكبر من القيم الجد ولية والمساوية إلى (4.9646,10.044) على التوالي .

3 . بلغت قيمة (T) المحسوبة بالنسبة للمتغير المستقل الأجور والرواتب المدفوعة (16.68) وهي قيمة معنوية وذلك لكونها اكبر من القيمة الجد ولي ة والبالغة (1.812) تحت مستوى معنوية (0.05) ودرجة حرية (10).

أما القيمة المحسوبة لاختبار (T) بالنسبة للمتغير المستقل الاستثمار فقد بلغت قيمته (16.683) وهي قيمة معنوية وذلك لكونها اكبر من القيمة الجد ولية والمساوية إلى (1.812)، وهذا يعني إن كل من الأجور والرواتب المدفوعة لها تأثير معنوي على قيمة الإنتاج.

التحليل الاقتصادي:-

لحساب مدى مساهمة المتغيرات المستقلة على المتغير المعتمد تم اعتماد طريقة المركبات الرئيسية (Principle component) كونها أفضل الطرق حيث بلغت مساهمة عنصر الأجور والرواتب المدفوعة (0.519) ،أما بالنسبة لمساهمة عنصر الاستثمار فقد بلغت مساهمته (0.642) في قيمة الإنتاج ، وهذا يعني إن العملية الإنتاجية مكثفة لعنصر الاستثمار.

التوصيات:-

من خلال النتائج السابقة يوصي الباحثان بما يأتي :-

ضرورة استخدام الاختبارات الإحصائية للكشف عن مشاكل تقدير نموذج الانحدار الخطي ووفق ما يلي :-

1. عندما تكون هناك مشكلة التعدد الخطي (Multicollineariy) متضخمة بين المتغيرات المستقلة بحيث تكون معامل الارتباط بينهما قوية (تزيد عن 0.90) فعند ذلك تستخدم طريقة المركبات الرئيسية (Principle component) حصرا .
2. عندما يكون معامل الارتباط بين المتغيرات المستقلة بين (0.7- 0.9) فيمكن بالإضافة إلى طريقة المركبات الرئيسية استخدام طريقة الحرف (Ridge) .
3. عندما يكون معامل الارتباط محصورا بين (0.5-0.7) بالإضافة إلى الطريقتين (المركبات الرئيسية Principle component, الحرف Ridge) يمكن كذلك استخدام طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية (Ordinary least square).
4. استخدام المعالجات المتضمنة طرائق جديدة بديلة لطريقة المربعات الصغرى الاعتيادية ، عند ظهور مشكلة التعدد الخطي وهي :-

1-طريقة المربعات الصغرى المقيدة Restricted least square

2-طريقة مزج بيانات السلسلة الزمنية والمقاطع العرضية Pooling time series and cross section data

3-طريقة المربعات الصغرى المتدرجة Stepwise least square

4-طريقة توظيف المعلومات المسبقة

5-طريقة التقدير المختلط Mixed estimation

وذلك من اجل الوصول إلى مقدرات كفوءة يعتمد عليها في التحليل الإحصائي والاقتصادي .

المصادر

بخيت ،حسين علي و فتح الله ، سحر. 2002 . " مقدمة في الاقتصاد القياسي" كلية الإدارة والاقتصاد- وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . الدار الجامعية للطباعة والنشر.

عطية ، عبد القادر محمد . 2004 ." الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق " مكة المكرمة حسابات الشركة العامة لصناعة البطاريات في العراق (بغداد).

Gerhard, Tutz . 2005."Boosting ridge regression" University Regensburg Germany.

Jan, Ishii .1999."Ordinary least square" Econ.102, Stanford university.

Jonathn, Shlens . 2009."A tutorial on principle component analysis" New York university.

Martin,Berka .2007."Multicollinearity"ch.8,Massey university

Stan, Lipovetsky. 2003."Post-stratification with optimized effective base linear and non linear ridge regression approach" Gtk custom research north America,8401golden valley,Minneapolis,mn 55427

USING STATISTICAL PROCEDURE FOR TREATMENT MULTICOLLINEARITY PROBLEM.

Haitham ,Y. Yousef **J avar K.M.** **Hisham,F,Abd Allteef**

ABSTRACT

One of important assumptions in the linear regression is not found linear correlation between independent variables which lead to appearance multicollinearity problem.

If this condition is not satisfied then the ordinary least square method has not efficiency property.

Another statement have not the minimum variance.

We use chi-square test to discover multicollinearity problem by using Ordinary least square, Ridge and principle component procedure in estimation by using statistical program (NCSS_2005) to get the result.

The purpose of the research:-

The aim of the research is to test and treatment multicollinearity problem by using Chi-square test, ordinary least square, principle component and ridge in estimation.

The hypothesis of research:-

1. We have not multicollinearity problem at level significance (0.05, 0.01).
2. The effect of salary and investment upon out put are statistical significance.

The frame of research:-

The research was applied in battery Industry Company from 1992 to 2002.