المجلة الدولية للتنمية – المجلد الثانى العدد الاول (2013): 151-163
International Journal of Development, Vol.2, No.(1) (2013): 151-163
ISSN: 2314-5552 e-ISSN: 2314-5560 (Online)
www. ijd.byethost13.com e-mail: ijd_fas@yahoo.com

تشخيص البواقى فى النموذج المقدر لدالة الانحدار المتعدد

ضياء الدين الشيبانى
قسم الرياضيات بالاكاديمية الليبية فرع مصراته

المستخلص

إن دراسة وتحليل البواقي في النموذج المقدر لدالة الانحدار المتعدد والتأكد من تحقق الشروط والافتراضات التي يتم على أساسها بناء النموذج وتقدير معالمه، له أهمية كبيرةفي تقييم النموذج قبل الاعتماد عليه في عمليات التقدير والتنبؤ بقيم المتغير التابع. في ه ذه الورقة البحثية تم استخدام أهم الأدوات الإحصائية الحديثة متمثلة في لغة البرمجة الإحصائية R في تحليل البيانات لدالة الانحدار المتعدد وتقدير معالمها وتحليل البواقي من خلال دراسة تطبيقية في مجال التحليل الإحصائي للبحوث الاقتصادية والمتمثلة في دراسة وتحليل الناتج المحلي الإجمالي ومكوناته وتحديد أثره التنمية والرفاهية،من خلال البيانات الفعلية للاقتصادالليبي خلال الفترة من 1970 إلى 2010.

الكلمات المفتاحية: تشخيص البواقى - النموذج المقدر لدالة الانحدار المتعدد.

المقدمة

إن تحقيق معدل نمو مرتفع أو متزايد في الناتج المحلي الإجمالي لأية دولة من دول العالم الثالث، قد لا يعكس حدوث التنمية الاقتصادية بها، لأنه ببساطة قد يكون مصدر هذا النمو تزايد الكميات المستخرجة من المواد الأوليةً، وليس من مجموع إنتاجكافة القطاعات الاقتصادية المختلفة وبشكل متوازن. لذلك فإن تحقيق التنمية الاقتصادية يتطلب حدوث تغيرات هيكلية في كافة مكونات الدولة الاقتصادية والاجتماعية والسياسية وغيرها والتي من شأنها نقل هذه الدولة المتخلفة الى مصاف الدول المتقدمة..

إذا يمكن القول بأن التنمية هي عملية اقتصادية واجتماعية وثقافية وسياسية شاملة تستهدف التحسين المستمر لرفاهية كافة السكان على أساس مشاركتهم في جميع الأنشطة التنموية وفى التوزيع للدخل.ولهذا فإن الإنسان هو الموضوع الأساسي في التنمية، حيث تركزت مؤشراتتحقيق التنمية مثلا على متوسط العمر المتوقع للمواطن ومستوى التعليم ومستوى الدخل الحقيقي للفرد وغيرها.

خصائص الاقتصاد الليبي

من أهم مميزاتالاقتصاد الليبي، اعتماده على إنتاج النفط الخام وتصديره كمصدر رئيسي حيث تشكل العائدات النفطية في المتوسط نسبة 60% من الدخل القومي (حسب إحصائيات البنك الدولي خلال الفترة من 1970م إلى 2010م). عدم قدرة الجهاز الإنتاجي على توفير احتياجات السوق المحلي حيث تشكل الواردات أكثر من 70 % من ه ذه الاحتياجات، تغطى معظمها من الصادرات النفطية والتي تمثل في المتوسط نسبة 97 % من إجمالي الصادرات وتشكل المصدر الرئيسي للعملة الأجنبية. اتساع الرقعة الجغرافية وانخفاض الكثافة السكانية باستثناء الشريط الساحلي (الذي يمثل نسبة 21% من المساحة الكلية و يقطنه حوالي 80% من إجمالي عدد السكان)، مما يترتب عليه أعباء إضافية و مصاعب تنموية جمةi.ضيق السوق المحلي الليبي، وعدم وجود تكتلات اقتصادية دولية أو إقليمية فعالة، فمثلا لم يثم الاستفادة من اتفاقيات اتحاد المغرب العربي بما يمكن من تجاوز اشكالية ضيق السوق بالرغم من نص اتفاقيته على أن كل دولة من دول الاتحاد هي بمثابة سوق محلي لأي إنتاج مغاربيii، علاوة على ضعف شبكة المواصلات التي تربط بين مدن البلاد ودول الجوار.

تجربة التنمية في ليبيا وبعض نتائجها

كانت ليبيا قبل اكتشاف النفط والغاز أحد أفقر البلدان في العالم،غير أنه لم يمض أكثر من عقد من الزمن حتى تم اكتشاف النفط، وتوالى تصديره إلى الأسواق العالمية منذ 1961، ليظهر أن ليبيا هي إحدى أهم دول العالم التي تتمتع بمخزون استراتيجي هائل من النفط الخام (المرتبة الخامسة عربيا و التاسعة دوليا) يصل حسب بعض حسب تقديرات البنك الدولي الى 50 مليار برميلiii.أما ثروة ليبيا من الغاز الطبيعي فتبلغ 1672 مليار متر مكعب وهذا ما يجعلها الثامنة عربيا و الرابعة و العشرين عالميا.وفي تلك الفترة كان يصل العمر المتوقع عند الولادة إلى 45 عاما، و نسبة الأمية بين البالغين لا تقل عن 70%، على سبيل المثال iv.وللخروج من ذلك فقد طبقت ليبيا خلال فترة الدراسة

مجموعة من البرامج الاقتصادية التي أسميت " خططا تنموية" ركزت في مجملها على الدور المهيمن للقطاع العام في تحريك و توجيه القطاعات الرئيسية في الاقتصاد الليبي، وتميزت تلك الخطط بغياب شبه تام للقطاع الخاص.

وكانت الخطط المذكورة، على غرار الخطط المعمول بها في ذلك الوقت في السبعينيات في أغلب دول العالم الثالث، أحيانا ثلاثية، و أحيانا خماسية .فكانت الخطة الثلاثية 1973-1975، والخماسية 1976-1980، والخماسية الثانية 1981-1986..) ، وهي خطط استطاعت أن تخلق بنية في أنحاء البلاد (شبكة طرقية ، مطارات ، موانئ)، كما تحقق في بعض السنوات شبه اكتفاء ذاتي من بعض السلع الأساسية، ووضعت نواة لمشاريع للصناعات الخفيفة والمتوسطة والاستراتيجية التي وجهت إليها موارد استثمارية خلال فترة الدراسة ، و هو ما عرف بميزانيات التحول الاقتصادي و الاجتماعي التي أنفق عليها أكثر من 70 مليار دينار ليبي خلال الفترة المدروسة بحسب بيانات مصرف ليبيا المركزيv.

وما اتضح من تجربة الخطط و البرامج التنموية أن الدولة حافظت على وضعيات احتكارية قوية في قطاعات البنى التحتية الرئيسية، كالاتصالات والكهرباء والمرافئ والطرق، إلخ... وتبدو الخدمات والمنافع العامة غير كفؤة إلى حدٍّ بعيد؛ وهي غالباً ما تقدم خدمات عامة ضعيفة الجودة وتستهلك الكثير من إعانات الدعم وتقوم على تجهيزات باتت متقادمة. و هذه الخدمات العامة التي كان يمكن أن تستفيد بقوة من المشاركة الأجنبية (بسبب حاجتها المُلِحَّة لتقنيات الإدارة المتقدمة والتقانة ودعمها برؤوس الأموال) هي محطة أنظار المستثمرين الأجانب واهتمامهم المرتفع في العديد من البلدان، وقد باتت قريبة في الوقت الحالي من الاستثمار الأجنبي. فالمرافق العامة ليست السبب الوحيد. فالدولة أيضاً حرصت على الهيمنة على العديد من الأنشطة التجارية الخاصة (كالمصارف التجارية مثلا). والعديد من المستثمرين لا ينجذبون إلى البلدان/القطاعات التي يتعيَّن عليهم التنافس فيها مع المؤسسات العمومية وقد تكون متمتِّعة بمساعدات دعم كبيرة، فضلاً عن تمتعها بحماية الدولة أو غير ذلك من الأفضليات والمزايا التي ستشوِّه المنافسة vi.

وفي دراسة للبنك الدولي حول تقديرات العائدات من النفط و الغاز حتى عام 2060 ، اتضح أنَّ القيمة الحالية الصافية لإجمالي العائدات المالية من النفط والغاز سيكون نحو 509 مليار دولار أميركي بأسعار عام 2005 الثابتة. أما عائدات الغاز فلا تشكل إلا نسبة ضئيلة من عائدات النفط. وإذا اعتمدنا أنَّ حصة الحكومة هي 60 % من العائد الصافي فسينجم مستوى أدنى للعائدات بحيث ستبلغ 447 مليار دولار أميركي، وهذا يبين أنه بالإمكان إنجاز تنمية شاملة في ليبيا اذا توفرت الإرادة لدى أصحاب القرار و المسؤولين .

التحليل الإحصائي لبيانات الناتج المحلي الإجمالي

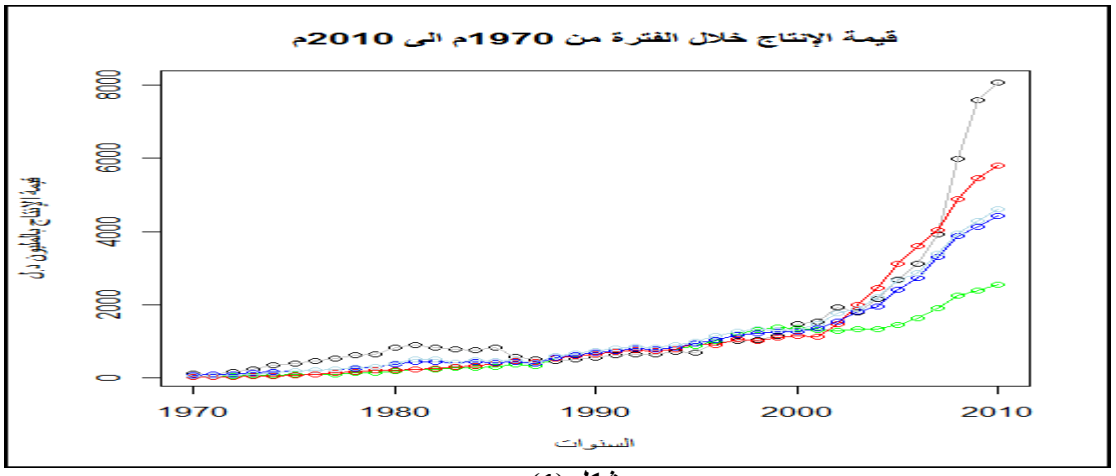
القطاع	المبلغ	القطاع	المبلغ
النفط والتعدين	582475.4	النقل	44636.53
الزراعة	32465.75	التجارة	47511.65
الصناعة	48419.08	البناء والتشييد	58959.39

بلغ مجموع الناتج المحلي الإجمالي خلال الفترة من 1970 إلى 2010، مبلغا إجماليا وقدره 967167.2 فقط تسعمائة وسبعة وستون مليار ومائة وسبعة وستون مليون ومائتي الف دينار ليبي، حسب مساهمة القطاعات الإنتاجية الرئيسية الموضحة في الجدول التالي:

والباقي يمثل مساهمة النشاطات الأخرى. ومن هنا يمكن ملاحظة الأثر الواضح لساهمة النفط، حيث تبلغ ما نسبته 60.22 %، وبذلك يفترض أن يشكل قطاع النفط والتعدين المصدر الرئيسي لنمو باقي القطاعات باعتباره قطاعا قائدا، إلا أن ذلك لم يحدث بسبب فشل القيادة السياسية في توجيه العائدات النفطية للإنفاق على المشاريع الاستثمارية في باقي القطاعات بما يحقق قوة دفع لإخراج الاقتصاد من الدائرة المفرغة للفقر والتخلف إلى التقدم.

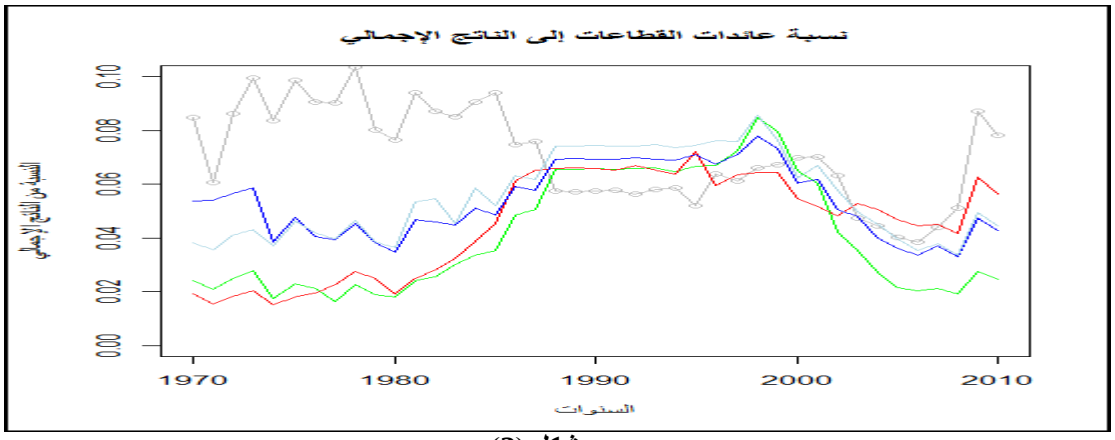
وبالنظر إلى عوامل التخلف المختلفة التي تعاني منها البلاد، بما في ذلك العوامل الاجتماعية والسياسية وعدم وضع خطط استراتيجية من شأنها النهوض بباقي القطاعات حتى تساهم في الرفع من مستوى الرفاهية الاقتصادية، هذه الأسباب وغيرها جعلت هذا القطاع القائد يعجز عن نقل البلد الى مصاف الدول المتقدمة. وبالرغم من عدم إتباع سياسة تنموية ناجحة، فقد شهدت بقية القطاعات نموا واضحا ويرجع السبب إلىالارتفاع النسبي الواضح في أسعار النفط خلال فترة العقد الأول من الألفية الثالثة ويمكن توضيح ذلك بالشكل (1) حيث تمثل الألوان الرصاصي، الأحمر، السماوي، الأزرق والأخضر القطاعات البناء، الصناعة، التجارة، النقل والزراعة على التوالي.

تشخيص البواقى فى النموذج المقدر لدالة الانحدار المتعدد

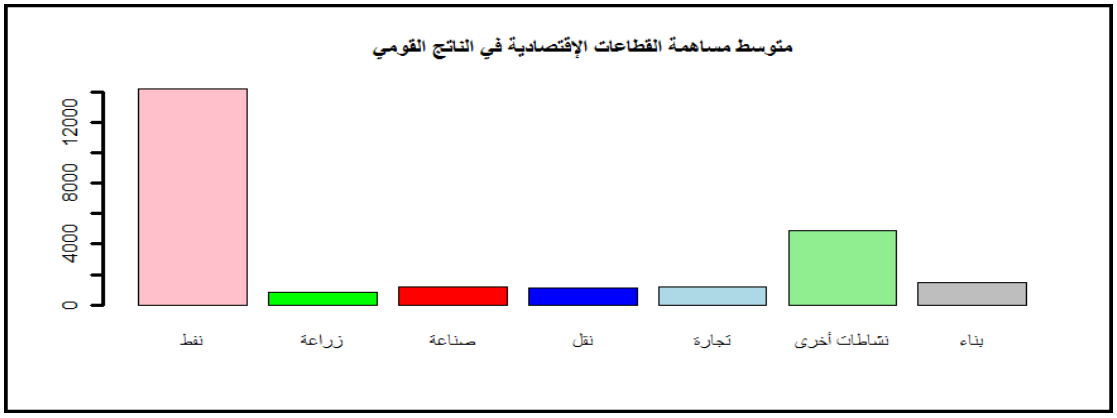


شكل (1)

ومن الشكل (2،3) ، نلاحظ تذبذب نسبة مساهمة كل قطاع من هذه القطاعات المذكورة سابقا،في الناتج المحلي الإجمالي في المدى الطويلمن أقل نسبة وهي 1.5 % إلى أعلى نسبة وهي 10.35 % علاوة على انخفاض متوسط إجمالي هذه المساهمة لكل القطاعات مجتمعةوالذي يبلغ 5651.034 مليار د.ل، مقارنة بمتوسط مساهمة القطاع النفطي والذي يبلغ 14206.72 مليار د.ل، كما موضح في الشكل الاتي:

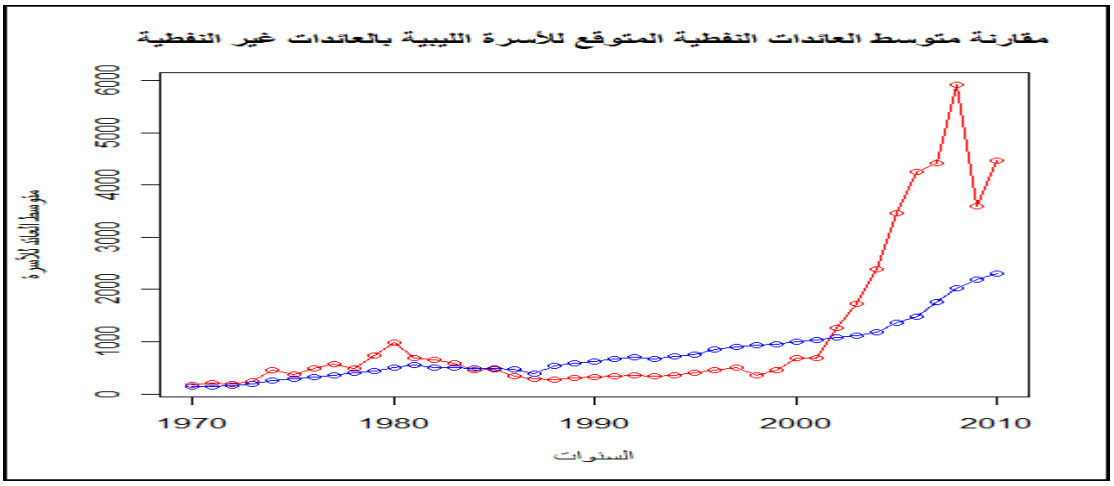


شكل (2)



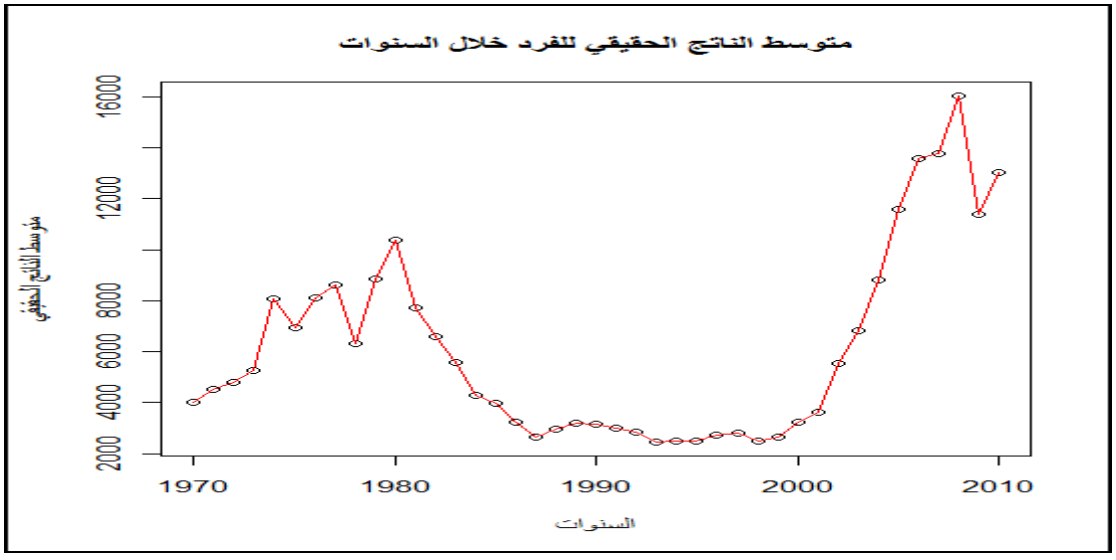
شكل (3)

وبالنظر الى تذبذب أسعار النفط العالمية،فقد كان متوسط العائدات النفطية للأسرة الليبية مساويا لمتوسط العائدات غير النفطيةفي سنة 1970م(بافتراض تساوي توزيع الدخل) وأعلى منه في فترة السبعينات والتي شهدت ارتفاع نسبي في أسعار النفط وما لبث أن أصبح أقل منه منذ منتصف التسعينات وحتى السنوات الأولى من العقد الأول من الألفية الثالثة. ثم أعلى منه بكثير وحتى 2010م بسبب الارتفاع الكبير في الاسعار في الآونة الأخيرة.



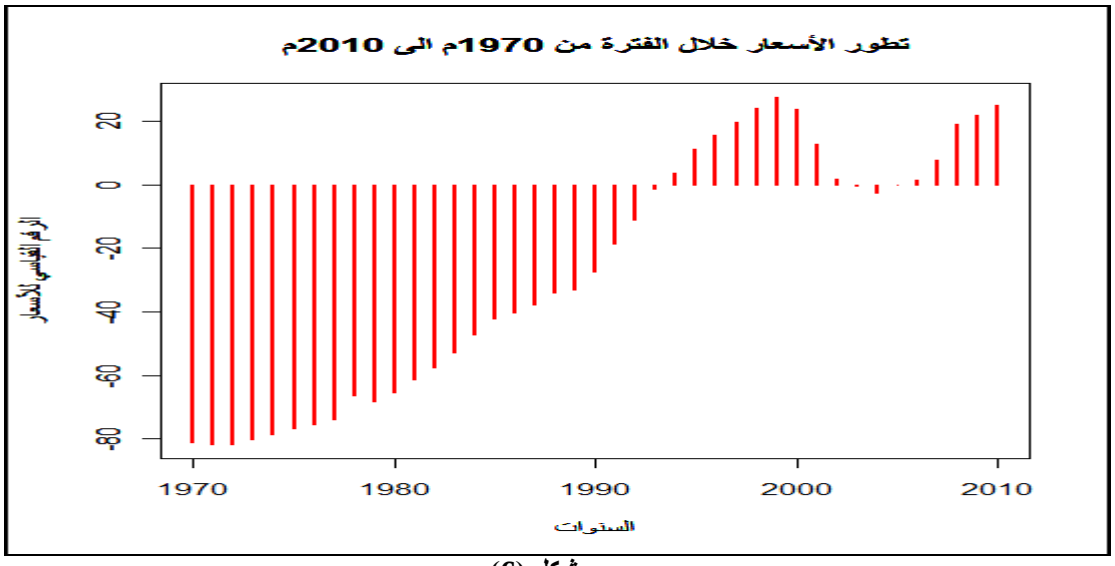
شكل (4)

ومن الملاحظ أن النفط في ليبيا لم يسبب في الرفع من مستوى المعيشة (مستوى الدخل الحقيقي للأسرة أو الفرد) بشكل دائم كما حدث في دول الخليج، بسبب الأوضاع السياسية السيئة التي كانت تعيشها البلد حيث كانت السلطة السياسية هي صاحبة القرار في كافة المجالات (شكل 4،5).



شكل (5)

وأن الارتفاع النسبي في مستوى الدخل الحقيقي للفرد في ليبيا خلال فترة السبعينات وخلال الفترة من 2005م إلى 2008م والموضح في الشكل رقم 5، قد حدث بسبب الارتفاع العالمي لأسعار النفط مما أدى إلى زيادة في مستوى الدخل النقدي للأفراد وبنسبة أكبر من زيادة المستوى العام لأسعار السلع والخدمات ولم يحدث لأسباب هيكلية في الاقتصاد الليبي. بمعنى أن الخطط التنموية التي نفذت خلال الفترة من 1973م إلى 1985م لم تنجح في أهدافها ويظهر ذلك بوضوح من خلال الانخفاض الشديد في مستوى الدخل الحقيقي للفرد والموضح في الشكل رقم 5، خلال الفترة من منتصف الثمانينات وحتى نهاية التسعينات بالرغم من اكتمال تنفيذ الخطط التنموية المشار اليها. وتجدر الاشارة هنا أن السياسات النقدية لم تنجح في الدفع بعجلة الاقتصاد إلى الامام بسبب عدم مرونة الجهاز الانتاجي فأي زيادة في عرض النقود لا تؤدي الى زيادة الانتاج وبالتالي زيادةفي مستوى الدخل الحقيقي للفردبل تؤدي الى زيادة في مستويات التضخم، كما موضح في الشكل (6).



شكل (6)

كما أن السياسات المالية لم تؤدي دورها وكما أشرنا بسبب الأوضاع السياسية المتمثلة في الغاء الاستثمار الخاص والاعتماد فقط على الانفاق على مشاريع القطاع العام والتي غالبا ما تنشأ بأوامر رئاسية وليس من خلال دراسات جدوى، وبدلك فقد الطلب الكلي أحد أهم مكوناته.

تقدير النموذج الرياضي لدالة الناتج المحلي الإجمالي

بافتراض النموذج القياسي التالي

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

حيث

X_{i1}:ناتج قطاع النفط (oil).X_{i2}:ناتج قطاع الزراعة (ag).

X_{i3}:ناتج قطاع الصناعة $(manf)$.X_{i4}:ناتج قطاع النقل $(trans)$.

X_{i5}:ناتج قطاع التجارة $(trade)$.X_{i6}:ناتج قطاع البناء (bu).

وحيث أن النموذج تضمن فقط أهم مكونات القطاع الإنتاجي أما البقية المؤثرات الغير متاحة بياناتها سيتم اعتبارها ضمن المتغير العشوائي ϵ_i.

1 - تقدير معالم النموذج

يمكن تقدير قيمة الناتج المحلي الإجماليبإحدى طرق التقدير الإحصائي ولتكن مثلا طريقة المربعات الصغرى العادية كما فى الجدول التالى:

$Var.$	$Int.$	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	X_{i4}	X_{i5}	X_{i6}
$\hat{\beta}_i$	354.5	0.989	2.535	-0.864	0.485	3.261	3.430
$SE_{\hat{\beta}_i}$	93.71	0.01	0.55	0.40	0.13	1.39	0.84
$T_{\hat{\beta}_i}$	3.78	99.38	4.63	-2.17	3.86	2.35	4.09
$P.value_{\hat{\beta}_i}$	0.001	0.000	0.000	0.037	0.000	0.025	0.000

أوضحت تقديرات معالم النموذج العلاقة الطردية بين كلا من المتغير التابع $\hat{Y}_i$ والممثل للناتج المحلي الإجماليGDP وكافة المتغيرات المستقلة X_i الممثلة لنواتج القطاعات باستثناء المتغير X_{i3} الممثل لناتج قطاع التصنيع حيث أظهرت معلمته المقدرة $\hat{\beta}_3 = -0.864$ العلاقة العكسية.

2- اختبار النموذج

تأتي أهمية النموذج في إمكانية استخدامه في تقدير تأثير كل قطاع من القطاعات الإنتاجية في الناتج المحلي الإجمالي وبالتالي التركيز عليه عندما يكون تأثيره كبيرا والعكس صحيح.

2.1- اختبار T

يمكن اختبار فرض عدم وجود تأثير للمعلمة، مقابل الفرض البديل بوجود تأثير كما يلي:

فرض العدم $Null\ Hypothesis \quad H_0 : \beta_i = 0$

الفرض البديل: $Alternative\ Hypothesis \quad H_a : \beta_i \neq 0$

وبالتالي فإن قبول فرض العدم $Null\ Hypothesis$ وهو $H_0 : \beta_i = 0$ يعني أنه لا توجد علاقة تأثير واضحة للمتغير X_i في تفسير التغير في Y_i وبالتالي يمكن حذف هذا المتغير لأن عدم حذف أي متغير غير معنوي سيؤدي الى زيادة في مجموع مربعات البواقي وبالتالي تقلل من أهمية النموذج. ومن خلال مقارنة القيمة المحسوبة $T_{cal} = \dfrac{\hat{\beta}_i}{\sqrt{S^2 c_{ii}}}$ حيث c_{ii} هي العنصر i على القطر الرئيسي للمصفوفة $(X^T X)^{-1}$ بالقيمة T_{tab} المعيارية لتوزيع T عند درجات حرية $(n-p)$ ومستوى معنوية α، فإذا كانت $|T_{cal}| \geq T_{tab}$ أو $P.value < \alpha$يمكن رفض فرض العدم H_0.وبالرجوع إلى الجدول 5.1 حيث $P.value$لجميع المعالم المقدرة أقل من 0.05 تكون كافة المعالم $\hat{\beta}_i$ معنوية ويمكن تضمنها في النموذج.

2.2- اختبار F

يمكن إجراء اختبار وجود علاقة انحداريه بين المتغيرات المستقلة X والمتغير التابع Y بطريقة أخرى، تعتمد على أحدى خواص مقدرات المربعات الصغرى التي تم شرحها في البند الرابع وهو ما يسمى بتحليل التباين $Anaylsis\ of\ Variation$ أي أن $SST = SS_{Reg} + SS_{Res}$. واعتمادا على أن $SS_{Res}\ \&\ SS_{Reg}$ مستقلين وأن نسبة متوسط التغيير المفسر إلى متوسط التغيير غير المفسر $F_{cal} = \frac{MS_{Reg}}{MS_{Res}}$ التي تتبع توزيع F بدرجات حرية p و $(n-p)$ وبالتالي يمكن اختبار الفرض

فرض العدم $Null\ Hypothesis \quad H_0 : \beta_i = 0$

الفرض البديل$Alternative\ Hypothesis \quad H_a : \beta_i \neq 0$

حيث i تمثل واحدة على الأقل من القيم $i = 1, 2, ..., k$وبمقارنة القيم المحسوبة F_{cal} بالقيم المعيارية F_{tab} لتوزيع F عند درجات حرية p و $(n-p)$ وعند مستوى معنوية α، وبالتالي نرفض فرض العدم H_0إذا

كانت $P.value < \alpha$ أو $F_{cal} \geq F_{tab}(\alpha, p, n-p)$ وبالرجوع إلى النموذج ومن خلال لغة البرمجة الإحصائية R نكون جدول ANOVA

```
> anova(lm(y~x1+x2+x3+x4+x5+x6))
Analysis of Variance Table

Response: y
           Df     Sum Sq    Mean Sq    F value    Pr(>F)
x1          1 3.6190e+10 3.6190e+10 6.0289e+05 < 2.2e-16 ***
x2          1 4.8783e+08 4.8783e+08 8.1267e+03 < 2.2e-16 ***
x3          1 3.6663e+07 3.6663e+07 6.1077e+02 < 2.2e-16 ***
x4          1 9.1354e+06 9.1354e+06 1.5219e+02  4.17e-14 ***
x5          1 5.7882e+05 5.7882e+05 9.6426e+00  0.003820 **
x6          1 8.9500e+05 8.9500e+05 1.4910e+01  0.000481 ***
Residuals 34 2.0409e+06 6.0028e+04
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

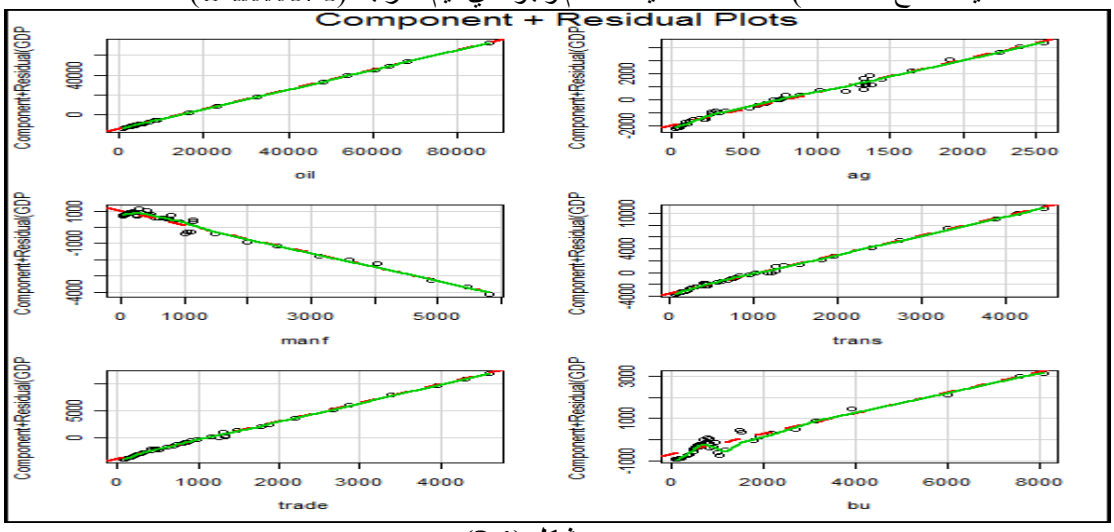
حيث $P.value$ لأكثر من معلمة من المعالم المقدرة أقل من 0.05 ويمكن القول أن هناك علاقة انحدار معنوية بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة في النموذج.

3- مخالفات فروض النموذج

بعد اختبار النموذج يجبالتأكد من توفر كافة الشروط والافتراضات التي بني عليها ويتم دلك من خلال عدة خطوات مثل الشكل الانتشاري وبعض رسومات البواقي وبعض المعايير التشخيصية.

3.1- الاشكال الانتشارية للمتغيرات المستقلة

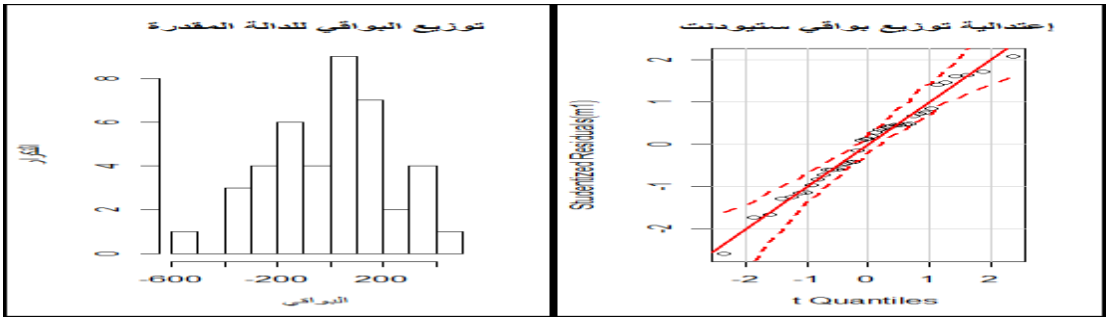
توضح الاشكال الانتشارية التالية لكل متغير من متغيرات القطاعات نوع العلاقة مع الناتج الإجمالي (لاحظ العلاقة العكسية لقطاع الصناعة)، كما نلاحظ أيضا عدم وجود أي قيم خارجة $(Outliers)$



شكل (3.1)

3.2- شكل اعتدالية البواقي $QQ-Plots$

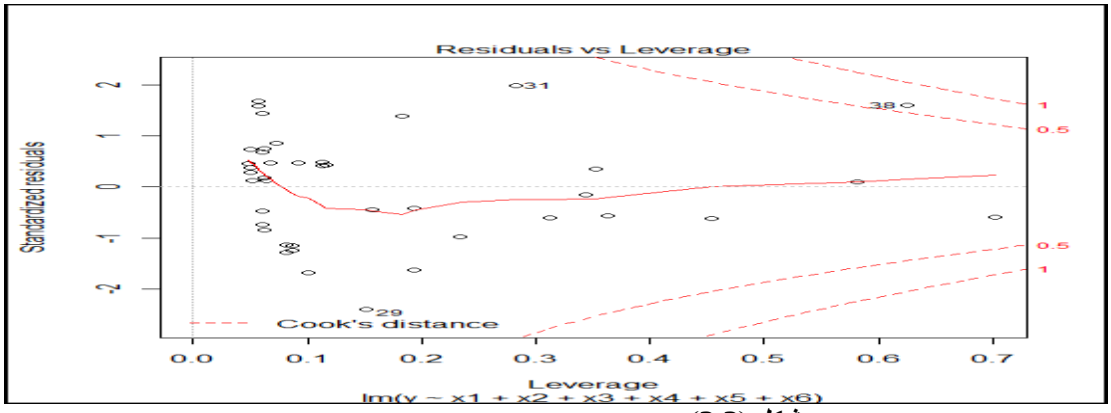
إن عدم اعتدال البواقي يمثل اختراقا لأحدى الافتراضات المبنية عليها عملية تقدير النموذج من خلال التأثير على قيم اختبار T الخاص بمعنوية المعالم المقدرة وعلى قيم اختبار F الخاص بمعنوية النموذج المقدر ككل وبالتاليعلى فترات الثقة. إلا أنانحراف اعتدال البواقي قليلا لا يؤثر عليها. والشكل **3.2** يوضح أن البواقي وبواقي ستيودنت الناتجة عن تقدير نموذجنا تتوزع توزيعا قريب جدا من الطبيعي.



شكل (3.2)

3.3- رسم تحديد المشاهدات المؤثرة

بعد عملية تقدير النموذج وتحديد المشاهدات الخارجة $Outliers$ يجب التأكد من أنها مؤثرة $influential$ أم لا من خلال مدى تأثيرها على كل من $\hat{Y}_i$ و $\hat{\beta}_i$ من خلال مسافة كوك $Cook\ distance$، الشكل **3.3** يوضح أن المشاهدات الخارجة هي 29 31 38 ولكن المشاهدة 38 هي الوحيدة المؤثرة ويجب استبعادها من البيانات.



شكل (3.3)

بعد استبعاد المشاهدة 38 من البيانات، يجب إعادة تقدير النموذج واختباره مرة أخرى كما يلي

$Var.$	$Int.$	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	X_{i4}	X_{i5}	X_{i6}
$\hat{\beta}_i$	442.3	0.998	3.333	-0.442	1.064	4.087	0.679
$SE_{\hat{\beta}_i}$	105.9	0.01	0.72	0.47	1.91	0.91	0.17
$T_{\hat{\beta}_i}$	4.175	90.40	4.62	-0.95	0.56	4.48	3.99
$P.value_{\hat{\beta}_i}$	0.000	0.000	0.000	**0.350**	**0.580**	0.000	0.000

من النتائج نلاحظ تأثير المشاهدة 38على التقديرات كما مبين في الجدول السابق ومن اختبار T نجد أن $P.value$ للمعلمتين $\hat{\beta}_3$ و $\hat{\beta}_4$ غير معنوية مما يجب استبعاد كلا المتغيرين X_{i3}(الصناعة) و X_{i4}(النقل) من

النموذج و إعادة تقدير النموذج والاختبار مرة أخرى،من خلال لغة البرمجة الإحصائية R كما

```
> M3=lm(y~x1+x2+x5+x6)
> summary(M3)

Call:
lm(formula = y ~ x1 + x2 + x5 + x6)

Residuals:
    Min      1Q  Median      3Q     Max
-528.89 -135.12   41.63  137.25  419.44

Coefficients:
             Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) 5.229e+02  5.922e+01   8.829 1.98e-10 ***
x1          1.000e+00  7.266e-03 137.693  < 2e-16 ***
x2          3.783e+00  3.540e-01  10.688 1.44e-12 ***
x5          4.151e+00  4.072e-01  10.193 5.13e-12 ***
x6          7.355e-01  9.354e-02   7.863 3.04e-09 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 235.4 on 35 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.9999,     Adjusted R-squared: 0.9999
F-statistic: 1.456e+05 on 4 and 35 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

من النتائج نلاحظ معنوية اختبار T من خلال العمود الأخير لقيم $P.value$ لكل المعالم المقدرة لمتغيرات النفط، الزراعة، التجارة والبناء وقيمة $P.value$ الخاصة باختبار F علاوة ارتفاع قيمتي معامل التحديد R^2 ومعامل التحديد المعدل R^2_{adj} الدالين على قوة العلاقة المقدرة من خلال المتغيرات المستقلة المشار اليها.

3.4- الاشتراك الخطي بين المتغيرات المستقلة: Multicollinearity

وتحدث المشكلة عند وجود علاقة خطية أو قريبة من الخطية بين إثنان أو أكثر من المتغيرات المستقلة في النموذج. فعند وجودها لا يوجد مقلوب للمصفوفة (X^TX) وبالتالي لا نستطيع تقدير قيم المعالم بشكل وحيد. إذا كانت متغيرات الانحدار خطية مشتركة تقريبا ولكنها غير خطية مشتركة بشكل تام فإننا نستطيع حساب المعالم بشكل وحيد ومع هذا فإن سيكون تباين المعالم كبير جدا مما يجعل مقدرات المعالم أقل دقة، ومن ثم سوف يؤثر على دقة فترات الثقة وعلى اختبار الفرضيات الخ .أسهل طريقة لتشخيص الاشتراك الخطي بين المتغيرات المستقلة هي حساب الارتباط الثنائي بين المتغيرات المستقلة ولكن هذه الطريقة غير مضمونة لتشخيص الاشتراك الخطي بين المتغيرات المستقلة لأن بعض الخطية المشتركة قد يتضمن ثلاثة أو كثر من المتغيرات.أفضل طريقة لتشخيص الاشتراك الخطي بين المتغيرات المستقلة هي حساب الارتباط عامل تضخم التباين(VIF) فعندما يكون أكبر من 10يعطي مؤشر لخطية مشتركة قوية بين المتغيرات المستقلة ولكن في بعض الاحيان لا يعمل بشكل جيد لأن R_i^2 حساسة بالنسبة للقيم الخارجة. من خلال لغة البرمجة الإحصائية R كما يلي

```
> vif(lm(y~x1+x2))
      x1       x2
3.009931 3.009931
> vif(lm(y~x1+x2+x5))
      x1       x2       x5
14.75220 23.47037 58.53508
> vif(lm(y~x1+x2+x6))
      x1       x2       x6
5.501341 3.940356 6.910148
```

من النتائج نلاحظ عدم وجود مشكلة الاشتراك الخطي بين المتغيرات المستقلة إلا عند وجود X_{i5} في النموذج ولذلك يجب استبعاده من النموذج و إعادة تقدير النموذج والاختبار مرة أخرى، من خلال لغة البرمجة الإحصائية R كما يلي:

```
> m4=lm(y~x1+x2+x6)
> summary(m4)

Call:
lm(formula = y ~ x1 + x2 + x6)

Residuals:
    Min      1Q  Median      3Q     Max
-1593.8  -226.2   108.9   277.2  1115.1

Coefficients:
             Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) 5.991e+02  1.249e+02   4.797 2.64e-05 ***
x1          1.069e+00  8.433e-03 126.751  < 2e-16 ***
x2          7.264e+00  2.242e-01  32.396  < 2e-16 ***
x6          1.427e+00  1.130e-01  12.629 5.53e-15 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 501 on 37 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.9997,     Adjusted R-squared: 0.9997
F-statistic: 4.877e+04 on 3 and 37 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

3.5- اختبار دربن واتسون : $\mathbf{Durbin-Watson\ Test}$

فيبعض الأحيان تكون الأخطاء مترابطة وأحيانا تشكل الأخطاء متسلسلة زمنية أى

$$\epsilon_i = \gamma\epsilon_{i-1} + u_i, \qquad i = 1, 2, ..., n$$

حيث $|\gamma| < 1$ و $u_i \sim iid\ N(0, \sigma_u^2)$. لاختبار أن حدود الخطأ مستقلة عن بعضها البعض (ليست مرتبطة)، أي أن $E(\epsilon_i\epsilon_j) = 0$ حيث $i \neq j$

$$H_0 : \ \gamma = 0$$
$$H_1 : \ \gamma \neq 0$$

تشخيص البواقي في النموذج المقدر لدالة الانحدار المتعدد

من خلال لغة البرمجة الإحصائية R كما يلي

```
> durbinWatsonTest(m4)
 lag Autocorrelation D-W Statistic p-value
   1       0.08123731      1.810563   0.292
 Alternative hypothesis: rho != 0
```

من النتائج نلاحظ عدم وجود مشكلة الارتباط الذاتي. ويكون أفضل نموذج للناتج المحلي الإجمالي الليبي خلال الفترة

$$\hat{Y}i = 599.1 + 1.069\ X_{i1} + 7.264\ X_{i2} + 1.427\ X_{i6}$$

معتمدا على قطاعات النفط والزراعة والبناء.

الخلاصة

من الجانب الإحصائي، لا يمكن استخدام نموذج الانحدار المتعدد في عمليات التقدير والتنبؤ بقيم المتغير التابع إلا بعد التأكد من عدم اختراق كافة الشروط والافتراضات التي تبنى عليها نظرية التقدير من خلال الاكتشاف والمعالجة. أما من الجانب الاقتصادي، فقد أوضحت الورقة البحثية النتائج التالية:

1 –لم يقم قطاع النفط بدوره كمصدر رئيسي للدخل في دوره في تحقيق التنمية والنهوض بباقي القطاعات وتحقيق نموا متوازن ومستقر بل كان تأثيره مقصورا على زيادة الناتج المحلي الإجمالي الليبي خلال الفترةوبنفس النسبة.

2 –انخفاض مستوى التخطيط الاقتصادي لم يحقق الدور المنشود لقطاع التصنيع في الرفع من الناتج بسبب الاهتمام بالصناعات التجميعية المعتمدة على الاستيراد دون الصناعات التي عواملها تشكل ميزة نسبية محلية علاوة على بباقي القطاعات المميزة الأخرى مثل السياحة والتجارة الدولية والنقل الدولي وغيرها.

3 –لم تساهم السياسات المالية والنقدية والتجارية خلال الفترة في تحقيق الاهداف الاقتصادية من حيث تشجيع الاستثمار ومحاربة ارتفاع معدلات التضخم وساهم دلك في انخفاض متوسط الدخل الحقيقي للفرد وبالتالي انخفاض مستوى المعيشة والرفاهية خاصة مع الانخفاض الحاد في أسعار النفط في بعض السنوات.

المراجـــــــع

أولا: باللغة العربية

1- عبد الحسين زيني، مبادئ الاحصاء ألاقتصادي، عمان : دار الحامد , 2012م.

2- اسماعيلصبري عبد الله، تنمية أم تحديث،بيروت: مركز دراسات الوحدة العربية، 1980م.

3- سيدي محمود ولد سيدي محمد، التنمية الاقتصادية، دمشق: المنشورات الأكاديمية، 1996م.

4- تقارير برنامج الامم المتحدة الانمائي للسنوات 2002- 2009 : gro.pdnu.www

5- صندوق النقد العربي، تقارير مختلفة، لسنوات 1999 -2010

6- منظمة الأوبك: تقرير اقتصادي عن ليبيا، بدون تاريخ.

7- مصرف ليبيا المركزي، ادارة البحوث والاحصاء، تقرير 2005 .

ثانيا : الروابط باللغة الانجليزية :

- http://databank.worldbank.org/libya
- World bank : report sectorial - 2009 . p7
-https://www.un.org/ar/esa/hdr/hdr11/HDR_2011

ملحق: تطور قطاعات GDP وعدد السكان في ليبيا خلال الفترة (1970-2010) *المبالغ بالمليون دينار* المصدر:
http://unstats.un.org/unsd/snaama/dnllist.asp

السنوات	الزراعة	التعدين	التصنيع	البناء	التجارة	النقل	نشاطات اخرى	GDP	السكان
1970	36.15	864.46	28.81	127.79	57.42	81.10	341.41	1508.36	1994000
1971	36.04	1021.68	26.76	104.93	61.67	93.39	412.99	1730.70	2079897
1972	47.62	1039.75	34.95	164.22	78.15	107.64	467.27	1904.64	2169965
1973	65.53	1279.94	47.83	234.65	101.81	138.48	538.94	2359.33	2264278
1974	70.66	2603.80	61.16	338.31	150.26	155.62	724.89	4043.54	2362900
1975	90.54	2200.93	71.53	390.51	183.22	188.28	902.56	3956.04	2466000
1976	108.88	3068.91	98.94	462.74	214.63	207.02	1042.45	5104.63	2572300
1977	98.29	3670.95	136.19	540.80	238.20	235.73	1211.35	5995.32	2681887
1978	133.35	3244.01	162.40	613.39	276.46	268.71	1389.78	5925.69	2797780
1979	153.33	5127.77	202.91	652.82	312.60	311.88	1596.80	8155.20	2924086
1980	199.86	7278.85	209.90	840.58	399.56	381.38	1899.97	11000.19	3063000
1981	230.11	5345.30	239.50	900.59	510.42	447.79	2136.88	9571.08	3216430
1982	241.03	5276.73	266.15	821.89	515.64	433.97	2147.51	9436.77	3381390
1983	278.49	4956.60	299.89	789.64	420.20	415.12	2419.32	9279.37	3549220
1984	282.64	4015.27	325.78	764.85	494.10	432.15	2447.74	8436.74	3708142
1985	309.28	4342.02	398.73	826.92	457.23	427.44	2428.79	8791.69	3849801
1986	370.82	3186.54	465.61	570.09	482.12	450.84	2561.09	7621.50	3970886
1987	337.44	2852.44	435.96	506.18	412.40	385.49	2188.71	6682.66	4074021
1988	535.89	2767.98	537.04	468.76	606.30	566.68	3223.35	8168.96	4164147
1989	596.50	3083.92	600.37	518.99	674.43	631.25	3583.07	9088.15	4249018
1990	648.85	3354.84	649.74	566.25	733.62	684.89	3882.71	9871.17	4334459
1991	708.08	3650.31	707.10	624.16	802.18	749.57	4286.95	10821.25	4421885
1992	751.88	3897.87	766.48	643.62	848.41	797.43	4497.88	11437.08	4509970
1993	738.76	3820.83	728.51	650.58	835.31	773.88	4370.63	11189.99	4598629
1994	784.98	4010.30	777.33	713.01	894.70	838.29	4921.29	12162.58	4687106
1995	885.01	4663.30	956.35	691.17	986.84	943.78	5106.10	13276.20	4775009
1996	1018.80	5232.39	904.61	971.17	1158.88	1028.00	5828.89	15238.13	4862665
1997	1201.32	5920.07	1053.51	1016.59	1261.60	1176.85	6034.19	16610.62	4951076
1998	1322.02	4310.10	1002.94	1031.19	1335.20	1217.09	6392.84	15608.44	5041233
1999	1374.73	5584.18	1110.78	1162.23	1318.77	1263.06	6547.14	17250.11	5134324
2000	1363.17	8541.26	1145.02	1466.38	1313.00	1265.14	7070.88	21019.82	5231189
2001	1319.84	8768.76	1129.70	1537.97	1466.04	1354.37	7447.03	21894.01	5331311
2002	1294.68	16525.16	1479.39	1935.12	1770.50	1549.73	7566.52	30641.71	5434293
2003	1333.00	22964.70	1991.86	1786.97	1875.90	1811.97	7952.48	37725.02	5541062
2004	1328.60	32410.36	2448.68	2159.24	2194.90	1944.02	8509.28	48546.39	5652797
2005	1447.50	47955.07	3131.73	2683.45	2657.49	2412.63	9764.62	66920.77	5769709
2006	1643.06	60228.65	3606.90	3129.33	2863.35	2724.24	10674.29	81262.91	5893738
2007	1904.82	63825.64	4032.14	3913.51	3393.04	3299.53	13025.08	89361.62	6023053
2008	2247.90	87370.60	4888.80	5994.50	3949.50	3884.20	13836.00	117282.70	6149620
2009	2382.70	54013.40	5447.60	7577.50	4298.10	4125.80	14596.90	86994.40	6262667
2010	2543.60	68199.80	5809.50	8066.80	4607.50	4432.10	15441.90	103291.70	6355112

Regression diagnostic procedures to check the assumptions of the regression model

Deya E. Shibani
Libyan Academy, Department of Mathematics and Statistics
deyashibani@gmail.com

ABSTRACT

Regression diagnostic procedures are intended to check how well the assumptions of the regression model are satisfied. Model misspecification can affect the validity and efficiency of regression models. This will be illustrated in this paper, using R for residuals analysis through GDP model. An application on Libyan GDP is used during 1970-2010.