الحكومة الليبية الانتقالية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

الأكاديمية الليبية

مدرسة العلوم الأساسية

قسم علوم الرياضيات

شعبة : الإحصاء

((دراسة إحصائية تطبيقية لأعداد المواليد والوفيات في ليبيا خلال فترة معينة))

رسالة مقدمة استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الإجازة العالية (الماجستير) في الإحصاء

مقدمة من الطالبة / نعيمة منصور الطيب الفطيسي

إشراف د . محمد الصادق العقبي

فصل الخريف 2015 م



﴿ قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ ﴾



(سورة البقرة الآية 32)

الإهـــــــــــــــــــــداء

إلـــــــى .....

وطنـــي الكبير ..... ليبيـــا الحبيبـــة

وإلـــــــى .....

وطنـــي الصغير ..... عائلتـــي الغاليـــة

وأوصل إهدائي إلى روح شقيقي الغالي " علي " الذي وافاه الأجل المحتوم قبل أن يرى بحثي النور. ***(رحمه الله وأسكنه فسيح جناته)***

✍ البـــــــــاحثـــة...

شكـــــــر وامتنـــــان

أشكر الله العلي القدير الذي هدانا إلى سبيل العلم ويسر لنا مواصلة دراستنا بعد انقطاع ليس باليسير، فله الحمد وله المن على عظيم فضله وجزيل آلائه.

وأقدم الشكر والامتنان للأستاذ الدكتور/ محمد الصادق العقبي على قبوله الكريم للإشراف على هذه الرسالة ، ومن ثم سعة صدره ومتابعته لي بدقة علمية متناهية ، وسعيه الحثيث لإيصالي إلى بر الأمان .

والشكر موصول إلى رئيس وأعضاء لجنة المناقشة على تفضلهم بالموافقة على مناقشة بحثي ، فلهم كل التقدير والعرفان ...

كما أتقدم بالشكر إلى البروفسور د/ محمد نجيب رئيس مركز البحوث الإحصائية بجمهورية مصر العربية ، على إتاحته لنا فرصة التواصل مع المركز بالقاهرة .

مضافاً إليه شكري وامتناني للأستاذ معمر الأخضر داعية الله أن يوفقه في مشواره العلمي ...

وأخيراً وليس آخراً..... أقدم جُلّ شكري واعتزازي إلى والديّ وإخوتي وأخص بالذكر محمد وعبدالفتاح وكذلك زوجي وذلك على رعايتهم الكريمة لي.

سائلـة المولـى عز وجلّ في علاه أن يعوضهم خيـراً وسلامـاً...

✍ البـــــاحثـة...

ملخص الدراسة

إن استخدام الأساليب الإحصائية لدراسة الإحصاءات الحيوية اثبت نجاحه في تطوير البحث في الظواهر الحيوية المختلفة ، ويعتبر تحليل الانحدار أحد أهم الأساليب المستخدمة لهذا الغرض والتي يستفاد منها في أعمال التقدير والتنبؤ بالمستقبل من خلال الاحصاءات الحيوية . فبعون من عند الله أجرينا هذه الدراسة المتواضعة على بيانات حيوية مأخوذة من واقع سجلات الاحصاءات والتعدادات السكانية وعلى مستوى الدولة ، والمتمثلة في أعداد المواليد والوفيات في ليبيا خلال الفترة الزمنية (1977-2007) وقد تم تحليل هذه البيانات باستخدام طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية في تقدير معلمات نماذج الانحدار المختلفة وصولا الى ايجاد نماذج الانحدار لأعداد المواليد والوفيات مع الزمن ، ومن ثم تحديد أفضل النماذج المستوفية لشروط النموذج الجيد والملائم حتى يمكننا الاستفادة منه في عمليات التقدير والتنبؤ المستقبلي الهادف إلى وضع السياسات المستقبلية للدولة .

Abstract

Vital statistics is used when we data vital data. In studying this kind of data, the researcher is aiming to reach a suitable results that may help in a future planning.

This study will consider the number of births and deaths during the period 1977 to 2007 and try to find if a relation between these factors and the time exists.

This research will apply the procedure of Regression and Correlation to find a mathematical model that may represent this given data and using it for future prediction by applying the method of least Squares and the help at the mini – tab package to get a best method for representing the given data.

فهرس المحتويات

ر. م	الموضـــــوع	رقم الصفحة
	الآية القرآنية	أ
	الإهداء	ب
	شكر وامتنان	ج
	ملخص الدراسة	د
	Abstract	هـ
	فهرس المحتويات	و
	قائمـــة الجداول	ي
	قائمة الأشكـــال البيانية	ل
	الفصل الأول (الإطار العام للدراسة)	
1.1	المقدمـــة	2
2.1	مشكلة الدراسة	3
3.1	أهداف الدراسة	3
4.1	أهمية الدراسة	4
5.1	حدود الدراسة	4
6.1	الدراسـات السابقـة	5
	الفصل الثاني (الإطار النظري للدراسة)	
1.2	الإحصاءات السكانية	8
2.2	أهمية الإحصاءات السكانية	8
3.2	تعداد السكان	8
4.2	الإحصاءات الحياتية	9
5.2	الإحصاءات الحيوية	10

ر. م	الموضـــــوع	رقم الصفحة
6.2	إحصاءات المواليد	11
7.2	إحصاءات الوفيات	12
	الفصل الثالث (الإطار النظري للأساليب الإحصائية)	
1.3	مقدمة	14
2.3	الانحدار	14
3.3	الانحدار الخطي البسيط والمتعدد	14
4.3	استخدام تحليل الانحدار في التنبؤ	15
5.3	الانحدار الخطي البسيط	16
1.5.3	مفهوم نموذج الانحدار الخطي البسيط	16
2.5.3	افتراضات نموذج الانحدار الخطي البسيط	17
3.5.3	تقديرات المربعات الصغرى الاعتيادية لمعالم نموذج الانحدار الخطي البسيط	18
4.5.3	خصائص تقديرات المربعات الصغرى	19
5.5.3	معامل التحديد (r^2)	20
6.3	الانحدار الخطي المتعدد	21
1.6.3	افتراضات نموذج الانحدار الخطي المتعدد	24
2.6.3	تقدير معلمات نموذج الانحدار الخطي المتعدد	24
3.6.3	معامل التحديد المعدل (r^{-2})	25
	الفصل الرابع (التحليل الإحصائي لبيانات الدراسة)	
1.4	الجزء الأول من الجانب العملي	27
2.4	النموذج الأول لتمثيل البيانات	27
1.2.4	اعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي	31
2.2.4	الاستقلال الذاتي للبواقي	32
3.2.4	اختبار تجانس البواقي	33

ر. م	الموضـــــوع	رقم الصفحة
4.2.4	الازدواج الخطي بين المتغيرات	33
3.4	النموذج الثاني لتمثيل البيانات	34
1.3.4	اعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي	38
2.3.4	الاستقلال الذاتي للبواقي	39
3.3.4	اختبار تجانس البواقي	39
4.3.4	الازدواج الخطي بين المتغيرات	40
4.4	الجزء الثاني من الجانب العملي	40
5.4	النموذج الثالث لتمثيل البيانات	41
1.5.4	اعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي	44
2.5.4	الاستقلال الذاتي للبواقي	45
3.5.4	اختبار تجانس البواقي	46
4.5.4	الازدواج الخطي بين المتغيرات	46
6.4	النموذج الرابع لتمثيل البيانات	47
1.6.4	اعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي	50
2.6.4	الاستقلال الذاتي للبواقي	51
3.6.4	اختبار تجانس البواقي	52
4.6.4	الازدواج الخطي بين المتغيرات	52
7.4	الجزء الثالث من الجانب العملي	53
8.4	النموذج الخامس لتمثيل البيانات	53
1.8.4	اعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي	58
2.8.4	الاستقلال الذاتي للبواقي	59
3.8.4	اختبار تجانس البواقي	59

ر. م	الموضـــــوع	رقم الصفحة
	الفصل الخامس (نتائج وتوصيات الدراسة)	
1.5	نتائج الدراسة	61
2.5	توصيات الدراسة	62
3.5	المصادر والمراجع	63
	الملاحق	
	ملحق (1): بيانات المواليد الإناث مع المجموع	66
	ملحق (2): بيانات المواليد الذكور مع المجموع	67
	ملحق (3): بيانات الوفيات الإناث مع المجموع	68
	ملحق (4): بيانات الوفيات الذكور مع المجموع	69
	ملحق (5) : بيانات متوسط عدد المواليد (ذكور- اناث) لكل شهر	70
	ملحق (6): التحليل الإحصائي (نتائج الحاسب الآلي)	74-71

قائمة الجداول

ر. ج	عنوان الجدول	رقم الصفحة
1	تحليل التباين (ANOVA) للنموذج الأول	28
2	قيم البواقي	30-29
3	نتائج اختبار معنوية المعاملات	30
4	نتائج اختبار (كلومجروف - سيمرنوف)	31
5	نتائج الازدواج الخطي	34
6	تحليل التباين (ANOVA) للنموذج الثاني	34
7	قيم البواقي	36-35
8	نتائج اختبار معنوية المعاملات	37
9	نتائج اختبار (كلومجروف - سيمرنوف)	38
10	نتائج الازدواج الخطي	40
11	تحليل التباين (ANOVA) للنموذج الثالث	41
12	قيم البواقي	43-42
13	نتائج اختبار معنوية المعاملات	43
14	نتائج اختبار (كلومجروف - سيمرنوف)	44
15	نتائج الازدواج الخطي	47
16	تحليل التباين (ANOVA) للنموذج الرابع	47
17	قيم البواقي	49-48
18	نتائج اختبار معنوية المعاملات	49
19	نتائج اختبار (كلومجروف - سيمرنوف)	50
20	نتائج الازدواج الخطي	52

ر. ج	عنوان الجدول	رقم الصفحة
21	تحليل التباين (ANOVA) للنموذج الخامس	53
22	قيم البواقي	54
23	نتائج اختبار معنوية المعاملات	55
24	تحليل التباين (ANOVA) للنموذج الخامس المعدل	56
25	نتائج اختبار معنوية المعاملات	56
26	قيم البواقي	57
27	نتائج اختبار (كلومجروف - سيمنووف)	58

قائمة الأشكال البيانية

ر. ش	عنوان الشكل البياني	رقم الصفحة
1	التمثيل البياني للمواليد "F,M" مع السنوات	27
2	مدى ملائمة التوزيع الطبيعي لتوزيع البواقي	32
3	انتشار توزيع البواقي	33
4	مدى ملائمة التوزيع الطبيعي لتوزيع المتبقيات	38
5	انتشار توزيع البواقي	39
6	التمثيل البياني للوفيات "F-M" مع السنوات	40
7	مدى ملائمة التوزيع الطبيعي لتوزيع المتبقيات	45
8	انتشار توزيع البواقي	46
9	مدى ملائمة التوزيع الطبيعي لتوزيع المتبقيات	51
10	انتشار توزيع قيم البواقي	52
11	مدى ملائمة التوزيع الطبيعي للمتبقيات	58
12	انتشار توزيع البواقي	59

الفصـــل الأول

الإطار العام للدراسة

1.1 المقدمــة :

الحمد لله الذي أحصى كل شيء عددا، خلق الإنسان علمه البيان وسخر لنا نورا نهتدي به لفتح آفاق العلم والمعرفة .

إن علم الإحصاء هو أداة من أدوات البحث الذي يعتمد على التحليل الكلي للظواهر المختلفة لغرض الوصول إلى ما تحتويه هذه الظواهر من معان واتجاهات لتكون أساسا لاستخلاص الاستنتاجات المختلفة التي تساعد على وضع النظريات واتخاذ القرارات .

وبما أن علم الإحصاء يعد من الناحية العملية حجر الزاوية عند البداية في أي عمل فإن هذه الدراسة منصبة بإذن الله على دراسة **الديموغرافيا** السكانية والمتمثلة في الإحصاءات الحيوية ، وتحديدا في إحصاءات المواليد والوفيات . فهذه المؤشرات الحيوية لها أهميتها في التأثير على النمو السكاني خاصة في المجتمعات والمناطق التي يتم فيها الإنجاب من خلال مؤسسة الزواج كما هو المجتمع الليبي العريق ، كما تعتبر هذه الإحصاءات جزءا مكملا للإحصاءات التي تنتجها الأجهزة الإحصائية ، والتي كثيرا ما يتم استخدامها لحساب العديد من المؤشرات الديموغرافية وغيرها من المؤشرات التي تعتبر من ضمن مفهوم المؤشرات الاجتماعية ، وقد سعيت من خلال هذه الدراسة إلى جمع البيانات من منشورات الهيئة العامة للمعلومات والتوثيق خلال الفترة (1977_2007) لغرض تحليلها إحصائيا باستخدام طرق تحليل الانحدار الخطي المتعدد ودراسة الولادات والوفيات ، وصولا إلى بناء نماذج احصائية تفيد في التقدير والتنبؤ بالمستقبل وذلك بالاستناد على مؤشرات التعداد العام للسكان ، وحسب ما هو متاح من الطرق الإحصائية المفيدة في التحليل .

2.1 مشكلة الدراسة :

على الرغم من أن للإحصاءات الحياتية / الحيوية أهمية كبيرة في إعطاء مؤشرات ديموغرافية لسكان دولة ما ، مما يساعد صناع القرار فيها على وضع الخطط التنموية (الصحية والاجتماعية والاقتصادية والتعليمية .... إلخ) لتلك الدولة ، فإننا نلاحظ قصوراً كبيراً من قبل الباحثين في استخدام البيانات السكانية كبيئة للدراسة وخاصة الحيوية منها، وإعطاءها حقها من الدراسة والتحليل العملي والتطبيقي باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة وصولاً إلى نتائج علمية تفيد في وضع السياسات المستقبلية .

لذا رأيت نهج هذا الأسلوب مع ما توفر لدي من بيانات سكانية في فترة معينة ووضعها قيد الدراسة والتحليل الإحصائي (التطبيقي) لفتاً مني للانتباه إلى مشكلة التهميش والإهمال اللذان يعاني منهما مثل هذا النوع من البيانات الديموغرافية الهامة في وضع سياسات التخطيط المستقبلي .

3.1 أهداف الدراسة :

إن لهذه الدراسة هدفاً رئيسياً قبل كل شيء ألا وهو بيان مدى أهمية الإحصاءات الحيوية في متابعة التغيرات الديموغرافية التي تطرأ على السكان وما يتبعها من تأثير على الجوانب الاقتصادية والاجتماعية وحتى السياسية للبلاد ، وذلك من خلال دراسة العلاقات التي تربط على سبيل المثال بين المواليد والوفيات مع الفئات العمرية والزمن، للوصول الى نتائج ذات أهمية في معرفة أهم المتغيرات المؤثرة على هذا النوع من البيانات لغرض الاستفادة منها بالشكل المناسب .

4.1 أهمية الدراسة :

السكان هم القوام الأساس لكل البلدان، ومنشأ أي دولة يبدأ من الزيادة في السكان والتي من أهم مقوماتها هم المواليد والهجرة إلى... والتغير في أعداد السكان يتأثر بالنقصان أيضاً والذي من أهم مقوماته عامل الوفاة والهجرة العكسية... إلى غير ذلك.

فالإحصاءات الحيوية وما ترتبط به من علاقات مع العوامل الحياتية المختلفة لها أهمية قصوى في تحديد معالم أي بلد ومن تم التخطيط المستقبلي لسكان تلك البلد للعيش في مستوى أفضل من النواحي الاقتصادية والصحية والتعليمية والاجتماعية وصولاً إلى مجتمع ينعم بالأمن والرخاء .

5.1 حدود الدراسة :

1- **الحدود المكانية** : تم جمع البيانات المخصصة لهذه الدراسة من واقع التعدادات السكانية والمجلات الخاصة بالإحصاءات الحيوية والمتاحة في الهيئة القومية للتوثيق والبحث العلمي .

2- **الحدود الزمنية** : الدراسة اختصت بفترة زمنية محددة بواحد وثلاثين سنة بدءا بسنة 1977 وسنة 2007م ، وذلك لأن آخر ما صدر من سجلات للإحصاءات الحيوية كان لسنة 2007م .

3- **الحدود اللغوية** : مصادر جمع المعلومات باللغة العربية والإنجليزية .

4- **الحدود الموضوعية** : الإحصاءات الحياتية (الحيوية) (نظري - تطبيقي) .

6-1 الدراسات السابقة :

- **الدراسة الأولى :**

تناولت دراسة (الفزاني،2011) التغيرات التي قد تطرأ على أعداد المواليد والوفيات في ليبيا خلال فترة زمنية بهدف معرفة الزيادة والنقصان في هذه الأعداد، وذلك من خلال تطبيق الأساليب الإحصائية على وجه الواقع، وتحديد الأسلوب المناسب لدراسة تلك التغيرات الحادثة في أعداد السكان بسبب المواليد أو الوفيات خلال فترة الدراسة.
وتوصلت الدراسة من خلال النتائج إلى بناء نماذج إحصائية لتمثيل علاقة الزيادة في عدد السكان خلال السنوات القادمة واستخدامها للتقدير والتنبؤ المستقبلي.
وأوصت هذه الدراسة بأهمية توثيق كافة المعلومات السكانية وتنظيمها، وكذلك الاستفادة من هذه الدراسة وتطويرها من خلال تطبيق أساليب أخرى لتحليل البيانات السكانية.

- **الدراسة الثانية :**

تناولت دراسة (العقبي،1988) مشكلة أن ارتفاع الخصوبة المصحوب بانخفاض الوفيات تسبب في ارتفاع نسبة صغار السن (أقل من 15 سنة) مع ملاحظة ارتفاع نسبة الذكور في الأعمار الأولى تم انخفاضها في الأعمار الكبيرة عن نسبة الإناث ، وللمشكلة السكانية عدة أبعاد، البعد الأول قومي يرتبط بنمط النمو السكاني في مصر وهو يوضح العلاقة بين السكان والموارد المتاحة في الدولة ويؤدي إلى عدم التوازن بين زيادة السكان والنمو الاقتصادي، والبعد الثاني اقليمي ويرتبط بتوزيع سكان مصر الذي يؤدي إلى فشل في الكثافة السكانية ، فإن القيم المرتبطة بالإنجاب وزيادة المواليد من خلال السلوك الانجابي للمواطن المصري تتسم بالميل لكثرة الانجاب، وكلها نتائج طبيعية للظروف الاجتماعية والاقتصادية التي يعيش فيها المواطن.

وقد خلصت الدراسة إلى أن مشكلة تزايد السكان لا يرجع فقط إلى معدلات الزيادة الطبيعية المرتفعة، ولكنها تكمن في عدم وفرة الموارد الطبيعية والزراعية والصناعية بالدرجة التي تحقق حلاً لمشكلة الغذاء والطاقة وغيرها.

وعلاج المشكلة الانسانية يتحقق من خلال تنفيذ خطط تنموية شاملة واقعية وهذا الأمر يتأتى باستخدام الأساليب والبرامج الإحصائية التطبيقية لبناء نماذج رياضية تفيد في التقدير والتنبؤ لمستقبل السكان في دولهم.

وأن من أهم توصيات هذه الدراسة، الاهتمام بالسياسة السكانية كجزء من السياسة العامة للدولة، وترتكز في الغالب على التحكم في حجم السكان ومعدلات النمو.

- **الدراسة الثالثة :**

تناولت دراسة (العربي،2007) مشكلة موضوعية مفادها اهتمام العديد من الباحثين والمتخصصين في الدراسات السكانية بدراسة اتجاهات الوفيات يرجع إلى أن الإنسان بطبيعته يحب الحياة ويسعى إلى تقليل الوفيات أكثر من سعيه إلى تقليل المواليد. وتعتبر الوفيات من العوامل الأساسية التي تؤثر في النمو السكاني في أي دولة، كما أن معدلات الوفيات تمثل انعكاساً للظروف الصحية والتطور الاجتماعي والاقتصادي في البلاد.

فإن هذه الدراسة تناولت بالبحث والتحليل دراسة الاتجاهات الحديثة لمعدلات الوفيات في المجتمع الليبي، كما حاولت معرفة العوامل المؤثرة فيهما وتكمن أهمية هذه الدراسة في ندرة البحوث العلمية التي أجريت على اتجاهات الوفيات في المجتمع الليبي في السنوات الأخيرة على وجه الخصوص.

وتوصلت هذه الدراسة بعد منافسة وتحليل السمات المهمة لاتجاهات الوفيات في المجتمع الليبي من خلال جمع ودراسة وتحليل بيانات عن الوفيات الليبية ومقارنتها مع بيانات الوفيات في دول أخرى، إلا أن آلية تجميع بيانات الوفيات لازالت غير مكتملة وتحتاج إلى مزيد من بذل الجهد من قبل جهات الاختصاص، وقد تم في هذه الدراسة إجراء بعض التقديرات المعتمدة على بعض الأساليب الإحصائية للوفيات وتبين من خلالها أن متوسط المعدل العام للوفيات خلال الفترة (1985- 1995) لا زال عالياً.

الفصـــل الثانـي

الإطار النظري للدراسة

1.2 الإحصاءات السكانية :

الإحصاءات السكانية هي التي تستخدم الأساليب الإحصائية لدراسة حركة ونمو وشكل وكثافة السكان في المجتمعات المختلفة في العالم داخل حدود جغرافية معينة، ويسمى العلم الذي تنبثق منه الإحصاءات السكانية علم السكان أو " الديموغرافيا " وهو حجر الأساس في جميع مراحل التخطيط الاجتماعي والصحي والاقتصادي والزراعي .....الخ لأي بلد.

2.2 أهمية الإحصاءات السكانية :

تصف الإحصاءات السكانية المجتمع البشري من جوانبه المتعددة وهي تعتبر الأساس الواقعي، اللازم لإيجاد قرارات سليمة في شؤون السياسة العامة ووضع الخطط اللازمة في ميادين الاقتصاد والاجتماع، كما تكشف أيضا عن التطور المحتمل في المستقبل وتلعب دورا هاما في تقييم موارد الدولة واحتياجاتها، وتساعد على تحديد أهداف معقولة لبرامج التنمية الاقتصادية والاجتماعية.

- إن الدراسة التحليلية للإحصاءات السكانية من المواليد والوفيات لها دور أساسي في تقييم ووضع برامج التنمية الاجتماعية الخاصة بالتعليم والصحة والإسكان وغير ذلك.

كما تفيد الإحصاءات السكانية في بناء سياسة معينة من جهة الأسرة المستجدة وما يترتب عليها من تأثير في الزيادة السكانية لتوفير متطلباتهم الحياتية وفق خرائط إدارية واجتماعية محددة ومدروسة.

3.2 تعداد السكان :

لقد عرفت شعوب عديدة مند القدم مثل قدماء المصرين والإغريق والعرب وغيرهم فكرة التعداد المنظم للسكان خلال فترة زمنية محددة وذلك لتقدير القوى البشرية العاملة اللازمة للإنشاءات العمرانية وبناء السدود وأماكن العبادة، كذلك القوة البشرية التي يمكن تجنيدها أثناء الحروب.

وفي العصر الحديث يعتبر التعداد السكاني من أهم الأمور اللازمة للدولة لأغراض التخطيط الشامل اقتصاديا واجتماعيا وكذلك لجميع الخطط الأخرى اللازمة للدولة.

فمن خلال النظرة التاريخية للتعدادات السكانية نجدها تشير إلى اهتمام الإنسان مند القدم بمسألة أعداد السكان، فالقبيلة العربية تهتم بأعداد رجالها وتفتخر بكثرتهم، وكذلك لأهمية الكثرة العددية في الغزو والإغارة ودفع الغزاة، فالمصادر التاريخية تشير إلى أن فكرة عدد السكان موجودة لدى المصريين القدماء والبابليين وحضارات الصين القديمة والرومان، فقد قاموا بمحاولات لحصر السكان أو فئات منهم ولكن في حدود ضيقة وبشكل بدائي لخدمة أغراض معينة تنحصر في الحاجة إلى أعمال معينة تهم الدولة.

مؤشر إجمالي عدد السكان :

أهمية المؤشر تمثل في الاتي :

1- تحديد الأهداف التنموية وذلك من منظور استغلال الموارد البشرية المتاحة من جهة وتلبية احتياجات أفراد المجتمع من جهة أخرى.
2- يسهم التعرف على عدد السكان الإجمالي في رسم السياسات السكانية المستقبلية.
3- يفيد هذا المؤشر في تقدير الاحتياجات المستقبلية التي تساعد على رفع مستوى المعيشة للسكان عن طريق توفير كافة الخدمات.

4.2 الإحصاءات الحياتية : Life Statistics

ترافقت كلمة الإحصاءات هنا بالإحصاءات الحياتية لتشير إلى كل ما يتعلق من أدوات وتقنيات إحصائية من شأنها دراسة وتقييم الوضع الإنساني والصحي لسكان منطقة معينة أو سكان الدولة ككل خلال فترة زمنية معينة، وذلك من خلال معالجة واستقراء البيانات المتعلقة بالحوادث الحياتية المختلفة (الوفيات، الخصوبة، والأمراض،...الخ) وكل ما تفرع عنها من إحصاءات أخرى، ويعرف هذا النوع من الإحصاء بأنه الحقل الذي يهتم بدراسة الإنسان منذ ولادته وحتى وفاته.

5.2 الإحصاءات الحيوية : Vital Statistics

إن من أهم التطبيقات لعلم الإحصاء هو ما يمكن تطبيقه على بعض مظاهر الحياة وعلى وجه الخصوص حياة الإنسان منذ الولادة حتى الوفاة وتمثل هذه الإحصاءات في تعداد السكان والمواليد والوفيات والزواج والطلاق والهجرة .....الخ وحساب المؤشرات الإحصائية المناسبة لذلك.

هذا النوع من التطبيقات الإحصائية يطلق عليه اسم الإحصاءات الحيوية وهي تفيد في دراسة المستوى الصحي والتعليمي والاجتماعي للجنس البشري وكذلك في تقدير معدل النمو السكاني للمجتمع محل الدراسة، كما يفيد هذا النوع من الإحصاءات في عمل الخطط القصيرة والطويلة المدى التي يمكن للمجتمع أن يتبعها في تطوره من الناحية التعليمية أو الاقتصادية.

وتتمثل أهمية الاحصاءات الحيوية في الاتي:

1- تنظيم وتحسين الخدمات العامة.

2- التخطيط في جميع المجالات التعليمية والصحية والاقتصادية والاجتماعية ..الخ

3- قياس المستوى الصحي للمجتمع.

4- البحث العلمي بجميع فروعه خاصة في الميادين الاجتماعية والطب والتعليم.

فالإحصاءات الحيوية من أهم أنواع الإحصاءات التي تتناول الجوانب الديموغرافية للسكان بشكل عام، وقد أصبح هذا النوع من الإحصاءات يتم على نطاق واسع بالنسبة لأغلب النشاطات السكانية، إذ أن من خلال معرفة معدلات المواليد والوفيات حسب المناطق المختلفة يصبح بالإمكان وضع تصور لاتجاهات السكان في كل منطقة وعلى مستوى البلد ككل.

6.2 إحصاءات المواليد : Fertility Statistics

تعتبر مسألة حساب معدلات ونسب الخصوبة في بيانها من المسائل المهمة بالنسبة للعاملين في المجال الصحي، فهي تعكس المستوى الفعلي للإنجاب في مجتمع معين هذا بالإضافة إلى أن معرفة هذه المقاييس من الإحصاءات الحيوية من شأنها أن تساهم بشكل مباشر في العملية التخطيطية الخاصة بإعطاء مبادرات إنشاء برامج اجتماعية تعني بتنظيم الأسر وتهيئة المتطلبات الضرورية لكل من الأم والطفل وعلى العموم فإن مقياس الخصوبة يتحدد بالمواليد الأحياء المتحققة فقط من إحصاءات المواليد. فتعتبر الخصوبة من العوامل الأساسية الأكثر تأثيراً في حجم السكان بالإضافة إلى عاملي الوفيات والهجرة وانعكاس ذلك على البرامج والسياسات السكانية وما يتحقق عنـه من تحقيـق لأهداف النمو السكان في شتى المجالات.

المدلول العلمي لمؤشر المواليد :

يفيد هذا المؤشر في قياس أثر أحد أهم عناصر النمو السكاني ألا وهو عنصر المواليد غير أن هذا المؤشر يتأثر ببعض الخصائص السكانية وخاصة التركيب العمري، حيث أن الدولة الفتية تتميز بارتفاع نسبة صغار السن.

7.2 إحصاءات الوفيات :Mortality Statistics

تعتبر عملية تسجيل الوفاة، من المسائل المهمة في الإحصاءات الحياتية حيث تتحدد بموجبها عملية التحليل للواقع الديموغرافي للمجتمع - ومعرفة اتجاهات نموه. ومن جانب آخر فإن معرفة ودراسة أعداد الوفيات وإجراء المقارنات على فترات زمنية معينة لها الأهمية البالغة في تقويم المستوى الصحي، وبالتالي المساهمة في التنمية والارتقاء نحو الأفضل.

وبهذا المعنى فإن الوفاة تعتبر من أحد أهم التغيرات ذات العلاقة بتمثيل حركة المجتمع في الفترات السابقة وإسقاطات تلك الحركة في المستقبل.

المدلول العلمي لمؤشر الوفيات :

يعتبر هذا المؤشر عنصر من عناصر التغير في حجم السكان، حيث يعتبر عنصر أساسي يدخل في حساب معدل النمو الذي يشمل على عناصر التغير في السكان (مواليد – وفيات – وكذا في الهجرة). كما أنه يتأثر بالكثير من الخصائص السكانية المختلفة وخاصة التركيب العمري.

الوفيات : Mortality

تعمل الوفاة على انقاص حجم السكان ويعد مستوى الوفيات في أي دولة مؤشراً على مدى اهتمام الدولة من عدمه بمواطنيها فيما يتعلق بالشؤون الصحية والوقائية ضد الأمراض المختلفة.

الفصـــل الثـــالث

الإطار النظري للأسلوب الإحصائي المستخدم في الدراسة

1.3 مقدمــة :

إن أي ظاهرة طبيعية لا تعتبر بمعزل عن الظواهر الأخرى المحيطة بها، وعليه يتطلب الأمر دراسة تلك الظواهر التي تؤثر وتتأثر بتلك الظاهرة، وبالتالي من الممكن أن تكون تلك الظواهر سبباً ونتيجة، ففي حين يكون البعض منها سبباً في التغيرات التي تحدث على الظواهر الأخرى فإن البعض الآخر يكون نتيجة لتلك التغيرات. ودراسة مدى وجود علاقة بين هذه الظواهر تمكننا من تحديد قوة واتجاه تلك العلاقة، وإذا وجدت العلاقة فإن دراستها ستساعد في التنبؤ بالتغيرات التي تحدث على الظاهرة قيد الدراسة، فكلما زادت قابلية الظاهرة للقياس الرقمي أو الكمي زادت إمكانيات تطبيق الأسلوب الإحصائي في البحث.

2.3 الانحـــدار:

يعد الانحدار من أهم الأساليب الإحصائية التي تستخدم في العديد من المجالات البحثية العلمية حيث يهدف إلى دراسة العلاقة بين الظواهر المختلفة، وترجع تسمية الانحدار إلى الدراسة التي قام بها العالم "Galton" حيث تعرض في بحثه لدراسة العلاقة بين أطوال مجموعة من الآباء وبين متوسط أطوال أبنائهم.

فالانحدار هو وسيلة لإيجاد معادلة تمكننا من معرفة أحسن تقدير لقيمة المتغير العشوائي (Y) عن طريق قيمة معطاة للمتغير (X) ولذلك وصفنا معادلة الانحدار بأنها معادلة تنبؤ، كما أنه يؤخذ كوسيلة لتفسير الاختلاف المشاهد في قيم المتغير التابع (Y).

3.3 الانحدار الخطي البسيط والمتعدد :

Simple Linear Regression and multiple:

في هذا الفصل سوف يتناول دراسة الأسلوب الاحصائي المستخدم في البحث لإيجاد العلاقات الإحصائية بين المتغيرات المتعلقة لدراسة ظاهرة ما .

تحليل الانحدار : Regression Analysis

تحليل الانحدار أسلوب إحصائي يهتم بدراسة العلاقة بين متغيرين أو أكثر وتمثيل هذه العلاقة بمعادلة رياضية وتقديرها واختبار مدى جودتها بهدف استخدامها في التنبؤ.

فإن كانت العلاقة التي ندرسها بين متغير تابع (Dependent Variable) ومتغير مستقل (Independent Variable) واحد فإنه يطلق على هذا التحليل اسم "تحليل الانحدار الخطي البسيط"، أما إذا كانت العلاقة بين متغير تابع وعدة متغيرات مستقلة ، فإنه يطلق عليه " تحليل الانحدار الخطي المتعدد".

معادلة الانحدار بشقيه (بسيط - متعدد) تكون خطية إذا كانت من الدرجة الأولى في جميع متغيراتها، أما إذا كانت معادلة الانحدار ليست من الدرجة الأولى فالانحدار في هذه الحلة انحدار غير خطي (Non Linear Regression) وتمثل معادلة الانحدار عند الرسم بمنحني يوضح العلاقة بين المتغير التابع والمتغير المستقل.

4.3 استخدام تحليل الانحدار في التنبؤ :

التنبؤ يعني تقدير المجهول وهو من الوسائل العلمية المستخدمة في عمليات التخطيط والمراقبة وكذلك في مجالات اتخاذ القرار، وللتنبؤ أساليب عدة منها التنبؤ المباشر المستند على الوصف القائل بأن المستقبل هو امتداد للحاضر، والأخير هو امتداد للماضي.

أي أن هذا الأسلوب يعتمد على فكرة حصول تغير ثابت من الفترة الحالية والفترة المستقبلية، ويعرف هذا الأسلوب الأخير بالتنبؤات الاتجاهية حيث يعتبر المتغير المراد التنبؤ به دالة في الزمن.

5.3 الانحدار الخطي البسيط : Simple Linear Regression

الانحدار الخطي البسيط هو أحد الأساليب الإحصائية التي تستخدم في تقدير العلاقة الخطية بين المتغيرين فقط أحداهما تابع والآخر مستقل.

1.5.3 مفهوم نموذج الانحدار الخطي البسيط :

يعتبر نموذج الانحدار الخطي البسيط من أكثر النماذج شيوعا وذلك لسهولة استخدامه وتقدير معلماته وتطبيقاته إلى جانب ذلك فإن هناك العديد من العلاقات الاقتصادية يمكن تمثيلها بهذا النموذج أو يمكن تقريبها به، ونموذج الانحدار الخطي البسيط نموذج قياسي يعبر عن وجود علاقة خطية بين متغيرين أحدهما المتغير التابع Y والثاني المتغير المستقل X ، كلاهما من الدرجة الأولى و يأخذ الشكل الجبري الاتي:

$$Yi = \beta_0 + \beta_1 Xi + \epsilon i \; ; \qquad i = 1,2,3, \dots, n \longrightarrow (1)$$

حيث :

i : المشاهدة ($i = 1,2,3, \dots, n$).

Yi : المتغير التابع رقم (i).

Xi : قيمة المشاهدة(i) للمتغير المستقل (المفسر).

ϵi : الخطأ العشوائي ϵ للمشاهدة i.

ويظهر هذا الخطأ نتيجة إلي :

1- حذف أو إهمال بعض المتغيرات المستقلة في الدالة الانحدارية.

2- عدم دقة صياغة الشكل الرياضي للنموذج.

3- أخطاء التجميع.

4- أخطاء القياس.

5- السلوك العشوائي للبشر في حالة الدراسات الإنسانية.

2.5.3 افتراضات نموذج الانحدار البسيط :

عند استخدام الانحدار الخطي في تقدير معلمات النموذج تقديرا جيدا يجب توفر الافتراضات التالية :

1- العلاقة بين المتغير التابع Y والمتغير المستقل علاقة خطية.

2- ثبات تباين حد الخطأ Є المصاحب لجميع قيم المتغير المستقل X أي أن:

$$\text{Variance}(\epsilon_i) = \sigma^2 \quad , i = 1,2,3,\dots,n \qquad (2)$$

3- الوسط الحسابي لجميع قيم حد الخطأ Є المصاحبة لقيم المتغير المستقل X يساوي صفر أي أن: $E(\epsilon_i)=0 \quad ، \quad i = 1,2,3,\dots,n$

وذلك لتجنب تحيز دالة الانحدار $(\mu_{y/x})$.

4- إن حد الخطأ يتوزع توزيعا طبيعيا بمتوسط صفر وتباين ثابت σ^2.

5- قيم الأخطاء Є المصاحبة لكل قيمة من قيم المتغير المستقل X تكون مستقلة عن بعضها البعض (حدود الأخطاء غير مترابطة بعضها ببعض) أي أن:

$$COV(\epsilon_i, \epsilon_j) = E(\epsilon_i, \epsilon_j) = 0 \ , \quad i,j = 1,2,3,\dots,n \quad , i \neq j$$

وإسقاط هذا الفرض يؤدي إلي الوقوع في مشكلة الارتباط الذاتي.

6- استقلال حد الخطأ عن المتغير المستقل المصاحب له مما يؤدي إلي إن:

$$COV(X_i, \epsilon_i) = E(X_i, \epsilon_i) = 0 \quad , \quad i = 1,2,3,\dots,n$$

3.5.3 تقديرات المربعات الصغرى الاعتيادية لمعالم نموذج الانحدار الخطي البسيط :

لتقدير معلمتي النموذج يمكن تطبيق طريقة المربعات الصغرى للحصول على معادلة خط مستقيم يمثل مشاهدات العينة وذلك من خلال جعل الفرق بين القيم الفعلية والمقدرة اقل ما يمكن ، وحيث أن معادلة الانحدار الخطي البسيط المقدرة يمكن كتابتها على النحو التالي :

$$\widehat{Y}i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 Xi\,, \quad i = 1,2,3,\dots,n \longrightarrow (3)$$

$\hat{\beta}_0$ - تمثل الحد الثابت لمعادلة الانحدار التقديرية أي الجزء المقطوع من المحور الرأسي بمعنى متوسط قيم المتغير التابع Y عندما يكون المتغير المستقل X مساويا للصفر.

$\hat{\beta}_1$ - تمثل ميل معادلة الانحدار التقديرية ، وهي تحدد مقدار التغير في المتغير التاب$\widehat{Y}$ عند تغير المتغير المستقل X بمقدار وحدة واحدة.

$\widehat{Y}_i$ - هي القيم المقدرة للمتغير التابع Yi والتي تقابل قيم المتغير المستقل Xi.

ان الفرق بين القيم المشاهدة للمتغير التابعYوالقيم المقدرة لها $\widehat{Y}$ تسمى البواقي ويرمز لها بالرمز ei ، أي أن:

$$ei = Yi - \widehat{Y}i \quad , \quad i = 1,2,3,\dots,n$$

وبالتالي فإن مجموع مربعاتها هو:

$$\sum_{i=1}^{n} e_i^2 = \sum_{i=1}^{n} \left(Yi - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 Xi\right)^2 = \sum_{i=1}^{n} \left(Yi - \widehat{Y}i\right)^2$$

وطريقة المربعات الصغرى تعتمد في تقدير معالم نموذج الانحدارβ_0 , β_1 على جعل قيم مجموع مربعات البواقي أقل ما يمكن.

4.5.3 خصائص تقديرات المربعات الصغرى :

Least Squares Estimates Properties:

مقدرات المربعات الصغرى لمعلمتي نموذج الانحدارβ_0,β_1 لها صفات أفضل مقدر خطي غير متحيز وهي :

1. خطية المقدرات :Linearity of Estimators

مقدرات المربعات الصغرى ($\hat{\beta}_1,\hat{\beta}_0$) كل منهما دالة خطية في المتغير التابعY أي أن:

$$\hat{\beta}_1 = F(Yi) \quad , \quad \hat{\beta}_0 = F(Yi)$$

2. عدم تحيز المقدرات : Unbiased Estimator

إن مقدرات المربعات الصغرى ($\hat{\beta}_1,\hat{\beta}_0$) هي مقدرات غير متحيزة أي أن توقع المقدرات يساوي القيم الفعلية للمعالم ومن تم فإن الفرق بين القيم المتوقعة لهذه المقدرات والقيم الحقيقية لها يساوي صفر أي أن :

$$E(\hat{\beta}_0)=\beta_0 \Longrightarrow \text{Bias}(\hat{\beta}_0) = E(\hat{\beta}_0) - \beta_0 = 0$$

$$E(\hat{\beta}_1)=\beta_1 \Longrightarrow \text{Bias}(\hat{\beta}_1) = E(\hat{\beta}_1) - \beta_1 = 0$$

3. اقل تباين: Minimum Variance

مقدرات المربعات الصغرى لها أقل تباين أي تكون الأفضل بين مجموعة المقدرات الخطية غير المتحيزة الأخرى أي أن :

$$\text{Ver. } (\hat{\beta}_0)= \frac{\sigma^2_{Y/X}}{n\sum_{i=1}^{n}(Xi-\bar{X})^2} \leq \text{Var}(\tilde{\beta}_0)$$

$$\text{Ver. } (\hat{\beta}_1) = \frac{\sigma^2_{Y/X}}{\sum_{i=1}^{n}(Xi-\bar{X})^2} \leq \text{Var}(\tilde{\beta}_1)$$

حيث أن :

$\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_0$: أي مقدرات خطية غير متحيزة أخرى للمعلمتين β_1, β_0 .

5.5.3 معامل التحديد(R^2) Coefficient of Determination:

يعرف معامل التحديدR^2 بأنه نسبة التغير في المتغير التابع (Y) التي ترجع إلى التغير في المتغير المستقل (X)، وبالتالي فإن معامل التحديد يوضح نسبة مساهمة المتغير المستقل في التغير الحادث في المتغير التابع، ويساوي معامل التحديد مربع معامل الارتباط (r)، لذلك فهو دائما موجب لا تزيد قيمته عن الواحد الصحيح ولا تقل عن الصفر أي أن:$0 \leq R^2 \leq 1$.

يستخدم معامل التحديد في الحكم على مدى جودة التوفيق لمعادلة الانحدار المقدرة ويقاس معامل التحديد R^2 بنسبة مجموع مربعات خط الأعداد (SSR) إلى مجموع المربعات الكلي (SST)، وزيادة هذه النسبة تعني انخفاض نسبة مجموع المربعات غير المفسر(مجموع مربعات البواقي) إلى مجموع المربعات الكلي.

$$R^2 = \frac{SSR}{SST} = \frac{\sum_{i=1}^{n}(\hat{Y}_i - \overline{Y})^2}{\sum_{i=1}^{n}(Y_i - \overline{Y})^2}$$

$$R^2 = 1 - \frac{SSE}{SST} = 1 - \left[\frac{\sum_{i=1}^{n} e_i^2}{\sum_{i=1}^{n}(Y_i - \overline{Y})^2}\right]$$

حيث أن :

SSR : مجموع مربعات خط الانحدار.

SST : مجموع المربعات الكلي.

6.3 الانحدار الخطـي المتعدد: Multiple Linear Regression:

يعرف الانحدار الخطي المتعدد بأنه عملية تقدير العلاقة الخطية بين عدة متغيرات، أحدها متغيراً تابعاً، و الأخرى متغيرات مستقلة.

وتكون معادلته على النحو التالي :

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X1 \dots\dots + \beta_n Xn \qquad \longrightarrow (4)$$

حيث أن :

Y = المتغير التابع.

β_0 = قيمة ثابتة Constant أو Intercept .

β_1 = ميل الانحدار Y على المتغير المستقل الأول.

بعد الحصول على نتائج معادلة الانحدار يجب علينا أن نبين هل هذه المعاملات مقبولة من الناحية الإحصائية أي معنوية بشكل عام وكذلك كل معامل الانحدار.

ولكي نحكم على معنوية معاملات الانحدار نستعين باختبار T ومستوى الاحتمالية المقابل له وبالطبع فإن البرنامج الاحصائي سيقوم تلقائياً باستخدام اختبار T ومستوى الاحتمالية المقابل له.

كما سيتم الحصول على احصاءة الاختبار لمعرفة المعنوية الإجمالية للنموذج ومنها (R) ، (R^2)، (R^{-2}) ، وذلك حسب الضرورة.

حيث:

R هو معامل الارتباط البسيط والذي يقيس قوة العلاقة بين المتغيرات المستقلة.

R^2 فهو يسمى معامل التحديد والذي يستخدم لمعرفة القوة التفسيرية للنموذج المتعدد (المعادلة المقدرة) في حالة الانحدار الخطي البسيط (متغير مستقل واحد مع متغير معتمد واحد).

R^{-2} هو يستخدم لتفسير القوة التفسيرية لنموذج الانحدار الخطي المتعدد(لأنه يأخذ في الاعتبار عدد المتغيرات المستقلة ولذلك يسمى بالمصحح لأنه بالأصل مشتق من R^2).

كما يستخدم أيضاً توزيع F للحكم على معنوية النموذج المقدر العام عند مستوى معنوية معين.

حيث يستخدم تحليل الانحدار الخطي المتعدد في إيجاد العلاقة الخطية بين المتغير التابع (Y) وعدة متغيرات مستقلة مفسرة $(X_1, X_2, \dots, X_m)$، وهذه العلاقة الدالية يمكن التعبير عنها بشكل نموذج خطي على الصورة التالية:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \cdots + \beta_m X_{im} + \epsilon_i \, , i = 1,2,3, \dots, n \quad \longrightarrow (5)$$

حيث:

(Y_i) قيمة المتغير التابع.

$(X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{im})$ هي قيم المتغيرات المستقلة.

$(\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_m)$ هي معاملات الانحدار.

وهذا النموذج متعدد لأنه يحتوي على أكثر من متغير مستقل وخطي لأن كل معاملات الانحدار والمتغيرات من الدرجة الأولى.

كذلك يمكن كتابة نموذج الانحدار الخطي المتعدد باستخدام المصفوفات وذلك كما يلي:

$$\underline{Y} = \underline{X}\underline{\beta} + \underline{\epsilon}$$

حيث:

$$\underline{Y} = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix}, \qquad X = \begin{bmatrix} 1 & X_{11} & X_{12} & & & & X_{1m} \\ 1 & X_{21} & X_{22} & \vdots & \vdots & \vdots & X_{2m} \\ \cdot & \cdot & \cdot & & & & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \vdots & \vdots & \vdots & \cdot \\ 1 & X_{n1} & X_{n2} & & & & X_{nm} \end{bmatrix}$$

$$\underline{\beta} = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \beta_m \end{bmatrix} \qquad , \qquad \underline{\epsilon} = \begin{bmatrix} \epsilon_1 \\ \epsilon_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \epsilon_n \end{bmatrix}$$

أي أن :

$$\begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & X_{11} & X_{12} & & & & X_{1m} \\ 1 & X_{21} & X_{22} & \vdots & \vdots & \vdots & X_{2m} \\ \cdot & \cdot & \cdot & & & & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \vdots & \vdots & \vdots & \cdot \\ 1 & X_{n1} & X_{n2} & & & & X_{nm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \beta_m \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \epsilon_1 \\ \epsilon_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \epsilon_n \end{bmatrix}$$

1.6.3 افتراضات نموذج الانحدار الخطي المتعدد:

Assumptions of Multiple Linear Regression Model:

عند إجراء تحليل الانحدار المتعدد سوف يفترض توفر نفس الافتراضات الخاصة بنموذج الانحدار البسيط والمتعلقة بحد الأخطاء ϵ_i بالإضافة إلى شروط أخرى منها عدم وجود ارتباط بين المتغيرات المستقلة (عدم وجود علاقة خطية) بين المتغيرات المستقلة بالنموذج.

تستخدم طريقة المربعات الصغرى العادية للحصول على المقدرات $(\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1, \dots, \hat{\beta}_m)$ لمعالم النموذج المجهولة $(\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_m)$، والتي عددها يساوي عدد المتغيرات المستقلة في النموذج مضافا إليه واحد.

وذلك من خلال جعل مجموع مربعات الأخطاء أقل ما يمكن.

2.6.3 تقدير معلمات نموذج الانحدار الخطي المتعدد:

Estimate the Multiple Linear Regression Model Parameters:

يمكن استخدام طريقة المربعات الصغرى في تقدير معلمات نموذج الانحدار الخطي المتعدد للحصول على أفضل نموذج انحدار يجعل مجموع مربعات الخطأ أو البواقي أقل ما يمكن.

وباستخدام التفاضل الجزئي للمعلمات ومساواته بالصفر يتم الحصول على المعادلات الطبيعية الآتية:

$$n\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \sum_{i=1}^{n} X_{i1} + \cdots + \hat{\beta}_m \sum_{i=1}^{n} X_{im} = \sum_{i=1}^{n} Yi$$

$$\hat{\beta}_0 \sum_{i=1}^{n} X_{i1}^2 + \hat{\beta}_2 \sum_{i=1}^{n} x_{i1}x_{i2} + \cdots + \hat{\beta}_m \sum_{i=1}^{n} X_{i1}X_{im} = \sum_{i=1}^{n} X_{i1}Y_i$$

$$\hat{\beta}_0 \sum_{i=1}^{n} x_{im} + \hat{\beta}_1 \sum_{i=1}^{n} x_{im}x_{i1} + \hat{\beta}_2 \sum_{i=1}^{n} X_{im}X_{i2} + \cdots + \hat{\beta}_m \sum_{i=1}^{n} X_{im}^2 = \sum_{i=1}^{n} X_{im}Y_i$$

والتي يمكن كتابتها باستخدام المصفوفات كما يلي:

$$\begin{bmatrix} \sum y_i \\ \sum x_{i1}x_i \\ \vdots \\ \sum x_{im}x_i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} n & \sum x_{i1} & \cdots & \sum x_{in} \\ \sum x_{i1} & \sum x_{i1}^2 & \cdots & \sum x_{i1}x_{in} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \sum x_{im} & \sum x_{im}x_{i1} & & \sum x_{im}^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{\beta}_0 \\ \hat{\beta}_1 \\ \vdots \\ \hat{\beta}_m \end{bmatrix}$$

3.6.3 معامل التحديد المعدل ($\overline{R}^2$)

Adjusted Coefficient of Determination:

بما أن معامل التحديد R^2 يعبر عن نسبة الاختلاف الكلي في المتغير التابع Y التي يمكن تفسيرها من خلال علاقته الخطية مع قيم المتغير المستقل X وحيث أنه في نموذج الانحدار المتعدد أكثر من متغير مستقل فإن ذلك سيؤدي إلي زيادة قيمة R^2 بزيادة عدد المتغيرات المستقلة مما قد يؤدي إلى تضخمه.

ويلاحظ أن معامل التحديد المعدل دائما أصغر من معامل التحديد أو يساويه

أي أن: $\overline{R}^2 \leq R^2$.

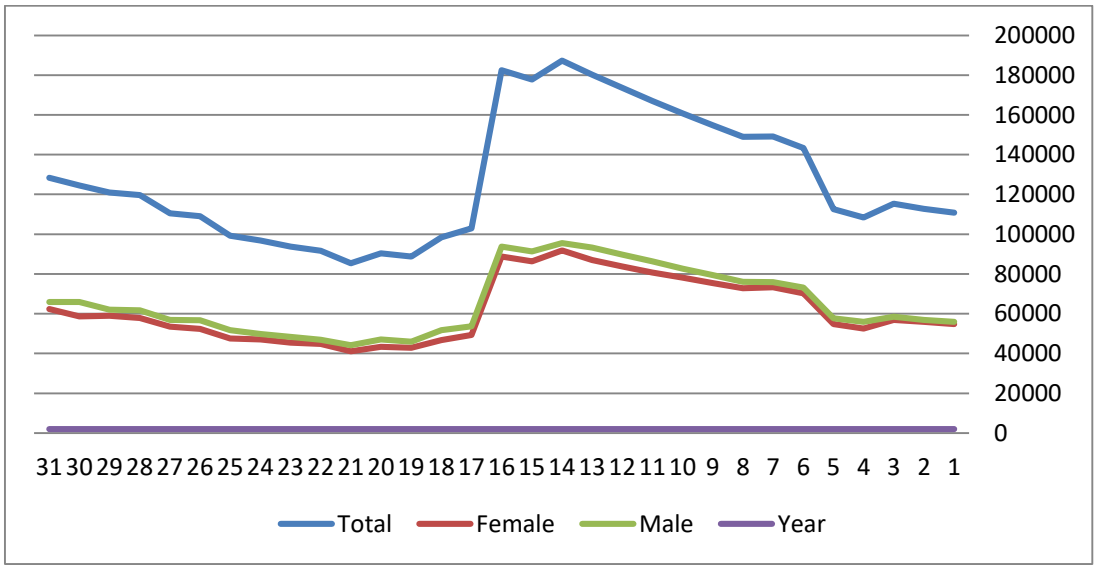
الفصـــل الرابع

التحليل الإحصائي لبيانات الدراسة

الجـانب العملـي:

1.4 الجزء الأول:

في بداية هذا الجزء ثم استخدام البيانات المشار إليها بالجدول رقم (1) في الملحق لتمثيلها بيانيا كما في شكل (1)، والتي هي عبارة عن التوزيع العددي للمواليد الليبيين حسب الجنس ذكور وإناث (M - F) خلال إحدى وثلاثون سنة، والموصوفة بالشكل البياني التالي:



شكل (1) التمثيل البياني للمواليد" M ، F "مع السنوات

الخطوة التالية هي استخدام البرنامج الاحصائي (Minitab) للحصول على النموذج الرياضي الأفضل لتمثيل البيانات المذكورة في الملحق (1).

2.4 النموذج الأول لتمثيل البيانات:

معادلة انحدار المتغير التابع (Y) عدد المواليد على المتغيرين المستقلين التفسيريين "Year-Female" _ X_1 وX_3 فكانت المعادلة المتحصل عليها على الصورة التالية:

$$Y = - 165555 + 2.06\ X1 + 83.2\ X3 \longrightarrow (1)$$

من ضمن النتائج التي ثم الحصول عليها جدول (1) تحليل التباين التالي:

جدول (1) تحليل التباين (ANOVA)

Source المصدر	DF درجات الحرية	SS مجموع المربعات	MS متوسط المربعات	F المحسوبة	P مستوى المعنوية المشاهد
Regression	2	30828297095	15414148547	12558.41	0.000
Residual Error	28	34367111	1227397		
Total	30	30862664206			

من جدول (1) يمكن القول بأن النموذج معنوي بشكل عام، حيث أن قيمة F المحسوبة كبيرة جداً وأن قيمة مستوى المعنوية المشاهد (P-Value) تساوي (0.000) فهي أقل من (0.05) .

من ضمن النتائج المتحصل عليها أيضاً الجدول (2) التالي:

جدول (2) قيم البواقي

X1	X3	Y	$\hat{Y}$	e_i	ℓ_{is}
54786	1977	110743	111790.6	-892.965	-.81
55885	1978	112724	114137.7	-1255.47	-1.13
56942	1979	115358	116398.3	-878.594	-.85
52486	1980	108392	107302.2	1236.756	-1.20
54820	1981	112581	112193.4	542.2525	.52
70200	1982	143300	143959.4	-453.692	-.43
73300	1983	149200	150428.6	-1012.61	-.95
72810	1984	148900	149502.4	-388.053	-.36
75375	1985	154726	154869.5	79.35045	.07
78119	1986	160749	160605.3	375.6081	.35
80670	1987	167020	165943.6	1316.805	1.24
83810	1988	173530	172495.2	1285.618	1.22
87060	1989	180255	179273.4	1243.195	1.2
91780	1990	187300	189079.8	-1502.55	-1.48
86416	1991	177810	178113.2	-43.7307	-.04
88721	1992	182538	182944.7	-139.591	-.14
49276	1993	102918	101771.2	1282.918	1.19
46731	1994	98423	96611.66	1938.953	1.81
42868	1995	88779	88737.08	156.6919	.15
43364	1996	90428	89842.04	702.3651	.66
41165	1997	85358	85395.3	71.78942	.07
44871	1998	91722	93112.86	-1269.48	-1.19

X1	X3	Y	$\hat{Y}$	e_i	ℓ_{is}
45479	1999	93775	94448.54	-550.154	-.52
47042	2000	96773	97751.52	-849.957	-.80
47502	2001	99187	98782.32	534.7562	.50
52429	2002	109084	109015.1	215.2826	.2
53569	2003	110488	111446.7	-808.546	-.76
57894	2004	119633	120439.4	-641.898	-.61
58927	2005	120999	122650.6	-1483.66	-1.41
58639	2006	124541	122140.5	2567.448	0.25
62363	2007	128337	129895.2	-1378.84	1.34

نلاحظ أن قيم البواقي المعيارية (ℓ_{is}) غير منحرفة عن الاعتدال أي أنها واقعة بين (-1، 1).

و أيضاً ثم الحصول على قيم معاملات الانحدار المقدرة والاختبارات المعنوية الإحصائية لهذه المعاملات فكانت كما في جدول (3) التالي:

جدول (3) نتائج اختبار معنوية المعاملات

of Births	المعـــامـــلات		
	β_0	β_1	β_2
قيمة المعامل	-165555	2.05668	83.21
قيم اختبار T	-3.50	150.72	3.53
P-value	0.002	0.000	0.001

والذي يتضح من خلاله أن مستوى المعنوية المشاهد (P-Value) لجميع معاملات الانحدار كان أقل من (0.05) وهو ما يعني أن المعاملات معنوية.

كذلك فإن قيمة معامل التحديد R^2= 0.999 والتي تعتبر كبيرة جداً ، مما يعني أن المتغيران المستقلان التفسيريان (X3–X1) استطاعا أن يفسرا 0.999 من التغيرات الحاصلة في (عدد الولادات) والباقي (0.001) يعزى إلى عوامل أخرى منها الخطأ العشوائي ، أما قيمة معامل التحديد المعدل فهي $\overline{R}^2$ = 0.999 ولا تختلف كثيراً عن قيمة R^2 في هذه الحالة مما يدعم معنوية هذا النموذج.

الخطوة التالية هي التحقق من الافتراضات المتعلقة بالنموذج وذلك كما يلي:

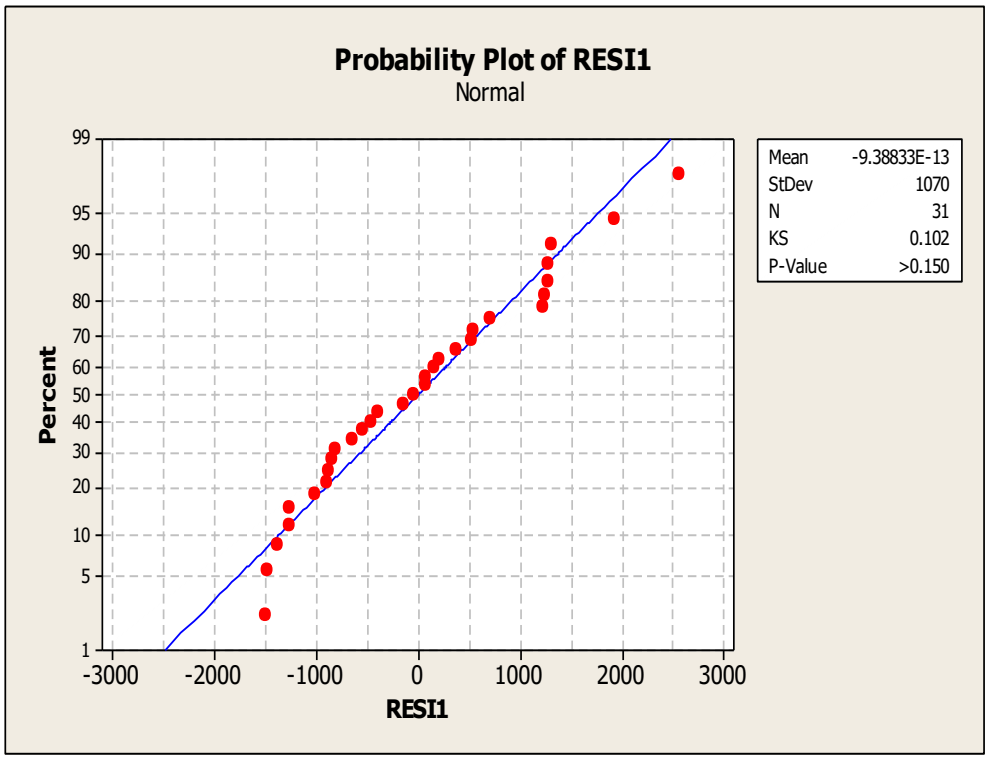
1.2.4 اعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي :

لاختبار توفر هذا الشرط من عدمه ثم استخدام اختبار كلومجروف - سيمرنوف فكانت النتائج كما هي موضحة بالجدول التالي :

جدول (4) نتائج اختبار (كلومجروف - سيمرنوف)

إحصائي الاختبار KS	عدد المشاهدات	p-value
0.102	31	أكبر من 0.150

يتضح من نتائج التحليل الإحصائي لاختبار كلومجروف – سيمرنوف أن قيمة مستوى المعنوية المشاهد (P-Value) أكبر من (0.05)، وبالتالي فإننا نقبل فرض العدم القائل بأن البواقي تتبع التوزيع الطبيعي، أي إن شرط اعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي متوفر، لزيادة التوضيح تم إيجاد الشكل البياني لتوزيع البواقي(ℓ_{is}) شكل (2) فكان كما يلي :



الشكل (2) مدى ملائمة التوزيع الطبيعي لتوزيع البواقي

كما تبين لنا ذلك أيضاً من خلال إيجاد عدد قيم (ℓ_{is}) أن نسبة الحالات الواقعة ما بين (1،-1) كانت 0.6452 أي تساوي تقريباً 65% وأن نسبة الحالات الواقعة ما بين (1.96، -1.96) هي 95%، وهذا يدل على وقوع هذه القيم ضمن الفترة المطابقة للتوزيع الطبيعي.

2-2-4 الاستقلال الذاتـــي للبواقـــي :

عند استخدام اختبار داربن واتسون لمعرفة وجود مشكلة الارتباط الذاتي بين البواقي من عدمه فكانت نتائج الاختبار كما يلي :

1.قيمة احصاءة الاختبار المحسوبة لداربن واتسون DW= 1.813 .

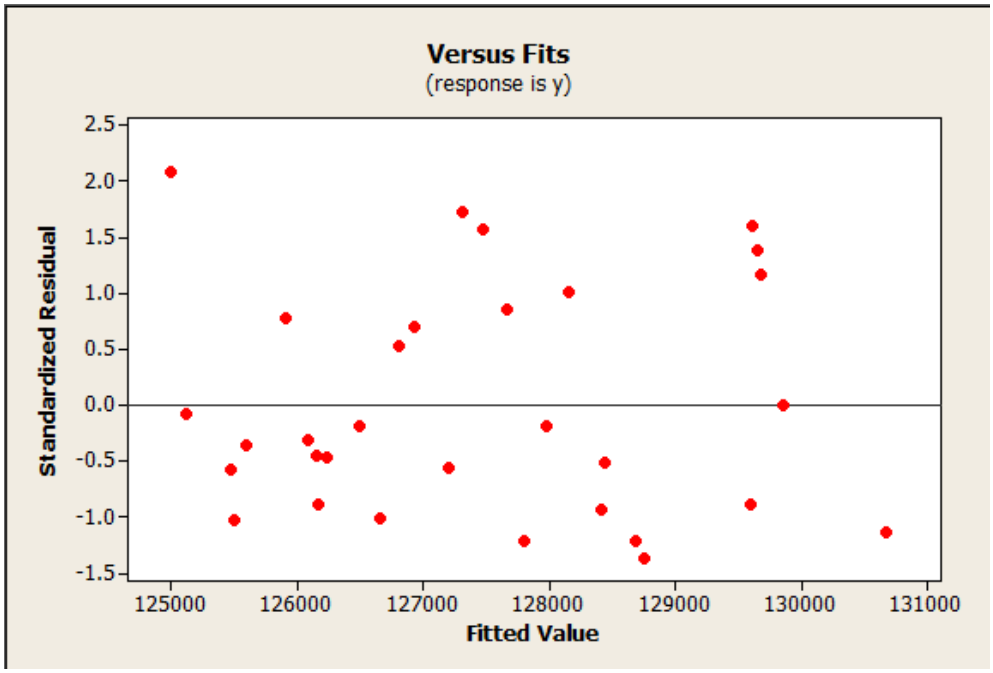
2. عنـد المعلمـات k=2 وعنـد مسـتوى معنويـة 0.05 ، نجـد أن الحـد الأعلـى du=1.487 وبالتالي فإن:

$$du = 1.487 < DW = 1.813 < 2$$

وعليه يتم قبول فرض العدم القائل باستقلالية البواقي أي أنه لاوجود لمشكلة الارتباط الذاتي بين البواقي.

3.2.4 اختبـــار تجـــانس البواقـــي :

من ضمن مخرجات تحليل الانحدار شكل انتشار البواقي Y مع القيم ℓ_{is} كما في شكل (3) التالي:



الشكل (3) انتشار توزيع البواقي

والذي يبين أن انتشار وتوزيع البواقي يأخذ شكل عشوائي على جانبي الخط ، مما يدل على أن التباين ثابت.

4.2.4 الازدواج الخطي بين المتغيرات :

لاختبار الازدواج الخطي من عدمه يتبين من الجدول (5) التالي أن قيم VIF أصغر من 5 أي أن VIF=1.122<5، وعليه فإنه لا يوجد ازدواج خطي بين المتغيرات المستقلة(X1،X3).

جدول (5) الازدواج الخطي

المتغير	VIF
X1	1.122
X3	1.122

3.4 النموذج الثاني:

معادلة انحدار المتغير التابع (Y) على المتغيرين المستقلين التفسيريين X2 وX3 المتحصل عليها هي على الصورة التالية:

$$Y = 161515 + 1.94\ X2 - 81.0\ X3 \longrightarrow (2)$$

من ضمن النتائج التي تحصلنا عليها أيضاً جدول تحليل التباين التالي

جدول (6) تحليل التباين (ANOVA)

Source المصدر	DF درجات الحرية	SS مجموع المربعات	MS متوسط المربعات	F المحسوبة	P مستوى المعنوية المشاهد
Regression	2	30832028122	15416014061	14089.54	0.000
Residual Error	28	30636083	1094146		
Total	30	30862664206			

والذي يبين أن النموذج معنوي بشكل عام، حيث أن قيمة F المحسوبة كبيرة جداً وأن قيمة مستوى المعنوية المشاهد (P-Value) أقل من (0.05).

من ضمن النتائج المتحصل عليها أيضاً الجدول التالي:

جدول (7) قيم البواقي

X1	X3	Y	$\hat{Y}$	e_i	ℓ_{is}
55957	1977	110743	109934.6	768.8427	0.79848
56839	1978	112724	111564.7	1118.068	1.16367
58416	1979	115358	114543	770.6291	0.78270
55906	1980	108392	109592.6	-1240.01	-1.28114
57761	1981	112581	113110.3	-572.314	-0.57151
73100	1982	143300	142787	439.9629	0.43054
75900	1983	149200	148138	983.5043	0.97375
76090	1984	148900	148425.6	395.5673	0.38482
79351	1985	154726	154670.9	-30.1358	-0.02928
82630	1986	160749	160951.2	-293.794	-0.28695
86350	1987	167020	168087	-1165.86	1.17463
89720	1988	173530	174543.8	-1119.24	-1.13696
93195	1989	180255	181204.3	-1061.52	-1.09063
95520	1990	187300	185633.8	1549.456	1.65326
91394	1991	177810	177548.4	153.0275	0.15319
93817	1992	182538	182168	256.6887	0.26029
53642	1993	102918	104147.5	-1263.94	-1.25226
51692	1994	98423	100283.5	-1891.08	-1.95175
45911	1995	88779	88987.34	-227.561	-0.22291

X1	X3	Y	$\hat{Y}$	e_i	ℓ_{is}
47064	1996	90428	91143.16	-736.608	-0.72593
44193	1997	85358	85492.42	-150.199	-0.14784
46851	1998	91722	90567.94	1133.102	1.13477
48296	1999	93775	93290.24	461.0018	0.45214
49731	2000	96773	95993.14	753.3218	0.74332
51685	2001	99187	99702.9	-546.237	-0.53636
56655	2002	109084	109263.7	-219.753	-0.21461
56919	2003	110488	109694.9	752.6045	0.74502
61739	2004	119633	118964.7	618.3822	0.61317
62072	2005	120999	119529.7	1418.745	1.45984
65902	2006	124541	126878.9	-2395.94	-0.27013
65974	2007	128337	126937.6	1341.279	1.39991

نلاحظ أن جميع قيم البواقي ℓ_{is} كانت غير منحرفة عن الاعتدال أي أن نسبة القيم الواقعة بين (1-،1) هي 0.6452 أي 65% تقريباً، وكذلك النسبة الواقعة ما بين (1.96-،1.96) تقرب من 95% ، مما يعني اتباع هذه القيم للتوزيع الطبيعي.

لاختيار مدى معنوية القيم المقدرة ثم الحصول على قيم معاملات الانحدار المقدرة والاختبارات المعنوية الإحصائية لهذه المعاملات فكانت كما في الجدول التالي:

جدول (8) نتائج اختبار معنوية المعاملات

of Births	المعاملات		
	β_0	β_1	β_2
قيمة المعامل	161515	1.94196	81.04
قيم اختبار T	3.68	159.64	-3.69
P-value	0.001	0.000	0.001

والذي يتضح من خلاله أن مستوى المعنوية المشاهد (P-Value) لجميع معاملات الانحدار كان أقل من (0.05) وهو ما يعني أن المعاملات معنوية.

ومن ضمن النتائج المتحصل عليها كذلك قيمة معامل التحديد هي R^2= 0.999 والتي تدل على أن المتغيران المستقلان التفسيريان X1 - X3 استطاعا أن يفسرا (0.999) من التغيرات الحاصلة في عدد الولادات والباقي (0.001) يعزى إلى عوامل أخرى منها الخطأ العشوائي، أما قيمة معامل التحديد المعدل فكانت 0.999= $\overline{R}^2$ والتي لا تختلف عن قيمة R^2 في هذه الحالة.

الخطوة التالية هي التحقق من افتراضات المربعات الصغرى العادية وذلك كما يلي:

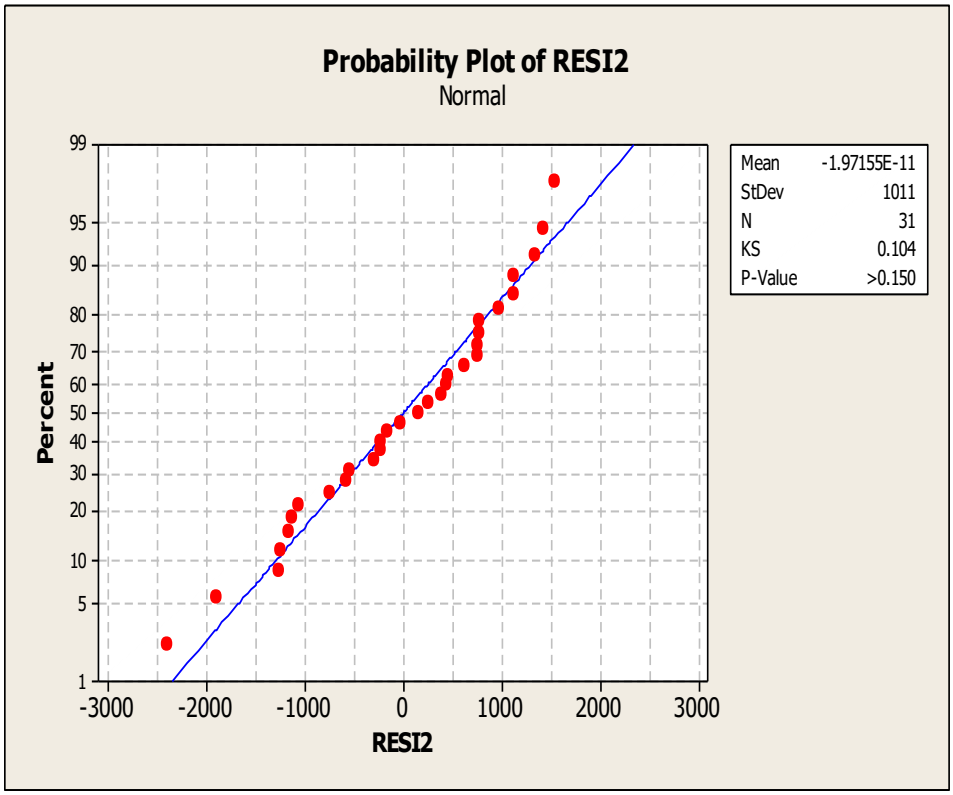
1.3.4 اعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي :

باستخدام اختبار (كلومجروف – سيمرنوف) فان النتائج كما هي موضحة بالجدول التالي :

جدول (9) نتائج اختبار (كلومجروف – سيمرنوف)

إحصائي الاختبارKS	عدد المشاهدات	p-value
0.104	31	أكبر من 0.150

يتضح من نتائج التحليل الإحصائي لاختبار كلومجروف – سيمرنوف أن قيمة مستوى المعنوية المشاهد (P-Value) أكبر من (0.05)، وبالتالي فإننا نقبل فرض العدم القائل بأن البواقي تتبع التوزيع الطبيعي، أي إن شرط اعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي متوفر، ولزيادة التوضيح تم إيجاد الشكل البياني لتوزيع البواقي(ℓ_{is}) فكان كما يلي :



الشكل (4) مدى ملائمة التوزيع الطبيعي لتوزيع المتبقيات

2.3.4 الاستقلال الذاتي للبواقي :

عند استخدام اختبار داربن واتسون لمعرفة وجود هذه المشكلة من عدمه فكانت النتائج كما يلي :

1- قيمة احصاءة الاختبار المحسوبة لداربن واتسون DW= 1.839 .

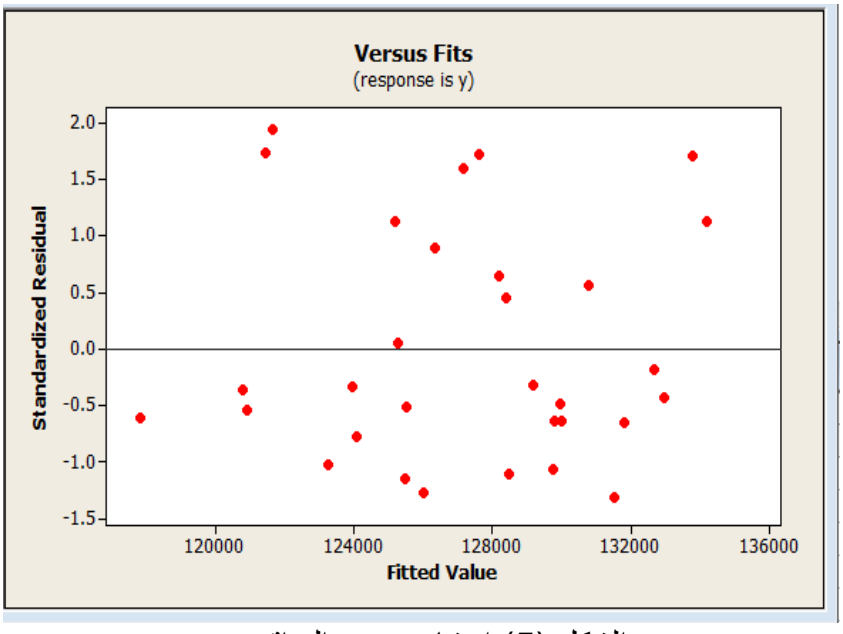
2- عندما k=2 وعند مستوى معنوية 0.05 ، نجد أن du=1.487 وبالتالي فإن

$$du=1.487< DW =1.839<2$$

عليه يتم قبول فرض العدم القائل باستقلالية البواقي أي انه لا يوجد ارتباط ذاتي بين القيم.

3.3.4 اختبار تجانس البواقي :

من ضمن مخرجات تحليل الانحدار شكل انتشار البواقي y مع القيم الاتجاهية (ℓ_{is}) كما في شكل (5) التالي:



الشكل (5) انتشار توزيع البواقي

الذي يبين أن انتشار وتوزيع البواقي يأخذ شكل عشوائي على جانبي الخط، مما يدل على أن التباين ثابت.

4.3.4 الازدواج الخطي بين المتغيرات :

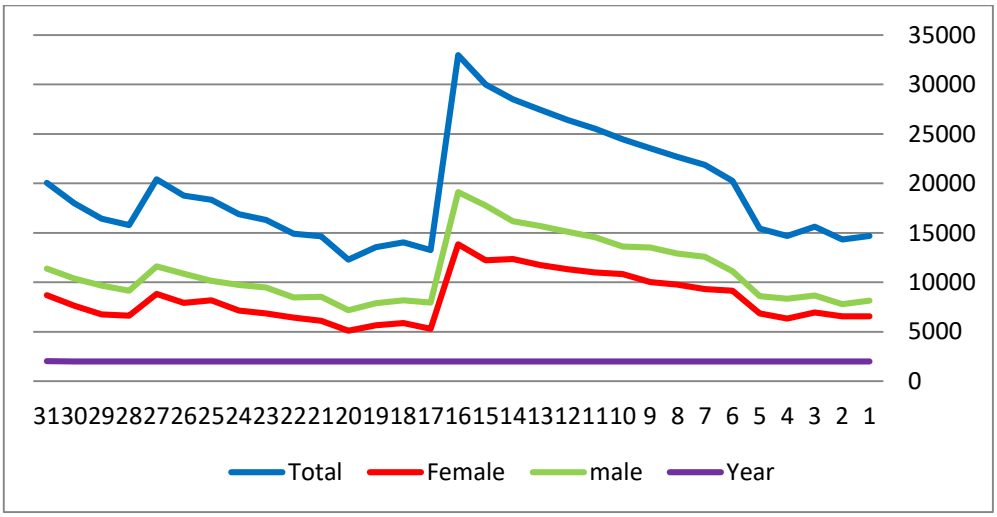
يتبين من الجدول التالي أن قيم VIF أصغر من 5، وعليه فإنه لا يوجد ازدواج خطي بين المتغيرات المستقلة في هذا النموذج.

جدول (10) اختبار الازدواج الخطي

المتغير	VIF
X1	1.091
X3	1.091

4.4 الجزء الثاني :

تمثيل البيانات المشار إليها بالجدول رقم (2) في الملحق والتي تبين التوزيع العددي لوفيات الليبيين حسب الجنس خلال إحدى و ثلاثون سنة، موضحة بالشكل البياني التالي :



شكل (6) التمثيل البياني للوفيات (M-F) مع السنوات

وباستخدام البرنامج الإحصائي (Minitab) توصلنا إلى إيجاد ما يلي:

5.4 النموذج الثالث :

معادلة انحدار المتغير التابع (Y) على المتغيرين المستقلين التفسيريين X1 وX3 المتحصل عليها هي على الصورة التالية:

$$Y = -57885 + 2.36\,X1 + 29.0\,X3 \longrightarrow (3)$$

من ضمن النتائج التي تحصلنا عليها أيضاً جدول تحليل التباين التالي :

جدول (11) تحليل التباين (ANOVA)

Source المصدر	DF درجات الحرية	SS مجموع المربعات	MS متوسط المربعات	F المحسوبة	P مستوى المعنوية المشاهد
Regression	2	921304050	460652025	1733.58	0.000
Residual Error	28	7440226	265722		
Total	30	928744277			

والذي من خلاله يمكن القول بأن النموذج معنوي بشكل عام، حيث أن قيمة F المحسوبة كبيرة جداً وأن قيمة مستوى المعنوية المشاهد (p-value) أقل من (0.05).

من ضمن النتائج المتحصل عليها أيضا الجدول (12) التالي:

جدول (12) قيم البواقي

X1	X3	Y	$\hat{Y}$	e_i	ℓ_{is}
6544	1977	14677	14891.84	-134.258	0.27936-
6550	1978	14326	14935	-528.371	1.11408-
6956	1979	15609	15922.16	-231.602	0.47317-
6340	1980	14689	14497.4	271.8322	0.55801
6849	1981	15428	15727.64	-218.251	0.44092-
9130	1982	20235	21139.8	-818.345	1.70442-
9300	1983	21860	21570	376.8631	0.75098
9770	1984	22660	22708.2	39.73341	0.07831
10030	1985	23540	23350.8	277.7404	0.54997
10840	1986	24460	25291.4	-741.039	1.53286-
10989	1987	25529	25672.04	-52.3169	0.10388-
11300	1988	26410	26435	66.44263	0.13251
11742	1989	27440	27507.12	25.33121	0.05094
12340	1990	28510	28947.4	-343.596	0.70780-
12209	1991	29978	28667.24	1404.308	0.34215
13851	1992	32977	32571.36	502.8445	1.10927
5289	1993	13241	12394.04	925.3076	1.97337
5869	1994	14036	13791.84	323.8206	0.64381
5641	1995	13538	13282.76	334.431	0.66799
5101	1996	12281	12037.36	321.673	0.64918
6117	1997	14660	14464.12	276.188	0.54747
6420	1998	14895	15208.2	-232.19	0.45871-

X1	X3	Y	$\hat{Y}$	e_i	ℓ_{is}
6834	1999	16293	16214.24	160.7167	0.31642
7126	2000	16865	16932.36	15.27431	0.03005
8175	2001	18334	19437	-1018.02	0.21745-
7907	2002	18770	18833.52	20.90422	0.04135
8809	2003	20418	20991.24	-486.792	0.98790-
6613	2004	15765	15837.68	8.956068	0.01797
6755	2005	16425	16201.8	305.1828	0.61931
7609	2006	17975	18246.24	-187.34	0.37958-
8677	2007	20044	20795.72	-665.43	1.40765-

نلاحظ أن جميع قيم البواقي ℓ_{is} كانت غير منحرفة عن الاعتدال أي أن نسبة القيم الواقعة بين (-1،1) هي 0.8065 أي تساوي تقريباً 81% وهي > 65% وكذلك فإن نسبة القيم الواقعة ما بين (1.96،-1.96) هي 95% مما يبين أنها تقع ضمن الفترة المطابقة للتوزيع الطبيعي.

ومن ضمن النتائج المتحصل عليها أيضاً قيم معاملات الانحدار المقدرة والاختبارات المعنوية الإحصائية لهذه المعاملات فكانت كما في جدول (13) التالي:

جدول (13) نتائج اختبار معنوية العاملات

Of Deaths	المعاملات		
	β_0	β_1	β_2
قيمة المعامل	-57885	2.35779	28.97
قيم اختبار T	-2.76	58.42	2.76
P-value	0.010	0.000	0.010

والذي يتضح من خلاله أن مستوى المعنوية المشاهد (P-Value) لجميع معاملات الانحدار كان أقل من (0.05) وهو ما يعني أن المعاملات معنوية.

بينما قيمة معامل التحديد هي R^2= 0.992 والتي تعتبر كبيرة جداً، مما يعني أن المتغيران المستقلان التفسيريان X3،X1 استطاعا أن يفسرا 0.992 من التغيرات الحاصلة في عدد الوفيات والباقي (0.008) يعزى إلى عوامل أخرى منها الخطأ العشوائي، وكذلك تم الحصول على قيمة معامل التحديد المعدل $\overline{R}^2$=0.991 ، والتي لا تختلف عن قيمة R^2 في هذه الحالة.

الخطوة التالية هي التحقق من افتراضات المربعات الصغرى العادية وذلك كما يلي:

1.5.4 اعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي :

لاختبار توفر هذا الشرط من عدمه قام استخدام اختبار (كلومجروف – سيمرنوف)

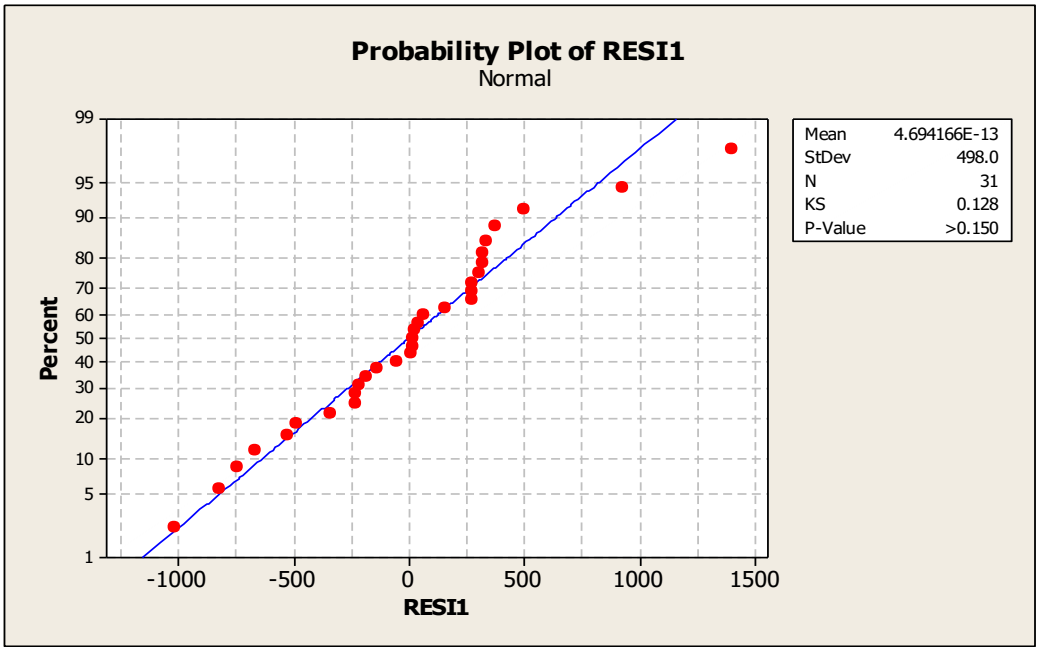
فكانت النتائج كما هي موضحة بالجدول التالي :

جدول (14) نتائج اختبار (كلومجروف_سيمرنوف)

إحصائي الاختبارKS	عدد المشاهدات	p-value
0.128	31	أكبر من 0.150

يتضح من نتائج التحليل الإحصائي لاختبار كلومجروف – سيمرنوف أن قيمة مستوى المعنوية المشاهد (p-value) أكبر من (0.05)، وبالتالي فإننا نقبل فرض العدم القائل بأن البواقي تتبع التوزيع الطبيعي، أي إن شرط اعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي متوفر.

ولزيادة التوضيح تم إيجاد الشكل البياني لتوزيع البواقي(ℓ_{is}) فكان كما يلي :



الشكل (7) مدى ملائمة التوزيع الطبيعي لتوزيع المتبقيات

2.5.4 الاستقلال الذاتي للبواقي :

عند استخدام اختبار داربن واتسون لمعرفة وجود هذه المشكلة من عدمه فكانت النتائج كما يلي :

1. قيمة إحصاءه الاختبار المحسوبة لداربن واتسون DW= 1.668 .

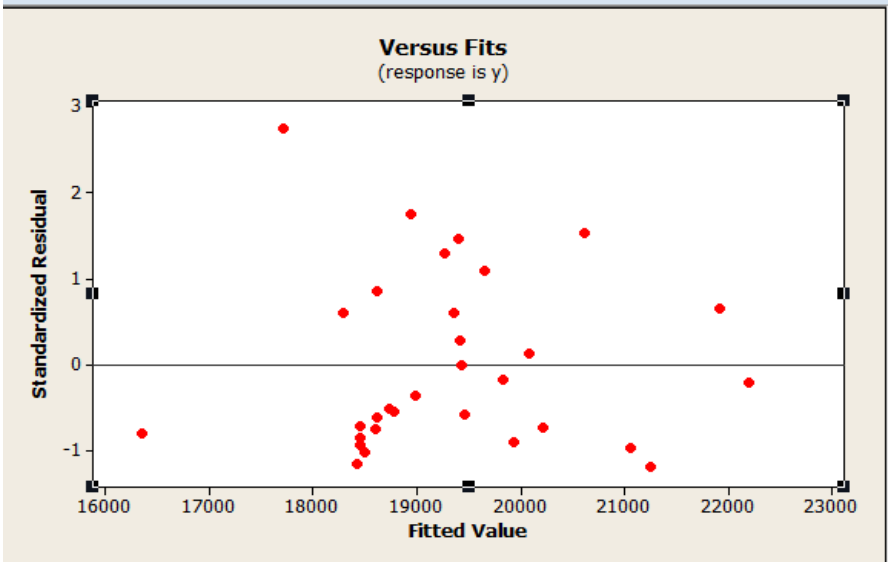
2. عندما k=2 وعند مستوى معنوية 0.05، نجد أن du=1.487 وبالتالي فإن:

$$du = 1.487 < DW = 1.668 < 2$$

وعليه يتم قبول فرض العدم القائل باستقلالية البواقي أي انه لا يوجد ارتباط ذاتي بين قيم البواقي.

3.5.4 اختبار تجانس البواقي :

من ضمن مخرجات تحليل الانحدار شكل انتشار البواقي y مع القيم التقديرية كما في شكل (8) التالي:



شكل (8) انتشار توزيع البواقي

الذي يبين أن انتشار وتوزيع البواقي يأخذ شكل عشوائي على جانبي الخط، مما يدل على أن التباين ثابت.

4.5.4 الازدواج الخطي بين المتغيرات :

يتبين من الجدول (15) التالي أن قيم VIF أصغر من 5، وعليه فإنه لا يوجد ازدواج خطي بين المتغيرات المستقلة X1,X3 لهذا النموذج.

جدول (15) نتائج الازدواج الخطي

المتغير	VIF
X1	1.030
X3	1.030

6.4 النموذج الرابع :

معادلة انحدار المتغير التابع (Y) على المتغيرين المستقلين التفسيريين X2وX3، فكانت المعادلة المتحصل عليها على الصورة التالية :

$$Y = 43949 + 1.72\ X2 - 21.9\ X3 \longrightarrow (4)$$

ومن ضمن النتائج التي تم الحصول عليها أيضاً جدول تحليل التباين التالي:

جدول (16) تحليل التباين (ANOVA)

Source المصدر	DF درجات الحرية	SS مجموع المربعات	MS متوسط المربعات	F المحسوبة	P مستوى المعنوية المشاهد
Regression	2	924806008	462403004	3287.56	0.000
Residual Error	28	3938269	140652		
Total	30	928744277			

والذي من خلاله يمكن القول بأن النموذج معنوي بشكل عام، حيث يبين أن قيمة F المحسوبة كبيرة جداً وأن قيمة مستوى المعنوية المشاهد (p-value) أقل من (0.05).

كذلك من ضمن النتائج المتحصل عليها الآتي:

جدول (17) نتائج تحليل البواقي

X2	X3	Y	$\hat{Y}$	e_i	ℓ_{is}
8133	1977	110743	14641.46	37.64158	0.10765
7776	1978	112724	14005.52	322.1166	0.93353
8653	1979	115358	15492.06	119.7048	0.33615
8349	1980	108392	14947.28	-255.912	0.72205-
8579	1981	112581	15320.98	109.6811	0.30456
11105	1982	143300	19643.8	597.1184	1.70939
12560	1983	149200	22124.5	-256.707	0.70311-
12890	1984	148900	22670.2	-1.98513	0.00538-
13510	1985	154726	23714.7	-165.689	0.45095-
13620	1986	160749	23882	587.1492	1.66936
14540	1987	167020	25442.5	96.83298	0.26428
15110	1988	173530	26401	20.06484	0.05500
15698	1989	180255	27390.46	61.35994	0.16959
16170	1990	187300	28180.4	342.0253	0.96841
17769	1991	177810	30908.78	-916.294	0.30685-
19126	1992	182538	33220.92	-227.686	0.69037-
7952	1993	102918	13979.74	-736.937	0.21602-
8167	1994	98423	14327.64	-289.564	0.79129-
7897	1995	88779	13841.34	-301.616	0.82805-
7180	1996	90428	12586.2	-304.406	0.84439-
8543	1997	85358	14908.66	-246.11	0.67054-
8475	1998	91722	14769.8	127.6577	0.34664

X2	X3	Y	$\hat{Y}$	e_i	ℓ_{is}
9459	1999	93775	16440.38	-143.656	0.38875-
9739	2000	96773	16900.08	-30.9985	0.08382-
10159	2001	99187	17600.58	738.0397	0.21668
10863	2002	109084	18789.56	-14.0354	0.03816-
11609	2003	110488	20050.78	373.7037	1.04241
9152	2004	119633	15802.84	-34.5326	0.09524-
9670	2005	120999	16671.9	-242.928	0.67758-
10366	2006	124541	17847.12	132.7466	0.36969
11367	2007	128337	19546.94	503.215	1.46314

نلاحظ أن جميع قيم البواقي ℓ_{is} كانت غير منحرفة عن الاعتدال أي أن نسبة القيم الواقعة ما بين (-1،1)= 0.8710 أي حوالي87% وأن نسبة القيم الواقعة ما بين(1.96، -1.96) حوالي 95% أي أنها تقع ضمن الفترة المطابقة للتوزيع الطبيعي.

ضمن النتائج المتحصل عليها أيضاً قيم معاملات الانحدار المقدرة والاختبارات المعنوية الإحصائية لهذه المعاملات فكانت كلاتي:

جدول (18) نتائج اختبار معنوية المعاملات

Of Deaths	المعاملات		
	β_0	β_1	β_2
قيمة المعامل	43949	1.71871	-21.896
قيم اختبار T	2.91	80.45	-2.90
P-value	0.007	0.000	0.007

والذي يتضح من خلاله أن مستوى المعنوية المشاهد (p-value) لجميع معاملات الانحدار كان أقل من (0.05) وهو ما يعني أن المعاملات معنوية .

ومن ضمن النتائج المتحصل عليها كذلك قيمة معامل التحديد R^2= 0.996 والتي تعتبر كبيرة جداً، مما يعني أن المتغيران المستقلان التفسيريان X3،X2 استطاعا أن يفسرا (0.996) من التغيرات الحاصلة في عدد الوفيات والباقي (0.004) يعزى إلى عوامل أخرى منها الخطأ العشوائي، وتم أيضا الحصول على قيمة معامل التحديد المعدل فكانت $\overline{R}^2$=0.995 وهي تكاد لا تختلف عن قيمة R^2 في هذه الحالة.

والخطوة التالية هي التحقق من افتراضات المربعات الصغرى العادية وذلك كما يلي:

1.6.4 اعتدالية **التوزيع الاحتمالي للبواقي :**

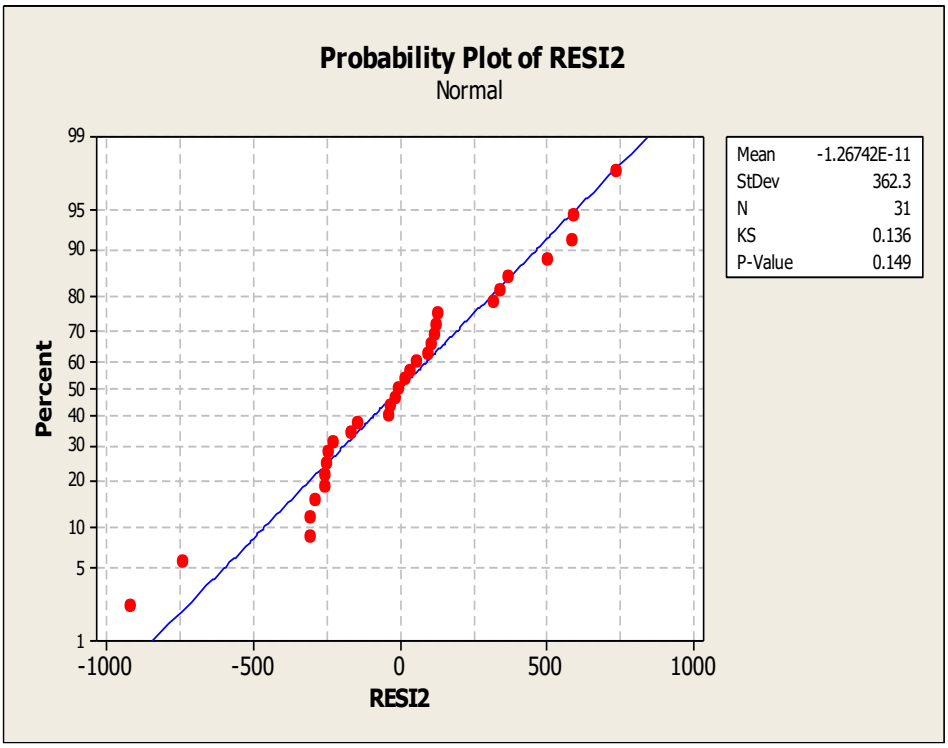
لاختبار توفر هذا الشرط من عدمه استخدام اختبار كلومجروف – سيمرنوف فكانت النتائج كما هي موضحة بالجدول التالي:

جدول (19) اختبار (كلومجروف – سيمرنوف)

إحصائي الاختبارKS	عدد المشاهدات	p-value
0.136	31	أكبر من 0.149

يتضح من نتائج التحليل الإحصائي لاختبار كلومجروف – سيمرنوف أن قيمة مستوى المعنوية المشاهد (p-value) أكبر من (0.05)، وبالتالي فإننا نقبل فرض العدم القائل بأن البواقي تتبع التوزيع الطبيعي، أي إن شرط اعتدالية التوزيع الاحتمال للبواقي متوفر.

ولزيادة التوضيح تم إيجـــاد الشكل البيــاني لتوزيـــع البــواقــي(ℓ_{is}) فكان كما يلي:



الشكل (9) مدى ملائمة التوزيع الطبيعي للمتبقيات

2.6.4الاستقلال الذاتي للبواقي :

هنا استخدامنا اختبار داربن واتسون لمعرفة وجود هذه المشكلة من عدمه فكانت النتائج كما يلي:

1.قيمة احصاءة الاختبار المحسوبة لداربن واتسون DW= 1.75.

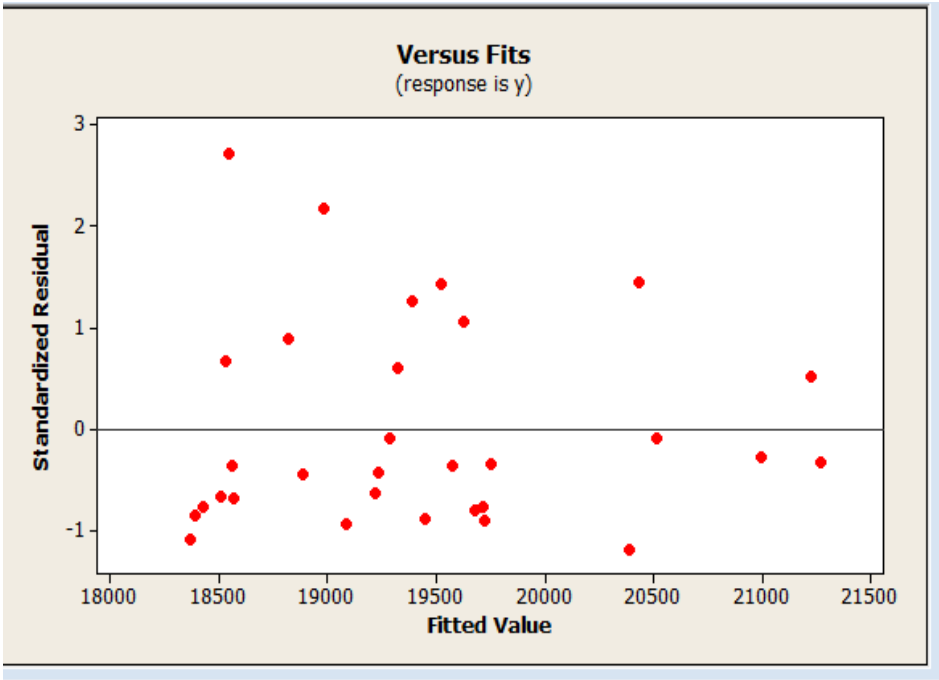
2.عندما k=2 وعند مستوى معنوية 0.05 ، نجد أن du=1.487 وبالتالي فإن

$$du=1.487< DW=1.75 <2$$

ومن تم يمكن القول إنه تم قبول فرض العدم القائل باستقلالية البواقي أي انه لا يوجد ارتباط ذاتي بين القيم.

3.6.4 اختبار تجانس البواقي :

من ضمن مخرجات تحليل الانحدار شكل انتشار البواقي مع القيم الاتجاهية، كما يلي:



الشكل (10) انتشار توزيع البواقي

والذي يبين أن انتشار وتوزيع البواقي يأخذ شكل عشوائي على جانبي الخط، مما يدل على أن التباين ثابت بين قيم هذا النموذج.

4.6.4 الازدواج الخطي بين المتغيرات :

يتبين من الجدول التالي أن قيم VIF أصغر من 5، وعليه فإنه لا يوجد ازدواج خطي بين المتغيرات المستقلة لهذا النموذج.

جدول (20) نتائج الازدواج الخطي

المتغير	VIF
Male	1.008
Year	1.008

7.4 الجزء الثالث :

في هذه الجزئية من الجانب التطبيقي وباستخدام البيانات المشار إليها بالجدول رقم (5) في الملحق والتي هي عبارة عن التوزيع العددي للمواليد الليبيين حسب الشهر خلال الفترة (1991-2007ف) وباستخدام البرنامج الإحصائي (Minitab) توصلنا إلى إيجاد النموذج التالي:

8.4 النموذج الخامس :

معادلة انحدار للمتغير التابع (Y) متوسط عدد المواليد لكل شهر على المتغير التفسيري المستقل (X) والتي تمثل الزمن، فكانت المعادلة المتحصل عليها على الصورة التالية:

$$Y=9251+0.87X \longrightarrow (5)$$

من ضمن النتائج التي تحصلنا عليها جدول التباين (21) التالي:

جدول (21) تحليل التباين (ANOVA)

Source المصدر	DF درجات الحرية	SS مجموع المربعات	MS متوسط المربعات	F المحسوبة	P مستوى المعنوية المشاهدة
Regression	1	1081671	1081671	8.05	0.018
Residual Error	10	1344390	134439		
Total	11	2426061			

والذي يبين أن النموذج معنوي بشكل عام، حيث أن قيمة F المحسوبة كبيرة، وأن قيمة مستوى المعنوية المشاهد (P–Value) تساوي (0.018) وأقل من (0.05).

كذلك ومن ضمن النتائج المتحصل عليها قيم معاملات الانحدار المقدرة والاختبارات المعنوية الإحصائية لهذه المعاملات فكانت كالآتي:

جدول (22) قيم البواقي

Y	X	$\hat{Y}$	e_i	ℓ_{is}
8580	-5.5	8772	-192	- 0.62
9167	-4.5	8859	308	0.95
9034	-3.5	8946	88	0.26
8916	-2.5	9033	-117	- 0.34
8750	-1.5	9120	-370	-1.06
9395	-0.5	9207	188	0.54
9772	0.5	9284	478	1.36
8644	1.5	9381	-737	-2.12R
9924	2.5	9468	456	1.33
9563	3.5	9555	8	0.02
9458	4.5	9042	-184	- 0.57
9803	5.5	9729	74	0.24

نلاحظ أن قيم البواقي ℓ_{is} كانت غير منحرفة عن الاعتدال أي أنها واقعـــة ما بين (2-،2)، ما عدا القيمة (الثامنة) فإنها خارج المجال وبذلك تعتبر من الأخطاء الشاذة والتي ستؤثر بالتأكيد على النموذج وافتراضاته وعلى المعنوية لمعاملاته، وقبل حذف هذه القيمة، سيتم اختبار أي الافتراضات قد تحققت وأيها التي قد تتأثر بهذه القيمة.

من ضمن النتائج المتحصل عليها، قيم معاملات الانحدار المقدرة والاختبارات المعنوية لهذه المعاملات فكانت كلاتي:

جدول (23) نتائج اختبار معنوية المعاملات

Of Deaths	المعاملات	
	β_0	β_1
قيمة المعامل	9250.5	86.97
قيم اختبار T	87.40	2.84
P-value	0.018	0.000

ويتضح من الجدول أن مستوى المعنوية المشاهد (P-value) لكل من معاملات الانحدار كان أقل من (0.05) وهو ما يعني أن المعاملات معنوية.

من ضمن النتائج المتحصل عليها كذلك قيمة معامل التحديد R^2 = 44.6 ، مما يعني أن المتغير المستقلX والذي يمثل الزمن استطاع أن يفسر 44.6 من التغيرات الحاصلة في (متوسط عدد المواليد في الشهر) والباقي يعزي إلى عوامل أخرى منها الخطأ العشوائي، وهي بالتأكيد صغيرة جدا، وكذلك تم الحصول على قيمة معامل التحديد المعدل R^2=39، فهي لا تختلف كثيراً عن قيمة R^2 في هذه الحالة، مما يدعم من معنوية هذا النموذج.

وبحذف القيمة الشاذة وهي الثامنة في الجدول رقم (22)، فان المعادلة تأخذ الصورة التالية:

$$Y=9360 + 108X \longrightarrow (6)$$

من ضمن النتائج التي تحصلنا عليها أيضاً جدول تحليل التباين التالي:

جدول (24) تحليل التباين (ANOVA)

Source المصدر	DF درجات الحرية	SS مجموع المربعات	MS متوسط المربعات	F المحسوبة	P مستوى المعنوية المشاهدة
Regression	1	1288229	1288229	15.74	0.003
Residual Error	9	736549	81839		
Total	10	2024779			

والذي من خلاله يمكن القول بأن النموذج معنوي بشكل عام، حيث يبين أن قيمة F المحسوبة كبيرة، وأن قيمة مستوى المعنوية المشاهد (P-Value) تساوي (0.003) وأقل من (0.05).

ومن ضمن النتائج المتحصل عليها قيم معاملات الانحدار المقدرة والاختبارات المعنوية الإحصائية لهذه المعاملات فكانت كالآتي:

جدول (25) نتائج اختبار معنوية المعاملات

Of Deaths	المعاملات	
	β_0	β_1
قيمة المعامل	9359.75	108.22
قيم اختبار T	107.18	3.97
P-value	0.000	0.00

والذي يبين أن مستوى المعنوية المشاهد (P-value) للمعاملين كان أقل من (0.05)، وهو ما يعني أن المعاملين معنويين، كذلك كانت قيمة معامل التحديد R^2=63.6، مما يعني أن المتغير المستقل الزمن استطاع أن يفسر 0.64 من التغيرات الحاصلة في (متوسط عدد المواليد في الشهر) والباقي يعزي إلى عوامل أخرى منها الخطأ العشوائي.

من النتائج التي تم الحصول عليها جدول (26) التالي:

جدول (26) قيم البواقي

y	X	$\hat{Y}$	e_i	ℓ_{is}
8580	-5.5	8764.5	-184.6	-0.78
9167	-4.5	8872.8	294.1	1.18
9034	-3.5	8981.0	52.9	0.20
8916	-2.5	9089.2	-173.3	-0.65
8750	-1.5	9197.4	-447.5	-1.65
9395	-0.5	9305.6	90.3	0.33
8772	0.5	9413.9	3581	0.32
9924	1.5	9522.1	401.8	1.50
9563	2.5	9630.3	-67.4	-0.26
9458	3.5	9738.5	-280.6	-1.12
9803	4.5	9846.7	-43.8	-0.19

نلاحظ أن جميع قيم البواقي ℓ_{is} كانت غير منحرفة عن الاعتدال أي أنها واقعة ما بين (-2،2) وحققت شرط الاعتدالية.

وللتحقق من افتراضات المربعات الصغرى، يتم اختيار الفرضيات التالية:

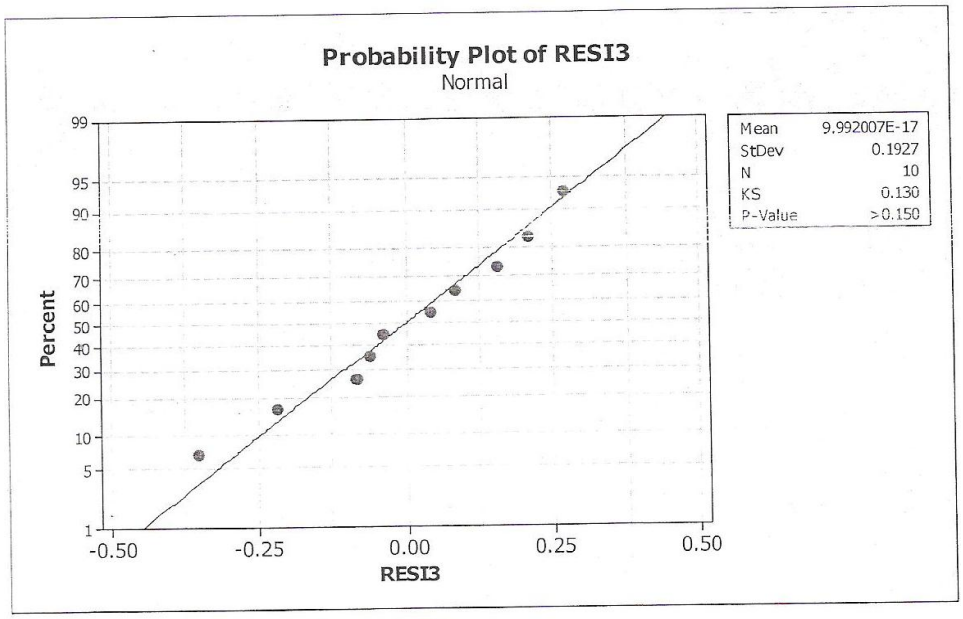
1.8.4 اعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي :

لاختبار توفر هذا الشرط من عدمه، تم استخدام اختبار كلومجروف - سيمرنوف فكانت النتائج كما هي موضحة بالجدول (27) التالي:

جدول (27) نتائج اختبار (كلومجروف- سيمرنوف)

إحصائي الاختبار KS	عدد المشاهدات	P-value
0.138	11	أكبر من 0.150

يتضح من نتائج اختبار كلومجروف - سيمرنوف، أن قيمة مستوى المعنوية المشاهد(P-Value) أكبر من (0.05)، وبالتالي فإننا نقبل فرض العدم القائل بأن البواقي تتبع التوزيع الطبيعي، ويتضح ذلك أيضا من شكل (11) التالي:



الشكل (11) مدى ملائمة التوزيع الطبيعي للمتبقيات

2.8.4 الاستقلال الذاتي للبواقي :

باستخدام اختبار دارين واتسون، تم الحصول على النتائج التالية:

1- قيمة إحصاءة الاختبار المحسوبة لدار بن واتسون DW=1.495.

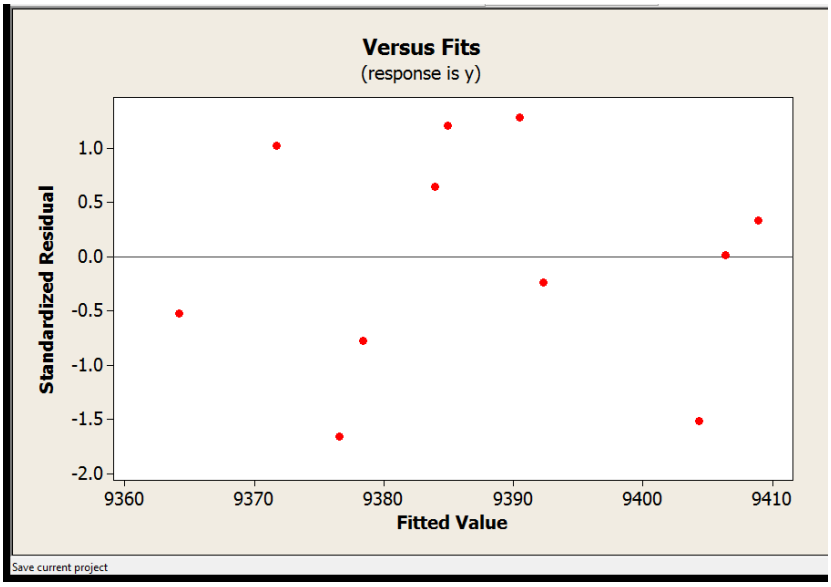
2- عندما K=1 وعند مستوى معنوية 0.05، نجد أن du=1.487 وعليه فإن

$$du=1.487 < DW=1.495 < 2$$

مما يعني قبول فرض العدم القائل باستقلالية البواقي.

3.8.4 اختبار تجانس البواقي :

من ضمن مخرجات تحليل الانحدار يتضح شكل (12) لانتشار البواقي.



شكل (12) انتشار توزيع البواقي

والذي يعني ان هذه القيم تنتشر بشكل عشوائي على جانبي الخط، مما يدل على أن التباين ثابت.

الفصـــل الخـــامس

النتائج

التوصيات

قائمة المصادر والمراجع

1.5 نتائج البحث :

من خلال تحليل البيانات قيد الدراسة تم الحصول على النتائج التالية:

1- أفضل معادلة خط انحدار للمتغير التابع (Y) والذي يمثل عدد المواليد والمتغيرين التفسيريين المستقلين (Female) و(Year) واللذان يرمز لهما على الترتيب بالرمز X3,X1 هي:

$$Y=-16.5555+ 2.06X1+83.2X_3$$

والتي حققت جميع افتراضات الانحدار.

2- أفضل معادلة خط انحدار للمتغير التابع (Y) والمتغيرين المستقلين (Male) و(year) واللذان يرمز لهما على الترتيب (X3,X2) على التوالي هي:

$$Y=161515+1.94X2+81.0X3$$

وقد حققت جميع الافتراضات للانحدار.

3- أفضل معادلة خط انحدار للمتغير التابع (Y) والذي يمثل عدد الوفيات والمتغيرين التفسيريينX1 وX3 تم الحصول على المعادلة التالية:

$$Y=-57885+2.36X1+29.0X3$$

والتي حققت جميع الافتراضات.

4- أفضل معادلة خط انحدار للمتغير التابع (Y) والمتغيرين التفسيريين X3 وX1 هي:

$$Y= 43949+ 1.72X2- 21.9X3$$

وتحقق جميع الافتراضات المذكورة.

5- أفضل معادلة خط انحدار للمتغير التابع (Y) متوسط عدد المواليد خلال الشهر والمتغير المستقل التفسيري X الذي يمثل الزمن، تم التوصل إلى النموذج التالي:

$$Y=9360+108X$$

ومن خلال التحليل الدقيق تبين أنه أفضل نموذج معنوي، والذي حقق جميع الافتراضات المطلوبة.

2.5 التوصيات :

من خلال هذه الدراسة المتواضعة لجانب من الإحصاءات الحيوية المتعلقة ببيانات عن (المواليد والوفيات) ومن خلال ما تحصلنا عليه من نتائج لتحليل هذه البيانات فإننا نوصي بما يلي:

1- العمل على إجراء تعدادات سكانية بشكل دوري على سكان البلاد لبيان آخر التطورات الديموغرافية التي تطرأ عليهم.
2- الاهتمام بتوثق كافة البيانات السكانية وخاصة الحيوية منها مع العمل على تبويبها وتنظيمها بشكل دقيق، لتسهيل حصول المهتمين بالأبحاث الحيوية والسكانية على أكبر قدر من المعلومات بدقة ومهنية تفي لغرض إجراء البحث عليها.
3- كما أوصي بالتعاون الكامل مع الدارسين والباحثين في العلوم التطبيقية من خلال سعة صدر القائمين على المراكز والهيئات التي تحتوي على البيانات والمعلومات وتقديمها للباحثين من أجل الوصول إلى نتائج علمية تساهم في حل مشاكل واقعية في البلاد.
4- الاطلاع على هذا العمل البحثي المتواضع والبدء من حيث انتهت هذه الدراسة والعمل على توفير بيانات أكثر وأدق من أجل الاستفادة منه في عمليات التنبؤ والتقدير للمستقبل.
5- أوصي بإعطاء دورات تدريبية على البرامج الإحصائية التطبيقية للطلاب والأساتذة الباحثين في مجالات العلوم الإنسانية والاجتماعية من أجل الرفع من كفاءة الأداء العملي في البحوث العلمية.
6- أوصي بالاهتمام بمكاتب السجل المدني وربطها بمنظومة حاسب آلي والعمل على إدخال المفاهيم الحديثة المتعلقة بالأساليب غير المباشرة لتقدير الوفيات في استمارة الإحصاء السكاني.

3-5 المصادر والمراجع

- المصادر العربية:

1- عربية علي محمد الفزاني، الإحصاءات الحيوية للمواليد والوفيات في ليبيا " دراسة تحليلية " ، (طرابلس : أكاديمية الدراسات العليا، (2010 - 2011) (رسالة ماجستير).

2- ليلى أحمد مختار العقبي، أهم العوامل الاجتماعية التي تؤثر على الخصوبة في مصر، "دراسة نوعية" ، (القاهرة:معهد الدراسات والبحوث الإحصائية، 1988) (رسالة ماجستير).

3- د. محمد أحمد العربي، دراسة اتجاهات الوفيات في ليبيا، "دراسة تحليلية" (طرابلس: الهيئة القومية للمعلومات والتوثيق)،2007، (بحث دوري).

4- د نوزاد الهيتي، التعدادات السكانية، "نظرة تاريخية"، مجلة الإحصاء ابريل2010.

5- دليل مؤشرات السكان والتنمية - الطبعة الثانية - أكتوبر2011.

6- د محمد نجيب، المحددات الديموغرافية للخصوبة في العراق - 2012

7- محمد أبو يوسف، الإحصاء في البحوث العلمية - أستاذ الإحصاء : كلية التربية جامعة عين شمس.

8- المدخل للإحصاء السكاني، تأليف نورماك آرثر- ترجمة د/عبد الحليم العتبي.

9- ريتشارد جونسون ودين وشرن - تعريب عبد الموصي حامد عزام، التحليل الإحصائي للمتغيرات المتعددة من الوجهة التطبيقية - الرياض: دار المريخ 1997م.

10- عبد الخالق عبد الجبار النقيب، الإحصاء الحياتي - عمان - الأردن: دار اليازوري-2011.

11- محمد خير "سليم أبو زيد" أساليب التحليل الإحصائي باستخدام برمجية SPSS - عمان - الأردن: دار صفاء ودار جرير.

- **الدوريـــات والمجلات العلمية:**

1- سلسلة الإحصاءات الحيوية، " السلسلة الزمنية للإحصاءات الحيوية " (1977- 2007) ، تصدر عن الهيئة العامة للمعلومات والتوثيق.

2- دليل مؤشرات السكان والتنمية، الطبعة الثانية - اكتوبر 2011، تصدر عن مجلس الوزراء المصري - صندوق الأمم المتحدة للسكان - القاهرة.

3- الهيئة الوطنية للمعلومات والتوثيق، الإدارة العامة للإحصاء والتعداد، الإحصاءات الحيوية - أعداد مختلفة.

4- صحة الأسرة العربية والسكان (بحوث ودراسات)، المجلد الثاني، العدد الخامس مطابع جامعة الدول العربية - مايو 2009 .

- **المصـــادر الأجنبية:**

- Drape, N . R . and Smith , H . Appeied Regression Analysis,2nded,wiley ,new York,1981.

الملاحق

جدول (1)

مجموع المواليد Y	Female (X1)	Year (X3)
110743	54786	1977
112724	55885	1978
115358	56942	1979
108392	52486	1980
112581	54820	1981
143300	70200	1982
149200	73300	1983
148900	72810	1984
154726	75375	1985
160749	78119	1986
167020	80670	1987
173530	83810	1988
180255	87060	1989
187300	91780	1990
177810	86416	1991
182538	88721	1992
102918	49276	1993
98423	46731	1994
88779	42868	1995
90428	43364	1996
85358	41165	1997
91722	44871	1998
93775	45479	1999
96773	47042	2000
99187	47502	2001
109084	52429	2002
110488	53569	2003
119633	57894	2004
120999	58927	2005
124541	58639	2006
128337	62363	2007

جدول (2)

مجموع المواليد Y	Male (X2)	Year (X3)
110743	55957	1977
112724	56839	1978
115358	58416	1979
108392	55906	1980
112581	57761	1981
143300	73100	1982
149200	75900	1983
148900	76090	1984
154726	79351	1985
160749	82630	1986
167020	86350	1987
173530	89720	1988
180255	93195	1989
187300	95520	1990
177810	91394	1991
182538	93817	1992
102918	53642	1993
98423	51692	1994
88779	45911	1995
90428	47064	1996
85358	44193	1997
91722	46851	1998
93775	48296	1999
96773	49731	2000
99187	51685	2001
109084	56655	2002
110488	56919	2003
119633	61739	2004
120999	62072	2005
124541	65902	2006
128337	65974	2007

جدول (3)

مجموع الوفيات Y	Female (X1)	Year (X3)
14677	6544	1977
14326	6550	1978
15609	6956	1979
14689	6340	1980
15428	6849	1981
20235	9130	1982
21860	9300	1983
22660	9770	1984
23540	10030	1985
24460	10840	1986
25529	10989	1987
26410	11300	1988
27440	11742	1989
28510	12340	1990
29978	12209	1991
32977	13851	1992
13241	5289	1993
14036	5869	1994
13538	5641	1995
12281	5101	1996
14660	6117	1997
14895	6420	1998
16293	6834	1999
16865	7126	2000
18334	8175	2001
18770	7907	2002
20418	8809	2003
15765	6613	2004
16425	6755	2005
17975	7609	2006
20044	8677	2007

جدول (4)

مجموع الوفيات Y	Male (X2)	Year (X3)
14677	8133	1977
14326	7776	1978
15609	8653	1979
14689	8349	1980
15428	8579	1981
20235	11105	1982
21860	12560	1983
22660	12890	1984
23540	13510	1985
24460	13620	1986
25529	14540	1987
26410	15110	1988
27440	15698	1989
28510	16170	1990
29978	17769	1991
32977	19126	1992
13241	7952	1993
14036	8167	1994
13538	7897	1995
12281	7180	1996
14660	8543	1997
14895	8475	1998
16293	9459	1999
16865	9739	2000
18334	10159	2001
18770	10863	2002
20418	11609	2003
15765	9152	2004
16425	9670	2005
17975	10366	2006
20044	11367	2007

جدول (5)

ر. م	أشهر السنة	مجموع عدد المواليد كل شهر في 17 سنة	متوسط عدد المواليد لكل شهر في 17 سنة
1	JUN	145858	8580
2	FEB	155842	9467
3	MAR	153570	9034
4	APR	151576	8916
5	MAY	148904	8759
6	JUN	159707	9395
7	JUE	166118	9772
8	AUG	146949	8644
9	SEP	168714	9924
10	OC	162564	9563
11	NOV	160788	9458
12	DEC	166953	9803

*متوسط عدد المواليد كل شهر خلال 17 سنة = $\frac{\text{عدد المواليد لكل شهر}}{\text{عدد السنوات}}$

*م شهر(12) = $\frac{166953}{17}$ =9802.8 ≅9803

Regression Analysis: Total versus Female; Year

The regression equation is

Total = - 165555 + 2.06 Female + 83.2 Year

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	-165555	47236	-3.50	0.002
Female	2.05668	0.01365	150.72	0.000
Year	83.21	23.57	3.53	0.001

S = 1107.88 R-Sq = 99.9% R-Sq(adj) = 99.9%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	30828297095	15414148547	12558.41	0.000
Residual Error	28	34367111	1227397		
Total	30	30862664206			

Source	DF	Seq SS
Female	1	30812997560
Year	1	15299535

Unusual Observations

Obs	Female	Total	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
30	58639	124541	121974	375	2567	2.46R

R denotes an observation with a large standardized residual.

Durbin-Watson statistic = 1.81327

Regression Analysis: Total versus Male; Year

The regression equation is

Total = 161515 + 1.94 Male - 81.0 Year

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	161515	43931	3.68	0.001	
Male	1.94196	0.01216	159.64	0.000	1.091
Year	-81.04	21.93	-3.69	0.001	1.091

S = 1046.01 R-Sq = 99.9% R-Sq(adj) = 99.9%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	30832028122	15416014061	14089.54	0.000
Residual Error	28	30636083	1094146		
Total	30	30862664206			

Source	DF	Seq SS
Male	1	30817094683
Year	1	14933439

Unusual Observations

Obs	Male	Total	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
30	65902	124541	126937	361	-2396	-2.44R

R denotes an observation with a large standardized residual.

Durbin-Watson statistic = 1.83998

Regression Analysis: Total versus Female; Year

The regression equation is

Total = - 57885 + 2.36 Female + 29.0 Year

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	-57885	20990	-2.76	0.010	
Female	2.35779	0.04036	58.42	0.000	1.030
Year	28.97	10.51	2.76	0.010	1.030

S = 515.483 R-Sq = 99.2% R-Sq(adj) = 99.1%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	921304050	460652025	1733.58	0.000
Residual Error	28	7440226	265722		
Total	30	928744277			

Source	DF	Seq SS
Female	1	919284323
Year	1	2019727

Unusual Observations

Obs	Female	Total	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
15	12209	29978.0	28573.7	181.2	1404.3	2.91R
25	8175	18334.0	19352.0	131.8	-1018.0	-2.04R

R denotes an observation with a large standardized residual.

Durbin-Watson statistic = 1.66849

Probability Plot of RESI1

Regression Analysis: Total versus male; Year

The regression equation is

Total = 43949 + 1.72 male - 21.9 Year

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	43949	15085	2.91	0.007	
male	1.71871	0.02136	80.45	0.000	1.008
Year	-21.896	7.561	-2.90	0.007	1.008

S = 375.037 R-Sq = 99.6% R-Sq(adj) = 99.5%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	924806008	462403004	3287.56	0.000
Residual Error	28	3938269	140652		
Total	30	928744277			

Source	DF	Seq SS
male	1	923626511
Year	1	1179496

Unusual Observations

Obs	male	Total	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
15	17769	29978.0	30894.3	157.1	-916.3	-2.69R
17	7952	13241.0	13977.9	95.0	-736.9	-2.03R
25	10159	18334.0	17596.0	96.6	738.0	2.04R

R denotes an observation with a large standardized residual.

Durbin-Watson statistic = 1.74973