

قال تعالى :

إِنْ أَرِيدُ إِلَّا الْإِصْلَاحَ مَا  
اسْتَطَعْتُ وَمَا تَوْفِيقِي إِلَّا بِاللَّهِ  
عَلَيْهِ تَوَكَّلْتُ وَإِلَيْهِ أُنِيبُ

سورة هود الآية 88

الاهداء

الى مصدر الالهام ومنيع الحنان ....

الى من نلجأ اليها عندما تظلم الدنيا بوجوهنا فنجد صدرها الحاني يستقبلنا بكل  
ترحاب ....

الى الغالية دوما وابدا .....

امي الحبيبة ..... " خديجة "

والى بحر العطاء الذي لا ينضب ابدا .....

من علمني الحياة وزرع في نفسي الثقة وحب العمل ....

كفاني فخرا ان تكون ابي العزيز ..... " حدي "

والى كل من علمني حرفا الذين ادين لهم بعد الله فيما وصلت اليه .....

اليهم جميعا اهدي هذا الجهد المتواضع.

## الشكر والتقدير

انطلاقا من قوله تعالى ( وهل جزاء الاحسان إلا الاحسان )

اتوجه بالحمد والثناء لله سبحانه وتعالى على نعمه اللامحدودة عليّ ورحمته بي  
وهدايته وتوفيقه لي اولا واخيرا...

والشكر بعد الله حتى يجف القلم للاخ المخلص الدكتور **مبارك حسن الحفيان**  
الذي مدني بارائه السديدة واشرف على هذا البحث حتى اخرج بهذه الصورة  
...جزاه الله خيرا

والي جميع اساتدة قسم الاحصاء ولا سيما دكتور عادل موسى الذي كان له ايضا  
فضل كبير في كتابة هذا البحث .....

والشكر موصول الي جميع اخواني واخواتي الذين هم سندي وقوتي ....  
والى جميع زملائي وزميلاتي في درب العلم .... و شكر خاص لزميلة الوفية نسرين  
الفضل لمساهمتها ومساعدتها لي خلال كتابة هذا البحث....  
ولا انسى ان اتوجه بل واقف اجلالا وتقديرا لمنارة العلم والمعرفة جامعة السودان  
للعلوم والتكنولوجيا متمثلة كلية العلوم قسم الاحصاء ....والى اسرة المكتبة العلوم  
...الله يجزيهم خير الجزاء  
والى كل من مد لي يد العون اشكرهم جميعا.

الباحث

## المستخلص

تعد نماذج الانحدار اللاخطية من المواضيع ذات الاهمية عالية بالرغم من ندرة الدراسات التي تتعلق بها مقارنة بنماذج الانحدار الخطية إلا انها ذات تطبيقات واسعة في الدراسات التطبيقية والطبيعية وتوجد انواع كثيرة لنماذج النمو او الانحدار اللاخطي سنتناول في هذه الدراسة اهم تسعة نماذج الشهيرة وهي:  
نموذج الاسي , نموذج مونوموليكلر , نموذج ميتشرليش , نموذج جومبرز , نموذج لوجيستي , نموذج تشابمان ريتشارد , نموذج فان بيرتلنفي , نموذج ريتشارد ونموذج ويبيل.  
وقد استخدمت طريقة جاوس نيوتن التكرارية التي تتميز بدقة تقدير المعلمات وذلك لصعوبة حل المعادلات الطبيعية التي يتم تكوينها باتباع الطرق الاخرى التقديرية مثل طريقة المربعات الصغرى غير خطية او طريقة الترجيح الاعظم , وذلك تطبيقا على البيانات الممثلة لدالة متوسط الدخل الفردي كمتغير معتمد وبعض العوامل المؤثرة عليها في السودان وهي متغيرات مستقلة كـ الناتج المحلي الاجمالي وعدد السكان وحجم الاستثمار وصافي تحويلات المغتربين خلال فترة زمنية محددة 1990-2010 م

خلصت الدراسة واطلعت باستخدام نموذج ريتشارد بسبب نتائجه الدقيقة بعد المقارنة بين تلك النماذج التسعة حيث كانت له اعلى قيمة لاختبار F واقل قيمة لمعيار اكاكي للمعلومات ويرمز له AIC يليه كل من نموذج مونوموليكلر و نموذج ويبيل.

واخيرا اوصت الدراسة باستخدام نموذج ريتشارد لتوفيق البيانات والمفاضلة بين النماذج الاتية نموذج مونوموليكلر , نموذج ويبل ونموذج فان بيرتلنفي وذلك لخروج نتائج اكثر دقة ومقاربة عند استخدام فترات زمنية اطول.

### **Abstract**

In spite of the significance of nonlinear regression models, studies related to them are very rare compared to those related to linear regression models. Yet they are widely applied in applied and natural studies. There so many types of nonlinear or growth model ; but this research only tackles the most important and most famous nine of them these are : Negative Exponential Model , Monomolecular Model , Mitcherlich Model ,Gompertz Growth Model , Logistic Model, , Chapman Richards Model , Von Bertalnffy Model. , Richard's Model and Weibull Model. The gauss Newton frequency method has been used in this study, which is characterized by its accurate parameter estimation, white it is difficult to solve other natural equations through the other estimation methods, like ordinary least squares OLS or the maximum likely hood method ML. The research has applied the gauss Newton method to the data represented the average per capital income as the unindpendent variable and some factors affecting them in Sudan, which are independent variables ; such as the GDP, population, investment size and expatriates net transfers during the specific time period 1990- 2010.

The study concluded and seen using Richard's model because its findings minute after comparison between those models where he had nine top value for F-test and less value for standard Akaika for information Akaik's Information Criterion and symbolized by the AIC, followed by each of Monomolecular and Weibull Finally, the study recommended using Richard's model to reconcile data and trade-offs between the following models Monomolecular and Weibull the Von Bertalnffy model so as to exit more accurate results and close when you use the longest periods of time.

## فهرس المحتويات

| الرقم | المحتوى                                  | الصفحة |
|-------|--|--------|
| 1     | الاية                                    | أ      |
| 2     | الاهداء                                  | ب      |
| 3     | الشكر والتقدير                           | ج      |
| 4     | المستخلص باللغة العربية                  | د      |
| 5     | المستخلص باللغة الانجليزية               | هـ     |
| 6     | فهرس المحتويات                           | و      |
| 7     | فهرس الجداول والاشكال                    | ي      |
| 8     | الفصل الاول : المقدمة                    | 8      |
| 9     | الفصل الثاني : دوال الاقترن السوداني     | 13     |
| 10    | الفصل الثالث : النماذج اللاحطية المتعددة | 25     |
| 11    | الفصل الرابع : الجانب التطبيقي           | 74     |
| 12    | الفصل الخامس : النتائج والتوصيات         | 83     |
| 13    | النتائج                                  | 84     |
| 14    | التوصيات                                 | 85     |
| 15    | المصادر والمراجع                         | 86     |

## فهرس الجداول

| الرقم | المحتوى                                     | الصفحة |
|-------|---|--------|
| 1     | جدول القيم الابتدائية للمتغير التابع        | 66     |
| 2     | جدول تحليل التباين                          | 69     |
| 3     | جدول تحليل التباين البديل                   | 70     |
| 4     | جدول متوسط دخل الفرد                        | 75     |
| 5     | جدول ناتج المحلي الاجمالي                   | 76     |
| 6     | جدول حجم الاستثمارات                        | 77     |
| 7     | جدول عدد السكان                             | 77     |
| 8     | جدول صافي تحويلات المغتربين                 | 78     |
| 9     | جدول مقاييس الوصفية للمتغيرات               | 78     |
| 10    | جدول تقدير نموذج الخطي المتعدد              | 79     |
| 11    | جدول المقارنة بين النماذج الانحدار اللاخطية | 81     |