وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الموصل
كلية علوم الحاسوب والرياضيات
قسم الإحصاء والمعلوماتية

دراسة مقارنة بين تعميمي توزيع دالة القوى مع التطبيق

رسالة مقدمة
الى مجلس كلية علوم الحاسوب والرياضيات في جامعة الموصل
كجزء من متطلبات نيل شهادة ماجستير علوم في الإحصاء

من قبل
اسراء ناظم اسماعيل الياس

بإشراف
د. صفوان ناظم راشد خليل

١٤٤٦ هـ
٢٠٢٥ م

المستخلص

تعد التوزيعات المعممة أداة رياضية هامة في تحسين نماذج التوزيع الأساسي؛ إذ تتيح إدخال تعديلات مرنة تُسهم في تمثيل البيانات الواقعية بدقة أكبر بزيادة مرونة النموذج الإحصائي لتلائم أنواعًا مختلفة من البيانات والتوزيعات. كما أنها تُستخدم لتوسيع نطاق التطبيقات العملية للتوزيع الأساسي، مما يجعلها أداة حيوية في مجالات متعددة مثل الاقتصاد، والهندسة، وعلم الأحياء. وفي هذا السياق، عمم توزيع دالة القوى((Power Function (PF) ، وهو أحد التوزيعات الاحتمالية المستمرة، باستخدام تعميمين بارزين: تعميم ماكدونالد لدالة القوى ((McDonald Power function (McPF) وتعميم توب_ليون لدالة القوى ((Topp-Leone Power Function (TLPF) وقد أضافت هذه التعميمات مزايا جديدة وخصائص متنوعة إلى التوزيع الأساسي (PF) .

تضمنت الدراسة عرض خصائص التوزيع الأساسي والتوزيعين المعممين (McPF) و(TLPF) بهدف فهم ديناميكية هذه التوزيعات وتطبيقاتها العملية، وقدَّرت معلمات التوزيع الأساسي والتوزيعين المعممين، التي تشمل معلمة الشكل ومعلمة القياس، باستخدام طريقة الإمكان الأعظم، التي تُعد من أكثر الطرائق شيوعًا ودقة في تقدير المعلمات.

قورنت التوزيعات الثلاثة باستخدام معيار متوسط مربعات الخطأ (MSE) لتقييم دقة التقديرات، فضلاً عن معايير أخرى مثل AIC و BIC و Log-Likelihood لتقييم أداء التوزيعات المعممة (McPF) و(TLPF) مقارنة بالتوزيع الأساسي (PF) .

على الجانب التجريبي استخدم أسلوب مونت كارلو لتوليد بيانات بأحجام وقيم أولية مختلفة لكل توزيع، مما أسهم في دراسة فعالية التوزيعات الثلاثة في وصف البيانات. وطبقت الدراسة على بيانات حقيقية لتأكيد النتائج المستخلصة من الجانب النظري.

Ministry of Higher Education and
Scientific Research
University of Mosul
College of Computer Science and
Mathematics
Department of Statistics and Informatics

A comparative study between the two generalizations of power function distribution with application

**A Thesis Submitted to the Council of the College of
Computer Science and Mathematics
University of Mosul
as a Partial Fulfillment of Requirements
for the Degree of Master of Science
in
Statistics**

By
Israa Nadhim Ismail Elias

Supervised by
Dr. Safwan Nathem Rashed Khalil

2025 A.D. **1446 A.H.**

Abstract

Generalized distributions are considered a significant mathematical tool for improving the basic distribution models, as they allow flexible modifications that enhance the representation of real-world data with greater accuracy. This is achieved by increasing the statistical model's flexibility to accommodate different types of data and distributions. Furthermore, generalized distributions expand the practical applications of basic distributions, making them vital tools in various fields such as economics, engineering, and biology.

In this context, the Power Function (PF) distribution, a continuous probability distribution, has been generalized using two prominent generalizations: the McDonald Power Function (McPF) and the Topp-Leone Power Function (TLPF). These generalizations have introduced new features and diverse properties to the basic PF distribution.

The study included an analysis of the properties of the basic distribution and the two generalized distributions (McPF and TLPF) to understand their dynamics and practical applications. The parameters of the basic and generalized distributions, including the shape and scale parameters, were estimated using the Maximum Likelihood Estimation (MLE) method, one of the most commonly used and accurate methods for parameter estimation.

The three distributions were compared using the Mean Squared Error (MSE) criterion to evaluate estimation accuracy, in addition to other criteria such as the Akaike Information Criterion (AIC), Bayesian Information Criterion (BIC), and Log-Likelihood to assess the performance of the generalized distributions (McPF and TLPF) compared to the basic PF distribution.

On the experimental side, the Monte Carlo method was employed to generate data of varying sizes and initial values for each distribution, contributing to the study of the effectiveness of the three distributions in describing data. The study was also applied to real data to validate the theoretical results.