جامعـــــة صنعاء
نيابة الدراسات العليا والبحث العلمي
كليـــة التجارة والاقتصاد
قسم الإحصاء والمعلومات

Sana'a University
Graduated Studies and Scientific Research
Faculty of Commerce and Economics
Department of Statistics and Information

تـوزيـع القوة الأُسـي الـمُحول: النظريـة والتطبيقات

The Transmuted Exponentiated Power Distribution: Theory and Applications

قُدمَت هَذه الدراسة اِستِكمَالاً لِمُتَطلباتِ الحُصولِ عَلى دَرَجَةِ الْمَاجِستِيرِ فِي الإحصاء

كلية التجارة والاقتصاد

إِعدَادُ البَاحِثَة

ثـورة مـجـاهـد أحـمـد القدسي

إِشرَافُ الدُكـتُور

أحـمـد عـلـي عـمـر هـريـرة

أستاذ الإحصاء المشارك

قسم الإحصاء والمعلومات – كلية التجارة والاقتصاد

1445 هـ /2023 م

ملخص الدراسة

نظرًا لأن التحليل الإحصائي يحتاج لتوزيعات تكون أكثر مرونة وملائمة عند نمذجة مختلف أنواع البيانات الحقيقية؛ بالآونة الأخيرة أظهر الكثير من الإحصائيين والدارسين اهتمامًا متزايدًا لتطوير التوزيعات الاحتمالية الأساسية، واقُترحت العديد من الطرق الإحصائية التي تعتمد على إضافة معالم لهذه التوزيعات للحصول على عائلات توزيعات جديدة (مُعممة ومركبة) من فئات التوزيعات الأساسية (الكلاسيكية) تكون خصائصها الإحصائية أكثر مرونة.

في هذه الدراسة قمنا باستخدام تعميم العائلة الأُسية على توزيع القوة؛ لينتج توزيع القوة الأُسي ثم قمنا بتطبيق تعميم خارطة تحويل الرتب التربيعية على توزيع القوة الأُسي وذلك بإضافة معلمة التحويل لينتج التوزيع الجديد (TEP) القوة الأُسي المحول ذو الأربع معالم معلمة قياس ومعلمتين شكل ومعلمة تحويل. دُرست دوال التوزيع الجديد (TEP) المتضمنة دالتي البقاء والموثوقية، دالة نسبة الخطر، واُشتقت خصائصه الإحصائية كالعزوم والدالة المولدة للعزوم، قيم التقسيمات الجزئية، متوسط الانحرافات، ريني وشانون إنتروبيا والإحصاءات المرتبة.

تم استخدام أسلوب المحاكاة من أجل دراسة خصائص مُقدرات الإمكان الأعظم لمعالم التوزيع الجديد (TEP) وقد أظهرت نتائج المحاكاة أن مُقدرات الإمكان الأعظم مُتسقة وكفؤة من خلال الخصائص الإحصائية المدروسة مثل التحيز(Bias)، الجذر التربيعي لمتوسط مربع الخطأ (RMSE) والتباين المُقارب (ASV)، وتباين العينات المحدودة (FSV) عند الأحجام المختلفة. حُسبت فترات الثقة لمعالم التوزيع الجديد باستخدام مصفوفة معلومات فيشر المُشاهدة ومقارنة الأداء من حيث تحقيق احتمالية الخطأ الأسمي وتماثل احتمالات فترات الثقة الدنيا والعليا وقد أظهرت نتائج المُحاكاة أن احتمالات فترات الثقة لمُقدرات الإمكان الأعظم لمعالم التوزيع الجديد (TEP) مُتماثلة.

طُبق التوزيع الجديد (TEP) وتوزيعاته الفرعية على ثلاث مجموعات لبيانات حقيقية لأفراد مصابين بالسرطان يقيموا في دار الحياة التابعة للمؤسسة الوطنية لمكافحة السرطان– صنعاء، خلال الفترة من فبراير وحتى ديسمبر 2022م، وذلك بهدف التحقق من جودة ومرونة نموذج القوة الأُسي المحول (TEP) واُستخدمت المقاييس الإحصائية $[-2\ell, \mathrm{AIC}, \mathrm{CAI}_C \text{ and } \mathrm{HQIC}]$ وقد أظهرت نتائج المحاكاة بأن نموذج (TEP) يمكن استخدامه في تحليل البيانات المختلفة لأنه يوفر نتائج جيدة، كما أنه يُحقق أقل القيم للمعايير الإحصائية مقارنة مع القيم التي تم الحصول عليها من التوزيعات الفرعية وهذا يشير إلى قوة هذا النموذج، قدرته وملائمته. وبالتالي إمكانية استخدام هذا النموذج كنموذج بديل في تحليل البيانات المختلفة.

Abstract

The development of generalized classes of distributions have attracted the attention of both theoretical and applied statisticians in recent times due to their flexible statistical properties. In this study, the Transmuted Exponentiated Power Distribution (TEP) has been derived using Exponentiated Power Distribution (EP) distribution and the Quadratic Rank Transmutation Map (QRTM). The statistical properties of the new distribution were derived and various sub-models were defined. The analytical expressions and shapes of the distribution function, probability density function, hazard rate function and reliability function are studied.

The maximum likelihood estimation technique is used for estimating the new distribution parameters. Simulation experiments are conducted to illustrate the consistency of maximum likelihood estimates, and the finite sample performance of the estimators is assessed by simulation. The asymptotic confidence intervals for the parameters are also obtained based on asymptotic variance-covariance matrix. The results revealed that the maximum likelihood estimators for the parameters were consistent. The performances in terms of the attainment of the nominal error probability and symmetry of lower and upper probabilities were investigated and compared.

Applications of the proposed distribution and sub-models were demonstrated using three real data sets for individuals with cancer residing in Dar Al-Hayat affiliated to the National Cancer Foundation - Sana'a, during the period from February to December 2022, and their performance were compared to other known competing models. The proposed distribution showed greater flexibility and can be used to model different kinds of real data sets.