(استخدام مقدرات التوزيع الاسي المختلط لتقدير كميات استهلاك الطاقة الكهربائية في محطة المقدادية الثانوية)

م. م. أمل هادي رشيد
كلية الإدارة والاقتصاد/ جامعة ديالى

Using the estimators of the mixed exponential distribution to estimate the quantities of electrical energy consumption in the Miqdadiyah secondary station

Assist. Amal Hadi Rashid
College of Administration and Economics University of Diyala

تاريخ استلام البحث // تاريخ قبول النشر //

المستلخص :

يعد التوزيع الاسي المختلط (Mixed Exponential Distribution) من التوزيعات الاحتمالية المهمة المستعملة في المجالات الهندسية والاحصائية المحتفلة ، كما و تَرَكّزَ هذا البحث على المقارنة ما بين بعض طرائق التقدير الشائعة والمتمثلة بطريقة الامكان الاعظم وطريقة المربعات الصغرى وطريقة المقدرات التجزيئية ، وإن منهجية البحث تعتمد على دراسة نظرية فقد تم اشتقاق طرائق التقدير وبشكل تفصيلي للتوصل إلى صيغ مقدّرات هذه الطرائق لمعالم التوزيع الاسي المختلط، وتم استعمال بيانات الطاقة المستهلكة من الكهرباء والتي تمثل كمية الاستهلاك الشهري الفعلي للطاقة الكهربائية في قضاء المقدادية للسنوات (2017,2018,2019) بالميكاواط علما ان الاستهلاك بجميع انواعه (التجاري والحكومي) ومن ثم استعمال معيار متوسط مربعات الخطأ (MSE) للمقارنة بين هذه الطرائق، وقد اظهرت نتائج البحث بان اقل (MSE) كان من نصيب طريقة الامكان الاعظم(MLE) ولكل من السنوات (2018,2017) حيث بلغت (0.0659) في سنة (2017) و(0.1221) في سنة (2018) , وفي اما في سنة (2019) فان طريقة المقدرات التجزيئية كانت الافضل حيث كانت تمتلك اقل متوسط خطأ (0.0625) وهذا يدل على انها افضل طريقة في التقدير لهذه السنة ،وبعد اختبار البيانات المستعملة للكمية المستهلكة من الطاقة الكهربائية في المحطة وباستعمال الرسم الصندوقي الموجود في برنامج (spss) وقد تم التوصل الى وجود قيمة شاذة واحدة فقط في سنة (2017) وعدم وجود أي قيم شاذة في السنوات (2018و2019)، وقد اوصى الباحث بأن استخدام طرائق اعتيادية كطريقة العزوم وبيزية جديدة واستعمال توزيعات مختلفة والمقارنة بيهم واستعمال اختبارات حسن المطابقة للوصل الى افضل توزيع من بينهم لمعرفة اقل الطاقات المستهلكة من الطاقة الكهربائية .

الكلمات المفتاحية *: التوزيع الاسي المختلط، طريقة الامكان الاعظم (MLE) ، طريقة المربعات الصغرى (LSM) ،المقدرات التجزيئة*

Abstract:

The Mixed Exponential Distribution is one of the important probability distributions used in the celebrated engineering and statistical fields, and this research focused on the comparison between some common estimation methods represented by the method of Maximum likeihood, method of least squares and method of of Percentiles estimations, and that the research methodology depends on a study Theoretically, the estimation methods were derived in detail to arrive at formulas for the estimations of these methods for the parameters of the mixed exponential distribution. The data of the energy consumed from electricity was used, which represents the actual monthly consumption of electric energy in Muqdadiya district for the years (2017,2018,2019) in megawatts, knowing that the

consumption in all Its types (commercial and governmental) and then using the mean square error (MSE) criterion to compare these methods.) in the year (2017) and (0.1221) in the year (2018), and in the year (2019), the fractional estimators method was the best as it had the lowest mean error (0.0625) This indicates that it is the best method of estimation for this year, and after testing the data used for the consumed amount of electrical energy in the station and using the Boxplot in the (spss) program, it was reached that there was only one abnormal value in the year (2017) and the absence of any abnormal values in The years (2018 and 2019), the researcher recommended that the use of ordinary methods such as the moment and new Bayes method and the use of different distributions and comparison with them and the use of good-matching tests to reach the best distribution among them to find out the lowest consumed energies of electrical energy.

1- المقدمة:

تنوعت الدراسات والبحوث في اظهار اهمية التوزيع الاسي ففي عام (1984) لاحظ الباحث (Epstein) بان هناك تقارب في التطبيق بين التوزيع الاسي والتوزيع الطبيعي في مجال التقارب الزراعي [8] . وفي عام (1994) قام الباحث (kin Lan و اخرون) بتقدير معلمات التوزيع الاسي ذات المعلمتين باستخدام عينة المجموعة المرتبة [10]. وفي عام (1999)لاحظ الباحثان (Gupta and Kundu) بان المعلمات الثلاثة للتوزيع الاسي (معلمة الشكل والقياس والازاحة) هي افضل من المعلمات الثلاثة للتوزيع كاما او ويبل في حالات كثيرة[9].

وفي عام (2018) قام الباحث (الكروي) باستعمال مقدرات التوزيعات الاحصائية لحساب معدل سرعة الرياح في انتاج الطاقة الكهربائية في محافظة اربيل وقد استعمل التوزيع الطبيعي والطبيعي اللوغارتيم وتوزيع القيم المتطرفة باستعمال طريقة الامكان الاعظم وقد توصل بان افضل توزيع هو توزيع القيم المتطرفة [4].

وبدأ العلماء والباحثون بالاهتمام بإيجاد تقديرات معالم التوزيعات الإحصائية باستعمال دوال كثافة احتمالية مختلفة لوصف التوزيع الاحتمالي حيث تم الاعتماد بحثنا على تقدير معالم التوزيع الاسي المختلط لمعرفة الكميات المستهلكة من الطاقة الكهربائية في محطة المقدادية الثانوية باستخدام طرق التقدير والتي هي طريقة الامكان الاعظم وطريقة المربعات الصغرى، طريقة المقدرات التجزيئية ومن ثم استعمال الرسم الصندوقي للبيانات المستعملة .

وتعد الطاقة الكهربائية من الطاقات المهمة في حياة الانسان في عصرنا الحالي والمنتشرة في الطبيعة حيث تعتبر نوع من انواع الطاقات المتجددة التي يمكن الحصول عليها عن طريق سرعة الرياح او عن طريق نصب الواح شمسية لخزن الاشعة الشمسية وتحويلها الى الطاقة الكهربائية او من من خلال مصادر اخرى ، ومن الممكن العثور على الطاقة الكهربائية في البيئة المحيطة، إلا أن ذلك يعتبر في غاية الصعوبة ومكلفاً

اقتصادياً، حيث تعتبر الصواعق والاحتكاك ة، لكن من الممكن أن تولّد الكهرباء باستخدام أساليب وطرق أخرى ومنها الطرق الكيميائية، ومن أبرز الأمثلة عليها البطاريات، أو اتباع طريقة تحويل الطاقة الحركية إلى كهربائية عن طريق إيصال سلك في مجال مغناطيسي وتحريكه نفس مبدأ عمل المولدات الكهربائية أو عن طريق التسخين المزدوج الحراري، وتقسم الطاقة الكهربائية إلى نوعين

كهرباء متولدة ذات تيار مستمر، كما في البطاريات.

كهرباء متولدة ذات تيار متناوب كما في المولدات الكهربائية.

2-مشكلة البحث:

اخذت مسألة التقدير اهتماما واسعا في التطبيقات الاحصائية والهندسية ومختلف العلوم التطبيقية والانسانية لما تقدمه من وسائل ساعدت في التعرف بصورة اكثر دقة على العديد من العمليات المشوبة بأخطاء عشوائية ,وفي بحثنا هذا سوف نتطرق الى مجموعة من الطرق لتقدير معالم التوزيع الاسي المختلط والمقارنة بين هذه الطرق بالاعتماد على مقاييس احصائية لمعرفة الافضل منها تحت ظروف مختلفة المتمثل بمعيار متوسط مربعات الخطأ (MSE) ومن ثم استخدام الرسم الصندوقي لمعرفة وجود او عدم وجود القيم الشاذة للبيانات المستعملة.

3-هدف البحث:

يهدف البحث الى استعمال تقدير معالم التوزيع الاسي المختلط عن طريق استعمال خوارزميات التحليل العددي لمعرفة افضل الطرق من الطرق الثلاثة المستعملة والمتمثلة بطريقة الامكان الاعظم وطريقة المربعات الصغرى وطريقة المقدرات التجزيئية لمعرفة المقدرات من الكميات المستهلكة من الطاقة الكهربائية في محطة المقدادية الثانوية، حيث تعاني المحطة من زيادة الحمولات في موسمي الصيف والشتاء وخصوصا عند استعمال الاجهزة ذات الامبيرية العالية .

4-التوزيع الاسي المختلط Mixed Exponential Distribution

تعد التوزيعات المختلطة من التوزيعات الاحصائية المهمة التي اهتم بها الكثير من الباحثين سواء في المجالات البيولوجية او الفيزيائية، وتصنف على انها ظواهر منتمية الى مجتمعات متجانسة ولمنها في الواقع تكون منتمية الى مجتمعات غير متجانسة في اختبارات الحياة[3] .

و يعد هذا التوزيع من التوزيعات الاحتمالية المهمة حيث لديه نفس السمات الاحصائية للتوزيع الاسي ذو المعلمة الواحدة[4] ، وان التوزيع الاسي المختلط ذو ثلاث معلمات هو مزيج من اثنين من التوزيعات الاسية ذو المعلمة الواحدة، وان اشتراك (k) من التوزيعات الاسية في تكوين دالة كثافة احتمالية بنسب

مختلفة يسمى التوزيع الاسي المختلط بـ (k) من المركبات ، وفي حالة (k=2) فان التوزيع الاحتمالي في هذه الحالة يسمى بالتوزيع الاسي المختلط بمركبتين[5] .

ويكون التوزيع الكلي للعينات هو التوزيع الاسي المختلط وفق المعالة الاتية وكالاتي :-

$$f(x,\varphi) = p\ \frac{1}{\beta_1}\ e^{-\frac{x_i}{\beta_1}} + (1-p)\ \left(\frac{1}{\beta_2}\right)\ e^{-\frac{x_i}{\beta_2}} \ \ldots.\ (1)$$

حيث ان :-

$$\varphi = (\beta_1, \beta_2, p)$$
$$0 \le p \le 1, \beta_1, \beta_2 > 0$$

أما الدالة التوزيع التراكمية C.d.f له فتعطى بالصيغة :

$$F(x) = p\,(1 - e^{-\frac{x_i}{\beta_1}}) + (1-p)\ (1 - e^{-\frac{x_i}{\beta_2}}) \qquad \ldots.(2)$$

5-طرائق التقدير Estimation Methods

هناك طرائق عديدة لتقدير المعلمات للتوزيع الاسي المختلط والغرض من نظرية التقدير هو التوصل الى مقدر يكون قابل للتنفيذ ويمكن استخدامه فعليا وان هذ ا المقدر يأخذ البيانات المستخدمة كمدخل وينتج تقديرا للمعلمات ومن هذه الطرق :

5-1- طريقة الامكان الاعظم Maximum Likelihood Method

ان الخصائص الجيدة التي تمتاز بها هذه الطريقة جعلتها من الطرائق المهمة للتقدير والاكثر استعملا على نطاق واسع من التقديرات الاحصائية للتوزيعات الاحتمالية ، وتستند بالأساس الى ايجاد قيمة تقدير المعلمة التي تجعل دالة الامكان الاعظم عند نهايتها العظمى .ويمكن اعطاء دالة الامكان الاعظم على انها دالة احتمالية مشتركة بالصيغة الاتية[1] :-

$$f(x;\beta_1,\beta_2,p) = p\ \frac{1}{\beta_1}\ e^{-\frac{x_i}{\beta_1}} + (1-p)\ \left(\frac{1}{\beta_2}\right)\ e^{-\frac{x_i}{\beta_2}} \ldots\ldots..(3)$$

$$lf(x_1,\ldots,x_n;\beta_1,\beta_2,p) = \prod_{i=1}^{n} f(x;\beta_1,\beta_2,p) \ldots\ldots(4)$$

$$L = \sum_{i=1}^{n} p\ \frac{1}{\beta_1}\ e^{-\frac{x_i}{\beta_1}} + (1-p)\ \left(\frac{1}{\beta_2}\right)\ e^{-\frac{x_i}{\beta_2}} \ldots..(5)$$

وبأخذ اللوغاريتم الطبيعي للطرفين نحصل على:

$$\ln L = \sum_{i=1}^{n} \ln\left[p\ \frac{1}{\beta_1}\ e^{-\frac{x_i}{\beta_1}} + (1-p)\left(\frac{1}{\beta_2}\right)\ e^{-\frac{x_i}{\beta_2}}\right] \ldots\ldots(6)$$

وبإيجاد المشتقة الجزئية بالنسبة لمعلمة الخليط p نحصل على [6]:-

$$\frac{\partial \ln L}{\partial P} = \sum_{i=1}^{n} \frac{\frac{e^{-\frac{x_i}{\hat{\beta}_1}}}{\hat{\beta}_1} - \frac{e^{-\frac{x_i}{\hat{\beta}_2}}}{\hat{\beta}_2}}{\frac{\hat{p}e^{-\frac{x_i}{\hat{\beta}_1}}}{\hat{\beta}_1} + \frac{(1-\hat{p})\frac{e^{-\frac{x_i}{\hat{\beta}_2}}}{\hat{\beta}_2}}{\hat{\beta}_2}} = 0 \ldots\ldots(7).$$

وبايجاد المشتقة الجزئية بالنسبة لمعلمة الخليط β_1 نحصل على :-

$$\frac{\partial \ln L}{\partial \beta_1} = \sum_{i=1}^{n} \frac{\frac{\hat{p}x_i e^{-\frac{x_i}{\hat{\beta}_1}}}{\hat{\beta}_1^{\ 3}} - \frac{\hat{p}e^{-\frac{x_i}{\hat{\beta}_1}}}{\hat{\beta}_1^{\ 2}}}{\frac{\hat{p}e^{-\frac{x_i}{\hat{\beta}_1}}}{\hat{\beta}_1} + \frac{(1-\hat{p})\frac{e^{-\frac{x_i}{\hat{\beta}_2}}}{\hat{\beta}_2}}{\hat{\beta}_2}} = 0 \ldots\ldots(8)$$

وبايجاد المشتقة الجزئية بالنسبة لمعلمة الخليط β_2 نحصل على :-

$$\frac{\partial \ln L}{\partial \beta_2} = \sum_{i=1}^{n} \frac{\frac{(1-\hat{p})x_i e^{-\frac{x_i}{\hat{\beta}_2}}}{\hat{\beta}_2^{\ 3}} - \frac{(1-\hat{p})e^{-\frac{x_i}{\hat{\beta}_2}}}{\hat{\beta}_2^{\ 2}}}{\frac{\hat{p}e^{-\frac{x_i}{\hat{\beta}_1}}}{\hat{\beta}_1} + \frac{(1-\hat{p})\frac{e^{-\frac{x_i}{\hat{\beta}_2}}}{\hat{\beta}_2}}{\hat{\beta}_2}} = 0 \ldots\ldots(9)$$

ان المعادلات الثلاثة الاخيرة تكون غير خطية يصعب حلها بالطرق الاعتيادية ولابد من استعمال احدى الاساليب العددية لحلها باستعمال (نيوتن رافسون) وهذه الخوارزمية موجودة في برنامج الماتلاب[2] .

2-5- طريقة المربعات الصغرى Least square Method

تعتبر هذه الطريقة من الطرق المهمة والشائعة في التقدير ويمكن تطبيقها في ايحاد معالم التوزيعات الاحتمالية المختلفة ، والتي تجعل مجموع مربعات الخطأ العشوائي في نهايته الصغرى ، وتعد من الطرائق التي استعملت بشكل واسع في تقدير المعلمات لانها تمتلك خصائص المقدر الجيد ومن هذه الخصائص عدم التحيز والاتساق[2]

وبالرجوع الى الدالة التجميعية للتوزيع الاسي المختلط

$$F(x) = p\left(1 - e^{-\frac{x_i}{\beta_1}}\right) + (1-p)\left(1 - e^{-\frac{x_i}{\beta_2}}\right) \qquad \ldots.(2)$$

$$LSM = \sum_{i=0}^{1}\left[F(x) - \left(\frac{i}{n+1}\right)^2\right] \ldots..(10)$$

علما ان i: ترتيب المشاهدة في العينة ،n: جحم العينة

$$lSM = \sum_{i=1}^{n}[p\left(1 - e^{-\frac{x_i}{\beta_1}}\right) + (1-p)\left(1 - e^{-\frac{x_i}{\beta_2}}\right) - \left(\frac{i}{n+1}\right)]^2 \ \ldots..(11)$$

وبإيحاد المشتقة الجزئية بالنسبة لمعلمة الخليط p نحصل على :

$$\frac{\partial LSM}{\partial p} = 2\sum_{i=1}^{n}\left[\left(1 - \hat{p}e^{-\frac{x_i}{\beta_1}}\right) - (1-\hat{p})e^{-\frac{x_i}{\beta_2}} - \left(\frac{i}{n+1}\right)\right]\left(e^{-\frac{x_i}{\beta_1}} - e^{-\frac{x_i}{\beta_2}}\right) = 0 \ldots\ldots(12)$$

وبايجاد المشتقة الجزئية بالنسبة لمعلمة الخليط β_1 نحصل على :-

$$\frac{\partial LSM}{\partial \beta_1} = 2\sum_{i=1}^{n}\left[\left(1 - \hat{p}e^{-\frac{x_i}{\beta_1}}\right) - (1-\hat{p})e^{-\frac{x_i}{\beta_2}} - \left(\frac{i}{n+1}\right)\right]\left(-\frac{\hat{p}x_i e^{-\frac{x_i}{\hat{\hat{\beta}}_1}}}{\hat{\beta}_1^2}\right) = 0 \ldots\ldots(13)$$

وبايجاد المشتقة الجزئية بالنسبة لمعلمة الخليط β_2 نحصل على :-

$$\frac{\partial LSM}{\partial \beta_2} = 2\sum_{i=1}^{n}\left[\left(1 - \hat{p}e^{-\frac{x_i}{\beta_1}}\right) - (1-\hat{p})e^{-\frac{x_i}{\beta_2}} - \left(\frac{i}{n+1}\right)\right]\left(-\frac{(1-\hat{p})x_i e^{-\frac{x_i}{\hat{\hat{\beta}}_1}}}{\hat{\beta}_2^2}\right) = 0 \ldots\ldots(14)$$

ان المعادلات الثلاثة الاخيرة تكون غير خطية يصعب حلها بالطرق الاعتيادية ولابد من استعمال احدى الاساليب العددية لحلها باستعمال (نيوتن رافسون) وهذه الخوارزمية موجودة في برنامج الماتلاب[2] .

5-3- طريقة المقدرات التجزيئية Percentiles Estimators Method(p.c)

ان هذه الطريقة تم اقتراحها من قبل العامل الانكليزي (kao) وتعتمد على تقدير دالة التوزيع التراكمي (CDF) بطريقة لامعلمية حيث يتم افتراض الوزن (Wi) وتتلخص الطريقة هذه بالخطوات الاتية [4]:

وبالرجوع الى الدالة التجميعية للتوزيع الاسي المختلط

$$F(x) = p\,(1 - e^{-\frac{x_i}{\beta_1}}) + (1-p)\,(1 - e^{-\frac{x_i}{\beta_2}}) \qquad \dots(2)$$

وبإضافة المقدر اللامعلمي بأخذ الصيغة ادناه[5] :

$$Wi = \frac{i - \frac{3}{8}}{n + \frac{1}{4}} \dots\dots(15)$$

$$F(X) = Wi \dots (16)$$

$$p\left(1 - e^{-\frac{x_i}{\beta_1}}\right) + (1-p)\left(1 - e^{-\frac{x_i}{\beta_2}}\right) = Wi \dots\dots(17)$$

وبأخذ التربيع والمجموع ومساواتها بالصفر نحصل على [الاشتقاق من عمل الباحثة]:

$$pc = \sum_{i=1}^{n} [p\left(1 - e^{-\frac{x_i}{\beta_1}}\right) + (1-p)\left(1 - e^{-\frac{x_i}{\beta_2}}\right) - Wi\,]^2 \ \dots\dots(18)$$

وبإيجاد المشتقة الجزئية بالنسبة لمعلمة الخليط p نحصل على :

$$\frac{\partial pc}{\partial p} = 2\sum_{i=1}^{n}\left[\left(1 - \hat{p}e^{-\frac{x_i}{\beta_1}}\right) - (1-\hat{p})e^{-\frac{x_i}{\beta_2}} - Wi\right]\left(e^{-\frac{x_i}{\beta_1}} - e^{-\frac{x_i}{\beta_2}}\right) = 0 \dots\dots(19)$$

وبايجاد المشتقة الجزئية بالنسبة لمعلمة الخليط β_1 نحصل على :-

$$\frac{\partial pc}{\partial \beta_1} = 2\sum_{i=1}^{n}\left[\left(1-\hat{p}e^{-\frac{x_i}{\hat{\beta}_1}}\right)-(1-\hat{p})e^{-\frac{x_i}{\hat{\beta}_2}}-Wi\right]\left(-\frac{\hat{p}x_i e^{-\frac{x_i}{\hat{\hat{\beta}}_1}}}{\hat{\beta}_1^2}\right)=0 \ldots\ldots (20)$$

وبايجاد المشتقة الجزئية بالنسبة لمعلمة الخليط β_2 نحصل على :-

$$\frac{\partial pc}{\partial \beta_2} = 2\sum_{i=1}^{n}\left[\left(1-\hat{p}e^{-\frac{x_i}{\hat{\beta}_1}}\right)-(1-\hat{p})e^{-\frac{x_i}{\hat{\beta}_2}}-Wi\right]\left(-\frac{(1-\hat{p})x_i e^{-\frac{x_i}{\hat{\hat{\beta}}_1}}}{\hat{\beta}_2^2}\right)=0 \ldots\ldots (21)$$

ان المعادلات الثلاثة الاخيرة تكون غير خطية يصعب حلها بالطرق الاعتيادية ولابد من استعمال احدى الاساليب العددية لحلها , وسيتم استعمال خوارزمية(f solve)بدلا من خوارزمية (نيوتن رافسون) في هذه الطريقة فقط لمجرد التنويع .

6- الجانب العملي

لقد تم استعمال بيانات الطاقة المستهلكة من الكهرباء والتي تمثل كمية الاستهلاك الشهري الفعلي للطاقة الكهربائية في قضاء المقدادية للسنوات (2017,2018,2019) بالميكاواط علما ان الاستهلاك بجميع انواعه (التجاري والحكومي) وقد تضمن الجانب العلمي قسمين القسم الاول تقدير المعالم التوزيع الاسي المختلط بطرق التقدير ومن ثم نم استعمال معيار متوسط مربعات الخطأ(MSE) للوصول الى افضل الطرائق المستعملة لتقدير معلمات التوزيع الاسي المختلط باستعمال برنامج الماتلاب لإيحاد النتائج وصيغته كما يلي :

$$MSE(\hat{\theta}) = \frac{1}{L}\sum_{I=1}^{n}(\hat{\theta}_i-\theta)^2 \ldots\ldots (22)$$

والقسم الثاني تضمن تطبيق لـ(Box plot) على بيانات الكمية المستهلكة من الطاقة الكهربائية في محطة المقدادية الثانوية .

جدول (1)

يبين الكمية المستهلكة الشهرية من الطاقة الكهربائية في محطة المقدادية الثانوية

السنة	2017	2018	2019
كانون الثاني	62	58	60
شباط	91	58	65
اذار	79	63	88
نيسان	36	60	80
ايار	58	55	68
حريزان	58	58	71
تموز	45	72	77
اب	45	80	70
ايلول	60	81	71
تشرين الاول	55	74	62
تشرين الثاني	50	64	63

كانون الاول	56	60	61

5- 1-1 نتائج تقدير المعلمات التوزيع الاسي المختلط باستعمال طريقة الامكان الاعظم(MEL)

ان الخطوة الاولى في دراستنا هي تقدير معلمات التوزيع الاسي المختلط الثلاث بطريقة الامكان الاعظم باستعمال خوارزمية (نيوتن رافسون) حيث تتطلب تحديد عدد مرات التكرار وكذلك تحديد القيمة الاولية وذلك بترتيب البيانات ترتيبا تصاعديا حيث يتم الحصول على معلمة الخلط من خلال المعادلة

$P = 1 - e^{-e^{Q}} \ldots\ldots (23)$

وان (Q) تمثل قيمة المحور العمودي (Y) الواقعة على خط مستقيم مع النقطة التي يكون فيها ميل منحني الدالة اقل ما يمكن، ويمثل الجدول (2) تقديرات المعلمات الثلاثة بطريقة الامكان الاعظم وباستعمال خوارزمية نيوتن رافسون لكافة السنوات الدراسة بالاعتماد على المعادلات رقم (7,8,9) .

جدول (2)

يبين تقديرات معلمات التوزيع الاسي المختلط بطريقة (MLE)

β_2	β_1	p	Yes's
27.671	0.4981	0.228	2017
14.289	21.643	0.318	2018
47.055	13.233	0.589	2019

5-1- 2 نتائج تقدير المعلمات التوزيع الاسي المختلط باستعمال المربعات الصغرى (LSM)

ان الخطوة الثانية في دراستنا هي تقدير معلمات التوزيع الاسي المختلط الثلاث بطريقة المربعات الصغرى وبإعادة نفس الخطوات السابقة لخوارزمية نيوتن رافسون ولكن بالاعتماد على المعادلات رقم (12,13,14) والجدول ادناه يوضح النتائج .

جدول (3)

يبين تقديرات معلمات التوزيع الاسي المختلط بطريقة (LSM)

Yes’s	p	β_1	β_2
2017	0.167	0.477	20.897
2018	0.244	10.488	10.089
2019	0.168	0.499	17.890

5-1- 3 نتائج تقدير المعلمات التوزيع الاسي المختلط باستعمال المقدرات التجزيئية (PC)

ان الخطوة الثالثة في دراستنا هي تقدير معلمات التوزيع الاسي المختلط الثلاث بطريقة المقدرات التجزيئية ،وباستعمال خوارزمية (f Solve)والتي تتطلب تحديد قيمتين ابتدائيتين عكس خوارزمية نيوتن رافسون و بالاعتماد على المعادلات رقم (19,20,21) والجدول ادناه يوضح النتائج.

جدول (4)

يبين تقديرات معلمات التوزيع الاسي المختلط بطريقة (pc)

Yes’s	p	β_1	β_2
2017	0.784	12.023	16.476
2018	0.051	13.579	25.280
2019	0.489	0.674	22.496

5- 1-4 نتائج معيار (MSE)

ان الخطوة الرابعة تتمثل في المقارنة بين الطرق الثلاثة المستخدمة للتوزيع الاسي المختلط باستعمال مقياس (MSE) ، و من جدول (5) يتضح بان اقل (MSE) كان من نصيب طريقة الامكان الاعظم(MLE) ولكل من السنوات (2018,2017) حيث بلغت (0.0659) في سنة (2017)

و(0.1221) في سنة (2018) , وفي اما في سنة (2019) فان طريقة المقدرات التجزيئية كانت الافضل حيث كانت تمتلك اقل متوسط خطأ (0.0625) وهذا يدل على انها افضل طريقة في التقدير لهذه السنة .

والجدول رقم (5) يوضح النتائج للسنوات الثلاثة لمحل الدراسة:

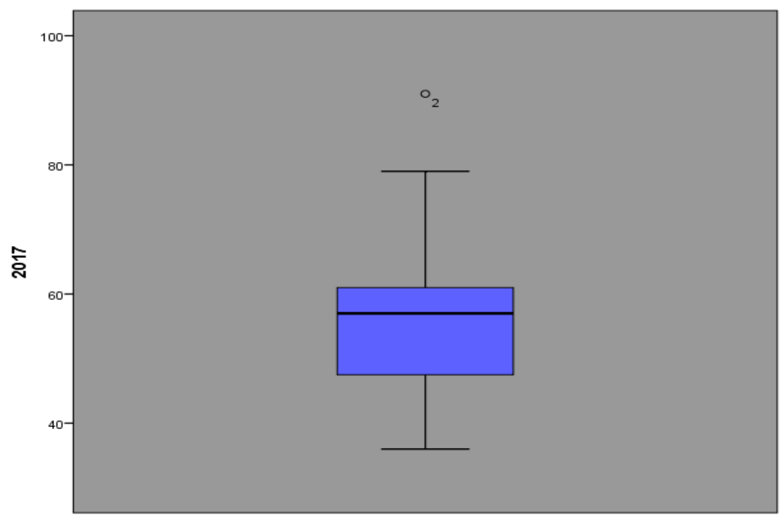
جدول (5)

يبين قيم متوسط مربعات الخطأ (MSE) للتوزيع الاسي المختلط

years	Method	MSE
2017	MLE	0.0659
	LSM	0.1701
	PC	0.19142
2018	MLE	0.1221
	LSM	0.2256
	PC	0.2457
2019	MLE	0.0762
	LSM	0.1581
	PC	0.0625

5-2- الرسم الصندوقي Boxplot

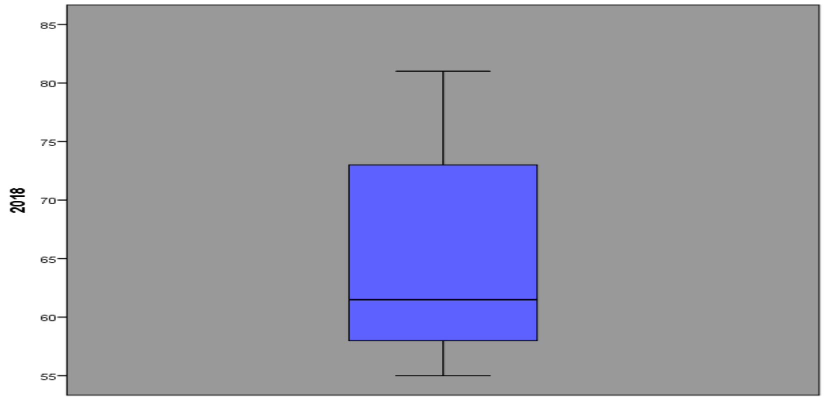
يعتبر الرسم الصندوقي من الرسوم الاحصائية المهمة التي اقترحها العالم (Tukey) في عام (1977) ويعد من اقوى واهم الرسوم الاحصائية اذا ان اهميته تتجلى بإعطاء معلومات كاملة عن الخصائص المهمة للبيانات بعد ترتيبها تصاعديا فهو يوضح الوسيط Q2، والحد الادنى والحد الاعلى للقيم وكذلك يوضح الربيع الاول والربيع الثالث وكذلل يوضح القيم الشاذة، وتم تطبيق الرسم الصندوقي على بيانات الكمية المستهلكة من الطاقة الكهربائية للسنوات الثلاثة وبالاعتماد على برنامج (SPSS) والكشف عن القيم الشاذة، وفيما يلي استعراض (الرسم الصندوقي) للسنوات الثلاثة.



شكل رقم (1)

Boxplot

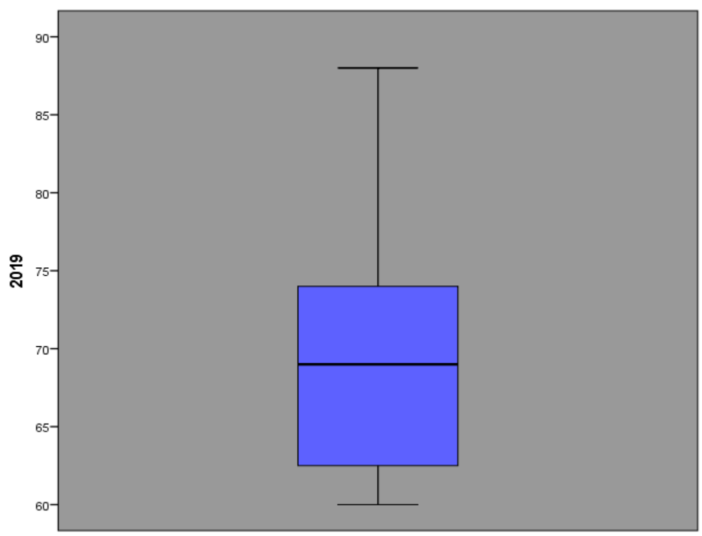
للكمية المستهلكة من الطاقة الكهربائية في محطة المقدادية الثانوية لسنة (2017)



شكل رقم (2)

Boxplot

للكمية المستهلكة من الطاقة الكهربائية في محطة المقدادية الثانوية لسنة(2018)



شكل رقم (3)

Boxplot

للكمية المستهلكة من الطاقة الكهربائية في محطة المقدادية الثانوية لسنة(2019)

7- الاستنتاجات Conclusions

1- من خلال النتائج وبالاعتماد على مقياس متوسط مربعات الخطأ لإيجاد افضل طريقة تم التوصل بأن طريقة الامكان الاعظم(MLE) في السنوات (2017و2018) لاقل كمية استهلاك من الطاقة الكهربائية هي الافضل من طريقة المربعات الصغرى وطريقة المقدرات التجزيئية حيث كانت تمتلك اقل (MSE) ،في حين كانت طريقة المقدرات التجزيئية هي الافضل في سنة (2019) لاقل كمية ممكنة.

2- ان مقدرات طريقة الامكان الاعظم هي الافضل لكميات الطاقة المستهلكة من الطاقة الكهربائية عند استعمال خوارزمية نيوتن رافسون لسنوات الاولى والثانية ،في حين ان طريقة المقدارا ت التجزيئية هي الافضل لكمية الطاقة المستهلكة باستعمال خوارزمية (f solve) للسنة الثالثة .

3- بينت النتائج بأن مجموع مربعات الخطأ MSE يقل كلما ازداد حجم العينة وهذا يتفق مع النظرية الاحصائية.

4- في مقارنة الطرق تبين انه كلما كانت القيمة التقديرية للمعالم ذات اخطأ محددة وباستخدام خوارزمية نيوتن رافسون او طريقة (Fsolve) فان قيمة متوسط مربعات الخطأ تقل.

5- يعد اختبار البيانات المستعملة للكمية المستهلكة من الطاقة الكهربائية في المحطة وباستعمال الرسم الصندوقي الموجود في برنامج (spss) وقد تم التوصل الى وجود قيمة شاذة واحدة فقط في سنة (2017) وعدم وجود أي قيم شاذة في السنوات (2018و2019).

8- التوصيات Recommendations

1-استعمال طرائق اخرى مثل طريقة العزوم وبيزية للتقدير.

2-استعمال التوزيعات المنفردة للتوزيع الاسي او التوزيعات الاخرى مثل توزيع بيتا او التوزيعات الاخرى مع اختيارات حسن المطابقة لمعرفة افضل التوزيعات الاحصائية من بينها .

3- تطبيق هذه الطرق على توزيعات اخرى وقياس كفاءتها بمقاييس اخرى غير متوسط مربعات الخطأ MSE مثل مقياس متوسط الخطأ النسبي المطلق (MAPE).

4-نوصي باستخدام خوارزميات عددية لا يحاد الحلول لمنظومة المعادلات غير الخطية الناتجة عن طريق الاشتقاق لطرق التقدير.

5-نوصي باستعمال محطات متنوعة والتنبؤ بالكمية المستهلكة من الطاقة الكهربائية للسنوات القادمة .

6-نوصي بتخفيض استعمال الاجهزة ذات الامبيرية العالية وذلك لضمان استمرار عمل المحولات الكهربائية .

9 – المصادر References

1 – السلطاني ،شروق احمد كريم (2006)"دراسة ميزات التوزيعات الاسية المختلطة "،مجلة علوم المستنصرية ، المجلد 17،العدد 4.

2- البياتي . خضر نصيف جاسم (2012)" مقدرات طرائق تقدير دالة المعولية للتوزيع الاسي الخليط باستعمال اسلوب المحاكاة"، اطروحة دكتوراه ،كلية الادارة والاقتصاد ،جامعة بغداد .

3-سعيد ،هيفاء عبد الجواد (2005)"تقدير معلمات التوزيعات المحتلطة وتطبيقاتها على البيانات حديثي الولادة في محافظة نينوى "، اطروحة دكتوراه ،كلية العلوم والرياضيات والحاسوب ، جامعة الموصل.

4- الكروي ،ريفاز (2018) ،"استخدام التوزيعات الاحتمالية لحساب معدل سرعة الرياح في بعض مناطق محافظة اربيل"، جامعة اربيل ،كلية الادارة والاقتصاد.

5-لازم ، جاسم حسن (2012)،"مقارنة بعض طرائق تقدير دالة البقاء للتوزيع الاسي المبتور" .حامعة بغداد، محلة العلوم الادارية والاقتصادية ،المجلد (18)،العدد(68)،(403-319).

6-Anaya-Izquterdo ,K,A,and Marriottm ,P,k.(2007) "Local Mixtures of the Exponential Distribution " the institute of sstatistical Mathematics,Vol.59.pp(111-134).

7- Toulias ,T,L.and Kitsos ,C.p (2013) "on the Generalized lognormal Distribution " Journal of probability and statistics,VOL.20,ID,PP15.

8- - Epstein ,B. and Sobcl,M,(1984),"Some theorems to life resting from an exponential distribution ",Annals of Mathematical Statistics,vol.25.

9- Gupta,R.D. and Kundu,D.,(1999),"Generalized Exponential Distribution", Australian and New Zealand Journal of Statistics,vol.41 pp 173-188.

10- Kin ,L. and Sinha, B. and Wu,Z.,(1994),"Estimation of parameters in A two – parameter Exponential Distribution Mathematics vol.46 pp723-736.