تقدير معلمات التوزيع الافضل لمعدلات سقوط الامطار في العراق باستعمال التوزيعات الاحصائية المختلفة

Estimate the distribution parameters for the best rates of rainfall in Iraq using different statistical distributions

أ.م.د. علي عبد الحسين الوكيل

طالبة الماجستير.نبأ صالح هادي الموسوي (*)

كلية الادارة والاقتصاد / جامعة بغداد

المستخلص **Abstract**

اقترح الباحث عدة أنواع من التوزيعات المنفردة والمختلطة وبعض الاختبارات الاحصائية من أجل تحديد أفضل توزيع ملائم لسقوط الأمطار في العراق للفترة الزمنية من(2005-2015). وكانت التوزيعات المختارة في هذه الدراسة توزيع كاما ،التوزيع الطبيعي اللوغاريتمي ،التوزيع الأسي المختلط ،وتم اختيار التوزيع بناء على بعض المعايير لاختبارات حسن المطابقة كأفضل توزيع ملائم لسقوط الامطار في العراق ومن هذه المعايير

Consistent Akaike(CAIC) , Bayesian Akaike (BIC) , Akaike (AIC)

وقد تم تطبيق التوزيعات لايجاد التوزيع المناسب لبيانات سقوط الامطار لمحافظات العراق (البصرة ،بغداد ،ديالى) حيث تم استخدام (طريقة المربعات الصغرى) لايجاد تقدير معالم التوزيع ومن خلال الجانب التطبيقي فقد تم التوصل ان توزيع كاما هو توزيع مناسب لتمثيل بيانات سقوط الامطار في العراق

كلمات البحث: توزيع كاما ،التوزيع اللوغاريتمي الطبيعي ،التوزيع الاسي المختلط ، معيار أكيكي للمعلومات (AIC)، طريقة المربعات الصغرى (LSM) .

Abstract

Researcher suggested several types of distributions of individual and mixed and some statistical tests in order to determine the most appropriate distribution of rainfall in Iraq for the time period of (2005-2015).. The selected distributions in this study, Gamma distribution ,Log normal distribution ,Mixed exponential distribution , and the distribution will be selected based on criteria to test the goodness of fit as the best appropriate distribution of rainfall in Iraq and these standards Dividend Consistent Akaike(CAIC) , Bayesian Akaike (BIC) , Akaike (AIC). It has been applied to distributions to find the right distribution of the data of rainfall in the governorates of Iraq (Basra, Baghdad, Diyala) was used (least squares method) to find the estimate of distribution parameters and through the practical side has been reached that gamma distribution is distributed appropriately to represent the rainfall in Iraq data

(*) مستل من رسالة ماجستير للباحثة الثانية.

Keywords: Gamma distribution, lognormal distribution, Mixed exponential distribution , Akaike information Criterion (AIC), the least squares method (LSM).

Search unsheathed the Master is discusse

1- المقدمة Introduction

تعد المياه احدى الموارد الطبيعية الحيوية وهي الشرط الأول من أجل البقاء اتها تلعب دور اساسيا ومهما في ادامة الحياة البشرية سواء كان ذلك في الزراعة وفي الصناعة وفي حياتنا اليومية وان النقص في إمدادات المياه سوف تسبب تأثيرا سلبيا كبيرا على البلاد ولكن العرض المفرط له يمكن أن يسهم أيضا في الكوارث الطبيعية مثل الانهيارات الأرضية او الفيضانات. كما ترتبط بعض الأمراض أيضا على إمدادات المياه الغير صحيه وإدارة الصرف الصحي لذا فمن الأهمية بمكان ادارة الموارد المائية لكي تعتني بطريقة مثلى لأن لها آثار كبيرة على بلد ما. فلذلك تعتبر المياه هي المصدر الرئيسي للدخل في نظام الموارد المائية وكذلك العنصر الرئيسي لدورة المياه وهي المسؤوله عن إيداع أكثر من المياه العذبة على الأرض ويوفر الظروف المناسبة لأنواع عديدة من النظم الإيكولوجية، وكذلك المياه لمحطات الطاقة المائية والري للمحاصيل[6].

ففي الجانب النظري سوف يتم توضيح توزيعات الامطار باستخدام بعض التوزيعات الرياضية لغرض اختيار أفضل توزيع ملائم لسقوط الامطار في العراق ومن هذه التوزيعات مايلي:.

1-توزيع كاما Gamma Distribution

2-توزيع الطبيعي اللوغاريتمي Log Normal Distribution

3-توزيع الاسي المختلط Mixed Exponential Distribution

ولغرض الحصول على مقدرات معلمات دوال الكثافة الاحتمالية للتوزيعات المذكورة فقد استخدمت طريقة المربعات الصغرى للتقدير.

ان استعمال طرق تقدير كلاسيكية مثل طريقة المربعات الصغرى (LSM) للحصول على مقدرات دالة الكثافة الاحتمالية للتوزيعات الاحتمالية يعتمد على استعمال خوارزميات لحل منظومة المعادلات الغير خطية الناتجة من اشتقاقات جزئية لطريقة المربعات الصغرى (LSM) وان القيمة العددية للمقدرات المحسوبة تختلف باختلاف الاساليب والخوارزميات المستخدمة . وبالتالي فان هدف البحث يتمثل بايجاد دالة الكثافة الاحتمالية المناسبة لتوزيع بيانات سقوط الامطار في العراق .

2-مشكلة البحث Research Problem

ان موضوع المطر والدراسات المتعلقة به في العراق نعتقد بانها قليلة ولا تفي بالغرض للدراسات المستقبلية وخاصة في الجانب الاحصائي في تحديد التوزيعات الذي تلائم سقوط المطر في العراق لما لها من اهمية في الدراسات المستقبلية في الزراعة والهندسة ومن المشاكل التي تواجه محلل البيانات هو معرفة الانموذج الاحصائي الملائم الذي يصف الظاهرة واكثر النماذج شيوعا ما يدعى بالتوزيع الاحتمالي ولذلك تطرقنا الى ايجاد التوزيع الافضل لمعدل سقوط الامطار في العراق.

3- هدف البحث Research Objectives

هدف البحث هو تحديد التوزيع الملائم لمعدلات سقوط الامطار في العراق بضمنها التوزيعات المنفردة والمختلطة بناء على بعض المعايير لاختبارات حسن المطابقة وكما يهدف البحث لايجاد تقديرات معلمات دوال الكثافة الاحتمالية للتوزيعات الاحتمالية باستخدام طرق التقدير.

4- عينة البحث Research Sample

في الجانب التطبيقي سيتضمن تحليل بيانات سقوط الامطار للمحافظات العراقية (البصرة ، بغداد ، ديالى)للفترة الزمنية (2005-2015) والتي تم الحصول عليها من هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية باستخدام برنامج (Distribution Analyzer) لايجاد التوزيعات الاحتمالية الملائمة لسقوط الامطار لكل محافظة. ومن خلال برنامج مكتوب بلغة (MATLAB) تم الحصول على مقدرات التوزيعات .

5- الجانب النظري:.

(1-5)المقدمة Introduction

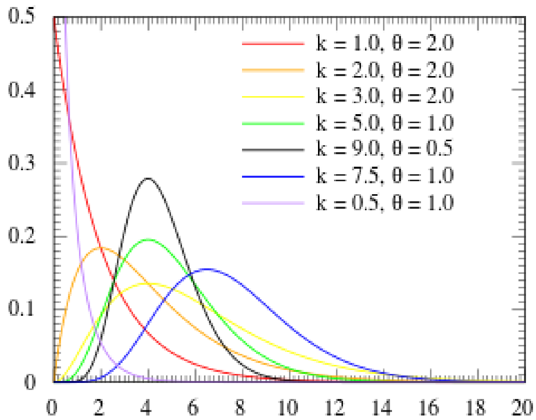
في الجانب النظري سيتم توضيح التوزيعات الاحتمالية المختلفة التي تستعمل لوصف بيانات سقوط الامطار في العراق وهي توزيع كاما والتوزيع الطبيعي اللوغاريتمي والتوزيع الاسي المختلط .
وكما سيتم توضيح طريقة المربعات الصغرى(LSM) لتقدير معلمات التوزيعات .
في الجانب الاول سيتم توضيح التوزيعات الاحتمالية المفردة التي سوف يتم استعمالها لوصف بيانات سقوط الامطار في العراق.ولغرض معرفة فيما أذا كانت البيانات المستعملة في الجانب التطبيقي تتبع اي توزيع فقد تم استعمال البرنامج الاحصائي (Distribution Analyzer) الذي يعتبر من البرامج ألاحصائية التي يمكن من خلاله اختبار مختلف انواع البيانات ويساعد بشكل فعال بتوفير الوقت والجهد اللازم لأختبار اي نوع من البيانات الاحصائية ومن التوزيعات التي ظهرت هي Johnson Family Distribution) ، Pearson Family Distribution)وتتضمن هذي العائلتين عدة توزيعات وفي بحثنا نتطرق الى توزيع كاما ذو المعلمتين والتوزيع الطبيعي اللوغاريتمي.

(2-5) توزيع كاما Gamma Distribution

توزيع كاما هو واحد من التوزيعات الاحتمالية المستمرة المهمة ومن ضمن Johnson Family Distribution)، Pearson Family Distribution). المستخدم في بيانات نمذجة هطول الأمطار ولديه القدرة على تمثيل مجموعة متنوعة من اشكال التوزيع وانه يناسب بشكل جيد للغاية لبيانات هطول الامطار ويستخدم على نطاق واسع في التطبيقات المختلفة [5].
فاذا كان المتغير العشوائي x يسلك وفق توزيع كاما ذو المعلمتين فان دالة الكثافة الاحتمالية تأخذ الشكل الاتي:.[7]

$$f(x) = \frac{\theta^k}{\Gamma k} x^{k-1} e^{-x\theta} \qquad x > 0 \quad \dots(1)$$

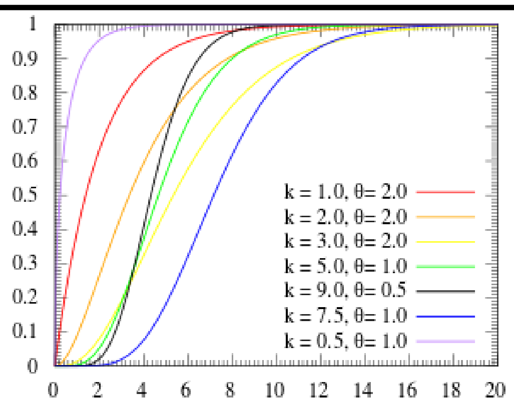
حيث k , θ *تمثلان معلمتي التوزيع وان* $k, \theta > 0$



شكل(1)
يوضح دالة الكثافة الاحتمالية لتوزيع كاما

ان الدالة التراكمية للتوزيع

$$F(x) = \frac{1}{\Gamma k} \int_0^x y^{k-1} e^{-y} \, dy \quad \dots(2)$$



شكل(2)

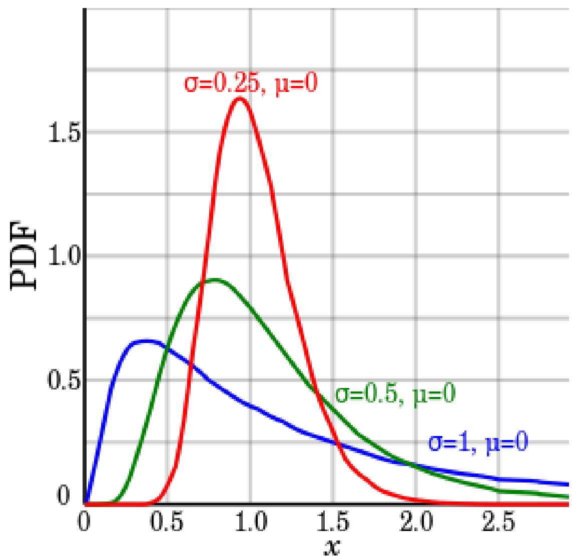
يوضح الدالة التراكمية لتوزيع كاما

(3-5)توزيع الطبيعي اللوغاريتمي **Log Normal Distribution**

هو التوزيع الاحصائي المستمر للمتغيرات العشوائية ومن ضمن Johnson Family Distribution)، (Pearson Family Distribution. التي قد تم تطبيقه على نطاق واسع في جوانب كثيرة ومختلفة من علوم الحياة بما في ذلك علم الأحياء، علم البيئة ،والجيولوجيا، والأرصاد الجوية، وكذلك في الاقتصاد، والمالية، وتحليل المخاطر ومن حيث المبدأ سيتم تعريف التوزيع اللوغاريتمي الطبيعي الذي يتوزع بشكل طبيعي وعادة ما يتم إعداده من معلمتين الاوهما(μ, σ) [4].

وان دالة الكثافة الاحتمالية تأخذ الشكل الاتي :.[2]

$$f\ (x) = \frac{1}{x\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{\frac{-(lnx-\mu)^2}{2\sigma^2}} \qquad x > 0 \qquad (3)$$



شكل(3)

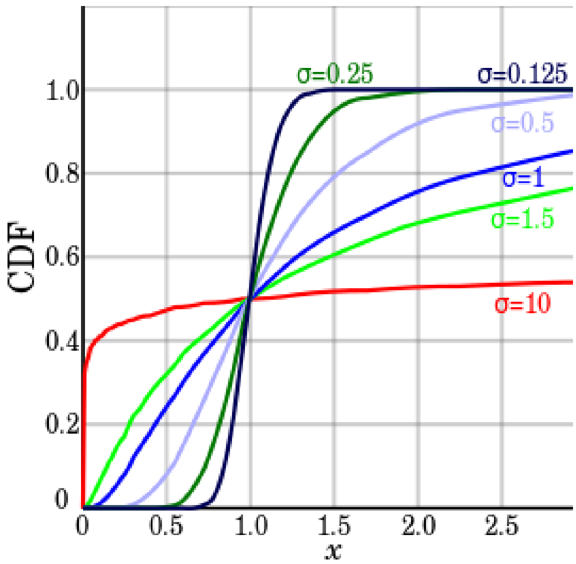
يوضح دالة الكثافة الاحتمالية للتوزيع الطبيعي اللوغاريتمي

الدالة التراكمية للتوزيع كالاتي[4]:

$$F(x) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}\,\mathrm{erf}\left(\frac{lnx-\mu}{\sigma\sqrt{2}}\right) \qquad \ldots (4)$$

حيث ان :.

$$erf(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^x e^{-t^2} \quad dt \qquad \dots (5)$$



الشكل(4)

يوضح دالة الكثافة التراكمية للتوزيع الاحتمالي

(4-5) توزيع الاسي المختلط

Mixture Exponential Distribution

لقد تلقى التوزيع الأسي المختلط اهتماما كبيرا في الأدبيات الإحصائية . التي لديه نفس سمات توزيع الأسي ذو معلمة واحدة . فأن التوزيع الأسي المختلط ذو ثلاث معلمات هو مزيج من اثنين من التوزيعات الأسية ذو معلمة واحدة .[8]

فان دالة الكثافة الاحتمالية للتوزيع الاسي المختلط بثلاث معلمات كالاتي:.[6]

$$f(x) = p\frac{1}{\lambda_1}e^{\frac{-x}{\lambda_1}} + 1 - p\frac{1}{\lambda_2}e^{\frac{-x}{\lambda_2}} \qquad \dots (6)$$

$0 \leq p \leq 1$

$\lambda_1 > 0, \lambda_2 > 0, x > 0$

6- طريقة المربعات الصغرى ***Least square Method*** نستعرض في هذا البحث طريقة المربعات الصغرى التي تستعمل في عملية تقدير المعلمات للتوزيع الاحتمالي (كاما، الطبيعي اللوغاريتمي ، الاسي المختلط) والغرض من نظرية التقدير هو التوصل الى مقدر اذ يفضل ان يكون قابل للتنفيذ ويمكن استخدامه فعليا وان المقدر ياخذ البيانات المقاسة كمدخل لتحليل البيانات وينتج تقدير للمعلمات وتعد طريقة المربعات الصغرى من طرائق التقدير المهمة والاكثر استخدام ، و تعتمد على وجود علاقة بين متغيرين او اكثر.

وفيها يتم تقدير معلمات الأنموذج ،ويتم من خلالها اختيار افضل انموذج مطابق للبيانات وتتوقف على تحديد الخطأ العشوائي ،وتستند هذه الطريقة على تصغير مجموع مربعات الخطأ من خلال ايجاد مقدرات الأنموذج التي تجعل الدالة اصغر ما يمكن .وللحصول على هذه المقدرات يكون الاشتقاق الجزئي لدالة مجموع المربعات بالنسبة لكل معلمه وبمساواة ناتج كل اشتقاق بالصفر يتم الحصول على

منظومة المعادلات وبحل هذه المعادلات نحصل على المقدرات المطلوبة ، وتتميز بخصائص مما تجعلها من اهم الطرائق والاوسع استعمالا لان مقدراتها غير متحيزة ومتسقة [1].

ومن الجدير بالذكر ان المقدر اللامعلمي لدالة التوزيع التراكمية (CDF) لا يتم حسابها هنا باستعمال القيم الافتراضية للمعلمات ويتم تقديرها باستعمال الطرائق اللامعلمية، وفي هذا البحث تم استعمال دالة التوزيع التراكميةبحسب الصيغة الاتية[9].

$$\hat{F}(t_j) = \frac{i}{n+1}$$

ولايجاد المقدرات قيد الدراسة لكل توزيع يكون كالاتي

(1-6)مقدرات توزيع كاما

وبالاعتماد على الدالة التراكمية للتوزيع

$$F(x) = \frac{1}{\Gamma k}\int_0^x y^{k-1}\, e^{-y}\ dy \qquad \dots(7)$$

$$LSM = \sum_{i=1}^{n}[(\frac{i}{n+1}) - F(x)]^2 \qquad \dots(8)$$

علما ان $\frac{i}{n+1}$ هو مقدر لا معلمي وهو تقدير للدالة التجميعية لتوزيع كاما

$$LSM = \sum_{i=1}^{n}[\left(\frac{i}{n+1}\right) - \left(\frac{1}{\Gamma k}\int_0^{x\theta} y^{k-1}\, e^{-y}\ dy\right)]^2 \qquad \dots(9)$$

لأيجاد النهايات الصغرى للمعادلة السابقة الذكر سوف نستخدم ايعاز[fminsearch] في برنامج الماتلاب انه يعطي قيمه ابتدائية لكننا للسهولة نعتمد على المعادلة الاصلية في الحل.

***(2-6)*مقدرات توزيع اللوغاريتم الطبيعي**

وبالاعتماد على الدالة التراكمية للتوزيع اللوغاريتم الطبيعي

$$F(x) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}\operatorname{erf}\left(\frac{lnx - \mu}{\sigma\sqrt{2}}\right)$$

مشتقة دالة erf هي

$$\frac{d}{dz}\operatorname{erf}(z) = \frac{2}{\sqrt{\pi}}e^{-z^2}$$

$$LSM = \sum_{i=1}^{n}[(\frac{i}{n+1}) - F(x)]^2 \qquad \dots(10)$$

علما ان $\frac{i}{n+1}$ هو مقدر لا معلمي وهو تقدير للدالة التجميعية للتوزيع اللوغاريتم الطبيعي

$$LSM = \sum_{i=1}^{n}[\left(\frac{i}{n+1}\right) - \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{2}\operatorname{erf}(\frac{lnx-\mu}{\sqrt{2}\sigma}\right)]^2 \qquad \dots(11)$$

ولأيجاد النهايات الصغرى للمعادلة سوف نستخدم ايعاز[fminsearch] في برنامج الماتلاب انه يعطي قيمه ابتدائية لكننا للسهولة نعتمد على المعادلة الاصلية في الحل.

ويتم ايجاد مقدرات المربعات الصغرى عن طريق اشتقاق الدالة بالنسبة ل μ و σ ثم نساوي المشتقة بالصفر

$$\frac{d\ LSM}{d\mu}=\sum_{i=1}^{n}\left[\left(\frac{i}{n+1}\right)-\left(\frac{1}{2}-\frac{1}{2}\mathrm{erf}(\frac{lnx-\mu}{\sqrt{2}\sigma}\right)\right](-\frac{1}{\sqrt{\pi}}e^{-\left(\frac{lnx-\mu}{\sqrt{2}\sigma}\right)^2})=0 \quad \ldots(12)$$

$$\frac{dLSM}{d\sigma}=\sum_{i=1}^{n}\left[\left(\frac{i}{n+1}\right)-\left(\frac{1}{2}-\frac{1}{2}\mathrm{erf}(\frac{lnx-\mu}{\sqrt{2}\sigma}\right)\right](-\frac{1}{\sqrt{\pi}}e^{-\left(\frac{lnx-\mu}{\sqrt{2}\sigma}\right)^2})=0 \quad \ldots(13)$$

ويحل هاتين المعادلتين عدديا باستخدام (طريقة نيوتن رافسن) موجودة في برنامج الماتلاب لكي نحصل على مقدرات المربعات الصغرى.

(3-6)مقدرات التوزيع الاسي المختلط

$$LSM=\sum_{i=1}^{n}[\rho\left(1-e^{-\frac{x_i}{\lambda_1}}\right)+(1-\mathrm{p})\left(1-e^{-\frac{x_i}{\lambda_2}}\right)-\left(\frac{i}{n+1}\right)]^2 \quad \ldots(14)$$

وبإيجاد المشتقة الجزئية بالنسبة لمعلمة الخليط ρ نحصل على

$$\frac{d\ LSM}{d\rho}=\sum_{i=1}^{n}\left[\left(1-\rho e^{-\frac{x_i}{\lambda_1}}\right)-(1-\rho)e^{-\frac{x_i}{\lambda_2}}-\left(\frac{i}{n+1}\right)\right](e^{-\frac{x_i}{\lambda_2}}-e^{-\frac{x_i}{\lambda_1}}) \quad \ldots(15)$$

وبإيجاد المشتقة الجزئية بالنسبة لمعلمة الخليط λ_1 نحصل على

$$\frac{d\ LSM}{d\lambda_1}=\sum_{i=1}^{n}\left[\left(1-\rho e^{-\frac{x_i}{\lambda_1}}\right)-(1-\rho)e^{-\frac{x_i}{\lambda_2}}-\left(\frac{i}{n+1}\right)\right](-\frac{\rho\ x_i\ e^{-\frac{x_i}{\lambda_1}}}{{\lambda_1}^2}) \quad \ldots(16)$$

وبإيجاد المشتقة الجزئية بالنسبة لمعلمة الخليط λ_2 نحصل على

$$\frac{d\ LSM}{d\lambda_2}=\sum_{i=1}^{n}\left[\left(1-\rho e^{-\frac{x_i}{\lambda_1}}\right)-(1-\rho)e^{-\frac{x_i}{\lambda_2}}-\left(\frac{i}{n+1}\right)\right](-\frac{(1-\rho)\ x_i\ e^{-\frac{x_i}{\lambda_2}}}{{\lambda_2}^2}) \quad \ldots(17)$$

المعادلات اعلاه هي غير خطية يصعب حلها بالطرق الاعتيادية ولابد من استعمال احدى الطرائق العددية لحلها باستخدام (نيوتن رافسن)موجودة في برنامج الماتلاب.

7-معايير حسن المطابقة Goodness of Fit

يعتبر موضوع ايجاد التوزيع المناسب للبيانات من المواضيع المهمة اذ توجد العديد من المعايير التي يمكن ان تستخدم لمعرفة فيما كانت البيانات التي استخدمت تتبع توزيع احتمالي معين .ولكي نحصل على معلومات دقيقة لتوزيع بيانات سقوط الامطار في العراق لذلك استخدمت ثلاثة انواع من المعايير لحسن المطابقة وطبقت هذه المعايير على بيانات سقوط الامطار.

(7-1)معيار اكيكي (AIC)

الصيغة العامة لهذا الاختبار كالاتي :.[10][3]

$$AIC = -2 \log L+ 2k$$

حيث ان :

log L:. هو اللوغاريتم للنموذج

K:. هو عدد المعلمات لدالة التوزيع

(7-2)معيار بيز اكيكي (BIC)

الصيغة العامة له كالاتي :.[10]

$$BIC= -2 \text{ Log } L +k \text{ Log } (n)$$

حيث ان :

log L:. هو اللوغاريتم للنموذج

K:. هو عدد المعلمات لدالة التوزيع

(7-3)معيار اكيكي المتسق (CAIC)

الصيغة العامه له كالاتي:.[11][10]

$$CAIC = -2 \text{ Log } L +\frac{2nk}{n-k-1}$$

حيث ان :

log L:.هو اللوغاريتم للنموذج

K:. هو عدد معلمات دالة التوزيع

n :.حجم العينة

8- الجانب التطبيقي

لقد تم الحصول على بيانات سقوط الامطار من هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية حيث تم تسجيل هذه البيانات في محطات الهيئة الموزعة في محافظات العراق وان الية المعاينة في هذه المحطات تتم بواقع قرأه واحدة كل شهر وان وحدة قياس البيانات هي (ملم).

لايجاد مدى ملائمة التوزيعات الواردة في الجانب النظري لبيانات سقوط الامطار لمحافظات العراق استعملت اختبارات حسن المطابقة الذي ذكرت في الجانب النظري

(8-1) نتائج تقدير المعلمات للتوزيعات

توضح الجداول نتائج في ادناه التقديرات لمعلمات توزيع كاما والتوزيع الطبيعي اللوغاريتمي والتوزيع الاسي المختلط باستعمال طريقة المربعات الصغرى باستعمال برنامج مكتوب بلغة الماتلاب.

جدول (1) تقدير المعلمات للتوزيعات المنفردة

City	*Gamma Distribution*		*Lognormal Distribution*	
	k	***θ***	***μ***	***σ***
Baghdad	***0.5821***	***0.0369***	***2.0057***	***1.1317***
Basra	***0.4681***	***0.0260***	***1.9167***	***1.3538***
Diyala	***0.7656***	***0.0236***	***2.9061***	***0.9612***

جدول (2)تقدير المعلمات للتوزيع المختلط

City	Mixture Exponential Distribution		
	ρ	λ_1	λ_2
Baghdad	*0.227*	*1.388*	*14.068*
Basra	*0.191*	**0.111**	**18.731**
Diyala	*0.354*	*11.282*	*47.055*

(2-8)نتائج معايير حسن المطابقة

استخدمت معايير حسن المطابقة التي تم ذكرها سابقا في الجانب النظري بهدف ايجاد اكثر التوزيعات الاحتمالية والتي تتوافق لتمثيل بيانات سقوط الامطار لكل محافظة من المحافظات العراقية الثلاث ،وقد ادرجت النتائج في جداول يمثل كل جدول نتائج الاختبارات لكل محافظة وكانت كما يلي:

جدول(3)

نتائج اختبار حسن المطابقة لبيانات سقوط الامطار في محافظة البصرة

Distribution	Goodness of Fit		
	AIC	BIC	CAIC
Gamma	*512.8684*	*520.5818*	*515.8684*
Lognormal	*852.3163*	*860.0297*	*855.3163*
Mixture Exponential	*533.9120*	*544.9821*	*537.9120*

يوضح الجدول قيم اختبارات حسن المطابقة لمحافظة البصرة ونلاحظ ان اقل قيمة لجميع هذه الاختبارات ظهرت مع توزيع كاما .اي ان توزيع كاما هو التوزيع المناسب لبيانات سقوط الامطار في محافظة البصرة .

جدول(4)

نتائج اختبار حسن المطابقة لبيانات سقوط الامطار في محافظة بغداد

Distribution	Goodness of Fit		
	AIC	BIC	CAIC
Gamma	*568.1912*	*576.0528*	*571.1912*
Lognormal	*1177.3*	*1185.2*	*1180.3*
Mixture Exponential	*633.3245*	*644.6170*	*637.3245*

كما نلاحظ من الجدول اعلاه والذي يمثل نتائج اختبارات حسن المطابقة لبيانات سقوط الامطار لمحافظة بغداد ونجد ان اقل قيمة لاختبارات حسن المطابقة تظهر مع توزيع كاما لجميع الاختبارات وبهذا يكون توزيع كاما هو التوزيع الملائم لبيانات سقوط الامطار في محافظة بغداد .

جدول(5)

نتائج اختبار حسن المطابقة لبيانات سقوط الامطار في محافظة ديالى

Distribution	***Goodness of Fit***		
	AIC	***BIC***	***CAIC***
Gamma	***717.2894***	***725.1028***	***720.2894***
Lognormal	***1094.5***	***1102.3***	***1097.5***
Mixture Exponential	***730.2612***	***741.4814***	***734.2612***

كما نلاحظ من الجدول اعلاه والذي يمثل نتائج اختبارات حسن المطابقة لبيانات سقوط الامطار لمحافظة ديالى ونجد ان اقل قيمة لاختبارات حسن المطابقة تظهر مع توزيع كاما لجميع الاختبارات وبهذا يكون توزيع كاما هو التوزيع الملائم لبيانات سقوط الامطار في محافظة ديالى.

9-الاستنتاجات والتوصيات

(1-9)الاستنتاجات

1- بالمقارنة بين توزيع كاما والتوزيع اللوغاريتم الطبيعي والتوزيع الاسي المختلط لايجاد ايهما الافضل لمعدلات سقوط الامطار للمحافظات العراقية وبالاعتماد على بعض المعايير لاختبارات حسن المطابقة نستنتج بان توزيع كاما هو التوزيع الافضل .

2- اظهرت نتائج اختبارات حسن المطابقة (GOF) لبيانات سقوط الامطار لكل محافظة من المحافظات العراقية حيث تشير الى ان التوزيع الاحتمالي الافضل لبيانات سقوط الامطار للمحافظات الثلاث توزيعها الاحتمالي هو توزيع كاما .

(2-9)التوصيات

من خلال ماتم عرضه في الجانب النظري والجانب التطبيقي يوصي الباحث بما يأتي:

1- استخدام توزيعات منفرده وتوزيعات مختلطة اخرى لتمثيل بيانات سقوط الامطار ومقارنتها بنتائج التي تم الحصول عليها في هذا البحث.

2- استخدام التوزيع المختلط لدراسة الظواهر العشوائية الاخرى .

3- استخدام طرق تقدير اخرى لايجاد مقدرات التوزيعات ،وكما نوصي بالبحث عن خوارزميات عددية لايجاد الحلول لمنظومة المعادلات غير الخطية الناتجة عن طريقة المربعات الصغرى .

المصادر

1- أموري هادي كاظم الحسناوي وباسم شليبه مسلم ، (2002)، " القياس الاقتصادي المتقدم للنظرية والتطبيق ". قسم الاحصاء – كلية الادارة والاقتصاد – جامعة بغداد – المكتبة الوطنية ، دار الكتب والوثاق ببغداد.

2- Al-suhili , R.H. and Khanbilvardi , R. (2014) "Frequency Analysis of the Monthly Rainfall Data at Sulaimania Region ,Iraq. AJER, Vol 03,No 05 , pp 212-222 .

3-Bozdogan,H. (2000) "Akaike's information Criterion and Recent Developments in Information Complexity" Journal of Mathematical Psychology Vol.44.pp.62-91..

4-Dikko,H.G and David, I.J. (2013), " Modeling the Distribution of Rainfall Intensity using Quarterly Data" IOSR Journal Mathematics ,Vol. 9, PP 11-16 -

5- F. M. Mutua,(1994) "The Use of the Akaike Information Criterion in the Identification of an Optimum Flood Frequency Model," *Hydrological Sciences Journal*, Vol. 39, No. 3,, pp. 235-244.

6- Gupta, R.D and kundu, D. ,(2000) "Generalizer exponential Distribution Different Method of Estimations" J. Statist. Comput. Simul, Vol.00 ,pp.1-22 .

7-K.A. Anaya – Izquterdo p.k. Marriott ,(2007) "Local Mixtures of The Exponential distribution" AISM ,Vol.59 p.111-134 .

8-Rasheed , D.H. and Al-wakil , A.A. (2002) "Introduction to Mathematical Statistics " Baghdad University .

9-Suhaila, j. and jemain, A. (2007), "Fitting The Statistical Distributions To The Daily Rainfall Amount In Peninsular Malaysia" Journal Teknologi ,Vol.46.PP.33-48 ..

10-Tahir ,M.H. (2015), " The Weibull Lomax Distribution Probabilities and Applications" Journal of Mathematics and statistics . Vol. 44,pp.461-480 .

11-Toulias,T.L. and Kitsos,C.P. (2013)"on the Generalized Lognormal Distribution "Journal of probability and statistics, vol.20 , ID 432642 , P. 15 .

ELEMENT: MONTHLY RAINFALL TOTALS (mm) **DIALY**

DEC.	NOV.	OCT.	MAY.	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	YEAR
16.8	7.4	0.0	0.8	19.9	85.7	34.0	57.4	**2005**
4.0	17.7	16.9	0.0	35.8	8.0	65.4	57.4	**2006**
12.6	0.001	0.001	4.0	83.0	10.8	57.3	89.4	**2007**
4.5	37.8	78.5	0.001	0.001	8.3	16.8	52.0	**2008**
17.4	50.6	16.5	1.0	21.3	23.1	18.0	16.1	**2009**
56.1	2.4	0.5	19.6	40.3	37.9	30.7	19.4	**2010**
3.4	54.3	18.0	1.1	38.6	14.7	5.2	31.9	**2011**
10.8	170.4	29.8	3.8	4.3	25.6	45.9	11.3	**2012**
62.0	181.1	0.0	25.7	6.3	0.9	6.7	72.7	**2013**
31.1	54.9	43.9	8.9	3.8	49.1	12.1	52.1	**2014**
		140.9	3.5	0.0	26.3	48.2	10.4	**2015**