Fuzzy Robust Estimation For Location Parameter

التقدير الضبابي الحصين لمعلمة الموقع

أ.م.د. محمد جاسم محمد حسين/ جامعة بغداد/ كلية الإدارة والاقتصاد / قسم الاحصاء
ORCID ID: orcid.org/0000-0003-1770-6301
m.jasim@coadec.uobaghdad.edu.iq

P - ISSN 2518 - 5764
E - ISSN 2227 - 703X

Received:13/10/2019
Accepted:29/10/2019

مستخلص البحث:

في هذه البحث تم اقتراح ثلاثة مقدرات ضبابية حصينة لمعلمة الموقع استنادًا إلى اسلوب **Buckley**، في حالة وجود القيم المتطرفة، وتمت المقارنة بين هذه المقدرات باستخدام معيار التباين للأرقام الضبابية، ومن خلال المقارنة تبين ان المقدرات الثلاثة المقترحة كانت أفضل من مقدر**Buckley** ، وان أفضل مقدر من بين هذه كان الوسيط الضبابي في حالة حجوم البيانات الصغيرة والمتوسطة ام في حالة حجم العينة الكبيرة فكان الوسط الحسابي الضبابي المشذب هو الأفضل.

المصطلحات الرئيسة للبحث/ حدود الثقة الحصينة، التقدير الضبابي الحصين، معلمة الموقع.

Journal of Economics and
Administrative Sciences
2020; Vol. 26 , No.117
Pages: 480- 491

1. المقدمة:

اعتمد الباحث باكلي (Buckley) في تقديره لمعلمة الموقع الضبابية على افتراض ان البيانات تتوزع التوزيع الطبيعي، ولم يتطرق أي باحث لتقدير معلمة الموقع في حالة ان البيانات لا تتوزع التوزيع الطبيعي او في حالة التوزيعات الطبيعية الملوثة، أو في حالة وجود القيم المتطرفة، على الرغم من ان الباحثين فلسفين وطاهري [Falsafain, Taheri, 2011] قدموا مقترحات لتحسين مقدرات باكلي الا انها جمعيا كانت معتمدة أيضا على افتراض ان البيانات تتوزع التوزيع الطبيعي.

يعد الباحث هوبر (Huber, 1964) او من اقترح طريقة لتقدير المعالم المجهولة للنماذج الإحصائية أطلق عليها طريقة (تقديرات M-estimates (M، وبعد ذلك حدثت تطورات جديدة في الطرائق الحصينة التي تستخدم لمعالجة مشكلة عدم توفر أحد الشروط الخاصة ببعض طرائق التقدير الاعتيادية مثل ان تتبع التوزيعات الطبيعية الملوثة، أو في حالة وجود القيم المتطرفة او الشاذة في البيانات.

لذلك في بحثنا هذا سوف نقدم طرائق أخرى مقترحة لتقدير معلمة الموقع الضبابية في حالة وجود القيم المتطرفة او الشاذة في البيانات.

2. الطرائق والأدوات: Methods and Tools

2.1 الأرقام الضبابية: Fuzzy Numbers

هي مجموعات ضبابية تستخدم كمقياس كمي لوصف حالة معينة مثل ان نقول مجموع الأرقام القريبة من رقم معين، او ان التقدير لمعلمة الموقع يقترب من المتوسط او الوسيط او أي مقدر اخر. [Anand & Et, 2017] ، من أكثر الأرقام الضبابية شيوعاً واستعمالاً هو الرقم الضبابي المثلثي (Triangular Fuzzy Number) الذي يرمز له $\tilde{A} = (a, b, c)$ ويوصف بثلاثة ارقام $a < b < c$، وجاءت تسميته من شكل دالة الانتماء الممثله لهذا النوع من الأرقام الضبابية، ودالة العضوية للرقم الثلاثي الضبابي هي كما في الصيغة الاتية:

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 0 & \text{if} \quad x < a \\ \frac{x-a}{b-a} & \text{if } a \le x \le b \\ \frac{c-x}{c-b} & \text{if } b \le x \le c \\ 0 & \text{if} \quad x > c \end{cases} \qquad \cdots (1)$$

حيث ان

$\mu_{\tilde{A}}(x)$: دالة الانتماء

b: قيمة المركز.

a: الحد الأدنى.

c: الحد الأعلى.

2.2 التقدير الضبابي لمعلمة الموقع:

قدم الباحث باكلي (Buckley) فكرة التقدير الضبابي لمعلمة الموقع للبيانات الجازمة أي ان البيانات غير ضبابية والمقدر ضبابي في حالة كون البيانات تتبع التوزيع الطبيعي، وكانت فكرته تعتمد على الأرقام الضبابية المستندة على حدود الثقة وهي كالاتي:

اذ كان لدينا عينة عشوائية $X_1; X_2; \ldots; X_n$ بدالة احتمالية $f(x;\theta)$ وان θ هي معلمة مجهولة يجب تقديرها من البيانات المشاهدة $x_1; x_2; \ldots; x_n$. نفرض ان

$$Y = u(X_1; X_2; \ldots; X_n) \cdots (2)$$

احصاءة تستخدم لتقدير المعلمة θ بافتراض ان القيم للمتغيرات العشوائية $X_i = x_i, i = 1,2,\dots,n,$ معلومة، سوف نحصل على تقدير نقطي للمعلمة المجهولة θ هو θ^*:

$$\theta^* = y = u(x_1; x_2; \dots; x_n) \cdots (3)$$

هذا التقدير النقطي سيكون مساويا الى المعلمة المجهولة في حالة التقدير الاحصائي، ولكن بما ان المقدر ضبابي لذلك لن يكون مساويا الى المعلمة المجهولة θ وانما قريبا من المعلمة المجهولة، لذلك سوف يتم حساب $100(1-\alpha)\%, 0 \le \alpha \le 1$ حدود الثقة الى θ من اجل إيجاد التقدير الضبابي.

والخطوات الاتية تبين طريقة باكلي (Buckley) في إيجاد مقدر لمعلمة الموقع الضبابي في حالة كون المتغير العشوائي يتبع التوزيع الطبيعي بوسط حسابي θ وتباين σ^2.

1.يتم إيجاد التقدير النقطي للمعلمة θ وهو الوسط الحسابي الجازم $\bar{x}$.

2.يتم إيجاد حدود الثقة $(1-\beta)\%100$ للوسط الحسابي في حالة ان تباين المجتمع معلوم.

$$P\left(-z_{\beta/2} \le \frac{\bar{x}-\theta}{\sigma/\sqrt{n}} \le z_{\beta/2}\right) = 1-\beta \qquad \cdots (4)$$

وبحل المعادلة رقم (4) بالنسبة الى θ سوف نحصل على:

$$P\left(\bar{x} - z_{\beta/2}\sigma/\sqrt{n} \le \theta \le \bar{x} + z_{\beta/2}\sigma/\sqrt{n}\right) = 1-\beta \quad \cdots (5)$$

حيث ان $Z_{\beta/2}$ هي القيمة المعيارية Z لذلك فان التوزيع هو الطبيعي القياسي ***N*(0,1)**.

وفي حالة كان تباين المجتمع غير معلوم فسيتم إيجاد حدود الثقة $(1-\beta)\%100$ للوسط الحسابي من المعادلة الاتية:

$$P\left(\bar{x} - t_{\beta/2}s/\sqrt{n} \le \theta \le \bar{x} + t_{\beta/2}s/\sqrt{n}\right) = 1-\beta \quad \cdots (6)$$

حيث ان $t_{\beta/2}$ تعرف من توزيع T بدرجة حرية n-1 وان S يمثل الانحراف المعياري.

3.يتم استخدم حدود الثقة والتقدير النقطي للحصول على الرقم الضبابي الثلاثي الى θ والذي يمثل التقدير الضبابي لمعلمة الموقع، حيث ان الوسط الحسابي يمثل مركز الرقم الضبابي الثلاثي وحدي الثقة يمثل أحدهما الطرف الأيمن والأخر الطرف الايسر للرقم الضبابي الثلاثي.

2.3 <u>التقدير الضبابي الحصين لمعلمة الموقع:</u>

سيتم في هذه الفقرة اقتراح مقدرات ضبابية حصينة اعتماد على أسلوب **Buckley** ونوع المقدر الحصين في حالة كانت البيانات جازمة غير ضبابية والمقدر ضبابي.

2.3.1 <u>الوسيط الضبابي: Fuzzy Median</u>

من المقدرات الحصينة لمعلمة الموقع هو الوسيط، اذ يمتاز مقدر الوسيط بعدم تأثره بالقيم المتطرفة والشاذة. يمكن إيجاد الوسيط الضبابي لعينة عشوائية $X_1; X_2; \dots; X_n$ باستخدام الخطوات الاتية **[Kenney et.al, 1962]**:

1.يتم إيجاد التقدير بنقطة لمعلمة θ الموقع وهو الوسيط Me.

2.يتم إيجاد حدود الثقة $(1-\beta)\%100$ للوسيط من المعادلة الاتية.

$$P\left(Me - t_{\beta/2}s_{Me}/\sqrt{n} \le \theta \le Me + t_{\beta/2}s_{Me}/\sqrt{n}\right) = 1-\beta \cdots (7)$$

حيث ان S_{Me} يمثل الانحراف المعياري للوسيط والذي يمكن ايجاده وفق الصيغة المتقرحة من [Fraiman et.al, 2001] هي كما يأتي:

$$s_{Me} = [x_a - x_b]/3.4641 \quad \cdots (8)$$

$$a = \left[\frac{n}{2} + \frac{\sqrt{3n}}{2}\right], b = \left[\frac{n}{2} - \frac{\sqrt{3n}}{2}\right] \quad \cdots (9)$$

3. يتم استخدم حدود الثقة والتقدير النقطي للحصول على على الرقم الضبابي الثلاثي الى الوسيط والذي يمثل التقدير الضبابي لمعلمة الموقع، حيث ان الوسيط يمثل مركز الرقم الضبابي الثلاثي وحدي الثقة يمثل أحدهما الطرف الأيمن والأخر الطرف الايسر للرقم الضبابي الثلاثي.

2.3.2 الوسط الحسابي الضبابي المشذب: Fuzzy trimmed mean

من اول الأساليب التي اقترحت لمعالجة مشكلة القيم الشاذة والمتطرفة في البيانات في عام 1963 من قبل الباحثان [Tukey& McLaughlin, 1963] وذلك بحذف نسبة معينة من المشاهدات. يمكن إيجاد الوسط الحسابي الضبابي المشذب لعينة عشوائية $X_1; X_2; \ldots; X_n$ باستخدام الخطوات الاتية:

1.يتم إيجاد التقدير بنقطة لمعلمة θ الموقع وهو الوسط الحسابي المشذب $\bar{X}_{tk}$ من خلال المعادلة الاتية. [Tukey& McLaughlin, 1963]

$$\bar{x}_{tk} = \frac{1}{n-2k}\sum_{i=k+1}^{n-k} x_i \quad \cdots (10)$$

2.يتم إيجاد حدود الثقة $(1-\beta)\%100$ الوسط الحسابي المشذب من المعادلة الاتية.

$$P\left(\bar{X}_{tk} - t_{\beta/2}SE_{\bar{X}_{tk}} \leq \theta \leq \text{Huber} + t_{\beta/2}SE_{\bar{X}_{tk}}\right) = 1-\beta \cdots (11)$$

حيث ان $SE_{\bar{X}_{tk}}$ يمثل الانحراف المعياري للوسط الحسابي المشذب والذي يمكن ايجاده وفق الصيغة الاتية :[Tukey, 1963]

$$\text{SE}(\bar{x}_{tk}) = \frac{s_{wk}}{\sqrt{(n-2k)(n-2k-1)}} \quad \cdots (12)$$

وان S_{wk} يمثل مجموع مربع انحرافات Winsorized

ويحسب من المعادلة الاتية:

$$s_{wk}^2 = (k+1)(x_{k+1} - \bar{x}_{wk})^2 + \sum_{i=k+2}^{n-k-1}(x_i - \bar{x}_{wk})^2 + (k+1)(x_{n-k} - \bar{x}_{wk})^2 \quad \cdots (13)$$

3.يتم استخدم حدود الثقة والتقدير النقطي للحصول على الرقم الضبابي الثلاثي الى الوسط الحسابي المشذب والذي يمثل التقدير الضبابي لمعلمة الموقع، حيث ان الوسط الحسابي المشذب يمثل مركز الرقم الضبابي الثلاثي وحدي الثقة يمثل أحدهما الطرف الأيمن والأخر الطرف الايسر للرقم الضبابي الثلاثي.

2.3.3 مقدرات M الضبابية: Fuzzy M-Estimators

في عام 1964 اقترح الباحث [Huber,1964] مقدرات جديدة تعالج مشكلة القيم الشاذة والمتطرفة، تمتاز مقدرات M بان التحيز لها يقترب من الصفر. يمكن إيجاد مقدرات M الضبابية لعينة عشوائية $X_1; X_2; \ldots; X_n$ باستخدام الخطوات الاتية:

1. يتم إيجاد التقدير بنقطة لمعلمة θ الموقع وهو مقدر M وسيتم اعتماد مقدر هوبر Huber.
2. يتم إيجاد حدود الثقة $(1-\beta)\%100$ لمقدر M من المعادلة الاتية.

$$P\left(\text{Huber} - t_{\beta/2} s_{\text{Huber}}/\sqrt{n} \le \theta \le \text{Huber} + t_{\beta/2} s_{\text{Huber}}/\sqrt{n}\right) = 1-\beta \cdots (14)$$

حيث ان S_{Huber} يمثل الانحراف المعياري لمقدرM والذي يمكن ايجاده وفق الصيغة الاتية [Cetin & Aktas, 2008]:

$$S_{\text{Huber}} = \text{mad}(x)/1.486 \quad \cdots (15)$$

حيث ان mad يمثل وسيط الانحرافات المطلقة عن الوسيط.

3. يتم استخدم حدود الثقة والتقدير النقطي للحصول على الرقم الضبابي الثلاثي الى لمقدر M والذي يمثل التقدير الضبابي لمعلمة الموقع، حيث ان مقدر M يمثل مركز الرقم الضبابي الثلاثي وحدي الثقة يمثل أحدهما الطرف الأيمن والأخر الطرف الايسر للرقم الضبابي الثلاثي.

2.4 تباين الأرقام الضبابية: Variance Of Fuzzy Numbers

لغرض المقارنة بين الأرقام الضبابية سيتم حسابة التباين للرقم الضبابي، يتم حساب التباين للرقم الثلاثي الضبابي$\widetilde{A} = (a, b, c)$ من المعادلة الاتية [Wang & Tian, 2010]:

$$V(\widetilde{A}) = \begin{cases} \dfrac{33\alpha^3 + 11\alpha\beta^2 + 21\alpha^2\beta - \beta^3}{384\alpha}, & \alpha > \beta \\ \dfrac{\alpha^2}{6}, & \alpha = \beta \\ \dfrac{33\beta^3 + 11\alpha^2\beta + 21\alpha\beta^2 - \alpha^3}{384\beta}, & \alpha < \beta \end{cases} \cdots (16)$$

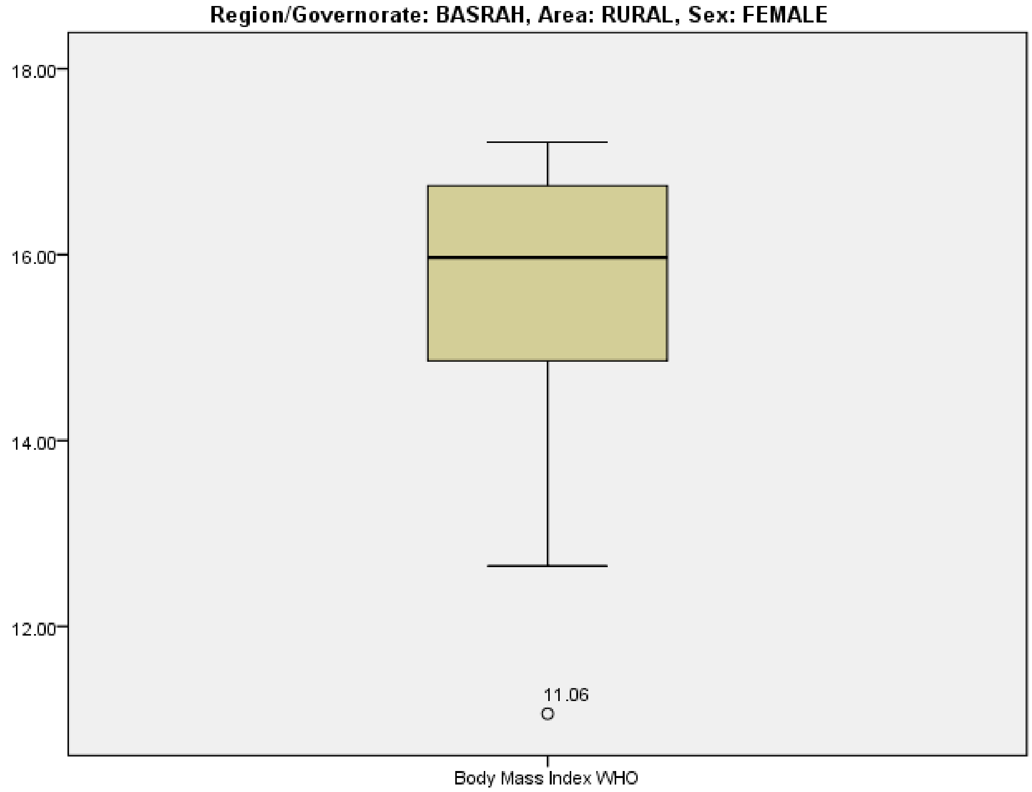
حيث ان $\alpha = b - a$ و $\beta = c - b$.

3. تحليل البيانات:

سيتم في هذه الفقرة إيجاد التقدير الضبابي لمعلمة الموقع الحصين وغير الحصين لمجموعة من البيانات وثم المقارنة بينهم من خلال التباين للأرقام الضبابية، وهذه البيانات تمثل مؤشر كتلة الجسم BMI للأطفال بعمر سنة واقل وحسب المحافظة والبيئة والجنس، تم الحصول على هذه البيانات من المسح العنقودي المتعدد المؤشرات السادس MICS6 والذي تم اجرائه في العام من قبل الجهاز المركزي للاحصاء2018.

المجموعة الأولى بحجم 24 مشاهدة تمثل بيانات الاناث بعمر سنة واقل لمحافظة البصرة الريف، قبل البدء بعملية التقدير سيتم رسم البيانات باستخدام الرسم الصندوقي والشكل رقم (1) يبين هذا الرسم. يلاحظ من الرسم وجود قيمة شاذة وحدة وهي القيمة 11.06، وان أصغر قيمة في البيانات هي 11.06 وأكبر قيمة هي 17.21.

الشكل رقم (1) الرسم الصندوقي لمجموعة البيانات الاولى



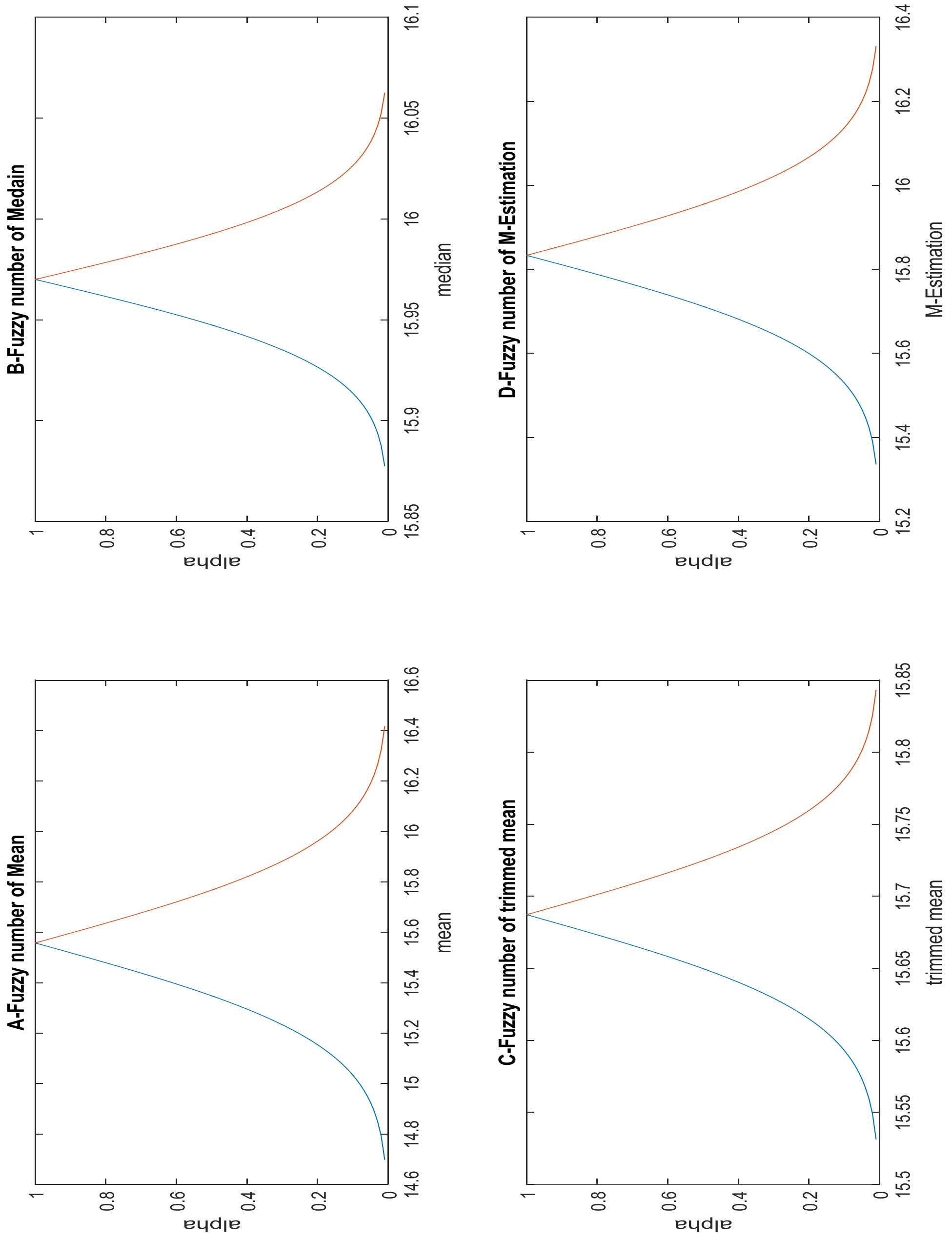
بعد ان تبين لنا وجود قيمة شاذة في البيانات سيتم تقدير معلمة الموقع الضبابية باستعمال الطرائق الحصينة الثلاث المقترحة والطريقة الاعتيادية، والجدول رقم (1) يبين قيمة المعلمة الجازمة والتي تمثل مركز الرقم الضبابي والتباين للرقم الضبابي الذي يمثل التقدير الضبابي لمعلمة الموقع للبيانات.

جدول رقم (1) مركز الرقم الضبابي المثلثي وتباين الرقم الضبابي لمجموعة البيانات الاولى

المقدر	الوسط الحسابي	الوسيط	الوسط الحسابي المشذب 10%	مقدر M
مركز الرقم الضبابي	15.5579	15.9700	15.6873	15.8334
تباين الرقم الضبابي	0.1231	0.0014	0.0041	0.0412

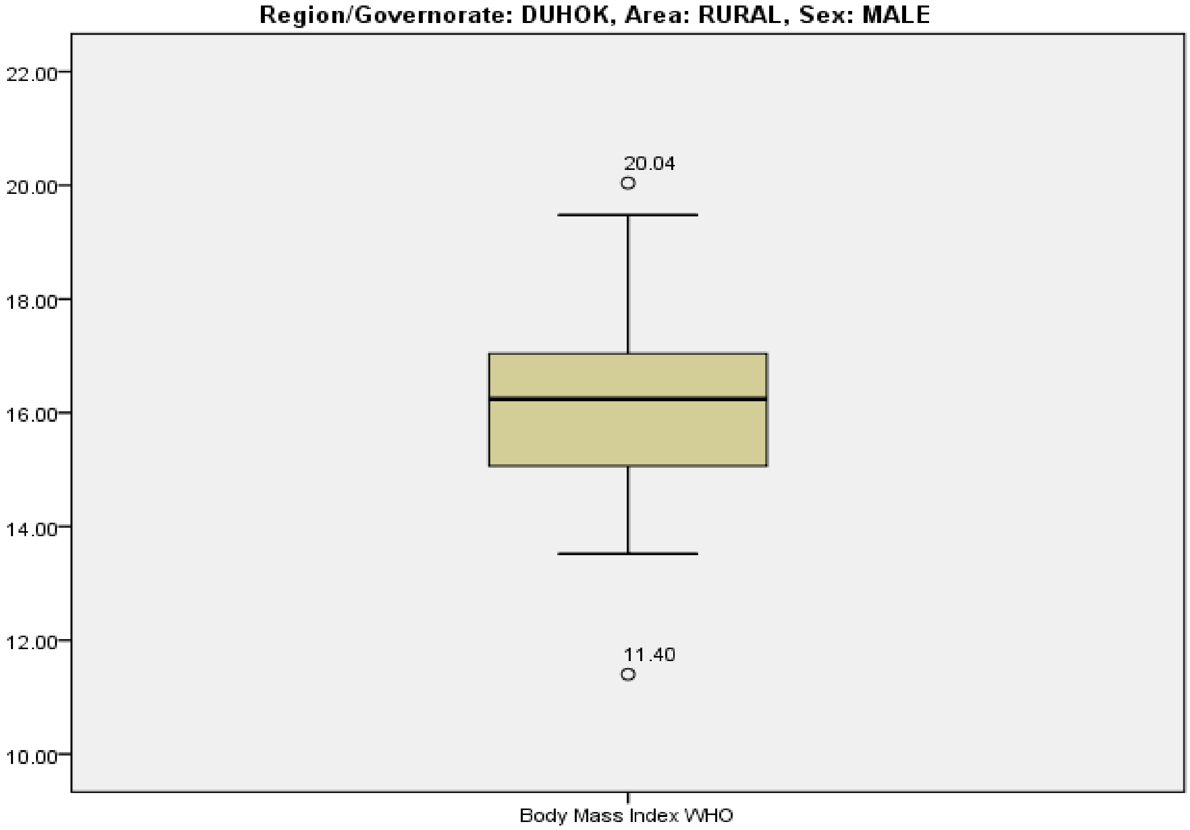
يتبين من الجدول ان اقل تباين كان للرقم الضبابي للوسيط وأكبر تباين كان للرقم الضبابي للوسط الحسابي أي ان أفضل مقدر لمعلمة الموقع هو الوسيط الضبابي.

شكل رقم (2) الأرقام الضبابية لمقدرات لمجموعة البيانات الاولى



المجموعة الثانية بحجم 22 مشاهدة تمثل بيانات الذكور بعمر سنة واقل لمحافظة دهوك الريف، سيتم رسم البيانات باستخدام الرسم الصندوقي والشكل رقم (3) يبين هذا الرسم. يلاحظ من الرسم وجود قيمتين شاذتين 11.40و 20.04 وهما أكبر وأصغر قيمتين في مجموعة البيانات.

الشكل رقم (3) الرسم الصندوقي لبيانات المجموعة الثانية



سيتم تقدير معلمة الموقع الضبابية باستعمال الطرائق الحصينة الثلاث المقترحة والطريقة الاعتيادية، والجدول رقم (2) يبين قيمة المعلمة الجازمة والتي تمثل مركز الرقم الضبابي والتباين للرقم الضبابي الذي يمثل التقدير الضبابي لمعلمة الموقع لمجموعة البيانات الثانية.

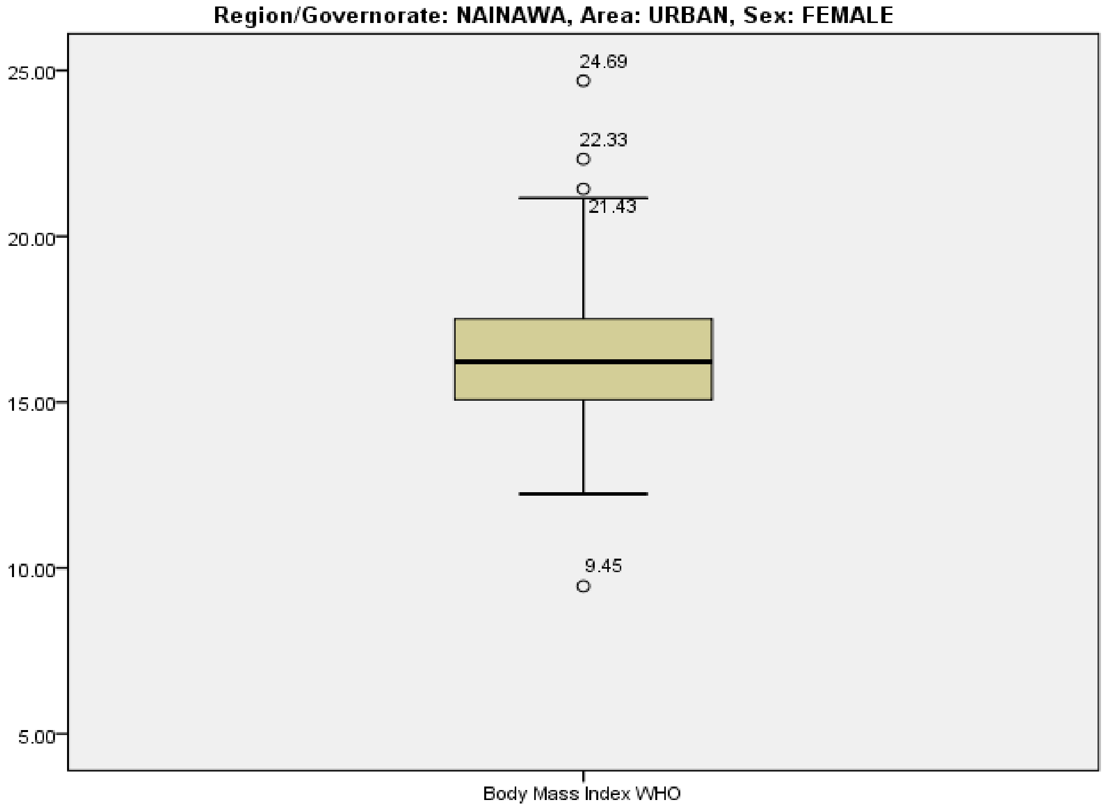
جدول رقم (2) مركز الرقم الضبابي المثلثي وتباين الرقم الضبابي لمجموعة البيانات الثانية

مقدر M	الوسط الحسابي المشذب 10%	الوسيط	الوسط الحسابي	المقدر
16.2104	16.1350	16.2450	16.0973	مركز الرقم الضبابي
0.0725	0.0088	0.0031	0.2374	تباين الرقم الضبابي

يتبين من الجدول ان اقل تباين كان للرقم الضبابي للوسيط وأكبر تباين كان للرقم الضبابي للوسط الحسابي أي ان أفضل مقدر لمعلمة الموقع هو الوسيط الضبابي.

المجموعة الثالثة بحجم 68 مشاهدة تمثل بيانات الاناث بعمر سنة واقل لمحافظة نينوى الحضر، سيتم رسم البيانات باستخدام الرسم الصندوقي والشكل رقم (4) يبين هذا الرسم. يلاحظ من الرسم وجود أكثر من قيمة شاذة وان أكبر قيمة 24.69 وأصغر قيمة 9.45.

الشكل رقم (4) الرسم الصندوقي لمجموعة البيانات الثالثة



سيتم تقدير معلمة الموقع الضبابية باستعمال الطرائق الحصينة الثلاث المقترحة والطريقة الاعتيادية، والجدول رقم (3) يبين قيمة المعلمة الجازمة والتي تمثل مركز الرقم الضبابي والتباين للرقم الضبابي الذي يمثل التقدير الضبابي لمعلمة الموقع لبيانات المجموعة الثانية.

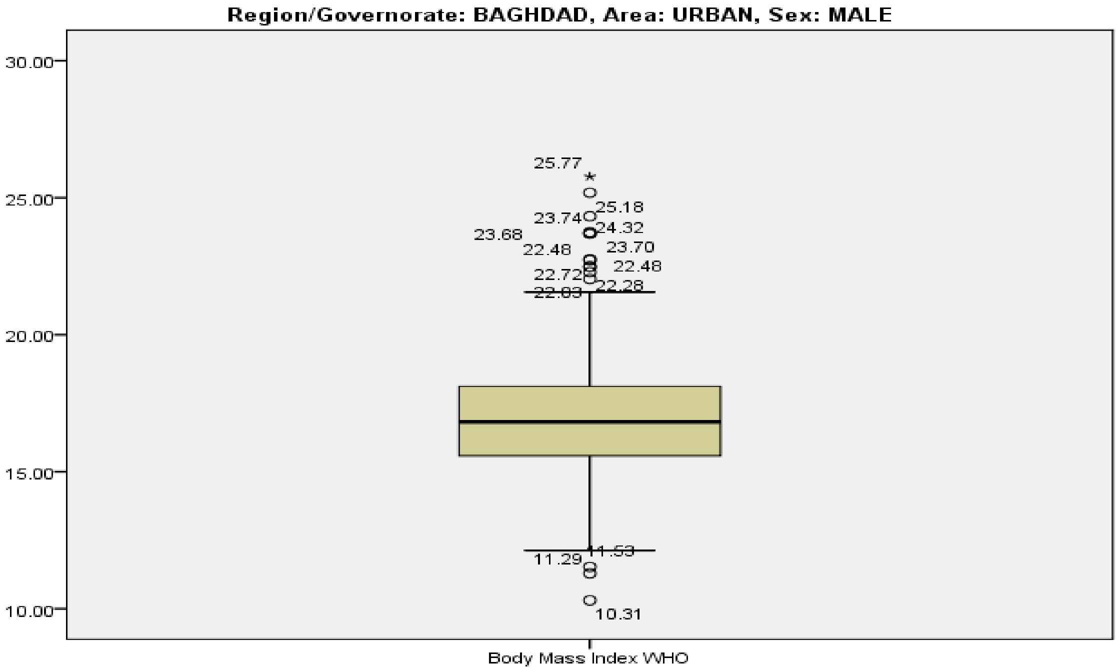
جدول رقم (3) مركز الرقم الضبابي المثلثي وتباين الرقم الضبابي لمجموعة البيانات الثالثة

المقدر	الوسط الحسابي	الوسيط	الوسط الحسابي المشذب 10%	مقدر M
مركز الرقم الضبابي	15.9622	16.3300	16.1271	16.2275
تباين الرقم الضبابي	0.2952	0.0053	0.0073	0.0472

يتبين من الجدول ان اقل تباين كان للرقم الضبابي للوسيط وأكبر تباين كان للرقم الضبابي للوسط الحسابي أي ان أفضل مقدر لمعلمة الموقع هو الوسيط الضبابي.

المجموعة الرابعة بحجم 139 مشاهدة تمثل بيانات الذكور بعمر سنة واقل لمحافظة بغداد الحضر، سيتم رسم البيانات باستخدام الرسم الصندوقي والشكل رقم (4) يبين هذا الرسم. يلاحظ من الرسم وجود أكثر من قيمة شاذة وان أكبر قيمة 25.77 وأصغر قيمة 10.31.

الشكل رقم (4) الرسم الصندوقي لبيانات المجموعة
الرابعة



سيتم تقدير معلمة الموقع الضبابية باستعمال الطرائق الحصينة الثلاث المقترحة والطريقة الاعتيادية، والجدول رقم (3) يبين قيمة المعلمة الجازمة والتي تمثل مركز الرقم الضبابي والتباين للرقم الضبابي الذي يمثل التقدير الضبابي لمعلمة الموقع لبيانات المجموعة الثالثة.

جدول رقم (3) مركز الرقم الضبابي المثلثي وتباين الرقم الضبابي لبيانات المجموعة الثالثة

المقدر	الوسط الحسابي	الوسيط	الوسط الحسابي المشذب 10%	مقدر M
مركز الرقم الضبابي	17.1888	16.8200	17.0889	16.8341
تباين الرقم الضبابي	0.0596	0.0066	0.0004	0.0131

يتبين من الجدول ان اقل تباين كان للرقم الضبابي للوسط الحسابي المشذب وأكبر تباين كان للرقم الضبابي للوسط الحسابي أي ان أفضل مقدر لمعلمة الموقع هو الوسط الحسابي المشذب.

4. الاستنتاجات:

لبيان افضلية المقدرات المقترحة تم المقارنة بين هذه المقدرات ومقدر **Buckley** من خلال معيار تباين الأرقام الضبابية وتم دراسة أنواع مختلفة من حجوم العينات واعداد مختلفة من القيم المتطرفة، وتبين انه في حجوم العينات الصغيرة ان افضل مقدر هو الوسيط الضبابي ومن ثم بعده مقدر الوسط الحسابي الضبابي المشذب ومن ثم مقدر M واخيراً مقدر الوسط الحسابي الضبابي، ام في حالة العينات الكبيرة فكان مقدر الوسط الحسابي الضبابي المشذب هو افضل مقدر ومن ثم مقدر الوسيط الضبابي وباقي المقدرات حافظة على نفس الترتيب في حالة البيانات الصغيرة والمتوسطة في مجال التطبيق لهذا البحث.

ان جميع المقدرات الثلاثة المقترحة كانت أفضل من مقدر **Buckley** وفي جميع حجوم العينات وعدد القيم المتطرفة في مجال التطبيق لهذا البحث.

5.المصادر: References

1. 1Anand JCM, Clement, Bharatraj J, 2017, Theory of Triangular Fuzzy Number. Proceedings of NCATM.

2. Buckley, J. J., & Eslami, E. 2002. An introduction to fuzzy logic and fuzzy sets (Vol. 13). Springer Science & Business Media.

3. Buckley. J.James, (2004). Fuzzy statistics. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg

4. Cetin, M., & Aktas, S. (2008). Confidence Intervals Based on Robust Estimators. Journal of Modern Applied Statistical Methods, 7(1), 21.

5. Falsafain A, Taheri SM, (2011) On Buckley's approach to fuzzy estimation. Soft Comput 15:345–349

6. Falsafain A, Taheri SM, Mashinchi M (2008) Fuzzy estimation of parameters in statistical models. Int J Comp Math Sci 2:79–85.

7. Fraiman, R., Yohai, V. J., Zamar, R., (2001), Optimal robust M-estimates of location, Annals of Statistics, 29(1), 194-223.

8. Huber .P. J. (1964). Robust estimation of a location parameter, Ann. Math. Statist.35, 73–101.

9. Kenney, John F., and S. Ernest. (1962), "Keeping ES. Mathematics of Statistics." Van Nostrand, USA 7: 135-138.

10. Ricardo A. Maronna, R. Douglas Martin and V´ıctor J. Yohai, (2006). Robust Statistics: Theory and Methods, John Wiley &Sons, Ltd,

11. Sinova B, Gil MA, Van Aelst S. (2016) M-estimates of location for the robust central tendency of fuzzy data. IEEE Trans. Fuzzy Syst. 24(4), pp: 945–956.

12. Tukey JM, McLaughlin DH. (1963) Less Vulnerable Confidence and Significance Procedures for Location Based on a Single Sample: Trimming Winsorization 1. Sankhya A, 25:331–352.

13. Wang, Z., & Tian, F. (2010). A note of the expected value and variance of fuzzy variables. International Journal of Nonlinear Science, 9(4), 486-492.

Fuzzy Robust Estimation For Location Parameter

Mohammed Jasim Mohammed Hussein
University of Baghdad, College of Administration &Economic, Statistics Department
ORCID ID: orcid.org/0000-0003-1770-6301
m.jasim@coadec.uobaghdad.edu.iq

Abstract:

In this paper, we introduce three robust fuzzy estimators of a location parameter based on Buckley's approach, in the presence of outliers. These estimates were compared using the variance of fuzzy numbers criterion, all these estimates were best of Buckley's estimate. of these, the fuzzy median was the best in the case of small and medium sample size, and in large sample size, the fuzzy trimmed mean was the best.

Keywords: Robust Confidence interval, Robust Fuzzy estimation, location parameter