تحليل التباين للبيانات الضبابية مع تطبيق عملي في المجال الطبي

أ.م.د. محمد جاسم محمد
كلية الادارة والاقتصاد
جامعة بغداد

عمر مكي رحيم
كلية الادارة والاقتصاد
جامعة بغداد

Anova For Fuzzy Data With Practical in The Medical Field

Dr. Mohamed Jasem Mohamed
College of Admin & Eco
Baghdad Uni

Omar Macky Rahem
College of Admin & Eco
Baghdad Uni

تاريخ استلام البحث: 2015/4/6 تاريخ قبول النشر: 2015/6/17

المستخلص:

تناول هذا البحث دراسة المجموعات الضبابية (Fuzzy Sets) التي تعد النظرة الأكثر حداثة في التطبيق في شتى المجالات التطبيقية والنظرية وفي مختلف المجالات الحياتية، وتم التطرق إلى المتغير العشوائي الضبابي الذي قيمه ليست حقيقية بل أعداد مضببه ذلك لأنه يعبر عن ظواهر غامضة أو غير مؤكدة ذات قياسات ليست جازمة.

وتم عرض اختبار البيانات الضبابية لعينتين وأسلوب تحليل التباين للمتغيرات العشوائية الضبابية، حيث يعتمد هذا الأسلوب على عددٍ من الافتراضات التي تعد مشكلة تمنع استخدام هذا الأسلوب في حالة عدم تحققها.

الكلمات المفتاحية: تحليل التباين للمتغير العشوائي الضبابي.

Abstract:

This research study Blur groups (Fuzzy Sets) which is the perception of the most modern in the application in various practical and theoretical areas and in various fields of life, was addressed to the fuzzy random variable whose value is not real, but the numbers Millbh because it expresses the mysterious phenomena or uncertain with measurements are not assertive.

Blur data were presented for binocular test and analysis of variance method of random variables Blur, where this method depends on a number of assumptions, which is a problem that prevents the use of this method in the case of non-realized.

Key Word: Anova For Fuzzy Data.

المقدمة:

يعد أسلوب تحليل التباين من أهم الأساليب الإحصائية الشائعة الاستخدام في المجالات البحثية، حيث يذكر بري وآخرون بأنه يعد "أوسع طرق تحليل البيانات في المجالات البحثية" [1] وهو يفيد في اختبار ما إذا كان هناك فروق جوهرية بين متوسطات عدة للمجموعات في ان واحد وإذا ما وجد فروقاً جوهرية يمكن تحديد أي من هذه المتوسطات يختلف عن غيره باستخدام المقارنات البعيدة .إلا أن هذا الأسلوب يعتمد على عدة افتراضات أساسية في استخدام هذا الأسلوب الإحصائي، من أهمها أن تكون العينات مستقلة عن بعضها البعض ومسحوبة من مجتمعات ذات توزيع طبيعي وأن المجتمعات المسحوبة منها العينات لها تباينات متجانسة.

في كثير من العلوم التطبيقية، والبيانات التي يتم الحصول عليها من نتائج التجارب تتصف بالضبابية. وبالتالي فإنه من الضروري استخدام نظرية المجموعات المضببة لنمذجة

البيانات، منذ بدء استخدام نظرية المجموعات الضبابية من قبل الباحث لطفي زاده [9] ، استخدم العديد من الباحثين هذه النظرية في مختلف مجالات الحقول العلمية.

مشكله البحث:

مشكله البحث تكمن في استخدام تحليل التباين مع المتغير العشوائي الضبابي، بسبب كون تحليل التباين ليس مناسبا للتعامل مع المتغير العشوائي الضبابي، لذا تظهر الحاجة إلى أسلوب لتحليل التباين للمتغيرات العشوائية التي تتصف بالضبابية.

هدف البحث:

يهدف البحث إلى إجراء تحليل التباين للمتغيرات العشوائية الضبابية لمجتمعين وعده مجتمعات، وكذلك معرفه مدى ملائمة أسلوب التكرار (Bootstrap) عند التعامل مع أسلوب تحليل التباين للمجتمعات.

المجموعات الضبابية (Fuzzy sets):

عرف الباحث زادة (Zadeh، 1965) المجموعة الضبابية بأنها تلك المجموعة التي تمتلك عناصرها نسبة انتماء تسمى درجة الانتماء أو درجة العضوية (membership degree) والتي تكون إعداداً حقيقية ضمن الفترة المغلقة[0,1] ويعبر عن قيم درجة العضوية بدالة ألانتماء MA(x)، التي تمثل درجة انتماء العنصر من المتغير x إلى المجموعة المضببة A وتكتب بالصيغة العامة الآتية:

$$MA(x): x \rightarrow [0,1]$$

يتغير الانتماء للعناصر من العضوية التامة إلى عدم العضوية ،فهي إما أن تمتلك عضوية تامة، أو عضوية جزئية أو لا تمتلك عضوية، عليه فان عناصر المجموعة الاعتيادية لها عضويه تامة أي إن (MA(x)= 1) أو ما يدعى بالمجموعة الجازمة 'Assertive Group'.

افترض ان A تمثل مجموعة قطعية (Crisp Set) معرفة على الفضاء X ، إذن لأي عنصر $x \in X$ فان x اما تنتمي او لا تنتمي الى المجموعة A ، بينما في المجموعة المضببة (Fuzzy Set) فان خاصية الانتماء تكون اشمل اذ ان العنصر x ليس بالضرورة ان ينتمي او لا ينتمي بشكل مطلق الى المجموعة A وانما ينتمي بشكل جزئي إليها بالاعتماد على دوال الانتماء (membership functions) $\mu_A(x)$ التي تقع قيمتا ضمن الفترة [0،1] هذا يعني ان $\mu_A(x): X \rightarrow [0,1]$ ، نلاحظ ان دالة الانتماء تمثل درجة انتماء العنصر الى مجموعة ما[2] .

فاذا كان عنصر ما غير موجود في المجموعة الضبابية $\left(x \notin \widetilde{A}\right)$ فان درجة انتمائه تساوي صفرا اي $\left(M_{\widetilde{A}}(x) = 0\right)$ ، اما اذا وجد عنصر ينتمي كليا الى المجموعة الضبابية $\left(x \in \widetilde{A}\right)$ فان

درجة انتمائه تساوي واحدا اي $\left(M_{\tilde{A}}(x)=1\right)$ ، [واذا وجد عنصر ذو درجة انتماء (عضوية) عالية فان درجة انتمائه تكون (0.6) أو (0.7) أو (0.9)، أما اذا كان ذا درجة انتماء (عضوية) ضعيفة فان درجة انتمائه تكون (0.2) أو(0.3) أو (0.4)، واذا كان منتميا بشكل متوسط الى المجموعة الضبابية فان درجة انتمائه تساوي (0.5)].

ان نظرية المجاميع الضبابية هي توسيع لنظرية المجاميع الاعتيادية، والأخيرة هي حالة خاصة من الأولى التي درجة انتماء عناصرها اما صفر أو واحد.

المتغيرات العشوائية المضببة (Fuzzy random variables):

يمكن آن نعرف المتغير العشوائي المضبب بأنه " متغير عشوائي قيمتة ليست حقيقية بل أعداد مضببة"[9] . وذلك لأنه يعبر عن ظواهر غامضة أو غير مؤكدة ذات قياسات ليست جازمة. ويمكن تعريف المتغير العشوائي المضبب كذلك عن طريق توسيع بديهيات فكرة الاحتمال التقليدي لكولموكروف فإذا كانت أبعاد الفضاء الاحتمالي الثلاثي التقليدي$(\Omega،A،P)$ فيكون المتغير العشوائي المضبب $\tilde{x}$ هو

$$\tilde{\Omega} \rightarrow F(R^n) \quad .....(1)$$

حيث آن $F(R^n)$ مجموعة كل الأعداد المضببة في R^n .

العمليات الحسابية للمتغيرات العشوائية الضبابية.[6] [7]

يمكن التعرف على العمليات الحسابية للمتغيرات العشوائية الضبابية (Zadeh)[11]، فاذا كان لدينا متغيرين عشوائيين $(\tilde{U}،\tilde{V})$ و قيمة حقيقية$\lambda \in R$، فالعمليات الحسابية التي يمكن اجرائها على المتغيرات هي كالآتي:

- عملية الجمع

$$(\tilde{U}\oplus\tilde{V})_\alpha = \tilde{U}_\alpha + \tilde{V}_\alpha = \{u + v|u \in \tilde{U}_\alpha،v \in \tilde{V}_\alpha\} .....(2)$$

α: درجة الانتماء

$\oplus$: يمثل الجمع بين الأعداد الضبابية.

- عملية الضرب بالثابت

$$(\lambda\tilde{U})_\alpha = \lambda\tilde{U}_\alpha = \{\lambda u|u \in \tilde{U}_\alpha\} .....(3)$$

- المسافة $\left(W،\varphi\right) - distance$ بين المتغيرين تعرف كالآتي

$$D_\theta^\varphi(\tilde{U}،\tilde{V})^2 = \int_0^1 [mid(\tilde{U}) - mid(\tilde{V})]^2 + \theta[spr(\tilde{V}) - spr(\tilde{V})]^2 \quad .....(4)$$

حيث ان $1< \theta <0$

وهذه العلاقة تمثل مربع المسافة بين المنتصف (mid) ومربع المسافة بين الانتشار (spr) للمتغيرات الضبابية، أما المعلمة θ فهي تمثل دور الوزن للمسافة بين الانتشار ضد المسافة بين المنتصف، وهذا المقياس يكون مستمراً على الإطلاق وكذلك يمكن تعيين الأوزان على وفق أهمية مستويات α [6].

حيث إن

$$mid(\widetilde{U})_{(\alpha)} = \frac{1}{2}(\underline{U}_\alpha + \overline{U}_\alpha) \ldots\ldots(5)$$

$$spr(\widetilde{U})_{(\alpha)} = \frac{1}{2}(\underline{U}_\alpha - \overline{U}_\alpha) \ldots\ldots(6)$$

$\overline{U}_\alpha$: الحد الأدنى للعدد الضبابي.

$\underline{U}_\alpha$: الحد الاعلى للعدد الضبابي.

وكذلك عرفها كل من (M. Montenegro ،A.Colubi. 2005) كالآتي:

$$D_\theta^\varphi(\widetilde{U},\widetilde{V})^2 = \int_0^1 \left[dw\left(\widetilde{U}_\alpha,\widetilde{V}_\alpha\right)\right]^2 d\varphi(\alpha) \ldots\ldots(7)$$

حيث ان dw تعرف كالآتي:

$$dw(\widetilde{U}_\alpha,\widetilde{V}_\alpha)^2 = \int_0^1 \left[f_{\breve{U}}\left(\alpha,\theta\right) - f_{\breve{V}}\left(\alpha,\theta\right)\right]^2 dW(\theta) \ldots..(8)$$

حيث ان

$$f_{\breve{U}}\left(\alpha,\theta\right) = \theta \sup \widetilde{U}_\alpha + (1-\theta) inf\ \widetilde{U}_\alpha \ldots.(9)$$

$\sup \widetilde{U}_\alpha$: يمثل اقل حد أعلى للمتغير الضبابي.

$inf\ \widetilde{U}_\alpha$: يمثل اكبر حد أدنى للمتغير الضبابي.

اختبار المتوسطات للمتغيرات العشوائية الضبابية (في حالة عينتين)[7]

Testing about means of FRVs: the two-sample case

يستخدم هذا الاختبار لقياس معنوية الفرق بين متوسطين لمجتمعين [7] ليكن $X: \Omega \longrightarrow F_c(R)$ متغيراً عشوائياً ضبابياً مرتبطاً معه ويأخذ r_j من القيم المختلفة، $\tilde{x}_{j1}, \ldots, \tilde{x}_{jr_j}$ ، $j = 1, 2$ ، والفرضية التي هي قيد الاختبار

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$
$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

ولكي نقوم باختبار الفروق بين المتوسطين للمجتمعين نتبع الخطوات التالية:

الخطوة الأولى: حساب قيمة T الاولية وحسب الصيغة الآتية.

$$T = \frac{[D_W^\varphi\left(\bar{X}_1,\bar{X}_2\right)]^2}{\frac{\hat{S}_1^2}{n_1} + \frac{\hat{S}_2^2}{n_2}} \ldots\ldots..(11)$$

حيث إن $\bar{X}_1$،$\bar{X}_2$ يمثلان الوسط الحسابي الضبابي للمجتمعين ،$(\hat{S}_1^2$، $\hat{S}_2^2)$ يمثلان التباين للمجتمعين،$(n_1$، $n_2)$ تمثل حجم العينة للمجتمعين.

وقيمة التباين يمكن حسابه بالصيغة الآتية :

$$\hat{S}_j^2 = \frac{\sum_{i_j=1}^{r_j}\left[D_W^{\varphi}\left(\tilde{x}_{ji_j}، \bar{X}_j\right)\right]}{n_j - 1} \quad \ldots\ldots\ldots(12)$$

الخطوة الثانية:حساب المجتمعات التكرارية من خلال إضافة الوسط الحسابي للمجموعة الأولى إلى المجموعة الثانية وبالعكس وحسب الآتي :

$$\tilde{y}_{1i_1} = x_{1i_1} + \bar{X}_2 \quad \ldots\ldots(13)$$

$$\tilde{y}_{2i_2} = \tilde{x}_{2i_2} + \bar{X}_1 \quad \ldots\ldots(14)$$

الخطوة الثالثة: سحب عينات تكرارية $(\tilde{Y}_{j1}^*، \ldots\ldots، \tilde{Y}_{jn_i}^*)$ من $\tilde{y}_j$ حيث إن $j = 1 ، 2$

الخطوة الرابعة: حساب قيمة T^* للعينات التكرارية المسحوبة من الصيغة الاتية :

$$T^* = \frac{[D_W^{\varphi}\left(\bar{Y}_1^*، \bar{Y}_2^*\right)]^2}{\frac{\hat{S}_1^{*2}}{n_1} + \frac{\hat{S}_2^{*2}}{n_2}} \ldots\ldots(15)$$

والتباين للعينة التكرارية يمكن حسابه من الصيغة الاتية

$$\hat{S}_j^{*2} = \frac{\sum_{i_j=1}^{r_j}\left[D_W^{\varphi}\left(\tilde{y}_{ji_j}، \bar{Y}_j\right)\right]}{n_j - 1} \quad \ldots\ldots(16)$$

الخطوة الخامسة : إعاده الخطوة الثالثة والرابعة لعدد كبير من المرات (B).

الخطوة السادسة :حساب قيمة Pvalue للعينات التكرارية والتي تمثل كنسبة وهذه النسبة هي عدد قيم $\{T_1^*، \ldots\ldots، T_B^*\}$ التي تكون اكبر من قيمة (T) الأولية مقسومة على حجم العينة.

تحليل تباين أحادي للمتغيرات العشوائية الضبابية (FRVs) [6]

ANOVA for fuzzy random variables

هو طريقة لاختبار معنوية الفرق بين المتوسطات لعدة عينات مقارنة بالمتوسط الكلي للعينات، ويعرف أيضاً بطريقة تؤدي لتقسيم الاختلافات الكلية لمجموعة من المشاهدات التجريبية لعدة أجزاء للتعرف على مصدر الاختلاف بينها لذا فالهدف هنا فحص تباين المجتمع لمعرفة مدى تساوى متوسطات المجتمع [6] ،وحسب فرضية العدم الآتية:

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \cdots = \mu_J$$

والآن لاختبار فرضية العدم التي تمثل المساواة بين المتوسطات الضبابية لعدة مجتمعات مستقلة$(j-th)$، والتي يمكن التعبير عنها بـ (x_{j}).

ان الانموذج الخطي الممثل لهذه المشاهدات وهو أنموذج تصميم تام التعشية الثابت وكما بالصيغة الآتية:

$$x_{ji} = \tilde{\mu}_j \oplus \varepsilon_{ji}$$

كذلك

$$\tilde{E}(x_{ji}|p_j) = \tilde{\mu}_j \oplus \tilde{E}(\varepsilon_{ji}|p_j) \qquad j = 1,\dots,J \quad ، \quad i = 1,\dots,n_j$$

حيث $\tilde{\mu}_{\mathrm{j}}$ هو الوسط الضبابي لقيم x_{j} و $\varepsilon_{\mathrm{ji}}$ هو حد الخطأ العشوائي الضبابي .

وحسب خصائص القيمة المتوقعة الضبابية

$$\tilde{E}(\varepsilon_{ji}|P_j) = 1_{\{0\}}$$

والفرضية المعنية للاختبار هي فرضية العدم

$$H_\circ: \tilde{\mu}_1 = \cdots = \tilde{\mu}_J$$

في هذه الحالة ليكن، $\left(\Omega_J، A_J، P_J\right)$ ، ... ، $\left(\Omega_1، A_1، P_1\right)$ ،هو فضاء الاحتمال لـ

$$X_1: \Omega_1 \to \mathrm{F_c(R)}، \ \dots، X_{\mathrm{J}}: \Omega_{\mathrm{J}} \to \mathrm{F_c(R)}$$

للمتغيرات العشوائية الضبابية المرتبط بها على التوالي، والاوساط الحسابية الضبابية للمجتمع هي كالاتي:

$$\tilde{\mu}_1 = \tilde{E}(\tilde{X}_1|P_1), \dots, \tilde{\mu}_J = \tilde{E}(\tilde{X}_J|P_J)$$

لو كان $X_{\mathrm{j1}}, \dots \dots, X_{jn_j}$ يمثل عينة عشوائية بسيطة من X_{j} ، $\mathrm{j} = 1, \dots, J$ ، فان الوسط الحسابي للعينة الضبابية في المجاميع $(j-th)$ يعطى بالصيغة الاتية

$$\bar{X}_j = \frac{1}{n_j}(\tilde{X}_{j1} \oplus \dots \oplus \tilde{X}_{jn_j})$$

والوسط الضبابي للعينة بأكملها يكون كالآتي:

$$\bar{X} = \frac{1}{n}(\tilde{X}_{11} \oplus \dots \oplus \tilde{X}_{1n_1} \oplus \dots \oplus \tilde{X}_{J1} \oplus \dots \oplus \tilde{X}_{Jn_J})$$
$$= \frac{n_1}{n}\bar{X}_1 \oplus \dots \oplus \frac{n_J}{n}\bar{X}_J$$

حيث إن $n = n_1 + \cdots + n_J$ ، و بموجب خصائص داله المسافة $\left(D_W^{\varphi}\right)$

$$\sum_{\mathrm{j=1}}^{\mathrm{J}} \sum_{\mathrm{i=1}}^{\mathrm{n_j}} \left[\mathrm{D_W^{\varphi}}\left(\tilde{\mathrm{X}}_{\mathrm{ji}}، \bar{\mathrm{X}}\right)\right]^2 = \sum_{\mathrm{j=1}}^{\mathrm{J}} \mathrm{n_j}\left[\mathrm{D_W^{\varphi}}\left(\bar{\mathrm{X}}_{\mathrm{j}}، \bar{\mathrm{X}}\right)\right]^2 + \sum_{\mathrm{j=1}}^{\mathrm{J}} \frac{1}{\mathrm{n_j}} \sum_{\mathrm{i=1}}^{\mathrm{n_j}} \left[\mathrm{D_W^{\varphi}}\left(\tilde{\mathrm{X}}_{\mathrm{ji}}، \bar{\mathrm{X}}_{\mathrm{j}}\right)\right]^2$$

$\sum_{j=1}^{J}\frac{1}{n_j}\sum_{i=1}^{n_j}\left[D_W^{\varphi}\left(\tilde{X}_{ji},\bar{X}_j\right)\right]^2$ يمثل مقدر الاختلاف داخل المجموعات (within-group) وان $\sum_{j=1}^{J} n_j\left[D_W^{\varphi}\left(\bar{X}_j,\bar{X}\right)\right]^2$ يمثل مقدر الاختلاف بين المجموعات (between-group).

وان تحليل التباين الأحادي (ANOVA) للمتغيرات العشوائية الضبابية يكون كما في الجدول رقم (1) الاتي:

جدول رقم (1)

يمثل تحليل التباين للمتغيرات الضبابية

S.O.V	D.F	S.S	M.S	F
Between- group	a-1	$\sum_{j=1}^{J} n_j\left[D_W^{\varphi}(\bar{X}_j,\bar{X})\right]^2$	MST	$\frac{MST}{MSE}$
Within-group	N-a	$\sum_{j=1}^{J}\frac{1}{n_j}\sum_{i=1}^{n_j}\left[D_W^{\varphi}(\tilde{X}_{ji},\bar{X}_j)\right]^2$	MSE	
Total	N-1	$\sum_{j=1}^{J}\sum_{i=1}^{n_j}\left[D_W^{\varphi}(\tilde{X}_{ji},\bar{X})\right]^2$		

والخوارزمية المتبعة لاختبار المتوسطات هي كالآتي:

الخطوة الأولى : حساب قيمة T الاولية بالقانون التالي

$$F=\frac{\left[D_W^{\varphi}\left(\bar{X}_j,\bar{X}\right)\right]^2}{\sum_{j=1}^{J}\frac{1}{n_j}\sum_{i=1}^{n_j}\left[D_W^{\varphi}\left(\tilde{X}_{ji},\bar{X}_j\right)\right]^2}$$

الخطوة الثانية:حساب المجتمعات التكرارية من خلال إضافة الأوساط الحسابية للمجموعة المعنية ماعدا وسطها الحسابي كما في القانون التالي

$$\tilde{y}_{ji} = x_{ji} + (\bar{X}_1 + \cdots + \bar{X}_{(j-1)} + \bar{X}_{(j+1)} + \cdots + \bar{X}_k)$$

الخطوة الثالثة: سحب عينات تكرارية $(\tilde{Y}^*_{j1}, \ldots\ldots, \tilde{Y}^*_{jn_i})$ من $\tilde{y}_j$ حيث إن $j = 1 \ldots . k$

الخطوة الرابعة: حساب قيمة T^* للعينات التكرارية بالقانون التالي

$$F^* = \frac{\left[D_W^{\varphi}\left(\bar{Y}^*_j,\bar{Y}^*\right)\right]^2}{\sum_{j=1}^{J}\frac{1}{n_j}\sum_{i=1}^{n_j}\left[D_W^{\varphi}\left(\tilde{Y}_{ji},\bar{Y}_j\right)\right]^2}$$

الخطوة الخامسة : إعاده الخطوة الثالثة والرابعة لعدد كبير من B

الخطوة السادسة: حساب قيمة P value للعينات التكرارية والتي تمثل كنسبة وهذه النسبة هي عدد القيم $\{T_1^*, \ldots \ldots, T_B^*\}$ التي تكون اكبر من قيمة (T) الأولية مقسومة على حجم العينة.

الجانب التطبيقي:

تعد السمنة أو البدانة من أمراض العصر الحديثة عند الأطفال والبالغين، وتشير تقديرات منظمة الصحة العالمية إلى وجود 44 مليون طفل مصابون بالوزن المفرط (السمنة) في عام 2010 في البلدان النامية والمتقدمة، ويمكن تحديد تصنيف الإنسان بحسب الحالة التغذوية من خلال مؤشر كتلة الجسم Body Mass Index (BMI) الذي يعتمد في حسابه على طول ووزن الشخص، ومن خلال البيانات المتوفرة عن أطفال العراق والذين تقل أعمارهم عن ست سنوات ولعام 2011 تم احتساب مؤشر كتلة الجسم بحسب عمر الطفل والجنس.

مؤشر كتلة الجسم: Body Mass Index (BMI)

مؤشر كتلة الجسم مقياس متعارف عليه عالميا للتمييز بين السمنة و النحول والوزن المثالي وهو يعبر عن كمية النسيج ألدهني في الجسم من خلال العلاقة بين وزن الشخص وطوله. ويحسب مؤشر كتلة الجسم بقسمة الوزن بالكيلوغرام على مربع طول القامة بالمتر كما يأتي:

$$BMI = \frac{W}{L^2}$$

حيث إن

W: يمثل وزن الشخص بالكيلو غرام.

L: يمثل طول الشخص بالمتر.

ويعطي هذا المؤشر فكرة عن نسبة الدهون في الجسم، ويختلف التصنيف عند البالغين منه عند الأطفال حيث يكون للعمر دور في حسابه إضافة الى الجنس وغالباً ما تستخدم المتغيرات اللغوية لوصف الحالة التغذوية.

وصف البيانات: Description of data

تم الاعتماد على بيانات المسح العنقودي متعدد المؤشرات الذي تم تنفيذه عام 2011 من قبل الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات في وزارة التخطيط بالتعاون مع منظمة الأمومة والطفولة اليونيسيف، وشمل المسح 36599 طفل في جميع محافظات العراق لعينة اختيرت بشكل عشوائي. تم استبعاد 1536 لوجود نقص في الوزن او الطول للطفل وهذه العينة للأطفال من عمر 0 – 59 شهرا مقسمة حسب الجنس بالشكل الآتي وكما مبين بالجدول رقم (2).

جدول رقم (2)

يبين توزيع العينة حسب الجنس

الجنس	العدد	النسبة المئوية
ذكور	17825	50.8
إناث	17238	49.2
المجموع	35063	100.0

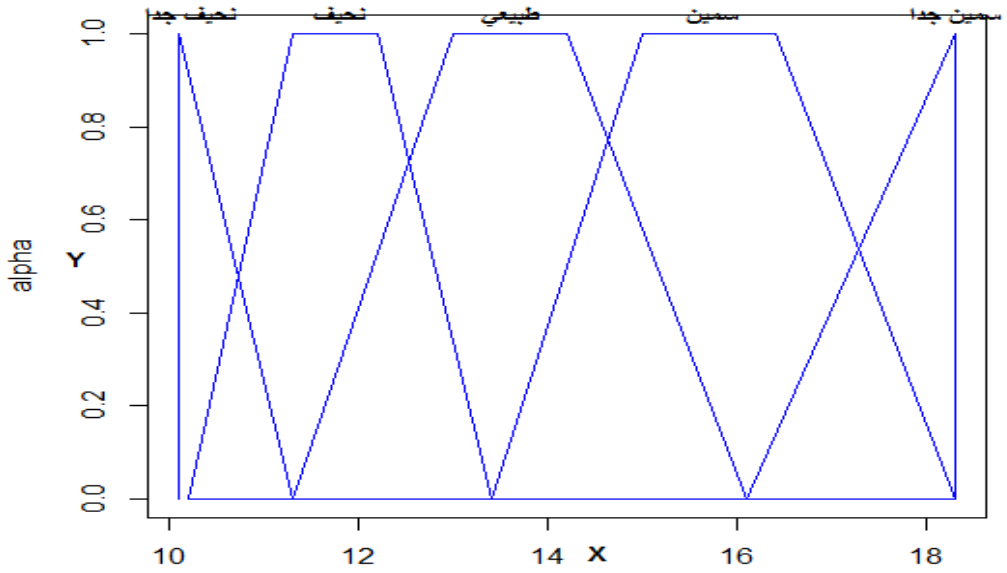
ومقسمة حسب المحافظات وكما مبين بالجدول رقم (3).

جدول رقم (3)

يبين توزيع العينة حسب المحافظات

المحافظة	العدد	المحافظة	العدد
دهوك	2222	كربلاء	954
نينوى	2666	واسط	2027
سليمانية	2614	صلاح الدين	2928
كركوك	1362	نجف	981
اربيل	2084	قادسية	1599
ديالى	1638	مثنى	1754
انبار	2870	ذي قار	1938
بغداد	2514	ميسان	2462
بابل	1393	بصرة	2593
المجموع	36599		

تم دراسة البيانات التي تمثل المتغيرات اللغوية التي تصف الحالة التغذوية للطفل وهذه بالمتغيرات اللغوية (بدين، سمين، طبيعي، نحيف، نحيف جداً) والشكل رقم (1) الآتي يبين هذه المتغيرات اللغوية.



شكل رقم (1)

يبين المتغيرات اللغوية التي تصف الحالة التغذوية للطفل

حيث المحور السيني (X) يمثل مستويات كتلة الجسم تبدأ من (10) المتمثل بالنحيف جدا، وتنتهي ب (18) المتمثل بالبدين (سمين جداً)، اما المحور الصادي (Y) فهو يمثل درجة الانتماء لكل متغير لغوي، وهي تبدأ من (0) وتنتهي ب (1).

اختبار تساوي المتوسطات:

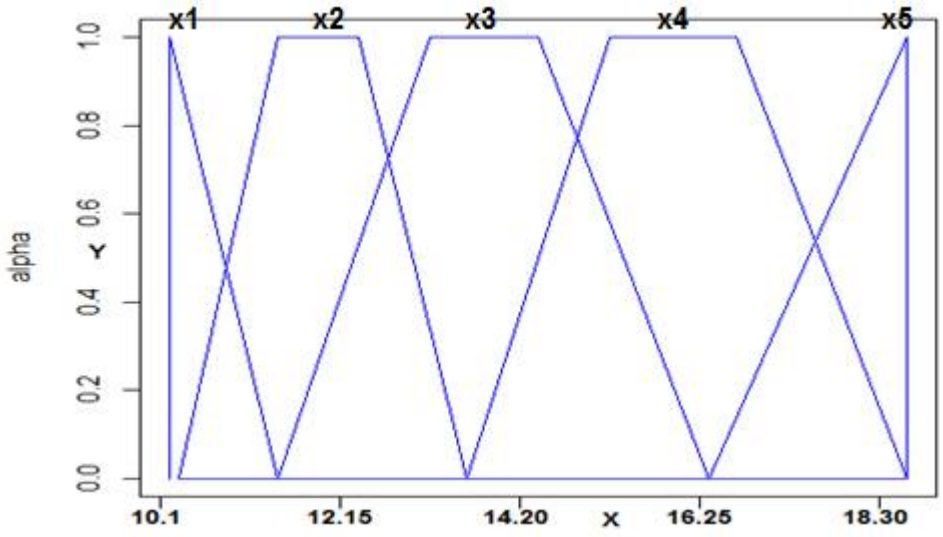
سيتم استعمال تحليل التباين لاختبار تساوي متوسطات الحالة التغذوية لكل من الذكور والإناث وحسب العمر وكالاتي:

1. اختبار تساوي المتوسطات الذكور بعمر الشهر الاول:

سيتم اختبار الفرضية الاتية والخاصة بتساوي متوسط الحالة التغذوية للذكور بعمر (الشهر الأول) أي حديث الولادة في المحافظات الثمانية عشر، والجدول رقم (4) يبين اعداد الذكور بعمر الشهر الأول في كل محافظة وحسب تصنيف الحالة التغذوية.

$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \cdots = \mu_{18}$

ودوال الانتماء الخاصة بالمتغيرات اللغوية التي تصف الحالة التغذوية الذكور بعمر الشهر الأول مبينة بالشكل رقم (2) الاتي:



شكل رقم (2)

يمثل الانتماء الخاصة بالمتغيرات اللغوية التي تصف الحالة التغذوية للذكور بعمر الشهر الاول

x_1 : يمثل نحيف جدا، x_2: يمثل نحيف، x_3 : يمثل طبيعي

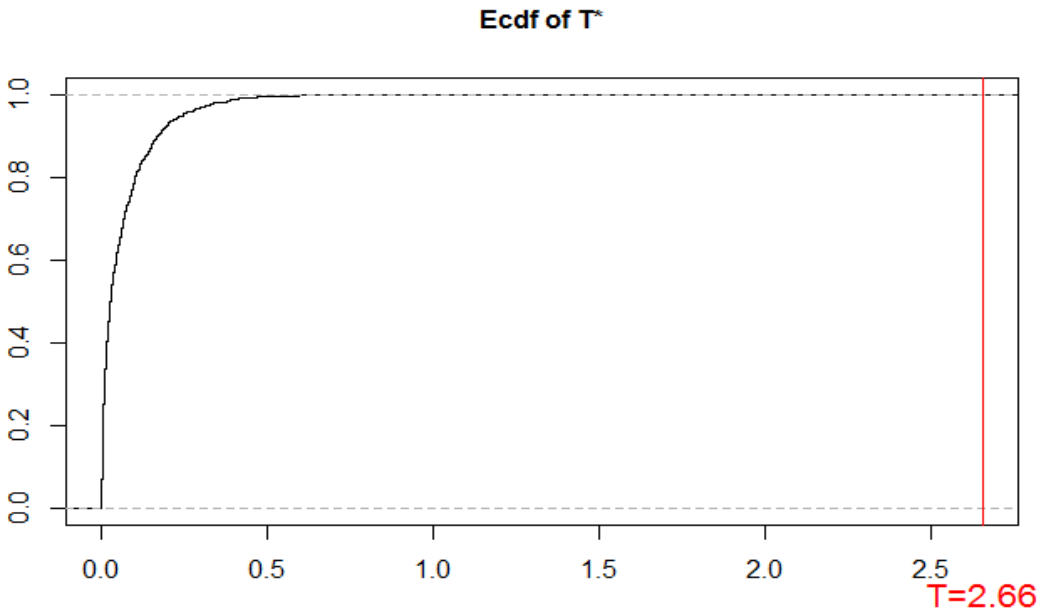
x_4 : يمثل بدين، x_5 : يمثل بدين جدا

جدول رقم (4)

يبين اعداد الذكور بعمر الشهر الأول لكل محافظة وحسب تصنيف الحالة التغذوية

X1 نحيف جدا	X2 نحيف	X3 طبيعي	X4 بدين	X5 بدين جدا	الحالة التغذوية / المحافظة
0	0	11	16	7	دهوك
1	4	11	12	3	نينوى
0	6	16	14	3	سليمانية
0	1	7	8	2	كركوك
0	1	4	5	2	اربيل
1	3	5	3	0	ديالى
0	3	11	9	1	انبار
0	4	8	5	1	بغداد
0	2	7	8	4	بابل
0	5	8	4	1	كربلاء
1	7	15	11	4	واسط
1	7	19	18	6	صلاح الدين
1	2	1	1	1	نجف
0	4	8	5	1	القادسية
1	4	8	6	2	مثنى
2	4	10	6	0	ذي قار
2	7	11	7	2	ميسان
5	7	10	7	0	البصرة

تم استخدام برنامج (R-packege) لتنفيذ الاختبار وحساب قيمة (F) الاولية المحسوبة وكانت قيمة التكرار المستخدم (boot=1000) وقيمة ($\theta = 1/3$) وهي قيمة اعتباطية لانها تمثل افضل نتيجة ممكن الحصول عليها واظهرت النتائج ان قيمة T المحسوبة تساوي 2.66 وقيمة احتمال الرفض ($P_{Value} = 0 < 0.05$) التي تم الحصول عليها وبما ان قيمة احتمال الرفض اقل من مستوى المعنوية $\alpha = 0.05$ ، هذا يدل على رفض فرضية العدم وقبول الفرضية البديلة أي وجود اختلافات معنوية بين المتوسطات ولمعرفة الفروقات بين كل محافظتين تم استعمال اختبار الفرق بين متوسطين والنتائج الخاصة بالفرق بين المتوسطين وقيمة احتمال الرفض مبينة بالجدول رقم (6) الاتي:



شكل رقم (3)

يمثل قيمة T المحسوبة وقيمة احتمال الرفض

جدول رقم (5)

يمثل تحليل التباين للمتغيرات الضبابية لحديثي الولادة(ذكور)

S.O.V	D.F	S.S	M.S	F
Between- group	17	151.0949	8.8879	2.66
Within-group	473	1580.449	3.341	
Total	490	1731.544		

جدول رقم (6)

يمثل متوسط الفروق بين كل محافظتين وقيمة احتمال الرفض

	دهوك	نينوى	سليمانية	كركوك	اربيل	ديالى	انبار	بغداد	بابل	كربلاء	واسط	صلاح الدين	نجف	قادسية	مثنى	ذي قار	ميسان
نينوى	2.57 0																
سليمانية	3.79 0	0.02 0.82															
كركوك	0.74 0.19	0.33 0.32	0.56 0.25														
اربيل	0.29 0.44	0.39 0.4	0.6 0.27	0.03 0.82													
ديالى	7.07 0	1.59 0.05	1.62 0.07	3.02 0	2.66 0.01												
انبار	3.73 0	0.07 0.65	0.02 0.88	0.68 0.03	0.72 0.11	1.37 0											
بغداد	4.6 0	0.39 0.32	0.32 0.4	1.3 0.04	1.23 0.02	0.49 0.15	0.2 0.42										
بابل	0.39 0.23	0.55 0.15	0.87 0.16	0.04 0.76	0 0.99	3.24 0	0.98 0.04	1.6 0.02									
كربلاء	6 0	0.81 0.1	0.76 0.17	1.99 0	1.78 0	0.21 0.34	0.56 0.24	0.07 0.65	2.31 0								
واسط	4.31 0	0.14 0.52	0.09 0.51	0.86 0.01	0.83 0.01	0.97 0	0.05 0.66	0.09 0.44	1.2 0.03	0.34 0.11							
صلاح الدين	2.92 0	0.01 0.9	0.06 0.55	0.31 0.1	0.37 0.05	1.93 0	0.12 0.43	0.54 0.05	0.55 0.07	1.07 0	0.25 0.32						
نجف	2.12 0.15	0.49 0.41	0.47 0.37	0.97 0.09	2.66 0.01	0.03 0.78	0.41 0.41	0.16 0.62	1.08 0.15	0.07 0.61	0.28 0.54	0.25 0.32					
قادسية	4.6 0	0.39 0.31	0.32 0.45	1.3 0.03	0.72 0.11	0.49 0.16	0.2 0.36	0 1	1.6 0	0.07 0.57	0.09 0.67	0.28 0.54	0.56 0.41				
مثنى	3.7 0	0.24 0.31	0.19 0.46	0.95 0.05	1.23 0.02	0.56 0.08	0.12 0.53	0.02 0.78	1.23 0.05	0.13 0.42	0.03 0.82	0.09 0.67	0.54 0.29	0.02 0.82			
ذي قار	9.23 0	1.79 0.02	1.82 0	3.4 0	0 0.99	0.03 0.79	1.41 0.02	0.4 0.24	3.81 0	0.12 0.36	T.03 0.07	0.03 0.82	0.36 0.35	0.4 0.22	0.51 0.18		
ميسان	7.25 0	1.12 0.05	1.09 0.09	2.34 0	1.78 0	0.15 0.25	0.78 0.1	0.14 0.36	2.78 0	0.01 0.89	0.53 0.19	1.03 0.07	2.34 0.01	0.14 0.4	0.21 0.32	0.08 0.61	
بصرة	14.3 0	4.04 0	4.39 0	5.91 0	0.83 0.01	0.12 0.37	3.45 0	1.49 0	6.47 0	0.87 0.06	2.91 0.01	0.53 0.19	1.54 0.01	1.49 0.01	1.63 0.01	0.4 0.25	0.79 0.07

من الجدول السابق نجد أن وجود اختلافات كثيرة بين المحافظات، ولكن بالرجوع الى المحافظات الشمالية فقط نجد ان الاختلافات بينها قليلة تصل الى 20% وهذا يدل على تقارب في ما بينها، اما المحافظات الوسطى فنجد ان الاختلافات فيما بينها مرتفعة قليلا قصد تصل الى نسبة 30%، اما بالنسبة للمحافظات الجنوبية فهي 20% ايضا، اما عند مقارنة المحافظات الشمالية، الوسطى،الجنوبية، فيما بينها نجد ان هذه الاختلافات ملحوظة، وهنا يدل على وجود فروق معنوية بين المحافظات كمناطق شمالية و وسطى وجنوبية.

2.اختبار تساوي المتوسطات للإناث بعمر الشهر الاول:

سيتم اختبار الفرضية الاتية والخاصة بتساوي متوسط الحالة التغذوية للإناث بعمر (الشهر الأول) أي حديث الولادة، والجدول رقم (6) يبين اعداد الاناث بعمر الشهر الأول في كل محافظة وحسب تصنيف الحالة التغذوية.

$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \cdots = \mu_{18}$

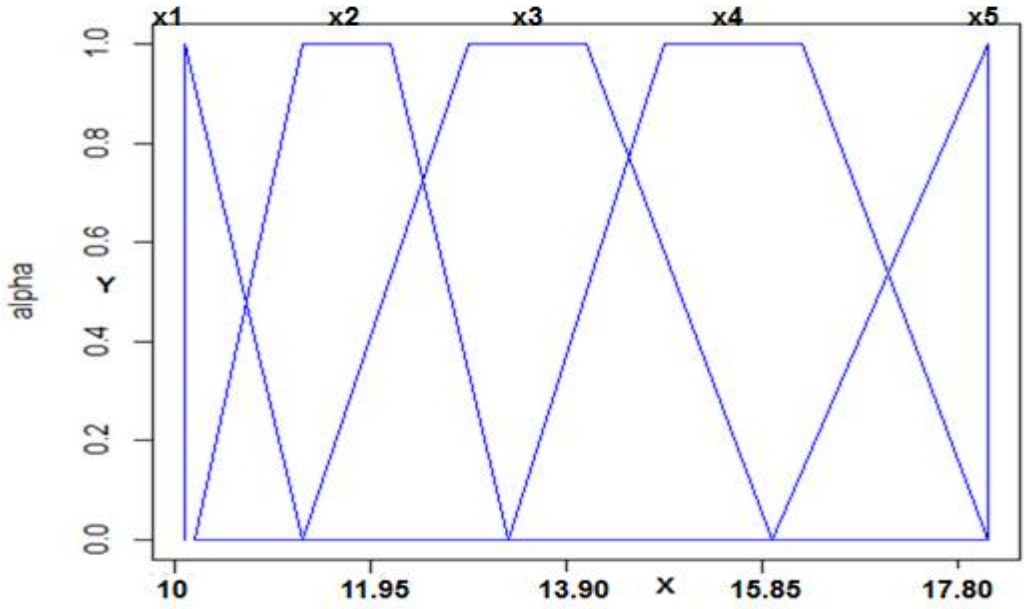
ودوال الانتماء الخاصة بالمتغيرات اللغوية التي تصف الحالة التغذوية للإناث بعمر (الشهر الأول) مبينة بالشكل رقم (3) الاتي:

جدول رقم (6)

يبين اعداد الاناث بعمر الشهر الأول لكل محافظة وحسب تصنيف الحالة التغذوية

الحالة التغذوية / المحافظة	X5 بدين جدا	X4 بدين	X3 طبيعي	X2 نحيف	X1 نحيف جدا
دهوك	3	12	9	2	0
نينوى	5	13	12	5	1
سليمانية	2	11	9	2	1
كركوك	3	11	11	2	0
اربيل	1	5	8	4	0
ديالى	3	3	7	4	0
انبار	2	8	13	6	0
بغداد	0	1	4	5	3
بابل	1	4	4	1	0
كربلاء	1	2	3	2	1
واسط	1	3	6	5	3
صلاح الدين	3	13	15	5	0
نجف	0	1	6	5	1
القادسية	0	4	7	4	1
مثنى	1	4	9	6	0
ذي قار	1	8	11	5	2
ميسان	2	13	15	6	2
البصرة	2	6	10	8	4

وان مستويات الانتماء للشهر الأول للإناث تكون بالشكل الاتي:

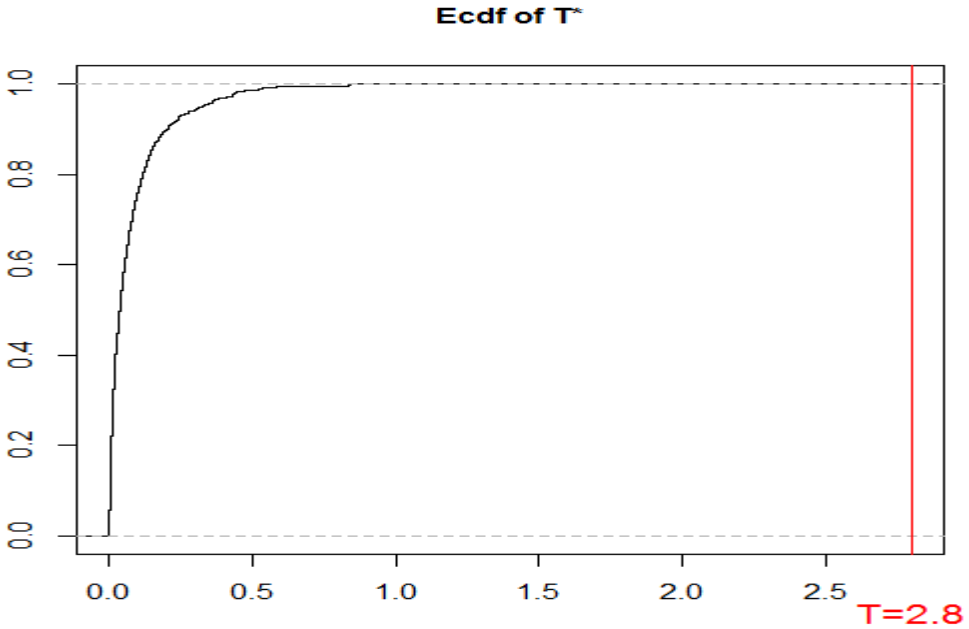


شكل رقم (4)

يمثل مستويات المتغيرات اللغوية للعمر (الشهر الاول)

x_1 : يمثل نحيف جدا ، x_2: يمثل نحيف ، x_3 : يمثل طبيعي

x_4 : يمثل بدين ، x_5 : يمثل بدين جدا



شكل رقم (5)

يمثل القيمة المحسوبة T وقيمة p value والفرضية المعنية للاختبار

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \cdots = \mu_{18}$$

كانت قيمة (T) المحسوبة تساوي 2.8 وقيمة التكرار المستخدم (boot=1000) وقيمة ($\theta = 1/3$) وقيمة احتمال الرفض($P_{Value} = 0 < 0.05$) التي تم الحصول عليها وهذا يدل على وجود اختلافات معنوية بين المتوسطات ولمعرفه الفروق بين كل محافظتين تم استعمال اختبار الفرق بين متوسطين والنتائج الخاصة بالفرق بين المتوسطين وقيمة احتمال الرفض مبينة بالجدول رقم (8) الاتي:

جدول رقم (7)

يمثل تحليل التباين للمتغيرات الضبابية لحديثي الولادة (نساء)

S.O.V	D.F	S.S	M.S	F
Between- group Within-group	17 391	134.657 1180.041	8.4504 3.018	 2.8
Total	408	1323.66		

جدول رقم (8)

يمثل متوسط الفروق بين كل محافظتين وقيمة احتمال الرفض

	دهوك	نينوى	سليمانية	كركوك	اربيل	ديالى	انبار	بغداد	بابل	كربلاء	واسط	صلاح الدين	نجف	قادسية	مثنى	ذي قار	ميسان
دهوك																	
نينوى	0.24 0.29																
سليمانية	0.25 0.3	0.01 0.98															
كركوك	0.04 0.72	0.1 0.61	0.1 0.54														
اربيل	1.56 0.04	0.6 0.14	0.54 0.23	1.17 0.06													
ديالى	0.6 0.22	0.14 0.51	0.12 0.42	0.39 0.4	0.1 0.55												
انبار	1.64 0	0.59 0.2	0.5 0.1	1.19 0.02	0.01 0.79	0.07 0.63											
بغداد	11.3 0	7.78 0	7.71 0	10.4 0	4.22 0	4.3 0	5.37 0										
بابل	0.07 0.69	0.01 0.89	0.01 0.95	0.02 0.87	0.5 0.18	0.15 0.58	0.44 0.34	6.03 0									
كربلاء	1.19 0.17	0.58 0.3	0.56 0.22	0.96 0.12	0.07 0.65	0.18 0.44	0.12 0.54	1.49 0.06	0.54 0.11								
واسط	4.89 0	3.17 0	2.96 0	4.3 0	1.05 0.03	1.39 0.03	1.5 0.04	0.73 0.09	2.21 0.01	0.26 0.25							
صلاح الدين	0.57 0.12	0.06 0.61	0.04 0.73	0.3 0.29	0.41 0.16	0.06 0.46	0.36 0.24	8.28 0	0.07 0.39	0.48 0.03	3.03 0						
نجف	8.32 0	5.19 0	5.18 0	7.45 0	2.32 0.01	2.59 0	3.07 0	0.42 0.26	4.2 0	0.67 0.09	0.12 0.61	5.43 0					
قادسية	3.88 0	2.15 0	2.04 0.01	3.28 0	0.47 0.15	0.81 0.09	0.74 0.14	1.91 0.01	1.66 0	0.07 0.64	0.17 0.47	1.98 0.03	0.66 0.1				
مثنى	3.1 0	1.56 0.05	1.45 0.01	2.53 0.01	0.18 0.38	0.47 0.13	0.34 0.35	2.93 0	1.17 0.03	0.01 0.82	0.47 0.15	1.34 0.06	1.3 0	0.09 0.5			
ذي قار	2.72 0	1.35 0.02	1.2 0.03	2.19 0	0.09 0.46	0.34 0.2	0.21 0.41	3.28 0	0.92 0.02	0.01 0.83	0.65 0.08	1.09 0.04	1.55 0	0.17 0.35	0.02 0.89		
ميسان	1.79 0.01	0.69 0.08	0.57 0.06	1.32 0.01	0.01 0.91	0.08 0.47	0 0.97	5.16 0	0.47 0.05	0.1 0.28	1.47 0.01	0.44 0.25	2.88 0	0.69 0.01	0.31 0.16	0.18 0.39	
بصره	4.69 0	2.59 0	2.62 0	4.05 0	0.69 0.05	1.06 0	1.11 0.04	1.47 0.01	1.8 0	0.11 0.39	0.08 0.52	2.71 0	0.43 0.12	0.04 0.66	0.2 0.33	0.34 0.32	1.09 0.04

نجد ان المحافظات الشمالية تحوي فروقاً قليلة تصل نسبتها الى 10% وهي نسبة اقل من نسبة الذكور في نفس الشهر وقد يعود الأسباب الى الاهتمام للإناث المتزايد من قبل الاشخاص بدل الذكور، اما المحافظات الوسطى تصل نسبة الاختلاف فيما بينها الى 46% وهي نسبة مرتفعة وهذا يدل على عدم وجود تقارب بين المحافظات الوسطى ، اما المحافظات الجنوبية فنسبتها تصل الى 10% وهي نفس نسبة المحافظات الشمالية، اما كمقارنه المحافظات كمناطق شمالية و وسطى و جنوبية نجد فروقاً ملحوظة.

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات:

1- القيمة الاحتمالية p-value التي تمثل نسبة ("عدد قيم $(T_B^*$، ... ... ، T_1^*) على العدد الكلي من قيم (T) ") وهذه النسبة غير ثابتة إذ تعتمد على قيمة bootstrap كلما كان العدد كبير يزيد من p-value.

2- معلمة الوزن (theta) لها دور مهم في قبول ورفض الفرضية، حيث كلما كانت القيمة كبيرة قلت القيمة المحسوبة الى (T).

3- الفروق المعنوية بين المجاميع بالنسبة للإناث اقل من الفروق المعنوية بين المجاميع بالنسبة للذكور.

التوصيات:

1- اختبار المتوسطات لكل محافظة مع متوسطات الدراسات السابقة لنفس المحافظة لمعرفة وجود فروق ام لا.

2- تطبيق اسلوب تحليل التباين على بيانات متنوعة لمعرفة مدى تلائم الاسلوب.

3- ضرورة الزام جميع الاطفال بالتأكد من التوزيع الطبيعي وتجانس التباين للتأكد من صلاحية استخدام تحليل التباين.

4- استخدام اسلوب تحليل التباين الضبابي بأحجام عينات مختلفة لمعرفة دقة واستقرارية النتائج.

المصادر:

1- بري، عدنان، وآخرون، (1998)،"أساسيات طرق التحليل الإحصائي" جامعه الملك سعود.

2- زين العابدين، (2008)، تطبيقات المنطق المضبب في الإحصاء، رسالة ماجستير،كلية علوم الحاسبات والرياضيات جامعة الموصل.

3- محمد طه، هبة علي طه،(2009)،" دراسة في المتغيرات المضببة والانحدار المضبب" جامعة تكريت، كلية الإدارة والاقتصاد.

1- Bertoluzza، C.، Corral، N.، Salas، A.,(1995) "On a new class of distances between fuzzy numbers". Mathware Soft. Comput. 2، pp:71–84.
2- Degaribay، V.G.,(1987)، "Behaviour of Fuzzy ANOVA". Kybernetes، 16 (2)، 107-112،
3- Lubiano MA,Trutsching W (2010) " Combining Soft Computing and Statistical Methods in Data AnalysisAdvances in Intelligent and Soft Computing Volume 77,ANOVA for fuzzy random variables using R-package SAFD .in 449-456
4- M. Montenegro, G. Gonzalez-Rodrguez, A. Colubi, M.A. Gil, EUSFLAT - LFA 2005 ,"Bootstrap Techniques: a Valuable Tool in Statistical Hypothesis Testing about the Means of Fuzzy Random Variables"
5- Manuel Montenegro, Gil Gonzalez-Rodriguez,Marfa Angeles Gil, Ana Colubi and Marfa Rosa Casals,(2004), Soft Methodology and Random Information Systems," Introduction to ANOVA with Fuzzy Random Variables in 487-494

6- Shapiro ، Arnold F. (2008)،"A fuzzy random variable primer"، Smeal college of Business،Penn State University،University Park،PA 16802، USA
7- Zadeh L.A(1965) ، *"Fuzzy Sets* "، Information and Control ، 8 , pp :338-353.
8- Zadeh L.A(1975),information sciences , The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning",199-249