أستخدام أسلوب المحاكاة لتقدير القيمة المفقودة لبعض التصاميم

م.م. أرشد أدهم أحمد كلية التربية / جامعة ديالى
دبلوم عالي وليد أحمد حسن كلية التربية / جامعة ديالى

الخلاصة

الهدف من هذا البحث هو دراسة موضوع تقدير معالجة البيانات المفقودة مستهدفين في ذلك حل مشكلة من المشاكل التي تواجه الباحثين، حيث أن معالجة وتقدير قيم الوحدات في التجارب المختلفة التي تضمن قيما مفقودة أو مختلطة له أهمية كبيرة وهدفنا من ذلك التعرف على أفضل الطرق التي يتم فيها التقدير ويؤدي الى دقة التجارب.

فقد تضمن البحث عرضاً لبعض طرق تقدير القيم المفقودة لأغلب التصاميم التجريبية، وتضمن الجانب التطبيقي والذي أحتوى على تجارب مختلفة وتضمن البحث أيضا الأستنتاجات والتوصيات.

المقدمة

ان احد ا سس المهمة التي يعتمدها المخططون في كل القطاعات هي البيانات والمعلومات السابقة والتي تستحصل من اقامة التجارب المختلفة في كافة القطاعات ومن هنا تبرز ضرورة ا هتمام بهذه التجارب ووضع الحلول المناسبة لكل المشاكل التي تعتري مسيرتها وذلك لغرض الحصول على المؤشرات الدقيقة التي يستفيد منها المخطط

ويحصل في بعض التجارب فقدان نتيجة وحدة تجريبية او اكثر او ان تكون قيم بعض الوحدات شاذة او غير دقيقة فيقرر المجرب عدم استخدامها في التحليل وهناك كثير من هذه الحا تو سيما في التجارب الزراعية والحيوانية او نتيجة قضاء الحشرات على محصول احد القطع. ولأجل ان تكون التجربة (المكرر أو القطاع) كاملة فلا بد من تقدير القيمة المفقودة فيه.

هذا وأن أفضل قيمة مقدرة هي التي تجعل الفرق بين مجموع مربعات الخطأ التجريبي المستخرج بعد تقدير القيمة المفقودة والخطأ التجريبي في حالة عدم وجود قيمة مفقودة (قيمة حقيقية) أصغر مايمكن.

لقد جاء Allenand wishart بعلاقة لتقدير قيمة مفقودة معتمدين على هذه الفكرة في حالة عدم وجود قيمة لتقدير قيمة واحدة مفقودة معتمدين على هذه الفكرة (لتصغير مجموع الخطأ) أن Yatesطور هذه الفكرة ووجد أسلوب تابعي(Fteretive produre)لحساب عدة قيم مفقودة شرط أن تخصم من حرية الخطأ درجة واحدة عند تقدير كل قيمة وبالذ ر لكون معظم التصاميم تضمن شروطا خاصة ك ن تكرر كل معالجة مرة واحدة في كل قطاع كما في تصميم القطاعات الكاملة العشوائية أو تكرر كل معالجة مرة واحدة في كل صف وعمود كما في المربع اللاتيني فان فقدان قيمة أو أكثر سيؤثر على أتزان التصميم وبالتالي على شروط ونتائج التحليل.

ومما تقدم تبين أن فقدان قيم وحدات تجريبية لها تـ ثير على دقة النتائج وبالتالي تعطينا مؤشرات ومردوداتسلبية يمكن الأعتماد عليها في التخطيط في المستقبل.

سنقوم في هذا البحث بـ ستعراض بعض الطرق لتقدير القيم المفقودة في أغلب التصاميم التجريبية. والطرق التي سنتناولها هي:

١. طريقة Hasmen and Galor
٢. طريقة Yates
٣. طريقة Sheare

وفيما يلي وصف كل طريقة ومجا ت أستخدامها:

١. طريقة Hasmen and Galor (H and G)(١)

تعتبر هذه الطريقة من أبسط الطرق في تقدير (M) من القيم المفقودة ولقد توصلا (H and G) الى تصميم الطريقة لتعميم (M-way) بلأعتماد على صيغة (2-way) فقد أعتمد في ذلك على فكرة (Yates) 1933 بجعل مجموع مربعات الخطـ أقل مايمكن وسنتناول الصيغة العامة لكل تصميم من التصاميم التالية:

١-١ القطاعات الكاملة العشوائية: هو التصميم الذي فيه(٦):

١- جميع الوحدات التجريبية في مجاميع وتقسم الى قطاعات بحيث تكون الوحدات التجريبية داخل أي قطاع متجانس نسبيا.
٢- يكون عدد الوحدات التجريبية داخل كل قطاع مساوياً لعدد المعالجات المطلوب دراستها في التجربةأي أن كل قطاع بد وأن يحتوي على جميع المعالجات (هناك حالة وجود أكثر من مشاهدة واحدة).
٣- توزع المعالجات على الوحدات التجريبية وفي كل قطاع توزيعاً عشوائياً مستقلاً على بقية القطاعات الأخرى.

النموذج الرياضي لهذا التصميم: $Y_{ij} = M + t_j + b_i + E_{ij}$

أما الصيغة العامة لأيجاد قيمة في تصميم القطاعات الكاملة العشوائية:

$$(r_1 - 1)(r_2 - 1)\theta_n + \sum_{g+h}^{m} \theta_g \left\{1 - \sum_{i=1}^{2} r_i \phi_{gn}(A_i)\right\} = \sum_{i=1}^{2} r_i T_h(A_i) - T, \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

$$n = 1,2,\ldots,m$$

٢-١ تصميم المربع اللاتيني Latin Square Design L.S.d.(٦)

يعتبر تصميم المربع اللاتيني حالة خاصة من تصميم القطاعات الكاملة العشوائية فيه نضاعف تقسيم المادة التجريبية على مجموعات كاملة في أتجاهين متعامدين في صفوف (row) وأعمدة (columns) ويمتاز بمايلي:

١- يكون توزيع المعالجات في صفوف واعمدة.
٢- كل معالجة تكرر مرة واحدة في كل صف وعمود.
٣- دقة التجارب أكثر من تصميم قطاعات

النموذج الرياضي لهذا التصميم:

$$Y_{ijk} = M + \alpha_i + B_j + t_k + E_{ijk} \qquad i, j, k = 1 \ldots r$$

أما الصيغة العامة لهذا التصميم هو:

$$(r-1)(r-2)\theta_h + \sum_{g+h}^{m} \theta_g \left\{ 2 - \sum_{i=1}^{3} \phi_{gh}(A_i) \right\} = r\sum_{i=1}^{3} T_h(A_i) - 2T \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(2)$$

١-٣ تصميم العبور Cross over design(٨.١)

الصيغة العامة لهذا التصميم هو:

$$(r-2)(r-1)\theta_n + \sum_{g+h}^{m} \theta_g \left\{ 2 - \sum_{i=1}^{3} r_i \phi_{gh}(A_i) \right\} = \sum_{i=1}^{3} r_i T_n(A_i) - 2T, \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(3)$$

$$h = 1, 2, \ldots, m$$

عدد الصفوف = عدد المعالجات $r_1 = r_2 = r$ عدد الأعمدة r_3

أذا كانت θ_g, θ_n في نفس الصف $\phi_{gh}(A_1) = 1$ غير ذلك تساوي صفر

أذا كانت θ_g, θ_n في نفس العمود $\phi_{gh}(A_2) = 1$ غير ذلك تساوي صفر

أذا كانت θ_g, θ_n في نفس المعالجة $\phi_{gh}(A_3) = 1$ غير ذلك تساوي صفر

مجموع قيم مشاهدات الصف الذي يحتوي على القيمة $T_h(A_1) = \theta_h$

مجموع قيم مشاهدات العمود الذي يحتوي على القيمة $T_h(A_2) = \theta_h$

مجموع قيم مشاهدات المعالجة الذي يحتوي على القيمة $T_h(A_3) = \theta_h$

مجموع قيم مشاهدات التجربة = T

١-٤ تصميم المربع الأغريقي Greco Latin Square Design

$$(r-1)(r-3)\theta_h + \sum_{g+n}^{m} \theta_g \left\{ 3 - r\sum_{i=1}^{4} \phi_{gh}(A_i) \right\} = r\sum_{i=1}^{4} T_h(A_i) - 3T \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(4)$$

رتبة المربع = r

اذا كانت θ_g, θ_h واقعتان في نفس الصف $\phi_{gh}(A_1) = 1$ غير ذلك = 0

اذا كانت θ_g, θ_h واقعتان في نفس العمود $\phi_{gh}(A_2) = 1$ غير ذلك = 0

اذا كانت θ_g , θ_h واقعتان في نفس المعالجة $\phi_{gh}(A_3)=1$ غير ذلك = 0
اذا كانت θ_g , θ_h واقعتان في نفس ا حرف ا غريقية $\phi_{gh}(A_4)=1$ غير ذلك = 0
مجموع قيم مشاهدات الصف الذي يحتوي على القيمة $T_n(A_1)=\theta_h$
مجموع قيم مشاهدات العمود الذي يحتوي على القيمة $T_n(A_2)=\theta_h$
مجموع قيم مشاهدات المعالجة الذي يحتوي على القيمة $T_n(A_3)=\theta_h$
مجموع قيمشاهدات الحرف ا غريقي الذي يحتوي على القيمة $T_n(A_4)=\theta_h$
مجموع قيم مشاهدات التجربة = T

١-٥ تصميم القطع المشتقة Split Plot Design(٥)

ان تجارب القطع المشتقة يمكن تنفيذها بتصاميم مختلفة كان تكون تصميم القطاعات الكاملة العشوائية (C.R.B.D) او تصميم المربع اللاتيني (L.S.D) اما اهم استخدامات القطع المشتقة فهي :-

١-تستخدم في الحا ت التي تستلزم بعض المعالجات الخاصة لمستويات عامل أو أكثر قطع تجريبية كبيرة مما يصبح أستخدام المربع اللاتيني والقطاعات العشوائية وغيرها من التصاميم الأخرى غير ملائمة.
٢- تستخدم في حالة العوامل التي قد يكون هناك اختلاف كبير بين مستوياتها مما يؤدي الى توزيعها عشوائيا على القطع الرئيسية، اما العوامل الأخرى الأقل اختلافا فتوزع على القطع الفرعية.
٣- تستخدم في حالة الأهتمامهتاثير عامل أو أكثر وكذلك عندما يكون ا هتمام بالتفاعل بصورة خاصة.
٤- تستخدم عندما يرغب الباحث اضافة عامل جديد لتجربة بهدف زيادة مجال تطبيق نتائج التجربة.

وان النموذج الرياضي لهذا التصميم هو:

$$Y_{ijk}=M+\alpha_i+B_j+E_{ijk}+(\alpha B)_{ij}+\lambda_{ijk}, i=1,\dots,a,\ j=1,\dots,b,k=1,\dots,r$$

٢. طريقة Yates(٧.١)

٢-١ تصميم كامل العشوائية Complete Random Design C.R.D.

في حالة وجود القيم المفقودة في هذا التصميم يعتبر من نوع تكراري غير متساوٍ ويتم تحليله بناء على صيغة التكرارات غير المتساوية.

٢-٢ القطاعات التامة التعشية Randomized Co. BL

الحالة الأولى: في حالة وجود قيمة واحدة مفقودة يمكن ان نقدرها بواسطة القانون التالي:

$$X=\frac{rB+tT-G}{(r-1)(t-1)} \qquad (5)$$

حيث ان: r= عدد القطاعات، t= عدد المعاملات

B,T = فيمثل المجموع لملاحظات المشاهدة في القطاع والمعاملة التي تحوي على القيمة المفقودة.

G = فيمثل المجموع الكلي لملاحظات المشاهدة.

وبعد تقدير القيمة المفقودة نعوض قيمتها وتستمر في تحليل جدول التباين على ان نقوم بطرح درجة واحدة من كل من درجات الحرية للمجموع الكلي Total والخطأ التجريبي Error .

الحالة الثانية: في حالة وجود قيمة واحدة مفقودة فنقوم بايجاد التقدير الأولي وعلى النحو التالي:

$$\frac{\overline{x_i}+\overline{x_j}}{2} \qquad (6)$$

حيث ان: $\overline{x_i}, \overline{x_j}$ = لملاحظات المشاهدة فعلا في القطاع والمعاملة التي تحوي أي من القيم المفقودة.

ومن ثم نقدر بقية القيم باستخدام القانون: $X=\frac{rB+tT-G}{(r-1)(t-1)}$

وتستمر لعدة مرات حتى تتقارب النتائج.

٢-٣ المربع اللاتيني Latin Square

الحالة الاولى: في حالة وجود قيمة واحدة مفقودة فتقدر حسب القانون التالي:

$$X=\frac{r(R+c+T)-2G}{(r-1)(r-2)} \qquad (7)$$

حيث ان: R= مجموع قيم المشاهدة في الصف الحاوي على قيمة مفقودة.

C= مجموع قيم المشاهدة في العمود الحاوي على قيمة مفقودة.

T= مجموع قيم المشاهدة في المعاملة الحاوي على قيمة مفقودة.

الحالة الثانية: في حالة وجود أكثر من قيمة مفقودة فنقوم بتكرار القانون كما مر بنا في تصميم القطاعات التامة التعشية.

٢-٤ القيم المفقودة في الأحواض المنشقة Split Dlot Design (٥.١)

الحالة ا ولى: وجود قيمة واحدة مفقودة: لنفرض ان القيمة المفقودة هي Y وانW هو مجموع قيم المشاهدة Whole (unit) وان $\left(a_j b_k\right)$ هو مجموع المشاهدة تحت العاملة a_j b_k في حين ان $\left(a_j\right)$ هو مجموع قيم المشاهدة تحت المستوى $\left(j\right)$ للعاملة j^{th} levelوعليه يكون تقدير القيمة المفقودة على الشكل ا تي:

$$Y=\frac{rW+b\left(a_j b_k\right)-\left(a_j\right)}{(r-1)(b-1)}\qquad\ldots\ldots(8)$$

وبعد تقدير القيمة المفقودة تستمر في جدول تحليل التباين بعد ان نقوم بطرح درجة واحدة من درجات خط (b).

الحالة الثانية: في حالة وجود أكثر من قيمة مفقودة نقوم بتكرار المعادلة:

$$Y=\frac{rW+b\left(a_j b_k\right)-\left(a_j\right)}{(r-1)(b-1)}\qquad\ldots\ldots(9)$$

٣. طريقة Sheare(١)

أعتمد Sheare على طريقة Yates في تقدير القيم المفقودة في تصميم (M-way) وتوصل الى القيمة التالية:

$$\theta=\frac{K_1P_1+K_2P_2+\cdots+K_MP_M-(M-1)T}{n+M-1-K_1-K_2-\cdots-K_M}$$

حيث ان: θ= القيمة المفقودة، K_i = عدد الصفوف في المجموعة I، P_i = مجموع الصفوف للمجموعة I والتي تحوي على القيمة المفقودة، T = مجموع قيم المشاهدات المعلوم.

الجانب التطبيقي

ان الأعتماد على تجارب قليلة ومحدودة تؤدي الى الغرض الذي أعد من أجله هذا البحث والذي يحاول التطرق وتقويم ا ساليب المختلفة لتقدير القيمة المفقودة.

وفي هذا الجزء نقوم بتطبيق الطرق والأساليب الأنفة الذكر على بعض التجارب الحقيقية العملية لأعطاء صورة أوضح بالنسبة للبحث للحصول على أفضل نتيجة للتحليل الأحصائي، وقد قمنا بدراسة مجموعة من التجارب التي نفذت مع مها في القطر. وقد أستخدمت أكثر من طريقة لكل تجربة لتقدير القيم المفقودة.

التطبيق الأول(٦):

أقام مركز أبحاث الخصوبة والتسميد تجربة لدراسة أثر المستويات المختلفة من النتروجين N والفسفور P والبوتاسيومK على محصولالشعير في محاف ـة ديالى قضاء بعقوبة لموسم الشتوي ٧٥-٧٦ على شكل قطاعات كاملة العشوائية حيث أعتبرت كل قرية بمثابة قطاع وكانت النتائج كما موضح في الجدول التالي:

المعالجة القطاع	كنعان	كنعان	كنعان	كنعان	حد فريد	حد فريد	مجموع
0-0-0	420	505	505	θ_1	648	672	2834
0-1-1	557	708	632	610	705	870	4082
1-0-1	795	920	825	855	875	965	5235
1-1-0	915	θ_2	955	1025	1025	1200	5120
1-1-1	995	1292	1292	1152	1372	1430	7533
2-1-1	1425	1965	1610	1718	1855	1935	101508
1-2-1	1330	1807	1505	1550	1505	1550	7247
1-2-1	1090	1240	1385	1335	1500	1500	7945
مجموع	7527	8521	8709	8245	9380	10122	52504

١- طريقH and G:

$$T_1(A_2)=2834, T_2(A_2)=8521, \theta_1(A_1)=0, \theta_2(A_2)=0, T_1(A_1)=8245, T=52504$$

ب ستخدام المعادلة (1) نحصل على:

$$35\theta_1+\theta_2=6(8245)+8(2834)-52504$$
$$\theta_1+35\theta_2=6(8521)+8(5120)-52504$$

بحل المعادلتين:

$$\begin{bmatrix}35 & 1\\ 1 & 35\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\theta_1\\ \theta_2\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}19638\\ 39582\end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix}\theta_1\\ \theta_2\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}529.205\\ 1115.74\end{bmatrix}$$

٢- طريقة Yates:

نرمز للقيمة المفقودة في القطاع الثاني بـ a

نرمز للقيمة المفقودة في القطاع الرابع بـ b

تقدر قيمة b باستخدام المعادلة (6) نحصل على:

$$\frac{\frac{5120}{5}+\frac{8521}{7}}{2}=1120.642$$

نلاحظ أن G : $52504 + 1120.642 = 53624.642$

بـ ستخدام المعادلة (5) نحصل على:

$$a_1 = [6(8245) + 8(2834) - 53624.642]/5 * 7 = 529.0673$$

نلاحظ أن G : $52504 + 529.0673 = 53033.0673$

تقدر الأن قيمة b الجديدة وذلك بتطبيق المعادلة (5):

$$b_1 = [6(8521) + 8(5120) - 53033.0673]/5 * 7 = 1115.798077$$

نلاحظ أن G : $52504 + 1115.798077 = 53619.798$

تقدر الأن قيمة a الجديدة وذلك بتطبيق المعادلة (5):

$$a_2 = [6(8245) + 8(2834) - 53619.798]/5 * 7 = 529.2057$$

نلاحظ أن G : $52504 + 529.2057 = 53033.2057$

تقدر الأن قيمة b الجديدة وذلك بتطبيق المعادلة (5):

$$b_2 = [6(8521) + 8(5120) - 53033.2067]/5 * 7 = 1115.794$$

أذن نكتفي لهذا الحد ونعتبر أن قيمة $a = 529.205$ وقيمة $b = 1115.794$ ومن التطبيق أعلاه نلاحظ بـ نها تعطي نفس النتائج أ أن طريقة H and G أبسط وتتطلب عمليات حسابية أقل.

التطبيق الثاني(٤):

أقيمت هذه في محطة أبو غريب لغرض معرفة نسبة الهضم ونوع التخمر لعلائق تحتوي على نوى التمر المجروش بنسب مختلفة وكانت نسبة التمر $(5\%,25\%,50\%,75\%)$ أستخدم في هذه التجربة أربعة أكياس وقد وزعت هذه الأكياس حسب النسب الغذائية المذكورة أنفا، وقد أستمرت التجربة لأربعة فترات كل منها دامت ١٦ يوما وقد أستخدمت التصميم الأحصائي لهذه التجربة حسب المربع اللاتيني وقد ترتبت البيانات كما في الجدول التالي:

نسبةالتمر الفترات	%5	%25	%50	%75	المجموع
1	A=68.69	B=71.84	C=71.89	D= θ_2	215.27
2	B=73.46	A= θ_1	θ_1 D=	C=72.49	218.4
3	C=64.64	D=70.618	B=70.618	A=73.58	214.4
4	D=72.64	C=72.51	C=72.51	B=75.12	293.47
المجموع	284.48	215.018	292.53	221.19	1013.218

١. طريقH and G:

$$\theta_1(A_1)=0,\ \theta_2(A_2)=0, T_1(A_1)=218.92, T_1(A_2)=215.018,\ T_1(A_3)=215.42,$$
$$T_2(A_1)=215.27,\ T_2(A_2)=221.19,\ T_2(A_3)=216.278$$

ب ستخدام المعادلة (1) نحصل على:

$$6\theta_1+2\theta_2=4(218.92+215.018+215.42)-2(1013.218)$$
$$2\theta_1+6\theta_2=4(215.27+221.19+216.278)-2(1013.218)$$

بحل المعادلتين:

$$\begin{bmatrix}6 & 2\\ 2 & 6\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\theta_1\\ \theta_2\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}570.996\\ 584.516\end{bmatrix}$$
$$\begin{bmatrix}\theta_1\\ \theta_2\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}70.52\\ 73.90\end{bmatrix}$$

٢. طريقة Yates:

نرمز للقيمة المفقودة في القطاع الثاني بـ a

نرمز للقيمة المفقودة في القطاع الرابع بـ b

تقدر قيمة b باستخدام المعادلة (6) نحصل على:

$$b=[215.27/3+221.19/3]/2=72.7433$$

نلاحظ أن G : $1013.218+72.7433=1085.9613$

تقدر قيمة a ب ستخدام المعادلة (5) نحصل على:

$$a_1=[4(215.42+218.92+215.018)-2(1085.9613)]/6=70.91522$$

نلاحظ أن G : $1013.218+70.9182233=1084.136$

تقدر الأن قيمة b الجديدة وذلك بتطبيق المعادلة (5):

$$b_1=[4(215.42+215.27+221.19)-2(1084.136)]/6=73.207926$$

نلاحظ أن G : $1013.218+73.207926=1086.425$

تقدر الأن قيمة a الجديدة وذلك بتطبيق المعادلة (5): $a_2=70.73358$

نلاحظ أن G : $1013.218+70.7633=1083.98$

تقدر الأن قيمة b الجديدة وذلك بتطبيق المعادلة (5): $b_2=73.83154$

نلاحظ أن G : $1013.218+73.83154733=1087.049547$

تقدر الأن قيمة a الجديدة وذلك بتطبيق المعادلة (5): $a_3=70.555$

نلاحظ أن G : $1013.218+70.555=1083.773484$

تقدر الأن قيمة b الجديدة وذلك بتطبيق المعادلة (5): $b_3 = 73.90086($

أ ن نكتفي بهذا القدر ونعتبر قيمة a هي 70.5 وقيمةb هي 73.9 أيضا كلا الطريقتين تعطي النتائج نفسها.

التطبيق الثالث(٦):

أقيمت في محطة أبحاث الخالص الزراعية تجربة لدراسة تاثير كثافة النباتات وتسميد النيترو جين على محصول الحنطة وقد صممت التجربة بتصميم القطع المنشقة وكانت النتائج كما في الجدول الأتي:

معدل التعادل	قطاعات	N0	N10	N30	N45	المجموع
5كغم	1	4.636	5.45	5.586	6.25	21.922
	2	2.894	3.596	5.402	5.88	17.852
	3	3.554	θ_1	5.476	6.114	15.144
	4	2.208	4.914	4.37	4.94	16.432
	مج	13.292	13.96	20.14	23.184	71.35
20كغم	1	3.37	3.414	θ_2	5.8	12.584
	2	3.536	4.074	5.19	5.766	18.556
	3	3.404	4.048	5.624	5.48	18.556
	4	2.208	3.854	5.480	4.866	16.408
	مج	12.518	15.39	16.294	21.912	66.144
25كغم	1	4.528	5.094	5.806	5.088	20.66
	2	4.208	5.642	5.89	5.92	21.66
	3	2.976	4.394	4.5	5.428	17.298
	4	2.512	3.54	5.28	4.478	15.81
	مج	14.224	18.67	21.476	20.94	75.284
30كغم	1	3.82	4.65	5.806	6.26	20.568
	2	3.596	4.748	5.866	5.14	19.35
	3	2.69	3.482	5.43	5.302	16.904
	4	1.88	3.608	4.801	5.922	16.211
	مج	11.988	16.433	21.903	22.656	73.033

١.طريقH and G:

$$\theta_1(A_1)=0,\ \theta_2(A_2)=0, T_1(A_1)=15.44,\ T_1(A_2)=13.96,\ T_1(A_3)=71.35,$$
$$T_2(A_1)=12.584,\ T_2(A_2)=16.294,\ T_2(A_3)=66.114$$

بـ ستخدام المعادلة (1) نحصل على:

$$9\theta_1 + 0\theta_2 = 4(15.144) + 4(13.96) - 71.35$$
$$0\theta_1 + 9\theta_2 = 4(12.584) + 4(16.294) - 66.114$$

بحل المعادلتين:

$$\begin{bmatrix} 9 & 0 \\ 0 & 9 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \theta_1 \\ \theta_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 45.066 \\ 49.398 \end{bmatrix}$$
$$\begin{bmatrix} \theta_1 \\ \theta_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5.007 \\ 5.4886 \end{bmatrix}$$

٢.طريقة Yates:

نرمز للقيمة المفقودة في القطاع الأولى بـ a

نرمز للقيمة المفقودة في القطاع الثانية بـ b

تقدر قيمة b باستخدام المعادلة (6) نحصل على:

$$b = [12.584/3 + 16.294/3]/2 = 4.8129$$

تقدر قيمة a ستخدام المعادلة (5) نحصل على:

$$a_1 = [4(15.144) + 4(13.96) - 71.35]/9 = 5.007$$

تقدر الأن قيمة b الجديدة وذلك بتطبيق المعادلة (5):

$$b_1 = [4(12.584) + 4(16.294) - 66.144]/9 = 5.488$$

كلا الطريقتين تعطي النتائج نفسها.

تم أستخدام أسلوب المحاكاة لغرض توليد القيم المفقودة في جميع الطرق التي ذكرناها سالفا وقدتوصلت نتائج بهذا الأسلوب بـ ن أفضل طريقة هي H and G لتقدير القيم المفقودة في التصاميم التي أستخدمت والطريقة الثانية هي Yates التي بالمرتبة الثانية بالأعتماد على أقرب وأدق قيمة مفقودة لقيم المطلقة.

الأستنتاجات والتوصيات

نلاحظ مما تقدم في التطبيق العملي على التجارب الفعلية:

١. تقارب نتائج الطرق المختلفة في تقدير القيم المفقودة على الرغم من أختلاف الصيغ الرياضية وأساسها الذ ري.
٢. بعض الطرق تمتاز بسهولة تطبيقها وبساطة حساباتها.
٣. تزداد تقارب النتائج في حالة وجود قيمة مفقودة واحدة.
٤. أستخدام طريقة H and G وطريقةYates في تقدير القيم المفقودة في تصميم قطاعات المربع اللاتيني لأنها تعطي نتائج تتطلب عمليات حسابية بسيطة.

المصادر:

١. فؤاد جبرائيل يونان ـ معالجة وتقدير البيانات المفقودة في التجارب المختلفة مع بعض التطبيقات على التجارب الزراعية- رسالة ماجستير/كلية الأدارة والأقتصاد ـ جامعة بغداد/١٩٧٨.
٢. بشرى علي يعقوب ـ تطبيق أساليب تحليل التقارير في التجارب الحقلية في حالة أحتواء البيانات على مشاهدات مفقودة وتوضيح ذلك بـ عتماد على تجارب حقلية أقيمت في محطات التجارب الزراعية العراقية- رسالة ماجستير/كلية الأدارة والأقتصاد/١٩٨١.
٣. مجلد وقائع المؤتمر العلمي الثاني عشر لجمعية العراقية للعلوم الأحصائية/٢٠٠٠.
٤. نغم مسلم المنتو- تقويم البيانات المفقودة والشاذة في تحليل تصاميم التجارب غير المتزنة- رسالة ماجستير/كلية الأدارةوالأقتصاد ـ جامعة بغداد.
٥. ماجد هبة الله علي ـ التحليل ا حصائي لتجارب القطع المنشقة المتزنة وغير المتزنة ـ رسالة ماجستير/٢٠٠١.
٦. أمير سعد يوسف ـ دراسة مقارنة طرق تقدير القيم المفقودة في تصميم التجارب بـ ستخدام المحاكاة- رسالة ماجستير/كلية الأدارة والأقتصاد/الجامعة المستنصرية/١٩٨٩.

المصادر الأجنبية:

7. Yates F. “The analysis of replicated experiment when the field results arincompulet” 1933.