أثر نسبة القيم المفقودة وطريقة معالجتها في دقة تقدير القيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة وقيمة مؤشر ثبات الفقرة

راجي عوض الصرايرة *

ملخص

هدفت هذه الدراسة لتقصي أثر نسبة القيم المفقودة وطريقة معالجتها في دقة تقدير القيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة وقيمة مؤشر ثبات الفقرة تحت افتراضات النموذج اللوجستي ثلاثي المعلمة، ولفحص فرضيات الدراسة تمّ توليد استجابات تبعاً للنموذج اللوجستي ثلاثي المعلمة من خلال برمجية (WINGEN3)، بحجم عينة بلغ (1000) فرد على اختبار مكون من (50) فقرة ثنائية الاستجابة، وباستخدام برمجيتي (SPSS) و(EXCEL) تمّ الحصول على بيانات تتضمن استجابات مفقودة بنسب (15%,10%,5%) وتمت معالجتها بثلاثة طرق هي: طريقة التعويض المتعدد وطريقة تعظيم التوقعات وطريقة الوسط المتسلسل.

وأظهرت نتائج تحليل للقياسات المتكررة وجود فروق دالة إحصائياً في دقة تقدير القيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة تُعزى لطريقة المعالجة وبأفضلية طريقة التعويض المتعدد، ولنسبة القيم المفقودة ولصالح النسبة (5%)، وكما أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً في دقة تقدير القيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة تُعزى للتفاعل بين نسبة القيم المفقودة وطريقة معالجتها وكانت لصالح نسبة الفقد (5%) بأفضلية لطريقة التعويض المتعدد. وأيضاً كشفت نتائج الدراسة عن وجود فروق دالة إحصائياً في قيمة مؤشر ثبات الفقرة تُعزى لطريقة المعالجة وبأفضلية طريقة التعويض المتعدد، ولنسبة القيم المفقودة ولصالح النسبة (5%)، وكما أظهرت النتائج عدم وجود فروق دالة إحصائياً في قيمة مؤشر ثبات الفقرة تُعزى للتفاعل بين نسبة القيم المفقودة وطريقة معالجتها.

الكلمات الدالة: القيم المفقودة، طرق المعالجة، دقة التقدير، دالة معلوماتية الفقرة، مؤشر ثبات الفقرة.

المقدمـة

تُعد مُشكلة فقدان استجابات الأفراد على عدد من فقرات الاختبار من القضايا البحثية التي اهتم بها كثيرٌ من الباحثين لتأثيرها المتوقع في دقة تقدير معالم الفقرات ومعلمة القدرة، وكما تكتسب دراسة مشكلة البيانات المفقودة أهميتها عندما يتعلق الأمر بالجانب النفسي أو التربوي وخاصة عند الاعتماد على تلك المعالم المقدرة في اتخاذ القرارات المتعلقة بانتقاء الفقرات المراد تضمينها في الاختبار وتلك التي تتعلق بانتقاء الأفراد أو تصنيفهم بناءً على معلمة القدرة.

وممّا يُجدر الاشارة إليه في الأدب السيكومتري والاحصائي أنّ العالم يتز (Yates) أول من عالج البيانات المفقودة من خلال أسلوب الحذف والذي يقوم على حذف كل الحالات التي تتضمن قيماً مفقودة والاكتفاء على حجم العينة المتبقي بعد الحذف، وفي عام (1939) طوّر العالم بارتليت (Bartlett) أسلوباً جديداً لمعالجة القيم الفقودة من خلال الاعتماد على التحليلات الإحصائية المتعلقة بالتباين والتباين المشترك (الحيالي، 2013).

وبعد ذلك توالت جهود العلماء في اقتراح أساليب متنوعة لمعالجة مشكلة البيانات المفقودة، وعلى اختلاف تلك الطرق فإن دراسة طبيعة البيانات المفقودة قاد إلى دراسة سبب الفقد، إذ يشير الأدب إلى ثلاثة أنواع من آلية فقد القيم، فالنوع الأول يشير إلى الف قد العشوائي التّام (Miss Completely at Random) (MCAR) حيث يكون سبب الفقد مستقلاً عن القيمة المفقودة ومستقلاً عن قيم المتغيرات الأخرى، في حين يسمى النوع الثاني بالفقد العشوائي (Miss at Random) (MAR) ويحدث عندما يكون سبب الفقد له علاقة بقيم المتغيرات الأخرى وغير مرتبط بالقيمة المفقودة وهنا يكون فقدان البيانات بشكل عشوائي، وأخيراً قد يكون سبب الفقد ناتج عن القيمة المفقودة نفسها وغير مرتبط بقيم المتغيرات الأخرى فهنا يكون الفقد في البيانات غير عشوائي (Not MAR).

---

* قسم علم النفس، كلية العلوم التربوية، جامعة مؤتة، الأردن. تاريخ استلام البحث 2016/03/06، وتاريخ قبوله 2016/04/16.

© 2018 عمادة البحث العلمي / الجامعة الأردنية. جميع الحقوق محفوظة.

ولمعالجة مشكلة البيانات غير التّامة فقد اجتهد الإحصائيين في اقتراح العديد من الطرق لإيجاد تقديرات لقيم البيانات المفقودة سواء التي فقدت بشكل عشوائي تام أو التي فقدت بشكل عشوائي أو التي فقدت بشكل غير عشوائي (Little & Rubin, 1987).

ويشير الأدب إلى تنوع طرق تقدير القيم المفقودة في اساليب التقدير، فمنها ما يعتمد على اجراءات الحذف ومنها ما يعتمد على اجراءات القيمة التعويضية، وسيتم تناول الطرق التي اعتمدتها الدراسة الحالية التي يتم تنفيذها من خلال الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) وهي طريقة لوغارتم تعظيم التوقعات (Expectation-Maximization Algorithm(EM)) التي تعتمد في تحديدها للقيمة التعويضية للبيانات المفقودة على عمليات التقريب المتتابع ضمن خورازمية مكونة من خطوتين هما: خطوة التوقع وخطوة التعظيم اعتماداً على اقتران الأرجحية العظمى، بهدف الحصول على تقدير للقيم المفقودة، في حين تتضمن طريقة القيم التعويضية المتعددة (Multiple-Imputation Method(MI)) ثلاثة أطوار (phases) لتقدير القيمة المفقودة، تبدأ بطور التعويض الذي يتم فيه تقدير القيم المفقودة في البيانات غير التّامة، ثم تليها خطوة التحليل بالاعتماد على أسلوب تحليل الانحدار لتحديد القيمة الاولية لكل قيمة مفقودة، وأخيراً خطوة الربط ويتم فيها إيجاد الوسط الحسابي لجميع التقديرات الأولية لكل قيمة مفقودة. (Little & Rubin, 2002). أمّا أسلوب الوسط المتسلسل (Mean Series (MS)) وفي هذا الاسلوب يتم تقدير القيم المفقودة بالاعتماد على قيمة الوسط الحسابي للسلسلة ضمن المتغير الواحد (الحيالي، 2013).

وكون موضوع الدراسة الحالية يتعلق بفحص أثر نسبة القيم المفقودة وطريقة معالجتها في دقة تقدير القيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة وقيمة مؤشر ثباتها تبعاً للنموذج اللوجستي ثلاثي المعلمة في ضوء نظرية استجابة الفقرة، كان من الضروري التطرق للمفاهيم الأساسية لهذه النظرية، حيث يُعد استخدام نظرية استجابة الفقرة (Item Response Theory) في تحليل بيانات الاختبارات النفسية والتربوية مثابة حلٍّ لتلافي معظم جوانب القصور التي تُعاني منها النظرية الكلاسيكية في القياس (Classical Test Theory)، ونذكُر منها على وجه التحديد تأثر الخصائص السيكومترية للفقرات بخصائص قدرة عينة المفحوصين الذين أجابوا عليها، وتأثر درجات عينة المفحوصين بالخصائص السيكومترية لعينة الفقرات المكَّونة للاختبار، وكذلك قصورها في معالجة معادلة درجات الاختبار وتحيّز الفقرات وبنوك الأسئلة، ومن أهم ما جاءت به نظرية استجابة الفقرة خاصية الموضوعية في القياس، والتي تعني اللاتغير في تقديرات معالم الفقرات المكَّونة للاختبار بتغير شكل توزيع قدرة المفحوصين (Person Free)، وكذلك اللاتغير في تقديرات معلمة القدرة للمفحوصين بتغير معالم الفقرات التي أجابوا عليها (Item Free)، وهذا النجاح الذي حققته نظرية استجابة الفقرة في معالجة جوانب القصور في النظرية الكلاسيكية، جاء نتيجة بحوث سيكومترية وإحصائية مكثفة لتطوير نظرية استجابة الفقرة، وذلك من أجل توفير الطرق الإحصائية والاحتمالية المختلفة للتغلب على مشكلات النظرية الكلاسيكية في القياس، وكما أنّ نتائج هذه البحوث جعلت من نظرية استجابة الفقرة منهجاً جديداً للقياس النفسي والتربوي، وكأي نظرية إحصائية أو احتمالية نظرية فان استجابة الفقرة قامت على مجموعة من الافتراضات الواجب تحقيقها في البيانات من أجل الوصول إلى نتائج دقيقة (Hambleton & Swaminathan, 1985) و(Embretson, & Reise, 2000) ومن أهم هذه الافتراضات افترض أحادية البعد (Unidimensionality) والذي يعني وجود سمة واحدة تُفسر أداء المفحوص على الاختبار، بمعنى أن درجة المفحوص على الاختبار تعكس السمة التي يقيسها الاختبار فقط، وهناك طرق إحصائية مختلفة تُستخدم لفحص تحقيق البيانات لهذا الافتراض ومن أهمها أسلوب التحليل العاملي، والافتراض الثاني والذي يطلق عليه؛ الاستقلال المحلي (Local Independence) وتحقيق هذا الافتراض يتطلب أن تكون استجابة المفحوصين على فقرات الاختبار مستقلة إحصائياً عند مستوى قدرة معينة، بمعنى آخر أن لا تؤثر إجابة المفحوص على فقرة ما إيجابياً أو سلبياً بإجابته على الفقرات الأخرى (Crocker & Algina, 1986). وهذا الافتراض يتحقق فقط في حالة أنّ الاختبار أحادي البعد الذي يعني أنّ الأفراد من مستوى قدرة معين لا يتأثر أداءهم على فقرة ما بأدائهم على فقرة أخرى (Hambleton& Swaminathan, 1985)، أمّا الافتراض الثالث الذي يسمى بمنحى خصائص الفقرة (ICC) (Item Characteristics Curve) حيث أنّ مفهوم منحنى نظرية استجابة الفقرة عبارة عن اقتران رياضي يربط بين احتمالية نجاح المفحوص على الفقرة والقدرة التي تقيسها مجموعة من الفقرات المكَّونة للاختبار، وأخيراً افتراض السرعة في الأداء (Speediness)، والذي يفترض أنّ عامل السرعة لا يلعب دوراً في الإجابة عن فقرات الاختبار، بمعنى أنّ الإجابة الخاطئة على الفقرة سببها القدرة وليس الوقت المخصص للاختبار (علام، 2005).

وتُعد نماذج نظرية استجابة الفقرة بنوعيها ثنائية الاجابة (Dichotomous response) أو متعددة الاجابة (polytomous response) عبارة عن دوال رياضية احتمالية متنوعة ، تختلف الصيغة الرياضية للنموذج باختلاف عدد معالم الفقرة المكَّونة لبنائها الرياضي، إذ تهدف هذه النماذج إلى تحديد العلاقة بين احتمالية إجابة المفحوص على فقرة ما إجابةً صحيحة وبين القدرة الكامنة

التي تكمن وراء هذا الأداء، وفيما يلي توضيح لنماذج نظرية استجابة الفقرة ثنائية الإجابة (Dichotomous IRT Models) كما أوردها هامبلتون وسومينثان وروجرز وكذلك أمبريتسون وريز (Embretson & Reise, 2000)(Hambelton, Swaminathan & Rogers, 1991) إلى ثلاثة نماذج هي كما يلي:

النموذج اللوجستي أحادي المعلمة: (One Parameter Logistic Model- 1PLM)

يُعد النموذج اللوجستي أحادي المعلمة والذي يُعرَّف كذلك بنموذج راش (Rasch Model) من أحد أوسع النماذج المستخدمة في نظرية استجابة الفقرة، والذي يفترض أنّ جميع الفقرات لا تختلف عن بعضها إلا بمعلمة صعوبة الفقرة (b_i) ويفترض تساوي معلم التمييز (a_i) لجميع الفقرات، في حين تقترب معلمة التخمين (c_i) للفقرات من الصفر، ويتخذ النموذج الصيغة الرياضية الآتية لتعبر عن احتمالية الإجابة الصحيحة على الفقرة:

$$p_i(\theta) = \frac{1}{1 + e^{-D(\theta - b_i)}} \qquad i = 1,2,3.....,n$$

b_i : احتمالية الإجابة الصحيحة على الفقرة (i) من قبل مفحوص تمّ اختياره عشوائياً من مستوى القدرة (θ). وحيث أنّ:

$P_i(\theta)$: معلمة **الصعوبة للفقرة** (i). n : **عدد فقرات المكونة للاختبار.** e : **الأساس اللوغرتمي الطبيعي ويساوي (2.718):**

قيمة θ **مستوى القدرة.** D : **عامل التدريج ويساوي (1.7).**

النموذج اللوجستي ثنائي المعلمة (Two Parameter Logistic Model- 2PL).

يعد النموذج اللوجستي أحادي المعلمة حالةً خاصةً من النموذج اللوجستي ثنائي المعلمة، إذ يفترض هذا النموذج أن الفقرات تختلف في معلمتي الصعوبة والتمييز، في حين تقترب معلمة التخمين من الصفر، وتعطى احتمالية الاجابة الصحيحة على الفقرة بالصيغة الرياضية الآتية:

$$p_i(\theta) = \frac{1}{1 + e^{-Da_i(\theta - b_i)}}$$

النموذج اللوجستي ثلاثي المعلمة (Three Parameter Logistic Model- 3PLM):

يُعد النموذج اللوجستي ثلاثي المعلمة الصيغة الرياضية الأكثر عمومية من الصيغتين السابقتين، وذلك بإضافته معلمة أخرى إلى معالم الفقرة وهي معلمة التخمين، ويُعبرَّ عن أحتمالية الإجابة الصحيحة على الفقرة بالصيغة الرياضية الآتية:

$$p_i(\theta) = c_i + (1 - c_i)\frac{1}{1 + e^{-Da_i(\theta - b_i)}}$$

(c_i) : معلمة التخمين للفقرة (i)

كما قدَّمت نظرية استجابة الفقرة مؤشرات احصائية تشير إلى فعالية الفقرة في تقديرها لمعلمة القدرة ومثال ذلك دالة معلوماتية الفقرة (Item information function)، التي تُشكِّل مجموعها لكل فقرات الاختبار ما يعرف بدالة معلوماتية الاختبار (Hambelton & Cook, 1977).

ويعرِّف بيكر (Baker) المعلوماتية بأنّها مؤشر الدقة لتقدير معلم قدرة الفرد، حيث يتطلّب دقة التقدير مقدار كبير من المعلوماتية حول القيمة العددية لمعلم القدرة، والصغية الرياضية لدالة معلوماتية تعطى بالعلاقة الاتية:

$$I = \frac{1}{\delta^2}$$

حيث يشير (I) إلى المعلوماتية، في حين يشير (δ^2) إلى مربع الخطأ المعياري في التقدير، وتتراوح قيمة دالة المعلوماتية على متصل كمي من $(-\infty)$ إلى $(+\infty)$ وعندما تكون دالة المعلوماتية ذات قيمة كبيرة فإن ذلك يشير إلى دقة في تقدير معلم القدرة في حين أنّ القيمة القليلة تعكس عدم الدقة في تقدير القدرة (Feriedrich,2004).

ويشير هامبلتون (Hambelton, 1989) أنّ دالة معلوماتية الفقرة عند كل مستوى من مستويات القدرة تعطى بالعلاقة الرياضية الآتية:

$$I_i(\theta) = \frac{(P'_i(\theta))^2}{P(\theta)_i Q_i(\theta)}$$

إذ تشير العلاقة الرياضية السابقة إلى أنّ داله معلوماتيه الفقرة هي القيمه العددية لحاصل النسبة بين مربع المشقة الأولى لاقتران منحنى خصائص الفقرة إلى تباين الأداء على الفقرة. وتبعا للنماذج اللوجستية لنظرية استجابة الفقرة فإن دالة المعلوماتية تتخذ عنده صيغ رياضية تبعاً للنموذج اللوجستي المستخدم، فالصيغة الرياضية لدالة معلوماتية الفقرة تبعاً للنموذج اللوجستي أحادي المعلمة وثنائي المعلمة وثلاثي المعلمة تعطى بالصيغ الرياضية الاتية وعلى التوالي:

$$I_i(\theta) = P_i(\theta)Q_i(\theta)$$
$$I_i(\theta) = a_i^2 P_i(\theta)Q_i(\theta)$$
$$I_i(\theta) = a^2\left[\frac{Q_i(\theta)}{P_i(\theta)}\right]\left[\frac{P_i(\theta)-c}{1-c}\right]$$

ويشير توكر (Tucker) المشار إليه في تويت (Toit, 2003, p542) أن مؤشر الثبات (Reliability index) أو ارتباط القدرة بالفقرة (Item-triat correlation) هو معامل ارتباط بايسيرل بين القدرة والفقرة، ويعطى بالعلاقة الآتية:

$$\rho_j = a_j \Big/ \sqrt{1+a^2_i} \qquad 0 \le \rho_j \le 1$$

وقيمة هذا المعامل تتراوح ما بين الصفر والواحد الصحيح (Toit, 2003).

مشكلة الدراسة

تكمن مشكلة هذه الدراسة في الكشف عن أثر نسبة القيم المفقودة وأسلوب معالجتها في دقة تقدير القيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة وقيمة مؤشر ثباتها، وتحددت مشكلتها في فحص الفرضيتين الآتيتين:

الفرضية الأولى: "لا توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \le 0.05$) بين المتوسطات الحسابية في دقة تقدير القيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة تبعاً لمتغيري نسبة القيم المفقودة وأسلوب معالجتها والتفاعل بينهما"

الفرضية الثانية: "لا توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \le 0.05$) بين المتوسطات الحسابية لمؤشر ثبات الفقرة تبعاً لمتغيري نسبة القيم المفقودة وأسلوب معالجتها والتفاعل بينهما "

أهمية الدراسة:

مشكلة البيانات المفقودة تفرضُ وجودها في معظم نتائج عملية جمع البيانات، ولحل هذه المشكلة تمّ اقتراح العديد من الطرق المتنوعة لمعالجتها، إذ أشارت العديد من الدراسات التي تناولت البحث في موضوع مشكلة القيم المفقودة إلى تباين فعالية هذه الطرق لتقدير القيم المفقودة من البيانات تبعاً لعدد من العوامل المختلفة، ولعّل أهم تلك المتغيرات نسبة المفقود من البيانات، ممّا جعل موضوع البيانات المفقودة وأثرها على الخصائص السيكومترية للمقياس وتقدير معلمة القدرة مكانة مهمة في الأدب السيكومتري، ويأتي تناول الدراسة الحالية لدقة تقدير القيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة وقيمة مؤشر ثباتها للأهمية التي ترتبط بهما والمتعلقة باتخاذ القرارات المرتبطة بانتقاء الفقرات المكَّونة للاختبار بناءً على قيم لدالة معلوماتية الفقرة ومؤشر ثباتها، والانتقاء الدقيق للفقرات التي لها دالة معلوماتية ومؤشرات ثبات تخدم ظرف القياس بشكل صحيح يُسهم في إيجاد تقديرات دقيقة لمعلمة القدرة، الأمر الذي يُساعد على اتخاذ القرارات الصائبة التي تتعلق بتصنيف المفحوصين أو تسكينهم أو انتقائهم أو إرشادهم. وكما جاءت هذه الدراسة أيضاً لتحديد أفضل الطرق لتقدير القيم المفقودة والتي تعطي تقديرات تجعل من دقة تقدير القيمة القصوى لدالة قيم دالة معلوماتية الفقرة ومؤشر ثبات الفقرة قريبة إلى البيانات الحقيقة التي لا تتضمن بيانات مفقودة. ومن هنا تبرز أهمية الدراسة في التحقق الأمبريقي بالكشف أثر نسبة القيم المفقودة وطريقة معالجتها في دقة تقدير القيمة القصوى لدالة

معلوماتية الفقرة ومؤشر ثبات الفقرة في ضوء نظرية استجابة الفقرة. ولم يجد الباحث في ضوء معرفته وإطلاعه على الكثير من أدبيات الموضوع تناول موضوع أثر القيم المفقودة وطريقة معالجتها في دقة تقدير القيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة وقيمة مؤشر ثبات الفقرة في ضوء نظرية استجابة الفقرة.

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة الحالية لتحديد أفضل الطرق التي اعتمدتها الدراسة لتقدير القيم المفقودة وتحديد أفضلية نسبة الفقد التي تجعل القيمة القصوى قيمة دالة معلوماتية الفقرة وقيمة مؤشر ثباتها أقرب من قيمها الحقيقة في البيانات قبل إجراء عمليات الفقد. وذلك من خلال فحص دلالة الفروق بين دقة تقدير دالة معلوماتية الفقرة ومؤشر ثبات الفقرة تبعاً لمتغيري نسبة القيم المفقودة وأسلوب معالجتها والتفاعل بينهما"

متغيرات الدراسة:

المتغيرات المستقلة: تضمن تصميم الدراسة متغيرين مستقلين هما، متغير نسبة البيانات المفقودة وله ثلاثة مستويات (15%, 10%, 5%)، ومتغير طرق معالجة البيانات المفقودة وهي طريقة (التعويض المتعدد، تعظيم التوقعات، الوسط المتسلسل).

المتغيرات التابعة: تضمنت الدراسة متغيرين تابعين هما دالة دقة تقدير القيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة ويقاس من خلال الخطأ المعياري للتقدير، وقيمة مؤشر ثبات الفقرة.

مصطلحات الدراسة:

دقة التقدير: مؤشر إحصائي يعبر عن جودة تقدير المعلمة ويقاس بدلالة قيمة الخطأ المعياري للتقدير.

مؤشر ثبات الفقرة: هو معامل ارتباط بايسيرل بين القدرة والفقرة (Toit, 2003, p542).

القيم المفقودة: ترك المستجيبين بعض الفقرات في الاختبار دون الإجابة عليها.

طرق معالجة القيم المفقودة: أساليب إحصائية يتم من خلالها تقدير القيم المفقودة في البيانات.

حدود الدراسة:

1. اقتصرت الدراسة الحالية على طريقة بيز للتوقع البعدي لتقدير القدرة ولطريقة الأرجحية العظمى الهامشية لتقدير معالم الفقرات تبعاً تقديرات النموذج اللوجستي ثلاثي المعلمة.

2. اقتصرت الدراسة الحالية على ثلاثة طرق لمعالجة القيم المفقودة وهي طريقة التعويض المتعدد، وطريقة تعظيم التوقعات، وطريقة الوسط المتسلسل عند ثلاثة مستويات للنسب الفقد (15%, 10%, 5%)، وعند حجم عينة (1000) فرد وطول اختبار (50) فقرة.

الدراسات السابقة:

لقد حظي موضوع أثر القيم المفقودة وطرق معالجتها في دقة تقدير معالم الفقرة ودقة تقدير معلمة القدرة باهتمام بعض الباحثين في هذا المجال، حيث تناولت تلك الدراسات التي تمّ إجرائها جوانب متعددة، فمنها ما تناولت أثر القيم المفقودة وطريقة معالجتها في دقة تقدير معالم الفقرات ومعلمة القدرة للأفراد في ضوء نظرية استجابة، فيما تناول دراسات اخرى أثر القيم المفقودة وطريقة معالجتها في الخصائص السيكومترية للمقياس والفقرات في ضوء النظرية الكلاسيكية في القياس، ومن هذه الدراسات دراسة فينج (Finch, 2008) التي هدفت إلى مقارنة كفاءة سبعة طرق لمعالجة القيم المفقودة وهي: طريقة دالة الاستجابة والطريقة الخاطئة، والطريقة الصحيحة جزئياً، والطريقة غير الموجودة، وطريقة الوسط المصحح للفقرة، وطريقة تعظيم التوقعات، والطريقة التعويض المتعدد. وللإجابة عن اسئلة الدراسة تمّ محاكاة استجابات أفراد بثلاثة أحجام (1000, 500, 100) فرد على (20) فقرة ثنائية الإجابة، تبعاً للنموذج اللوجستي ثلاثي المعلمة، ثم تمّ أخذ أربعة فقرات معالمها تطابق معالم أربعة فقرات تمّ دراستها مسبقاً، وتلى ذلك إجراء فقد للبيانات بنسب مختلفة بواقع (30%, 10%, 5%) اعتماداً على آلية الفقد العشوائي والفقد غير العشوائي، وأشارت نتائج الدراسة إلى أنّ جميع الطرق السبعة أعطت أخطاء معيارية منخفضة فيما يتعلق بتقدير معالم الفقرة (الصعوبة والتمييز والتخمين)، باستثناء الطريقة الخاطئة، في حين كانت طريقة التعويض المتعدد أفضلها وعند جميع مستويات نسب الفقد الثلاثة.

وأجرت بني عواد (2010) دراسة هدفت إلى فحص أثر عدد من طرق معالجة البيانات المفقودة في دقة تقدير معالم الفقرات وقدرة الأفراد، حيث اعتمدت الدراسة على بيانات حقيقة تتعلق باستجابات عينة مكَّونة من (1600) طالباً تمّ اختيارهم عشوائياً من طلبة الصف الثامن في محافظة أربد للسنة الدراسية (2010/2009) أجابوا على فقرات اختبار اوتيس – لينون للقدرة العقلية والمكَّون

من (80) فقرة، وتوصَّلت الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائياً بين الأوساط الحسابية للأخطاء المعيارية لتقدير معلمة القدرة للأفراد، وكذلك وجود فروق دالة إحصائياً بين الأوساط الحسابية للأخطاء المعيارية لتقدير معلم الفقرة (الصعوبة والتمييز والتخمين) وكانت لصالح طريقة دالة الاستجابة، وكما قام كل من جميسي وبندنارز وليم (Gemici, Bendnarz & Lim, 2012) بدراسة هدفت إلى تقصي فاعلية عدد من طرق معالجة البيانات المفقودة، واستخدمت لتحقيق أهدافها بيانات حقيقة تتعلق باستجابات أفراد على مقياس يتعلق بالتعليم والتدريب المهني، وتوصَّلت الدراسة إلى عدد من النتائج كان من أبرزها أنّ طريقة التعويض المتعدد (MI) تُساعد في التقليل من مشكلة التحيز كما تقلل من الخطأ المعياري للتقدير مقارنة بالطرق الأخرى.

وقام الدرابسة (2012) بدراسة هدفت إلى بيان أثر طريقة معالجة القيم المفقودة وطريقة تقدير قدرات الأفراد على دقة تقدير معالم الفقرات والأفراد، ولتحقيق أهداف الدراسة تمّ استخدام استجابات (1500) فرد على اختبار مكون من (80) فقرة تبعاً للنموذج اللوجستي ثلاثي المعلمة، حيث كانت نسبة الفقد (5%) من حجم البيانات، وتمّت معالجة القيم المفقودة بثلاثة طرق هي: طريقة تعظيم التوقعات، وطريقة التعويضية المتعدد، وطريقة دالة استجابة الفقرة، وتم استخدام طريقتي للتقدير القدرة هما طريقة الأرجحية العظمى وطريقة التوقعات البعدية للتقدير معلمة القدرة، واسفرت نتائج الدراسة عن اختلاف في دقة تقدير معلمة التمييز ولصالح طريقة التعويض المتعدد، وعدم وجود اختلاف في دقة تقدير معلمة الصعوبة تُعزى لطريقة معالجة القيم المفقودة، في حين أشارت إلى وجود اختلاف في دقة تقدير القدرة ولصالح طريقة تعظيم التوقعات.

وكما بحث الرحيل والدرابسة (2014) في دراستهم والتي هدفت إلى بيان أثر طريقة معالجة القيم المفقودة وطريقة تقدير قدرة الأفراد على دقة تقدير معالم الفقرات والأفراد، باستخدام البيانات المولدة لاستجابات (1500) فرد يتبع توزيع قدراتهم للتوزيع الطبيعي، على اختبار مكَّون من (80) فقرة ثنائية الإجابة تبعاً للنموذج اللوجستي ثلاثي المعلمة، إذ تمّ توليد بيانات تتضمن استجابات مفقودة بنسبة (5%) وتمت معالجتها بثلاثة طرق هي: طريقة تعظيم التوقعات وطريقة التعويض المتعدد، وطريقة دالة الاستجابة، وتمّ تقدير قدرات الأفراد بطريقتي الأرجحية العظمى وطريقة التوقع البعدي، وأسفرت نتائج الدراسة عن وجود اختلاف في دقة تقدير معلمة التمييز تُعزى لاختلاف طريقة تقدير القدرة وكانت لصالح طريقة الأرجحية العظمى، وكما أشارت النتائج أيضاً إلى وجود اختلاف في دقة تقدير معلمة التمييز تُعزى لاختلاف طريقة معالجة القيم المفقودة ولصالح الطريقة التعويض المتعدد، في حين أظهرت النتائج عدم وجود اختلاف في دقة تقدير معلمة الصعوبة وكذلك معلمة التخمين يُعزى لطريقة تقدير القدرة وطريقة معالجة القيم المفقودة أو التفاعل بينهم. وكما أشارت النتائج إلى وجود اختلاف في دقة تقدير قدرات الأفراد يُعزى لطريقة معالجة القيم المفقودة وكانت لصالح طريقة تعظيم التوقعات وأشارت النتائج إلى وجود اختلاف في دقة تقدير قدرات الأفراد يُعزى لطريقة تقديرها ولصالح طريقة التوقع البعدي.

ومن خلال استعراضنا للدراسات السابقة نجد أنّها ركَّزت على دقة تقدير معالم الفقرات ومعلمة القدرة للأفراد في حين لم يتم التطرق لأثر نسبة القيم المفقود وطرق معالجتها في دقة تقدير القيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة وقيمة مؤشر ثبات الفقرة في ضوء نظرية استجابة الفقرة، وجاءت هذه الدراسة لسد هذه الحاجة من خلال فحص أثر لأثر نسبة القيم المفقود وطرق معالجتها في دقة تقدير القيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة وقيمة مؤشر ثبات الفقرة الثبات تحت افتراضات النموذج اللوجستي ثلاثي المعلمة، والذي لم تتناوله دراسة سابقة حسب علم الباحث.

منهجية الدراسة وإجراءاتها: تمّ اتباع أسلوب المحاكاة بهدف تحقيق أهداف الدراسة إذ تمّ اتباع الخطوات الآتية:

أولاً: آلية توليد استجابات الأفراد على فقرات الاختبار:

لتوليد استجابات الأفراد على فقرات الاختبار، تمّ محاكاة استجابات (1000) فرد على فقرات اختبار مكَّون من (50) فقرة، تمّ تحديد الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لتوزيعات معالم الفقرات، إذ تمّ محاكاة قيم معلمة التمييز للفقرات وفقاً للتوزيع اللوغريتم الطبيعي (Lognormal) بوسط حسابي صفر وإنحراف معياري مقداره (0.25)، حيث كان الوسط الحسابي والإنحراف المعياري لمعلمة التمييز للفقرات المولدة (1.054) و(0.244) على التوالي، وكذلك تمّ محاكاة قيم معلمة الصعوبة للفقرات وفقاً للتوزيع الطبيعي (0,1) Normal Distribution بوسط حسابي وإنحراف معياري لمعلمة الصعوبة (0.104) و(0.946) على التوالي، وأخيراً تمّ محاكاة قيم معلمة التخمين للفقرات وفقاً لتوزيع بيتا Beta Distribution(a = 10, b=30)، وهذا التوزيع يحاكي قيم لمعلمة التخمين لاختبار اختيار من متعدد بأربعة بدائل، حيث كان الوسط الحسابي والإنحراف المعياري لقيم معلمة التخمين (0.247) و(0.066) على التوالي تبعاً للنموذج اللوجستي ثلاثي المعلمة، أمّا بالنسبة لأفراد الدراسة فقد تمّ محاكاة قيم معلمة القدرة تحت افتراض التوزيع الطبيعي للقدرة بوسط صفر وإنحراف معياري واحد، حيث كان الوسط الحسابي والانحراف المعياري لقدرات الأفراد

المحاكاة (0.017-) و (1.018) على التوالي.

ثانياً: فَقْد البيانات واجراء معالجتها:

استخدمت الدراسة الحالية برمجية (EXCEL) وبرمجية (SPSS) في عملية فَقْد الاستجابات بثلاثة نسب (5% ,10% ,15%) ليتم إعداد ثلاثة ملفات كل ملف يحتوي على احدى هذه النسب من القيم المفقودة، وبعد ذلك تمّ معالجة كل ملف من الملفات الثلاثة بواسطة طرق المعالجة الثلاث (طريقة التعويض المتعدد، طريقة تعظيم التوقعات، طريقة الوسط المتسلسل) من خلال برمجية (SPSS)، وبناءً على هذه الإجراءات تمّ تكوين تسعة ملفات تبعاً لنسبة فَقْد البيانات وطريقة معالجتها وهي كالآتي: ثلاثة ملفات تتعلق بطريقة التعويض المتعدد وهي (MI15%, MI10%, MI5%) وثلاثة ملفات تتعلق بطريقة تعظيم التوقعات وهي (,EM15% EM10%, EM5%) وثلاثة ملفات تتعلق بطريقة الوسط المتسلسل وهي (MS15%, MS10%, MS5%).

ثالثاً: التحقق من افتراضات نظرية استجابة الفقرة:

تهدف هذه الخطوة إلى فحص تحقيق البيانات لافتراضات نظرية استجابة الفقرة لكل ملف من ملفات الاستجابة التسعة التي تمّ إعدادها في الخطوة الثانية، وللتحقق من مدى تحقيق البيانات المولده لافتراضات النموذج اللوجستي ثلاثي المعلمة، تمّ فحص افتراض أحادية البعد (Unidimensionality) باستخدام التحليل العاملي اعتماداً على طريقة المكونات الأساسية principal component analysis) ومن ثم تدوير العوامل باستخدام طريقة الفاريماكس (varimax)، والجدول (1) يبين نتائج التحليل ألعاملي.

الجدول (1)

نتائج التحليل العاملي

العامل	البيانات المولدة قبل الفقد	MI			EM			MS		
		5%	10%	15%	5%	10%	15%	5%	10%	15%
الأول	5.898	5.841	5.830	5.828	5.833	5.829	5.826	5.798	5.772	5.653
الثاني	1.343	1.382	1.365	1.382	1.371	1.341	1.332	1.371	1.313	1.321
ناتج القسمة	4.391	4.271	4.217	4.254	4.226	4.237	4.226	4.229	4.396	4.280

تبين نتائج التحليل العاملي الواردة في الجدول (1) واعتماداً على ما أشار إليه هاتي (Hatti, 1985) إلى تحقق أحادية البعد لاستجابات الأفراد لجميع ملفات الاستجابة، إذ كانت نسبة الجذر الكامن للعامل الأول إلى الجذر الكامن للعامل الثاني أكبر من (2)، ممّا يشير إلى أنّ الاستجابات المولدة في جميع الملفات تعكس عاملاً واحد تقيسه فقرات الاختبار المحاكى، أمّا فيما يتعلق بفحص افتراضي الاستقلال المحلّي والتحرر من السرعة فإن الاستجابات المولّدة كانت للأفراد افتراضيين، وكذلك كان من الصعب أيضاً فحص ارتباط محتوى كل فقرة بمحتوى الفقرة الأخرى بسبب أنّ ليس لها محتوى محدد، وبالتالي فإنّ هذا الإجراء يكون إجراء غير ذي معنى، وأخيراً تمّ التحقق من جودة مطابقة البيانات للنموذج اللوجستي ثلاثي المعلمة باستخدام برمجية (BILOG-MG3) وإذ أظهرت نتائج التحليل أنّ جميع الفقرات كانت متطابقة مع النموذج اللوجستي ثلاثي المعلمة، وكذلك أظهرت تطابق توقعات النموذج مع جميع استجابات الأفراد، باستثناء عدد من الأفراد لا يتجاوز عددهم في كل ملف من ملفات التحليل عن خمسة أفراد حيث تمّ رفض الفرضية الصفرية إذ كانت قيمة مربع كاي ذات دلالة إحصائية ولكن تمّ الابقاء عليهم نظراً لقلة عددهم مقارنة بالعدد الكلي.

رابعاً: حساب دالة معلوماتية الفقرة ومؤشر ثبات الفقرة:

تم استخدام برمجية (Bilog-MG3) لتقدير الخطأ المعياري للقيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة وقيمة مؤشر ثبات الفقرة تبعاً للنموذج اللوجستي للجميع الملفات التسعة.

النتائج ومناقشتها:

أولاً: النتائج المتعلقة بالفرضية الأولى التي تنص على: "لا توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين المتوسطات الحسابية للخطأ المعياري للقيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة تبعاً لمتغيري نسبة القيم المفقودة وأسلوب معالجتها والتفاعل بينهما"

بداية تمّ تحديد المعالجة الإحصائية الملائمة لاختبار هذه الفرضية هو التحليل العاملي للقياسات المتكررة، ومن أجل تحديد نوع الاختبار الاحصائي (F) الذي سيستخدم لفحص التأثيرات الرئيسة والتفاعل بينهما في التصميم العاملي، كان من الضروري فحص كروية البيانات (Sphericity) والتي تمثل احدى الافتراضات الأساسية للتحليل العاملي للقياسات المتكررة، والتي بناءً على نتائجها يتم تحديد نوع الاختبار الإحصائي (F)، ومن أجل ذلك تمّ التحقق من كروية البيانات من خلال فحص الفرضية الصفرية التي تنص على: "لا توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \geq 0.05$) بين تباينات الفروق لقيم مستويات المتغيرات المستقلة المختلفة في التصميم العاملي (3x3)". ولاختبار هذه الفرضية تمّ حساب إحصائي حده انحراف الكروية – لمواجليز– (Mauchly's) واختبارات ايبسلون (Epslion)(Є) المصححه له(Greenhouse- Geisser Lower –bound,)، والجدول (2) يبين ذلك.

الجدول (2)

قيم احصائي حده انحراف الكروية

الأثر	Mauchly's	مربع كاي	درجات الحرية	الدلالة الاحصائية	Greenhouse- Geisser	Lower-bound
طريقة المعالجة	.569	39.503	2	.002	.670	0.500
نسبة القيم المفقودة	.424	41.166	2	.000	.635	0.500
التفاعل	.048	144.114	9	.000	.424	0.250

تبين النتائج الواردة في الجدول (2) أن هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \geq 0.05$) بين تباينات الفروق بين مستويات المتغيرات المستقلة المختلفة، حيث كانت الدلالة الإحصائية أقل من (0.05) لكل من الآثار الثلاثة في التصميم العاملي، (الأثران الرئيسيان وأثر التفاعل) مما يترتب عليه رفض الفرضية الصفرية، والذي يعنى أن شرط الكروية لم يتحقق، وبالتالي تمّ الاعتماد على قيم الاحصائي جيرين هاوس–كيرايزر (Greenhouse- Geisser) المصحح لقيم الإحصائي (F) لفحص التأثيرات بين المعالجات المختلفة في التصميم العاملي، حيث يبين الجدول (2) أن القيمة المحسوبة للإحصائي جيرين هاوس–كيرايزر(Greenhouse- Geisser) هي (0.570) و(0.635) و(0.424) لأثر متغير طريقة المعالجة وايضا أثر متغير نسبة القيم المفقودة ولأثر التفاعل بينهما، وهذه القيم قريبة من الحد الادنى للكروية (Lower –bound)، وبناءً على ذلك سيتم الاعتماد على إحصائي (F) المصحح تبعاً لجيرين هاوس–كيرايزر (Greenhouse- Geisser) لفحص التأثيرات بين المتغيرات المستقلة المختلفة في التصميم العاملي ذو الدرجات الحرية المعدلة.

وبعد تحديد إحصائي (F) المناسب لاختبار الفرضية الأولى للدراسة تمّ حساب الأوساط الحسابية الهامشية لقيم الخطأ المعياري للقيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة تبعاً لمتغيري نسبة القيم المفقودة وأسلوب معالجتها والجدول (3) يبين ذلك.

يتضح من قيم البيانات الواردة في الجدول (3) أنّ هناك فروقاً ملاحظة بين قيم الأوساط الحسابية الهامشية للخطأ المعياري للقيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة تبعاً لمتغيري نسبة القيم المفقودة وطرق معالجتها، حيث أظهرت النتائج أنّ طريقة التعويض المتعدد جاءت بأقل متوسط هامشي للخطأ المعياري للقيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة بوسط مقداره (0.06) ثم تليها طريقة تعظيم التوقعات بوسط (0.076) في حين جاءت طريقة الوسط المتسلسل بأعلى متوسط هامشي يبلغ (0.087)، أمّا متغير نسبة القيم المفقودة فقد جاء أقل متوسط للخطأ المعياري للقيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة عند نسبة فقد (5%) إذ بلغ الوسط الهامشي (0.062) في حين جاءت نسبة الفَقْد (10%) بوسط يبلغ (0.075) وجاءت نسبة الفَقْد (15%) بأعلى وسط بلغ (0.085)، وعند قراءة الأوساط الهامشية للخطأ المعياري للقيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة الناتجة عن تقاطع مستويات متغيري الدراسة نجد أنّه بانخفاض نسبة الفَقْد عبر جميع طرق المعالجة فإنّ متوسط للخطأ المعياري للقيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة يقل، وكذلك عند كل مستوى من مستويات نسبة الفَقْد جاءت طريقة معالجة طريقة التعويض بأقل متوسط هامشي للخطأ المعياري للقيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة في حين جاءت طريقة الوسط المتسلسل بأعلى وسط للخطأ المعياري للقيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة.

الجدول (3)

الأوساط الحسابية الهامشية والأخطاء المعيارية لقيم للخطأ المعياري

للقيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة تبعاً لمتغيري نسبة القيم المفقودة وأسلوب معالجتها.

	التعويض المتعدد	**تعظيم التوقعات**	**الوسط المتسلسل**	**5%**	**10%**	**15%**
الوسط	0.06	0.076	0.087	0.062	0.075	0.085
الخطأ المعياري	0.001	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002

طريقة المعالجة	نسبة القيم المفقودة	الوسط	الخطا المعياري
التعويض المتعدد	5%	.0481	.00330
	10%	.0588	.04368
	15%	.0805	.03335
تعظيم التوقعات	5%	.0523	.00564
	10%	.0826	.03800
	15%	.0903	.01526
الوسط المتسلسل	5%	.0781	.01644
	10%	.0865	.01803
	15%	.0903	.01526

ولفحص الدلالة الإحصائية للفروق الملاحظة بين قيم الأوساط الحسابية الهامشية، تمّ استخدام تحليل التباين العاملي للقياسات المتكررة ذو التصميم العاملي (3x3) تبعاً لمتغيري نسبة القيم المفقودة وطريقة معالجتها، والجدول (4) يبين نتائج فحص التأثيرات بين المعالجات المختلفة في التصميم العاملي الاعتماد على إحصائي (F) المصحح تبعاً لجيرين هاوس–كيرايزر (Greenhouse-Geisser).

الجدول (4)

نتائج فحص التأثيرات بين المعالجات المختلفة في التصميم العاملي

المصدر	**مجموع المربعات**	**درجات الحرية**	**متوسط المربعات**	**قيمة الاحصائي المصحح (F)**	**الدلالة الاحصائية**
طريقة المعالجة	0.038	1.269	0.046	27.06	0.000
الخطأ	0.105	62.189	0.0017		
نسبة القيم المفقودة	0.038	1.94	0.0196	41.7	0.000
الخطأ	0.045	95.069	0.00047		
التفاعل(أسلوب المعالجة* نسبة القيم المفقودة)	0.014	1.9696	0.007	6.36	0.002
الخطأ	0.094	83.117	0.0011		

أظهرت النتائج الواردة في الجدول (4) والمتعلقة فحص التأثيرات بين المعالجات المختلفة في التصميم العاملي تبعاً لمتغيري نسبة القيم المفقودة وطريقة معالجتها والتفاعل بينهما أنّ هناك فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \geq 0.05$) بين المتوسطات الحسابية للخطأ المعياري للقيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة تبعاً لمتغير طريقة المعالجه (التعويض المتعدد، تعظيم التوقعات، الوسط المتسلسل) حيث بلغت قيمة (F) المصححة (27.06) بدلالة احصائية (0.00).

ولمعرفة هذه الفروق لصالح أي من مستوى من طرق المعالجة، فَقْد تمّ إجراء مقارنات ثنائية للأثر الرئيس لمستويات متغير طريقة المعالجة مصححاً باستخدام تعديل اختبار بونفيروني (Bonferroni) للمقارنات البعدية على المتوسطات الحسابية للخطأ المعياري للقيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة تبعاً لمتغير طريقة المعالجة، والجدول (5) يبن ذلك.

يلاحظ من الجدول (5) وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \geq 0.05$) بين جميع المقارنات الثنائية البعدية بين

متوسطات الخطأ المعياري للقيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة تبعاً لمتغير طريقة المعالجة، إذ بيّنت نتائج المقارنة الثنائية لمتوسطات الخطأ المعياري للقيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة بين طريقة التعويض المتعدد وطريقة تعظيم التوقعات أنّ الفروق كانت لصالح طريقة تعظيم التوقعات، وكذلك بمقارنة متوسطات الخطأ المعياري للقيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة بين طريقة التعويض المتعدد وطريقة الوسط المتسلسل كانت لصالح طريقة الوسط المتسلسل، في حين لم يكن هناك فروقاً ذات دلالة بين الأوساط الحسابية للخطأ المعياري للقيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة بين لطريقتي تعظيم التوقعات والوسط المتسلسل.

الجدول(5)

نتائج تعديل اختبار بونفيروني (Bonferroni) تبعاً لمتغيرطريقة المعالجة

المقارنة	(التعويض المتعدد) مقابل (تعظيم التوقعات)	(التعويض المتعدد) مقابل (الوسط المتسلسل)	(تعظيم التوقعات)مقابل (الوسط المتسلسل)
الفرق (الخطأ المعياري)	0.016 (0.004)	0.027 (0.002)	0.011 (0.005)
الدلالة الاحصائية	(0.00)(دال)	(0.00)(دال)	(0.086)(غير دال)

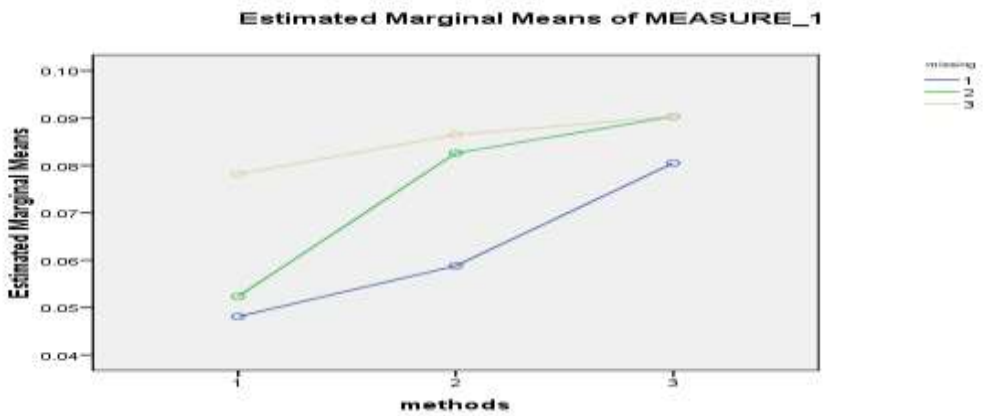
وكذلك اشارت النتائج الواردة في الجدول (3) إلى وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \geq 0.05$) بين المتوسطات الحسابية للخطأ المعياري للقيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة تبعاً لمتغير نسبة القيم المفقودة (بدون فَقْد ,5% ,10%) حيث بلغت قيمة (F) المصححة (41.7) بدلالة إحصائية (0.00). ولمعرفة هذه الفروق لصالح أي من مستوى من مستويات نسبة الفقد، فَقْد تمّ أجراء مقارنات ثنائية للأثر الرئيس لمستويات متغير طريقة المعالجة مصححاً باستخدام تعديل اختبار بونفيروني (Bonferroni) للمقارنات البعدية على المتوسطات الحسابية للخطأ المعياري للقيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة تبعاً لمتغير نسبة القيم المفقودة، والجدول (6) يبن ذلك.

الجدول (6)

نتائج تعديل اختبار بونفيروني (Bonferroni) للمقارنات البعدية

لمتوسطات الخطأ المعياري للقيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة تبعاً لمتغير نسبة القيم المفقودة

المقارنة	(5%) مقابل (10%)	(5%) مقابل (15%)	(10%)مقابل (15%)
الفرق (الخطأ المعياري)	0.013(0.002)	0.023 (0.003)	0.010 (0.004)
الدلالة الاحصائية	(0.00)(دال)	(0.00)(دال)	(0.003)(دال)



الشكل (1)

التفاعل بين متغير طريقة المعالجة للبيانات المفقودة ومتغير نسبة القيم المفقودة

يلاحظ من الجدول (6) وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \geq 0.05$) بين المقارنات الثنائية البعدية لمتوسطات

للخطأ المعياري للقيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة تبعاً لمتغير نسبة القيم المفقودة، إذ بيّنت نتائج المقارنة الثنائية لمتوسطات الخطأ المعياري للقيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة بين مستوى فقد (5%) ومستوى فَقْد (10%) كان لصالح مستوى (10%)، وكذلك بمقارنة متوسطات الخطأ المعياري للقيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة بين مستوى (5%) في البيانات ونسبة فَقْد (15%) كان لصالح مستوى (15%)، وبمقارنة متوسطات الخطأ المعياري للقيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة بين نسبة الفَقْد (10%) و(15%) كان لصالح نسبة الفَقْد (15%). ويمكن الاستنتاج بأنّه عند مستوى نسبة فقد (5%) في البيانات فإنّ المتوسط هامشي الخطأ المعياري للقيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة كان اقل مقارنة بنسبة الفَقْد (10%) و(15%).

وأخيراً اشارت النتائج الواردة في الجدول (3) إلى وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \geq 0.05$) بين المتوسطات الحسابية للخطأ المعياري للقيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة تُعزى للتفاعل بين متغيري نسبة القيم المفقودة وطريقة معالجتها حيث بلغت قيمة (F) المصححة (6.36) بدلالة إحصائية (0.00). ولتوضيح أثر التفاعل بين متغيري نسبة القيم المفقودة وطريقة المعالجة، تمّ تمثيل هذا التفاعل بيانيا كما يظهر في الشكل (1).

يُبين الشكل (1) التفاعل بين متغير طريقة المعالجة للبيانات المفقودة ومتغير نسبة القيم المفقودة، ويتضح أن المتوسطات الهامشية للخطأ المعياري للقيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة كانت الأقل عند مستوى فقد (5%) عند جميع طرق معالجة القيم المفقودة (طريقة التعويض المتعدد وطريقة تعظيم التوقعات وطريقة الوسط المتسلسل) في حين جاءت نسبة الفَقْد (10%) بالمرتبة الثانية وأخير جاءت نسبة الفَقْد (15%) كأعلى متوسط هامشي للخطأ المعياري للقيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة عند جميع طرق معالجة القيم المفقودة. وكما يلاحظ التقارب الكبير بين قيمتي الوسط الهامشي للخطأ المعياري للقيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة عند نسبتي الفَقْد (10%) و(15%) لطريقة الوسط المتسلسل. وكما يظهر الشكل (1) أن طريقة التعويض المتعدد أعطت أقل متوسط هامشي للخطأ المعياري للقيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة عند كل جميع مستويات نسب الفَقْد ويليها طريقة التعويض المتعدد في حين جاء طريقة الوسط المتسلسل بأعلى وسط هامشي للخطأ المعياري للقيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة.

ويمكن الاستنتاج بأن الاعتماد على طريقة التعويض المتعدد لتقدير القيم المفقودة يقل للخطأ المعياري لتقدير القيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة، مما يعني زيادة دقة تقدير القيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة والذي يُسهم بدوره للوصول إلى تقديرات دقيقة للقدرات المرتبطة بها عند ذلك المستوى، والتي هي الهدف الأساس للقياس النفسي والتربوي. فعند استخدام طريقة التعويض المتعدد لمعالجة القيم المفقودة في البيانات زادت دقة تقدير القيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة عند جميع مستويات نسب الفقد في البيانات، وذلك لأنّ قيمة الخطأ المعياري المرتبط بتقديرها هو الأقل مقارنة بطريقتي تعظيم التوقعات والوسط المتسلسل، ويمكن تفسير هذه النتيجة بأنّ طريقة التعويض المتعدد تعطي تقديرات للقيم المفقودة أكثر إتساقاً مع نمط الاستجابات المتوقع للأفراد مقارنة بالقيم المقدرة من قبل طريقتي تعظيم التوقعات والوسط المتسلسل، والإتساق مع النمط الاستجابات المتوقع ينعكس على دقة التقديرات المستخرجة لإحصائيات ومعالم الفقرات ومنها القيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة، وحيث أنّ القيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة ترتبط بمستوى قدرة معين، وتكون الفقرة عند ذلك المستوى من القدرة أكثر فاعلية في تقدير القدرة مقارنة بمستويات القدرة الأخرى لنقاط القدرة لمتصل القدرة الأمر الذي ينعكس على دقة اتخاذ القرار المتعلق باختيار الفقرة لقياس ذلك المستوى من القدرة، ممّا يزيد من دقة تقدير معلمة القدرة الأفراد عند ذلك المستوى من القدرة.

وكذلك يمكن القول بأنّ انخفاض نسبة القيم المفقودة في البيانات يزيد من دقة تقدير القيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة عند جميع أنواع طرق تقدير القيمة المفقودة المستخدمة في هذه الدراسة، وذلك لأنّ الخطأ المعياري المرتبط بتقديرها يرتبط بعلاقة عكسية مع نسبة القيم المفقودة في البيانات، ويمكن تفسير هذه النتيجة بالاعتماد على آلية تقدير معالم الفقرات والقدرة في نظرية استجابة الفقرة، إذ تعتمد هذه النظرية على أنماط الاستجابات التي يقدمها المفحوصين في تقدير المعالم، ونظراً لوجود قيم مفقودة في البيانات التي يتم تعويضها بقيم تقديرية متوقعة من خلال طرق تعويض القيم المفقودة ممّا قد يجعل وجود استجابات لا تنسجم مع النمط المتوقع للإجابة على تلك الفقرات وكلما زادت نسبة القيم المقدرة التي تنحرف عن النمط الاستجابة المتوقع، ينعكس ذلك على دقة التقديرات المستخرجة إحصائيات ومعالم الفقرات ومنها القيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة ممّا يزيد من قيمة الخطأ المعياري للتقدير، وحيث أنّ القيمة القصوى لدالة معلوماتية الفقرة ترتبط بمستوى قدرة معين، وتكون الفقرة عند ذلك المستوى من القدرة أكثر فاعلية في تقدير القدرة مقارنة بمستويات القدرة الأخرى لنقاط القدرة لمتصل القدرة ينعكس على دقة اتخاذ القرار المتعلق باختيار الفقرة لقياس ذلك المستوى من القدرة، الأمر الذي يزيد من دقة تقدير معلمة القدرة. وتتفق نتائج الدراسة مع نتائج دراسة

كل من دراسة فينج (Finch, 2008) ودراسة عواد (2010) والدرابسة (2012) ودراسة الرحيل والدرابسة (2014) فيما يتعلق بفاعلية طريقة التعويض المتعدد في تقدير القيم المفقودة وانخفاض قيمة الخطأ المعياري لتقدير المعالم مقارنة بطرق التقدير الأخرى.

ثانياً: النتائج المتعلقة بالفرضية الثانية التي تنص على: "لا توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \geq 0.05$) بين المتوسطات الحسابية لمؤشر قيمة ثبات الفقرة تبعاً لمتغيري نسبة القيم المفقودة وطريقة معالجتها والتفاعل بينهما"

بتكرار الخطوة الاولى كما في حالة الفرضية الاولى للدراسة وهي تحديد نوع الاختبار الإحصائي (F) الذي سيستخدم لفحص التأثيرات الرئيسة والتفاعل بينهما في التصميم العاملي، وكان من الضروري فحص كروية البيانات (Sphericity) التي تمثل احدى الافتراضات الاساسية للتحليل العاملي للقياسات المتكررة والتي بناءً على نتائجها يتم تحديد نوع الاختبار الإحصائي (F)، ومن أجل ذلك تمّ التحقق من كروية البيانات من خلال فحص الفرضية الصفرية التي تنص على: "لا توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \geq 0.05$) بين تباينات الفروق لقيم مستويات المعالجة المختلفة في التصميم العاملي (3×3)". ولاختبار هذه الفرضية تمّ حساب احصائي حده انحراف الكروية – مواجليز– (Mauchly's) واختبارات ايبسلون (Epslion)(Є) المصححه له , Greenhouse- Geisser Lower –bound)، والجدول (7) يبين ذلك-

الجدول (7)

قيم إحصائي حده انحراف الكروية

الأثر	Mauchly's	مربع كاي	درجات الحرية	الدلالة الاحصائية	Greenhouse- Geisser	Lower-bound
طريقة المعالجة	.936	3.156	2	.206	.940	.500
نسبة القيم المفقودة	.798	10.857	2	.004	.632	.500
التفاعل	.433	39.741	9	.000	.492	.250

تُبيِّن النتائج الواردة في الجدول (7) أن هناك فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \geq 0.05$) بين تباينات الفروق بين مستويات المتغيرات المختلفة، حيث كانت الدلالة الإحصائية أقل من (0.05) لكل من أثر متغير نسبة القيم المفقودة وأثر التفاعل، مما يترتب عليه رفض الفرضية الصفرية، الذي يعنى أنّ شرط الكروية لم يتحقق، وبالتالي تمّ الاعتماد على قيم الإحصائي جيرين هاوس–كيرايزر (Greenhouse- Geisser) المصحح لقيم الإحصائي (F) لفحص التأثيرات بين المعالجات المختلفة في التصميم العاملي حيث يبين الجدول (1) أن القيمة المحسوبة للإحصائي جيرين هاوس–كيرايزر (Greenhouse-Geisser) هي (.632) و(0.492) لأثر متغير نسبة القيم المفقودة ولأثر التفاعل بينهما، وهذه القيم قريبة من الحد الأدنى للكروية (**Lower –bound**)، وبناء على ذلك سيتم الاعتماد على إحصائي (F) المصحح تبعاً لجيرين هاوس–كيرايزر (Greenhouse-Geisser) لفحص التأثيرات في التصميم العاملي لكل من أثر متغير نسبة القيم المفقودة وأثر التفاعل، في حين تمّ قبول الفرضية الصفرية لأثر متغير طريقة المعالجة إذ تبيَّن النتائج الواردة في الجدول (6) إذ أنّه لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \geq 0.05$) بين تباينات الفروق بين مستويات المتغيرات المختلفة لمتغير طريقة المعالجة، حيث كانت الدلالة الاحصائية أكبر من (0.05) إذ كانت قيمة إحصائي حده انحراف الكروية مواجليز (Mauchly's) (0.936) وهي غير دالة إحصائياً، وبناءً على ذلك سيتم الاعتماد على إحصائي (F) تبعاً لاختبار الكروية (Sphericity) لفحص التأثيرات بين المعالجات المختلفة في التصميم العاملي إذ لم يتم تعديل درجات الحرية. وبعد تحديد إحصائي (F) المناسب لاختبار الفرضية الأولى للدراسة تمّ حساب الأوساط الحسابية الهامشية والخطأ المعياري لقيم دالة معلوماتية الفقرة تبعاً لمتغيري نسبة القيم المفقودة وطريقة معالجتها والجدول (8) يبين ذلك.

الجدول (8)

الأوساط الحسابية الهامشية والأخطاء المعيارية لقيم مؤشر ثبات الفقرة تبعاً لمتغيري نسبة القيم المفقودة وطريقة معالجتها

	التعويض المتعدد	**تعظيم التوقعات**	**الوسط المتسلسل**	**5%**	**10%**	**15%**
الوسط	.231	.213	.170	.226	.208	.181
الخطأ المعياري	.005	.006	.005	.004	.003	.007

طريقة المعالجة	نسبة القيم المفقودة	الوسط	الخطا المعياري
التعويض المتعدد	5%	.252	.005
	10%	.239	.005
	15%	.201	.007
تعظيم التوقعات	5%	.233	.010
	10%	.220	.003
	15%	.187	.014
الوسط المتسلسل	5%	.192	.007
	10%	.164	.010
	15%	.154	.012

يتضح من قيم البيانات الواردة في الجدول (8) أنّ هناك فروقاً ملاحظة بين قيم الأوساط الحسابية الهامشية مؤشر ثبات الفقرة تبعاً لمتغيري نسبة القيم المفقودة وطريقة معالجتهما حيث أظهرت النتائج أنّ طريقة معالجة طريقة التعويض المتعدد جاءت بأعلى متوسط هامشي مؤشر ثبات الفقرة بوسط مقداره (0.231) ويليه طريقة تعظيم التوقعات بوسط (0.213) وجاء بالمرتبة الأخيرة طريقة الوسط المتسلسل بوسط (0.170)، أمّا متغير نسبة القيم المفقودة جاء أعلى متوسط مؤشر ثبات الفقرة عند مستوى نسبة (5%) إذ بلغ الوسط الهامشي (0.226) في حين جاءت نسبة الفَقْد (10%) بوسط (0.208) وأخيراً جاءت نسبة الفَقْد (15%) بالمرتبة الأخيرة بوسط (0.181)، وعند قراءة الأوساط الهامشية مؤشر ثبات الفقرة الناتجة عن تقاطع مستويات متغيري الدراسة نجد أنّه بنقصان نسبة الفَقْد عبر جميع طرق المعالجة فإنّ متوسط مؤشر ثبات الفقرة يزداد بنقصان نسبة الفَقْد، وكذلك عند كل مستوى للنسبة الفَقْد جاء طريقة معالجة طريقة التعويض المتعدد بأعلى متوسط هامشي مؤشر ثبات الفقرة يليه تعظيم التوقعات في حين جاء بالمرتبة الأخيرة طريقة الوسط المتسلسل.

الجدول (9)

نتائج فحص التأثيرات بين المعالجات المختلفة في التصميم العاملي

المصدر	**مجموع المربعات**	**درجات الحرية**	**متوسط المربعات**	**قيمة الإحصائي المصحح (F)**	**الدلالة الاحصائية**
طريقة المعالجة	.290	2	.145	28.077	.000
الخطأ	.507	98	.005		
نسبة القيم المفقودة	.154	1.663	.092	22.256	.000
الخطأ	.338	81.501	.004		
التفاعل (طريقة المعالجة* نسبة القيم المفقودة)	.012	3.169	.004	.805	.499
الخطأ	.701	155.277	.005		

ولفحص الدلالة الإحصائية للفروق الملاحظة بين قيم الأوساط الحسابية الهامشية، تمّ استخدام تحليل التباين العاملي للقياسات المتكررة ذو التصميم (3x3) تبعاً لمتغيري نسبة القيم المفقودة وطريقة معالجتها، والجدول (9) يُبيِّن نتائج فحص التأثيرات بين المعالجات المختلفة في التصميم العاملي الاعتماد على إحصائي (F) المصحح تبعاً لجيرين هاوس–كيرايزر (Greenhouse-Geisser) لتأثيرات متغير نسبة القيم المفقودة والتفاعل، فيما تمّ استخدام اختبار (F) للكروية لمتغير طريقة المعالجة.

أظهرت النتائج الواردة في الجدول (9)، والمتعلقة فحص التأثيرات بين المعالجات المختلفة في التصميم العاملي تبعاً لمتغيري نسبة القيم المفقودة وطريقة معالجتها والتفاعل بينهما، أن هناك فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \geq 0.05$) بين المتوسطات الحسابية مؤشر ثبات الفقرة تبعاً لمتغير طريقة المعالجة (التعويض المتعدد، تعظيم التوقعات، الوسط المتسلسل) حيث بلغت قيمة (F) المصححة (28.077) بدلالة إحصائية (0.00).

ولمعرفة هذه الفروق لصالح أي من مستوى من اساليب المعالجة، فَقْد تمّ إجراء مقارنات ثنائية للأثر الرئيسي لمستويات متغير طريقة المعالجة مصححاً باستخدام تعديل اختبار بونفيروني (Bonferroni) للمقارنات البعدية على المتوسطات الحسابية لمؤشر ثبات الفقرة تبعاً لمتغير طريقة المعالجة، والجدول (10) يبن ذلك.

الجدول (10)

نتائج تعديل اختبار بونفيروني (Bonferroni) للمقارنات البعدية لمتوسطات مؤشر ثبات الفقرة تبعاً لمتغير طريقة المعالجة

المقارنة	(التعويض المتعدد) مقابل (تعظيم التوقعات)	(التعويض المتعدد) مقابل (الوسط المتسلسل)	(تعظيم التوقعات)مقابل (الوسط المتسلسل)
الفرق (الخطأ المعياري)	0.018(0.006)	0.061 (0.006)	0.043 (0.004)
الدلالة الاحصائية	(دال)(0.00)	(دال)(0.00)	(دال)(0.00)

يُلاحظ من الجدول (10) وجود فرق ذو دلالة احصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \geq 0.05$) بين جميع المقارنات الثنائية البعدية لمتوسطات مؤشر ثبات الفقرة تبعاً لمتغير طريقة المعالجة، إذ بينت نتائج المقارنة الثنائية لمتوسطات مؤشر ثبات الفقرة بين طريقة التعويض المتعدد وطريقة تعظيم التوقعات إذ الفروق كانت لصالح طريقة التعويض المتعدد، وكذلك بمقارنة متوسطات مؤشر ثبات الفقرة بين طريقة التعويض المتعدد وطريقة الوسط المتسلسل كانت لصالح طريقة التعويض المتعدد، وبمقارنة الاوساط الحسابية لطريقة تعظيم التوقعات والوسط المتسلسل بينت النتائج ان الفروق كانت لصالح طريقة تعظيم التوقعات. ويمكن الاستنتاج بان طريقة التعويض المتعدد هو الاكثر فاعلية في تقدير القيم المفقودة وذلك بإعطائه اعلى متوسط هامشي مؤشر ثبات الفقرة مقارنة بطريقة تعظيم التوقعات والوسط المتسلسل مما يعني ان تقدير طريقة التعويض المتعدد للقيم المفقودة يزيد من مساهمة الفقرة من خلال تقليل الخطأ المعياري للتقدير القدرة لتمتعها بمؤشرات ثبات عالية.

وكذلك اشارت النتائج الواردة في الجدول(9) إلى وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \geq 0.05$) بين المتوسطات الحسابية مؤشر ثبات الفقرة تبعاً لمتغير نسبة القيم المفقودة (15% ,10% ,5%) حيث بلغت قيمة (F) المصححة (22.56) بدلالة احصائية (0.00)،

ولمعرفة هذه الفروق لصالح أي من مستوى من طرق المعالجة، فَقْد تمّ أجراء مقارنات ثنائية للأثر الرئيسي لمستويات متغير طريقة المعالجة مصححا باستخدام تعديل اختبار بونفيروني (Bonferroni) للمقارنات البعدية على المتوسطات الحسابية مؤشر ثبات الفقرة تبعاً لمتغير طريقة المعالجة، والجدول (11) يبن ذلك.

الجدول (11)

نتائج تعديل اختبار بونفيروني (Bonferroni) للمقارنات البعدية لمتوسطات مؤشر ثبات الفقرة تبعاً لمتغير نسبة القيم المفقودة

المقارنة	(5%) مقابل (10%)	(5%)مقابل (15%)	(10%)مقابل (15%)
الفرق (الخطأ المعياري)	0.018(0.004)	0.045 (0.007)	0.027 (0.005)
الدلالة الاحصائية	(دال)(0.00)	(دال)(0.00)	(دال)(0.00)

يُلاحظ من الجدول (11) وجود فرق ذو دلالة احصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين جميع المقارنات الثنائية البعدية لمتوسطات مؤشر ثبات الفقرة تبعاً لمتغير نسبة القيم المفقودة، إذ بينت نتائج المقارنة الثنائية لمتوسطات مؤشر ثبات الفقرة عند مستوى فَقْد (5%) في البيانات ومستوى فَقْد (10%) وكان لصالح مستوى فَقْد (5%)، وكذلك بمقارنة متوسطات مؤشر ثبات الفقرة بين مستوى فَقْد (5%) في البيانات ونسبة فَقْد (15%) كانت لصالح مستوى فَقْد (5%)، وبمقارنة متوسطات مؤشر ثبات الفقرة بين نسبة الفَقْد (10%) و(15%) وكانت لصالح نسبة الفَقْد (10%). ويمكن الاستنتاج بأنّه عند مستوى فَقْد (5%) فان الفقرات تعطي أعلى متوسط هامشي لمؤشر ثبات الفقرة مقارنة بنسبة الفَقْد (10%) و(15%)، وكذلك ممّا يعني أنّ انخفاض نسبة الفَقْد في البيانات يُسهم في زيادة مساهمة الفقرة في التقليل من الخطأ المعياري للتقدير القدرة بسبب الزياد في مؤشر ثبات الفقرة. وأخيراً أشارت النتائج الواردة في الجدول (8) إلى عدم وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين المتوسطات الحسابية مؤشر ثبات الفقرة تُعزى للتفاعل بين متغيري نسبة القيم المفقودة وطريقة معالجتها حيث بلغت قيمة (F) المصححة (0.805) بدلالة إحصائية (0.499).

ويُمكن التعليق على ما تمّ التوصل إليه من نتائج إلى أنّه بالاعتماد على طريقة التعويض المتعدد في تقدير القيم المفقودة فإنّ مؤشر ثبات الفقرة يزداد، ويمكن تفسير ذلك بأنّ قيمة مؤشر ثبات الفقرة يعتمد على معامل تمييز الفقرة، إذ أنّ معلم التمييز هو المعلم الأساس في دالة مؤشر ثبات الفقرة، ودلّت كثيراً من الدراسة ومنها دراسة فينج (Finch, 2008) والدرابسة (2012) ودراسة الرحيل والدرابسة (2014) أنّ طريقة التعويض المتعدد تعد من أكثر طرق معالجة القيم المفقودة فعالية بإعطاء تقديرات دقيقة لمعلمة التمييز، ممّا ينعكس على قيمة مؤشر ثبات الفقرة كذلك من الممكن أنّ طريقة التعويض المتعدد تعطي تقديرات للقيم المفقودة أكثر إتساقاً مع نمط الاستجابات المتوقع مقارنة بالقيم المقدرة من خلال طريقتي تعظيم التوقعات والوسط المتسلسل، والانحراف في تقدير طريقتي تعظيم التوقعات والوسط المتسلسل عن النمط المتوقع ينعكس على دقة التقديرات المستخرجة إحصائيات ومعالم الفقرات ومنها معلمة التمييز. وعند جميع مستويان نسب الفقد في البيانات مما ينعكس على قيمة مؤشر ثبات الفقرة إذ تقل هذه القيمة بانحراف القيم المقدرة عن نمط الاستجابة المتوقع.

وكذلك يمكن القول بأنّ انخفاض نسبة القيم المفقودة في البيانات يزيد من مؤشر الثبات للفقرة عند جميع أنواع طرق تقدير القيمة المفقودة المستخدمة في هذه الدراسة، ويمكن تفسير ذلك بأنّ دقة تقدير معلمة تمييز يرتبط بعلاقة عكسية مع نسبة القيم المفقودة في البيانات، ودقة تقدير معلمة التمييز هي المعلم الأساس في حساب مؤشر ثبات الفقرة فزيادة دقة تقدير تجعل من الفقرة أكثر فاعلية في إتساق استجابات المفحوصين عليها ينعكس على قيمة مؤشر ثبات الفقرة بالزيادة. وتتفق نتائج الدراسة مع نتائج دراسة كل من دراسة فينج (Finch, 2008) ودراسة عواد (2010) والدرابسة (2012) ودراسة الرحيل والدرابسة (2014) فيما يتعلق بفاعلية طريقة التعويض المتعدد في تقدير القيم المفقودة فيما يتعلق انخفاض قيمة الخطأ المعياري لتقدير المعالم الذي يرتبط بعلاقة عكسية مع مؤشر ثبات الفقرة.

التوصيات:

توصي الدراسة الحالية في ضوء نتائجها باستخدام البيانات متعددة الاستجابة لتقصّي أثر نسبة القيم المفقودة وطرق معالجتها في دقة تقديرات الخصائص السيكومترية للمقياس والفقرة بالاعتماد على النماذج اللوجستية متعددة الاستجابة، وكما توصي باستخدام طريقة التعويض المتعدد لتقدير القيم المفقودة في البيانات ثنائية الاستجابة.

المراجع

المراجع العربية:

بني عواد، ع. (2010)، مقارنة طرق التعامل مع البيانات المفقودة في تقدير معالم الفقرات وقدرات الأفراد. أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة اليرموك، الأردن.

الحيالي، ع. (2013)، استخدام معايير الدقة التنبؤية في تحديد الطريقة المثلى في تقدير القيمة المفقودة (بيانات البحوث الزراعية أنموذجاً). مجلة العلوم الزراعية العراقية، 4(44):509-517

الدرابسة، ر.(2012)، أثر طريقة تقدير القدرة، وطريقة التعامل مع القيم المفقودة على دقة تقدير معالم الفقرات والأفراد. أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة اليرموك، الأردن.

الرحيل، ر. والدرابسة، ر. (2014)، أثر طريقتي التعامل مع القيم المفقودة وطريقة تقدير القدرة على دقة تقدير معالم الفقرات والافراد، المجلة الدولية التربوية المتخصصة، 3(6):24–47.

علام، ص. (2005)، نماذج الاستجابة للمفردات الاختبارية أحادية البعد ومتعددة الأبعاد وتطبيقاتها في القياس النفسي والتربوي. الطبعة الأولى، القاهرة: دار الفكر العربي.

المراجع الأجنبية:

Crocker, L., and Algina, J. (1986). Introduction to classical and modern test theory. New York: Holt, Rinehart and Winston.

Du Toit, M. (Ed.). (2003). IRT from SSI. BILOG-MG, MULTILOG, PARSCALE, TESTFACT. Lincolnwood, IL: Scientific Software International.

Embretson, S.E., and Reise, S. P. (2000). Item Response Theory for Psychologists. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Finch, H. (2008). Estimation of Item Response Theory Parameters Presence of Missing Data. Journal of Educational M easurement, 45, (3), P: 225-245.

Freidrich, S. (2004). A visual guide to item response theory. Ivailo Partchev**.**

Hambleton, R. K., Swaminathan, H., and Rogers, H. J. (1991). Fundamentals of Item Response Theory. London: Sage Publications, Inc.

Hambleton, R., and Swaminathan, H. (1985). Item Response Theory Principles and Applications. Boston Kluwer – Nijhoff Publishing.

Hambleton, R.K. (1989). Principles and Selected applications of Item Response Theory. InR. Linn (ed), Educational Measurement (3rd end). New York: Memillan. P: 147-200.

Hambleton, R.K., and Cook, L.L. (1977). Latent trait models and their use in the analysis of educational test data. Journal of Educational Measurement. 14(2). P: 75-94.

Hatti, J. (1984). An empirical study of various indices for determining unidimensionality. Multivariate Behavioral Research, 19, P: 49-78.

Little, R., and Rubin, D. (1987). Statistical Analysis with Missing Data, NewYork.Wiely.

The Impact of Missing Data Proportion and the Handling Methods in the Accuracy of Estimating the Maximum Value of Item Information Function, and Value of Item Reliability Index

Raji A. Assaraierh *

ABSTRACT

The study aimed at investigating the impact of missing data proportion and the handle methods in the accuracy of estimating the maximum value of item information function, and value of item reliability index. The test the hypothesis of the study, the responses were generated according to three parameter logistic model using (WINGEN3) software, (1000) respondent on a test consisted of (50) dichotomous items. And by using (SPSS) and (EXCEL) software that data with (5%, 10%, 15%) missing data were created. The data was processed through three handling methods of missing value: Multiple Imputation, Expectation Maximizing, and Series Mean. To investigate the accuracy of estimating the maximum value of item Information function according to different handling methods and missing data proportion, analysis of repeated measures were used. The results showed that there is significant difference in the accuracy of estimating the maximum value of item information function to handling methods in favor multiple imputation, and missing data proportion in favor (5%), and interaction between handling methods and missing data proportion in favor of multiple imputation with missing proportion (5%) in data. Also, the results revealed significant difference in the value of item reliability index to handling methods in favor multiple imputation, and missing data proportion in favor (5%); and no interaction between handling methods and missing data proportion.

Keywords: Missing Value, Handling Methods, Item Information Function, Accuracy Estimation, Reliability Item Index.

* Faculty of Education, Yarmouk Univesity, Jordan. Received on 06/03/2016 and Accepted for Publication on 16/04/2016.