IUGJEPS
Vol 27, No 5, 2019, pp 494 -527

ISSN 2410-3152

مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية

تاريخ الإرسال (26-4-2018)، تاريخ قبول النشر (11-08-2018)

أثر نسب الفقد في بيانات الجذع المشترك في صورة الاختبار للمستويين المنخفض والمرتفع ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة في تقديرات القدرة ومعالم الفقرات

أ. أحمد تيسير عاشور[1]*

أ.د . نضال كمال الشريفين[2]

[1] قسم علم النفس الإرشادي والتربوي، كلية التربية، جامعة اليرموك الأردن.

[2] قسم علم النفس الإرشادي والتربوي، كلية التربية، جامعة اليرموك الأردن.

* البريد الالكتروني للباحث المرسل:

E-mail address: Ahmad3ashour@hotmail.com

الملخص:

هدف البحث إلى كشف أثر نسب الفقد (5%، 15%، 30%) في بيانات الجذع المشترك للمستويين المنخفض والمرتفع لصورة الاختبار ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة في تقديرات القدرة ومعالم الفقرات؛ حيث تم استخدام (WinGen 3) لتوليد استجابات (1000) فرد لعشرة مرَّات لكلا مستويي الاختبار المكونين من (80) فقرة اللذين يحتويان على (16) فقرة مشتركة وفق النموذج اللوجستي ثنائي المعلمة. وقد تم التحقق من افتراضي أحادية البعد والاستقلال الموضعي وثبات البيانات المُولَّدة. ولتأمين نسب الفقد في بيانات كل فقرة في الجذع المشترك؛ فقد استخدمت (Lava 1.6)، ثم تم تعويض القيم المفقودة وفق الطرق (ICC، MI، EM). وقد تم حساب الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لتقدير قدرات الأفراد ولمعلمتي التمييز والصعوبة في صورة الاختبار للمستويين المنخفض والمرتفع، وتحليل التباين للقياسات المتكررة لها وفقًا لمتغير البحث للإجابة عن سؤالي الدراسة. وقد أظهر السؤال الأوَّل؛ وجود فروق بين الأوساط الحسابية لتقدير قدرات الأفراد في صورة الاختبار للمستويين المنخفض والمرتفع لحساب القدرة (الحقيقية، وقبل الفقد) على حساب القدرة في بقية مستويات متغير البحث، وأظهر السؤال الثاني؛ وجود فروق بين الأوساط الحسابية لتقدير معلمتي تمييز وصعوبة الفقرات في صورة الاختبار للمستويين المنخفض والمرتفع؛ لحساب معلمتي التمييز والصعوبة (الحقيقية، وقبل الفقد) على حساب معلمتي التمييز والصعوبة في بقية مستويات متغير البحث؛ وذلك عند مستوى الدلالة (α=0.05) لكلا السؤالين.

كلمات مفتاحية: نسب الفقد، طرق تعويض الفقد، الجذع المشترك، معلمة القدرة، معلمتي صعوبة وتمييز الفقرات.

The Effect of the Percentages of Missingness in the Data of Anchor Items for lower and Upper levels of a Test Form Including the Method of Imputing Missing Values in the Estimated parameters of the Ability and Items

Abstract:

The research investigated the effect of percentages of Missingness (5%, 15% and 30%) in the data of anchor items of lower and upper levels of a test form including the method of imputing the missing values in the estimated parameters of ability and items. Using the 2pl model; responses of (1000) persons for both levels of the test that consists of (80) items; that contains (16) anchor items; were generated using WinGen program by (10) replications. The assumptions of the unidimensionality and local independence of the generated data had been validated and so on for the reliability. Package of (Lava-1.6) was used to guarantee the Missingness in each item of the anchor items due to the adopted percentages, then the missing values were imputed using the methods of imputation (ICC, MI, EM). Means and standard deviations of the estimated parameters of abilities, discrimination and difficulty of the lower and upper levels of the test form had been calculated, and then the repeated measures of ANOVA for them due to the research independent variable; to answer both questions of the research. The results of both research questions showed; that there were significant differences at (α=0.05) among the means of the estimated parameters of abilities, discrimination and difficulty in the lower and upper levels of the test form due to the independent variable of the research; in favor to the (true, original) situations of estimated parameters of ability, discrimination and difficulty as compared with the rest situations of estimated parameters of ability, discrimination and difficulty.

Keywords: percentage of Missingness, method of imputing missing values, anchor items, parameters of ability, discrimination and difficulty.

المقدمة

من الأمور المزعجة التي يواجهها الباحثين والعاملين في مجال الاختبارات، عدم استجابة أفراد العينة على بعض الفقرات، حيث يأمل الباحث بأن يكون جميع الأفراد قد أجابوا على جميع فقرات الاختبار دون ترك أي منها دون إجابة. كما أنَّ كثيرًا من الباحثين يتعاملون مع الفقرات غير المُجابة بالإهمال والتجاهل، أو بإعطائها قليلًا من الأهمية والانتباه، مما قد يؤدي إلى تقديرات غير مناسبة تؤثر سلبًا على النتائج بما تحدثه من تحيزات غير متوقعة، بسبب عدم تقدير أهمية هذه المشكلة أو عدم معرفتهم بكيفية التعامل مع البيانات المفقودة (Acock, 2005). لهذا الأمر يتوجب على الباحثين والعاملين في مجال الاختبارات النفسية والتربوية استخدام أساليب التحليل الأكثر ملاءمة للبيانات، أواختيار الطريقة المناسبة للتعامل مع الفقد قبل البدء في عملية التحليل، أو بضرورة الحصول على بيانات كاملة من غير نقص؛ للتوصل إلى نتائج غير متحيزة واستدلالات دقيقة في تقديرات القدرة ومعالم الفقرات. وبناءً على ذلك فقد ازداد الاهتمام بمعالجة القيم المفقودة وآليات التعامل معها بازدياد تطور البرامج الإحصائية المستخدمة في الحاسوب لمعالجتها (Little & Rubin, 2002).

إنَّ اختيار الأسلوب المُلائم للتعامل مع البيانات المفقودة، يعتمد إلى حد كبير، على معرفة الكيفية التي تمت وفقها عملية الفقد، لذلك تم تصنيف آليات الفقد إلى ثلاثة أنواع هي: أوّلًا: الفقد العشوائي الكامل (Missing Completely At Random (MCAR)) الذي يحدث بسبب العشوائية المحضة لعملية الفقد، وتكون البيانات مفقودة عشوائيًا بالكامل، أي أنَّ الفقد لا يرتبط بأي متغير من متغيرات الدراسة ولا بظروف تجربها، ولا بقيم المتغير نفسه، وإنما حدث بسبب الصدفة. ثانيًا: الفقد العشوائي (Missing At Random (MAR)) الذي سببه تأثر البيانات المفقودة بخصائص الأفراد، وعدم تأثرها بخصائصها نفسها، أو يكون متعلقا بالمتغيرات الملاحظة المرتبطة بمتغيرات الدراسة. ثالثًا: الفقد غير العشوائي (Missing Not At Random (MNAR)) الذي يكون بسبب وجود علاقة بين البيانات المفقودة ومتغيرات الدراسة، أي أن احتمال الاستجابة لا يمكن تفسيره من خلال البيانات المقاسة لجميع أفراد العينة، إنما يتم من خلال اعتماده على البيانات المفقودة.

وتنقسم أساليب معالجة البيانات المفقودة إلى مجموعتين رئيسيتين؛ مجموعة الأساليب القائمة على الحذف التي تقوم على حذف البيانات المفقودة من أجل الحصول على بيانات كاملة من غير نقص، وغالبًا ما تؤدّي إلى تقديرات متحيزة وغير موثوقة. ومجموعة الأساليب القائمة على حساب قيم تعويضية؛ التي تقوم على تقدير (Estimation) قيمة معينة من خلال البيانات المتوفرة، وتعويضها بدلًا عن القيم المفقودة بحيث تنوب عنها عند إجراء التحليل.

وتصنف الأساليب القائمة على احتساب قيمة تعويضية إلى فئتين: الفئة الأولى: الطرق الصريحة Explicit (Methods)؛ التي يتم وفقها احتساب القيمة التعويضية من خلال الوسط الحسابي للدرجات المتوفرة على الفقرة، أو من خلال الوسط الحسابي لدرجات الفرد نفسه، أو من خلال ايجاد معادلة انحدار الفقرة (Witta & Kaiser, 1991). والفئة الثانية: الطرق الضمنية (Implicit Methods)؛ التي تعتمد على أداء أفراد العينة واستجاباتهم على الفقرات في حساب القيم التي سيتم تعويضها في البيانات المفقودة ومنها:

- طريقة حساب القيمة التعويضية باستخدام منحنى خصائص الفقرة Item Characteristic Curve (ICC):

وهي إحدى الطرق التي تناولتها الدراسة في معالجة البيانات المفقودة، بحيث يتم التعويض عن بيانات الفرد المفقودة بناءً على استجابته للفقرات الأخرى التي لا تحتوي على بيانات مفقودة، دون أن تتأثر إجابة هذا الفرد في حال تغيير أي من الفقرات

باستجابة الأفراد الآخرين، لأنها تفترض وجود معلمة القدرة دون الاعتماد على متوسطات الفقرات، أو بوجود أي شيء يخص معالم الفقرة (Little & Rubin, 2002).

- طريقة خوارزمية تعظيم التوقعات Expectation Maximization Algorithm Method (EM):

وهي تتضمن عمليات تكرارية تتراوح بين مرحلتين لتقدير البيانات المفقودة؛ أولها: مرحلة التوقع (E-Step) والأخرى: مرحلة التعظيم (M-Step). ففي المرحلة الأولى يجري حساب التوقع لجميع الإحصائيات المحسوبة من البيانات المكتملة للوصول إلى تقديرات الحالية للمعالم، وفي المرحلة الثانية يتم تحديث (Update) التقديرات للمعالم باتباع أسلوب الأرجحية العظمى للتوقع (MIE) الذي يعتمد على التقديرات الحالية للإحصائيات المكتملة (Dempster, Laird & Rubin, 1977). وهي الطريقة الثانية التي جرى تناولها في هذه الدراسة لمعالجة الفقد الحاصل على بيانات الجذع المشترك.

- طريقة حساب قيم تعويضية متعددة Multiple Imputation Method (MI):

تتطلب هذه الطريقة مجهودًا كبيرًا في معالجة الفقد؛ حيث تُستبدل كل قيمة مفقودة بالمتوسط الحسابي لمجموعة من القيم المختارة عشوائيًا، ولهذا السبب فإنه يُنظر إليها بأنها تقدم قيم تعويضية ذات أخطاء معيارية غير متحيزة وتدلي بنتائج أفضل في التحاليل الإحصائية، بعكس حساب القيمة التعويضية الواحدة (Enders, 2010). كما اُعتمدت في هذه الدراسة لمعالجة البيانات المفقودة.

ومن الطرق الضمنية التي تُستخدم في حساب القيم التعويضية وغير معنية في هذه الدراسة، طريقة الصحيحة جزئيًا Fractionally Correct Method (FR)، وطريقة حساب قيمة تعويضية للوسط المصحح Correct Item Mean Substitution (CM)، وطريقة حساب قيمة تعويضية من توزيع مشروط Imputing From Conditional Distribution Method، وطريقة حساب قيمة تعويضية من توزيع غير مشروط Imputing From Unconditional Distribution Method.

كما وأجريت العديد من الدراسات حول أثر استخدام هذه الطرق، فقد أجرى آكي (Ake, 2005) دراسة بهدف معرفة أثر استخدام طريقة حساب قيم تعويضية متعددة (MI) في التعامل مع البيانات المفقودة لعينة مكونة من (36766) شخص في مركز للعناية الصحية. وقام الباحث بدراسة الفرق بين الأوساط الحسابية الحقيقية والأوساط المُقدرة بعد معالجتها، وتوصل إلى أنه إذا تم تقريب القيم المُقدرة إلى أعداد صحيحة يكون الوسط الحسابي المُقدر متحيزًا، وكلما ازدادت نسبة البيانات المفقودة باستخدام الفقد العشوائي الكامل (MCAR) يزداد قيمة تحيز الوسط الحسابي المُقدر. وعلى عكس ذلك إذا لم يتم تقريب القيم المقدرة للقيم التعويضية المتعددة إلى أعداد صحيحة لا يتعرض الوسط الحسابي المقدر باستخدام (MI) إلى التحيز.

وقام كل من هاوثورن وإليوت (Hawthorne & Elliott, 2005) بعمل دراسة، هدفت إلى تحديد الطريقة المثلى لمعالجة القيم المفقودة بنسب مختلفة من بين كلٍّ من: طريقة حذف الحالة، وطريقة الوسط الحسابي للشخص وللفقرة، وطريقة حساب قيمة تعويضية من توزيعات غير مشروطة، وطريقة الانحدار. وتم استخدام اختبار(t-test) في تحليل البيانات للمقارنة بين مجموعتين؛ أحدهما بافتراض عدم وجود قيم مفقودة، والثانية بافتراض وجود قيم مفقودة بنسب (20%، 40%، 60%) لخمسة مجموعات بأحجام مختلفة هي: (25، 50، 100، 200، 400) شخص لكل مجموعة، وبمقارنة المتوسطات الحسابية للطرق السابقة لكلا المجموعتين، بينت النتائج أن أفضل الطرق لمعالجة القيم المفقودة هما: طريقة المتوسط الحسابي للشخص، وطريقة حساب قيمة تعويضية من توزيعات غير مشروطة.

وعلى صعيد آخر، فقد قام فينج (Finch, 2008)، بدراسة هدفت إلى بيان كفاءة طرق مختلفة في معالجة القيم المفقودة لتقدير معالم الفقرة، ولتحقيق هدف الدراسة استخدم الباحث الطريقة الخاطئة، والصحيحة جزئيًا، وحساب قيمة تعويضية للوسط المصحح للفقرة، وغير الموجودة، وخوارزمية تعظيم التوقعات، وطريقة حساب قيمة تعويضية بطريقة دالة الاستجابة، وطريقة حساب قيم تعويضية متعددة. وقام بتوليد (20) فقرة ذات معالم مختلفة بنسب فقد (5%، 15%، 30%)، بناءً على آليتي الفقد العشوائي وغير العشوائي لعينتين من الأفراد (500، 1000)، وبالاعتماد على نتائج تحليل التباين للأخطاء المعيارية بين المعالم الحقيقية والمُقدرة للفقرات. توصلت النتائج المتعلقة في تقدير معلمة التمييز إلى أنَّ جميع طرق التعامل مع البيانات المفقودة كانت لديها زيادة قليلة بالأخطاء المعيارية، وتحديدًا عندما تكون نسبة البيانات المفقودة عالية، باستثناء طريقة الخطأ. ودلت النتائج المتعلقة في تقدير معلمة الصعوبة على أنَّ الأخطاء المعيارية كانت متقاربة لجميع الطرق باستثناء طريقة الخطأ؛ حيث كانت أقل من الطرق الأخرى. كما أن الأخطاء المعيارية عند استخدام آلية الفقد غير العشوائي كانت أقل من الأخطاء المعيارية الناتجة من استخدام آلية الفقد العشوائي في تقدير معلمتي الصعوبة والتمييز.

كما أجرى الدرابسة (2012) دراسة هدفت إلى بيان أثر طريقة معالجة القيم المفقودة وطريقة تقدير قدرات الأفراد على دقة تقدير معالم الفقرات والأفراد. ولتحقيق هدف الدراسة قام الباحث بتوليد إجابة (1500) مفحوص على اختبار مكون من (80) فقرة ثنائية الاستجابة ومطابقة للنموذج اللوجستي ثلاثي المعلمة بنسبة فقد (5%)، وتم معالجة الفقد بطريقة القيم التعويضية المتعددة (MI)، وتعظيم التوقعات (EM)، ودالة الاستجابة (RF). وللكشف عن دقة تقدير معالم الأفراد والفقرات استخدم الباحث تحليل التباين الثنائي للقياسات المتكررة. وأظهرت النتائج وجود اختلاف في دقة تقدير معلمة التمييز، لصالح القيم المتعددة(MI). وعدم وجود اختلاف في دقة تقدير معلمتي الصعوبة والتخمين يعزى لاختلاف طريقة المعالجة.

في حين أجرى الزعبي (2013) دراسة هدفت إلى تقصّي أثر نسبة البيانات المفقودة، وطريقة التعويض عنها، على دقة تقدير معالم الفقرات والأفراد. ولتحقيق ذلك، قام الباحث بتوليد إجابة (1400) فرد على اختبار مكون من (100) فقرة ثنائية الاستجابة، وتم فقد الاستجابات بنسبة (5%, 15%, 20%, 30%)، ومعالجتها وفق القيم التعويضية المتعددة وتعظيم التوقعات. وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيًا في دقة تقدير معلمة قدرات الأفراد ومعلمتي صعوبة وتمييز الفقرات تعزى إلى متغير طريقة التعويض لصالح قيم تعويضية متعددة بأفضلية نسبة فقد (5%). وقد أوصى الباحث بإجراء دراسات مشابهة تتناول أثر البيانات المفقودة ونسبها على مطابقة الفقرات وقدرات الأفراد للنموذج المستخدم، ودراسات أخرى تتناول أثر نمط الفقد في البيانات على دقة تقدير معالم الفقرات وقدرات الأفراد.

في ضوء ما تقدم من الدراسات السابقة، تبين أن بعضها تناولت طرق مختلفة للتعامل مع البيانات المفقودة، بهدف تحديد كفاءة أفضلها وأمثلها في معالجة البيانات المفقودة، وبعضها اهتمّ بدراسة أثر تلك الطرق المختلفة على دقة تقدير معالم الفقرات وقدرات الأفراد. أما الدراسة الحالية فقد تشابهت معها في تناولها موضوع طرق التعامل مع البيانات المفقودة، ولكن اختلفت عنها بدراسة أثر تلك الطرق على دقة تقديرات القدرة ومعالم الفقرات في صورة اختبار يتكون من مستوى مرتفع ومستوى منخفض.

ومن الجدير ذكره أن جميع الدراسات المذكورة قامت بمعالجة الفقد الحاصل على البيانات بشكل عام، سواء أكان الفقد بنسبة واحدة أو بنسب مختلفة. أما الدراسة الحالية، تميزت عن الدراسات الأخرى بتناولها نسب فقد مختلفة على مجموعة

محددة من البيانات هي بيانات فقرات الاختبار المشترك، وذلك للتعرف على أثر نسب الفقد في بيانات الجذع المشترك في صورة الاختبار للمستويين المنخفض والمرتفع ضمن أسلوب التعامل مع الفقد في تقديرات القدرة ومعالم الفقرات.

وتبين أيضاً من الدراسات السابقة أنَّها تنوعت في استخدامها لطبيعة البيانات؛ فمنها ما استخدمت بيانات واقعية، وأخرى استخدمت بيانات مولدة، وبعضها تناول آليات مختلفة لفقد البيانات لتحديد أيّ منها أقل امتلاكًا للأخطاء المعيارية. أمّا الدراسة الحالية، فقد توافقت مع بعضها في تناول آلية الفقد العشوائي الكامل لبيانات مولدة باستخدام البرامج الإحصائية، وذلك لصعوبة الحصول على بيانات واقعية تتوافق مع خصائص البيانات المدروسة مثل: توزيع قدرات الأفراد ومعالم الفقرات للمستويين، واستجابة الأفراد، ونسب فقد بيانات الاختبار المشترك، بهدف معالجة هذه المشكلة فيما إذا واجهت الباحثين مستقبلًا.

مشكلة الدراسة وسؤالاها

تُعد الدراسات التي أُجريت حول البيانات المفقودة من الدراسات التي نالت اهتمامًا وانتشارًا في الآونة الأخيرة، حيث استخدم الباحثون التربويون عديدًا من الطرق التي يجري من خلالها معالجة البيانات المفقودة في البحوث، إذا ما تم إهمالها وتجاهلها بدون معالجة، الأمر الذي يؤثر سلبًا على دقة النتائج، والذي يشكل بحد ذاته تهديدًا مباشرًا على صدق البحث(Acock, 2005). وقد نبعت مشكلة الدراسة من خلال الرجوع إلى الأدب النظري الذي أظهر أهمية استخدام الجذع المشترك بين صور الاختبارات عندما تكون المجموعات المتقدمة لها متباينة في القدرة (Budescu, 1985)، بالإضافة إلى أنّ تأثير البيانات المفقودة على نتائج الدراسات يزداد عندما تزداد نسبة فقد البيانات عن 5% (Graham, 2009)، حيث لاحظ الباحثان بالتحديد أهمية عدم فقد بيانات اختبار الجذع المشترك؛ حيث أن فقد البيانات بشكل عام وتجاهلها بدون معالجة قد يحد من تطبيق الطرق الإحصائية وربما يقلل من جودتها مما قد يؤدي ذلك إلى تقديرات غير مناسبة تعمل على خلق التحيز في التقديرات.

أما فقد بيانات اختبار الجذع المشترك بشكل خاص، ربما يعمل على خسارة في معلوماته، وبخاصة إذا كانت نسب الفقد بشكل كبير مما تلغي أهمية وجوده واستخدامه في عملية تقدير المعالم نظرًا لقلة عدد فقراته. ولأن الباحثينِ –وفي حدود علمهما– لم يجدا دراسة بحثت تحديدًا في أثر نسبة البيانات المفقودة وطريقة التعامل معها في اختبار الجذع المشترك، كانت الحاجة ماسة لهذه الدراسة للكشف عن أثر نسبة البيانات المفقودة في اختبار الجذع المشترك بين صورة الاختبار للمستويين المنخفض والمرتفع ضمن أسلوب التعامل معها على دقة تقديرات القدرة ومعالم الفقرات وفق نظرية الاستجابة للفقرة باستخدام بيانات مولدة، وتقديم التوصيات التي من شأنها تناول هذا الموضوع، وبالتحديد فإنها سعت إلى الإجابة عن السؤالين الآتيين:

السؤال الأول: هل توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (α=0.05) بين الأوساط الحسابية لتقدير قدرات الأفراد في صورة الاختبار للمستويين المنخفض والمرتفع تعزى لنسب الفقد المئوية ضمن أسلوب التعامل (حقيقي، قبل الفقد، تجاهل الفقد بنسب مئوية (5%، 15%، 30%)، تعويض الفقد بنسب مئوية (5%، 15%، 30%) وفق (EM، ICC، MI)؟

السؤال الثاني: هل توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (α=0.05) بين الأوساط الحسابية لتقديرات معالم الفقرات في صورة الاختبار للمستويين المنخفض والمرتفع تعزى لنسب الفقد المئوية ضمن أسلوب التعامل (حقيقي، قبل الفقد، تجاهل الفقد بنسب مئوية (5%، 15%، 30%)، تعويض الفقد بنسب مئوية (5%، 15%، 30%) وفق (EM، ICC، MI)؟

أهمية الدراسة

تمثلت أهمية هذه الدراسة على حد سواء في جانبين: الأهمية النظرية، والأهمية التطبيقية. وتتمثل **الأهمية النظرية** في الكشف عن أثر نسبة فقد بيانات الجذع المشترك على دقة تقديرات القدرة ومعالم الفقرات، ومعرفة الطريقة المثلى للتعامل مع نسب فقد بيانات اختبار الجذع المشترك، دون أن تؤثر سلبًا على دقة التقديرات المختلفة لمعالم الفقرات والقدرة، وتحديد نسبة فقد بيانات الجذع المشترك التي لا تؤثر سلبًا على دقة تقديرات القدرة ومعالم الفقرات في حال تجاهلها. وأما **الأهمية التطبيقية**، فستفيد بُناة الاختبارات والباحثين في تطوير بناء الاختبارات المتعددة المستويات التي تتناول السمات التطورية، وتقدم لهم تصورًا واضحًا حول كيفية تقدير القدرة ومعالم الفقرات باستخدام التصميم القائم على اختبار مشترك ومجموعات غير المتكافئة في ضوء وجود نسب فقد في بيانات اختبار الجذع المشترك على وجه التحديد.

التعريفات الاصطلاحية والإجرائية

اشتمل البحث على كلٍّ من المفاهيم والمصطلحات الآتية:

صورة الاختبار: نموذج اختبار المستوى المنخفض ونموذج اختبار المستوى المرتفع.

نموذج اختبار المستوى المنخفض: المستوى الذي يمتلك توزيعًا طبيعيًا للقدرة بوسط حسابي مقداره صفر وانحراف معياري مقداره واحد، وتوزيعًا طبيعيًا لمعلمة الصعوبة بوسط حسابي مقداره صفر وانحراف معياري مقداره واحد، والتوزيع الطبيعي اللوغاريتمي لمعلمة التمييز بوسط حسابي مقداره (0.6) وتباين مقداره (0.25)، ويبلغ عدد فقراته (80) فقرة.

نموذج اختبار المستوى المرتفع: المستوى الذي يمتلك توزيعًا طبيعيًا للقدرة بوسط حسابي مقداره نصف وانحراف معياري مقداره واحد، وتوزيعًا طبيعيًا لمعلمة الصعوبة بوسط حسابي مقداره نصف وانحراف معياري مقداره واحد، والتوزيع الطبيعي اللوغاريتمي لمعلمة التمييز بوسط حسابي مقداره (0.8) وتباين مقداره (0.25)، ويبلغ عدد فقراته (80) فقرة.

اختبار الجذع المشترك: الفقرات المشتركة بين صورتي الاختبار للمستوى المنخفض والمستوى المرتفع وتبلغ عددها (16) فقرة، أي ما نسبته (20%) من مجمل فقرات صورتي الاختبار، وتكون آخر الفقرات في المستوى المخفض وأوّل الفقرات في المستوى المرتفع.

نسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة: هي التفاعل ما بين نسبة الفقد وأسلوب تعويض الفقد المتولد من المفهومين التاليين:

1. نسب الفقد المئوية: نسبة الفقرات المشتركة بين صورتي الاختبار، التي لم يُجيب عليها الأفراد بتركها فارغة في المستويين المنخفض والمرتفع لسبب ما أو لآخر.
2. طريقة تعويض القيم المفقودة: الطريقة التي يجري من خلالها معالجة نسبة الفقد المئوية في الفقرات المشتركة، ويكون ذلك إما بتجاهل الفقد وإما بتعويضها بقيم أخرى وفق احدى طرق المعالجة (EM، ICC، MI).

قدرات الأفراد: السمات الكامنة التي يمكن من خلالها التنبؤ بأداء الأفراد على فقرات اختبار ما، ويتم تقديرها باستخدام البرامج الإحصائية وفق إحدى طرائق التقدير.

معالم الفقرات: معلمتي الصعوبة والتمييز لكل فقرة من فقرات الاختبار وفقًا للنموذج اللوجستي ثنائي المعلم، بحيث تمثل صعوبة الفقرة بالنقطة التي تقع على متصل القدرة وتقابل احتمال (0.5) للإجابة عن الفقرة إجابة صحيحة، أما تمييز الفقرة فهو يمثل ميل منحنى خصائص الفقرة الذي يقابل النقطة المساوية لصعوبة تلك الفقرة، ويعمل على التمييز بين مستويات الأفراد المختلفة على متصل القدرة.

محددات الدراسة

تمثلت محددات هذه الدراسة في اقتصارها على:

- تقصي أثر التفاعل بين نسب الفقد المئوية مع طريقة تعويض القيم المفقودة في بيانات الجذع المشترك في صورة الاختبار للمستويين المنخفض والمرتفع في تقديرات القدرة ومعالم الفقرات.
- استخدام بيانات مولدة لصورتي اختبار مختلفين في المستوى باستخدام نظرية الاستجابة للفقرة وفقًا للنموذج ثنائي المعلمة.
- استخدام تصميم المجموعات غير المتكافئة ذات الفقرات المشتركة لتقدير معالم الفقرات والقدرة بين المستويين.
- اشتمال نسب فقد بيانات اختبار الجذع المشترك على (5%، 15% ،30%) وفق الفقد العشوائي الكامل وبنمط اعتباطي.
- استخدام أربعة طرق في معالجة بيانات الجذع المشترك المفقودة وهي: طريقة تجاهل القيم المفقودة، طريقة منحنى خصائص الفقرة (ICC)، وطريقة خوارزمية تعظيم التوقعات (EM)، وطريقة حساب قيم تعويضية متعددة (MI).

الطريقة والإجراءات

تتناول الطريقة والإجراءات منهجية البحث وكيفية توليد البيانات والتحقق من افتراضات نظرية الاستجابة للفقرة وثبات صورة الاختبار للمستويين المنخفض والمرتفع، والإجراءات التي تم اتِّباعها لكل نسبة من نسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة.

منهج البحث

تم استخدام المنهج التجريبي للكشف عن أثر نسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة في بيانات الجذع المشترك في صورة الاختبار للمستويين المنخفض والمرتفع، لكلٍّ من تقديرات قدرة الأفراد ومعلمتي صعوبة وتمييز فقرات المستويين وفقًا للنموذج ثنائي المعلمة. وذلك لمناسبة هذا المنهج وطبيعة هذا البحث وأهدافه.

توليد البيانات

جرى استخدام برنامج (WinGen 3) بهدف توليد بيانات البحث؛ حيث تم اعتماد التوزيع الطبيعي للقدرة بوسط حسابي مقداره صفر وانحراف معياري مقداره واحد في صورة الاختبار للمستوى المنخفض، في حين تم اعتماد التوزيع الطبيعي للقدرة بوسط حسابي مقداره نصف وانحراف معياري مقداره واحد في صورة الاختبار للمستوى المرتفع؛ لعشرة مستنسخات (Replications) بحجم ألف فرد لكل مستنسخة. ويبين ملحق (أ) الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لقيم القدرة الحقيقية لأفراد صورة الاختبار للمستويين المنخفض والمرتفع بحسب كل مستنسخة.

كما اُعتماد التوزيع الطبيعي لمعلمة الصعوبة بوسط حسابي مقداره صفر وانحراف معياري مقداره واحد، واعتماد التوزيع الطبيعي اللوغاريتمي لمعلمة التمييز بوسط حسابي مقداره (0.6) وتباين مقداره (0.25) في صورة الاختبار للمستوى المنخفض. في حين جرى اعتماد التوزيع الطبيعي لمعلمة الصعوبة بوسط حسابي مقداره نصف وانحراف معياري مقداره واحد، واعتماد التوزيع الطبيعي اللوغاريتمي لمعلمة التمييز بوسط حسابي مقداره (0.8) وتباين مقداره (0.25) في صورة الاختبار للمستوى المرتفع. مع مراعاة أنَّ أخر (16) فقرة في صورة الاختبار للمستوى المنخفض هي فقرات مشتركة مع أوّل (16) فقرة في صورة الاختبار للمستوى المرتفع لعشرة مستنسخات بطول ثمانين فقرة في كل مستنسخة منها. ويبين ملحق (ب) الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لقيم معلمتي الصعوبة والتمييز الحقيقية لفقرات صورة الاختبار للمستويين المنخفض والمرتفع بحسب كل مستنسخة. علمًا أنَّ الفقرات المشتركة بين صورة الاختبار للمستويين المنخفض والمرتفع لها القيم نفسها لمعلمتي الصعوبة والتمييز.

التحقق من افتراض أحادية البعد

جرى تشغيل برنامج SPSS v24؛ لأغراض التحقق من افتراض أحادية البعد للبيانات المُولَّدة في صورة الاختبار للمستوى المنخفض باستخدام التحليل العاملي الاستكشافي للمستنسخات العشرة؛ حيث تبيَّن أنَّ نسبة التباين المُفسَّر للمكون الأوَّل قد تخطت (20%) من نسبة التباين الكلي بما يفيد تحقق أحادية البعد لجميع المستنسخات. وأنَّ نسبة الجذر الكامن الأوَّل إلى الجذر الكامن الثاني مرتفعة، وهي أكبر من القيمة (2)، بما يفيد تحقق أحادية البعد لجميع المستنسخات. وأنَّ نسبة طرح الجذر الكامن الثاني من الجذر الكامن الأوَّل إلى طرح الجذر الكامن الثالث من الجذر الكامن الثاني عالية، وجميعها أكبر من القيمة (7)، بما يفيد تحقق أحادية البعد للمستنسخات العشرة (Hattie, 1985). (ملحق ج)

كما وتبين تحقق افتراض أحادية البعد للبيانات المُولَّدة لصورة اختبار المستوى المرتفع للمستنسخات العشرة؛ حيث إنَّ جميع نسب التباين المُفسَّر للمكون الأوَّل في المستنسخات العشرة قد تخطت (20%) من نسبة التباين الكلي. وتبين أيضًا أنَّ نسبة الجذر الكامن الأوَّل إلى الجذر الكامن الثاني أكبر من القيمة (2)، وكذلك نسبة طرح الجذر الكامن الثاني من الجذر الكامن الأوَّل إلى طرح الجذر الكامن الثالث من الجذر الكامن الثاني قد كانت عالية، وجميعها أكبر من القيمة (5) (Hattie, 1985). (ملحق د)

التحقق من افتراض الاستقلال الموضعي

جرى تشغيل برنامج IRTPro v4.2؛ لأغراض التحقق من افتراض الاستقلال الموضعي في صورة الاختبار للمستويين المنخفض والمرتفع للبيانات المُولَّدة لهما باستخدام Local Dependence χ^2 بعد تحويلها إلى قيم معيارية تحت التوزيع الطبيعي المعياري ذي الذيل الطويل للمستنسخات العشرة؛ بحيث إذا تخطت أيّة قيمة لـِ χ^2 القيمة (5) أو ساوتها؛ فمعنى ذلك تحقيق تقاطع زوج الفقرات للتبعية الموضعية، وإذا كانت قيمتها أقل من تلك القيمة؛ فمعنى ذلك تحقيق تقاطع زوج الفقرات للاستقلال الموضعي؛ حيث تبين أنَّ جميع قيم النسب المئوية لتكرارات تقاطع أزواج الفقرات المُحققة للتبعية الموضعية لم تزد عن (2.5%) للمستنسخات العشرة في صورة الاختبار للمستوى المنخفض؛ مما يُعني أن جميع قيم النسب المئوية لتكرارات تقاطع أزواج الفقرات المُحققة للاستقلال الموضعي قد زادت عن (97.5%) للمستنسخات العشرة في صورة الاختبار للمستوى المنخفض، وبهذا يكون الاستقلال الموضعي متحقق في صورة الاختبار للمستوى المنخفض لجميع المستنسخات. (ملحق ه)

وكذلك تبيَّن أنَّ جميع قيم النسب المئوية لتكرارات تقاطع أزواج الفقرات المُحققة للتبعية الموضعية كانت أقل من (5.5%) لجميع المستنسخات في صورة الاختبار للمستوى المرتفع؛ مما يُعني أن جميع قيم النسب المئوية لتكرارات تقاطع أزواج الفقرات المُحققة للاستقلال الموضعي لم تقل دون (94.5%) للمستنسخات العشرة في صورة الاختبار للمستوى المرتفع، وبهذا يكون الاستقلال الموضعي متحقق في صورة الاختبار للمستوى المرتفع لجميع المستنسخات العشرة. (ملحق و)

ثبات صورتي الاختبار للمستويين المنخفض والمرتفع

جرى تشغيل برنامج IRTPro v4.2؛ لأغراض التحقق من الثبات للبيانات المُولَّدة في صورة الاختبار للمستويين المنخفض والمرتفع؛ فقد تم استخدام معادلة كودر–ريتشاردسون 20 لجميع المستنسخات؛ حيث تبيَّن أنَّ قيم ثبات الاتساق الداخلي في صورة الاختبار للمستوى المنخفض قد تراوحت من (0.9675) وحتى (0.9683). وتراوحت قيم ثبات الاتساق الداخلي في صورة الاختبار للمستوى المرتفع من (0.9767) وحتى (0.9772).

إجراءات البحث

لأغراض الإجابة عن سؤاليّ البحث؛ فقد توجب القيام بمجموعة من الإجراءات على النحو الآتي:

أوّلًا. تأمين الفقد في بيانات الجذع المشترك في صورة الاختبار للمستويين المنخفض والمرتفع

تم استخدام أمر (Makemissing) المتوافر في حزمة (Lava 1.6) التي تعمل ضمن بيئة (R Package)؛ بهدف تأمين نسب الفقد (5%، 15%، 30%) في بيانات كل فقرة من فقرات الجذع المشترك البالغ عدد فقراته (16) فقرة مشتركة، وذلك وفق الأوامر التالية:

1. استدعاء مكتبة (foreign) للتمكن من فتح وتخزين ملفات البيانات قبل الفقد لفقرات الجذع المشترك للموقف البحثي المعني.
   Library (foreign)
2. استدعاء مكتبة (Lava) للتمكن من تنفيذ الأوامر الخاصة بها لتأمين نسبة الفقد المُتبنَّاة للموقف البحثي المعني.
   Library (lava)
3. تحديد مكان وجود ملف بيانات فقرات الجذع المشترك للموقف البحثي المعني.
   setwd("c:/lava/C_R_S")
4. تخزين بيانات الجذع المشترك للموقف البحثي المعني في متغير يتناسب مع خصوصيته CC_R_S.
   CC_R_S = read.csv("c:/lava/C_R_S/C_R_S.csv")
5. تخزين مخرجات أمر تأمين الفقد (makemissing) للموقف البحثي المعني في متغير يتناسب مع خصوصيته CCC_S_R.

CCC_R_S <- makemissing (CC_R_S, p=0.XXX, cols=seq_len(ncol(CC_R_S)), rowwise=FALSE)

حيث:

ncol: تُعني عدد الأعمدة الموجودة في ملف بيانات الجذع المشترك للموقف البحثي المعني، وهي في هذه الحالة (16) عمودًا.

seq_len: للتحقق من أنَّ عدد الأعمدة لا يساوي صفرًا؛ فإذا كان مساويًا لقيمة الصفر فيتم التوقف عن تنفيذ بقية الأوامر مع إظهار رسالة تفيد بوجود خطأ ما، أمَّا إذا كان عدد الأعمدة أكبر من صفر؛ فيتم تخزين عدد الأعمدة في المتغير cols للموقف البحثي المعني.

rowwise: إذا كانت قيمته FALSE فمعنى ذلك أن يتم تأمين الفقد ضمن أي عمود من أعمدة الجذع المشترك للموقف البحثي المعني بشكل عشوائي دون إلزام أن يتضمن كل سطر من أصل (1000) سطر بيانات مفقودة، أما إذا كانت قيمته TRUE فمعنى ذلك في حال حدوث فقد في العمود الأوّل ضمن أي سطر تم اختياره بشكل عشوائي فإنَّ الفقد يحدث في بقية الأعمدة لهذا السطر، وهذه وضعية لا تتناسب ومتطلبات البحث من حيث وجوب أن يتم الفقد ضمن كل عمود من أعمدة فقرات الجذع المشترك للموقف البحثي المعني وفقًا للنسبة المُتبنَّاة.

P: متغير مسبق الحجز (Reserved Variable) مسؤول عن نسبة الفقد في فقرات الجذع المشترك للموقف البحثي المعني.

XXX: قد تكون أية قيمة مُتبنَّاة في هذا البحث (0.050، 0.150، 0.300) بما يتناسب مع الموقف البحثي المعني.

Makemissing: أمر لتأمين (توليد) بيانات مفقودة في فقرات الجذع المشترك المكونة من (16) عمودًا للموقف البحثي المعني بشكل عشوائي ضمن فضاء (1000) سطر بحجم العينة المُتبنَّاة للموقف البحثي المعني.

6. تخزين مخرجات أمر makemissing ذات الاسم CCC_R_S بصيغة csv (القيم المفصولة بفاصلة (،)) للتمكن من قراءتها لاحقًا باستخدام برنامج Excel لفقرات الجذع المشترك للموقف البحثي المعني.

write.csv (CCC_R_S, file="c:/lava/C_R_S/CCC_R_S.csv")

7. تكرار الخطوات من (1) وحتى (6) لكل موقف بحثي بنسب فقد (5%،15%، 30%) ولعشرة مستنسخات في صورة الاختبار للمستويين المنخفض والمرتفع.

ثانيًا. تعويض القيم المفقودة

1. وفق طريقة منحنى خصائص الفقرة ((Item Characteristic Curve (ICC))؛ وذلك وفق الخطوات الآتية:

a) فتح ملف البيانات للموقف البحثي المعني بعد الفقد باستخدام برنامج (Bilog-MG v3).

b) التأكيد على برنامج (Bilog-MG v3) بعدم تعويض القيم المفقودة أثناء تشغيله.

c) تقدير معلمتي الصعوبة والتمييز وفقًا للنموذج ثنائي المعلمة لفقرات صورة الاختبار للمستوى المعني في الموقف البحثي المعني.

d) تقدير القدرة للأفراد وفقًا للنموذج ثنائي المعلمة في الموقف البحثي المعني بعد الفقد.

e) حساب احتمالية إجابة الفقرة إجابةً صحيحة باستخدام برنامج Excel بالاعتماد على تقديرات قيم القدرة وتقديرات قيم معلمتي الصعوبة والتمييز وفقًا للنموذج ثنائي المعلمة لملف البيانات للموقف البحثي المعني بعد الفقد.

f) طرح تساؤل مفاده [إذا كانت قيمة الخلية المعنية في ملف البيانات للموقف البحثي المعني بعد الفقد لا تساوي (9: قيمة مفقودة) فقم بإبقاء قيمة الخلية المعنية على ما هي عليه، أمَّا إذا كانت تساوي (9: قيمة مفقودة) فقم بوضع قيمة احتمالية إجابة الفقرة المناظرة لها في ضوء مخرجات الخطوة (e)].

g) طرح تساؤل مفاده (إذا كانت قيمة الخلية المعنية في ملف البيانات للموقف البحثي المعني بعد تعويض الفقد أقل من نصف فقم بوضع قيمة صفر عوضًا عنها، أمَّا إذا كانت تساوي نصف أو أكبر منه فقم بوضع قيمة واحد صحيح عوضًا عنها).

h) تكرار الخطوات من (a) وحتى (g) لبقية المواقف البحثية لصور الاختبار للمستويين المنخفض والمرتفع لعشرة مستنسخات.

2. وفق طريقة التعويض المتعدد ((Multiple Imputation (MI))؛ وذلك وفق الخطوات الآتية:

a. فتح ملف البيانات للموقف البحثي المعني بعد الفقد باستخدام برنامج (SPSS v24).

b. إصدار الأمر:

```
MULTIPLE IMPUTATION ci_65_1 ci_66_2 ci_67_3 ci_68_4 ci_69_5 ci_70_6 ci_71_7
ci_74_10 ci_75_11 ci_76_12 ci_77_13 ci_78_14 ci_79_15 ci_80_16 ci_72_8 ci_73_9
IMPUTE METHOD=AUTO NIMPUTATIONS=100 MAXPCTMISSING=NONE/
'OUTFILE IMPUTATIONS='C:\MI\concerned_research_situation.sav/
```

حيث:

Ci: هي الفقرة المشتركة بين صورة الاختبار للمستويين المنخفض والمرتفع.

nimputations: عدد مرات التعويض المتعدد، وقد كان عددها (100) مرة؛ بمعنى أنَّ كل قيمة مفقودة تم تعويضها (100) مرة.

Auto: أسلوب التعويض المتعدد أوتوماتيكي بعد تمشيط (Scanning) البيانات المفقودة للتعرف على طبيعة نمط الفقد.

Maxpctmissing: كلمة مفتاحية مسبقة الحجز (Reserved Keyword) تستخدم لتنحية الفقرات ذات نسب الفقد الضخمة، وبما أنَّ هذا الوضع لا يتناسب مع أهداف البحث؛ فقد تم تعطيل هذا الأمر بتخصيص الأمر (None) له.

c. استخدام أمر التجميع (Aggregate) في برنامج (SPSS v24) لتجميع عمليات التعويض المتعدد البالغ عددها (100) مرة باستخدام الوسط الحسابي للقيمة المفقودة المعنية التي جرى تعويضها لمائة مرة.

d. طرح تساؤل مفاده [إذا كانت قيمة الوسط الحسابي للقيمة المفقودة المعنية في ملف البيانات للموقف البحثي المعني بعد تعويض الفقد لمائة مرة أقل من نصف فقم بوضع قيمة صفر عوضًا عنها، أمَّا إذا كانت تساوي نصف أو أكبر منه فقم بوضع قيمة واحد صحيح عوضًا عنها].

e. تكرار الخطوات من (a) وحتى (d) لبقية المواقف البحثية لصور الاختبار للمستويين المنخفض والمرتفع لعشرة مستنسخات.

3. وفق طريقة تعظيم التوقعات (Expectation Maximization (EM))؛ وذلك وفق الخطوات الآتية:

a. فتح ملف البيانات للموقف البحثي المعني بعد الفقد باستخدام برنامج (SPSS v24).

b. إصدار الأمر:

```
MVA VARIABLES=ci_65_1 ci_66_2 ci_67_3 ci_68_4 ci_69_5 ci_70_6 ci_71_7 ci_72_8 ci_73_9
ci_75_11 ci_76_12 ci_77_13 ci_78_14 ci_79_15 ci_80_16 ci_74_10
(CONVERGENCE=0.0001 ITERATIONS=100 EM/
.')OUTFILE='C:\EM\concerned_research_situation.sav
```

حيث:

Ci: هي الفقرة المشتركة بين صورة الاختبار للمستويين المنخفض والمرتفع.

Convergence: معيار التقارب؛ يُحدِّد متى تتوقف عملية التكرار (iteration) ؛ فإذا كان التغير النسبي لدالة الأرجحية أقل من هذه القيمة المُتبنَّاة فإنَّ معيار التقارب مُتحقق. قيمة هذه النسبة يجب أن تتراوح بين الصفر والواحد صحيح. القيمة المعتمدة في برنامج (SPSS v24) هي (0.0001).

Iterations: العدد الأقصى لعمليات التكرار؛ يُحدِّد عدد مرَّات عملية التكرار لخوارزمية تعظيم التوقعات. عملية التكرار تتوقف بعد العدد الأقصى المُحدَّد لها حتى لو لم يُتوصَل إلى معيار التقارب. القيمة الافتراضية في برنامج (SPSS v24) هي (25).

c. طرح تساؤل مفاده [إذا كانت القيمة المفقودة المعنية في ملف البيانات للموقف البحثي المعني بعد تعويض الفقد أقل من نصف فقم بوضع قيمة صفر عوضًا عنها، أمَّا إذا كانت تساوي نصف أو أكبر منه فقم بوضع قيمة واحد صحيح عوضًا عنها].

d. تكرار الخطوات من (a) وحتى (c) لبقية المواقف البحثية لصور الاختبار للمستويين المنخفض والمرتفع لعشرة مستنسخات.

متغيرات البحث

اشتمل البحث على المتغيرات الآتية:

أ. المتغير المستقل؛ وهو: نسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة، وله أربعة عشرة مستوى؛ هي: [الحقيقي، قبل الفقد، تجاهل الفقد بنسب مئوية (5%، 15%، 30%)، تعويض الفقد بنسب مئوية (5%، 15%، 30%) وفق (EM، ICC، MI)].

ب. المتغيرات التابعة؛ وهي:

1. قدرات الأفراد.
2. معلمتي تمييز وصعوبة فقرات صورة الاختبار للمستويين المنخفض والمرتفع.

المعالجات الإحصائية

للإجابة عن سؤاليّ البحث؛ فقد جرى حساب الأوساط الحسابية والأخطاء المعيارية وفترة الثقة لها والانحرافات المعيارية لتقدير قدرات الأفراد ومعلمتي تمييز وصعوبة الفقرات وفقًا للنموذج ثنائي المعلمة في صورة الاختبار للمستويين المنخفض والمرتفع، وأُتبِعت بإجراء تحليل التباين للقياسات المتكررة واختبار Bonferroni للمقارنات البعدية الثنائية وفقًا لنسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة.

عرض النتائج ومناقشتها

للإجابة عن السؤال الأوّل؛ فقد جرى حساب الأوساط الحسابية والأخطاء المعيارية وفترة الثقة لها، والانحرافات المعيارية لتقدير قدرات الأفراد في صورة الاختبار للمستوى المنخفض، وفقًا لنسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة، وذلك كما هو مُبيَّن في جدول (1).

جدول (1): الأوساط الحسابية والأخطاء المعيارية وفترة الثقة لها، والانحرافات المعيارية لتقدير قدرات الأفراد في صورة الاختبار للمستوى المنخفض، وفقًا لنسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة.

نسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة في صورة الاختبار للمستوى المنخفض	القدرة		فترة الثقة للوسط الحسابي	
	الوسط الحسابي	الخطأ المعياري	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
حقيقي	-0.02417	0.010	0.96694	-0.04312	-0.00522
قبل الفقد	-0.00319	0.011	1.05030	-0.02378	0.01739
MISS.5	-0.00463	0.010	1.04909	-0.02520	0.01593
MISS.15	-0.00571	0.010	1.04765	-0.02625	0.01482
MISS.30	-0.00643	0.010	1.04750	-0.02697	0.01410
EM.5	-0.00324	0.010	1.04995	-0.02382	0.01734
EM.15	-0.00342	0.010	1.04933	-0.02399	0.01715
EM.30	-0.00352	0.010	1.04892	-0.02408	0.01704

نسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة في صورة الاختبار للمستوى المنخفض	القدرة			فترة الثقة للوسط الحسابي	
	الوسط الحسابي	الخطأ المعياري	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
ICC.5	-0.00313	0.011	1.05013	-0.02371	0.01746
ICC.15	-0.00284	0.010	1.04989	-0.02342	0.01774
ICC.30	-0.00312	0.010	1.04832	-0.02367	0.01743
MI.5	-0.00317	0.010	1.04993	-0.02375	0.01741
MI.15	-0.00325	0.011	1.05026	-0.02383	0.01734
MI.30	-0.00358	0.010	1.04898	-0.02414	0.01699

يلاحظ من جدول (1) وجود فروق ظاهرة بين الأوساط الحسابية لتقدير قدرات الأفراد في صورة الاختبار للمستوى المنخفض ناتجة عن اختلاف مستويات نسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة، وللتحقق من جوهرية الفروق الظاهرة؛ فقد تم إجراء تحليل التباين للقياسات المتكررة لها وفقًا لنسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة، وذلك كما هو مُبيَّن في جدول (2).

جدول (2): تحليل التباين للقياسات المتكررة لتقدير قدرات الأفراد في صورة الاختبار للمستوى المنخفض، وفقًا لنسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة.

اختبارات أثار:	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	وسط مجموع المربعات	ف	احتمالية الخطأ
بين نسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة [χ^2 التقريبية=**169231.654**، درجة الحرية=90، ϵ (G-G) =0.251]						
	القدرة	4.00512	3.26199	1.22782	**52.52999**	0.000
	الخطأ (القدرة)	762.36826	32616.61713	0.02337		
	الكلي	766.37338	32619.87912	0.02349		
بين الأفراد						
	الخطأ	151692.66818	9999	15.17078		
الكلي		152459.04156	42618.87912	3.57727		

يتضح من جدول (2) وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (α=0.05) بين الأوساط الحسابية لتقدير قدرات الأفراد في صورة الاختبار للمستوى المنخفض تُعزى لنسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة؛ ولكون نسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة متعدد المستويات؛ فقد تم استخدام اختبار Bonferroni للمقارنات البعدية الثنائية لتقليص الخطأ من النوع الأوّل؛ لتحديد مصادر الفروق الجوهرية بين مستويات نسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة، وذلك كما هو مُبيَّن في جدول (3).

جدول (3): نتائج اختبار Bonferroni بين الأوساط الحسابية لتقدير قدرات الأفراد في صورة الاختبار للمستوى المنخفض وفقًا لنسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة.

القدرة في الاختبار للمستوى المنخفض	**صورة**	حقيقي	MISS.30	MISS.15	MISS.5	MI.30	EM.30	EM.15	MI.15	EM.5	قبل الفقد	MI.5	ICC.5	ICC.30
Bonferroni	الوسط الحسابي	-0.02417	-0.00643	-0.00571	-0.00463	-0.00358	-0.00352	-0.00342	-0.00325	-0.00324	-0.00319	-0.00317	-0.00313	-0.00312
MISS.30	-0.00643	**0.01774**												
MISS.15	-0.00571	**0.01846**	0.00072											
MISS.5	-0.00463	**0.01954**	0.00180	0.00108										
MI.30	-0.00358	**0.02059**	0.00286	0.00213	0.00106									
EM.30	-0.00352	**0.02065**	0.00292	0.00219	0.00112	0.00006								
EM.15	-0.00342	**0.02075**	0.00301	0.00229	0.00121	0.00016	0.00010							
MI.15	-0.00325	**0.02092**	0.00319	0.00247	0.00139	0.00033	0.00027	0.00018						
EM.5	-0.00324	**0.02093**	0.00319	0.00247	0.00139	0.00034	0.00028	0.00018	0.00000					
قبل الفقد	-0.00319	**0.02098**	0.00324	0.00252	0.00144	0.00038	0.00032	0.00023	0.00005	0.00005				
MI.5	-0.00317	**0.02**	0.00319	0.00247	0.00139	0.00033	0.00027	0.00018	0.00000	0.00000	0.00			

	0.00317	**100**	326	254	146	040	035	025	007	007	002		
ICC.5	-0.00313	**0.02104**	0.00331	0.00258	0.00151	0.00045	0.00039	0.00029	0.00012	0.00011	0.00007	0.00005	
ICC.30	-0.00312	**0.02105**	0.00331	0.00259	0.00151	0.00045	0.00040	0.00030	0.00012	0.00012	0.00007	0.00005	0.00000
ICC.15	-0.00284	**0.02133**	0.00359	0.00287	0.00179	0.00073	0.00067	0.00058	0.00040	0.00040	0.00035	0.00033	0.00028	0.00028

يتضح من جدول (3) أنَّ الفروق الجوهرية بين الأوساط الحسابية لتقدير قدرات الأفراد في صورة الاختبار للمستوى المنخفض قد كانت على الترتيب؛ لصالح (الحقيقي) مقارنةً بنسب الفقد المئوية ضمن طرق تعويض القيم المفقودة [تجاهل الفقد بنسب (30%، 15%، 5%) على الترتيب، 30% وفق MI، (30%، 15%) على الترتيب وفق EM، 15% وفق MI، 5% وفق EM، قبل الفقد، 5% وفق MI، (5%، 30%، 15%) على الترتيب وفق ICC]؛ مما يعني أنَّ حالة (تجاهل الفقد) بنسبها المختلفة، لا تؤثر سلبًا في تقدير قدرة الأفراد في صورة اختبار المستوى المنخفض، كما هو الحال في حالة نسب الفقد (5%، 30%، 15%) على الترتيب وفق ICC، وعلى الرغم من التوافق في توزيع القدرة للبيانات الحقيقية ولبيانات بقية المواقف البحثية، يعزو الباحثان أفضلية نتيجة تقديرات القدرة (الحقيقية) على حساب نسب الفقد المئوية ضمن طرق تعويض القيم المفقودة [تجاهل الفقد بنسب (30%، 15%، 5%) على الترتيب، 30% وفق MI، (30%، 15%) على الترتيب وفق EM، 15% وفق MI، 5% وفق EM، قبل الفقد، 5% وفق MI، (5%، 30%، 15%) على الترتيب وفق ICC] بدلالةٍ إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05) إلى توزيع القدرة أثناء توليد البيانات في صورة الاختبار للمستوى المنخفض حيث كان توزيعًا طبيعيًا بوسط حسابي صفر وانحراف معياري واحد؛ وبما أنَّ الوسط الحسابي لتوزيع القدرة أثناء توليد البيانات قد كان صفرًا فإنَّ أي فقد سواء بنسبة 5% أو 15% أو 30% أو أكثر من 30% في استجابات أي فقرة من فقرات الجذع المشترك المكون من ست عشرة فقرة؛ فإنَّه لن يؤثر سلبًا في كفاءة تقدير القدرة لبقية الاستجابات غير المفقودة، علاوةً على أنَّ تقدير القدرة لا يعتمد فقط على إحدى فقرات الجذع المشترك التي تشوبها نسبةٌ ما من نسب الفقد وإنَّما يعتمد كل الاعتماد على أداء الفرد على جميع فقرات صورة الاختبار للمستوى المنخفض؛ أيّ يعتمد في أدائه على ثمانين فقرة وليس فقط على (فقرة واحدة أو جميع فقرات الجذع المشترك)؛ ولهذا جاءت نتائج حالة تجاهل الفقد على اختلاف نسب الفقد فيها أقرب ما يمكن من القدرة الحقيقية للأفراد في صورة الاختبار للمستوى المنخفض؛ حيث يتضح من الجدول في الملحق (ز) أنَّ نسبة إجابة الأفراد الصحيحة على فقرات الجذع المشترك التي تم فقدها في المستوى المنخفض أثناء عملية تأمين الفقد مقارنة مع إجابة الأفراد قبل عملية الفقد وبدون معالجة، قد بلغت (1.60%) لجميع المستنسخات عند نسبة الفقد (5%) و(4.74%) لجميع المستنسخات عند نسبة الفقد (15%) و(9.72%) لجميع المستنسخات عند نسبة الفقد (30%)، ونسبة إجابة الأفراد الخاطئة على فقرات الجذع المشترك التي تم فقدها في المستوى المنخفض أثناء عملية تأمين الفقد وبدون معالجة، قد بلغت (3.38%) لجميع المستنسخات عند نسبة الفقد (5%) و(10.25%) لجميع المستنسخات عند نسبة الفقد (15%) و(20.35%) لجميع المستنسخات عند نسبة الفقد (30%)؛ وإذا ما قورنت نسبة الإجابات الخاطئة المفقودة أثناء عملية تأمين الفقد مع نسبة الإجابات الصحيحة التي تم فقدها أثناء عملية تأمين الفقد على اختلاف نسب الفقد المشمولة بالبحث في المستوى المنخفض، يتبين أنَّها قد كانت أكبر مما هي عليه في حالة الإجابات

الصحيحة المفقودة؛ أي أنَّ نسبة الإجابات الخاطئة التي تم فقدها أثناء عملية تأمين الفقد دون معالجة الفقد كانت أكبر من نسبة الإجابات الصحيحة المفقودة، مما يترتب عليه ابتعاد الوسط الحسابي للقدرة المُقدَّرة في حالة تجاهل الفقد بنسب (30%، 15%، 5%) على الترتيب عن الوسط الحسابي للقدرة المُقدَّرة في حالة قبل الفقد.

كما ويعزو الباحثان أفضلية نتيجة تقديرات القدرة (الحقيقية) على حساب نسب الفقد المئوية (5%، 30%، 15%) على الترتيب ضمن طريقة ICC، التي تتبع لنظرية الاستجابة للفقرة أثناء تعويضها للقيم المفقودة بالاعتماد على منحنى خصائص الفقرة، الذي يراعي معالم النموذج ثنائي المعلمة من حيث القدرة ومعلمتي الصعوبة والتمييز، إلى تفسير قرب نتائج حالة دونما تعويض الفقد بنسبها المختلفة من القدرة الحقيقية للأفراد، وإلى طريقة الفقد المستخدمة في هذا البحث، حيث كان الفقد العشوائي بالكامل ذي النمط الاعتباطي، الذي يتوقع من استخدامها أن تكون القيم المفقودة على اختلاف نسبها المُتبنَّاة متواجدة لدى أفراد من ذوي القدرات المرتفعة أو من ذوي القدرات المتوسطة أو من ذوي القدرات المنخفضة، وقد تكون لدى أفراد من ذوي جميع مستويات القدرة، وهذا هو الأرجح في حالة الفقد العشوائي بالكامل.

ومن المعلوم أيضًا؛ أنَّ تقدير القدرة للأفراد يعتمد إجرائيًا في البدء على تقدير معلمتي الصعوبة والتمييز لكل فقرة من فقرات صورة الاختبار للمستوى المنخفض؛ لذا فإنَّها سوف تتأثر سلبًا أو إيجابًا بمعلمتي الصعوبة والتمييز المقدرتين لفقرات الجذع المشترك بمعية معلمتي الصعوبة والتمييز لبقية فقرات صورة الاختبار للمستوى المنخفض؛ وبما أنَّ طريقة منحنى خصائص الفقرة في تعويض القيم المفقودة تعتمد على كلٍّ من القدرة التي تشوبها شائبة ومعلمتي الصعوبة والتمييز اللتين تشوبهما شائبة بسبب الفقد على اختلاف نسبها في حساب احتمالية الاستجابة المفقودة في فقرةٍ ما من فقرات الجذع المشترك، فإنها تقوم بالمحصلة على تقريب احتمالية الاستجابة المفقودة إمَّا إلى صفر أو إلى واحد بعد عملية التعويض؛ ويكشف الجدول في الملحق (ح) أن البيانات المفقودة المحولة إلى صفر وفق طريقة منحنى خصائص الفقرة في صورة المستوى المنخفض قد كانت بنسبة (13.25%) تقريبًا لجميع المستنسخات مقارنةً بنسبتها (11.32%) قبل التعويض، والبيانات المفقودة المحولة إلى واحد صحيح وفق طريقة منحنى خصائص الفقرة في صورة المستوى المنخفض قد كانت بنسبة (03.44%) تقريبًا لجميع المستنسخات مقارنة بنسبتها (5.35%) قبل التعويض؛ أي أنَّ نسبة الإجابات المحولة الى صفر وفق طريقة منحنى خصائص الفقرة في صورة المستوى المنخفض أكبر من نسبة الإجابات المحولة إلى واحد صحيح، مما أثر سلبًا في أن تبتعد قيمة القدرة المقدرة لبيانات اعتمدت على طريقة خصائص منحنى الفقرة في تعويض الفقد في صورة الاختبار للمستوى المنخفض المُتبنِّي لقدرة ذات توزيع طبيعي بوسط حسابي صفر عن قيمة القدرة الحقيقية، لذلك كان الأحرى بها أن تكون أقرب ما يمكن من القدرة الحقيقية وليس العكس.

وللإجابة عن السؤال الأوَّل؛ فقد تم حساب الأوساط الحسابية والأخطاء المعيارية وفترة الثقة لها، والانحرافات المعيارية لتقدير قدرات الأفراد في صورة الاختبار للمستوى المرتفع، وفقًا لنسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة، وذلك كما هو مُبيَّن في جدول (4).

جدول (4): الأوساط الحسابية والأخطاء المعيارية وفترة الثقة لها، والانحرافات المعيارية لتقدير قدرات الأفراد في صورة الاختبار للمستوى المرتفع، وفقًا لنسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة.

نسب الفقد المئوية	القدرة	فترة الثقة

ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة في صورة الاختبار للمستوى المرتفع	الوسط الحسابي	الخطأ المعياري	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
حقيقي	0.47412	0.011	1.06387	0.45326	0.49497
قبل الفقد	0.00109	0.010	1.04688	-0.01943	0.02161
MISS.5	-0.00208	0.010	1.04471	-0.02256	0.01840
MISS.15	-0.00411	0.010	1.04331	-0.02456	0.01634
MISS.30	-0.00535	0.010	1.04114	-0.02576	0.01506
EM.5	0.00126	0.010	1.04759	-0.01928	0.02179
EM.15	0.00101	0.010	1.04703	-0.01952	0.02153
EM.30	0.00134	0.010	1.04559	-0.01916	0.02183
ICC.5	0.00119	0.010	1.04689	-0.01933	0.02171
ICC.15	0.00162	0.010	1.04788	-0.01892	0.02216
ICC.30	0.00237	0.010	1.04722	-0.01816	0.02290
MI.5	0.00118	0.010	1.04707	-0.01934	0.02171
MI.15	0.00081	0.010	1.04713	-0.01971	0.02134
MI.30	0.00135	0.010	1.04674	-0.01917	0.02187

يلاحظ من جدول (4) وجود فروق ظاهرة بين الأوساط الحسابية لتقدير قدرات الأفراد في صورة الاختبار للمستوى المرتفع ناتجة عن اختلاف مستويات نسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة، وللتحقق من جوهرية الفروق الظاهرة؛ فقد تم إجراء تحليل التباين للقياسات المتكررة لها وفقًا لنسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة، وذلك كما هو مُبيَّن في جدول (5).

جدول (5): تحليل التباين للقياسات المتكررة لتقدير قدرات الأفراد في صورة الاختبار للمستوى المرتفع وفقًا لنسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة.

اختبارات أثار:	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	وسط مجموع المربعات	ف	احتمالية الخطأ
بين نسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة [χ^2 التقريبية=**203959.68**، درجة الحرية=90، ϵ (G-G) =0.255]						
	القدرة	2086.83665	3.31064	630.34309	**27199.27743**	0.000
	الخطأ (القدرة)	767.16302	33103.05113	0.02317		
	الكلي	2853.99967	33106.36177	0.08621		
بين الأفراد						
	الخطأ	152795.74800	9999	15.28100		
الكلي		155649.74767	43105.36177	3.61091		

يتضح من جدول (5) وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (α=0.05) بين الأوساط الحسابية لتقدير قدرات الأفراد في صورة الاختبار للمستوى المرتفع تُعزى لنسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة، ولكون نسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة متعدد المستويات؛ فقد تم استخدام اختبار Bonferroni للمقارنات البعدية الثنائية؛ لتحديد مصادر الفروق الجوهرية بين مستويات نسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة، وذلك كما هو مُبيَّن في جدول (6).

جدول (6): نتائج اختبار Bonferroni بين الأوساط الحسابية لتقدير قدرات الأفراد في صورة الاختبار للمستوى المرتفع وفقًا لنسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة.

القدرة في الاختبار للمستوى المرتفع	صورة	MISS.30	MISS.15	MISS.5	MI.15	EM.15	قبل الفقد	MI.5	ICC.5	EM.5	EM.30	MI.30	ICC.15	ICC.30
Bonferroni	الوسط الحسابي	-0.00535	-0.00411	-0.00208	0.00081	0.00101	0.00109	0.00118	0.00119	0.00126	0.00134	0.00135	0.00162	0.00237
MISS.15	-0.00411	0.00124												
MISS.5	-0.00208	**0.00327**	0.00203											
MI.15	0.00081	**0.00616**	**0.00492**	**0.00289**										
EM.15	0.00101	**0.00635**	**0.00511**	**0.00309**	0.00019									
قبل الفقد	0.00109	**0.00644**	**0.00519**	**0.00317**	0.00027	0.00008								
MI.5	0.00118	**0.00653**	**0.00529**	**0.00326**	0.00037	0.00018	0.00009							
ICC.5	0.00119	**0.00654**	**0.00530**	**0.00327**	0.00038	0.00019	0.00011	0.00001						
EM.5	0.00126	**0.00661**	**0.00536**	**0.00334**	0.00044	0.00025	0.00017	0.00008	0.00006					
EM.30	0.00134	**0.00669**	**0.00544**	0.00342	0.00052	0.00033	0.00025	0.00016	0.00014	0.00008				
MI.30	0.00135	**0.00**	**0.00**	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			

0	135	**670**	**545**	343	053	034	026	017	015	009	001		
ICC.	0.00	**0.00**	**0.00**	**0.00**	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
15	162	**697**	**573**	**370**	081	062	054	044	043	036	028	027	
ICC.	0.00	**0.00**	**0.00**	**0.00**	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	237	**772**	**648**	**445**	156	137	128	119	118	111	103	102	075
حقيقي	0.47	**0.47**	**0.47**	**0.47**	**0.47**	**0.47**	**0.47**	**0.47**	**0.47**	**0.47**	**0.47**	**0.47**	**0.47**
	412	**946**	**822**	**620**	**330**	**311**	**303**	**293**	**292**	**286**	**278**	**277**	**249**	**174**

يتضح من جدول (6) أنَّ الفروق الجوهرية بين الأوساط الحسابية لتقدير قدرات الأفراد في صورة الاختبار للمستوى المرتفع قد كانت على الترتيب؛ لصالح (الحقيقي) مقارنةً بنسب الفقد المئوية ضمن طرق تعويض القيم المفقودة: [(30%، 15%) على الترتيب وفق ICC، 30% وفق MI، (30%، 5%) على الترتيب وفق EM، 5% وفق ICC، 5% وفق MI، قبل الفقد، 15% وفق EM، 15% وفق MI، تجاهل الفقد بنسب (5%، 15%، 30%) على الترتيب]؛ ويعزو الباحثان أفضلية نتيجة تقديرات القدرة (الحقيقية) على حساب نسب الفقد المئوية ضمن طرق تعويض القيم المفقودة: [(30%، 15%) على الترتيب وفق ICC، 30% وفق MI، (30%، 5%) على الترتيب وفق EM، 5% وفق ICC، 5% وفق MI، قبل الفقد، 15% وفق EM، 15% وفق MI، تجاهل الفقد بنسب (5%، 15%، 30%) على الترتيب]؛ إلى أنَّ القدرة الحقيقية تم توليدها وفقًا للتوزيع الطبيعي بوسط حسابي مقداره نصف وانحراف معياري مقداره واحد صحيح، في حين أنَّ جميع قيم القدرة المُقدَّرة لنسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة: [(30%، 15%) على الترتيب وفق ICC، 30% وفق MI، (30%، 5%) على الترتيب وفق EM، 5% وفق ICC، 5% وفق MI، قبل الفقد، 15% وفق EM، 15% وفق MI، تجاهل الفقد بنسب (5%، 15%، 30%) على الترتيب] قد تم تقديرها باستخدام برنامج Bilog-MG v3 بما يتناسب مع افتراض نظرية الاستجابة للفقرة من أنَّ القدرة تتوزع توزعًا طبيعيًا بوسط حسابي مقداره صفر وانحراف معياري مقداره واحد صحيح، مما يترتب عليه ابتعاد الوسط الحسابي للقدرة الحقيقية عن جميع أوساط القدرة المُقدَّرة ضمن طرق تعويض القيم المفقودة وفقًا لنسب الفقد المئوية.

وكذلك يتضح أنَّ الفروق الجوهرية بين الأوساط الحسابية لتقدير قدرات الأفراد في صورة الاختبار للمستوى المرتفع قد كانت على الترتيب؛ لصالح (قبل الفقد) مقارنةً بتجاهل الفقد بنسب (5%، 15%، 30%) على الترتيب؛ ويعزو الباحثان هذه النتيجة إلى أنَّ الفقد دونما تعويض له بالنسب المختلفة يقود إلى تشويه عملية تقدير معلمتي الصعوبة والتمييز وتقدير معلمة القدرة؛ مما أثَّرَ سلبًا في أن تبتعد قيمة القدرة المقدرة لبيانات اعتمدت على طريقة عدم تعويض القيم المفقودة في صورة الاختبار للمستوى المرتفع المُتبنِّي لقدرة ذات توزيع طبيعي بوسط حسابي مقداره نصف عن قيمة القدرة (قبل الفقد)؛ حيث يتضح من الجدول في الملحق (ز) أنَّ نسبة إجابة الأفراد الصحيحة على فقرات الجذع المشترك التي تم فقدها في المستوى المرتفع أثناء عملية تأمين الفقد مقارنة مع إجابة الأفراد قبل عملية الفقد وبدون معالجة، قد بلغت (2.21%) لجميع المستنسخات عند نسبة الفقد (5%) و(6.74%) لجميع المستنسخات عند نسبة الفقد (15%) و(13.40%) لجميع المستنسخات عند نسبة الفقد (30%)، ونسبة إجابة الأفراد الخاطئة على فقرات الجذع المشترك التي تم فقدها في المستوى المرتفع أثناء عملية تأمين الفقد وبدون معالجة، قد بلغت (2.73%) لجميع المستنسخات عند نسبة الفقد (5%) و(8.24%) لجميع المستنسخات عند نسبة الفقد (15%) و(16.70%) لجميع المستنسخات عند نسبة الفقد (30%)؛ وإذا ما قورنت نسبة الإجابات الخاطئة المفقودة أثناء عملية تأمين الفقد مع نسبة الإجابات الصحيحة التي تم فقدها أثناء عملية تأمين الفقد على اختلاف نسب الفقد المشمولة بالبحث في المستوى المرتفع، يتبين أنَّها قد كانت أكبر مما هي عليه في حالة الإجابات الصحيحة المفقودة؛ أي أنَّ نسبة الإجابات الخاطئة التي تم فقدها أثناء عملية تأمين الفقد

كانت أكبر من نسبة الإجابات الصحيحة المفقودة أيضا في المستوى المرتفع؛ مما يترتب عليه ابتعاد الوسط الحسابي للقدرة المُقدَّرة في حالة تجاهل الفقد بنسب (5%، 15%، 30%) على الترتيب عن الوسط الحسابي للقدرة المُقدَّرة في حالة قبل الفقد.

وللإجابة عن السؤال الثاني؛ فقد تم حساب الأوساط الحسابية والأخطاء المعيارية وفترة الثقة لها، والانحرافات المعيارية لتقدير معلمة تمييز الفقرات في صورة الاختبار للمستوى المنخفض، وفقًا لنسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة، وذلك كما هو مُبيَّن في جدول (7).

جدول (7): الأوساط الحسابية والأخطاء المعيارية وفترة الثقة لها والانحرافات المعيارية لتقدير معلمة تمييز الفقرات في صورة الاختبار للمستوى المنخفض وفقًا لنسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة.

نسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة في صورة الاختبار للمستوى المنخفض	معلمة التمييز			فترة الثقة 95%	
	الوسط الحسابي	الخطأ المعياري	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
حقيقي	1.994	0.020	0.558	1.955	2.032
قبل الفقد	1.893	0.019	0.540	1.856	1.930
MISS.5	1.855	0.018	0.523	1.819	1.892
MISS.15	1.815	0.019	0.529	1.778	1.852
MISS.30	1.768	0.019	0.542	1.730	1.806
EM.5	1.900	0.019	0.544	1.862	1.938
EM.15	1.911	0.020	0.560	1.872	1.950
EM.30	1.934	0.021	0.583	1.893	1.974
ICC.5	1.906	0.019	0.550	1.868	1.945
ICC.15	1.925	0.020	0.565	1.886	1.964
ICC.30	1.922	0.020	0.572	1.882	1.962
MI.5	1.902	0.019	0.546	1.864	1.939
MI.15	1.918	0.020	0.564	1.879	1.957
MI.30	1.951	0.021	0.606	1.909	1.993

يلاحظ من جدول (7) وجود فروق ظاهرة بين الأوساط الحسابية لتقدير معلمة تمييز الفقرات في صورة الاختبار للمستوى المنخفض ناتجة عن اختلاف مستويات نسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة، وللتحقق من جوهرية الفروق الظاهرة؛ فقد تم إجراء تحليل التباين للقياسات المتكررة لها وفقًا لنسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة، وذلك كما هو مُبيَّن في جدول (8).

جدول (8): تحليل التباين للقياسات المتكررة لتقدير معلمة تمييز الفقرات في صورة الاختبار للمستوى المنخفض وفقًا لنسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة.

اختبارات	مصدر	مجموع	درجة	وسط	ف	احتمالية

أثار:	التباين	المربعات	الحرية	مجموع المربعات		الخطأ
بين نسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة [χ^2 التقريبية=**19446.351**، درجة الحرية=90، ϵ (G-G) =0.18]						
	معلمة التمييز	32.6281	2.3414	13.9351	**92.3758**	0.0000
	الخطأ (معلمة التمييز)	282.2151	1870.8086	0.1509		
	الكلي	314.8432	1873.1500	0.1681		
بين الأفراد						
	الخطأ	3178.7802	799	3.9784		
الكلي		3493.6234	2672.1500	1.3074		

يتضح من جدول (8) وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (α=0.05) بين الأوساط الحسابية لتقدير معلمة تمييز الفقرات في صورة الاختبار للمستوى المنخفض تُعزى لنسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة، ولكون نسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة متعدد المستويات؛ فقد تم استخدام اختبار Bonferroni للمقارنات البعدية الثنائية؛ لتحديد مصادر الفروق الجوهرية بين مستويات نسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة، وذلك كما هو مُبيَّن في جدول (9).

جدول (9): نتائج اختبار Bonferroni بين الأوساط الحسابية لتقدير معلمة تمييز الفقرات في صورة الاختبار للمستوى المنخفض وفقًا لنسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة.

ورة الاختبار **التمييز** **المنخفض**	MISS.30	MISS.15	MISS.5	قبل الفقد	EM.5	MI.5	ICC.5	EM.15	MI.15	ICC.30	ICC.15	EM.30
Bon	1.768	1.815	1.855	1.893	1.900	1.902	1.906	1.911	1.918	1.922	1.925	1.934
M	**0.0469**											
M	**0.0875**	**0.0406**										
	0.1251	**0.0783**	**0.0376**									
	0.1320	**0.0851**	**0.0445**	**0.0069**								
	0.1336	**0.0867**	**0.0461**	**0.0085**	0.0016							
	0.1384	**0.0916**	**0.0509**	**0.0133**	**0.0064**	0.0048						
	0.1431	**0.0962**	**0.0556**	0.0179	0.0111	0.0095	0.0046					
	0.1502	**0.1033**	**0.0627**	**0.0251**	**0.0182**	**0.0166**	0.0117	0.0071				
	0.1542	**0.1073**	**0.0667**	**0.0291**	**0.0222**	**0.0206**	**0.0157**	0.0111	0.0040			
	0.1571	**0.1102**	**0.0696**	**0.0319**	**0.0251**	**0.0235**	**0.0186**	0.0140	0.0069	0.0029		
	0.1658	**0.1190**	**0.0783**	**0.0407**	**0.0338**	**0.0322**	**0.0274**	0.0228	0.0157	0.0116	0.0088	

1.951	**0.1827**	**0.1358**	**0.0952**	**0.0575**	**0.0507**	**0.0491**	**0.0442**	**0.0396**	**0.0325**	**0.0285**	**0.0256**	**0.0168**
1.994	**0.2256**	**0.1787**	**0.1381**	**0.1005**	**0.0936**	**0.0920**	**0.0872**	**0.0825**	**0.0754**	**0.0714**	**0.0685**	**0.0598**

يتضح من جدول (9) أنَّ الفروق الجوهرية بين الأوساط الحسابية لتقدير معلمة تمييز الفقرات في صورة الاختبار للمستوى المنخفض قد كانت على الترتيب؛ لصالح (الحقيقي) مقارنةً بنسب الفقد المئوية ضمن طرق تعويض القيم المفقودة [30% وفق MI، 30% وفق EM، (15%، 30%) على الترتيب وفق ICC، 15% وفق MI، 15% وفق EM، 5% وفق ICC، 5% وفق MI، 5% وفق EM، قبل الفقد، تجاهل الفقد بنسب (5%، 15%، 30%) على الترتيب]؛ ويعزو الباحثان أفضلية نتيجة معلمة التمييز (الحقيقية) لفقرات صورة الاختبار للمستوى المنخفض على حساب نظيرتها المقدرة في نسب الفقد المئوية ضمن طرق تعويض القيم المفقودة [30% وفق MI، 30% وفق EM، (15%، 30%) على الترتيب وفق ICC، 15% وفق MI، 15% وفق EM، 5% وفق ICC، 5% وفق MI، 5% وفق EM، قبل الفقد، تجاهل الفقد بنسب (5%، 15%، 30%) على الترتيب]؛ إلى أنَّ انخفاض تقديرات معلمة التمييز لفقرات صورة الاختبار للمستوى المنخفض وفقًا لمنحنى خصائص الفقرة (احتمالية إجابة الفقرة إجابةً صحيحة) يتأثر بانخفاض قدرات الطلبة؛ فبما أنَّ قدرات الطلبة في صورة الاختبار للمستوى المنخفض تم توليدها حسب التوزيع الطبيعي بوسط حسابي مقداره صفر وانحراف معياري واحد؛ فإنَّ منحنى خصائص الفقرة سيكون غير حاد بمعنى أنَّ الميل سيكون ضئيل؛ وهذا هو ما يُفسِّر انخفاض قيم تقديرات معلمة التمييز لفقرات صورة الاختبار للمستوى المنخفض؛ بمعنى أنَّ الفقرات غير مُميِّزة لانخفاض قدراتهم، ولهذا يلاحظ وجود فارق دال إحصائيًا عند مستوى الدلالة (α=0.05) بين معلمة التمييز الحقيقية من جهة وبين معلمة التمييز المقدرة لجميع فقرات صورة الاختبار للمستوى المنخفض لبقية المواقف البحثية. (Baker, 2001)

كما ويتضح أنَّ الفروق الجوهرية بين الأوساط الحسابية لتقدير معلمة تمييز الفقرات في صورة الاختبار للمستوى المنخفض قد كانت على الترتيب؛ لصالح (قبل الفقد) مقارنةً بنسب الفقد المئوية ضمن طرق تعويض القيم المفقودة [5% وفق EM، 5% وفق MI، 5% وفق ICC، 15% وفق MI، (30%، 15%) على الترتيب وفق ICC، 5%، 30% وفق EM، 30% وفق MI، تجاهل الفقد (15%، 30%) على الترتيب]؛ ويعزو الباحثان أفضلية نتيجة تقديرات معلمة التمييز (قبل الفقد) لفقرات صورة الاختبار للمستوى المنخفض على حساب نظيرتها في نسب الفقد المئوية ضمن طرق تعويض القيم المفقودة [5% وفق EM، 5% وفق MI، 5% وفق ICC، 15% وفق MI، (30%، 15%) على الترتيب وفق ICC، 5%، 30% وفق EM، 30% وفق MI، تجاهل الفقد (15%، 30%) على الترتيب]؛ إلى أنَّ انخفاض تقديرات معلمة التمييز لفقرات صورة الاختبار للمستوى المنخفض وفقًا لمنحنى خصائص الفقرة (احتمالية إجابة الفقرة إجابةً صحيحة) يتأثر بانخفاض قدرات الطلبة؛ فبما أنَّ قدرات الطلبة في صورة الاختبار للمستوى المنخفض تم توليدها حسب التوزيع الطبيعي بوسط حسابي مقداره صفر وانحراف معياري واحد؛ فإنَّ منحنى خصائص الفقرة سيكون غير حاد بمعنى أنَّ الميل سيكون ضئيل؛ وهذا هو ما يُفسِّر انخفاض قيم تقديرات معلمة التمييز لفقرات صورة الاختبار للمستوى المنخفض؛ بمعنى أنَّ الفقرات غير مُميِّزة لانخفاض قدراتهم، ولهذا يلاحظ وجود فارق دال إحصائيًا عند مستوى الدلالة (α=0.05) بين معلمة التمييز في حالة (قبل الفقد) من جهة وبين معلمة التمييز المقدرة لجميع فقرات صورة الاختبار للمستوى المنخفض لبقية المواقف البحثية. (Baker, 2001)

وللإجابة عن السؤال الثاني؛ فقد تم حساب الأوساط الحسابية والأخطاء المعيارية وفترة الثقة لها، والانحرافات المعيارية لتقدير معلمة صعوبة الفقرات في صورة الاختبار للمستوى المنخفض، وفقًا لنسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة، وذلك كما هو مُبيَّن في جدول (10).

جدول (10): الأوساط الحسابية والأخطاء المعيارية وفترة الثقة لها، والانحرافات المعيارية لتقدير معلمة صعوبة الفقرات في صورة الاختبار للمستوى المنخفض، وفقًا لنسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة.

نسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة في صورة الاختبار للمستوى المنخفض	معلمة الصعوبة			فترة الثقة 95%	
	الوسط الحسابي	الخطأ المعياري	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
حقيقي	0.137	0.035	1.000	0.068	0.206
قبل الفقد	0.172	0.038	1.068	0.098	0.246
MISS.5	0.181	0.038	1.070	0.107	0.256
MISS.15	0.207	0.038	1.079	0.132	0.282
MISS.30	0.262	0.039	1.109	0.186	0.339
EM.5	0.175	0.038	1.071	0.101	0.249
EM.15	0.192	0.040	1.117	0.115	0.270
EM.30	0.188	0.039	1.093	0.113	0.264
ICC.5	0.174	0.038	1.069	0.100	0.249
ICC.15	0.184	0.038	1.075	0.110	0.259
ICC.30	0.223	0.039	1.101	0.146	0.299
MI.5	0.174	0.038	1.070	0.100	0.249
MI.15	0.179	0.038	1.081	0.104	0.254
MI.30	0.181	0.038	1.080	0.106	0.256

يلاحظ من جدول (10) وجود فروق ظاهرة بين الأوساط الحسابية لتقدير معلمة صعوبة الفقرات في صورة الاختبار للمستوى المنخفض ناتجة عن اختلاف مستويات نسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة، وللتحقق من جوهرية الفروق الظاهرة؛ فقد تم إجراء تحليل التباين للقياسات المتكررة لها وفقًا لنسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة، وذلك كما هو مُبيَّن في جدول (11).

جدول (11): تحليل التباين للقياسات المتكررة لتقدير معلمة صعوبة الفقرات في صورة الاختبار للمستوى المنخفض وفقًا لنسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة.

اختبارات أثار:	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	وسط مجموع المربعات	ف	احتمالية الخطأ
بين نسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة [χ^2 التقريبية=**33919.014**، درجة الحرية=90، ϵ (G-G) =0.12]						

	معلمة الصعوبة	8.5597	1.5540	**24.0387**	0.0000
	الخطأ (معلمة الصعوبة)	284.5076	1241.6083	0.2291	
	الكلي	293.0673	1243.1623	0.2357	
بين الأفراد					
	الخطأ	12704.3974	799	15.9004	
الكلي		12997.4646	2042.1623	6.3646	

يتضح من جدول (11) وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (α=0.05) بين الأوساط الحسابية لتقدير معلمة صعوبة الفقرات في صورة الاختبار للمستوى المنخفض تُعزى لنسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة، ولكون نسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة متعدد المستويات؛ فقد تم استخدام اختبار Bonferroni للمقارنات البعدية الثنائية؛ لتحديد مصادر الفروق الجوهرية بين مستويات نسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة، وذلك كما هو مُبيَّن في جدول (12).

جدول (12): نتائج اختبار Bonferroni بين الأوساط الحسابية لتقدير معلمة صعوبة الفقرات في صورة الاختبار للمستوى المنخفض وفقًا لنسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة.

معلمة الصعوبة في صورة الاختبار للمستوى المنخفض		حقيقي	قبل الفقد	MI.5	ICC.5	EM.5	MI.15	MISS.5	MI.30	ICC.15	EM.30	EM.15	MISS.15	ICC.30
Bonferroni	الوسط الحسابي	0.13694	0.17239	0.17429	0.17443	0.17495	0.17895	0.18141	0.18141	0.18427	0.18844	0.19227	0.20673	0.22278
قبل الفقد	0.17239	**0.03545**												
MI.5	0.17429	**0.03735**	0.00190											
ICC.5	0.17443	**0.03750**	**0.00204**	0.00014										
EM.5	0.17495	**0.03801**	**0.00256**	0.00065	0.00051									
MI.1	0.17239	**0.04**	0.00	0.00	0.00	0.00								

5	895	**202**	656	466	452	401					
MISS	0.18	**0.04**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	0.00				
.5	141	**447**	**902**	**711**	**697**	**646**	245				
MI.3	0.18	**0.04**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	0.00	0.00			
0	141	**448**	**903**	**712**	**698**	**647**	246	001			
ICC.1	0.18	**0.04**	**0.01**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	0.00	0.00	0.00		
5	427	**733**	**188**	**998**	**984**	**932**	532	287	286		
EM.3	0.18	**0.05**	**0.01**	**0.01**	**0.01**	**0.01**	0.00	0.00	**0.00**	0.00	
0	844	**150**	**605**	**415**	**400**	**349**	948	703	**702**	417	
EM.1	0.19	0.05	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
5	227	533	988	798	783	732	331	086	085	800	383
MISS	0.20	**0.06**	**0.03**	**0.03**	**0.03**	**0.02**	**0.02**	**0.02**	**0.02**	**0.02**	**0.01**
.15	673	**980**	**435**	**244**	**230**	**179**	**778**	**533**	**532**	**246**	**830**
ICC.3	0.22	**0.08**	**0.05**	**0.04**	**0.04**	**0.04**	**0.04**	**0.04**	**0.04**	**0.03**	**0.03**	**0.01**
0	278	**584**	**039**	**849**	**834**	**783**	**382**	**137**	**136**	**851**	**434**	**604**
MISS	0.26	**0.12**	**0.09**	**0.08**	**0.08**	**0.08**	**0.08**	**0.08**	**0.08**	**0.07**	**0.07**	0.07	**0.05**	**0.03**
.30	246	**553**	**007**	**817**	**803**	**752**	**351**	**106**	**105**	**819**	**403**	020	**573**	**969**

يتضح من جدول (12) أنَّ الفروق الجوهرية بين الأوساط الحسابية لتقدير معلمة صعوبة الفقرات في صورة الاختبار للمستوى المنخفض قد كانت على الترتيب؛ لصالح (الحقيقي) مقارنةً بنسب الفقد المئوية ضمن طرق تعويض القيم المفقودة [قبل الفقد، 5% وفق MI، 5% وفق ICC، 5% وفق EM، 15% وفق MI، تجاهل الفقد بنسبة 5%، 30% وفق MI، 15% وفق ICC، 30% وفق EM، تجاهل الفقد بنسبة 15%، 30% وفق ICC، تجاهل الفقد بنسبة 30%]؛ ويعزو الباحثان أفضلية نتيجة معلمة الصعوبة (الحقيقية) لفقرات صورة الاختبار للمستوى المنخفض على حساب نظيرتها المقدرة في نسب الفقد المئوية ضمن طرق تعويض القيم المفقودة [قبل الفقد، 5% وفق MI، 5% وفق ICC، 5% وفق EM، 15% وفق MI، تجاهل الفقد بنسبة 5%، 30% وفق MI، 15% وفق ICC، 30% وفق EM، تجاهل الفقد بنسبة 15%، 30% وفق ICC، تجاهل الفقد بنسبة 30%]؛ إلى أنَّ ارتفاع تقديرات معلمة الصعوبة لفقرات صورة الاختبار للمستوى المنخفض وفقًا لمنحنى خصائص الفقرة (احتمالية إجابة الفقرة إجابةً صحيحة) متخلق عن انخفاض قدرات الطلبة؛ فبما أنَّ قدرات الطلبة في صورة الاختبار للمستوى المنخفض تم توليدها حسب التوزيع الطبيعي بوسط حسابي مقداره صفر وانحراف معياري واحد؛ فإنَّ منحنى خصائص الفقرة سيكون غير مرتفع بمعنى أنَّ احتمالية إجابة الفقرة إجابةً صحيحة ستكون منخفضة؛ وهذا هو ما يُفسِّر ارتفاع قيم تقديرات معلمة الصعوبة لفقرات صورة الاختبار للمستوى المنخفض؛ بمعنى أنَّ الفقرات تظهر على أنَّها صعبة لانخفاض قدراتهم، ولهذا يلاحظ وجود فارق دال إحصائيًا عند مستوى الدلالة (α=0.05) بين معلمة الصعوبة الحقيقية من جهة وبين معلمة الصعوبة المقدرة لجميع فقرات صورة الاختبار للمستوى المنخفض لبقية المواقف البحثية.

وكذلك يتضح أنَّ الفروق الجوهرية بين الأوساط الحسابية لتقدير معلمة صعوبة الفقرات في صورة الاختبار للمستوى المنخفض قد كانت على الترتيب؛ لصالح (قبل الفقد) مقارنةً بنسب الفقد المئوية ضمن طرق تعويض القيم المفقودة [5% وفق ICC، 5% وفق EM، تجاهل الفقد بنسبة 5%، 30% وفق MI، 15% وفق ICC، 30% وفق EM، تجاهل الفقد بنسبة 15%، 30% وفق ICC، تجاهل الفقد بنسبة 30%]؛ ويعزو الباحثان أفضلية نتيجة معلمة الصعوبة في حالة (قبل الفقد) لفقرات

صورة الاختبار للمستوى المنخفض على حساب نظيرتها المقدرة في نسب الفقد المئوية ضمن طرق تعويض القيم المفقودة [5% وفق ICC، 5% وفق EM، تجاهل الفقد بنسبة 5%، 30% وفق MI، 15% وفق ICC، 30% وفق EM، تجاهل الفقد بنسبة 15%، 30% وفق ICC، تجاهل الفقد بنسبة 30%]؛ إلى أنَّ ارتفاع تقديرات معلمة الصعوبة لفقرات صورة الاختبار للمستوى المنخفض وفقًا لمنحنى خصائص الفقرة (احتمالية إجابة الفقرة إجابةً صحيحة) متخلق عن انخفاض قدرات الطلبة؛ فبما أنَّ قدرات الطلبة في صورة الاختبار للمستوى المنخفض تم توليدها حسب التوزيع الطبيعي بوسط حسابي مقداره صفر وانحراف معياري واحد؛ فإنَّ منحنى خصائص الفقرة سيكون غير مرتفع بمعنى أنَّ احتمالية إجابة الفقرة إجابةً صحيحة ستكون منخفضة؛ وهذا هو ما يُفسِّر ارتفاع قيم تقديرات معلمة الصعوبة لفقرات صورة الاختبار للمستوى المنخفض؛ بمعنى أنَّ الفقرات تظهر على أنَّها صعبة لانخفاض قدراتهم، ولهذا يلاحظ وجود فارق دال إحصائيًا عند مستوى الدلالة (α=0.05) بين معلمة الصعوبة في حالة (قبل الفقد) من جهة وبين معلمة الصعوبة المقدرة لجميع فقرات صورة الاختبار للمستوى المنخفض لبقية المواقف البحثية.

وكذلك للإجابة عن السؤال الثاني؛ فقد تم حساب الأوساط الحسابية والأخطاء المعيارية وفترة الثقة لها، والانحرافات المعيارية لتقدير معلمة تمييز الفقرات في صورة الاختبار للمستوى المرتفع، وفقًا لنسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة، وذلك كما هو مُبيَّن في جدول (13).

جدول (13): الأوساط الحسابية والأخطاء المعيارية وفترة الثقة لها، والانحرافات المعيارية لتقدير معلمة تمييز الفقرات في صورة الاختبار للمستوى المرتفع، وفقًا لنسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة.

نسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة في صورة الاختبار للمستوى المرتفع	معلمة التمييز			فترة الثقة 95%	
	الوسط الحسابي	الخطأ المعياري	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
حقيقي	2.359	0.020	0.556	2.320	2.397
قبل الفقد	2.479	0.021	0.605	2.437	2.521
MISS.5	2.403	0.023	0.641	2.359	2.447
MISS.15	2.344	0.025	0.719	2.295	2.394
MISS.30	2.281	0.027	0.769	2.228	2.335
EM.5	2.486	0.021	0.603	2.444	2.527
EM.15	2.511	0.021	0.607	2.469	2.553
EM.30	2.541	0.022	0.616	2.498	2.584
ICC.5	2.493	0.021	0.607	2.451	2.535
ICC.15	2.520	0.022	0.609	2.478	2.562
ICC.30	2.533	0.022	0.615	2.490	2.576
MI.5	2.487	0.021	0.603	2.445	2.529
MI.15	2.510	0.022	0.611	2.468	2.553
MI.30	2.547	0.022	0.622	2.504	2.590

يلاحظ من جدول (13) وجود فروق ظاهرة بين الأوساط الحسابية لتقدير معلمة تمييز الفقرات في صورة الاختبار للمستوى المرتفع ناتجة عن اختلاف مستويات نسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة، وللتحقق من جوهرية الفروق الظاهرة؛ فقد تم إجراء تحليل التباين للقياسات المتكررة لها وفقًا لنسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة، وذلك كما هو مُبيَّن في جدول (14).

ويتضح من جدول (14) وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (α=0.05) بين الأوساط الحسابية لتقدير معلمة تمييز الفقرات في صورة الاختبار للمستوى المرتفع تُعزى لنسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة، ولكون نسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة متعدد المستويات؛ فقد تم استخدام اختبار Bonferroni للمقارنات البعدية الثنائية؛ لتحديد مصادر الفروق الجوهرية بين مستويات نسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة، وذلك كما هو مُبيَّن في جدول (15).

جدول (14): تحليل التباين للقياسات المتكررة لتقدير معلمة تمييز الفقرات في صورة الاختبار للمستوى المرتفع وفقًا لنسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة.

اختبارات أثار:	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	وسط مجموع المربعات	ف	احتمالية الخطأ
بين نسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة [χ^2 التقريبية=**27691.2791**، درجة الحرية=90، ϵ (G-G) =0.111]						
	معلمة التمييز	71.7000	1.4418	49.7310	**118.9438**	0.0000
	الخطأ (معلمة التمييز)	481.6418	1151.9628	0.4181		
	الكلي	553.3418	1153.4045	0.4797		
بين الأفراد						
	الخطأ	3951.3902	799	4.9454		
الكلي		4504.7321	1952.4045	2.3073		

جدول (15): نتائج اختبار Bonferroni بين الأوساط الحسابية لتقدير معلمة تمييز الفقرات في صورة الاختبار للمستوى المرتفع وفقًا لنسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة.

معلمة التمييز في صورة الاختبار للمستوى المرتفع	MISS.30	MISS.15	حقيقي	MISS.5	قبل الفقد	EM.5	MI.5	ICC.5	MI.15	EM.15	ICC.15	ICC.30	EM.30

Bonferroni	الوسط الحسابي	2.281	2.344	2.359	2.403	2.479	2.486	2.487	2.493	2.510	2.511	2.520	2.533	2.541
MISS.15	2.344	**0.063**												
حقيقي	2.359	**0.077**	0.014											
MISS.5	2.403	**0.122**	**0.059**	**0.044**										
قبل الفقد	2.479	**0.198**	**0.135**	**0.120**	**0.076**									
EM.5	2.486	**0.204**	**0.141**	**0.127**	**0.083**	**0.007**								
MI.5	2.487	**0.205**	**0.142**	**0.128**	**0.084**	**0.008**	0.001							
ICC.5	2.493	**0.211**	**0.148**	**0.134**	**0.090**	**0.014**	**0.006**	**0.006**						
MI.15	2.510	**0.229**	**0.166**	**0.152**	**0.107**	**0.031**	**0.025**	**0.024**	**0.018**					
EM.15	2.511	**0.230**	**0.167**	**0.153**	**0.108**	**0.032**	**0.026**	**0.025**	**0.018**	0.001				
ICC.15	2.520	**0.239**	**0.176**	**0.161**	**0.117**	**0.041**	**0.034**	**0.033**	**0.027**	**0.010**	**0.009**			
ICC.30	2.533	**0.252**	**0.189**	**0.174**	**0.130**	**0.054**	**0.048**	**0.046**	**0.040**	**0.023**	**0.022**	0.013		
EM.30	2.541	**0.260**	**0.197**	**0.183**	**0.138**	**0.062**	**0.056**	**0.054**	**0.048**	**0.031**	**0.030**	**0.021**	0.008	
MI.30	2.547	**0.265**	**0.202**	**0.188**	**0.144**	**0.068**	**0.061**	**0.060**	**0.054**	**0.037**	**0.036**	**0.027**	0.014	0.006

يتضح من جدول (15) أنَّ الفروق الجوهرية بين الأوساط الحسابية لتقدير معلمة تمييز الفقرات في صورة الاختبار للمستوى المرتفع قد كانت على الترتيب؛ لصالح (الحقيقي) مقارنةً بنسب الفقد المئوية ضمن طرق تعويض القيم المفقودة [تجاهل الفقد بنسب (5%، 30%) على الترتيب، قبل الفقد، 5% وفق EM، 5% وفق MI، 5% وفق ICC، 15% وفق MI، 15% وفق EM، (15%، 30%) على الترتيب وفق ICC، 30% وفق EM، 30% وفق MI]؛ ويعزو الباحثان أفضلية نتيجة معلمة التمييز لفقرات صورة الاختبار للمستوى المرتفع (الحقيقية) على حساب نظيرتها المقدرة في نسب الفقد المئوية ضمن طرق تعويض القيم المفقودة [تجاهل الفقد بنسب (5%، 30%) على الترتيب، قبل الفقد، 5% وفق EM، 5% وفق MI، 5% وفق ICC، 15% وفق MI، 15% وفق EM، (15%، 30%) على الترتيب وفق ICC، 30% وفق EM، 30% وفق MI]؛

إلى أنَّ ارتفاع تقديرات معلمة التمييز لفقرات صورة الاختبار للمستوى المرتفع وفقًا لمنحنى خصائص الفقرة (احتمالية إجابة الفقرة إجابةً صحيحة) يتأثر بارتفاع قدرات الطلبة؛ فبما أنَّ قدرات الطلبة في صورة الاختبار للمستوى المرتفع تم توليدها حسب التوزيع الطبيعي بوسط حسابي مقداره نصف وانحراف معياري واحد؛ فإنَّ منحنى خصائص الفقرة سيكون حاد بمعنى أنَّ الميل سيكون كبير؛ وهذا هو ما يُفسِّر ارتفع قيم تقديرات معلمة التمييز لفقرات صورة الاختبار للمستوى المرتفع؛ بمعنى أنَّ الفقرات مُميِّزة لارتفاع قدراتهم، ولهذا يلاحظ وجود فارق دال إحصائيًا عند مستوى الدلالة (α=0.05) بين معلمة التمييز الحقيقية من جهة وبين معلمة التمييز المقدرة لجميع فقرات صورة الاختبار للمستوى المرتفع لبقية المواقف البحثية. (Baker, 2001)

كما ويتضح أنَّ الفروق الجوهرية بين الأوساط الحسابية لتقدير معلمة تمييز الفقرات في صورة الاختبار للمستوى المرتفع قد كانت على الترتيب؛ لصالح (قبل الفقد) مقارنةً بنسب الفقد المئوية ضمن طرق تعويض القيم المفقودة [5% وفق EM، 5% وفق MI، 5% وفق ICC، 15% وفق MI، 15% وفق EM، 15% وفق ICC، 30% وفق ICC، 30% وفق EM، 30% وفق MI، تجاهل الفقد بنسب (5%، 15%، 30%) على الترتيب]؛ ويعزو الباحثان أفضلية نتيجة تقديرات معلمة التمييز (قبل الفقد) لفقرات صورة الاختبار للمستوى المرتفع على حساب نظيرتها في نسب الفقد المئوية ضمن طرق تعويض القيم المفقودة [5% وفق EM، 5% وفق MI، 5% وفق ICC، 15% وفق MI، 15% وفق EM، 15% وفق ICC، 30% وفق ICC، 30% وفق EM، 30% وفق MI، تجاهل الفقد بنسب (5%، 15%، 30%) على الترتيب]؛ إلى أنَّ ارتفاع تقديرات معلمة التمييز لفقرات صورة الاختبار للمستوى المرتفع وفقًا لمنحنى خصائص الفقرة (احتمالية إجابة الفقرة إجابةً صحيحة) يتأثر بارتفاع قدرات الطلبة؛ فبما أنَّ قدرات الطلبة في صورة الاختبار للمستوى المرتفع تم توليدها حسب التوزيع الطبيعي بوسط حسابي مقداره نصف وانحراف معياري واحد؛ فإنَّ منحنى خصائص الفقرة سيكون حاد بمعنى أنَّ الميل سيكون كبير؛ وهذا هو ما يُفسِّر ارتفع قيم تقديرات معلمة التمييز لفقرات صورة الاختبار للمستوى المرتفع؛ بمعنى أنَّ الفقرات مُميِّزة لارتفاع قدراتهم، ولهذا يلاحظ وجود فارق دال إحصائيًا عند مستوى الدلالة (α=0.05) بين معلمة التمييز في حالة (قبل الفقد) من جهة وبين معلمة التمييز المقدرة لجميع فقرات صورة الاختبار للمستوى المرتفع لبقية المواقف البحثية. (Baker, 2001)

وأخيرًا؛ للإجابة عن السؤال الثاني؛ فقد تم حساب الأوساط الحسابية والأخطاء المعيارية وفترة الثقة لها، والانحرافات المعيارية لتقدير معلمة صعوبة الفقرات في صورة الاختبار للمستوى المرتفع، وفقًا لنسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة، وذلك كما هو مُبيَّن في جدول (16).

جدول (16): الأوساط الحسابية والأخطاء المعيارية وفترة الثقة لها، والانحرافات المعيارية لتقدير معلمة صعوبة الفقرات في صورة الاختبار للمستوى المرتفع، وفقًا لنسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة.

نسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة في صورة الاختبار للمستوى المرتفع	معلمة الصعوبة			فترة الثقة 95%	
	الوسط الحسابي	الخطأ المعياري	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
حقيقي	0.536	0.036	1.012	0.466	0.607

قبل الفقد	0.061	0.034	0.965	-0.006	0.128
MISS.5	0.072	0.034	0.969	0.005	0.139
MISS.15	0.102	0.034	0.972	0.035	0.170
MISS.30	0.169	0.035	0.988	0.100	0.237
EM.5	0.062	0.034	0.967	-0.005	0.129
EM.15	0.062	0.034	0.969	-0.005	0.129
EM.30	0.063	0.034	0.975	-0.004	0.131
ICC.5	0.063	0.034	0.966	-0.004	0.130
ICC.15	0.072	0.034	0.969	0.004	0.139
ICC.30	0.105	0.034	0.974	0.038	0.173
MI.5	0.062	0.034	0.966	-0.005	0.129
MI.15	0.061	0.034	0.967	-0.006	0.128
MI.30	0.062	0.034	0.970	-0.005	0.129

يلاحظ من جدول (16) وجود فروق ظاهرة بين الأوساط الحسابية لتقدير معلمة صعوبة الفقرات في صورة الاختبار للمستوى المرتفع ناتجة عن اختلاف مستويات نسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة، وللتحقق من جوهرية الفروق الظاهرة؛ فقد تم إجراء تحليل التباين للقياسات المتكررة لها وفقًا لنسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة، وذلك كما هو مُبيَّن في جدول (17).

جدول (17): تحليل التباين للقياسات المتكررة لتقدير معلمة صعوبة الفقرات في صورة الاختبار للمستوى المرتفع وفقًا لنسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة.

اختبارات أثار:	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	وسط مجموع المربعات	ف	احتمالية الخطأ
بين نسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة [χ^2 التقريبية=**31702.296**، درجة الحرية=90، ϵ (G-G) =0.108]						
	معلمة الصعوبة	165.2583	1.4030	117.7878	**2226.1244**	0.0000
	الخطأ (معلمة الصعوبة)	59.3145	1121.0102	0.0529		
	الكلي	224.5727	1122.4132	0.2001		
بين الأفراد						
	الخطأ	10544.1308	799	13.1967		
الكلي		10768.7036	1921.4132	5.6046		

يتضح من جدول (17) وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (α=0.05) بين الأوساط الحسابية لتقدير معلمة صعوبة الفقرات في صورة الاختبار للمستوى المرتفع تُعزى لنسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة، ولكون نسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة متعدد المستويات؛ فقد تم استخدام اختبار Bonferroni للمقارنات البعدية

الثنائية؛ لتحديد مصادر الفروق الجوهرية بين مستويات نسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة، وذلك كما هو مُبيَّن في جدول (18).

جدول (18): نتائج اختبار Bonferroni بين الأوساط الحسابية لتقدير معلمة صعوبة الفقرات في صورة الاختبار للمستوى المرتفع وفقًا لنسب الفقد المئوية ضمن طريقة تعويض القيم المفقودة.

معلمة الصعوبة في صورة الاختبار للمستوى المرتفع	الوسط الحسابي	MI.15	قبل الفقد	MI.5	EM.5	MI.30	EM.15	ICC.5	EM.30	ICC.15	MISS.5	MISS.15	ICC.30	MISS.30
Bonferroni		0.06107	0.06145	0.06184	0.06208	0.06211	0.06224	0.06277	0.06340	0.07156	0.07189	0.10249	0.10540	0.16873
قبل الفقد	0.06145	0.00038												
MI.5	0.06184	0.00077	0.00039											
EM.5	0.06208	0.00101	0.00063	0.00023										
MI.30	0.06211	0.00104	0.00066	0.00027	0.00004									
EM.15	0.06224	0.00117	0.00079	0.00040	0.00017	0.00013								
ICC.5	0.06277	0.00170	**0.00132**	**0.00093**	**0.00069**	0.00066	0.00053							
EM.30	0.06340	0.00233	0.00195	0.00156	0.00132	0.00128	0.00115	0.00063						
ICC.15	0.07156	**0.00049**	**0.00011**	**0.00972**	**0.00948**	**0.00945**	**0.00932**	**0.00879**	**0.00816**					
MISS.5	0.07189	**0.00082**	**0.00044**	**0.00005**	**0.00982**	**0.00978**	**0.00965**	**0.00912**	**0.00849**	0.00033				
MISS.15	0.10249	**0.00142**	**0.00104**	**0.00065**	**0.00041**	**0.00037**	**0.00024**	**0.00972**	**0.00909**	**0.00093**	**0.00060**			
ICC.30	0.10540	**0.00433**	**0.00395**	**0.00356**	**0.00333**	**0.00329**	**0.00316**	**0.00263**	**0.00200**	**0.00384**	**0.00351**	0.00291		
MISS.30	0.16873													

MISS	0.16	**0.10**	**0.10**	**0.10**	**0.10**	**0.10**	**0.10**	**0.09**	**0.09**	**0.06**	**0.06**		
.30	873	**766**	**728**	**689**	**665**	**662**	**649**	**596**	**533**	**717**	**684**	**624**	**333**
حقيقي	0.53 636	**0.47 529**	**0.47 491**	**0.47 452**	**0.47 429**	**0.47 425**	**0.47 412**	**0.47 359**	**0.47 297**	**0.46 480**	**0.46 447**	**0.43 387**	**0.43 096**	**0.36 763**

يتضح من جدول (18) أنَّ الفروق الجوهرية بين الأوساط الحسابية لتقدير معلمة صعوبة الفقرات في صورة الاختبار للمستوى المرتفع قد كانت على الترتيب؛ لصالح (الحقيقي) مقارنةً بنسب الفقد المئوية ضمن طرق تعويض القيم المفقودة [تجاهل الفقد بنسبة 30%، 30% وفق ICC، تجاهل الفقد بنسب (15%، 5%) على الترتيب، 15% وفق ICC، 30% وفق EM، 5% وفق ICC، 15% وفق EM، 30% وفق MI، 5% وفق EM، 5% وفق MI، قبل الفقد، 15% وفق MI]؛ ويعزو الباحثان أفضلية نتيجة معلمة الصعوبة (الحقيقية) لفقرات صورة الاختبار للمستوى المرتفع على حساب نظيرتها المقدرة في نسب الفقد المئوية ضمن طرق تعويض القيم المفقودة [تجاهل الفقد بنسبة 30%، 30% وفق ICC، تجاهل الفقد بنسب (15%، 5%) على الترتيب، 15% وفق ICC، 30% وفق EM، 5% وفق ICC، 15% وفق EM، 30% وفق MI، 5% وفق EM، 5% وفق MI، قبل الفقد، 15% وفق MI]؛ إلى أنَّ انخفاض تقديرات معلمة الصعوبة لفقرات صورة الاختبار للمستوى المرتفع وفقًا لمنحنى خصائص الفقرة (احتمالية إجابة الفقرة إجابةً صحيحة) متخلق عن ارتفاع قدرات الطلبة؛ فبما أنَّ قدرات الطلبة في صورة الاختبار للمستوى المرتفع تم توليدها حسب التوزيع الطبيعي بوسط حسابي مقداره نصف وانحراف معياري واحد؛ فإنَّ منحنى خصائص الفقرة سيكون مرتفع بمعنى أنَّ احتمالية إجابة الفقرة إجابةً صحيحة ستكون مرتفعة؛ وهذا هو ما يُفسِّر انخفاض قيم تقديرات معلمة الصعوبة لفقرات صورة الاختبار للمستوى المرتفع؛ بمعنى أنَّ الفقرات تظهر على أنَّها سهلة لارتفاع قدراتهم، ولهذا يلاحظ وجود فارق دال إحصائيًا عند مستوى الدلالة (α=0.05) بين معلمة الصعوبة الحقيقية من جهة وبين معلمة الصعوبة المقدرة لجميع فقرات صورة الاختبار للمستوى المرتفع لبقية المواقف البحثية.

وكذلك يتضح أنَّ الفروق الجوهرية بين الأوساط الحسابية لتقدير معلمة صعوبة الفقرات في صورة الاختبار للمستوى المرتفع قد كانت على الترتيب؛ لصالح (قبل الفقد) مقارنةً بنسب الفقد المئوية ضمن طرق تعويض القيم المفقودة [(5%، 15%) على الترتيب وفق ICC، تجاهل الفقد بنسب (5%، 15%) على الترتيب، 30% وفق ICC، تجاهل الفقد بنسبة 30%]؛ ويعزو الباحثان أفضلية نتيجة معلمة الصعوبة (الحقيقية) لفقرات صورة الاختبار للمستوى المرتفع على حساب نظيرتها المقدرة في نسب الفقد المئوية ضمن طرق تعويض القيم المفقودة [(5%، 15%) على الترتيب وفق ICC، تجاهل الفقد بنسب (5%، 15%) على الترتيب، 30% وفق ICC، تجاهل الفقد بنسبة 30%]؛ إلى أنَّ انخفاض تقديرات معلمة الصعوبة لفقرات صورة الاختبار للمستوى المرتفع وفقًا لمنحنى خصائص الفقرة (احتمالية إجابة الفقرة إجابةً صحيحة) متخلق عن ارتفاع قدرات الطلبة؛ فبما أنَّ قدرات الطلبة في صورة الاختبار للمستوى المرتفع تم توليدها حسب التوزيع الطبيعي بوسط حسابي مقداره نصف وانحراف معياري واحد؛ فإنَّ منحنى خصائص الفقرة سيكون مرتفع بمعنى أنَّ احتمالية إجابة الفقرة إجابةً صحيحة ستكون مرتفعة؛ وهذا هو ما يُفسِّر انخفاض قيم تقديرات معلمة الصعوبة لفقرات صورة الاختبار للمستوى المرتفع؛ بمعنى أنَّ الفقرات تظهر على أنَّها سهلة لارتفاع قدراتهم، ولهذا يلاحظ وجود فارق دال إحصائيًا عند مستوى الدلالة (α=0.05) بين معلمة الصعوبة في حالة (قبل الفقد) من جهة وبين معلمة الصعوبة المقدرة لجميع فقرات صورة الاختبار للمستوى المرتفع لبقية المواقف البحثية.

الاستنتاجات

1. عدم وجود توافق في حالة تقدير قدرات الأفراد؛ حيث تكون أقرب النتائج إلى القدرة (الحقيقية) لصالح تجاهل الفقد بنسب (30%، 15%، 5%) على الترتيب في صورة الاختبار للمستوى المنخفض ولصالح نسب الفقد المئوية (30%، 15%) على الترتيب ضمن

طريقة ICC في تعويض القيم المفقودة في صورة الاختبار للمستوى المرتفع، وحيث تكون أبعد النتائج عن القدرة (الحقيقية) لصالح نسب الفقد المئوية (5%، 30%، 15%) على الترتيب ضمن طريقة ICC في تعويض القيم المفقودة في صورة الاختبار للمستوى المنخفض ولصالح تجاهل الفقد بنسب (5%، 15%، 30%) على الترتيب في صورة الاختبار للمستوى المرتفع. كذلك في حالة تقدير قدرات الأفراد في صورة الاختبار للمستوى المرتفع؛ تكون أبعد النتائج عن القدرة في حالة (قبل الفقد) لصالح تجاهل الفقد بنسب (5%، 15%، 30%) على الترتيب.

2. عدم وجود توافق في حالة تقدير معلمة تمييز الفقرات؛ حيث تكون أقرب النتائج إلى معلمة التمييز (الحقيقية) لصالح نسب الفقد المئوية (30%) ضمن طريقتي (MI، EM) على الترتيب في تعويض القيم المفقودة في صورة الاختبار للمستوى المنخفض، ولصالح تجاهل الفقد بنسب (5%، 30%) على الترتيب، ثم لصالح قبل الفقد، ثم لصالح نسب الفقد المئوية (5%) ضمن طرق (EM، MI، ICC) على الترتيب في تعويض القيم المفقودة في صورة الاختبار للمستوى المرتفع، وإلى معلمة التمييز في حالة (قبل الفقد) لصالح نسبة الفقد المئوية (5%) ضمن طرق (EM، MI، ICC) على الترتيب في تعويض القيم المفقودة في صورة الاختبار للمستوى المنخفض، وإلى معلمة التمييز في حالة (قبل الفقد) لصالح نسبة الفقد المئوية (5%) ضمن طرق (EM، MI، ICC) على الترتيب في تعويض القيم المفقودة في صورة الاختبار للمستوى المرتفع. في حين تكون أبعد النتائج عن معلمة التمييز (الحقيقية) لصالح نسب الفقد المئوية (5%، 15%، 30%) على الترتيب ضمن طريقة تجاهل تعويض القيم المفقودة في صورة الاختبار للمستوى المنخفض، ولصالح نسبة الفقد المئوية (30%) ضمن طرق (ICC، EM، MI) على الترتيب في تعويض القيم المفقودة في صورة الاختبار للمستوى المرتفع، وعن معلمة التمييز في حالة (قبل الفقد) لصالح نسب الفقد المئوية (15%، 30%) على الترتيب ضمن طريقة تجاهل تعويض القيم المفقودة في صورة الاختبار للمستوى المنخفض، ولصالح نسب الفقد المئوية (5%، 15%، 30%) على الترتيب ضمن طريقة تجاهل الفقد في تعويض القيم المفقودة في صورة الاختبار للمستوى المرتفع.

3. عدم وجود توافق في حالة تقدير معلمة صعوبة الفقرات؛ حيث تكون أقرب النتائج إلى معلمة الصعوبة (الحقيقية) لصالح نسبة الفقد المئوية (5%) ضمن طرق (قبل الفقد، MI، ICC، EM) على الترتيب في تعويض القيم المفقودة في صورة الاختبار للمستوى المنخفض، ولصالح نسبة الفقد المئوية (30%) ضمن طرق (تجاهل الفقد، ICC) على الترتيب في تعويض القيم المفقودة في صورة الاختبار للمستوى المرتفع، وإلى معلمة الصعوبة في حالة (قبل الفقد) لصالح نسبة الفقد المئوية (5%) ضمن طرق (ICC، EM، تجاهل الفقد) على الترتيب في تعويض القيم المفقودة في صورة الاختبار للمستوى المنخفض، ولصالح نسب الفقد المئوية (5%، 15%) على الترتيب ضمن طريقة (ICC) في تعويض القيم المفقودة في صورة الاختبار للمستوى المرتفع. في حين تكون أبعد النتائج عن معلمة الصعوبة (الحقيقية) لصالح نسبة الفقد المئوية (30%) ضمن طريقة تجاهل الفقد في تعويض القيم المفقودة في صورة الاختبار للمستوى المنخفض، ولصالح قبل الفقد، ثم لصالح نسبة (15%) ضمن طريقة (MI) في تعويض القيم المفقودة في صورة الاختبار للمستوى المرتفع، وعن معلمة الصعوبة في حالة (قبل الفقد) لصالح نسبة الفقد المئوية (30%) ضمن طرق (ICC، تجاهل الفقد) في تعويض القيم المفقودة في صورة الاختبار للمستوى المنخفض، ولصالح نسبة الفقد المئوية (30%) ضمن طرق (ICC، تجاهل الفقد) على الترتيب في تعويض القيم المفقودة في صورة الاختبار للمستوى المرتفع.

التوصيات

خلُص البحث عن طريق نتائج سؤاليه؛ إلى نتيجة مفادها؛ عدم وضوح أثر نسبة الفقد وطريقة تعويض القيم المفقودة في بيانات الجذع المشترك المكون من ستِ عشرة فقرة في صورة الاختبار لمستوييه المنخفض والمرتفع المكوَّنان من ثمانين فقرة؛ لذا يوصي الباحثان بضرورة إجراء بحث مماثل يركز على أثر نسبة الفقد وطريقة تعويض القيم المفقودة في بيانات الجذع المشترك المكون من ستِ عشرة فقرة فقط في صورة الاختبار لمستوييه المنخفض والمرتفع.

المصادر والمراجع

أولاً: المراجع العربية:

الدرابسة، رياض أحمد صالح. (2012). *أثر طريقة تقدير القدرة وطريقة التعامل مع القيم المفقودة على دقة تقدير معالم الفقرات والأفراد*. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة اليرموك، اربد، الأردن.

الزعبي، عمر صالح. (2013). *أثر نسبة البيانات المفقودة وطريقة التعويض عنها في دقة تقدير معالم الفقرات والأفراد*. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة اليرموك، اربد، الأردن.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

Acock, A. C. (2005). Working with missing values. *Journal of Marriage and family*, 67(4), 1012-1028.

Ake, C. F. (2005, April). *Rounding after multiple imputation with non-binary categorical covariates*. In annual meeting of the SAS Users Group International, Philadelphia, PA.

Baker, F. (2001). *The basics of item response theory* (2nd Ed.) Eric clearinghouse on Assessment and Evaluation.

Budescu, D. (1985). Efficiency of linear equating as a function of the length of the anchor test. *Journal of Educational Measurement*, 22, 33-55.

Dempster, A. P., Laird, N. M., & Rubin, D. B. (1977). Maximum likelihood from incomplete data via the EM algorithm. *Journal of the royal statistical society. Series B (methodological)*, 1-38.

Enders, C. K. (2010). *Applied missing data analysis*. New York: A Division of Guilford Publications, Inc.

Finch, H. (2008). Estimation of Item Response Theory Parameters in the Presence of Missing Data. *Journal of Educational Measurement*, 45(3), 225-245.

Graham, J. W. (2009). Missing data analysis: Making it work in the real world**.** *Annual review of psychology*, 60, 549-576.

Hattie, J. (1985). Methodology review: assessing unidmensionality of tests and items. *Applied Psychological Measurement*, 9(2), 139 – 164

Hawthorn, G, & Elliott, P. (2005). Imputing Cross-Sectional Missing Data: Comparison of Common Techniques. *Australian and New Zealand Journal of Psychiatry*, 39(7), 583-590.

Little, R. J. A., & Rubin, D. B. (2002). *Statistical Analysis with Missing Data 2nd edition*. New York: John Wiley & Sons.

Witta, L. & Kaiser, J. (1991**).** Four Methods of Handling Missing Data with the 1984 General Social Survey, *Paper Presented at the annual meeting of the Mid-South Educational Research Association*, 20th Lexington, KY, November 12-15.