مقارنة الخصائص السيكومترية لاختبار المصفوفات المتتابعة العادية لرافن ورقيًا وإلكترونيًا لدى طلاب كلية التربية

عبدالحليم إبراهيم عبدالحليم المتولي العاجز

مقدمة:

يقول "جيلفورد" إن تقدم أي علم من العلوم إنما يقاس بقدرة هذا العلم على تطويع واستخدام رياضياته، ورياضيات علم النفس هي عمليات القياس، ومهما كان مقدار الصحة في قول جيلفورد فإنه مما هو معروف أن عملية القياس في أي ميدان تقود بالضرورة إلى القدرة على التنبؤ الذي يؤدي كذلك إلى الهدف البعيد لأي علم من العلوم وهو التحكم في البيئة الخارجية وضبط متغيراتها والسيطرة عليها (سعد عبدالرحمن، ٢٠٠٨، ١٨).

ويُمثل القياس النفسي وتطوره نموذجًا لأهم ملامح التطور في مسار علم النفس، ويُلاحظ من خلال هذا التطور كيف انطلق قياس الظاهرة النفسية خارج جدران المعامل، وتحررت الظاهرة من أسر المناهج الفسيولوجية، وتحددت معالمها وموضوعيتها من خلال القياس بدلًا من الاستبطان، وقد وفر لها القياس أساليب جديدة في الملاحظة والفحص وأدوات مستقلة للتقييم (صفوت فرج، ٢٠١٧، ٢٣).

ومن المعروف أن الصورة الورقية كانت هي النوع السائد لأدوات القياس حتى وقت قريب، ولكن مع تطور التكنولوجيا وظهور الحاسبات الآلية وانتشارها بشكل كبير وبسبب زيادة كفاءتها، بدأت بعض النماذج من الاختبارات الإلكترونية في الظهور والانتشار، وفي أواخر الستينات وبداية السبعينات بدأت بعض الجهات غير الأكاديمية بتطوير بعض الاختبارات الإلكترونية، أما في الجهات الأكاديمية كالمدارس ومؤسسات التعليم العالي، فلم تذكر الاختبارات الإلكترونية إلا بعد عام (١٩٨٦)، حيث بدأ من ذلك الوقت ظهور بعض النماذج من الاختبارات الإلكترونية في مجال التربية وبدأت بعض المدارس وبعض مؤسسات التعليم العالي في استخدام هذه الاختبارات، وقد صاحب ذلك قيام الباحثين بدراسة موضوع الاختبارات الإلكترونية ومقارنتها بالاختبارات الورقية ودراسة العوامل التي قد تؤثر على الأداء فيها (Russell, Goldberg & O'Connor, 2003, 283).

وكما أن التقويم هو فرع من فروع التربية، فإن التقويم باستخدام الحاسب الآلي هو فرع من فروع التقويم، ويعكس هذا الفرع التفاعل بين التقويم والتكنولوجيا، فلقد أثر الحاسب الآلي على كل مجالات التقويم التربوي رغم أن نسبة قليلة من المدرسين هي التي تستخدمه، ويسود استخدام الحاسب الآلي بنسبة أكبر بين المهتمين بتحليل بيانات الاختبارات كجزء أساسي من مهنتهم أكثر منها بين المدرسين في المدارس الذين يطبقون أدوات التقويم التي يُعدونها بأنفسهم، وهناك العديد من مجالات التقويم التي تأثرت بالحاسب الآلي، إلا أن أكثرها ارتباطًا بالتقويم المجالات التالية: بناء الاختبارات وإجرائها وتحليل بياناتها (رجاء محمود أبو علام، ٢٠٠٥، ٤٢٤).

والتقدم التكنولوجي خاصة في الطريقة التي يُمكن من خلالها الوصول للمعرفة ومعالجتها وبرمجتها وبثها على شكل مادة مكتوبة بالتأكيد كان له عظيم الأثر على ميدان التربية بشكل عام وعلى ميدان القياس والتقويم بشكل خاص، فالتطورات التي تركها التقدم التكنولوجي على ميدان القياس والتقويم تمثلت في شكلين من التجديدات والتطويرات وهما: القياس والتقويم باستخدام الحاسوب، والقياس والتقويم من خلال الواقع الفعلي، حيث يلاحظ في الشكل الأول من التجديدات أن هناك تزايد في الاقبال على توظيف التكنولوجيا لأغراض حوسبة الاختبارات النفسية والتربوية التقليدية القديمة، أما الشكل الثاني من التجديدات فتمثل في الواقع الفعلي، والذي يشير إلى تمثيل محوسب ثلاثي البعد للبيئة، والتي به يستطيع المستخدم أن يتعامل مع محتوى هذه البيئة ومعالجتها باستخدام الحواس الخمسة لديه (محمد وليد موسى، ٢٠٠٥، ١٠-١١).

ومع تزايد استخدام أجهزة الكمبيوتر في المنازل والمدارس داخل وخارج الفصل الدراسي، وزيادة الاستخدام التعليمي للطلاب لأجهزة الكمبيوتر بدأت دولًا عديدة بتوظيف التكنولوجيا في مجال القياس والتقويم، وقد خطت دولًا متقدمة كالولايات المتحدة الأمريكية وبريطانيا ودولًا أخرى أوروبية وآسيوية خطوات واسعة نحو حوسبة الاختبارات وقامت بدراسة واستكشاف الطرق لحوسبة أدوات القياس للطلاب داخل المدارس والجامعات (Russell, Goldberg & O'Connor, 2003, 281،

ومن المجالات المهمة التي امتد إليها استخدام الحاسب الآلي في القياس هو ظهور الاختبارات التواؤمية المحوسبة، حيث تُعد نظرية الاستجابة للمفردة أساسية لبناء وتطبيق هذه الاختبارات، وفي هذه العملية

الاختبارية يُقدم للمفحوص مبدئيًا مفردة معينة متوسطة الصعوبة، فإذا أجاب عنها المفحوص إجابة صحيحة يختار الحاسوب ويُطبق مفردة أكثر صعوبة نوعًا ما، أما إذا أخفق المفحوص في إجابة المفردة المبدئية، يختار الحاسوب مفردة أكثر سهولة نوعًا ما، ومع مواصلة العملية الاختبارية يستمر الحاسوب في اختيار مفردات على أساس أداء المفحوص في مفردات سابقة (سيسيل رينولدز ورونالد ليغينجستون، ٢٠١٣، ٣٢٢).

ونظرًا لأن أدوات القياس تلعب دورًا هامًا في البحث العلمي والعيادات المرضية والتقييم الصحي، لذا كان من الضروري تقديم أدلة حول كيفية تقييم الخصائص السيكومترية لهذه الأدوات لمساعدة الباحث في اختيار واستخدام أفضل الأدوات من أجل ضمان دقة وجودة نتائج القياس، ويعتبر الصدق والثبات من الخصائص السيكومترية الرئيسية لهذه الأدوات (Souza, Alexandre, Guirardello, 2017, 649).

وبناءً على ما سبق ومع التقدم الملحوظ في المؤسسات التعليمية نحو حوسبة التعليم وأدوات القياس والتقويم، لجأ الباحث الى استخدام الكمبيوتر في برمجة اختبار المصفوفات المتتابعة لرافن وتحويله من الصورة الورقية إلى الصورة الإلكترونية، ومعرفة ما إذا كانت هناك فروق بين الصورة الورقية والإلكترونية للاختبار في خصائصه السيكومترية.

مشكلة البحث:

قام الباحث بإجراء البحث الحالي للأسباب التالية:

١- ما فرضته الثورة التكنولوجية والتقدم التكنولوجي الهائل الذي شهده ميدان التربية بشكل عام وميدان القياس والتقويم بشكل خاص، مما أدى إلى تزايد الاقبال على توظيف التكنولوجيا لأغراض حوسبة الاختبارات والمقاييس النفسية، والاستفادة من مزايا الحاسوب عند تطبيق وتصحيح وتفسير درجات الاختبار.

٢- تضارب نتائج البحوث والدراسات السابقة التي تناولت المقارنة بين الاختبارات الورقية والالكترونية من حيث الخصائص السيكومترية، فبعض الدراسات توصلت إلى وجود فروق بين الأداء الورقي والإلكتروني في الخصائص السيكومترية لصالح الأداء الإلكتروني، مثل دراسة كريستيان (Christian, 2010)، وبعضها توصل إلى عدم وجود فروق بين الأداء الورقي والإلكتروني في الخصائص

السيكومترية، مثل دراسة جهاد محمد محمود (٢٠١٣)، مما دفع الباحث إلى إجراء هذا البحث.

٣- إحداث التكامل بين العلوم والمجالات المختلفة، حيث يتعاون المختصون في مجال القياس والتقويم مع المختصين في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لتطوير الاختبارات الالكترونية، وذلك بهدف زيادة دقة القياس والوصول إلى قياس موضوعي للسمات وبطرق اقتصادية توفر الوقت والجهد والتكلفة، إلا أن هناك تساؤلات حول مدى تأثر الخصائص السيكومترية للاختبار بتباين طريقة تطبيق الاختبار ورقيًا أو الكترونيًا، الأمر الذي جعل الباحث يقوم بإجراء هذا البحث، موظفًا الحاسوب بإمكانياته من خلال تصميم برنامج لتحويل الاختبار الورقي إلى اختبارات إلكتروني، ومعرفة ما اذا كانت الخصائص السيكومترية للاختبار سوف تتأثر بالطريقة المستخدمة في القياس سواء كانت ورقية أو إلكترونية.

ويمكن تحديد مشكلة البحث في السؤال الرئيس التالي:

هل توجد فروق دالة إحصائيًا بين الأداء الورقي والإلكتروني في الخصائص السيكومترية لاختبار المصفوفات المتتابعة العادية لرافن؟

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس عدة أسئلة فرعية:

١- هل توجد فروق دالة إحصائيًا بين الأداء الورقي والإلكتروني لاختبار المصفوفات المتتابعة العادية لرافن في معاملات الصدق؟

٢- هل توجد فروق دالة إحصائيًا بين الأداء الورقي والإلكتروني لاختبار المصفوفات المتتابعة العادية لرافن في معاملات الثبات؟

٣- هل توجد فروق دالة إحصائيًا بين الأداء الورقي والإلكتروني لاختبار المصفوفات المتتابعة العادية لرافن في معاملات السهولة والصعوبة والتمييز؟

٤- هل توجد فروق دالة إحصائيًا بين الأداء الورقي والإلكتروني لاختبار المصفوفات المتتابعة العادية لرافن في قوة تشتت البدائل؟

أهداف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى :

١- تحويل اختبار المصفوفات المتتابعة لرافن من صورته الورقية إلى صورة إلكترونية.

٢- التعرف على أثر طريقة تقديم اختبار المصفوفات المتتابعة لرافن بصورة ورقية أو إلكترونية على كل من الخصائص السيكومترية للاختبار (الصدق والثبات)، والخصائص السيكومترية للفقرات (معاملات السهولة والصعوبة والتمييز والتشتت).

٣- فهم وتفسير العلاقة بين معاملات الثبات ومعاملات السهولة والصعوبة والتمييز.

٤- فهم وتفسير العلاقة بين قوة تشتت البدائل ومعامل التمييز.

أهمية البحث:

يستمد البحث الحالي أهميته من:

١- إمداد الأخصائيين النفسيين بالمعلومات اللازمة لاختيار الطريقة المناسبة لتطبيق الاختبارات النفسية.

٢- توجيه انتباه مصممي الاختبارات المحوسبة إلى تطوير خيارات برمجة الاختبارات بما يتناسب مع تحقيق الشروط السيكومترية للاختبار.

٣- يعتبر البحث الحالي دراسة استطلاعية لمعرفة جدوي انشاء مركز قياس وتقويم محوسب بمصر، يتولى حوسبة الاختبارات النفسية وتقنينها وتقديمها في المركز.

٤- من المتوقع أن الأسلوب الذي يسعى هذا البحث إلى اختباره أن يُمَكِن مؤسساتنا العربية التي تستخدم الاختبارات النفسية لأغراض مختلفة من الانتفاع من التقدم التكنولوجي للحاسبات الآلية، وتوظيفها لخدمة القياس النفسي، وبما أن الاختبارات النفسية تستخدم على نطاق واسع لأغراض عدة، منها مجال الارشاد النفسي والمجال الصناعي والمجال التربوي وغيرها من المجالات، لذا فإن إدخال هذه التحسينات على أدوات القياس سوف يخدم جميع هذه المجالات، ويسهم في تطوير عملية القياس النفسي، وهذا من شأنه أن يجعل عملية التشخيص والتوجيه واتخاذ القرار أكثر دقة ويسرًا وكفاءة.

مصطلحات البحث:

أولًا: الخصائص السيكومترية للاختبار

١) الصدق Validity

الاختبار الصادق هو الذي يحقق الهدف الذي وُضع من أجله، فلكي يكون اختبار القدرة الميكانيكية مثلًا صادقًا يجب أن يقيس هذه القدرة وحدها، فلا يقيس المهارة اليدوية مثلًا بدلًا منها ولا يقيس القدرة الميكانيكية والمهارة الحركية معًا (ممدوح عبدالمنعم الكناني وعيسى عبدالله جابر، ١٩٩٥، ١٧٢).

٢) الثبات Reliability

يُشير الثبات إلى استقرار الدرجات التي يحصل عليها الفرد في اختبار ما، إذا أُعيد تطبيق الاختبار بعد فترة زمنية معينة تحت نفس الظروف Groth-Marnat, (2009, 12).

ثانيًا: الخصائص السيكومترية للفقرات

١) معامل السهولة Ease Coefficient

يُعرفه أمين على سليمان ورجاء محمود أبو علام (٢٠٠٩، ٣١٢) بأنه نسبة الطلاب الذين أجابوا عن السؤال إجابة صحيحة بالنسبة للعدد الكلي للطلاب المشاركين، ويُحسب من خلال المعادلة التالية:

$$\text{معامل السهولة} = \frac{\text{مج ص}}{\text{مج ص} + \text{مج خ}} \times ١٠٠$$

٢) معامل الصعوبة Difficulty Coefficient

تُعرفه تيسير كوافحه (٢٠١٠، ١٤٩) بأنه النسبة المئوية لمن لم يتمكنوا من الإجابة على السؤال إجابة صحيحة، ويتم حسابه من خلال المعادلة التالية:

$$\text{معامل الصعوبة} = \frac{\text{عدد من أخطأ في الإجابة على السؤال}}{\text{عدد المفحوصين الذين حاولوا الإجابة على السؤال}} \times ١٠٠$$

٣) معامل التمييز Discrimination Coefficient

هو قدرة السؤال على التمييز بين المجموعتين العليا والدنيا من الطلاب أو بين الطالب المتوسط وفوق المتوسط والضعيف، أو قدرة السؤال على التمييز بين من يعرف ومن لا يعرف الإجابة، فالسؤال الذي تكون درجة تمييزه عالية تعني أن نسبة من أجابوا عليه إجابة صحيحة من أفراد المجموعة العليا أكبر من نسبة من أجابوا عليه إجابة صحيحة من أفراد المجموعة الدنيا (صلاح أحمد مراد وأمين على سليمان، ٢٠٠٥، ٢١٨).

ويتم حساب معامل التمييز من خلال المعادلة التالية :

$$\text{معامل التمييز} = \sqrt{\text{معامل السهولة} \times \text{معامل الصعوبة}}$$

(ممدوح عبدالمنعم الكناني وعيسى عبدالله جابر، ١٩٩٥، ١٤٥- ١٤٦).

٤) تحليل المشتتات Analysis of distractors

المشتتات هي إجابات خاطئة عن السؤال، والمشتت الجيد هو الذي يكون عدد من يختاره من طلاب الإرباع الأدنى أكبر من عدد من يختاره من طلاب الإرباع الأعلى، وكلما كانت قيمة المشتت بالسالب دل ذلك على أن المشتت جيد (سوسن شاكر مجيد، ٢٠١٤، ٨٣).

ثالثًا: الاختبار النفسي Psychological test

يُعرفه ممدوح عبدالمنعم الكناني وعيسى عبدالله جابر (١٩٩٥، ١٣١) بأنه مجموعة من المثيرات والتي قد تكون أسئلة أو مواقف أو مشكلات، والتي وضُعت لتقدم بطريقة موحدة لجميع المفحوصين، وتصحح الإجابات عيها بحيث لا يكون للفاحص أي تأثير على الدرجة التي يحصل عليها المفحوص (الموضوعية)، وتفسر الدرجات وفقًا لقواعد معينة (المعايير).

وينقسم الاختبار النفسي في هذا البحث إلى نوعين:

أ) اختبار الورقة والقلم Paper and pencil tests

في هذا الاختبار يستخدم المفحوص الورقة والقلم عند الإجابة على أسئلة الاختبار، ويتطلب وجود كراسة تعليمات واستمارة لتسجيل الإجابات (Millsap, 2000, 10).

ب) الاختبار القائم على الكمبيوتر Computer Based Tests

عرفه كلًا من وانج وشن (Wang & Shin, 2010, 1) بأنه نسخة مطابقة للاختبار الورقي إلا أنه يُطبق عن طريق الحاسوب، حيث يقرأ الطالب أسئلة الاختبار من الشاشة مباشرة، ويستخدم أدوات الإدخال التقليدية في الإجابة على أسئلة الاختبار مثل الماوس ولوحة المفاتيح وشاشة اللمس،

حدود البحث وتتمثل في:

١- **حدود موضوعية:** وتتمثل في موضوع البحث وهو المقارنة بين اختبار المصفوفات المتتابعة لرافن في صورته الورقية والإلكترونية من حيث الخصائص السيكومترية (الصدق، الثبات، معامل السهولة، معامل الصعوبة، معامل التمييز، قوة تشتت البدائل).

٢- **حدود بشرية:** وتتمثل في عينة البحث والتي تكونت من (٣٣٨) طالبًا وطالبة من طلاب الفرقة الرابعة بشعب بيولوجي وتاريخ وعلم نفس بكلية التربية جامعة المنصورة، وتراوحت أعمارهم الزمنية بين (٢١ – ٢٢) عامًا.

٣- **حدود زمنية:** وتتمثل في فترة تطبيق البحث، حيث قام الباحث بالتحقق من الخصائص السيكومترية للصورة الورقية لاختبار المصفوفات المتتابعة العادية لرافن في بداية الفصل الدراسي الأول بالعام الجامعي ٢٠١٧/ ٢٠١٨، ثم قام الباحث بتطبيق الصورة الإلكترونية للاختبار في نهاية الفصل الدراسي الأول بالعام الجامعي ٢٠١٧/

٢٠١٨، ومع بداية الفصل الدراسي الثاني قام الباحث بتطبيق دراسته الأساسية، حيث طبق الصورة الورقية للاختبار في بداية الفصل الدراسي الثاني بالعام الجامعي ٢٠١٧/ ٢٠١٨ بعد أسبوعين من بداية الدراسة، وطبق الصورة الإلكترونية للاختبار في نهاية الفصل الدراسي الثاني بالعام الجامعي ٢٠١٧/ ٢٠١٨ قبل شهر من انتهاء الدراسة.

٤_ **حدود مكانية:** تم تطبيق البحث بمعامل قسم علم النفس التربوي ومعامل التنسيق الإلكتروني بكلية التربية جامعة المنصورة، والمعامل الافتراضية بكلية الهندسة.

إطار النظري:

يهتم الباحثون في مجال العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية بالحصول على بيانات ومعلومات دقيقة حول الظواهر السلوكية، وفي سبيل الحصول على تلك البيانات أو المعلومات يستخدم الباحث عددًا من الأدوات السيكولوجية مثل الاختبارات والمقاييس وقوائم الملاحظة ومقاييس التقدير، وعندما يستخدم الباحثون اختبارًا من أجل الحصول على معلومات تساعدهم في اتخاذ قرار ما، فإنهم يواجهون مشكلة أساسية تتعلق باختيارهم للاختبار الذي يمكن أن يساعدهم في اتخاذ القرار، وقد يكون هناك عدة اختبارات يمكن أن يستخدمها الباحثون، ولكن السؤال هنا أي هذه الاختبارات هو الأفضل في تقديم معلومات مفيدة؟ وماهي الأسس التي يستند عليها الباحثون عند اختيارهم للاختبار؟ فهناك خصائص يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار عند تقويم جودة اختبار ما (السيد محمد أبو هاشم، ٢٠٠٦، ١).

وقبل استخدام أي اختبار نفسي وأيًا كان نوع هذا الاختبار، فإن هناك شروطًا أساسية يجب على الممارسين والأخصائيين ومستخدمي الاختبارات مراعاتها عند استخدام هذه الاختبارات، وذلك لضمان نجاحها وتحقيقها للأغراض المطلوبة منها، وهذه الشروط تتمثل في: الصدق والثبات والمعايير (Groth-Marnat, 2009, 9).

وتنقسم الخصائص السيكومترية في هذه الدراسة إلى نوعين:

أولًا: الخصائص السيكومترية للاختبار

وتتمثل في: الصدق، والثبات، والمعايير.

ثانيًا: الخصائص السيكومترية لفقرات الاختبار

وتتمثل في: معامل السهولة، ومعامل الصعوبة، ومعامل التمييز، وتحليل المشتتات.

ومن المعروف أن الاختبارات الورقية كانت هي الطريقة الأكثر شيوعًا لقياس قدرات المفحوصين، ولكن على مدى العقدين الماضيين تقدمت التكنولوجيا وعلوم الحاسب تقدمًا سريعًا، وازداد الطلب على الاختبارات القائمة على الكمبيوتر زيادة كبيرة، وبخاصة الاختبارات التكيفية المحوسبة (CAT)، والتي تستخدم على نطاق واسع بسبب دقتها وكفاءتها في القياس (Magis, Yan & Von Davier, 2017, 1).

دراسات سابقة:

١- دراسة جالاجر، بينيت، كاهالان وروك (Gallagher, Bennett, Cahalan & Rock, 2002)

استهدفت هذه الدراسة المقارنة بين الاختبارات الورقية والمحوسبة في مستويات الصدق، وتكونت عينة الدراسة من (٢٢٦) طالبًا وطالبة تم اختيارهم بطريقة عشوائية من (١٠) جامعات مختلفة بالولايات المتحدة الأمريكية، وطبق الباحثون على الطلاب اختبارًا تحصيليًا في الرياضيات بصورتين الصورة الورقية والصورة المحوسبة، وتوصلت الدراسة إلى عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين الصورتين الورقية والمحوسبة للاختبار التحصيلي في الرياضيات في مستويات الصدق.

٢- دراسة بوميش (Pommeich, 2004)

استهدفت هذه الدراسة المقارنة بين النسخة الورقية والمحوسبة لأحد اختبارات الفهم القرائي في الخصائص السيكومترية، وتكونت عينة الدراسة من (٨١٤) طالبًا وطالبة من طلاب الصف العاشر الذين يدرسون بإحدى المناطق التعليمية بالولايات المتحدة الأمريكية، وطبق الباحث على الطلاب اختبار لقياس الفهم القرائي بصورتيه الورقية والمحوسبة، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق في مستويات الصدق والثبات للاختبارين الورقي والمحوسب لصالح اختبار الفهم القرائي المحوسب.

٣- دراسة لوبيز وآخرون (Lopez - Cuadrado, Armendariz, Latapy & Lopisteguy, 2008)

استهدفت هذه الدراسة المقارنة بين الخصائص السيكومترية لاختبار تحصيلي ورقي ومحوسب في الهندسة، وتكونت عينة الدراسة من (٤١٦) طالبًا وطالبة من طلاب المرحلة الجامعية بإسبانيا، وطبق الباحثون على الطلاب اختبار تحصيلي في الهندسة في صورتين الصورة الورقية والصورة المحوسبة، وتوصلت الدراسة إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الاختبار التحصيلي الورقي والمحوسب في الصدق والثبات.

٤- دراسة كريستيان (Christian, 2010)

استهدفت هذه الدراسة التحقق من صدق وثبات اختبار الإدراك البصري الحركي المحوسب مقارنة بالنسخة التقليدية للاختبار في صورته الورقية، وقد أجريت هذه الدراسة على عينة مكونة من (٤٥) تلميذًا وتلميذة من تلاميذ الصف الثالث الابتدائي في شمال كارولينا، وقام الباحث بتطبيق اختبار الإدراك البصري الحركي على التلاميذ بصورتين: الصورة التقليدية الورقية والصورة المحوسبة، وبعد ثلاثة أسابيع تم إعادة تطبيق الاختبار ولكن على (٤٤) تلميذًا وتلميذة فقط وتم استبعاد تلميذًا واحدًا لم يتم إعادة تقييمه بسبب تضارب المواعيد، وتم استبعاد (٤) تلاميذ آخرين بسبب أخطاء جمع البيانات، وبذلك أصبحت العينة النهائية (٤٠) تلميذًا وتلميذة، حيث بلغ عدد الإناث (٢٠) تلميذة وعدد الذكور (٢٠) تلميذًا، وتراوحت أعمارهم الزمنية بين (٨,٤- ١٠,١) سنة، وتوصلت الدراسة إلى أن اختبار الإدراك البصري الحركي المحوسب يعد أداه صادقة وثابته بدلًا من الاختبار التقليدي الورقي.

٥- دراسة جهاد محمد محمود (٢٠١٣)

استهدفت هذه الدراسة قياس أثر إدماج التكنولوجيا في البيئة الاختبارية على تقدير كل من صعوبة الفقرات وثبات الاختبار وقدرات المفحوصين، وتم اختيار عينتين عشوائيتين تألفت كل منهما من (٢٠٠) طالبًا وطالبة من طلبة الصف العاشر الأساسي، وطبقت الباحثة الاختبارات الوطنية لضبط نوعية التعليم في اللغة العربية والانجليزية والرياضيات والعلوم، بصورتين الصورة الورقية والصورة الإلكترونية، وتوصلت الدراسة إلى النتائج التالية:

أ- لا توجد فروق دالة إحصائيًا في تقدير معامل الصعوبة باستخدام النسختين الورقية والإلكترونية،

ب- هناك توافق جيد بين قيم معاملات ثبات الاختبار للصورة الورقية وقيم معاملات ثبات الاختبار للصورة الإلكترونية.

٦- دراسة تغريد عبدالرحمن محمد (٢٠١٧)

استهدفت هذه الدراسة التحقق من الخصائص السيكومترية لاختبار تحصيلي في الرياضيات بصورتيه الورقية والمحوسبة، وتكونت عينة الدراسة من (٩٥٨) طالبًا من طلاب الصف الأول والثاني والثالث الإعدادي، وطبقت الباحثة ثلاثة اختبارات تحصيلية بصورتيها الورقية والمحوسبة، وكل اختبار مكون من (٣٠)

سؤال من نوع الاختيار من بين عدة بدائل، وتوصلت الدراسة إلى النتائج التالية:

أ- عدم وجود فروق بين قيم معاملي الثبات لاختبار الرياضيات بصورتيه الورقية والمحوسبة لدى طلبة الصفوف الأول والثاني والثالث الإعدادي.

ب- وجود فروق دالة إحصائيًا بين قيم معاملي الصدق المحكي لاختبار الرياضيات بصورتيه الورقية والمحوسبة لصالح الصورة الورقية.

٧- **دراسة سوميه شكري محمد (٢٠١٨)**

استهدفت هذه الدراسة المقارنة بين الاختبارات التحصيلية الورقية والإلكترونية من حيث الخصائص السيكومترية، وتكونت عينة الدراسة من (٨٣) طالبة ممن تدرسن مقرر مهارات التفكير بكلية التربية جامعة الإمام عبدالرحمن بن فيصل، وطبقت الباحثة اختبار تحصيلي تكويني في مقرر مهارات التفكير مكون من (٢٠) مفردة من نوع الاختيار من متعدد، يقيس أربعة مستويات معرفية طبقًا لتصنيف بلوم للأهداف وهي: المعرفة والفهم والتطبيق والتحليل، وتوصلت الدراسة إلى النتائج التالية:

أ- لا توجد فروق دالة إحصائيًا بين معاملات الصعوبة والتمييز لمفردات الاختبار التحصيلي عند تقديمه الكترونيًا أثناء المحاضرة وتقديمه ورقيًا.

ب- توجد فروق دالة إحصائيًا بين الاختبار التحصيلي المُقدم إلكترونيًا أثناء المحاضرة وورقيًا في معاملات الصدق والثبات لصالح الاختبار التحصيلي المُقدم إلكترونيًا أثناء المحاضرة.

فروض البحث:

بسبب تعارض نتائج البحوث والدراسات السابقة والتي تناولت المقارنة بين الاختبارات الإلكترونية والورقية من حيث الخصائص السيكومترية، لذا صيغت فروض البحث صفرية على النحو التالي:

١- لا توجد فروق دالة إحصائيًا بين الأداء الورقي والإلكتروني لاختبار المصفوفات المتتابعة العادية لرافن في معاملات الصدق.

٢- لا توجد فروق دالة إحصائيًا بين الأداء الورقي والإلكتروني لاختبار المصفوفات المتتابعة العادية لرافن في معاملات الثبات.

٣- لا توجد فروق دالة إحصائيًا بين الأداء الورقي والإلكتروني لاختبار المصفوفات المتتابعة العادية لرافن

في معـــاملات الـــسهولة والـــصعوبة والتمييز.

٤- لا توجد فروق دالـــة إحـــصائيًا بـــين الأداء الورقي والإلكتروني لاختبـــار المصفوفات المتتابعة العادية لرافن في قوة تشتت البدائل.

إجراءات البحث

أولًا: منهج البحث:

استخدم الباحـــث المـــنهج الوصـــفي المقارن، نظرًا لملائمته لموضـــوع البحـــث الحـــالي والـــذي يـــستهدف المقارنـــة بـــين الخصائص السيكومترية لاختبار المصفوفات المتتابعة العادية لرافن، والمتمثلة في الصدق والثبات ومعـــاملات الـــسهولة والـــصعوبة والتمييز والتشتت.

ثانيًا: عينة البحث:

(١) عينة حساب الخصائص السيكومترية:

تم التحقق من الخصائص السيكومترية لاختبار المصفوفات المتتابعة العادية لـــرافن في صورته الورقية والإلكترونية في الفصل الدراســـي الأول بالعـــام الجـــامعي ٢٠١٧-٢٠١٨م، على عينـــة عـــددها (٦٠) طالبًـــا وطالبة من طلاب الفرقـــة الرابعـــة شـــعبة بيولوجي وتاريخ وعلم نفـــس بواقـــع (٢٠) طالبًا وطالبة بكل شعبة، حيث تـــم تطبيـــق الصورة الورقية للأدوات في بداية الفـــصل الدراســـي الأول، وتـــم تطبيـــق الـــصورة الإلكترونية لـــلأدوات فـــي نهايـــة الفـــصل الدراسي الأول.

(٢) العينة الأساسية:

أجرى الباحـــث الدراســـة الأساســـية على عينة قوامهـــا (٣٣٨) طالبًـــا وطالبـــة من طلاب الفرقة الرابعة شـــعبة بيولـــوجي وتاريخ وعلم نفس بكليـــة التربيـــة جامعـــة المنصورة، وتتـــراوح أعمـــارهم الزمنيـــة بين (٢١ – ٢٢) عامًـــا، وطبـــق الباحـــث الـــصورة الورقيـــة لاختبـــار المـــصفوفات المتتابعة العادية لرافن فـــي بدايـــة الفـــصل الدراسي الثـــاني بالعـــام الجـــامعي ٢٠١٧/ ٢٠١٨ بعد أسبوعين من بدايـــة الدراســـة، وطبق الصورة الإلكترونية للاختبـــار فـــي نهاية الفصل الدراسي الثاني بالعام الجـــامعي ٢٠١٧/ ٢٠١٨ قبـــل شـــهر مـــن انتهاء الدراســـة، وذلـــك لاســـتبعاد عامـــل التـــذكر لـــدى الطـــلاب فـــي الأداء علـــى الاختبار.

ثالثًا: أدوات البحث:

استخدم الباحث اختبـــار المـــصفوفات المتتابعة لـــرافن (تقنـــين المركـــز القـــومي للامتحانات والتقويم التربوي، ٢٠٠٢)، وقام الباحث ببرمجته وتحويلـــه مـــن الـــصورة الورقية إلى الصورة الإلكترونية.

أ) الهدف من الاختبار:

تُعد مصفوفات " رافن " من اختبارات الذكاء غير اللفظي، وهي خالية من تأثير الثقافة إلى حد كبير، وتعتمد أساسًا على التطبيق الجمعي، وقد أُعدت لكي تقيس القدرة العقلية من عمر (٦– ٦٠) عامًا.

ب) وصف الاختبار:

يتكون اختبار المصفوفات المتتابعة من خمسة مجموعات أو أقسام وهي (أ)، (ب)، (ج)، (د)، (هـ)، وتضم كل مجموعة (١٢) بندًا وهذه البنود متدرجة في الصعوبة من السهل إلى الصعب، حيث تتزايد البنود في مستوى صعوبتها داخل المجموعة الواحدة، كما تتدرج المجموعات الخمس أيضًا في مستوى صعوبتها، ويتكون كل بند من المصفوفات من شكل أو نمط أساسي اقتطع منه جزء معين، وعلى المفحوص أن يتعرف على الجزء الناقص الذي يكمل الفراغ في الشكل الأساسي من بين مجموعة من الأشكال تتراوح من ٦– ٨ بدائل موضوعة أسفل الشكل الأساسي، وتتطلب المجموعات الأولى من الاختبار الدقة في التمييز، أما المجموعة الأخيرة والأكثر صعوبة تتضمن إدراك العلاقات المنطقية وفقًا لقاعدة تحكم كل مصفوفة على حدة.

ج) الخصائص السيكومترية للاختبار:

أولًا: الاتساق الداخلي:

قام الباحث بحساب الاتساق الداخلي لاختبار المصفوفات المتتابعة العادية لرافن من خلال حساب معامل ارتباط فقرات الاختبار بكل قسم أو مجموعة (أ، ب، ج، د، هـ)، وكذلك حساب معامل ارتباط كل مجموعة أو قسم بالدرجة الكلية للاختبار، سواء في الصورة الورقية أو الإلكترونية للاختبار، وكانت معاملات الارتباط بين درجات الطلاب على فقرات اختبار المصفوفات المتتابعة الصورة الورقية وكل بعد أو مجموعة تراوحت ما بين (٠,٢٦– ٠,٨٩)، وكانت معاملات الارتباط دالة عند مستوى (٠,٠١) و(٠,٠٥)، وأيضًا تراوحت معاملات الارتباط بين درجات الطلاب على أبعاد اختبار المصفوفات المتتابعة الصورة الورقية والدرجة الكلية للاختبار ما بين (٠,٦٥–٠,٧٨)، وكانت جميع معاملات الارتباط دالة عند مستوى (٠,٠١)، مما يشير إلى الاتساق الداخلي لاختبار المصفوفات المتتابعة في صورته الورقية.

كما قام الباحث بحساب معاملات الارتباط بين درجات الطلاب على فقرات اختبار المصفوفات المتتابعة الصورة الإلكترونية وكل بعد أو مجموعة تراوحت ما بين (٠,٢٨–٠,٧٦)، وكانت جميع معاملات الارتباط دالة عند مستوى (٠,٠١) ما عدا

الفقرة (١٥) فكان معامل الارتباط دال عند مستوى (٠,٠٥)، كما تراوحت معاملات الارتباط بين درجات الطلاب على أبعاد اختبار المصفوفات الصورة الإلكترونية والدرجة الكلية للاختبار ما بين (٠,٦٨- ٠,٨٤)، وكانت جميع معاملات الارتباط دالة عند مستوى (٠,٠١)، مما يشير إلى الاتساق الداخلي لاختبار المصفوفات المتتابعة في صورته الإلكترونية.

ثانيًا: الصدق Validity:

الصدق التلازمي:

قام الباحث بحساب صدق اختبار المصفوفات المتتابعة لرافن في صورتيه الورقية والإلكترونية، من خلال حساب معامل الارتباط بين درجات التحصيل الدراسي المعدل للطلاب ودرجاتهم على الاختبار في صورتيه الورقية والإلكترونية، وتم الحصول على درجات التحصيل الدراسي للطلاب بالفرقة الثالثة من العام الجامعي (٢٠١٦/ ٢٠١٧)، وقد تراوحت معاملات الارتباط بين درجات الطلاب على اختبار المصفوفات المتتابعة الصورة الورقية والتحصيل الدراسي المعدل كمحك خارجي ما بين (٠,٢٥- ٠,٧٢)، وكانت جميع معاملات الارتباط دالة عند مستوى (٠,٠١) ماعدا المجموعة (د) فكان معامل الارتباط دال عند مستوى (٠,٠٥)، مما يشير إلى تمتع الاختبار في صورته الورقية بدرجة معقولة من الصدق، كما تراوحت معاملات الارتباط بين درجات الطلاب على اختبار المصفوفات المتتابعة الصورة الإلكترونية والتحصيل الدراسي المعدل كمحك خارجي ما بين (٠,٢٦- ٠,٨٠)، وكانت جميع معاملات الارتباط دالة عند مستوى (٠,٠١) ماعدا المجموعة (ه) فكان معامل الارتباط دال عند مستوى (٠,٠٥)، مما يشير إلى تمتع الاختبار في صورته الإلكترونية بدرجة معقولة من الصدق.

ثالثًا: الثبات Reliability:

الثبات بطريقة ألفا – كرونباخ:

قام الباحث بحساب ثبات اختبار المصفوفات المتتابعة في صورتيه الورقية والإلكترونية عن طريق ألفا – كرونباخ، وكانت قيمة معامل ثبات اختبار المصفوفات المتتابعة الصورة الورقية تساوي (٠,٨٨) وهي قيمة دالة عند مستوى (٠,٠١)، كما وصلت قيمة معامل ثبات اختبار المصفوفات المتتابعة الصورة الإلكترونية إلى (٠,٩٠) وهي قيمة دالة عند مستوى (٠,٠١)، وهذه القيم تشير إلى ثبات عالٍ ومرتفع لاختبار المصفوفات المتتابعة في صورتيه الورقية والإلكترونية، وبذلك يُعد اختبار المصفوفات المتتابعة في صورتيه الورقية والإلكترونية ملائمة لأغراض البحث.

رابعًا: خطوات البحث:

للتحقق من فروض البحث، قام الباحث بإجراء الخطوات التالية:

١- قام الباحث ببرمجة اختبار المصفوفات المتتابعة لرافن، وعرضه على مجموعة من المحكمين من قسمي علم نفس وتكنولوجيا التعليم، وفي ضوء التعديلات التي أبداها السادة المحكمين قام الباحث بإعادة برمجة الأجزاء التي بها تعديلات.

٢- اختيار عينة عشوائية من طلاب وطالبات الفرقة الرابعة بكلية التربية جامعة المنصورة في العام الجامعي (٢٠١٧- ٢٠١٨م)، حيث اتبع الباحث الطريقة التي ذكرها محمد سويلم البسيوني (٢٠١٣، ٣١٥) عند اختياره للشعب التي سيُجري عليها دراسته من طلاب الفرقة الرابعة بالكلية، حيث قام بكتابة اسم كل شعبة من الشعب العلمية والأدبية على بطاقات صغيرة متساوية في الحجم واللون، ثم طوى هذه البطاقات بحيث لا يظهر اسم الشعبة، ثم وُضعت هذه البطاقات في إناء وخُلطت جيدًا واختار الباحث من بينها عشوائيًا الشعبة التي وقع عليها الاختيار، حيث وقع الاختيار على شعبة بيولوجي ممثلة للشعب العلمية، وشعبة تاريخ ممثلة للشعب الأدبية، أما طلاب شعبة علم النفس فكان لهم دافعية للمشاركة في البحث حيث أنهم يدرسون مقرر الاختبارات النفسية بالفرقة الثالثة وكان لهم رغبة كبيرة للمشاركة في التجربة، وبلغ حجم العينة الكلية (٣٣٨) طالبًا وطالبة.

٤- قام الباحث بالتحقق من الخصائص السيكومترية لاختبار المصفوفات المتتابعة العادية لرافن في صورته الورقية والمحوسبة للتحقق من صلاحيته للاستخدام، على عينة قوامها (٦٠) طالبًا وطالبة من طلاب الفرقة الرابعة شعبة بيولوجي وتاريخ وعلم نفس، وتم ذلك في الفصل الدراسي الأول بالعام الجامعي (٢٠١٧- ٢٠١٨م).

٥- قام الباحث بتطبيق الصورة الورقية لاختبار المصفوفات المتتابعة العادية لرافن على عينة الدراسة في بداية الفصل الدراسي الثاني للعام الجامعي (٢٠١٧- ٢٠١٨م) بعد أسبوعين من بداية الدراسة، وقام بتطبيق الصورة الإلكترونية للاختبار على عينة الدراسة في نهاية الفصل الدراسي الثاني للعام الجامعي (٢٠١٧- ٢٠١٨م) قبل شهر من انتهاء الدراسة، وذلك لاستبعاد عامل التذكر لدى الطلاب في الأداء على الاختبار.

٦- تم تصحيح الاختبار الورقي وإدخال البيانات على برنامج SPSS، أما الاختبار المحوسب فيُصحح أوتوماتيكيًا

بواسطة البرنامج الحاسوبي وتظهر نتيجة الاختبار للطلاب وتفسير الدرجة الخام بعد الانتهاء من تطبيق الاختبار مباشرة، ويتم إرسال وتخزين بيانات الطلاب على برنامج Excel حتى تكون جاهزة للتحليلات الاحصائية مباشرة.

٧- المعالجة الإحصائية للبيانات باستخدام الأساليب الاحصائية المناسبة للتحقق من فروض الدراسة.

٨- استخلاص وعرض النتائج ومناقشتها وتفسيرها في ضوء الاطار النظري للدراسة وما توصلت إليه الدراسات والبحوث السابقة.

٩- تقديم بعض التوصيات التربوية المناسبة ومقترحات لدراسات وبحوث قادمة في ضوء نتائج البحث الحالي.

خامسًا: الأساليب الإحصائية المستخدمة في معالجة البيانات:

معامل ارتباط بيرسون، ومعامل فيشر، واختبار (ت)، واختبار ($كا^2$) لعينتين مرتبطتين.

نتائج البحث

نتائج الفرض الأول:

ينص هذا الفرض على أنه "لا توجد فروق دالة إحصائيًا بين الأداء الورقي والإلكتروني لاختبار المصفوفات المتتابعة العادية لرافن في معاملات الصدق"،

وللتحقق من هذا الفرض استخدم الباحث التحصيل الدراسي المعدل كمحك لحساب الصدق التلازمي لاختبار المصفوفات المتتابعة العادية لرافن في صورته الورقية والإلكترونية، حيث قام الباحث بحساب معامل الارتباط بين درجات التحصيل الدراسي المعدل للطلاب ودرجاتهم على كل بعد من أبعاد الاختبار، ثم حساب دلالة الفرق بين معاملي الارتباط من خلال تحويل معامل ارتباط بيرسون للأداء الالكتروني والأداء الورقي إلى معامل فيشر، ثم إيجاد الفرق بين معاملي فيشر للاختبارات الإلكترونية والورقية، وقسمة الناتج على الخطأ المعياري للفرق بين معاملي الارتباط بعد تحويلهم إلى معامل فيشر، وتم ذلك من خلال المعادلة التالية:

$$Z = \frac{(Z_{r1} - Z_{r2}) - (Z_{\rho 1} - Z_{\rho 2})}{S_{zr1-zr2}}$$

(ممدوح الكناني، ٢٠١٨، ٣٥٥)

حيث:

r_1 هو معامل ارتباط بيرسون للأداء الالكتروني، Z_{r1} هو معامل ارتباط فيشر للأداء الالكتروني.

r_2 هو معامل ارتباط بيرسون للأداء الورقي، Z_{r2} هو معامل ارتباط فيشر للأداء الورقي.

$(Z_{r1}-Z_{r2})$ = الفرق بين معاملي الارتباط للأداء الإلكتروني والورقي بعد تحويلهم لمعامل فيشر.

$(Z_{P1}-Z_{P2})$= بارامتر المجتمع ويساوي الفرق بين معاملي الارتباط للأداء الإلكتروني والورقي بعد تحويلهم لمعامل فيشر، والفرق بينهما يساوي (صفر).

$S_{zr1-zr2}$= الخطأ المعياري للفرق بين معاملي الارتباط بعد تحويلهم إلى معامل فيشر، ويتم حسابه من خلال المعادلة التالية:

$$S_{zr1-zr2} = \sqrt{\frac{1}{n1-3} + \frac{1}{n2-3}}$$

وقد أسفرت النتائج عن جدول (١):

جدول (١) الفروق بين الأداء الورقي والإلكتروني لاختبار المصفوفات المتتابعة العادية لرافن في معاملات الصدق

المحك	أبعاد اختبار المصفوفات المتتابعة العادية لرافن	الأداء الإلكتروني		الأداء الورقي		الفرق بين معاملي فيشر للأداء الإلكتروني والأداء الورقي	الخطأ المعياري للفرق بين معاملي فيشر	قيمة (Z)	الدلالة
		معامل بيرسون (r_1)	معامل فيشر (zr_1)	معامل بيرسون (r_2)	معامل فيشر (zr_2)				
التحصيل الدراسي المعدل	مجموعة أ	٠,٢٩	٠,٢٩٩	٠,١٢	٠,١٢١	٠,١٧٨	٠,٠٧٧	٢,٣٠	٠,٠١
	مجموعة ب	٠,٢٨	٠,٢٨٨	٠,١٩	٠,١٩٢	٠,٠٩٦	٠,٠٧٧	١,٢٤	غير دالة
	مجموعة ج	٠,٢٨	٠,٢٨٨	٠,١٩	٠,١٩٢	٠,٠٩٦	٠,٠٧٧	١,٢٤	غير دالة
	مجموعة د	٠,٢٦	٠,٢٦٦	٠,١٣	٠,١٣١	٠,١٣٥	٠,٠٧٧	١,٧٥	٠,٠٥
	مجموعة هـ	٠,٢٥	٠,٢٥٥	٠,٢٠	٠,٢٠٣	٠,٠٥٢	٠,٠٧٧	٠,٦٧	غير دالة
	اختبار المصفوفات المتتابعة لرافن	٠,٢٨	٠,٢٨٨	٠,٢٠	٠,٢٠٣	٠,٠٨٥	٠,٠٧٧	١,١	غير دالة

يتضح من جدول (١) أنه لا توجد فروق دالة إحصائيًا بين الأداء الورقي والإلكتروني في معاملات الصدق على جميع أبعاد اختبار المصفوفات المتتابعة لرافن والدرجة الكلية ما عدا المجموعة (أ) والمجموعة (د) حيث كانت الفروق دالة عند مستوى (٠,٠١) و(٠,٠٥) بالترتيب لصالح الأداء الإلكتروني.

تفسير نتائج الفرض الأول:

أشارت نتائج البحث الحالي إلي تحقق الفرض الأول على الدرجة الكلية لاختبار المصفوفات المتتابعة العادية لرافن، ويرى الباحث أن عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين الأداء الورقي والإلكتروني في معاملات الصدق قد يكون راجعًا إلى أن:

صدق الاختبار يقصد به أن يقيس الاختبار ما وضع لقياسه، ونظرًا لأن الأسئلة التي وُضعت لقياس اختبار المصفوفات المتتابعة لرافن لم تتغير من الصورة الورقية إلى الصورة الإلكترونية، أي أن محتوى الاختبار ثابت في النسختين، كما أن طول الاختبار لم يتغير من الصورة الورقية إلى الصورة الإلكترونية فهو ثابت في النسختين، حيث أن عدد بنود وأسئلة الاختبار لم تتغير من الصورة الورقية إلى الإلكترونية ولكن ما تغير هو الوسيط الذي يتم من خلاله عرض الاختبار هل يتم عرضه بصورة ورقية أم عن طريق الحاسوب، ونتج عن ذلك أن صدق الاختبار لم يتغير من الصورة الورقية إلى الإلكترونية، وبالتالي لم توجد فروق بين النسختين الورقية والإلكترونية لاختبار المصفوفات المتتابعة العادية لرافن في معاملات الصدق.

واتفقت هذه النتيجة مع نتائج دراسة جالاجر وبينيت وكاهالان وروك (Gallagher, Bennett, Cahalan & Rock, 2002)، ودراسة لوبيز وآخرون (Lopez - Cuadrado, Armendariz, Latapy & Lopisteguy, 2008).

وتعارضت هذه النتيجة مع نتائج دراسة بوميش (Pommeich, 2004)، ودراسة كريستيان (Christian, 2010)، ودراسة تغريد عبدالرحمن محمد (٢٠١٧)، ودراسة سوميه شكري محمد (٢٠١٨).

نتائج الفرض الثاني:

ينص هذا الفرض على أنه "لا توجد فروق دالة إحصائيًا بين الأداء الورقي والإلكتروني لاختبار المصفوفات المتتابعة العادية لرافن في معاملات الثبات"،

وللتحقق من هذا الفرض قام الباحث بحساب ثبات الاختبار في صورته الورقية والإلكترونية، عن طريق حساب معامل ألفا كرونباخ، ثم تم حساب دلالة الفرق بين معاملي الارتباط من خلال تحويل معامل ألفا كرونباخ للأداء الالكتروني والأداء الورقي إلى معامل فيشر، ثم إيجاد الفرق بين معاملي فيشر للاختبارات الإلكترونية والورقية، وقسمة الناتج على الخطأ المعياري للفرق بين معاملي الارتباط بعد تحويلهم إلى معامل فيشر، وقد أسفرت النتائج عن جدول (٢):

جدول (٢)

الفروق بين الأداء الورقي والإلكتروني لاختبار المصفوفات المتتابعة العادية لرافن في معاملات الثبات

الاختبار	أبعاده	الأداء الإلكتروني		الأداء الورقي		الفرق بين معاملي فيشر للأداء الإلكتروني والأداء الورقي	الخطأ المعياري للفرق بين معاملي فيشر	قيمة (Z)	الدلالة
		معامل ألفا كرونباخ	معامل فيشر (Z)	معامل ألفا كرونباخ	معامل فيشر (Z)				
المصفوفات المتتابعة العادية لرافن	مجموعة أ	٠,٧٤	٠,٩٥	٠,٦١	٠,٧٠٩	٠,٢٤١	٠,٠٧٧	٣,١٢	٠,٠١
	مجموعة ب	٠,٧٣	٠,٩٢٩	٠,٦٩	٠,٨٤٨	٠,٠٨١	٠,٠٧٧	١,٠٥	غير دالة
	مجموعة ج	٠,٧٠	٠,٨٦٧	٠,٦٤	٠,٧٥٨	٠,١٠٩	٠,٠٧٧	١,٤١	غير دالة
	مجموعة د	٠,٨٠	١,٠٩٩	٠,٧١	٠,٨٨٧	٠,٢١٢	٠,٠٧٧	٢,٧٤	٠,٠١
	مجموعة هـ	٠,٦٦	٠,٧٩٣	٠,٧٢	٠,٩٠٨	٠,١١٥	٠,٠٧٧	١,٤٩	غير دالة
	اختبار رافن	٠,٩١	١,٥٢٨	٠,٨٧	١,٣٣٣	٠,١٩٥	٠,٠٧٧	٢,٥٣	٠,٠١

يتضح من جدول (٢) أنه توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين الأداء الورقي والإلكتروني في معاملات الثبات على الدرجة الكلية لاختبار المصفوفات المتتابعة العادية لرافن ومجموعة (أ) ومجموعة (د)، ولكن لم توجد فروق دالة إحصائيًا بين الأداء الورقي والإلكتروني في معاملات الثبات على الأبعاد التالية: المجموعة (ب) و(ج) و(ه) لاختبار رافن.

تفسير نتائج الفرض الثاني:

أشارت نتائج البحث الحالي إلي عدم تحقق الفرض الثاني على الدرجة الكلية لاختبار المصفوفات المتتابعة العادية لرافن، ويرى الباحث أن وجود فروق دالة إحصائيًا بين الأداء الورقي والإلكتروني في معاملات الثبات لاختبار المصفوفات المتتابعة لصالح الأداء الإلكتروني قد يكون راجعًا إلى:

١- تباين درجات الأفراد يؤثر على ثبات الاختبار حيث يزداد الثبات تبعًا لزيادة التباين، ونظرًا لأن الأسئلة في الاختبار

الإلكتروني مرتفعة التباين عن الاختبار الورقي وذلك لأن معامل التمييز فيها أعلى وهذا بدوره يؤدي إلى ثبات أعلى، حيث توصل البحث الحالي إلى وجود فروق دالة إحصائيًا بين الأداء الورقي والإلكتروني في معامل التمييز لاختبار المصفوفات المتتابعة لصالح الأداء الإلكتروني، معنى ذلك أن الاختبار المقدم بصورة إلكترونية الأسئلة فيه مميزة بين الذين يعرفون الإجابة والذين لا يعرفون الإجابة، أي أنه يستطيع إظهار التباينات والفروق الفردية ما بين الأفراد بشكل أكبر من الاختبار الورقي، فارتفاع معامل التمييز في الاختبار الإلكتروني عن الاختبار الورقي يؤدي إلى اتساع مدى الفروق الفردية وارتفاع قيمة التباين الحقيقي وبالتالي ارتفاع قيمة معامل الثبات الناتج، وهذا يفسر دلالة الفروق بين الأداء الورقي والإلكتروني في معامل الثبات لصالح الأداء الإلكتروني.

٢- مستوى سهولة وصعوبة فقرات الاختبار يؤثر على ثبات الاختبار، فالأسئلة شديدة الصعوبة أو شديدة السهولة سوف تؤدي إلى انخفاض قيمة معامل الثبات، لأن الطالب المتفوق والطالب الضعيف سوف يحصلون على درجات متقاربة، وهذا بدوره يؤدي إلى ضيق مدى الفروق الفردية، ولكن ما توصل إليه البحث الحالي هو أن متوسط معامل السهولة لاختبار المصفوفات المتتابعة العادية لرافن المطبق بصورة إلكترونية يساوي (٠,٦٣) وبالتالي معامل الصعوبة يساوي (٠,٣٧)، مقارنة بالصورة الورقية حيث وُجد أن متوسط معامل السهولة يساوي (٠,٧٢) وبالتالي معامل الصعوبة يساوي (٠,٢٨)، ونظرًا لأن أسئلة الاختبار الإلكتروني ليست شديدة السهولة والتي يستطيع جميع الطلاب الاجابة عليها بسهولة بصرف النظر عن مستواهم المعرفي مقارنة بالاختبار الورقي، لذلك فإن قيمة معامل الثبات في الاختبار الإلكتروني أعلى من الاختبار الورقي، وهذا يفسر دلالة الفروق بين الأداء الورقي والإلكتروني في معامل الثبات لصالح الأداء الإلكتروني.

٣- نظرًا لأن ثبات الاختبار يزداد بانخفاض نسبة الغش، ففي الاختبار الإلكتروني قام الباحث ببرمجة الاختبار بحيث إذا ضغط الطالب على بديل معين دون الآخر في سؤال ما، فإن السؤال الذي يُجيب عنه الطالب يختفي

تلقائيًا من الشاشة التي يُعرض عليها الأسئلة، وهذا بدوره يقلل من نسبة الغش في الاختبار الإلكتروني عن الاختبار الورقي وبالتالي ارتفاع معامل الثبات.

٤- نظرًا لأن معامل الثبات يتأثر بزمن الاختبار حيث يزداد ثبات الاختبار بزيادة الزمن، إلا أن زيادة الزمن بدرجة أكبر من اللازم قد تؤدي إلى خفض معامل الثبات، وهذا لا يحدث في الاختبار الإلكتروني، حيث قام الباحث ببرمجة الاختبار وتحديد الزمن المخصص له في أعلى الشاشة في شكل عد تنازلي مرئي للطلاب إلى أن ينتهى زمن الاختبار، وفي حالة عدم انتهاء الطالب من الإجابة على جميع أسئلة الاختبار في الوقت المحدد، يتم غلق الاختبار تلقائيًا وتظهر صفحة النتيجة أمام الطالب ويظهر بها درجة كل سؤال سواء كانت صحيحة أو خاطئة وأيضًا الدرجة الكلية للاختبار وتفسير هذه الدرجة، وبهذه الطريقة يتم التحكم في زمن الاختبار الإلكتروني بشكل أكبر من الاختبار الورقي.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة بوميش (Pommeich, 2004)، ودراسة كريستيان (Christian, 2010)، ودراسة سوميه شكري محمد (٢٠١٨).

وتتعارض هذه النتيجة مع نتائج دراسة لوبيز وآخرون (Lopez-Cuadrado, Armendariz, Latapy& Lopisteguy, 2008)، ودراسة جهاد محمد محمود (٢٠١٣) ودراسة تغريد عبدالرحمن محمد (٢٠١٧).

كما يرى الباحث أن عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين الأداء الورقي والإلكتروني على المجموعة (ب) و(ج) و(ه) لاختبار رافن في معاملات الثبات، قد يرجع إلى أن الأسئلة التي وُضعت لقياس هذه الأبعاد لم تتغير من الصورة الورقية إلى الصورة الإلكترونية؛ أي أن المحتوى ثابت في النسختين، كما أن عدد البنود والأسئلة التي تقيس هذه الأبعاد لم تتغير من الصورة الورقية إلى الصورة الإلكترونية فالطول ثابت في النسختين، بالإضافة إلى تماثل وقت تطبيق الاختبار في الصورتين الورقية والإلكترونية، حيث تم تطبيق كلا الصورتين من الاختبارات صباحًا، إلى جانب استقرار الجانب النمائي لدى طلاب الجامعة والذي يؤدي بدوره إلى استقرار درجاتهم، فلا يوجد فرق كبير بين وقت تطبيق الصورة الورقية والإلكترونية، حيث استغرقت الفترة الزمنية بين كلا التطبيقين شهرًا، وهذه الفترة لم تؤثر

في النـــواحي العقليـــة والمعرفيـــة لطـــلاب الجامعة، على عكس الطلاب فـــي مرحلـــة المراهقة، فالجانب النمائي لديهم غير مستقر.

نتائج الفرض الثالث:

ينص هذا الفرض على أنه "لا توجـد فروق دالة إحـصائيًا بـين الأداء الـورقي والإلكتروني لاختبار المصفوفات المتتابعـة العادية لـرافن فـي معـاملات الـسهولة والصعوبة والتمييز"،

وللتحقق من هذا الفرض تـم حـساب معاملات الـسهولة والـصعوبة والتمييـز لاختبار المصفوفات المتتابعة العادية لـرافن في صورته الورقية والإلكترونية من خـلال المعادلات التالية:

$$\text{معامل السهولة} = \frac{\text{عدد الطلاب الذين أجابوا عن السؤال إجابة صحيحة}}{\text{العدد الكلي للطلاب}}$$

$$\text{معامل الصعوبة} = \frac{\text{عدد الطلاب الذين أجابوا عن السؤال إجابة خاطئة}}{\text{العدد الكلي للطلاب}}$$

$$\text{معامل التمييز} = \sqrt{\text{معامل السهولة} \times \text{معامل الصعوبة}}$$

ثـم اسـتخدم الباحـث اختبـار (ت) واختبار (كا^2) لعينتين مـرتبطتين (اختبـار ماكنمار لدلالة التغيـر)، وذلـك لتوضـيح الفروق بين الأداء الورقي والإلكتروني فـي معاملات الـسهولة والـصعوبة والتمييـز لاختبار المصفوفات المتتابعة العادية لرافن، ويبين جدول(٣) حالتي التغير والاتفاق فـي الاستجابات في كلًا مـن التطبيـق الـورقي والالكتروني، حيث تشير الخليـة (A) إلـى عدد الطلاب الذين أجابوا إجابة خاطئة على سؤال ما في التطبيق الورقي (ورقـي P = صفر) وأجابوا إجابة صحيحة علـى نفـس السؤال في التطبيق الالكتروني (كمبيوترC = ١)، أما الخلية (D) فتشير إلى عدد الطلاب الذين أجابوا إجابة صحيحة على سؤال مـا في التطبيق الورقي (ورقي P = ١) وأجابوا إجابة خاطئة على نفس السؤال في التطبيـق الالكترونـي (كمبيـوترC = صـفر)، أمـا الخليتان (B)، (C) يمثلان حالتي الاتفاق في الاستجابات، ونظرًا لأن اختبـار ماكنمـار يعتمد على الخلايا التي تظهـر تغيـرًا فـي الاستجابة لذا اعتمد الباحث علـى الخليتـين (A)، (D) لحساب قيمة (كـا^2)، واسـتخدم الباحث المعادلة التالية لحساب قيمة (كا^2):

$$X^2 = \frac{(A-D)^2}{(A+D)}$$ (ممدوح الكناني، ٢٠١٢، ٥١٢)

جدول (٣)

حالتي التغير والاتفاق في الاستجابات في التطبيق الورقي والإلكتروني،

التطبيق الورقي (P) / التطبيق الإلكترونى (C)	صفر	١
١	(A)	(B)
صفر	(C)	(D)

وقد أسفرت النتائج عن الجداول (٤)، (٥)، (٦)، (٧)، (٨)، (٩)،

جدول (٤)

قيمة (ت) و(كا٢) ومستوى دلالتهما للفروق بين الأداء الورقي والإلكتروني في معاملات السهولة والصعوبة والتمييز في المجموعة (أ) لاختبار المصفوفات المتتابعة العادية,

الأبعاد	الفقرات	معامل السهولة		معامل الصعوبة		معامل التمييز		التغير في الاستجابات		كا٢	الدلالة
		ورقي	إلكتروني	ورقي	إلكتروني	ورقي	إلكتروني	ورقي P=1, C=0	إلكتروني P=0, C=1		
مجموعة (أ)	١	٠,٩٤	٠,٩	٠,٠٦	٠,١	٠,٢٤	٠,٣	٢٧	١٢	٥,٧٧	٠,٠٥
	٢	٠,٩٩	٠,٩٧	٠,٠١	٠,٠٣	٠,١	٠,١٧	١١	٤	٣,٢٧	غير دالة
	٣	٠,٩٨	٠,٩٧	٠,٠٢	٠,٠٣	٠,١٤	٠,١٧	١٠	٦	١	غير دالة
	٤	٠,٩٨	٠,٩٦	٠,٠٢	٠,٠٤	٠,١٤	٠,٢	١٢	٥	٢,٨٨	غير دالة
	٥	٠,٩٨	٠,٩٥	٠,٠٢	٠,٠٥	٠,١٤	٠,٢٢	١٦	٥	٥,٧٦	٠,٠٥
	٦	٠,٩٨	٠,٩٧	٠,٠٢	٠,٠٣	٠,١٤	٠,١٧	٧	٥	٠,٣٣	غير دالة
	٧	٠,٩٤	٠,٩٢	٠,٠٦	٠,٠٨	٠,٢٤	٠,٢٧	٢١	١٣	١,٨٨	غير دالة
	٨	٠,٩٣	٠,٩٣	٠,٠٧	٠,٠٧	٠,٢٦	٠,٢٦	٢٠	١٧	٠,٢٤	غير دالة
	٩	٠,٩٧	٠,٩٣	٠,٠٣	٠,٠٧	٠,١٧	٠,٢٦	٢٠	٨	٥,١٤	٠,٠٥
	١٠	٠,٩١	٠,٨٨	٠,٠٩	٠,١٢	٠,٢٩	٠,٣٢	٢٧	١٨	١,٨	غير دالة
	١١	٠,٣٨	٠,٤	٠,٦٢	٠,٦	٠,٤٩	٠,٤٩	٥٣	٦٠	٠,٤٣	غير دالة
	١٢	٠,٧٩	٠,٦٥	٠,٢١	٠,٣٥	٠,٤١	٠,٤٨	٧١	٢٥	٢٢,٠٤	٠,٠١
	المتوسط	٩ ,٠	٨٧ ,٠	١ ,٠	١٣ ,٠	٢٣,٠	٢٨,٠				
	الانحراف المعياري	١٧٣ ,٠	١٧١ ,٠	١٧٣ ,٠	١٧١ ,٠	١٢,٠	١١,٠				
	قيمة (ت)	٢,٦٥				٥,٨					
	الدلالة	٠,٠٥				٠,٠١					

يتضح من جدول (٤) أن قيمة (ت) للفرق بين متوسطي معامل السهولة والصعوبة للأداء الورقي والإلكتروني، تساوي (٢,٦٥) وهي قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥)، كما أن قيمة (ت) للفرق بين متوسطي معامل التمييز للأداء الورقي والإلكتروني تساوي (٥,٨) وهي قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١)، أي أنه توجد

فروق دالة احصائيًا بين الأداء الورقي والإلكتروني في معاملات السهولة في المجموعة (أ) لاختبار المصفوفات المتتابعة العادية لرافن لصالح الأداء الورقي وفي معاملات الصعوبة لصالح الأداء الإلكتروني وفي معاملات التمييز لصالح الأداء الإلكتروني.

جدول (٥)

قيمة (ت) و(كا٢) ومستوى دلالتهما للفروق بين الأداء الورقي والإلكتروني في معاملات السهولة والصعوبة والتمييز في المجموعة (ب) لاختبار المصفوفات المتتابعة العادية

الأبعاد	الفقرات	معامل السهولة		معامل الصعوبة		معامل التمييز		التغير في الاستجابات		كا٢	الدلالة
		ورقي	إلكتروني	ورقي	إلكتروني	ورقي	إلكتروني	ورقي P=1, C=0	إلكتروني P=0, C=1		
مجموعة (ب)	١	٠,٩٨	٠,٩٩	٠,٠٢	٠,٠١	٠,١٤	٠,١	٥	٥	صفر	غير دالة
	٢	٠,٩٨	٠,٨٧	٠,٠٢	٠,١٣	٠,١٤	٠,٣٤	٤١	٥	٢٨,١٧	٠,٠١
	٣	٠,٩٧	٠,٩٨	٠,٠٣	٠,٠٢	٠,١٧	٠,١٤	٥	٧	٠,٣٣	غير دالة
	٤	٠,٨٨	٠,٨٨	٠,١٢	٠,١٢	٠,٣٢	٠,٣٢	٢٧	٢٥	٠,٠٨	غير دالة
	٥	٠,٨٨	٠,٨٣	٠,١٢	٠,١٧	٠,٣٢	٠,٣٨	٣٦	٢٠	٤,٥٧	٠,٠٥
	٦	٠,٨١	٠,٨٢	٠,١٩	٠,١٨	٠,٣٩	٠,٣٨	٣٢	٣٦	٠,٢٤	غير دالة
	٧	٠,٨٤	٠,٦٨	٠,١٦	٠,٣٢	٠,٣٧	٠,٤٧	٧١	١٨	٣١,٦	٠,٠١
	٨	٠,٨٥	٠,٧٥	٠,١٥	٠,٢٥	٠,٣٦	٠,٤٣	٦١	٢٦	١٤,٠٨	٠,٠١
	٩	٠,٨	٠,٧٢	٠,٢	٠,٢٨	٠,٤	٠,٤٥	٦٤	٣٦	٧,٨٤	٠,٠١
	١٠	٠,٩١	٠,٨٨	٠,٠٩	٠,١٢	٠,٢٩	٠,٣٢	٣٠	١٨	٣	غير دالة
	١١	٠,٧٨	٠,٧	٠,٢٢	٠,٣	٠,٤١	٠,٤٦	٦٣	٣٥	٨	٠,٠١
	١٢	٠,٦	٠,٤٢	٠,٤	٠,٥٨	٠,٤٩	٠,٤٩	٨٨	٢٩	٢٩,٧٥	٠,٠١
	المتوسط	٠,٨٦	٠,٧٩	٠,١٤	٠,٢١	٠,٣٢	٠,٣٦				
	الانحراف المعياري	٠,١١	٠,١٥	٠,١١	٠,١٥	٠,١١	٠,١٣				
	قيمة (ت)	٣,٤٩				٢,١٣					
	الدلالة	٠,٠١				غير دالة					

يتضح من جدول (٥) أن قيمة (ت) للفرق بين متوسطي معامل السهولة والصعوبة للأداء الورقي والإلكتروني تساوي (٣,٤٩) وهي قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١)، كما أن قيمة (ت) للفرق بين متوسطي معامل التمييز للأداء الورقي والإلكتروني تساوي (٢,١٣) وهي قيمة غير دالة إحصائيًا، أي أنه توجد فروق دالة احصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين الأداء الورقي والإلكتروني في معاملات السهولة في المجموعة (ب) لاختبار المصفوفات المتتابعة العادية لرافن لصالح الأداء الورقي، وفي معاملات الصعوبة لصالح الأداء الإلكتروني، كما لا توجد فروق دالة إحصائيًا بين الأداء الورقي والإلكتروني في معاملات التمييز.

جدول (٦)

قيمة (ت) و(كا٢) ومستوى دلالتهما للفروق بين الأداء الورقي والإلكتروني في معاملات ,السهولة والصعوبة والتمييز في المجموعة (ج) لاختبار المصفوفات المتتابعة العادية

الأبعاد	الفقرات	معامل السهولة		معامل الصعوبة		معامل التمييز		التغير في الاستجابات		كا٢	الدلالة
		ورقي	إلكتروني	ورقي	إلكتروني	ورقي	إلكتروني	ورقي P=1, C=0	إلكتروني P=0, C=1		
مجموعة (ج)	١	٠,٩٦	٠,٩١	٠,٠٤	٠,٠٩	٠,٢	٠,٢٩	٢٢	٧	٧,٧٦	٠,٠١
	٢	٠,٩٣	٠,٨٦	٠,٠٧	٠,١٤	٠,٢٦	٠,٣٥	٣٦	١١	١٣,٣	٠,٠١
	٣	٠,٩٦	٠,٩	٠,٠٤	٠,١	٠,٢	٠,٣	٣٠	١٠	١٠	٠,٠١
	٤	٠,٨٥	٠,٦٧	٠,١٥	٠,٣٣	٠,٣٦	٠,٤٧	٨٦	٢٤	٣٤,٩٥	٠,٠١
	٥	٠,٩٢	٠,٧٧	٠,٠٨	٠,٢٣	٠,٢٧	٠,٤٢	٦٠	٩	٣٧,٧	٠,٠١
	٦	٠,٦٦	٠,٥٩	٠,٣٤	٠,٤١	٠,٤٧	٠,٤٩	٥٨	٣٣	٦,٨٧	٠,٠١
	٧	٠,٨٨	٠,٧٢	٠,١٢	٠,٢٨	٠,٣٢	٠,٤٥	٦٨	١٣	٣٧,٣٥	٠,٠١
	٨	٠,٤٦	٠,٣١	٠,٥٤	٠,٦٩	٠,٥	٠,٤٦	٧٦	٢٤	٢٧,٠٤	٠,٠١
	٩	٠,٨٣	٠,٧٢	٠,١٧	٠,٢٨	٠,٣٨	٠,٤٥	٥٧	٢١	١٦,٦٢	٠,٠١
	١٠	٠,٤٦	٠,٣	٠,٥٤	٠,٧	٠,٥	٠,٤٦	٨١	٢٥	٢٩,٥٨	٠,٠١
	١١	٠,٥٩	٠,٣٦	٠,٤١	٠,٦٤	٠,٤٩	٠,٤٨	١٠٤	١٢١	١,٢٨	غير دالة
	١٢	٠,١٢	٠,١٥	٠,٨٨	٠,٨٥	٠,٣٢	٠,٣٦	٢٣	٣١	١,١٩	غير دالة
	المتوسط	٠,٧٢	٠,٦	٠,٢٨	٠,٤	٠,٣٦	٠,٤٢				
	الانحراف المعياري	٠,٢٦٣	٠,٢٦١	٠,٢٦٣	٠,٢٦١	٠,١١	٠,٠٧				
	قيمة (ت)	٥,٦١				٣,١٧					
	الدلالة	٠,٠١				٠,٠١					

يتضح من جدول (٦) أن قيمة (ت) للفرق بين متوسطي معامل السهولة والصعوبة للأداء الورقي والإلكتروني تساوي (٥,٦١) وهي قيمة دالة عند مستوى (٠,٠١)، كما أن قيمة (ت) للفرق بين متوسطي معامل التمييز للأداء الورقي والإلكتروني تساوي (٣,١٧) وهي قيمة دالة عند مستوى (٠,٠١)، أنه توجد فروق دالة احصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين الأداء الورقي والإلكتروني في معاملات السهولة في المجموعة (ج) لاختبار رافن لصالح الأداء الورقي، وفي معاملات الصعوبة لصالح الأداء الإلكتروني، وفي معاملات التمييز لصالح الأداء الإلكتروني.

جدول (٧)

قيمة (ت) و(كا٢) ومستوى دلالتهما للفروق بين الأداء الورقي والإلكتروني في معاملات السهولة والصعوبة والتمييز في المجموعة (د) لاختبار المصفوفات المتتابعة العادية ,

الأبعاد	الفقرات	معامل السهولة		معامل الصعوبة		معامل التمييز		التغير في الاستجابات		كا٢	الدلالة
		ورقي	إلكتروني	ورقي	إلكتروني	ورقي	إلكتروني	ورقي P=1, C=0	إلكتروني P=0, C=1		
مجموعة (د)	١	٠,٩٨	٠,٩٥	٠,٠٢	٠,٠٥	٠,١٤	٠,٢٢	١٧	٧	٤,١٧	٠,٠٥
	٢	٠,٩٦	٠,٨٧	٠,٠٤	٠,١٣	٠,٢	٠,٣٤	٣٤	٣	٢٥,٩٧	٠,٠١
	٣	٠,٩٤	٠,٧٩	٠,٠٦	٠,٢١	٠,٢٤	٠,٤١	٥٧	٦	٤١,٢٩	٠,٠١
	٤	٠,٩	٠,٧٢	٠,١	٠,٢٨	٠,٣	٠,٤٥	٧٧	١٤	٤٣,٦٢	٠,٠١
	٥	٠,٩٣	٠,٧٨	٠,٠٧	٠,٢٢	٠,٢٦	٠,٤١	٦٥	١٣	٣٤,٦٧	٠,٠١
	٦	٠,٨٦	٠,٧٢	٠,١٤	٠,٢٨	٠,٣٥	٠,٤٥	٦٨	١٩	٢٧,٦	٠,٠١
	٧	٠,٨	٠,٦١	٠,٢	٠,٣٩	٠,٤	٠,٤٩	٩٧	٣١	٣٤,٠٣	٠,٠١
	٨	٠,٨	٠,٦٤	٠,٢	٠,٣٦	٠,٤	٠,٤٨	٧٨	٢٤	٢٨,٥٩	٠,٠١
	٩	٠,٧١	٠,٤٩	٠,٢٩	٠,٥١	٠,٤٥	٠,٥	١٠٢	٢٨	٤٢,١٢	٠,٠١
	١٠	٠,٧٢	٠,٦٣	٠,٢٨	٠,٣٧	٠,٤٥	٠,٤٨	٧٣	٤٢	٨,٣٦	٠,٠١
	١١	٠,٣٤	٠,١٦	٠,٦٦	٠,٨٤	٠,٤٧	٠,٣٧	٧٨	١٨	٣٧,٥	٠,٠١
	١٢	٠,١٢	٠,٠٦	٠,٨٨	٠,٩٤	٠,٣٢	٠,٢٤	٣٤	١٣	٩,٣٨	٠,٠١
	المتوسط	٠,٧٦	٠,٦٢	٠,٢٤	٠,٣٨	٠,٣٣	٠,٤				
	الانحراف المعياري	٠,٢٦	٠,٢٧	٠,٢٦	٠,٢٧	٠,١١	٠,٠٩				
	قيمة (ت)	٨,٣٤				٢,٧٤					
	الدلالة	٠,٠١				٠,٠٥					

يتضح من جدول (٧) أن قيمة (ت) للفرق بين متوسطي معامل السهولة والصعوبة للأداء الورقي والإلكتروني تساوي (٨,٣٤) وهي قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١)، كما أن قيمة (ت) للفرق بين متوسطي معامل التمييز للأداء الورقي والإلكتروني تساوي (٢,٧٤) وهي قيمة دالة عند مستوى (٠,٠٥)، أي أنه توجد فروق دالة احصائيًا بين الأداء الورقي والإلكتروني في معاملات السهولة للمجموعة (د) لاختبار رافن لصالح الأداء الورقي، وفي معاملات الصعوبة لصالح الأداء الإلكتروني، وفي معاملات التمييز لصالح الأداء الإلكتروني.

جدول (٨)

قيمة (ت) و(كا^{2}) ومستوى دلالتهما للفروق بين الأداء الورقي والإلكتروني في معاملات السهولة، والصعوبة والتمييز في المجموعة (ه) لاختبار المصفوفات المتتابعة العادية

الأبعاد	الفقرات	معامل السهولة		معامل الصعوبة		معامل التمييز		التغير في الاستجابات		كا^{2}	الدلالة
		ورقي	إلكتروني	ورقي	إلكتروني	ورقي	إلكتروني	ورقي P=1, C=0	إلكتروني P=0, C=1		
مجموعة (هـ)	١	٠,٨٣	٠,٦٧	٠,١٧	٠,٣٣	٠,٣٨	٠,٤٧	٧٥	٢١	٣٠,٣٨	٠,٠١
	٢	٠,٥٦	٠,٤٨	٠,٤٤	٠,٥٢	٠,٥	٠,٥	٧٤	٤٧	٦,٠٢	٠,٠٥
	٣	٠,٦٦	٠,٤٤	٠,٣٤	٠,٥٦	٠,٤٧	٠,٥	١٠٤	٣٠	٤٠,٨٧	٠,٠١
	٤	٠,٥٥	٠,٤١	٠,٤٥	٠,٥٩	٠,٥	٠,٤٩	٨١	٣٢	٢١,٢٥	٠,٠١
	٥	٠,٥	٠,٣٧	٠,٥	٠,٦٣	٠,٥	٠,٤٨	٧١	٢٥	٢٢,٠٤	٠,٠١
	٦	٠,٤	٠,٢٨	٠,٦	٠,٧٢	٠,٤٩	٠,٤٥	٧٩	٣٨	١٤,٣٧	٠,٠١
	٧	٠,٠٨	٠,٠٨	٠,٩٢	٠,٩٢	٠,٢٧	٠,٢٧	٢٢	٢٣	٠,٠٢	غير دالة
	٨	٠,١٢	٠,١١	٠,٨٨	٠,٨٩	٠,٣٢	٠,٣١	٣٣	٢٧	٠,٦	غير دالة
	٩	٠,٢	٠,١٨	٠,٨	٠,٨٢	٠,٤	٠,٣٨	٤٨	٤١	٠,٥٥	غير دالة
	١٠	٠,١١	٠,١١	٠,٨٩	٠,٨٩	٠,٣١	٠,٣١	٢٢	٢٢	صفر	غير دالة
	١١	٠,١٥	٠,١٧	٠,٨٥	٠,٨٣	٠,٣٦	٠,٣٨	٢٤	٣٣	١,٤٢	غير دالة
	١٢	٠,١٤	٠,١٥	٠,٨٦	٠,٨٥	٠,٣٥	٠,٣٦	٣٥	٣٩	٠,٢٢	غير دالة
	المتوسط	٠,٣٦	٠,٢٩	٠,٦٤	٠,٧١	٠,٤	٠,٤١				
	الانحراف المعياري	٠,٢٦	٠,١٩	٠,٢٦	٠,١٩	٠,٠٨٤	٠,٠٨٣				
	قيمة (ت)	٣,٠١				٠,٥					
	الدلالة	٠,٠٥				غير دالة					

يتضح من جدول (٨) أن قيمة (ت) للفرق بين متوسطي معامل السهولة والصعوبة للأداء الورقي والإلكتروني تساوي (٣,٠١) وهي قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥)، كما أن قيمة (ت) للفرق بين متوسطي معامل التمييز للأداء الورقي والإلكتروني تساوي (٠,٥) وهي قيمة غير دالة إحصائيًا، أي أنه توجد فروق دالة احصائيًا عند مستوى (٠,٠٥) بين الأداء الورقي والإلكتروني في معاملات السهولة في المجموعة (ه) لاختبار المصفوفات المتتابعة العادية لرافن لصالح الأداء الورقي، وفي معاملات الصعوبة لصالح الأداء الإلكتروني، كما لا توجد فروق دالة إحصائيًا بين الأداء الورقي والإلكتروني في معاملات التمييز.

جدول (٩)

قيمة (ت) ومستوى دلالتها للفروق بين الأداء الورقي والإلكتروني في معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لاختبار المصفوفات المتتابعة

الاختبار	قيمة (ت)	معامل السهولة		معامل الصعوبة		معامل التمييز	
		ورقي	إلكتروني	ورقي	إلكتروني	ورقي	إلكتروني
المصفوفات المتتابعة	المتوسط	٠,٧٢	٠,٦٣	٠,٢٨	٠,٣٧	٠,٣٢	٠,٣٧
	الانحراف المعياري	٠,٢٨٨	٠,٢٨٩	٠,٢٨٨	٠,٢٨٩	٠,١٢	٠,١١
	قيمة (ت)	٨,٨٤				٥,٤٧	
	الدلالة	٠,٠١				٠,٠١	

يتضح من جدول (٩) أن قيمة (ت) للفرق بين متوسطي معامل السهولة والصعوبة للأداء الورقي والإلكتروني لاختبار المصفوفات المتتابعة العادية لرافن تساوي (٨,٨٤) وهي قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١)، كما أن قيمة (ت) للفرق بين متوسطي معامل التمييز للأداء الورقي والإلكتروني للاختبار تساوي (٥,٤٧) وهي قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١)، أي أنه توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين الأداء الورقي والإلكتروني في معاملات السهولة لاختبار المصفوفات المتتابعة العادية لرافن لصالح الأداء الورقي، وفي معاملات الصعوبة لصالح الأداء الإلكتروني، وفي معاملات التمييز لصالح الأداء الإلكتروني.

تفسير نتائج الفرض الثالث

أشارت نتائج الدراسة الحالية إلي عدم تحقق الفرض الخامس على اختبار المصفوفات المتتابعة العادية لرافن، حيث وُجدت فروق دالة احصائيًا بين الأداء الورقي والإلكتروني في معاملات السهولة لصالح الأداء الورقي، وفي معاملات الصعوبة والتمييز لصالح الأداء الإلكتروني.

ويرى الباحث أن وجود فروق دالة إحصائيًا بين الأداء الورقي والإلكتروني في معاملات السهولة لصالح الأداء الورقي وفي معاملات الصعوبة لصالح الأداء الإلكتروني قد يكون راجعًا إلى:

١- في الاختبار الإلكتروني قام الباحث ببرمجة الاختبار بحيث إذا ضغط الطالب على إجابة معينة لا يستطيع تغييرها مرة أخرى سواء كانت صحيحة أو خاطئة، وذلك لأن السؤال الذي يُجيب عنه الطالب يختفي تلقائيًا من الشاشة التي يُعرض عليها الأسئلة، وهذا بدوره يقلل من نسبة الغش في الاختبار الإلكتروني عن الاختبار الورقي، مما جعل معامل الصعوبة أعلى في الاختبار الإلكتروني عن الاختبار الورقي، وفي حالة عدم معرفة الطالب لإجابة سؤال معين، قام الباحث بتصميم آلية تساعد الطالب على ترك هذا السؤال في نهاية الاختبار، ويتم الرجوع إليه بعد الانتهاء من حل الأسئلة الأخرى، ويتم إعلام الطلاب بذلك قبل البدء في الاختبار، أما في الاختبار الورقي فقد يقوم الطالب بالإجابة على سؤال معين إجابة خاطئة ويقوم بتغيير إجابته إذا لفت نظره لأحد أقرانه، وهذا ينتج عنه أن الاختبار الورقي يكون معامل سهولته أعلى من الاختبار الإلكتروني، وبالعكس في معامل الصعوبة حيث يكون أعلى في الاختبار الإلكتروني عن الاختبار الورقي.

كما يرى الباحث أن وجود فروق دالة إحصائيًا بين الأداء الورقي والإلكتروني في معامل التمييز لصالح الأداء الإلكتروني قد يكون راجعًا إلى:

١- نظرًا لأن الطالب لا يستطيع تغيير إجابته سواء كانت صحيحة أو خاطئة في الاختبار الإلكتروني، لأن السؤال الذي يُجيب عنه الطالب يختفي تلقائيًا من الشاشة التي يُعرض عليها الأسئلة،

فهذا ينعكس على معامل تمييز الفقرة أو السؤال، أي قدرة السؤال على التمييز بين من يعرف ومن لا يعرف الإجابة، فالطلاب ذوي الإرباع الأعلى من المفترض أنهم يعرفون الإجابة الصحيحة فهم ليسوا بحاجة لتغيير إجابتهم فتظل إجابتهم كما هي صحيحة على السؤال، وأيضًا الطلاب ذوي الإرباع الأدنى من المفترض أنهم لا يعرفون الإجابة الصحيحة ولا يستطيعون تغيير إجابتهم أيضًا فتظل إجابتهم كما هي خاطئة على السؤال، وذلك بخلاف الاختبار الورقي والذي فيه يستطيع طلاب الإرباع الأدنى تغيير إجابتهم على السؤال إلى إجابات صحيحة، وهذا ما نتج عنه وجود فروق دالة بين الأداء الورقي والإلكتروني في معامل التمييز على اختبار المصفوفات المتتابعة العادية لرافن لصالح الأداء الإلكتروني، أي أن الاختبار الإلكتروني يستطيع أن يُظهر التباينات والفروق الفردية ما بين الأفراد بشكل أكبر من الاختبار الورقي.

٢- معامل التمييز في الاختبار الإلكتروني أعلى من الاختبار الورقي وذلك لأن قوة تشتت البدائل في الاختبار الإلكتروني أعلى من الاختبار الورقي وهو ما توصل إليه البحث الحالي، حيث وُجدت فروق دالة احصائيًا بين الأداء الورقي والإلكتروني في قوة تشتت البدائل لصالح الأداء الإلكتروني، ونتج عن ذلك أن فقرات الاختبار الإلكتروني أصبحت مميزة بين الذين يعرفون الإجابة والذين لا يعرفونها، فيمكن لمن يعرف الإجابة أن يميز بينها وبين الإجابة الخاطئة، بينما تختلط على من لا يعرف الإجابة، ولهذا تزداد قدرة السؤال على التمييز ويصبح الاختبار أكثر قابلية للتمييز بين طرفي السمة المُقاسة.

وتتعارض هذه النتيجة مع نتائج دراسة جهاد محمد محمود (٢٠١٣)، ودراسة سوميه شكري محمد (٢٠١٨).

نتائج الفرض الرابع:

ينص هذا الفرض على أنه "لا توجد فروق دالة إحصائيًا بين الأداء الورقي والإلكتروني لاختبار المصفوفات المتتابعة العادية لرافن في قوة تشتت البدائل"،

وللتحقق من هذا الفرض قام الباحث باستخدام معادلة جاي (Gay, 1981)

لحساب قوة المشتت من خلال الفرق بين عدد اختيارات المشتت من طلاب الإرباع الأعلى وعدد اختياراته من طلاب الإرباع الأدنى وقسمة الناتج على ½ (عدد طلاب الإرباع الأعلى + عدد طلاب الإرباع الأدنى)، ويعتبر المشتت جيدًا إذا كان عدد من يختاره من طلاب الإرباع الأدنى أكبر من عدد من يختاره من طلاب الإرباع الأعلى (في فتحي الزيات، ١٩٨٩، ٩٨).

$$\text{قوة المشتت} = \frac{\text{عدد اختيارات المشتت من طلاب الإرباع الأعلى} - \text{عدد اختياراته من طلاب الإرباع الأدنى}}{\text{½ (عدد طلاب الإرباع الأعلى + عدد طلاب الإرباع الأدنى)}}$$

ولتطبيق المعادلة السابقة قام الباحث بحساب متوسط درجات الأفراد على كل الاختبار وأيضًا حساب الانحراف المعياري، وبجمع المتوسط + (١) انحراف معياري يعطينا الإرباع الأعلى، وبطرح المتوسط – (١) انحراف معياري يعطينا الإرباع الأدنى، ثم حساب عدد طلاب الإرباع الأعلى؛ وهم عدد الطلاب الذين تكون درجاتهم على الاختبار تساوي أو أكبر من درجة الإرباع الأعلى، وأيضًا حساب عدد طلاب الإرباع الأدنى؛ وهم عدد الطلاب الذين تكون درجاتهم على الاختبار تساوي أو أقل من درجة الإرباع الأدنى، بعد ذلك قام الباحث بحساب عدد اختيارات كل مشتت من قبل طلاب الإرباع الأعلى، وحساب عدد اختيارات كل مشتت من قبل طلاب الإرباع الأدنى، وذلك برصد تكرارات الطلاب ذوي الإرباع الأعلى والأدنى على كل بديل من البدائل، وبتطبيق المعادلة السابقة أسفر ذلك عن بيانات الجدول (١٠).

جدول (١٠) الفروق بين الأداء الورقي والإلكتروني في قوة تشتت البدائل لاختبار المصفوفات المتتابعة العادية لرافن

م	قوة التشتت لبدائل مفردات الاختبار الورقي								قوة التشتت لبدائل مفردات الاختبار الالكتروني							
	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
١	صفر	-٠،٠٢	-٠،٠٢	١،١٣	صفر	-٠،٠٨			-٠،٧٢	-٠،١٢	-٠،٠٢	١،١٥	-٠،٥٢	-٠،١١		
٢	صفر	-٠،٠٢	صفر	٠،٠٢	١،٠١	صفر			-٠،٠٢	-٠،٠٧	-٠،٠٥	صفر	١،٠٣	-٠،٠٦		
٣	١،٠٥	-٠،٠٤	٠،٠٢	صفر	صفر	-٠،٠٢			١،٠٠٦	-٠،٠٩	-٠،٢٥	-٠،٠٢	-٠،٠٤	-٠،٠٢		
٤	صفر	١،١٢	-٠،٠٥	-٠،٠٢	صفر	-٠،٠٤			-٠،٠٠٤	٠،٠٩٣	-٠،٠٦٢	-٠،٠٩	صفر	-٠،٠٥٢		
٥	-٠،٠٣	صفر	-٠،٠٤	صفر	-٠،٠١	١،٠٩			-٠،٢٧	-٠،٠٥	-٠،٠٦	-٠،٠٤٢	-٠،٠٥٥	٢		
٦	صفر	-٠،٠٢	١،٠٠٩	-٠،٠٢	-٠،٠٣	-٠،٠١			صفر	-٠،٠٨	٢،٠٠١	-٠،٠٤	-٠،٠٥	-٠،٠٦٤		
٧	-٠،٠٢	-٠،٠٢	-٠،٠٤	-٠،٠٨	-٠،٠٢	١،١٩			-٠،٢١	صفر	-٠،٠٤٣	-٠،٠٣٧	-٠،٠٥٥	١،٢٢		
٨	-٠،٠٦	١،٣	-٠،٠٠٥	صفر	-٠،١٤	-٠،٠٠٥			-٠،٠٤	١،٣٩	-٠،٠٦	صفر	-٠،٠٢٤	-٠،٠٥		
٩	١،١٣	-٠،٠٢	-٠،٠٢	-٠،٠١	-٠،٠٢	-٠،٠٠٥			١،٢٧	-٠،١٤	-٠،٠٨	-٠،٠٠٦	-٠،٠٩	-٠،٠٤٣		
١٠	-٠،٠٣	-٠،٠٢	١،٠٠٧	صفر	صفر	-٠،٠٠١			-٠،١٩	-٠،٠٧	١،٠١	-٠،٠٤٩	-٠،٠٠٦	-٠،٠٦٣		
١١	٠،١٦	-٠،٠١	صفر	-٠،٠٢	٠،٨٩	-٠،٠٠١			صفر	-٠،٠٥	-٠،٠٤	-٠،٠٧	١	-٠،١١		
١٢	-٠،١٢	-٠،٠٤	-٠،٠٤	١،٣١	صفر	-٠،١			-٠،٢٧	-٠،٣٤	-٠،٠٧٦	١،٤	-٠،٠٠١	-٠،٣٧		
١٣	-٠،٠١	١،٠٣	صفر	-٠،٠١	٠،٠٠٢	-٠،٠٠٢			-٠،٠٦	١،٠٠٨	-٠،٠٤	-٠،٠٥٥	-٠،٠٠٢	-٠،٠٢١		
١٤	-٠،١	-٠،٠٢	-٠،٠٠١	-٠،٠٢	-٠،٠٠٢	١،١٨			-٠،٠٥٢	-٠،٠٣٤	صفر	-٠،٠٢٧	-٠،٠٢٩	١،٠٠٩		
١٥	١،٠٠٩	-٠،٠٤	-٠،٠٠٢	صفر	-٠،٠٠٢	-٠،٠٠١			١،٠٣	-٠،٠٤	-٠،٠٠٨	-٠،٠٣	-٠،٠٥٥	-٠،٠٣١		
١٦	-٠،٠٠٢	١،١٩	-٠،٠٠٣	-٠،١	صفر	-٠،٠٠٤			-٠،٠٥	١،٢٣	-٠،٠٦	-٠،٠١٩	-٠،٠١٥	-٠،٠١٢		
١٧	١،١٧	-٠،٠٠٢	صفر	-٠،٠٠٤	-٠،٠٠٦	-٠،٠٠٤			١،٠٢	-٠،٠٣٣	-٠،٠٢٩	-٠،٠٣٦	-٠،٠١٦	-٠،٠٤		
١٨	-٠،٠٠٤	-٠،٠٠٢	١،٠٠٩	صفر	-٠،٠٠٢	صفر			-٠،٠٥	-٠،٠٩١	٢،٠٠٣	-٠،٠٠٧	-٠،٠٩	صفر		
١٩	-٠،٠٠٨	-٠،٠٠٦	-٠،٠١١	-٠،٠٤٧	١،٠٧٩	-٠،٠٠٦			-٠،٠٢١	-٠،٠٦٤	-٠،٠٥٧	-٠،٠٤٧	١،٠٩	-٠،٠٣٤		
٢٠	صفر	-٠،٠٠٤	-٠،٠٠٢	صفر	-٠،٠١	١،٠١٧			-٠،٠٢٧	-٠،٠١٢	صفر	-٠،٠٥٣	-٠،٠٦٣	١،٠٢١		
٢١	-٠،٠٠٢	-٠،٠٠٥	-٠،٠٢٣	١،٠٦	-٠،٠١٢	-٠،٠١٧			-٠،٠٥٧	-٠،٠٣٦	-٠،٠٤٧	١،٠٧٤	-٠،٠١٩	-٠،٠٥		
٢٢	-٠،٠٠٢	-٠،٠٠٤	١،٠١٥	-٠،٠٠٢	-٠،٠٠١	-٠،٠٠٥			-٠،٠٧	-٠،٠٢٣	١،٠٤	-٠،٠٣	-٠،٠٢٤	-٠،٠٢٧		
٢٣	-٠،٠٠٤	-٠،٠٠٢	-٠،٠٠٤	١،٠٢١	-٠،٠٠٢	-٠،٠٠٨			-٠،٠٣٤	-٠،٠٣٧	-٠،٠١٢	١،٠٢٣	-٠،٠٣٤	-٠،٠٤		
٢٤	-٠،٠٠٢	-٠،٠٠٤	-٠،٠٠٤	-٠،٠٠٤	١،٠١٣	٠،٠٠٢			-٠،٠٣١	-٠،٠٤٣	-٠،٠٣٣	-٠،٠١٢	١،٠١٧	-٠،٠٣٢		
٢٥	-٠،٠٠٢	-٠،٠٠٦	-٠،٠٠٢	-٠،٠٠٢	-٠،٠٠٢	٠،٠٠٢	-٠،٠٠٢	١،١٥	-٠،٠٥١	-٠،٠١٢	-٠،٠٠٤	-٠،٠٢٣	-٠،٠٠٦	-٠،٠٣	-٠،٠٠٤	١،٣١
٢٦	-٠،٠٠٢	١،١٧	-٠،٠٠٤	-٠،٠٠٦	-٠،٠٠٢	-٠،٠٠١	صفر	-٠،٠٠٢	-٠،٠٢٩	١،٠٢	-٠،٠٣١	-٠،٠٠٦	-٠،٠٣	-٠،٠٠٤	-٠،٠٥	-٠،٠٠٥
٢٧	-٠،٠٠٢	-٠،٠٠٢	١،٠١	صفر	-٠،٠٠٣	-٠،٠٠٢	-٠،٠٠١	صفر	-٠،٠٠٨	-٠،٠٠٧	١،٠٢٩	-٠،٠٩٤	-٠،٠٣١	-٠،٠٢	-٠،٠٠٤	صفر
٢٨	صفر	-٠،٠٠٤	٠،٠٠٢	-٠،٠٠٥	-٠،٠٠٢	-٠،٠٠٤	صفر	١،١٣	صفر	-٠،٠٠٥	-٠،٠٤١	-٠،٠٥٢	-٠،٠١١	-٠،٠٠٧	-٠،٠٦	١،٤١
٢٩	-٠،٠٠١	-٠،٠٠١	-٠،٠٠٣	-٠،٠٠٩	صفر	-٠،٠٠٢	١،٠٢١	-٠،٠٠٤	-٠،٠٤٥	-٠،٠٣	-٠،٠١٤	-٠،٠٤٨	-٠،٠١١	-٠،٠٠٢	١،٠٢٧	-٠،٠١١
٣٠	-٠،٠٠٢	-٠،٠٠١	-٠،٠٠٦	١،٠٢٨	-٠،٠١	-٠،٠٠٢	-٠،٠٠٥	-٠،٠٠١	-٠،٠٠٩	-٠،٠٠٩	-٠،٠١٢	١،٠٢	-٠،٠٥	-٠،٠٦	-٠،٠٠٨	-٠،٠٠٧
٣١	-٠،٠٠٢	-٠،٠٠٢	-٠،٠٠٢	-٠،٠١	١،٠٢٧	صفر	-٠،٠٠٨	-٠،٠٠٢	-٠،٠٠٨	-٠،٠٣١	-٠،٠١٦	-٠،٠٢٧	١،٠٣٢	-٠،٠٣	-٠،٠٤٦	-٠،٠٠٧
٣٢	١،٠١٦	٠،٠٠٢	-٠،٠٠٢	صفر	-٠،٠٠٢	-٠،٠٠٦	-٠،٠٠١	-٠،٠٠٦	١،٠١	-٠،٠١	-٠،٠٣	صفر	-٠،٠٢	-٠،٠٢	-٠،٠٤١	-٠،٠٢٤
٣٣	-٠،٠٠٢	-٠،٠٠٤	-٠،٠٠٢	-٠،٠٠٦	صفر	-٠،٠٠٨	١،٠٢٩	-٠،٠٠٦	-٠،٠١٢	-٠،٠١١	-٠،٠١٢	-٠،٠١٨	-٠،٠٤	-٠،٠٠٩	١،٠٣٧	-٠،٠٦٩
٣٤	-٠،٠٠٥	صفر	-٠،١	-٠،١٤	-٠،٠٠١	١،٠٣٣	-٠،٠٠٢	صفر	-٠،٠٢٨	-٠،٠٤	-٠،٠٧	-٠،٠١٢	-٠،٠٠١	١،٠٤٧	صفر	-٠،٠٣
٣٥	١،٠٣١	-٠،٠٠٤	-٠،٠٠٣	-٠،٠١٢	-٠،٠٠٥	صفر	-٠،٠٠٤	-٠،٠٠٢	١،٠٥٢	-٠،٠١٥	-٠،٠٣	-٠،٠٢٥	-٠،٠٩	-٠،٠١٢	-٠،٠٠٣	-٠،١١
٣٦	صفر	١،١٦	-٠،٠٠١	-٠،٠٠٤	-٠،٠٠١	صفر	-٠،٠٠٢	-٠،٠٠٧	-٠،٠٠١	١،٠١٨	-٠،٠٠٤	-٠،٠٠٩	-٠،٠٤	-٠،٠٢	-٠،٠٥	-٠،٠٢٩

المفردات	قوة التشتت لبدائل مفردات الاختبار الورقي								قوة التشتت لبدائل مفردات الاختبار الالكتروني							
	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
٣٧	٠،٠٢-	٠،٠١-	١،١٥	٠،٠٣-	٠،٠١-	٠،٠٤-	٠،٠٤-	صفر	٠،١١-	٠،٤-	١،٤٣	٠،٠٧-	٠،٠٢-	٠،٠٥-	٠،٩-	٠،٠٤-
٣٨	٠،٠١-	صفر	٠،٠٥-	١،٠٩	٠،٠٢-	صفر	صفر	صفر	٠،٠٤-	٠،٢-	٠،١٨-	١،١	٠،٠٢-	٠،١١-	٠،٤-	٠،٥-
٣٩	صفر	٠،٠٤-	٠،٧٥	٠،٠٢-	صفر	٠،٠٧-	٠،٠٢-	٠،٤١	٠،١٨-	٠،١٥-	١،٢٣	٠،٣٢-	٠،٠٩-	٠،٤-	٠،١-	٠،٣٤-
٤٠	٠،٠٤-	٠،٠٨-	٠،٠٥-	صفر	٠،٠٤-	٠،١-	١،٨٣	٠،٠٦-	٠،٠٦-	٠،٠٩-	٠،٠٥-	٠،٠٥-	٠،٠٦-	٠،٠٥-	٢،١	٠،٢-
٤١	٠،٠٢-	٠،٠٢-	٠،٠٦-	٠،٠٨-	٠،٠٢-	٠،٠٢-	صفر	١،٢٣	٠،٨-	٠،١-	٠،٢٦-	٠،٢١-	٠،١-	٠،١٥-	صفر	١،٢٧
٤٢	٠،٠٤-	٠،٠٦-	٠،١-	٠،٠٤-	٠،١٢-	١،٤٣	٠،٠٤-	٠،٠٢-	٠،٣١-	٠،٣٤-	٠،٤٧-	٠،٣٤-	٠،٢١-	١،٥٣	٠،٠٧-	٠،١٤-
٤٣	٠،٠٢-	٠،٠٤-	٠،٠٢-	٠،١-	١،٢٣	صفر	صفر	٠،٠٤-	٠،٢-	٠،٣-	٠،٦-	٠،٢٧-	١،٣	٠،٠٥-	٠،٠٤-	٠،١٨-
٤٤	٠،٠٢-	٠،٠٢-	٠،١٨-	١،٣٣	٠،٠٨-	٠،٠٢-	صفر	صفر	٠،٢٢-	٠،١٨-	٠،٢٨-	١،٣٨	٠،٣٤-	٠،٢٣-	٠،٠٧-	٠،٤-
٤٥	١،٣٩	٠،٠٦-	٠،١٤-	٠،٠٢-	٠،٠٦-	٠،٠٢-	٠،٠٢	٠،٠١-	٠،٦٤	٠،٢٣-	٠،٢٣-	٠،١٤-	٠،٠٥-	٠،٠٧-	٠،١٤-	٠،١١-
٤٦	صفر	١،٣٧	٠،١٤-	٠،٠٢-	٠،٠٤-	٠،١-	٠،٠٨-	٠،٠٢	٠،٠١-	١،٤	٠،٢٨-	٠،١٧-	٠،١٩-	٠،٣٣-	٠،٢١-	٠،٤٦-
٤٧	صفر	صفر	٠،٠٨-	٠،٠٤-	١،١٨	٠،٠١-	٠،٠١-	٠،٠٤-	٠،٠٦-	٠،٠٩-	٠،٣٧-	٠،٢٥-	١،٢	٠،٢٢-	٠،٢٤-	٠،٣١-
٤٨	صفر	٠،٠٧-	٠،٠٩-	٠،٠١-	٠،٠٤-	١،٣٥	٠،٠٣-	٠،٠١-	٠،١٢-	٠،٢٩-	٠،٢٧-	٠،٢١-	٠،٢٥-	١،٣٩	٠،٣٢-	٠،٢٧-
٤٩	٠،٠٢-	٠،٠٢-	٠،٠٤-	٠،١-	٠،٠٤-	صفر	١،٤٥	٠،٠٢-	٠،٣٧-	٠،١٨-	٠،٢٢-	٠،٢٧-	٠،٤٣-	٠،١٥-	١،٦٢	٠،٣٥-
٥٠	٠،٠٤-	٠،٠٢-	٠،٠٤	٠،٠٤-	صفر	١،١١	٠،٠٢-	٠،٠٢-	٠،٠٥-	٠،١٩-	٠،٣٩-	٠،٠٤-	٠،٠٥-	٠،٥٧	٠،١٤-	٠،٠٤-
٥١	٠،٠٤-	٠،١٢-	٠،٢١-	صفر	صفر	٠،٠٦-	٠،٠١-	١،٤٥	٠،٢٨-	٠،٣١-	٠،٦٧-	٠،٠٨-	٠،٢١-	٠،٢٩-	٠،٢٢-	١،٧٢
٥٢	٠،٠٤-	١،٣٩	٠،١٢-	٠،٠٨-	صفر	٠،٠٧-	٠،٠٣-	٠،٠٤-	٠،١٨-	١،٥١	٠،٤٧-	٠،١٩-	صفر	٠،٢٦-	٠،٤١-	٠،٣٥-
٥٣	١،٤١	٠،٠٨-	٠،٠٦-	٠،٠٤-	٠،٠٢-	صفر	٠،٠٢-	صفر	١،٦	٠،٢٤-	٠،٠٧-	٠،٢٩-	١،١-	٠،٠١-	٠،٢١-	٠،٠٣-
٥٤	٠،١٣-	٠،٠٩-	٠،٠٤-	٠،١٤-	١،٦٤	٠،٠٢-	٠،١٧-	٠،٠٤-	٠،٢٤-	٠،٢٥-	٠،١٩-	٠،٣١-	١،٨٧	٠،٥٦-	٠،٤-	٠،٢٧-
٥٥	١،٢	٠،٠١-	٠،٠٦-	صفر	٠،٠٣-	صفر	٠،٠٧-	٠،٠٢-	١،٣٩	٠،٠٢-	٠،٣٦-	صفر	٠،١٤-	٠،٧٥-	٠،٢١-	٠،٢٦-
٥٦	٠،٢١-	٠،١٨-	٠،٠٩-	٠،٠٣-	٠،١٤-	٢،٣	٠،١٤-	٠،٢٣-	٠،٤-	٠،٢٤-	٠،١٥-	٠،٣٧-	٠،٨٤-	١،٩	٠،٠٥-	٠،١٨-
٥٧	١،٢	صفر	٠،٠٢-	٠،٠٤-	صفر	٠،٠٧-	٠،٠١-	٠،٠٥-	١،٢٤	٠،١٤-	٠،٢٣-	٠،٢٥-	٠،٢٧-	٠،٣٣-	٠،٢١-	٠،١٦-
٥٨	٠،٠١-	٠،٠٥-	٠،٠٦-	٠،٠٢-	صفر	١،٢٥	صفر	٠،٠١-	٠،٢٢-	٠،٢٥-	٠،٤٩-	٠،١٦-	٠،٢٨-	١،٦٣	صفر	٠،٥٧-
٥٩	٠،٠٧-	٠،٢٤-	١،٧٩	٠،٠١-	٠،١٤-	٠،٠٦-	٠،١٩-	٠،٠٨-	٠،٣٤-	٠،٧-	٢،١٢	٠،٠٨-	٠،٣٥-	٠،١٣-	٠،٤٨-	٠،٣٩-
٦٠	٠،٢٤-	١،٥	٠،٠٩-	صفر	٠،٠٩-	٠،٠٦-	٠،٠١-	٠،٠٩-	٠،٥٢-	١،٥٦	٠،٢٩-	٠،١٨-	صفر	٠،٢٧-	٠،٢٦-	٠،٣٨-

يتضح من جدول (١٠) أن هناك (٧١) مشتتًا في الصورة الورقية لاختبار المصفوفات المتتابعة العادية قوة تشتتها تساوي صفرًا بمعنى أنها لم تجذب أي من طلاب الإرباع الأعلى أو الأدنى، أو أن عدد من يختارها من طلاب الإرباع الأعلى مساويًا لعدد من يختارها من طلاب الإرباع الأدنى، ومن ثم فهذه المشتتات تعتبر غير فعالة، وذلك مقارنة بالصورة الإلكترونية للاختبار حيث يوجد (١٨) مشتتًا فقط قوة تشتتها تساوي صفرًا، كما أنه في الغالبية العظمى من مفردات الاختبار فإن قوة التشتت في الصورة الإلكترونية للاختبار أعلى من الصورة الورقية، ويظهر ذلك من خلال البدائل التي تحمل قيمًا سالبة، والتي يُطلق عليها مشتتات وهي بدائل خاطئة للسؤال، حيث تحمل المشتتات قيمًا سالبة ومرتفعة في الأداء الإلكتروني عن الأداء

الورقي، وهذا معناه أنه في الاختبار الإلكتروني فإن عدد من يختار هذه البدائل من طلاب الإرباع الأدنى أكبر من عدد من يختارها من طلاب الإرباع الأعلى مقارنة بالاختبار الورقي، وذلك معناه أن هذه المشتتات جيدة في الصورة الإلكترونية عن الصورة الورقية للاختبار، فالمشتتات الجيدة هي المشتتات التي يختارها عدد أكبر من طلاب الإرباع الأدنى إذا ما قورن بعدد من يختارها من طلاب الإرباع الأعلى.

فالطلاب ذوي الإرباع الأعلى من المفترض أنهم يعرفون الإجابة الصحيحة أي أن بديلًا واحدًا من بدائل السؤال يجذبهم وهو البديل المقبول لديهم وهو البديل الصحيح، لذلك يأخذ قيمًا موجبة لأن عدد من يختاره من طلاب الإرباع الأعلى أكبر من عدد من يختاره من طلاب الإرباع الأدنى، وأيضًا الطلاب ذوي الإرباع الأدنى من المفترض أنهم لا يعرفون الإجابة الصحيحة فالشخص الذي لا يعرف الإجابة الصحيحة فإن كل المشتتات تبدو له متساوية الأهمية وجميع المشتتات ذات احتمال معقول له، وبالتالي فإن احتمال اختيار أي مشتت يكون واحد لجميع المشتتات لذلك يأخذ قيمًا سالبة، لأن عدد من يختاره من طلاب الإرباع الأدنى أكبر من عدد من يختاره من طلاب الإرباع الأعلى، وزيادة فاعلية أو قوة تشتت البدائل في الاختبار الإلكتروني عن الاختبار الورقي تؤدي إلى أن تصبح الفقرات مميزة بين الذين يعرفون الإجابة والذين لا يعرفونها، فيمكن لمن يعرف الإجابة أن يميز بينها وبين الإجابة الصحيحة بينما تختلط على من لا يعرف الإجابة، ولهذا تزداد قدرة السؤال على التمييز ويصبح الاختبار أكثر قابلية للتمييز بين طرفي السمة المُقاسة، لذلك معامل التمييز في الاختبار الإلكتروني أعلى من الاختبار الورقي، أما المشتتات الضعيفة تؤدي إلى وضوح الإجابة الصحيحة، ومن ثم تصبح الفقرة غير مميزة بين الذين يعرفون والذين لا يعرفون الإجابة فتميل الفقرة إلى السهولة وتصبح عديمة الحساسية لقياس الفروق الفردية.

تفسير نتائج الفرض الرابع:

أشارت نتائج الدراسة الحالية إلي عدم تحقق الفرض الرابع على اختبار المصفوفات المتتابعة لرافن، حيث وُجدت فروق دالة احصائيًا بين الأداء الورقي والإلكتروني في قوة تشتت البدائل لصالح الأداء الإلكتروني، ويرى الباحث أن وجود فروق دالة إحصائيًا بين الأداء الورقي والإلكتروني في قوة تشتت

البدائل لصالح الأداء الإلكتروني قد يكون راجعًا إلى:

١- وضوح البدائل بشكل أكبر في الاختبار الإلكتروني عن الاختبار الورقي، حيث قام الباحث بإعادة تنقية وتنقيح الصور على برنامج الفوتوشوب، ونتج عن ذلك وضوح الصور على الحاسوب مقارنة بالصورة الورقية، فوضوح صياغة البدائل يؤثر على اختيار الطلاب لبديل معين عن الآخر، وبالتالي يؤثر على قوة تشتت كل بديل.

٢- استخدم الباحث ألوانًا مريحة للعين عند برمجة الاختبار، وهذا أدى إلى وضوح شكل البدائل عند اختيار المفحوصين لها.

٣- ساعد الكمبيوتر على جذب انتباه الطلاب وزيادة دافعيتهم بشكل أكبر من التطبيق الورقي.

توصيات الدراسة:

من النتائج التي توصل إليها الباحث في البحث الحالي والتي تشير إلى عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين الأداء الورقي والإلكتروني في معاملات الصدق، ووجود فروق دالة إحصائيًا بين الأداء الورقي والإلكتروني في معاملات الثبات والتمييز وقوة تشتت البدائل لصالح الأداء الإلكتروني، فلا يوجد مبرر للمخاوف حول تأثر الخصائص السكومترية للاختبارات بتحويلها من الصورة الورقية إلى الصورة الإلكترونية، لذلك يوصي الباحث بالإجراءات التالية:

١- انشاء مركز للقياس والتقويم المحوسب بمصر يتولى تقنين الاختبارات الإلكترونية وحوسبتها والاستفادة من مزاياها، تطلعًا لتقييم أكثر دقة وتقديم تغذية راجعة فورية، بالإضافة إلى توفير الوقت والجهد والمال من حيث ورق الاختبار، وعملية المراقبة، وتنظيم اللجان، فالاختبار المحوسب يخفف على الفاحص عبء تصحيح الاختبار ويقلل أخطاء التصحيح.

٢- نتائج الدراسة الحالية تدعم منهجية القياس السيكومتري التكنولوجي باستخدام الحاسبات الآلية نتيجة لما فرضته الثورة التكنولوجية الحديثة على جميع المجالات، لذا يوصي الباحث القائمين بالعملية الإرشادية والعلاجية الاستفادة من التكنولوجيا في مجال الإرشاد والعلاج النفسي.

٣- قيام المؤسسات التعليمية بتوفير معامل حاسوبية تتوفر فيها أجهزة الحاسوب الحديثة كي يتمكن القائمين بالتدريس بتطبيق الاختبارات بصورة إلكترونية.

بحوث ودراسات مقترحة:

١- مقارنة الخصائص السيكومترية لبعض الاختبارات الإلكترونية التكيفية وغير التكيفية لدى طلاب المرحلة الجامعية.

٢- أثر النظام الجديد لامتحانات الثانوية العامة باستخدام الكمبيوتر على معاملات السهولة والصعوبة والتمييز وقوة تشتت البدائل لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

٣- أثر صياغة مشتتات السؤال على معاملات السهولة والصعوبة والتمييز للاختبارات الإلكترونية لدى طلاب المرحلة الجامعية.

٤- أثر معامل التمييز على صدق وثبات الاختبارات الإلكترونية لدى طلاب المرحلة الجامعية.

٥- تأثير قوة تشتت البدائل في الاختبارات الإلكترونية على معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لدى طلاب المرحلة الجامعية.

٦- تأثير قوة تشتت البدائل على صدق وثبات الاختبارات الإلكترونية لدى طلاب المرحلة الجامعية.

مراجع البحث

أمين على سليمان ورجاء محمود أبو علام (٢٠٠٩). **القياس والتقويم في العلوم الانسانية: أسسه وأدواته وتطبيقاته.** القاهرة: دار الكتاب الحديث.

تغريد عبدالرحمن محمد (٢٠١٧). الخصائص السيكومترية لصورتي اختبار في الرياضيات للمرحلة المتوسطة "دراسة مقارنة". **مجلة كلية التربية للدراسات التربوية والنفسية جامعة السلطان قابوس**، ١١(١)، ١٧٨- ١٩٠.

تيسير مفلح كوافحه (٢٠١٠). **القياس والتقييم وأساليب القياس والتشخيص في التربية الخاصة ط٣**. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

جهاد محمد محمود (٢٠١٣). أثر إدماج التكنولوجيا في البيئة الاختبارية على تقدير كل من صعوبة الفقرات وثبات الاختبار وقدرات المفحوصين. **مجلة كلية التربية للبحوث التربوية**

والنفسية والاجتماعية جامعة الأزهر، (١٥٢) ج٢، ١٦٧- ١٨٩.

رجاء محمود أبو علام (٢٠٠٥). **تقويم التعلم**. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

سعد عبدالرحمن (٢٠٠٨). **القياس النفسي النظرية والتطبيق (ط٥)**. القاهرة: هبة النيل العربية للنشر والتوزيع.

سوسن شاكر مجيد (٢٠١٤). **أسس بناء الاختبارات والمقاييس النفسية والتربوية ط٣**. الأردن: مركز ديبونو للتعليم.

سوميه شكري محمد (٢٠١٨). مقارنة الخصائص السيكومترية بين الاختبارات التحصيلية الالكترونية والورقية. **مجلة كلية التربية بأسيوط،** ٣٤(٦)، ١١٦-١٤٦.

السيد محمد أبو هاشم (٢٠٠٦). **الخصائص السيكومترية لأدوات القياس في البحوث النفسية والتربوية باستخدام SPSS**. www.pdffactory.com.

سيسيل رينولدز ورونالد ليفينجستون (٢٠١٣). **إتقان القياس النفسي الحديث : النظريات والطرق**. ترجمة صلاح الدين محمود علام. عمان: دار الفكر ناشرون وموزعون.

صفوت فرج (٢٠١٧). **القياس النفسي (ط٦)**. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

صلاح أحمد مراد وأمين علي سليمان (٢٠٠٥). **الاختبارات والمقاييس في العلوم النفسية والتربوية: خطوات إعدادها وخصائصها**. القاهرة: دار الكتاب الحديث.

فتحي مصطفى الزيات (١٩٨٩). أثر قوة تشتيت البدائل في أسئلة الاختيار من متعدد على صدق الاختبار وثباته: دراسة تحليلية. **مجلة كلية التربية جامعة المنصورة،** ١١، ٨٦- ١٠٨.

محمد سويلم البسيوني (٢٠١٣). **أساسيات البحث العلمي في العلوم التربوية والاجتماعية والإنسانية**. القاهرة: دار الفكر العربي.

محمد وليد موسى (٢٠٠٥). الاتجاهات الحديثة في مجال القياس والتقويم وتطبيقاتها في ميدان التربية الخاصة. **مؤتمر التربية الخاصة العربي "الواقع والمأمول"**، كلية العلوم التربوية، جامعة الأردن.

ممدوح عبدالمنعم الكناني (٢٠١٨). **الإحصاء النفسي والتربوي**. الكويت: مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع.

ممدوح عبدالمنعم الكناني وعيسى عبدالله جابر (١٩٩٥). **القياس والتقويم النفسي والتربوي**. الكويت: مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع.

Russell, M,, Goldberg, A,, & O'Connor, K, (2003), Computer-based testing and validity: A look back into the future, ***Assessment in Education: Principles, Policy & Practice***, 10(3), 279-293.

Souza, A, C, D,, Alexandre, N, M, C,, & Guirardello, E, D, B, (2017), Psychometric properties in instruments evaluation of reliability and validity, ***Epidemiologia e Serviços de Saúde***, 26(3), 649-659.

Groth-Marnat, G, (2009), ***Handbook of psychological assessment 5th ed,*** Canada: John Wiley & Sons, Inc.

Millsap, C, M, (2000), Comparison of computer testing versus traditional paper-and-pencil testing**,** ***Doctoral dissertation***, Toulouse School of Graduate Studies, University of North Texas.

Wang, H,, & Shin, C, D, (2010), Comparability of computerized adaptive and paper-pencil tests, Test, ***Measurement and Research Service Bulletin***, 13, 1-7.

Magis, D,, Yan, D,, & Von Davier, A, A, (2017), ***Computerized adaptive and multistage testing with R: Using packages catR and mstR***, Switzerland: Springer International Publishing.

Gallagher, A,, Bennett, R,, Cahalan, C, & Rock, D, (2002), Validity and Fairness

Development of Communicative Computerized Adaptive Tests, ***Educational Technology & Society***, 11(1), 87-101.

Christian, R, W, (2010), Visual perception in school-aged children: a psychometric study of the correlation between computer-based and paper-based scores on the Motor-Free Visual Perception Test, ***Master dissertation***, Faculty of Occupational Therapy, East Carolina University.

in Technology-Based Assessment: Detecting Construct-Irrelevant Variance in an Open-Ended, Computerized Mathematics Task, ***Educational Assessment***, 8(1), 27-41.

Pommeich, M, (2004), Developing Computerized Versions of Paper- and-Pencil: Mode Effects for Passage- Based Tests, ***Journal of Technology, Learning and Assessment***, 2(6), 45.

Lopez-Cuadrado, J,, Armendariz, A,, Latapy,M, & Lopisteguy, P, (2008), A Genre – Based Perspective for the