مقارنة طرق قياس حجم الأثر لبعض الأساليب الإحصائية مع أحجام عينات مختلفة

إعداد الباحثة/
عبير علي أحمد بدوي
ماجستير - قسم علم النفس – كلية التربية - جامعة أم القرى- المملكة العربية السعودية

إشراف
د/ محمد محمود عبد الوهاب
أستاذ القياس والتقويم والإحصاء المشارك

مستخلص الدراسة:

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على مقدار الاختلاف بين قيمة مربع إيتا (η^2) وقيمة مربع أوميجا (ω^2) عند استخدام أسلوب تحليل التباين في اتجاه واحد للقياسات المتكررة، والتعرف على مقدار الاختلاف بين قيمة مربع إيتا الجزئي(η_p^2) وقيمة مربع أوميجا الجزئي (ω_p^2) عند استخدام أسلوب تحليل التباين في اتجاهين، مع تكرار القياس على أحد العاملين مع أحجام عينات مختلفة (صغيرة – متوسطة – كبيرة). واعتمدت الباحثة في هذه الدراسة على منهجين بحثين هما: المنهج الوصفي المقارن والمنهج التجريبي وذلك من خلال طريقة المحاكاة في تصميم البيانات باستخدام spss لتوليد ومضاعفة أحجام العينات للوصول للحجم الذي يجيب عن تساؤلات الدراسة، مّثل مجتمع الدراسة مجتمع افتراضي تم إنشاؤه بالمحاكاة من واقع البيانات للعينات الاحتمالية والاختبار المفترض هو اختبار تطبيق برنامج لتنمية المهارات العملية لدى طلاب وطالبات (الصف الأول) من المرحلة المتوسطة، وبلغ مجتمع الدراسة (140) طالباً وطالبة، وتم التحقق من الافتراضات المطلوبة للأسلوب الإحصائي المستخدم، ثم سحبت عينة عشوائية بلغت (80) طالباً وطالبة تم مضاعفتها كالتالي (20-40-80) لتمثل أحجام عينة الدراسة المختلفة (الصغيرة – المتوسطة – الكبيرة) وتمثلت أداة الدراسة درجات مقياس المهارات العملية في التطبيق القبلي، والتطبيق البعدي والتتبعي بإعادة قياس المهارات بعد شهرين من التطبيق البعدي، وتكون الاختبار من (٤) مهارات اساسية. وتوصلت الدراسة إلى: وجود اختلاف بين قيم حجم الأثر غير المصححة الناتجة باستخدام المقياسين(مربع إيتا η^2 و مربع أوميجا ω^2) مع أحجام عينة الدراسة المختلفة، وجاءت قيم حجم الأثر محصورة بين الضعيفة والمتوسطة طبقاً لمعايير ومحكات حجم الأثر (Cohen,1988) لكلا المقياسين باستخدام أسلوب تحليل التباين في اتجاه واحد للقياسات المتكررة، كما أظهرت النتائج وجود اختلاف بين قيم حجم الأثر المصححة الناتجة باستخدام المقياسين(مربع إيتا الجزئي η_p^2 ومربع أوميجا الجزئي ω_p^2) مع أحجام عينة الدراسة المختلفة، وجاءت قيم حجم الأثر محصورة بين المتوسطة والضئيلة، طبقاً لمعايير ومحكات حجم الأثر (Cohen,1988) لكلا المقياسين باستخدام أسلوب تحليل التباين المختلط، وجاءت النتائج دالة على وجود اختلاف بين مقاييس حجم الأثر المصححة وغير المصححة، وأنها تأخذ في اعتبارها أحجام العينات، لكن دون أن تكون دالة لها، لأنها تتناول حجم الفرق أو قوة الارتباط، بعكس اختبارات الدلالة الإحصائية التي تكون دالة لحجم العينة، كما أكدت النتائج على ضرورة حساب حجم الأثر باستخدام المقياسين معاً (مربع إيتا η^2 وقيمة مربع أوميجا ω^2) وعدم الاكتفاء بقيمة مربع إيتا η^2 فقط للاطمئنان على صدق النتائج وعدم تحيزها. وأوصت الدراسة بضرورة إلزام الباحثين في العلوم المختلفة، وخاصة العلوم النفسية والاجتماعية والتربوية، بحساب حجم الأثر(الدلالة العملية) لكل فرضية من فرضيات البحث باستخدام المقاييس المناسبة جنباً إلى جنب مع الدلالة الإحصائية، مما يزيد من جودة نتائج الأبحاث المقدمة مستقبلاً.

Abstract of Study

A Comparison of methods measuring impact of statistical methods with different sample sizes

The study's objective is to identify the difference between two values (η^2 , ω^2) when using the(One-Factor Experiment With Repeated Measurement ANOVA) technique and to identify the difference between the values of (η_p^2 , ω_p^2) when using the(Two-Factor Experiments With Repeated Measurements on one Factor or Mixed) of variance technique using different sample sizes(small-medium-large). Two approaches were used: the comparative approach and the simulation method using spss to generate data and increase the sample sizes enough to answer the study's questions.

The study's society is virtual created by simulating the data for the probabilistic samples and the supposed test for the application of a program for developing practical skills of the middle class (1st grade). The study's target society reached (140) students and the hypotheses required for the statistical methods used were verified. Then, a random sample of (80) students were chosen and multiplied by (20-40-80) to represent the different sizes of the study sample. The study's tool was their skills marks in the assumed test before and after the application of the program followed by re-testing their skills two months later. The test consisted of (4) basic skills. The results that no significant difference in the magnitude of impact according to the size of the samples; the difference between the values of the medium sample of n = 40 was simple; but the sizes of the other samples in all cases, the value of (F) (the One-Factor Experiment With Repeated Measurements ANOVA) was statistically significant at a level lower than 0.001with a significant impact magnitude according to the standards and measures of impact magnitude (cohen, 1988) for both measurements. The values of the impact magnitude of the two measurements were equal to the different sizes of the study samples for all four skills. In the three cases, the value of (F) (Two-Factor Experiments With Repeated Measurements on one Factor or Mixed) was not statistically significant for the three sample sizes and with very little magnitude of impact according to (cohen, 1988) for both measurements. The results confirmed the magnitude of impact should be measured using both measurements together not (η^2 ,ω^2) just to be sure of the accuracy of the results. The results confirmed that the impact magnitude measures are not affected by sample sizes because they address the magnitude of the difference of correlation without being a function of the sample size; it does not depend on the size of the sample unlike the statistical significance tests that are affected by the size of the sample. The results confirmed the need to verify the equivalence of the groups and the homogeneity of the variance when calculating the values of the (One-Factor Experiment With Repeated Measurement ANOVA) test (F) is used to ensure the integrity of the results and not to get exaggerated estimates of the magnitude of impact. The study recommended to obligate researchers in different sciences (especially psychological, social and educational), to measure the magnitude of impact for each hypothesis of the research using the appropriate measures along with the statistical significance tests and interpretation of the results based on the results of each; which increases the quality of the results in future researches and to encourage researchers to address the issue of the magnitude of impact in each study; which gives more attention to the concept of the magnitude of impact in local and Arab educational research, since this issue has not attracted attention in the Arab world as in the Western World.

مقدمة:

إن ما يشهده العالم من تطور سريع وأوسع في البحث العلمي في كل المجالات خاصة التربوية منها، حيث أن البحث العلمي يشمل جوانب عديدة منها الطرق والمعالجات الإحصائية المستخدمة في معالجة البيانات، فالإحصاء هو فرع من فروع العلم يتعامل مع البيانات وتحليلها وتنظيمها للإجابة عن التساؤلات والاستدلال منها، وأحياناً يساء استخدام الإحصاء في عرض البيانات بشكل خاطئ أو خادع للاستدلال، استناداً إلى المعلومات الجزئية التي قد توصل إليها الباحث، أو البيانات التي جمعها من عينة دراسته (علام،٢٠١٠). وهذا يتطلب من الباحثين التفكير دائماً في الإحصاء كوسيلة لها وظيفتان مهمتان، هما: الوصف والتفسير من خلال ما يستخدم من أساليب إحصائية تساعد على فهم المشكلة فهماً دقيقاً وموضوعياً، وجمع البيانات التي تستخدم في اختبار صحة الفروض أو الإجابة عن التساؤلات، فهي الوسيلة الوحيدة التي يستطيع بها الباحثون- أياً كان تخصصهم- تحليل البيانات واختبار صحة الفروض الموضوعة كحلول مقترحة لمشكلة البحث والتوصل إلى نتائج.

وقد انصب جل اهتمام الباحثين على الدلالة الإحصائية للاستدلال على خصائص المجتمع من خلال العينة المأخوذة منه، واقتصر استخدام قياس الدلالة الإحصائية في اتخاذ القرارات، مما نتج عنه كثير من المشكلات، منها: أنها لا تحدد ما إذا كانت النتائج مهمة أم لا، فقيم الاحتمالية لا تستخدم لاستنتاج قيمة، أو أهمية، نتائج البحث، إذ إن بعض القيم المحتملة مهمة جدًا، حتى ولو كانت منخفضة القيمة، وبالرغم من ذلك فقد يسوّي بعض الباحثين بين احتمالية النتيجة وأهميتها (Thompson, 2002).

ويعد حجم الأثر مكملاً للدلالة الإحصائية فتكامل النهجين ضروري كوجهين لعملة واحدة لزيادة فهم الباحثين للظواهر النفسية (فام،١٩٩٧)، أي ظهر ليكمل مستوى الدلالة الإحصائية، لا ليحل محلها،، فقد تظهر الدلالة الإحصائية مضللة في كثير من الأحيان؛ لذا من المهم الرجوع إلى حجم الأثر في تقييم نتائج أيه تجربة، حيث تعبر أحجام الأثر عن مقدار الأثر في حين أن الدلالة الإحصائية لا تخبرنا عن ذلك (الضوي،٢٠٠٦). وظهر مصطلح حجم الأثر، أو الدلالة العملية، أو قوة الترابط، كما يطلق عليها المختصون شائعاً في المؤلفات الخاصة بالطرق الإحصائية والعلوم السلوكية منذ فترة وجيزة بعد أن تجاهله بعض المختصين لفترة طويلة من الزمن.

وقد أوصى عدد كبير من الباحثين والجمعيات الأكاديمية ووكالات التحرير بعدة دوريات علمية بوجوب أن تتضمن نتائج البحث أحد مقاييس حجم الأثر، جنباً إلى جنب مع اختبارات الدلالة الإحصائية وأن يتم تفسير كل منهما، الأمر الذي قد يزيد من جودة تقديم نتائج الأبحاث المختلفة، وأكد دليل نشر الجمعية النفسية الأمريكية (APA) American Psychological Association publication manual الذي يستخدمه أكثر من (١٠٠٠) مجلة ودورية علمية في طبعته الخامسة الصادرة عام (٢٠٠١) على ضرورة استخدام مقاييس حجم الأثر كوجه مكمل لاختبارات الدلالة الإحصائية، وذلك لتزويد القارئ ليس فقط بالمعلومات حول الدلالة الإحصائية، بل أيضا بالمعلومات الكافية لتقييم مقدار الأثر، أو العلاقة المشاهدة، كما أكد على ضرورة احتواء قسم نتائج البحث على أحد مؤشرات حجم الأثر أو العلاقة بين متغيرات البحث حتى يتمكن القراء والباحثون من فهم النتائج والاستفادة منها. واعتبر هذا الدليل أن عدم تقدير حجم الأثر يعتبر عيباً في تصميم وتقرير البحث. (Durlak,2009, sun,2008, Thompson,2007)

ومن هنا يتضح أنه قد بات واضحاً حاجة البيئة العربية إلى مسايرة الإنجازات والجهود العالمية في الأخذ بمفهوم حجم الاثر بجانب الدلالة الإحصائية؛ لأنه السبيل الوحيد لما يعرف بالدراسات التكاملية التي تقوم على منهج التحليل البعدي، وهذا يثمر عن نتائج تكاملية في مجالات متعددة تراكمت فيها نتائج ولا توجد صلة بينها، كمجالات: أساليب التعلم، تجهيز المعلومات، الذكاءات المتعددة، صعوبات التعلم، طرق التدريس، فنيات العلاج (الكيلاني والشريفين،٢٠١٦)

كما أشارت إلى ذلك عديد من الدراسات المحلية والعربية، مثل: دراسة (أبو جراد،٢٠١٣؛ البارقي،٢٠١٢؛ جرادات وجودة،٢٠٠٥؛ حجيمات و عليان،١٩٩٧؛ الشاردي،١٤٣٢؛ الصائغ،١٤١٧؛ الصياد، ١٩٨٨؛ نصار،٢٠٠٥) وأوصت جميعها بمنح مزيد من الاهتمام بالدلالة العملية (حجم الأثر)، كما أوصت الدراسات المحلية، خاصة دراسة كلٌ من (البارقي،٢٠١٢؛ الشاردي،١٤٣٢؛ الصائغ،١٤١٧) التي أجريت بجامعة أم القرى، بالاهتمام بحساب حجم الأثر مع اختلاف حجم العينة، حيث إنه لم يبحث من قبل بجامعة أم القرى، فلقد رصدت دراسة (البارقي،٢٠١٢) واقع استخدامات الباحثين المتخصصين للدلالة العملية إلى جانب الدلالة الإحصائية للاختبارات المستخدمة في أبحاثهم المنشورة في مجلة العلوم التربوية والاجتماعية والإنسانية بجامعة أم القرى، في الفترة الزمنية ١٤٢٥-١٤٣٠هـ، خاصة وأن البحث قد رصد هذا الواقع في الأبحاث التي يقدمها أعضاء هيئة التدريس في الجامعات باعتبارهم فئة متخصصة بالبحث. وكانت دراسة (الصائغ،١٤١٧) قد سبقت هذه الدراسة بفترة زمنية طويلة واستعرضت هذه الدراسة الدراسات المحلية منها ٦٠٠ رسالة من رسائل الماجستير التي قدمت في كلية التربية بجامعة أم القرى حتى نهاية عام ١٤١٥هـ، فلم تجد سوى دراستين (النجار،١٤١١) و (نور،١٤١٣) اللتين تناولتا الاختبارات الإحصائية في رسائل الماجستير بجامعة أم القرى وتطرقت إلى الدلالة العملية كمقياس إضافي للدلالة الإحصائية، وطبق بصورة مبسطة، في ضوء اختبار مربع كاي، وتحليل التباين الأحادي، وجاءت توصياتهم بالاهتمام بالبحث في حجم العينة والدلالة العملية، خاصة أن هذا الموضوع لم يبحث من قبل بالجامعة، وبحث عربياً من قبل (الصياد، ١٩٨٨) على عينة من الدراسات التي أجريت في مصر بقصد تقويم اختبار " t "وذلك بحساب الدلالة العملية، ومعرفة واقعها، وحجم العينة المصاحبة للدلالة الإحصائية، وأوجد معادلات لتحديد حجم العينة للاختبارات الشائعة ووضعها في جداول مبسطة يسهل على الباحث استخدامها والاستعانة بها عند معرفته بالاختبار الإحصائي المستخدم، كما تطرق لحساب حجم الأثر كعامل مؤثر في حجم العينة ومتأثر بها، وأوصى بضرورة تكرار المحاولة على اختبارات إحصائية أخرى كتوصية تضاف لتوصيات دراستية عام (١٩٨٣،١٩٨٩) حول ضرورة البحث في واقع قوة الاختبار الإحصائي المستخدم في البحوث التربوية والنفسية كبعد مهم وأساسي لمستوى دقة الأبحاث وعامل مهم من عوامل التأثير على الدلالة العملية ومعطياتها في مجالات الإحصاء التطبيقي.

فنجد أن تركيز الباحثين واعتمادهم في تقدير نتائجهم قد انصب على الدلالة الإحصائية دون أية محاولة للكشف عن مقدار العلاقة القائمة بين المتغيرين؛ مما أدى إلى مغالاتهم في تفسير النتائج بالاعتماد على مستوى الدلالة فقط رغم عدم قيمتها من الناحية التطبيقية أو العملية (الشربيني،٢٠٠٧) فمعنى وجود دلالة إحصائية أن المتغير المستقل له أثره على المتغير التابع ، ولكنه لا يدل على حجم الأثر، أو درجة العلاقة بين المتغيرين. وبناءً عليه، فإن إهمال حساب الدلالة العملية (حجم الأثر) يقلل من أهمية نتائج الدراسة، وقد تصبح مضللة، خاصة وأن قوة الاختبار تتحقق في تكامل العلاقة بين الدلالة الإحصائية والعملية، ويلخصها(Svyantek & Ekeberg,1995) في احتمالين:

١- إذا كانت الفروق أو العلاقات ذات دلالة إحصائية، ودلالة عملية ترتب عليها (قرار إيجابي صائب).
٢- إذا كانت الفروق أو العلاقات غير دالة إحصائياً، وغير دالة عملياً ترتب عليها (قرار سلبي صائب).

ولعل من الأخطاء الشائعة التي يجب أن يلتفت إليها الباحثون حساب حجم الأثر المناظر لقيم الاختبار الإحصائي بطريقة عفوية، سواء أكانت قيم الاختبار الإحصائي دالة إحصائياً أم غير دالة. والصحيح أن يتم حساب، أو تقدير، حجم الأثر في حالة قبول الفرض البديل (H_1) ورفض الفرض الصفري (H_0) فقط.

ويكون حجم الأثر في صورته المثالية عندما يستخدم الباحث الاختبار الإحصائي المناسب لتحليل بياناته، أي عندما تفي بياناته بالافتراضات الأساسية التي يستند إليها الاختبار، بالإضافة إلى قبول الفرض البديل ورفض الفرض الصفري (H_0) (الضوى،٢٠٠٦).

مشكلة الدراسة وتساؤلاتها:

من خلال ما تم استعرضه في المقدمة نلاحظ إن معظم الباحثين في العلوم الاجتماعية تجاهلوا تضمين تقديرات حجم الأثر في بحوثهم، ويرجع سبب ذلك إلى قلة المراجع العربية التي تتضمن جميع مقاييس حجم الأثر الشائعة الاستخدام (فام،١٩٩٧)، وعدم ألفة الباحثين بمقاييس حجم الأثر، الأمر الذي أدى إلى وجود قصور واضح في تقديرات حجم الأثر في البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية (Volker, 2006). وهذا ما دفع بعض الباحثين إلى المناداة بضرورة منح مزيد من الاهتمام بالدلالة العملية في البحوث التربوية المحلية والعربية حيث مازال هذا الموضوع لم ينل من الاهتمام في العالم العربي ما ناله في العالم الغربي، وكذلك منح مزيد من الاهتمام بترجمة البحوث الإحصائية الحديثة، خصوصاً المتعلقة بالدلالة العملية، لقلة ومحدودية الدراسات العربية في مجال الدلالة العملية من خلال ما أشارت إليه نتائج دراساتهم السابقة، كما جاء في دراسة (البارقي،٢٠١٢). فلقد واجهت اختبارات الدلالة الإحصائية انتقاداً باعتمادها المفرط على حجم العينة وعدم قدرة الباحثين الذين لديهم خبرة العمل بأحجام عينات كبيرة، على توضيح معنى النتائج (حسن،٢٠١١) بسبب إدراكهم أن كل الفرضيات الصفرية سوف يتم رفضها عند مستوى معين من حجم العينة ولقد حذر (Kirk,1996) من التفسيرات الخاطئة لمعنى الدالة الإحصائية و نادى بالاستعاضة عنها بالدلالة العملية أو حجم أثر المتغير المستقل على المتغير التابع، فحجم العينة يؤثر تأثيراً كبيراً في الوصول إلى مستوى الدلالة الإحصائية، فاختبارات الدلالة الإحصائية هي وظيفة لحجم العينة فكلما زاد حجم العينة زادت قيمة الدلالة الإحصائية، بعكس مقاييس حجم الأثر، فقد تؤدي الزيادة في حجم العينة إلى نقص في قيم حجم الأثر ، ويعود السبب في ذلك إلى أن مقاييس حجم الأثر تتناول حجم الفروق، أو قوة الارتباط، وتأخذ في اعتبارها حجم العينة، ولكن دون أن تكون دالة له وتأتي لتكمل مستوى الدلالة، لا لتحل محله.

ويوجد أكثر من (٤٠) مقياس لحجم الأثر، وصفها (Kirk,1996) تم تصنيفها إلى بعدين أساسين هما:

١- مقاييس الفروق المعيارية في مقابل مقاييس التباين المفسر مثل (d cohen، Hedges g).

٢- مقاييس حجم الأثر غير المصححة في مقابل مقاييس حجم الأثر المصححة، مثل (η^2، ω^2) (Velicer, w. F. et al. , 2008)

والمعادلات التي تستخدم لحساب حجم الأثر كثيرة ومتنوعة، تختلف باختلاف الأسلوب الإحصائي المستخدم، وهي - بوجه عام - تقيس حجم الأثر بطريقتين:

١- طريقة الفرق المعياري بين متوسطين، وتسمى مقاييس الفرق المعيارية مثل (d cohen، g Hedges).

٢- طريقة الارتباط بين درجات الأفراد على المتغير المستقل و المتغير التابع ، ويسمى هذا الارتباط بـ "ارتباط حجم الأثر "، وتسمى مقاييس التباين المفسر، مثل(η^2، ω^2) (Thompson,1999)

وتسعى الدراسة الحالية إلى المقارنة بين مقياسين من أهم وأصدق المؤشرات تنبؤا، وأكثرها استخداماً (Hanson M. ,et al. ,1986)، في البحوث التربوية، وهما: مربع إيتا η^2 الغير المصحح، والمصحح منه، مربع إيتا الجزئي η_p^2 الذي طوره (Cohen,1977) ويستخدم مع اختبار (t) لعينتين مستقلتين يعطي تقديراً لحجم التغير الناتج من تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع وقوة العلاقة بينهما، ويتميز بسهولة حسابه وتفسير القيمة التي نحصل عليها. ومن الدراسات

التي أهتمت بدراسة حجم العينة وقوة الاختبار واستخدمت مربع إيتا (η^2) أحد المؤشرات الإحصائية دراسة كلٍّ من(الشاردي،١٤٣٢؛ الصائغ،١٤١٧؛ Haase ,1982 ؛ Hanson ,et al. ,1979 ؛ Hanson M. ,et al. ,1986 ؛ Murray & Dosser ,1987).

ومربع أوميجا ω^2 الغير المصحح، والمصحح منه مربع أوميجا الجزئي ω_p^2 الذي طوره (Hays,1973) ويستخدم مع اختبار تحليل التباين، فهو نسبة من التباين الكلي التي يمكن تفسيرها في المتغير التابع في المجتمع الأصلي الذي اختيرت منه العينة. فهو يعامل باعتباره جزءاً من التغير الذي يصيب المتغير التابع، والذي يفسر بواسطة المتغير المستقل، لذلك فان زيادة قيمته تقلل نسبياً من درجة الشك في تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع؛ أي زيادة الثقة في قيمة حجم الأثر، ويعتبر بارمتراً ينتمي إلى الإحصاء الاستدلالي، أي عكس مربع إيتا الذي ينتمي بدوره إلى الإحصاء الوصفي (الكيلاني و الشريف، ٢٠٠٧) ومن الدراسات التي أهتمت بدراسة حجم العينة وقوة الاختبار واستخدمت مربع أوميجا دراسة كلٍّ من (الشاردي، ١٤٣٢؛ الصائغ،١٤١٧ Grill M. et at. ,1980 ؛ McNamara&Grill,1978؛ McNamara,1978)

ويشير كُل منSnyder &Lawson (1992) إلى أنه عند استخدام أسلوب تحليل التباين في اتجاه واحد One –Way Anova أو اتجاهين Two - Way Anova مع أحجام عينات مختلفة فإن حجم العينة يعتبر عامل الأساس في تقرير ما إذا كانت نتائج أي دراسة دالة أو غير دالة إحصائياً. كما يشير كلٌ من Craig, Eison & Metz (1976) إلى أنه كلما زاد حجم عينة الدراسة كلما زاد احتمال الحصول على نتائج دالة إحصائياً، حتى لو كان هناك ارتباط ضعيف ضمن مجتمع الدراسة بين المتغيرات المستقلة والمتغيرات التابعة. وهذا بخلاف مقاييس حجم الأثر التي تتناول حجم الفروق، أو قوة الارتباط، وتأخذ باعتبارها حجم العينة، ولكن دون أن تكون دالة له (حسن،٢٠١١).

ومن هذا المنطلق سوف تتمحور هذه الدراسة حول مقارنة مقاييس حجم الأثر الغير مصححة منها (مربع إيتا η^2 و مربع أوميجا ω^2) والمصححة منها (مربع إيتا الجزئي η_p^2 و مربع أوميجا الجزئي ω_p^2) مع أحجام عينات مختلفة وبأسلوبين مختلفين من تحليل التباين، وستحاول الإجابة عن التساؤلات التالية:

١- ما مقدار الاختلاف بين قيمة مربع إيتا (η^2) وقيمة مربع أوميجا (ω^2) عند استخدام أسلوب تحليل التباين في اتجاه واحد للقياسات المتكررة One- Factor Experiment With Repeated Measurements (ANOVA) مع أحجام عينات (صغيرة n=20، متوسطة n=40، كبيرة n=80) ؟

٢- ما مقدار الاختلاف بين قيمة مربع إيتا الجزئي (η_p^2) وقيمة مربع أوميجا الجزئي (ω_p^2) عند استخدام أسلوب تحليل التباين في اتجاهين، مع تكرار القياس على أحد العاملين Two- Factor Experiments With Repeated Measurements on one Factor أو المختلط Mixed مع أحجام عينات (صغيرة n=20، متوسطة n=40، كبيرة n=80) ؟

أهداف الدراسة:

الهدف من هذه الدراسة هو مقارنة طرق قياس حجم الأثر لبعض الأساليب الإحصائية مع أحجام عينات مختلفة. ومن خلال هذا الهدف الرئيس انبثق هدفان فرعيان:

١- التعرف على مقدار الاختلاف بين قيمة مربع إيتا (η^2)، وقيمة مربع أوميجا (ω^2) عند استخدام أسلوب تحليل التباين في اتجاه واحد للقياسات المتكررة، مع أحجام عينات مختلفة (صغيرة – متوسطة – كبيرة).

٢- التعرف على مقدار الاختلاف بين قيمة مربع إيتا الجزئي(η_p^2)، وقيمة مربع أوميجا الجزئي (ω_p^2) عند استخدام أسلوب تحليل التباين تحليل التباين في اتجاهين، مع تكرار القياس على أحد العاملين، أو المختلط مع أحجام عينات مختلفة (صغيرة – متوسطة – كبيرة).

أهمية الدراسة:

تنقسم أهمية الدراسة إلى قسمين: أهمية نظرية، أهمية تطبيقية.

الأهمية النظرية:

١- يمكن استخدام نتائج مقاييس حجم الأثر لتحديد قوة الاختبار لحجم العينة المخطط لها، أو للحصول على حجم العينة للقوة المعطاة.

٢- يمكن الاستفادة من تفسيرات قيم مقاييس حجم الأثر، وكيفية قراءة نتائجها.

الأهمية التطبيقية:

١- يمكن أن تستخدم نتائج مقارنة طرق قياس حجم الأثر في مقارنة نتائج دراسات مختلفة اعتمدت على أحجام عينات مختلفة، فتصبح أداة مهمة للتحليل البعدي لنتائج البحوث والدراسات.

٢- يمكن مقارنة تأثيرات المعالجة لمتغيرات مختلفة بنفس الدراسة أو متغيرات مختلفة لدراسات مختلفة بغض النظر عن حجم العينة والمقاييس الأصلية للمتغيرات، لأنها تتميز بخاصية المقياس الحر.

٣- استخدام مقاييس حجم الأثر المصححة في تقدير القيمة الحقيقية للمجتمع من بيانات العينة يقلل من احتمال وقوع الباحثين في أخطاء المعاينة (كثرة عدد المتغيرات في الدراسة – صغر حجم العينة).

٤- تشجيع الباحثين على التطرق لموضوع حجم الأثر في دراستهم، مما يساعد في منح مزيدٍ من الاهتمام لمفهوم حجم الأثر في البحث التربوي المحلي والعربي.

مصطلحات الدراسة :

حجم الأثر: يعرفه (حسن، ٢٠١١) على أنه: أية إحصاءة تحدد درجة تباعد نتائج العينة عن التوقعات المحددة في الفرض الصفري، أو المؤشر الذي يحدد درجة أهمية (تفاهة) نتائج الدراسة، بغض النظر عن حجم عينة الدراسة، وتكون فيها النتائج ذات دلالة عملية في مجتمع الدراسة.

ويُعرف إجرائياً في الدراسة الحالية: القيمة التي يتم الحصول عليها باستخدام طريقتين مختلفتين (η^2، ω^2 و η_p^2، ω_p^2) من طرق قياس حجم الأثر المتعددة.

مقاييس حجم الأثر:

هي مجموعة الصيغ، أو المعادلات التي تستخدم لقياس، أو حساب حجم الأثر.

ويُعرف إجرائياً في هذه الدراسة: - استخدام أسلوب مربع إيتا (η^2)، ومربع أوميجا (ω^2) في حالة تحليل التباين في اتجاه واحد للقياسات المتكررة واستخدام أسلوب ومربع إيتا الجزئي(η_p^2)، و مربع أوميجا الجزئي (ω_p^2) في حالة تحليل التباين في اتجاهين، مع تكرار القياس على أحد العاملين، أو المختلط لقياس حجم الأثر.

مستوى الدلالة:

هو الحد الأقصى لاحتمال الوقوع في الخطأ من النوع الأول، أو خطأ ألفا (α) عند اختبار الفرض الصفري. ويطلق على مستوى الدلالة أيضاً: الاحتمالية الحرجة ($p_{critical}$) ولقد اتفق العلماء على اعتبار النسبتين أو المساحتين (0.01,0.05) أفضل حدين للشك في القيم الإحصائية التي نحصل عليها، وتسمى بمستوى الدلالة الإحصائية (أبو حطب و صادق، ٢٠١٠).

وتُعرف إجرائياً في هذه الدراسة: بأنها درجة الشك بالنتائج التي يتم الحصول عليها مع أحجام عينات مختلفة (صغيرة – متوسطة – كبيرة) والمتمثلة في المستويين 0.01,0.05.

الأساليب الإحصائية: هي تلك الطرق الإحصائية التي تهتم بالبيانات المستمدة من قياس ظاهرة ما، حيث يستخدمها الباحث بغرض تبويب هذه البيانات وتحليلها، مما يساعد على استخلاص النتائج منها واتخاذ القرارات (الشاردي، ١٤٣٢).

وتُعرف إجرائياً في هذه الدراسة: بأنها طرق المعالجة الإحصائية المراد استخدامها لتبويب البيانات بطريقة تُسهل تحليلها واستخلاص النتائج منها، وهما: تحليل التباين في اتجاه واحد للقياسات المتكررة، وتحليل التباين في اتجاهين، مع تكرار القياس على أحد العاملين (تحليل التباين المختلط).

تحليل التباين: -

دراسة مكونات الاختلاف بين مجموعة من الأفراد في ظاهرة معينة وحساب نصيب كل مكون بواسطة إحصائية معينة، ويُعد تحليل التباين مجموعة من الأساليب الإحصائية التي تتناول عينات متعددة ويكون مستوى قياس المتغير أو المتغيرات المستقلة اسمياً أو تصنيفياً بينما يكون مستوى قياس المتغير التابع فترياً (علام،٢٠١٠).

تصميم القياسات المتكررة: هو تصميم يشمل عينة واحدة يتكرر عليها القياس (الكيلاني والشريفين،١٤٣٧).

التصميم المختلط: - هو التصميم الذي يكون فيه أحد العاملين مقسماً إلى فئتين مستقلتين أو أكثر والعامل الأخر ثابت يتكرر عليه القياس (الشربيني،٢٠٠٧).

خطأ المعاينة:

هو ذلك الخطأ الذي ينشأ نتيجة للاختلاف بين ما تبرزه العينة من نتائج، وما هو واقع في مجتمع الدراسة، ويرتبط مقدار ذلك الخطأ بالأمور التالية (حسن ،٢٠١١):

- حجم العينة
- درجة الاختلاف والتنوع لمتغيرات الدراسة
- عدم التطبيق المناسب للإجراءات العلمية عند سحب مفردات الدراسة
- طرق معالجة البيانات

ويُعرف إجرائياً في الدراسة الحالية: - بأنه نسبة الخطأ الظاهرة في النتائج، ولها علاقة بالعينة.

المحاكاة: تعرف بأنها عملية تصميم نموذج لنظام سواء كان حقيقياً أو تخيلياً، والقيام بتجارب على هذا النظام لفهم سلوكه أو تقييم الاستراتيجيات اللازمة لتشغيله، أي أن المحاكاة هي محاولة لتقليد عملية في العالم الحقيقي لمدة من الزمن (الكيلاني، الشريفين , ٢٠١٦).

وتُعرف إجرائياً في الدراسة الحالية: بأنها المنهج الذي تم استخدامه لتوليد بيانات ببرنامج spss تحاكي الواقع الحقيقي.

حدود الدراسة:

الحدود الموضوعية:

تحددت هذه الدراسة في المقارنة بين مقياسين من مقاييس حجم الأثر الغير المصححة منها (مربع إيتا η^2 ومربع أوميجا ω^2) والمصححة منها (مربع إيتا الجزئي ηp^2 و مربع أوميجا الجزئي ωp^2) باستخدام أسلوبين من تحليل التباين (تحليل التباين في اتجاه واحد للقياسات المتكررة وتحليل التباين في اتجاهين مع تكرار القياس على أحد العاملين، أو تحليل التباين المختلط مع أحجام عينات مختلفة (صغيرة، متوسطة، كبيرة).

الحدود الزمانية والبشرية:

تحددت هذه الدراسة في استخدام المحاكاة لبيانات تحاكي الواقع والاختبار المفترض هو تطبيق برنامج لتنمية المهارات العملية لدى طلاب وطالبات الصف الأول المتوسط للعام الدراسي ١٤٣٨/١٤٣٩هـ.

الإطار النظري والدراسات السابقة:

أولاً: الإطار النظري:

١- حجم الأثر Effect Size

الأثر Effect بمفهومه العام هو مقدار ثابت يضاف إلى، أو يطرح من، درجات المجموعة نتيجة لفعل مستوى معين من مستويات المتغير المستقل في حالة تحقق افتراضين، الأول: أن يتساوى أثر أحد مستويات المتغير المستقل بالنسبة لجميع أفراد المجموعة التي تتلقى المعالجة التجريبية والثاني: أن يساوي مجموع الأثر لجميع المعالجات المختلفة صفراً. وهذان الافتراضان يشيران إلى أن الأثر للمتغير المستقل يكون قابل للجمع Additivity Effect، وهو شرط أساسي من شروط تحليل التباين (علام،٢٠١٠).

ويعدُ حجم الأثر من المفاهيم التي تتسم بالعمومية، حيث يمكن تطبيقه في كثير من الاختبارات الإحصائية للفرض الصفري H_0، فعندما يكون الفرض الصفري المتعلق بمجتمع معين مرفوضاً فإنه يكون مرفوضاً بدرجة معينة، أي ربما يكون مرفوضاً بدرجة كبيرة أو متوسطة أو ضعيفة ويعتبر حجم الأثر في المجتمع الإحصائي مقياساً لدرجة رفض الفرض الصفري (الشربيني،٢٠٠٧).

فعندما يتم رفض الفرض الصفري فغالباً ما يهتم الباحثون بالبحث عن مقدار النتيجة أو الأثر بقدر اهتمامهم بمقدار قيمة (p) أو مستوى الدلالة، حيث يشير (Lane,1999) إلى أن المشكلة في الواقع أنه نادراً ما تكون فروق الأثر صفراً؛ ولذا فإن الشيء المهم هو تقدير مقدار، أو حجم الأثر، وليس اختبار ما إذا كانت الأثر صفرياً أم لا؟ فالفرض الصفري لا يقدم أية معلومات، ورغم ذلك، يقوم الباحث بحساب إحصاءة الاختبار التي تمكنه من تحديد احتمالية الحصول على الفرق بنفس القدر، أو أكبر من المشاهد، إذا كان الفرض الصفري مقبولاً وبالتالي يصيغ الفرض الصفري بصورة أكثر ملاءمة.

ومن خلال ما سبق يمكن تعريف حجم الأثر على أنه: أية إحصاءة تحدد درجة تباعد نتائج العينة عن التوقعات المحددة في الفرض الصفري (حسن،٢٠١١)، فهو يقيس قوة العلاقة (التلازم) بين متغيرات البحث. ويعرف(Cohen, 1988) حجم الأثر بأنه الدرجة التي توجد فيها الظاهرة في المجتمع. أما (Nix & Barnette,1998) فيعرفان حجم الأثر على أنه الدرجة التي توجد فيها الظاهرة في المجتمع، أو الدرجة التي يكون فيها الفرض الصفري مرفوضاً، بينما يرى Kellow (1998,) حجم الأثر ببساطة أنه أي مقياس يخُبر عن مدى تفسير المتغير التابع أو توقعه بواسطة المتغير المستقل، كما يعرف (بابطين، ٢٠٠٢) حجم الأثر بأنه الدرجة التي تكون فيها النتائج لها دلالة عملية في مجتمع الدراسة. ويشير (فام، ١٩٩٧) إلى أن مفهوم حجم الأثر يقصد به الأساليب التي يتم من خلالها معرفة حجم الفرق، أو حجم العلاقة بين متغيرين، أو أكثر. كما أنه يطلق عليه عدة مسميات، منها الدلالة العملية Practical Significantوقوة الترابط Strength of Association ومقاييس قوة الأثر Strength of Effect Measures. ويذكر (Hedges,2008) أن أحجام الأثر هي مؤشرات كمية للعلاقات بين المتغيرات. ورغم أن مصطلح حجم الأثر تم استخدامه للإشارة إلى عدد كبير من المؤشرات المحددة إلا أنه ما زال يشير إلى العلاقة بين المتغيرات، فحجم الأثر يصف درجة خطأ الفرض الصفري المتعلق بعدم وجود علاقة بين المتغيرات، وهو أحد المؤشرات المهمة للدلالة العملية Practical Significance التي تركز على فائدة جدوى النتائج في الواقع العملي، وهذا لا يظهر من الدلالة الإحصائية وحدها، إذا لم تكن الدلالة العملية موجودة جنباً إلى جنب معها، مع تفسير نتائج كلتا الدلالتين الإحصائية والعملية، مما يزيد من جودة النتائج التي تقدمها الأبحاث المختلفة.

وتعرف الباحثة حجم الأثر: بأنه المؤشر الذي يشير إلى الفرق بين المتوسطات أو قوة العلاقة، وما يفسره المتغير التابع من تأثير المتغير المستقل.

وهذا ما أشار إليه دليل نشر الجمعية النفسية الامريكية (APA) في طبعته الخامسة الصادرة عام (2001) الذي اعتبر الفشل في تقدير حجم الأثر عيباً في تصميم وتقرير الباحث، وفي عام (2006) نشرت American Educational Research Association (AERA) المعايير الخاصة بحجم الأثر في البحوث الامبريقية في علم الاجتماع، كما أوصت الباحثين بتضمين مؤشر حجم الأثر والخطأ المعياري وفترة الثقة، مع تقديم تفسير نوعي لحجم الأثر. وهذا يؤكد على أن جمعية البحث التربوي الامريكية اتبعت نفس النهج الذي سارت عليه لجنة عمل الاستدلال الإحصائي بالجمعية الامريكية لعلم النفس America Psychological Association (APA) في تطبيق حجم الأثر في مجلاتها (Durlak,2009 Sun,2008 ; ; (Thompson,2007.

وهذا إن دل على شيء؛ فإنه يؤكد على ادراك الباحثين ومحرري المجلات العلمية لأهمية تقدير حجم الأثر باعتباره أحد المؤشرات المهمة للدلالة العملية، فقد تكون الدلالة الإحصائية مضللة في كثير من الأحيان، ولذلك، من المهم الرجوع إلى حجم الأثر لتقويم نتائج أية تجربة، ويجب على الباحثين أن يضعوا في اعتبارهم أسئلة مهمة مثل: هل الأثر الملاحظ حقيقي أم يرجع إلى الصدفة؟ وإذا كان الأثر حقيقياً فما حجمه؟ وهل حجم الأثر كبير بدرجة كافية لأن يكون مفيداً؟ (الضوى، ٢٠٠٦) ويمكن أن يكون حجم الأثر للفرق بين متوسطين، أو للنسبة المئوية، أو لمعامل ارتباط، فعندما يريد الباحثون التعرف على الفروق بين المجموعات التي يدرسونها، أو الارتباط بين المتغيرات التي يفحصونها، يقومون بإيجاد حجم الأثر للإجابة على مثل هذه الأسئلة: كم قوة الفرق.....؟ كم قوة العلاقة.....؟ لتقييم مقدار، أو قوة، النتائج التي توصلوا إليها، وهذه معلومات لا يستطيعون الحصول عليها من خلال تركيزهم على مستوى الدلالة الإحصائية فقط، مثل (0.05)، فأحجام الأثر تعتبر الوسيلة الإحصائية التي تستخدم من قبل الباحثين لوصف المقدار الملاحظ للفروق بين المجموعات، أو العلاقات، الملاحظة في الدراسات الكمية، فهو بارا متر مستقل عن حجم العينة لا يتأثر بحجم العينة، كما هو الحال في اختبارات الدلالة الإحصائية. ويشير (Thompson,2007) إلى أن إحصاءات حجم الأثر تميز المدى الذي تتباعد فيه نتائج العينة عن التوقعات المحددة في الفرض الصفري، فتقديرات الأثر لها دور مهم في تحديد القوة الإحصائية Statistical Power عند اختيار الباحثين لتصميمات البحث، وعمل المراجعات التحليلية البعدية Meta –analytic لأدبيات موضوع معين، أو تفسير نتائج البحث الأساسي.

وهذا الاهتمام بحجم الأثر في الدراسات المعاصرة، تحديداً في مجال التربية وعلم النفس، لم يكن حديثاً، بل كانت بداية الاهتمام به في العشرينات من القرن الماضي عندما تعرض لها بيرسون، وتم تفسير مربع إيتا (η^2) عن طريق (Fisher,1925) مع تحليل التباين، وحدد (Kelly,1935) مربع أوميجا (ω^2) لتقويم المجتمع. وفي بداية الأربعينات عُممت في كتب الإحصاء والقياس بمسمى حديث (حجم الأثر) أو (قوة الارتباط) ثم تم تطوير مقياس مربع أوميجا (ω^2) بواسطة (Hess,1963). وفي بداية الستينات تم تطبيقها في البحوث التربوية عن طريق (Schutz,1966)، ولكنه أهمل تطبيقه لفترة من الزمن قاربت ثلاثة عشر عاماً حتى عام ١٩٧٩م (الشاردي، ١٤٣٢).

وبالرغم من وجود مؤشرات مختلفة لحجم الأثر، إلا أنه يتم تفضيل بعض المؤشرات على الأخرى نظراً لأن بعضها مناسب أكثر من الآخر.

فوائد قياس حجم الأثر:

أوجز Huston (1993) فوائد مقاييس حجم الأثر، كما ذكرها أبو جراد (2013) كالتالي:

١- حجم الأثر يشير إلى درجة وجود الظاهرة في المجتمع بمقياس متصل، بحيث يعني الصفر عدم وجود الظاهرة.

٢- تزود الباحثين بمؤشرات للدلالة العملية، بخلاف اختبارات الدلالة الإحصائية.

٣- يمكن استخدامها في المقارنة الكمية بين نتائج دراستين، أو أكثر، كما هو مستخدم في التحليل البعدي Meta Analysis.
٤- يمكن استخدامها في تحليل القوة الإحصائية؛ لتحديد عدد العناصر المطلوبة في دراسة معينة.

كما أضاف كلٌ من Steyn &Ellis (2009) أهمية قياس حجم الأثر، نلخصها في الآتي:

١) يمكن استخدامها لحساب قوة الاختبار الإحصائي، فمن خلال الدراسة الاستطلاعية، أو الخبرة السابقة تستخدم قيمة حجم الأثر لتحديد قوة الاختبار لحجم العينة المخطط لها أو للحصول على حجم العينة للقوة المعطاة.
٢) عند إجراء المسح الكامل لمجتمع البحث لا توجد طريقة أخرى لتحديد الدلالة سوى تقييمها عن طريق إيجاد متوسطات حجم الأثر.
٣) يمكن أن تكون قيم حجم الأثر مفيدة، على الأقل في ثلاثة تطبيقات عملية: تفيد تقديرات حجم الأثر المتوقعة قبل تنفيذ الدراسة في تحديد حجم العينة الكافي لإظهار نتائج دالة إحصائياً، فالحد الأدنى لحجم العينة الكافي للكشف عن حجم الأثر معين يمكن حسابه بعد حساب، أو اختيار، قيم حجم الأثر وقيم ألفا لمستوى الدلالة والقوة الإحصائية، وهذا يساعد على تخفيض مخاطر التوصل لنتائج غير دالة إحصائياً بسبب صغر حجم العينة.
٤) حساب وتفسير حجم الأثر في ضوء الأثر الذي توصلت إليه البحوث السابقة أساسي وضروري للبحث الجيد (Durlak,2009).
٥) تخبر قياسات حجم الأثر الباحثين بمقدار الأثر النسبي للمعالجة التجريبية وبحجم الأثر التجريبي، في الوقت الذي تخبر الدلالة الإحصائية الباحثين باحتمالية الحصول على النتائج التجريبية، بعيداً عن الصدفة، أو خطأ المعاينة.
٦) تُمكن الباحثين والقراء من فهم المقدار الفعلي لأثر المعالجة (Sun,2008).
٧) الأسباب التي ترجع إلى الجهات العالمية المسؤولة عن البحث العلمي، منها: لائحة الجمعية النفسية الأمريكية، فلقد قدمت لجنة الاستدلال الإحصائي توصيات، منها: استخدام تقديرات حجم الأثر للنتائج الأساسية، أو الحدود المعروفة لاتخاذ القرارات الثنائية dichotomous في الاستدلال الإحصائي وسيطرة، أو (هيمنة) مستوى الدلالة على التفسير.

الأسباب المنطقية التي تدعو إلى التركيز على أحجام الأثر للإبلاغ عن قوة العلاقة بين المتغيرات الموجودة في الدراسة العلمية، ورغم أن أي بحث يحتاج إلى تصميم جيد وأدوات قياس ثابتة وصادقة وإجراءات حتى تتحقق السلامة العلمية، فهناك أيضاً حاجة إلى فهم وتحديد النتائج الأساسية للبحث حتى نتمكن من مقارنتها بنتائج الأبحاث ذات العلاقة، فأحجام الأثر توفر تقديرات عن نتائج قوة العلاقات بين المتغيرات، مما يسهل مقارنتها.

كما يشير كلٌ من (العبد القادر،١٤٢٩ ؛ Steinberg&thissen,2006) إلى ثلاثة استخدامات مختلفة لأحجام الأثر في الدراسات النفسية، وهي:

١- استخدام حجم الأثر في تحليل القوة.

فلقد أكد (Cohen,1988) أن السبب وراء صياغة تلك الإحصاءات المعيارية هو" عدم إمكانية تجهيز وبناء مجموعة من جداول القوة الإحصائية power Tables بالنسبة لكل وحدة قياس جديدة وقد قدم (Cohen,1988) بعض القيم لتصنيف مؤشرات حجم التأثير إلى (صغير ومتوسط و كبير).

٢- استخدام حجم الاثر في صياغة الأبحاث.

يلعب التحليل البعدي دوراً مهماً في دمج مجموعة أحجام الأثر في صورة تقدير وحيد Single Estimate لحجم الأثر الشامل، وذلك من أجل توضيح طبيعة توزيع أحجام الأثر، أو بناء النموذج الاستطلاعي للتنوع في حجم الأثر.

٣- استخدام حجم الأثر في تقرير الأبحاث.

لابد من تزويد القارئ ليس فقط بالمعلومات عن الدلالة الإحصائية، ولكن أيضاً بمعلومات أخرى كافية من أجل قياس حجم الأثر الملحوظ للمعالجة الإحصائية، بالإضافة إلى المميزات التي أشارت إليها (الصائغ،١٤١٧)، نذكر منها:

١- يُعد مقياساً مقبولاً (خاصة في البحوث التربوية) لحساب حجم الأثر، ويكون حسابها بدون صعوبة من جدول (ANOVA) في حالة اختبار تحليل التباين الأحادي.
٢- معظم الإحصائيين يوافقون على أن مربع إيتا يعطي معلومات أكثر دقة من قيمة الفرق الإحصائي، حيث يأخذ في الاعتبار حجم العينة.
٣- تظهر أهميته وفائدته عند مراجعة الدراسات السابقة باستخدام ما يسمى بأسلوب ما وراء التحليل، أو التحليل البعدي.
٤- يبقى لقيمة مربع إيتا دور كبير في تقييم حجم الأثر (الدلالة العملية)، وفي بيان درجة التنبؤ الفعلي بالدراسة حتى لو كانت قيمتها منخفضة للغاية.
٥- يشكل مربع إيتا رابطة قوية بين التحليل التقليدي للتباين من ناحية وبين الانحدار المتعدد من ناحية أخرى.

كما أورد كلٌ من Parker &Hagan (2007) بعضاً من مميزات حجم الأثر:

١- مقياس موضوعي لقوة التدخل.
٢- مؤشر متدرج مستمر يدعم القرارات في المعالجة الإحصائية.
٣- مقياس دقيق، خاصة مع النتائج الصغيرة وغير الواضحة.
٤- طريقة فعالة لتوثيق النتائج.
٥- عند استخدام فترات الثقة يعتبر مقياساً جيداً لاستقلالية النتائج.
٦- في حالة عدم اتفاق الأحكام البصرية حول الرسوم البيانية يعتبر ملخصاً موضوعياً.

والجدير بالذكر أن دمج الدلالتين، الإحصائية والعملية، يؤدي إلى تحقيق عديد من النتائج التي تعتبر شديدة الأهمية والفائدة للبحث العلمي، ولقد ربط Johnson (1999) بين الدلالة الإحصائية والعملية، وردود أفعال الباحث المتعلقة باختبار الدلالة الإحصائية وكيفية تفسير حجم العينة لهذه النتائج كما هو موضح في جدول (١) الموجود في الملاحق.

فالتكامل بين الدلالتين يعالج النقاط التي لا تستطيع اختبارات الدلالة الإحصائية معالجتها، وهي كما لخصها (King, 2002: 2) على النحو الآتي:

١- احتمال أن يكون الفرض الصفري صحيحاً: يعني أن الفرض الصفري صحيح في المجتمع وأن أي عينة تم سحبها من هذا المجتمع ستعطي نتائج مماثلة للفرض الصفري.
٢- احتمال أن هذه النتائج تم الحصول عليها بالصدفة. وهذا الاحتمال مجهول، سواء كانت العينة تمثل المجتمع تمثيلاً تاماً، أو كانت النتائج شاذة.
٣- احتمال وجود هذه النتائج في الدراسات المستقبلية.
٤- احتمال وجود أثر حقيقي في المجتمع: فاختبارات الدلالة الإحصائية لا تقيس حجم الأثر بطريقة مباشرة، مثل (مقدار الفروق المشاهدة)، وبدلاً من ذلك تكون قيمة P موجودة وتدمج حجم الأثر مع حجم العينة، ولهذا تظهر النتائج على أنها دالة إحصائياً نتيجة حجم الأثر الكبير أو حجم العينة الكبير أو الاثنين معاً، فقد تكون النتائج دالة إحصائياً، ولكنها غير دالة عملياً بسبب حجم العينة الكبير، والعكس صحيح.

عيوب مقاييس حجم الأثر:

مقاييس حجم الأثر كأي تقنية إحصائية لا تخلو من بعض العيوب أو المشاكل، ومن هذه العيوب كما ذكرها حسن (٢٠١١) تتلخص في الآتي:

١- أغلب مؤشرات حجم الأثر تتأثر بعدم تجانس العينات.

٢- مؤشرات الدلالة العملية لا تغني عن الدلالة الإحصائية، لأن مؤشرات حجم الأثر لا تزود الباحثين بأي إثبات أو برهان عن احتمالية حدوث النتائج، ولذا من الضروري حساب حجم الأثر مع الدلالة الإحصائية مترافقين.
٣- عدم اتفاق الباحثين على مقدار حجم الأثر الذي يجب أن يتحقق حتى نعتبر النتائج ذات قيمة وفائدة عملية.
٤- تواجه مؤشرات حجم الأثر بعض الصعوبات في تفسير نتائجها في حالة المتغيرات المتعددة.

والمعادلات التي تستخدم لحساب حجم الأثر كثيرة ومتنوعة تختلف حسب الأسلوب الإحصائي المستخدم لاختبار الفرض الصفري، وسوف تذكر الباحثة المعادلات الأكثر شيوعاً و التي اتفق عليها كلٌ من: (بابطين،٢٠٠٢؛ حسن،٢٠١١؛ الشربيني،٢٠٠١؛ فام،١٩٩٧؛ الضوى،٢٠٠٦؛ مراد،٢٠٠٠؛ Durlak , 2009؛ Mendes ,2007 ؛ Thalheimer & cook ؛ 2002 Thompson,2007 ؛velicer et al., 2008؛ Volker,2006)

حساب حجم الأثر عند استخدام أسلوب تحليل التباين ANOVA

عند استخدام أسلوب تحليل التباين في اتجاه واحد One-Way ANOVA أو اتجاهين Two-Way ANOVA أو أكثر من اتجاهين، يتم حساب مربع إيتا (η^2) من خلال مجموع المربعات بين المجموعات أو (مجموع مربعات الأثر) وذلك من خلال المعادلة رقم (١):

$$\eta^2 = \frac{SS_{between}}{SS_{total}}$$

معادلة رقم (١)

حيث: $SS_{between}$ = مجموع المربعات بين المجموعات،أو المعالجات (مجموع مربعات الأثر).

SS_{total} = المجموع الكلي للمربعات، وهو يساوي ($SS_{within} + SS_{between}$)، وذلك في حالة تحليل التباين في اتجاه واحد One-Way ANOVA عند دراسة أثر متغير مستقل معين على متغير تابع (الشربيني ،2001 ؛ مراد،2000).

وفي تحليل التباين في اتجاه واحد يسمى مربع إيتا (η^2) الذي يتم حسابه من خلال المعادلة رقم (١) والذي قدمه (Fisher,1925) بنسبة الارتباط Correlation ration وهو يماثل مربع معامل الارتباط المتعدد (R^2) في تحليل الانحدار المتعدد، ويُعد مقياساً لمطابقة النموذج mode fit ويعطي نسبة التباين في درجات المتغير التابع التي يفسرها المتغير المستقل، أو التي ترجع إلى أثر المعالجة، ويعتبر مربع إيتا مقياساً لقوة الترابط بين المتغير التابع والمتغير التصنيفي (Steyn &Ellis,2009)، واتفق كل من (Murray&Doser,1987؛ Hasse,1982) على أن مربع إيتا (η^2) و مربع معامل الارتباط المتعدد (R^2) متشابهان في التفسير، وفي الحساب إلا أنهما يختلفان في الغرض من كل منهما، حيث يستخدم مربع إيتا (η^2) كمقياس لدرجة تباعد المتوسطات، وهذا مماثل لاستخدام (F) الإحصائية في تحليل التباين. أما مربع معامل الارتباط المتعدد (R^2) فيستخدم لاختبار تساوي المتوسطات والتأثيرات في تحليل الانحدار المتعدد.

أما في حالة تحليل التباين في اتجاهين Two-Way ANOVA، أي عند دراسة أثر متغيرين مستقلين (A,B) والتفاعل بينهما على المتغير التابع، فيُنصح كلٌ من (Olejnik & Algina,2003) باستخدام مربع إيتا الجزئي أو مربع أوميجا الجزئي عند إجراء المقارنة بين حجم أثر متغير معين في مجموعة من الدراسات استخدمت تصميم تحليل التباين كامل العشوائية متعدد المتغيرات، لأن عدد وطبيعة المتغيرات الأخرى قد يختلف من دراسة لأخرى وأن كل متغير من تلك المتغيرات وكذلك" التفاعلات بينها " يسهم في مجموع التباين الكلي لمجموعة البيانات، ويتم

حساب قيم مربع إيتا الجزئية η_p^2 partial eta squared من المعادلات رقم (٢)،(٣)،(٤) على الترتيب:

$$\eta_p^2 = \frac{SS_A}{SS_{Error} + SS_A}$$ معادلة رقم (٢)

$$\eta_p^2 = \frac{SS_B}{SS_{Error} + SS_B}$$ معادلة رقم (٣)

$$\eta_p^2 = \frac{SS_{A*B}}{SS_{Error} + SS_{A*B}}$$ معادلة رقم (٤)

حيث:

SS_{Error} = مجموع مربعات الخطأ Error أو(مجموع المربعات داخل المجموعات)

SS_A = مجموع المربعات بين مجموعات المتغير المستقل A (مجموع مربعات أثر A)

SS_B = مجموع المربعات بين مجموعات المتغير المستقل B (مجموع مربعات أثر B)

SS_{A*B} = مجموع المربعات بين المجموعات للتفاعل A×B (مجموع مربعات أثر التفاعل A×B)

ومقام المعادلات الثلاثة السابقة بالأرقام (٢، ٣، ٤)، يعزل أثر العوامل الأخرى في تصميم تحليل التباين، أما في حالة تحليل التباين في ثلاثة اتجاهات، يتم حساب قيمة مربع إيتا الجزئي (η_p^2) للتفاعل الثلاثي (A× B×C) (الضوي،2006) باستخدام المعادلة رقم (٥):

$$\eta_p^2 = \frac{SS_{A*B*C}}{SS_{Error} + SS_{A*B*C}}$$ معادلة رقم (٥)

حيث:

SS_{A*B*C} = مجموع المربعات بين المجموعات للتفاعل الثلاثي (A× B×C)

فقيم مربع إيتا الجزئية (η_p^2) عبارة عن نسبة التباين الكلي المنسوبة إلى العامل، عند عزل العوامل الأخرى من التباين الكلي غير الخطأ، وتمتد قيم كل من: (η^2)، (η_p^2) من الصفر إلى الواحد (Pierce et al.,2004).

وبوجه عام، يتم حساب مربع إيتا الجزئية من المعادلة رقم (٦) أو (٧):

$$\eta_p^2 = \frac{SS_{effect}}{SS_{Error} + SS_{effect}}$$ معادلة رقم (٦)

أو $$\eta_p^2 = \frac{(F)(df_{effect})}{(F)(df_{effect}) + df}$$ معادلة رقم (٧)

حيث:

F = قيمة النسبة الفائية

df_{effect} = درجات حرية الأثر، SS_{effect} = مجموع مربعات الأثر

df = درجات حرية الخطأ

وبعد حساب قيم مربع إيتا العادية (في حالة تحليل التباين في اتجاه واحد) أو قيم مربع إيتا الجزئية (في حالة تحليل التباين في اتجاهين فأكثر)، سيتم حساب حجم الأثر بدلالة مربع إيتا (η^2) أو مربع إيتا الجزئي (η_p^2) أو مربع أوميجا (ω^2) من المعادلة رقم (٨) أو (٩) أو (١٠):

$$ES = \sqrt[2]{\frac{\eta^2}{1-\eta^2}}$$ معادلة رقم (٨)

أو $$ES = \sqrt[2]{\frac{\eta_p{}^2}{1-\eta_p{}^2}}$$ معادلة رقم (٩)

أو $$ES = \sqrt[2]{\frac{\omega^2}{1-\omega^2}}$$ معادلة رقم (١٠)

كما يمكن حساب قيمة حجم الأثر (ES) مباشرة، دون الحاجة إلى حساب (η^2) عند استخدام أسلوب تحليل التباين في اتجاه واحد (Steyn&Ellis,2009) من المعادلة رقم (١١):

$$ES = \sqrt[2]{\frac{SS_{between}}{SS_{total} - SS_{between}}}$$ معادلة رقم (١١)

مع ملاحظة: أن المعادلة رقم (٨) $ES = \sqrt[2]{\frac{\eta^2}{1-\eta^2}}$ هي نفسها المعادلة رقم (١١)، وذلك بعد التعويض بقيم مربع إيتا (η^2) من المعادلة $\eta^2 = \frac{SS_{between}}{SS_{total}}$.

تصحيح قيم مربع إيتا من التحيز:

قد تكون قيمة مربع إيتا (η^2) متحيزة في التقدير للقيمة الحقيقة للمجتمع، فقد تكون متصاعدة أو متزايدة عندما يتم حسابها من إحصاءات العينة ، لذا يتم حساب قيمة مربع أوميجا (ω^2)، وهي نسخة معدلة من مربع إيتا، لتصحيح هذا التحيز الصاعد upward bias ويتم حساب مربع أوميجا (ω^2) (Volker,2006) من المعادلة رقم (١٢):

$$\omega^2 = \frac{SS_{between} - (k-1)MS_{within}}{SS_{total} + MS_{within}}$$ معادلة رقم (١٢)

حيث: $SS_{between}$ = مجموع المربعات بين المجموعات

SS_{total} = مجموع المربعات الكلي

K = عدد المجموعات، أو المتوسطات، أو المعالجات موضع المقارنة.

MS_{within} = متوسط المربعات داخل المجموعات، ويساوي (مجموع المربعات داخل المجموعات مقسوماً على درجات الحرية داخل المجموعات).

إن افتراض تساوي المجموعات وتجانس التباين مهم عند حساب قيم مربع أوميجا (ω^2)، إلا أنه في حالة تحليل التباين في اتجاه واحد One-way ANOVA قد يواجه مربع أوميجا(ω^2) مشكلة انتهاك افتراض تساوي المجموعات مع تحقق افتراض تجانس التباين، أو قد يواجه العكس انتهاك افتراض تجانس التباين Violation of homogeneity of variance مع تحقق افتراض تساوي المجموعات، وفي حالة انتهاك الافتراضين معاً (أي في حالة عدم تساوي المجموعات، وعدم تجانس التباين) سيقود ذلك إلى تقدير مبالغ فيه لحجم الأثر Effect size overestimation

ويُفضل استخدام مقاييس حجم الأثر المصححة، لأنها تعزل إحصائياً التحيز الصاعد في تقدير القيمة الحقيقة للمجتمع من بيانات العينة. والسبب في ذلك أنها تأخذ في الحسبان العوامل التي تؤدي إلى أخطاء المعاينة، مثل: كثرة عدد المتغيرات في الدراسة، فكلما زاد عدد المتغيرات في

الدراسة ارتفع خطأ المعاينة، وكذلك صغر حجم العينة، فكلما صغر حجم العينة ارتفع خطأ المعاينة (Thompson,1999).

والمعادلة رقم (١٢) تستخدم في حالة تحليل التباين في اتجاه واحد، أما في حالة تحليل التباين في اتجاهين أو أكثر، فيتم استخدام معادلة مربع أوميجا الجزئي رقم (١٣) (Steyn&Ellis,2009):

$$\omega_p{}^2 = \frac{SS_{effect} - (df_{effect})MS_{Error}}{SS_{effect} + (N - df_{effect})MS_{Error}}$$

معادلة رقم (١٣)

حيث: SS_{effect} = مجموع المربعات بين المجموعات. N = العدد الكلي للأفراد

MS_{Error} = متوسط مربعات الخطأ أو (متوسط المربعات داخل المجموعات).

df_{effect} = درجات حرية الأثر، وتساوي (عدد المجموعات الفرعية للمتغير -١).

ولتوضيح مستويات حجم الأثر بالنسبة لكل مقياس من مقاييس حجم الأثر وضعها (Cohen,1988) في الجدول رقم (٢) الموجود في الملاحق.

ويفسرSun (2008) قيم حجم الأثر كالآتي:

١- **قيمة حجم الأثر:**

قدم (Cohen,1988) محكات ومعايير لحجم الأثر هي:

- حجم أثر تافه، أو ضئيل جداً عندما يكون حجم الأثر (ES)< 0.20
- حجم أثر صغير عندما يكون: $0.50 > Es \geq 0.20$
- حجم أثر متوسط عندما يكون: $0.80 > Es \geq 0.50$
- حجم أثر كبير عندما يكون: $1.10 > Es \geq 0.80$
- حجم أثر كبير جداً عندما: $1.50 > Es \geq 1.10$
- حجم أثر ضخم عندما: $ES \geq 1.50$

٢- **موقع المئين (مؤشر التحسن):**

أحجام الأثر يمكن التعبير عنها بمعدل موقع المئين Percentile أو موقع متوسط المجموعة التجريبية بالنسبة لمئين درجات المجموعة الضابطة، فمثلاً:

- حجم الأثر الذي يساوي (0.0) يشير إلى أن متوسط المجموعة التجريبية يقع عند المئين (50) لدرجات المجموعة الضابطة، أي أن المتوسطين متساويان.
- حجم الأثر الذي يساوي (0.8) يشير إلى أن متوسط المجموعة التجريبية يقع عند المئين (79) لدرجات المجموعة الضابطة، أي أن متوسط المجموعة التجريبية أعلى من 79% من درجات المجموعة الضابطة، أو أن متوسط المجموعة التجريبية يحصر تحته ما نسبته 79% من درجات المجموعة الضابطة.
- حجم الأثر الذي يساوي (1.7) يشير إلى أن متوسط المجموعة التجريبية يقع عند المئين (95.5) لدرجات المجموعة الضابطة، أي أن متوسط المجموعة التجريبية أعلى من 95.5% من درجات المجموعة الضابطة، أو أن متوسط المجموعة التجريبية يحصر تحته ما نسبته 95% من درجات المجموعة الضابطة (Durlak,2009).

٣- **نسبة عدم التداخل، أو عدم التطابق:**

يمكن تفسير أحجام الأثر في ضوء نسبة عدم التداخل، أو (عدم التطابق)، وهي النسبة المئوية لعدم تداخل درجات المجموعة التجريبية، مع درجات المجموعة الضابطة، فمثلاً:

- حجم الأثر الذي يساوي (0.00) يشير إلى أن توزيع درجات المجموعة التجريبية يتداخل تماماً، أو (يتطابق تماماً) مع توزيع درجات المجموعة الضابطة، أي أن نسبة عدم التداخل بين درجات المجموعتين هي 0%.

- حجم الأثر الذي يساوي (0.80) يشير إلى أن نسبة عدم التداخل أو(عدم التطابق) بين التوزيعين (توزيع درجات المجموعة التجريبية، وتوزيع درجات المجموعة الضابطة) هي: 47.4%
- حجم الأثر الذي يساوي (1.70) يشير إلى أن نسبة عدم التداخل أو(عدم التطابق) بين التوزيعين (توزيع درجات المجموعة التجريبية، وتوزيع درجات المجموعة الضابطة) هي: 75.4%.

٤- معامل الارتباط (r_{pb}):

يمكن تفسير قيم معامل ارتباط الأثر عن طريق قيم حجم الأثر المقابلة لها، أي بنفس طريقة تفسير حجم الأثر، ويفضل استخدام حجم الأثر ذي الحدين، ويتمثل حَدّا حجم الأثر في حدان أثنان:

- معدل نجاح أو تحسن المجموعة التجريبية = $\left(\frac{r_{pb}}{2}\right) + 0.05$
- معدل نجاح أو تحسن المجموعة الضابطة = $\left(\frac{r_{pb}}{2}\right) - 0.05$

ثم تحول نواتج هاتين المعادلتين إلى نسب مئوية (Lecroy & Krysik ,2007)، (Durlak,2009) واستخدام هذين الحدين يُمكن الباحث من الإجابة على أسئلة، مثل: ما أثر المعالجة على النجاح؟

ويتم تفسير نسب النجاح للمجموعتين على أنه في حالة عدم وجود أثر، فإن نسب النجاح، أو التحسن، أو الفعالية للمجموعتين ستكون 50% وبالتالي يكون عرض حجم أثر ذي الحدين مفيداً في ترجمة أثر الصغير إلى فرق بارز، ويفيد عرض حجم الأثر ذي الحدين في تزويدنا بالفرق بين نسب النجاح، أو نسب التحسن، بينما مربع معامل الارتباط الثنائي الأصيل يُعد مقياساً لقوة ارتباط حجم الأثر، كما أنه يزودنا بطريقة أفضل لفهم البيانات.

٥- تفسير المربعات: (r_{pb}^2) أو (η^2) أو (ω^2)

لتفسير قيم مربع إيتا (η^2)، أو مربع معامل الارتباط الثنائي الأصيل (r_{pb}^2)، أو مربع أوميجا (ω^2)، سيتم ضربها × 100 ثم تفسر على أنها نسبة التباين في درجات المتغير التابع التي يفسرها المتغير المستقل، أو التي تفسر بواسطة المتغير المستقل، أو (النسبة المئوية من التباين في درجات المتغير التابع التي تُفسر بالعضوية في مجموعات المتغير المستقل) وذلك إذا كان التصميم الذي استخدم فيه اختبار (t) تجريبياً، أما إذا كان التصميم ارتباطياً، فإن قيم (مربع إيتا أو مربع معامل الارتباط الثنائي الأصيل أو مربع أوميجا) تعبر عن نسبة التباين المشترك التي يمكن أن ترجع إلى أي من المتغيرين.

٢- اختبار تحليل التباين Analysis of Variance (ANOVA)

إذا أراد باحث المقارنة بين مجموعتين فإنه سيستخدم اختبار (t)، وقد يبدو للباحث أنه من الممكن اتباع هذا الاسلوب الإحصائي إذا أراد المقارنة بين أزواج المجموعات المختلفة التي يجري عليها تجربته، حين تجري على أكثر من مجموعتين، ولكنه يواجه عدة صعوبات، منها: أن عدد المقارنات بين الأزواج يكون كبيراً، والعمليات الحسابية اللازمة كثيرة وشاقة، فإذا كان لدى الباحث (٤) مجموعات، فإنه يتوجب عليه إجراء (٦) مقارنات، وإذا كان لديه (٦) مجموعات فإنه يتوجب عليه إجراء (١٥) مقارنة، وقد نحصل خلال هذا العدد الكبير من المقارنات على فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطين، بمجرد الصدفة، ويزيد من احتمال الوقوع في الخطأ من النوع الأول أي يزيد من احتمال رفضنا للفرض الصفري(الذي ينص على عدم وجود فروق)، فكثرة عدد المقارنات باستخدام اختبار (t)، تبعا لزيادة عدد المجموعات (المتوسطات)، تزيد من احتمال الوقوع في الخطأ من النوع الأول، بمعنى قبولنا لوجود فروق دالة إحصائياً بين المجموعات في

الوقت الذي تكون فيه حقيقة هذه الفروق غير دالة إحصائياً. لذلك يفضل استخدام تحليل التباين. (الضوى، ٢٠٠٦)

مفهوم التباين وتحليل التباين

المعنى الإحصائي للتباين: التباين هو مربع الانحراف المعياري.

أي أن التباين هو الاختلاف الذي يوجد في صفة من الصفات عند عينة من الأشخاص أو الأفراد مثل: اختلافنا في صفات الطول أو الوزن (صفات جسمية)، أو الذكاء والتفكير و..... (صفات عقلية)، أو درجة الانفعال والقلق و..... (صفات شخصية)، فالتباين أنواع ولمعرفة هذه الأنواع لابد أولاً أن نقسم التباين العام إلى مكوناته (الشربيني،٢٠٠٧).

معنى تحليل التباين Analysis of variance:

١- عرفه (الضوى،٢٠٠٦) بأنه " طريقة تحليل التباين تتمثل في حساب المجموع الكلي لمربعات الانحرافات، لجميع الوحدات التجريبية في التجربة عن المتوسط العام، ومن ثم تقسيمه إلى مكونات، طبقاً للمصادر المسببة له، والتي يختلف عددها من تجربة لأخرى بحسب ظروف ونوع وتصميم التجربة، وكذلك يتم بنفس الطريقة تقسيم درجات الحرية الكلية، ثم بعد ذلك تدون النتائج في جدول يطلق عليه اسم جدول تحليل التباين ANOVA".

٢- كما عرفه (علام،٢٠٠٥) بأنه " مجموعة من الأساليب الإحصائية التي تتناول عينات متعددة".

٣- وعرفه كل من (عودة والخليلي،٢٠٠٠) بأنه "طريقة ذكية لاختبار اختلاف أوساط مجموعتين أو أكثر، دفعة واحدة، من خلال التباين ".

٤- وعرفه (مراد،٢٠٠٠) بأنه" أسلوب إحصائي يستخدم لمقارنة متوسطي مجموعتين، أو أكثر، في نفس الوقت ".

٥- كما عرفه (الشمراني،٢٠٠٠) بأنه " عبارة عن أسلوب إحصائي، الهدفُ منه تقسيم مجموع مربعات الانحرافات الكلي إلى مكوناته الأساسية، ومن ثَمَّ إرجاع كل هذه المكونات إلى سببه ".

٦- وذكر (عوض،١٩٩٩) " أن تحليل التباين يهدف إلى قياس دلالة الفروق بين مجموعتين، أو أكثر، وما إذا كانت هذه الفروق راجعة إلى اختلاف حقيقي بين هذه المجموعات وليس راجعة إلى ظروف التجريب (التطبيق)، أو المصادفة ".

وتحليل التباين يعني تقسيم تباين المتغير التابع إلى قسمين في حالة (متغير مستقل واحد) أو عدة أقسام في حالة (أكثر من متغير مستقل)، فقسم يرجع إلى المتغير المستقل، أو المتغيرات المستقلة، ويسمى (بالأثر الرئيسي Mean effect Variance في تباين المتغير التابع) وهو تباين منظم معلوم مصدره، أما القسم الثاني، في حالة متغير مستقل واحد، فيرجع إلى ما يسمى (تباين الخطأ Error Variance). وهذا تباين غير منتظم، ومصدره درجات الأفراد، والتباين الرئيسي وتباين الخطأ هما متوسط مربعات، حيث إن التباين ينتج من قسمة مجموع المربعات على درجات الحرية، ويسمى الناتج بمتوسط المربعات Mean Square ويطلق على التباين الرئيسي اسم التباين بين المجموعات Between Groups Variance أما تباين الخطأ فيسمى التباين داخل المجموعات Within Groups Variance وينتج من قسمة تباين المجموعات على تباين خطأ النسبة (ف) (مراد،٢٠٠٠).

أهداف تحليل التباين:

١- مقارنة متوسطات متغير كمي، يسمى (المتغير التابع) في كل مجموعة من مجموعات المتغير المستقل أو المتغير العاملي، وفحص ما إذا كانت هذه المتوسطات متساوية أم لا.

٢- الكشف عن مدى تجانس العينات، ومدى انتسابها إلى أصل واحد، أو أصول متعددة.

٣- الكشف عن الفروق القائمة بين الفئات المجتمعية المختلفة، سواء في القدرات العقلية، أو السمات المزاجية، أو النواحي التحصيلية التي تزيد عن مجموعتين، فيصعب معها استخدام (t) بسبب كثرة عدد المقارنات التي تتطلب عمليات حسابية كثيرة وشاقة.
٤- قياس مدى تجانس المفردات التي تتألف منها الاختبارات النفسية والتربوية والاجتماعية. (حسن،٢٠١١)

الاستخدامات الإحصائية لتحليل التباين:

ذكر الشمراني (٢٠٠٠) عديداً من الفوائد الإحصائية لتحليل التباين، لخصها في الاستخدامات التالية:

١- قياس دلالة الفروق بين ثلاث (متوسطات) مجموعات أو أكثر.
٢- قياس مدى الاختلاف في التباين (تجانس التباين).
٣- اختبار معنوية (دلالة) معامل الانحدار.
٤- قياس دلالة الفروق بين متوسطي مجموعتين، مع تثبيت أثر متغير مصاحب للمتغير المستقل على المتغير التابع (في حالة التباين المصاحب).

الأسباب التي تدعو إلى استخدام تحليل التباين بديلاً لاختبار (t):

نورد الأسباب التي ذكرها كلٌ من (الشربيني،٢٠٠٧) و (Olejnik &Hess,1997)، وهي:

١) الجهد المبذول في عمل المقارنات.

فالاعتماد على المقارنات الثنائية يتطلب جهداً لا مبرر له، حيث إن عدد المقارنات تزيد بزيادة أعداد المجموعات، وإيجاد عدد المقارنات بالمعادلة رقم (١٤):

$$\frac{L(L-1)}{2}$$ معادلة رقم (١٤)

حيث (L) عدد المتوسطات أو المجموعات، فإذا كان لدينا 6 مجموعات، فسيكون مطلوب إجراء (15) مقارنة بالتعويض في المعادلة رقم (١٤) = $\frac{(6\times 5)}{2}$.

٢) ضعف عملية المقارنة:

عند المقارنة بين كل زوج من الأوساط، فإننا نستخدم فقط المعلومات عن المجموعتين المقارنتين ونهمل المعلومات المتوفرة عن باقي المجموعات والتي ستجعل المقارنة أقوى فيما لو استخدمت.

٣) مخاطر الوقوع في خطأ من النوع الأول:

الاستخدام المتعدد لاختبار (t) يزيد من خطر ارتكاب الخطأ من النوع الأول (وهو رفض الفرض الصفري عندما يكون صحيحاً)، لأن عدد المقارنات ومستوى الدلالة يرتبطان باحتمالية الوقوع في خطأ، أو أكثر، من النوع الأول طبقاً للمعادلة رقم (١٥):

احتمالية الوقوع في خطأ النوع الأول = $1-(1-\alpha)^r$ معادلة رقم (١٥)

حيث: r = عدد المقارنات

α = مستوى الدلالة المستخدم في هذه المقارنات (احتمال الوقوع في خطأ).

٤) اضطراد الوقوع في خطأ من النوع الأول:

إن المقارنات بين متوسطات المجموعات تتم بافتراض استقلالية المجموعات في الوقت الذي تكون فيه غير مستقلة في الواقع، وهذا يزيد من احتمالية الوقوع في الخطأ من النوع الأول وبدرجة أكبر من القيمة التي تحُسب بالمعادلة رقم (١٥).

٥) يستخدم لتحليل البيانات خلال مدى واسع من التصميمات التجريبية.
٦) له تاريخ طويل، نسبياً، في مجال البحث في العلوم السلوكية.

٧) قدرة الباحثين على استخدامه وتفسير النتائج التي يتم الحصول عليها.
٨) عند استخدامه لمقارنة ثلاث مجموعات، أو أكثر، فإن تقديرات الخطأ من النوع الأول يمكن السيطرة عليها.
٩) لا توجد قيود نظرية حول عدد المجموعات التي يمكن مقارنتها.

الأساس المنطقي لتحليل التباين:

الأساس الرياضي لتحليل التباين قدمه أحد أئمة علم الإحصاء، العالم الانجليزي Fisher، ثم قام العالم الأمريكي Sendecor بدراسة الناحية الرياضية للنسبة بين تقديرات التباين، وسمي توزيعها بتوزيع F نسبة إلى Fisher.

والخطوة الأولى في نمو طرق تحليل التباين هي افتراض أن تباين أي عينة كبيرة تتكون من عدد متساوٍ من الأفراد يمكن تحليلها إلى عنصرين:

- التباين بين المجموعات، أي تباين متوسطاتها.
- التباين داخل المجموعات، أي التباين الذي يشير إلى الفروق الفردية بين الأفراد داخل المجموعات (الضوى،٢٠٠٦).

أنواع تحليل التباين:

هناك عدة أنواع، أو تصميمات، لتحليل التباين نذكر، منها الأكثر شيوعاً (بابطين،٢٠٠٢):

١- تحليل التباين في اتجاه واحد One –way ANOVA.
٢- تحليل التباين في اتجاهين أو أكثر Two –way ANOVA.
٣- تحليل التباين ذي القياسات المتكررة Repeated Measures ANOVA.

وقد يخلط البعض بين تحليل التباين في اتجاه واحد و بين تحليل التباين في اتجاهين، رغم أن هذه التعبيرات: في اتجاه واحد، أو اتجاهين، أو ثلاثة اتجاهات، تشير فقط إلى عدد المتغيرات المستقلة، أو المؤثرة، فالنوع الأول يهتم بتحليل بيانات متغير تابع واحد في ضوء متغير مستقل (تصنيفي) يتضمن مستويين، أو مجموعتين، أو أكثر؛ والنوع الثاني يهتم بتحليل بيانات متغير تابع واحد في ضوء متغيرين مستقلين في كل منهما مستويان أو مجموعتان على الأقل (الشربيني،٢٠٠٧). وسوف تتحدث الباحثة بشكل مفصل أكثر عن (تحليل التباين ذي القياسات المتكررةRepeated Measures ANOVA (R.M.ANOVA) فهو يعتبر أحد المحاور الأساسية في هذه الدراسة، والحديث بشكل مختصر عن أنواع أخرى لتحليل التباين.

أولاً: تحليل التباين في اتجاه واحد One-way ANOVA

عرف (العتيبي،١٤٣٢) تحليل التباين في اتجاه واحد بأنه " تحليل تباين متغير تابع لعدة مجموعات مستقلة " بمعنى أنه يهتم بتحليل بيانات متغير تابع في ضوء متغير مستقل (تصنيفي) يتضمن عدة مستويات هي المجموعات.

وهو أبسط أنواع تحليل التباين الذي يتضمن متغيرين على الأقل:

- متغير مستقل واحد Independent Variable ويسمى المتغير العاملي Factorial Variable وهو متغير من النوع الأسمي Nominal أو الرتبي Ordinal له عدد من المجموعات المحددة، وهو المتغير الذي من خلاله تم تقسيم العينة الكلية إلى عدد من العينات، أو المجموعات التي يراد مقارنة متوسطاتها في المتغير التابع.
- متغير تابع واحد Dependent Variable وهو متغير من النوع الكمي المتصل، وهو المتغير الذي سيتم فحص مساواة متوسطات مجموعات المتغير المستقل فيه.

وتعتمد تسمية التصميم على عدد المتغيرات المستقلة، أو المعالجة، في البحث، وكذلك على الطريقة التي سيتم بها توزيع أفراد العينة على مستويات كل متغير من متغيرات الدراسة المستقلة؛ فيكون أحادي البعد عندما يُعَالِج متغيراً مستقلاً واحداً له مستويان أو أكثر، ويكون ثنائي البعد عندما يُعَالِج متغيرين مستقلين، لكل منهما مستويان أو أكثر، وهكذا.

وأما الطريقة التي يتم بها توزيع أفراد العينة إما أن تكون مجموعات مستقلة يكون لكل مجموعة معالجة خاصة بها، ويسمى هذا التصميم تصميم المجموعات العشوائية، أو المستقلة، أو المنفصلة، أو تصميم بين المجموعات، أو بين الأفراد، أو مجموعات مترابطة، يتعرض جميع أفرادها لنفس المعالجة، ويسمى هذا التصميم بتصميم المجموعات المترابطة، أو تصميم داخل المجموعات، أو تصميم داخل الأفراد (الكيلاني والشريفين،١٤٣٧).

شروط العينة عند استخدام تحليل التباين في اتجاه واحد:

أسلوب تحليل التباين كغيره من الأساليب الإحصائية البارا مترية يتطلب استخدامه مجموعة من الشروط والافتراضات التي ينبغي تحققها، وهي:

١- العشوائية في اختيار المجموعات

ينبغي أن يتم اختيار العينات بطريقة عشوائية، ويستطيع الباحث التحقق من هذا الافتراض عن طريق تحديد ما إذا كانت طريقة اختيار العينات عشوائية أم لا؟ ومخالفة هذا الافتراض قد يؤدي إلى هدم مصداقية الدراسة، فالعشوائية تقدم الدليل الأكيد على أن الأخطاء تتوزع بين المجموعات وداخلها توزيعاً مستقلاً، وتزيل أيضاً التحيز التجريبي (مراد،٢٠٠).

٢- استقلالية المجموعات موضع المقارنة

بمعنى اختيار مجموعة لا يعتمد على اختيار مجموعة أخرى من مجموعات المتغير المستقل، كما يجب أن تكون المجموعات غير مترابطة، أي لم يتكرر تطبيق الاختبار على أي منها، ولا يحتك أفراد المجموعات ببعضهم البعض، وتتضح الاستقلالية في اختيار المجموعات أثناء المعاينة والاختيار العشوائي للمجموعات، فإذا أُختيرت كل مجموعة عشوائياً من مجتمع، فإنها تكون مستقلة عن اختيار المجموعات الأخرى (بابطين، ٢٠٠٢).

٣- التوزيع الاعتدالي لدرجات الظاهرة أو (المتغير التابع) في المجتمعات موضع الدراسة:

فيجب أن تكون درجات الظاهرة موضع الاهتمام موزعه توزيعاً اعتدالياً في جميع المجتمعات الفرعية موضع الدراسة، ويمكن التغاضي عنه إذا كانت أحجام العينات كبيرة، ومخالفة هذا الشرط، أو الافتراض، سيؤدي إلى مخالفة النتائج للحقيقة، والاستنتاج منها يكون خاطئاً، ويمكن مخالفة هذا الافتراض إذا كان الالتواء متوسطاً، أما في حالة الالتواء الشديد، وفي حالة الدرجات المتطرفة فيجب اللجوء إلى تعديل الدرجات عن طريق التحويل المناسب للدرجات (الضوى،٢٠٠٦).

٤- تجانس تباين درجات الظاهرة في المجتمعات موضع الدراسة:

وهذا يعني أن يكون للمجتمعات التي أُستمدت منها المجموعات موضع المقارنة نفس التباين (S^2) إلا أن لها بالطبع متوسطات مختلفة، وإذا تساوت المجموعات موضع المقارنة في أحجامها فإن شرط التجانس يمكن التغاضي عنه ولا يؤثر في النتائج، أما إذا كانت تباينات المجموعات مختلفة اختلافاً دالاً، فإن ذلك يؤثر في النتائج (مراد،٢٠٠٠)، ولكن قد يكون من الصعب توفر شرط التجانس، أو تساوي أحجام العينات موضع المقارنة، وهذا سيؤدي إلى مخاطر منها: إذا كانت المجموعات حجمها صغير وتباينها كبير، فإن احتمال الوقوع في الخطأ من النوع الأول يكون أكبر من مستوى الدلالة المعتمد عليه في الدراسة (α)، وهذا يزيد من احتمالية رفض الفرض الصفري عندما يكون من الواجب قبوله. أما إذا كانت المجموعات حجمها كبير، وتباينها صغير، فإن احتمال الوقوع في الخطأ من النوع الأول يكون أقل من مستوى الدلالة المعتمد عليه في الدراسة (α) وهذا يقلل من احتمالية رفض الفرض الصفري عندما يكون صحيحاً ويكون هذا الأمر في صالح الباحث (الشربيني، ٢٠٠٧).

ورغم أنه لا يوجد اتفاق بين الإحصائيين على حجم العينة المناسب عند استخدام أسلوب تحليل التباين، إلا أنهم أكدوا على أن العينة الصغيرة هي التي لا يقل عدد أفرادها عن ٢٠ فرد أو وحدة، والمتوسطة التي يزيد عدد أفرادها عن ٣٠، أما الكبيرة فهي التي لا يقل عدد أفرادها عن ٨٠

فأكثر، وكلما كان حجم العينة كبير كلما كان التعميم على المجتمع أكثر ثباتاً وأكثر دقة، إضافة إلى زيادة قوة الاختبار الإحصائي المستخدم (مراد ،٢٠١١).

طرق اختبار افتراضات استخدام أسلوب تحليل التباين:

١- اختبار استقلالية المجموعات (العينات)

يتم التحقق من ذلك باستخدام اختبار مربع كاي (κ^2) (عودة و الخليلي،٢٠٠٠).

٢- اختبار كون العينات مسحوبة من مجتمعات تتبع التوزيع الطبيعي

يذكر (علام،٢٠٠٥) أنه يجب على الباحث أن يتحقق من اعتدالية توزيع عينات دراسته، فإذا كان عدد أفراد كل منها أكبر من، أو يساوي، (٢٠) وأصغر من (٣٠) باستخدام اختبار Chi-Square، وإذا كان عدد كل منها أقل من (٢٠) فيمكن استخدام اختبار حسن المطابقة Kolmogorov-Smirnov. أما إذا كان حجم العينات أكبر من، أو يساوي، (٣٠) فإن الباحث لا ينبغي أن يهتم كثيراً بعدم تحقق الاعتدالية استناداً إلى نظرية النهاية المركزية.

٣- اختبار تجانس التباين

ذكر (البلداوي،١٩٩٧) أنه في حالة عدم افتراض شرط التجانس يجب التأكد منه باستخدام أحد الاختبارات المناسبة مثل: اختبار Bartlet أو Hartly.

أ- **اختبار Hartly:**

اقترح (Hartly,1940) طريقة لاختبار التجانس، وهي حساب قيمة (F) من قسمة أكبر تباين على أصغر تباين، وهذا الاختبار كافٍ للتعرف على مدى التجانس، و يستخدم اختبار Hartly عندما تتساوى أحجام العينات موضع المقارنة ويتأثر تأثراً كبيراً باعتدالية التوزيع، ويتم حسابه طبقاً للخطوات التالية:

١- حساب التباين غير المتحيز في كل عينة، أو مجموعة، باستخدام المعادلة رقم (١٦)

$$S^2 = \frac{n\sum X^2 - (\sum X)^2}{n-(n-1)}$$

معادلة رقم (١٦)

٢- نوجد النسبة الفائية من المعادلة رقم (١٧):

$$\text{ف} = \frac{\text{التباين الأكبر}}{\text{التباين الأصغر}}$$

معادلة رقم (١٧)

٣- نقارن قيمة (F) المحسوبة بقيمة (F) الجدولية، فإذا كانت القيمة المحسوبة أقل من القيمة الجدولية يمكن القول بأن شرط التجانس قد تحقق (الضوى،٢٠٠٦).

ب- **اختبار Bartlet:**

يستخدم هذا الاسلوب للتحقق من تجانس التباين لعدد من المجموعات، ولا يشترط تساوي حجوم المجموعات موضع المقارنة، ونطبق المعادلة رقم (١٨)

$$\kappa^2 = (N-K)Ln\left[\frac{(n_1-1)s^2_1 + (n_2-1)s_2^2 + (n_3-1)s_3^2 + \cdots}{N-K}\right] - \left[(n_1-1)Lns^2_1 + (n_2-1)Lns^2_2 + (n_3-1)Lns^2_3 + \cdots\right]$$

معادلة رقم (١٨)

بدرجة حرية = عدد المجموعات -١

حيث:

N = جميع أفراد المجموعات

k = عدد المجموعات

n_1 = عدد أفراد المجموعة الأولى

n_2 = عدد أفراد المجموعة الثانية

n_3 = عدد أفراد المجموعة الثالثة

وهكذا، فإذا جاءت قيمة κ^2 المحسوبة أقل من قيمة κ^2 الجدولية فإن تجانس التباين قد تحقق(الشربيني،٢٠٠٧).

ج- اختبار Cochran:

توصل (Cochran,1941) إلى اختبار بسيط أخر لفرض التجانس، يفضل استخدامه في حالة تساوي أحجام العينات، إلا أنه يمكن أن يُستخدم في حالة العينات مختلفة الأحجام، وكذلك يمكن أن يُستخدم مع التوزيعات الملتوية، أو المفرطحة إلى حد ما (علام،٢٠١٠)، ويتم حساب قيمة (F) من المعادلة رقم (١٩):

$$\text{ف} = \frac{\text{التباين الأكبر}}{\text{مجموع تباينات المجموعات}}$$ معادلة رقم (١٩)

بدرجة حرية (K,n-1)

حيث: k =عدد المجموعات

n = عدد أفراد أكبر مجموعة

وقد أوضحت الدراسات تشابه طريقتي Cochran , Hartley إلا أن اختبار Cochran أكثر حساسية، لأنه يستخدم معلومات أكثر عن المجموعات، وفي حالة عدم تساوي المجموعات، أو تقارب أحجامها،فيستخدم المجموعة الأكبر حجماً (مراد، ٢٠١١).

البدائل الممكنة في حالة مخالفة افتراض، أو أكثر من افتراضات تحليل التباين:

ذكر (علام، ٢٠٠٥) مجموعة من البدائل أو طرق العلاج، وهي:

١- إذا كان مستوى القياس غير فئوي أو نسبي: فسيتم استخدام الإحصاء اللابارامتري والبديل الشائع لتحليل التباين في اتجاه واحد هو اختبار كروسكال/ واليس Kruskal-Wallis Test.

٢- إذا كانت البيانات لا تتبع التوزيع الطبيعي: فيمكن استخدام بعض التحويلات بهدف الاقتراب من الاعتدالية، أو استخدام الإحصاء اللامعلمي الذي لا يشترط اعتدالية التوزيع. ومن هذه التحويلات:

- تحويل الجذر التربيعي Square Root Transformation ويستخدم إذا كان هناك تباين في درجات المعالجات.
- التحويلة اللوغاريتمية Logarithmic Trans Formation وتستخدم إذا اتضح أن الانحرافات المعيارية للمعالجات تتناسب مع متوسطاتها، أي كلما زاد الانحراف المعياري كلما زاد المتوسط والعكس.
- تحويلة المقلوب Reciprocal Trans Formation وتستخدم في حالة وجود تناسب بين الانحرافات المعيارية وجذور المتوسطات.
- تحويلة الدالة العكسية لجيب الزاوية Angular of inverse sin Transformation تستخدم إذا جاءت البيانات في صورة نسبة مئوية percentages أو صورة نسب Proportions (الشربيني، ٢٠٠٧).

٣- إذا كانت البيانات لا تحقق افتراض تجانس التباين

لحل هذه المشكلة يمكن استخدام عدة طرق، منها:

A. استخدام التحويلات المختلفة

B. استخدام الإحصاء اللا معلمي (Kruskal-Wallis Test)

C. استخدام طريقة البوتستراب: والفكرة الأساسية في البوتستراب هي المعاينة بهدف إرجاع لعدد كبير جداً من العينات ذات الأحجام المتساوية، وفي كل مرة يحسب المعامل الإحصائي وهو التباين في هذه الحالة حتى يصبح لدينا عدد كبير من التباينات تسمى توزيع البوتستراب، والقيمة المتوقعة تصبح تقديراً لتباين المجتمع.

اختبار المقارنات البعدية Multiple Comparisons Tests

يعتبر تحليل التباين أحد الأساليب القوية لاختبار تساوي عدة متوسطات، ولكن إذا أسفر تحليل التباين عن رفض الفرض الصفري، ووجدت فروق دالة إحصائياً بين المتوسطات (Ferguson,1971; Keppel,1973; Games,1971)، فإننا لا نعرف الفروق لصالح أي من المتوسطات؛ لأن النسبة الفائية لتحليل التباين عندما تكون دالة إحصائياً لا تدل بالضرورة على أن جميع الفروق بين المجموعات الفرعية لمتغير مستقل معين دالة إحصائياً أيضاً، فيمكن أن تكون بعض هذه الفروق دالة وبعضها غير دالة إحصائياً، ولذا نحتاج إلى أساليب إحصائية أخرى للمقارنة بين المجموعات. وتوجد عدة اختبارات تستخدم لهذا الغرض، وهي تنقسم، كما ذكرها (الشمراني،٢٠٠٠) إلى قسمين، هما:

أولا: اختبارات تفترض تساوي التباينات بين مجموعات المقارنة، وهي:

١- Least Significant Difference LSD
٢- Bonferroni
٣- Sidak
٤- Scheffe
٥- Ryan-Einot-Gabriel-Welsch (R-E-G-W-F)
٦- (R-E-G-W-Q) Ryan-Einot-Gabriel-Welsch Rangc
٧- (S-N-K) Student-Newman-Keuls
٨- Tukey
٩- Tukey's -b
١٠- Duncan
١١- Hochberg's GT2
١٢- Gabriel
١٣- Waller- Duncan
١٤- Dunnett

ثانياً: اختبارات تفترض عدم تساوي التباينات بين مجموعات المقارنة، وهي (الشربيني،٢٠٠٧):

١- Tamhane's
٢- Dunnett's T3
٣- Dunnett's C
٤- Cames-Howell

اختيار الطريقة المناسبة من طرق المقارنات البعدية:

يمكن للباحث أن يسترشد ببعض المقترحات التي ذكرها (مراد،٢٠٠٠) لتحديد واختيار الطريقة أو الاختبار المناسب، وهي تتلخص في الاتي:

١- تعطي بعض الطرق مستوى عالياً من النتائج الخاطئة أو مستوى عالياً من خطأ النوع الأول (α) فإذا كان الباحث لا يهتم بمستوى خطأ (α) فإنه يختار الاختبار الذي يتوصل منه إلى أي فروق بين المجموعات، مثل اختبار (t) أو Duncan.
٢- إذا كان حجم المجموعة أكبر من ١٥، فيمكن الاختيار بين طريقتي Tukey وScheffe وذلك لأن مستوى الخطأ من النوع الثاني فيهما متقارب، وقد أوصى (Scheffe,1959) باستخدام طريقة Tukey.
٣- لا تتأثر طريقتي Tukey وScheffe كثيراً بالحيد عن الافتراضات الأساسية (الاعتدالية – التجانس) أو عدم تساوي المجموعات إلا إذا كانت المجموعات غير متساوية وكان تباين

المجموعة الصغيرة أكبر من تباين المجموعة الكبيرة (Glass &Stanley,1970)، وعندئذ لا توجد طريقة تصلح للمقارنات المتعددة، ونلجأ إلى تحويل الدرجات.

٤- إذا كان حجم المجموعة أكبر من ٢٠، وكان عدد المقارنات بين المتوسطات أقل من عدد المقارنات الممكنة، فيفضل استخدام طريقة Bonferroni. لأنها أكثر قوة من طريقتي Tukey وScheffe .

٥- إذا كانت المقارنات بين مجموعات تجريبية ومجموعة ضابطة يفضل استخدام طريقة Dunnett.

وستكتفي الباحثة بعرض الطرق الأكثر شيوعاً واستخداماً من طرق المقارنات البعدية المتعددة في حالة افتراض تساوي التباين وفي حالة افتراض عدم تساوي التباين وهما:

١) اختبار توكي Tukey's test

اقترحه العالم (Tukey,1959)، ويستخدم هذا الاختبار لتحديد دلالة الفروق بين المتوسطات عند مقارنة متوسطين، ويستوجب استخدامه استيفاء شروط وافتراضات تحليل التباين، ويسمى اختبار الفرق الدال الصادق Tukey's Honestly Significant Difference لأن استخدامه لا يؤثر على الوقوع في الخطأ من النوع الأول (α) فهو ينظر إلى التجربة كوحدة واحدة، مما يجعل احتمال ارتكاب الخطأ من النوع الأول للتجربة ككل (لجميع المقارنات الممكنة لأزواج المتوسطات).

- ويتم حسابه في حالة تساوي أعداد المجموعات بالمعادلة رقم (٢٠):

$$TT = q\sqrt{\frac{MSE}{n}}$$

معادلة رقم (٢٠)

حيث:

T_T = قيمة اختبار Tukey

Q = قيمة Q الحرجة من جدول توكي بدرجات حرية عدد المجموعات، أو عدد المتوسطات موضع المقارنة ودرجات حرية التباين داخل المجموعات.

n = عدد أفراد أي عينة

MSE = التباين داخل المجموعات = متوسط مجموع المربعات داخل المجموعات الذي نحصل عليها من جدول تحليل التباين.

- كما يتم حسابه في حالة عدم تساوي أعداد المجموعات بالمعادلة رقم (٢١):

$$TT = q\sqrt{\frac{MSE}{nk}}$$

معادلة رقم (٢١)

حيث: nk = العدد الكلي للعناصر

ويعتبر الفرق بين متوسطين أي مجموعتين ذواتي دلالة إحصائية، إذا كان هذا الفرق أكبر من أو يساوي قيمة اختبار Tukey (TT) المحسوب بالمعادلة رقم (٢١):

- إذا كان الفرق بين المتوسطين (م١-م٢) ≥ TT يكون هذا الفرق دالاً إحصائياً.
- إذا كان الفرق بين المتوسطين (م١-م٢) < TT يكون هذا الفرق غير دال إحصائياً.

٢) **اختبار شفيه Scheffe**

يعتبر هذا الاختبار من أشهر أساليب المقارنات البعدية، ولا يتأثر بعدم تساوي المجموعات ولا مخالفة افتراضيات اعتدالية التوزيع وتجانس التباين، كما ذكرنا سابقاً، كما يعتبر من أكثر طرق المقارنات دقة، فهي أكثر تحفظاً من طريقة Tukey للمقارنات الثنائية، ولكنه أكثر حساسية للمقارنات المركبة، ورغم ذلك يفضل استخدامها أكثر للمقارنات الثنائية (Glass &Stanley,1970)، ويتم حسابه في حال تساوي أعداد المجموعات بالمعادلة رقم(٢٢):

$$ST = \sqrt{\frac{2MSE(k-1)(F)}{n}}$$ معادلة رقم (٢٢)

حيث:

ST = قيمة اختبار شيفيه

MSE = التباين داخل المجموعات الذي نحصل عليه من جدول تحليل التباين.

F = قيمة (ف) الحرجة من جدول النسبة الفائية

k= عدد المجموعات و n = عدد أفراد أي مجموعة.

في حالة عدم تساوي أعداد المجموعات، أي أن: $n_1 \neq n_2$ يتم حسابه بالمعادلة رقم (٢٣):

$$ST = \sqrt{\frac{MSE(k-1)(n_1+n_2)(F)}{(n_1)(n_2)}}$$ معادلة رقم (٢٣)

حيث:

n_1 = عدد أفراد المجموعة الأولى.

n_2 = عدد أفراد المجموعة الثانية.

ونلاحظ من المعادلة رقم (٢٣) أن حساب قيمة (ST) يتطلب حساب قيمة لكل مقارنة بين كلتا المجموعتين، ولتوفير الوقت والجهد يمكن استخدام المتوسط التوافقي لأعداد المجموعات في حالة عدم تساوي أحجام المجموعات، ويحسب بالمعادلة رقم (٢٤):

المتوسط التوافقي لأعداد المجموعات $\overline{nk} = \frac{k}{\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2}+\cdots+\frac{1}{n_k}}$ معادلة رقم (٢٤)

حيث: k = عدد المجموعات أو المتوسطات

$n_1, n_2, \ldots, n_k$ = أعداد أفراد المجموعات من المجموعة (١) إلى المجموعة (k).

وبالتعويض بقيمة هذا المتوسط $\overline{nk}$ بدلاً من (n) في معادلة (ST) رقم (٢٢) الخاصة بالعينات المتساوية يصبح (ST) في حالة العينات غير المتساوية، وفق المعادلة رقم (٢٥):

$$ST = \sqrt{\frac{2MSE(k-1)(F)}{\overline{nk}}}$$ معادلة رقم (٢٥)

ويعتبر الفرق بين متوسطين أي مجموعتين ذواتي دلالة إحصائية، إذا كان هذا الفرق أكبر، أو يساوي قيمة اختبار Scheffe (ST) المحسوب بالمعادلتين رقمي (٢٢)، (٢٥).

- إذا كان الفرق بين المتوسطين (م١-م٢) $\leq ST$ يكون هذا الفرق دالاً إحصائياً.
- إذا كان الفرق بين المتوسطين (م١-م٢) $> ST$ يكون هذا الفرق غير دال إحصائياً.

٣) اختبار Dunnett's C

تستخدم هذه الطريقة عند إجراء المقارنات بين مجموعات تجريبية ومجموعة ضابطة وتستخدم جدول خاص بها.

ثانياً: تحليل التباين في اتجاهين، أو أكثر Two-way ANOVA

تحليل التباين في اتجاه واحد يدرس العلاقة بين المتغير المستقل والمتغير التابع، أما تحليل التباين في اتجاهين فيستخدم في تحليل بيانات متغيرين مستقلين، مثلاً (A,B) في كل منهما مستويان أو (مجموعتان) على الاقل ومتغير تابع، ويكون الاهتمام ببحث الفروق بين متوسطات درجات مجموعات كل متغير مستقل، ويطلق عليه الأثر الأساسي على المتغير التابع، بالإضافة إلى بحث أثر التفاعل بين المتغيرين المستقلين (A,B) على المتغير التابع، وفي هذه الحالة ينقسم التباين إلى أربعة أقسام: تباين يرجع للمتغير المستقل A وتباين يرجع للمتغير المستقل B وتباين يرجع إلى التفاعل بين A × B وتباين الخطأ، ونفترض في تحليل التباين في اتجاه واحد فرضاً صفرياً واحداً أما في تحليل التباين في اتجاهين فنفترض (٣) فروضاً صفرية، فرضاً صفرياً للمتغير المستقل (A)، فرضاً للمتغير المستقل (B)، فرضاً للتفاعل بين المتغيرين المستقلين (A × B) (الشربيني،٢٠٠٧).

فالمفهوم الجديد في تحليل التباين في اتجاهين، أو أكثر، هو مفهوم التفاعل بين المتغيرين المستقلين، وهو تفاعل ثنائي، وميزة استخدام تحليل التباين في اتجاهين، أو أكثر هي أن الباحث يمكنه أن يتحقق من التأثير الرئيس لكل متغير مستقل على حدة، وكذلك يمكنه أن يتحقق من إمكانية وجود تأثير للتفاعل الثنائي بين المتغيرين المستقلين (مراد،٢٠١١).

وتصميمات تحليل التباين تختلف باختلاف عدد المتغيرات المستقلة والتابعة، ففي حالة بحث تأثير متغيرين مستقلين على متغير تابع واحد تكون مهمة تحليل التباين في اتجاهين ما يلي:

- بحث تأثير المتغير المستقل الأول (A) على المتغير التابع.
- بحث تأثير المتغير المستقل الثاني (B) على المتغير التابع.
- بحث تأثير التفاعل بين المتغيرين المستقلين، الأول و الثاني (A × B) على درجات المتغير التابع.

وفي حالة بحث تأثير ثلاثة متغيرات مستقلة على متغير تابع واحد، يحسب تحليل التباين في ثلاثة اتجاهات التأثيرات السبعة التالية:

- تأثير المتغير المستقل الأول (A)
- تأثير المتغير المستقل الأول (B)
- تأثير المتغير المستقل الثالث (C)
- تأثير التفاعلات الثنائية بين المتغيرات الثلاثة وهي: (A × B)، (A × C)،(B × C)
- تأثير التفاعل الثلاثي بين المتغيرات الثلاثة (A × B × C).

ثالثاً: تحليل التباين ذي القياسات المتكررة Repeated Measures ANOVA (R.M.ANOVA)

يقصد بالقياس المتكرر إعادة قياس نفس المتغير على نفس الأفراد عدة مرات متتالية، فتظل خصائص كل فرد ثابتة أثناء تكرار القياس، وتكون العلاقة بين القياسات المتكررة (علاقة موجبة) فهذه القياسات ليست مستقلة عن بعضها البعض، وهذا يختلف عن المجموعات المستقلة في تحليل التباين، ولكن لا تختلف افتراضات تحليل التباين ذي القياسات المتكررة عن افتراضات تحليل التباين سوى في تكرار قياس المتغير التابع وتحقق فرض الكروية أو الدائرية، ويقصد به أن يكون تباين فرق الدرجات داخل الأفراد لأي واحد من القياسين مطابقاً لتباين فرق الدرجات داخل الأفراد لأي واحد من قياسين آخرين، وهو يشبه فرض تجانس التباين في تحليل التباين، ويتم التحقق منه باستخدام اختبار مُوكلي Mauchl (علام،٢٠٠٥).

وتعتبر تصميمات القياس المتكرر مهمة جداً في الدراسات التجريبية في العلوم الإنسانية عامة، وفي العلوم النفسية والتربوية بصفة خاصة، ويفضل أكثر الباحثين تصميم القياسات المتكررة، أو تصميم داخل المجموعات، أو داخل الأفراد، أو تصميم المجموعات المترابطة على تصميم المجموعات المستقلة، والسبب يعود في ذلك إلى أنه في هذا التصميم يتم مقارنة الفرد بنفسه، فلا يحتاج الباحث إلى مجموعات ضابطة لتتم المقارنة معها، فالفروق التي قد تنشأ بين المجموعات ليست ناجمة عن فروق بين الأفراد، لأنهم جميعاً يتعرضون لجميع مستويات المتغير المستقل، أو المعالجة، غير أن هناك بعض الضوابط التي ينبغي أن يراعيها الباحث عند استخدام هذا التصميم؛ إذ ينبغي أن تكون تأثيرات المعالجات التجريبية مؤقتة، بحيث لا تؤثر إحدى هذه المعالجات في المعالجات الثانية – كما ينبغي أن يتحقق الباحث من عدم انتقال أثر المعالجة إلى أخرى، أو من قياس إلى أخر، وهو ما يسمى بالتأثيرات التي قد تكون سلبية، أو إيجابية، إذا، ينتقل أثر الخبرة السابقة إلى الخبرة اللاحقة في التجربة (الكيلاني والشريفين،١٤٣٧)، ولكل تصميم مزاياه وعيوبه، ولعل أبرز مزايا القياسات المتكررة (التصميم داخل المجموعات) ما يلي:

١- يحتاج إلى عدد أقل من الأفراد، مقارنة بالتصاميم الأخرى التي تحتاج إلى عدد أكبر من الأفراد مما يقلل من وقت وجهد وتكلفة الباحث. لأن نفس الأفراد تطبق عليهم جميع المعالجات.
٢- يتم مقارنة الفرد بنفسه، فلا نحتاج إلى مجموعة ضابطة لكي يتم إجراء المقارنة، كما هو الحال في التصاميم بين المجموعات. إذ إن مقارنة الفرد بنفسه تحت ظروف مختلفة يحقق تجانساً أكبر، وبالتالي تكون الفروق التي تنشأ بين المجموعات لا ترجع إلى الفروق بين الأفراد؛ لأنهم جميعاً تعرضوا لنفس الظروف.
٣- أنه يقلل من تباين الخطأ، وهذا يجعل التصميم أقوى، ويكون احتمال الوقوع في الخطأ من النوع الثاني أقل. (مراد ,٢٠٠٠)

ومن عيوب هذا التصميم ما يلي:

١- ربما يغير الأفراد أداءهم في المعالجة الثانية بسبب توقع الفرضيات التي يحاول الباحث الإجابة عنها.
٢- تأثير أحد مستويات المعالجة على أفراد التجربة يظل قائماً عند الانتقال لتطبيق المستوى الثاني للمعالجة (الأثر المنقول).
٣- تدخل عوامل أخرى، مثل الممارسة والتدريب والألفة أو التعب والإرهاق، والتي ربما تؤدي إلى التحسن، أو التراجع في الأداء (الشربيني، ٢٠٠٧).

ويوجد أكثر من تصميم للقياسات المتكررة تختلف في درجة تعقيدها، فقد يشتمل التصميم على عامل واحد أو معالجة تجريبية واحدة بمستويين أو أكثر، ويسمى في هذه الحالة بتصميم القياسات المتكررة ذي العامل الواحد، أو تحليل التباين في اتجاه واحد للقياسات المتكررة – One Factor Experiment With Repeated Measurements (ANOVA) حيث يتلقى فيه جميع أفراد العينة جميع مستويات المعالجة، وقد يشتمل على عاملين (متغيرين مستقلين) بمستويين أو أكثر، ويسمى بتصميم القياسات المتكررة ذي العاملين، أو تحليل التباين الثنائي للقياسات المتكررة، وقد يشتمل هذا التصميم على عاملين بمستويين، أو أكثر، بحيث يتعرض جميع أفراد العينة لمستويات أحد العاملين في حين يتم تجزئة العينة إلى مجموعات بعدد مستويات العامل الثاني، وعندئذ يسمى تحليل التباين في اتجاهين مع تكرار القياس على أحد العاملين – Two Factor Experiments With Repeated Measurements on one Factor أو التصميم المختلط Mixed Design (Feldt,1988).

تحليل التباين في اتجاه واحد للقياسات المتكررة One – Factor Experiment With Repeated Measurements (ANOVA: يهدف هذا التصميم إلى إزالة الاختلافات بين مجموعات الدراسة من خلال جعل جميع مجموعات الدراسة مكونة من نفس الأفراد، ويخضع كل فرد في العينة لجميع المعالجات. ومصادر التباين في هذا التصميم ليست مصدرين، كما هو الحال في تحليل التباين في اتجاه واحد (بين المجموعات، داخل المجموعات) وإنما ثلاثة مصادر، هي: أثر المتغير المستقل (المعالجة)، أثر الاختلافات بين الأفراد، أثر التفاعل بين المعالجة والأفراد ويمثل الاختلافات في درجات الأفراد التي لا ترجع إلى تأثير المعالجات منفردة أو إلى الفروق الفردية بين الأفراد منفردة أيضاً، لذلك يعامل وسط مربعات تفاعل المعالجة والأفراد على أنه تباين الخطأ في تصميم القياسات المتكررة، بينما يقدر في تحليل التباين الأحادي من خلال التباين داخل المجموعات (علام،٢٠١٠).

تحليل التباين في اتجاهين، مع تكرار القياس على أحد العاملين Two – Factor Experiments With Repeated Measurements on one Factor أو التصميم المختلط Mixed Design في هذا التصميم يكون أحد المتغيرين المستقلين متغيراً بين الأفراد (المجموعات) بمعنى أن كل فرد من الأفراد يكون في مستوى واحد فقط من مستويات المتغير، والمتغير المستقل يعالج على أساس أنه متغير داخل الأفراد (المجموعات)، فكل فرد يتعرض لجميع مستويات المتغير الثاني، أي أن المتغير الثاني هو الذي يمثل القياسات المتكررة، وهذا يتطلب وجود متغيرين مستقلين كل منهما له مستويان، أو أكثر، أحدهما متغير بين الأفراد والآخر متغير داخل الأفراد.

٣-حجم العينة (sample Size)

العينات Samples:

أولاً: المفاهيم الأساسية

- **العينة:** هي جزء من كل، أي عبارة عن جزء من مفردات أو وحدات مجتمع الدراسة تكون ممثلة له تمثيلاً جيداً، وهذا الجزء يغني الباحث عن دراسة كل مفردات أو وحدات مجتمع الدراسة في حالة صعوبة أو استحالة دراسة كل تلك المفردات أو الوحدات، ويتم اختيارها وفق أسس وأساليب علمية متعارف عليها (حسن،٢٠١١).
- **مجتمع الدراسة:** هو ذلك المجتمع الذي يسعى الباحث لإجراء الدراسة عليه، ولا يشترط أن يتكون مجتمع الدراسة دائماً من الأفراد، فقد يكون مكونا من مدارس أو مستشفيات أو مصانع أو مؤسسات أو مجلات دورية (القرشي،٢٠٠١).
- **مجتمع الدراسة المستهدف:** هو ذلك المجتمع الذي سوف تعمم عليه نتائج الدراسة، أي هو التعريف الإجرائي لمجتمع الدراسة الواقعي (علام،٢٠١٦).
- **مجتمع الدراسة المتاح:** هو المجتمع المحدد الذي يستطيع الباحث تحديد أفراده، ويختار منه العينة المناسبة لدراسته ويعمم عليه نتائجه، ولكن هذا التحديد للمجتمع - بدلا من المجتمع الأصلي - يحد من تعميم النتائج (الضوى،٢٠٠٦).
- **العشوائية:** مصطلح علمي يعكس عدم تحيز الباحث في اختيار عينته، ومن جهة أخرى عدم قدرة المبحوث التأثير على الباحث ليكون ضمن العينة المختارة (مراد،٢٠١١).
- **الاحتمالية:** هي تساوي فرص الاختيار ضمن مفردات العينة لجميع مفردات مجتمع الدراسة (أثناء سحب المفردات) مع الأخذ في الاعتبار أن أية مفردة لا تضمن أن تدخل ضمن العينة أو تضمن في الوقت نفسه أن تكون مستبعدة، ولكي يتحقق ذلك لابد من توفر الشروط التالية:

١- أن يتم تحديد مجتمع الدراسة تحديداً جغرافياً.
٢- أن تسجل جميع مفردات مجتمع الدراسة في قوائم محددة قدر الإمكان.
٣- إمكانية الوصول إلى أي مفردة يتم اختيارها.

٤- تجانس مجتمع الدراسة، وفي حالة عدم التجانس تستخدم العينة الطبقية العشوائية لإحداث التجانس المطلوب (القرشي،٢٠٠١).

- **العينة الممثلة:** هي التي تعكس خصائص مجتمع الدراسة، ويقصد بذلك أن تظهر خصائص المجتمع واضحة في عينة الدراسة ، ولكي يتحقق ذلك يجب أن يتعرف الباحث بصورة دقيقة على مجتمع الدراسة، وأن يبتعد قدر الإمكان عن التحيز(علام،٢٠١٦).
- **أخطاء المعاينة:** هي الاخطاء التي تظهر عند قيام الباحث بتحديد وسحب مفردات العينة وجمع بياناته، وتتفاوت هذه الاخطاء من باحث إلى آخر، وهذا يرجع إلى دقة الباحث وقدرته على اتخاذ الاحتياطات اللازمة. وتنقسم تلك الأخطاء إلى نوعين هما: الأخطاء خارج المعاينة – خطأ المعاينة.
- **الاخطاء خارج المعاينة:** وهي التي تحدث، وليس لها علاقة بنوع العينة، أو بطريقة سحبها وتساعد على ظهورها عدة عوامل، منها:

١) الفشل في قياس بعض الوحدات أي لا تكون ضمن مجتمع الدراسة.

٢) أخطاء القياس بسبب عدم دقة أدوات القياس المستخدمة، أو الخطأ في اختيار الأسلوب الإحصائي المناسب.

٣) أخطاء تنتج عند تبويب المعلومات والإدخال والمعالجة.

٤) تعمد بعض المبحوثين إعطاء معلومات غير صحيحة بسبب الخوف، أو القلق، من سوء استخدام الباحث لهذه المعلومات.

٥) خطأ آخر يتعلق على وجه الخصوص بالدول النامية، ويتمثل في عدم القدرة على فهم المصطلحات المستخدمة في الدراسة.

- **خطأ المعاينة:** هو الخطأ الناتج بسبب الاختلاف بين ما تبرزه العينة من نتائج، وما هو واقع في مجتمع الدراسة، ويرتبط مقدار هذا الخطأ بعدة أمور:
  - حجم العينة.
  - درجة الاختلاف والتنوع لمتغيرات الدراسة.
  - عدم التطبيق المناسب للإجراءات العلمية عند سحب مفردات الدراسة. (حسن، ٢٠١١).

فالباحث لا يستطيع إجراء دراسة أو تجربة على المجتمع كله، والسبب في ذلك أن هذا الأمر يكلفه كثيراً من الوقت والجهد والمال، فإذا أراد طبيب اختبار فعالية دواء معين، فإن من غير المعقول أن يتم تجريبه على جميع المرضى في الدولة، ففي هذه الحالة سيقوم باختيار عينة من المجتمع ليجري عليها التجربة أو الدراسة. وتكمن المشكلة الأساسية للباحث في كيفية اختيار العينة التي سوف يجري عليها التجربة، ويجب أن تكون ممثلة للمجتمع؛ لأنه يرغب في تعميم النتائج التي توصل إليها من خلال هذه العينة على بقية أفراد المجتمع؛ لذا يجب عليه أن يتبع شروطاً معينة عند اختيار العينة حتى يستطيع أن يعمم النتائج على المجتمع ككل بدرجة كبيرة من الثقة. ومن أهم هذه الشروط: العشوائية في الاختيار – أن تكون ممثلة للمجتمع الأصلي. (الضوى،٢٠٠٦).

ويوجد عديد من طرق اختيار العينات في بحوث العلوم الإنسانية تعتمد على بعض المحددات الأساسية، كما ذكرها (مراد، ٢٠١١) وهي:

١- تكاليف إجراء الدراسة: تختلف حينما يكون هناك جهة ممولة للبحث أو الدراسة عما إذا كان الباحث يتحمل هذه التكاليف بمفرده، فيوفر العينة التي تتناسب مع إمكاناته جهداً وتمويلاً.

٢- التوقيت المحدد للدراسة: فالوقت المحدد يتحكم في حجم العينة وطريقة اختيارها أيضاً.

٣- حجم فريق البحث المشارك: يختلف البحث الفردي عن البحث الجماعي، فالجهد الفردي أقل من الجهد الجماعي، فالدراسة التي يقوم بها باحث بمفرده تحد من حجم العينة والمتغيرات موضع البحث.

٤- حجم المجتمع ومتغيراته المختلفة: فإذا كان مجتمع الدراسة صغيراً، فيمكن للباحث إجراء الدراسة على المجتمع كله، أما إذا كان مجتمع الدراسة كبيراً، فإنه لا يستطيع أي باحث إجراء دراسة على كامل أفراد هذا المجتمع، وإنما تقتصر الدراسة على عينة من أفراد هذا المجتمع.

٥- منهج البحث المستخدم: تختلف أحجام العينات وفقاً لاختلاف منهج البحث، فعادة ما تكون العينات الكبيرة جداً في البحوث الوصفية، والصغيرة في البحوث التجريبية والمتوسطة الحجم في البحوث الارتباطية، بينما تكون الحالات المحدودة في البحوث التحليلية، وبالطبع يؤثر نوع البحث المستخدم على تعميم النتائج على المجتمع.

طرق اختيار العينات:

يذكر (القرشي،٢٠٠١) خمس طرق للمعاينة، هي:

١) المعاينة العشوائية Random Sampling:

وهي التي تتساوى فيها فرص ظهور كل فرد من أفراد المجتمع في العينة.

٢) المعاينة العشوائية الطبقية Startified Random Sampling

وهي الطريقة التي يتم فيها اختيار عينة عشوائية ممثلة لكل طبقة من طبقات المجتمع موضع الدراسة.

٣) المعاينة العشوائية العنقودية Cluster Random Sampling

يتم في هذه الطريقة اختيار بعض فئات المجتمع عشوائياً، ثم نختار عشوائياً بعض أجزاء من الفئات المختارة، والعينة المختارة بهذه الطريقة ليست عشوائية كاملة، بمعنى أنها لا تمثل المجتمع، إلا أنها أكثر واقعية واستخداماً في بحوث العلوم الإنسانية بصفة عامة.

٤) المعاينة المنتظمة Systematic Sampling

ويتم في هذه الطريقة اختيار عينة من المجتمع بعد تقسيمه إلى عدة أقسام متساوية واختيار فرد من كل قسم منها، والعينة المنتظمة ليست عينة عشوائية ولا تمثل المجتمع.

٥) المعاينة المقصودة Intended Sampling

وهي الطريقة التي يختار بها الباحث عينة محددة أو مقصودة، وهي عينة متحيزة ولا تمثل المجتمع.

ويُعد حجم العينة من الأمور الأكثر جدلاً بين الباحثين، حيث إن تحديد حجم العينة المناسب من أهم قرارات الباحث للحصول على بيانات تزوده بمعلومات يمكن الاعتماد عليها لتعميم النتائج. ويتوقف حجم العينة الواجب دراستها على بعض العوامل مثل: مدى التباين في خصائص المجتمع المراد دراسته (كلما زاد التباين، زاد حجم العينة المطلوب)(Snyder & Lawson,1992)، ومدى درجة التفصيل المطلوبة في نتائج العينة، كتقديرات لخصائص المجتمع (كلما زادت درجة التفصيل المطلوبة، زاد حجم العينة)، ومدى الخطأ المسموح به في نتائج العينة، كتقديرات لخصائص المجتمع (كلما زاد حجم العينة، قل مدى الخطأ المسموح به)، ودرجة الثقة التي نود أن نتمتع بها في تحقق السمات السابقة (كلما زاد درجة الثقة المطلوبة، زاد حجم العينة اللازم) (Weinberger & Goldberg,1979).

ففي كثير من الدراسات تتراوح نسبة العينة من ١% إلى ١٠٠% ولكن تحديد هذه النسبة لا يستند إلى منطق علمي، فقد تختلف تلك النسبة من دراسة إلى أخرى، ولا توجد قاعدة محددة لتحديد حجم العينة، فرغم أن كبر حجم العينة هو عملية نسبية؛ إذ ليس هناك حدود لهذا الحجم، وإن كان هناك اتفاق على أن كبر حجم العينة يعتبر عاملاً مساعداً في تقليل خطأ المعاينة، كما يزيد من قوة

الاختبار الإحصائي، فهو العامل الحاسم والأساسي في تقرير ما إذا كانت نتائج الدراسة دالة أو غير دالة إحصائياً، ولكن لا يعني ذلك أن حجم العينة هو السبب في زيادة قوة الاختبار الإحصائي وإنما قيمة مستوى الدلالة (α) وقيمة خطأ النوع الثاني (β) وكذلك تباين المجتمع له أثر كبير على قوة الاختبار الإحصائي بجانب حجم العينة وحجم الأثر. (أبو جراد , ٢٠١٣)

حجم العينة المناسب للدراسة:

يُفضل الباحثون احجام العينات الكبيرة، وذلك لعدة أسباب منها:

١- وجود عدد من المتغيرات في الدراسة يصعب التحكم فيها والسيطرة عليها.
٢- عندما يرغب الباحث في تقسيم العينة الرئيسة إلى عدة عينات فرعية.
٣- يعتمد حجم العينة على طبيعة سؤال البحث الذي يريد الباحث الإجابة عنه.
٤- عدم وجود تجانس أو تشابه بين مفردات الدراسة.
٥- قد يتصور بعض الباحثين أن مجرد اختيار عينة كبيرة يجعلهم في أمان، ورغم أن هذا التصور صحيح إلا انه قد لا يحتاج الباحث في كثير من الحالات إلى عينة كبيرة الحجم (علام،٢٠١٦).
٦- كلما زاد حجم العينة كانت احتمالية تمثيلها لمجتمع البحث أكبر.

ورغم أن العينة الصغيرة قد تقلل من مصداقية النتائج، إلا أن المبالغة في زيادة حجم العينة إهدار لوقت وجهد الباحث، ويجب على الباحث أن يضع تصوراً أولياً لحجم عينته، مراعياً الأمور التالية (Sproull,1995):

- مجتمع الدراسة المتجانس لا يتطلب عينة كبيرة، كما هو الحال عند التعامل مع مجتمع يتصف بالتباين.
- بعض الاختبارات الإحصائية يتطلب إجراؤه عينة كبيرة الحجم، مثل: Chi-Square خاصة إذا كانت مستويات المتغيرات تتصف بتعدد مستوياتها، الأمر الذي يستدعي زيادة عدد الخلايا، وهذا يتطلب توفير عينة كبيرة لضمان تحقق شروط استخدام هذا الاختبار.
- درجة الدقة المطلوبة للنتائج المطلوب تعميمها على مجتمع الدراسة، كما هو الحال في الأبحاث الطبية، حيث تصل درجة الدقة، أو مستوى الدلالة إلى (0.0001) في حين أن درجة الدقة المطلوبة في أبحاث العلوم الإنسانية والاجتماعية تصل إلى (0.05).
- وجود فروق صغيرة بين مجموعات الدراسة لا يمكن أن تظهر إذا كانت العينة صغيرة الحجم.
- التنوع والاختلاف الكبير في متغيرات مجتمع الدراسة، فالدراسة التي تتعامل مع متغيرين تختلف عن تلك التي تتعامل مع كم من المتغيرات.

كما أضاف كوهين cohen (1977) ثلاثة عوامل أخرى، ذكرها الشاردي (١٤٣٢):

- حجم الأثر الأولي المحدد من قبل الباحث منسوباً للانحراف والمحايدة.
- قوة الاختبار الإحصائي المستخدم في تحليل النتائج.
- اتجاه الاختبار، بمعنى هل هو (بذيل أو بذيلين).

تقدير حجم العينة بطريقة إحصائية:

يمكن تقدير العدد المطلوب للعينة وفقا لما ذكره Sproull (1995) إذا توفرت البيانات التالية:

١- تحديد مستوى الدلالة (α)، وتمثل حدود رفض الفرض الصفري، ونختار 0.05 أو 0.01 وينبغي تحديد ما إذا كانت الدلالة لطرف واحد أو طرفين.
٢- تحديد الانحراف المعياري للعينة.
٣- تحديد مقدار الخطأ.

إذا توفرت هذه البيانات الثلاثة، فإنه يمكن للباحث تقدير حجم العينة المناسب، مستخدماً مجموعة كبيرة من المعادلات، ومن هذه المعادلات معادلة مدخل رابطة التربية الأمريكية لـ (Kergcie & Morgan,1970) في صورتها الأساسية، كما هي في المعادلة رقم (٢٦):

$$n = \frac{\aleph^2 NP(1-P)}{d^2(N-1) + \aleph^2 P(1-P)}$$

معادلة رقم (٢٦)

حيث: n = حجم العينة المطلوب

N = حجم مجتمع البحث

P = مؤشر، أو نسبة، المجتمع واقترح Kergcie & Morgan أن تساوي 0.05

d = نسبة الخطأ الذي يمكن التجاوز عنه وأكبر قيمة له 0.05

$\aleph^2$ = قيمة مربع كاي بدرجة حرية واحدة =3.841 عند مستوى ثقة (0.95) أو مستوى دلالة = 0.05

وتسهيلاً على الباحثين، فقد قام (حسن , ٢٠١: ٥٣٣-٥٣٤) بالتعويض في المعادلة رقم (٥٩) لحساب حجم العينة عند أحجام مختلفة لمجتمع الدراسة وتم تبويبها في الجدولين رقم ٤ و٥ الموجودة في الملاحق.

والجدير بالذكر أن حجم العينة الموضح بالجدولين رقم (٤) و (٥) هو الحد الأدنى المقبول لحجم العينة المقابل لحجم مجتمع الدراسة، وينبغي على الباحث عند اختيار عينة بحثه ألا يقل حجم العينة عن هذا الحد، مع ملاحظة أنه يمكنه أن يزيد حجم العينة عن هذا الحد؛ لأن القاعدة العامة للعينات هي أن زيادة حجم العينة يقلل خطأ المعاينة، ويمكن أن يوفر تمثيلاً أعلى لخصائص المجتمع، وبالتالي صدق تعميم نتائج البحث.

ثانياً: الدراسات والبحوث السابقة:

تتمثل الدراسات والبحوث السابقة في الرسائل العلمية المحلية والعربية والعالمية ذات الصلة المباشرة بمتغيرات الدراسة الحالية التي تم الرجوع إليها، ويمكن تصنيفها إلى ثلاثة محاور:

- المحور الأول الدراسات التي تناولت حجم الأثر والأساليب الإحصائية.
- المحور الثاني الدراسات التي تناولت أثر أحجام العينات في دقة وكفاءة الأساليب الإحصائية.
- المحور الثالث الدراسات التي تناولت حجم الأثر وأسلوب تحليل التباين.

المحور الأول: الدراسات التي تناولت حجم الأثر والأساليب الإحصائية.

- أجرى هاس وزملاؤه Haase &Waechter &Solonon (1982) دراسة تقويمية هدفت إلى التعرف على واقع الدلالة العملية بواسطة مربع إيتا (η^2) للاختبار الإحصائي (F) المستخدم في الأبحاث المنشورة في مجلة علم النفس الإرشادي للمجلدات من (١٧-٢٦) في الفترة من (١٩٧٠-١٩٧٩) وطبقت على عينة مكونة من ١٠٧ مقال بواقع ١٠٤٤ اختبارٍ إحصائياً وتوصلت الدراسة إلى أن حجم الأثر المحسوب بمربع إيتا (η^2) للإحصائي (F) كان صغيراً جداً = 0.08.
- كما أجرى سنايدر ولوزن Snyder &Lawson (1992) دراسة وصفية هدفت إلى تناول مقاييس حجم الأثر، وكذلك تناولت الدراسة أسباب تشجيع المختصين في البحوث التربوية على استخدام حجم الأثر كمساعد تفسيري، وكذلك تناولت الأنواع المختلفة من مقاييس حجم الأثر، مع تصنيفها إلى مجموعات حسب مؤشرات المجتمعات والعينات والتحيز وعدم التحيز. وجاءت نتائج الدراسة كالتالي: أن مقاييس حجم الأثر إذا استخدمت بطريقة صحيحة، فإنها تعتبر مساعدة للباحثين الذين لا يرغبون في الاعتماد فقط على اختبارات الدلالة الإحصائية في تفسير النتائج المهمة.

- كما أجرى بلوكير plucker (1997) دراسة تقويمية هدفت إلى التعرف على حجم الأثر في الأبحاث التربوية وطبقت الدراسة على (٣) مجلات علمية ربع سنوية و(٤٠) مقالاً في مجلات أخرى، وتوصلت الدراسة إلى أن تلك الأبحاث لا تتضمن أي مقاييس لحجم الأثر، وأن أغلب هذه الأبحاث عالي الدلالة الإحصائية. وأوصت الدراسة بأهمية إدراك الباحثين لمفهوم الدلالة العملية، وذلك لتحسين تفسير النتائج.
- أجرى نصار (٢٠٠٥) دراسة وصفية هدفت إلى تقديم مفهوم حجم الأثر كأسلوب إحصائي مكملٍ لفحص الفرضيات الإحصائية. وبرهن الباحث على أن حجم الأثر أقل تأثراً بحجم العينة من الأساليب الإحصائية التي تستخدم لفحص الفرضيات. وقدمت الدراسة بعض المؤشرات الإحصائية التي تستخدم للدلالة على قيمة حجم الأثر في حالة استخدام اختبار (f) في حالة تحليل التباين الأحادي.
- كما أجرى ثوميسون Thompsonl (1999) دراسة تقويمية هدفت إلى فحص مدى إشارة مجلة Exceptional Chidren لحجم الأثر، وقد اشتملت عينة الدراسة على المقالات المنشورة في أعداد المجلة من (٦٣-٦٤) للفترة من عام (١٩٩٦-١٩٩٨) وطبقت الدراسة على عدد(٢٣) مقالاً، وجاءت النتائج الدراسة كالتالي: أن (٢٠) مقالاً من (٢٣) لم يذكر أي مؤشر لحجم الأثر، وأوصت الدراسة بضرورة تضمين الدراسات لمؤشرات حجم الأثر وفقا لتعليمات (APA) الجمعية الامريكية لعلم النفس.
- أجرى عبد القادر (١٤٢٩) دراسة تقويمية هدفت إلى التعرف على أهم الطرق الإحصائية لحساب حجم الأثر للاختبارات المعلمية واللا معلمية المستخدمة في رسائل الماجستير بكلية التربية بجامعة الملك سعود، في الفترة من (١٤١٤-١٤٢٨هـ) وطبقت الدراسة على عينة مكونة من (١٩٢) رسالة ماجستير بواقع ٢٠% من حجم الرسائل بكلية التربية بجامعة الملك سعود، وتوصلت الدراسة إلى النتائج التالية: أن أكثر الأساليب الإحصائية استخداماً في رسائل كلية التربية بجامعة الملك سعود هي الأساليب المعلمية. وأن حجم الأثر للأساليب الإحصائية المستخدمة تراوح ما بين الضعيف والمتوسط، كذلك أن حجم الأثر يختلف باختلاف حجم العينة، حيث إنه ظهر دال إحصائياً عند مستوى 0.001.

المحور الثاني: الدراسات التي تناولت أثر أحجام العينات في دقة وكفاءة الأساليب الإحصائية.

- أجرى الصياد(١٩٨٨) دراسة تقويمية هدفت إلى التعرف على واقع الدلالة العملية وحجم العينة المصاحبين للدلالة الإحصائية لاختبار (f) في البحث التربوي والنفسي، وطبقت الدراسة على عينة مكونة من (١٥) دراسة في مجال علم النفس والصحة النفسية و(١١) دراسة في مجالات التربية المختلفة، بالإضافة إلى (٤) رسائل ماجستير في مجال التربية و(٩) رسائل في مجال علم النفس التعليمي. وجاءت النتائج كالتالي: أن الباحثين يميلون إلى التخفي وراء حجم العينة في سبيل الحصول على دلالة إحصائية، كما أنهم يميلون أيضا إلى استخدام مستوي للدلالة الإحصائية (٠،٠١) و (٠،٠٥) حيث يتم استخدامهما بعد جمع البيانات وتحليلها.
- أجرت الصائغ (١٩٩٦) دراسة تقويمية هدفت إلى التعرف على واقع الدلالة العملية، ومدى تأثره بحجم العينة، وقوة الاختبار ومستوى الدلالة، ونوع الاختبار في رسائل الماجستير التي قدمت في كلية التربية بجامعة ام القرى بمكة المكرمة حتى عام (١٩٩٤). وطبقت على عينة قصدية عددها (١٠٣) رسالة ماجستير من مجتمع بلغ عدده (٦٤٨)، وتمت معالجة البيانات باستخدام (f) الدال إحصائياً، وجاءت النتائج كالتالي: أن (٤٧%) من الفروق الدالة إحصائياً كانت قيم مربع إيتا، ومربع أوميجا فيها منخفضة،

وتركزت قيم حجم التأثير، بمستوياته المختلفة، عند قوة اختبار مرتفعة بنسبة (٧٠،٥%)، وجود علاقة طردية بين قوة الاختبار وبين مستويات حجم التأثير في عينة البحث، فكلما ارتفعت قيم قوة الاختبار زادت قيم التأثير المقابلة، أن حجم العينة الكبير جداً قد لا يؤدي لقيمة قراريه ذات دلالة عملية عالية، ولكن قد يؤدي لقيمة قراريه بدلالة عملية منخفضة، لذا الأفضل معرفة الشيء الأكيد، ولو كان قليلاً، أن زيادة حجم التأثير ترافق مع نقصان في حجم العينة، والعكس صحيح، أن حجم العينة المناسب في عينة البحث كان عند حجم تأثير صغير في الأقسام الثلاثة (علم النفس، المناهج،الإدارة التربوية) وربما يكون مرد ذلك إلى أن اختبارات الدلالة لا تكون أكثر من وظيفة لحجم العينة، وهذه النتيجة تؤكد وجود العلاقة العكسية بين الدلالة العملية (حجم التأثير) وحجم العينة.

- أجرى الشاردي (١٤٣٢) دراسة وصفية هدفت إلى محاولة إلقاء الضوء على أهم الطرق الإحصائية لحساب وتقدير حجم العينة لبعض الاختبارات الإحصائية، وتوضيح طريقة التطبيق وتقويم النتائج، وذلك من أجل الاعتماد عليها في اتخاذ القرارات الدقيقة تجاه الظاهرة المدروسة، وطبقت عينة الدراسة على عينات عشوائية من المفردات الإحصائية التي تم توليدها تراوحت من (١٠) مفردات إلى (٣٣٠) مفردة حسب طبيعة الاختبار الإحصائي المستخدم. واستخدم لذلك برنامج (PASS11) وجاءت النتائج كالتالي: ظهرت قوة اختبار (f) في حالة تساوي أحجام العينات عالية حيث تراوحت من (٠،٧٥٤) إلى (٠،٨٤٩) وقيمة (بيتا) منخفضة تراوحت من (٠،١٥١) إلى (٠،٢٤٦) عندما كان حجم العينة ($40 \leq n \leq 50$) فيما لوحظ أن هناك تأثيراً كبيراً لحجم العينة على قوة الاختبار اختبار (f) في حالة عدم تساوي أحجام العينات عندما كانت ($150 \leq n \leq 180$) حيث كانت قوة الاختبار عالية تراوحت من (٠،٧٨٤) إلى (٠،٨٥٦) وقيمة (بيتا) منخفضة تراوحت من (٠،٣٢٩) إلى (٠،٢١٦).
- أجرى كلٌّ من راسل و سكوت (Russell& Scott 2001) دراسة وصفية عن تحليل السلبيات الناتجة عن عدم تحديد حجم العينة المناسب للدراسة، وأنه يجب أن يختار الباحثين أحجام العينات التي تتناسب مع أهداف دراستهم للحصول على حجم تأثير كافٍ وذي أهمية عملية، وجاءت النتائج لتؤكد على ضرورة تحديد بعض الطرق التي تساعد الباحثين في تحديد أحجام العينات بشكل أكثر نجاحاً فتحديد حجم العينة المناسب يعتبر أهم خطوة في التخطيط لأي دراسة إحصائية. كما أوصت الدراسة بمزيد من الدراسات والبحوث عن أهمية تحديد حجم العينة المناسب حيث أن المراجع الأدبية حول هذا الموضوع ما زالت ضئيلة.

المحور الثالث: الدراسات التي تناولت حجم الأثر وأسلوب تحليل التباين.

- أجرى ماكنمارا وآخرون McNamara ,et al (1978) دراسة تقويمية بهدف التطبيق على إحدى الدراسات التي استخدمت تحليل التباين الأحادي، وطبقت على عينة مكونة من 623 طالبٍ موزعين على مجموعتين، منهم 167 طالبٍ من المدارس الفنية، و 108 طالب جامعي و 348 طالب على وشك الدخول في مجال العمل. ثم تم حساب قيم الدلالة العملية لمتغيرات هذه الدراسة، وجاءت النتائج كالتالي: وجدوا أن هناك 30 اختباراً دالاً إحصائياً، و3غير دالة إحصائياً. وأنه إذا تم أخذ حجم العينة في الاعتبار عند حساب قيمة (ω^2) فإنه عند مقارنة قيمتين من قيم ω^2 ضمن المتغيرات المدروسة، فسنحصل على مقياس يعكس القوة النسبية للمتغير المستقل بالتنبؤ بالمتغير التابع، وهذه المقارنة تخدم غرضين، الأول: عرض المتغيرات التابعة التي يتنبأ بها المتغير المستقل. الثاني: عرض

لحجم أثر المتغير المستقل عند التنبؤ بالمتغير التابع وأن قيمة ω^2 تحدد بصورة أفضل بواسطة طبيعة الدراسة والأهمية المعيارية لها.

- أجرى الشمراني (١٩٨٩) دراسة تقويمية هدفت إلى التعرف على أهم مشكلات تحليل التباين وكيفية التأكد من تحقيقها في البيانات المراد تحليلها وتوضيح البدائل المقترحة لحلها وتقويم استخدام هذا الأسلوب في الدراسات الجامعية، وأظهرت نتائج الدراسة سوء تطبيق واستخدام تحليل التباين من قبل الباحثين؛ لأن التطبيق يتم دون مراعاة شروطه وافتراضاته حيث كانت نسبة مخالفة افتراض تجانس التباين في الدراسات التي تحتوي على أحجام عينات والانحراف المعياري= ٣٢% أما مخالفة التوزيع الطبيعي فكانت بنسبة (٤٤%) وأن هناك قصوراً واضحاً في معرفة الباحثين بهذه المشكلات، وكيفية معالجتها.
- أجرى كيسيلمان وآخرون .Keselman et al (1998) دراسة مسحية هدفت إلى التعرف على القوة وحجم الأثر لتحليل التباين وتحليل التباين المتعدد وتحليل التباين ذي القياسات المتكررة، وتحليل التغاير في عدد (١٧) من الدوريات المتخصصة في علم النفس، وجاءت النتائج لتؤكد على ضرورة أن يعي الباحثون طبيعة البيانات التي يحصلون عليها ويحتاجون إلى فهم عميق للنموذج الإحصائي الذي يستند إليه تحليلهم. وكذلك يجب أن يهتم الباحثون بالقوة الإحصائية وبالدلالة العملية أو التطبيقية، والتي تعكسها أحجام الأثر، أو مقاييس قوة العلاقة.
- كما أجرى العتيبي (١٤٣٢) دراسة وصفية هدفت إلى تشخيص واقع أسلوب تحليل التباين في توضيح الأخطاء التي يقع فيها الباحثون، عند استخدام هذا الأسلوب، حيث إن الخاطئ يؤدي إلى نتائج خاطئة لا يمكن تعميمها والاعتماد عليها. وطبقت على عينة مكونة من (١٣٠) رسالة، منها (١٠٦) رسالة ماجستير (٢٤) رسالة دكتوراه،، واستخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي وقام بإعداد أداة الدراسة بهدف جمع المعلومات عن عينة الدراسة، وتوصلت الدراسة إلى النتائج التالية: أظهرت النتائج أن أغلب رسائل الماجستير والدكتوراه عينة الدراسة استخدمت تحليل التباين الأحادي، وأن هناك قصور في التأكد من مناسبة استخدام تحليل التباين في الدراسات التي لم تتأكد من تجانس التباين،كما أظهرت النتائج أن عينة الدراسة من رسائل الماجستير والدكتوراه استخدمت أحجام عينات متفاوتة حيث تفاوت توزيع العينات ضمن فئات كل متغير من المتغيرات المستقلة، وأظهرت النتائج قصوراً في بعض الدراسات في التحقق من شروط المقارنات البعدية والتأكد من صلاحية استخدامها، كما أظهرت النتائج أن هناك تفاوتاً بين عينة الدراسة من رسائل الماجستير والدكتوراه في التأكد من افتراضات تحليل التباين وربما يعود السبب في ذلك القصور إلى قصور في معرفة كيفية التأكد من افتراضات تحليل التباين.

وبالرغم من استفادة الباحثة من البحوث والدراسات السابقة إلا أن الدراسة الحالية سوف تضيف، بإذن الله، طرحاً أخر لم تتطرق إليه الدراسات السابقة، وإن كان بعضها قد تعرض له من زاوية أخرى وبصورة مختصرة. وأقدم مبرراتي التي تعزز موقفي لإجراء هذه الدراسة على النحو الآتي:

١- لم تتطرق أي دراسة، سواء على المستوى المحلي أو العربي، إلى إجراء مقارنة بين مقياسين من مقاييس حجم الأثر، من كل مقياس، المصحح منه وغير المصحح باستخدام أسلوبين خاصين من تحليل التباين في اتجاه واحد (تحليل التباين للقياسات المتكررة) ومن تحليل التباين في اتجاهين (تحليل التباين المختلط) مع عينة الدراسة بأحجامها المختلفة (الصغيرة – المتوسطة – الكبيرة).

٢- اختلاف المنهج المستخدم في الدراسات السابقة عن منهج الدراسة الحالية، حيث استخدمت الدراسات السابقة المنهج الوصفي، أو التقويمي، أمَّا الدراسة الحالية فتستخدم المنهج الوصفي المقارن والمنهج التجريبي باستخدام بيانات محاكاة مولدة ببرنامج (SPSS).

منهج وإجراءات الدراسة:

تناول هذا الفصل وصف الإجراءات التي تم تنفيذها، من حيث تحديد منهج الدراسة ووصف مجتمع الدراسة، وعينة الدراسة، والأداة المستخدمة، ثم التحقق من صدقها وثباتها، وتناول الأساليب الإحصائية المناسبة لتحليل بيانات الدراسة والوصول إلى النتائج.

أولاً: منهج الدراسة:

الدراسة الحالية تتطلب استخدام منهجين، هما:

١- المنهج الوصفي المقارن القائم على دراسة وتحليل الظاهرة المراد دراستها، للوقوف على العوامل المسببة للاختلاف، والفروق بينها. وهو نوع من أنواع المنهج الوصفي.

٢- المنهج التجريبي وذلك من خلال المحاكاة في تصميم البيانات، حيث تستخدم المحاكاة لإيجاد عينات من مجتمع افتراضي يحاكي المجتمع الواقعي، من خلال اختيار البيانات بطريقة عشوائية، وفق أسس وشروط علمية مما يحقق أقصى درجات الضبط التجريبي. ويتم مضاعفة احجام العينات للوصول للحجم الذي يجيب عن تساؤلات الدراسة، وباستخدام برنامج (spss) للمقارنة بين مقياسين لحجم الأثر غير المصححة منها وهما: مربع إيتا (η^2) ومربع أوميجا (ω^2)، والمصححة منها وهما: مربع إيتا الجزئي(η_p^2) و مربع أوميجا الجزئي (ω_p^2) والأسلوب الإحصائي المستخدم نوعين خاصين من تحليل التباين، مع مراعاة شروطه وافتراضاته.

ثانياً: مجتمع الدراسة:

مجتمع الدراسة الحالية هو مجتمع افتراضي من خبرة الباحثة العملية في الميدان التعليمي وتقديرها للبيانات المجتمعية الافتراضية تم إنشاؤه بالمحاكاة من واقع البيانات للعينات الاحتمالية وتوليد ومضاعفة البيانات باستخدام برنامج Spss، والاختبار الذي تم افتراضه هو اختبار تطبيق برنامج لتنمية المهارات العملية لدى طلاب وطالبات المرحلة المتوسطة (الصف الأول)، وبلغ مجتمع الدراسة (140) طالب وطالبة، حسب طبيعة الأسلوب الإحصائي المستخدم، وهذه البيانات تتوافر فيها الافتراضات الخاصة بالأساليب الإحصائية المستخدمة، من حيث عشوائية اختيار، وإحلال أفراد العينة في المجموعات – استقلالية المجموعات فالبيانات التي تم افتراضها عبارة عن درجات طلاب وطالبات في التطبيق القبلي – البعدي – التتبعي، ولكل طالب وطالبة درجة مستقلة في كل تطبيق عن الآخر، أما الاعتدالية فقد تم الكشف عنها باستخدام برنامج Spss بطريقتين، الأولى: حساب معاملي الالتواء والتفرطح. والطريقة الثانية: استخدام اختبار كولموجروف – سمير نوف Kolmogorov-Smirnov test وتم الكشف عنه بطريقتين؛ لأن اختبار كولموجروف – سمير نوف أكثر حساسية لمعامل الالتواء، حيث يرفض الفرض الصفري الذي يفترض اعتدالية التوزيع، إذا كان معامل التواء للبيانات صغيراً وغير دال إحصائياً، وجاءت النتائج كما هي موضحة في الجدولين رقمي(٥)،(٦).

جدول (٥) معاملا الالتواء والتفرطح الدرجات في التطبيقات الثلاثة:

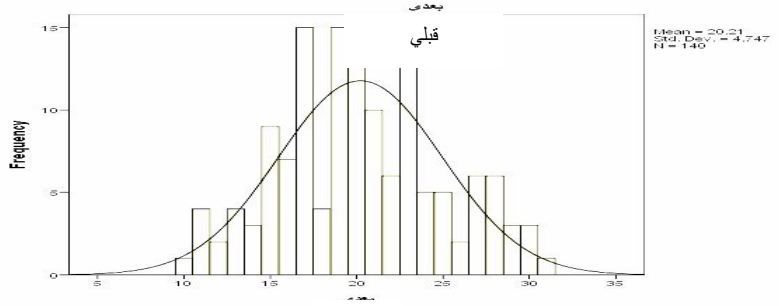
	العدد الكلي	معامل الالتواء	الخطأ المعياري لمعامل الالتواء	معامل التفرطح	الخطأ المعياري لمعامل الالتواء
قبلي	140	.225	.205	-.675	.407
بعدي	140	.168	.205	-.473	.407
تتبعي	140	-.276	.205	-.190	.407

جدول (٦) قيمة (z) لاختبار كولموجروف – سمير نوف للدرجات في التطبيقات الثلاثة

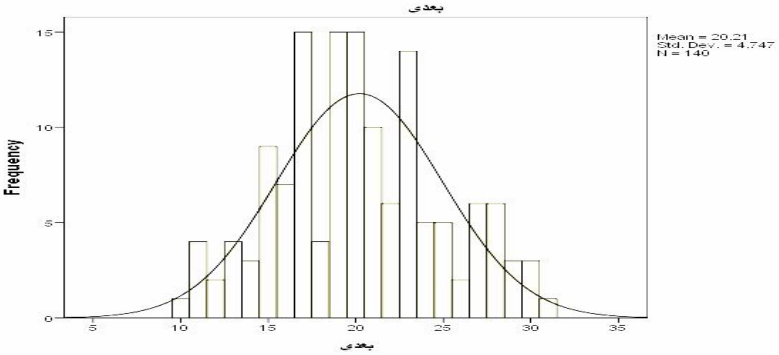
	قبلي	بعدي	تتبعي
قيمة Z عند مستوى الدلالة Sig	.199	.299	.273

ويتضح من الجدولين رقم (٥) و(٦) أن درجات الأفراد في التطبيقات الثلاثة موزعة توزيعاً اعتدالياً.

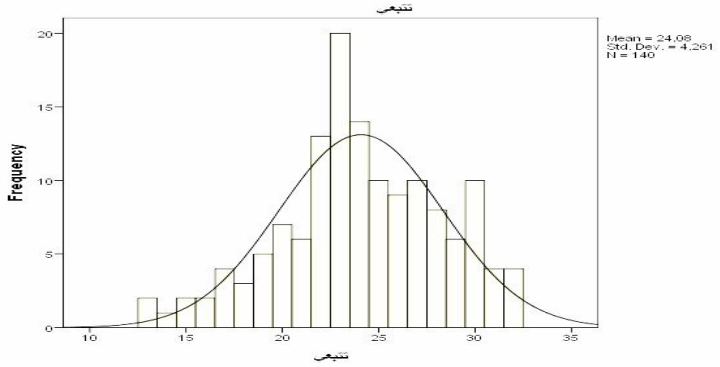
شكل (١) يبين اعتدالية توزيع درجات الاختبار القبلي.



شكل (٢) يبين اعتدالية توزيع قبلي ، الاختبار البعدي.



شكل (٣) يبين اعتدالية توزيع درجات الاختبار التتبعي.



ثالثاً: عينة الدراسة:

تم اختيار عينة عشوائية من مجتمع المفردات الإحصائية التي تم توليدها، بلغت (80) طالباً – طالبة، تم مضاعفتها كالتالي (20 – 40 - 80) حسب طبيعة الاختبار الإحصائي المستخدم للعينة (الصغيرة – المتوسطة – الكبيرة). وروعي في الأوامر المعطاة لبرنامج (Spss) أن تتحقق في هذه البيانات مجموعة الافتراضات اللازمة لإجراء التحليلات الإحصائية المطلوبة، التي تلائم البحوث التربوية، سواء فيما يتعلق بالاختيار العشوائي، مستوى القياس، التوزيع الاعتدالي، تجانس التباين.

رابعاً: أداة الدراسة:

تم استخدام درجات الاختبار الذي تم افتراضه، وهو: اختبار تطبيق برنامج تنمية المهارات العملية لدى عينة الدراسة، تم قياس المهارات لدى عينة الدراسة قبل تطبيق البرنامج، و درجات بعد التطبيق ثم درجات إعادة قياس المهارات بعد شهرين من التطبيق (التتبعي).

ويتكون اختبار المهارات من أربعة مهارات رئيسة: المهارة الأولى تقيس مهارات التواصل والعلاقات بين الأشخاص، وتضم: التواصل اللفظي وغير اللفظي – الإصغاء الجيد – التعبير عن المشاعر – إبداء الملاحظات. المهارة الثانية تقيس مهارات التفاوض/الرفض، وتضم: مهارات إدارة النزاع – مهارات توكيد الذات – مهارات الرفض. المهارة الثالثة مهارة التعاون، وعمل الفريق، وتضم: مهارات التعبير عن الاحترام – مهارات تقييم الشخص لقدراته – إسهامه في المجموعة. المهارة الرابعة مهارات صنع القرار وحل المشكلات، وتضم: التخطيط لأداء الأعمال – إدارة الوقت والجهد – ضبط النفس – ممارسة التفكير الناقد – ممارسة التفكير المبدع. وتم التحقق من صدق الأداة بصدق المحتوى من خلال عرضه على (٤) من المحكمين المختصين في كل تخصص (القياس والتقويم والتربية وعلم النفس وطرق التدريس) لإبداء ملاحظاتهم حول مدى مناسبة وشمولية فقرات الاختبار في قياس ما وضع من أجله، وتم الاتفاق بنسبة 100% بعد حذف الفقرات التي لم يتم الاتفاق عليها، وعددها (٨) فقرات، ليصبح الاختبار يتكون من (٣٢) فقرة منها، (٩) فقرات تقيس مهارات التواصل والعلاقات الشخصية و(١١) فقرة تقيس مهارات التفاوض و(٦) فقرات تقيس مهارات التعاون وعمل الفريق و(٦) فقرات تقيس مهارات صنع القرارات وحل المشكلات. وتم التأكد من ثبات الاختبار بطريقة إعادة تطبيق الاختبار على عينة مكونة من (٤٠) طالباً وطالبة، من غير أفراد عينة الدراسة، ومن ثم إعادة تطبيق الاختبار مرة ثانية على العينة نفسها بعد أسبوعين من التطبيق الأول وتم حساب معامل ارتباط بيرسون بين درجات التطبيقين. وجاءت النتائج كما هي موضحة في الجدول رقم (٧):

جدول (٧) استخدام طريقة إعادة التطبيق لحساب ثبات اختبار المهارات العملية

الرقم	المجال	معامل الارتباط
1	مهارات التواصل	,81
2	مهارات التفاوض	,82
3	مهارات التعاون	,80
4	مهارات صنع القرار	,79
	المقياس ككل	,81

خامسًا: الأساليب الإحصائية:

للإجابة عن تساؤلات الدراسة تم استخدام أسلوب محاكاة الواقع بإنشاء مجتمع افتراضي، وتوليد ومضاعفة البيانات باستخدام برنامج spss، ومقارنة طرق قياس حجم الأثر باستخدام الأساليب الإحصائية التالية:

- المتغير المستقل الأول: التطبيق (قبلي – بعدي – تتبعي)
- المتغير المستقل الثاني: النوع (طالب – طالبة) والمتغير التابع: الدرجات

١- اختبار تحليل التباين في اتجاه واحد للقياسات المتكررة لثلاث مجموعات مرتبطة للمقارنة بين متوسط درجات قياس المهارات في التطبيق القبلي – البعدي – التتبعي.

٢- اختبار تحليل التباين في اتجاهين، مع تكرار القياس على أحد العاملين، أو ما يطلق عليه تحليل التباين المختلط، أحد المتغيرين المستقلين تُصنَّف المجموعات في ضوئه إلى ثلاث مجموعات مرتبطة (قبلي- بعدي- تتبعي) والآخر عشوائي تُصنَّف المجموعات من خلاله إلى مجموعتين مستقلتين (ذكور – أناث).

٣- حساب حجم الأثر باستخدام مربع إيتا (η^2) ومربع أوميجا (ω^2) في حالة اختبار تحليل التباين في اتجاه واحد للقياسات المتكررة، حساب حجم الأثر باستخدام مربع إيتا الجزئي ([[(η]_p]^2 ومربع أوميجا الجزئي (ωp^2) في حالة تحليل التباين في اتجاهين، مع تكرار القياس على أحد العاملين، أو ما يطلق عليه تحليل التباين المختلط.

وتم تحليل البيانات على المراحل الآتية:

- المرحلة الأولى: توليد البيانات تم فيها إدخال البيانات التي تم جمع معلوماتها من أجل تنظيمها وترتيبها؛ ليسهل تحليلها، بهدف الإجابة عن تساؤلات الدراسة.
- المرحلة الثانية: توليد عينة الدراسة وتم فيها حصر عدد الحالات، حسب مجتمع الدراسة لكل متغير، وحساب التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ومعامل الالتواء؛ للتحقق من الافتراضات اللازمة لإجراء التحليلات المطلوبة.
- المرحلة الثالثة: توليد درجات الاختبار وتفسير النتائج وتعتمد هذه المرحلة على ربط الحقائق التي حددت من خلال تحليل البيانات بالمؤشرات. والغرض من تحليل هذه البيانات هو تحويل المعلومات التي تم الحصول عليها من مجتمع افترضته الباحثة إلى أدلة؛ للإجابة عن تساؤلات الدراسة.

أما خطوات التحليل الاحصائي التي قامت بها الباحثة فهي كالآتي:

١- استخدام مجموعة البيانات الإحصائية المتاحة، من خلال برنامج (spss20) ومضاعفة احجام العينات تدريجياً، بدءاً بالعينة الصغيرة الحجم (n=20) منها 10 طلاب - 10 طالبات، ثم تم إجراء اختبار تحليل التباين في اتجاه واحد للقياسات المتكررة لثلاث مجموعات مرتبطة للمقارنة بين متوسطات درجات قياس المهارات العملية في التطبيق (القبلي – البعدي – التتبعي)، ثم حساب حجم الأثر بإيجاد قيمة مربع إيتا (η^2) وقيمة مربع أوميجا (ω^2).

٢- مضاعفة حجم العينة إلى متوسطة الحجم (n=40) منها 20طالباً - 20 طالبة، ثم تم إجراء اختبار تحليل التباين في اتجاه واحد للقياسات المتكررة لثلاث مجموعات مرتبطة للمقارنة بين متوسطات درجات قياس المهارات العملية في التطبيق (القبلي – البعدي – التتبعي)، ثم حساب حجم الأثر بإيجاد قيمة مربع إيتا(η^2) وقيمة مربع أوميجا (ω^2).

٣- مضاعفة حجم العينة إلى كبيرة الحجم (n=80) منها 40طالباً - 40 طالبة، ثم تم إجراء اختبار تحليل التباين في اتجاه واحد للقياسات المتكررة لثلاث مجموعات مرتبطة للمقارنة بين متوسطات درجات قياس المهارات العملية في التطبيق (القبلي – البعدي – التتبعي)، ثم حساب حجم الأثر بإيجاد قيمة مربع إيتا(η^2) وقيمة مربع أوميجا (ω^2).

٤- مقارنة مقدار الاختلاف بين قيم حساب حجم الأثر، بمعادلتي مربع إيتا (η^2) ومربع أوميجا (ω^2) لمقياس المهارات العملية لعينة الدراسة بأحجامها المختلفة (الصغيرة – المتوسطة – الكبيرة).

٥- استخدام مجموعة البيانات الإحصائية المتاحة، من خلال برنامج (spss20) ومضاعفة أحجام العينات، بدءاً بالعينة الصغيرة الحجم (n=20) منها 10طلاب - 10 طالبات، ثم إجراء اختبار تحليل التباين في اتجاهين، مع تكرار القياس على أحد العاملين، لمعرفة أثر المتغير المستقل (النوع) على درجات قياس المهارات العملية في التطبيق (القبلي – البعدي – التتبعي) ثم حساب حجم الأثر بإيجاد قيمة مربع إيتا الجزئي(η_p^2) وقيمة مربع أوميجا الجزئي (ω_p^2).

٦- مضاعفة حجم العينة إلى متوسطة الحجم (n=40) منها 20طالباً - 20 طالبة، إجراء اختبار تحليل التباين في اتجاهين، مع تكرار القياس على أحد العاملين، لمعرفة أثر المتغير المستقل (النوع) على درجات قياس المهارات العملية في التطبيق (القبلي – البعدي – التتبعي) ثم حساب حجم الأثر بإيجاد قيمة مربع إيتا الجزئي(η_p^2) وقيمة مربع أوميجا الجزئي (ω_p^2).

٧- مضاعفة حجم العينة إلى كبيرة الحجم (n=80) منها 40طالباً - 40 طالبة، إجراء اختبار تحليل التباين في اتجاهين، مع تكرار القياس على أحد العاملين، لمعرفة أثر المتغير المستقل (النوع) على درجات قياس المهارات العملية في التطبيق (القبلي – البعدي – التتبعي) ثم حساب حجم الأثر بإيجاد قيمة مربع إيتا الجزئي(η_p^2) وقيمة مربع أوميجا الجزئي (ω_p^2).

٨- مقارنة مقدار الاختلاف بين قيم حساب حجم الأثر بمعادلتي مربع إيتا الجزئي (η_p^2) ومربع أوميجا (ω_p^2) لمقياس المهارات العملية لعينة الدراسة بأحجامها المختلفة (الصغيرة – المتوسطة – الكبيرة).

عرض النتائج وتفسيرها:

نظراً لأن الدراسة الحالية تهدف إلى التعرف على مقدار الاختلاف بين قيمة مربع إيتا (η^2) ومربع أوميجا (ω^2) عند استخدام أسلوب تحليل التباين في اتجاه واحد للقياسات المتكررة مع عينة الدراسة بأحجامها المختلفة (الصغيرة – المتوسطة – الكبيرة)، والتعرف على مقدار الاختلاف بين قيمة مربع إيتا الجزئي (η_p^2) ومربع أوميجا الجزئي (ω_p^2) عند استخدام أسلوب تحليل التباين في اتجاهين، مع تكرار القياس على أحد العاملين مع عينة الدراسة بأحجامها المختلفة (الصغيرة – المتوسطة – الكبيرة)، فقد تمت الإجابة عن تساؤلات الدراسة على النحو الآتي:

الإجابة عن التساؤل الأول: الذي ينص على: ما مقدار الاختلاف بين قيمة مربع إيتا (η^2) ومربع أوميجا (ω^2) عند استخدام أسلوب تحليل تباين في اتجاه واحد للقياسات المتكررة مع العينة صغيرة الحجم ؟

للإجابة على هذا التساؤل، تم استخدام مجموعة البيانات الإحصائية المتاحة من خلال برنامج (spss20)، حيث تم توليد مجتمع من أفراد المرحلةِ المتوسطة (الصف الأول) طلاب – طالبات بحجم (N=140)، ثم أخذ عينة بحجم (n=20) منها 10طلاب - 10 طالبات، ثم تم إجراء اختبار تحليل التباين في اتجاه واحد للقياسات المتكررة لثلاث مجموعات مرتبطة للمقارنة بين متوسط درجات مقياس المهارات العملية في التطبيق (القبلي – البعدي – التتبعي)، ثم حساب حجم الأثر بإيجاد قيمة مربع إيتا (η^2) وقيمة مربع أوميجا (ω^2)، وجاءت النتائج كما هي موضحة بالجدولين رقمي (٨) و (٩):

جدول (٨) نتائج تحليل التباين الأحادي لدرجات مقياس المهارات العملية عندما (n=20) في التطبيقات الثلاثة (القبلي – البعدي – التتبعي)وقيمة مربع إيتا η^2 ومربع أوميجا ω^2.

تم التحقق من فرض الدائرية، حيث جاءت قيمة اختبار مُوكلي Mauchly's =0.847 غير دالة إحصائياً وهذا يشير إلى أن فرض الدائرية متحقق.

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة (F)	Sig	η^2	ω^2	مقدار الاختلاف
التطبيق	الأفراد (Subjects)	810.583	19	42.662		0.5018	0.4374	0.0644
	المعالجة (Treatment)	214.900	2	107.450	6.923	.003 دالة		
	الباقي (Risidual)	589.767	38	15.520				
	الكلي	1615.25	59					

جدول (٩) المقارنات البعدية

Measure: MEASURE_1

التطبيق (I)	(J) التطبيق	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[b]	95% Confidence Interval for Difference[b]	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-,650	1,411	1,000	-4,354	3,054
	3	-4,300*	1,302	,011	-7,718	-,882
2	1	,650	1,411	1,000	-3,054	4,354
	3	-3,650*	,985	,004	-6,235	-1,065
3	1	4,300*	1,302	,011	,882	7,718
	2	3,650*	,985	,004	1,065	6,235

من خلال جدول (٨) يتضح أن قيمة (F) دالة إحصائياً عند مستوى دلالة أقل من 0.05 حيث توجد فروق بين المتوسطات لمستويات المعالجة الثلاثة في درجات مقياس المهارات العملية ولذلك نقوم بإجراء المقارنة البعدية كما في جدول (٩) التي أظهرت أن الفروق جاءت بين التطبيق (الثاني والثالث) لصالح التطبيق الثالث، ووجود اختلاف بين قيمة حجم الأثر الناتجة باستخدام المقياسين (مربع إيتا η^2 و مربع أوميجا ω^2) حيث جاءت قيمة مربع أوميجا أقل من قيمة مربع إيتا، ويرجع السبب في ذلك إلى أن قيم مربع أوميجا ما هي إلا قيم معادلة من مربع إيتا لتصحيح التحيز الصاعد. وتشير قيم حجم الأثر الناتجة باستخدام مقياس مربع إيتا η^2 إلى حجم أثر متوسط فالقيمة الناتجة جاءت محصورة بين 0.50 ≥ حجم الأثر > 0.80 و صغير لمربع أوميجا ω^2 فالقيمة الناتجة جاءت محصورة بين 0.20 ≥ حجم الأثر > 0.50 طبقاً لمعايير ومحكات حجم الأثر التي قدمها (Cohen,1988) وتفسر قيمة مربع إيتا على أن 50% من التباين في المتغير التابع (درجات مقياس المهارات العملية) يمكن تفسيره بمعلومية المتغير المستقل (تطبيق البرنامج) أي أن التطبيق فسر 50% من التباين في الدرجات، وكذلك هو الحال في تفسير قيمة مربع أوميجا، فتفسر على أن التطبيق فسر 43% من التباين في الدرجات.

الإجابة عن التساؤل الثاني: الذي ينص على: ما مقدار الاختلاف بين قيمة مربع إيتا (η^2) ومربع أوميجا (ω^2) عند استخدام أسلوب تحليل تباين في اتجاه واحد للقياسات المتكررة مع العينة متوسطة الحجم ؟

للإجابة على هذا التساؤل، تم استخدام مجموعة البيانات الإحصائية المتاحة من خلال برنامج (spss20) حيث تم توليد مجتمع من أفراد المرحلةِ المتوسطة (الصف الأول) طلاب – طالبات بحجم (N=140)، ثم أخذ عينة بحجم (n=40)، منها 20 طالباً – 20 طالبة، ثم تم إجراء اختبار تحليل التباين في اتجاه واحد للقياسات المتكررة لثلاث مجموعات مرتبطة للمقارنة بين متوسط درجات مقياس المهارات العملية في التطبيق (القبلي – البعدي – التتبعي)، ثم حساب حجم الأثر بإيجاد قيمة مربع إيتا (η^2) وقيمة مربع أوميجا (ω^2)، وجاءت النتائج كما هي موضحة في الجدولين رقمي (١٠) و (١١):

جدول (١٠) نتائج تحليل التباين الأحادي لدرجات مقياس المهارات العملية عندما (n=40) في التطبيقات الثلاثة (القبلي-البعدي- التتبعي) وقيمة مربع إيتا η^2 ومربع أوميجا ω^2.

تم التحقق من فرض الدائرية، حيث جاءت قيمة اختبار مُوكلي = 0.955 غير دالة إحصائياً، حيث sig = 0.414 وهذا يشير إلى أن فرض الدائرية متحقق.

مصدر التباين		مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة (F)	Sig	η^2	ω^2	مقدار الاختلاف
التطبيق	الافراد (Subjects)	1025.925	39	26.306					
	المعالجة (Treatment)	474.117	2	237.058	16.893	.000 دالة	0.3954	0.3713	0.0241
	الباقي (Risidual)	1094.550	78	14.033					
	الكلي	2594.592	119						

جدول (١١) المقارنات البعدية

Measure: MEASURE_1

التطبيق (I)	(J) التطبيق	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[b]	95% Confidence Interval for Difference[b]	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-1,075	,847	,635	-3,194	1,044
	3	-4,650*	,907	,000	-6,919	-2,381
2	1	1,075	,847	,635	-1,044	3,194
	3	-3,575*	,752	,000	-5,456	-1,694
3	1	4,650*	,907	,000	2,381	6,919
	2	3,575*	,752	,000	1,694	5,456

يتضح من جدول (١٠) أن قيمة (F) دالة إحصائياً عند مستوى أقل من 0.05. وهذا يعني وجود فروقاً بين المتوسطات لمستويات المعالجة الثلاثة في درجات مقياس المهارات العملية، ولذلك نقوم بإجراء المقارنة البعدية كما في جدول (١١) التي أظهرت أن الفروق جاءت بين التطبيق (الثالث والأول، وكذلك الثالث والثاني) لصالح التطبيق الثالث في الحالتين ووجود اختلاف بين قيمة حجم الأثر، الناتجة باستخدام المقياسين (مربع إيتا η^2 و مربع أوميجا ω^2) حيث جاءت قيمة مربع أوميجا أقل من قيمة مربع إيتا، ويرجع السبب في ذلك إلى أن قيم مربع أوميجا ما هي إلا

قيم معادلة من مربع إيتا لتصحيح التحيز الصاعد، وتشير قيم حجم الأثر الناتجة لكلا المقياسين إلى حجم أثر صغير، فالقيم الناتجة جاءت محصورة بين 0.20 ≤ حجم الأثر < 0.50 طبقاً لمعايير ومحكات حجم الأثر التي قدمها (Cohen,1988)، وتفسر قيمة مربع إيتا على أن 39% من التباين في المتغير التابع (درجات مقياس المهارات العملية) يمكن تفسيره بمعلومية المتغير المستقل (تطبيق البرنامج) أي أن التطبيق فسر 39% من التباين في الدرجات وكذلك هو الحال في تفسير قيمة مربع أوميجا فتفسر على أن التطبيق فسر 37% من التباين في الدرجات.

الإجابة عن التساؤل الثالث: الذي ينص على: ما مقدار الاختلاف بين قيمة مربع إيتا (η^2) ومربع أوميجا (ω^2) عند استخدام تحليل تباين في اتجاه واحد للقياسات المتكررة مع العينة كبيرة الحجم ؟

للإجابة على هذا التساؤل، تم استخدام مجموعة البيانات الإحصائية المتاحة من خلال برنامج (spss20)، حيث تم توليد مجتمع من أفراد المرحلةِ المتوسطة (الصف الأول) طلاب – طالبات بحجم (N=140)، ثم أخذ عينة بحجم (n=80) منها 40 طالباً - 40 طالبة، ثم تم إجراء اختبار تحليل التباين في اتجاه واحد للقياسات المتكررة لثلاث مجموعات مرتبطة، للمقارنة بين متوسط درجات مقياس المهارات العملية في التطبيق (القبلي – البعدي – التتبعي)، ثم حساب حجم الأثر بإيجاد قيمة مربع إيتا (η^2) وقيمة مربع أوميجا (ω^2)، وجاءت النتائج كما هي موضحة في الجدولين رقمي (١٢) و (١٣):

جدول (١٢) نتائج تحليل التباين الأحادي لدرجات مقياس المهارات العملية عندما (n=80) في التطبيقات الثلاثة (القبلي-البعدي- التتبعي) وقيمة مربع إيتا η^2 ومربع أوميجا ω^2.

تم التحقق من فرض الدائرية، حيث جاءت قيمة اختبار مُوكلي =0.891 غير دالة إحصائياً، حيث sig = 0.006 وهذا يشير إلى أن فرض الدائرية متحقق.

مصدر التباين		مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة (F)	Sig	η^2	ω^2	مقدار الاختلاف
التطبيق	الافراد (Subjects)	2294.163	79	29.040			0.4078	0.3525	0.0553
	المعالجة (Treatment)	1114.258	2	557.129	39.704	.000 دالة			
	الباقي (Risidual)	2217.075	158	14.032					
	الكلي	5625.478	239						

جدول (١٣) المقارنات البعدية

Measure: MEASURE_1

التطبيق (I)	(J) التطبيق	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[b]	95% Confidence Interval for Difference[b]	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-1,075	,645	,298	-2,652	,502
	3	-5,013*	,639	,000	-6,576	-3,449
2	1	1,075	,645	,298	-,502	2,652
	3	-3,938*	,477	,000	-5,105	-2,770
3	1	5,013*	,639	,000	3,449	6,576
	2	3,938*	,477	,000	2,770	5,105

يتضح من جدول (١٢) أن قيمة (F) دالة إحصائياً عند مستوى أقل من 0.05. وهذا يعني فروقاً بين المتوسطات لمستويات المعالجة الثلاثة في درجات مقياس المهارات العملية، ولذلك نقوم بإجراء المقارنة البعدية كما في جدول (١٣) التي أظهرت أن الفروق جاءت بين التطبيق (الثالث والأول، وكذلك الثالث والثاني) لصالح التطبيق الثالث في الحالتين، وجود اختلاف بين قيمة حجم الأثر الناتجة باستخدام المقياسين (مربع إيتا η^2 و مربع أوميجا ω^2) حيث جاءت قيمة مربع أوميجا أقل من قيمة مربع إيتا ويرجع السبب في ذلك إلى أن قيم مربع أوميجا ما هي إلا قيم معادلة من مربع إيتا لتصحيح التحيز الصاعد. وتشير قيم حجم الأثر الناتجة لكلا المقياسين إلى حجم أثر صغير، فالقيم الناتجة جاءت محصورة بين 0.20 ≤ حجم الأثر < 0.50 طبقاً لمعايير ومحكات حجم الأثر التي قدمها (Cohen,1988)، وتفسر قيمة مربع إيتا على أن 40% من التباين في المتغير التابع (درجات مقياس المهارات العملية) يمكن تفسيره بمعلومية المتغير المستقل (تطبيق البرنامج)، أي أن التطبيق فسر40% من التباين في الدرجات وكذلك هو الحال في تفسير قيمة مربع أوميجا فتفسر على أن التطبيق فسر 35% من التباين في الدرجات.

وتم تفريغ النتائج في الجدول رقم (١٤) ليوضح قيم مربع إيتا (η^2) ومربع أوميجا (ω^2) لدرجات قياس المهارات العملية لعينة الدراسة بأحجامها المختلفة(الصغيرة – المتوسطة – الكبيرة).

جدول (١٤) قيم مربع إيتا (η^2) ومربع أوميجا (ω^2) لدرجات مقياس المهارات العملية لعينة الدراسة بأحجامها المختلفة (الصغيرة – المتوسطة – الكبيرة)

الأداة	n = 20		n = 40		n = 80	
	η^2	ω^2	η^2	ω^2	η^2	ω^2
اختبار قياس المهارات	0.5018	0.4374	0.3954	0.3713	0.4078	0.3525

يوضح جدول (١٤) قيم حجم الأثر الناتجة باستخدام المقياسين (مربع إيتا η^2 و مربع أوميجا ω^2) لأحجام مختلفة من عينة الدراسة (الصغيرة n=20)، (المتوسطة n=40)، (الكبيرة n=80) لاختبار مقياس المهارات العملية في التطبيقات الثلاثة (القبلي – البعدي – التتبعي)، وتبين وجود اختلاف بين قيم حجم الأثر باستخدام المقياسين، مربع إيتا η^2 و مربع أوميجا ω^2 مع أحجام عينة الدراسة بأحجامها المختلفة (الصغيرة – المتوسطة – الكبيرة) وظهر الاختلاف كبيراً بين قيمة المقياسين، مع العينة الصغيرة الحجم n=20 ثم العينة الكبيرة الحجم n=80 ثم البسيط، مع العينة المتوسطة الحجم n=40، وهذا يدل على أن قيم حجم الأثر تختلف باختلاف الأسلوب الإحصائي المستخدم في حسابه، وفي الحالات الثلاث جاءت قيمة حجم الأثر محصورة بين الضعيفة والمتوسطة، مع الأحجام المختلفة لعينة الدراسة (الصغيرة – المتوسطة –الكبيرة) باستخدام كلا المقياسين، مربع إيتا η^2 و مربع أوميجا ω^2 وجاءت أعلى قيمة لمربع إيتا η^2 مع العينة الصغيرة الحجم مع عدم وجود دلالة إحصائية، ثم العينة كبيرة الحجم، ثم أقل قيمة مع العينة المتوسطة الحجم مع وجود دلالة إحصائية في الحالتين، أما قيمة مربع أوميجا ω^2 فجاءت أعلى قيمة مع العينة الصغيرة الحجم، ثم العينة المتوسطة الحجم، ثم العينة الكبيرة الحجم وأعلى قيمة للمقياسين معاً جاءت مع العينة الصغيرة الحجم، ولو كانت مقاييس حجم الأثر دالة لحجم العينة لجاءت أعلى قيمة للمقياسين مربع إيتا η^2 ومربع أوميجا ω^2 مع العينة الكبيرة الحجم وليس مع العينة الصغيرة الحجم. وكذلك في الحالات الثلاث جاءت قيمة مربع أوميجا ω^2 أصغر من قيمة مربع إيتا η^2. ويرجع سبب ذلك إلى أن قيم مربع أوميجا ω^2 ما هي إلا قيم معدلة لقيم مربع إيتا η^2. وهذا يفسر سبب ظهور اختلاف بين قيم المقياسين، فقيم مربع إيتا η^2 تأتي متحيزة للتقدير المحتمل

الإجابة عن التساؤل الرابع: الذي ينص على: ما مقدار الاختلاف بين قيمة مربع إيتا الجزئي (η_p^2) ومربع أوميجا الجزئي (ω_p^2) عند استخدام أسلوب تحليل التباين في اتجاهين، مع تكرار القياس على أحد العاملين، مع العينة صغيرة الحجم ؟

للإجابة على هذا التساؤل، تم استخدام مجموعة البيانات الإحصائية المتاحة من خلال برنامج (spss20)، حيث تم توليد مجتمع من أفراد المرحلةِ المتوسطة (الصف الأول) طلاب – طالبات بحجم (N=140)، ثم أخذ عينة بحجم (n=20) منها 10 طلاب – 10 طالبات، ثم تم إجراء تحليل التباين في اتجاهين، مع تكرار القياس على أحد العاملين، لمعرفة أثر المتغير المستقل (النوع) على درجات مقياس المهارات، ثم حساب حجم الأثر بإيجاد قيمة مربع إيتا الجزئي (η_p^2) وقيمة مربع أوميجا الجزئي (ω_p^2). وجاءت النتائج كما هي موضحة في الجدولين رقمي (١٥) و (١٦):

جدول (١٥) نتائج اختبار تحليل التباين المختلط لدرجات مقياس المهارات العينة الصغيرة (n=20)

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة اختبار F	sig	η_p^2	ω_p^2	مقدار الاختلاف
A (التطبيق)	164.467	2	82.233	4.635	.016			
خطأ التطبيق	674.200	38	17.742					
B (النوع)	357.075	1	357.075	18.152	.000 دالة	0.1554	0.2690	- 0.1136
S(B)خطأ الأفراد ضمن B	373.758	19	19.671					
A×B التفاعل	135.000	2	67.500	3.496	.040 دالة			
A × S(B) الخطأ	733.667	38	19.307					
الكلي	2438.167	100						

جدول (١٦) المقارنات البعدية

Measure: MEASURE_1

(I) النوع	(J) النوع	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]	95% Confidence Interval for Difference[a]	
					Lower Bound	Upper Bound
طالبة	طالب	,167	1,732	,924	-3,473	3,806
طالب	طالبة	-,167	1,732	,924	-3,806	3,473

يتضح من جدول (١٥) النتائج التالية:

١- وجود تأثير دال إحصائياً للمتغير المستقل (النوع) على درجات مقياس المهارات العملية، حيث إن قيمة (F) = 18.152، وهي دالة إحصائياً عند مستوى أقل من 0.05، ولذلك نقوم بإجراء المقارنة البعدية كما في جدول (١٦) التي أظهرت نتائجها أن الفروق لصالح الطالبات.

٢- وجود تأثير دال إحصائياً للتفاعل بين المتغيرين المستقلين، التطبيق × النوع على درجات مقياس المهارات العملية، حيث إن قيمة (F) = 3.496، وهي دالة إحصائياً.

٣- وجود اختلاف بين قيم حجم الأثر الناتجة باستخدام المقياسين (مربع إيتا الجزئي η_p^2 و أوميجا الجزئي ω_p^2) وتشير قيم حجم الأثر الناتجة إلى حجم أثر صغير 0.20 ≤ حجم الأثر < 0.50 لدرجات مقياس المهارات، طبقاً لمعايير ومحكات حجم الأثر التي قدمها (Cohen,1988).

الإجابة عن التساؤل الخامس: الذي ينص على: ما مقدار الاختلاف بين قيمة مربع إيتا الجزئي (η_p^2) ومربع أوميجا الجزئي (ω_p^2) عند استخدام أسلوب تحليل التباين في اتجاهين، مع تكرار القياس على أحد العاملين، مع العينة متوسطة الحجم ؟

للإجابة على هذا التساؤل، تم استخدام مجموعة البيانات الإحصائية المتاحة من خلال برنامج (spss20) حيث تم توليد مجتمع من أفراد المرحلةِ المتوسطة (الصف الأول) طلاب – طالبات بحجم (N=140)، ثم أخذ عينة بحجم (n=40) منها 20 طالباً – 20 طالبة، ثم تم إجراء اختبار تحليل التباين في اتجاهين، مع تكرار القياس على أحد العاملين، لمعرفة أثر المتغير المستقل (النوع) على درجات مقياس المهارات العملية، ثم حساب حجم الأثر بإيجاد قيمة مربع إيتا الجزئي (η_p^2) وقيمة مربع أوميجا الجزئي (ω_p^2). وجاءت النتائج كما هي موضحة في الجدول رقم (١٧):

جدول (١٧) نتائج اختبار تحليل التباين المختلط لدرجات مقياس المهارات العينة المتوسطة (n=40)

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة اختبار F	sig	η_p^2	ω_p^2	مقدار الاختلاف
A (التطبيق)	1292.258	2	646.129	50.478	.000دالة			
خطأ التطبيق	998.408	78	12.800					
B (النوع)	9.600	1	9.600	.284	.597	0.0315	0.6795	0.738
S(B) الخطأ ضمن الأفراد	1319.067	38	33.822					
A×B التفاعل	43.225	2	21.612	1.269	.287			
A × S(B) الخطأ	1328.108	78	17.027					
الكلي	4990.666	200						

يتضح من جدول (١٧) النتائج التالية:

١- عدم وجود تأثير دال إحصائياً للمتغير المستقل (النوع) على درجات مقياس المهارات العملية، حيث إن قيمة (F) = 0.284، وهي غير دالة إحصائياً.

٢- عدم وجود تأثير دال إحصائياً للتفاعل بين المتغيرين، المستقلين التطبيق × النوع على درجات مقياس المهارات، حيث إن قيمة (F) = 1.269، وهي غير دالة إحصائياً.

٣- وجود اختلاف بين قيم حجم الأثر الناتجة باستخدام المقياسين (مربع إيتا الجزئي η_p^2 و أوميجا الجزئي ω_p^2) وتشير قيم حجم الأثر الناتجة إلى حجم أثر ضئيل جداً لمقياس مربع إيتا الجزئي η_p^2 حجم الأثر < 0.20 وحجم أثر متوسط لمقياس أوميجا الجزئي ω_p^2 ≥ 0.50حجم الأثر < 0.80 لدرجات مقياس المهارات العملية، طبقاً لمعايير ومحكات حجم الأثر التي قدمها (Cohen,1988).

الإجابة عن التساؤل السادس: الذي ينص على: ما مقدار الاختلاف بين قيمة مربع إيتا الجزئي (η_p^2) ومربع أوميجا الجزئي (ω_p^2) عند استخدام أسلوب تحليل التباين في اتجاهين، مع تكرار القياس على أحد العاملين،، مع العينة كبيرة الحجم ؟

للإجابة على هذا التساؤل، تم استخدام مجموعة البيانات الإحصائية المتاحة من خلال برنامج (spss20) حيث تم توليد مجتمع من أفراد المرحلةِ المتوسطة (الصف الأول) طلاب – طالبات بحجم (N=140)، ثم أخذ عينة بحجم (n=80) منها 40 طالباً – 40 طالبة، ثم تم إجراء اختبار تحليل التباين في اتجاهين، مع تكرار القياس على أحد العاملين، لمعرفة أثر المتغير المستقل (النوع) على درجات مقياس المهارات العملية، ثم حساب حجم الأثر بإيجاد قيمة مربع إيتا الجزئي (η_p^2) وقيمة مربع أوميجا الجزئي (ω_p^2). وجاءت النتائج كما هي موضحة في الجدول رقم (١٨):

جدول (١٨) اختبار تحليل التباين المختلط لدرجات قياس المهارات العينة الكبيرة (n=80)

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة اختبار F	sig	η_p^2	ω_p^2	مقدار الاختلاف
A (التطبيق)	1554.454	2	777.227	60.142	.000 دالة			
خطأ التطبيق	2041.879	158	12.923					
B (النوع)	18.019	1	18.019	.580	.449	0.5465	0.0052	0.5413
S(B) الخطأ ضمن الأفراد	2454.481	79	31.069					
A×B التفاعل	140.637	2	70.319	4.568	.012 دالة.			
A × S(B) الخطأ	2432.363	158	15.395					
الكلي	8641.833	400						

يتضح من جدول (١٨) النتائج التالية:

١- عدم وجود تأثير دال إحصائياً للمتغير المستقل (النوع) على درجات مقياس المهارات العملية حيث إن قيمة (F) = 0.580، وهي غير دالة إحصائياً.

٢- وجود تأثير دال إحصائياً للتفاعل بين المتغيرين المستقلين، التطبيق × النوع على درجات مقياس المهارات العملية، حيث إن قيمة (F) = 4.568، وهي دالة إحصائياً.

٣- وجود اختلاف بين قيم حجم الأثر الناتجة باستخدام المقياسين (مربع إيتا الجزئي η_p^2 و أوميجا الجزئي ω_p^2) وتشير قيم حجم الأثر الناتجة إلى حجم أثر متوسط لمقياس مربع إيتا الجزئي η_p^2 0.50 ≤ حجم الأثر < 0.80، وحجم أثر ضئيل جداً لمقياس أوميجا الجزئي ω_p^2 < 0.20 لدرجات مقياس المهارات العملية، طبقاً لمعايير ومحكات حجم الأثر التي قدمها (Cohen,1988).

جدول (١٩) قيم مربع إيتا الجزئي (η_p^2) ومربع أوميجا الجزئي (ω_p^2) لمقياس المهارات العملية لعينة الدراسة بأحجامها المختلفة (الصغيرة – المتوسطة – الكبيرة)

الأداة	n = 20		n = 40		n = 80	
	η_p^2	ω_p^2	η_p^2	ω_p^2	η_p^2	ω_p^2
اختبار مقياس المهارات	0.1554	0.2690	0.0315	0.7695	0.5465	0.0052

يوضح جدول (١٩) قيم حجم الأثر الناتجة باستخدام المقياسين (مربع إيتا الجزئي η_p^2 ومربع أوميجا الجزئي ω_p^2) لعينة الدراسة بأحجامها المختلفة (الصغيرة n=20)، (المتوسطة n=40)، (الكبيرة n=80) لدرجات مقياس المهارات العملية، وتبين وجود اختلاف كبير بين قيمة المقياسين مع العينة المتوسطة الحجم n=40، ثم العينة الكبيرة الحجم n=80، ثم البسيط مع العينة الصغيرة الحجم n=20 التي = 0.1136- حيث يفسر الفرق السالب بصفر، أو يكافئ الصفر، وهذا إن دل على شيء إنما يدل على أن حجم الأثر يختلف باختلاف الأسلوب الإحصائي المستخدم في حسابه، وفي الحالات الثلاث جاءت قيم حجم الأثر محصورة بين الضئيلة جداً والضعيفة والمتوسطة، مع الأحجام المختلفة لعينة الدراسة (الصغيرة – المتوسطة –الكبيرة) باستخدام كلا المقياسين، مربع إيتا الجزئي η_p^2 و ومربع أوميجا الجزئي ω_p^2، وجاءت أعلى قيمة لمربع إيتا الجزئي η_p^2 مع العينة الكبيرة الحجم، ثم العينة المتوسطة الحجم، مع عدم وجود دلالة إحصائية في الحالتين، ثم أقل قيمة مع العينة الصغيرة الحجم، مع وجود دلالة إحصائية، أما قيمة مربع أوميجا الجزئي ω_p^2 فجاءت أعلى قيمة مع العينة المتوسطة الحجم، ثم العينة الصغيرة الحجم، ثم العينة الكبيرة الحجم. ولو كانت مقاييس حجم الأثر دالة لحجم العينة لجاءت أعلى قيمة للمقياسين، مربع إيتا الجزئي η_p^2 و مربع أوميجا الجزئي ω_p^2 مع العينة الكبيرة الحجم لكلا المقياسين. وفي الحالات الثلاث جاءت قيمة أوميجا الجزئي ω_p^2 أكبر من قيمة مربع إيتا الجزئي η_p^2 مع حجم العينة الصغيرة والمتوسطة، وأصغر من قيمة مربع إيتا الجزئي η_p^2 مع العينة الكبيرة. ويرجع سبب ذلك إلى أن قيم أوميجا الجزئي ω_p^2ماهي إلا قيم معدلة لقيم مربع إيتا الجزئي η_p^2، وهذا يفسر سبب ظهور الاختلاف بين قيم المقياسين، فقيم مربع إيتا الجزئي η_p^2 تأتي متحيزة للتقدير المحتمل. ويفضل استخدام مقاييس الأثر المصححة؛ لأنها تعزل إحصائياً التحيز الصاعد الذي قد يظهر في التقدير المحتمل، فهي تأخذ في الحسبان العوامل التي تسبب أخطاء المعاينة، مثل: كثرة عدد المتغيرات في الدراسة – صغر حجم العينة (Thompson,1999).

مناقشة نتائج الدراسة:

من خلال ما تم استعراضه من نتائج الدراسة الحالية ومقارنتها بنتائج الدراسات السابقة التي عرضت في الفصل الثاني من هذه الدراسة، تبين أنه يوجد اتفاق في جوانب واختلاف في جوانب أخرى، فقد تختلف في المنهج المستخدم، أو العينات التي اجريت عليها الدراسة، أو الأدوات المستخدمة، أو المعالجة الإحصائية. إلا أن جميعها اتفق في تسليط الضوء على مفهوم حجم الأثر سواء بطريقة مباشرة أو غير مباشرة.

- اتفقت مع نتائج دراسة حجيمات و عليان (1997) التي أشارت إلى أن مستوى الدلالة (0.05) كان الأكثر استخداماً بنسبة (85%) من عينة الدراسة، وفي أن حوالي 63% من الفرضيات التي كانت دالة إحصائياً كانت ذات دلالة عملية ضعيفة. وهذا يتفق مع نتائج الدراسة الحالية حيث جاءت الفرضيات الدالة إحصائياً، غير دالة عملياً، وبحجم أثر بين المتوسط والضعيف والفرضيات غير الدالة إحصائياً دالة عملياً بحجم أثر متوسط.
- اتفقت من ناحية واختلفت من ناحية مع نتائج دراسة الصائغ (1996) التي توصلت إلى أن الدلالة العملية كانت عند مستوى ضعيف ومتوسط بنسبة 64% من عينة الدراسة وهذا هو نفس مستوى الدلالة العملية الذي توصلت إليه الدراسة الحالية. كما توصلت إلى أن زيادة حجم التأثير ترافق نقصاناً في حجم العينة، والعكس صحيح، وهذه النتيجة مطابقة لنتيجة الدراسة الحالية الناتجة باستخدام المقياسين مربع إيتا η^2 و مربع أوميجا ω^2 وغير مطابقة للنتيجة الناتجة باستخدام المقياسين مربع إيتا الجزئي η_p^2 و مربع أوميجا الجزئي ω_p^2.

- اتفقت من ناحية واختلفت من ناحية مع نتائج دراسة نصار(2005) التي تضمنت تحليلاً رقمياً لبرهنة أن حجم الأثر أقل تأثرا بحجم العينة من الأساليب الإحصائية التي تستخدم لفحص الفرضيات. وهذا يتوافق مع نتائج الدراسة الحالية التي ظهرت فيها أعلى قيمة لحجم الأثر، مع العينة الصغيرة الحجم، وبمستوى حجم أثر ضعيف مع أحجام العينات المتوسطة والكبيرة، مع استخدام أسلوب تحليل التباين في اتجاه واحد للقياسات المتكررة، ولا يتوافق مع النتائج في حال استخدام أسلوب تحليل التباين المختلط، حيث جاء مستوى حجم الأثر ضعيفاً مع العينة الصغيرة الحجم ومتوسطاً وضئيلاً مع أحجام العينة المتوسطة والكبيرة.
- اتفقت نتائج دراسات كلٍّ من أبو جراد (2013) و جرادات وجودة (2005)على أن متوسط حجم الأثر لاختبار (F) = 0.12 والدلالة العملية ضعيفة. وجميع الباحثين اكتفوا بالدلالة الإحصائية لاستنتاج الفروق بين مستويات المتغيرات المستقلة وتفسير نتائجهم واتخاذ قراراتهم ولم يشيروا إلى الدلالة العملية، وأن ما نسبته 40% من الفرضيات التي اختبرت اقترنت بحجم أثر صغير منها 6% حقق معيار (cohen,1988) والفرضيات التي اقترنت بحجم أثر متوسط أو كبير منها 63% حقق معيار (cohen,1988)، فاختبارات الدلالة الإحصائية لا تزود القارئ بالمعلومات الكافية لرفض الفرضية الصفرية، فضلا عن تأثرها بحجم العينة، فجميع الفرضيات الصفرية سوف يتم رفضها عند مستوى معين من حجم العينة، وعليه فأن الأثر العملي لحجم الأثر سيكون قليلاً. وهذا يتفق مع نتائج الدراسة الحالية.
- كما اتفقت الدراسة الحالية مع دراسة عبد القادر (1429) في النتائج التي توصلت إليها حول قيم حجم الأثر التي تراوحت بين المستوى الضعيف والمتوسط، واختلاف حجم الأثر باختلاف حجم العينة.
- كما اتفقت مع دراسة Haase& Waechter&Solonon (1982) في النتائج التي توصلت إليها، حيث جاءت قيمة حجم الأثر المحسوب بمربع إيتا η^2 للاختبار الإحصائي (F) صغيرة جداً.
- كما اتفقت الدراسة الحالية مع دراسة كلٍّ من Russell& Scott (2001)التي أكدت على أن الباحثين يجب أن يختاروا أحجام عينات تتناسب مع أهداف دراستهم للحصول على حجم أثر كافٍ وذي أهمية عملية.
- كما اتفقت مع نتائج دراسة الصياد (1988) التي توصلت إلى أن الباحثين يميلون إلى التخفي وراء حجم العينة في سبيل الحصول على دلالة إحصائية، ويميلون إلى استخدام مستوى الدلالة (0.05)و(0.01).

ملخص نتائج الدراسة وتفسيرها:

- أشارت النتائج إلى وجود اختلاف بين قيم حجم الأثر غير المصححة باستخدام المقياسين مربع إيتا η^2 و مربع أوميجا ω^2 مع عينة الدراسة بأحجامها المختلفة (الصغيرة – المتوسطة – الكبيرة) وتبين وجود اختلاف كبير بين قيمة المقياسين مع العينة الصغيرة الحجم n=20 ثم العينة الكبيرة الحجم n=80 ثم اختلاف بسيط مع العينة المتوسطة الحجم n=40. وهذا وإن دل على شيء إنما يدل على أن حجم الأثر يختلف باختلاف الأسلوب الإحصائي المستخدم في حسابه، وفي الحالات الثلاث جاءت قيم حجم الأثر محصورة بين الضعيفة والمتوسطة مع الأحجام المختلفة لعينة الدراسة (الصغيرة – المتوسطة –الكبيرة) باستخدام كلا المقياسين، مربع إيتا η^2 و مربع أوميجا ω^2، وجاءت أعلى قيمة لمربع إيتا η^2 مع العينة الصغيرة الحجم، مع عدم وجود دلالة إحصائية، ثم العينة الكبيرة الحجم، ثم أقل قيمة مع العينة المتوسطة الحجم، مع وجود دلالة إحصائية في الحالتين. أما قيمة مربع أوميجا ω^2 فجاءت أعلى قيمة مع العينة الصغيرة الحجم، ثم العينة المتوسطة، ثم العينة الكبيرة الحجم، ولو كانت مقاييس حجم الأثر دالة لحجم العينة لجاءت أعلى قيمة للمقياسين، مربع إيتا η^2 و

مربع أوميجا ω^2 مع العينة الكبيرة الحجم وليس مع العينة الصغيرة الحجم، وكذلك في الحالات الثلاث جاءت قيمة مربع أوميجا ω^2 أصغر من قيمة مربع إيتا η^2 ويرجع سبب ذلك إلى أن قيم مربع أوميجا ω^2 ما هي إلا قيم معدلة لقيم مربع إيتا η^2. وهذا يفسر سبب ظهور اختلاف بين قيم المقياسين فقيم مربع إيتا η^2 تأتي متحيزة للتقدير المحتمل، كما هو الحال في هذه الدراسة.

- أظهرت النتائج أنه يوجد اختلاف بين قيم حجم الأثر المصححة باستخدام المقياسين، مربع إيتا الجزئي η_p^2 و مربع أوميجا الجزئي ω_p^2، مع الأحجام المختلفة لعينة الدراسة (الصغيرة – المتوسطة – الكبيرة)، وجاء الاختلاف كبيراً مع العينة المتوسطة الحجم n=40، ثم العينة الكبيرة الحجم n=80، ثم بسيط مع العينة الصغيرة الحجم n=20 التي = -0.1136 حيث يفسر الفرق السالب بصفر، أو يكافئ الصفر. وهذا وإن دل على شيء إنما يدل على أن حجم الأثر يختلف باختلاف الأسلوب الإحصائي المستخدم في حسابه، وفي الحالات الثلاث جاءت قيم حجم الأثر محصورة بين الضئيلة جداً والضعيفة والمتوسطة مع الأحجام المختلفة لعينة الدراسة (الصغيرة – المتوسطة –الكبيرة) باستخدام كلا المقياسين، مربع إيتا الجزئي η_p^2 و أوميجا الجزئي ω_p^2، وجاءت أعلى قيمة لمربع إيتا الجزئي η_p^2 مع العينة الكبيرة الحجم، ثم العينة المتوسطة الحجم، مع عدم وجود دلالة إحصائية في الحالتين، ثم أقل قيمة، مع العينة الصغيرة الحجم، مع وجود دلالة إحصائية. أما قيمة أوميجا الجزئي ω_p^2 مربع فجاءت أعلى قيمة مع العينة المتوسطة الحجم، ثم العينة الصغيرة، ثم العينة الكبيرة الحجم. وفي حالتين جاءت قيمة أوميجا الجزئي ω_p^2 أكبر من قيمة مربع إيتا الجزئي η_p^2 مع حجم العينة الصغيرة والمتوسطة وأصغر من قيمة مربع إيتا الجزئي η_p^2 في حالة العينة الكبيرة الحجم. ويرجع سبب ذلك إلى أن قيم أوميجا الجزئي ω_p^2ماهي إلا قيم معدلة لقيم مربع إيتا الجزئي η_p^2، وهذا يفسر سبب ظهور اختلاف بين قيم المقياسين، فقيم مربع إيتا الجزئي η_p^2 تأتي متحيزة للتقدير المحتمل. ويفضل استخدام مقاييس الأثر المصححة؛ لأنها تعزل إحصائياً التحيز الصاعد الذي قد يظهر في التقدير المحتمل.
- وتبين من النتائج أن قيمة (F) لاختبار تحليل التباين في اتجاه واحد للقياسات المتكررة جاءت دالة إحصائياً مع أحجام العينات (الصغيرة، الكبيرة) مع حجم أثر ضعيف، وغير دالة إحصائياً مع العينة الصغيرة الحجم وحجم أثر متوسط. وكذلك جاءت قيمة (F) لاختبار تحليل التباين المختلط دالة إحصائياً مع العينة الصغيرة الحجم وحجم أثر ضعيف، وغير دالة إحصائياً مع العينة المتوسطة والكبيرة الحجم، وحجم أثر متوسط وضئيل.
- جاءت النتائج مؤكدة على ضرورة حساب حجم الأثر باستخدام المقياسين معاً (مربع إيتا η^2 و أوميجا ω^2) وعدم الاكتفاء بقيمة مربع إيتا η^2 فقط، وذلك للاطمئنان إلى صدق النتائج وعدم تحيزها، ولذلك ينبغي حساب كلٍّ من مربع إيتا η^2 و أوميجا ω^2 للتعرف على تحيز التقدير المحتمل.
- جاءت النتائج دالة على وجود اختلاف بين مقاييس حجم الأثر، المصححة منها وغير المصححة، وأنها تأخذ في اعتبارها أحجام العينات، لكن دون أن تكون دالة له وهذا بعكس اختبارات الدلالة الإحصائية التي تكون دالة لحجم العينة.

توصيات الدراسة:

مـن خـلال النتـائج التـي اسـفرت عنهـا الدراسـة الحاليـة خرجـت الباحثـة بمجموعـة مـن التوصيات، هي:

١- ترغيب الباحثين في العلوم المختلفة، وخاصة العلوم النفسية والاجتماعية والتربوية، بحساب قيم حجم الأثر لكل فرضية من فرضيات البحث، باستخدام المقاييس المناسبة، جنباً إلى جنب مع اختبارات الدلالة الإحصائية، وتفسير النتائج بناءً على نتائج كل منهما، مما يزيد من جودة نتائج الأبحاث المقدمة مستقبلاً.

٢- تشجيع الباحثين على التطرق لموضوع حجم الأثر ومقاييسه في دراستهم، مما يساعد على منح مزيدٍ من الاهتمام لمفهوم حجم الأثر في البحث التربوي المحلي والعربي.

٣- ينبغي أن يدرك الباحثون دور أحجام الأثر في توفر تقديرات عن نتائج قوة العلاقات بين المتغيرات، مما يسهل مقارنتها بنتائج الدراسات الأخرى.

٤- إمكانية تفسير قيم مؤشرات حجم الأثر بشكل مستقل عن حجم العينة، هذه الميزة تحقق فائدة كبيرة للباحثين في تحديد المقدار الفعلي للفروق بين متوسطات المجموعات، أو درجة التلازم بين المجموعات.

٥- الاستفادة من خاصية المقياس الحر لمؤشرات حجم الأثر، والتي تحسب تقديرات حجم الأثر كفروق معيارية لخدمة هذا الغرض، مما يسمح للباحثين بمقارنة أثر المعالجة للمتغيرات المختلفة بنفس الدراسة، أو لنفس المتغيرات أو لمتغيرات مختلفة لدراسات مختلفة، بغض النظر عن حجم العينة والمقاييس الأصلية للمتغيرات.

٦- إقامة دورات يتعاون فيها طلاب وطالبات الدراسات العليا، تخصص إحصاء وقياس وتقويم، مع أعضاء هيئة التدريس في جامعة أم القرى - كلية التربية، لتدريب الباحثين على كيفية حساب قيم حجم الأثر بطرق القياس المختلفة، وكيفية اختيار المناسب منها للاختبارات الإحصائية المختلفة وكيفية تفسير دلالة نتائجه.

٧- عرض البحوث والدراسات قبل مناقشتها أو نشرها في المجلات العلمية على مختصين في الإحصاء أو القياس والتقويم للتأكد من سلامة إجراءات الدراسة، خاصة فيما يتعلق بتحديد حجم العينة المناسب، واختيار طرق المعالجة الإحصائية المناسبة وصحة النتائج.

الدراسات والبحوث المقترحة:

١- إعادة تطبيق هذه الدراسة بإجراء مقارنة بين مقياسين مختلفين من مقاييس حجم الأثر مع أحجام عينات أخرى تختلف عن أحجام عينات الدراسة الحالية، وباستخدام أساليب إحصائية بارامترية أخرى ومقارنة نتائجها بنتائج الدراسة الحالية.

٢- إعادة تطبيق هذه الدراسة بإجراء مقارنة بين مقياسين مختلفين من مقاييس حجم الأثر مع أحجام عينات أخرى تختلف عن أحجام عينات الدراسة الحالية، وباستخدام أساليب إحصائية لابارامترية ومقارنة نتائجها بنتائج الدراسة الحالية.

٣- إجراء دراسة مشابهة بمنهج مختلف ومقارنة نتائجها بنتائج الدراسة الحالية.

٤- إجراء دراسة مشابهة للمقارنة بين مقياسين من مقاييس حجم الأثر، مقياس من مقاييس الفروق المعيارية بين المتوسطات، ومقياس من مقاييس التباين المفسر.

المراجع:

- أبو جراد، حمدي يونس، (٢٠١٣). قوة الاختبارات الاحصائية وحجم الأثر في البحوث التربوية المنشورة في مجلة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*،٢،(٣٤٩) ، ١٤ -٣٦٨.
- أبو حطب، فؤاد و صادق، آمال، (٢٠١٠). *مناهج البحث وطرق التحليل الإحصائي في العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية*. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.
- بابطين،عادل أحمد، (٢٠٠٢). *مشكلات الدلالة الإحصائية في البحث التربوي وحلول بديلة*. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية، جامعة أم القرى.
- البارقي، طلال هيازع، (٢٠١٢). *واقع الدلالة* الإحصائية *والدلالة العملية للبحوث المنشورة بمجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والاجتماعية و الإنسانية في المدة من ١٤٢٥-١٤٣٠ه*. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية، جامعة أم القرى.
- البلداوي، عبد الحميد عبد المجيد، (١٩٩٧). *الإحصاء للعلوم الإدارية والتطبيقية*. عمان: دار الشرق.
- جرادات، ضرار، وجودة، ماجد، (٢٠٠٥). قوة الاختبار الإحصائي وحجم الأثر وحجم العينة. للدراسات المنشورة في مجلة ابحاث اليرموك. *المجلة الاردنية في العلوم التربوية*، ١، ٢١- ٢٩.
- حجيمات، تحسين، عليان، خليل، (١٩٩٧). واقع الدلالة الإحصائية والعملية وقوة الاختبارات الإحصائية المستخدمة في رسائل ماجستير الإرشاد النفسي والتربوي بالجامعة الاردنية. *مجلة العلوم التربوية*، ٢٤، (٢)، ٣٩٨-٤٠٨.
- حسن، عزت عبد الحميد. (٢٠١١). *الإحصاء النفسي والتربوي تطبيقات باستخدام برنامج* spss18. القاهرة: دار الفكر العربي.
- الشاردي، محمد إبراهيم، (١٤٣٢). *تأثير حجم العينة على قوة الاختبار الإحصائي*. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية، جامعة أم القرى.
- الشربيني، زكريا أحمد، (٢٠٠٧). *الإحصاء وتصميم التجارب في البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية*. القاهرة: مكتبة الانجلو المصرية.
- الشمراني، محمد موسى، (١٤٢١). *مشكلات استخدام تحليل التباين الأحادي والمقارنات البعدية وطرق علاجها*. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية، جامعة أم القرى.
- الصائغ، ابتسام حسن، (١٩٩٦). *الدلالة الاحصائية والدلالة العملية لاختبارات "ت" و "ف". دراسة تحليلية تقويمية من خلال رسائل الماجستير التي قدمت في كلية التربية بجامعة أم القرى بمكة المكرمة حتى عام ١٤١٥ هـ*. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية، جامعة أم القرى.
- الصياد، عبد العاطي أحمد، (١٩٨٩). *الدلالة العملية وحجم العينة المصاحبتين للدلالة الإحصائية لاختبار –ت- في البحث التربوي والنفسي العربي*. دراسة تقويمية. جامعة الزقازيق.
- الضوى، محسوب عبد القادر، (٢٠٠٦). *الإحصاء الاستدلالي المتقدم في التربية وعلم النفس*. القاهرة: مكتبة الانجلو المصرية.

- العبد القادر، فيصل أحمد، (١٤٢٩). *حجم تأثير الاختبارات الإحصائية المعلمية واللامعلمية المستخدمة في رسائل الماجستير بكلية التربية بجامعة الملك سعود*. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية. جامعة الملك سعود.
- العتيبي،أشرف أحمد،(١٤٣٢). *دراسة تقويمية لصحة استخدام أسلوب تحليل التباين في رسائل الماجستير والدكتوراه في كلية التربية في جامعة أم القرى (عبر الفترة الزمنية ١٤٢١هـ - ١٤٣٠هـ)*. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية. جامعة أم القرى.
- عودة، أحمد سليمان، الخليلي، خليل يوسف، (٢٠٠٠). *الإحصاء للباحث في التربية والعلوم الإنسانية*. أربد: دار الأمل للنشر.
- علام، اعتماد محمد، (٢٠١٦). *الإحصاء في البحوث الاجتماعية*. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.
- علام، صلاح الدين محمود،(٢٠١٠). *الأساليب الإحصائية الاستدلالية في تحليل بيانات البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية البارامترية واللابارامترية*. القاهرة: دار الفكر العربي.
- علام، صلاح الدين محمود، (٢٠٠٥). *الأساليب الإحصائية في تحليل بيانات البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية البارامترية واللابارامترية*. القاهرة: دار الفكر العربي.
- عوض، عباس محمود، (١٩٩٩). *علم النفس الإحصائي*. السويس: دار المعرفة الاجتماعية.
- القرشي، عبد الفتاح إبراهيم، (٢٠٠١). *تصميم البحوث في العلوم السلوكية*. الكويت: دار القلم للنشر والتوزيع.
- الكيلاني، عبد الله، الشريفين، نضال، (٢٠٠٧). *مدخل إلى البحث في العلوم التربوية والاجتماعية –أساسياته – مناهجه – تصاميمه – أساليبه الإحصائية*. الأردن: دار المسيرة.
- مراد، صلاح أحمد،(٢٠١١). *الأساليب الإحصائية في العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية*. القاهرة: مكتبة الانجلو المصرية.
- مراد، صلاح أحمد، (٢٠٠٠). *الأساليب الإحصائية في العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية*. القاهرة: مكتبة الانجلو المصرية.
- منصور، رشدي فام،(١٩٩٧). حجم التأثير الوجه المكمل للدلالة الإحصائية. *المجلة المصرية للدراسات النفسية* ، ١٦، (١) ، ٥٧-٧٥.
- النجار، عبد الله، (١٤١١). *دراسة تقويمية للأساليب الإحصائية التي استخدمت في تحليل البيانات في رسائل الماجستير في كل من كلية التربية بجامعة أم القرى بمكة المكرمة وكلية التربية بجامعة الملك سعود بالرياض*. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية. جامعة أم القرى.
- نصار، يحيى، (٢٠٠٥). استخدام حجم الأثر لفحص الدلالة العملية للنتائج في الدراسات الكمية. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*،٢، ٣٦-٥٩.
- نور، رجاء، (١٤١٣). تقويم استخدام اختبار كاي تربيع في رسائل الماجستير *بكلية التربية في جامعة أم القرى*. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية. جامعة أم القرى.

- Baguley, T. (2009). *standardized or simple effect size:* what should be reported ? british journal of psychology ,100,3,603-617.
-Craig, J.R, Eison, C.L., Metz, L.P.(1976). *significance tests and their interpretation: an example utilizing published research and omega squared bulletin of the psychonomic society*,7,280-282.
-Cohen, J. (1988). *statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd Ed). Hillsdale: New Jersey.
-Cohen, J. (1977). *statistical power analysis for the behavioral sciences* (rev. Ed). academic press: New Jersey.
-Durlak, J. A. (2009). *how to select ,calculate, and interpret effect sizes. journal of pediatric psychology,1-12.Advance Access published february 16.Doi:10.1093/jpepsy/jsp004.*
-Ferguson, G. A. & Takane, Y (1989). *statistical analysis in psychology and education*, (6th Ed.). N. Y: MC Graw Hill.
-Ferguson, G. A. (1971). *statistical analysis in psychology and education* N. Y: MC Graw Hill.
-Glass, G. V. & Stanley, J. C (1970). *statistical methods in education and psychology englewood cliffs*, new jersey: prentice hall.
-Gill, MC Namara, Skinkle (1980). *the practical significance of research reported in the journal of industrial teacher education ,(JITE).journal of industrial teacher education 17,.2.*
-Haase, Richard F. , Donna F., (1982). *Classical and Partial Eta Square in Multifactor ANOVA Designs, Educational and Psychological Measurement* , 43.
-Haase, R , Waechter, D. and Solomon, G (1982). *how significant is a significant difference ? average effect size of research in counseling psychology, journal of counseling psychology* , 29,58-65.
-Hanson M., et al (1986). *practical significance in special education research*, *the journal of special education 20,.4.*
-Hanson, Marjorie,& others (1987). *Practical Significance in Special Education Research Journal Of Special Education* 20, (4), 401-08,1986-87.
- Hays, W. L. (1973). *statistical for the social sciences,* (2nd Ed). rinehart and winston Inc.: New York.
-Hedges, L.V.(2008).*What Are Effect Size and Why Do We Need Them? Child Development Perspectives*, 2(3), 167-171.

-Huston, L. (1993). *Meaningfulness, statistical general significance, effect size, and power analysis: a general discussion with implications for manova.* paper presented at annual meeting of the mid – south educational research association, 2nd ,new orleans, LA, november 9-12.

-Keselman, H.J. ; Huberty, C.J. ; Lix, L.M. ; Olejrik, S. ; Cribbie, R.M. ; Donahue, B. ; Kowalchuk, R. ; Lowman, L.L. ; Petoskey, M.D. ;Keselman, J.C.&Levin, J.R.(1998). *statistical practices Of educational researchers: an analysis of their ANOVA , MANOVA, and ANOVA analysis* review of educational research. 68(3),350-386.

-Kellow, J. (1998). *beyond statistical significant tests: the importance of using other estimates of treatment effects to interpret evaluation results*. *american journal of evaluation,* 19**,**1, 34-123.

-Keppel, G. (1973). *Design and analysis: a researcher handbook. englewood cliffs,* new jersey: prentice hall.

-Kirk, R. (1996). *Practical significance: a concept whose time has com. educational and psychological measurement, 56***,**4, 746-759.

-Lane, G. (1999). *Show my the magnitnde ! the Consequences of over emphasis on null hypothesis significance testing paper presented at the annual meeting of the mid-south educational research association (AL, november16-19).(eric document reproductive service No ED 436557).*

-LeCroy, C. W.& Krysik, J. (2007). *understanding and interpreting effect size measures. social week research,31,4,243-248.*

-MC Namara & Grill.(1978).*practical significance in vocational educational administration quarterly.14, 1.*

-MC Namara, James F.(1978).*practical significance and statistical models, educational research, the journal of vocational education research,3.*

-Meade,A.W.,Lautenschlager, G.J.,&Johnson ,E.C.(2007).*a monte carlo examination of the sensitivity of the differential functioning of items and tests frame work for tests of measurement in variance with liker data*. applied psychological measurement,31,430-455.

-Murray Leigh and David Dosser ,(1987). *how significant a significant difference? problems with the measurement of magnitude of effect journal of counseling psychology*,34,01.

- Olejnik, S. , & Algina, J. (2003). *generalized eta and omega squared statistics: measures of effect size for some common research designs. psychological methoods, ,8,4,434-474.*
- Nix, T. & Barnette, J. **(**1998). *the data analysis dilemma: Ban or abandon. a review of null hypothesis significance testing. research in the schools, 5***,**2, 3-14.
- Parker, R & Hagan , B. S (2007). *useful effect size interpretations for single case research. behavior therapy*,83,95-105.
- Pierce, C. A.; Block, r. a.& Aguinis ,H. (2004). *cautionary note on reporting eta- squared values from multifactor ANOVA designs. educational and psychological measurement,64,6,916-924.*
- Plucker, Jontahan A.(1997). *debunking the myth of the highly significant result: effect size in gifted education research. roeper review. 20, (2), 122-26, 1997.*
- Russell, V. (2001). *some practical guidelines for effective sample size determination. the american statistician august: 55, 3.*
- Scheffe, H.A. (1959). *The analysis of variance ,New York: Wiley.*
- Scott, B. (2001). *sample size required for adverse impact analysis. illinois in stinte of technology. applied HRM Research 6, (1),13,32.*
- Snyder, P. & Lawson, S. **(**1992). *evaluating significance using corrected and uncorrected magnifude effect size estimates. Paper presented at Annual Meting of the American Experimental al Research Association (San Francisco ,CA, Aril 20-24,1992)*
- Snyder, P. & Lawson, S. **(**1993). *evaluating results using correct and uncorrected effect size estimates. journal of experimental education, 61, 334-349.*
- Sproull, N. L. (1995). *handbook of research methods: a guide for practitioners and students in the social sciences. metuchen, New jersey: the scarecrow press.*
- Steinberg, Land Thissen, D. (2006). *using effect sizes for research reporting: examples using item eesponse theory to analyze differential item functioning psychological methods,11,4,402-415.*
- Steyn, H. S.; Ellis, S. M. (2009). *estimating an effect size in one-way multivariate analysis of variance (MANOVA).multivariate behavioral research ,44,1,106-129.*
- Sun, S. (2008). *a comprehensive review of effect size reporting and interpreting practices in academic journals in education and psychology. college of education, university of cincinnati.*

-Svyantek,D.J.&Ekeberg ,S.E (1995). *strong hypothesis testing in organization: alternative appoarches to evaluation of practical significance. the international journal of organizational analysis. 3(4),361-374.*

-Thalheimer, W., & Cook, S. (2002). *how to calculate effect sizes from published research articles: A simplified methodology. retrieved november 31, from http://work-learning.com/effect_sizes.htm.*

-Thompson, B. (2002). *statistical, practical/and clinical: how many kinds of significance do counselors need to considerjournal of counseling and development,80,64-71.*

-Thompson, B. (1999). *improving pesearch clarity and usefulnass with effect size indices as aupplement to statistical significance tests exceptional children 65, 3, 329-337.*

-Thompson, B. (2007). *effect eize, confidence intervals , and confidence intervals for effect size psychology in the schools,44,5,423-432.*

-Velicer, W. F.; Cumming. G.; Fava.J.L.;Rossi,J.S.;prochaska, J.O & Johnson, J. (2008). *theory testing using quantitative predictions of effect size. international association of applied psychology ,57,4,589-608.*

-Volker, M. (2006). *reporting effect size estimates in school psychology research. psychology in the schools ,43 ,6 ,653-672.*

-Weinberg, S. & Goldberg, K. (1979). *basic statistics for education and behavioral science. boston:* hughton mifflin hall.

.