الدلالة الإحصائية وقوة الاختبار الإحصائي

Statistical significance and the strength of the statistical test

سامية شينار[1]*، آية بولحبال[2]

[1] جامعة الحاج لخضر باتنة01، الجزائر samiachinar@yahoo.com

[2] جامعة الحاج لخضر باتنة01، الجزائر aya.boulahbal@univ-batna.dz

تاريخ الإرسال: 2021/04/25 تاريخ القبول: 2021/05/11 تاريخ: النشر: 2021/06/06

الملخص:

تهدف الدراسة الحالية إلى معالجة كل من مفهوم الدلالة الإحصائية ومفهوم قوة الاختبار الاحصائي واللذان يعتبران من المفاهيم الأساسية المستخدمة من قبل الباحثين في مجال علم النفس في التحقق من دقة النتائج المتحصل عليها عند التحقق من صحة الفروض.

فالدلالة الإحصائية تستخدم لتجنب الوقوع في الخطأ من النوع الأول والذي يشير إلى رفض الفرض الصفري وهو صحيح، فهي تساعد على التمييز بين الفرق الحقيقي والفرق الذي يرجع إلى الصدفة أو خطأ المعاينة وذلك عن طريق تحديد ما يعرف بمستوى الدلالة، أما مفهوم قوة الاختبار الاحصائي فيستخدم من أجل تجنب الوقوع في الخطأ من النوع الثاني أي قبول الفرض الصفري وهو خاطئ.

الكلمات المفتاحية: الدلالة الإحصائية، قوة الاختبار الاحصائي، الخطأ من النوع الأول، الخطأ من النوع الثاني.

* المؤلف المرسل

Abstract:

The current study aims to address both the concept of statistical significance and the concept of statistical test strength, which are considered among the basic concepts used by researchers in the field of psychology in verifying the accuracy of the results obtained when verifying the validity of the hypotheses.

The statistical significance is used to avoid the first type of error, which refers to the rejection of the null hypothesis and it is correct. It helps to distinguish between the true difference and the difference due to chance or the sampling error by determining what is known as the level of significance. As for the concept of the strength of the statistical test, it is used from In order to avoid making the second type error, accepting the zero hypothesis, it is false.

Keyword: Statistical Significance, Statistical test strength, Error of the first type, Error of the second type

مقدمة:

يعتبر البحث العلمي عملية منظمة يستخدم فيها الباحثون أساليب متعارف عليها للتوصل إلى إجابات للتساؤلاتهم المطروحة، والتي يمكن أن تؤدي إلى معرفة جديدة. فالقيام بالبحث العلمي ليس أمرا يسيرا، وإنما يتطلب الأمر الكثير من الإجراءات للوصول إلى النتائج المرجوة، ومن بين هذه الإجراءات اختبار الفرضيات.

إن الباحثين في مجال العلوم الإنسانية والاجتماعية يتبنون نوعين من الفرضيات، يطلق على الأولى الفرضية الصفرية والتي تشير إلى أن الاختلاف في مجموعة من البيانات يرجع إلى فرق الصدفة، بمعنى أن الفرق ليس له قيمة، في حين تسمى الفرضية الثانية بالفرضية البديلة وهي الفرضية المعاكسة للفرضية الصفرية وتعرف أيضا بفرضية البحث، حيث يفترض الباحث وجود علاقة أو وجود فروق.

ومن هنا فإن عملية اختيار الفرضيات الإحصائية تأتي للإجابة عن ما إذا كانت البيانات التي جمعها الباحث كافية لرفض الفرض الصفري أو غير كافية لذلك، بحيث تكون الإجابة عن التساؤل الاحصائي بصيغة التأكيد أو النفي على النجو التالي: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية أو لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية.

والمقصود بالدلالة الإحصائية احتمال رفض الفرض الصفري باستخدام أساليب إحصائية، فإذا قرر الباحث على أساس البيانات التي تحصل عليها رفض الفرض الصفري، فإن احتمال خطأ هذا القرار أي الرفض يكون أقل أو مساويا لقيمة مستوى الدلالة "ألفا". وينتج عن الاعتماد على مستوى الدلالة الإحصائية في اتخاذ قرار رفض الفرضية الصفرية أو قبولها وقوع الباحث في نوعين من الأخطاء والتي تعرف بالخطأ من النوع الأول والخطأ من النوع الثاني.

وبما أن قرار الباحث يتلخص برفض أو بعدم القدرة على رفض الفرضية الصفرية فإنه لا يعني بالضرورة صحتها أو خطأها، وإنما قد يكون نابعا من عدم وجود دلائل كافية من البيانات التي تؤدي لاتخاذ قرار حول الفرضية الصفرية، لذلك يلجأ الباحث إلى تحليل قوة الاختبار الاحصائي، والتي تعتبر أحد الاختبارات المكملة لاختبارات الدلالة الإحصائية، حيث تشير إلى احتمالية رفض الفرضية الصفرية بطريقة صحيحة.

وتأسيسا على ماسبق، ونظرا للإعتماد الكبير للدلالة الإحصائية في البحوث النفسية والتربوية جاءت هذه الدراسة لتسلط الضوء على مفهوم الدلالة الإحصائية وقوة الاختبار الاحصائي ، وذلك من خلال التطرق إلى النقاط التالية:

- مفهوم الدلالة الإحصائية.
- الأخطاء التحليلية والتفسيرية المرتبطة باختبارات الدلالة الإحصائية
- مفهوم قوة الاختبار الاحصائي.
- العوامل المؤثرة في قوة الاختبار الإحصائي.

1. الدلالة الإحصائية:

ساد الجدل لفترة طويلة حول الدلالة الإحصائية من حيث أنها في ذاتها لا تخبر الكثير، وتدور احدى المسائل المثارة حول جزافية المحك التقليدي الخاص بمستوى المعنوية 0.05، بمعنى آخر إن النتيجة التي تعتبر دالة احصائيا ينبغي أن يكون احتمال حدوثها بالصدفة أقل من 1 في كل 20، والنتيجة التي يبلغ مستوى معنويتها 0.039 لا تكون أقوى كثيرا من نتيجة أخرى ذات مستوى معنوي 0.051 ومع هذا فستورد الأولى ضمن النتائج الدالة أما الثانية فلا، ولا يوجد سبب منطقي يبرر لماذا رسخت النسبة 1 في كل 20 فربما اتفق كذلك على 1 في كل 25 أو 1 في كل 18.

وثمة مسألة أخطر من ذلك وهي أن أي أثر سوف يصبح دالا احصائيا إذا كان حجم العينة كبيرا بدرجة كافية، حيث أن أي فرض صفري لن يكون صادقا تماما، وبناء عليه تكون احدى النتائج دالة احصائيا، ومع هذا فهو غير ذات جدوى من الناحية العلمية، فمثلا عند اختبار علاج جديد للاكتئاب قد يبلغ متوسط الفرق بين المجموعتين وحدتين فقط على قائمة بيك للاكتئاب، ويصل إلى حد الدلالة الإحصائية إذا كانت العينة كبيرة، ولكنه سيكون غير ذي دلالة اكلينيكية اذا ضلت كلتا المجموعتين شديدة الاكتئاب.[1]

يرى كارفر أن الدلالة الإحصائية تعني الندرة الإحصائية فالنتائج قد تبدو ذات دلالة من وجهة النظر الإحصائية لأنها تظهر بشكل نادر في العينات العشوائية تحت شروط الفرض الصفري، وبالتالي فالدلالة الإحصائية تعني التقليل أو لا شيء.

أي أن الدلالة الإحصائية تهتم بمستوى الثقة التي نوليها للنتائج فنقول ما دام الفرق دالا عند مستوى 0.05 فهذا يعني أن الفرق بين المجموعتين حقيقي وأن مجتمع المجموعة الأولى يختلف عن مجتمع المجموعة الثانية، وأننا نثق في هذا الحكم بنسبة 95%.[2]

وأشار البهيمي إلى أن الدلالة الإحصائية هي درجة اقتراب قيمة مقاييس العينات من مقاييس المجتمع الألي، ويمكن اكتشافها بواسطة الاختبار الاحصائي وهو مجموعة من القواعد تمكن الباحث من رفض أو قبول الفرض الاحصائي وبموجبه يمكن الحكم على الفرض الاحصائي.

كما أشار نكاشن وجيجر إلى أن الاستدلال الاحصائي الكلاسيكي يختبر الفرض الصفري، أي أنه لا توجد أي فروق بين المعالم قيد الاختبار، أو أن الفروق يمكن أن تهمل والتي يقارنها الباحثون بالفرض البديل، وهي تعني أن الظاهرة قيد التحقيق حاضرة، أو أنه توجد فروق بين المعالم قيد الاختبار، لأن الباحثون عادة ما يأملون في رفض الفرض الصفري فإنهم عادة ما يرصدون الاحتمالات المرتبطة بترجيح أن هذا الفرض الخاطئ.

وأيد ذلك قول الصياد بأنه تعد الطريقة الإحصائية أكثر الطرق شيوعا من حيث كونها طريقة من طرق صناعة القرار تحت شرط حالة عدم التأكد، أي شرط الاحتمالية لذا يصيغ الباحث في ظل الطريقة الإحصائية الكلاسيكية نوعين من الفروض كترجمة لغرض البحث تحت الدراسة، هذان النوعان من الفروض هما الفرض العدمي والفرض البديل، وعادة ما يكون هدف الباحث هو الحصول على قرار من خلال رفض الفرض الصفري، أي قبول الفرض البديل وذلك عند مستوى دقة معينة وهذه الدقة تشتمل ضمن ما تشتمل ثلاثة مكونات رئيسية وهي: الخطأ من النوع الأول وقوة العلاقة بين المتغيرات التابعة والمتغيرات المستقلة وقوة الاختبار الاحصائي.

ومما سبق يلاحظ أن الدلالة الإحصائية يتم قياسها عن طريق العديد من اختبارات الفروض التي تقوم على اختبار الفرض الصفري ضد الفرض البديل، والتي يهم الباحث رفض الفرض الصفري وذلك طبقا لمستوى الدلالة، توزيع المعاينة المناسب، وتحديد القيمة الحرجة على ذلك التوزيع الاحتمالي، والتي تفصل بين منطقتي الرفض والقبول ثم بمقارنة القيمة الحرجة مع القيمة المحسوبة من الاختبار الاحصائي نأخذ القرار إما برفض الفرض الصفري وبالتالي قبول الفرض البديل أو العكس.[3]

2. الأخطاء التحليلية والتفسيرية المرتبطة باختبارات الدلالة الإحصائية:

1.2. الخطأ من النوع الأول:

ويطلق على هذا الخطأ اسم "الإيجابي الخاطئ"، وهو يعني خطأ رفض الفرض الصفري عندما يكون صحيحا في الواقع "أي رفض الفرض الصفري وهو صحيح"، ويرمز له بالرمز ويحدث عذا الخطأ عندما نلاحظ فرقا وهو في الحقيقة غير موجود. وبالرموز تشير النتائج إلى أن: $\mu< 2\mu1$ وهو في الواقع $\mu =1\mu2$.

2.2. الخطأ من النوع الثاني:

ويطلق على هذا الخطأ اسم "السلبي الخاطئ"، وهو يعني خطأ الفشل أو الإخفاق في رفض الفرض الصفري عندما يكون في الواقع غير صحيحا "أي قبول الفرض الصفري عندما يكون خاطئا، ويرمز له بالرمز β ويحدث هذا الخطأ عندما نفشل في ملاحظة الفرق وهو في الحقيقة موجود. وبالرموز تشير النتائج إلى أن: $\mu =1\mu2$ وفي الواقع $\mu< 2\mu1$.

ويعتبر كل من الخطأ الأول والخطأ الثاني عن الشك في نتيجة اختبار الدلالة الإحصائية التي يتم التوصل إليها أو الشك في طريقة الاستدلال، ويطلق على الخطأ الأول مفهوم قيمة p أي احتمالية ارتكاب الخطأ من النوع الأول التي تعبر عن الشك، ويرتبط الخطأ من النوع الأول مفهوم آخر الدلالة الإحصائية وهي التي تعبر عن الثقة، أم الخطأ من النوع الثاني فيرتبط بما يسمى بقوة الاختبار الاحصائي.

واختبار الفرض بأسلوب احصائي يؤدي إلى اتخاذ قرارا حول إذا ما كان الفرض الصفري مقبولا أم لا، حيث أننا نواجه أربعة احتمالات لقبوله أو رفضه كما يلي:

1- أن يكون الفرض الصفري صحيحا، وتأتي نتائج العينة تؤيد صحته فإننا نقبله ويكون القرار صائب "الفرض الصفري صحيح ومقبول".

2- أن يكون الفرض الصفري صحيحا وتأتي النتائج غير مؤيدة، فإننا نرفضه ويكون القرار خاطئ "الفرض الصفري صحيح ومرفوض" ويسمى الخطأ في هذه الحالة بالخطأ من النوع الأول.

3- أن يكون الفرض الصفري خاطئ، وتأتي النتائج تقول بصحته، فإننا نقبله ويكون القرار خاطئ "الفرض الصفري خاطئ ومقبول"، ويسمى بالخطأ من النوع الثاني.

4- أن يكون الفرض الصفري خاطئ، وتأتي النتائج تؤيد خطئه، فإننا نرفضه ويكون القرار صائب "الفرض الصفري خاطئ ومرفوض".

جدول: يوضح الاحتمالات المنبثقة عن قبول أو رفض الفرضية الصفرية

	حقيقة الفرض الصفري	
القرار	**صحيح**	**خاطئ**
رفض الفرض الصفري	خاطئ (خطأ من النوع الأول α)	صحيح ($1-\alpha$)
قبول الفرض الصفري	صحيح ($1-\beta$)	خاطئ (الخطأ من النوع الثاني β)

ويمكن التقليل من احتمال الوقوع في الخطأ من النوع الأول عن طريق انقاص مستويات الدلالة التي يتم عندها اختبار صحة الفرض الصفري إلى مستويات أدنى كأن نقبل مستوى الدلالة 0.01 بدلا من 0.05 عند اختبار الفرض الصفري، حيث يكون هناك احتمال واحد فقط من بين مئة احتمال أن نتائج الاختبار الاحصائي ناتجة عن الصدفة، أي أن الصدفة تلعب دورا أقل عند اختبار مستوى الدلالة عند 0.01 بدلا من 0.05.

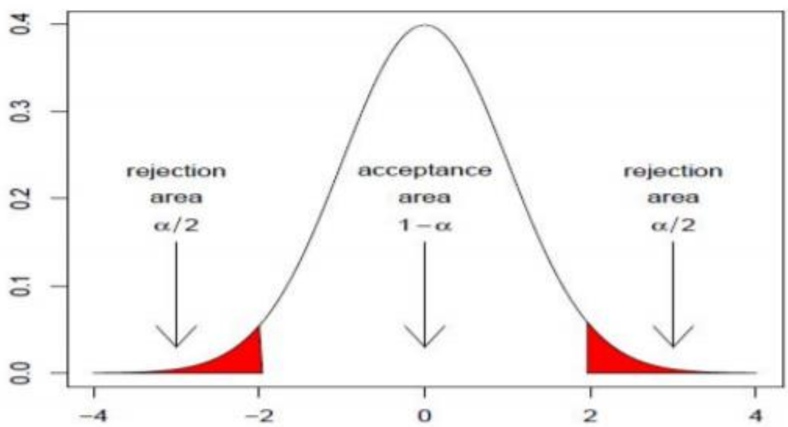
إلا أنه يجب أن يدرك الباحث أن تخفيض احتمال الوقوع في الخطأ من النوع الأول يزيد من احتمال الوقوع في الخطأ من النوع الثاني، وذلك لأن تخفيض مستوى الدلالة من 0.05 إلى 0.01 أو 0.001 يؤدي إلى صعوبة رفض الفرض الصفري وهذا بدوره يزيد فرصة الوقوع في الخطأ من النوع الثاني "قبول الفرض الصفري وهو خاطئ".[4]

إن تحديد مستوى الدلالة الإحصائية واتجاه الفرضية البديلة يعمل على تحديد المنطقة الحرجة لرفض الفرضية الصفرية، وذلك على النحو التالي:[5]

- **إذا كانت الفرضية ذو طرفية "غير موجهة":**

H1: 1μ≠ 2μ

فإن المنطقة الحرجة لرفض الفرضية الصفرية تكون في الطرفين كما هو موضح في الشكل التالي:



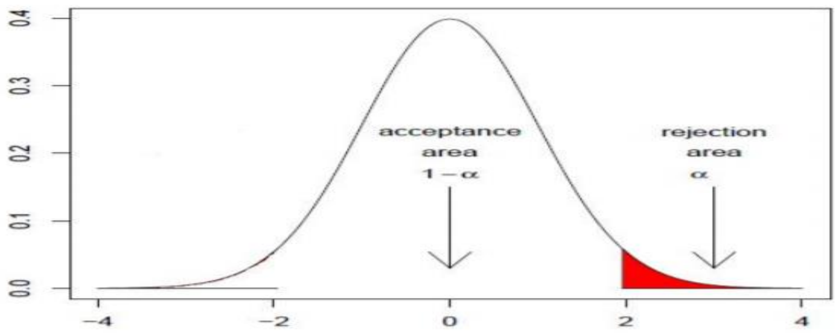
الشكل (1): يوضح المنطقة الحرجة لاختبار الفرضية ذو الطرفين

- **إذا كانت الفرضية البديلة موجهة:**

فإن المنطقة الحرجة للرفض تكون على أحد طرفي التوزيع، وهذا يعتمد على اتجاه الفرضية البديلة.

إذا كانت الفرضية البديلة على الشكل H1: 1μ> 2μ

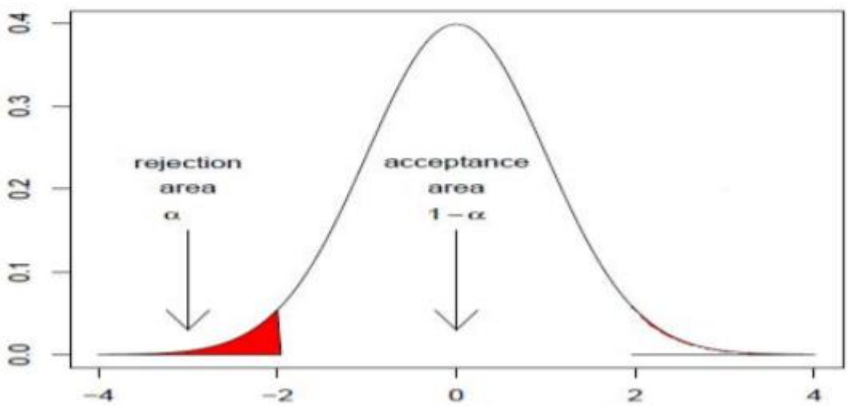
في هذه الحالة تكون المنطقة الحرجة للرفض على الجانب الأيمن للتوزيع أما المنطقة الباقية هي منطقة القبول كما يوضحه الشكل التالي:



الشكل (2): يوضح المنطقة الحرجة لاختبار الفرضية ذو الطرف الأيمن

إذا كانت الفرضية البديلة على الشكل H1: 1μ< 2μ

في هذه الحالة تكون المنطقة الحرجة للرفض على الجانب الأيسر للتوزيع أما المنطقة الباقية هي منطقة القبول كما يوضحه الشكل التالي:



الشكل (3): يوضح المنطقة الحرجة لاختبار الفرضية ذو الطرف الأيسر

3. قوة الاختبار الإحصائية:

تحليل قوة الاختبار الإحصائية هو أحد الاختبارات المكملة لاختبارات الدلة الإحصائية وهو يقدر احتمالية الخطأ من النوع الثاني "قبول الفرض الصفري عندما يكون خاطئ" وقد عرفها "هوستون" بأنها: "الاحتمالية أن يرفض الاختبار الفرضية الصفرية بطريقة صحيحة".[6]

وقد لاحظ "كوهين" و"شيفر" أن هذا التوجه نادرا ما يستخدم من قبل الباحثين، وهو تحليل يتضمن التعامل مع وحجم الأثر، وحجم العينة وبيتا، وقد لاحظ "ثومبسون" أن القوة إذا كانت عالية فإن النتائج غير الدالة احصائيا تبقى تسهم في أساس المعرفة، وكما يرى "لاي" بأن أي باحث يقبل الفرضية الصفرية بدون أن يعرف قوة الاختبار الاحصائي فإنه يكون مسؤولا عن حدوث نسبة خطأ كبيرة من النوع الثاني.[7]

يذكر الشربيني أن قوة الاختبار في البحوث الإنسانية تكون مقبولة إذا كانت تتراوح بين 0.40-0.60، كما أشار علاء إلى أن قوة الاختبار تتراوح بين 0-1 نظرا لأنها احتمالية، في حين اعتبر كوهين 0.05 كحد أدنى لقوة الاختبار أما الصياد فيرى أن تكون قوة الاختبار 0.80، وتفضل الصائع أن تكون قوة الاختبار 0.80.[8]

4. أهم العوامل المؤثرة في قوة الاختبار الاحصائي:

1.4. حجم التأثير "الدلالة العملية":

يعتبر حجم التأثير أحد العوامل الأساسية التي تؤثر على قوة الاختبار فحجم التأثير "الدلالة العملية" هو تلك القيمة الرقمية للفروق بين معالم المجتمع الحقيقية والغير الحقيقية "وهي تلك القيمة التي نفترضها عند صياغتنا للفرضية البديلة لمعالم المجتمع، والقيم المحددة من خلال الفرضية الصفرية، هذا الفرق يمثل أحد عناصر ما يسمى بمؤشر حجم التأثير، وهذا المؤشر يرتبط بشكل وثيق مع مؤشر قوة الاختبار فكلما زاد حجم التأثير زادت قوة الاختبار.

وحجم التأثير مرتبطة بدلالة الفروق الإحصائية وله أهميته العملية والتطبيقية للقرار المتخذ، فحجم التأثير يمثل الوجه الآخر للدلالة الإحصائية لأنه يتعلق بالمزايا الفعلية الناتجة عن تقييم الفروق الإحصائية المحسوبة في اختبار دلالة الفروق، فهو مؤشر لمدى قدرتنا على استخدام النتائج تسيرا أو تطبيقا، لذا فإن الدلالة الإحصائية لا تكفي وحدها لاتخاذ قرار سليم مما يتطلب حساب الدلالة العملية وذلك من خلال حساب قوة العلاقة بين المتغير التابع والمتغير المستقل للبيانات موضع البحث.[9]

2.4. حجم العينة:

يعتبر حجم العينة من أهم القرارات التي يتخذها الباحث عند اعداده لبحثه وذلك حتى تعطي أكبر قدر من الدقة بأقل تكلفة، وتزداد قوة الاختبار بزيادة حجم العينة، فالعينات الكبيرة تجعل من أي فرق احصائي بسيط ذا دلالة إحصائية ولكن قد لا تكون له أهمية عملية تذكر.

وقد رأى كوهين وهيس أن العلاقة بين حجم العينة وقوة الاختبار علاقة مباشرة فالزيادة في حجم العينة تزيد من القوة الإحصائية مع ثبات العوامل الأخرى عندما يكون الفرض الصفري غير صحيح، ويكون القرار رفض الفرض الصفري.

كما يتأثر احتمال الخطأ من النوع الثاني وقوة الاختبار باختلاف تباين المجتمع وحجم العينة، فكلما قل تباين المجتمع أو زاد حجم العينة قل احتمال الخطأ من النوع الثاني وزادت قوة الاختبار، ويرجع التباين في حجم المجتمع إلى انخفاض ثبات أدوات القياس أو عدم اتساق الدرجات المستمدة منها. كما أن الزيادة في حجم العينة تقلل من حدوث الخطأ من النوع الأول والثاني.[10]

3.4. مستوى الدلالة:

تزداد قوة الاختبار لقيمة معينة للمعلم الذي يراد اختباره بازدياد قيمة مستوى الدلالة فزيادة قيمة يقابلها نقصان في قيمة β، وبالتالي زيادة قوة الاختبار

$$P=(\beta-1)$$

وقد أشار الصياد إلى أن المعيار الأساسي لاختبار الفروض الإحصائية من حيث اختبار مستوى الدلالة هو قوة الاختبار لموضوع البحث لذا ينبغي أن تكون قيمته على الأقل أكبر من حد الصدفة 0.05 ورأى كوهن أن تكون 0.80 كحد أعلى لتعامل الباحث مع المتغيرات المتغيرة دائما ويكون الخطأ من النوع الأول مساويا 0.20.[11]

4.4. كون الاختبار بذيل واحد أو ذيلين:

يكون الاختبار بذيل واحد أقوى من الاختبار بذيلين، إذا كانت القيمة الحقيقية للمعلم في نفس الجهة التي تفترضها الفرضية البديلة، وإن قوة الاختبار في الاختبار بذيل واحد تختلف بحسب قيمة المتوسط بالفرضية من حيث كونها أكبر أو أقل من قيمة المتوسط في الحقيقة، فعندما تكون قيمةμs الحقيقية عكس قيمة μ0 في الفرضية البديلة تكون قوة الاختبار صفر وذلك في الاختبار بذيل واحد، في حين نرى أن الاختبار ذو الذيلين يحافظ على التماثل في قوته في كلتا الحالتين.[12]

5.4. الاختبارات المعلمية والاختبارات اللامعلمية:

إن الاختبارات المعلمية تعتبر أكثر قوة من الاختبارات اللامعلمية وذلك لأي قيمة معينة من قيم حجم العينة فاحتمالية الوقوع في الخطأ من النوع الثاني يكون أقل من حالة الاختبارات الإحصائية للفرض الصفري والتي تفترض اعتدالية التوزيع للمجتمعات وتساوي التباين حيث إن الأساليب المعملية تراعي القيم الأصلية للدرجات وهذا يجعلها أكثر دقة في التوصل للاحتمالية عندما تتحقق الفروض. والأساليب الإحصائية المستخدمة لاختبار الفرضية الصفرية تختلف في مدى قوتها، والتي ترفض الفرض الصفري تسمى أساليب أكثر قوة عن غيرها، أما الأساليب الأقل قوة فيصل استخدامها في البحوث ذات العينات الكبيرة، ولذاك تعتبر قوة الاختبارات الإحصائية من أهم محكات اختبار النموذج الاحصائي المناسب.[13]

الخاتمة :

من خلال ما تم التطرق إليه يمكن القول أن الدلالة الإحصائية ترتبط ارتباطا وثيقا بقوة الاختبار الإحصائية، فمستوى الدلالة الاحصائي يشير إلى الفرق المسموح به باختلاف النتائج احصائيا عن الواقع، أما قوة الاختبار الإحصائية تدل على مدى حساسية الاختبار في التعبير عن وجود فروق بين مجموعات الدراسة فيما يتعلق بالمتغير تحت الدراسة.

المراجع:

1- البارقي، طلال هياز حسن (2012): واقع الدلالة الإحصائية والدلالة العملية للبحوث المنشورة بمجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والاجتماعية والإنسانية من المدة 1425-1430، رسالة ماجستير في علم النفس، تخصص إحصاء وبحوث، قسم علم النفس، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.

2- باركر، كريس، وبيسترانج، نانسي، وإليوت، ألبرت (1999): مناهج البحث في علم النفس الاكلينيكي والارشادي، ترجمة الصبورة، مُحَّد نجيب، وأحمد شوقي، ميرقت، والسيد رشدي، عائشة، القاهرة، مصر: مكتبة الأنجو المصرية.

3- بريمة، أشرف حسن ادريس، وحمدي، أحمد مُحَّد عبد الله (2015): تأثير حجم العينة وتوزيع المجتمع على قوة الاختبار الاحصائي حالة اختبار t للعينتين المستقلتين والمرتبطتين، SUST Journal of Natural and Medical Sciences (JNMS) ، المجلد 16، العدد 2، ص ص126-137.

4- بن عمر النجار، عبد الله (2006): دراسة تحليلية لقوة الاختبار الإحصائي في البحوث الإدارية المنشورة، المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل "العلوم الإنسانية والإدارية"، المجلد السابع، العدد الثاني.

5- حسن مدني الصائغ، ابتسام (1418 هـ): الدلالة الإحصائية والدلالة العملية للاختبار "ت" و"ف" دراسة تحليلية وتقويمية من خلال رسائل الماجستير التي قدمت في كلية التربية بجامعة أم القرى مكة المكرمة، رسالة ماجستير في علم النفس، تخصص إحصاء وبحوث، قسم علم النفس، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.

6- خدوج، مصعب، وعزيزة رحمة (2017): تقدير أثر حجم العينة في قوة الاختبار الاحصائي، مجلة جامعة البحث، المجلد 39، العدد 13، ص ص 41-70.

7- رشيد، زياد (دس): الدلالة الإحصائية وحجم التأثير وقوة الاختبار الاحصائي "ت" المستخدم في بعض بحوث الماجستير والدكتوراه -دراسة تحليلية وتقويمية

8- الشاردي، محمد إبراهيم أحمد (1433هـ): تأثير حجم العينة على قوة الاختبار الاحصائي، رسالة ماجستير في علم النفس، تخصص إحصاء وبحوث، قسم علم النفس، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.

9- محمد حسن، عزت عبد الحميد (2011): الإحصاء النفسي والتربوي، النصر، القاهرة: دار الفكر العربي.

الهوامش:

[1] باركر، كريس، وبيسترانج، نانسي، وإليوت، ألبرتK مناهج البحث في علم النفس الاكلينيكي والارشادي، ترجمة الصبورة، محمد نجيب، وأحمد شوقي، ميرقت، والسيد رشدي، عائشة، القاهرة، مصر: مكتبة الأنجو المصرية، 1999، ص357.

[2] البارقي، طلال هياز حسن ، واقع الدلالة الإحصائية والدلالة العملية للبحوث المنشورة بمجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والاجتماعية والإنسانية من المدة 1425-1430، رسالة ماجستير في علم النفس، تخصص إحصاء وبحوث، قسم علم النفس، جامعة أم القرى، مكة المكرمة، 2012، ص 13.

[3] رشيد، زياد، الدلالة الإحصائية وحجم التأثير وقوة الاختبار الاحصائي "ت" المستخدم في بعض بحوث الماجستير والدكتوراه – دراسة تحليلية وتقويمية–، (دس)، ص 3-4.

[4] محمد حسن، عزت عبد الحميد، الإحصاء النفسي والتربوي، النصر، القاهرة: دار الفكر العربي، 2011، ص 195-197.

[5] البارقي، طلال هياز حسن، مرجع سبق ذكره، ص16-17.

[6]بريمة، أشرف حسن ادريس، وحمدي، أحمد مُحَمَّد عبد الله، تأثير حجم العينة وتوزيع المجتمع على قوة الاختبار الاحصائي حالة اختبار t للعينتين المستقلتين والمرتبطتين، SUST Journal of Natural and Medical Sciences (JNMS)، المجلد 6، العدد 2، 2015، ص ص126-137.

[7]رشيد، زياد، مرجع سبق ذكره، ص 7.

[8]خدوج، مصعب، وعزيزة، تقدير أثر حجم العينة في قوة الاختبار الاحصائي، مجلة جامعة البحث، المجلد 39، العدد 13، 2017، ص ص 41-70.

[9]بن عمر النجار، عبد الله ، دراسة تحليلية لقوة الاختبار الإحصائي في البحوث الإدارية المنشورة، المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل "العلوم الإنسانية والإدارية"، المجلد السابع، العدد الثاني، 2006.

[10]حسن مدني الصائغ، ابتسام، الدلالة الإحصائية والدلالة العملية للاختبار "ت" و"ف" دراسة تحليلية وتقويمية من خلال رسائل الماجستير التي قدمت في كلية التربية بجامعة أم القرى مكة المكرمة، رسالة ماجستير في علم النفس، تخصص إحصاء وبحوث، قسم علم النفس، جامعة أم القرى، مكة المكرمة، 1418 هـ، ص 28-29.

[11]بن عمر النجار، عبد الله، مرجع سبق ذكره.

[12]خدوج، مصعب، وعزيزة، مرجع سبق ذكره.

[13]الشاردي، مُحَمَّد إبراهيم، أحمد تأثير حجم العينة على قوة الاختبار الاحصائي، رسالة ماجستير في علم النفس، تخصص إحصاء وبحوث، قسم علم النفس، جامعة أم القرى، مكة المكرمة، 1433هـ، ص 13.