شرح مقال حجم التأثير الوجه المكمل للدلالة الإحصائية

إعداد : محمد إبراهيم محمد

كلية التربية – جامعة المنيا

www.edutest.0fees.net

www.ibrahim1952.jeeran.com

يعد حجم التأثير من المعاملات الاحصائية الضرورية للتأكد من حجم التأثير ونسبة الاسهام للمتغير المستقل في المتغير التابع بعد تحرير تلك القيم من تأثير العينة ويعد مقال الدكتور رشدي فام من اجمل وادق وافضل المقالات التي تناولت حجم التأثير بالدراسة فهو أول من تناوله في المجلة المصرية للدراسات النفسية

حجم التأثير
الوجه المكمل للدلالة الإحصائية

أ.د.رشدى فام منصور[*]

أستاذ علم النفس -كلية البنات- جامعة عين شمس

سنتناول فى هذه الدراسة محورين أساسيين:

المحور الأول: مفهوم حجم التأثير.

المحور الثانى: أساليب قياس حجم التأثير وتفسير نتائجه.

المحور الأول : مفهوم حجم التأثير "Effect Size"

مفهوم يقصد به الأساليب التى يتم من خلالها معرفة "حجم" الفرق أو "حجم" العلاقة بين متغيرين أو أكثر - و يسمى أحيانا الدلالة العملية "Practical significance" ويطلق عليه فى أحيان ثالثة مقاييس قوة التأثير "Strength of Effect Measures" و فى أحيان رابعة قوة الترابط .. و هكذا.

---

* أتقدم بجزيل الشكر والامتنان إلى كل من أ.د فؤاد أبو حطب، أ.د فايز مراد مينا، د.هبة الله مصطفى مراد على كل ما قدموه من إسهامات بارزة وملاحظات بناءة حول هذه الدراسة. كما أتقدم بجزيل الشكر والامتنان كذلك إلى الابن البار أحمد حسين الشافعى الذى أمدنى بأهم المراجع فى هذا الموضوع.

وفيما نرى فإن هذا المفهوم يسد ثغرة كثيرا ما أحس بها المشتغلون بفروع المعرفة المختلفة والباحثون فى العلوم النفسية والتربوية. فقد أحس هؤلاء الباحثون أن مفهوم الدلالة الإحصائية يعبر عن مدى "الثقة" التى نوليها لنتائج الفروق أو العلاقات بصرف النظر عن حجم الفرق أو العلاقة. فإذا حسبت دلالة الفرق بين جماعتين ذات أعداد كبيرة فسوف تصل فى كثير من الأحيان إلى دلالة الفرق إحصائيا نتيجة زيادة "N" أى "ن" حتى لو كان الفرق بين متوسطى المجموعتين ضعيفا للغاية، حتى قيل إنه بصقل الأدوات وتقليل التباين داخل كل مجموعة واختيار مستوى دلالة منخفض نسبيا وزيادة أعداد المجموعات يمكن الوصول بالفروق بين المتوسطات الى مستوى الدلالة الإحصائية مهما بلغت ضآلة هذه الفروق.

والعكس صحيح تماما فقد يكون الفرق بين المتوسطات كبيرا نسبيا [illegible] بالنظر الى صغر حجم العينات فقد لاتكون الفروق دالة إحصائيا مع أن مثل هذه الفروق كبيرة، لكن صغر حجم "N" يكون هو المسئول -ضمن عوامل أخرى- عن عدم الوصول إلى مستوى الدلالة حتى لو كان مستوى الدلالة الذى اختاره الباحث متواضعا ٠.٠٥ مثلا.

إن الدلالة الإحصائية تهتم بمستوى الثقة التى نوليها للنتائج فنقول مادام الفرق دالا عند مستوى ٠.٠٥ فهذا يعنى أن الفرق بين المجموعتين حقيقى وأن مجتمع المجموعة الأولى يختلف عن مجتمع المجموعة الثانية وأننا نثق فى هذا الحكم بنسبة ٩٥٪.

هل يعنى كلامنا هذا أن مقدار الفرق الفعلى بين المتوسطين لا علاقة له بالوصول لمستوى الدلالة؟ -كلا بالطبع- ولكننا نقول أن عامل زيادة "N" قد تحرف الدلالة العملية لهذا الفرق فإذا زادت "N" وصل الفرق لمستوى الدلالة حتى لو كان الفرق صغيرا وإذا قلت "N" لم يصل الفرق لمستوى الدلالة حتى لو

كان الفرق كبيرا. من هنا تحديدا ظهر مفهوم "حجم التأثير" ليعوض أو ليكمل هذا النقص. إن حجم التأثير ظهر ليكمل مستوى الدلالة و لم يأت ليحل محلها.

كيف يعوض مفهوم حجم التأثير هذا النقص فى الإعتماد على الدلالة الإحصائية وحدها؟ الإجابة أنه لا يتأثر بحجم العينات. فمقاييس حجم التأثير تتناول حجم الفرق أو قوة الإرتباط دون أن يكون دالة لحجم العينة (لا يعتمد على حجم العينة). وما الثمن الذى يدفع مقابل ذلك؟ الثمن هو أن مقاييس حجم التأثير لا تعبر عن مدى "الثقة" التى نوليها لهذا الفرق بل يترك هذا تماما لمستوى الدلالة الإحصائية للنتائج.ومن هنا جاء مفهوم حجم التأثير "ليكمل" مفهوم الدلالة الإحصائية للنتائج.

يتبين مما تقدم أن مفهوم الدلالة الإحصائية للنتائج يركز على مدى الثقة التى نضعها فى النتائج بصرف النظر عن حجم الفرق أو حجم الإرتباط (أى أن الفرق ليس صفرا). بينما يركز مفهوم حجم التأثير على الفرق أو حجم الإرتباط بصرف النظر عن مدى الثقة التى نضعها فى النتائج.

مستويات الدلالة الإحصائية للاختبارات الإحصائية	مقاييس حجم التأثير
1- تشير إلى حجم الثقة فى النتيجة بصرف النظر عن حجم الفرق أو قوة الارتباط.	تشير إلى حجم الفرق أو قوة الإرتباط بصرف النظر عن حجم الثقة
2- تتأثر مباشرة بحجم "N"	لا تتأثر بحجم "N"

والخلاصة:

والنتيجة: أن كلا منهما يكمل الآخر ويعوض النقص الكامن فيه. هما إذن كوجهى العملة يؤدى استخدامهما معا إلى إثراء نتائج البحوث النفسية والتربوية والإجتماعية بل البحوث فى مجالات المعرفة الأخرى.

هل يعنى هذا أن الإختبارات الإحصائية بمستويات دلالتها

الإحصائية منبتة الصلة عن مقاييس حجم التأثير؟

ونرد بالإيجاب في الأغلب والأعم ومن ثم فلابد من إختبار مستقل لكل منهما، إلا أن هذه القاعدة لا تمنع من وجود بعض الإستثناءات.

وعلى سبيل المثال نجد أن معامل الإرتباط لبيرسون "Pearson" هو اختبار إحصائي له مستوى دلالة إحصائية ويعبر عن العلاقة بين متغيرين وهو في الوقت ذاته مقياس "لحجم تأثير" هذه العلاقة.كيف كان ذلك؟

لنأخذ مثالا على هذا: ما العلاقة بين السمراوات والشقراوات من حيث حب كل منهما لموسيقى "يوهان سباستيان باخ" من ناحية، أو لموسيقى "إيجور سترافنسكي" من ناحية أخرى؟!

فإذا تصورنا أننا حسبنا X_y^2 (مربع كاى) مع تصحيح "Yates" وكانت النسبة ٨ شقراوات يحبون باخ إلى ٢ شقراوات يحبون سترافنسكي، على حين ٢ سمراوات يحبون باخ إلى ٨ سمراوات يحبون سترافنسكي، لو حسب X_y^2 لكان مساوياً ٥ وبدرجات حرية مقدارها واحد وهو دال عند مستوى ٠٥,٠. ماذا يحدث لو ضربت العينة في ١٠ ولكن التقسيم يظل ثابتاً ٨٠ إلى ٢٠، و٢٠ إلى ٨٠. يرتفع X_y^2 إلى ٦٩,٦٢ وهو دال عند مستوى أقل من ٠٠١,٠. هذا عن X_y^2.فماذا لو حسبنا معامل الإرتباط الرباعي لكل من الجدولين السابقين؟

r_t=-.809 في الحالة الأولى و في الحالة الثانية تظل كما هي= r_t .809. أي أنه بينما زادت قيمة X_y^2 عند زيادة "N" لم تزد قيمة r_t عند زيادة "N" (r_t ترمز لمعامل الإرتباط الرباعي tetrachoric).

من هنا يكون معامل الإرتباط من مقاييس حجم التأثير.

ولكن هل "مستوى الثقة" التي نضعها في حجم المعامل الأول 809. بدرجات حرية ١٨ في الحالة الأولى هو نفس مستوى الثقة التي نضعها في نفس حجم المعامل 809 بدرجات

لا ومن ثم لمستوى دلالة المعاملين ليس واحداً والثقة التى توضع فيهما بالتالى ليست واحدة. فبالرغم من تساوى حجم معاملى الإرتباط (حجم تأثير) إلا أن الدلالة الإحصائية لكل منهما مختلفة لإختلاف "ن" (دلالة إحصائية). إذن فمعامل الإرتباط يمكن النظر إليه على إنه حلقة الوصل بين الإختبارات الإحصائية ذات الدلالة الإحصائية من ناحية ومقاييس حجم التأثير التى ليست لها مستويات دلالة إحصائية من ناحية أخرى.

فعندما نتكلم عن الدلالة الإحصائية لمعامل الإرتباط فنحن نتكلم عن الثقة فى وجود إرتباط ما (ليس صفرا) بثقة مقدارها كذا.

ولكن عندما نتكلم عن حجم المعامل فنحن نتحدث عن "حجم التأثير" أو حجم الإرتباط بصرف النظر عن حجم الثقة ولعل السبب فى ذلك يرجع لأن معادلة معامل الإرتباط لبيرسون الأصلية المنطقية والرياضية هى:

$$r = (\sum z_x z_y)/N$$

وفى هذه المعادلة يزداد البسط بمقدار زيادة المقام "N" وينقص بمقدار نقصانها فتصبح "r" ثابتة وفى هذا تحييد لمقدار "N" ومن ثم فإن معامل الإرتباط يمثل حلقة الوصل بين الإختبارات الإحصائية ذات الدلالة الإحصائية من ناحية ومقاييس حجم التأثير من ناحية أخرى وجدير بالذكر أن العوامل الأخرى التى تؤثر فى حجم معامل الإرتباط قد تم تثبيتها فى مثالنا السابق ولكن "N" وحدها هى التى تغيرت.

المحور الثانى: أساليب قياس حجم التأثير وتفسير نتائجه

هناك طرق عديدة لقياس حجم التأثير. وهناك مستجدات مستمرة فى هذا الصدد لعل آخرها ظهر عام ١٩٩٦. وفيما نرى فإن أساليب أخرى سوف تظهر فى الأفق بعد تقديم هذه الدراسة. ومن هنا فسوف نقنع فى هذه الدراسة بأهم الأساليب

حرية ١٩٨ في الحالة الثانية؟ بالطبع لا ومن ثم فمستوى دلالة المعاملين ليس واحداً والثقة التي توضع فيهما بالتالي ليست واحدة. فبالرغم من تساوي حجم معاملي الارتباط (حجم تأثير) إلا أن الدلالة الإحصائية لكل منهما مختلفة لإختلاف "ن" (دلالة إحصائية). إذن فمعامل الارتباط يمكن النظر إليه على إنه حلقة الوصل بين الإختبارات الإحصائية ذات الدلالة الإحصائية من ناحية ومقاييس حجم التأثير التي ليست لها مستويات دلالة إحصائية من ناحية أخرى.

فعندما نتكلم عن الدلالة الإحصائية لمعامل الإرتباط فنحن نتكلم عن الثقة في وجود إرتباط ما (ليس صفرا) بثقة مقدارها كذا.

ولكن عندما نتكلم عن حجم المعامل فنحن نتحدث عن "حجم التأثير" أو حجم الإرتباط بصرف النظر عن حجم الثقة ولعل السبب في ذلك يرجع لأن معادلة معامل الإرتباط لبيرسون الأصلية المنطقية والرياضية هي:

$$r = (\sum z_x z_y) / N$$

وفي هذه المعادلة يزداد البسط بمقدار زيادة المقام "N" وينقص بمقدار نقصانها فتصبح "r" ثابتة وفي هذا تحييد لمقدار "N" ومن ثم فإن معامل الإرتباط يمثل حلقة الوصل بين الإختبارات الإحصائية ذات الدلالة الإحصائية من ناحية ومقاييس حجم التأثير من ناحية أخرى وجدير بالذكر أن العوامل الأخرى التي تؤثر في حجم معامل الإرتباط قد تم تثبيتها في مثالنا السابق ولكن "N" وحدها هي التي تغيرت.

المحور الثاني: أساليب قياس حجم التأثير وتفسير نتائجه

هناك طرق عديدة لقياس حجم التأثير، وهناك مستجدات مستمرة في هذا الصدد لعل آخرها ظهر عام ١٩٩٦. وفيما نرى فإن أساليب أخرى سوف تظهر في الأفق بعد تقديم هذه الدراسة. ومن هنا فسوف نقتنع في هذه الدراسة بأهم الأساليب

التى ظهرت حتى الآن على أن يتصل أى باحث بالقائم بهذه الدراسة إن هو أراد الإطلاع على مزيد من التفاصيل، أو يتابع المستجدات فى هذا الصدد فى أدبيات علم النفس.وسوف تقوم إطلالة عامة على أهم ما أفرزته أدبيات علم النفس من مقاييس حجم التأثير بعرض للمقاييس الشائعة التى ظهرت فى أدبيات علم النفس فى هذا الصدد على أن يتلو ذلك تركيز على أبرز هـــذه المقـــاييس.

ويوضح الجدول التالى صـورة عامة لمقاييس حجم التأثير وتاريخ ظهور كل منها وأصحابها.

مقياس حجم التأثير	لمن	تاريخ ظهوره
١- Percent misclassification (P_m)	Levy	1967
٢- Magnitude of r (r_m)	Friedman	1968
٣- أسلوبى η^2, d	Cohen	1977 وما بعدها
٤- Binomial Effect Size Display or Indicator (BESD or BESI)	Rosental & Rubin	1982
٥- Common Language Effect Size Statistic ($CLESS_I$)	Mc Graw & Wong	1992
٦- Common Language Effect Size Statistic ($CLESS_R$)	Dunlap	1994

كانت تلك إطلالة على مقاييس حجم التأثير والآن سنقوم على التركيز على بعضها وأكثرها شيوعاً.

إن المشتغل بالبحث العلمى فى فروع العلوم المختلفة بعامة والعلوم النفسية والتربوية بخاصة كثيراً ما يلجأ إلى إستخدام الإختبارات الإحصائية التالية وهى F, r, t, X^2 فما هى الطرق التى يستخدمها لتحويل كل إختبار من هذه الإختبارات المستخدمة فى حساب الدلالة الإحصائية إلى مقاييس تستخدم فى حساب حجم التأثير؟ وكيف يفسر القيمة العددية التى سوف يحصل عليها على نحو يحقق الهدف المطلوب؟

ولنبدأ بالجزء الأخير من السؤال. وهو ماذا بعد الحصول على قيمة d أو قيمة η^2 (كمقاييس حجم تأثير) من الإختبارات الإحصائية مثل t, F؟

هناك أكثر من مسلك ولعل أبرز مسلكين هما:

المسلك الأول: ويعتمد على التصنيف الثلاثى (فى العلوم النفسية بخاصة)

هناك جهود كثيرة بذلت فى هذا الصدد. ولا توجد طريقة أو أسلوب بذاته ينظر إليه باعتباره الأسلوب المفضل دائماً. بل هناك ضرورة إلى إعمال العقل عند إختيار أسلوب التفسير المناسب. ولعل من أبرز الأبحاث التى قام على أساسها التصنيف الثلاثى (ضعيف "small" - متوسط "medium" - كبير "large") (فى مجال البحوث النفسية) بحثين هما:

قام بالبحث الأول كل من Solomon, Waechter, Haase عام (١٩٨٢) والذى إستند إلى أساس رصد الأبحاث النفسية خلال عشر سنوات سابقة إمتدت من ١٩٧٠-١٩٧٩ وشملت ١١٠٤٤ بحثاً فى J. of Counseling Psy. أما الدراسة الثانية فقام بها Linton & Gallo عام ١٩٧٥ ومسحت بحوثاً عديدة فى مجلات APA Journals خلال عام

١٩٦٤. (أنظر Kiess,H - 1989 - ص٥١٧).

وقد اتفقت جميعها تقريباً فى تحديد قيمة η^2 التى تعتبر ضعيفة (0.01) أو متوسطة (0.06) أو كبيرة (0.14).وجدير بالذكر أن نؤكد أن المسألة تحتاج إلى تجديد البحث فى هذا المضمار بعد فترة زمنية حيث قد تختلف عينات التقنين ونوعية الأبحاث التى تم مسحها فضلا عن الرؤية الإمبيريقية التى قام التصنيف على أساسها وما تتضمنه من فلسفة قائمة على الرؤية جماعية المرجع والإنبهار بالمتوسط والذى يسمى أحياناً Golden Average إنها رؤية ولكنها ليست الرؤية الصحيحة أو الوحيدة. (إنطلاقاً من مبدأ تعددية الرؤى) (رشدى فام منصور وفخرى محمود حفنى)

فقد توصل هؤلاء الباحثون المشار إليهم قبلا إلى " إقتراح" - مجرد إقتراح- قائم على ما أوردناه من مسوح فى بعض مجالات علم النفس. وهذا الإقتراح يتلخص فى وضع "مرجعية" تنسب إليها القيم العددية التى نصل إليها عند حساب حجم التأثير.

وتتلخص هذه المرجعية فى إقتراح ثلاث مستويات من حجم التأثير وهى صغير، متوسط، وكبير. فإذا وصلت قيمة d (من أبرز أساليب حساب حجم التأثير) إلى قيمة كذا كانت ضعيفة وإلى قيمة كذا أخرى كانت كبيرة وهكذا.

ونفس الشيء بالنسبة لأداة أخرى مثل η^2 وسوف نطلق على هذا الجدول " الجدول المرجعي " لتحديد مستويات حجم التأثير الثلاثة المقترحة والقيمة العددية المحددة لكل مستوى بالنسبة لأهم وأبرز المقاييس المستخدمة فى حساب حجم " التأثير كما يعكسها الجدول المرجعى الآتى.

الجدول " المرجعي " المقترح لتحديد مستويات حجم التأثير
بالنسبة لكل مقياس من مقاييس حجم التأثير

الأداة المستخدمة	Small	Medium	Large
d	.2	.5	.8
η_{ω} exceeds ..% of scores in population A_1	57.9%	69.1%	78.8%
η^2	.01	.06	.14
r	.1	.24	.37

ومعنى ذلك إننا لو قمنا بتحويل قيمة F في تحليل التباين إلى η^2 على سبيل المثال بمعادلات خاصة سنوردها بعد قليل- وكانت قيمة η^2 تساوي .01 فمعنى هذا أن حجم التأثير صغير. وإذا حولنا قيمة t إلى d وكانت قيمة d تساوي .8 فإن ذلك يعني أن حجم التأثير كبير.... وهكذا.

وفي الواقع أن "d" هي في حقيقة الأمر "z" وهي قيمة معيارية لأن معادلة "d" الأصلية هي:-

$$d = \frac{\left|\mu_{A_1} - \mu_{A_2}\right|}{\sigma} \quad (1)^{*}$$

حيث μ_{A_1} هي متوسط مجتمع العينة المتفوقة، μ_{A_2} هي متوسط مجتمع المجموعة المتخلفة فالفرق المطلق بينهما مقسوما على الانحراف المعياري للمجتمعين يساوي "d".

ومن الجدول السابق وهو مأخوذ عن أشهر جدول في الإحصاء وهو جدول المنحنى الاعتدالي المعياري يتضح أنه:-

1- عندما تكون d مساوية ٠,٢ فإن متوسط المجتمع الذي تنتسب إليه المجموعة المتقدمة يزيد عن ٥٧,٩٪ من درجات المجتمع الذي تنتسب إليه المجموعة المتخلفة

* رقمت المعادلات في هذه الدراسة حتى يسهل الإشارة إليها.

ويسمى آنذاك حجم التأثير صغيرا...

وهكذا بالنسبة لباقى خانات الجدول وهى حجم التأثير المتوسط وحجم التأثير الكبير.

لاحظ هنا التفرقة بين التفسيرين. أحدهما يفسر "d" بالنسب المئوية والتفسير الآخر يصنف الفرق بأنه "صغير". التفسير الأول صحيح فى فروع المعرفة المختلفة والشق الثانى إعتبارى ويتوقف على الأبحاث المشار إليها قبلا والتى قد تختلف من مجال إلى مجال ومن وقت إلى وقت ومن رؤية إلى رؤية وسوف تتبين ذلك عندما نتحدث بعد قليل عن المسلك الثانى فى تفسير وإستنطاق نتائج مقاييس حجم التأثير. ونلاحظ أيضا أن r_m التى تقرب من $r_{p.bis}$ هى دالة لمربع (t) ودرجات الحرية وفق المعادلة التالية:-

$$r_m \equiv r_{p.bis} = \sqrt{\frac{t^2}{t^2 + df}} \qquad (2)$$

وترمز df إلى degrees of freedom وهى درجات الحرية.

ومما هو جدير بالذكر أنه يمكن تحويل أى قيمة η^2 إلى d والعكس صحيح. وذلك إما بالرجوع لجداول خاصة كالموجودة فى Kiess 1989 ص ٥١٦ أو بالرجوع للمعادلتين الرئيستين التاليتين مباشرة والإستغناء عن ... interpolation أى القراءة البينية ... إلخ.

هاتان المعادلتان هما:

أ** - عندما تكون η^2 دالة لـ d وهى

$$\boxed{\eta^2 = \frac{d^2}{d^2 + 4} \qquad (3)}$$

ب- عندما تكون d دالة لـ η^2 وهى

* إعتمد القائم بهذه الدراسة على اللغة الإنجليزية فى صياغة المعادلات حتى يسهل على الطلاب والباحثين متابعة هذه المعادلات فى مصادرها الأساسية والتى يقع معظمها فى قائمة المراجع فى نهاية هذه الدراسة.

** يشتق القائم بهذه الدراسة هذه المعادلة من المعادلات الأصلية لتيسير الأمر على الطلاب

$$d = \frac{2\sqrt{\eta^2}}{\sqrt{1-\eta^2}} \quad (4)$$

وتؤكد مرة أخرى أن هذا الجدول " المرجعي " لا يعدو أن يكون رؤية قائمة على ما ذكرناه قبلاً من أبحاث ولكن ليس بالضرورة هو أفضل الرؤى. لأن لكل موقف محدداته التي ترجح تفضيل رؤية ما على رؤى أخرى. كذلك نؤكد أن هناك أطراً أخرى لتفسير القيمة المعنية لأساليب حجم التأثير كما سنورد ذلك فيما بعد بالنسبة إلى d أو r أو غيرهما.

تحويل نتائج الإختبارات الإحصائية الشائعة إلى مقابلاتها من مقاييس حجم التأثير

ولكي يسهل على الباحث العثور على ما يناسب بحثه، رأينا أن نبدأ بالإختبار الإحصائي المستخدم ثم ننتقل إلى طرق تحويله إلى أحد مقاييس حجم التأثير.

ونعرض فيما يلي لأهم أربعة من الإختبارات الإحصائية وهي: t

F و t و X^2 وما يقابل كل منها من مقاييس حجم التأثير.

أولا: عندما يستخدم الباحث في تحليله الإحصائي أسلوب تحليل التباين ANOVA سواء أكان تصنيفا أحاديا أم ثنائيا بين الأشخاص between subjects . وفي هذه الحالة يتم تحويل البيانات " مجموع المربعات" وفق المعادلة التالية للحصول على مربع إيتا (η^2) وهي المعادلة العامة للتصنيفين الأحادي أو الثنائي طالما كان بين الأشخاص وليس داخل الأشخاص.

$$\eta^2 = \frac{SS_A}{SS_T} \quad (5)$$

أي أن قيمة مربع إيتا η^2 تساوي خارج قسمة مجموع المربعات بين المعالجات A على المجموع الكلي للمربعات. وبعد الحصول على قيمة η^2 تفسر في ضوء الجدول "المرجعي" المشار إليه قبلاً.

هذا عن حجم تأثير المعالجات "A" فماذا لو أن تحليل

التباين كان ثنائى التصنيف.؟ الإجابة نفس الشئ

$$\eta^2 = \frac{SS_B}{SS_T} \quad (٦)$$

حيث تشير B إلى العامل المستقل الثانى.

وماذا عن التفاعل؟ ما حجم تأثيره؟ الإجابة نفس الشئ.

$$\eta^2 = \frac{SS_{AXB}}{SS_T} \quad (7)$$

حيث يمثل SS_{AXB} مجموع مربعات تفاعل العاملين المستقلين A & B.

لاحظ مرة أخرى أن هذه المعادلات تنطبق فى حالة ANOVA بين الأشخاص Between subjects سواء أكان تحليل التباين أحادى أم ثنائى التصنيف.

أما لو كان ANOVA أحادى التصنيف داخل الأشخاص فإن المعادلة تختلف قليلا فى "المقام" لتصبح

$$\eta^2 = \frac{SS_A}{SS_A + SS_{AXS}} \quad (8)$$

حيث يدل SS_{AXS} على مجموع مربعات التفاعل بين العامل المستقل A والأشخاص.

أما إذا أراد الباحث حساب مقياس d مباشرة بدلا من η^2 ثم تحويلها إلى d فيمكن إستخدام المعادلة التالية فى حالة ANOVA أحادى أو ثنائى التصنيف بين الأشخاص:

$$d = 2\sqrt{\frac{SS_A}{SS_T - SS_A}}^{*} \quad (9)$$

وهناك العديد من التوصيات الأخرى والتى تقوم بحساب قيمة η^2 كدالة لقيمة F ودرجات الحرية إلا أن المجال لايتسع هنا لكل هذه التفاصيل. ويمكن الإستعانة بقائمة المراجع فى نهاية هذه الدراسة للوصول إلى مزيد من التفاصيل.

* اشتق القائم بهذه الدراسة هذه المعادلة من غيرها من المعادلات الأصلية

ثانياً: في حالة إستخدام الباحث إختبار t وهو من أشهر الإختبارات الإحصائية.

كيف يستطيع الباحث تحويل t إلى المقياس المناسب من مقاييس حجم التأثير؟ الإجابة تكمن في أسلوبين أساسيين لهذا التحويل.

<u>الأول</u>: تحويل t إلى η^2 ثم تفسيرها في ضوء الجدول المرجعي المشار إليه قبلا أو بتفسيرها مثل r^2 وذلك وفق المعادلة التالية

$$\eta^2 = \frac{t^2}{t^2 + df} \quad (10)$$

اى أن مربع إيتا (η^2) يساوى خارج قسمة مربع t أى t^2 مقسوما على مجموع مربع t أى t^2 ودرجات الحرية.

وتصلح هذه المعادلة لتحويل النوعين المعروفين من إختبارى t المستقلة والمرتبطة. غاية الأمر أن فى حالة إختبار t المستقلة تكون درجات الحرية فى المعادلة مساوية لـ (ن١+ن٢-٢) أما فى حالة t المرتبطة فإن درجات الحرية تساوى (ن-١). أما المعادلة ذاتها السابقة فتصلح للحالتين من إختبارى t (المستقلة والمرتبطة)

ثانياً: تحويل t <u>مباشرة</u> إلى d بدلا من تحويلها إلى η^2 ثم تحويل η^2 إلى d وهنا نستخدم المعادلة التالية:

$$d = \frac{2t}{\sqrt{df}} \quad (11)$$

وقد إشتق القائم بهذه الدراسة هذه المعادلة من المعادلات الأصلية لتيسير الأمر على الطلاب والباحثين. وهنا يلاحظ أن النتيجة تكون مطابقة للنتيجة السابقة لو قمنا بتحويل قيمة η^2 إلى d وفق المعادلات السابقة. ولكنها هنا تتم فى خطوة واحدة من t إلى d كما يلاحظ نفس الشيء بطبيعة الحال بالنسبة لدرجات الحرية فهى (ن١+ن٢-٢) فى حالة t المستقلة وهى (ن-١) فى حالة t المرتبطة.

ثالثا: بالنسبة لتحويل مقياس X^2 وهو من الإختبارات الإحصائية

إلى المقياس المناسب من مقاييس حجم التأثير.

لعل أبرز الأساليب لتحقيق ذلك هو تحويل X^2 إلى مقياس من مقاييس الارتباط ثم تفسير r في ضوء الجدول المرجعي ومن أبرز المواقف هي:

أ- عندما يكون X^2 لجدول 2x2

ب- عندما يكون X^2 لجدول KxK

أ- وفي الحالة الأولى يستخدم معامل الإرتباط الرباعي كلما كان ذلك ممكناً فهذا أفضل من معامل فاى ϕ بعامة. ومن أسهل طرق حساب معامل الإرتباط الرباعي

$$r_t = \cos\left[\frac{180°}{1+\sqrt{\frac{AD}{BC}}}\right] \quad (12)$$

وترمز cos إلى جتا أما A,B,C &D فهي ترمز لتكرارات الخلايا الأربعة التي تتكون منها الجدول 2x2.

وهناك جداول خاصة موجودة لدى القائم بهذه الدراسة، لثرستون (Thurstone) وآخرين كما أن هناك معادلات أخرى لحساب معامل الإرتباط الرباعي. وهناك أساليب للتغلب على حساب r_t لو كانت بعض الخلايا في الجدول بها تكرارات صفرية. يرجع في هذا إلى القائم بهذه الدراسة.

ب- أما في الحالة الثانية وهى X^2 لجدول KxK فيستخدم Contingency Coefficient of Correlation لو زادت الخانات عن 5x5. في هذه الحالة يمكن تحويل X^2 إلى C بواسطة المعادلة الآتية

$$C = \sqrt{\frac{X^2}{X^2+N}} \quad (13)$$

هذا عن المسلك الأول وهو التصنيف الثلاثي لماذا عن المسلك الثاني؟

المسلك الثاني: وهو مسلك آخر لتفسير القيم التي سنحصل عليها عند حساب مقاييس حجم التأثير

بحيث لا يعتمد هذا المسلك على التصنيف الثلاثى وهو "صغير" و"متوسط" و"كبير". التى إشتقت من أبحاث فى مجال علم النفس. لذلك فالمسلك الثانى ينطبق على كافة فروع المعرفة (زراعة، طب، تربية) فضلا عن علم النفس.

وهذا المسلك الثانى ينطبق على إستطاق مقاييس حجم التأثير الأساسية التى أشرنا إليها فى هذه الدراسة وهى r, η^2, d (لبيرسون). وذلك على النحو الآتى:-

أ- بالنسبة إلى "d": هنا نعتمد على النسبة المئوية التى يتجاوز بها متوسط مجتمع المجموعة المتقدمة الدرجات فى مجتمع المجموعة المتخلفة على النحو الذى جاء فى الجدول المرجعى (μA_2 exceeds...of scores in pop.A_1) ولكن دون أن تصنف ذلك بأنه "صغير" أو "متوسط" أو "كبير" ويستعان فى ذلك بالطبع بأشهر الجداول الإحصائية وهو الجدول الخاص بالمساحات المقابلة للدرجات المعيارية فى جدول المنحنى الإعتدالى. تذكر أن d هى درجة معيارية فى نهاية الأمر كما أشرنا قبلا.

كما يمكن تحويل "d" إلى "η^2" وفق المعادلات الواردة فى هذا البحث ثم يستطلق η^2 دون الرجوع للجدول المرجعى كما يتبدى ذلك فى الفقرة التالية.

ب- بالنسبة إلى مقياس η^2: وهى هنا فى "المسلك الثانى" الذى لا يعتمد على التصنيف الثلاثى تفسر كما تفسر قيمة r^2 وهى Coefficient of determination أى تفسر على إنها النسبة المئوية من التباين المفسرة. فإذا كانت قيمة η^2 مثلا هى "0.06" فإنها هنا لا تفسر على أن حجم التأثير "متوسط" كما كان عليه الحال فى الجدول المرجعى فى المسلك الأول بل تفسر مباشرة كما لو كانت r^2 فنقول أن ٦٪ من التباين فى أحد المتغيرين يمكن تفسيره

بالرجوع للمتغير الآخر. وفى الأبحاث التجريبية نقول أن ٦٪ من التباين فى المتغير التابع ترجع إلى تأثير المتغير المستقل.

ج- **بالنسبة إلى معامل إرتباط بيرسون:** وهنا فى المسلك الثانى لا نقوم بتفسير "ر" حسب الجدول المرجعى بل نقوم بتفسيرها على نحوين هما

١- تربيع r إلى r^2 وتفسر r^2 كما فسرنا η^2 أى النسبة المئوية للتباين المفسر Percent of Variance Explained.

٢- تحويل r إلى "CL_R" أى تحويل "ر" لبيرسون إلى $CLESS_R$ أى Common Language Effect Size Statistic$_R$ (Dunlap,W) ونؤكد مرة أخرى هنا إلى أننا لا نفسر قيمة r وفق المسلك الأول والجدول المرجعى بل من منطلق المسلك الثانى * نؤكد مرة أخرى على تعددية الرؤى فى التفسير". ويقترح Dunlap المعادلة التالية لتحقيق هذا الهدف:

$$CL_R = \sin^{-1}(r) / \pi + .5 \quad (14)$$

مستخدما فى ذلك "RAD" بدلا من "DEG" . أما إذا أراد الباحث إستخدام "DEG" المألوفة فعليه أن يعوض π فى المعادلة السابقة بمقدار (١٨٠) وسوف يحصل على نفس النتيجة.

مثال: دلت الأبحاث على أن معامل الإرتباط بين طول الأباء وطول أبنائهم يساوى ٠.٤. وكما ذكرنا فى مستهل هذا البحث أن معامل الإرتباط هو حلقة الوصل بين الإختبارات الإحصائية ومقاييس حجم التأثير ولكن المقصود هنا هو تفسير أو إشتقاق المعنى وراء هذا الحجم من معامل الإرتباط على نحو يستشفه الشخص العادى. فإذا عوضنا عن قيمة r بمقدار ٠.٤ فى المعادلة السابقة لكان قيمة $CL_R = .63$ وهنا نكون إستطعنا ترجمة r المساوى ٠.٤ إلى معنى مبسط (حجم تأثير) يستطيع الرجل العادى إستيعابه. فهذه النتيجة تعنى أننا لو تصورنا أن

هناك "وسيطا" يقسم الأباء إلى طوال وقصار ووسيطا يقسم الأبناء إلى طوال وقصار لأمكن أن نقول "كالرجل العادى" أن هذا المعامل جعلنا نستطيع أن نتنبأ بأرجحية (إحتمالية قوية) ٦٣٪ بأن إبن الأب الطويل سيكون طويلا وإبن الأب القصير سيكون قصيرا. ولو لم يكن هناك إرتباط بالمرة (معامل الإرتباط=صفرا) لكان تنبؤنا بإحتمالية مقدارها ٥٠٪ إلى ٥٠٪ أى "لا تنبؤ". التنبؤ إذن يتم هنا بإحتمالية أو أرجحية بين ٥٠٪-١٠٠٪ أى بين ٥٠٪ (لا تنبؤ ناجح-لا أرجحية) إلى ١٠٠٪ (تنبؤ ناجح تماما-أرجحية كاملة).

ومما هو جدير بالذكر أن هذا المسلك الثانى ينطبق على كافة فروع المعرفة (طب، زراعة، تربية) فضلا عن علم النفس لأنه لا يتقيد بالتصنيف الثلاثى الذى إستند إلى أبحاث فى ميدان علم النفس كما أوضحنا قبلا.

والخلاصة:

وهكذا يمكن تلخيص الموقف الخاص بحجم التأثير فى الآتى:

(1) أن مقاييس حجم التأثير هى الوجه المكمل للإختبارات الاحصائية بمستويات دلالاتها المختلفة. فالأولى تتحدث عن حجم التأثير أو قوة الإرتباط بصرف النظر عن الثقة التى توضع فى هذا الحجم. والثانية تتحدث عن الثقة فى النتائج بصرف النظر عن حجمها.

(2) أن أساليب حجم التأثير لا تتأثر بحجم "N" على حين نجد أن مستويات الدلالة الإحصائية للإختبارات الإحصائية دالة لحجم العينات.

(3) أن معامل الإرتباط هو حلقة الوصل بين الأسلوبين الدلالة الإحصائية وحجم التأثير فى أن معا فحجم المعامل بصرف النظر عن "N" المبنى عليها هو حجم تأثير وقوة ترابط أما دلالته إحصائيا فتتوقف على علاقة هذا

الحجم بمقدار "N" وهو مرتبط بالثقة التى توليها إياه بأنه ليس صفرا.

(4) أن معظم إختبارات الدلالة الإحصائية وعلى راسها X^2. يمكن تحويلها إلى مقاييس لحجم التأثير على النحو المبين فى هذه الدراسة.

(5) أن معظم -إن لم تكن كل- أبحاث قسم علم النفس بكلية البنات تستخدم منذ ما يقرب من العامين مقاييس حجم التأثير جنبا إلى جنب مع الإختبارات الإحصائية وقدأثرى هذا الإتجاه البحوث على إختلافها. وكذلك الحال بالنسبة لقسم تربية الطفل وبعض الأقسام الأخرى بالكلية وبعض الجامعات الأخرى.

(6) أنه لا يمكن التنبؤ بحجم التأثير من مجرد التعرف على مستوى الدلالة الإحصائية لإختبار إحصائى ما فى بحث ما. فقد يكون مستوى الدلالة عال جدا أقل من ٠,٠٠١ وحجم التأثير كبيرا أو متوسطا أو ضعيفا. وقد يكون السبب الرئيسى فى عدم الوصول إلى الدلالة هو صغر "N" مع أن حجم التأثير كبير وقد يكون مستوى الدلالة ضعيفا أو منعدما لكن حجم التأثير قد يكون كبيرا (خصوصا فى حالة صغر حجم العينة)

(7) ألا يقتصر الباحث على الجدول المرجعى فى تفسير نتائج مقاييس حجم التأثير.

(8) لا تمر بضعة شهور إلا ويظهر أسلوب جديد فى حساب حجم التأثير ولعل آخر مرجع أمكننى الحصول عليه يرجع إلى عام ١٩٩٦ كما أشرنا من قبل (أنظر المراجع).

(9) أن هذه الدراسة لا تعدو أن تكون إذن إطلالة عامة ودعوة لمن يريد أن يأخذ بهذاالأسلوب على أن يتبعها فى المستقبل المزيد من الدراسات والبحوث.

المراجع العربية والأجنبية:

(1) رشدي فام منصور وقدري محمود حفني. أحادية الرؤية المفهوم والقياس. المجلة المصرية للدراسات النفسية. العدد ١٤ المجلد السادس يناير ١٩٩٦ ص ص ١٥-٣٧

(2) فؤاد أبو حطب وآمال صادق. مناهج البحث وطرق التحليل الإحصائي في العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية. الأنجلو المصرية ١٩٩١. وبخاصة ص ص ٤٣٨-٤٤٣

(3) Dunlap.W.P Generalizing the common language Effect Size Indicator to Bivariate Normal Correlations. In Psychological Bulletin (1994). Vol 116.No.3.pp509-511

(4) Friedman.H.Magnitude of Experimental Effect & a Table for its Rapid Estimation In Psychological Bulletin (1968). Vol 70.No.4.pp.245-251.

(5) Kiess.H. Statistical Concepts for the Behavioral Sciences. Allyn & Bacon
(1989)-pp 220-227
pp-324-325, pp-369-371, pp-577-5?7
(1996)-pp 264-265

(6) Mc Graw, K.O., & Wong, S.P. A Common Language Effect Size Statistic. In Psychological Bulletin (1992) Vol.111.No.2.pp.361-365.

(7) Rouanet, H. Bayesian Methods for Assessing Importance of effects. In Psychological Bulletin (1996). Vol.119.N0.1.pp 149-158.

المرجـــــــع

رشدي فام منصور (١٩٩٧) : حجم التأثير الوجه المكمل للدلالة الإحصائية ، المجلة المصرية للدراسات النفسية ، المجلد السابع ، ص ص : ٥٧ - ٧٥