الفاعلية الإحصائية مفهوماً وقياساً
[نسبتي الكسب البسيطة والموقوتة لـ هريدي]
Haridy's Simple & Timed Gain Ratios
(H-SGR & H-TGR)

إعداد
د/ مصطفى محمد هريدي سيد
مدير مركز مصادر التعلم والبحوث التربوية بشمال سيناء

الفاعلية الإحصائية مفهوماً وقياساً
[نسبتي الكسب البسيطة والموقوتة لـ هريدي]
Haridy's Simple & Timed Gain Ratios
(H-SGR & H-TGR)

د/ مصطفى محمد هريدي سيد
مدير مركز مصادر التعلم والبحوث التربوية بشمال سيناء

الملخص:
يهدف البحث الحالي إلى استنباط معادلتين إحصائيتين مناسبتين لحساب الفاعلية للبرامج والمعالجات التربوية والبحثية، حيث اقتضت المصلحة الخروج من عباءة "بلاك" Blake، حيث تم استنباط هاتين المعادلتين مراعاة لتعدد أدوات القياس سواء موقوتة وغير موقوتة، وكذلك تأمين نسبة مستقرة رياضياتياً. وقد تم تسمية هاتين المعادلتين:

١. نسبة الكسب البسيطة لـ هريدي Haridy's Simple Gain Ratio (H-SGR) .
٢. نسبة الكسب الموقوتة لـ هريدي Haridy's Timed Gain Ratio (H-TGR) .

The Statistical Effectiveness: Concept and Measurement
Haridy's Simple & Timed Gain Ratios
(H-SGR & H-TGR)

Dr. Mostafa Mohamed Haridy
Director of Learning Resources and Educational Researches Center (LRC) in North Sinai

Abstract:
The current research aims to derive two statistical formulas as a suitable statistical perspective to measure the effectiveness of programs and educational researches and treatments, where it is time now to get out of the template of Blake. The new formulas were presented for suiting the variety of different measurement tools either timed tools or untimed tools, and for securing a mathematically stable ratio. The author called these formulas as:

1. ***Haridy's Simple Gain Ratio (H-SGR).***
2. ***Haridy's Timed Gain Ratio (H-TGR).***

مقدمة:

تعتمد الكثير من البحوث والدراسات التربوية التجريبية على تجريب معالجة ما أو أكثر وهو ما نسميه بالمتغير أو المتغيرات المستقلة، وهذا المتغير المستقل قد يكون برنامج ما (تعليمي أو تدريبي أو إرشادي أو علاجي)، أو قد تكون إستراتيجية ما، أو مدخل ما ... إلخ. وطبيعة هذه النوعية من البحوث تعتمد على وجود مجموعة تجريبية أو أكثر، وقد تتطلب وجود مجموعة ضابطة.

ولذلك تقوم معالجة بيانات هذه البحوث في أغلبها على عدة معالجات إحصائية أبرزها:

(١) حساب الفروق ودلالتها الإحصائية بين القياسات المتكررة لأدوات الدراسة للمجموعة الواحدة (قبلية – بعدية – تتبعية).

(٢) حساب الفروق ودلالتها الإحصائية بين قياسات المجموعات المختلفة (التجريبية والضابطة).

(٣) قياس تأثير المتغيرات المستقلة على المتغيرات التابعة.

(٤) قياس فاعلية المعالجات التجريبية في إحداث التغييرات المطلوبة في المتغير التابع (تنمية – تحسين – تطوير – خفض – علاج ...).

والمتتبع للكثير من البحوث التي تهدف إلى قياس فاعلية معالجاتها التجريبية يلاحظ أنها تستخدم أساليب محدودة لقياس الفاعلية، مثل الأساليب المعتمدة على نسب الكسب Gain Ratios وأشهرها معادلة "بلاك" Blake المسماة بـ (نسبة الكسب المعدلة لبلاك) Modified Blake's Gain Ratio التي ظهرت في أواخر ستينات القرن الماضي.

وقد شاع استخدام هذه المعادلة لدرجة أنه تم اعتبارها من المسلمات التي ترتبط بمصطلح الفاعلية في أي بحث أو دراسة، إلا القليل ممن فطنوا إلى الأخطاء والتناقضات التي ظهرت في هذه المعادلة، وبعض هؤلاء استعاض فعلًا عن هذه المعادلة بأساليب أخرى مثل قياس حجم التأثير ليدل على الفاعلية، حيث إن البعض اعتبر أن حجم التأثير هو أحد الأساليب المباشرة لقياس الفاعلية، فيشير (عزت عبد الحميد، ٢٠١١، ص٢٩٦)(*) إلى أنه يمكن الحكم على فاعلية أي برنامج في ضوء حجم التأثير، فإذا كان حجم التأثير كبيرًا كان البرنامج فعالًا، أما إذا كان حجم التأثير

(*) يعتمد البحث الحالي في نظام توثيقه على نظام توثيق APA الإصدار السادس.

متوسطًا دل ذلك على أن الفاعلية متوسطة، وإذا كان حجم التأثير صغيرًا كانت فاعلية البرنامج ضعيفة.

مشكلة البحث:

من واقع خبرة المؤلف في مجال التحليل الإحصائي، ومن واقع تحليل نتائج الكثير من البحوث التربوية التي هدفت إلى قياس الفاعلية للبرامج والمعالجات التي استخدمتها، والتي اعتمدت في قياس الفاعلية على معادلات نسب الكسب المختلفة، لاحظ المؤلف أن اعتماد هذه المعادلات على مقام نسبة متغير أي أن مقام النسبة تدخل فيه قيمة متغيرة وهي أحد المتوسطين (القبلي – البعدي) في بعض المعادلات، أو كليهما في البعض الآخر.

وهذا ما أدى إلى وجود تضارب في بعض الأحيان في نتائج الدراسة الواحدة، حيث إنه في حالة ما إذا كانت القياسات القبلية مرتفعة تشير نسب الكسب إلى وجود فاعلية مقبولة في حين أنه في حالة ما إذا كانت القياسات القبلية منخفضة جداً تشير نسب الكسب إلى عدم وجود فاعلية مقبولة رغم تساوي درجة الكسب في الحالتين. فمثلاً عندما تكون قيمة المتوسط القبلي يساوي 70، والمتوسط البعدي يساوي 100، يكون معدل الكسب يساوي 30، وعندما تكون الدرجة العظمي تساوي 100، وأردنا حساب نسبة الكسب المعدلة لبلاك مثلاً نجدها 1.3 وهي نسبة تشير إلى وجود فاعلية (حيث أن الحد الأدنى الذي افترضه بلاك لتحقق الفاعلية هو 1.2)، في حين عندما تكون قيمة المتوسط القبلي يساوي صفر، والمتوسط البعدي يساوي 30، يكون معدل الكسب يساوي 30 أيضاً، وعندما تكون الدرجة العظمي تساوي 100، وأردنا حساب نسبة الكسب المعدلة لبلاك مثلاً نجدها 0.6 وهي نسبة تشير إلى عدم وجود فاعلية. أي رغم تساوي قيمتي الكسب في الحالتين إلا أن نسبة الكسب المعدلة تأثرت بارتفاع قيمة المتوسط القبلي أكثر من تأثرها بقيمة الكسب نفسها.

كما أن جميع المعادلات التي تعتمد على نسب الكسب السابقة قد تم صياغتها في ضوء لا يراعي الفروق بين القياسات التي يحصل عليها الباحث نتيجة تطبيق الاختبارات والمقاييس الموقوتة والقياسات التي يحصل عليها الباحث نتيجة تطبيق الاختبارات والمقاييس غير الموقوتة.

أهداف البحث:

يهدف الحث الحالي إلى:

(١) تقديم تعريف جديد للفاعلية يتماشى مع وسائل قياسه.

(٢) طرح معادلات إحصائية مناسبة مناسبة لحساب فاعلية البرامج أو المعالجات في البحوث التربوية، بحيث تتلافى أوجه القصور التي اعترت المعادلات الأخرى، وتراعي الفروق بين القياسات الناتجة عن تطبيق الاختبارات والمقاييس الموقوتة والقياسات التي يحصل عليها الباحث نتيجة تطبيق الاختبارات والمقاييس غير الموقوتة.

موضوع البحث:

كي يحقق البحث أهدافه فإنه يسير في ثلاثة محاور أساسية هي:

- المحور الأول: بعض التعريفات السابقة للفاعلية والتعريف الذي يقدمه البحث الحالي.
- المحور الثاني: المعادلات المختلفة لحساب الفاعلية.
- المحور الثالث: معادلتي الكسب التي يطرحها البحث الحالي.

وفيما يلي يتم تناول هذه المحاور بالتفصيل.

- **المحور الأول: بعض التعريفات السابقة للفاعلية والتعريف الذي يقدمه البحث الحالي:**

يعبر مصطلح الفاعلية Effectiveness في الدراسات التربوية التجريبية عن مدى الأثر الذي يمكن أن تحدثه المعالجة التجريبية باعتبارها متغيرًا مستقلًا في أحد المتغيرات التابعة (حسن شحاته، وزينب النجار، ٢٠٠٣، ص٢٣٠).

أما مصطلح الفعالية Efficiency كما تذكره بعض المعاجم فهو يشير إلى نسبة الطاقة المستهلكة لبلوغ النتيجة المرغوبة (فريد نجار، ٢٠٠٣، ص٤٣٠).

وقد قدم المؤلف في وقت سابق مفهومًا للفاعلية من منظور إحصائي مختلف، حيث عرف الفاعلية على أنها: مقدار الشغل المبذول من المعالجة التجريبية على المتغير التابع لإزاحته بقدر دال إحصائيًا من حالته الأولية إلى حالة أفضل (مصطفى هريدي، ٢٠١٦، ص٣٣٦).

أما المفهوم الذي يطرحه المؤلف من خلال البحث الحالي فهو كما يلي:

"الفاعلية هي النسبة الدالة إحصائيًا للتغير الذي يحدثه المتغير المستقل في مستوى المتغير التابع عبر القياسات المتكررة القبلية والبعدية"

- **المحور الثاني: المعادلات المختلفة لحساب الفاعلية:**

يمكن حساب الفاعلية بأكثر من طريقة، منها: (عزت عبد الحميد، ٢٠١١، ص ص٢٩٦-٢٩٧)

[١] حجم التأثير Effect Size.

[٢] النسبة المئوية للكسب Percentage Gain Ratio.

[٣] نسبة كسب ماك جويجان McGuigan's Gain Ratio.

[٤] نسبة كسب بلاك المعدلة Modified Blake's Gain Ratio.

[٥] نسبة الكسب المصححة لعزت Corrected Ezzat's Gain Ratio. (عزت عبد الحميد، ٢٠١٣، ص٢٩)

[٦] نسبة الشغل المحصل لهريدي (H- Haridy's Obtained Work Ratio OWr) (مصطفى هريدي، ٢٠١٦، ص٣٤٣).

ويتناول المحور الحالي إلقاء الضوء بشكل موجز على هذه المعادلات، وتقديم مثال تطبيقي وخاصة على المعادلات التي تعتمد على قيمة الكسب، ويرى المؤلف تثبيت بعض القيم حتى تسهل المقارنة بين نواتج هذه المعادلات، حيث تم اعتبار قيمة الدرجة العظمى للاختبار (P = 100)، وكذلك تثبيت قيمة الكسب في حالتين مختلفتين، حيث تمثل الحالة الأولى: حالة تحقق الفاعلية وفيها ($M_1 = 60, M_2 = 100$)، وتمثل الحالة الثانية: حالة عدم تحقق الفاعلية وفيها ($M_1 = 10, M_2 = 50$)، ويتضح من الحالتين أن قيمة الكسب واحدة ($M_2 - M_1 = 40$) في الحالتين في حين أن النتيجة ستكون مختلفة في كل حالة، وهو ما سيتضح عند تطبيق المثال مع كل معادلة من المعادلات التي تعتمد على قيمة الكسب ($M_2 - M_1$)، وذلك كما يلي:

[١] حجم التأثير:

يشير "رشدي فام" إلى أن هناك عدة تعريفات لحجم التأثير تصفه بالقوة، فهو مقياس لقوة التأثير، وهو يمثل أيضًا قوة الترابط (رشدي فام، ١٩٩٧، ص٥٧). وأساليب قياس حجم التأثير متعددة منها: معامل كوهين (d)، ومربع إيتا η^2، ومربع أوميجا ω^2، والارتباط ***(r)***، والارتباط الثنائي الأصيل ***(r_{pb})***، والارتباط الثنائي ***(r_{prb})*** (قوة العلاقة)، ومربع معامل الارتباط المتعدد ($\boldsymbol{R^2}$).

ويعتمد استخدام كل أسلوب من أساليب قياس حجم التأثير على الأسلوب الإحصائي المستخدم في معالجة البيانات الناتجة عن القياس، مثل: حساب دلالة الفروق،

والارتباط، وتحليل التباين، وقد قام المؤلف بتصميم برنامج حاسوبي خاص بحساب حجم التأثير (*).

[٢] معادلتي (نسبة الكسب – النسبة المئوية للكسب) لماك جويجان:

قدم كل من العالمان "ماك جويجان" و"بيترس" McGuigan & Peters عام ١٩٦٥ معادلة لحساب الفاعلية أطلق عليها "جويجان" (نسبة كسب ماك جويجان) McGuigan's Gain Ratio والتي رمز لها بالرمز "G" وتركيبها كما يلي:

$$G = \frac{Gain\ Score}{Possible\ Gain\ Score}$$ (McGuigan, 1971, p.3)

Or

$$G = \frac{M_2 - M_1}{P - M_1}$$ (Marchant, 1973, p.449)

حيث:

M_2 *هو المتوسط البعدي.*

$M1$ *هو المتوسط القبلي.*

P *هي الدرجة العظمى للاختبار.*

ويمتد مدى هذه النسبة من (0) إلى (1) وقد اعتبر "ماك جويجان" أن الحد الأدنى للقبول هو (0.5) .

وكذلك قام "ماك جويجان" بتحويل نسبة الكسب خاصته إلى نسبة مئوية وذلك بضربها في (100) (Marchant, 1973, p.448) فتكون:

$$G_{percentage} = \frac{M_2 - M_1}{P - M_1} \times 100$$

ويمتد مدى هذه النسبة من (0)

(*) قام المؤلف بتصميم برنامج تحليل إحصائي حاسوبي لحساب حجم التأثير تحت مسمى: برنامج هريدي لحساب حجم التأثير H-ESC– مسجل بهيئة تنمية صناعة تكنولوجيا المعلومات – برقم (٢٥٠١) لسنة ٢٠١٥.

إلى (100)، وقد اعتبر "ماك جويجان" أن الحد الأدنى للقبول هو (50%) (Blake, 1966, p.98).

وعند حساب الفاعلية بإحدى هاتين النسبتين فإنه يظهر تناقض واضح بين قيمة الكسب وبين القيمة النهائية للمعادلة، وهذا التناقض يتمثل في نتيجة غير منطقية رياضياتيًا، حيث إنه في بعض الحالات يُلاحظ أنه بمقارنة قيمتي للكسب مثل: g_1, g_2 وحساب نسبة الكسب لكل منها G_1, G_2 على الترتيب حيث:

$$G_1 = \frac{g_1}{P} \ , \ G_2 = \frac{g_2}{P}$$

نجد في بعض الحالات إذا كانت: $g_2 > g_1$ فإن: $G_2 < G_1$ أي أن الكسب الأكبر يؤدي إلى نسبة كسب أقل وربما يؤدي إلى عدم الفاعلية، وهو ما يشير إلى علاقة رياضياتية غير منطقية وغير مقبولة. وهذا ينسحب أيضًا على النسبة المئوية $G_{percentage}$ أي أن إذا كانت: $g_2 > g_1$ فإن: $G_{P2} < G_{P1}$، حيث: G_{P1}, G_{P2} هي نسبتا الكسب المئوية.

وعند تطبيق المثال بالقيم السابق الإشارة إليها وحساب قيمة (G)، نجد أن:

- في الحالة الأولى عند ($M_1 = 60, M_2 = 100, P = 100$) تكون $G = 1.00$ وهي أكبر من الحد الذي افترضه "ماك جويجان" وهو (0.5) أي أن الفاعلية تحققت.
- في الحالة الثانية عند ($M_1 = 10, M_2 = 50, P = 100$) تكون $G = 0.44$ وهي أصغر من الحد الذي افترضه "ماك جويجان" وهو (0.5) أي أن الفاعلية لم تتحقق.

[٣] معادلة نسبة الكسب المعدلة لـ بلاك Blake:

قام "بلاك" Blake بتعديل نسبة الكسب لـ "ماك جويجان" McGuigan وذلك بإضافة حد جبري ثان قيمته $(M_2 - M_1)/P$ وأطلق عليها (نسبة كسب بلاك المعدلة) Modified Blake's gain Ratio (MG) (Blake, 1966, p.99)، فتكون:

$$MG = \frac{M_2 - M_1}{P - M_1} + \frac{M_2 - M_1}{P}$$

حيث:

M_2 *هو المتوسط البعدي.*

$M1$ *هو المتوسط القبلي.*

P *هي الدرجة العظمى للاختبار.*

هذا ويمتد المدى لهذه النسبة من (0) إلى (2)، وقد اعتبر "بلاك" Blake أن الحد الأدنى لقبول الفاعلية هو (1.2) (Blake, 1966, p.99).

ومن تركيب المعادلة نجد أن طرفها الأيمن يتكون من حدين جبريين، وكل منهما يحتوى على نفس البسط $(M_2 - M_1)$، وبما أن الحدين مجموعان على بعضهما، فإن الطرف الأيمن للمعادلة يظهر فيه نفس التناقض الذي تم الإشارة إليه سابقًا مع نسبة "ماك جويجان"، وذلك لأن الإضافة الجديدة المتمثلة في الحد الجبري $(M_2 - M_1)/P$ يتناسب مقدارها طرديًا مع مقدار الكسب $(M_2 - M_1)$، وتظل المشكلة في الحد الأساسي $(M_2 - M_1)/(P - M_1)$، ولذلك فإن هذه الإضافة التي عدل بها "بلاك" المعادلة الأساسية لم تعالج الخطأ الأساسي لمعادلة نسبة الكسب لـ"ماك جويجان".

وعند تطبيق المثال بالقيم السابق الإشارة إليها وحساب قيمة (MG)، نجد أن:

- في الحالة الأولى عند ($M_1 = 60, M_2 = 100, P = 100$) تكون MG = 1.40 وهي أكبر من الحد الذي افترضه "بلاك" وهو (1.2) أي أن الفاعلية تحققت.
- في الحالة الثانية عند ($M_1 = 10, M_2 = 50, P = 100$) تكون MG = 0.84 وهي أصغر من الحد الذي افترضه "بلاك" وهو (1.2) أي أن الفاعلية لم تتحقق.

[٤] معادلة نسبة الكسب المصححة لـ "عزت":

قام "عزت عبد الحميد" بتصحيح نسبة الكسب المعدلة لـ"بلاك" Blake وذلك بإضافة حد جبري ثالث إلى المعادلة قيمته $(M_2 - M_1)/ M_2$، لتكون المعادلة في صورتها النهائية والتي أطلق عليها عزت: (نسبة الكسب المصححة لـ عزت) Corrected Ezzat's gain Ratio (CEG_{ratio}) ، كما يلي:

$$CEG_{ratio} = \frac{M_2 - M_1}{P - M_1} + \frac{M_2 - M_1}{P} + \frac{M_2 - M_1}{M_2}$$

حيث:

M_2 *هو المتوسط البعدي.*

$M1$ *هو المتوسط القبلي.*

P *هي الدرجة العظمى للاختبار.*

هذا ويمتد المدى لهذه النسبة من (0) إلى (3)، كما اعتبر "عزت" أن الحد الأدنى لقبول الفاعلية هو (1.8) (عزت عبد الحميد، ٢٠١٣، ص٣٠).

وبالنظر أيضًا إلى الطرف الأيمن من المعادلة والذي يتكون من ثلاثة حدود جبرية نجد أن المقدار $(M_2 - M_1)$ هو بسط مشترك لهذه الحدود جميعًا، ونجد أيضًا أن الإضافة الجديدة والمتمثلة في الحد الجبري $(M_2 - M_1)/ M_2$ تسلك مسلك الحد الجبري الذي أضافه "بلاك" $(M_2 - M_1)/ P$ من حيث تناسب مقدار كل منها طرديًا مع قيمة الكسب $(M_2 - M_1)$ وبالتالي تظل نفس المشكلة موجودة والتي تتمثل في الحد الأساسي $(M_2 - M_1)/(P - M_1)$ -، لذلك فإن الإضافة التي أضافها "عزت" لم تعالج الخطأ الأساسي لمعادلة نسبة الكسب لـ"جويجان"، ونسبة الكسب المعدلة لـ"بلاك".

وعند تطبيق المثال بالقيم السابق الإشارة إليها وحساب قيمة (CEG_{ratio})، نجد أن:

- في الحالة الأولى عند $(M_1 = 60, M_2 = 100, P = 100)$ تكون CEG_{ratio} = 1.80 وهي تساوي الحد الذي افترضه "عزت" وهو (1.8) أي أن الفاعلية تحققت.
- في الحالة الثانية عند $(M_1 = 10, M_2 = 50, P = 100)$ تكون CEG_{ratio} = 1.64 وهي أصغر من الحد الذي افترضه "عزت" وهو (1.8) أي أن الفاعلية لم تتحقق.

ومن الملاحظ من تركيب المعادلات السابقة أن المقدار الجبري الذي يمثل مقام المقدار الجبري المكون من حدي النسبة وهو المقدار $(P - M_1)$ في معادلات كل من "ماك جويجان" McGuigan ، و "بلاك" Blake، و"عزت"، هو مقدار متغير في حد ذاته حيث يدخل في تركيبه المتوسط القبلي M_1 ، وكذلك المقام M_2 *في الحد الجبري الثالث*

من معادلة نسبة الكسب المصححة لـ "عزت". أي أنه لا يوجد مقام مرجعي ثابت يؤدي إلى ثبات واستقرار النسبة الناتجة.

وقد قام المؤلف في بحث سابق (مصطفى هريدي، ٢٠١٦، ص ص٣٣٩-٣٤٠) بعقد مقارنة بين المعادلات الأربع في جداول توضح بالأمثلة العددية وجود العيب الرياضياتي متكررًا في قيم هذه المعادلات المستخدمة لحساب الفاعلية، كما قام المؤلف بتقديم محاولة لقياس الفاعلية من منظور إحصائي في صورة معادلة مشتقة من أحد قوانين الرياضيات البحتة، وقد أطلق على هذه المعادلة اسم (معادلة الشغل المحصل لهريدي) والتي سيرد ذكرها في البند التالي.

[٥] معادلة نسبة الشغل المحصل لـ "هريدي":

اقترح المؤلف معادلة لحساب فاعلية البرامج والمعالجات التجريبية، وقد أطلق عليها [***نسبة الشغل المحصل لـ هريدي***] (*) **Haridy's Obtained Work Ratio (H-OWr)**، وتكون صيغتها كما يلي:

$$H\text{-}OWr = 100 \text{ X } \frac{R^2}{P} \text{ X } (M_2 - M_1) \ \%$$

(مصطفى هريدي، ٢٠١٦، ٣٤٣)

حيث:

R معامل ارتباط بيرسون بين صفي الدرجات القبلية والبعدية.

M_1 متوسط الدرجات القبلية.

M_2 متوسط الدرجات البعدية.

P الدرجة العظمى للمقياس أو الاختبار (يعد مقداراً ثابتاً للاختبار الواحد).

ولكن استخدام المعادلة السابقة قاصر على المعالجات الإحصائية التي تتعامل فقط مع نتائج القياسات المتكررة للمجموعة الواحدة، ولا تصلح مع المعالجات الإحصائية التي

(*) **قام المؤلف بتسجيل (معادلة نسبة الشغل المحصل لـ هريدي)، برقم إيداع (٢٠١٥٠٠١١٧٢) بتاريخ ٢٠١٦/٤/٧، بإدارة حقوق المؤلف – الإدارة المركزية للشئون الأدبية والمسابقات – المجلس الأعلى للثقافة.**

تتعامل مع نتائج القياسات لأكثر من مجموعة واحدة، وذلك لاحتواء المعادلة على معامل ارتباط بيرسون بصورة صريحة.

- **المحور الثالث: معادلتي الكسب التي يطرحها البحث الحالي:**

تحقيقًا للهدف الثاني للبحث الحالي سيتم في السطور التالية تقديم معادلتين(**) مناسبتين لحساب فاعلية البرامج والمعالجات في البحوث التربوية التجريبية، بحيث يتم تلافي أوجه القصور في المعادلات السابق عرضها. وهاتين المعادلتين هما:

(١) نسبة الكسب البسيطة لـ هريدي (H- Haridy's Simple Gain Ratio SGR):

وهذه المعادلة تصلح لقياس فاعلية البرامج والمعالجات التجريبية في البحوث التربوية التجريبية التي تعتمد على الاختبارات والمقاييس غير الموقوتة، وهي الاختبارات التي تقيس المعرفة والمهارات العقلية والاتجاهات، ولا تقيس السرعة في أداء الاختبار، وهذه المعادلة صياغتها الرياضياتية كما يلي:

$$H - SGR = (M_2 - M_1) / P$$

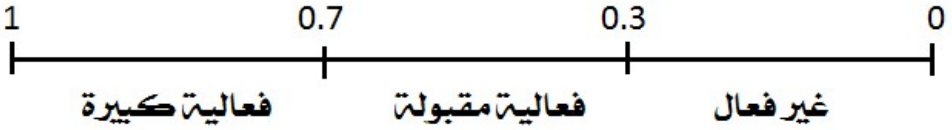
حيث:

$H - SGR$	هي نسبة الكسب البسيطة لـ هريدي
M_1	هو متوسط الدرجات القبلية.
M_2	هو متوسط الدرجات البعدية.
P	هي الدرجة العظمى للمقياس أو الاختبار غير الموقوت.

ويمتد المدى لهذه النسبة من (0) إلى (1)، وبحساب إحصاءة نقطة القطع Cut Point لتحديد نقاط القطع التي تقسم المدى إلى ثلاثة أقسام باستخدام برنامج التحليل الإحصائي

(**) قام المؤلف بتسجيل (معادلتي نسبتي الكسب البسيطة والموقوتة لـ هريدي)، برقم إيداع (١٧٠١٦٠٠٦٩٦) بتاريخ ٢٠١٦/١٢/١٣، بإدارة حقوق المؤلف – الإدارة المركزية للشئون الأدبية والمسابقات – المجلس الأعلى للثقافة.

SPSS، وجد أن حدي القطع هما (0.3) ، (0.7)، لذا يقترح المؤلف أن تكون مستويات الفاعلية كما هي موضحة بالتمثيل التالي:



وعند تطبيق المثال بالقيم السابق الإشارة إليها وحساب قيمة (*H - SGR*)، نجد أن:

- في الحالة الأولى عند ($M_1 = 60, M_2 = 100, P = 100$) تكون *H - SGR* = 0.40 وهي أكبر من الحد الأدنى الذي افترضه "هريدي" وهو (0.3) أي أن الفاعلية تحققت.
- في الحالة الثانية عند ($M1 = 10, M2 = 50, P = 100$) تكون *H - SGR* = 0.40 وهي أكبر من الحد الأدنى الذي افترضه "هريدي" وهو (0.3) أي أن الفاعلية تحققت أيضاً.

وهذا يدل على منطقية معادلة نسبة الكسب البسيطة لـ هريدي المستخدمة رياضياتيًا.

(٢) نسبة الكسب الموقوتة لـ هريدي (H- Haridy's Timed Gain Ratio SGR):

وهذه المعادلة تصلح لقياس فاعلية البرامج والمعالجات التجريبية في البحوث التربوية التجريبية التي تعتمد على الاختبارات والمقاييس الموقوتة، وهي الاختبارات التي تقيس السرعة في أداء الاختبار، وكذلك الاختبارات التي تقيس كم الأسئلة التي تمت الإجابة عنها حلال مدة زمنية محددة ولا تتطلب الوصول إلى إجابة جميع الأسئلة. وهذه المعادلة صياغتها الرياضياتية كما يلي:

$$H - TGR = (M_2 - M_1) / NT_h$$

حيث:

H - TGR هي نسبة الكسب الموقوتة لـ هريدي

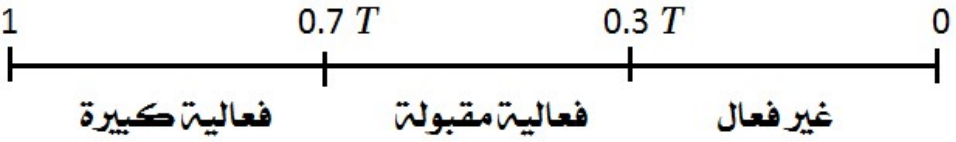
M_1 هو متوسط الدرجات القبلية.

M_2 هو متوسط الدرجات البعدية.

N هو عدد أسئلة المقياس أو الاختبار الموقوت.

T_h هو الوقت المحدد لتطبيق المقياس أو الاختبار مقدر بالساعة.

ويمتد المدى لهذه النسبة من (0) إلى ($1/T_h$)، وبحساب إحصاءة نقطة القطع Cut Point لتحديد نقاط القطع التي تقسم المدى إلى ثلاثة أقسام باستخدام برنامج التحليل الإحصائي SPSS، وجد أن حدي القطع هما (0.3 T) ، (0.7 T)، لذا يقترح المؤلف أن تكون مستويات الفاعلية كما هي موضحة بالتمثيل التالي:



حيث T هو الوقت المحدد لتطبيق المقياس أو الاختبار مقدر بالساعة

وعند تطبيق المثال بالقيم السابق الإشارة إليها وحساب قيمة ($H - TGR$)، مع افتراض تثبيت عدد أسئلة الاختبار وليكن مائة سؤال (N = 100)، وتحديد الزمن المقدر وليكن ساعتين مثلاً (T = 2) نجد أن:

- في الحالة الأولى عند (M1 = 60, M2 = 100, N = 100, T = 2) تكون
- H - TGR = 0.20 وهي أقل من الحد الأدنى الذي افترضه "هريدي" وهو (0.3 T = 0.6) أي أن الفاعلية لم تتحقق.
- في الحالة الثانية عند (M1 = 10, M2 = 50, N = 100, T = 2) تكون
- H - TGR = 0.20 وهي أقل من الحد الأدنى الذي افترضه "هريدي" وهو (0.3 T = 0.6) أي أن الفاعلية لم تتحقق أيضاً.

وهذا يدل على منطقية معادلة نسبة الكسب الموقوتة لـ هريدي المستخدمة رياضياتيًا.

وتتضح أهمية هاتين المعادلتين في خصائصهما كما يلي:

(١)تتكون كل معادلة من نسبة جبرية واحدة، مما يجعل هذه النسبة مباشرة وبسيطة غير مركبة.

(٢)يخلو المقام في كل نسبة من متغيرات تعتمد على متوسطات درجات مجموعات الدراسة، مما يجعل النسبة ثابتة ومستقرة ويسهل عمل قياس حقيقي مباشر للكسب.

(٣)وجود معادلة مخصصة لقياس فاعلية المعالجات التي تعتمد في قياس فاعليتها على اختبارات أو مقاييس موقوتة، ومعادلة مخصصة لقياس فاعلية المعالجات التي تعتمد في قياس فاعليتها على اختبارات أو مقاييس غير موقوتة، وبذلك تراعي وتناسب كلا النوعين من القياس.

النتائج والتوصيات:

يمكن تلخيص نتائج البحث الحالي في التوصل إلى ناتجين أساسيين، هما:

[١] الناتج الأول: مفهوم جديد للفاعلية، هو:

" الفاعلية هي النسبة الدالة إحصائيًا للتغير الذي يحدثه المتغير المستقل في مستوى المتغير التابع عبر القياسات المتكررة القبلية والبعدية.

[٢] الناتج الثاني: معادلتين للكسب لحساب الفاعلية للبرامج والمعالجات التجريبية:

- نسبة الكسب البسيطة لـ هريدي (H- Haridy's Simple Gain Ratio SGR).
- نسبة الكسب الموقوتة لـ هريدي (H- Haridy's Timed Gain Ratio TGR).

وفي ضوء ذلك يوصي البحث الحالي باستخدام معادلتي نسب الكسب البسيطة والموقوتة لهريدي كلاً فيما يناسبه عند الحاجة لحساب الفاعلية مع البحوث التي تعتمد على المعالجات التجريبية، ولا سيما البحوث التربوية.

مراجع البحث:

حسن شحاته، وزينب النجار (٢٠٠٣). *معجم المصطلحات التربوية والنفسية*. القاهرة: الدار المصرية اللبنانية.

رشدي فام منصور (١٩٩٧). حجم التأثير الوجه المكمل للدلالة الإحصائية. *المجلة المصرية للدراسات النفسية، ٧* (١٦)، ٧٥-٥٧.

عزت عبد الحميد حسن (٢٠١١). *الإحصاء النفسي والتربوي: تطبيقات باستخدام برنامج SPSS 18*. القاهرة: دار الفكر العربي.

عزت عبد الحميد حسن (٢٠١٣). تصحيح نسبة الكسب المعدلة لـ بلاك (نسبة الكسب المصححة لـ عزت) Corrected Ezzat's Gain Ratio (CEG_{ratio}). *المجلة المصرية للدراسات النفسية، ٢٣* (٧٩)، ٣٧-٢١.

فريد نجار (٢٠٠٣). *المعجم الموسوعي لمصطلحات التربية*. بيروت: مكتبة لبنان ناشرون.

مايكل كوهين (٢٠١٤). *الميكانيكا الكلاسيكية: مقدمة أساسية*. ترجمة: محمد أحمد فؤاد باشا، القاهرة: مؤسسة هنداوي للتعليم والثقافة.

مصطفى محمد هريدي (٢٠١٦). رؤية إحصائية جديدة لحساب وتعريف الفاعلية [نسبة الشغل المحصل لـ هريدي]. *المجلة المصرية للدراسات النفسية، ٢٦* (٩٣)، ٣٣٣- ٣٤٧.

ممدوح عبد المنعم الكناني (٢٠٠٢). *الإحصاء الوصفي والاستدلالي في العلوم السلوكية والاجتماعية* (ط٢). المنصورة: دار النشر للجامعات.

Blake, C. (1966). A procedure for the initial evaluation and analysis of linear programs. *Innovations in Education & Training International, 2*(3), 97-101. DOI: 10.1080/1355800660030206.

Goldstein, H., Poole, C. & Safko, J. (2002). *Classical mechanics* (3rd ed.). San Francisco: Addison Wesley.

Marchant, H. (1973). Programmed learning strategies in tropical parasitology. *Journal of Medical Education, 48*(5), 446- 450.

Mcguigan, F. (1971). *How to select and evaluate programmed instructional materials*. Retrieved from http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED051455.pdf.