التحليل البعدي لفاعلية الطرق والاستراتيجيات والنماذج المستخدمة في تصويب الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية

علاء أحمد أمين عموش*

Doi: //10.47015/19.4.13

تاريخ تسلم البحث: 2022/11/27 **تاريخ قبوله: 2023/1/31**

ملخص: هدفت الدراسة إلى تحديد فاعلية الطرق والاستراتيجيات والنماذج التدريسية المستخدمة لتصويب الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية، بالإضافة لتحديد فاعلية الطرق والاستراتيجيات والنماذج التدريسية المستخدمة لتصويب الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية؛ طبقًا لمتغير (مجال الدراسة، المرحلة الدراسية، نوع الاستراتيجية)، وقد تم استخدام منهج التحليل البعدي، وتمثلت أداتا الدراسة في قائمة معايير التضمين والاستبعاد، وقائمة معايير جودة البحوث والدراسات الأولية، فيما تمثل مجتمع الدراسة من (104) دراسات أولية، بينما تألفت العينة من (35) دراسة، وأسفرت النتائج عن وجود فاعلية كبيرة للطرق والاستراتيجيات والنماذج التدريسية المستخدمة في تصويب الفهم الخطأ في مجالات مادة العلوم بمراحل التعليم المختلفة، وأظهرت النتائج أن حجم الأثر الكلي للطرق والاستراتيجيات والنماذج التدريسية المستخدمة في تصويب الفهم الخطأ لا يتغير بتغير المرحلة الدراسية ومجال الدراسة، بينما يختلف بتغير نوع المعالجة لصالح طريقة التدريس؛ وفي ضوء ذلك يوصى بضرورة توجيه أنظار المسؤولين عن برامج التنمية المهنية بتدريب معلمي العلوم على طرق واستراتيجيات ونماذج التدريس لتصويب الفهم الخطأ حول المفاهيم العلمية.

(**الكلمات المفتاحية**: التحليل البعدي، الفاعلية، طريقة التدريس، استراتيجية التدريس، النموذج التدريسي، الفهم الخطأ)

مقدمة: تحتل المفاهيم العلمية أهمية كبيرة في عمليتي التعليم والتعلم، فهي تساعد المتعلمين على تذكر ما يتعلمونه، بالإضافة لمساعدتها على نمو بنيتهم المعرفية؛ فكلما زاد عدد المفاهيم لديهم زاد نموهم المعرفي، وتجعل المادة العلمية المتعلمة أسهل فهمًا وأكثر تذكرًا؛ من خلال التنظيم والربط بين الأحداث أو الظواهر؛ لذا فإن تكوينها وتنميتها لديهم من أهم نواتج التعلم التي يمكن بواسطتها تنظيم المعرفة في صورة ذي معنى، ولذلك أصبح التعلم ذو المعنى للمفاهيم العلمية هدفًا رئيسًا من أهم أهداف تدريس العلوم.

وبرغم أهمية تعليم المفاهيم وتعلمها؛ فإنه يواجه بالعديد من الصعوبات، أبرزها المعرفة السابقة لدى المتعلمين، لاسيما إذا كانت تلك المعرفة لا تتفق مع ما هو صحيح في العلم، الأمر الذي يؤدي إلى تكون فهم خطًا لديهم عن تلك المفاهيم؛ حيث أشار (Abdul Salam, 2013) إلى أن المتعلمين يقدمون تفسيرات عديدة للظواهر أو الأحداث المحيطة بهم، تختلف عن التفسيرات المقبولة علميًا؛ وأوضح أن الباحثين استخدموا مصطلحات عدة للتعبير عن الفهم الخطأ لدى الطلاب حول المفاهيم العلمية، ومن تلك المسميات: التصورات الخطأ (الفهم الخطأ) Misconceptions، والمعتقدات الحدسية Intuitive Believes، والأطر البديلة Alternative Frameworks، والأفكار الخطأ Erroneous Ideas، والمفاهيم القبلية (التصورات القبلية) Preconceptions، والمعرفة الساذجة Native Knowledge، والتصورات البديلة (الفهم البديل) Alternative Conceptions.

Meta-Analysis of the Effectiveness of Methods, Strategies and Models used for Correcting Misconception in Science

Alaa Ahmad Ameen Amoosh, *Al-A-zhar University,Egybt.*

Abstract: This study aimed to identify the effectiveness of the methods, strategies, and teaching models used to correct the misconception in science in light of (field of study, study stage, and type of strategy). Utilizing the meta-analysis approach, the research instruments comprised a compilation of standards for research quality and a list of inclusion and exclusion criteria. The study population included 104 primary studies, whereas the sample was reduced to 35 studies.. The research findings shown the significance of efficacy of the treatments employed in correcting misconceptions across various educational stages. The results also revealed that the total effect size of the treatment in correcting misconceptions does not change due to the stage or study field, while it varies due to the treatment type in favor of the teaching method. The research recommended training science teachers on teaching methods, strategies and models to correct misconceptions in science.

(**Keywords**: Meta Meta-Analysis, Effectiveness, Teaching Method, Instructional Strategy, Instructional Model, Misconceptions)

وقد تعددت تعريفات الفهم الخطأ في الأدبيات التربوية، لكنها في النهاية تدور حول فكرة واحدة وهي التصورات غير السليمة لدى الطلاب عن المفاهيم العلمية؛ التي تخالف المعنى العلمي السليم لها، فيعرفها مارتن وآخرون (Martin et al., 2001) بأنها أفكار أو تصورات توفر فهمًا غير صحيح للأشياء أو الأحداث أو الظواهر، ويتم بناؤها من خلال تجربة المتعلم، بينما يرى وينج (Wenning, 2008) أن الفهم الخطأ عبارة عن الأفكار أو المفاهيم التي تتكون لدى الطلاب بشكل مقصود عن الظواهر أو الأحداث المتعلقة بالعالم المحيط بهم، وتخالف الأفكار المقبولة من العلماء، وأنها صعبة التغيير؛ لذا ينبغي تعديلها بعناية وبشكل فعال.

والخلاصة أن الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية يدور حول فكرة رئيسة تتمثل في مخالفته للمعاني العلمية السليمة التي توصل إليها العلماء ويتمسك به المتعلمون لأنها تكون معقولة ومفيدة بالنسبة لهم؛ حيث تساعدهم على تفسير الظواهر من حولهم، ويؤثر في تعلم الطلاب وتفكيرهم، وتفسيرهم للظواهر الطبيعية؛ فهم يصدرون تفسيرات وتبريرات غير سليمة لتلك الظواهر، وأن الفهم الخطأ يوجد لدى الطلاب في جميع الصفوف، بل وجميع المراحل التعليمية بداية من المرحلة الابتدائية وحتى

* جامعة الأزهر، مصر.

© حقوق الطبع محفوظة لجامعة اليرموك، إربد، الأردن، 2023.

المرحلة الجامعية، ويمكن التعرف على الفهم الخطأ للمفاهيم من خلال مقارنتها بالأفكار العلمية السليمة.

وتتعدد مصادر أنماط الفهم الخطأ حول المفاهيم العلمية، ولعل أهمها المتعلمون أنفسهم؛ فالأنشطة العلمية أو التجارب التي يقومون بها، أو قراءتهم في الكتب قد تؤدي في كثير من الأحيان إلى استنتاجات غير صحيحة، كما أن أولياء الأمور مصدر مهم للفهم الخطأ؛ وذلك عندما يواجهون أسئلة من أبنائهم فيعطون لهم إجابات غير صحيحة بدلًا من الاعتراف بعدم امتلاكهم للإجابة، كذلك قد تكون البيئة المحيطة بالمتعلم، أو الكتب المدرسية أحد مصادر الفهم الخطأ نتيجة لتضمنها بعض الأخطاء العلمية أو لعرضها المفاهيم بصورة مجملة، وقد يكون المعلم داخل الفصل من مصادر تكوين أنماط الفهم الخطأ نتيجة ضعف إلمامه بالمادة العلمية التي يدرسها، أو لاستخدامه طرقًا تدريسية تعتمد على الإلقاء والتلقين، وقد تؤدي وسائل الإعلام دورًا مهمًا في تكوين أنماط الفهم الخطأ، خاصةً عندما يشاهد الطلاب برامج علمية بها بعض الأخطاء (Atio, 2013).

ومن الأنماط الشائعة للفهم الخطأ للمفاهيم العلمية كنتيجة للمصادر سالفة الذكر النقص في التعريف أو الدلالة اللفظية للمفهوم العلمي، والخلط بين المفاهيم المتقاربة في المعاني أو في الدلالة اللفظية، والخلط بين المفاهيم المتقابلة، والتعميم الزائد للمفهوم، والتعميم المحدود، والقصور في تطبيق المفهوم، والقصور في الاستفادة من المفهوم في موقف مألوف، والتصنيف غير السليم للأمثلة الموجبة والأمثلة السالبة للمفهوم، والقصور في فهم فكرة العمل، والفهم المغاير (Zitun, 2001; Zitun, 2007; Atio and Abdel Razek, 2009).

وللفهم الخطأ تأثيرات سلبية على تعلم الطلاب للمفاهيم العلمية؛ حيث يحول دون تحقيق التعلم ذي المعنى لديهم؛ من خلال ضعف ربط المعلومات الجديدة بالمعلومات السابقة لديهم، بالإضافة لإعاقته التفكير العلمي السليم؛ لذا تنوعت الدراسات والبحوث التربوية في البيئة العربية التي استهدفت تصويب وتعديل تلك الأنماط لدى المتعلمين بمجالات العلوم المختلفة وبكافة مراحل التعليم؛ حيث استخدمت تلك الدراسات طرق واستراتيجيات تدريسية مختلفة، وبرامج تعليمية مطورة أو مقترحة كمحاولة للتغلب على شيوع تلك الأنماط وتعديلها.

وتتعدد الطرق والاستراتيجيات والنماذج المستخدمة من قبل الباحثين في مجال التربية العلمية لتعديل الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية، التي تشتق أسسها من نموذج بوسنر للتغير المفاهيمي، ولذلك يطلق عليها استراتيجيات التغير المفاهيمي، ومن الطرق والاستراتيجيات والنماذج التي يمكن استخدامها لتعديل الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية لدى الطلاب: دروس الفروض والتجارب، والتعلم بالاستقصاء والاكتشاف، والمتناقضات، والمتشابهات، وخرائط الشكل V المعرفية، وخرائط التعارض المعرفي، ودورة التعلم، والتعلم التوليدي، والعصف الذهني، والتعلم التعاوني، وخرائط المفاهيم، ونموذج بوسنر للتغير المفاهيمي، ونموذج التعليم البنائي (Afana & El-Gish, 2008; Ambo Saidi & Al Balushi, 2009)

ومن الدراسات التي أجريت للتغلب على الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية دراسة (Al-Enezi, 2010) التي استخدمت طريقة خريطة الشكل (V) لتعديل التصورات البديلة في مفاهيم العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة، بينما قامت دراسة (Shahada, 2012) ببناء برنامج تعليمي مستند إلى الفلسفة البنائية لمعالجة المفاهيم البديلة في تعلم العلوم لدى الطلبة، بينما استخدمت دراسة (Issa, 2016) استراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE) لتعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لطلبة الصف السابع الأساسي بغزة، كذلك استخدمت دراسة (Malkawi & Al Maamari, 2016) طريقة المحاكاة الحاسوبية في تعديل التصورات البديلة المتعلقة بالحركة الدورية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عمان، بينما استخدمت دراسة (Amoosh, 2017) استراتيجية خرائط المفاهيم التعاونية لتصويب الفهم الخطأ لدى طلاب الصف الأول الثانوي الأزهري بمادة الكيمياء، بينما استخدمت دراسة (Yahia & Ali, 2018) طريقة العروض العلمية في تصويل التصورات البديلة لمفاهيم المادة وتحولاتها في التعليم المتوسط بالجزائر، واستخدمت دراسة (Douady et al., 2020) طريقة التجارب البديلة في تصحيح التصورات الخطأ لمفاهيم التحول الفيزيائي لدى تلاميذ التعليم المتوسط بالجزائر، كذلك استخدمت دراسة (Al-Tawaliba, 2020) نموذجين بنائيين في تعديل الفهم الخطأ في مادة الكيمياء لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في الأردن، وقد أشارت جميع الدراسات المذكورة إلى فاعلية الطرق والاستراتيجيات والنماذج المستخدمة في تصويب الفهم الخطأ، في حين استخدمت دراسة (Emara, 2021) بعض استراتيجيات التغير المفاهيمي (دورة التعلم السباعية، ونموذج بوسنر) في بيئة رقمية لتصويب أنماط الفهم الخطأ في مادة الأحياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي بمادة الأحياء، وعلى النقيض من ذلك نجد دراسات أخرى أظهرت أن بعض الطرق والاستراتيجيات لا تؤدي إلى تأثيرات كبيرة في تصويب الفهم الخطأ، ومن تلك الدراسات دراسة (Sahar Shahada, 2012) التي بينت أن بناء برنامج تعليمي مستند إلى الفلسفة البنائية لم يحدث تغيرًا كبيرًا في معالجة البديلة في تعلم العلوم لدى الطلاب.

مما سبق، يتبين أن الباحثين قد استخدموا طرقًا ونماذج واستراتيجيات تدريسية وبرامج تعليمية لمحاولة التغلب على الفهم الخطأ في تعلم المفاهيم العلمية بمجالات العلوم المختلفة، وهو ما أدى إلى توفر كم هائل من البحوث والدراسات، إلا إن الملاحظ في تلك البحوث والدراسات تباين نتائجها؛ حيث تبين من مراجعة نتائج بعض البحوث والدراسات التي ركزت على استخدام طرق واستراتيجيات أو نماذج تدريسية أو برامج تعليمية في تصويب الفهم الخطأ- أن بعضها أثبت فاعلية كبيرة جدًا، كما في دراسة

(Al-Dahmash & Al-Ashwal, 2015) التي توصلت إلى حجم تأثير (d) مرتفع جدًا بلغت قيمته (2.384)، ودراسة (Al-Tuwaliba, 2020) التي توصلت إلى حجم أثر مرتفع جدًا بلغت قيمته (2.415)، في حين جاء حجم الأثر بقيمة متوسطة بلغت (0.78) كما في دراسة (Douady et al., 2020) ومتوسطًا بقيمة (0.74) في دراسة (Abu Awwad & Al-Shalabi, 2013)، وفي الوقت ذاته جاء حجم الأثر بقيمة منخفضة قدرها (0.32) كما في دراسة (Shahada, 2012) بحسب مؤشرات كوهين لتفسير حجم التأثير باستخدام الفرق المعياري بين المتوسطات الحسابية (d)، كما أوضحها (Abu Hatab & Sadiq, 2010, P. 444-445) في أن حجم الأثر يكون مرتفعًا إذا بلغت قيمته (0.8) فأكثر، ومتوسطًا إذا تراوحت قيمته من (0.6-0.8)، وضعيفًا إذا تراوحت قيمته بين (0.2-0.6)، ومن ثم تتضح الحاجة لاستخدام أساليب بحثية لتحليل نتائج تلك البحوث والدراسات، والوصول إلى استنتاجات عامة، يستفيد منها المعلمون وصانعو السياسات التعليمية.

وفي هذا الصدد أشار (Hedges, 1982, P. 7) إلى أن البحث التربوي قد نما بشكل هائل؛ حيث أنتجت الأدبيات في العديد من المجالات والتعليم وعلم النفس مئات الدراسات حول الموضوع نفسه، ومع ذلك؛ فقد أكد المراجعون لتلك الدراسات أن النتائج التي أسفرت عنها البحوث متباينة أو متناقضة في كثير من الأحيان؛ فأحيانًا يحصل باحث على نتائج حول موضوع ما، في حين يحصل آخر على نتائج أخرى متناقضة أو لا تدعم تلك النتائج.

ونظرًا لتناقض نتائج الدراسات والبحوث في المجالات المختلفة، كان ضروريًا البحث عن أسلوب أو منهجية علمية تستخدم إجراءات منهجية لحل التناقضات في الظواهر المبحوثة، وتقييم نتائج تلك البحوث والدراسات التي تناولت موضوعًا ما، وكذلك تجميع وتوليف نتائج هذا الكم الهائل من الدراسات المتباينة، بما يسهم في زيادة فرص الإفادة منها في تحسين نتائج العملية التعليمية، ويزيد من تنظيم وربط نتائجها، ويقدم استنتاجات عامة توضع أمام أنظار صانعي القرار بما يمكنهم من تطوير البرامج التعليمية.

ففي تسعينات القرن الماضي، كان الأسلوب الشائع لدمج أو تجميع البحوث في مجال ما يسمى بالتحليل السردي أو المراجعة السردية Narrative Review، الذي كان الباحث فيه يقوم بقراءة الدراسات والبحوث التي تناولت موضوعًا ما وتسعى للإجابة عن الأسئلة نفسها، ثم يلخص نتائج تلك الدراسات ليصل إلى نتيجة عامة، إلا إن هذا النهج اعتراه بعض القيود، أبرزها: الذاتية والافتقار إلى الشفافية؛ فقد يستخدم الباحثون الذين يقومون بالمراجعة معايير مختلفة لتقرير الدراسات التي سيتم تضمينها في التحليل السردي؛ فقد يعطي أحد الباحثين مصداقية أعلى لعدد الدراسات بينما يعطي آخر مصداقية لجودة الدراسات، بينما يعطي ثالث مصداقية لأوزان الدراسات وأهميتها، وأن هذا النوع من التحليل لا يصلح مع الأعداد الكبيرة من الدراسات؛ حيث تصبح عملية تجميع النتائج عبر جميع الدراسات أمرًا صعبًا للغاية ولا يمكن الدفاع عنها؛ لذا قد يتوصل باحثان باستخدام هذا الأسلوب لاستنتاجات متناقضة للدراسات نفسها؛ ومن ثم فإن هذا الأسلوب لا يساعد صانعي القرار في التوصل إلى نتيجة عامة بشأن الموضوع المستهدف، ولهذه الأسباب ابتعد الباحثون في العديد من المجالات عن التحليل السردي، واعتماد أسلوب المراجعة المنهجية Systematic reviews، والتحليل البعدي Meta-analysis، الذي يستند إلى العديد من القواعد الواضحة والموضوعية لتضمين أو استبعاد الدراسات والبحوث التي سيتم تحليلها (Borenstein et al., 2009, P. xxii- xxiii).

وأكد لايت وسميث (Light & Smith) المشار إليه في (Hedges, 1982, P. 8) إلى أن الأسلوب الذي يطلق عليه أسلوب عدّ الأصوات (Vote-counting) كان الأكثر استخدامًا لدمج الدراسات البحثية؛ حيث يتم فيها تصنيف الدراسات المتاحة في عملية التحليل وفقًا لمستوى الدلالة الإحصائية إلى ثلاث فئات، هي: دراسات تؤدي إلى نتائج مهمة، ودراسات تؤدي إلى نتائج سلبية معنوية، ودراسات تؤدي إلى نتائج غير مهمة، وعلى الرغم من بساطة هذا الأسلوب إلا إنه يواجه بمشكلة تتمثل في اعتماده على قيم الدلالة الإحصائية، التي تعتمد على حجم العينة في البحوث والدراسات، فقد تكون الدراسة غير دالة إحصائيًا نظرًا لصغر حجم العينة، وعليه يتم استبعادها، ومن ثم فإن هذ الأسلوب قد فشل في اكتشاف حجم التأثيرات للدراسات المستهدفة.

لذلك ظهرت الحاجة إلى أسلوب جديد لتلافي أوجه القصور والضعف في الأساليب السابقة لتوليف نتائج البحوث، حيث أشار (Abdelhameed, 1987, P. 318-319) أن جين جلاس Gene Glass، عام 1976م قدم ما يعرف بأسلوب التحليل البعدي Meta-analysis كأحد أساليب توليف أو تركيب نتائج البحوث والدراسات؛ كما وصفه بأنه أسلوب إحصائي يطبق على نتائج الدراسات الكمية، بغرض تكامل النتائج المتعددة والمتنوعة لهذه الدراسات.

وترجع جذور التحليل البعدي إلى علماء الفلك في القرن التاسع عشر؛ حيث كان التحليل وقتها يهدف إلى جمع معلومات من الدراسات البحثية لاستخلاص نتيجة عامة من الملاحظات التي تقدمها الدراسات والبحوث الفلكية، وقام كارل بيرسون عام (1904م) بدراسة حول فاعلية التلقيح للحمى المعوية (التيفوئيد)؛ وفي عام 1931م قدم تيبت (Tippett) طريقة لاختبار الأهمية الإحصائية للنتائج المجمعة، ثم قدم فيشر عام 1932م طريقة للجمع بين الاختبارات ذات الأهمية الإحصائية بناءً على ناتج قيم p (مستوى الدلالة الإحصائية) لاختبار الفرضيات (Hedges, 1992, P. 279-280).

وبرغم المحاولات السابقة فإن مصطلح التحليل البعدي ظهر بشكل فعلي على يد جلاس؛ ففي مايو من عام 1975م بدأ جلاس دراسته حول نتائج العلاج النفسي، وفي أبريل عام 1976 قدم جلاس في خطابه الرئاسي نتائج ورقته البحثية التي توصل فيها لمصطلح التحليل البعدي إلى الجمعية الأمريكية للبحوث التربوية the American Educational Research Association (AREA)، ومنذ ذلك الحين، أصبح استخدام الأساليب الإحصائية للتوليف بين نتائج الدراسات البحثية المكررة واسع الانتشار في التعليم وعلم النفس والعلوم الطبية الحيوية (Glass, 2000).

وقد حدد جلاس (Glass, 1976, p. 3) ثلاثة مستويات للتحليل البعدي، أطلق على المستوى الأول اسم التحليل الأصلي للبيانات (Primary Analysis) ويتضمن تطبيق الأساليب الإحصائية لمعالجة البيانات الأولية التي يقوم الباحثون بجمعها خلال تطبيق البحث أو الدراسة، وهذا هو النوع الشائع في الاستخدام، أما النوع الثاني، فأطلق عليه اسم التحليل الثانوي (Secondary Analysis) ويتضمن إعادة تحليل البيانات بغرض الإجابة عن سؤال البحث الأصلي بأساليب إحصائية أفضل، أو الإجابة عن أسئلة جديدة ببيانات موجودة مسبقًا أو قديمة، في حين يسمى النوع الثالث بالتحليل البعدي (Meta-Analysis) ويقصد به تحليل التحليلات أو التحليل الإحصائي لمجموعة كبيرة من نتائج التحليل للدراسات الفردية بغرض دمج وتجميع نتائجها والوصول إلى نتيجة عامة، وهو بديل صارم للتحليل السردي للبحوث والدراسات.

والتحليل البعدي عبارة عن طريقة إحصائية كمية تستخدم لتحليل وتوليف نتائج عدد من الدراسات الأولية المختلفة في منتج متماسك؛ فهو يوفر طريقة موضوعية للبناء على نتائج الدراسات السابقة وتجميع النتائج لتعزيز المعرفة العلمية وتوجيه تطوير السياسات التربوية المستقبلية (McNamara et al., 1998, P. 380)، أو هو أسلوب إحصائي لتقدير متوسط وتباين مجموعة من حجوم الأثر ضمن مجموعة من الدراسات التجريبية التي تتناول ظاهريًا نفس المشكلة أو الأسئلة البحثية (Field & Gillett, 2010, P. 665).

إن التحليل البعدي عبارة عن منهجية علمية تتبع في تنفيذها العديد من الإجراءات، تتمثل في: تحديد المجال الذي ستتناوله الدراسة كأن يكون المجال هو طرق التعليم الإلكتروني، ثم جمع الدراسات والبحوث ذات الصلة بمجال دراسته من المصادر المختلفة سواء كانت ورقية أو إلكترونية وسواء كانت أبحاثًا منشورة أم أطروحات ماجستير أو دكتوراة، ثم يتم بعد ذلك فحص البحوث والدراسات، ليتأكد من علاقاتها بمجال دراسته أو بموضوعها، بالإضافة إلى توصيف البحوث والدراسات، وتتضمن تلك البيانات (الفترة الزمنية للبحوث والدراسات، ومجال الدراسة، ونوعية المتغيرات المستقلة المراد دراسة تأثيرها، ونوعية المتغيرات التابعة التي سوف يتم التركيز عليها، ومدى ثبات الأدوات المستخدمة في الدراسة، ونوع البحث أو الدراسة ومصدرها، وسنة النشر، ونوع التصميم التجريبي، وحجم العينة، وجنس أفراد العينة، ونوع المنهج المستخدم، وكذلك الأساليب الإحصائية المستخدمة للتوصل إلى النتائج)، ثم جدولة البيانات والنتائج وتبويبها من خلال إنشاء قاعدة بيانات للتحليل البعدي؛ وذلك لترميز وجدولة البيانات المستخرجة من الدراسات موضوع التحليل، ثم حساب حجم الأثر، ثم حساب متوسط حجوم الأثر لجميع الدراسات والحكم على قيمته، وتفسير النتائج ومناقشتها، وإعداد تقرير نهائي مفصل بها (Ilic, 2009, P. 29; Abdelhameed, 1987, P. 321-325; DeCoster, 2009, P.4).

ويمتاز التحليل البعدي بأنه منهجية موضوعية تسهم في التغلب على عدد من الصعوبات الخاصة بتوليف أو تجميع نتائج البحوث، لعل أهمها: التغلب على التحيز أو الذاتية الشائعة في الأساليب السردية (الكيفية) والتي تقتصر على تحليل جزء بسيط من الدراسات المستهدفة وترك الأخرى، وقد يتم تضمين دراسات معينة في التحليل السردي وتجاهل الدراسات التي لا تظهر فروقًا ذات دلالة إحصائية؛ وأن التحليل السردي قد يتأثر بالمعتقدات السابقة للباحث عن الدراسات عينة التحليل، ويتميز التحليل البعدي بالدقة التي يتم بها تقدير حجم التأثير؛ حيث يمتاز بقدرة أكبر على اكتشاف التأثيرات المهمة، ويساعد على تعرف حجم التأثير في المجموعات الفرعية، بالإضافة لميزة الشفافية التي يوفرها التحليل البعدي؛ فهو يضع أمام القارئ أو صانع القرار أن يحدد بنفسه مدى موضوعية القرارات المتخذة وتأثيرها المحتمل (Crombie & Davies, 2009, P. 2-3).

ويهدف التحليل البعدي إلى زيادة القوة الإحصائية لتحليلات المجموعات الفرعية، وتحسين تقديرات حجم تأثير المعالجات، ويسهم في تقييم إمكانية تعميم الاستنتاجات على نطاق أوسع، وكذلك لفحص التباين بين التجارب أو الدراسات، وحل التناقضات بينها، وكذلك يسهل عملية تحليل المجموعات الفرعية؛ بالإضافة لوضع أي تجربة في منظورها الصحيح من خلال فحص جميع التجارب المماثلة، وللإجابة عن الأسئلة التي لم تطرح في بداية التجارب، أو اختبار فرضيات لم يتم اختبارها مطلقًا في الدراسات الأولية عينة التحليل، ويسلط الضوء على الفجوات في الدراسات والبحوث السابقة، ومن ثم يعد مصدرًا للاتجاهات الجديدة المناسبة للبحث من عدمه (Green & Hall, 1984, P. 40-41; Sacks et al., 1987, P. 453).

وقد أوضح بورنستين وآخرون أن معظم التحليلات البعدية تعتمد على أحد النموذجين الإحصائيين، وهما نموذج الأثر الثابت (the fixed-effect model) أو نموذج التأثيرات العشوائية (the Random-effects model)؛ فنموذج الأثر الثابت يقوم على افتراض أن هناك حجم تأثير حقيقي واحد (ومن هنا جاء مصطلح التأثير الثابت) الذي يكمن وراء جميع الدراسات في التحليل، وأن جميع الاختلافات في التأثيرات ترجع إلى خطأ في أخذ العينات، وعلى النقيض من ذلك يستند نموذج التأثيرات العشوائية

على افتراض تباين حجوم الأثر في الدراسات عينة التحليل؛ أي أن يكون هناك حجوم أثر مختلفة في تلك الدراسات (Borenstein et al., 2009, P. 61).

وتعتمد طريقة هدجز في التحليل البعدي على حساب حجم الأثر أو الدلالة العملية فقد عرف كوهين (Chon, 1988, P. 9-10) حجم الأثر بأنه: "درجة تواجد ظاهرة في مجتمع ما" أو "الدرجة التي تكون فيها الفرضية الصفرية خطأ، فهو قيمة معينة غير صفرية لوجود الظاهرة في المجتمع، وكلما زادت هذه القيمة، زادت درجة وجود الظاهرة قيد الدراسة في المجتمع"، بينما عرف (Hassan, 2019. P. 47) حجم الأثر بأنه: أحد المفاهيم الإحصائية التي تستخدم مصاحبة لاختبارات الدلالة الإحصائية للفروض الصفرية، وهو يعبر عن قوة العلاقة بين متغيرين، أو الفرق المعياري بين متوسطين، أو نسبة تباين المتغير التابع التي ترجع إلى أثر المتغير المستقل.

وقد تنوعت الدراسات التي تناولت التحليل البعدي أجنبيًا وعربيًا؛ فعلى الصعيد الأجنبي استخدمت العديد من الدراسات هذا الأسلوب في مجال العلوم، ومنها: دراسة (Bayraktar, 2001) التي هدفت إلى التعرف على فاعلية التدريس بمساعدة الكمبيوتر في تحصيل الطلاب في التعليم الثانوي وتعليم العلوم بالكلية، ودراسة (Tekbiyik & Akdeniz, 2010) التي استهدفت تحديد الفاعلية الشاملة للتعليم بمساعدة الكمبيوتر على التحصيل الأكاديمي للطلاب في تعليم العلوم من 2001 إلى 2007 في تركيا، ودراسة (Kwon et al., 2016) التي استخدمت التحليل البعدي بهدف تجميع نتائج البحوث حول تأثيرات تعليم الإبداع من الروضة حتى المرحلة الثانوية فيما يتعلق بالإبداع، والاتجاه نحو الإبداع، والاتجاه نحو العلوم، والميل إلى حل المشكلات التكنولوجية في كوريا الجنوبية، ودراسة (Saraç, 2018) التي استخدمت التحليل البعدي للوصول إلى نتيجة عامة من أجل تحديد فاعلية الممارسات التعليمية في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات على نتائج التعلم للطلاب في التعليم والتدريب بتركيا بين عامي 2010-2017م، ودراسة (Kazu & Kurtoglu Yalcin, 2021) التي استهدفت دراسة التأثير الكلي لتعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات على التحصيل الأكاديمي للطلاب للدراسات المنشورة 2014-2021م في تركيا.

وأجريت العديد من الدراسات التي استخدمت أسلوب التحليل البعدي في مجال تعليم العلوم ومنها: دراسة (Almihy, 1995) التي استهدفت تعرف نتائج بحوث التعليم الإفرادي في مجال العلوم باستخدام التحليل البعدي، ودراسة (Ghoneim et al., 2014) التي استخدمت التحليل البعدي لتعرف أثر استخدام التقنيات الرقمية في مخرجات تعلم العلوم، في حين استهدفت دراسة (Abdallah, 2017) إجراء تحليل بعدي لنتائج بعض دراسات استخدام التعلم النشط في تدريس العلوم في مصر في الفترة بين 2000م إلى 2015م، ودراسة (Abdel Azeez, 2019) التي استخدمت التحليل البعدي للتوصل إلى نتيجة عامة حول أثر التعلم المدمج على مخرجات تعلم العلوم، ودراسة (Abu Hasel, 2019) التي استخدمت التحليل البعدي لبحوث الدراسات العليا في مجال المناهج العامة والعلوم وتوجهاتها المستقبلية في ضوء معايير الجودة والاعتماد الأكاديمي بجامعة الملك خالد، ودراسة زيدان (Zidane, 2022) التي استخدمت أسلوب التحليل البعدي للوصول إلى نتيجة عامة حول فاعلية استراتيجيات ما وراء المعرفة في تحقيق بعض نواتج تعلم العلوم لدى طلاب التعليم العام، ودراسة (Ismael, 2019) التي استخدمت أسلوب التحليل البعدي للوصول إلى نتيجة عامة حول فاعلية بعض المنظمات البصرية في تحقيق بعض نواتج تعلم العلوم.

وقد لاحظ الباحث من خلال تتبعه للبحوث والدراسات الأولية عن فاعلية الاستراتيجيات والبرامج والنماذج التدريسية المستخدمة لتصويب الفهم الخطأ بمجالات العلوم المختلفة، وجود وفرة في تلك الدراسات، نظرًا لأهمية تصويب الفهم الخطأ في تحسين عملية تعليم وتعلم المفاهيم العلمية لدى المتعلمين بمراحل التعليم المختلفة بداية من المرحلة الابتدائية، وحتى المرحلة الجامعية، ولاحظ الباحث من خلال فحص الدراسات العربية والأجنبية التي أجريت باستخدام منهج التحليل البعدي أنه لم تجر أيّة دراسة علمية تتناول التحليل البعدي لاستراتيجيات وبرامج ونماذج التدريس المستخدمة لتصويب الفهم الخطأ.

مشكلة الدراسة

للفهم الخطأ تأثيرات سلبية في تعلم المفاهيم العلمية، تعوق عملية تعلم الطلاب بمراحل التعليم المختلفة ليس للمفاهيم العلمية فقط، وإنما لجميع مكونات بنية العلم الأخرى من حقائق ومبادئ وقوانين وغيرها؛ لذا فقد ركز الباحثون والتربويون على الدراسات لمحاولة التغلب على الفهم الخطأ حول المفاهيم العلمية، وبذلك نتج كم هائل من البحوث والدراسات التي حاولت تجريب برامج أو نماذج أو طرقًا واستراتيجيات تدريسية متنوعة للتغلب على هذه المشكلة، الأمر الذي أدى أحيانًا إلى التباين أو التناقض في نتائج تلك الدراسات، كما تتمثل مشكلة البحث الحالي في ندرة البحوث والدراسات العربية في مجال التحليل البعدي لفاعلية الاستراتيجيات والنماذج والبرامج المستخدمة لتصويب الفهم الخطأ، لذا يحاول البحث الحالي توضيح خصائص البحوث والدراسات التي تناولت تصويب الفهم الخطأ، وإجراء تحليل بعدي لنتائجها لتوضيح حجم أثر المعالجات التجريبية المستخدمة ومقارنة حجوم الأثر لتلك المعالجات، والتغلب على التناقض الموجود أحيانًا في نتائجها والوصول لنتيجة عامة بشأن فاعلية تلك الاستراتيجيات والنماذج والبرامج.

أسئلة الدراسة

حاولت هذا الدراسة الإجابة عن السؤالين الآتيين:

السؤال الأول: "*ما فاعلية الطرق والاستراتيجيات والنماذج المستخدمة لتصويب الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية في الفترة ما بين 2010-2021م؟*"

السؤال الثاني: "*ما درجة اختلاف فاعلية الطرق والاستراتيجيات والنماذج التدريسية المستخدمة لتصويب الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية نتيجة اختلاف كل من (المرحلة الدراسية للعينة، ومجال الدراسة، ونوع المعالجة التجريبية المستخدمة)؟*"

فرضيات الدراسة

1. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha = 0.05$) في فاعلية الطرق والاستراتيجيات والنماذج التدريسية المستخدمة لتصويب الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية نتيجة اختلاف المرحلة الدراسية للعينة (ابتدائية، إعدادية، ثانوية).
2. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha = 0.05$) في فاعلية الطرق والاستراتيجيات والنماذج التدريسية المستخدمة لتصويب الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية نتيجة اختلاف مجال الدراسة (علوم، فيزياء، كيمياء، أحياء).
3. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha = 0.05$) في فاعلية الطرق والاستراتيجيات والنماذج التدريسية المستخدمة لتصويب الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية نتيجة اختلاف نوع المعالجة التدريسية (طرق، واستراتيجيات، ونماذج).

أهداف الدراسة

هدفت هذه الدراسة إلى تحديد فاعلية الطرق والاستراتيجيات والنماذج التدريسية المستخدمة لتصويب الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية في الفترة ما بين 2010-2021م، بالإضافة إلى تحديد درجة اختلاف فاعلية الطرق والاستراتيجيات والنماذج التدريسية المستخدمة لتصويب الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية نتيجة اختلاف كل من (مجال الدراسة، المرحلة الدراسية للعينة، نوع الاستراتيجية المستخدمة).

أهمية الدراسة

من المحتمل أن تفيد هذه الدراسة الفئات الآتية:

1. **معلمي العلوم:** من خلال تعريفهم بفاعلية الطرق والاستراتيجيات والنماذج التدريسية المستخدمة في تصويب الفهم الخطأ؛ مما يساعدهم على توظيفها للتغلب على تلك المشكلة لدى طلابهم داخل حجرات الدراسة.
2. **المسؤولين عن السياسات التعليمية:** من خلال تقديم استنتاجات عامة، والوصول لقرار حول فاعلية الطرق والاستراتيجيات والنماذج التدريسية المستخدمة في تصويب الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية؛ بما يساعدهم على تبني المناسب منها.
3. **الباحثين في مجال طرق تدريس العلوم:** من خلال تعريفهم بأسلوب التحليل البعدي وتشجيعهم على استخدامه في دراسات مماثلة، وتقديم استنتاجات عامة حول درجة الثقة في البحوث والدراسات التي تناولت فاعلية الطرق والاستراتيجيات والنماذج التدريسية المستخدمة لتصويب الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية، بالإضافة لتعريفهم بأهم مجالات البحث المتعلقة بتصويب الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية.

المفاهيم الأساسية للدراسة

التحليل البعدي (Meta-Analysis)

عرفه جلاس (Glass, 1976) بأنه: "التحليل الإحصائي لمجموعة كبيرة من نتائج التحليل الإحصائي المنبثقة عن الدراسات المستقلة بغرض دمج وتوليف تلك النتائج؛ فهو بديل موضوعي لأساليب التحليل العرضية والسردية للدراسات البحثية" (P. 3).

ويُعرَّف إجرائيًا بأنه: أسلوب إحصائي كمي، يتم فيه توليف نتائج العديد من الدراسات والبحوث التجريبية وشبه التجريبية التي تناولت فاعلية الاستراتيجيات والنماذج والبرامج المستخدمة لتصويب الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية بمجالات مادة العلوم المختلفة وبمراحل التعليم قبل الجامعي في الفترة بين 2010-2021م، وبغرض الوصول إلى نتيجة عامة حول فاعلية هذه الاستراتيجيات والنماذج والبرامج في تصويب الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية، وتحديد درجة الثقة في تلك الدراسات، بحيث يساعد ذلك صانعي القرار على تبني أفضل تلك الاستراتيجيات للتغلب على مشكلة الفهم الخطأ.

الفاعلية (Effectiveness)

عرف (Shahata, 2003) الفاعلية في الدراسات التربوية التجريبية بأنها: "مدى الأثر الذي يمكن أن تحدثه المعالجة التجريبية باعتبارها متغيرًا مستقلًا في أحد المتغيرات التابعة"، ويعرفها أيضًا بأنها: "مدى أثر عامل أو بعض العوامل المستقلة على عامل أو بعض العوامل التابعة، ويتم تحديد هذا الأثر إحصائيًا عن طريق حساب الدلالة العلمية للمؤشر الإحصائي المقدم في تحليل البيانات الإحصائية" (p.230).

وتُعرَّف إجرائيًا بأنها: الفرق المعياري بين متوسطي مجموعتين ضابطة وتجريبية، الذي يمكن أن تحدثه الطرق أو الاستراتيجيات أو النماذج التدريسية المستخدمة في تصويب الفهم الخطأ حول المفاهيم العلمية بمجالات مادة العلوم المختلفة بمراحل

التعليم قبل الجامعي، والذي يعبر عنه أو يمكن قياسه من خلال مؤشر حساب الدلالة العملية لجاكوب كوهين (d).

طريقة التدريس (Teaching Method)

عرفها (lbrahim, 2009) بأنها: "مجموع الخطط أو الإجراءات أو الأنشطة التي يتم وضعها أو تصميمها بناء على نظريات نفسية محددة أو فلسفات تربوية بعينها، لتدريس مادة دراسية معينة" (p.196).

ويقصد بها إجرائيًا: مجموعة من الإجراءات والأنشطة التي يستخدمها معلم العلوم في مواقف التعليم المتنوعة داخل غرفة الصف بقصد تصويب الفهم الخطأ لدى المتعلمين بمراحل التعليم قبل الجامعي حول المفاهيم العلمية، ويجب أن تتسق مع أهداف المحتوى، وتراعي الفروق الفردية بين المتعلمين، مثل طريقة العروض العملية، أو التجارب المعملية، أو الحوار والمناقشة، وغيرها.

استراتيجية التدريس (Teaching Strategy)

عرفها (Ali, 2011) بأنها: "مجموعة القرارات التي يتخذها المعلم بشأن التحركات المتتالية التي يؤديها في أثناء تنفيذ مهامه التدريسية بغية تحقيق أهداف تعليمية محددة سلفًا" (p.84).

ويقصد بها إجرائيًا: مجموعة التحركات والإجراءات التي ينفذها معلم العلوم بمراحل التعليم قبل الجامعي داخل غرفة الصف وخارجها أثناء تنفيذ أنشطة التعلم والتعليم بغية التغلب على شيوع أنماط الفهم الخطأ حول المفاهيم العلمية بمجالات مادة العلوم، مثل استراتيجيات دورة التعلم، وخرائط المفاهيم، والتعلم التعاوني، والمتشابهات العلمية، وغيرها.

النموذج التدريسي (Teaching Model)

عرفه (Abu Gado, 2007) بأنه: "مجموعة الإجراءات التي يمارسها المعلم في الوضع التعليمي، التي تتضمن المادة وأساليب تقديمها ومعالجتها" (p.317).

ويقصد به إجرائيًا: نسق تخطيطي توجيهي يستخدمه معلمو العلوم داخل غرفة الصف، يتضمن إجراءات محددة ومنظمة لتوجيه تنفيذ أنشطة التعليم والتعلم؛ لمساعدتهم على تصويب الفهم الخطأ المتكون لدى الطلاب عن المفاهيم العلمية بمجالات مادة العلوم بمراحل التعليم قبل الجامعي.

الفهم الخطأ (Misconceptions)

عرفه (Khatayiba, 2005) بأنه: "تفسير غير مقبول، وليس بالضرورة خطأ للظواهر الطبيعية، يقدمه الطالب نتيجة المرور بخبرات حياتية أو تعليمية، وهي تعكس وجود خلل في تنظيم خبرات الطالب، رغم كونها نتيجة لعمليات نشطة وبنائية ومقصودة كتلك التي يقوم بها العلماء" (p.141).

ويقصد به إجرائيًا: مجموعة من الأفكار والمعتقدات أو التصورات الذهنية غير السليمة علميًا التي توجد في البنية المعرفية لدى الطلاب بمراحل التعليم قبل الجامعي حول الظواهر العلمية المحيطة بهم التي يكتسبونها من مصادر متعددة بشكل مقصود أو غير مقصود، ويتمسكون بها لأنها تقدم لهم تفسيرات مقبولة من وجهة نظرهم عن الظواهر العلمية.

تصويب الفهم الخطأ (Correcting Misconceptions)

عرفه (Abdel Salam, 2001) بأنه: "عملية إحلال تصور مقبول علميًا محل تصور خطأ يخالف ما توصل إليه العلماء".

ويقصد به إجرائيًا: عملية استبدال التصورات أو الأفكار غير السليمة عن المفاهيم بالعلمية لدى طلاب التعليم قبل الجامعي بالتصورات والأفكار العلمية السليمة عن تلك المفاهيم.

منهج الدراسة وإجراءاتها

منهج الدراسة

استخدم منهج التحليل البعدي وهو عبارة عن أسلوب للتحليل الإحصائي يتم من خلاله تحليل مجموعة كبيرة من النتائج التي توصلت إليها بحوث ودراسات أولية سابقة لحساب حجم الأثر الذي يحدثه المتغير التجريبي (الطرق والاستراتيجيات والنماذج) في المتغير التابع (تصويب أنماط الفهم الخطأ)، وصولًا إلى نتيجة عامة حول نتائج هذه البحوث والدراسات.

مجتمع وعينة الدراسة

تكون مجتمع هذه الدراسة من جميع البحوث والدراسات السابقة الأولية التي أجريت على عينات من البيئة المصرية والعربية، التي تناولت فاعلية البرامج والاستراتيجيات والنماذج المستخدمة لتصويب الفهم الخطأ في الفترة ما بين عام 2010م-2021م؛ حيث تم الاعتماد في رصد البحوث والدراسات على: قاعدة بيانات البحوث التربوية التي تنشرها دار المنظومة والمعروفة باسم Edu search، والبحث في موقع جوجل، وكذلك شبكة المعلومات العربية والمعروفة باسم قاعدة معلومات شمعة، والاعتماد على قائمة المراجع الموجودة في الدراسات التي تم جمعها من الأساليب السابقة للبحث، وقد بلغ عدد الدراسات مجتمع البحث التي تحصل عليها الباحث من المصادر السابقة (104) دراسة.

وقد تم استبعاد عدد (60) دراسة منها في ضوء معايير التضمين والاستبعاد، و(3) دراسات في ضوء معايير جودة البحوث والدراسات الأولية التي تم إعدادها في هذا البحث، ثم قام الباحث بحساب حجوم الأثر، واستبعاد الدراسات التي زادت حجوم الأثر فيها عن (3) لكونها حجوم أثر متطرفة والبالغ عددها (9) دراسات، وبذلك أصبح العدد النهائي للدراسات المستبعدة (72) دراسة، وأصبح العدد النهائي للدراسات المقبولة عينة التحليل البعدي في هذه الدراسة (32) دراسة أولية، وتنوعت هذه الدراسات بين بحوث

منشورة في الدوريات والمؤتمرات وقواعد البيانات، وغير منشورة كبعض رسائل الماجستير والدكتوراة، ولوحظ وجود أكثر من حجم أثر في (3) من الدراسات ليصبح عدد الدراسات النهائي عينة البحث (35) دراسة أولية.

إعداد أدوات الدراسة

للإجابة عن أسئلة الدراسة، وتحقيق أهدافها، تم إعداد الأدوات الآتية:

أ) قائمة معايير تضمين/ أو استبعاد البحوث والدراسات السابقة في /من عينة التحليل البعدي للدراسة الحالية:

تمثل الهدف من إعداد تلك القائمة في الالتزام بالموضوعية والدقة والبعد عن التحيز لأي بحث أو دراسة سابقة؛ حيث تم اشتقاق عدد من المعايير والمحكات التي تم في ضوئها اختيار عينة الدراسات التي تم تحليلها، بعد الاطلاع على الأدب التربوي، والدراسات العربية والأجنبية المهتمة بالتحليل البعدي مثل دراسات: (Mohamed, 2020; Abdulaziz, 2019; Ghonim et al., 2014; Zaidan, 2022; Abdullah, 2017; Ismail, 2022; Tekbiyik & Akdeniz, 2010; Kwon et al., 2016; Kazu & Kurtoglu Yalcin, 2021; Saraç, 2018) وهي كما يأتي:

1. مجال البحث أو الدراسة: تتناول الدراسة أحد مجالات تعليم العلوم (الفيزياء، الكيمياء، الأحياء، العلوم)
2. المرحلة الدراسية: المرحلة الابتدائية أو الإعدادية أو الثانوية.
3. الفترة الزمنية: البحث أو الدراسة منشور في الفترة الزمنية من بداية 2010م إلى نهاية 2021م.
4. مصدر البحث أو الدراسة: البحث أو الدراسة عبارة عن رسالة ماجستير، أو دكتوراة أو بحث منشور في الدوريات والمؤتمرات العربية المحكمة.
5. بيئة البحث أو الدراسة: البحث أو الدراسة مطبق على عينات من البيئات العربية والمصرية.
6. طريقة اختيار العينة: عينة البحث أو الدراسة تم اختيارها أو توزيعها عشوائيًا.
7. تصميم البحث أو الدراسة: البحث أو الدراسة استخدم التصميمات التجريبية أو شبه التجريبية بأنواعها المختلفة.
8. المتغيرات المستقلة: تناول البحث أو الدراسة استراتيجيات، أو طرق أو نماذج تدريسية لتصويب الفهم الخطأ مثل: التعلم التعاوني، المتشابهات، خرائط المفاهيم، نموذج بوسنر، النموذج البنائي.
9. المتغير التابع: تناول البحث أو الدراسة تصويب الفهم الخطأ بمسمياته المختلفة (المفاهيم الخطأ، التصورات البديلة، أنماط الفهم الخطأ، المفاهيم الخاطئة، التصورات الخطأ للمفاهيم، التصورات البديلة للمفاهيم، وغيرها)
10. الأساليب الإحصائية: استخدمت الدراسة أساليب إحصائية كافية لحساب حجم الأثر (المتوسطات الحسابية، الانحرافات المعيارية).
11. صدق الأدوات: استخدمت الدراسة أساليب للتحقق من صدق أدواتها.
12. ثبات درجات الأدوات: استخدم البحث أو الدراسة أساليب للتحقق من ثبات درجات أدواتها.

وللتأكد من الصدق الظاهري (صدق المحكمين)، تم عرض قائمة معايير التضمين والاستبعاد على مجموعة من المتخصصين في المناهج وطرق التدريس؛ حيث طُلِب منهم إبداء ملاحظاتهم فيما يرونه مناسبًا من تعديلات؛ وذلك من حيث: مدى وضوح ودقة صياغة المعايير، ومناسبة المعايير المتضمنة بالقائمة للغرض من البحث، والسلامة اللغوية للمعايير، وإضافة أو حذف أيّة معايير ضرورية يرون إضافتها أو حذفها، وكانت معظم آراء المحكمين تتمثل في إعادة الصياغة اللغوية لعبارات المعايير، وبهذا أصبحت القائمة في صورتها النهائية تتكون من اثني عشر معيارًا لتضمين واستبعاد الدراسات الأولية المستهدفة.

وبعد التوصل للصورة النهائية للقائمة، قام الباحث بتطبيقها على العينة الأولية للبحوث والدراسات والبالغ عددها (104) دراسات وبحوث؛ حيث تم تضمين (44) بحثًا ودراسة من الدراسات والبحوث التي تنطبق عليها تلك القائمة، واستبعاد (60) من الدراسات والبحوث التي لا تنطبق عليها تلك القائمة.

ب) قائمة معايير تقييم جودة البحوث والدراسات عينة التحليل البعدي

تمثل الهدف من إعداد تلك القائمة في تقييم جودة البحوث والدراسات الأولية السابقة؛ لتحديد إمكانية تضمينها في عينة التحليل البعدي بالبحث الحالي؛ وقد تم الاعتماد في اعداد هذه القائمة على معايير كتابة تقارير البحوث والدراسات الكمية في المجالات النفسية والاجتماعية Journal Article Reporting Standards for Quantitative Research in Psychology (JARS)، الصادرة عن جمعية علم النفس الأمريكية (APA) American Psychological Association عام 2018م (Appelbaum et al., 2018)؛ حيث تضمنت تلك المعايير ثلاثة محاور هي: المعايير العامة الخاصة بالبحوث ودراسات المجلات، التي تركز على المعلومات المطلوبة لجميع البحوث والدراسات أيا كان نوع التصميم المستخدم، أما المحور الثاني فيتضمن المعايير الخاصة بالبحوث والدراسات التجريبية وتضمنت ثلاث نماذج؛ حيث اقتصر هذا البحث على نموذج أ الخاص بمعايير البحوث ذات التوزيع العشوائي للمعالجات على المجموعات، أما المحور الثالث،

فتمثل في معايير إعداد تقارير البحوث والدراسات التي لا تستخدم معالجات تجريبية.

وفي ضوء المحاور السابقة تم التوصل إلى القائمة في صورتها الأولية؛ حيث اشتملت على (40) معيارًا اندرجت تحت عناصر البحث أو الدراسة المتمثلة في: العنوان (3)، والمستخلص (7)، والمشكلة (5)، والأهداف (1)، والأهمية (1)، والفروض (2)، والمجتمع والعينة (6)، والأدوات (3)، والإجراءات (4)، والنتائج (6)، والتوصيات والمقترحات (2)، وتم وضع مستوى توافر لكل معيار منها؛ حيث تمثلت درجة التوافر في ثلاثة مستويات هي: (متوافر ويأخذ الدرجة 2)، (متوافر إلى حد ما ويأخذ الدرجة 2)، (غير متوافر ويأخذ صفر)، وبهذا تمثلت الدرجة الكلية للقائمة (80)، وقد اعتمد البحث نسبة 70% كنسبة لتوافر المعايير بالبحوث والدراسات السابقة بعينة التحليل البعدي وفقا لما أشارت إليه بعض الدراسات السابقة ومنها دراستي (Zidan, 2022)، (Ismael, 2022)، أي أن الدراسة التي تحصل على درجة (56) فأعلى تم تضمينها بالعينة، أما الدراسة التي حصلت على أقل من (56) درجة، فتم استبعادها.

وقد تم عرض القائمة على عدد من المختصين في اللغة الإنجليزية، واللغة العربية، المتخصصين في المناهج وطرق التدريس، للتأكد من دقة الترجمة، وسلامة القائمة من الناحية اللغوية، وفي ضوء آراء المحكمين أصبحت القائمة في صورتها النهائية مكونة من (40) معيارًا، وبهذا أصبحت جاهزة للتطبيق على عينة البحوث والدراسات الأولية المتبقية بعد تطبيق قائمة التضمين والاستبعاد.

وقد تم تطبيق القائمة على عينة البحوث والدراسات الأولية المتبقية بعد تطبيق قائمة التضمين والاستبعاد، البالغ عددها (44) دراسة؛ حيث تم استبعاد عدد (3) دراسات حصلت على نسبة أقل من (70%) (أقل من 56) درجة ليصل عدد الدراسات المتبقية إلى (41) دراسة، واستبعدت الدراسات التي زادت حجوم الأثر فيها عن (3) لكونها حجوم أثر متطرفة والبالغ عددها (9) دراسات، وبذلك أصبح العدد النهائي للدراسات المقبولة عينة التحليل البعدي في هذا البحث (32) دراسة أولية، كما لوحظ وجود أكثر من حجم أثر في (3) من الدراسات ليصبح عدد الدراسات النهائي عينة البحث (35) دراسة أولية، وفيما يلي عرض لخصائص وسمات البحوث والدراسات موضع التحليل البعدي التي تناولت فاعلية الطرق والاستراتيجيات والنماذج المستخدمة لتصويب الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية:

الجدول (1)

البيانات الوصفية للبحوث والدراسات الأولية (ن = 35)

م	المتغير		العدد	النسبة المئوية
1	مجال الدراسة	علوم	5	%14.3
		فيزياء	8	%22.8
		كيمياء	10	%28.6
		أحياء	12	%34.3
2	المرحلة الدراسية	الابتدائية	4	%11.4
		الإعدادية	22	%62.8
		الثانوية	9	%25.7
3	نوع المتغير المستقل	طرق تدريس	9	%25.7
		استراتيجيات تدريس	14	%40
		نماذج تدريسية	12	%34.3
4	نوع أفراد العينة	ذكور	14	%40
		إناث	17	%48.6
		ذكور وإناث	4	%11.4
5	طبيعة بيئة العينة	المجتمع المصري	-	-
		الدول العربية	35	%100
6	مصدر الدراسة	رسالة ماجستير	12	%34.3
		رسالة دكتوراه	6	%17.1
		بحوث منشورة في دوريات ومجلات ومؤتمرات	17	%48.6

م	المتغير		العدد	النسبة المئوية
7	منهج الدراسة	تجريبي	7	%20
		شبه تجريبي	28	%80
8	فئة العينة	عاديين	35	%100
		فئات خاصة	-	-

باستقراء النتائج الواردة في الجدول (1) لُوحظ ما يلي:

- بالنسبة لمجال الدراسة: احتل مجال الأحياء المركز الأول بتكرار (12)، وبنسبة (34.3%)، تلاه مجال الكيمياء بتكرار (10)، وبنسبة (28.6%)، ثم مجال الفيزياء بتكرار (8)، وبنسبة (22.8%)، وأخيرًا مجال العلوم بتكرار (5)، وبنسبة (14.3%).
- بالنسبة للمرحلة الدراسية للعينة: احتلت المرحلة الإعدادية المركز الأول بتكرار (22)، وبنسبة (62.8%)، تلتها المرحلة الثانوية بتكرار (9)، وبنسبة (25.7%)، وأخيرًا المرحلة الابتدائية بتكرار (4)، وبنسبة (11.4%).
- بالنسبة لنوع المتغير المستقل (المعالجة التجريبية): جاءت استراتيجيات بالمركز الأول بنسبة (40%)، تلاها نماذج تصويب الفهم الخطأ بنسبة (34.3%)، وأخيرًا جاءت طرق التدريس في المركز الأخير بنسبة (25.7%).
- بالنسبة لنوع أفراد العينة: أتت العينة من الإناث في المرتبة الأولى بتكرار (17) وبنسبة (48.6%)، وتقاربت معها العينة من الذكور والتي جاءت في المركز الثاني بتكرار (14) وبنسبة (40%)، وأخيرًا جاءت العينة من الذكور والإناث في المركز الأخير بتكرار (4)، وبنسبة (11.4%) من العدد الإجمالي للدراسات عينة التحليل.
- بالنسبة لطبيعة بيئة العينة: أتت جميع الدراسات من البيئات العربية بتكرار (35) وبنسبة مئوية (100%) على الدراسات التي أجريت بالمجتمع المصري؛ حيث تم استبعاد جميع الدراسات التي أجريت بالمجتمع المصري وفقًا لقواعد التضمين والاستبعاد، أو بناء على معايير جودة البحوث والدراسات، أو نظرًا لتطرف حجوم الأثر بها.
- بالنسبة لمصدر الدراسة: أتت البحوث المنشورة في الدوريات العلمية والمجلات والمؤتمرات في المرتبة الأولى بتكرار (17) وبنسبة (48.6%)، تلتها رسائل الماجستير التي احتلت المركز الثاني بتكرار (12) وبنسبة (34.3%)، وأخيرًا جاءت رسائل الدكتوراه بالمركز الأخير بتكرار (6)، وبنسبة (17.1%) من العدد الإجمالي للدراسات عينة التحليل.
- بالنسبة لمنهج الدراسة: أشارت البيانات المعروضة أن عدد البحوث والدراسات التي استخدمت المنهج شبه التجريبي بلغ (28) دراسة، وبنسبة (80%)، تلتها الدراسات والبحوث التي استخدمت المنهج التجريبي بتكرار (7)، وبنسبة (20%) من العدد الإجمالي للدراسات عينة التحليل، وهذا يشير إلى عدم توافر شرطي الاختيار والتوزيع العشوائي لعينة الدراسة على المعالجات التجريبية بشكل كامل.
- بالنسبة لفئة العينة: أجريت جميع الدراسات والبحوث على عينات من العاديين بتكرار (35) وبنسبة مئوية (100%).

ج) إعداد استمارة ترميز البيانات

عبارة عن استمارة تم إعدادها بهدف تفريغ البيانات الخاصة بالبحوث والدراسات الأولية السابقة، وقد مر إعدادها بما يلي:

1) **تحديد البيانات الكمية والكيفية اللازم ترميزها:** وقد تم ذلك من خلال الاطلاع على الدراسات والبحوث السابقة التي اهتمت بمجال التحليل البعدي، للاطلاع على استمارة ترميز البيانات مثل دراسات: (Mohamed, 2020; Abdulaziz, 2019; Ghonim et al., 2014; Zaidan, 2022; Abdullah, 2017; Ismail, 2022)، ثم فحص الدراسات والبحوث عينة التحليل البعدي لتحديد البيانات المتوفرة فيها.

2) **إعداد الصورة الأولية لاستمارة الترميز** وشملت مجموعة من البيانات هي: كود الدراسة المرحلة الدراسية للعينة، ومجال الدراسة، والمعالجة التجريبية، ومصدر الدراسة، وسنة النشر/ سنة الإجازة، ومنهج الدراسة، والتصميم التجريبي، وطريقة اختيار العينة، ونوع أفراد العينة، وفئة العينة، وطبيعة بيئة العينة، وحجم العينة، والأساليب الإحصائية المستخدمة في تحليل نتائج الدراسة، والبيانات اللازمة لحساب حجم الأثر، وقيمة حجم الأثر.

3) **حساب صدق استمارة الترميز:** تم عرض الاستمارة على مجموعة من المتخصصين في المناهج وطرق التدريس وعلم النفس، وطُلب منهم الحكم على: مدى وضوح ودقة صياغة البيانات، ودرجة أهمية البيانات المتضمنة بالاستمارة في تحقيق أهداف البحث الحالي، وفي ضوء آراء المحكمين أصبحت الاستمارة في صورتها النهائية.

4) **ثبات استمارة الترميز:** تم إعداد استمارة الترميز، ودليل لكيفية استخدامها في إجراء عملية الترميز للبحوث والدراسات الأولية عينة التحليل البعدي الحالية، ثم عرضت الاستمارة والدليل على اثنين من الباحثين المهتمين بمجال التحليل البعدي، وطُلب منهما إجراء عملية الترميز للبحوث والدراسات، ثم تم تطبيق معادلة نسبة الاتفاق بين ترميز الباحث والباحث الأول،

والباحث الثاني، من خلال استخدام معادلة (معامل كوهين كابا) لحساب نسبة الاتفاق بين عمليات الترميز الثلاثة وصيغتها (Taeima, 2004, p.231): $K=P_A-P_C / 1- P_C$؛ حيث K معامل ثبات كابا، P_A نسب الاتفاق الملاحظة، P_C نسب الاتفاق المتوقعة بالصدفة، يوضح الجدول (2) معامل الثبات لاستمارة ترميز البيانات باستخدام برنامج SPSS:

الجدول (2)

معامل ثبات (كوهين كابا) بين ترميز الباحث والباحث الأول والثاني لاستمارة ترميز البيانات.

الباحث	الباحث الأول	الباحث الثاني
	0.859	0.882

يتضح من الجدول (2) أن معامل الثبات بين ترميز البحث والباحث الأول بلغ (0.859)، بينما بلغ بين الباحث والباحث الثاني (0.882)، وهو معامل ثبات تام حسب مؤشرات سلم تقدير الثبات الذي اقترحه لاندر وكوتس المشار إليهما في (Taeima, 2004, p.232) في ضوء معادلة كوهين كابا؛ حيث أشارا إلى أن قيمة معامل الثبات التام تتراوح بين (1-0.81)، وفي ضوء ذلك أمكن القول: إن استمارة ترميز البيانات اتسمت بدرجة ثبات مرتفعة.

خطوات إجراء عملية التحليل البعدي للدراسة الحالية:

المرحلة الأولى: تم في هذه المرحلة حساب حجم الأثر وتباينه لكل بحث أو دراسة أولية على حدة، وذلك من خلال ما يلي (Hasan, 2019) نقلاً عن (Borenstein et al., 2009):

1) توفر متوسطي المجموعتين التجريبية والضابطة (X1 , X2).

2) توفر الانحراف المعياري للمجموعتين التجريبية والضابطة (SD1 , SD2).

3) توفر عدد أفراد العينة في كل من المجموعتين التجريبية والضابطة (n_1 , n_2).

4) حساب الانحراف المعياري المشترك للمجموعتين (S_{pooled}).

5) حساب حجم الأثر (d) من خلال البيانات المتوفرة في كل دراسة أولية.

6) حساب تباين حجم الأثر (V_d) لكل دراسة أولية على حدة.

7) تكرار الخطوات السابقة لكل دراسة أولية على حدة، وتدوين البيانات في جدول كالآتي:

الجدول (3)

البيانات الأولية للدراسات والبحوث عينة التحليل البعدي للبحث الحالي (ن = 35).

Study	Treated			Control		
	n_1	Mean	SD_1	n_2	Mean	SD_2
1001	30	24.23	4.462	30	14.03	3.97
1002	30	27.23	4.93	30	14.03	3.97
1003	35	44.83	13	35	28.8	14.7
1004	30	22.27	5.936	30	12.4	4.383
1005	29	11.75	2.053	27	8.96	2.081
1006	36	9.39	1.38	37	7.43	1.59
1007	20	17.49	1.96	100	9.59	10.9
1008	31	26.629	6.427	31	21.467	5.926
1009	29	15.41	3.179	27	8.93	2.111
1010	80	23.8	7.02	75	15.8	5.41
1011	37	37.62	10.23	37	22.89	5.394
1012	35	13.83	2.09	35	12.14	2.43
1013	27	15.34	2.6	27	11.845	3.51
1014	36	22.25	6.063	36	12.61	4.468
1015	30	16.45	2.45	30	12.65	1.96
1016	44	16.61	6.12	46	11.26	5.29
1017	44	15.16	4.64	46	11.26	5.29
1018	24	31.08	4.32	25	19.32	5.59

Study	Treated			Control		
	n_1	Mean	SD_1	n_2	Mean	SD_2
1019	65	31.987	2.015	63	19.432	5.664
1020	32	45.96	13.03	32	34.59	12.29
1021	27	20.432	6.395	27	13.067	5.669
1022	30	41.933	13.603	30	22.3	13.504
1023	26	30.73	6.4	26	23.35	4.98
1024	27	73.8	23.6	29	27.1	16.8
1025	31	26.56	6.427	31	21.406	5.926
1026	31	30.06	7.402	31	21.406	5.926
1027	128	73.5	14.6	396	42.5	19.4
1028	44	9.752	1.95	44	7.605	1.105
1029	68	86.29	8.94	68	65.77	13.31
1030	21	31.8	6.8	21	23.3	7.65
1031	35	65.086	13.613	35	40.514	19.638
1032	70	38.8	5.78	73	33.83	5.83
1033	27	73.8	23.6	29	27.1	16.8
1034	27	56.78	5.01	28	33.89	11.01
1035	30	30.5	8.8	30	27.9	7.1

من الجدول (3) يمكن حساب الانحراف المعياري المشترك بين المجموعتين الضابطة والتجريبية لكل دراسة أولية، من المعادلة:

$$S_pooled = \sqrt{((n_1 - 1)s_1\ ^2 + (n_2 - 1)s_2\ ^2 ┤ / (n_1 + n_2 - 2))}$$

- حساب قيمة حجم الأثر لكل دراسة أولية، من المعادلة:

$$\boldsymbol{d_1 = (\bar{x}_t - \bar{x}_c)/S_pooled}$$

- حساب تباين حجم الأثر لكل دراسة أولية، من المعادلة:

$$\boldsymbol{V_d = (n_1 + n_2)/(n_1\, n_2\,) + d^2/ ⊢ 2(n_1 + n_2\,)}$$

- تصحيح قيمة حجم الأثر وما يرتبط به من مؤشرات لكل دراسة أولية: حيث بين هدجيز (Hedges, 1981) المشار إليه في عبد المنعم حسن (2019، ص.16) أن قيمة حجم الأثر (d) متحيزة قليلًا، ويمكن التغلب على هذا التحيز باستخدام التعديل الذي اقترحه، والذي يعطى بالمعادلة:

$$\boldsymbol{J = 1 - 3/(4df - 1)}$$

Df: درجة الحرية للمجموعتين الضابطة والتجريبية.

- حساب قيمة حجم الأثر المصحح (g) لكل دراسة أولية، من المعادلة الآتية:

$$\boldsymbol{g = Jxd}$$

- حساب قيمة التباين المصحح لكل دراسة أولية، من المعادلة:

$$\boldsymbol{V_g = J^2 x V_d}$$

المرحلة الثانية: في هذه المرحلة تم حساب متوسط حجوم الأثر للدراسات الأولية، وذلك من خلال الخطوات الآتية (Hasan, 2019, P. 17) نقلاً عن (Borenstein et al., 2009):

1. تدوين النتائج التي تم الحصول عليها لحساب حجم الأثر وتباين حجم الأثر، وحجم الأثر المصحح، وتباين حجم الأثر المصحح لكل دراسة أولية-مع ملاحظة أنه سيتم الإشارة إلى حجم الأثر المصحح (g) بالحرف Y-ويمكن توضيح ذلك كما في الجدول (4).

الجدول (4)

حجم الأثر وتبايته، وحجم الأثر المصحح وتبايته للبحوث والدراسات الأولية عينة التحليل البعدي (ن = 35).

Study	S_{pooled}	D	V_d	J	g	V_g
1001	4.223	2.415	0.115	0.987	2.383	0.112
1002	4.476	2.949	0.139	0.987	2.910	0.136
1003	13.876	1.155	0.067	0.989	1.142	0.065
1004	5.218	1.892	0.096	0.987	1.867	0.094
1005	2.067	1.350	0.088	0.986	1.331	0.085
1006	1.490	1.315	0.067	0.989	1.301	0.065
1007	10.015	0.789	0.063	0.994	0.784	0.062
1008	6.182	0.835	0.070	0.987	0.824	0.068

Study	S_{pooled}	D	V_d	J	g	V_g
1009	2.718	2.384	0.122	0.986	2.351	0.119
1010	6.293	1.271	0.031	0.995	1.265	0.031
1011	8.178	1.801	0.076	0.989	1.782	0.074
1012	2.266	0.746	0.061	0.989	0.737	0.060
1013	3.089	1.132	0.086	0.985	1.115	0.083
1014	5.326	1.810	0.078	0.989	1.790	0.077
1015	2.219	1.713	0.091	0.987	1.690	0.089
1016	5.711	0.937	0.049	0.991	0.929	0.048
1017	4.983	0.783	0.048	0.991	0.776	0.047
1018	5.009	2.348	0.138	0.984	2.310	0.133
1019	4.225	2.972	0.066	0.994	2.954	0.065
1020	12.665	0.898	0.069	0.988	0.887	0.067
1021	6.043	1.219	0.088	0.985	1.201	0.085
1022	13.554	1.449	0.084	0.987	1.429	0.082
1023	5.734	1.287	0.093	0.985	1.267	0.090
1024	20.360	2.294	0.118	0.986	2.261	0.115
1025	6.182	0.834	0.070	0.987	0.823	0.068
1026	6.705	1.291	0.078	0.987	1.274	0.076
1027	18.348	1.690	0.013	0.999	1.687	0.013
1028	1.585	1.355	0.056	0.991	1.343	0.055
1029	11.338	1.810	0.041	0.994	1.800	0.041
1030	7.237	1.174	0.112	0.981	1.152	0.107
1031	16.896	1.454	0.072	0.989	1.438	0.071
1032	5.806	0.856	0.031	0.995	0.851	0.030
1033	20.360	2.294	0.118	0.986	2.261	0.115
1034	8.606	2.660	0.137	0.986	2.621	0.133
1035	7.995	0.325	0.068	0.987	0.321	0.066

2. حساب الوزن النسبي لكل دراسة أولية من المعادلة.

$$\mathbf{W} = \frac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{V}_{\mathbf{g}}}$$

3. حساب مربع الوزن النسبي لكل دراسة أولية **(W^2).**

4. إيجاد حاصل ضرب الوزن النسبي لكل دراسة أولية في قيمة حجم الأثر المصحح **(WY).**

5. إيجاد حاصل ضرب الوزن النسبي لكل دراسة أولية في مربع قيمة حجم الأثر المصحح **(WY^2).**

6. حساب مجموع مربعات الأوزان النسبية للدراسات الخمسة فنحصل في النهاية على الجدول (5).

الجدول (5)

حجم الأثر المصحح وتبايينه وأوزان البحوث والدراسات عينة التحليل البعدي (ن = 35).

Study	Y	V_Y	W	W^2	WY	WY^2
1001	2.383	0.112	8.908	79.344	21.231	50.603
1002	2.910	0.136	7.380	54.458	21.477	62.507
1003	1.142	0.065	15.340	235.302	17.522	20.016
1004	1.867	0.094	10.642	113.259	19.867	37.087
1005	1.331	0.085	11.720	137.349	15.599	20.762
1006	1.301	0.065	15.330	234.998	19.947	25.954
1007	0.784	0.062	16.183	261.893	12.684	9.941
1008	0.824	0.068	14.627	213.942	12.059	9.942
1009	2.351	0.119	8.414	70.801	19.779	46.494
1010	1.265	0.031	32.530	1058.193	41.150	52.054
1011	1.782	0.074	13.445	180.755	23.961	42.704
1012	0.737	0.060	16.735	280.070	12.339	9.098
1013	1.115	0.083	11.987	143.698	13.365	14.901

Study	Y	V_Y	W	W^2	WY	WY^2
1014	1.790	0.077	13.052	170.354	23.369	41.842
1015	1.690	0.089	11.270	127.009	19.049	32.198
1016	0.929	0.048	20.621	425.207	19.152	17.787
1017	0.776	0.047	21.255	451.775	16.492	12.796
1018	2.310	0.133	7.493	56.149	17.306	39.969
1019	2.954	0.065	15.392	236.910	45.467	134.309
1020	0.887	0.067	14.900	222.005	13.211	11.714
1021	1.201	0.085	11.728	137.553	14.084	16.913
1022	1.429	0.082	12.202	148.894	17.443	24.934
1023	1.267	0.090	11.107	123.375	14.077	17.840
1024	2.261	0.115	8.683	75.396	19.635	44.401
1025	0.823	0.068	14.630	214.048	12.043	9.914
1026	1.274	0.076	13.161	173.211	16.771	21.372
1027	1.687	0.013	76.781	5895.380	129.539	218.547
1028	1.343	0.055	18.215	331.783	24.458	32.841
1029	1.800	0.041	24.397	595.206	43.907	79.020
1030	1.152	0.107	9.311	86.686	10.724	12.353
1031	1.438	0.071	14.156	200.393	20.357	29.273
1032	0.851	0.030	33.090	1094.965	28.176	23.991
1033	2.261	0.115	8.683	75.396	19.635	44.401
1034	2.621	0.133	7.511	56.417	19.689	51.612
1035	0.321	0.066	15.202	231.092	4.878	1.566
Total			566.080	14193.267	800.444	1321.656

المرحلة الثالثة: حساب عدم التجانس لتحديد نموذج التحليل البعدي للدراسات والبحوث عينة التحليل

يوجد نموذجان للتحليل البعدي الكمي، هما: نموذج الأثر الثابت، الذي يستخدم عند وجود تجانس بي نتائج البحوث والدراسات في حجم الأثر؛ حيث يفترض أن كل الدراسات والبحوث الأولية عينة التحليل البعدي لها حجم أثر مشترك حقيقي، وهو ما يعني: أن كل العوامل التي يمكن أن تؤثر على قيمة حجم الأثر متشابهة، بينما النموذج الثاني، وهو نموذج التأثيرات العشوائية يستخدم عند عدم وجود تجانس بين البحوث والدراسات عينة التحليل في حجوم الأثر؛ حيث يختلف كل منها عن الآخر في حجم الأثر، وبذلك لا يوجد حجم أثر حقيقي مماثل لكل الدراسات، بل هناك توزيع عشوائي، ومختلف لحجوم الأثر (Borenstein et al., 2009, P. 63-67).

1. تحديد عدم التجانس بين الدراسات والبحوث عينة التحليل البعدي.

لكون الطريقة المستخدمة في التحليل البعدي في هذه الدراسة تقوم على حساب التجانس؛ فقد تم استخدام الطريقتين الآتيتين لحساب التجانس بين البحوث والدراسات عينة التحليل البعدي:

أ) حساب اختبار (Q) للتجانس بين الدراسات، ومعامل (I^2) لنسبة التباين : تم فيها حساب اختبار(Q) للتجانس بين الدراسات كما يلي (Borenstein et al, 2009, P. 109):

$$Q = \sum_{i=1}^{k} W_i Y^2 - \left(\sum_{i=1}^{k} (WY)^2\right) / \left(\sum_{i=1}^{k} W\right) = 189.8198$$

وتم فيها حساب معامل (I^2) لنسبة التباين بين الدراسات من المعادلة الآتية (Borenstein et al, 2009, p.117):

$$I^2 = (Q - df)/Q \times 100\% = 82.08\%$$

يتضح مما سبق أن قيمة التباين الملحوظ (Q) للتجانس بين الدراسات بلغت (189.819)(وهي أكبر من التباين المتوقع بين الدراسات (df) لذي يساوي (103)؛ مما يعني وجود تباين كبير جدا وعدم تجانس بين الدراسات والبحوث عينة التحليل البعدي؛ حيث أشار برونيستون وآخرون (Borenstein et al., 2009, P. 111) إلى أنه إذا كان التباين الملحوظ أعلى من التباين المتوقع يكون هناك توزيع عشوائي ومختلف لحجوم الأثر في الدراسات عينة التحليل البعدي، ويتضح أن معامل (I^2) لحساب نسبة التباين بين الدراسات بلغت (82.1%) وهي نسبة تباين عالية جدًا؛ حيث اقترح هيغينز وآخرون (Higgins et al., 2003) المشار إليه في (Borenstein et al., 2009, P.119) أن مؤشرات قيم (I^2) (25%؛ 50%؛ 75%) هي (منخفضة؛ ومتوسطة؛ وكبيرة)؛ مما يؤكد ضرورة استخدام نموذج التأثيرات العشوائية في عملية التحليل البعدي في هذه الدراسة.

ب) تحديد التجانس وعدم التجانس بين الدراسات من خلال فترة التنبؤ Prediction Intervals: اعتمدت هذه الدراسة كذلك على تحديد التجانس أو عدم التجانس من خلال حساب فترة التنبؤ (Prediction Intervals) بحديها الأعلى والأدنى؛ حيث أن اختبارات عدم التجانس المتمثلة في اختبار (Q) للتجانس بين الدراسات، ومعامل (I^2) لنسبة التباين، لا تركز على توزيع حجوم الأثر الحقيقية حول متوسط حجم الأثر؛ ومن ثم فإن فترة التنبؤ تتميز بتوضيح مقدار التشتت الحقيقي لحجوم الأثر، ولتحديد عدم التجانس بين البحوث والدراسات الأولية المستخدمة في التحليل البعدي تم حساب فترة التنبؤ بحديها الأدنى، والأعلى من خلال المعادلتين الآتيتين (Borenstein et al., 2009, P. 129-130):

- الحد الأدنى لفترة التنبؤ

$$\mathbf{M^* - LL_{pred} = t^{\alpha}_{df} \sqrt{(T^2 + V_{(M^*)})}}$$

- الحد الأعلى لفترة التنبؤ

$$\mathbf{M^* + UL_{pred} = t^{\alpha}_{df} \sqrt{(T^2 + V_{(M^*)})}}$$

حيث (M) هي متوسط حجم الأثر المحسوب لعينة البحوث والدراسات، V_Mتباين متوسط حجوم الأثر، T^2 هي تباين حجوم الأثر الحقيقية، أما t^{α}_{df} فهي قيمة (t) عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) ويمكن حسابها من خلال برنامج Exel وذلك من خلال دالة: TINV ((0.05، و عند درجة حرية (df) وتساوي (عدد الدراسات -2)، ويمكن توضيح ذلك كما هو في الجدول (6).

الجدول (6)

تقدير عدم التجانس للبحوث والدراسات عينة التحليل البعدي باستخدام فترة التنبؤ.

عدد الدراسات	M	V_M	T^2	df	t^{α}_{df}	α	the 95% interval	
							UL_{pred}	LL_{pred}
35	1.4807	0.0104	0.288018	33	2.034	0.05	2.5918	0.3696

يتضح من الجدول (6) أنه لعدد (35) بحث ودراسة أولية، وعند درجة حرية (33)، وعند مستوى دلالة (0.05)، جاء الحد الأدنى لفترة التنبؤ بقيمة (0.3696)، والحد الأعلى بقيمة (2.5918)، وهو ما يؤكد وجود مدى كبير من التباين؛ وهو ما يؤكد عدم التجانس بين البحوث والدراسات الأولية المتضمنة في عينة التحليل البعدي في هذا البحث؛ وللحصول على تحليل إحصائي ذي حساسية ودقة عالية استخدم هذا البحث نموذج التأثيرات العشوائية في قيم حجوم الأثر.

2. **حساب التباين بين المجموعات T^2**

تعطى قيمة التباين بين المجموعات T^2 لجميع الدراسات من المعادلة:

$$\blacksquare(T^2 = (Q - df)/C@)$$

حيث **df** درجة الحرية = عدد الدراسات- 1 = 34

وتعطى قيمة (**Q**) من المعادلة:

$$Q = \sum_{i=1}^{k} W_i Y^2 - \left(\sum_{i=1}^{k} (WY)^2\right)/\left(\sum_{i=1}^{k} W\right) = 189.8198$$

و تعطى قيمة C من المعادلة:

$$C = \sum_{i=1}^{k} W_i - \left(\sum_{i=1}^{k} Wi^2\right)/\left(\sum_{i=1}^{k} W_i\right) = 541.007$$

وبهذا تم إيجاد التباين بين المجموعات للبحوث والدراسات الأولية عينة البحث بالتعويض عن قيمة C، Q في المعادلة:

$$\blacksquare(T^2 = (Q - df)/C@) = 0.288018$$

3. **حساب التباين الكلي لكل بحث أو دراسة أولية V_{Total}**، وهو عبارة عن مجموع التباين المشترك V_y، والتباين بين المجموعات T^2 من المعادلة:

$$\mathbf{V_{Total} = V_y + T^2}.$$

4. **حساب الوزن النسبي لكل دراسة**، من المعادلة الآتية:

$$W_1^* = 1/(V_y^*)$$

5. **إيجاد حاصل ضرب الوزن النسبي الجديد لكل دراسة في قيمة حجم الأثر المصحح لها من المعادلة: $W^* Y$** ، وتكرار ذلك لكل دراسة أولية على حدة كما في الجدول (7).

الجدول (7)

حجم الأثر المصحح وتباينه وأوزان البحوث والدراسات عينة التحليل البعدي (ن = 35).

Study	Y	V_Y	T^2	V_{Total}	W^*	$W^* Y$
1001	2.383	0.112	0.288018	0.400	2.498234185	5.954459403
1002	2.910	0.136	0.288018	0.424	2.361120705	6.871758375
1003	1.142	0.065	0.288018	0.353	2.831185593	3.234050664
1004	1.867	0.094	0.288018	0.382	2.617921664	4.887090128
1005	1.331	0.085	0.288018	0.373	2.67848727	3.565026354
1006	1.301	0.065	0.288018	0.353	2.830847739	3.683452047
1007	0.784	0.062	0.288018	0.350	2.858688774	2.240549948
1008	0.824	0.068	0.288018	0.356	2.805947904	2.31335451
1009	2.351	0.119	0.288018	0.407	2.457830429	5.777479538
1010	1.265	0.031	0.288018	0.319	3.137167233	3.968487478
1011	1.782	0.074	0.288018	0.362	2.759399924	4.917863875
1012	0.737	0.060	0.288018	0.348	2.87544769	2.12016475
1013	1.115	0.083	0.288018	0.371	2.692233856	3.001584168
1014	1.790	0.077	0.288018	0.365	2.742471468	4.910301344
1015	1.690	0.089	0.288018	0.377	2.654276934	4.486467129
1016	0.929	0.048	0.288018	0.337	2.971651058	2.759975151
1017	0.776	0.047	0.288018	0.335	2.98448951	2.315711412
1018	2.310	0.133	0.288018	0.421	2.372639603	5.479702209
1019	2.954	0.065	0.288018	0.353	2.83296294	8.3684899
1020	0.887	0.067	0.288018	0.355	2.815848459	2.496766082
1021	1.201	0.085	0.288018	0.373	2.678940993	3.217032691
1022	1.429	0.082	0.288018	0.370	2.702919281	3.863785937
1023	1.267	0.090	0.288018	0.378	2.645168089	3.352305958
1024	2.261	0.115	0.288018	0.403	2.480257052	5.608608612
1025	0.823	0.068	0.288018	0.356	2.806081578	2.30987934
1026	1.274	0.076	0.288018	0.364	2.747251439	3.500880364
1027	1.687	0.013	0.288018	0.301	3.321796394	5.604243749
1028	1.343	0.055	0.288018	0.343	2.916148982	3.915646252
1029	1.800	0.041	0.288018	0.329	3.03945037	5.470128873
1030	1.152	0.107	0.288018	0.395	2.528936513	2.912968284
1031	1.438	0.071	0.288018	0.359	2.788162452	4.009405542
1032	0.851	0.030	0.288018	0.318	3.142299155	2.67562376
1033	2.261	0.115	0.288018	0.403	2.480257052	5.608608612
1034	2.621	0.133	0.288018	0.421	2.374430922	6.224203683
1035	0.321	0.066	0.288018	0.354	2.826455906	0.907042978
Total					96.25740911	142.5330991

المرحلة الرابعة: حساب حجم الأثر الكلي للدراسات والبحوث عينة التحليل البعدي

وفي هذه المرحلة تم اتباع ما يلي (Hasan, 2019) نقلاً عن (Borenstein et al., 2009):

1. حساب قيمة متوسط حجوم الأثر ويُرمز له بالرمز M^* من المعادلة:

$$M^* = \frac{\sum_{i=1}^{k} W_i{}^* Y_i}{\sum_{i=1}^{k} W_i{}^*}$$

2. حساب قيمة تباين متوسط حجوم الأثر من المعادلة الآتية:

$$V_{(M^*)} = 1/(\sum_{(i=1)}^{k} W_i{}^*)$$

3. حساب قيمة الخطأ المعياري لمتوسط حجوم الأثر من المعادلة:

$$SE_{(M^*)} = \sqrt{(V_{(M^*)})}$$

المرحلة الخامسة: حساب فترة الثقة عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$).

وفيها تم حساب فترات الثقة لمتوسط حجوم الأثر عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) من المعادلة:

$$CI(95\%) = M^{*} \pm 1.96(SE_(M^{*}))$$

- حساب الحد الأدنى لفترة الثقة من المعادلة:

$$LL_M = M - 1.96(SE_{M^*})$$

- حساب الحد الأعلى لفترة الثقة من المعادلة:

$$UL_M = M + 1.96(SE_{M^*})$$

مما سبق يتضح أن متوسط حجوم الأثر لجميع البحوث والدراسات الأولية عينة التحليل البعدي للبحث الحالي بلغ: 1.4807، وهذه القيمة تقع بين الحدين الأدنى والأعلى لفترة الثقة وهما: (1.28098-1.6805)، أو بمعنى آخر فإن فترة الثقة لا تحتوي الصفر وهذا يعنى أن النتيجة دالة إحصائيًا، ويمكن التأكد من ذلك باستخدام معادلة (Z) الآتية:

$$Z^{*} = M^{*} / (SE_(M^{*})) = (1.4807)/(0.1019) = 14.52$$

وهذه القيمة أكبر من قيمة (1.96) عند مستوى دلالة (0.05)؛ مما يعني أن متوسط حجم الأثر الحقيقي في المجتمع لا يساوي الصفر ($\Theta \neq 0$)؛ حيث بلغت قيمة متوسط حجم أثر استخدام الطرق والاستراتيجيات والنماذج التدريسية المستخدمة في تصويب الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية (M= 1.4807).

نتائج الدراسة ومناقشتها

أولاً: النتائج المتعلقة بالسؤال الأول، *والذي نص على: "ما فاعلية الطرق والاستراتيجيات والنماذج المستخدمة لتصويب الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية في الفترة ما بين 2010-2021م؟"*

للإجابة عن هذا السؤال، تم حساب حجم الأثر المصحح لهدجز (g)، والخطأ المعياري، وفترة الثقة، باستخدام نموذج التأثيرات العشوائية، وكذلك قيمة Z، والدلالة الإحصائية المحسوبة لها (P)، والجدول (8) يوضح ذلك.

الجدول (8)

متوسطات حجوم الأثر، وفترة الثقة، وقيمة Z، والدلالة الإحصائية القائمة على نموذج التأثيرات العشوائية (ن = 35).

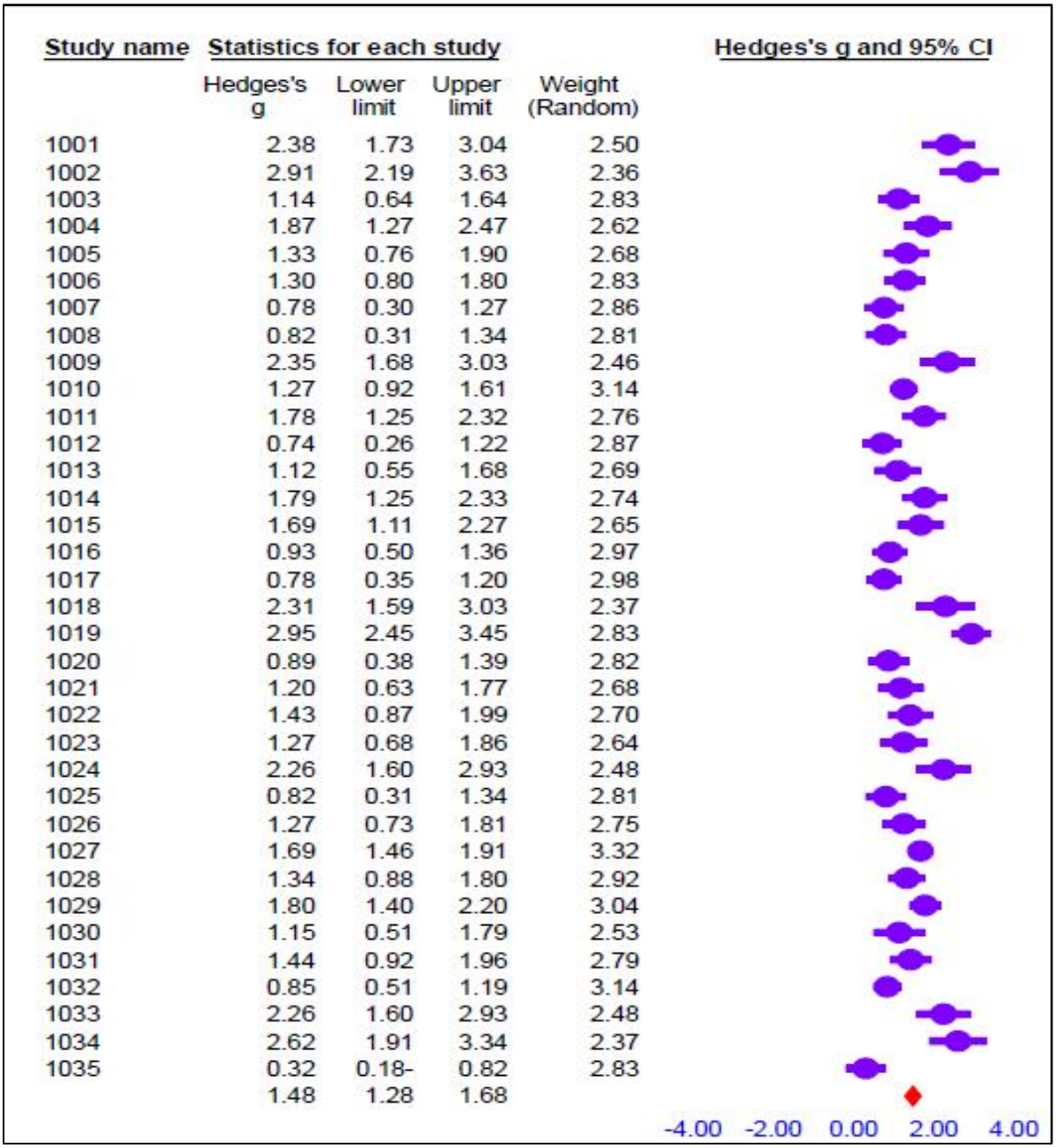
المتغير	حجم الأثر G	الخطأ المعياري SE	فترة الثقة عند 95% 95% CI		قيمة Z	الدلالة الإحصائية P
			الحد الأعلى UL	الحد الأدنى LL		
تصويب الفهم الخطأ	1.481	0.102	1.681	1.281	14.52	0.0001

يتضح من الجدول (8) أن متوسط حجم الأثر المحسوب وفقًا لنموذج التأثيرات العشوائية في تصويب الفهم الخطأ بلغ (1.481)، بخطأ معياري قيمته (0.102)، وبفترة ثقة الحد الأدنى لها (1.281)، وحدها الأعلى (1.681)، عند مستوى ثقة 95 %، وهذا يعني أن متوسط الأداء في تصويب الفهم الخطأ لدى طلاب المجموعات التجريبية الذين تعرضوا للمعالجات التجريبية (طرق واستراتيجيات ونماذج تصويب الفهم الخطأ) أفضل من متوسط أداء طلاب المجموعات الضابطة الذين لم يتعرضوا لها بمقدار (1.481) انحراف معياري.

وباستخدام جدول التحويلات الذي وضعه (Marzano et al., 2001, P. 160) فإن حجم الأثر هنا يشير إلى أن متوسط أداء طلاب المجموعات التجريبية في تصويب الفهم الخطأ كان أفضل بنسبة قدرها (43 %) من متوسط أداء طلاب المجموعات الضابطة، ويمكن التعبير عن متوسط حجم الأثر للدراسات ككل، وحجوم الأثر الفردية لجميع البحوث والدراسات الأولية عينة التحليل البعدي لهذا البحث من خلال شكل الغابة الآتي.

الشكل (1)

شكل الغابة لمتوسط حجم الأثر، وحجوم الأثر الفردية للبحوث والدراسات الأولية (ن = 35).



من شكل الغابة اتضح ما يلي:

- تمثل الدوائر الزرقاء حجوم الأثر الفردية للبحوث والدراسات الأولية عينة التحليل البعدي.
- تمثل الخطوط الزرقاء على جانبي الدائرة الزرقاء إلى حدود فترات الثقة؛ حيث الحد الأدنى لفترة الثقة يقع جهة اليسار، والحد الأعلى لفترة الثقة جهة اليمين.
- يمثل المعين الأحمر أسفل شكل الغابة متوسط حجم الأثر المحسوب وفق مؤشر هدجز (g) للدراسات الأولية ككل، وقيمته (1.48)، بينما يمثل حد المعين جهة اليسار الحد الأدنى لفترة الثقة ويبلغ (1.28)، بينما يمثل حد المعين الأيمن جهة اليمين الحد الأعلى لفترة الثقة ويبلغ (1.68).
- أدنى فترة ثقة كانت للدراسة ذات الكود رقم (1027) وهي دراسة (Sharabati, 2014)؛ حيث بلغ مدى فترة الثقة لها (0.45)، بينما أعلى فترة ثقة كان للدراستين ذواتي الكودين رقم (1002)، (1018) وهما دراستا (Al-Tawalbeh, 2020)،

(Al-Rashoud, 2010)؛ حيث بلغ مدى فترة الثقة لهما (1.44).

- تعبر الدائرة الزرقاء في منتصف الشكل عن الوزن النسبي لكل دراسة أولية متضمنة في عينة التحليل البعدي للدراسة الحالية، ويتضح أن الدراستين الأعلى وزنًا هما ذواتا الكودين رقم (1010)، (1032) وهما دراستا (Ambo Saidi & Al-Balushi, 2014)، (Saoud, 2013)؛ ؛ حيث بلغ الوزن النسبي لهما على (3.14%)، بينما الدراسات الأقل وزنًا كانت الدراستين ذواتي الكودين (1018)، (1034) وهما دراستا (Al-Rashoud, 2010)، (Matar, 2010)؛ حيث بلغ الوزن النسبي لهما (2.37).

- تراوحت حجوم الأثر الفردية للبحوث والدراسات الأولية بين (0.35) إلى (2.95) للدراستين ذواتي الكودين (1035)، (1019)، وهما دراستا شحادة (Shehadeh, 2012)، ودراسة ملكاوي والمعمري (Malkawi & Almimary, 2016).

- جميع الدراسات والبحوث الأولية عينة التحليل البعدي كان لها حجم أثر إيجابي (موجب)، وهو ما يعني أن نتائج جميع تلك الدراسات أشارت إلى تفوق المجموعة التجريبية (ذات المتغير المستقل أو المعالجة التجريبية) على المجموعة الضابطة (ذات الطريقة المعتادة).

ووفقًا للنتائج المعروضة، أمكن الإجابة عن السؤال الأول للدراسة، بوجود فاعلية كبيرة للطرق والاستراتيجيات والنماذج التدريسية المستخدمة في تصويب الفهم الخطأ في مجالات مادة العلوم بمراحل التعليم المختلفة، وتعزى هذه النتيجة للعديد من الأسباب لعل أبرزها: أن تلك الطرق والاستراتيجيات والنماذج تساعد على توفير الوسائل الممكنة لحدوث التغير المفاهيمي، وتحسين فهم الطلاب للمفاهيم العلمية، كما أنها تساعد المتعلمين على الربط بين المفاهيم الجديدة والسابقة والمقارنة بينها، كذلك ساهم التفاعل النشط بين المتعلم والمعلم، والمتعلمين بعضهم بعضًا خلال التدريس بهذه الطرق على زيادة دافعية المتعلمين نحو عملية التعلم، وتكوين اتجاهات ايجابية لدى الطلاب نحو تعلم العلوم؛ حيث تسهم في توفير بيئة تعليمية تتسم بإتاحة الفرصة للطلاب للمشاركة الإيجابية النشطة والفاعلة في عملية تعليم أنفسهم بدلًا من تلقي المعلومات بشكل كامل من المعلم، إضافة إلى تقليل معدلات القلق والفشل لدى المتعلمين والتسرب من الفصول الدراسية، كما تساعد على ضمان مشاركة أوسع للمتعلمين في تعلم العلوم من خلال إجراء الأنشطة المتنوعة مثل التجارب العملية والاستقصاءات والمناقشات وجمع المعلومات، بالإضافة إلى أن هذه الطرق والاستراتيجيات والنماذج تساعد المعلم على الأخذ في اعتباره المفاهيم الخطأ الموجودة لدى الطلاب، ومن ثم العمل على تصويبها بشتى الوسائل الممكنة، كما تسهم تلك الطرق في جعل عملية التعلم ذات معنى للمتعلمين من خلال اكتشافهم للمعلومات بأنفسهم، وربط المعلومات الجديدة بالسابقة.

ولم تتناول أيّة دراسة سابقة -في حدود اطلاع الباحث- تحليلًا بعديًا للطرق والاستراتيجيات والنماذج التدريسية في تصويب الفهم الخطأ؛ لذا لم يتمكن الباحث من مقارنة هذه النتيجة بنتائج دراسات تحليل بعدي تناولت تلك الطرق والاستراتيجيات والنماذج في تصويب الفهم الخطأ؛ لذلك فإن هذه الدراسة قد تنفرد في تناول هذا الجانب.

إلا أن النتيجة السابقة تتفق مع نتائج الدراسات الأولية عينة الدراسة الحالية التي توصلت إلى وجود فاعلية كبيرة للطرق والاستراتيجيات والنماذج التدريسية المستخدمة في تصويب الفهم الخطأ في مجالات مادة العلوم بمراحل التعليم المختلفة، ومنها دراسة (Al-Enezi, 2010) التي استخدمت طريقة خريطة الشكل (V) لتعديل التصورات البديلة في مفاهيم العلوم، ودراسة (Eisaa, 2016) التي استخدمت استراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE) لتعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية، ودراسة (Malkawi & Maamari, 2016) التي استخدمت طريقة المحاكاة الحاسوبية في تعديل التصورات البديلة المتعلقة بالحركة الدورية، ودراسة (Amoosh, 2017) التي استخدمت استراتيجية خرائط المفاهيم التعاونية لتصويب الفهم الخطأ حول المفاهيم العلمية بمادة الكيمياء، ودراسة (Yahia & Ali, 2018) التي استخدمت طريقة العروض العلمية في تصويل التصورات البديلة لمفاهيم المادة وتحولاتها، ودراسة (Eimara, 2021) التي استخدمت بعض استراتيجيات التغير المفاهيمي (دورة التعلم السباعية، ونموذج بوسنر) في بيئة رقمية لتصويب أنماط الفهم الخطأ في مادة الأحياء، ودراسة (Al-Tuwaliba, 2020) التي استخدمت نموذجين بنائين في تعديل الفهم الخطأ في مادة الكيمياء.

ثانيًا: النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني، والذي نص على: *"ما درجة اختلاف فاعلية الطرق والاستراتيجيات والنماذج المستخدمة لتصويب الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية نتيجة اختلاف كل من (المرحلة الدراسية للعينة، ومجال الدراسة، ونوع المعالجة التجريبية المستخدمة)؟*

وارتبط هذا السؤال بالفروض الصفرية الثلاثة للبحث وهي:

1. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha = 0.05$) في فاعلية الطرق والاستراتيجيات والنماذج التدريسية المستخدمة لتصويب الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية نتيجة اختلاف المرحلة الدراسية للعينة (ابتدائية، إعدادية، ثانوية).
2. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha = 0.05$) في فاعلية الطرق والاستراتيجيات والنماذج التدريسية المستخدمة لتصويب الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية نتيجة اختلاف مجال الدراسة (علوم، فيزياء، كيمياء، أحياء).

3. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha = 0.05$) في فاعلية الطرق والاستراتيجيات والنماذج التدريسية المستخدمة لتصويب الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية نتيجة اختلاف نوع المعالجة التدريسية (طرق، استراتيجيات، نماذج).

وللإجابة عن هذا السؤال والتحقق من صحة الفروض الثلاثة السابقة، تم إجراء تحليل المجموعات الفرعية وفقًا لهذه المتغيرات باستخدام طريقة مقارنة حجوم الأثر في المجموعات الفرعية باستخدام اختبار (Q) المعتمد على تحليل التباين وذلك باستخدام الخطوات الآتية:

- حساب مجموع مربعات الانحرافات الوزنية لكل مجموعة فرعية (Q).

- حساب ($Q_within^{\wedge}$ *) (التباين داخل المجموعات الفرعية) عن مجموع (Q) للمجموعات الفرعية، من المعادلة من المعادلة:

$$Q_within^{\wedge} * \text{ " " } = \sum_(i = j)^{p} Q_j$$

(Borenstein et al., 2009, P. 177).

- حساب Q_{bet} (التباين بين المجموعات الفرعية) ويساوي مجموع مربعات الانحرافات الوزني لمتوسطات المجموعات الفرعية حول المتوسط العام (Grand Mean) من المعادلة:

$$Q_{bet} = Q - Q_{within}$$

(Borenstein et al., 2009, P. 177).

- حساب قيمة الدلالة الإحصائية p من خلال برنامج Excel وذلك باستخدام دالة CHIDIST من خلال المعادلة:

p =CHIDIST (Q, df)

(Borenstein et al., 2009, P. 178).

وفيما يلي توضيح النتائج التي تم التوصل إليها:

الجدول (9)

تحليل المجموعات الفرعية للمتغيرات الوسيطة (المرحلة الدراسية، ومجال الدراسة، ونوع المعالجة التجريبية) تبعاً لنموذج التأثيرات العشوائية باستخدام اختبار (Q) المعتمد على تحليل التباين.

المتغير	عدد الدراسات	حجم الأثر g	الخطأ المعياري SE	95% C		Q_{bet}	df	P
				LL	UL			
المرحلة الدراسية	35	1.409	0.093	1.227	1.590	3.826	2	0.148
الابتدائية	4	1.093	0.203	0.696	1.491			
الإعدادية	22	1.453	0.113	1.231	1.675			
الثانوية	9	1.706	0.266	1.186	2.227			
مجال الدراسة	35	1.388	0.092	1.207	1.569	6.656	3	0.084
علوم	5	1.128	0.169	0.797	1.459			
فيزياء	8	1.677	0.286	1.117	2.237			
كيمياء	10	1.720	0.192	1.344	2.097			
أحياء	12	1.309	0.153	1.009	1.608			
نوع المعالجة	35	1.372	0.081	1.213	1.530	6.569	2	0.037
طرق تدريس	9	1.834	0.214	1.414	2.254			
استراتيجيات تدريس	14	1.255	0.095	1.069	1.441			
نماذج تدريسية	12	1.513	0.221	1.080	1.947			

باستقراء النتائج المعروضة في الجدول (9)، اتضح أن قيمة (Q_{bet}) المعتمد على تحليل التباين للمرحلة الدراسية للعينة بلغت (3.826) بدلالة محسوبة بلغت (0.148) عند درجة حرية (2)، وهي أكبر من قيمة مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$)، أي أن قيمة (Q_{bet}) غير دالة إحصائيًا، وهو ما يعني أن حجم الأثر الكلي لطرق واستراتيجيات ونماذج المستخدمة في تصويب الفهم الخطأ لا يتغير بتغير المرحلة الدراسية لعينة الدراسة الأولية.

ويتضح من الجدول (9) أن قيمة (Q_{bet}) المعتمد على تحليل التباين لمتغير مجال مادة العلوم بلغت (6.656) بدلالة محسوبة بلغت (0.084) عند درجة حرية (3)، وهي أكبر من قيمة مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$)، أي أن قيمة (Q_{bet}) غير دالة إحصائيًا، وهو ما يعني أن حجم الأثر الكلي للطرق والاستراتيجيات والنماذج المستخدمة في تصويب الفهم الخطأ لا يتغير بتغير مجال مادة العلوم لعينة الدراسة الأولية.

ويتضح من خلال الجدول (9) أن قيمة (Q_{bet}) المعتمد على تحليل التباين لنوع المعالجة التجريبية بلغت (6.569) بدلالة محسوبة بلغت (0.037) عند درجة حرية (3)، وهي أقل من قيمة مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$)، أي أن قيمة (Q_{bet}) دالة إحصائيًا،

وهو ما يعني أن حجم الأثر الكلي تغيَّر بتغير طرق التدريس والاستراتيجيات والنماذج المستخدمة في تصويب الفهم الخطأ لعينة الدراسة الأولية، وهذه الفروق كانت لصالح المجموعة الفرعية الأعلى في متوسط حجم الأثر الكلي وهي طرق التدريس، ثم نماذج التدريس، مقارنة باستراتيجيات التدريس.

وفي ضوء ما سبق عرضه تم قبول الفرض الأول للدراسة ونصه: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha = 0.05$) في فاعلية الطرق والاستراتيجيات والنماذج التدريسية المستخدمة لتصويب الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية نتيجة اختلاف المرحلة الدراسية للعينة (ابتدائية، إعدادية، ثانوية، وبذلك أمكن الإجابة عن السؤال الثاني للدراسة ونصه: ما درجة اختلاف فاعلية الطرق والاستراتيجيات والنماذج المستخدمة لتصويب الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية نتيجة اختلاف كل من (المرحلة الدراسية للعينة، ومجال الدراسة، ونوع المعالجة التجريبية المستخدمة)؟ بأن حجم الأثر الكلي لطرق واستراتيجيات ونماذج المستخدمة في تصويب الفهم الخطأ لا يتغير بتغير المرحلة الدراسية لعينة الدراسة الأولية؛ حيث يرجع ذلك للعديد من الأسباب أبرزها: تشابه أداءات وأساليب معلمي العلوم بمراحل التعليم العام (الابتدائي، والإعدادي، والثانوي) عند استخدام تلك الطرق والاستراتيجيات والنماذج التدريسية، بالإضافة إلى إمكانية تقارب الخبرة بين معلمي العلوم؛ مما قد يسبب تشابهًا في الأثر الذي تحدثه تلك الطرق في تصويب الفهم الخطأ لدى متعلميهم، بالإضافة إلى عدم تغير مراحل أو خطوات تلك الطرق والاستراتيجيات والنماذج من مرحلة لأخرى برغم اختلاف المحتوى العلمي لمجال مادة العلوم، فعلى سبيل المثال مراحل التدريس بخريطة المفاهيم أو التعلم التعاوني أو العروض العملية أو نموذج بوسنر هي نفسها بالمراحل الثلاث، مما ينتج عنه حجم تأثير مرتفع في تلك المراحل.

ونظرًا لأنه لم تتناول أيّة دراسة سابقة -في حدود اطلاع الباحث- تحليلًا بعديًا للطرق والاستراتيجيات والنماذج التدريسية في تصويب الفهم الخطأ؛ فقد تم مناقشة هذه النتيجة في ضوء نتائج دراسات تحليل بعدي تناولت مجالات ومتغيرات أخرى؛ فقد اتفقت هذه النتيجة مع دراسات كلاً من: (Al-Mihy,1995) التي أشارت إلى عدم وجود فروق في متوسط حجوم الأثر للمجموعات الفرعية للمرحلة الدراسية للعينة فيما يخص التعليم الإفرادي في التحصيل الفوري والمرجأ والاتجاهات وزمن التعلم، كما اتفقت مع نتائج دراسة (Zidan, 2022) التي أشارت إلى عدم وجود فروق في متوسط حجوم الأثر للمجموعات الفرعية للمرحلة الدراسية للعينة فيما يخص استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تحقيق بعض نواتج تعلم العلوم، كما اتفقت مع نتائج دراسة (Ismael, 2022) التي أشارت إلى عدم وجود فروق في متوسط حجوم الأثر للمجموعات الفرعية للمرحلة الدراسية للعينة فيما يخص استخدام المنظمات البصرية في تحقيق بعض نواتج تعلم العلوم، كما اتفقت مع نتائج دراسة (Kazu & Kurtoglu Yalcin, 2021) التي أشارت إلى عدم وجود فروق في متوسط حجوم الأثر للمجموعات الفرعية للمرحلة الدراسية للعينة فيما يخص دراسة التأثير الكلي لتعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات على التحصيل الأكاديمي للطلاب للدراسات المنشورة 2014-2021م في تركيا.

بينما اختلفت هذه النتيجة مع نتيجة دراسة (Saraç, 2018) التي أشارت إلى وجود فروق في متوسط حجوم الأثر للمجموعات الفرعية للمرحلة الدراسية للعينة فيما يخص فاعلية الممارسات التعليمية في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات على نتائج التعلم للطلاب في التعليم والتدريب بتركيا بين عامي 2010-2017م لصالح مرحلة التعليم الأساسي مقارنة بمرحلة التعليم المتوسط والثانوي.

بينما أشارت النتائج إلى أن حجم الأثر الكلي لطرق واستراتيجيات ونماذج المستخدمة في تصويب الفهم الخطأ لا يتغير بتغير مجال الدراسة (العلوم، الكيمياء، الفيزياء، الأحياء)، وبهذا تم قبول الفرض الصفري الثاني للبحث ونصه: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha = 0.05$) في فاعلية الطرق والاستراتيجيات والنماذج التدريسية المستخدمة لتصويب الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية نتيجة اختلاف مجال الدراسة (علوم، فيزياء، كيمياء، أحياء). وبذلك أمكن الإجابة عن السؤال الثاني للدراسة ونصه: ما درجة اختلاف فاعلية الطرق والاستراتيجيات والنماذج المستخدمة لتصويب الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية نتيجة اختلاف كل من (المرحلة الدراسية للعينة، ومجال الدراسة، ونوع المعالجة التجريبية المستخدمة)؟ بأن حجم الأثر الكلي لطرق واستراتيجيات ونماذج المستخدمة في تصويب الفهم الخطأ لا يتغير بتغير مجال الدراسة لعينة الدراسة الأولية.

وقد تعزى هذه النتيجة إلى عديد من الأسباب أبرزها: أن اختلاف مجالات مادة العلوم لم يؤثر على طريقة أو أساليب استخدام معلمي العلوم بمراحل التعليم العام (الابتدائي، والإعدادي، والثانوي) لتلك الطرق والاستراتيجيات والنماذج التدريسية، كما أن اختلاف المحتوى العلمي من مجال لآخر، لم يكن له تأثير كبير على مراحل أو خطوات أو إجراءات الطرق والاستراتيجيات والنماذج التدريسية، ومن ثم ينتج حجم تأثير متقارب لها في مجالات العلوم المختلفة.

وقد اتفقت هذه النتيجة مع دراسات كلاً من: (Zidan, 2022) التي أشارت إلى عدم وجود فروق في متوسط حجوم الأثر للمجموعات الفرعية لمجال الدراسة فيما يخص استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تحقيق بعض نواتج تعلم العلوم، كما اتفقت مع نتائج دراسة (Ismael, 2022) التي أشارت إلى عدم وجود فروق في متوسط حجوم الأثر للمجموعات الفرعية لمجال الدراسة للعينة فيما يخص استخدام المنظمات البصرية في تحقيق بعض نواتج تعلم العلوم، واتفقت مع نتيجة دراسة (Saraç, 2018) التي أشارت إلى عدم وجود فروق في متوسط حجوم الأثر

للمجموعات الفرعية لمجال الدراسة فيما يخص فاعلية الممارسات التعليمية في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات على نتائج التعلم للطلاب في التعليم والتدريب بتركيا بين عامي 2010-2017م.

بينما اختلفت هذه النتيجة مع نتيجة دراسة (Kazu & Kurtoglu Yalcin, 2021) التي أشارت إلى وجود فروق في متوسط حجوم الأثر للمجموعات الفرعية لمجال الدراسة فيما يخص دراسة التأثير الكلي لتعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات على التحصيل الأكاديمي للطلاب للدراسات المنشورة 2014-2021م في تركيا؛ حيث كانت الفروق لصالح مجال العلوم والفيزياء مقارنة بمجال الرياضيات.

وأشارت النتائج إلى أن حجم الأثر الكلي لطرق واستراتيجيات ونماذج المستخدمة في تصويب الفهم الخطأ يتغير بتغير نوع المعالجة (طريقة تدريس، استراتيجية، نموذج) لصالح طريقة التدريس؛ وبهذا تم رفض الفرض الصفري الثالث للبحث ونصه: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha = 0.05$) في فاعلية الطرق والاستراتيجيات والنماذج التدريسية المستخدمة لتصويب الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية نتيجة اختلاف نوع المعالجة التدريسية (طرق، استراتيجيات، نماذج)، وقبول الفرض البديل ونصه: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha = 0.05$) في فاعلية الطرق والاستراتيجيات والنماذج التدريسية المستخدمة لتصويب الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية نتيجة اختلاف نوع المعالجة التدريسية (طرق، استراتيجيات، نماذج) لصالح طرق التدريس، وبذلك أمكن الإجابة عن السؤال الثاني للدراسة ونصه: ما درجة اختلاف فاعلية الطرق والاستراتيجيات والنماذج المستخدمة لتصويب الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية نتيجة اختلاف كل من (المرحلة الدراسية للعينة، ومجال الدراسة، ونوع المعالجة التجريبية المستخدمة)؟ بأن حجم الأثر الكلي لطرق واستراتيجيات ونماذج المستخدمة في تصويب الفهم الخطأ يتغير بتغير المعالجة المستخدمة.

وقد تعزى هذه النتيجة إلى بساطة وسهولة طرق التدريس المستخدمة في تصويب الفهم الخطأ مقارنة بنماذج واستراتيجيات التدريس؛ على الرغم من أن جميعها تتيح للمتعلم فرص المشاركة الإيجابية النشطة في عملية التعلم؛ فعلى سبيل المثال عند مقارنة خطوات طريقة العروض العملية أو التجارب المعملية، وتجارب المحاكاة التفاعلية، بمراحل نموذج بوسنر أو نموذج فراير أو نموذج نيدهام البنائي، أو مراحل استراتيجية خريطة الشكل (V)، أو استراتيجية التعلم التعاوني، أو مراحل استراتيجية البيت الدائري، واستراتيجية تفكير الحالة المتطرفة، سنجد أن هناك تعقيدًا ملحوظًا في مراحل أو خطوات التدريس لتصويب الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية من الاستراتيجيات إلى النماذج إلى الطرق، مما قد ينتج عنه فاعلية أكبر للطرق عنها من النماذج والاستراتيجيات.

وقد اختلفت هذه النتيجة مع دراسات كل من: (Zidan, 2022) التي أشارت إلى عدم وجود فروق في متوسط حجوم الأثر للمجموعات الفرعية لنوع المعالجة التجريبية فيما يخص استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تحقيق بعض نواتج تعلم العلوم، واتفقت مع نتائج دراسة (Ismael, 2022) التي أشارت إلى عدم وجود فروق في متوسط حجوم الأثر للمجموعات الفرعية لنوع المعالجة التجريبية فيما يخص استخدام المنظمات البصرية في تحقيق بعض نواتج تعلم العلوم.

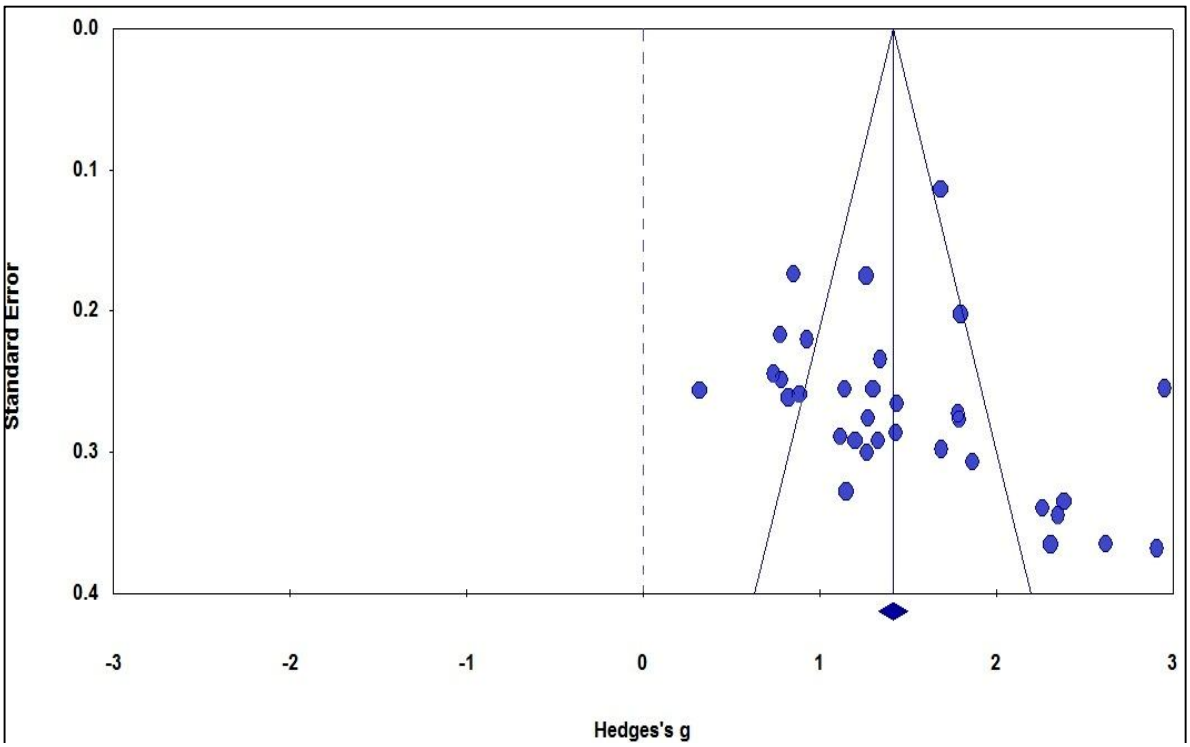
تقييم تحيز النشر

يشير تحيز النشر إلى أن البحوث والدراسات المنشورة والمتضمنة في عينة التحليل البعدي لا تمثل مجتمع البحوث والدراسات التي سحبت منه تمثيلًا جيدًا، وهو ما يعني أن نتائج التحليل البعدي غير دقيقة؛ حيث إن نتائج البحوث والدراسات التي تضمنها التحليل البعدي قد تختلف عن نتائج البحوث والدراسات الأخرى في المجتمع؛ لذا فإنه يوصى في دراسات التحليل البعدي، بالتحقق من تأثير تحيز النشر على متوسط حجم الأثر، خاصة إذا كان من المرجح أن تكون البحوث والدراسات المتضمنة في عينة التحليل البعدي مقتصرة على تلك المنشورة، وذات الدلالة الإحصائية فحسب (Boenstein et al., 2009).

وقد استخدمت الدراسة الحالية طريقة شكل القمع (الشكل المخروطي) في تقييم تحيز النشر للبحوث والدراسات عينة التحليل البعدي؛ حيث تم تمثيل حجم الأثر على المحور الأفقي (محور السينات)، بينما تم تمثيل الخطأ المعياري على المحور الرأسي (محور الصادات)، وهو ما يمكن توضيحه من خلال الشكل (2).

الشكل (2)

شكل القمع (الشكل المخروطي) لتقييم تحيز النشر.



يتضح من شكل القمع السابق أن حجوم الأثر للدراسات والبحوث الأولية تتمثل بالدوائر الزرقاء ذات العينات الكبيرة التي لها خطأ معياري أقل توجد قرب قمة القمع، بينما الدراسات ذات العينات الصغيرة التي لها خطأ معياري أكبر توجد قرب قاعدة القمع، وتتوزع حجوم الأثر للدراسات والبحوث الأولية حول متوسط حجوم الأثر الكلي الممثل بالمعين الأزرق أسفل القمع، ويتضح أن توزيع حجوم الأثر للدراسات والبحوث الأولية غير متماثل حول متوسط حجم الأثر الكلي؛ حيث تقع جميع حجوم الأثر للدراسات الأولية يمين حجم التأثير (الخط الرأسي عند نقطة الصفر)، مما يؤكد تحيز البحوث والدراسات عينة التحليل البعدي الأولية لصالح فاعلية المتغير المستقل (طرق واستراتيجيات ونماذج تصويب الفهم الخطأ) في تصويب الفهم الخطأ.

ولما كان تحيز النشر يؤثر سلبًا على متوسط حجم الأثر في دراسات التحليل البعدي؛ فقد تعددت طرق تقييم هذا التحيز والتي منها: شكل القمع أو الشكل المخروطي، طريقة بيج ومازومدار لاختبار معامل الارتباط الرتبي، وطريقة إيجر للانحدار، وطريقة عدد الفشل الآمن لروزنثال، وطريقة أوروين لعدد دراسات الفشل الآمن، كما توجد طريقة الحذف والإضافة لتصحيح تحيز النشر إن وجد (Boenstein et al., 2009).

ولتصحيح تحيز النشر بين البحوث والدراسات الأولية عينة التحليل البعدي اعتمدت الدراسة الحالية على طريقة الحذف والإضافة (The trim-and-fill method) التي اقترحها كل من دوفال وتويدي (Duval and Tweedie) المشار إليهما في (Boenstein et al., 2009) والتي تعتمد على حذف أو إضافة الدراسات المفقودة؛ حيث أن ذلك يسهم في تصحيح تحيز النشر من خلال تصحيح قيمة متوسط حجم الأثر الكلي للدراسات والبحوث بعد إضافة الدراسات المفقودة، ويوضح الجدول (10) طريقة تصحيح تحيز النشر، وبيان عدد الدراسات المفقودة، ومن ثم إعادة رسم شكل القمع بعد إضافة تلك الدراسات:

الجدول (10)

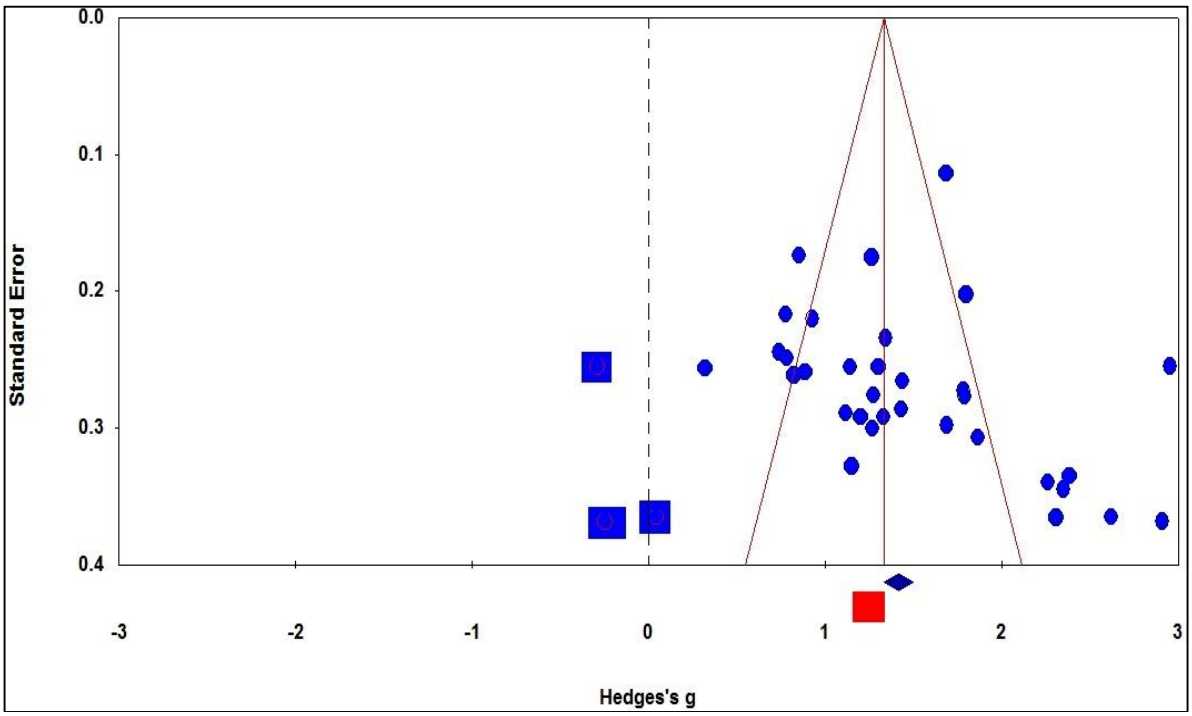
نتائج اختبار الحذف والإضافة لدوفال وتويدي (Duval and Tweedie).

متوسط حجم الأثر	G	عدد الدراسات المفقودة
المحسوب	1.481	3
المصحح (بعد الإضافة)	1.364	

باستقراء النتائج المعروضة في الجدول (10) اتضح أن عدد البحوث والدراسات المفقودة التي كان لها تأثير سلبي علة قيمة متوسط حجم الأثر الكلي للدراسات عينة التحليل البعدي (3)، ومن ثم فإن إضافة تلك الدراسات تغير قيمة متوسط حجم الأثر الكلي من (1.481) إلى (1.364).

الشكل (3)

شكل القمع بعد تطبيق طريقة الحذف والإضافة لتصحيح تحيز النشر.



يتضح من شكل القمع السابق أن الدوائر تمثل حجوم الأثر للبحوث والدراسات الأولية عينة التحليل البعدي، والتي تقع يمين خط التأثير (الصفر)، أي أنها حجوم أثر إيجابية بمعنى أن للمتغير المستقل فاعلية في تصويب الفهم الخطأ، بينما تمثل المربعات على يسار خط التأثير وعددها (3) الدراسات المفقودة التي يتطلب إضافتها لعينة التحليل البعدي المتضمنة بالدراسة الحالية لتصحيح تحيز النشر، ويتضح من خلال شكل القمع المعدل، أنه بعد إضافة الدراسات المفقودة تغيرت قيمة حجم الأثر المحسوب (1.481) الممثل بالمعين، إلى موقع أقرب من خط التأثير ليُطلق عليه متوسط حجم الأثر المعدل والممثل بالمربع الموجود أسفل القمع وقيمته (1.364)، ويتضح أنه بعد إضافة الدراسات المفقودة، وزعت حجوم الأثر بشكل متماثل على يمين ويسار خط التأثير، مما يشير إلى تصحيح تحيز النشر.

ومن ثم يمكن القول إن تصويب الفهم الخطأ لدى المتعلمين بمراحل التعليم المختلفة قد تحقق بدرجة (1.364) انحراف معياري مقارنة بطلاب المجموعة الضابطة، ونظرًا لأن نتائج دراسات التحليل البعدي توجه في الأساس لصناع القرار التعليمي والتربوي، ومعلمي العلوم، ومديري المدارس، وقادة التعليم بالإدارات التعليمية المختلفة، وتفاديًا لقصور معرفتهم بالأساليب الإحصائية المتمثلة في حجم الأثر، والخطأ المعياري، والانحراف المعياري؛ لذا كان ضروريًا تحويل قيمة حجم الأثر بعد تعديل تحيز النشر إلى نسبة مئوية بحيث يسهل عليهم فهمها واتخاذ قرار بشأن المعالجات التجريبية المستهدفة من الدراسة الحالية؛ وباستخدام جدول التحويلات الذي وضعه (Marzano et al., 2001, P. 160) فإن حجم الأثر هنا يشير إلى أن متوسط أداء طلاب المجموعات التجريبية في تصويب الفهم الخطأ كان أفضل بنسبة قدرها (41 %) من متوسط أداء طلاب المجموعات الضابطة.

ويمكن توضيح اتجاه الدراسات الثلاثة المفقودة، وتحقيق التماثل بعد إضافتها، من خلال شكل القمع المعدل بعد تطبيق طريقة الحذف والإضافة من خلال الشكل (3).

التوصيات

في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها في هذه الدراسة، يوصي الباحث بما يلي:

1. ضرورة تبني صناع القرار التعليمي والتربوي طرق واستراتيجيات ونماذج التدريس القائمة على التغير المفاهيمي كطرق مفيدة في تصويب أنماط الفهم الخطأ بكافة مراحل التعليم، وبكافة مجالات العلوم.
2. توجيه أنظار المسؤولين عن برامج التنمية المهنية بتدريب معلمي العلوم بوجه خاص والمعلمين بوجه خاص على طرق واستراتيجيات ونماذج التدريس المتنوعة لتصويب الفهم الخطأ لدى المتعلمين حول المفاهيم العلمية.
3. توجيه أنظار معلمي العلوم بكافة المراحل التعليمية، وبكافة مجالات العلوم إلى تبني طرق واستراتيجيات ونماذج تصويب الفهم الخطأ وتنفيذها داخل غرفة الصف بما قد يساعد على التغلب على الفهم الخطأ حول المفاهيم العلمية لدى طلابهم.
4. توجيه الباحثين في مجال المناهج وطرق التدريس إلى الاهتمام بالدراسات والبحوث التي تركز على استخدام طرق واستراتيجيات ونماذج تدريسية لتصويب الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية بكافة مجالات مادة العلوم وبكافة المراحل التعليمية، لما للفهم الخطأ من تأثيرات سلبية في تعليم العلوم وتعلمها.
5. توجيه أنظار الباحثين إلى استخدام قائمتي معايير تضمين واستبعاد الدراسات الأولية، ومعايير جودة الأبحاث والدراسات المنشورة بما يساعدهم على تضمين أو استبعاد الدراسات في دراسات التحليل البعدي.

المقترحات

في ضوء نتائج الدراسة وتوصياتها يقترح الباحث إجراء الدراسات الآتية مستقبلاً:

1. اجراء دراسات تحليل بعدي للبحوث الأولية التي تتناول تصويب الفهم الخطأ حول المفاهيم في مجالات أخرى مثل: الرياضيات، وتكنولوجيا التعليم، والتاريخ، والجغرافيا، واللغة العربية، وغيرها.
2. إجراء دراسات تحليل بعدي تتناول متغيرات مستقلة أخرى في العلوم مثل التعليم الإلكتروني، استراتيجيات تنمية التفكير، الصف المعكوس، وغيرها.

References

Abdel Aziz, D. A. (2019). Dimensional analysis of the effect of blended learning on science learning outcomes. *Journal of the Faculty of Education - Menoufia University*, 34(2), 160-229.

Abdel Salam, A. M. (2001). *Modern Trends in Teaching Science*. Arab Thought House.

Abdel Salam, A. M. (2013). *Teaching Science and the Requirements of the Tmes*, (2 nd edition). Arab Thought House.

Abdel-Hamid, R. E. (1995). Dimensional analysis of the results of individual education research in the field of science. *Journal of Educational and Social Studies*, 1(2), 73-96.

Abdul Hamid, M. J. (1987). The method of dimensional analysis of the results of previous research and studies. *Yearbook of the College of Education-Qatar University*, 5(5), 317-357.

Abdullah, I, S, M. (2017). Indicators of the dimensional analysis of the results of some studies of the use of active learning in teaching science in Egypt during the period (2000-2015 AD). *Journal of Arab Studies in Education and Psychology*, 86, 60-149.

Abdulmajid, D. (2012). Open-Book management systems. r*esearch, Publishing, and Consulting Center in Sudan*, 20, 71-88.

Abo Awwad, F, M, O. & Al-Shalabi, E, A. (2013). The impact of the Portfolio strategy on building sound scientific concepts and modifying alternative concepts among third grade female students. *Journal of Humanities and Social Sciences*, Imam Muhammad bin Saud Islamic University, (30), 93-136.

Abo Jadu, S, M, A. (2007). *Educational Psychology*, (4th edition). Al Masirah Publishing House.

Abu Al-Nasr, M. (2009). *Future leaders: Modern Outstanding Leadership*. Egypt: Arab Training and Publishing Group.

Abu Hasel, B. S. M. (2019). Dimensional analysis of postgraduate research in the field of general curricula and science and its future directions, in the light of quality standards and academic accreditation at King Khalid University. Tabuk University. *Journal of Humanities and Social Sciences*, 6, 213-240.

Abu Rayah, M. (2018). The impact of applying Open-Book management on increasing job satisfaction for hotel workers. Faculty of Tourism and Hotel. *Journal at Sadat City University*, 2(2), 86-139.

Abuo Hatab, F. A. & Sadeq, A. A. (2010). *Research Methods and Statistical Analysis Methods*. Cairo. Anglo Egyptian Library.

Afana, I. E. & El-Gish, Y. (2008). *Teaching and Learning with the Two-Sided Brain.* Horizons Library for Publishing and Distribution.

Al-Anzi, A, M, A. (2010). *The Effectiveness of the V-Shaped Map Method in Modifying Alternative Perceptions in Science Concepts among Middle School Students.* Master's Thesis, College of Education, Taibah University. System house database.

Al-Aref, N. (2002). *Strategic Management. Management of Third Millennium*. Alexandria: Eldar Elgamaya.

Al-Dahmash, A. H. & Al-Ashwal, H. A. (2015). The effect of using interactive simulation experiments in correcting the misconceptions and alternative perceptions of the concepts, properties and states of matter among the seventh grade students. *Arab Journal of Scientific and Technical Education*, 4, 22-46.

Al-Ghalbi, T. & Idris, S. (2007). *Strategic Management; An Integrated Systematic Perspective.* Amman: Wael Publishing and Distribution House.

Al-Habsi, H. & Al-Harithi, H. (2007). *The Reality of the Application of some of the Principles of Open-Book Management; Introduction to open-book management in elementary schools in oman*. Published Master's Thesis, College of Education, Sultan Qaboos University.

Al-Heef, A. (2020). The Role of Exposed Management in Raising the Performance Efficiency of the Employees in King Fahad Library. *Journal of Libraries and Information Researches in Cairo University*, 25, 9-42.

Ali, M. A. (2011). *Encyclopedia of Educational Terms*. Al Masirah Publishing House.

Al-Jabreen, F. (2019). *Developing Human Resources Management in Saudi Universities in Light if the Governance Dimension*. Unpublished Ph.D Thesis, King Saud University.

Al-Nasayr, Y. (2019). The impact of empowering academic leaders on organizational development at northern border University. *International Journal for Educational Researches,* 43(2), 11-34.

Al-Qahtani, A. (2017). *Developing The Leadership Performance of the Principals of private and foreign schools in Saudi Arabia in light of Open-Book Management*. Unpublished Ph.D Thesis, Educational Collage, Imam Mohammed Bin Saud University, Riyadh.

Al-Rashoud, J, S. (2010). The Efficiency of the developed metacognitive learning course model in modifying Misconceptions about Chemical Acids, Bases and Salts Concepts and in Learning Self Regulation as for Intermediate Stage Students in Riyadh. *Journal of Reading and Knowledge,* Ain Shams University, (106), 14-59

Al-Sayegh, N. & Badakhan, M. (2013). Strategic Planning and Global Competitive Advantage at King Abdulaziz University. *Arab Journal of Education*, 33(2), 145-180.

Al-Tawalbeh, K. H. K. (2020). *The effect of using Two Constructive Models in Modifying Misconception and Developing Thinking Skills and Motivation in Chemistry among Tenth Grade Female students in Jordan.* Ph.D thesis, Faculty of Education, Yarmouk University. Dar Almanzuma database.

Al-Thabity, K. (2019). The necessary administrative capabilities to develop the leaders performance in Saudi Universities in light of 2030 vision. *Journal of Public Administration*, 59(4), 772-836.

Ambo Saidi, A & Al-Balushi, S. (2014). The Effect of Using Peer Problem Solving Strategy in Acquisition of Genetic Concepts and Correcting the Alternative Concepts of the 12 th Grade Female Students in the Sultanate of Oman. *Jordan Journal of Educational Sciences*, 10(2), 133-144

Ambo Saidi, A, K. & Al Balushi, S, M. (2009). *Methods of Teaching Science: Concepts and Practical Applications*. Dar Al Masirah for publication and distribution.

Amer, S. (1997). *21st Century Management.* Egypt: Wide Service Management Consulting Center.

Amoosh, A. A. A. (2017). *The Effectiveness of Collaboratively Building Chemistry Concept Maps in Correcting the Misunderstanding of Al-Azhar First Year Secondary Students.* Unpublished Master's Thesis. Faculty of Education, Al-Azhar University, Cairo.

Appelbaum, M., Cooper, H., Kline, R. B., Mayo-Wilson, E., Nezu, A. M. & Rao, S. M. (2018). *Journal Article Reporting Standards for Quantitative Research in Psychology*. The APA publications and communications board task force report. *American Psychologist*, 73(1), 3.

Atio, M, N, M. & Abdel Qader, A. M. M. (2009). *Strategies for Correcting Misconception Patterns in Islamic Science and Education.* Arab Thought House.

Atio, M, N, M. (2013). Methods of teaching science between theory and practice. Dar Al-Fikr Al-Arabi.

Baqader, M. (2020). *Open-Book Management; Entrance for Academic Leadership Performance Development at Saudi Universities.* Unpublished Ph.D. Thesis, Department of Educational Management, College of Education, King Saud University.

Bayraktar, S. (2001). A meta-analysis of the effectiveness of computer-assisted instruction in science education. *Journal of Research on Technology in Education,* 34*(*2), 173-188.

Borenstein, M., Hedges, L. & Rothstein, H. R. (2007). *Introduction to Meta-Analysis.* John Wiley & Sons.

Bulpitt, C. (1988). Meta-analysis. *Lancet (London, England),* 2(8602), 93-94.

Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences.* 2nd Edition. Lawrence Erlbaum Associates.

Crombie, I. K. & Davies, H. T. (2009). What is meta-analysis. *What is*, 1-8. http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.734.6596&rep=rep1&type=pdf

Dawadi, Z., Rayan, S. A. & Jabali, J. (2020). The effect of alternative experiments in correcting the misconceptions of physical transformation among middle school students in Algeria. *Journal of Psychological and Educational Sciences,* 6(4), 14-31.

DeCoster, J. (2009). *Meta-Analysis Notes*. http://www.stat-help.com/Meta%20analysis%202009-07-31.pdf.

Eid, H. (2017). Developing the Administrative Performance of Saudi Universities by taking Advantage of the most Prominent Models of University Governance at Global Level. *Journal of Education in Ein Shamis University*, 37, 504-584.

Eisaa, R, A. (2016). *The Impact of the Six-Dimensional Strategy (PDEODE) in Modifying Alternative Perceptions of Scientific Concepts for 7th Grade Students in Gaza.* Master's Thesis, Islamic University of Gaza. System house database.

Emara, M, T, F. (2021). *The Effectiveness of Conceptual Change Strategies in An Electronic Environment on Correcting Misunderstandings of Biological Concepts and Developing Motivation for Achievement among First Year Secondary Student*s. Unpublished Doctoral Dissertation. Faculty of Education, Al-Azhar University, Cairo.

Field, A. P. & Gillett, R. (2010). How to do a meta-analysis. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology,* 63(3), 665-694.

Ghoneim, D, A., Al-Nimr, M, A. & Ahmed, N, H. (2014, August). *Dimensional Analysis of Science Education Outcomes using Digital Technologies.* Paper presentation. 16th Scientific Conference: Scientific Education Guidelines for Excellence, Cairo, Egyptian Society for Scientific Education, 131-168.

Glass, G. V. (1976). Primary, secondary, and meta-analysis of research. *Educational Researcher,* 5(10), 3-8.

Glass, G. V. (2000). *Meta-Analysis at 25*. http://www.gvglass.info/papers/meta25.html.

Green, B. F. & Hall, J. A. (1984). Quantitative methods for literature reviews. *Annual Review of Psychology,* 35(1), 37-54.

Hassan, A, M. A. (2019). *Recent Trends in the Analysis of Research Results.* Unpublished lectures, Part 1, College of Education for Boys, Cairo, Al-Azhar University.

Hedges, L. (1982). *Statistical Methods in Meta-Analysis*. Academic press.

Hedges, L. V. (1992). Meta-Analysis. *Journal of Educational Statistics,* 17(4), 279-296.

Hussam Al-Din, L. (2005). *Open-Book Management: Major Recent Trends in Human Resources Training and Development*. A Working Paper from the 34th International Conference of the International Federation of Training and Development Organizations, 14-16 November in Cairo.

Ibrahim, M, A. (2009). A *Glossary of Teaching and Learning Terms and Concepts*. Ealam alkutub.

Ilic, I. (2009). Meta-Analysis. *Acta Med Med,* 48, 28-31.

Ismail, M, A, A. (2022). *The Effectiveness of Visual Organization Strategies in Achieving Science Learning Outcomes in the General Education Stages: A Synthetic Analytical Study.* Unpublished Ph.D. Faculty of Education, Al-Azhar University, Cairo.

Issa, M. (2012). Managing human resources and achieving competitive advantage. *Journal of Training and Development, General corporation for Vocational and Technical Training*, 158, 76-98.

Kazu, I. Y. & Kurtoglu Yalcin, C. (2021). The Effect of STEM Education on Academic Performance: A Meta-Analysis Study. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET,* 20(4), 101-116.

Khatibeh, A, M. (2005). *Science Education for All*. Al Masirah Publishing House.

Kwon, H., Lee, E. & Lee, D. (2016). Meta-analysis on the effectiveness of invention education in South Korea: Creativity, attitude, and tendency for problem solving. *Journal of Baltic Science Education,* 15(1), 48.

Malkawi, A, R & Almimary, R, G. (2016) A computer simulation method to modify alternative perceptions related to periodic motion among eleventh grade students in the Sultanate of Oman. *Journal of Educational and Psychological Studies,* Sultan Qaboos University, 10(2), 318-338.

Martin, R. E., Sexton, C. M. & Gerlovich, J. A. (2001). *Teaching Science for All Children.* Allyn and Bacon.

Marzano, R. J., Pickering, D. & Pollock, J. E. (2001). *Classroom Instruction that Works: Research-Based Strategies for Increasing Student Achievement*. Ascd.

Matar, M, I, R. (2010). *The Effectiveness of an Electronic Blog in treating Misperceptions of Scientific Concepts among 9th Students and their Attitudes Toward it*. Master's Thesis, Islamic University of Gaza. Dar Al Manzumah database.

McNamara, J. F., Morales, P., Kim, Y. & McNamara, M. (1998). Conducting your first meta-analysis: An illustrated guide. *International Journal of Educational Reform,* **7**(4), 380-397.

Sacks, H. S., Berrier, J., Reitman, D., Ancona-Berk, V. A. & Chalmers, T. C. (1987). Meta-analyses of randomized controlled trials. *New England Journal of Medicine, 316*(8), 450-455.

Saoud, B, M. (2013). *Effect of Constructivist Learning Model to Modify the Alternative Conceptions of Scientific Concepts up on Basic Fourth Grade Students in Science and Healthy Education*. Master' Degree in Education, Tishreen University. Shamea Database.

Saraç, H. (2018). The Effect of Science, Technology, Engineering and Mathematics-STEM Educational Practices on Students' Learning Outcomes: A Meta-Analysis Study. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET,* 17(2), 125-142.

Sharabati, E, E,B. (2014). *The Impact of Utilizing Relevant Video Clips on Eighth Graders' Conceptual Change and Achievement in the Topic of Living Organisms Differentiation and Classification* Master's Thesis, Birzeit University. Dar Al Manzumah database.

Shehadeh, S. H. O. (2012). *Building An Educational Program Based on Constructivist Philosophy and Measuring its Effectiveness in Addressing Alternative Concepts in Learning Science and Developing Divergent Thinking among Students.* Ph.D. Dissertation, College of Educational and Psychological Sciences, Amman Arab University, Dar Almanzuma database.

Shehata, H., Al-Najjar, Z. & Ammar, H. (2003). *Dictionary of Educational and Psychological Terms*. The Egyptian Lebanese House.

Taeima, R, A. (2004). *Content Analysis in the Humanities: Its Concept, Foundations and Uses.* Arab Thought House.

Tekbiyik, A. & Akdeniz, A. R. (2010, December). A meta-analytical investigation of the influence of computer assisted instruction on achievement in science. *In Asia-Pacific Forum on Science Learning & Teaching,* 11(2), 1-22.

Thompson, S. G. & Pocock, S. J. (1991). Can meta-analyses be trusted?. *The Lancet,* 338(8775), 1127-1130.

Wenning, C. J. (2008). Dealing more effectively with alternative conceptions in science. *Journal of Physics Teacher Education Online,* 5(1), 11-19.

Yahia, R. & Ali, R. S. (2018). The role of scientific presentations in interpreting alternative perceptions of subject concepts and their transformations in intermediate education in Algeria. *Al-Hikma Journal for Educational and Psychological Studies*, 15, 242-254.

Zaytoun, A. M. (2001). *Methods of Teaching Science,* 2nd edition. Dar Al-Shorouk for publication and distribution.

Zaytoun, A. M. (2007). *Structural Theory and Strategies for Teaching science.* Dar Al-Shorouk for publication and distribution.

Zidan, A. M. A. (2022). *The Effectiveness of Metacognitive Strategies in Achieving Science Learning Outcomes in the General Education Stages: A Synthetic Analytical Study.* Unpublished Ph.D Thesis, Faculty of Education, Al-Azhar University, Cairo.