التحليل البعدي لفاعلية استخدام إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تحقيق بعض نواتج تعلم العلوم البيولوجية لدى طلاب التعليم العام

إعداد

أ/ عبد الفتاح محمد أحمد زيدان

المدرس المساعد بقسم المناهج وطرق التدريس

كلية التربية - جامعة الأزهر بالقاهرة

أ.د/ عبد المنعم أحمد حسن

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم كلية التربية جامعة الأزهر بالقاهرة

أ.د/ السعيد جمال عثمان

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد كلية التربية جامعة الأزهر

بتفهنا الأشراف

التحليل البعدي لفاعلية استخدام إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تحقيق بعض نواتج تعلم العلوم البيولوجية لدى طلاب التعليم العام

عبد الفتاح محمد أحمد زيدان، عبد المنعم أحمد حسن، السعيد جمال عثمان

قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة الأزهر

[1] **البريد الإلكتروني للباحث الرئيس:** abdelftah.zedan88@azhar.edu.eg

المستخلص:

استهدف البحث التوصل إلى نتيجة عامة حول فاعلية استخدام إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تحقيق بعض نواتج تعلم العلوم البيولوجية لدى طلاب التعليم العام، باستخدام منهج التحليل البعدي، و تَكَوَّن مجتمع البحث من (323) بحثًا ودراسة أولية أجريت بين عامي 2000 - 2020م، تم تحليلها في ضوء قائمة معايير التضمين والاستبعاد، وقائمة معايير الجودة، والتي تم التوصل في ضوئها إلى عينة البحث المتمثلة في (35) بحثًا ودراسة، تم تحليل بيانات هذه البحوث والدراسات في ضوء استمارة الترميز التي أعدت لهذا الهدف بعد التأكد مِنْ صدقها وثباتها بالطرق المناسبة، وتبين تضمنها (51) حجم أثر، استبعد منها (9) حجوم أثر؛ لكونها متطرفة ومِنْ ثَمَّ أصبح عدد حجوم الأثر النهائي (42) حجم أثر، وَوَفْقًا لنتائج تحليل بيانات عينة البحوث والدراسات عينة التحليل البعدي؛ اتضح عدم تجانسها، وللحصول على تحليل أكثر حساسية تم حساب متوسط حجم الأثر وَفْقًا لنموذج التأثيرات العشوائية، وتبيَّن أنه يساوي (1.094، 1.186، 1.232، 1.133) بالنسبة لـ (التحصيل المفاهيمي، مهارات التفكير، الاتجاه نحو المادة، نواتج التعلم ككل) على الترتيب، كما كشفت النتائج أن توزيع حجوم الأثر للبحوث والدراسات الأولية غير متماثل تمامًا حول متوسط حجم الأثر؛ مما يؤكد وجود تحيز النشر، ولتصحيح هذا التحيز استخدمت طريقة الحذف والإضافة والتي أظهرت أن عدد البحوث والدراسات المفقودة (9)، وبإضافتها تغيرت قيمة متوسط حجم الأثر إلى (0.85)، وهو ما يدل على وجود فاعلية كبيرة لإستراتيجيات ما وراء المعرفة على نواتج تعلم العلوم البيولوجية، ومِنْ ناحية أخرى أظهرت نتائج تحليل المجموعات الفرعية أن تأثير إستراتيجيات ما وراء المعرفة على نواتج تعلم العلوم البيولوجية لا يتغير وَفْقًا لمجال الدراسة، والمرحلة الدراسية للعينة، ونوع إستراتيجية ما وراء المعرفة.

الكلمات المفتاحية: التحليل البعدي، إستراتيجيات ما وراء المعرفة، نواتج تعلم العلوم البيولوجية.

A Meta-analysis for the Effectiveness of Metacognitive Strategies Use in Achieving some Biological Sciences Learning Outcomes among Public School Students

Abdul Fattah Mohamed Ahmed Zidan, Abdul Moneim Ahmed Hassan, Al Said Jamal Othman

Curriculum and Instruction Department, Faculty of Education, Al-Azhar University

[1]**Corresponding author E-mail**: abdelftah.zedan88@azhar.edu.eg

ABSTRACT

This study aimed to reach a general conclusion about the effectiveness of metacognitive strategies use in achieving some biological sciences learning outcomes among public school students utilizing the meta-analysis approach. The study population included 323 primary research and studies that were undertaken between 2000-2020. These studies were analysed based on a list of inclusion and exclusion criteria, as well as a list of quality standards. Based on these criteria and standards, 35 studies were selected to be analysed and reassuring their validity and reliability. They included 51 effect sizes, nine of them were excluded being extremes, and 42 of them were the final effect sizes to be included in the study. According to the results of data analysis, the meta-analysis sample revealed that the results of these studies are heterogeneous. To get deep analysis, the mean effect size was calculated according to the random effects model, and it was found that it is equal to (1.094, 1.186, 1.232, 1.133) for (conceptual achievement, thinking skills, attitudes towards the subject, and learning outcomes as a whole), respectively. The results also revealed that the distribution of effect sizes for sample studies is not completely symmetrical around the mean effect size, which confirms the publication bias. To correct this bias, deletion and addition were used. This method showed that by adding the missing studies (9), the value of the mean effect size changed to (0.85), which indicates a significant effectiveness of metacognitive strategies on biological science learning outcomes. On the other hand, the results of subgroup analysis showed that the impact of metacognitive strategies on biological science learning outcomes does not change according to the field of study, the study stage of the participants, and the type of metacognitive strategy.

Keywords: Meta-analysis, Metacognitive Strategies, Biological Science Learning Outcomes

المقدمة:

يتصف العالم الحالي بالتغير السريع والتطور الهائل في مجال العلوم والتكنولوجيا، بالإضافة إلى الأخذ بالاتجاه العلمي على نطاق واسع، والتطبيق العملي لنتائج العلوم المختلفة؛ مما كان له أثر واضح في تزايد المعرفة بصورة كبيرة في جميع الميادين، فأصبح العالم يمر بثورة معلوماتية وتكنولوجية في شتى مناحي الحياة، ولما كان العقل البشري أساس تلك الثورة؛ فإنه مِنَ الضروري تطوير التعليم بما يسهم في تنمية عقول المتعلمين؛ لتصبح قادرة على التفكير المبدع والخَلَّاق، وتستطيع استخدام قدراتها العقلية، كما أنه من الضروري الاهتمام بتعليم الأفراد كيف يفكرون في المواقف الحياتية المختلفة والمتغيرة التي تواجههم، وفي ذلك يؤكد جروان (2007)[1] أن التفكير في العصر الحالي أصبح حاجة ملحة أكثر من أي وقت مضى؛ لأن العالم أصبح أكثر تعقيدًا نتيجة التحديات التي تفرضها تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في جميع مجالات الحياة؛ حتى أصبح النجاح في مواجهة هذه التحديات لا يعتمد على الكم المعرفي، بقدر اعتماده على كيفية استخدام المعرفة وتطبيقها.

ونظرًا لأهمية التفكير في حياة المتعلمين؛ أصبح مِنْ أهم أهداف العملية التعليمية تعليم المتعلمين كيف يفكرون، حتى يكونوا قادرين على الانتقاء والتجديد والابتكار، وممارسة مهارات التفكير وعملياته في مجالات الحياة المختلفة، وتنمية قدراتهم على التعلم الذاتي، وكيفية البحث عن المعرفة من مصادرها المتعددة حتى يمكنهم مواجهة التدفق العلمي الهائل (عبد الصبور، 2000).

ونتيجة الاهتمام المتزايد بأنواع التفكير المختلفة، جاء ظهور مفهوم ما وراء المعرفة Metacognition ليشير إلى وعي المتعلم بالنشاطات والعمليات الذهنية وأساليب التعلم والتحكم الذاتي فيها، وقد دخل مفهوم ما وراء المعرفة مجال علم النفس المعرفي على يد (John Flavell) في بداية السبعينيات؛ ليفتح آفاقًا واسعة للدراسات التجريبية والمناقشات النظرية في موضوعات الذكاء والتفكير والذاكرة والاستيعاب ومهارات التعلم، ثم تطور هذا المفهوم في الثمانينيات ولا يزال يلقى الكثير من الاهتمام؛ نظرًا لارتباطه بنظريات الذكاء وإستراتيجيات حل المشكلة واتخاذ القرار (جابر، 1999؛ العتوم، 2004).

ويعرّف (Flavell, 1979) ما وراء المعرفة بأنها: قدرة الفرد على التفكير في عمليات التفكير الخاصة به، فهي معرفة الفرد بعملياته المعرفية. وقد وسع من نطاق مفهومه عام 1985م فعرفها بأنها معرفة الفرد التي تتعلق بعملياته ونواتجه المعرفية وما يتصل بهما (جابر، 1999).

ويضيف (Sungur & Senler, 2009) أن ما وراء المعرفة هي: قدرة المتعلم على المعرفة حول المعرفة التي لديه، وتخطيطها، وتنظيمها وإدارتها من حيث الضبط والتحكم فيها.

أما إستراتيجيات ما وراء المعرفة فيُعَرِّفُهَا (Hacker, et al, 1998) بأنها: مجموعة من القدرات والإمكانيات، التي تمد المتعلم بطرائق وأساليب تفكير تمكنه من تناول المهام المكلف بها، والتمكن

---

[1] اتبع الباحث توثيق جمعية علم النفس الأمريكي American Psychological Association المعروف اختصارًا بـ(APA) الإصدار السابع.

منها، وإنجاز الأهداف المرجوة، كما تتضمن قدرة المتعلم على التخطيط والتنظيم والمراقبة والتقويم.

ويؤكد الشربيني والطناوي (2005) على أنها: مجموعة الإجراءات التي يقوم بها المتعلم؛ بهدف تحقيق متطلبات ما وراء المعرفة، وتشمل معرفة طبيعة التعلم وعملياته وأغراضه، والوعي بالإجراءات والأنشطة التي ينبغي القيام بها لتحقيق نتيجة معينة، والتحكم الذاتي في عملية التعلم وتوجيهها، وبذلك يتحمل مسؤولية تعلم ذاته، من خلال استخدام معارفه ومعتقداته وعمليات التفكير في تحويل المفاهيم والحقائق إلى معانٍ يمكن استخدامها في حل ما يواجهه من مشكلات حياتية.

والمتتبع للأدب التربوي يجد أن هناك العديد من إستراتيجيات ما وراء المعرفة التي تختلف في مسمياتها، إلا أنها في مجملها تتفق على عدة عناصر أساسية تتمثل في التخطيط، والمراجعة، والملاءمة، والوعي، والمعرفة، والتحكم (درزوة، 2004؛ عبد الوهاب، 2005؛ قطامي، 1990؛ Eller& Henson, 2005).

واعتمادًا على تلك العناصر الأساسية لإستراتيجيات ما وراء المعرفة، فقد حدد التربويون العديد من تلك الإستراتيجيات التي يمكن استخدامها في تعليم وتعلم المواد الدراسية المختلفة، ولكل منها خصائصُ وخطوات محددة، وتسهم في تنمية جانب أو أكثر من جوانب التعلم، ومن تلك الإستراتيجيات: التساؤل الذاتي، والعصف الذهني، والتدريس التبادلي، والنمذجة، وخرائط المفاهيم، ودورة التعلم فوق المعرفية، وخرائط الشكل V، والخرائط الذهنية (خرائط العقل)، والتعلم التعاوني، والتعلم الذاتي، وخرائط التفكير، والسقالات (الدعائم) التعليمية، وتنبأ لاحظ اشرح، والتفكير بصوت مرتفع، والجدول الذاتي للتساؤل، والتشبيهات، والمنظمات المتقدمة (بهلول، 2004؛ جابر، 1999؛ درزوة، 2004؛ زيتون، 2003؛ علي، 2002؛ قرني، 2004؛ Gunstone, 2012؛ Warian, 2003).

وقد تناولت العديد من البحوث والدراسات الأولية فاعلية تلك الإستراتيجيات في تحقيق نواتج تعلم العلوم البيولوجية، والتي تُعَرَّف بأنها: كل ما يتوقع أن يكتسبه المتعلم من معارفَ، ومهاراتٍ، واتجاهات، وقيم؛ بحيث يكون قادرًا على أدائه بعد المرور بخبرة تعليمية معينة أو في نهاية مقرر دراسي أو برنامج تعليمي محدد، وَفْق ما تم التخطيط له مِنْ قِبَلِ المؤسسة التعليمية أو المعلم؛ اعتمادًا على معايير قياسية محددة (درندري، 2010).

وقد اتفق كثير من التربويين على أن استخدام إستراتيجيات ما وراء المعرفة في مواقف التعلم المختلفة يسهم في تنمية نواتج التعلم المختلفة؛ مثل: مهارات التفكير المتنوعة لدى المتعلم، من خلال توفير بيئة تعليمية تبعث على التفكير، وتحسن قدرته على اختيار الإستراتيجية الفعالة والأكثر مناسبة له، والتنبؤ بالمخرجات أو الأهداف المطلوب تحقيقها، ومساعدته كذلك على القيام بدور إيجابي في جمع المعلومات وتنظيمها ومتابعتها وتقييمها أثناء عملية التعلم، كما أنها تزيد قدرة المتعلم على استخدام المعلومات، وتوظيفها في مواقف التعلم المختلفة وتحسن من تحصيله واتجاهه نحو المادة الدراسية، وتمكنه من استخدام مهارته الخاصة في تطوير تعلم مستقل يمكنه من تحمل المسئولية الذاتية للتعلم، وتنظيم الذات أثناء التعلم، هذا بالإضافة إلى كونها تسهم في التقليل من صعوبات التعلم؛ مِنْ خلال تنمية عمليات الفهم والانتباه والاستيعاب

والتذكر، كما أنها تجعل المتعلم على وعي بما يقوم بتعلمه، من خلال وعيه بالمهمة التي بين يديه، ووعيه بالغرض من التعلم ومطالبه، والإجراءات التي تحقق هذه المطالب، ووعيه بالإستراتيجيات الفعالة في تحقيق أهداف التعلم (أحمد، 2008؛ الأعسر، 1998؛ Eller& Henson, 2005؛ Rickey& Stacy, 2000؛ Thamraksa, 2005؛ Wilson & Scalise, 2006).

ونتيجة لأهمية إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تحقيق نواتج التعلم، ونتيجة كذلك لطرح إستراتيجيات متعددة لما وراء المعرفة، فقد أجرى الباحثون دراسات عديدة تتناول استخدام تلك الإستراتيجيات في تدريس المواد الدراسية المختلفة؛ وهو ما أدى إلى توافر كم هائل من البحوث والدراسات المنشورة وغير المنشورة التي تناولت فاعلية تلك الإستراتيجيات في نواتج تعلم العلوم البيولوجية، إلا أن الملاحظ في تلك البحوث والدراسات هو ضعف الترابط بين نتائجها، والتي جاءت متباينة؛ فعند مراجعة نتائج بعض البحوث والدراسات التي تناولت فاعلية إستراتيجيات ما وراء المعرفة على مهارات التفكير؛ تبين أن بعضها أثبتت وجود فاعلية كبيرة جدًّا؛ مثل: دراسة الجوالدة وآخرين (2013)، والتي توصلت إلى حجم أثر مرتفع جدًّا قيمته (2.909)، بينما جاء حجم الأثر بقيمة متوسطة قدرها (0.476) في دراسة أبي جحجوح (2016)، وفي الوقت ذاته جاء حجم الأثر بقيمة ضعيفة جدًّا قدرها (0.163) في دراسة البحرية (2015)، وكمثال آخر على تباين نتائج هذه البحوث والدراسات جاء حجم أثر إستراتيجية خرائط المفاهيم على تنمية التحصيل بقيمة مرتفعة جدًّا في دراسة علي (2013) قدرها (2.1)، بينما جاء بقيمة متوسطة كما في دراسة مدني (2015) قدرها (0.586)، وفي الوقت ذاته جاء حجم الأثر بقيمة منخفضة جدًّا كما في دراسة الشلبي (2010) قدرها (0.163)، وهو ما يؤكد تباين نتائج تلك البحوث والدراسات؛ بحيث يصعب الاعتماد عليها من قِبَلِ متخذي القرار، الأمر الذي يؤكد الحاجة الملحة إلى تحليل نتائج تلك البحوث والدراسات؛ لتوحيد الجهود المبذولة، والوصول إلى تعميمات واستنتاجات إجمالية يمكن أن يستفيد منها الطلاب والمعلمون ومتخذو القرارات التعليمية.

وفي هذا الصدد يؤكد عدد من التربويين (زكري، 1997؛ شريف، 1993)، وعلماء النفس مثل أبي حطب وصادق (1991) أن الممارسات البحثية المتنوعة أسفرت عن كم هائل من البحوث والدراسات في مجال التربية، إلا أن بعض هذه البحوث والدراسات جاءت نتائجها متناقضة أو متعارضة في بعض الأحيان، ولا يدعم بعضها بعضًا في أحيان أخرى؛ مما يقلل من فرص توظيفها والاستفادة منها في تحسين العملية التعليمية؛ لعدم وجود طريقة تربط وتولف بين نتائجها؛ لذا أصبح لزامًا على المختصين البحث عن أسلوب علمي دقيق يهتم بتحليل نتائج المجموعات المتزايدة من البحوث والدراسات المنفصلة، ويُمَكّننا من تنظيم ووصف وربط نتائج هذه البحوث والدراسات مع بعضها.

ومِنْ ثَمَّ ظهر اتجاه ما يسمى بتوليف البحوث Research Synthesis؛ لإحداث التكامل بين نتائج البحوث والدراسات المنفصلة، والوصول إلى استنتاجات عامة تستوعبها ككل، ومِنْ بين أنواع توليف البحوث نجد اتجاه التحليل البعدي الكمي، والذي يختلف عن الاتجاه التقليدي لمراجعة البحوث والمسمى بالمراجعة السردية Narrative Review، وفيه يقوم الباحث بمراجعة البحوث بصورة كيفية غير كمية يتوصل منها إلى استنتاجات عامة حول ما يجب استبعاده أو الإبقاء عليه من نتائج هذه البحوث، وهذا الأسلوب يسهل إجراؤه عندما يكون عدد البحوث التي يتم عرضها ونقدها محدودًا. كما يختلف توليف البحوث من خلال التحليل البعدي –أيضًا- عن أسلوب آخر للمراجعة يُسمى أسلوب عد الأصوات Vote Counting، وفيه يؤسس الباحث استنتاجاته عما

يراجعه من بحوث بحساب تكْرار البحوث ذات النتائج الدالة إحصائيًا، واستبعاد البحوث غير الدالة إحصائيًا، إلا أنه من أهم نواحي قصور هذا الأسلوب: اعتماده على قيم الدَّلالة الإحصائية، والتي بدورها تعتمد على حجوم عينات الأفراد في البحوث، ومِنْ ثَمَّ قد تكون النتائج دالة لكنها غير مهمة من الناحية العملية. لذلك كله ظهرت الحاجة إلى المراجعة بتوليف البحوث التي تستخدم العديد من القواعد الواضحة لتحديد الدراسات المتضمنة، أو المستبعدة من المراجعة، كما تنحو إلى استخدام أساليب إحصائية متنوعة، منها: أسلوب التحليل البعدي (Borenstein et al, 2009).

ولعل مِنْ أوائل مَنِ اقترحوا استخدام التحليل البعدي الكمي لمعالجة جوانب القصور الكامنة في الأساليب السابقة هو: عالم الإحصاء المشهور جين جلاس (Glass, 1976) وهذا الأسلوب يعتمد على التحليل الإحصائي لنتائج مجموعة من البحوث في مجال ما، بهدف الوصول إلى تعميمات مفيدة من البيانات والنتائج التي توصلت إليها هذه البحوث، وبالتالي فإن أسلوب التحليل البعدي هو أحد الأساليب النظامية التي تستخدم قواعد واضحة لتحديد البحوث والدراسات المتضمنة أو المستبعدة من المراجعة، ويعتمد على استخدام التوليف الإحصائي للبيانات، والذي يمكن اعتباره إطارًا عامًّا شفافًا وموضوعيًّا ومنضبطًا.

ويشير (Decoster, 2009) إلى أن التحليل البعدي هو تحليل إحصائي لمجموعة من نتائج الدراسات المستقلة؛ بهدف إحداث توليف بين نتائج هذه الدراسات، ويضيف (Ilic, 2009) أن التحليل البعدي طريقة إحصائية تحليلية، تقوم بتوليف نتائج عدد كبير ومختلف من الدراسات الكمية المستقلة؛ حيث يمثل أداة قوية لفحص هذه الدراسات، ومعرفة أثر المعالجة من أجل حسم التناقض بين نتائج الدراسات المختلفة.

ويتسم أسلوب التحليل البعدي بالعديد من الخصائص التي تميزه عن غيره من أساليب المراجعات الأخرى المستخدمة في تحليل نتائج البحوث، وتزيد من أهميته التربوية، ويمكن تحديد فوائد التحليل البعدي وأهميته التربوية في تحديد الفجوات الموجودة في البحوث والدراسات السابقة المرتبطة بالدراسات التجريبية، والتي من خلالها يمكن تحديد مدى الحاجة إلى إجراء المزيد من البحوث في مجال معين، ومِنْ ثَمَّ توجيه الدراسات التجريبية المستقبلية إلى توجهات جديدة دعت الحاجة إليها، كما يساعد في تحديد العَلَاقة بين المتغيرات البحثية (المستقلة والتابعة) بشكل أكثر دقة، كما تفيد نتائج التحليل البعدي الباحثين والممارسين، وصناع القرارات وواضعي السياسات التعليمية، من خلال التوصل إلى نتائج عامة وأكثر عمقًا تفيد في اتخاذ القرارات التربوية، ومِنْ فوائد التحليل البعدي كذلك زيادة القوة الإحصائية للمقارنات بين نتائج الدراسات المختلفة؛ حيث يستخدم في تقدير المتوسط الكلي لحجوم الأثر؛ لاتخاذ قرار حول مدى فاعلية معالجة معينة بالنسبة لعدد كبير من المفحوصين بشكل أفضل من حساب قوة الأثر المستخلصة من الدراسة الفردية؛ حيث إن الاعتماد على نتائج عدد من البحوث والدراسات الأولية للإجابة عن فرض معين؛ يكون أفضل من الاعتماد على نتائج دراسة واحدة، ومِنْ ثَمَّ إمكانية استخدامه لتلخيص نتائج عدد كبير من الدراسات التجريبية، كما يتميز التحليل البعدي بإمكانية تحديث التحليل البعدي مرة أخرى عندما تظهر دراسات جديدة، كما يتميز بالموضوعية في اختيار البحوث والدراسات الأولية؛ حيث يمثل مراجعة للبحوث بشكل نظامي صارم لا يسمح بتحيز الباحثين في عملية الاختيار، ولا يصدر أحكامًا مسبقة على جودة نتائج الدراسات (& Banda

Guzzo ؛Green & Hall, 1984 ؛Carson et al, 1990 ؛Borenstein et al, 2009 ؛Therrien, 2008 et al, 1987 ؛Hamer & Simpson,2010 ؛Hedges & Olkin,2014).

مما سبق عرضه حول خصائص التحليل البعدي وأهميته التربوية؛ يتضح أن له منهجيته وخطواته التي تميزه عن غيره من أساليب تحليل وتوليف البحوث والدراسات السابقة، وقد ذكر كل من (عبد الحميد، 1987؛ Decoster,2004؛ Ilic,2009؛ Hamer & Simpson, 2010) خطوات التحليل البعدي في: تحديد مجال اهتمام البحث، ثم تجميع الدراسات والبحوث ذات الصلة بموضوع الدراسة، ثم فحص البحوث والدراسات، وتوصيفها وَفْقًا للمتغيرات التي تناولتها، يليها ترميز البيانات والنتائج وتبويبها، ثم حساب حجم الأثر في كل بحث أو دراسة أولية على حدة، من خلال الأسلوب الإحصائي المناسب في ضوء البيانات المتوافرة، ثم حساب متوسط حجوم الأثر والحكم على قيمته، وفي الأخير إعداد التقرير النهائي للتحليل البعدي.

وبملاحظة الخطوات السابقة؛ يتضح أنها خطوات عامة أهملت بعض القضايا والعناصر المهمة في التحليل البعدي، والتي منها تحليل المجموعات الفرعية، وكيفية إعداد معايير التضمين والاستبعاد التي سيتم في ضوئها تحديد الدراسات والبحوث عينة التحليل البعدي، وكذلك معايير جودة البحوث والدراسات الأولية التي يتم في ضوئها قَبُول تلك الدراسات في عينة التحليل البعدي، كما أنها لم تتطرق إلى قضية تحيز النشر، هذا بالإضافة إلى أنها لم تتضمن تحديد نوع النموذج المستخدم في التحليل البعدي، والذي يتوقف على مدى تباين أو تجانس البحوث والدراسات الأولية موضع التحليل البعدي؛ حيث تختلف إجراءات التحليل البعدي لمجموعة من البحوث والدراسات السابقة تبعًا للنموذج المستخدم في ذلك، وبشكل عام يوجد نموذجان للتحليل البعدي للبحوث والدراسات السابقة، هما نموذجا الأثر الثابت والتأثرات العشوائية.

الإحساس بالمشكلة:

ظهر منهج التحليل البعدي منذ عام 1976م، ومنذ ذلك الحين انتشر استخدامه في عدد من البحوث والدراسات التربوية على المستوى العالمي، ومن أمثلة الدراسات الأجنبية التي استخدمت هذا المنهج: دراسة (Bayraktar, 2001) التي استخدمت أسلوب التحليل البعدي للكشف عن فعالية التدريس بمساعدة الحاسوب في مادة العلوم، ودراسة (Becker & Park, 2011) التي هدفت إلى الكشف عن أثر مداخل التكامل بين موضوعات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في تعلم الطلاب، من خلال استخدام منهج التحليل البعدي، ودراسة (Furtak, et al, 2012) التي تناولت التحليل البعدي للدراسات التجريبية وشبه التجريبية التي تناولت أثر التعلم القائم على الاستقصاء على تعلم الطلاب لمادة العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، ودراسة (Schroeder, et al, 2007) التي تناولت التحليل البعدي لأثر إستراتيجيات تدريس العلوم في التحصيل الدراسي لدى الطلاب في الولايات المتحدة الأمريكية.

أما على المستوى العربي فقد لوحظ ندرة في تناول بحوث ودراسات التحليل البعدي في مخرجات تعلم العلوم البيولوجية، فمِنْ خلال إحصائية قام بها الباحث لم يتحصل في هذا الصدد سوى على عدد قليل من البحوث والدراسات، مثل: دراسة كل من (عبد الله، 2017؛ غنيم، 2014؛ كامل، 2018؛ الميهي، 1995) والتي استخدمت منهج التحليل البعدي للكشف عن أثر (التعلم النشط، التقنيات الرقمية، إستراتيجيات التقييم التكويني، التعليم الإفرادي) على الترتيب في مخرجات تعلم العلوم، بالإضافة إلى دراسة إبراهيم وشلبي (2003) التي تناولت التحليل البعدي

لبعض بحوث ودراسات التربية العلمية خلال الربع الأخير من القرن العشرين في مصر، ودراسة العرفج (2015) التي هدفت إلى الكشف عن العناصر الفاعلة في عملية تدريس العلوم من خلال تحليل الأبحاث البعدية.

وقد لاحظ الباحث من خلال تتبعه للبحوث والدراسات الأولية عن فاعلية إستراتيجيات ما وراء المعرفة في نواتج تعلم العلوم البيولوجية، وجود وفرة في تلك البحوث والدراسات؛ نظرًا لأهمية استخدام تلك الإستراتيجيات في العملية التعليمية ودورها في تحسين عمليتي التعليم والتعلم لدى المتعلمين، بالإضافة إلى أنه لا يقتصر استخدام تلك الإستراتيجيات على فئة عمرية معينة، لكن يمكن استخدامها في التدريس لمختلف الفئات العمرية للمتعلمين ذوي القدرات المختلفة، كما لوحظ ندرة في الدراسات المصرية والعربية التي تناولت تحليل بعدي لنتائج، مثل هذه البحوث والدراسات لإعطاء صورة واضحة، واستنتاجات عامة ومتكاملة تجمع بين نتائجها؛ حيث لم يحصل الباحث في هذا الصدد إلا على دراستين: الأولى دراسة حسب النبي (2014) والتي تناولت فيها التحليل البعدي لنتائج الدراسات التي استخدمت إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تعليم الرياضيات. أما الدراسة الثانية فهي دراسة مهدي (2019) والتي تناولت كفاءة إستراتيجيات ما وراء المعرفة في ضوء التحليل البعدي لنتائج الدراسات المنشورة في بعض الدوريات العربية خلال الفترة من 2000 إلى 2017، إلا أن هاتين الدراستين تختلفان عن البحث الحالي من حيث طبيعة مجال التخصص، وكذلك عينة البحوث والدراسات موضع التحليل البعدي في كل منهما.

مشكلة البحث وأسئلته:

تمثلت مشكلة البحث الحالي في التناقض بين نتائج البحوث والدراسات التي تناولت فاعلية إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تحقيق نواتج تعلم العلوم البيولوجية بمراحل التعليم العام والمتمثلة في التحصيل الأكاديمي، ومهارات التفكير والاتجاه نحو المادة؛ حيث يتوافر كم كبير من تلك البحوث والدراسات، إلا أن نتائجها متغايرة وقد تكون متضاربة، بالإضافة إلى أن هذه البحوث والدراسات لم تتناول أثر التغير الحادث في نواتج تعلم العلوم البيولوجية عندما يتغير مجال الدراسة أو المرحلة الدراسية للعينة، أو نوع إستراتيجية ما وراء المعرفة بصورة كمية، وهو ما يمثل عائقًا أمام صانعي القرار في الوصول إلى تعميمات واستنتاجات إجمالية، واتخاذ قرارات تتعلق باستخدام إستراتيجيات ما وراء المعرفة في عمليتي التعليم والتعلم؛ لذا سعى البحث الحالي إلى استخدام منهج التحليل البعدي كطريقة نظامية مقننة للتغلب على هذا التناقض، وفي ضوء ذلك حاول الباحث الإجابة عن السؤالين التاليين:

1) ما فاعلية استخدام إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تحقيق بعض نواتج تعلم العلوم البيولوجية (التحصيل المفاهيمي، مهارات التفكير، الاتجاه نحو المادة) بمراحل التعليم العام؟
2) ما مدى اختلاف فاعلية استخدام إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تحقيق نواتج تعلم العلوم البيولوجية بمراحل التعليم العام باختلاف كل من (مجال الدراسة، المرحلة الدراسية للعينة، ونوع إستراتيجية ما وراء المعرفة)؟

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي إلى:

1) تعرف واقع بحوث ودراسات إستراتيجيات ما وراء المعرفة وفاعليتها في تحقيق نواتج تعلم العلوم، وبالتالي التعرف على الفجوات البحثية في هذا المجال، ومجالات الدراسة التي يمكن استخدام هذه الإستراتيجيات فيها في المستقبل.
2) التوصل إلى نتيجة عامة حول فاعلية استخدام إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تحقيق نواتج تعلم العلوم البيولوجية بمراحل التعليم العام؛ من خلال توليف نتائج البحوث والدراسات الأولية التي تناولت هذا المجال، بما يفيد صناع القرارات التربوية والمعلمين حول إمكانية تبني تلك الإستراتيجيات على المستوى التنفيذي.

أهمية البحث:

استمد البحث الحالي أهميته من أن نتائجه قد تفيد الفئات التالية:

1. **الباحثون في مجال طرق تدريس العلوم البيولوجية**، وذلك فيما يلي:

- عرض البحوث والدراسات السابقة التي تناولت فاعلية استخدام إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تحقيق نواتج تعلم العلوم البيولوجية بمراحل التعليم العام، في محاولة للاستفادة منها بعد معرفة درجة الثقة بها.
- تعريفهم باتجاهات ومجالات البحث المستقبلية المتعلقة باستخدام إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تعليم وتعلم العلوم البيولوجية.
- تعريفهم بمنهج التحليل البعدي الذي يندر استخدامه في بحوث ودراسات التربية العلمية؛ بما قد يشجعهم على استخدام هذا المنهج في دراساتهم المستقبلية.
- تحقيق التكامل بين نتائج البحوث والدراسات التي اهتمت بالكشف عن فاعلية إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تحقيق نواتج تعلم العلوم البيولوجية، خاصة مع تعدد تلك البحوث والدراسات، وبالتالي إمكانية الخلوص إلى نتائج تدعم القرارات التربوية.

2. **معلمو العلوم البيولوجية:** وذلك مِنْ خلال تعرف فاعلية إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تحقيق نواتج تعلم العلوم البيولوجية، بما يمكنهم مِنْ تبني هذه الإستراتيجيات على المستوى الإجرائي التنفيذي داخل حجرات الدراسة، وهو ما قد يعود بالنفع على طلابهم ويحقق لديهم نواتج التعلم المختلفة.

3. **صناع السياسة التعليمية ومتخذو القرار:** وذلك من خلال استقراء التعميمات المفيدة من نتائج التحليل البعدي، ومِنْ ثَمَّ إمكانية التوصل إلى قرار تبني نتائج هذه البحوث والدراسات بما يفيد في تحسين العملية التعليمية.

منهجية البحث وإجراءاته:

أولًا: منهج البحث: اعتمد البحث الحالي على منهج التحليل البعدي بشكل أساسي، وهو عبارة عن تحليل إحصائي لمجموعة كبيرة من النتائج التي توصلت إليها بحوث ودراسات فردية سابقة كثيرة بغرض التكامل بينها، وهو ما يتطلب تسجيل خصائص تلك البحوث والدراسات ونتائجها

كميًّا، ثم تحليل تلك النتائج بهدف حساب متوسط حجم الأثر الذي يحدثه المتغير التجريبي (إستراتيجيات ما وراء المعرفة) في المتغيرات التابعة، وصولًا إلى نتائج حول نتائج هذه البحوث والدراسات، واستقراء التعميمات منها، ورصد الاتجاهات البحثية المستقبلية في هذا المجال.

ثانيًا: مجتمع البحث وعينته: تَكَوَّن مجتمع البحث الحالي من جميع البحوث والدراسات الأولية التي أجريت على عينات من البيئة المصرية وبعض الدول العربية، والتي تناولت فاعلية إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تحقيق نواتج تعلم العلوم البيولوجية في الفترة ما بين عام 2000م حتى عام 2020م؛ حيث ذروة انتشار المفهوم وتداوله بين الباحثين، سواء كانت رسائل ماجستير أو دكتوراه أو بحوث منشورة (الدوريات أو التقارير أو أبحاث المؤتمرات)، وقد وصل عدد هذه البحوث والدراسات إلى (323) بحثًا ودراسة أولية، تمكن الباحث من الحصول عليها من خلال البحث في قاعدة بيانات البحوث التربوية التي تنشرها دار المنظومة، وشبكة المعلومات العربية التربوية، والمعروفة باسم قاعدة معلومات شمعة، بالإضافة إلى البحث في قوائم مراجع البحوث والدراسات الأولية التي تم جمعها من الأساليب السابقة للحصول على بحوث ودراسات إضافية.

أما عينة البحث: فقد تم تحديدها من خلال مجموعة من المعايير الخاصة بتضمين/ أو استبعاد البحوث والدراسات الأولية في/ من عينة التحليل البعدي للبحث الحالي، بالإضافة إلى قائمة معايير الجودة، ومن خلال ذلك تحددت عينة الدراسة في (35) بحثًا ودراسة أولية (ملحق 4)[(2)]، وكان عدد حجوم الأثر المتضمنة في تلك البحوث والدراسات (51)، بعد ذلك قام الباحث بتحديد حجوم الأثر التي تزيد قيمتها عن (3)، وتم استبعادها من التحليل البعدي لكونها حجوم أثر متطرفة (Outliers)، وهو أحد أوجه تحليل الحساسية (حسن، 2021)، وكان عدد حجوم الأثر المتطرفة (9)، ومِنْ ثَمَّ أصبح العدد النهائي لحجوم الأثر (42) حجم أثر، تم ترميز كل منها باعتباره دراسة فردية مستقلة، منها (28) بحثًا منشورًا في الدوريات والمؤتمرات، و(11) رسالة ماجستير، و(3) رسائل دكتوراه.

ثالثًا: أدوات البحث:

للإجابة عن أسئلة البحث، وتحقيق أهدافه، تم إعداد الأدوات التالية:

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

مرت قائمة معايير تضمين/ أو استبعاد البحوث والدراسات السابقة في/ من عينة التحليل البعدي للبحث الحالي، بعدد من الخطوات يمكن توضيحها فيما يلي:

1. إعداد القائمة:

من خلال مراجعة الأدب التربوي المهتم بأسلوب التحليل البعدي، وبالاعتماد على البحوث والدراسات السابقة في مجال التربية العلمية، والتي استخدمت أسلوب التحليل البعدي كذلك

[(2)] ملحوظة: جميع الملاحق الوارد ذكرها، متضمنة برسالة الدكتوراه التي اشتق منها البحث الحالي، وهي بعنوان: فاعلية استراتيجيات ما وراء المعرفة في تحقيق نواتج تعلم العلوم بمراحل التعليم العام (دراسة تحليلية توليفية).

مثل: (عبد الله، 2017؛ غنيم، 2014؛ Bayraktar, 2001؛ Furtak, et al, 2012؛ Hu, et al, 2018؛ Schroeder, et al, 2007)، تم اشتقاق ثلاثة عشر معيارًا تمثل الشروط الواجب توافرها في البحوث والدراسات الأولية السابقة؛ كي تدرج في عينة التحليل البعدي للبحث الحالي.

2. **صدق قائمة معايير تضمين/ أو استبعاد البحوث والدراسات السابقة في/ من عينة التحليل البعدي للبحث الحالي:**

للتأكد من الصدق الظاهري (صدق المحكمين) لقائمة معايير تضمين/ أو استبعاد البحوث والدراسات السابقة في/ من عينة التحليل البعدي، تم عرض القائمة بعد إعدادها على عدد من المتخصصين في المناهج وطرق التدريس وعلم النفس (ملحق 1)، وطلب منهم إبداء ملاحظاتهم فيما يرونه مناسبًا من تعديلات من حيث مدى وضوح ودقة صياغة معايير القائمة، ومدى مناسبتها للغرض من البحث الحالي، والسلامة اللغوية للمعايير، وطلب منهم اقتراح أية تغييرات أو إضافات ضرورية (إضافة، حذف، تعديل).

ومِنْ خلال مراجعة آراء وتوجهات السادة المحكمين على القائمة؛ اتضح أنها تتمحور حول تعديل صياغة واختصار بعض الفقرات، حتى تكون أكثر وضوحًا وتحديدًا، حذف بعض المعايير مثل المعيار الخاص بتطبيق أدوات القياس على جميع مجموعات الدراسة؛ حيث من البديهي أنه إذا شملت الدراسة مقارنة شبه تجريبية، فإنها ستطبق نفس أدوات القياس على جميع المجموعات الضابطة والتجريبية، ودمج بعض المعايير معًا في معيار واحد، مثل: المعيارين الخاصين بصدق وثبات أدوات القياس، ليصبحا معيارًا واحدًا يتناول صدق وثبات الأدوات المستخدمة في البحث أو الدراسة الأولية.

3. **الصورة النهائية للقائمة:**

في ضوء آراء وتوجهات السادة المحكمين، تم إجراء بعض التعديلات على قائمة التضمين والاستبعاد، وأصبحت القائمة في صورتها النهائية (ملحق 2) مكونة من أحد عشر معيارًا تنص على أن تكون البحث أو الدراسة الأولية قد:

- تناولت أحد مجال تعليم العلوم البيولوجية.
- طبقت على عينات من المرحلة الابتدائية أو الإعدادية أو الثانوية.
- شملت مقارنة شبه تجريبية أيًا كان نوع التصميم التجريبي لها.
- نشرت في الدوريات والمؤتمرات العربية المحكمة، أو رسالة ماجستير أو دكتوراه.
- نشرت في الفترة بين 1 يناير 2000 حتى 31 ديسمبر 2020.
- طبقت على عينات من البيئة المصرية وبعض الدول العربية.
- اعتمدت على الاختيار العشوائي للعينة.
- تناولت إستراتيجية واحدة على الأقل من إستراتيجيات ما وراء المعرفة؛ كمتغير تجريبي في الدراسة.

- شملت أحد نواتج تعلم العلوم البيولوجية (التحصيل المفاهيمي، مهارات التفكير، الاتجاه نحو المادة) كمتغير تابع.
- تضمنت بيانات كافية يمكن استخدامها لحساب حجم الأثر، مثل: (المتوسطات، والانحرافات المعيارية، ومعاملات الارتباط، أو النسبة التائية أو النسبة الفائية).
- استخدمت أساليب صحيحة للتحقق من صدق وثبات درجات أدواتها.

ب) قائمة معايير تقييم جودة البحوث والدراسات السابقة اللازمة لقَبُولها في عينة التحليل البعدي:

هدف الباحث مِنْ إعداد قائمة معايير الجودة إلى تقييم جودة البحوث والدراسات الأولية السابقة، وتحديد مدى قابليتها للتضمين في عينة التحليل البعدي للبحث الحالي.

وقد اعتمد الباحث في إعداد هذه القائمة على معاييرِ كتابة تقارير البحوث والدراسات الكمية في المجالات النفسية والاجتماعية Journal Article Reporting Standards for Quantitative Research in Psychology (JARS)، والتي قام بإعدادها فريق مِنَ الباحثين والمختصين بجمعية علم النفس الأمريكية (APA) لعام 2018م (Appelbaum, et al, 2018).

وتكونت قائمة معايير الجودة للبحوث والدراسات الأولية السابقة من (33) معيارًا، منها: ثلاثة معايير للعنوان، وسبعة معايير للمقدمة، واثنا عشر معيارًا للمنهج والإجراءات، وأحدَ عشرَ معيارًا مرتبطة بالنتائج ومناقشتها، (ملحق 3)، وقد تم عرض قائمة معايير الجودة على عدد من المختصين في اللغة الإنجليزية وطرق تدريسها، وذلك للتأكد من صحة الترجمة، وسلامة اللغة المستخدمة في إعداد القائمة، ومِنْ خلال ذلك أصبحت القائمة جاهزة للتطبيق على عينة البحوث والدراسات الأولية المتحصل عليها من قائمة التضمين والاستبعاد.

ج) إعداد استمارة ترميز البيانات Coding Sheet:

وهي استمارة تم إعدادها بهدف استخلاص وتفريغ البيانات الكمية والكيفية الخاصة بالبحوث والدراسات الأولية السابقة، والتي ستخضع للتحليل البعدي للبحث الحالي؛ تمهيدًا لتحليل بياناتها، وقد مر إعداد استمارة الترميز بعدة خطوات يمكن توضيحها فيما يلي:

1. **تحديد المتغيرات (البيانات الكمية والكيفية) اللازم ترميزها**: وتم ذلك من خلال: الاطلاع على الأدبيات والدراسات العربية والأجنبية التي اهتمت بمجال التحليل البعدي، والتي بدورها أعدت أدوات لترميز بيانات البحوث والدراسات الأولية موضوع التحليل البعدي لكل منها، وفحص البحوث والدراسات موضع التحليل البعدي للبحث الحالي، وتعرف البيانات المتوافرة في كل منها.
2. **إعداد الصورة الأولية لاستمارة الترميز**: وقد شملت استمارة الترميز في صورتها الأولية خمسة أنواع من البيانات، **النوع الأول** من البيانات يختص بالتعريف بتفاصيل البحث أو الدراسة، مثل: كود البحث أو الدراسة، ونوعها، والمصدر، ومجالها، وعدد الباحثين المشاركين في إجرائها، والمستوى العلمي لهم، والجامعة التي ينتمون إليها، وسنة النشر أو الإجازة. **والنوع الثاني** يختص بمتغيرات تصميم البحث أو الدراسة، مثل: نوع التصميم

التجريبي، وحجم العينة، والمرحلة الدراسية للعينة، ونوع أفراد العينة، ومنهج البحث المستخدم، وطريقة اختيار العينة، وفئة العينة، وطبيعة بيئة العينة، والفترة الزمنية لتطبيق التجربة، ونوع الأدوات المستخدمة. **والنوع الثالث** يختص بالمتغيرات التجريبية: وشملت جميع إستراتيجيات ما وراء المعرفة المختلفة المتضمنة في البحوث والدراسات الأولية عينة التحليل البعدي. **والنوع الرابع** يختص بالمتغيرات التابعة للبحث أو الدراسة، وشمل بعض نواتج تعلم العلوم البيولوجية المستهدفة المتمثلة في (التحصيل المفاهيمي، ومهارات التفكير، والاتجاه نحو المادة). أما **النوع الخامس** من البيانات، فيختص بالنتائج الإحصائية، مثل: الأساليب الإحصائية المستخدمة في تحليل نتائج البحوث والدراسات السابقة، والبيانات الإحصائية اللازمة لحساب حجم الأثر، وقيمة حجم الأثر.

3. **حساب صدق وثبات استمارة الترميز**: قام الباحث بحساب صدق وثبات استمارة الترميز، **وذلك من خلال ما يلي:**

- **صدق استمارة الترميز:** للتأكد من الصدق الظاهري (صدق المحكمين) لاستمارة ترميز البيانات الواردة في البحوث والدراسات الأولية عينة التحليل البعدي للبحث الحالي، تم عرض الاستمارة بعد إعدادها على عدد من المتخصصين في المناهج وطرق التدريس وعلم النفس، وطلب منهم إبداء ملاحظاتهم فيما يرونه مناسبًا من تعديلات، وفي ضوء آراء وتوجهات السادة المحكمين؛ تم إجراء بعض التعديلات على استمارة ترميز البيانات، منها: تعديل صياغة بعض بيانات الاستمارة، حتى تكون أكثر وضوحًا وتحديدًا في التحليل، وإضافة بعض البيانات المهمة بالنسبة لعملية التحليل، وذلك مثل: توثيق الدراسة وَفْقًا لنظام جمعية علم النفس الأمريكي APA الإصدار السابع، والتصميم التجريبي للدراسة، والاكتفاء بإستراتيجيات ما وراء المعرفة التي توافر بها عدد كافٍ من البحوث والدراسات الأولية، واستبعاد ما دون ذلك، وحذف بعض البيانات بالاستمارة؛ وذلك لأسباب مختلفة، منها: البيانات ذات الأهمية المنخفضة في تحقيق أهداف البحث الحالي والإجابة عن أسئلته، مثل: المستوى العلمي للباحثين المشاركين في إعداد الدراسة، والجامعة التي ينتمي إليها الباحثون، والفترة الزمنية للتطبيق، والبيانات المتضمنة بالفعل في مواضع أخرى في استمارة الترميز؛ وذلك منعًا للتَّكرار، مثل: نوع الدراسة، وعدد الباحثين المشاركين في إعداد الدراسة.
- **ثبات استمارة الترميز:** تم حساب ثبات استمارة الترميز باستخدام مؤشر ألفا كريبندروف Krippendorff's Alpha (α)؛ وقد وقع الاختيار على هذا المؤشر؛ لكونه يأخذ عامل الصدفة في الاعتبار عند حساب معامل الثبات بين الفاحصين، بالإضافة إلى جودة هذا المؤشر وتعدد استخداماته في تحليل المحتوى؛ حيث يمكن استخدام هذا المؤشر مع كل أنواع القياس، سواءٌ كانت البيانات اسمية (تصنيفية) أم رتبية أم فترية أم نسبية، على الرغم من ندرة استخدامه في بحوث التحليل البعدي (حسن، 2021).

ولحساب ثبات استمارة الترميز، قام الباحث بإعداد الاستمارة (ملحق 5) ودليل لكيفية استخدامها في إجراء عملية الترميز للبحوث والدراسات الأولية عينة التحليل البعدي للبحث الحالي (ملحق 6)، ثم عرض الاستمارة والدليل على اثنين من الباحثين المهتمين بمجال التحليل

البعدي[3]، وطلب منهما إجراء عملية الترميز لنفس البحوث والدراسات بعد تدريبهما على عملية الترميز، ثم استخدم الباحث برنامج (KALPHA)، الذي قدمه هايز وكريبندروف (Hayes & Krippendorff, 2007)، وهو عبارة عن برنامج يضاف إلى برنامج التحليل الإحصائي المعروف (SPSS)، ويمكن من خلاله حساب ثبات الترميز بمؤشر يتراوح من صفر إلى واحد، ومن خلال ذلك تم حساب معاملات ألفا كروبيندروف للمتغيرات المتضمنة باستمارة الترميز، وبأخذ متوسط معامل الثبات لجميع المتغيرات؛ اتضح أن قيمته تساوي (0.92)، وهو معامل ثبات كبير.

رابعًا: اختبارات عدم التجانس لتحديد نموذج التحليل البعدي:

تختلف البحوث والدراسات التربوية عن بعضها في العديد من الجوانب؛ مثل: تصميمها، وخصائص العينة، وأهدافها، وأدواتها، لذا فإنه يتوقع تباين نتائجها؛ بحيث من الممكن ألا يكون لها حجم أثر مشترك واحد، وفي بحوث التحليل البعدي يتم إجراء اختبارات عدم التجانس بين البحوث والدراسات الأولية لتحديد نموذج التحليل البعدي الأكثر مناسبة مع طبيعة تلك البحوث والدراسات، **حيث يوجد نموذجان للتحليل البعدي:**

الأول: هو نموذج الأثر الثابت، والذي يُفترض فيه أن كل الدراسات المشتركة في التحليل البعدي لها حجم أثر مشترك حقيقي، وهو ما يعني: أن كل العوامل التي يمكن أن تؤثر على قيمة حجم الأثر متشابهة في كل الدراسات، ومِنْ ثَمَّ يستخدم هذا النموذج عند وجود تجانس Homogeneity بين نتائج البحوث والدراسات موضوع التحليل البعدي.

والنموذج الآخر: هو نموذج التأثيرات العشوائية، ويستخدم عندما تكون الدراسات المشتقة من المجتمعات الأصلية يختلف كل منها عن الآخر في حجم الأثر؛ أي: لا يوجد حجم أثر حقيقي مماثل لكل الدراسات، بل هناك توزيع عشوائي، ومختلف لحجوم الأثر للدراسات موضوع التحليل، ومِنْ ثَمَّ لا يوجد تجانس بين الدراسات (Borenstein et al, 2009؛ Ellis, 2010).

وعلى الرغم من شيوع استخدام اختبارات عدم التجانس المتمثلة في (Q، I^2) في بحوث ودراسات التحليل البعدي، إلا أنه لم تستخدم هذه الاختبارات في البحث الحالي؛ وذلك لأن (Q) تختبر مدى تحقق الفرض الصفري للتجانس بين نتائج البحوث والدراسات الأولية عينة التحليل البعدي، كما أن (I^2) توضح النسبة المئوية لعدم التجانس، بغض النظر عن توزيع حجوم الأثر الحقيقية حول متوسط حجم الأثر، بينما تم تقييم عدم التجانس بين البحوث والدراسة الأولية عينة التحليل البعدي للبحث الحالي، من خلال حساب فترة التنبؤ (Prediction Intervals) بحديها الأدنى والأعلى، لكونها فترةً تبين توزيع حجوم الأثر الحقيقية حول متوسط حجم الأثر، ومِنْ ثَمَّ توضيح مقدار التشتت الحقيقي لحجوم الأثر (حسن، 2021).

ولتحديد عدم التجانس بين البحوث والدراسات الأولية المستخدمة في التحليل البعدي، تم حساب فترة التنبؤ بحديها الأدنى (LL_{pred}) والأعلى (UL_{pred}) من خلال المعادلتين التاليتين:

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

[3] محمد عبد الرحمن عبد الرازق إسماعيل: مدرس مساعد بقسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة الأزهر، هاني عبده سليمان: مدرس مساعد بقسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة الأزهر.

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

والجدول التالي يوضح النتائج التي تم التوصل إليها فيما يخص الحدين الأدنى والأعلى لفترة التنبؤ:

جدول (1)

تقدير مدى عدم التجانس للبحوث والدراسات عينة التحليل البعدي من حساب فترة التنبؤ

عدد الدراسات	M	V_M	T^2	df	T^{α}_{df}	α	95% PI	
							LL	UL
42	1.17761	0.0250	0.292442	41	1.683	0.05	0.03	2.24

حيث (M) تعبر عن متوسط حجم الأثر لعينة البحوث والدراسات المقدر من خلال حساب (Hedges's g)، V_M هي تباين متوسط حجم الأثر، T^2 هي تقدير لتباين حجوم الأثر الحقيقية، أما t^{α}_{df} فهي تعبر عن قيمة (t) عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) ودرجات الحرية (df)، PI، فترة التنبؤ، LL الحد الأدنى لفترة التنبؤ، UL الحد الأعلى لفترة التنبؤ.

وباستقراء البيانات الواردة في جدول (1)؛ يتبين أنه لعدد اثنين وأربعين دراسة، وعند درجة حرية تساوي 41، وعند مستوى دلالة ($\alpha = 0.05$)، جاء الحد الأدنى لفترة التنبؤ بقيمة (0,03)، بينما جاء الحد الأعلى لفترة التنبؤ بقيمة (2.24)، وهو ما يؤكد وجود مدى كبير من التباين؛ الأمر الذي يشير إلى عدم تجانس البحوث والدراسات الأولية المتضمنة في عينة التحليل البعدي، وللحصول على تحليل إحصائي ذي حساسية عالية لجأت البحث الحالي إلى إجراء التحليل الإحصائي للدراسات غير المتجانسة، بافتراض وجود تنوع عشوائي في قيم حجوم الأثر؛ إذ يتم بناء ما يُسمى بنموذج التأثيرات العشوائية (Random Effects Model).

رابعًا: نتائج البحث (عرضها، تفسيرها، مناقشتها)

أ) عرض النتائج المرتبطة بالسؤال الأول من أسئلة البحث الحالي:

والذي نصه: **"ما فاعلية استخدام إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تحقيق بعض نواتج تعلم العلوم البيولوجية (التحصيل المفاهيمي، مهارات التفكير، الاتجاه نحو المادة) بمراحل التعليم العام؟"**، وللإجابة عن هذا السؤال، ثم حساب متوسط حجم الأثر، ثم إجراء تقييم تحيز النشر، وقد تم إجراء تلك الاختبارات باستخدام النسخة التجريبية من برنامج التحليل البعدي الشامل الإصدار الثالث Comprehensive Meta Analysis V3 (CMA V3)، كما تمت الاستعانة في عمل الرسوم البصرية (شكل الغابة، وأشكال القمع) بالنسخة (1.4) من برنامج الإكسيل الذي أعده (Suurmond, et al, 2017)، وفيما يلي تفصيل ذلك:

من خلال النتائج المتحصل عليها من جدول (1) السابق؛ يتضح عدم تجانس البحوث والدراسات المتضمنة في عينة التحليل البعدي، وفيما يلي عرض متوسط حجم الأثر للبحوث والدراسات عينة الدراسة وَفقًا لنموذج التأثيرات العشوائية.

جدول (2)

حجم الأثر القائم على نموذج التأثيرات العشوائية

نواتج التعلم المستهدفة	عدد الدراسات	g	SE	95% CI		Z	P
				UL	LL		
التحصيل المفاهيمي	27	1.094	0.118	1.326	0.863		
مهارات التفكير	8	1.186	0.218	1.613	0.759		
الاتجاه نحو المادة	7	1.232	0.233	1.689	0.775		
نواتج التعلم ككل	42	1.13315	0.0924	1.3143	0.952	12.263	0.000

باستقراء البيانات المتضمنة بجدول (2)، يتضح أن متوسط حجم الأثر المحسوب وَفقًا لنموذج التأثيرات العشوائية بالنسبة للتحصيل المفاهيمي يساوي (1.094)، بخطأ معياري قيمته (0.118)، وبفترة ثقة ذات حد أدنى مقداره (0.863)، وحد أعلى مقداره (1.326) عند مستوى (95%)؛ وهذا يعني: أن متوسط الأداء في التحصيل المفاهيمي لدى طلاب المجموعات التجريبية الذين تعرضوا للمعالجات التجريبية (إستراتيجيات ما وراء المعرفة) أفضل من متوسط أداء طلاب المجموعات الضابطة الذين لم يتعرضوا لهذه المعالجات بمقدار (1.094) انحراف معياري، وباستخدام جدول التحويلات الذي وضعه مارزانو وزملاؤه (Marzano, et al, 2001, p.160) والمستخدم لتحويل قيمة حجم الأثر إلى نسبة مئوية؛ فإن حجم الأثر هنا يعني أيضًا أن متوسط أداء طلاب المجموعات التجريبية في التحصيل المفاهيمي أفضل بنسبة قدرها 36% تقريبًا من أداء طلاب المجموعات الضابطة.

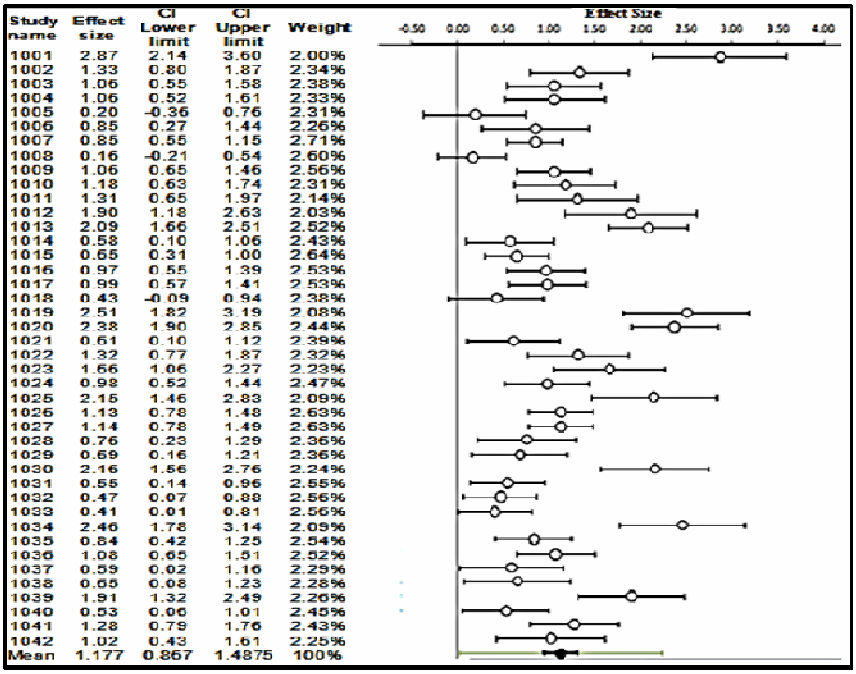
كما يتضح أن متوسط حجم الأثر المحسوب وَفقًا لنموذج التأثيرات العشوائية بالنسبة لمهارات التفكير يساوي (1.186)، بخطأ معياري قيمته (0.218)، وبفترة ثقة ذات حد أدنى مقداره (0.759) وحد أعلى مقداره (1.613) عند مستوى (95%)؛ وهذا يعني: أن متوسط الأداء في مهارات التفكير لدى طلاب المجموعات التجريبية الذين تعرضوا للمعالجات التجريبية (إستراتيجيات ما وراء المعرفة) أفضل من متوسط أداء طلاب المجموعات الضابطة الذين لم يتعرضوا لهذه المعالجات بمقدار (1.186) انحراف معياري. وباستخدام جدول التحويلات الذي وضعه مارزانو وزملاؤه؛ فإن حجم الأثر هنا يعني –أيضًا- أن متوسط أداء طلاب المجموعات التجريبية في مهارات التفكير أفضل بنسبة قدرها 38% تقريبًا من أداء طلاب المجموعات الضابطة.

كما يتضح أن متوسط حجم الأثر المحسوب وَفقًا لنموذج التأثيرات العشوائية بالنسبة للاتجاه نحو المادة يساوي (1.232)، بخطأ معياري قيمته (0.233)، وبفترة ثقة ذات حد أدنى مقداره (0.775) وحد أعلى مقداره (1.689) عند مستوى (95%)؛ وهذا يعني: أن متوسط الأداء في الاتجاه

نحو المادة لدى طلاب المجموعات التجريبية الذين تعرضوا للمعالجات التجريبية (إستراتيجيات ما وراء المعرفة) أفضل من متوسط أداء طلاب المجموعات الضابطة الذين لم يتعرضوا لهذه المعالجات بمقدار (1.232) انحراف معياري. وباستخدام جدول التحويلات الذي وضعه مارزانو وزملاؤه؛ فإن حجم الأثر هنا يعني –أيضًا- أن متوسط أداء طلاب المجموعات التجريبية في الاتجاه نحو المادة أفضل بنسبة قدرها 39% تقريبًا من أداء طلاب المجموعات الضابطة.

كما يتضح أن متوسط حجم الأثر المحسوب وَفْقًا لنموذج التأثيرات العشوائية بالنسبة لنواتج التعلم المستهدفة ككل يساوي (1.13)، بخطأ معياري قيمته (0.09)، وبفترة ثقة ذات حد أدنى مقداره (0.95) وحد أعلى مقداره (1.31) عند مستوى (95%)؛ وهذا يعني: أن متوسط الأداء في نواتج التعلم ككل لدى طلاب المجموعات التجريبية الذين تعرضوا للمعالجات التجريبية (إستراتيجيات ما وراء المعرفة) أفضل من متوسط أداء طلاب المجموعات الضابطة الذين لم يتعرضوا لهذه المعالجات بمقدار (1.13) انحراف معياري. وباستخدام جدول التحويلات الذي وضعه مارزانو وزملاؤه فإن حجم الأثر هنا يعني أيضًا أن متوسط أداء طلاب المجموعات التجريبية في نواتج تعلم العلوم ككل أفضل بنسبة قدرها 37% تقريبًا من أداء طلاب المجموعات الضابطة.

ويمكن التعبير عن متوسط حجم الأثر، وحجوم الأثر الفردية لجميع البحوث والدراسات عينة التحليل البعدي من خلال شكل الغابة التالي:



شكل (1): *متوسط حجم الأثر، وحجوم الأثر الفردية للبحوث والدراسات الأولية من خلال شكل الغابة*

من شكل الغابة السابق تمثل الدائرة المصمتة أسفل الشكل متوسط حجم الأثر المحسوب في البحث الحالي، بينما تمثل الدوائر المفرغة أحجام الأثر الفردية للبحوث والدراسات الأولية عينة التحليل البعدي، وتشير الخطوط الأفقية الموجودة على يمين ويسار الدوائر المفرغة والخط الأفقي القصير على يمين ويسار الدائرة المصمتة إلى حدود فترات الثقة؛ حيث الحدود الدنيا جهة اليسار، والحدود العليا جهة اليمين؛ ومنها يلاحظ أن الدراسة ذات أدنى فترة ثقة هي الدراسة ذات الكود رقم (1005)، وهي دراسة البحرية (2015)، والدراسة ذات أعلى فترة ثقة هي الدراسة التي لها الكود رقم (1001)، وهي دراسة الجوالدة وآخرين (2013)، وبالنسبة للخط الأفقي الطويل على يمين ويسار الدائرة المصمتة فيمثل الحدين الأدنى والأعلى لفترة التنبؤ، ومنه يتضح أن الحد الأدنى لفترة التنبؤ يساوي (0,03)، بينما الحد الأعلى لفترة التنبؤ يساوي (2.24)، وهو ما يشير إلى عدم تجانس البحوث والدراسات الأولية المتضمنة في عينة التحليل البعدي للبحث الحالي، كما يوجد في منتصف الشكل الأوزان النسبية للبحوث والدراسات الأولية، ويُلاحظ أن الدراسة الأعلى وزنًا هي الدراسة ذات الكود رقم (1007)، وهي دراسة الخوالدة (2007)، بينما الدراسة الأقل وزنًا هي الدراسة ذات الكود رقم (1001)، وهي دراسة الجوالدة وآخرين (2013).

كما يلاحظ من شكل الغابة السابق أن قيم حجم الأثر الفردية للبحوث والدراسات الأولية تراوحت (0.16 : 2.87) للدراستين ذواتي الكودين (1008 و 1001) وهما دراستا (الشلبي، 2010؛ الجوالدة وآخرين، 2013) على الترتيب، ومن الملاحظ كذلك أن معظم البحوث والدراسات الأولية لها قيمة حجم أثر إيجابي.

ب) عرض النتائج المرتبطة بالسؤال الثاني من أسئلة البحث الحالي:

والذي نصه: "**ما مدى اختلاف فاعلية استخدام إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تحقيق نواتج تعلم العلوم البيولوجية بمراحل التعليم العام باختلاف كل من (مجال الدراسة، المرحلة الدراسية للعينة، ونوع إستراتيجية ما وراء المعرفة)؟**" ، وللإجابة عن هذا السؤال تم إجراء تحليل المجموعات الفرعية لهذه المتغيرات، وهو ما يوضحه الجدول التالي:

جدول (3)

تحليل المجموعات الفرعية وَفق (مجال الدراسة، المرحلة الدراسية للعينة، ونوع إستراتيجية ما وراء المعرفة) تبعًا لنموذج التأثيرات العشوائية

المتغير	تصنيف المتغير	عدد الدراسات	g	SE	95% CI		Q_b	df	P	X^2
					UL	LL				
مجال الدراسة	علوم	20	1.251	0.134	1.514	0.987	1.450	1	0.229	3.84
	أحياء	22	1.028	0.127	1.277	0.778				
	المجالان ككل	42	1.135	0.111	1.353	0.917				
المرحلة الدراسية	المرحلة الابتدائية	9	1.016	0.202	1.411	0.621	1.742	2	0.419	5.99
	المرحلة الإعدادية	19	1.272	0.141	1.548	0.997				

المتغير	تصنيف المتغير	عدد الدراسات	g	SE	95% CI		Q_b	df	P	X^2
					UL	LL				
للعينة	المرحلة الثانوية	14	1.026	0.136	1.345	0.707				
	المراحل الدراسية ككل	42	1.126	0.112	1.345	0.907				
	العصف الذهني	3	1.699	0.367	2.419	0.980				
	التدريس التبادلي	3	0.704	0.363	1.414	0.007				
	خرائط المفاهيم	9	1.060	0.204	1.459	0.660				
	الخرائط الذهنية	9	1.296	0.206	1.701	0.892				
نوع إستراتيجية ما وراء المعرفة	التعلم التعاوني	5	1.150	0.275	1.688	0.612	6.222	7	0.514	14.07
	خرائط التفكير	4	0.860	0.303	1.454	0.265				
	الجدول الذاتي للتساؤل	3	1.401	0.357	2.100	0.702				
	التشبيهات	6	0.993	0.255	1.493	.493				
	الإستراتيجيات ككل	42	1.136	0.130	1.391	0.881				

وَفقًا للجدول (3) **ومن حيث مجال الدراسة**، يتضح أن قيمة اختبار Q المعتمد على تحليل التباين (**Q_b** = 1.450)، ومِنْ خلال مقارنة هذه القيمة مع القيمة الحرجة من جدول مربع كاي ($\chi 2$) والتي تساوي (3.84)، لدرجة حرية تساوي 1 وعند مستوى دلالة ($\alpha = 0.05$)، يتضح أن قيمة التجانس المحسوب من معادلة (Q) أقل من القيمة الحرجة عند مستوى دلالة 0.05، ومن ثَمَّ يمكن القول: إن التوزيع متجانس؛ بمعنى: أن تأثير إستراتيجيات ما وراء المعرفة على نواتج تعلم العلوم لا يتغير وَفقًا لمجال الدراسة، كما يتضح أن قيمة متوسط حجم الأثر المرتبط بمجال الدراسة تساوي (1.135)، وهذا يعني: أن متوسط أداء طلاب المجموعات التجريبية الذين تعرضوا للمعالجات التجريبية أفضل من متوسط أداء طلاب المجموعات الضابطة الذين لم يتعرضوا لهذه المعالجات بمقدار 1.135 انحراف معياري. وباستخدام جدول التحويلات الذي وضعه مارزانو وزملاؤه؛ فإن متوسط حجم الأثر المرتبط بمجال الدراسة يعني –أيضًا- أن متوسط أداء طلاب المجموعات التجريبية أفضل بنسبة قدرها 37% تقريبًا من أداء طلاب المجموعات الضابطة.

ومن حيث المرحلة الدراسية للعينة، يتضح أن قيمة اختبار Q المعتمد على تحليل التباين (**Q_b** = 1.742)، ومن خلال مقارنة هذه القيمة مع القيمة الحرجة من جدول مربع كاي ($\chi 2$) والتي تساوي (5.99)، لدرجة حرية تساوي 2 وعند مستوى دلالة ($\alpha = 0.05$)، يتضح أن قيمة التجانس المحسوب من معادلة (Q) أقل من القيمة الحرجة عند مستوى دلالة 0.05، ومِنْ ثَمَّ يمكن القول: إن التوزيع متجانس؛ بمعنى أن تأثير إستراتيجيات ما وراء المعرفة على نواتج تعلم العلوم لا يتغير وَفقًا للمرحلة الدراسية للعينة، كما يتضح أن قيمة متوسط حجم الأثر المرتبط بالمرحلة الدراسية

للعينة تساوي (1.126)، وهذا يعني: أن متوسط أداء طلاب المجموعات التجريبية الذين تعرضوا للمعالجات التجريبية أفضل من متوسط أداء طلاب المجموعات الضابطة الذين لم يتعرضوا لهذه المعالجات بمقدار 1.126 انحراف معياري. وباستخدام جدول التحويلات الذي وضعه مارزانو وزملاؤه، فإن متوسط حجم الأثر المرتبط بمجال الدراسة يعني أيضًا: أن متوسط أداء طلاب المجموعات التجريبية أفضل بنسبة قدرها 37% تقريبًا من أداء طلاب المجموعات الضابطة.

ومن حيث نوع إستراتيجية ما وراء المعرفة، يتضح أن قيمة اختبار Q المعتمد على تحليل التباين (Q_b = 6.222)، ومن خلال مقارنة هذه القيمة مع القيمة الحرجة من جدول مربع كاي ($\chi 2$) والتي تساوي (14.07)، لدرجة حرية تساوي 7 وعند مستوى دلالة ($\alpha = 0.05$)، يتضح أن قيمة التجانس المحسوب من معادلة (Q) أقل من القيمة الحرجة عند مستوى دلالة 0.05، ومِنْ ثَمَّ يمكن القول: إن التوزيع متجانس؛ بمعنى: أن تأثير إستراتيجيات ما وراء المعرفة على نواتج تعلم العلوم لا يتغير وفقًا لنوع إستراتيجية ما وراء المعرفة، كما يتضح أن قيمة متوسط حجم الأثر المرتبط بنوع إستراتيجية ما وراء المعرفة تساوي (1.136) وهذا يعني: أن متوسط أداء طلاب المجموعات التجريبية الذين تعرضوا للمعالجات التجريبية أفضل من متوسط أداء طلاب المجموعات الضابطة الذين لم يتعرضوا لهذه المعالجات بمقدار 1.136 انحراف معياري. وباستخدام جدول التحويلات الذي وضعه مارزانو وزملاؤه فإن متوسط حجم الأثر المرتبط بنوع إستراتيجية ما وراء المعرفة يعني –أيضًا: أن متوسط أداء طلاب المجموعات التجريبية أفضل بنسبة قدرها 37% تقريبًا من أداء طلاب المجموعات الضابطة.

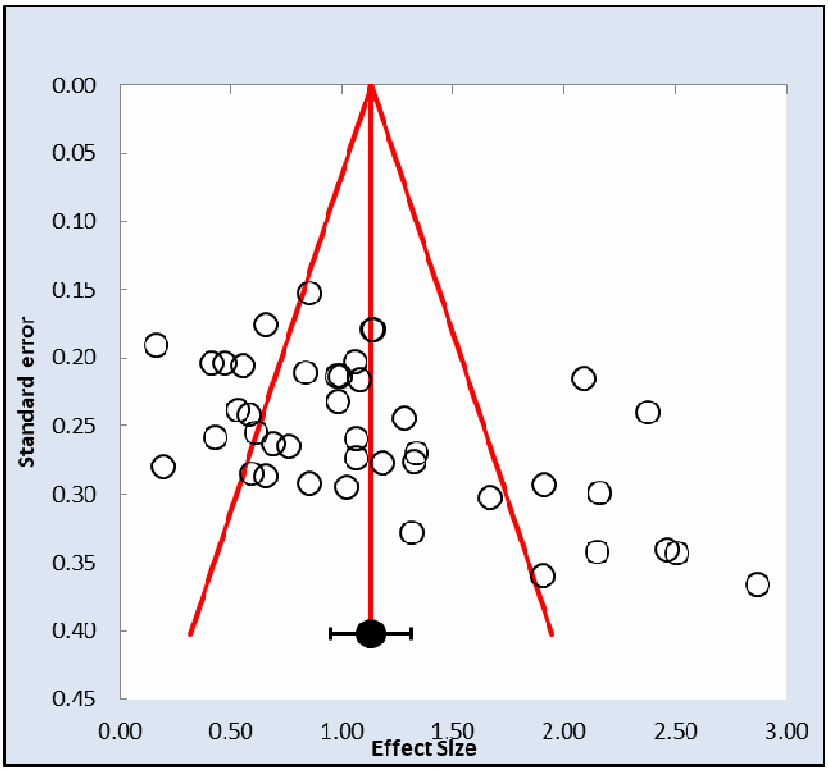
ج) عرض النتائج المرتبطة بتقييم تحيز النشر:

يشير تحيز النشر إلى أن البحوث والدراسات المنشورة والمتضمنة في عينة التحليل البعدي لا تمثل مجتمع البحوث والدراسات الذي سحبت منه تمثيلًا جيدًا، وهو ما يعني أن نتائج التحليل البعدي غير صادقة؛ 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، بالتحقيق في تأثير تحيز النشر على متوسط حجم الأثر، خاصة إذا كان من المرجح أن البحوث والدراسات المتضمنة في عينة التحليل البعدي مقتصرة على تلك المنشورة، وذات الدلالة الإحصائية فحسب (Borenstein, et al, 2009).

ولما كان تحيز النشر يؤثر سلبًا على متوسط حجم الأثر في دراسات التحليل البعدي؛ فقد اهتمت بحوث ودراسات التحليل البعدي السابقة بتقييم تحيز النشر مثل دراسات (Gökmen, 2021؛ Öztop & Nayci, 2021؛ Talan, 2020؛ Talan, 2021؛ Yücelyiğit & Toker, 2021)، واستخدمت في ذلك عدة طرق أو تحليلات إحصائية مختلفة منها (شكل القمع، أو ما يسمى بالشكل المخروطي، طريقة بيج ومازومدار لاختبار معامل الارتباط الرتبي، وطريقة إيجر للانحدار، وطريقة عدد الفشل الآمن لروزنثال، طريقة أوروين لعدد دراسات الفشل الآمن)، كما توجد طريقة الحذف والإضافة لتصحيح تحيز النشر إن وجد.

وقد استخدم البحث الحالي 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 ما يلي:



شكل (2):

شكل القمع لتقييم تحيز النشر

من خلال فحص الشكل (2) والذي يبين شكل القمع لتقييم تحيز النشر للبحوث والدراسات عينة التحليل البعدي؛ يتضح أن البحوث والدراسات ذات العينات الكبيرة التي لها خطأ معياري أعلى توجد في قرب القمة، وتتجمع حول متوسط حجم الأثر لكل البحوث والدراسات، بينما البحوث والدراسات ذات العينات الصغيرة توجد قرب قاع الشكل.

وبفحص الشكل (2) يتبين أيضًا: أن توزيع حجوم الأثر للبحوث والدراسات الأولية والممثلة بالدوائر المفرغة غير متماثل تمامًا حول متوسط حجم الأثر لكل البحوث والدراسات، والممثل بالدائرة المصمتة أسفل الشكل؛ وبمعنى آخر: فإن توزيع حجوم الأثر يتركز في جانب واحد على يمين خط التأثير، وهو ما يؤكد تحيز البحوث والدراسات عينة التحليل البعدي لصالح فاعلية المتغير التجريبي (إستراتيجيات ما وراء المعرفة) في تحقيق المتغير التابع (نواتج تعلم العلوم).

ولتصحيح تحيز النشر بين البحوث والدراسات الأولية عينة التحليل البعدي، اعتمد البحث الحالي على طريقة الحذف والإضافة (The trim-and-fill method)، والتي اقترحها كل من Duval &

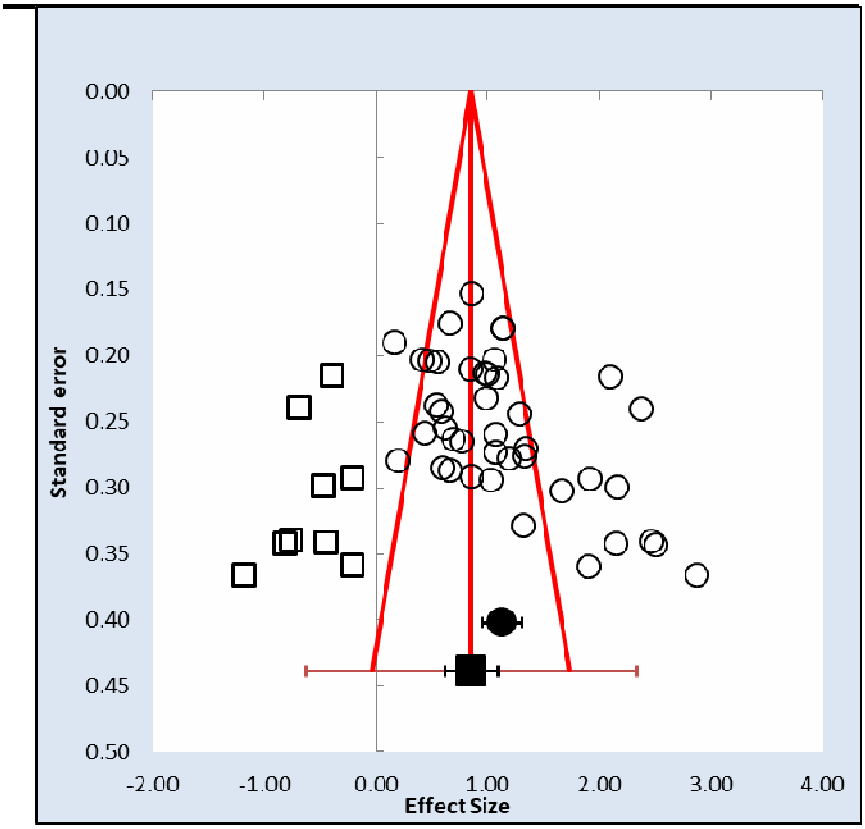
(Tweedie as cited in Borenstein et al, 2009)؛ حيث تعد طريقة الحذف والإضافة من أكثر الطرق شيوعًا لتقييم تحيز النشر وتصحيحه؛ وذلك لأن إضافة البحوث والدراسات المفقودة يكون لها تأثير إيجابي على تصحيح تحيز النشر، كما أنه يغير من قيمة متوسط حجم الأثر لكل البحوث والدراسات (Shi & Lin, 2019)، والجدول والشكل التاليان يوضحان طريقة تصحيح تحيز النشر من خلال تحديد عدد الدراسات المفقودة، ثم إضافتها إلى شكل القمع.

جدول (4)

نتائج اختبار الحذف والإضافة لدوفال وتويدي (Duval and Tweedie)

متوسط حجم الأثر	g	عدد الدراسات المفقودة
المحسوب (الملاحظ)	1.13315	9
المصحح	0.85	

باستقراء بيانات الجدول (4) يتضح أن عدد البحوث والدراسات المفقودة والتي كان لها تأثير سلبي على قيمة متوسط حجم الأثر يساوي (9)، وبإضافة تلك الدراسات تغير قيمة متوسط حجم الأثر من (1.13315) إلى (0.85)، أما عن اتجاه الدراسات المفقودة، وتحقيق التماثل بعد إضافتها يمكن توضيحه من خلال شكل القمع بعد إجراء طريقة الحذف والإضافة كما يلي:



شكل (3):

شكل القمع مصحوبًا بطريقة الحذف والإضافة لتصحيح تحيز النشر

يختصر الشكل (3) بيانات تحيز النشر بعد إجراء اختبار الحذف والإضافة؛ حيث تمثل الدوائر المفرغة حجوم الأثر للبحوث والدراسات الأولية المتضمنة عينة التحليل البعدي، ويظهر من الشكل أن جميعها تقع على يمين خط التأثير بمعنى أن جميعها ذات حجوم أثر إيجابية، بينما تمثل المربعات المفرغة على يسار خط التأثير وعددها (9) الدراسات المفقودة التي يلزم إضافتها لعينة التحليل البعدي للبحث الحالي لتصحيح تحيز النشر، كما يتضح من خلال الشكل السابق أنه بعد إضافة الدراسات المفقودة تغير موقع متوسط حجم الأثر المحسوب الممثل بدائرة مصمتة وقيمته (1.13315)، إلى موقع أقرب إلى خط التأثير، وأصبح يطلق عليه متوسط حجم الأثر المعدل والممثل بالمربع المصمت أسفل الشكل، وقيمته (0.85)، إلا أنها لا زالت في المستوى المرتفع عند مقارنتها بالقيم المعيارية التي وضعها كوهين، كما يتضح أنه بعد إضافة الدراسات المفقودة أصبحت حجوم الأثر موزعة بشكل متماثل حول متوسط حجم الأثر المعدل وعلى جانبي خط التأثير، وهذا دليل على تصحيح تحيز النشر، هذا ويمكن تفسير تلك النتائج ومناقشتها من خلال ما يلي:

مناقشة وتفسير نتائج البحث:

أ) مناقشة وتفسير النتائج المرتبطة بالسؤال الأول من أسئلة البحث الحالي:

والذي نصه: **"ما متوسط حجم أثر استخدام إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تحقيق بعض نواتج تعلم العلوم البيولوجية (التحصيل المفاهيمي، مهارات التفكير، الاتجاه نحو المادة) بمراحل التعليم العام؟"**، وللإجابة عن هذا السؤال تم إجراء اختبارات عدم التجانس، ثم حساب متوسط حجم الأثر، انتهاءً بتقييم تحيز النشر، وفيما يلي مناقشة وتفسير النتائج التي تم الحصول عليها في هذا الصدد:

أظهرت النتائج الواردة بجدول (1) عدم تجانس الدراسات والبحوث الأولية المتضمنة في عينة التحليل البعدي للبحث الحالي، وللحصول على تحليل إحصائي ذي حساسية عالية تم استخدام نموذج التأثيرات العشوائية، وقد أظهرت النتائج المتحصل عليها أن قيمة متوسط حجم الأثر المحسوب (M= 1.13315)، وبإجراء اختبار الحذف والإضافة لدوفال وتويدي لتصحيح تحيز النشر تغيرت قيمة متوسط حجم الأثر ليصبح (0.85) إلا أنها لا زالت في المستوى المرتفع عند مقارنتها بالقيم المعيارية التي وضعها كوهين.

ولما كان من مزايا حجم الأثر إمكانية تفسيره من خلال الانحراف المعياري، كما يمكن تحويله إلى نسبة مئوية؛ ومِنْ ثَمَّ فإنه يمكن تفسير النتيجة التي تم التوصل إليها بأن نواتج تعلم العلوم تحققت لدى طلاب المجموعة التجريبية بدرجة أفضل من تحققها لدى طلاب المجموعة الضابطة بما قيمته (0.85) انحراف معياري.

ونظرًا لأن نتائج دراسات التحليل البعدي تكون موجهة في المقام الأول لصناع السياسات التعليمية ومتخذي القرارات التربوية، فضلًا عن الإدارات المدرسية على المستوى التنفيذي والمعلمين داخل حجرات الدراسة، ونظرًا لما قد تسببه مفاهيم مثل حجم الأثر، والانحراف المعياري من ارتباك وغموض لدى هذه الفئات، لذا فإن تحويلها إلى نسبة مئوية يعد ترجمة واضحة ولغة يسهل فهمها لحجم الأثر (Marzano, et al, 2001).

وبالاطلاع على الجدول الذي وضعه مارزانو وزملاؤه والمستخدم لتحويل قيمة حجم الأثر إلى نسبة مئوية، يتضح أن النسبة المئوية المقابلة لقيمة متوسط حجم الأثر المعدل (0.85) تساوي (30%) تقريبًا؛ بما يعني أنه يمكن لمعلم العلوم توقع تحسن طلاب المجموعة التجريبية عن طلاب المجموعة الضابطة في تحقيق نواتج تعلم العلوم لديهم بنسبة (30%)؛ فإذا افترضنا أن متوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة يساوي (50%)، فمن المتوقع أن يحصل طلاب المجموعة التجريبية بعد استخدام إستراتيجيات ما وراء المعرفة على نسبة (80%) تقريبًا.

ووفقًا لنتائج البحث الحالي؛ يتضح أن لإستراتيجيات ما وراء المعرفة فاعليةً إيجابيةً كبيرة في تحقيق نواتج تعلم العلوم البيولوجية بمراحل التعليم العام، وفي ضوء تلك النتيجة قام الباحث بمراجعة نتائج العديد من البحوث والدراسات العربية والأجنبية التي اهتمت بالكشف عن فاعلية إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تحقيق نواتج تعلم العلوم البيولوجية مِنْ خلال منهج التحليل البعدي، ومِنْ خلال ذلك اتضح اتفاق النتيجة التي توصل إليها البحث الحالي مع نتائج العديد من بحوث ودراسات التحليل البعدي التي أثبتت فاعلية إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تحقيق نواتج

تعلم العلوم البيولوجية بشكل عام، والمحددة في البحث الحالي بصفة خاصة مثل دراسة (De Boer, et al 2018)، والتي أظهر التحليل البعدي الذي قامت به الآثار الإيجابية للتدريس باستخدام إستراتيجيات ما وراء المعرفة على الأداء الأكاديمي للطلاب، سواءٌ تم استخدام تلك الإستراتيجيات على المدى القصير أو على المدى الطويل، مع زيادة فاعليتها بشكل طفيف في حالة استخدامها على المدى الطويل.

كما تتفق تلك النتيجة مع نتيجة دراسة (Ellis, et al, 2014)، والتي تناولت الممارسات التعليمية التي ينبغي اتباعها عند استخدام إستراتيجيات ما وراء المعرفة، والتي عند توافرها فإنها تؤدي إلى تحسين قدرة الطلاب على التفكير ما وراء المعرفي، والتحصيل المفاهيمي، ودراسة (Fleur, et al, 2021) التي أكدت نتائجها إلى أن البحوث في المجال التربوي قدمت مجموعة كبيرة من الأدلة على أهمية ما وراء المعرفة في تحقيق نواتج التعلم بشكل عام، والتحصيل الأكاديمي بشكل خاص.

كما تتفق النتيجة التي توصل إليها البحث الحالي مع نتائج دراسة (Lan, et al, 2014) التي تناولت التحليل البعدي الكمي لفاعلية التعليم بإستراتيجيات ما وراء المعرفة على الفهم القرائي لدى الطلاب من خلال القراءة المحوسبة، وتناولت الدراسة نتائج التحليل البعدي لعدد (17) دراسة في هذا المجال، وأثبتت النتيجة العامة التي توصلت إليها الدراسة أن استخدام إستراتيجيات ما وراء المعرفة أكثر فعالية من غيرها في تنمية الفهم القرائي في سياق القراءة المحوسبة، ودراسة (Muncer, et al, 2021) التي تناولت تحليلًا بعديًّا يبحث في العَلاقة بين استخدام إستراتيجيات ما وراء المعرفة والأداء الأكاديمي في مادة الرياضيات في مرحلة المراهقة للطلاب من سن (11-16) عامًا، وقد تضمنت عينة التحليل البعدي لهذه الدراسة (31) دراسة، أسفرت عن (74) حجم أثر، وأشارت النتائج التي توصلت إليها الدراسة إلى وجود علاقة إيجابية ملحوظة بين ما وراء المعرفة والأداء في الرياضيات في مرحلة المراهقة.

كما تتفق النتيجة التي توصل إليها البحث الحالي أيضًا مع نتائج دراسة (Ohtani & Hisasaka, 2018)، والتي أجرت تحليلًا بعديًّا لبحث العَلاقة بين ما وراء المعرفة والذكاء والأداء الأكاديمي، وأظهرت نتائج الدراسة بشكل عام على وجود ارتباط معتدل بين ما وراء المعرفة وكل من الأداء الأكاديمي والذكاء، كما تتفق أيضًا مع نتائج دراسة (Zohar & Barzilai 2013) التي أجرت تحليلًا منهجيًّا لعدد (178) بحثًا ودراسة تناولت فاعلية إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تحقيق الأهداف الأساسية لتعلم العلوم، وقد نُشرت هذه البحوث في مجلات محكمة في الأعوام ما بين (2000 - 2012)، وأثبتت نتائج الدراسة أن مجال ما وراء المعرفة في تعليم العلوم في حالة نمو وتوسع، كما أنه يتم دمجه بشكل أساسي في البحوث والدراسات التي تتناول تحقيق نواتج تعلم العلوم الأساسية، وعلى رأسها التحصيل المفاهيمي.

وقد أمكن إرجاع فاعلية إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تحقيق نواتج تعلم العلوم البيولوجية، إلى الأسباب التالية:

1. تسهم إستراتيجيات ما وراء المعرفة في زيادة وعي المتعلم بما يقوم بتعلمه، من خلال وعيه بالمهمة التي بين يديه، ووعيه بالغرض من التعلم ومطالبه، ووعيه بالإجراءات التي تحقق هذه المطالب، ووعيه بالإستراتيجيات الفعالة في تحقيق أهداف التعلم، ووعيه لما يقوم به من عمليات ومهارات أثناء اكتساب المعرفة، وهذا الوعي ما وراء المعرفي له علاقة كبيرة بتنمية التحصيل والإنجاز الأكاديمي من جهة، كما أثبتت دراسة (Zohar & Barzilai,

2013)، وتنمية مهارات التفكير المختلفة من جهة أخرى، كما أكدته دراسة البلبيسي وآخرين (2018).

2. استخدام إستراتيجيات ما وراء المعرفة في التدريس يحسن من بيئة التعلم ويجعلها أكثر فاعلية ومناسبة لقيام الطلاب بالعديد من الأنشطة المتنوعة للتوصل إلى الأهداف المطلوب تحقيقها، الأمر الذي يحسن من قدرة الطلاب على فهم المعرفة وتطبيقها بشكل أفضل، مما ينمي لديهم مهارات التفكير المتنوعة، وهو ما أثبتته دراسة أحمد وآخرين (2018).

3. استخدام إستراتيجيات ما وراء المعرفة تتيح للطلاب فرص المشاركة في عملية التعلم، وتحمل المسؤولية الذاتية لتعلمهم، والتعبير عن آرائهم وأفكارهم دون خوف من النقد، وتكوين علاقات إيجابية بينهم وبين المعلمين من جهة وبينهم وبين أقرانهم من جهة أخرى، من خلال تعاونهم معًا ومساعدة بعضهم بعضًا في عملية التعلم وأداء مهام أنشطة التعلم، كما تزيد من فرصهم في التفوق والنجاح وتحقيق الأهداف المرجوة، الأمر الذي يؤدي بدوره إلى تكوين اتجاهات إيجابية نحو المعلم ونحو المادة، وبالتالي زيادة التحصيل المفاهيمي لديهم، ويتفق ذلك مع ما أكدته نتائج دراستي (السيد وآخرين، 2021؛ البلبيسي وآخرين، 2018).

4. تساعد الطلاب على القيام بالعمليات العقلية المختلفة، مثل (التفسير، والاستنتاج، وإعادة الصياغة) وغيرها من العمليات العقلية المرتبطة بفهم المحتوى العلمي بشكل مناسب؛ ومِنْ ثَمَّ تجعل تعلم الطلاب للمعلومات والمعارف والمفاهيم المتضمنة به أكثر فعالية وإيجابية.

5. تسهل إستراتيجيات ما وراء المعرفة حدوث التعلم ذي المعنى، كما أكدت دراسة حسين (2019)؛ حيث يربط الطلاب المعرفة الجديدة المقدمة لهم، بالمفاهيم السابقة المتواجدة بالفعل في بنيتهم المعرفية، وتزداد قدرتهم على استخدام المعلومات، وتوظيفها في مشكلات ومواقف التعلم المختلفة.

ب) مناقشة وتفسير النتائج المرتبطة بالسؤال الثاني من أسئلة البحث الحالي:

والذي نصه: "**ما مدى اختلاف فاعلية استخدام إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تحقيق نواتج تعلم العلوم البيولوجية بمراحل التعليم العام، باختلاف كل من (مجال الدراسة، المرحلة الدراسية للعينة، ونوع إستراتيجية ما وراء المعرفة)؟**" ، وللإجابة عن هذا السؤال لجأ البحث الحالي إلى تحليل المجموعات الفرعية لكل متغير منها على حدة، وتوصلت النتائج إلى ما يلي:

وفقًا للنتائج المتحصلة من تحليل المجموعات الفرعية والمذكورة بالجدول (3)؛ تبين أنه لا يوجد فروق كبيرة بين حجوم أثر إستراتيجيات ما وراء المعرفة على نواتج تعلم العلوم البيولوجية وَفق كل من (مجال الدراسة، والمرحلة الدراسية للعينة، ونوع إستراتيجية ما وراء المعرفة)؛ حيث بلغت قيمة (Q_b = 1.450، $p > 0.05$)، في اختبار Q المعتمد على تحليل التباين بالنسبة لمجال الدراسة، وبلغت (Q_b = 1.742، $p > 0.05$) بالنسبة للمرحلة الدراسية للعينة، كما بلغت (Q_b = 6.222، $p > 0.05$) وفقًا لنوع إستراتيجية ما وراء المعرفة، وهو ما يدل على أن تأثير إستراتيجيات ما وراء المعرفة على نواتج تعلم العلوم البيولوجية لا يتغير وفقًا لمجال الدراسة، والمرحلة الدراسية للعينة، ونوع إستراتيجية ما وراء المعرفة.

وتتفق تلك النتيجة مع نتائج بعض بحوث ودراسات التحليل البعدي العربية التي تناولت فاعلية إستراتيجيات ما وراء المعرفة؛ كدراسة (حسب النبي، 2014؛ مهدي، 2019) والتي لم تتوصل إلى فروق كبيرة في متوسط حجم الأثر فيما يخص (المرحلة الدراسية للعينة، ونوع إستراتيجية ما وراء المعرفة) بالنسبة للدراسة الأولى، وفيما يخص (مجال الدراسة، والمرحلة الدراسية للعينة) للدراسة الثانية.

كما تتفق تلك النتيجة مع نتائج بعض بحوث ودراسات التحليل البعدي الأجنبية التي تناولت فاعلية إستراتيجيات ما وراء المعرفة؛ كدراسة (Ellis, et al, 2014) التي أوضحت أنه وفقًا للبحوث والدراسات التي تم تحليلها، فإن إستراتيجيات ما وراء المعرفة قابلة للتطبيق في مختلف المواد (التخصصات) الأكاديمية، والمراحل الدراسية.

كما تتفق تلك النتيجة مع دراسة (Lan, et al, 2014) التي توصلت إلى أن فاعلية إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية الفهم القرائي لا تتأثر كثيرًا بالمرحلة العمرية للطلاب، لكنها أوصت رغم ذلك بأهمية أن تتناول بحوث التحليل البعدي المستقبلية مقارنة بين الطلاب عبر المراحل الدراسية المختلفة فيما يخص فاعلية إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية الفهم القرائي في سياق القراءة المحوسبة للوصول إلى نتائج أكثر تحديدًا.

بينما أظهرت دراسة (Ohtani & Hisasaka, 2018) أنه فيما يتعلق بتحليل المجموعات الفرعية الخاصة بمرحلة النمو (المرحلة الدراسية للعينة)، أظهرت معظم المراحل (الكبار، المرحلة الثانوية، المرحلة الابتدائية، أطفال ما قبل المدرسة) قيمًا متشابهة لمتوسط حجم الأثر فيما عدا فئة أطفال ما قبل المدرسة، فقد أظهرت حجم تأثير مرتفع نسبيًا عن بقية المراحل؛ وذلك نتيجة صغر حجم العينة وقلة عدد الدراسات بها بالنسبة إلى المراحل الدراسية الأخرى، لكن بشكل عام فإنه لا يوجد فروق كبيرة فيما يخص متوسط حجم الأثر وَفْق المرحلة الدراسية للعينة، ولما كان البحث الحالي يُعنى بمراحل التعليم العام، ولم يتضمن عينات مرحلة أطفال ما قبل المدرسة؛ لذا فإن نتيجة هذه الدراسة تتفق مع نتيجة البحث الحالي فيما يخص المرحلة الدراسية للعينة.

مما سبق عرضه يتضح اتفاق النتيجة التي توصل إليها البحث الحالي مع نتائج البحوث والدراسات السابقة فيما يخص نتائج تحليل المجموعات الفرعية، والتي تؤكد أن تأثير إستراتيجيات ما وراء المعرفة على نواتج تعلم العلوم البيولوجية لا يتغير وَفْقًا لمجال الدراسة، والمرحلة الدراسية للعينة، ونوع إستراتيجية ما وراء المعرفة؛ ويرجع السبب في ذلك إلى الطبيعة المرنة لتلك الاستراتيجيات، وتنوع مراحلها وخطواتها الإجرائية؛ بما يتيح توظيفها مع المجالات الدراسية المختلفة، هذا بالإضافة إلى صلاحية إستراتيجيات ما وراء المعرفة للاستخدام مع المراحل الدراسية المختلفة حتى وإن اختلفت خصائص المتعلمين بكل مرحلة منها، وبالإضافة إلى ذلك فإنه وعلى الرغم من وجود عدد كبير من إستراتيجيات ما وراء المعرفة التي تختلف في مسمياتها، إلا أنها في مجملها تتفق في عناصرها ومكوناتها الأساسية؛ فحتى تكون الإستراتيجية ما وراء معرفية لا بد وأن يتوافر بها عدة عناصر أساسية، تتمثل في: التخطيط، والمراجعة، والملاءمة، والوعي، والمعرفة، والتحكم.

أوجه القصور في البحث الحالي، ودراسات مستقبلية للتغلب عليها:

لعل هناك عددًا من أوجه القصور في البحث الحالي، والتي تعد نقطة انطلاق لإجراء بحوث ودراسات مستقبلية يمكن أن يتناولها باحثون آخرون بالبحث والدراسة؛ لجبر أوجه القصور هذه، ويمكن إيجازها فيما يلي:

1. إن معظم الدراسات التي استخدمت في التحليل البعدي في البحث الحالي للتعرف على تأثير إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تحقيق نواتج تعلم العلوم البيولوجية توصلت إلى نتائج تتعلق بحساب هذا الأثر من نتائج اختبارات بعدية طبقت بصورة مباشرة بعد الانتهاء من تطبيق إستراتيجيات ما وراء المعرفة (التطبيق البعدي)، دون النظر إلى التأثير طويل المدى أي بعد مرور فترة زمنية مناسبة على التطبيق (التطبيق التتبعي)؛ وبالتالي لم يتمكن البحث الحالي من الوصول إلى استنتاجات تتعلق بدوام تأثير هذه الإستراتيجيات على نواتج تعلم العلوم البيولوجية، أو مدى اضمحلال أو ضعف هذا التأثير بمرور الوقت، ومِنْ ثَمَّ يقترح البحث الحالي إجراء دراسات تتبعية للتعرف على تأثير استراتيجيات ما وراء المعرفة على نواتج تعلم العلوم البيولوجية للمتغيرات التابعة مع مرور الوقت.

2. اقتصر البحث الحالي على تحليل نتائج بحوث ودراسات إستراتيجيات ما وراء المعرفة وتعرف أثرها على نواتج تعلم العلوم البيولوجية المتمثلة في: التحصيل المفاهيمي، ومهارات التفكير، والاتجاه نحو المادة، ولم يتعرض البحث الحالي إلى دراسة نواتج تعلم أخرى مثل اختلاف مستويات الدافعية، وتقدير الذات، والمهارات المعملية، وغير ذلك من العوامل؛ ومِنْ ثَمَّ يقترح البحث الحالي إجراء دراسات تحليل بعدي تتناول فاعلية إستراتيجيات ما وراء المعرفة على ناتج أو أكثر من هذه النواتج التي لم يتناولها البحث الحالي.

3. تناول البحث الحالي نواتج تعلم العلوم البيولوجية دون التطرق إلى تحليل نتائج مواد دراسية أخرى، ومِنْ ثَمَّ يقترح البحث الحالي إجراء تحليل بعدي لنتائج التي استخدمت إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تحقيق نواتج تعلم مواد دراسية أخرى، مثل: العلوم الطبيعية (الفيزياء، والكيمياء)، أو الرياضيات أو اللغة العربية أو التربية الدينية الإسلامية أو الدراسات الاجتماعية.

4. على الرغم من كون بحوث ودراسات التحليل البعدي تُعنى بتحديد العَلاقات بين المتغيرات المستقلة والتابعة (في البحث الحالي العلاقة بين إستراتيجيات ما وراء المعرفة ونواتج تعلم العلوم البيولوجية (التحصيل المفاهيمي، ومهارات التفكير، والاتجاه نحو المادة)، إلا أن هذه العَلاقات لا تكون علاقات سببية في حد ذاتها، ومِنْ ثَمَّ يقترح البحث الحالي إجراء بحوث ودراسات توضح دراسة العَلاقات السببية بين تلك المتغيرات (إستراتيجيات ما وراء المعرفة ونواتج تعلم العلوم البيولوجية) من خلال تصميمات أكثر صرامة في بحوثهم. مثال ذلك: استخدام التصميم التجريبي ذي المجموعات العشوائية (Randomized Control Design)؛ لأنه أكثر التصميمات التجريبية عناية بإيجاد العلاقات السببية بين المتغيرات.

5. معظم البحوث والدراسات الأولية المتضمنة بعينة التحليل البعدي للبحث الحالي، تناولت أكثر من ناتج من نواتج تعلم العلوم البيولوجية، وهو ما كان يتطلب إجراء تحليلاً بعدياً للبيانات

المعقدة، وهو نوع من التحليل البعدي يلزم لحسابه إيجاد معامل الارتباط (r) بين هذه النواتج، لكن على الرغم من ذلك لم تتوافر معاملات الارتباط في تلك البحوث والدراسات، وفي الوقت نفسه لم توفر الدرجات الخام التي تسهم في حساب معامل الارتباط، وبناءً عليه يوصي البحث الحالي بضرورة وضع الدرجات الخام لنتائج تطبيق أدوات القياس في ملاحق البحوث، كما يقترح إجراء بحوث ودراسات أولية تتناول العلاقة الارتباطية المحتملة بين نواتج تعلم العلوم البيولوجية المختلفة.

6. اقتصر البحث الحالي على تحليل نتائج البحوث والدراسات التي تناولت فاعلية بعض إستراتيجيات ما وراء المعرفة المتمثلة في: (العصف الذهني، والتدريس التبادلي، وخرائط المفاهيم، والخرائط الذهنية، والتعلم التعاوني، وخرائط التفكير، والجدول الذاتي للتساؤل، التشبيهات) دون غيرها من إستراتيجيات ما وراء المعرفة؛ ومِنْ ثَمَّ يقترح البحث الحالي إجراء دراسات تحليل بعدي تتناول فاعلية إستراتيجيات ما وراء معرفية أخرى لم يتناولها البحث الحالي، مثل: دورة التعلم فوق المعرفية، والنمذجة، وخرائط الشكل V، على نواتج تعلم العلوم البيولوجية.

7. تناول البحث الحالي التحليل البعدي للبحوث والدراسات العربية التي تناولت التحليل البعدي لفاعلية إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تحقيق نواتج تعلم العلوم البيولوجية، ولم يتطرق إلى البحوث والدراسات الأجنبية التي تناولت المجال ذاته، مما كان له تأثير سلبي تحيز النشر، وتطلب إجراء طريقة الحذف والإضافة لتصحيح هذا التحيز؛ ومِنْ ثَمَّ يقترح البحث الحالي إجراء تحليل بعدي للبحوث والدراسات العربية والأجنبية التي تناولت التحليل البعدي لفاعلية إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تحقيق نواتج تعلم العلوم البيولوجية.

توصيات البحث: في ضوء نتائج البحث التي تم التوصل إليها أمكن صياغة التوصيات التالية:

1. اهتمام الباحثين الذين يجرون بحوث ودراسات فردية بإعداد قائمة معايير تضمين واستبعاد الدراسات السابقة المتضمنة في بحوثهم ودراساتهم؛ بحيث تتضمن تلك القائمة مجموعة من المعايير تفيد في التوصل إلى الدراسات السابقة الأكثر صلة وارتباطًا بمشكلة وأهداف البحث أو الدراسة.
2. استعانة صناع السياسة التعليمية ومتخذي القرار بنتائج التحليل البعدي للبحث الحالي، وتعميم نتائجه على المجتمعات الدراسية المختلفة.
3. نظرًا لما توصل إليه البحث الحالي من الفاعلية المرتفعة لإستراتيجيات ما وراء المعرفة في تحقيق نواتج تعلم العلوم البيولوجية، يجدر بمعلمي العلوم البيولوجية بمراحل التعليم العام تَبَنِّي إستراتيجيات ما وراء المعرفة على المستوى الإجرائي التنفيذي داخل حجرات الدراسة، بما قد يعود بالنفع على طلابهم، ويحقق لديهم نواتج التعلم المرغوبة والمستهدفة.
4. اهتمام الباحثين في مجال التربية العلمية بإعداد بحوث ودراسات أولية تتناول إستراتيجيات ما وراء المعرفة، والكشف عن فاعليتها بالنسبة للفئات الخاصة.

المراجع

أولًا: المراجع العربية

إبراهيم، شعبان حامد علي وشلبي، نوال محمد. (2003). التحليل البعدي Meta-Analysis لبعض بحوث ودراسات التربية العلمية خلال الربع الأخير من القرن العشرين في مصر. *مجلة البحث التربوي المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية*. *2*(1)، 202-283.

*أبو جحجوح، يحيى محمد. (2016). التفاعل بين خرائط التفكير ومركز الضبط لتنمية التحصيل والتفكير التأملي والاتجاهات في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف السادس بفلسطين. *مجلة جامعة جازان فرع العلوم الإنسانية*، (20)، 543-569. [(4)]

أبو حطب، فؤاد وصادق، أمال. (1991). *مناهج البحث وطرق التحليل الإحصائي في العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية*. مكتبة الأنجلو المصرية.

أحمد، أمال محمد. (2008، أغسطس). *برنامج تدريبي باستخدام إستراتيجيات ما وراء المعرفة لتنمية مهارات التدريس الابداعي لدى معلمات العلوم وأثره في تنمية التفكير التباعدي لدى تلميذاتهن بمرحلة التعليم الأساسي* [عرض ورقة]. المؤتمر العلمي الثاني عشر - التربية العلمية والواقع المجتمعي: التأثير والتأثر. الجمعية المصرية للتربية العلمية، دار الضيافة بجامعة عين شمس، القاهرة، مصر، 229-272.

أحمد، إيمان عبد الرحمن سيد، العطار، محمد عبد الرؤوف صابر وإبراهيم، عطيات محمد يس. (2018). أثر استخدام إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية مهارات التفكير الناقد في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية جامعة بنها*، *29*(116)، 65-100.

الأعسر، صفاء يوسف. (1998). *تعليم من أجل التفكير*. دار قباء للطباعة والنشر والتوزيع.

*البحرية، نورة بنت سيف بن سالم. (2015). *أثر إستراتيجيات التدريس التبادلي في تنمية التفكير الناقد والتحصيل الدراسي لدى طالبات الصف الحادي عشر في مادة الأحياء* [رسالة ماجستير، جامعة السلطان قابوس]. قاعدة بيانات دار المنظومة.

البلبيسي، اعتماد عواد سلامة، عفيفي، يسري عفيفي، الموجي، أماني محمد سعد الدين وأحمد، أميمة محمد عفيفي. (2018). فاعلية برنامج مقترح قائم على إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية التحصيل ومهارات حل المشكلات لدى تلاميذ الصف الثامن الأساسي بغزة. *مجلة بحوث عربية في مجالات التربية النوعية جامعة المنيا*، (12)، 13-70.

[(4)] البحوث والدراسات المتضمنة في عينة التحليل البعدي، والتي تم ذكرها أو الاستشهاد بها في مواضع مختلفة من البحث الحالي، تم تمييزها بعلامة النجمة في قائمة المراجع، أما بقية البحوث والدراسات عينة التحليل البعدي فهي متضمنة بملحق رقم (4) في رسالة الدكتوراه المشتق منها البحث.

بهلول، إبراهيم. (2004). اتجاهات حديثة في إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تعليم القراءة، *مجلة القراءة والمعرفة كلية التربية جامعة عين شمس*، (30)، 148_280.

جابر، عبدالحميد جابر. (1999). *إستراتيجيات التدريس والتعلم*. دار الفكر العربي.

جروان، فتحي عبد الرحمن. (2007). *تعليم التفكير مفاهيم وتطبيقات* (ط.3). دار الفكر ناشرون وموزعون.

*الجوالدة، فؤاد عيد، القمش، مصطفى نوري والتل، سهير ممدوح. (2013). فاعلية برنامج تدريبي مستند إلى العصف الذهني في تنمية التفكير الناقد لدى طلبة الصف السابع. *مجلة جامعة القدس المفتوحة للبحوث الإنسانية والاجتماعية*، (31)، 11-50.

حسب النبي، ياسمين محمد. (2014). *تحليل بعدي لنتائج دراسات استخدام إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تعليم الرياضيات وتعلمها* [رسالة ماجستير غير منشورة]. كلية التربية، جامعة الإسكندرية.

حسن، عبد المنعم أحمد. (2021). *ثبات نتائج التكويد* [مستند pdf] محاضرة غير منشورة. كلية التربية جامعة الأزهر، القاهرة.

حسين، علي ربيع. (2019). أثر استخدام بعض إستراتيجيات ما وراء المعرفة في التحصيل مادة العلوم وتنمية التفكير الابتكاري لدى طلاب الصف الأول متوسط. *مجلة الدراسات العليا جامعة النيلين، 14* (53)، 200-220.

*الخوالدة، سالم عبد العزيز. (2007). فاعلية إستراتيجيتي دورة التعلم المعدلة وخريطة المفاهيم في تحصيل طلبة الصف الأول الثانوي العلمي في الأحياء واكتسابهم لمهارات عمليات العلم. *مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والاجتماعية والإنسانية، 19* (1)، 328-392.

درزوة، أفنان نظير. (2004). *أساسيات في علم النفس التربوي، استراتيجيات الادراك ونشاطاتها كأساس لتصميم التعليم*. دار الشروق للنشر والتوزيع.

درندري، إقبال زين العابدين. (2010). *تقييم نواتج التعلم: نحو إطار مفاهيمي حديث في ضوء الاتجاهات المعاصرة للتقييم وجودة التعليم*. مكتبة الملك فهد الوطنية للنشر العلمي.

زكري، لورنس بسطا. (1997). أسلوب التحليل البعدي لدمج نتائج البحوث والدراسات السابقة إحصائياً. *المجلة المصرية للتقويم التربوي، 1* (5)، 5-44.

زيتون، حسن حسين. (2003). *تعليم التفكير رؤية تطبيقية في تنمية العقول المفكرة*. عالم الكتب.

السيد، منى حامد عبد العاطي، حامد، نهال وعامر، عبد الناصر السيد. (2021). أثر برنامج قائم على إستراتيجيات ما وراء المعرفة في التحصيل الدراسي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة القراءة والمعرفة كلية التربية جامعة عين شمس*، (231)، 319-339.

الشربيني، فوزي والطناوي، عفت. (2005). *إستراتيجيات ما وراء المعرفة بين النظرية والتطبيق*. المكتبة العصرية للنشر والتوزيع.

شريف، نادية محمود. (1993). المنهج البعدي للتحليل كأسلوب لمتابعة نتائج البحوث والدراسات النفسية والتربوية. *المجلة المصرية للتقويم التربوي، 1* (2)، 153- 188.

*الشلبي، إلهام علي. (2010). أثر استخدام إستراتيجية الخريطة المفاهيمية في تحصيل طلبة الصف التاسع للمفاهيم العلمية في مادة الأحياء ودافع الانجاز لديهم وقدرتهم على التفكير الإبداعي، مجلة العلوم التربوية، 11(2)، 117-150.

عبد الصبور، منى محمد. (2000). أثر استخدام إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تحصيل العلوم وتنمية مهارات عمليات العلم التكاملية والتفكير الابتكاري لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي. *المجلة المصرية للتربية العلمية، 3*(4)، 1-40.

عبد الله، عزة شديد محمد. (2017). مؤشرات التحليل البعدي لنتائج بعض دراسات استخدام التعلم النشط في تدريس العلوم في مصر في الفترة ما بين (2000-2015م). *مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، (86)، 60-149.

عبد الوهاب، فاطمة محمد. (2005). فعالية استخدام بعض إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تحصيل الفيزياء وتنمية التفكير التأملي والاتجاه نحو استخدامها لدى طلاب الصف الثاني الثانوي الأزهري. *المجلة المصرية للتربية العلمية، 8*(4)، 159- 212.

عبدالحميد، محمد جمال الدين. (1987). أسلوب التحليل البعدي لنتائج البحوث والدراسات السابقة. *حولية كلية التربية جامعة قطر، 5*(5)، 317-357.

العتوم، عدنان يوسف. (2004). علم *النفس المعرفي بين النظرية والتطبيق*. دار المسيرة للنشر والتوزيع.

العرفج، ماهر محمد. (2015). العناصر الفاعلة في عملية تدريس العلوم: تحليل الأبحاث البعدية. *المجلة التربوية الدولية المتخصصة بالأردن، 4*(12)، 15-23.

*علي، ريتا ممدوح. (2013). *أثر استخدام إستراتيجية خرائط المفاهيم التعاونية في اكتساب المفاهيم العلمية لدى تلاميذ الصف الرابع الأساسي في مادة العلوم والتربية الصحية* [رسالة ماجستير، جامعة تشرين]. قاعدة بيانات دار شمعة.

علي، محمد السيد. (2002). *التربية العلمية وتدريس العلوم*. دار الفكر العربي.

غنيم، دعاء علي. (2014، أغسطس). *التحليل البعدي لمخرجات تعليم العلوم باستخدام التقنيات الرقمية*. [عرض ورقة]. المؤتمر العلمي السادس عشر - التربية العلمية: موجهات للتميز، الجمعية المصرية للتربية العلمية، دار الضيافة بجامعة عين شمس، القاهرة، مصر، 131-168.

قرني، زبيدة محمد. (2004). فاعلية استخدام إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية مهارات الفهم القرائي والتغلب على صعوبات تعلم المفاهيم الفيزيائية لدى تلاميذ الصف الأول الثانوي. *مجلة كلية التربية جامعة كفر الشيخ*، (56)، 274- 301.

قطامي، يوسف. (1990). *تفكير الأطفال تطوره وطرق تعلميه*. الأهلية للنشر والتوزيع.

كامل، ياسمين أحمد عبد القادر. (2018). *التحليل البعدي لأثر إستراتيجيات التقييم التكويني في نواتج تعلم العلوم* [رسالة ماجستير غير منشورة]. كلية التربية، جامعة طنطا.

*مدني، ميساء عاصم محمد. (2015). *فاعلية إستراتيجية خرائط المفاهيم في تدريس المفاهيم العلمية بمادة الأحياء لطلاب الصف الثالث بالمرحلة الثانوية: مدارس القبس بمحلية أم درمان* [رسالة ماجستير، جامعة أم درمان الإسلامية]. قاعدة بيانات دار المنظومة.

مهدي، رشا أحمد. (2019). كفاءة إستراتيجيات ما وراء المعرفة في ضوء التحليل البعدي لنتائج الدراسات المنشورة في بعض الدوريات العربية خلال الفترة من 2000 إلى 2017. *مجلة كلية التربية جامعة أسيوط، 35*(2)، 1-33.

ثانيًا: المراجع العربية مترجمة للإنجليزية

Abdlsabour, M. M. (2000). The effect of using metacognitive strategies on the achievement of science and the development of the skills of integrative science processes and innovative thinking among the third-year preparatory students. The Egyptian Journal of Scientific Education, 3(4), 1-40.

Abdulhameed, M. G. (1987). Meta-analysis method for the results of previous research and studies. Yearbook of the Faculty of Education, Qatar University, 5(5), 317-357.

Abdullah, A. S. M. (2017). Indicators of meta-analysis of the results of some studies related to the use of active learning in science teaching in Egypt between 2000 and 2015. Journal of Arabic Studies in Education and Psychology, (86), 60-149.

Abdulwahab, F. M. (2005). The effectiveness of using some meta-cognitive strategies in the achievement of physics and the development of reflective thinking and the attitudes towards their use among second-year Al-Azhar secondary school students. The Egyptian Journal of Scientific Education, 8(4), 159 - 212.

Abu Hatab, F. and Sadek, A. (1991). Research and statistical analysis methods in psychological, educational and social sciences. Anglo-Egyptian Library.

*Abu Jahgouh, Y. M. (2016). The interaction between thinking maps and the control center to develop achievement, reflective thinking, and attitudes in science among six graders in Palestine. Journal of Jazan University, Humanities Branch, (20), 543-569.

Ahmad, A. M. (2008) A training program using metacognitive strategies to develop creative teaching skills for science teachers and its impact on developing divergent thinking among their students in basic education [paper presentation]. Twelfth Scientific Conference - Scientific Education and Social Reality: A two-way influence. Egyptian Association for Scientific Education. Guest House, Ain Shams University, Cairo, Egypt, 229-272.

Ahmad, E. A., Alattar, M. A., and Ibrahim, A. M. (2018). The effect of using metacognitive strategies in developing critical thinking skills in science for preparatory stage students. Journal of Education, Faculty of Education, Banha University, 116, 65-100.

Alaarfag, M. M. (2015). The affective aspects in the science teaching process: A meta-analysis. Specialized International Educational Journal in Jordan, 4 (12), 15-23.

Al-Asar, S. Y. (1998). Education for thinking. Dar Qubaa for printing, publishing and distribution.

Alatoum, A. Y. (2004). Cognitive psychology between theory and practice. Dar Al Masirah for Publishing and Distribution.

*Albahrva, N. S. (2015). The effect of reciprocal teaching strategies on developing critical thinking and academic achievement for eleventh grade female students in biology [MA thesis, Sultan Qaboos University]. Dar Almandhoma database.

Ali, M. E. (2002). Scientific education and science teaching. Dar Elfekr Elaraby.

*Ali, R. M. (2013). The effect of using the cooperative concept maps strategy on acquiring scientific concepts for fourth-grade students in science and health education [MA thesis, Tishreen University]. Dar Shamaa database.

*Al-Jawalda, F. E., Al-Qamsh, M. N., Al-Tal, .S. M. (2013). The effectiveness of a training program based on brainstorming in developing critical thinking among seventh grade students. Al-Quds Open University Journal for Human and Social Research, (31), 11-50.

*Alkhawalda, S. A. (2007). The effectiveness of the modified learning cycle and concept map strategies in the achievement of first year secondary science students in biology and their acquisition of science processes skills. Umm Al-Qura University Journal of Educational, Social and Human Sciences, 19 (1), 328-392.

Alsayed. M. H. A.. Hamed. N. and Amer. A. E. (2021). The effect of a program based on metacognition strategies on the academic achievement of preparatory stage students. Reading and Knowledge Journal. Faculty of Education, Ain Shams University, (231), 319-339.

*Alshalaby. E. A. (2010). The effect of using the conceptual map strategy on ninth grade students' achievement of scientific concepts in biology. their achievement motivation and their ability to think creatively. Journal of Educational Sciences, 11(2), 117-150.

Bahloul. I. (2004). Recent trends in metacognitive strategies in teaching reading. Journal of Reading and Knowledge, Faculty of Education, Ain Shams University, (30), 148_280.

Belbeisi. E. A. S.. Afifi. Y. A.. Al-Mouli. A. M. S. and Ahmed. O. M. A. (2018). The effectiveness of a proposed program based on metacognitive strategies in developing achievement and problem-solving skills among eighth graders in Gaza. Arab Research Journal in Specific Education, Minia University, (12), 13-70.

Derzoua. A. N. (2004). Fundamentals of educational psychology. cognitive strategies and their activities as a basis for instructional design. Dar Alshorouq for Publishing and Distribution.

Drandry. E. Z. (2010). *Learning Outcomes Assessment:* Towards a modern conceptual framework in light of contemporary trends in assessment and education quality. King Fahd National Library for Scientific Publishing.

El-Sherbiny. F. and El-Tanawy. E. (2005). *Metacognitive strategies between theory and practice.* Modern Library for Publishing and Distribution.

Gaber, A. G. (1999). Teaching and learning strategies. Dar Elfekr Elaraby.

Garwan. F. A. (2007). Teaching Thinking: Concepts and Applications (3rd ed.). Dar Al Fikr Publishers and Distributors.

Ghoneim. D. A. (2014) *Meta-analysis of science education outcomes using digital technologies.* A paper presentation. Sixteenth Scientific Conference - Scientific Education: Guidelines for Excellence. Egyptian Association for Scientific Education, Guest House, Ain Shams University, Cairo, Egypt, 131-168.

Hasab Alnabi. Y. M. (2014). A meta-analysis of the results of studies using metacognitive strategies in mathematics teaching and learning [unpublished MA thesis]. Faculty of Education, Alexandria University

Hasan, A. A. (2021). Consistency of Coding Results [pdf document] Unpublished lecture. Faculty of Education, Al-Azhar University

Husseing, A. R. (2019). The effect of using some metacognitive strategies on science achievement and the development of innovative thinking among first-grade intermediate students. The Journal of Graduate Studies, Al-Neelain University, 14(53), 200-220.

Ibrahim, S. H. and Shalabi, N. M. (2003). Meta-Analysis of some scientific education research and studies during the last quarter of the 20th century in Egypt. Journal of Educational Research. National Center for Educational Research and Development. 2(1)، 202 - 283.

Kamel, Y. A. (2018). Meta-analysis of the impact of formative assessment strategies on science learning outcomes [Unpublished MA Thesis]. Faculty of Education, Tanta University

*Madany, M. A. M. (2015). *The effectiveness of the concept maps strategy in teaching scientific concepts in biology to third-year secondary school students:* Al-Qabas Schools in Omdurman Locality [MA Thesis. Omdurman Islamic University]. Dar Almandhoma database.

Mahdy, R. A. (2019). The efficiency of metacognitive strategies in the light of the meta-analysis of the results of studies published in some Arab periodicals during the period from 2000 to 2017. Journal of the Faculty of Education, Assiut University, 35(2), 1-33.

Qatamy, Y. (1990). Children's thinking: its development and learning methods. AlAhlyia for Publishing and Distribution.

Qourani, Z. M. (2004). The effectiveness of using metacognitive strategies in developing reading comprehension skills and overcoming difficulties in learning physical concepts among first year secondary school students. Journal of the Faculty of Education, Kafr El-Sheikh University, (56), 274-301.

Sherief, N. M. (1993). Meta-analysis as a method for following up the results of psychological and educational research and studies. The Egyptian Journal of Educational Evaluation, 1(2), 153-188.

Zaitoun, A. H. (2003). Teaching thinking: an applied vision in the development of thinking minds. Alam Elkotob.

Zekri, L. B. (1997). Meta-analysis method to statistically integrate the results of previous research and studies. The Egyptian Journal of Educational Evaluation, 1(5), 5-44.

ثالثاً: المراجع الأجنبية

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), 3-25.

Banda, D. R., & Therrien, W. J. (2008). A teacher's guide to meta-analysis. *Teaching Exceptional Children*, *41*(2), 66-71.

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.

Becker, K., & Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education: Innovations & Research*, *12*(5), 23-37.

Borenstein, M., Hedges, L., Higgins, J. & Rothstein, H. (2009). *Introduction to meta-analysis* .Wiley.

Borenstein, M., Hedges, L., Higgins, J., & Rothstein, H. (2005). *Comprehensive meta-analysis* (Trial Version) [Computer software]. Biostat. https://www.meta-analysis.com

Broyon, A. M. (2004). *Metacognition and spatial development: effects of modern and sanskrit schooling* (Unpublishing Master's Thesis). University of Geneva, Switzerland.

Carson, K. P., Schriesheim, C. A., & Kinicki, A. J. (1990). The usefulness of the" fail-safe" statistic in meta-analysis. *Educational and psychological measurement*, *50*(2), 233-243.

De Boer, H., Donker, A. S., Kostons, D. D., & van der Werf, G. P. (2018). Long-term effects of metacognitive strategy instruction on student academic performance: A meta-analysis. *Educational Research Review*, *24*, 98-115.

DeCoster, J. (2009). *Meta-Analysis Notes*, http://www.stat-help.com/notes.html.

Eller, K. T. H. B. F., & Henson, K. T. (2005). *Educational Psychology for Effective Teaching*. Foreign Language Teaching and Research Press.

Ellis, A. K., Denton, D. W., & Bond, J. B. (2014). An analysis of research on metacognitive teaching strategies. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *116*, 4015-4024.

Ellis, P. D. (2010). *The essential guide to effect sizes: Statistical power, meta-analysis, and the interpretation of research results*. Cambridge university press.

Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. *American psychologist*, *34*(10), 906.

Fleur, D. S., Bredeweg, B., & van den Bos, W. (2021). Metacognition: ideas and insights from neuro-and educational sciences. *npj Science of Learning*, *6*(1), 1-11.

Furtak, E. M., Seidel, T., Iverson, H., & Briggs, D. C. (2012). Experimental and quasi-experimental studies of inquiry-based science teaching: A meta-analysis. *Review of educational research*, *82*(3), 300-329.

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

Glass, G. V. (1982). Meta-analysis: An Approach to the Synthesis of Research Results. *Journal of research in science teaching*, *19*(2), 93-112.

Gökmen, A. (2021). The effect of gender on environmental attitude: A meta-analysis study. *Journal of Pedagogical Research*, *5*(1), 243-257.

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

Gunstone, R. F. (2013). The importance of specific science content in the enhancement of metacognition. *In The content of science: A constructivist approach to its teaching and learning* (pp. 143-158). Routledge.

Guzzo, R. A., Jackson, S. E., & Katzell, R. A. (1987). Meta-analysis analysis. *Research in organizational behavior*, *9*(1), 407-442.

Hacker, D. J., Dunlosky, J., & Graesser, A. C. (Eds.). (1998). *Metacognition in educational theory and practice*. Routledge.

Hamer, M.,R., & Simpson, M.,P. (2010). *Tools for meta-analysis. Statistics and Data Analysis*. SAS Institute INC. USA. http://www2.sas.com/proceedings/sugi27/p250-27.pdf

Hayes, A. F., & Krippendorff, K. (2007). Answering the call for a standard reliability measure for coding data. *Communication methods and measures*, *1*(1), 77-89.

Hedges, L. V., & Olkin, I. (2014). *Statistical methods for meta-analysis*. Academic press.

Hu, R., Gao, H., Ye, Y., Ni, Z., Jiang, N., & Jiang, X. (2018). Effectiveness of flipped classrooms in Chinese baccalaureate nursing education: A meta-analysis of randomized controlled trials. *International journal of nursing studies*, *79*, 94-103.

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

Lan, Y. C., Lo, Y. L., & Hsu, Y. S. (2014). The effects of meta-cognitive instruction on students' reading comprehension in computerized reading contexts: A quantitative meta-analysis. *Journal of Educational Technology & Society, 17*(4), 186-202.

Marzano, R. J., Pickering, D., & Pollock, J. E. (2001). *Classroom instruction that works: Research-based strategies for increasing student achievement*. Ascd.

Muncer, G., Higham, P., Gosling, C., Cortese, S., Wood-Downie, H., & Hadwin, J. A. (2021). A Meta-Analysis Investigating the Association Between Metacognition and Math Performance in Adolescence. *Educational Psychology Review*, 1-84.

Ohtani, K., & Hisasaka, T. (2018). Beyond intelligence: a meta-analytic review of the relationship among metacognition, intelligence, and academic performance. *Metacognition and Learning*, *13*(2), 179-212.

Öztop, F., & Navci, Ö. (2021). Does the Digital Generation Comprehend Better from the Screen or from the Paper?: A Meta-Analysis. *International Online Journal of Education and Teaching*, *8*(2), 1206-1224.

Rickey, D., & Stacy, A. M. (2000). The role of metacognition in learning chemistry. *Journal of Chemical Education*, *77*(7), 915.

Schroeder, C. M., Scott, T. P., Tolson, H., Huang, T. Y., & Lee, Y. H. (2007). A meta□analysis of national research: Effects of teaching strategies on student achievement in science in the United States. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, *44*(10), 1436-1460.

Shi, L., & Lin, L. (2019). The trim-and-fill method for publication bias: practical guidelines and recommendations based on a large database of meta-analyses. *Medicine*, *98*(23). https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6571372/.

Sungur, S., & Senler, B. (2009). An analysis of Turkish high school students' metacognition and motivation. *Educational Research and Evaluation*, *15*(1), 45-62.

Suurmond, R., Rhee, H., & Hack, T. (2017). Introduction, comparison, and validation om Meta Essentials: A free tool for meta-analysis. *Research Synthesis methods, 8* (4), 537- 553. https://doi.org/ 10.1002/jrsm.1260

Talan, T. (2020). The Effect of Mobile Learning on Learning Performance: A Meta-Analysis Study. *Educational Sciences: Theory and Practice*, *20*(1), 79-103.

Talan, T. (2021). The Effect of Simulation Technique on Academic Achievement: A Meta-Analysis Study. *International Journal of Technology in Education and Science*, *5*(1), 17-36.

Thamraksa, C. (2005). Metacognition: A key to success for EFL learners. *BU Academic Review*, *4*(1), 95-99.

Turhan, N. S. (2020). Gender differences in academic motivation: A meta-analysis. *International Journal of Psychology and Educational Studies*, *7*(2), 211-224.

Warian, C. (2003). *Metacognition, Metacognitive Skills and Strategies in young Readers* (Unpublishing Master's Thesis). Kean University.

Wilson, M., & Scalise, K. (2006). Assessment to improve learning in higher education: The BEAR Assessment System. *Higher education*, *52*(4), 635-663.

Yücelyiğit, S., & Toker, Z. (2021). A meta-analysis on STEM studies in early childhood education. *Turkish Journal of Education*, *10*(1), 23-36.

Zohar, A., & Barzilai, S. (2013). A review of research on metacognition in science education: Current and future directions. *Studies in Science education*, *49*(2), 121-169.