فاعلية نموذج (PEOE) في تدريس العلوم لتنمية مهارات توليد وتقييم المعلومات والحس العلمي لدى طلاب الصف الأول المتوسط

د. مسفر بن خفير سني القرني / أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد
جامعة بيشة

استلام البحث: ٢٠٢١/٢/١٣ قبول النشر: ٢٠٢١/٣/١٤ تاريخ النشر : ٢٠٢١/٧/١

المستخلص :

هدف البحث بشكل رئيس إلى الكشف عن فاعلية نموذج (PEOE) في تدريس العلوم لتنمية مهارات توليد وتقييم المعلومات والجانب الوجداني للحس العلمي لدى طلاب الصف الأول المتوسط. وقد أُستخدم المنهج التجريبي ذا التصميم شبة التجريبي المسمى بتصميم المجموعة الضابطة ذي القياس القبلي والبعدي pre-test post-test control design. وتكونت عينة البحث من (٦٠) طالباً تم اختيارهم بطريقة عشوائية عنقودية؛ منهم (٣٠) طالباً في المجموعة التجريبية درسوا وحدة "طبيعة المادة" باستخدام نموذج (PEOE)، و(٣٠) طالبا في المجموعة الضابطة درسوا بالطريقة السائدة في التدريس. وتمثلت مواد وأدوات البحث في: دليل المعلم لتدريس وحدة "طبيعة المادة" وفقاً لأنموذجPEOE)) ودليل الأنشطة للطالب، واختبار مهارات توليد وتقييم المعلومات، ومقياس الجانب الوجداني للحس العلمي، وأظهرت النتائج وجود فروق دالة احصائيا عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) في التطبيق البعدي لكل من اختبار توليد وتقييم المعلومات، ومقياس الجانب الوجداني للحس العلمي لصالح المجموعة التجريبية، كما أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائياً عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لكل من اختبار مهارات توليد وتقييم المعلومات، ومقياس الجانب الوجداني الحس العلمي. وفي ضوء تلك النتائج قدم البحث عدد من التوصيات من أهمها: تدريب معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة على استخدام نموذج (PEOE) في تدريس العلوم، وإعادة تنظيم محتوى مناهج العلوم بالمرحلة المتوسطة في ضوء هذا النموذج وخصوصاً محتوى العلوم للصف الأول المتوسط؛ لتنمية مهارات توليد وتقييم المعلومات وأبعاد الجانب الوجداني للحس العلمي لدى طلاب الصف الأول المتوسط.

الكلمات المفتاحية: نموذج (PEOE) – مهارات توليد وتقييم المعلومات – الحس العلمي.

The Effectiveness of the (PEOE) Model in Teaching Science to Develop the Skills of Generating and Evaluating Information and the Scientific Sense among Intermediate First Grade Students

Dr. Misfer bin Khafir Sunni Al-Qarni
Assistant Professor of Curricula and Methods of Teaching Science - University of Bisha

Abstract:

The research aims mainly to explore the effectiveness of the (PEOE) model in teaching science to develop the skills of generating and evaluating information and the emotional side of the scientific sense of the intermediate first grade students. An experimental approach with a quasi-experimental design called pre-test and post-test control design was used. The research sample consisted of (60) students, who were selected in a random cluster method, (30) students in the experimental group studied the unit "The Nature of Material" using the (PEOE) model, and (30) students in the control group studied according to the prevailing method of teaching. The research materials and tools were represented in a teacher's guide for teaching the unit "The Nature of Material" according to the (PEOE) model, a student's activity guide, a test of generating and evaluating information skills, and a measure of the affective side of the scientific sense. The results showed that there are statistically significant differences at the level ($0.05 \geq \alpha$) in the post application of each of the tests for generating and evaluating information, and measuring the emotional aspect of the scientific sense in favor of the experimental group. The results also showed the existence of a positive statistically significant correlation relationship at the level ($0.05 \geq \alpha$) between the experimental group students' scores in the post application of each of the tests of information generation and evaluation skills, and the affective aspect scale. In light of these results, the research presented a number of recommendations: 1) training intermediate stage science teachers to use the (PEOE) model in teaching science. 2) Reorganizing the content of science curricula at the intermediate stage in light of this model, especially the science content of the intermediate first grade; to develop the skills of generating and evaluating information and the dimensions of the emotional side of the scientific sense of the intermediate first grade students.

Keywords: (PEOE) Model - Information Generation and Evaluating Skills - Scientific Sense.

مقدمة البحث:

لقد أصبح تنمية مهارات التفكير العلمي مطلباً ملحاً أكثر من أي وقت مضى، وذلك نظراً للتغيرات والثورات المعرفية والعلمية والتكنولوجية المتسارعة التي يشهدها العصر الحالي، والتي مهدت لظهور مجتمع المعرفة الذي تتسابق فيه الدول وتحث الخطى حول تملك أكبر قدر من المعارف والمعلومات، لذا يجب تضمين مهارات التفكير العلمي في مقررات العلوم مع توفير البيئة التعليمية وطرائق واستراتيجيات ونماذج التدريس المشجعة والداعمة لتنمية تلك المهارات بغية رفد المجتمع بكوادر بشرية قادرة على إنتاج المعرفة وليس استهلاكها.

وغنى عن البيان أن تدريس العلوم بمختلف فروعه يستهدف تنمية مهارات التفكير العلمي، وتعد مهارات توليد المعلومات وتقييمها إحدى تلك المهارات، التي تتضمن استخدام المعرفة السابقة وتوظيفها لاستنتاج معلومات جديدة، فتوليد المعلومات وتقييمها في جوهرة عملية بنائية؛ حيث تقام الصلات بين الأفكار الجديدة والمعرفة السابقة عن طريق بناء متماسك من الأفكار يربط بين المعلومات الجديدة والقديمة وفق سلسلة من العمليات العقلية التي يتم من خلالها معالجة معلومات الموضوع المراد تعلمه وربطها بعدد من الخبرات التي تم تخزينها في البنية المعرفية للمتعلم ثم يقوم بدمجها في بنائه المعرفي حتى يتمكن في النهاية من إنتاج حلول جديدة وأصيلة لما يصادفه من مشكلات وقضايا علمية، ويمكن أن تظهر هذه النتاجات في صورة أداء ومعالجات وبنى معرفية جديدة (النجدي وآخرون،٢٠٠٥، ٤٧١).

وتساعد مهارات توليد وتقييم المعلومات الطلاب على توليد المعلومات وإنتاج حلول جديدة ومبدعة لمشكلات واقعية، كما تساعدهم على إصدار أحكام حول قيمة الأفكار والآراء من خلال فحصها بدقة وتحليلها وتحديد المعايير التي تتخذ أساساً للنقد أو إصدار الأحكام للوصول إلى قرار تجاه المشكلات أو المواقف المختلفة التي تواجههم أثناء دراستهم للعلوم (عبد الملك،٢٠١٢، ٢٠٣).

وإذا ما وضع في الحسبان أن تنمية مهارات توليد المعلومات وتقييمها يساهم في جعل الطلاب أكثر إيجابية وفاعلية أثناء تعلم العلوم، وأكثر قدرة على معالجة المعلومات وتنظيمها واستيعابها، وأكثر قدرة على ممارسة التفكير العلمي، وبالتالي إنتاج حلول جديدة ومبدعة للمشكلات، لذا تظهر أهمية أن يكون تنمية مهارات توليد المعلومات وتقييمها لدى الطلاب أحد أهداف تعليم وتعلم العلوم؛ وعليه تتضح أهمية تخطيط الممارسات التدريسية التعليمية العلوم لتحقيق هذا الهدف.

وقد اهتمت العديد من الدراسات بتنمية مهارات توليد وتقييم المعلومات لدى الطلاب بمراحل التعليم العام في مجال تعليم وتعلم العلوم؛ ومنها دراسة (Chin & Brown،٢٠٠٢) من خلال استخدام الأسئلة التوليدية لطلاب الصف السادس الابتدائي، ودراسة السعدي (٢٠٠٤) باستخدام المدخل المنظومي لطلاب المرحلة المتوسطة، ودراسة عبد الملك (٢٠١٢) باستخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في الأحياء لطلاب الصف الأول الثانوي، ودراسة طه (٢٠١٥) باستخدام تفاعل الخرائط الذهنية ونمط التفكير والتعلم في الكيمياء لدى طلاب الصف

الثاني الثانوي، ودراسة النفيعي (٢٠١٧) باستخدام استراتيجية ماذا أعرف، ماذا أريد أن أتعلم، ماذا تعلمت (K.W.L) لطالبات المرحلة المتوسطة.

وفي ذات السياق فإن من الأنشطة العقلية التي تساعد الطلاب على تعلم العلوم بفاعلية أكبر أيضاً ما يعرف بالحس العلمي Science Sense، والذي يعد من أرقى الأنشطة العقلية التي يمارسها الطلاب بصورة طبيعية في حياتهم اليومية عندما تواجههم مشكلة ما، ذلك لأن الحس العلمي يدرب الطلاب على التفكير العلمي بمرونة، ويجعلهم على وعي بتفكيرهم ومعرفتهم بكيف ومتى ولماذا يستخدمون استراتيجية تعليمية معينة دون غيرها لإنجاز مهمة معينة، أو لمعالجة مشكلة ما واتخاذ القرار المناسب بشأنها في أسرع وقت وبشكل علمي مدروس (مازن،٢٠١٥، ٢٧).

وإذا كان الحس العلمي يعني قدرة المتعلم على انتقاء الطرائق الصحيحة للتوصل إلى حل مشكلة ما، واتخاذ قرار بشأنها يعتمد على إيجاد العلاقة السببية في أسرع وقت ممكن، ويستدل على وجوده من خلال الممارسات التي يقوم بها المتعلم والتي تعد أغلبها عمليات عقلية قائمة على الإدراك والفهم والوعي، ويمكن تنميته عن طريق معالجات واستراتيجيات تعليمية مناسبة؛ فإن تنمية هذا الحس العلمي لدى المتعلم يجب أن يكون هدفاً من أهداف تدريس العلوم، وهو ما أكدته الرابطة الأمريكية التي تشمل أكثر من (٧٠) جمعية علمية أكاديمية من ضرورة الاهتمام بدعم وتطوير مهارات التفكير والحس العلمي لأهميتها في حياة المتعلمين الآنية والمستقبلية (Ash،٢٠٠٩,٨٥٧). كما نادت بذلك أيضا المشروعات العالمية الكبرى كمشروع (٢٠٦١) بالولايات المتحدة الأمريكية، والذي أوصى بضرورة تنمية مهارات التفكير والأنشطة العقلية والتي من أهمها الحس العلمي بحيث يصبح المتعلم قادراً على استخدام أنشطته العقلية ومعرفته بكفاءة وبحس علمي متخصص حتى يتمكن من اتخاذ أي قرار بشكل علمي مدروس، شاعراً بقيمة ذاته، قادراً على استنتاج المعرفة بنفسه، وبطريقته هو وليس بطريقة معلمه، ووفقا لبنيته المعرفية، مع تقديم الأسباب والمبررات التي أدت إلى هذا الاستنتاج (مراد،٢٠١٦، ١٤٤).

ولأهمية الحس العلمي ولكونه أحد أهداف تدريس العلوم، فقد أجريت دراسات عديدة لتنميته؛ مثل دراسة (Ash،٢٠٠٩)، ودراسة (Joan & Heller،٢٠١٢)، ودراسة الزعيم (٣٠١٣)، ودراسة رمضان (٢٠١٦)، ودراسة محمد (٢٠١٧)، وأشارت جميعها إلى إمكانية تنمية الحس العلمي باستخدام طرائق واستراتيجيات ونماذج تدريس، وبرامج تعليمية متنوعة، كما أشارت تلك الدراسات إلى أهمية الحس العلمي وانعكاسه على تنمية الاستدلال والثقافة العلمية والتفكير التأملي ومهارات الاستقصاء.

ونظراً لأهمية تنمية كل من مهارات توليد المعلومات وتقييمها، والحس العلمي، فقد أوصت العديد من الدراسات؛ مثل دراسة العمودي (٢٠١٢)، ودراسة الفرغلي (٢٠١٣)، ودراسة طه (٢٠١٥)، ودراسة الشحري (٢٠١١) بضرورة تبني استراتيجيات ونماذج تدريسية متنوعة لتنميتها، ومن النماذج التدريسية الحديثة التي من الممكن ن يكون لها دور فاعل في تنمية كل من مهارات توليد المعلومات وتقييمها، والحس العلمي أنموذج: تنبأ Predict،

فسر Explain، لاحظ Observe، فسر Explain (PEOE) لأن هذا الأنموذج يركز على المهارات الأساسية التي ينبغي أن يتعلمها الطالب بوصفها أساس لتنمية مهارات توليد المعلومات وتقييمها والعمليات والأنشطة العقلية الخاصة بالحس العلمي، حيث يعتمد هذا النموذج على استثارة تفكير الطلاب من خلال تقديم مشكلات أو أسئلة لهم تساعدهم على التنبؤ حول ظاهرة أو مشكلة ما، ثم يقدموا تفسيراً لذلك التنبؤ، وفي الخطوة الثالثة يلاحظون ما يحدث للظاهرة أو المشكلة أثناء ممارسة النشاط الخاص بها، ثم يقدمون تفسيراً آخر أو يؤكدون التفسير الأول، وهذا يعمل على تقوية وتدعيم التنبؤات لدى الطلاب أو تعديلها إذ لم تتفق مع التغييرات العلمية الصحيحة (يعقوب،٢٠٠٨، ١٣٦).

ومما يدعم تبني هذا البحث أنموذج(PEOE) لتنمية مهارات توليد المعلومات وتقييمها، والحس العلمي تلك العلاقة القوية والتماثل والتشابه بين طبيعة مهارات توليد المعلومات وتقييمها وأنشطة الحس العلمي من جهة وهذا النموذج من جهة أخرى، والتي تظهر جلية في كل مرحلة من مراحل النموذج حيث إنه في أولى مراحل هذا النموذج يبدأ الطالب بإثارة أسئلة، مثل: ماذا لو .....؟، ولماذا؟، أي أنه يكون هناك تنبؤات حول الموضوع أو الظاهرة أو المشكلة موضع الدراسة، ثم يقدم تفسيراً لتلك التنبؤات، ويسجل ملاحظاته أثناء ممارسته للأنشطة التعليمية المناسبة لهذا الموضوع أو الظاهرة و المشكلة، ثم تفسيرات أخرى لما لاحظه، وكل هذه الإجراءات تستثير عقول الطلاب وتوفر لهم الفرص المناسبة لابتكار الحلول المبدعة للمشكلات واتخاذ القرارات العلمية المدروسة بشأنها، وكل هذا يعد جوهر مهارات توليد المعلومات وتقييمها وكذلك أنشطة الحس العلمي.

ومما يدعم أيضا إجراء هذا البحث نموذج (PEOE) لتقصي فاعليته في تنمية مهارات توليد المعلومات وتقييمها، والجانب الوجداني للحس العلمي، ما أشارت إليه نتائج بعض الدراسات السابقة في هذا المجال؛ مثل دراسة (Choi،٢٠١٣)، ودراسة (Bajar & et al.،٢٠١٥)، ودراسة صادق(٢٠١٦)، ودراسة المرواني(٢٠١٩)، ودراسة الخالدي(٢٠٢٠) حيث أشارت نتائج هذه الدراسات إلى فاعلية نموذج (PEOE) في تنمية المتغيرات التابعة الأخرى في مجال تعليم العلوم؛ مثل: التفكير الإبداعي، والتفكير المتشعب، والتفكير الابتكاري، والفضول العلمي، والتحصيل العلمي في العلوم، وتنمية المهارات العلمية، وتعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية.

مشكلة البحث:

بالرغم من أهمية تنمية مهارات توليد وتقييم المعلومات والحس العلمي لدى طلاب المرحلة المتوسطة كونها أحد أهداف تدريس العلوم؛ إلا أن بعض الدراسات السابقة أشارت نتائجها إلى تدني مستوى مهارات توليد المعلومات وتقييمها لدى الطلاب في المراحل التعليمية المختلفة؛ مثل: دراسة السعدي (٢٠٠٤)، ودراسة منصور (٢٠١٢)، ودراسة العمودي (٢٠١٢)، ودراسة طه (٢٠١٥)، ودراسة النفيعي (٢٠١٧)، ودراسة الشهراني (٢٠٢٠)، وكذلك أشارت نتائج بعض الدراسات الأخرى إلى ضعف مستوى الحس العلمي لدى الطلاب؛ مثل

دراسة الشمري (٢٠١١)، ودراسة الزعيم (٢٠١٣)، ودراسة أبو عمره (٢٠١٦)، وقد أرجعت تلك الدراسات هذا الضعف في مهارات توليد وتقييم المعلومات، والحس العلمي إلى الاعتماد على الطريقة المعتادة في تدريس العلوم والاهتمام بحفظ الحقائق والمعلومات والمفاهيم العلمية وتذكرها واستدعائها أكثر من إتاحة الفرصة للطلاب للتفاعل مع هذه المعلومات وإمعان التفكير فيها واستخلاصها وتقييمها والقدرة على استخدامها في توليد معلومات وأفكار جديدة، وتوظيفها في حياتهم بما يمكنهم من انتقاء الطرائق الصحيحة للتوصل لحل ما يواجههم من مشكلات واتخاذ القرارات المناسبة حيال ذلك بشكل علمي مدروس؛ لذا أوصت تلك الدراسات بضرورة تنمية كل من مهارات توليد المعلومات وتقييمها، والحس العلمي، من خلال استراتيجيات ونماذج تدريسية تتيح للطلاب التفاعل الايجابي مع محتوى مقررات العلوم واستيعابها، وتعميق فهمهم لها واستخلاص المعلومات وتنظيمها وتفسيرها وتقييمها والبحث عن معلومات جديدة بالاعتماد على أنفسهم وعلى ما لديهم من معلومات وخبرات سابقة.

وفي ضوء ما سبق تحددت مشكلة البحث الحالي في ضعف كل من: مستوى مهارات توليد وتقييم المعلومات، والجانب الوجداني للحس العلمي لدى طلاب الصف الأول المتوسط، لذلك حاول هذا البحث تقصي فاعلية نموذج (PEOE) في تدريس العلوم لتنمية مهارات توليد وتقييم المعلومات، والجانب الوجداني للحس العلمي لدى طلاب الصف الأول المتوسط، خاصة وأنه في حدود علم الباحث لم تجرَ دراسة محلية حول تعرف فاعلية نموذج (PEOE) في تدريس العلوم على متغيري مهارات توليد وتقييم المعلومات والجانب الوجداني للحس العلمي في المرحلة المتوسطة.

أسئلة البحث:

حاول البحث الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي : ما فاعلية أنموذج(PEOE) في تدريس العلوم لتنمية مهارات توليد وتقييم المعلومات، والجانب الوجداني للحس العلمي لدى طلاب الصف الأول المتوسط؟، ويتفرع منه الأسئلة الآتية:

١. ما فاعلية نموذج (PEOE) في تدريس العلوم لتنمية مهارات توليد وتقييم المعلومات لدى طلاب الصف الأول المتوسط؟
٢. ما فاعلية نموذج (PEOE) في تدريس العلوم لتنمية الجانب الوجداني للحس العلمي لدى طلاب الصف الأول المتوسط؟
٣. ما العلاقة الارتباطية بين تنمية كل من مهارات توليد وتقييم المعلومات، والجانب الوجداني للحس العلمي لدى طلاب مجموعة البحث التجريبية؟

أهداف البحث :

هدف هذا البحث إلى:

١. الكشف عن فاعلية نموذج (PEOE) في تنمية مهارات توليد المعلومات وتقييمها لدى طلاب الصف الأول المتوسط.
٢. الكشف عن فاعلية نموذج (PEOE) في تنمية الجانب الوجداني للحس العلمي لدى طلاب الصف الأول المتوسط.
٣. الكشف عن العلاقة الارتباطية بين تنمية كل من مهارات توليد المعلومات وتقييمها، والجانب الوجداني للحس العلمي لدى طلاب مجموعة البحث التجريبية.

أهمية البحث :

تمثلت أهمية هذا البحث في أنه:

١. قد يفيد القائمين على تصميم مناهج العلوم وتطويرها في تصميم مناهج العلوم بمراحل التعليم العام وتطويرها وفق نموذج (PEOE) لتنمية كل من مهارات توليد المعلومات وتقييمها والحس العلمي لدى الطلاب.
٢. قد يفيد معلمي العلوم في كيفية تدريس العلوم وفق أنموذج(PEOE) لتنمية كل من مهارات توليد المعلومات وتقييمها والحس العلمي من خلال دليل المعلم، ودليل الأنشطة للطالب.
٣. قد يساعد مقومي مناهج العلوم في بناء أدوات تقويم موضوعية للطلاب مماثلة لاختبار توليد وتقييم المعلومات ومقياس الجانب الوجداني للحس العلمي في الوحدات التعليمية المختلفة.
٤. يمكن أن يفتح البحث آفاقاً جديدة للباحثين في مجال المناهج وطرائق التدريس؛ لإجراء دراسات مماثلة تتعلق بمواد دراسية ومراحل تعليمية أخرى.
٥. قد يفيد المشرفين التربويين لعقد دورات تدريبية لتدريب لمعلمي العلوم على التدريس وفق نموذج (PEOE) لتنمية كل من مهارات توليد وتقييم المعلومات والحس العلمي لدى طلابهم.

فروض البحث :

للإجابة عن أسئلة البحث تم اختبار صحة الفروض الآتية:

١. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات توليد وتقييم المعلومات ككل وعند كل مهارة من مهاراته الفرعية كل على حده، لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

٢. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الحس العلمي ككل وعند كل بعد من أبعاده الفرعية كل على حده، لصالح طلاب المجموعة التجريبية

٣. توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائياً عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لكل من اختبار مهارات توليد وتقييم المعلومات ومقياس الحس العلمي.

حدود البحث :

اقتصر البحث على الحدود الآتية:

١. عينة من طلاب الصف الأول المتوسط بالمدارس الحكومية التابعة لإدارة التعليم بمدينة بيشة.

٢. وحدة "طبيعة المادة" من مقرر علوم الصف الأول المتوسط، للعام الدراسي ١٤٤٠/ ١٤٤١هـ، الفصل الدراسي الأول.

٣. بعض مهارات توليد المعلومات المتمثلة في: فرض الفروض، الطلاقة، المرونة، التنبؤ في ضوء المعطيات، وتقييمها المتمثلة في: نقد المعلومات، التعرف على الأخطاء والمغالطات (الخلط بين الرأي والحقيقة- المغالطة في الاستدلال المنطقي).

٤. بعض أبعاد الجانب الوجداني للحس العلمي المتمثلة في: حب الفضول والاستطلاع العلمي، اليقظة العقلية، الاستمتاع بالعمل العلمي، المثابرة، التحكم في التهور. ويرجع اختيار مهارات توليد المعلومات وتقييمها، وأبعاد الحس العلمي لارتباطها أكثر بطبيعة مادة العلوم وبمحتوى الوحدة موضع التجريب في هذا البحث ومناسبتها لطلاب الصف الأول المتوسط.

مصطلحات البحث :

نموذج تنبأ – فسر –لاحظ –فسر :(PEOE)عرفه أمبو سعيدي والبلوشي (٢٠١١، ٢٧٨) بأنه: "أحد نماذج تدريس العلوم، يقوم فيه المعلم بطرح سؤال على الطلبة في البداية، ويطلب منهم التنبؤ بما يمكن أن يحدث في الظاهرة العلمية موضع الاستقصاء أو العرض العملي، فيلاحظ الطلبة ما يحدث أثناء تنفيذ هذا النشاط، ثم يقدمون تفسيراً لما لاحظوه أثناء تنفيذ النشاط، ويقارنون بين تفسيرهم الأول وتفسيرهم الأخير". في حين عرفه (Jumiaty،٢٠١٧,٦) بأنه: نموذج يعتمد على النظرية البنائية يستخدم لتطوير تعلم الطلاب من خلال التنبؤ بالأحداث المتباينة وتفسير سبب ادعائهم على هذا النحو، ثم التجريب وملاحظة ما يحدث وتفسيره لما قد اتفق أو اختلف مع التنبؤ السابق.

ويعرف نموذج (PEOE) إجرائيا في البحث الحالي بأنه: مجموعة من الخطوات التعليمية والتعلمية أو المهام المحددة والتي يمارسها طلاب الصف الأول المتوسط بإشراف معلمهم وهي: التنبؤ Prediction، والتفسير Explanation، والملاحظة Observation، والتفسير Explanation، أثناء ممارسة أنشطة التعلم الخاصة

بوحدة "طبيعة المادة" من كتاب العلوم للصف الأول المتوسط بهدف تنمية مهارات توليد وتقييم المعلومات والجانب الوجداني للحس العلمي.

- مهارات توليد وتقييم المعلومات: عرفها (Entwistle،٤٣,٢٠٠٠) بأنها: مهارات عقلية تتطلب تجنب الطرق التقليدية في التفكير والعمل على إنتاج أصيل غير مألوف وتتمثل في قدرة الطلاب على توليد إجابات عندما لا يكون لديهم الحل جاز خاصة عندما تكون المشكلة غير مألوفة ولا تندرج تحت الحقائق التي تم تعلمها سابقاً. كما عرفها النجدي وآخرون (٢٠٠٥، ٤٧٢) بأنها: "مجموعة من القدرات العقلية التي تمكن الطلاب من توليد واشتقاق إجابات عندما يعرض عليهم سؤال لم يسمعوه من قبل أو تطرح مشكلة غير تقليدية، وخاصة عندما تكون هذه الأسئلة والمشكلات غير مشابهة لما تعلموه من قبل ومن ثم تقييم إجاباتهم والحكم على مدى صحتها".

وتعرف إجرائيا في هذا البحث بأنها: قدرة طلاب الصف الأول المتوسط على إنتاج أكبر قدر ممكن من المعلومات والأفكار والإجابات ووضع الفرضيات والتنبؤ في ضوء المعطيات، ونقدها وتعرف ما بها من أخطاء ومغالطات من خلال معرفة مدى صلة المعلومات عندما يعرض عليهم سؤال أو مشكلة أو قضية متعلقة بوحدة "طبيعة المادة " في مقرر العلوم أثناء دراستهم لها، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في الاختبار المعد لذلك.

- الحس العلمي: عرفه (Ford،٢١١,٢٠١٢) بأنه: التفكير في صنع المعنى العلمي من خلال التركيز على الممارسات العلمية وأنماط من الحوار والخطاب باستخدام طرق خاصة مثل التواصل والتمثيل مما يجعل تلك الممارسات ميسرة وسهلة وتأخذ طابعا منطقيا علميا. وعرفه مازن (٢٠١٥، ٢٩) بأنه: "القدرة على إصدار حكم وانتقاء الطرق الصحيحة للوصول إلى حل مشكلة علمية واتخاذ القرار معتمدا على السببية وبأسرع وقت ممكن ويستدل على وجودة من خلال الممارسات التي يقوم بها المتعلم وتسير أغلبها إلى أداء المتعلم الذهنية وعمليات قائمة على الفهم والإدراك والوعي.

ويعرف إجرائيا في البحث الحالي بأنه: مجموعة من الممارسات التي يفضلها طلاب الصف الأول المتوسط أثناء قيامهم بمهام وأنشطة التعلم المتضمنة بوحدة "طبيعة المادة" وتتمثل في: حب الفضول والاستطلاع العلمي، واليقظة العقلية، والاستمتاع بالعمل العلمي، والمثابرة، والتحكم في التهور ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في المقياس المعد لذلك.

أدبيات البحث (الإطار النظري والدراسات السابقة):

اولاً: نموذج تنبأ– فسر– لاحظ– فسر Predict – Explain – Observe – Explain (PEOE)

يعد هذا النموذج أحد تطبيقات النظرية البنائية، ومن أشهر نماذج تدريس العلوم، وقد قام بتصميمه شامبجن وكلبوفر وأندرسون (Champagne, klopfer, Anderson) عام ١٩٨٠م، وقام ثورلي وودز

(Thorly & Woods) بتعديل هذا النموذج ليصبح "تنبأ – فسر – لاحظ – فسر" في عام ١٩٩٧م، ثم قام بتطويره كل من وايت وجنستون (White & Gunstone) عام ١٩٩٩م، حيث أشارا إلى أن تقديم المتعلم تفسيراً مسبقاً للتنبؤ قبل دراسته وملاحظته للحدث أو الظاهرة يجعل التعلم أكثر فاعلية، وأن هذا النموذج بخطواته الأربع هذه يساعد على تنمية قدرات ومهارات التفكير المختلفة لدى الطلاب، وذلك لأن هذا النموذج يركز على المهارات الأساسية التي ينبغي أن يتعلمها الطالب كأساس لتنمية مهارات التفكير العلمي (Bajar & et al.،٢٠١٥,٥).

وقد عرفه (Warsono & Hariyanto،٢٠١٢,١١) بأنه: أحد نماذج التدريسية التي تعتمد على النظرية البنائية التي تفترض تكوين البنية المعرفية الصحيحة، من خلال ممارسة الأنشطة التعليمية وفق مراحل تتضمن التنبؤ والتفسير والملاحظة ومن ثم تفسير نتائج الملاحظة اعتمادا على المعرفة السابقة التي يمتلكها المتعلم، كما عرفه (Bajar & et al.،٢٠١٥,٨) بأنه: نموذج تدريسي لتحسين قدرات الطلاب في حل المشكلات يتم على أربع خطوات إجرائية؛ هي: التنبؤ بنتائج بعض الأحداث، ثم يقدم الطالب شرحاً أو تفسيراً لهذا التنبؤ ثم يلاحظ ويصف ما يحدث، وأخيراً عليه تقديم شرح وتفسير أي تعارض معرفي يجده بين ملاحظاته وتنبؤاته.

مما سبق يتضح أن نموذج (PEOE) المطور انبثق من النظرية البنائية وطوره كل من وايت وجنستون (White & Gunstone) عام ١٩٩٩م؛ بهدف تحسين مستويات الأداء لدى الطلاب والأداء الوظيفي العقلي؛ مما يجعلهم أكثر انتباها عند تعلم العلوم من خلال التنبؤ حول ظاهرة ما وتفسير ذلك، ومن ثم الملاحظة المباشرة للظاهرة، وشرح وتوضيح أية تناقضات بين تنبؤاتهم وملاحظاتهم.

ويعد نموذج (PEOE) من النماذج التدريسية التي تؤكد أن يكون الطالب محور العملية التعليمية، ويهدف إلى تنمية قدرات ومهارات التفكير لديه، ويتضمن أربع خطوات إجرائية أساسية يجب أن يقوم بها المعلم مع طلابه حال تبنيه لهذا النموذج عند تدريس دروس العلوم، وهذه الخطوات هي (Bajar & et al.،٢٠١٥,١٠ ؛ صادق،٢٠١٦، ١٤٣-١٤٧؛ Hilario,2015,11؛ Jumiaty,2017,6-7؛ Furqani & et al.،٢٠١٨,٦):

- التنبؤ :Prediction في هذه الخطوة يقوم المعلم بتقديم مواقف أو يثير أسئلة محددة أو يصف تجربة ما ثم يطلب من الطلاب أن يتنبؤوا بما سوف يحدث، ويطلب منهم كتابة تنبؤاتهم الأولية كل على حدة بما سوف يحدث، ثم يسأل الطلاب عما يفكرون فيه، ولماذا يفكرون هكذا، بينما على الطلاب في هذه الخطوة أن يقدموا تنبؤاتهم عما سوف يحدث بناءً على ما لديهم من خبرات ومعلومات سابقة مع تقديم تفسيراً مختصراً لتنبؤاتهم هذه.

- التفسير : Explanationفي هذه الخطوة يطلب المعلم من الطلاب تقديم تفسير أو شرح لتنبؤاتهم التي تمت في الخطوة الأولى، وذلك لتعرف ما لدى الطلاب من خبرات ومعلومات سابقة مرتبطة بتنبؤاتهم هذه، ومدى فهمهم للمشكلة موضع الدراسة، وأيضا لتعرف كيف يفكر الطلاب أثناء قيامهم بعملية التنبؤ.
- الملاحظةObservation : يقوم المعلم في هذه الخطوة بوصف التجربة والنشاط المطلوب من الطلاب تنفيذه، ويطلب من الطلاب تنفيذ التجربة أو النشاط المطلوب، ثم يوجههم إلى تسجيل ما يلاحظوه أثناء تنفيذ تلك التجربة أو هذا النشاط لمناقشته لاحقا، وقد تتفق نتيجة ملاحظاتهم مع بعض أو كل ما تنبئوا به سابقا، وقد تكون جميعها أو بعضها خطأ.
- التفسيرExplanation: يطلب المعلم من الطلاب في هذه الخطوة تفسيراً وتوضيحاً لما توصلوا إليه من نتائج وملاحظات، ثم يطلب منهم أن يقارنوا بين تنبؤاتهم السابقة وبين ما تمت ملاحظته وما توصلوا إليه أثناء وبعد تنفيذ التجربة أو النشاط، ويستمع لردود أفعالهم عن التنبؤات التي قاموا بها مقابل النتائج الحقيقية التي توصلوا إليها، ويناقشهم في الاختلافات المحتملة للتجربة أو النشاط والمواقف الطبيعية المماثلة والمؤسسة على نفس المفهوم أو الموضوع مجال الدراسة، وعلى الطلاب حيال ذلك أن يوضحوا ويشرحوا ماذا حدث بالفعل بعد عمليات التنبؤ والملاحظة والتجريب، ويقدموا تفسيراً تبريراً عما قد اتفق أو اختلف مع ما تنبئوا به سابقاً في الخطوة الأولى.

وباستقراء هذه الخطوات يلاحظ أن نموذج (PEOE) يعد من أكثر النماذج التدريسية مناسبة لتدريس العلوم، حيث إنه يتطلب قيام الطلاب بعمليات: التنبؤ، والتفسير، والملاحظة، والتبرير والتأمل النقدي، والتي تعد من أهداف وعمليات العلم من جهة، كما يعد تدريب الطلاب عليها وممارستها الأساس في تنمية مهارات التفكير العلمي لديهم.

وبالرجوع إلى بعض الأدبيات والدراسات السابقة التي تناولت نموذج (PEOE) يمكن استنتاج أن أهمية تبني هذا النموذج في تدريس العلوم تتمثل فيما يلي (المناصرة،٢٠١٢؛ Macdonald،٢٠١٢؛ شلبي،٢٠١٤؛ Sevilay & Rachel,2015؛Choi,1013 ؛ صادق،٢٠١٦؛ المرواني،٢٠١٩؛ الخالدي،٢٠٢٠):

- يساعد الطلاب على تعلم العلوم من خلال الملاحظة المباشرة.
- يساعد المعلم على تعرف مهارات التفكير التي يمتلكها طلبته ومن ثم يعمل على تنميتها.
- يساعد على تنمية مهارات عمليات العلم لدى الطلاب لا سيما عمليات؛ الملاحظة، والتنبؤ، والتفسير.
- يساعد على تنمية قدرات ومهارات التفكير العلمي لدى الطلاب.
- يعمل على تنمية الفهم العميق لدى الطلاب وتنمية المفاهيم العلمية والفضول العلمي لديهم.
- يعمل على تعديل ما قد يكون لدى الطلاب من فهم خطأ لبعض المفاهيم العلمية.
- يجعل الطلاب منتجين للمعرفة بدلاً من أن يكونوا مستهلكين لها.

وقد تناولت العديد من الدراسات والبحوث نموذج (PEOE) في التدريس لتنمية العديد من جوانب التعلم المختلفة في العلوم، ومنها دراسة المناصرة (٢٠١٢) التي هدفت إلى تقصي فعالية نموذج "تنبأ – فسر – لاحظ – فسر" في التحصيل الدراسي وتنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طلاب دبلوم التمريض العام في سلطنة عمان، واستخدمت الدراسة أداتين هما: اختبار التحصيل الدراسي، واختبار تورانس للتفكير الإبداعي الصورة اللفظية، كما استخدم التصميم شبه التجريبي، وأظهرت الدراسة وجود فرق دال إحصائيا بين طلاب المجموعتين في كل من التحصيل الدراسي ومهارات التفكير الإبداعي لصالح المجموعة التجريبية، وأوصت الدراسة بضرورة تبني نموذج (PEOE) في تدريس مساقات تمريضية أخرى.

في حين هدفت دراسة (Choi،١٠١٣) إلى تقصي أثر استخدام نموذج (PEOE) في تعزيز قدرة الطلاب الإبداعية على حل المشكلات والتعلم الذاتي في العلوم بالمدارس المتوسطة وبقاء أثر التعلم، واستخدم المنهج التجريبي ذو المجموعتين: التجريبية درست وحدة "خصائص الهواء وتغير الطقس" باستخدام النموذج، والضابطة درست من خلال المحاضرة، وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيا بين المجموعتين في اختبار مهارات حل المشكلات الإبداعية ومهارات التعلم الذات لصالح المجموعة التجريبية، وتوصلت الدراسة أيضاً فاعلية النموذج في التحصيل العلمي للطلاب في مادة العلوم، والقدرة الإبداعية على حل المشكلات وخصائص التعلم الموجه ذاتياً

كما أجرى شلبي (٢٠١٤) دراسة استهدفت تعرف فاعلية نموذج "تنبأ – فسر – لاحظ – فسر" لتنمية المفاهيم البيو كيميائية ومهارات التفكير السببي لدى طالبات المرحلة الثانوية، وتكونت عينة الدراية من (٧٠) طالبة من طالبات الصف الأول الثانوي بمصر، واستخدمت الدراسة أداتين هما: اختبار المفاهيم البيو كيميائية، واختبار التفكير السببي، وتبنت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود فرق دال إحصائياً بين طالبات المجموعة التجريبية اللاتي درسن بنموذج (PEOE) وطالبات المجموعة الضابطة اللاتي درسن بالطريقة الاعتيادية في تنمية كل من المفاهيم البيو كيميائية ومهارات التفكير السببي لصالح المجموعة التجريبية.

وفي ذات السياق استهدفت دراسة (Bajar & et al.،٢٠١٥) تعرف فاعلية نموذج (PEOE) التدريسي في تنمية الوعي بما وراء المعرفة والتحصيل في الكيمياء لدى طلاب الصف الثالث الثانوي، واستخدمت الدراسة المنهج شبة التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (٣٠) طالباً للمجموعة التجريبية، و(٣٠) طالباً للمجموعة الضابطة، وأظهرت نتائج الدراسة تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في كل من الوعي بما وراء المعرفة، والتحصيل في الكيمياء، كما توصلت الدراسة إلى وجود علاقة قوية بين درجات طلاب المجموعة التجريبية في اختبار تحصيل الكيمياء و واختبار مهارات ما وراء المعرفة.

كما أجرى صادق (٢٠١٦) دراسة هدفت إلى تقصي فعالية نموذج "تنبأ – فسر – لاحظ – فسر" في تحصيل العلوم وتنمية التفكير الابتكاري، وعمليات العلم التكاملية لطلاب الصف الثامن الأساسي، وتكونت عينة الدراسة من (٦٧) طالباً بسلطنة عمان، واستخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وأشارت النتائج إلى تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في كل من التحصيل والتفكير الابتكاري وعمليات العلم، كما توصلت الدراسة إلى وجود ارتباط موجب ودال إحصائياً بين درجات طلاب المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي واختبار التفكير الابتكاري واختبار عمليات العلم التكاملية البعدي.

وهدفت دراسة المرواني (٢٠١٩) إلى تعرف أثر استخدام نموذج وايت وجنستون (PEOE) في تدريس العلوم على تنمية التفكير المتشعب والفهم العميق لدى طلاب الصف الثالث المتوسط ذوي مستويات معالجة المعلومات المختلفة وتكونت العينة من (٦٠) طالباً، وأظهرت النتائج وجود فروق دالة احصائيا بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لكل من اخبار مهارات التفكير المتشعب والفهم العميق لصالح المجموعة التجريبية.

بينما استهدفت دراسة الخالدي (٢٠٢٠) الكشف عن فاعلية استراتيجية وايت وجونستون (PEOE) في تدريس مادة الأحياء على تنمية المفاهيم البيولوجية والفضول العلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية ذوي أنماط التعلم المختلفة في مدينة الطائف، وتكونت عينة الدراسة من (٦٠) طالباً من طلاب الصف الأول الثانوي، تم توزيعهم إلى مجموعتين؛ مجموعة تجريبية درست المادة باستخدام النموذج والمجموعة الضابطة درست بالطريقة الاعتيادية، وقد أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي طلاب المجموعتين في اختبار المفاهيم البيولوجية ومقياس الفضول العلمي لصالح طلاب المجموعة التجريبية وبحجم أثر مرتفع.

ثانياً: مهارات توليد وتقييم المعلومات:

تناولت العديد من الأدبيات والدراسات السابقة مصطلح توليد وتقييم المعلومات على أنها مهارة رئيسة يندرج تحتها عدد من المهارات الفرعية الخاصة بتوليد المعلومات، وأخرى ترتبط بتقييم المعلومات؛ فعرفها (Chin & Brown،٢٠٠٢,٥٢٢) بأنها: مجموعة من القدرات العقلية التي تمكن الطلاب من توليد إجابات للأسئلة والمشكلات غير المألوفة لديهم وغير مشابهة لما تم تعلمه من قبل ومن ثم تقييم تلك الإجابات والحكم على مدى صحتها.

وعرفها طه (٢٠١٥، ٢٣٣) بأنها "النشاط العقلي الذي يقوم به الطلاب لإنتاج أكبر قدر من المعلومات ووضع الفرضيات والتنبؤ في ضوء المعطيات، ونقد المعلومات والتعرف على المغالطات والأخطاء في الاستدلال أو الاستنتاج، وذلك عندما يعرض عليهم سؤال أو مشكلة أو قضية ما".

وفي ضوء ما سبق صنفت الأدبيات والدراسات والبحوث السابقة مهارات توليد وتقييم المعلومات إلى المهارات التالية: مهارة الطلاقة، مهارة المرونة، مهارة التنبؤ في ضوء المعطيات، مهارة وضع الفرضيات، مهارة النقد،

مهارة الحساسية للمشكلات، مهارة تعرف مدى صلة المعلومات بالمشكلة، مهارة التمييز بين الرأي والحقيقة، مهارة تعرف المغالطة في الاستدلال والاستنتاج

(النجدي وآخرون،٢٠٠٥، ٢٧٨-٢٧٩؛ جروان،٢٠١٤، ٢٠٦-٢٠٨؛ أبو جادو ونوفل،٢٠١٥، ١٥٩-١٦٧).

وفيما يأتي عرض موجز لكل مهارة من مهارات توليد وتقييم المعلومات (العفون وعبدالصاحب،٢٠١٢، ٢١٧؛ جروان،٢٠١٤، ٢٨٣؛ سعادة،٢٠١٤، ١٨٣؛ عطية، ٢٠١٥، ٢٤٤؛ أبو جادو ونوفل،٢٠١٥، ١٦٢؛ الميهي،٢٠١٩، ٣٨-٤٠):

- مهارة الطلاقةFluency skill : يقصد بها قدرة الطالب على توليد أكبر عدد ممكن من المعلومات والأفكار والحلول في زمن محدد عند استجابته لسؤال ما أثناء أدائه للأنشطة والمهام التعليمية التعلمية المختلفة.
- مهارة المرونةFlexibility skill : وتعرف بأنها قدرة الطالب على إعطاء أكبر عدد ممكن من الأفكار والحلول المتنوعة عن استجابته لسؤال ما أثناء أدائه للأنشطة والمهام التعليمية والتعلمية المختلفة.
- مهارة التنبؤ في ضوء المعطياتPrediction skill in the light of date : يعد التنبؤ صورة خاصة من الاستدلال ويعرف بأنه التوصل إلى معرفة ما سوف يحدث لظاهرة ما مستقبلاً في ضوء دراسته ومعرفته السابقة.
- مهارة وضع الفرضياتHypothesizing skill : يقصد بها قدرة الطلاب على اقتراح الفرض أو اختيار الفرض المناسب الذي يفسر به ظاهرة ما أو يحل مشكلة معينة، شريطة أن يكون هذا الفرض من الممكن اختبار صحته.
- مهارة النقدCritical skill : وتعني قدرة الطالب على إصدار حكم على قيمة المعلومات والأفكار وتحليلها وتقييمها أثناء ممارسته للأنشطة والمهام التعليمية التعلمية المختلفة استناداً على ما لديه من معلومات.
- مهارة التعرف على الأخطاء والمغالطات: وتعرف بانها القدرة على تحديد الفجوات في المشكلة وذلك من خلال تحديد العلاقات غير الصحيحة أو غير المنطقية أو تحديد بعض الخطوات الخاطئة في إنجاز المهام التربوية، ومن مهارات التعرف على الأخطاء والمغالطات:

- مهارة الخلط بين الرأي والحقيقةconfusion Between opinion And Fact : تعرف بأنها التفريق بين الآراء والحقائق عن طريق بيان الأسباب وتوضيح المبررات لاختيار عبارات على أنها تمثل الحقائق واختيار أخرى على أنها تعبر عن رأي أو عن مجموعة من الآراء.
- مهارة المغالطة في الاستدلال المنطقي أو الاستنتاج Fallacy In Logical Reasoning or Deduction Skill: تعرف بأنها عملية تتضمن التوصل إلى استنتاجات بالاستناد إلى دليل ما، وتأتي الاستنتاجات المغلوطة على أشكال عدة من بينها: الافتراض بأن شيئاً مالم يكن ليحدث لو لم يسبقه حدوث شيء أو أشياء أخرى، الافتراض بأن خواص الكل تنطبق على كل حالة تنتمي للكل، الافتراض بأن وجود

خاصية ما يستتبع آلياً وجود خاصية أخرى، استخدام فروض صحيحة بطريقة تؤدي إلى استنتاجات مغلوطة.

وتعد تنمية مهارات توليد وتقييم المعلومات من أهم أهداف تدريس العلوم بمراحل التعليم المختلفة؛ لأنها تمكن الطلاب من توليد الأفكار والمعلومات ودراستها وتحليلها وتقييمها للوصول إلى قرار علمي تجاه المشكلات العلمية التي تواجههم في حياتهم اليومية، ويمكن توضيح أهمية تنمية مهارات توليد المعلومات وتقييمها في النقاط التالية (Swartz & Fischer،٢٠٠١,٣٠٣؛ قطامي،٢٠٠١، ٢٢؛ النجدي وآخرون،٢٠٠٥، ٤٧١؛ Chen & Omatsu،٢٠٠٦,٢٦٢؛ عبد الملك،٢٠٢٠، ٢٢٠؛ جروان،٢٠١٤، ٢١٦؛ طه،٢٠١٥، ٢٣٩):

- تدرب الطلاب على حل العديد من المشكلات والمواقف الحياتية التي تقابلهم بتوليد حلول جديدة ومبتكرة.
- توفر التعلم مدى الحياة للمتعلم من خلال تعليمه كيف ينتج المعلومات.
- تكسب المتعلم مهارة كيفية الحصول على المعلومة والذي يعد أهم من تعلم المعلومة نفسها.
- تنمي قدرة الطلاب على تعرف الأخطاء في المعلومات المتاحة، ومن ثم تحديد المعلومات الصحيحة التي يمكن الاعتماد عليها في الوصول لحلول المشكلات التي تصادفهم.
- تحقق إيجابية الطلاب بحيث يصبحوا أكثر قدرة على البحث والتنقيب عن المعلومات؛ مما يزيد من نشاطهم العقلي ودافعيتهم للتعلم حتى يصلوا إلى مستوى الإتقان.
- تجعل الطلاب يصلون إلى مستوى التعلم العميق والذي يتمثل في قدرتهم على توليد الأفكار والمعلومات عندما لا يكون لديهم حلاً جاهزاً، خاصة عندما تكون المشكلة غير مألوفة، ولا تندرج تحت الحقائق التي تعلموها.
- يعد تنميتها مهارات أساسية ومتطلبات، ومقدمات للإبداع والابتكار ومحفزة له وإحدى خطواته الأساسية.

في ضوء ما سبق، ونظراً لأهمية مهارات توليد وتقييم المعلومات؛ اهتمت بعض الدراسات بتنميتها لدى الطلاب من خلال تدريس العلوم في المراحل الدراسية المختلفة، ومنها دراسة (Chin & Brown،٢٠٠٢) التي استهدفت تعرف الأسئلة التوليدية للطالب ودورها في تنظيم محتوى مقرر العلوم على إنتاج وتوليد طلاب الصف السادس الابتدائي للمعلومات، واعتمدت الدراسة على المنهج التجريبي، وتم تطبيق الدراسة على عينة مكونة من (٢٨) طالبا بسنغافورة، وأظهرت النتائج أن الأسئلة التوليدية ساعدت الطلاب على تنمية مهارات توليد المعلومات المتمثلة في مهارات: الطلاقة، المرونة، التنبؤ في ضوء المعطيات، التعرف على الأخطاء والمغالطات.

وهدفت دراسة سعودي (٢٠٠٥) إلى تعرف فاعلية المدخل المنظومي في تدريس العلوم على تنمية مهارات توليد المعلومات وتقييمها والتفكير فوق المعرفي، وتبنت الدراسة المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (١٢٨) طالبة من طالبات الصف الثاني الإعدادي، ولتحقيق أهداف الدراسة تم إعداد اختبار مهارات توليد المعلومات وتقييمها، واختبار التفكير فوق المعرفي، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً بين المجموعة

التجريبية والمجموعة الضابطة في اختبار مهارات توليد المعلومات وتقييمها المتمثلة في مهارات: الطلاقة، وضع الفرضيات، النقد، التعرف على الأخطاء والمغالطات لصالح المجموعة التجريبية.

واستهدفت دراسة عرفات (٢٠٠٨) تعرف فاعلية استخدام الدورة الخماسية في تدريس الأحياء على تنمية التحصيل وتوليد المعلومات وتقييمها والاتجاه نحو مادة الأحياء لدى طالبات المرحلة الثانوية، واعتمدت الدراسة على المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (٨٠) طالبة بمكة المكرمة، ولتحقيق أهداف الدراسة تم اعتماد اختبار تحصيلي، واختبار توليد وتقييم المعلومات، ومقياس الاتجاه نحو مادة الأحياء، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً في اختبار مهارات توليد المعلومات وتقييمها المتمثلة في مهارات: الطلاقة، المرونة، التنبؤ في ضوء المعطيات، وضع الفرضيات، النقد، التعرف على الأخطاء والمغالطات بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة لصالح طالبات المجموعة التجريبية.

بينما أهتمت دراسة بديوي (٢٠١١) ببناء برنامج تدريبي مقترح لتنمية مهارات توليد وتقييم المعلومات لدى الموهوبين والمتفوقين من الجنسين، واستخدم المنهج التجريبي، وتم اختيار عينة بلغ قوامها (٥٠) طالبًا وطالبةً من طلاب وطالبات مدارس الملك عبد العزيز النموذجية، وأظهرت النتائج أن للبرنامج التدريبي المستخدم في الدراسة أثره الواضح في تنمية مهارات توليد وتقييم المعلومات وتحديدًا مهارات: الطلاقة، المرونة، التمييز بين الرأي والحقيقة لدى الموهوبين والمتفوقين من الجنسين من أفراد عينة التطبيق الميداني، وبالتالي يعد البرنامج وسيلة إثرائية في الاتجاه الأفقي لإثراء الخبرات والمهارات لدى الموهوبين والمتفوقين من الجنسين إدراكيًا ومعرفيًا.

وهدفت دراسة العمودي (٢٠١٢) إلى تعرف فاعلية نموذج ويتلي في تنمية التحصيل ومهارات توليد المعلومات في الكيمياء والدافع للإنجاز لدى طالبات الصف الثالث الثانوي، واستخدمت الدراسة المنهج التجريبي، وتكونت العينة من (٦٦) طالبة، وتمثلت الأدوات في: اختبار تحصيلي واختار لمهارات توليد المعلومات، ومقياس الدافع للإنجاز، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في كل من التحصيل في الكيمياء، ومهارات توليد المعلومات والدافع للإنجاز لصالح المجموعة التجريبية.

وفي ذات السياق استهدفت دراسة عبد الملك (٢٠١٢) الكشف عن فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات توليد المعلومات وتقييمها لدى طلاب الصف الأول الثانوي في الأحياء، واعتمدت الدراسة على المنهج التجريبي، وعينة من (١١١) طالباً من طلاب مدرسة الإسماعيلية الثانوية بمصر، وتم إعداد اختبار مهارات توليد المعلومات وتقييمها، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً في اختبار مهارات توليد المعلومات وتقييمها الممثلة في مهارات: الطلاقة، المرونة، التنبؤ في ضوء المعطيات، وضع الفرضيات، النقد، والتعرف على الأخطاء والمغالطات بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة لصالح المجموعة التجريبية.

وهدفت دراسة الفرغلي (٢٠١٣) إلى تعرف فعالية استراتيجيات التعلم النشط في تنمية مهارات توليد المعلومات وتقييمها لدى طلاب الصف الأول الثانوي في مادة الأحياء باستخدام استراتيجية التعلم النشط (K.W.L)، واعتمدت الدراسة المنهج التجريبي، وتم تطبيق اختبار في بعض مهارات توليد وتقويم المعلومات على مجموعتي الدراسة والتي بلغت (٦٢) طالبة، وأظهرت النتائج وجود فروق دالة احصائياً في اختبار مهارات توليد المعلومات المتمثلة في مهارات: الطلاقة، المرونة، التنبؤ في ضوء المعطيات، وضع الفرضيات، واختبار مهارات تقييم المعلومات المتمثلة في مهارات: النقد، التعرف على الأخطاء والمغالطات، وتشمل مهارتي الخلط بين الرأي والحقيق، المغالطة في الاستدلال المنطقي والاستنتاج لصالح المجموعة التجريبية.

واستهدفت دراسة طه (٢٠١٥) تعرف أثر تفاعل الخرائط الذهنية ونمط التعلم والتفكير في تنمية مهارات توليد المعلومات وتقييمها في الكيمياء لدى طلاب الصف الثاني الثانوي، واعتمدت الدراسة على المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (١٦٦) طالباً، ولتحقيق أهداف الدراسة تم إعداد اختبار توليد المعلومات وتقييمها، ومقياس أنماط التعلم والتفكير، وأظهرت نتائج الدراسة تفوق طلاب المجموعة التجريبية على طلاب المجموعة الضابطة في مهارات توليد المعلومات وتقييمها المتمثلة في مهارات: الطلاقة، التنبؤ في ضوء المعطيات، وضع الفرضيات، النقد، التعرف على الأخطاء والمغالطات. كما هدفت دراسة النفيعي (٢٠١٧) إلى الكشف عن فاعلية استخدام استراتيجية (K.W.L) في تنمية بعض مهارات توليد وتقييم المعلومات في العلوم لدى طالبات المرحلة المتوسطة واستخدمت المنهج التجريبي، وتم تطبيق اختبار في بعض مهارات توليد المعلومات واختبار في بعض مهارات تقييم المعلومات على مجموعتي الدراسة والتي بلغت (٦٣) طالبة، وأظهرت النتائج وجود فروق دالة احصائياً في التطبيق البعدي لكل من اختبار بعض مهارات توليد المعلومات واختبار مهارات تقييم المعلومات لصالح المجموعة التجريبية وحجم أثر كبير للاستراتيجية.

واستهدفت دراسة الشهراني (٢٠٢٠) تعرف فاعلية استراتيجية مقترحة لتدريس مقرر الفيزياء لدى طالبات الصف الأول الثانوي، استنادًا إلى نظرية تريز TRIZ، في تنمية مهارات توليد المعلومات وتقييمها، واعتمدت المنهج التجريبي، وتمثلت أداة البحث في اختبار مهارات توليد المعلومات وتقييمها، طُبِّق على عينة عشوائية بلغت (٦١) طالبة بمحافظة بيشة، وتبين من النتائج تأثر المجموعة التجريبية بعد تطبيق الاستراتيجية، حيث حدث لديهن تحسن في مهارات توليد المعلومات وتقييمها بارتفاع درجاتهن في التطبيق البعدي لاختبار مهارات توليد المعلومات وتقييمها؛ ما يدل على فاعلية الاستراتيجية المقترحة في تنمية هذه المهارات.

ثالثاً: الحس العلمي Science sense :

تعددت وجهات نظر الأدبيات التربوية والدراسات والبحوث السابقة حول مفهوم الحس العلمي؛ فقد عرفته جاد الحق (٢٠١٨، ٨٤) بأنه: "قدرة المتعلم على التعبير عن أفكاره ووعيه بما يدور في ذهنه من عمليات تمكنه من إصدار حكم وانتقاء الطرائق الصحيحة للوصول إلى حل المشكلة العلمية التي تواجهه؛ لاتخاذ القرار الصحيح

في أسرع وقت ممكن، ويتم ذلك خلال ممارسة الأنشطة العقلية التي تتمثل في أداءات ذهنية وعمليات قائمة على الاحساس والإدراك والفهم والوعي"، وعرفه السعدي (٢٠١٩، ١٢) بأنه: "عبارة عن الأنشطة العقلية التي يمارسها المتعلم بصورة طبيعية عندما تواجهه مشكلة، ويتم ذلك بطريقة معرفية ووجدانية بناء على الإدراك والوعي وصولاً لتحقيق هدف محدد، ويقاس من خلال أبعاده المعرفية والوجدانية".

ويلاحظ مما سبق أن مفهوم الحس العلمي له جانبان أحداهما معرفي والآخر وجداني يهتم بالعمليات العقلية والممارسات التي يمارسها المتعلم باستخدام طرق خاصة للوصول إلى حل مشكلة علمية واتخاذ قرارات قائمة على الفهم والادراك والوعي وهذا ما تم مراعاته في البحث الحالي في التركيز على الجانب الوجداني للحس العلمي كناتج من نواتج التعلم الوجدانية في تدريس العلوم.

وبمراجعة الأدبيات والدراسات السابقة التي تناولت الحس العلمي؛ (Driver،٢٠١٣؛ مازن،٢٠١٥؛ أبو عمرة، ٢٠١٦؛ رمضان، ٢٠١٦؛ مراد، ٢٠١٦؛ David،٢٠١٧؛ أبو شامة، ٢٠١٧؛ محمد،٢٠١٧)؛ يتضح أن للحس العلمي (٢٤) بعداً؛ وهي: حب الاستطلاع، المرونة، التريث وعدم التهور، القدرة على التصور وتوليد الأفكار، القدرة على الاستدلال، التساؤل وطرح المشكلات، المثابرة، استقلالية التفكير، اليقظة العقلية، احتياطات الأمن والأمان، التحدث بلغة علمية، المبادرة وتحمل المسئولية، تقديم الأدلة والإفاضة، تفعيل غالبية الحواس، القدرة على استدعاء الخبرات وربطها بالحاضر، الاستمتاع بالعمل العلمي، السرعة، الدقة، الاستشعار، إدارة وتنظيم الوقت، القدرة على التمثيل البياني للمعلومات.

وقد تم اختيار خمسة أبعاد لتعرف إمكانية تنميتها في هذا البحث؛ هي: حب الفضول والاستطلاع العلمي، اليقظة العقلية، الاستمتاع بالعمل العلمي، المثابرة، التحكم في التهور؛ وذلك لارتباطها أكثر بطبيعة مادة العلوم، وبمحتوى الوحدة موضع التجريب في هذا البحث ولكون بعضها مرتبط بطريقة ما بأهداف تعليم العلوم أو عمليات العلم، وفيما يأتي عرض موجز لكل بعد من هذه الأبعاد الخمسة

(نوفل، ٢٠٠٨، ٨٦؛ Elaine،٢٠٠٩,٣٤١؛ عريان، ٢٠١٠، ٥٥؛ المعيلي،٢٠١٤، ٢٧؛ ناجواني،٢٠١٩، ٢٢٣):

- حب الفضول والاستطلاع العلمي: ويعرف بأنه الرغبة في فهم المجهول والغامض مما هو موجود في البيئة، ويمكن عدّ حب الفضول والاستطلاع العلمي من الجوانب الوجدانية أو الانفعالية الواجب تنميتها لدى الطلاب والمتعلق بالإبداع في تعلم العلوم.
- اليقظة العقلية: بأنها حالة المراقبة المستمرة للخبرات الحاضرة ومواجهة الأحداث الحالية كما هي دون اصدار أي أحكام تقييمية عليها. وفي العلوم يمكن وصفها بأنها حالة الانتباه التي يشعر بها المتعلم عند دراسته للعلوم ويمارس من خلالها استكشاف نشاطات جديدة بعيداً عن الخبرات السابقة

- الاستمتاع بالعمل العلمي: ويشير إلى تجاوز المتعلم درجة الانتباه إلى درجة المشاركة بشكل من أشكال المشاركة، كما في قراءة المادة العلمية والاستمتاع بالعمل المعملي، ويعد من أهم نواتج التعلم الوجدانية عند دراسة العلوم.
- المثابرة: وتعرف بأنها الالتزام بالمهمة الموكلة للمتعلم، والاستمرار بالتركيز فيها بكل انتباه حتى نهايتا دون استسلام كما تعرف بأنها مزاولة المهمات التعليمية الصعبة والإصرار على أدائها حتى الوصول إلى الهدف المراد تحقيقه، وفي مجال دراسة العلوم تتمثل في واهتمام المتعلم واصراره في أداء المهام العلمية بإتقان والاستمتاع بدراسة العلوم.
- التحكم في التهور: هو التأني في حل المشكلات والتفكير قبل الإقدام على الحل، ووضع خطة عمل قبل البدء بالعمل، كما يعرف أنه امتلاك المتعلم القدرة على التأني والتفكير والإصغاء للتعليمات قبل البدء بالمهمة وفهم التوجيهات وتطوير استراتيجيات للتعامل مع المهمة والقدرة على وضع خطة وقبول الاقتراحات لتحسين الأداء.

وفي ضوء ما سبق يعد الحس العلمي من الأنشطة العقلية التي تساعد المتعلم على اتخاذ قرارات فيما يواجهه من مشكلات، حيث إن المتعلم الذي يتمتع بالحس العلمي يكون لديه وعي وإدراك لما اكتسبه من معارف ومعلومات، وتتمثل أهمية تنمية الحس العلمي في تدريس العلوم فيما يلي (Roger & Pilke,2004,413؛ Joan & Heller 2012,23؛ Driver، ٢٠١٣,٢٧؛ مازن، ٢٠١٥، ٤٥؛ الخطيب،٢٠١٨، ١٠١):

- يساعد المتعلم على إدراك المشكلات التي تواجهه في حياته اليومية ومعالجتها، واتخاذ القرار المناسب بشأنها بشكل سريع.
- يجعل المتعلم على وعي بتفكيره ومعرفة كيف ومتى ولماذا يستخدم استراتيجية تعليمية معينة دون غيرها لإنجاز مهمة معينة دون غيرها.
- يساعد المتعلم على التواصل باستخدام لغة العلوم بما تحتوي من رموز ومصطلحات للتعبير عن الأفكار والعلاقات وفهمها بشكل صحيح والتعبير للآخرين إما كتابة وإما من خلال الحديث والحوار.
- يساعد المتعلم على معالجة المهام الموكلة له وحل المشكلات بصورة أفضل وأسرع والتغلب على نواحي القصور في مستوى اداءه الذهنية، مما ينمي لديه المثابرة وتحمل المسئولية والاستقلالية والدقة في الأداء.
- يعمل على تنمية مهارات التفكير والأنشطة العقلية بحيث يصبح المتعلم قادراً على استخدام عاداته العقلية ومعرفته بكفاءة.
- يدرب المتعلم على مرونة التفكير، ويزيد من ثقته بنفسه.

وقد اهتمت العديد من الدراسات والبحوث السابقة بتنمية الحس العلمي في العلوم؛ منها دراسة (Adet،١٩٩٦) التي هدفت إلى الكشف عن أثر استخدام سجلات التعلم بواسطة الحاسوب (أنشطة الطالب) كوسيلة تعليمية

لتنمية الحس العلمي لدى عينة من طلاب المرحلة الثانوية في مادة الفيزياء المتقدمة، ومن خلال استخدام بطاقة ملاحظة أداء الطلاب توصلت نتائج الدراسة إلى أن تبادل الأفكار والملاحظات والدفاع عن وجهات النظر المختلفة بين الطلاب والأنشطة ساعدت الطلاب والمعلم على فهم المفاهيم العلمية وزيادة التواصل بين الطلاب والمعلمين ووفرت البيئة التعليمية المناسبة لتنمية الحس العلمي والمفاهيم العلمية لديهم.

واستهدفت دراسة(Salmiza،٢٠١١) الكشف عن فاعلية استراتيجية التعلم بالدماغ ذي البعدين في تنمية الحس الفيزيائي لدى طلبة مدرستين ثانويتين بماليزيا على عينة قوامها (١٠٠) طالب وطالبة وأظهرت النتائج أن منهج التدريس المطبق كان فعالا في تعزيز الطلاب وأن الطلاب الذين اتبعوا الاستراتيجية يمتلكون فهماً أفضل للمفاهيم الفيزيائية مما أسهم في تنمية الحس العلمي لديهم.

في حين هدفت دراسة الشحري (٢٠١١) إلى الكشف عن مدى فاعلية برنامج قائم على نظرية ما وراء المعرفة ونظرية التعلم القائمة على الدماغ والنظرية البنائية لتنمية الحس العلمي لدى طالبات المرحلة الإعدادية، واستخدمت الدراسة المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (٨٢) طالبة بمصر، وأعدت الباحثة مقياساً للحس العلمي، وكشفت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية والضابطة في مقياس الحس العلمي لصالح المجموعة التجريبية.

واستهدفت دراسة الزعيم (٢٠١٣) تعرف فاعلية توظيف مدخل الطرائف العلمية في تنمية الحس العلمي لدى طالبات الصف الثامن الأساسي بغزة، وتبنت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (٨٤) طالبة من طالبات الصف الثامن الأساسي، وأعدت الباحثة اختباراً في الحس العلمي، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار الحس العلمي لصالح المجموعة التجريبية.

وهدفت دراسة أبو عمرة (٢٠١٦) إلى الكشف عن أثر توظيف خرائط المفاهيم الرقمية في تنمية الحس العلمي لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بغزة، واتبعت الباحة المنهج شبه التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (٧٣) طالبة من طالبات الصف التاسع الأساسي بمدرسة بنات دير البلح بغزة، واعدت الباحثة اختبار الحس العلمي، وأشارت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعة التجريبية المجموعة والضابطة في اختبار الحس العلمي لصالح المجموعة التجريبية.

بينما استهدفت دراسة رمضان (٢٠١٦) تعرف فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية التحصيل والحس العلمي وانتقال أثر التعلم في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، واستخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (٨٠) طالبة، وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائياً بين درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في كل من التحصيل والحس العلمي وانتقال أثر التعلم لصالح المجموعة التجريبية.

في حين استهدفت دراسة مراد (٢٠١٦) تعرف أثر استخدام خرائط التفكير في تدريس العلوم على تنمية الحس العلمي لدى طالبات الصف الخامس الابتدائي، واستخدمت الدراسة المنهجين؛ الوصف التحليلي، وشبه التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (٧٤) طالبة بحائل، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في اختبار الحس العلمي لصالح المجموعة التجريبية.

وهدفت دراسة أبو شامة (٢٠١٧) إلى تعرف فاعلية نموذج نيدهام البنائي في تنمية التحصيل ومهارات التفكير التأملي وبعض أبعاد الحس العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وتكونت عينة البحث من (٧٢) طالباً بمصر، وتمثلت أدوات البحث في اختبار تحصيلي، واختبارًا للتفكير التأملي، واختبارًا للحس العلمي، وأشارت نتائج البحث إلى وجود فروق دالة إحصائياً بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في كل من التحصيل والتفكير التأملي والحس العلمي لصالح المجموعة التجريبية.

في حين هدفت دراسة محمد (٢٠١٧) إلى تعرف فاعلية وحدة مقترحة في العلوم قائمة على التعليم المتمايز لإكساب المفاهيم العملية والحس العلمي لتلاميذ الصف الثاني الابتدائي، واستخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من مجموعة تجريبية واحدة من مدرسة سفاجا بمصر بلغ قوامها (٤٤) تلميذاً، وأعدت الباحثة اختباراً في المفاهيم العلمية، ومقياساً للحس العلمي، وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات مجموعة الدراسة في التطبيقين القبلي والبعدي في كل من المفاهيم العلمية والحس العلمي لصالح التطبيق البعدي.

وأجرى السلامات (٢٠١٨) دراسة استهدفت الكشف عن أثر تدريس الفيزياء باستخدام استراتيجية جيكسو في تنمية الحس العلمي والكفاءة الذاتية المدركة لدى طلاب الصف الأول الثانوي، واتبعت الدراسة المنهج شبة التجريبي، وتكونت عينتها من (٥٨) طالباً، وتمثلت أداتي الدراسة في مقياس الحس العلمي ومقياس الكفاءة الذاتية المدركة، واظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة في الحس العلمي والكفاءة الذاتية المدركة لصالح المجموعة التجريبية.

بينما هدفت دراسة الخطيب (٢٠١٨) إلى تعرف تأثير استخدام استراتيجية التخيل الموجه في تنمية التحصيل ومهارات حل المشكلات البيئية والحس العلمي لدى طالبات كلية البنات بجامعة عين شمس، ولتحقيق هذا الهدف اعتمدت الدراسة المنهج التجريبي، وتكونت العينة من (٤٠) طالبة من طالبات شعبة الكيمياء، وتم بناء اختبار تحصيلي واختبار حل المشكلات البيئية واختبار الحس العلمي، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائياً بين التطبيقين القبلي والبعدي لأدوات الدراسة لصالح التطبيق البعدي وبحجم تأثير مرتفع.

واستهدف دراسة جاد الحق (٢٠١٨) تعرف فاعلية استراتيجية التحليل الشبكي في تنمية مهارات التفكير البصري والحس العلمي لدى طلاب الصف الأول الإعدادي، واعتمدت الدراسة المنهج التجريبي، وتمثلت العينة في (٨٢) طالباً بمصر، وتم بناء اختبارًا لمهارات التفكير البصري ومقياسًا للحس العلمي، وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً بين المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لأداتي الدراسة، وأشارت النتائج أيضا إلى فعالية استراتيجية التحليل الشبكي في تنمية مهارات التفكير البصري والحس العلمي لدى عينة الدراسة.

كما قام السعدي (١٠١٩) بدراسة هدفت إلى تعرف فاعلية برنامج إثرائي قائم على نظرية الذكاء الناجح لتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والحس العلمي لدى طلاب الصف الثالث الإعدادي بمصر، وأُستخدم المنهج التجريبي لتحقيق أهداف الدراسة، وتم إعداد اختبارين لمهارات التفكير عالي الرتبة والجوانب المعرفية للحس العلمي ومقياس الجوانب الوجدانية للحس العلمي، وأشارت النتائج إلى وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لأدوات الدراسة ولصالح طلاب المجموعة التجريبية.

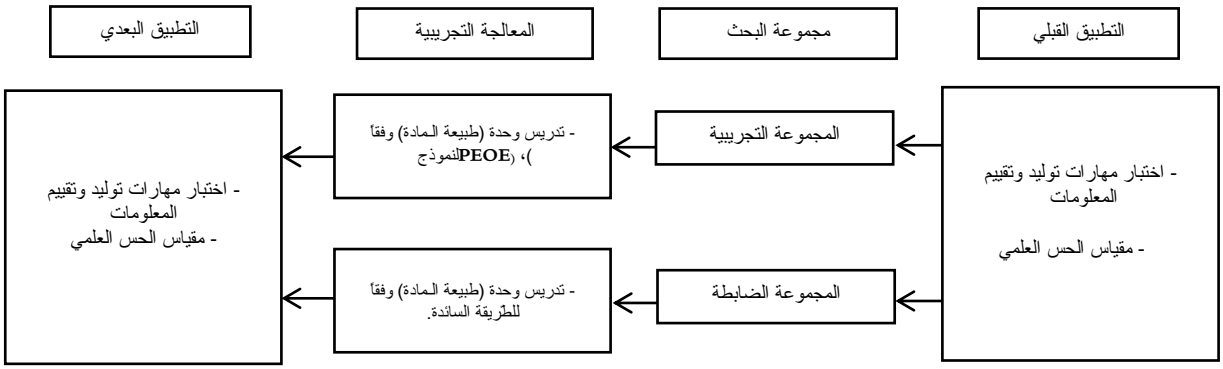
تعليق عام على الدراسات والبحوث السابقة:

- أشارت الدراسات والبحوث السابقة إلى أهمية تنمية كل من مهارات توليد المعلومات وتقييمها والحس العلمي لدى الطلاب والطالبات حيث يعد ذلك من الأهداف التربوية لتدريس العلوم في مراحل التعليم المختلفة ونواتج مهمة من نواتج تعلم العلوم (المعرفية والوجدانية).
- هدفت معظم الدراسات السابقة إلى تنمية مهارات توليد المعلومات وتقييمها من خلال استخدام استراتيجيات ونماذج ومداخل وبرامج تعليمية مختلفة، مثل: استراتيجية الدورة الخماسية، ونموذج ويتلي، استراتيجية التفكير المتشعب، والخرائط الذهنية، واستراتيجيةK.W.L" "، واستراتيجية مقترحة استنادًا إلى نظرية تريز TRIZ، بينما تناول البحث الحالي تنمية تلك المهارات من خلال نموذج (PEOE).
- هدفت معظم الدراسات السابقة إلى تنمية الحس العلمي في العلوم لدى طلاب التعليم العام من خلال استخدام استراتيجيات ونماذج ومداخل وبرامج تعليمية مختلفة، مثل: سجلات التعلم بواسطة الحاسوب (أنشطة الطالب)، استراتيجية التخيل العلمي، وبرنامج قائم على نظريات ما وراء المعرفة، ومدخل الطرائف العلمية، وخرائط المفاهيم، واستراتيجية التفكير المتشعب، وخرائط التفكير، ونموذج نيدهام، واستراتيجية جيكسو، وبرنامج إثرائي قائم على نظرية الذكاء الناجح، في حين تميز البحث الحالي بتناول تنمية الحس العلمي من خلال نموذج (PEOE).
- تنوعت العينات المستهدفة في الدراسات السابقة حيث شملت جميع مراحل التعليم العام والتعليم الجامعي، ويختلف البحث الحالي عن تلك الدراسات من حيث المجتمع والعينة.

- اتفقت معظم البحوث والدراسات السابقة على إعداد اختبار واحد يشمل كل من مهارات التوليد والتقييم للمعلومات، بينما اهتمت بعض الدراسات بالفصل بين المهارات في اختبارين مختلفين أحداها لتوليد المعلومات والآخر لتقييم المعلومات، ويتفق البحث الحالي مع بعضها في الجمع بين المهارتين: توليد وتقييم المعلومات في اختبار واحد مكملين لبعضهما؛ نظراً لطبيعة الارتباط بين تلك المهارات.
- توصلت نتائج بعض الدراسات السابقة إلى وجود علاقة ارتباطية موجبة بين تنمية مهارات توليد وتقييم المعلومات في العلوم وبعض المتغيرات، وتناول البحث الحالي العلاقة الارتباطية بين مهارات توليد وتقييم المعلومات والحس العلمي.
- أفادت البحوث والدراسات السابقة في التعرف على أدوات قياس متغيرات البحث الحالي والتعرف على النماذج والاستراتيجيات المناسبة لتنميتها، ويتفرد البحث الحالي باستخدام معالجة تدريسية مطورة هي نموذج (PEOE) بمراحله الأربعة (تنبأ – فسر – لاحظ – فسر)؛ لتنمية مهارات توليد وتقييم المعلومات والحس العلمي لدى طلاب الصف الأول المتوسط.

منهجية البحث وإجراءاته:

أولاً: منهج البحث: استخدم البحث المنهج التجريبي ذا التصميم شبه التجريبي المسمى بتصميم المجموعة الضابطة ذي القياس القبلي والبعديpre–test post–test control design ، وتقوم فكرة هذا التصميم على اختيار مجموعتين؛ إحداهما: تمثل المجموعة الضابطة تدرس وحدة "طبيعة المادة" باستخدام الطريقة السائدة في التدريس، والأخرى تمثل المجموعة التجريبية تدرس الوحدة نفسها باستخدام نموذج(PEOE) ، وتم تطبيق اختبار مهارات توليد وتقييم المعلومات ومقياس الحس العلمي قبلياً على مجموعتي البحث؛ بهدف التأكد من تكافؤ المجموعتين في مهارات توليد وتقييم المعلومات والحس العلمي، وبعد الانتهاء من تدريس وحدة "طبيعة المادة" من كتاب العلوم للصف الأول المتوسط (الفصل الدراسي الأول) لكلتا المجموعتين تم تطبيق كل من اختبار توليد المعلومات وتقييمها، ومقياس الحس العلمي بعدياً على مجموعتي البحث، والشكل (١) الآتي يوضح التصميم التجريبي للبحث:



شكل (١) التصميم التجريبي للبحث

ثانياً: مجتمع وعينة البحث: تكون مجتمع البحث الحالي من جميع طلاب الصف الأول المتوسط بالمدارس الحكومية التابعة لمكتب الوسط بمحافظة بيشة التعليمية للعام الدراسي ١٤٤٠/١٤٤١هـ، الفصل الدراسي الأول، وتم اختيار عينة البحث بطريقة عشوائية عنقودية على النحو الآتي:

- تم اختيار مكتب تعليم الوسط عشوائياً من بين المكاتب التعليمية الأخرى التابعة لإدارة التعليم بمحافظة بيشة.
- تم اختيار متوسطة القدس من ضمن المدارس التابعة لمكتب التعليم بوسط بيشة التي تتضمن أكثر من فصلين للصف الأول المتوسط.
- تحديد عدد الفصول بالمدرسة المختارة، حيث ضمت متوسطة القدس (٣) فصول للصف الأول المتوسط.
- اختيار فصلين عشوائياً من الفصول الثلاثة، ومن ثم تعيين أحدهما عشوائياً ليمثل المجموعة الضابطة والآخر يمثل المجموعة الضابطة.
- تكونت عينة البحث بشكلها النهائي من (٦٠) طالباً؛ (٣٠) طالباً في المجموعة التجريبية، و(٣٠) طالباً في المجموعة الضابطة.

ثالثاً: مواد وأدوات البحث:

١. إعداد دليلي المعلم والطالب: وفقاً للخطوات الآتية:

- اختيار المحتوى العلمي (الوحدة الدراسية): تم اختيار وحدة "طبيعة المادة" من كتاب العلوم المقرر على طلاب الصف الأول المتوسط، في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ١٤٤٠/١٤٤١هـ، وقد وقع الاختيار على هذه الوحدة لكونها تتضمن الوحدة بعض الجوانب والموضوعات والقضايا ذات الصلة بالحياة اليومية للطلاب، وتشتمل على العديد من التجارب والأنشطة العملية والمعملية التي تتطلب إثارة التساؤلات والمناقشات المستمرة؛ والتي يمكن من خلالها تنمية مهارات توليد وتقييم المعلومات، وممارسة واستخدام بعض أبعاد ومكونات الحس العلمي.
- إعداد دليل المعلم: قام الباحث بإعداد دليل للمعلم؛ للاسترشاد به في عملية تدريس الوحدة الدراسية المختارة وفقاً لنموذج (PEOE) ، وذلك من خلال دراسة الأدبيات التربوية والدراسات والبحوث السابقة المرتبطة النموذج، واشتمل الدّليل على: مقدمة تضمنت الهدف من الدليل، وفلسفة تدريس وحدة "طبيعة المادة" وفق مراحل نموذج (PEOE)، والاعتبارات التي يتم مراعاتها عند تدريس الوحدة المختارة وفق النموذج وخطوات السير في الدرس، والأهداف التعليمية العامة لتدريس الوحدة المختارة، وإرشادات عامة للمعلم بشأن تدريس الوحدة وفقاً للنموذج، والخطة الزمنية لتوزيع موضوعات الوحدة، كما تضمن الدليل الخطط التدريسيّة لموضوعات الوحدة، وقائمة بأهم المراجع الكتب، والدراسات التي يمكن الاستعانة بها في تدريس الوحدة.

- إعداد دليل الطالب: تم إعداد دليل للطالب للتعلم في ضوء نموذج (PEOE) ، بقصد جعل الطالب أكثر فاعلية وتركيزاً أثناء الدرس، حيث قام الباحث بإعادة صياغة الوحدة في صورة أنشطة تعلمية وفقاً لمراحل النموذج الأربعة: التنبؤ، التفسير، الملاحظة، والتفسير، وتضمن الدليل: مقدمة تضمنت نبذة موجزة عن (PEOE)، وتعليمات هامة يجب على الطالب مراعاتها والتقيد بها، ومجموعة من الأنشطة والتدريبات والتجارب العملية، وأسئلة استقصائيّة، تساعد الطالب على توليد المعرفة، واقتراح العديد من الأفكار التي يمكن أن تسهم في تنمية مهارات توليد وتقييم المعلومات والحس العلمي، كما تضمن أسئلة تقويمية متنوعة نهاية كل درس من دروس الوحدة.
- ضبط دليلي المعلم والطالب: بعد الانتهاء من إعداد وتصميم دليلي المعلم والطّالب وفقاً لمعايير نموذج (PEOE) ، تم عرضهما على مجموعة من الخبراء والمختصين في مجال تدريس العلوم؛ لبيان مدى صلاحيتهما وملاءمتهما لما أعدا له، وفي ضوء ذلك أجرى الباحث بعض التّعديلات اللازمة عليهما، حتى أصبحا جاهزان للتنفيذ والتطبيق.

١. إعداد أداتي البحث:

١. اختبار توليد وتقييم المعلومات لطالب الصف الأول المتوسط.

بعد الاطلاع على أدبيات التربية السابقة ذات الصلة والتي تناولت إعداد وبناء اختبارات مهارات توليد وتقييم المعلومات؛ مثل دراسة كل من: (سعودي،٢٠٠٥)، (عرفات،٢٠٠٨)، (بدوي،٢٠١١)، (عبد الملك،٢٠١٢)، (طه،٢٠١٥)، (النفيعي،٢٠١٧)، (الشهراني،٢٠٢٠)؛ تم إعداد الاختبار وفقاً لما يلي:

- تحديد الهدف من الاختبار: يهدف الاختبار إلى قياس مستوى مهارات توليد وتقييم المعلومات في العلوم لطلاب الصف الأول المتوسط.
- صياغة مفردات الاختبار: تم صياغة مفردات الاختبار من قسمين؛ القسم الأول: يقيس مهارات توليد المعلومات (فرض الفروض، التنبؤ في ضوء المعطيات، الطلاقة، المرونة)، والقسم الثاني: يقيس مهارات تقييم المعلومات (نقد المعلومات، مهارات التعرف على الأخطاء والمغالطات وتتضمن: مهارة الخلط بين الرأي والحقيقة، ومهارة المغالطة في الاستدلال المنطقي أو الاستنتاج).
- وضع تعليمات الاختبار: تم كتابة تعليمات الاختبار، وروعي في كتابتها الدقة والوضوح وتضمينها ما يجب على الطالب اتباعه.
- إعداد الصورة الأولية للاختبار: تضمن الاختبار في صورته الأولية من (٤٦) مفردة موزعة على ستة مهارات أساسية تمثل مهارات توليد وتقييم المعلومات المرتبطة بوحدة "طبيعية المادة" من كتاب العلوم للصف الأول المتوسط.

- الصدق الظاهري للاختبار (صدق المحكمين): تم عرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين المختصين في المناهج وطرق التدريس والمختصين في القياس والتقويم، بهدف الحكم على مدى ملاءمته لمستوى طلاب الصف الأول المتوسط وقياس ما أعد لقياسه، ومدى سلامة الأسئلة ووضوحها، والصحة العلمية واتساق البدائل، ووضوح التعليمات، وقد تم إجراء التعديلات في ضوء آراء المحكمين.
- التجربة الاستطلاعية للاختبار: تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية من طلاب الصف الأول المتوسط بلغ عددهم (٣٥) طالباً من غير العينة الأصلية، وذلك لتحديد الآتي:

- الصدق التكويني (الاتساق الداخلي): تم حساب الصدق التكويني للاختبار من خلال حساب معاملات الارتباط بين متوسط درجات الطلاب على كل مفردة، وكل من: درجة البعد الذي تنتمي إليه المفردة، والدرجة الكلية للاختبار، والجدول (١) الآتي يوضح قيم معاملات الارتباط لمفردات الاختبار:

جدول (١) قيم معاملات الارتباط للاتساق الداخلي لمفردات اختبار مهارات توليد وتقييم المعلومات

أبعاد الاختبار	المفردة	معامل ارتباط المفردة بالبعد	معامل ارتباط البعد بالاختبار ككل
مهارة فرض الفروض	1	0.759 **	0.797**
	2	0.519**	
	3	0.41*	
	4	0.562**	
	5	0.539**	
مهارة التنبؤ في ضوء المعطيات	6	0.374*	0.782**
	7	0.581**	
	8	0.437*	
	9	0.59**	
	10	0.507**	
	11	0.473**	
مهارة الطلاقة	12	0.469**	0.933**
	13	0.521**	
	14	0.611**	
	15	0.641**	

		16	0.492**	
مهارة المرونة		17	0.648**	0.872**
		18	0.518**	
		19	0.513**	
		20	0.694**	
مهارة نقد المعلومات		21	0.608**	0.844**
		22	0.369*	
		23	0.455**	
		24	0.403**	
		25	0.585**	
		26	0.446**	
		27	0.533**	
		28	0.555**	
		29	0.436**	
		30	0.571**	
مهارات التعرف على الأخطاء والمغالطات	الخلط بين الرأي والحقيقة	31	0.411**	0.932**
		32	0.522**	
		33	0.322*	
		34	0.589**	
		35	0.321*	
		36	0.468**	
		37	0.576**	
		38	0.384*	
		39	0.378*	
		40	0.354*	
	المغالطة في	41	0.425**	
		42	0.338*	

	الاستدلال المنطقي أو الاستنتاج	43	0.468**	
		44	0.663**	
		45	0.358*	
		46	0.494**	

** دالة عند مستوى(٠.٠١) * دالة عند مستوى(٠.٠٥).

يتضح من الجداول (١) السابق أن جميع قيم معاملات الارتباط سواء بين درجة المفردة ودرجة المهارة الفرعية أو بين درجة المهارة الرئيسية والاختبار ككل، جميعها دالة عند مستوى (٠.٠٥)، (٠.٠١) مما يحقق الصدق التكويني للاختبار.

- حساب ثبات الاختبار :باستخدام طريقة معامل ألفا كروبناخ (Alpha Coronbach): بلغت قيمة معامل ثبات الاختبار ككل (٠.٩٢٠)، وهذا يدل على أن الاختبار على درجة عالية من الثبات، وبناءً عليه يمكن الاطمئنان إلى نتائجه في البحث الحالي لقياس بعض مهارات توليد وتقييم المعلومات، وذلك كما هو موضح بالجدول (٢) الآتي:

جدول (٢) معاملات ألفا كرونباخ لاختبار مهارات توليد وتقييم المعلومات

المهارة	مهارات توليد المعلومات	مهارات تقييم المعلومات	الاختبار ككل
معامل ألفا	0.880	0.800	0.920

- حساب زمن الإجابة عن الاختبار تم استخدام طريقة التسجيل التتابعي للزمن الذي استغرقه كل طالب في الإجابة عن الاختبار، ثم تم حساب الوسط الحسابي لهذه الأزمنة، وتم التوصل إلى أن الزمن المناسب للإجابة عن الاختبار هو (٥٠) دقيقة.

- الصورة النهائية للاختبار :من خلال الاجراءات السابقة تم اعتماد الصورة النهائية للاختبار والتي تضمنت (٤٦) مفردة توزعت على مهارات الاختبار، والجدول (٣) الآتي يوضح ذلك:

جدول (٣) مواصفات اختبار مهارات توليد وتقييم المعلومات

م	البعد	المفردات	عدد المفردات	النسبة المئوية
1	مهارة فرض الفروض	5، 4، 3، 2،1	5	10.9%
2	مهارة التنبؤ في ضوء المعطيات	11، 10، 9، 8، 7،6	6	13%

3	مهارة الطلاقة	16، 15، 14، 13،12	5	10.9%
4	مهارة المرونة	20، 19، 18،17	4	8.8%
5	مهارة نقد المعلومات	، 24، 23، 22،21 ، 28، 27، 26،25 30،29	10	21.7%
6	مهارات التعرف على الأخطاء والمغالطات الخلط بين الرأي والحقيقة	، 34، 33، 32،31 ، 38، 37، 36،35 40،39	10	21.7%
	مهارات التعرف على الأخطاء والمغالطات مهارة المغالطة في الاستدلال المنطقي أو الاستنتاج	، 44، 43، 42،41 46،45	6	13%
الإجمالي			46	100%

١. إعداد مقياس الجانب الوجداني للحس العلمي لطلاب الصف الأول المتوسط.

بعد الاطلاع على الأدبيات التربوية السابقة ذات الصلة والتي تناولت إعداد وبناء مقاييس الحس العلمي؛ مثل دراسة كل من: (الشحري ،٢٠١١)، (رمضان،٢٠١٦)، (محمد،٢٠١٧)، (السلامات،٢٠١٨)، (جاد الحق،٢٠١٨)، (السعدي،٢٠١٩)؛ تم إعداد مقياس الجانب الوجداني للحس العلمي وفقاً لما يلي:

- تحديد الهدف من المقياس: يهدف المقياس إلى قياس الجانب الوجداني للحس العلمي لدى طلاب الصف الأول المتوسط.
- صياغة عبارات المقياس: تم صياغة المفردات التي تمثل أبعاد المقياس في صورة جدلية تختلف حولها وجهات النظر، واستخدم المقياس الخماسي وفق طريقة ليكرت Likert لتحديد درجة الممارسة من المفردات هي: كبيرة جدا، كبيرة، متوسطة، ضعيفة، ضعيفة جداً.
- صياغة تعليمات المقياس: تم كتابة تعليمات المقياس، وروعي في كتابتها الدقة والوضوح وتضمينها ما يجب على الطالب اتباعه وكيفية الإجابة عن العبارات حيث يحدد درجة الممارسة لكل عبارة.

- الصدق الظاهري للمقياس (صدق المحكمين): تم عرض المقياس في صورته الأولية على المحكمين المختصين في مجال القياس والتقويم، والمختصين في مجال المناهج وطرائق التدريس؛ لتعرف كفاية التعليمات المقدمة للطلاب للإجابة بطريقة صحيحة على المقياس، وصلاحية المفردات علمياً، ولغوياً، مناسبة المفردات لطلاب الصف الأول المتوسط، وقد اتفق المحكمون على صلاحية المفردات، ومناسبتها، وسلامة المقياس، مع إبداء بعض الملاحظات حول صياغة بعض عبارات المقياس؛ وقد تم إجراء التعديلات في ضوء آرائهم.
- التجربة الاستطلاعية للمقياس: تم تطبيق المقياس على عينة استطلاعية من طلاب الصف الأول المتوسط بلغ عددهم (٣٥) طالباً من غير العينة الأصلية، وذلك لتحديد الآتي:

- الصدق التكويني (الاتساق الداخلي): تم حساب الصدق التكويني للمقياس من خلال حساب معاملات الارتباط بين متوسط درجات الطلاب على كل عبارة، وكل من: درجة البعد الذي تنتمي إليه العبارة، والدرجة الكلية للمقياس، والجدول (٤) الآتي؛ يوضح قيم معاملات الارتباط لمفردات المقياس.

جدول (٤) قيم معاملات الارتباط للاتساق الداخلي لمفردات الجانب الوجداني للحس العلمي

أبعاد المقياس	المفردة	معامل ارتباط المفردة بالبعد	معامل ارتباط البعد بالمقياس ككل
حب الفضول والاستطلاع العلمي	1	0.785**	0.891**
	6	0.822**	
	11	0.642**	
	16	0.805**	
	21	0.736**	
	26	0.831**	
	31	0.616**	
	36	0.305*	
	41	0.727**	
	46	0.484**	
اليقظة العقلية	2	0.838**	0.857**
	7	0.551**	
	12	0.739**	

	17	0.486**	
	22	0.707**	
	27	0.761**	
	32	0.579**	
	37	0.778**	
	42	0.552**	
	47	0.480**	
الاستمتاع بالعمل العلمي	3	0.586**	0.885**
	8	0.528**	
	13	0.495**	
	18	0.370*	
	23	0.640**	
	28	0.673**	
	33	0.551**	
	38	0.622**	
	43	0.449**	
	48	0.745**	
المثابرة	4	0.564**	0.899**
	9	0.618**	
	14	0.665**	
	19	0.491**	
	24	0.342*	
	29	0.715**	
	34	0.569**	
	39	0.619**	
	44	0.554**	
	49	0.749**	

التحكم في التهور	5	0.581**	0.928**
	10	0.453**	
	15	0.521**	
	20	0.442**	
	25	0.637**	
	30	0.541**	
	35	0.828**	
	40	0.335*	
	45	0.580**	
	50	0.754**	

يتضح من الجداول (٤) السابق أن جميع قيم معاملات الارتباط سواء بين درجة المفردة ودرجة البعد الفرعي أو بين درجة البعد الرئيسي والمقياس ككل، جميعها دالة عند مستوى (٠.٠٥)، (٠.٠١) مما يحقق الصدق التكويني للمقياس.

- حساب ثبات المقياس: تم حساب ثبات المقياس باستخدام طريقة معامل ألفا كرو نباخ؛ حيث تم حساب قيمة معامل ألفا للمقياس من خلال حساب قيمة ألفا لكل بعد من أبعاد المقياس كما تم حساب معامل ألفا للمقياس ككل، وهي قيم جميعها مرتفعة، وبناءً عليه يمكن الوثوق في نتائج المقياس؛ كما هو موضح بالجدول (٥) الآتي:

جدول (٥) معاملات ألفا كرو نباخ لمقياس الجانب الوجداني للحس العلمي

البعد	حب الفضول والاستطلاع العلمي	اليقظة العقلية	الاستمتاع بالعمل العلمي	المثابرة	التحكم في التهور	المقياس ككل
معامل ألفا	0.874	0.842	0.737	0.789	0.768	0.951

- حساب زمن الإجابة عن المقياس: تم استخدام طريقة التسجيل التتابعي للزمن الذي استغرقه كل طالب في الإجابة عن المقياس، ثم حساب الوسط الحسابي لهذه الأزمنة. وقد توصل الباحث إلى أن زمن الإجابة عن المقياس (٥٠) دقيقة.

- إعداد الصورة النهائية للمقياس: تضمن المقياس في صورته النهائية (٥٠) عبارة موزعة على خمسة أبعاد هي: حب الفضول والاستطلاع العلمي، واليقظة العقلية، والاستمتاع بالعمل العلمي، والمثابرة، والتحكم في التهور؛ كما هو موضح في الجدول (٦) الآتي:

جدول (٦) مواصفات مقياس الجانب الوجداني للحس العلمي لطلاب الصف الأول المتوسط

أبعاد المقياس	المفردات	عدد المفردات	النسبة المئوية
حب الفضول والاستطلاع العلمي	1،6، 11، 16، 21، 26 ، 31،36، 41، 46	10	20%
اليقظة العقلية	2،7، 12، 17، 22، 27 ، 32،37، 42، 47	10	20%
الاستمتاع بالعمل العلمي	3،8، 13، 18، 23، 28 ، 33،38، 43، 48	10	20%
المثابرة	4،9، 14، 19، 24، 29 ، 34،39، 44، 49	10	20%
التحكم في التهور	5،10، 15، 20، 25، 30 ، 35،40، 45، 50	10	20%
الإجمالي		50	100%

رابعاً: التطبيق القبلي لأداتي البحث: تم تطبيق أداتي البحث: اختبار توليد وتقييم المعلومات ومقياس الجانب الوجداني للحس العلمي على كل من المجموعتين التجريبية والضابطة قبل البدء في البرنامج، وذلك للتأكد من تكافؤ المجموعتين إحصائياً، حيث تم حساب قيمة "ت" لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي للاختبار والمقياس، والجدولين الآتيين (٧، ٨) يوضحان نتائج تطبيق أداتي البحث قبلياً:

جدول (٧) قيمة "ت" لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار مهارات توليد وتقييم المعلومات ككل وفى كل مهارة على حده

المهارة الرئيسية	المهارة الفرعية	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت" المحسوبة	درجات الحرية	الدلالة (٠.٠٥)	α Sig
توليد المعلومات	فرض الفروض	تجريبية	30	2.17	1.09	0.681	58	غير دالة	0.499
		ضابطة	30	2.37	1.19				
	التنبؤ	تجريبية	30	2.47	1.11	0.761		غير دالة	0.450
		ضابطة	30	2.70	1.26				
	الطلاقة	تجريبية	30	7.00	2.69	0.787		غير دالة	0.435
		ضابطة	30	6.50	2.29				
	المرونة	تجريبية	30	5.63	1.65	1.005		غير دالة	0.319
		ضابطة	30	6.03	1.43				
توليد المعلومات ككل		تجريبية	30	17.27	3.89	0.34		غير دالة	0.7

		ضابطة	30	17.60	3.61	4		32
تقييم المعلومات	النقد	تجريبية	30	3.97	2.13	0.973	غير دالة	0.335
		ضابطة	30	4.43	1.55			
	التعرف على الأخطاء والمغالطات	تجريبية	30	3.60	1.45	0.583	غير دالة	0.562
		ضابطة	30	3.40	1.19			
	الخلط بين الرأي والحقيقة	تجريبية	30	1.83	0.79	1.631	غير دالة	0.108
		ضابطة	30	2.17	0.79			
تقييم المعلومات ككل		تجريبية	30	9.40	2.55	1.083	غير دالة	0.283
		ضابطة	30	10.00	1.64			
الاختبار ككل		تجريبية	30	26.67	5.11	0.776	غير دالة	0.441
		ضابطة	30	27.60	4.16			

يتضح من الجدول (٧) أن قيمة "ت" غير دالة إحصائياً عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) مما يدل على تكافؤ مجموعتي البحث في كل مهارة من مهارات توليد وتقييم المعلومات على حده، وكذلك مهارة توليد وتقييم المعلومات ككل، وذلك قبل تنفيذ تجربة البحث.

جدول (٨) قيمة "ت" لدلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لمقياس الحس العلمي

البعد	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت" المحسوبة	درجات الحرية	الدلالة (٠.٠٥)	α Sig
حب الفضول والاستطلاع العلمي	تجريبية	30	27.63	6.11	0.711	58	غير دالة	0480
	ضابطة	30	26.53	5.88				

اليقظة العقلية	تجريبية	30	30.17	6.83	1.537		غير دالة	0.130
	ضابطة	30	27.40	7.10				
الاستمتاع بالعمل العلمي	تجريبية	30	25.67	4.15	1.139		غير دالة	0.260
	ضابطة	30	26.93	4.46				
المثابرة	تجريبية	30	26.90	4.73	1.607		غير دالة	0.114
	ضابطة	30	28.73	4.08				
التحكم في التهور	تجريبية	30	23.80	4.83	1.238		غير دالة	0.221
	ضابطة	30	22.07	5.95				
المقياس ككل	تجريبية	30	134.17	16.75	0.552		غير دالة	0.583
	ضابطة	30	131.67	18.32				

يتضح من الجدول (٨) أن قيمة "ت" غير دالة إحصائياً عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) مما يدل على تكافؤ مجموعتي البحث في كل بعد من أبعاد الحس العلمي على حده، وكذلك الحس العملي ككل، وذلك قبل تنفيذ التجربة.

خامساً: تنفيذ التجربة الأساسية للبحث: بعد الانتهاء من التطبيق القبلي لأداتي البحث تم تدريس وحدة "طبيعة المادة" لطلاب المجموعة التجريبية باستخدام نموذج PEOE))، بينما تم تدريس الوحدة نفسها لطلاب المجموعة الضابطة من خلال الطريقة السائدة (المعتادة) في المدارس من قبل معلم العلوم بمدرسة القدس المتوسطة. وقد تم البدء في تطبيق التجربة للمجموعتين التجريبية والضابطة في بداية الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي١٤٤٠/١٤٤١هـ، واستغرقت مدة التطبيق ما يقارب خمسة أسابيع بواقع (٤) حصص في الاسبوع لكل مجموعة، وتضمنت مدة التطبيق أيضاً أنشطة إثرائية صفية ولا صفية، وأوراق عمل منزلية، وبعد الانتهاء من تنفيذ التجربة قام الباحث بتطبيق أداتي البحث على مجموعتي البحث.

نتائج البحث، ومناقشتها وتفسيرها:

أولاً: النتائج المتعلقة بالسؤال الأول ومناقشتها وتفسيرها: للإجابة عن السؤال الأول؛ تم اختبار صحة الفرض الأول للبحث والذى ينص على أنه "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات توليد وتقييم المعلومات ككل وعند كل مهارة من مهاراته الفرعية كل على حده، لصالح طلاب المجموعة التجريبية"؛ من خلال حساب قيمة "ت" لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي

لاختبار مهارات توليد وتقييم المعلومات، ولقياس حجم تأثير المعالجة التجريبية؛ تم حساب حجم التأثير (η٢)، والجدول (٩) يوضح ذلك:

جدول (٩) قيمة "ت" لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات توليد وتقييم المعلومات، وكذلك حجم التأثير η٢"

المهارة الرئيسية	المهارة الفرعية	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت" المحسوبة	درجات الحرية	مستوى الدلالة	2η
توليد المعلومات	فرض الفروض	تجريبية	30	4.40	0.67	7.23	58	0.05	0.474
		ضابطة	30	2.97	0.85				
	التنبؤ	تجريبية	30	5.33	0.66	10.24		0.05	0.644
		ضابطة	30	3.10	0.99				
	الطلاقة	تجريبية	30	19.07	2.61	10.72		0.05	0.665
		ضابطة	30	12.03	2.47				
	المرونة	تجريبية	30	13.73	2.19	12.51		0.05	0.730
		ضابطة	30	7.97	1.25				
توليد المعلومات ككل		تجريبية	30	42.53	2.99	19.84		0.05	0.05
		ضابطة	30	26.07	3.42				

تقييم المعلومات	النقد		تجريبية	30	8.30	1.18	8.72		0.05	0.567
			ضابطة	30	5.23	1.52				
	التعرف على الأخطاء والمغالطات	الخلط بين الرأي والحقيقة	تجريبية	30	8.63	1.56	7.79		0.05	0.511
			ضابطة	30	5.03	1.99				
		المغالطة في الاستدلال	تجريبية	30	5.17	0.95	0.05		0.05	0.494
			ضابطة	30	3.23	1.04				
	التعرف على الأخطاء والمغالطات ككل		تجريبية	30	13.80	2.22	9.11		0.05	0.589
			ضابطة	30	8.27	2.48				
تقييم المعلومات ككل			تجريبية	30	22.10	2.68	11.65		0.05	0.701
			ضابطة	30	13.50	3.03				
الاختبار ككل			تجريبية	30	64.63	4.11	20.24		0.05	0.876
			ضابطة	30	39.57	5.40				

يتضح من الجدول (٩) وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات توليد وتقييم المعلومات ككل وفى كل مهارة من مهاراته الفرعية لصالح طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي، وهذا يشير إلى قبول الفرض الأول من فروض البحث، كما أن حجم تأثير المعالجة التجريبية η^2 على مهارات توليد وتقييم المعلومات قد

تراوحت بين (٠.٤٧٤ – ٠.٨٧٦)، وهي قيمة كبيرة ومناسبة، وتدل على أن نسبة كبيرة من الفروق تعزى إلى نموذج (PEOE) ، مما يدل على تأثير كبير لنموذج (PEOE) في تنمية مهارات توليد وتقييم المعلومات.

وللتعرف على فاعلية نموذج (PEOE) في تنمية مهارات توليد وتقييم المعلومات؛ تم حساب نسبة الكسب لبليك (Blacke)، وذلك للمقارنة بين المتوسط القبلي والبعدي لاختبار مهارات توليد وتقييم المعلومات لطلاب المجموعة التجريبية، كما هو موضح في الجدول (١٠) الآتي:

جدول (١٠) نسبة الكسب المعدل لبليك في مهارات توليد وتقييم المعلومات

المهارات الرئيسية	متوسط التطبيق القبلي	متوسط التطبيق البعدي	النهاية العظمى للاختبار	درجة الكسب	نسبة الكسب المعدلة لـ Blake[1](*)
توليد المعلومات ككل	17.27	42.53	56	25.26	1.10
تقييم المعلومات ككل	9.40	22.10	26	12.70	1.25
الاختبار ككل	26.67	64.63	82	37.96	1.15

يتضح من الجدول السابق (١٠) أن قيم نسبة الكسب المعدلة لـ بليك في مهارات تقييم المعلومات ككل أكبر من القيمة (١.٢) التي اقترحها بليك للحكم على فاعلية النموذج المقترح مما يدل على وجود فاعلية كبيرة لنموذج (PEOE) في تنمية تلك المهارات، وأن قيم نسبة الكسب المعدلة لـ بليك في مهارات توليد المعلومات ككل والاختبار ككل أكبر من القيمة (١) وأقل من القيمة (١.٢)، مما يشير إلى أن نموذج (PEOE) له فاعلية متوسطة في تنمية تلك المهارات.

وقد يرجع ذلك إلى الخروج من النمط التقليدي لتدريس العلوم واعمال العقل والمرور بخطوات النموذج (PEOE) والتي تبدأ بالتنبؤ بالأحداث والظواهر المرتبطة بالدرس ثم التفسير بفهم ثم الملاحظة الدقيقة ثم التفسير في نهاية الخطوات مع تضمين الأنشطة المناسبة لتنفيذ خطوات النموذج؛ للوصول للتعلم ذي المعنى، وشعور الطلاب بالاعتماد على أنفسهم وممارسة التفكير في انجاز المهام بشكل ممتع وشيق عند اتباع خطوات النموذج، وأيضاً التطبيق الفعلي وتوظيف المعلومات بالوحدة المختارة بدون الاعتماد على الحفظ؛ مما أسهم ذلك في تثبيتها في عقولهم من خلال ممارسة مهارات توليد المعلومات ومن ثم تقييمها خلال مراحل النموذج الأربع: التنبؤ، التفسير، الملاحظة، والتفسير.

(*)[1] نسبة الكسب المعدل لبليك = [(متوسط التطبيق البعدي - متوسط التطبيق القبلي)/ (الدرجة العظمى للاختبار- متوسط التطبيق القبلي)[+](متوسط التطبيق البعدي - متوسط التطبيق القبلي)/ الدرجة العظمى للاختبار[

ويمكن تفسير هذه النتيجة أيضاً في ضوء إجراءات التدريس وفق نموذج (PEOE)، وما تضمنته من طرح للاستفسارات والأسئلة الاستقصائية والمناقشات العلمية بين المجموعات التعاونية خلال تنفيذ الأنشطة التعليمية المتضمن في وحدة "طبيعة المادة"؛ الأمر الذي وفرَّ للطلاب بيئة تعليمية تعلمية حثتهم على التفكير وممارسة مهارات التفكير الأساسية؛ مما أدى إلى نمو مهارات توليد وتقييم المعلومات لديهم.

كما يمكن إرجاع هذه النتيجة إلى أن استخدام نموذج (PEOE) في تدريس الوحدة المختارة قدم آلية جديدة لإنماء التفكير لدى المتعلم؛ وذلك عن طريق اندماج المتعلم في مجموعة متنوعة من البحث، والتفاعل خلال القيام بالمهمات والأنشطة المتنوعة التفاعلية المتضمنة في وحدة "طبيعة المادة"، والتي تؤكد على ايجابية المتعلم في موقف التعلُّم معظم أوقات تعلمه، حيث يبني معارفه بنفسه وفق قدراته واستعداداته، مما يسهم في زيادة دافعيته للتعلم، وإظهار طاقاته الكامنة؛ لإيجاد الحلول المناسبة لمواقف التعلم، بما يتفق مع طبيعة استخدام نموذج (PEOE)، وبذلك يتحول من حدود التذكر والاستظهار إلى حدود الإدراك والفهم وإنماء مهارات توليد المعلومات وتقييمها.

وتتفق هذا النتيجة مع الأدبيات التربوية التي أشارت إلى أن نموذج (PEOE) من النماذج التدريسية التي تؤكد على أن يكون الطالب محور العملية التعليمية، ويهدف إلى تنمية قدرات ومهارات التفكير لديه، ويتضمن أربع خطوات إجرائية أساسية يجب أن يقوم بها المعلم مع طلابه حال تبنيه لهذا النموذج عند تدريس دروس العلوم حيث يعمل على تعديل ما قد يكون لدى الطلاب من فهم خطأ لبعض المفاهيم العلمية ويجعل الطلاب منتجين للمعرفة بدلا من أن يكونوا مستهلكين لها

(النجدي وآخرون،٢٠٠٥؛ Hilario,2015؛ Bajar & et al.، ٢٠١٥).

كما تتفق هذه النتيجة مع نتائج بعض الدراسات السابقة منها: دراسة المناصرة (٢٠١٢) والتي كشفت عن فعالية النموذج في تنمية التحصيل والتفكير الإبداعي، ودراسة (Choi،١٠١٣) التي كشفت مدى تأثير نموذج (PEOE) في تعزيز قدرة الطلاب الإبداعية على حل المشكلات والتعلم الذاتي في العلوم، ودراسة شلبي (٢٠١٤) التي اثبتت فعالية النموذج في تنمية مهارات التفكير السببي واكتساب المفاهيم البيوكيميائية، كما تتفق هذا النتيجة مع نتائج بعض الدراسات التي أكدت على فاعلية النموذج في تنمية مهارات التفكير بشكل عام مثل دراسة كل من: صادق (٢٠١٦)، والمرواني (٢٠١٩).

وتتفق هذه النتيجة جزئياً مع نتائج بعض الدراسات التي تناول أثر وفاعلية بعض النماذج والاستراتيجيات التدريسية القائمة على النظرية البنائية في تنمية مهارات توليد المعلومات وتوليدها مثل دراسة كل من: عرفات (٢٠٠٨)، والعمودي (٢٠١٢)، والفرغلي (٢٠١٣)، النفيعي (٢٠١٧).

ثانياً: النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني ومناقشتها وتفسيرها: للإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث؛ تم اختبار صحة الفرض الثاني والذى ينص على أنه "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين

متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الجانب الوجداني للحس العلمي ككل وعند كل بعد من أبعاده الفرعية على حده، لصالح طلاب المجموعة التجريبية"؛ من خلال حساب قيمة "ت" لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الحس العلمي، ولقياس حجم تأثير المعالجة التجريبية؛ تم حساب حجم التأثير (η٢)، والجدول (١١) يوضح ذلك:

جدول (١١) قيمة "ت" لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الجانب الوجداني للحس العلمي

البعد	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت" المحسوبة	درجات الحرية	مستوى الدلالة	2η
حب الفضول والاستطلاع العلمي	تجريبية	30	43.20	2.12	12.67	58	0.05	0.735
	ضابطة	30	32.20	4.25				
اليقظة العقلية	تجريبية	30	44.40	3.68	10.46		0.05	0.654
	ضابطة	30	30.57	6.24				
الاستمتاع بالعمل العلمي	تجريبية	30	41.40	3.91	6.60		0.05	0.429
	ضابطة	30	34.10	4.63				
المثابرة	تجريبية	30	43.73	3.43	9.17		0.05	0.592
	ضابطة	30	35.17	3.80				
التحكم في التهور	تجريبية	30	44.30	3.98	9.57		0.05	0.612
	ضابطة	30	33.17	4.97				
المقياس	تجريبية	30	217.0	13.22	13.52		0.05	0.759

ككل			3					
	ضابطة	30	165.20	16.32				

يتضح من الجدول (١١) وجود فروق داله إحصائياً عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الحس العلمي ككل وفى كل بعد من أبعاده الفرعية لصالح طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي، وهذا يشير إلى قبول الفرض الثاني من فروض البحث، كما يتضح أن حجم تأثير المعالجة التجريبية η^2 على الحس العلمي قد تراوحت بين (٠.٤٢٩ – ٠.٧٥٩)، وهي قيمة كبيرة، وتدل على أن نسبة كبيرة من الفروق تعزى إلى نموذج(PEOE) ، مما يدل على أثر النموذج في تنمية الحس العلمي لدى مجموعة البحث التجريبية.

وللتعرف على فاعلية نموذج (PEOE) في تنمية الجانب الوجداني للحس العلمي؛ تم حساب نسبة الكسب لبليك (Blacke)، وذلك للمقارنة بين المتوسط القبلي والبعدي لمقياس الحس العلمي لطلاب المجموعة التجريبية، كما هو موضح في الجدول (١٢) الآتي:

جدول (١٢) نسبة الكسب المعدلة لـ Blake في الحس العلمي ككل ولكل بعد من أبعاده

البعد	متوسط التطبيق القبلي	متوسط التطبيق البعدي	النهاية العظمى للاختبار	درجة الكسب	نسبة الكسب المعدلة لـ (*)Blake[٢]
حب الفضول والاستطلاع العلمي	27.6	43.20	50	15.60	1.01
اليقظة العقلية	30.2	44.40	50	14.20	1.00
الاستمتاع بالعمل العلمي	25.7	41.40	50	15.70	0.97

(*)[٢] نسبة الكسب المعدل لبليك = [(متوسط التطبيق البعدي - متوسط التطبيق القبلي)/ (الدرجة العظمى للمقياس- متوسط التطبيق القبلي)[+](متوسط التطبيق البعدي - متوسط التطبيق القبلي)/ الدرجة العظمى للمقياس[

المثابرة	26.9	43.73	50	16.83	1.06
التحكم في التهور	23.8	44.30	50	20.5	1.19
المقياس ككل	134.2	217.03	250	82.83	1.05

يتضح من الجدول السابق (١٢) أن قيم نسبة الكسب المعدلة لـ بليك في جميع الأبعاد الفرعية وكذلك المقياس ككل أكبر من القيمة (١) وأقل من القيمة (١.٢)، مما يشير إلى أن أنموذج(PEOE) له فاعلية متوسطة في تنمية تلك الأبعاد وكذلك المقياس ككل، عدا بُعد الاستمتاع بالعمل العلمي قيم نسبة الكسب المعدلة لـ بليك في فيه أقل من القيمة (١) مما يدل على عدم فاعلية الأنموذج في تنمية هذا البعد.

وقد يرجع ذلك إلى طبيعة أنموذج (PEOE) والأنشطة المستخدمة في كل خطوة من خطواته ساعدت الطلاب في تحسين بعض الجوانب الوجدانية للحس العلمي، ووفرت بيئة صفية داعمة تسودها اتجاهات ومشاعر إيجابية، تعتمد على المثيرات التعليمية التي تسهم في تحسين القدرة على التعلُّم، واتخاذ القرارات من خلال ممارسة الأنشطة العقلية القائمة على الاحساس والإدراك والفهم والوعي، مما أسهم في تعزيز قدرة المتعلم على التعبير عن أفكاره ووعيه بما يدور في ذهنه من عمليات مكنته من إصدار الأحكام وانتقاء الطرق الصحيحة للوصول إلى حل المشكلات العلمية المتضمنة في وحدة "طبيعة المادة"؛ مما أسهم في تعزيز بعض أبعاد الجانب الوجداني للحس العلمي مثل: اليقظة العقلية، حب الاستطلاع العلمي، والاستمتاع بالعمل العلمي.

كما أن التعلم من خلال نموذج (PEOE) قد أسهم في تمكن المتعلمين من إنتاج الأفكار وحل المشكلات، وجعلهم انتقائيين في تصرفاتهم العقلية، ويتصرفون بطريقة ذكية، خاصة عند مواجهة المشكلات والمواقف المختلفة المتضمنة بالوحدة الدراسية "طبيعة المادة"، كما أسهمت خطوات النموذج الأربع بشكل كبير في إعطاء الفرصة للطلاب في تفضيل وانتقاء الأنماط الذهنية التي تناسب كل متعلم في الوقت المناسب وتطبيقه، وصولا للهدف المطلوب، بمعنى أنها تتضمن دوام المتعلم على استخدام اتجاهاته العلمية إزاء المواقف التي تواجهه في حياته، وهذا بدوره ربما ساعد على تنمية الجوانب الوجدانية للحس العلمي لدى طلاب المجموعة التجريبية.

كما يمكن إرجاع هذه النتيجة إلى أن خطوات التعلم وفق نموذج (PEOE)؛ وما تضمنته من الأنشطة العلمية سواء الفردي منها أو الجماعي، بالإضافة إلى بعض المواقف الحياتية التي قد تصادف الطلاب في حياتهم والمرتبطة بالمحتوى العلمي المقدم؛ وما تضمنه من تلميحات وتساؤلات شجعهم على طرح التساؤلات وهذا بدوره أسهم في تنمية حب الفضول والاستطلاع العلمي، ومع تكرار هذه الأنشطة والمواقف في دليل الطالب، ساعد ذلك في تنمية اليقظة العقلية والمثابرة والتحكم بالتهور لدى طلاب المجموعة التجريبية.

وهذا يتفق مع بعض الأدبيات التربوية التي أشارت إلى أن نموذج (PEOE) يساعد على استثارة تفكير الطلاب من خلال تقديم مشكلات أو أسئلة تساعدهم على التنبؤ حول ظاهرة أو مشكلة ما، ثم يقدموا تفسيراً لذلك التنبؤ، وفي الخطوة الثالثة يلاحظون ما يحدث للظاهرة أو المشكلة أثناء ممارسة النشاط الخاص بها، ثم يقدمون تفسيراً آخر أو يؤكدون التفسير الأول؛ وهذا يعمل على تدعيم التنبؤات لدى الطلاب، كما يعمل على تنمية الفهم العميق والفضول العلمي لديهم (يعقوب،٢٠٠٨؛ المناصرة،٢٠١٢؛ Macdonald،٢٠١٢؛ شلبي،٢٠١٤).

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج الدراسات السابقة مثل دراسة كل من: (Salmiza،٢٠١١)، الشحري (٢٠١١)؛ الزعيم (٢٠١٣)؛ أبو عمرة (٢٠١٦)؛ رمضان (٢٠١٦)؛ مراد (٢٠١٦)؛ محمد (٢٠١٧)؛ السلامات (٢٠١٨)؛ وتتفق هذه النتيجة جزئياً مع دراسة الخالدي (٢٠٢٠) والتي أشارت إلى فاعلية نموذج (PEOE) في تنمية الفضول العلمي في الأحياء لدى طلاب المرحلة الثانوية، كما تتفق جزئياً مع نتائج بعض الدراسات السابقة التي أشارت إلى فاعلية النموذج في تنمية بعض الجوانب الوجدانية في تدريس العلوم مثل دراسة

(Bajar & et al.،٢٠١٥) التي توصلت إلى فاعلية النموذج في تنمية الوعي بما وراء المعرفة في تعلم الكيمياء، وتتفق جزئياً أيضاً مع بعض الدراسات التي تبنت نماذج النظرية البنائية في تنمية الحس الجانب الوجداني للحس العلمي مثل دراسة أبو شامة (٢٠١٧) والتي أشارت إلى فاعلية نموذج نيدهام البنائي في تنمية بعض أبعاد الحس العلمي مثل التريث وعدم التسرع واستدعاء الخبرات وربطها بالحاضر.

ثالثاً: النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث ومناقشتها وتفسيرها: للإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة البحث؛ تم اختبار صحة الفرض الثالث والذى ينص على أنه "توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائياً عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لكل من اختبار مهارات توليد وتقييم المعلومات ومقياس الحس العلمي"؛ من خلال حساب معامل ارتباط بيرسون بين درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار مهارات توليد وتقييم المعلومات ودرجاتهم في التطبيق البعدي لمقياس الحس العلمي، والجدول الآتي (١٣) يوضح ذلك:

جدول (١٣) معامل الارتباط بين درجات الطلاب في التطبيق البعدي لاختبار توليد وتقييم المعلومات ومقياس الجانب الوجداني للحس العلمي

المتغير التابع	المتوسط	الانحراف المعياري	معامل الارتباط	مستوى الدلة	الدلالة
مهارات توليد وتقييم المعلومات	64.63	5.40	0.81	0.000	دالة عند($\alpha \leq$ ٠.٠٥)

الحس العلمي	217.03	13.22			

يتضح من نتائج الجدول (١٣) وجود علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائياً عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار مهارات توليد وتقييم المعلومات ومقياس الجانب الوجداني للحس العلمي، حيث بلغت قيمة معامل بيرسون (٠.٨١).

ويمكن إرجاع هذه النتيجة إلى أن ممارسة طلاب المجموعة التجريبية لمهارات توليد المعلومات وتقييمها خلال دراستهم لوحدة "طبيعة المادة" وفق خطوات النموذج (التنبؤ، التفسير، الملاحظة، التفسير)؛ قد ساعد في زيادة الوعي بالمعلومات المكتسبة مما جعلهم قادرين على فحص الأفكار واتخاذ القرارات بشأنها؛ وهذا يتطلب من الطلاب اليقظة العقلية والمثابرة والاستطلاع العلمي وبالتالي أسهم ذلك في تنمية الجوانب الوجدانية للحس العلمي بشكل عام.

وبالتأمل في أبعاد الجوانب الوجدانية للحس العلمي ومهارات توليد وتقييم المعلومات يتضح وجود علاقة قوية وتكاملية بين تلك الأبعاد والمهارات؛ فالتعرف على الأخطاء والمغالطات يتطلب توفر قدر من الحس العلمي المتعلق باليقظة العقلية والمثابرة وحب الاستطلاع العلمي، ولما كان نموذج (PEOE) وما يرتبط به من أنشطة موجهة لتنمية مهارات توليد وتقييم المعلومات وأبعاد الجانب الوجداني للحس العلمي؛ لذا جاءت داعمة لكل منهما مما أدى إلى تأصيل الارتباط بين المتغيرين.

ويتفق ذلك مع الأدبيات التربوية التي أشارت إلى أن هذا النموذج يركز على المهارات الأساسية التي ينبغي أن يتعلمها الطالب بوصفها أساس لتنمية مهارات توليد المعلومات وتقييمها والعمليات والأنشطة العقلية الخاصة بالحس العلمي، حيث يعتمد هذا النموذج على استثارة تفكير الطلاب من خلال تقديم مشكلات أو أسئلة لهم تساعدهم على التنبؤ حول ظاهرة أو مشكلة ما ، ثم يقدموا تفسيراً لذلك التنبؤ، وهذا يتطلب تكوين البنية المعرفية الصحيحة من خلال ممارسة الأنشطة التعليمية وفق مراحل تتضمن التنبؤ والتفسير والملاحظة، ثم تفسير نتائج الملاحظة اعتمادا على المعرفة السابقة التي يمتلكها المتعلم

(Furqani & et al؛ Jumiaty,2017؛Warsono & Hariyanto,2012 .،٢٠١٨).

وتتفق هذه النتيجة مع بعض نتائج الدراسات السابقة مثل دراسة السعدي (٢٠١٩) والتي أشارت نتائجها إلى وجود علاقة ارتباطية موجبة بين مهارات التفكير عالي الرتبة والحس العلمي، ودراسة الخطيب (٢٠١٨) التي توصلت إلى وجود علاقة ارتباطية قوية بين مهارات حل المشكلات والحس العلمي، ودراسة جاد الحق (٢٠١٨) التي أشارت إلى علاقة مهارات التفكير البصري فبي العلوم والحس العلمي، ودراسة أبو شامة (٢٠١٧) والتي توصلت إلى وجود علاقة ارتباطية بين مهارات التفكير التأملي والحس العلمي في الفيزياء، في حين تتفق هذه

النتيجة جزئياً مع بعض نتائج الدراسات التي أشارت إلى وجود علاقة بين الحس العلمي وبعض المتغيرات مثل: التحصيل وانتقال أثر التعلم واكتساب المفاهيم العلمية؛ ومنها دراسة أبو شامة (٢٠١٧)، ودراسة محمد (٢٠١٧)، ودراسة رمضان(٢٠١٦).

التوصيات والمقترحات:

أولاً: التوصيات: في ضوء ما تم التوصل إليه من نتائج يوصي البحث بمايأتي:

١. تبني نموذج (PEOE) وتدريب معلمي العلوم عموما ومعلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة بشكل خاص على استخدام النماذج التدريسية الحديثة القائمة على النظرية البنائية وخصوصا نموذج (PEOE) في تدريس العلوم.

٢. إعادة تنظيم محتوى مناهج العلوم بالمرحلة المتوسطة في ضوء نموذج (PEOE) وخصوصاً محتوى العلوم للصف الأول المتوسط؛ لتنمية مهارات توليد وتقييم المعلومات وأبعاد الجانب الوجداني للحس العلمي.

٣. عقد دورات تدريبة لمعلمي العلوم بالمراحل التعليمية المختلفة عموما والمرحلة المتوسطة بصفة خاصة في مجالي: تنمية مهارات توليد وتقييم المعلومات، والحسي العلمي لدى الطلاب من خلال تدريس العلوم.

٤. تضمين أبعاد الحس العلمي بمناهج العلوم بصفة عامة ومناهج العلوم المرحلة المتوسطة بصفة خاصة.

٥. إعادة تنظيم محتوى مناهج العلوم بصفة عامة ومناهج العلوم بالمرحلة المتوسطة بصفة خاصة في ضوء مهارات توليد وتقييم المعلومات.

٦. تصميم مقاييس أداء متدرج لكيفية تقييم نواتج تعلم العلوم في ضوء مهارات توليد وتقييم المعلومات وأبعاد الجانب الوجداني للحس العلمي.

٧. ثانياً: المقترحات: في ضوء نتائج البحث أمكن اقتراح بعض البحوث المستقبلية الآتية:

٨. أثر استخدام نموذج (PEOE) في تدريس العلوم بالمراحل التعليمية المختلفة على تنمية متغيرات تابعة أُخرى، غير التي وردت في البحث الحالي.

٩. فاعلية تنظيم محتوى وحدة في العلوم قائمة على نموذج(PEOE) لتنمية التفكير التأملي لدى طلاب الصف الأول المتوسط.

١٠.تصور مقترح لتضمين أبعاد الحس العلمي بمحتوى منهج العلوم بالمرحلة المتوسطة.

١١.تقويم محتوى مناهج العلوم بالمرحلة المتوسطة في ضوء مهارات توليد وتقييم المعلومات.

١٢.تقويم محتوى مناهج العلوم بالمرحلة المتوسطة في ضوء أبعاد الحس العلمي.

١٣.المقارنة بين فاعلية استخدام نموذج (PEOE)، وبعض النماذج الأخرى القائمة على النظرية البنائية، في تنمية متغيرات تابعة أخرى في مراحل تعليمية مختلفة.

Recommendations and Suggestions:

First: Recommendations: In light of the results reached, the research recommends the following:

1. Adopting the PEOE model and training teachers of Science in the intermediate stage in particular to use modern teaching models based on constructivism theory, especially the PEOE model in teaching Science.
2. Reorganizing the content of Science curricula at the intermediate stage in light of the PEOE model, especially the content of Science for the intermediate first-grade; to develop the skills of generating and evaluating information and the dimensions of the emotional side of the scientific sense.
3. Holding training courses for Science teachers in the different educational stages in general and the intermediate stage in particular in the fields of developing the skills of generating and evaluating information, and the scientific sense of students through the teaching of Science.
4. Embedding the scientific sense dimensions in the Curricula of Science in general and intermediate stage Science Curricula in particular.
5. Reorganizing the content of Science Curricula in general and Science Curricula in the intermediate stage in particular in light of the skills of generating and evaluating information.

6. Designing progressive performance measures of how to evaluate Science learning outcomes in light of the skills of generating and evaluating information and the dimensions of the affective side of the scientific sense.
7. Second: Suggestions: In light of the research results, it was possible to suggest some of the following future researches:
8. The effect of using the PEOE model in teaching Science at different educational stages in developing other dependent variables, other than those mentioned in the current research.
9. The effectiveness of organizing the content of a unit in Science based on the PEOE model for developing contemplative thinking among intermediate first-grade students.
10. A proposed perception to embed the scientific sense dimensions in the content of the Science Curriculum in the intermediate stage.
11. Evaluating the content of Science Curricula at the intermediate stage in light of the skills of generating and evaluating information.
12. Evaluating the content of Science Curricula at the intermediate stage in light of the scientific sense dimensions.
13. Comparing the effectiveness of using the PEOE model, and some other models based on constructivism theory, in developing other dependent variables at different educational stages.

قائمة المراجع

أولاً: المراجع العربية:

١. أبو جادو، صالح ونوفل، محمد بكر (٢٠١٥). تعليم التفكير النظرية والتطبيق، عمان: والمسيرة للنشر والتوزيع.

٢. أبو شامة، محمد رشدي. (٢٠١٧). فاعلية نموذج نيدهام البنائي في تنمية التحصيل ومهارات التفكير التأملي وبعض أبعاد الحس العلمي لدى طلاب الصف الأول ثانوي في مادة الفيزياء. مجلة التربية العلمية- مصر، مج(٢٠)، ع(٥)، ص ص٩٩-١٥٦.

٣. أبو عمرة، أسماء محمد (٢٠١٦). أثر توظيف استراتيجية خرائط المفاهيم الرقمية في تنمية الحس العلمي بمادة العلوم لدى طالبات الصف التاسع الأساسي، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، الجامعة الإسلامية بغزة، فلسطين.

٤. أمبو سعيدي، عبدالله والبلوشي، سليمان (٢٠١١). طرائق تدريس العلوم (مفاهيم وتطبيقات علمية)، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

٥. بديوي، عبدالرحمن علي (٢٠١١). برنامج تدريبي مقترح لتنمية مهارات توليد وتقييم المعلومات لدى الموهوبين والمتفوقين من الجنسين، المؤتمر العلمي العربي الثامن لرعاية الموهوبين والمتفوقين الموهبة والابداع منعطفات هامة في حياة الشعوب المجلس العربي للموهوبين والمتفوقين من ١٥إلى ١٦ تشرين الاول /اكتوبر ٢٠١١، ص ص١-١٣.

٦. جاد الحق، نهلة عبدالمعطي صادق (٢٠١٨). استراتيجية التحليل الشبكي لتنمية مهارات التفكير البصري والحس العلمي في العلوم لدى تلاميذ المرحلة لإعدادية. المجلة المصرية للتربية العلمية، مج(٢١)، ع(٤)، ص ص ٧٩-١٢١.

٧. جروان، فتحي عبد الرحمن (٢٠١٤). تعليم التفكير مفاهيم وتطبيقات، عمان: دار الفكر للنشر والتوزيع.

٨. الخالدي، عادي كريم (٢٠٢٠). فاعلية استراتيجية وايت وجونستون PEOE في تدريس مادة الأحياء على تنمية المفاهيم البيولوجية والفضول العلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية ذوي أنماط التعلم المختلفة، المجلة التربوية، كلية التربية، جامعة سوهاج، ص ص٨٣٣-٨٧٢.

٩. الخطيب، منى فيصل أحمد (٢٠١٨). تأثير استخدام استراتيجية التخيل الموجه في تنمية التحصيل ومهارات حل المشكلات البيئية والحس العلمي لدى طالبات كلية البنات. المجلة المصرية للتربية العلمية، مج(٢١)، ع(١)، ص ص٨٩-١٣٤.

١٠.رمضان، حياة محمد (٢٠١٦). فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية التحصيل والحس العلمي وانتقال اثر التعلم في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، مجلة التربية العلمية، مج(١٩)، ع(١)، يناير، ص ص ٦٣ – ١١٤.

١١.الزعيم، هبة الله عبدالرحمن (٢٠١٣). فاعلية توظيف مدخل الطرائف العلمية في تنمية الحس العلمي لدى طالبات الصف الثامن بغزة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، بغزة.

١٢.سعادة، جودت أحمد (٢٠١٤). تدريس مهارات التفكير (مع مئات الأمثلة التطبيقية). عمان: دار الشروق.

١٣.السعدي، السعدي الغول (٢٠١٩). برنامج إثرائي قائم على نظرية الذكاء الناجح لتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والحس العلمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة كلية التربية–جامعة أسيوط. مج(٣٥)، ع(٢)، ص١–٦١.

١٤.سعودي، منى عبد الهادي (٢٠٠٥). فعالية تدريس العلوم باستخدام المدخل المنظومي في تنمية مهارات توليد المعلومات وتقييمها والتفكير فوق المعرفي لدى طلاب المرحلة الإعدادية بجمهورية مصر العربية، رسالة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة عين شمس، مصر.

١٥.السلامات، محمد خير محمود (٢٠١٨). أثر تدريس الفيزياء باستخدام استراتيجية جيكسو في تنمية الحس العلمي والكفاءة الذاتية المدركة لدى طلاب الصف الأول الثانوي. مجلة الزرقاء للبحوث والدراسات الإنسانية– جامعة الزرقاء، مج(١٨)، ع(٣)، ص ص٤٤١–٤٤٥.

١٦.الشحري، إيمان علي (٢٠١١). فعالية برنامج مقترح في العلوم قائم على تكامل بعض النظريات المعرفية لتنمية الحس العلمي لدى طلاب المرحلة الإعدادية، المؤتمر العلمي الخامس عشر للتربية العلمية بعنوان. التربية العلمية: ففكر جديد لواقع جديد، ٦–٧سبتمبر ٢٠١١، مصر.

١٧.شلبي، نوال محمد (٢٠١٤). نموذج "تنبأ – فسر – لاحظ – فسر PEOE" لتنمية المفاهيم البيو كيميائية ومهارات التفكير السببي لدى طلاب المرحلة الثانوية، مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس، السعودية، ع(٥١)، ص ص١٢١ – ١٤٥.

١٨.الشهراني، حمساء مبارك (٢٠٢٠). فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على نظرية TRIZ لتنمية مهارات توليد المعلومات وتقييمها في الفيزياء لدى طالبات الصف الأول الثانوي. رسالة ماجستير (غير منشورة). كلية التربية، جامعة بيشة.

١٩.صادق، منير مرسي (٢٠١٦). فعالية استراتيجية "تنبأ – فسر – لاحظ – فسر" في تحصيل العلوم وتنمية التفكير الابتكاري وعمليات العلم التكاملية لتلاميذ الصف الثامن الأساسي، مجلة التربية العلمية، مصر، مج(١٩)، ع(٥)، ص ص١٢٣ – ١٧٢.

٢٠.طه، عبدالله مهدي (٢٠١٥). أثر تفاعل الخرائط الذهنية ونمط التعلم والتفكير في تنمية مهارات توليد المعلومات وتقييمها في الكيمياء لدى طلاب المرحلة الثانوية، مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس، السعودية، ع(٥٨)، ص ص٢٢٥ – ٢٦٧.

٢١.عبد الملك، لوريس إميل (٢٠١٢). تنمية مهارات توليد المعلومات وتقييمها والانجاز المعرفي في البيولوجي لدى طلاب المرحلة الثانوية باستخدام استراتيجيات تدريس مشجعة للتشعب العصبي، مجلة التربية العلمية، مج(١٥)، ع(٢)، ص ص٢٠٣ – ٢٤٨.

٢٢.عرفات، نجاح السعدي (٢٠٠٨). فعالية دورة التعلم الخماسية في تدريس الأحياء على تنمية التحصيل وتوليد المعلومات وتقييمها والاتجاه نحو مادة الأحياء لدى طالبات المرحلة الثانوية، مجلة كلية التربية– جامعة الفيوم، ع(٨)، ص ص١٩٤– ٢٨٨ .

٢٣.عريان، سميرة (٢٠١٠). عادات العقل ومهارات الذكاء الاجتماعي المطلوبة لمعلم الفلسفة والاجتماع في القرن الحادي والعشرون، مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس، ع(١٥٤)، ص ص٥٤–٨٧.

٢٤.عطية، محسن علي (٢٠١٥). التفكير أنواعه ومهاراته واستراتيجيات تعليمه، عمان: دار صفاء للنشر والتوزيع.

٢٥.العفون، نادية وعبد الصاحب، منتهى. (٢٠١٢). التفكير أنماطه ونظرياته وأساليب تعليمه وتعلمه. عمان: دار صفاء للنشر والتوزيع.

٢٦.العمودي، هالة سعيد (٢٠١٢). فعالية نموذج ويتلي في تنمية التحصيل ومهارات توليد المعلومات في الكيمياء والدافع للإنجاز لدى طالبات الصف الثالث الثانوي. مجلة التربية العلمية. مج (١٥)، ع(١)، ص ص ٢١٩– ٢٦٢.

٢٧.الفرغلي، وسام فيصل (٢٠١٣). فعالية استراتيجيات التعلم النشط في تنمية مهارات توليد المعلومات وتقييمها لدى طلاب الصف الأول الثانوي في مادة الأحياء، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة المنصورة، مصر ص ص٢٠٩–٢٩٦.

٢٨.قطامي، نايفة (٢٠٠١). تعليم التفكير للمرحلة الأساسية. عمان: دار الفكر العربي.

٢٩.مازن، حسام الدين محمد (٢٠١٥) تصميم وتفعيل بيئات التعليم الالكتروني الشخصي في التربية العلمية لتحقيق المتعة والطرافة العلمية والحس العلمي، المؤتمر العلمي السابع عشر للجمعية المصرية للتربية العلمية. بعنوان التربية العلمية وتحديات الثورة التكنولوجية، مصر، أغسطس٢٠١٥، ص ص٢٣ – ٥٩.

٣٠.محمد، كريمة عبد اللاه (٢٠١٧). وحدة مقترحة في العلوم قائمة على التعليم المتمايز لإكساب المفاهيم العليمة والحس العلمي لتلاميذ الصف الثاني الابتدائي، مجلة التربية العلمية، مصر، مج(٢٠)، ع(١)، يناير، ص ص١ – ٤٩.

٣١.مراد، سهام السيد صالح (٢٠١٦). أثر استخدام خرائط التفكير في تدريس العلوم على تنمية الحس العلمي لدى طالبات الصف الخامس الابتدائي. المجلة الدولية المتخصصة، مج(٥)، ع(٥)، آيار، ١٤٤-١٦٤.

٣٢.المرواني، ضيف الله مساعد (٢٠١٩). فاعلية استخدام نموذج وايت وجنستون (PEOE) لتدريس العلوم في تنمية التفكير المتشعب والفهم العميق لدى طلاب المرحلة المتوسطة ذوي مستويات معالجة المعلومات المختلفة، رسالة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة أم القري.

٣٣.المعيلي، أحمد عبدالله ابراهيم (٢٠١٤). أساليب وطرق تدريس العلوم، الدمام: مكتبة المتنبي.

٣٤.المناصرة، جمال محمد (٢٠١٢). فعالية نموذج "تنبأ – فسر – لاحظ – فسر" في التحصيل الدراسي وتنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طلبة دبلوم التمريض العام في سلطنة عمان، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة مؤتة.

٣٥.الميهي، رجب السيد (٢٠١٩). تعلم العلوم في ضوء نظريات المخ البشري، القاهرة: دار الفكر العربي.

٣٦.ناجواني، نجلاء عبد الخالق (٢٠١٩). اليقظة العقلية لدى طلبة التعليم الأساسي في ضوء بعض المتغيرات في محافظة مسقط، مجلة الدراسات التربوية والنفسية، جامعة السلطان قابوس، مج(١٣)، ع(٢)، ص ص٢٢٠ -٢٣٤.

٣٧.النجدي، أحمد وعبدالهادي، منى وراشد، علي (٢٠٠٥). اتجاهات حديثة في تعلم العلوم في ضوء المعايير العالمية، القاهرة: دار الفكر العربي.

٣٨.النفيعي، ريم سطان (٢٠١٧). فاعلية استخدام استراتيجية (K.W.L.) في تنمية بعض مهارات توليد وتقييم المعلومات في العلوم لدى طالبات المرحلة المتوسطة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة الطائف.

٣٩.نوفل، محمد بكر (٢٠٠٨). تطبيقات عملية في تنمية التفكير باستخدام عادات العقل، عمان: دار المسيرة.

٤٠.يعقوب، هشام (٢٠٠٨). أساليب تدريس العلوم، عمان: دار الراية لدى للنشر والتوزيع.

Arabic References

1. Abu Gadu, Salih and Nawfal, Mohamed Bakur (2015). Teaching Thinking Theory and Practice, Oman: Dar Al-Masirah for Publishing and Distribution.
2. Abu Shama, Mohamedd Rushdi (2017). The Effectiveness of Needham's Structural Model in Developing Achievement, Contemplative Thinking Skills, and some Dimensions of Scientific Sense among Secondary First-grade Students in Physics. Scientific Education Journal - Egypt, Vol. (20), No. (5), pp. 99-156.
3. Abu Amra, Asma Mohamed (2016). The Effect of Employing the Strategy of Digital Concept Maps in Developing the Scientific Sense in the Science Course among Ninth Grade FemaleSstudents, Unpublished Master Thesis, College of Education, Islamic University of Gaza, Palestine.
4. Ambu Saeedi, Abd Allah and Al Balushi, Suleiman (2011). Methods of Teaching Science (Scientific Concepts and Applications), Amman: Dar Al-Masirah for Publishing and Distribution.
5. Bedawi, Abd al-Rahman Ali (2011). A Proposed Training Program for Developing the Skills of Generating and Evaluating Information for Gifted and Superior of both Genders, the Eighth Arab Scientific Conference for the Care of Gifted and Outstanding Talent and Creativity Important Turnings in the Life of Peoples, Arab Council for the Gifted and Talented from 15 to 16 October 2011, pp. 1-13.
6. Gad Al-Haq, Nahla Abdel-Moati Sadiq (2018). Network Analysis Strategy for Developing Visual Thinking Skills and a Scientific Sense in Science among Preparatory Stage Students. The Egyptian Journal of Scientific Education, Vol. (21), No. (4), pp. 79-121.
7. Garwan, Fathy Abdel Rahman (2014). Teaching Thinking Concepts and Applications, Oman: Dar Al-Fikr for publishing and distribution.
8. Al-Khalidi, Aadi Kareem (2020). The Effectiveness of White and Johnston PEOE Strategy in Teaching Biology for developing the Biological Concepts and

Scientific Curiosity among Secondary Stage Students with Different Learning Styles, The Educational Journal, College of Education, University of Sohag, pp. 833-872.

9. Al-Khatib, Mona Faisal Ahmed (2018). The Effect of Using the Directed Imagination Strategy in Developing Achievement, Environmental Problem-solving Skills, and Scientific Sense among Female Students. The Egyptian Journal of Scientific Education, Vol. (21), p (1), pp. 89-134.
10. Ramadan, Haiat Mohamed (2016). The Effectiveness of Using Divergent Thinking Strategies in Developing Achievement, Scientific Sense and the Transmission of Learning Impact in Science Course among Primary Stage Students, Journal of Scientific Education, Vol. (19), P (1), January, pp. 63-114.
11. Al-Zaeem, Hibat Allah Abd al-Rahman (2013). The Effectiveness of Employing the Introduction to Scientific Funs in Developing the Scientific Sense of Eighth Grade Students in Gaza, Master Thesis (unpublished), College of Education, Islamic University, Gaza.
12. Saadeh, Gawdat Ahmed (2014). Teaching Thinking Skills (with hundreds of applied examples). Amman: Dar Al Shorooq.
13. Al-Saadi, Al-Saadi Al-Ghoul (2019). An Enrichment Program Based on Successful Intelligence Theory to Develop High-ranking Thinking Skills and Scientific Sense among Intermediate Stage Students. Journal of the Faculty of Education - University of Assiut. Vol. (35), No. (2), pp. 1-61.
14. Saudi, Mona Abdel-Hadi (2005). The Effectiveness of Science Teaching Using the Systemic Approach in Developing the Skills of Generating and Evaluating Information and Thinking Supra-cognitive among Preparatory Stage Students in The Arabic Republic of Egypt, PhD thesis (unpublished), Faculty of Education, University of Ain Shams, Egypt.
15. Al-Salamat, Mohamed Khair Mahmoud (2018). The Effect of Teaching Physics Using the Gexo Strategy in Developing the Scientific Sense and Perceived Self-

efficacy among First-grade Secondary Stage Students. Zarqa Journal for Research and Humanitarian Studies - University of Zarqa, Vol. (18), No. (3), pp. 441-445.

16. Al-Shahri, Eiman Ali (2011). Effectiveness of a Proposed Program in Science Based on the Integration of some Cognitive Theories to Develop the Scientific Sense of Intermediate Stage Students, the fifteenth scientific conference on scientific education entitled. Scientific Education: A New Thinking for a New Reality, 6-7 September 2011, Egypt.

17. Shalabi, Nawal Mohamed (2014). The "Predict - Explain - Notice - Explain PEOE" Model for Developing Biochemical Concepts and Causal Thinking Skills among Secondary Stage Students, Journal of Arab Studies in Education and Psychology, Saudi Arabia, P (51), pp. 121-145.

18. Al-Shahrani, Hamsa Mubarak (2020). The Effectiveness of a Proposed Strategy Based on TRIZ Theory to Develop the Skills of Generating and Evaluating Information in Physics among First-grade Secondary Stage Students. Master Thesis (Unpublished). College of Education, University of Bisha.

19. Sadiq, Mounir Morsi (2016). Effectiveness of the "Predict - Explain - Observe - Explain" Strategy in Science Acquisition, Development of Innovative Thinking and Integrative Science Processes for Students of the Eighth Basic Grade, Journal of Scientific Education, Egypt, Vol. (19), No. (5), pp. 123-172.

20. Taha, Abd Allah Mahdi (2015). The Effect of the Interaction of Mind Maps and the Pattern of Learning and Thinking in Developing the Skills of Generating and Evaluating Information in Chemistry among Secondary Stage Students, Journal of Arab Studies in Education and Psychology, Saudi Arabia, No. (58), pp. 225-267.

21. Abdel-Malek, Loris Emile (2012). Developing the Skills of Generating and Evaluating Information and Cognitive Achievement in Biology among Secondary

Stage Students Using Teaching Strategies that Encourage Neural Bifurcation, Journal of Scientific Education, Vol. (15), No. (2), pp. 203-248.

22. Arafat, Najah Al-Saadi (2008). The Effectiveness of the Five-Year Learning Recycle in Biology Teaching in the Development of Achievement, Generation and Evaluation of Information, and the Attitudes towards Biology among Secondary Stage Students, Journal of the Faculty of Education - University of Fayoum, No. (8), pp. 194-288.

23. Erian, Samira (2010). Habits of Mind and Social Intelligence Skills Required for the Teacher of Philosophy and Sociology in the Twenty-first Century, Journal of Studies in Curricula and Teaching Methods, No. (154), pp. 54-87.

24. Attia, Mohsen Ali (2015). Thinking: Types, Skills and Teaching Strategies, Amman: Dar Safaa for Publishing and Distribution.

25. Al-Afoun, Nadia and Abdel-Saheb, Montaha. (2012). Thinking: Its Patterns, Theories and Methods of Teaching and Learning. Amman: Dar Safaa for Publishing and Distribution.

26. Al-Amoudi, Hala Saeed (2012). The Effectiveness of the Wheatley Model in Developing Achievement and Information Generation Skills in Chemistry and the Motivation for Achievement among Third-grade Secondary Stage Students. The Journal of Scientific Education. Vol. (15), No. (1), pp. 219-262.

27. Al-Farghali, Wissam Faisal (2013). The Effectiveness of Active Learning Strategies in Developing the Skills of Generating and Evaluating Information among First-grade Secondary Students in Biology, Master Thesis (unpublished), Faculty of Education, University of Mansoura, Egypt, pp. 209-296.

28. Qatami, Nayfah (2001). Teaching Thinking to the Primary Stage. Amman: Dar Al-Fiker Al-Arabi.

29. Mazen, Hossam Al-Dein Mohamed (2015) Design and Activation of Personal E-Learning Environments in Scientific Education to Achieve Scientific Enjoyment and Fun and Scientific Sense, The Seventeenth Scientific Conference of the Egyptian Society for Scientific Education. Entitled Scientific Education and the Challenges of the Technological Revolution, Egypt, August 2015, pp. 23-59.

30. Mohamed, Karima Abd Allah (2017). A Proposed Unit in Science Based on Differentiated Instruction to Gain the Scientific Concepts and Sense to Second-grade Students, Scientific Education Journal, Egypt, Vol. (20), No. (1), January, pp. 1-49.

31. Murad, Siham Al-Sayed Saleh (2016). The Effect of Using Thinking Maps in Teaching Science in the Development of Scientific Sense among Fifth-grade Female Students. Specialized International Journal, Vol. (5), No. (5), May, pp. 144-164.

32. Al-Marwani, Daif Allah Musaad (2019). The Effectiveness of Using the White and Jinston Model (PEOE) for Teaching Science in Developing the Divergent Thinking and Deep Understanding among Intermediate School Students with Different Information Processing Levels, PhD Thesis (unpublished), College of Education, University of Umm Al-Qura.

33. Al-Maili, Ahmed Abd Allah Ibrahim (2014). Styles and Methods of Teaching Science, Dammam: Al-Mutanabi Library.

34. Al-Manasrah, Jamal Mohamed (2012). The Effectiveness of the "Predict - Explain - Notice - Explain" Model in the Academic Achievement and the

Development of Creative Thinking Skills among Students of the General Nursing Diploma in Sultanate of Oman, Master Thesis (unpublished), University of Mu'tah.

35. Al-Mihi, Rajab Al-Sayed (2019). Learning Science in the Light of the Theories of the Human Brain, Cairo: Dar Al-Fiker Al-Arabi.

36. Nagwani, Naglaa Abdel Khaleq (2019). Mental Vigilance among Basic ducation Students in Light of some Variables in the Governorate of Muscat, Journal of Educational and Psychological Studies, University of Sultan Qaboos, Vol. (13), No. (2), pp. 220-234.

37. Al-Najdi, Ahmed and Abd Al-Hadi, Mona and Rashid, Ali (2005). Modern Trends in Science Learning in Light of International Standards, Cairo: Dar Al-Fiker Al-Arabi.

38. Al-Nafay, Reem Sattan (2017). The Effectiveness of Using the (K.W.L.) Strategy in Developing some Skills of Generating and Evaluating Information in Science among Intermediate Stage Students, Master Thesis (unpublished), College of Education, University of Taif.

39. Nofal, Mohamed Bakr (2008). Practical Applications in the Development of Thinking Using the Habits of the Mind, Amman: Dar Al-Masirah.

40. Yagoub, Hisham (2008). Methods of Teaching Science, Amman: Dar Al-Raya for

ثانياً: المراجع الأجنبية :

1. Adet, R (1996). Learning Logs A Classroom P practice for Enhancing Scientific Sense Making. Journal of Research in Science Teaching, Vol.(33). No.2, pp205-222.
2. Ash, D (2002). Shared scientific sense making and bilingual student advancement in Science Education, Vol.(88). No.6, pp885- 894.
3. Bajar, S, & Avilla, R & Camacho, V (2015). predict – observe – Explain – Explore (POEE) Approach: Tool in Relating Mate Cognition to Achievement in chemistry, Electronic Journal of Science Education, Vol.(19). No.7, pp1 – 21.
4. Chen, E. & Omatsu, G. (2006): Teaching about Asian Pacific Americans: Effective Activities, Strategies and Assignments for Classrooms and Communities, U.K, Rowman & Littlefield Publishers Inc.
5. Chin, C. & Brown, D. (2002). Student Questions: A meaning Aspect of Learning in science, International journal of Science Education, Vol.(24), Issue.5, pp521 – 549.
6. Choi, Sung –Bng (2013). The Effects of PEOE class on Learning Long –and Short – Term Relation and Effectives Area, journal of Fisheries and Marine Sciences Education, Vol.(25) .Issue(4) .pp878-890.
7. David, P (2017). Sense about science making sense of uncertainty why uncertainty is part of science, London, ERIC, No.114670
8. Driver, R (2013). Making sense of secondary science, Journal of science Education, Vol.(3), No.4, PP21 – 34 .
9. Elaine, M. (2009). The benefits of sustained silent reading: Scientific research common sense converge, Journal of Science Education and Technology, V(62), N(4), PP336-344.
10. Entwistle, N. (2000). Promoting deep learning through teaching and assessment. In Assessment to Promote Deep Learning: Insights from AAHF's 2000 and 1999 Assessment Conferences, (pp9-20).

11. Ford, M. (2012). A Dialogic account of Sense Making in Scientific Argumentation and Reasoning. Cognation and instruction, Vol.(300, No. 3, pp207-245.
12. Furqani, D., Feranie, S. & Winarno, N (2018). The Effect of Predict-Observe-Explain (POE) Strategy on Students' Conceptual Mastery and Critical Thinking in Learning Vibration and Wave, Journal of Science Learning, 2(1), 1-8.
13. Hilario, E (2015). The use of predict – observe – Explain – Explore (POEE) as a new Teaching strategy in General chemistry, International Journal of Education and Research, Vol.(3), No.2, PP9-32.
14. Joan, I. & Heller (2012). Effect of making sense of science professional development on the achievement of middle school students including English language learners, Science Education, Vol.(85), No.6, pp758 – 768.
15. Jumiaty, A. (2017). The use of predict-explain-observe-explain in improving the students' speaking ability. Exposure Journal, Vol.(6) No.2, pp1-34
16. Macdonald, I. (2012): Predict– observe – Explain (POE) Center for innovation interning and Teaching, Victoria univ.
17. Roger, A. & Pielke, J. (2004). When Scientists Politicize Science: Making Sense of Controversy over the Skeptical Environmentalist, Environmental Science & Policy, No.7, pp.405-417.
18. Salmiza, S (2011). The effectiveness of the brain based teaching approach in enhancing scientific understanding of Newtonian physics among form four students International, Journal of Environmental & Science Education, Vol.(7), No.1, pp107-122.
19. Sevilay, K. & Rachel, M (2015). Understanding Electrochemistry Concepts Using the predict – observe – Explain strategy, Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 11 (5), 923 – 936.
20. Swartz, R. & Fischer, S. (2001): "Teaching Thinking in Science, Developing Minds', A Resource Book for Teaching Thinking, Alexandria, NA: Association for Supervision and Curriculum Development, Pp. 303-309.
21. Warsono, Ms & Hariyanto, H. (2012). Pembelajaran Aktif: Teori dan Asesmen. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.