فاعلية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية (POGIL) في تعليم العلوم لتنمية مهارات التفكير العلمي وحب الاستطلاع لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

د/ رحاب جمال الدين شلبي عبد القادر
مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم البيولوجية والجيولوجية
كلية التربية – جامعة بنها
rehabgamaleldin6@gmail.com
rehab.gamal@fedu.bu.edu.eg

٢٠٢٤/ ٢٠٢٥

فاعلية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية POGIL في تعليم العلوم لتنمية مهارات التفكير العلمي وحب الاستطلاع لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

مستخلص البحث:

استهدف البحث الحالي التعرف على فاعلية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية POGIL في تعليم العلوم لتنمية مهارات التفكير العلمي وحب الاستطلاع لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، ولتحقيق هذا الهدف تم إعداد اختبار مهارات التفكير العلمي ومقياس حب الاستطلاع ، واختيار مجموعة البحث وعددها (٦٢) تلميذة من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي وتم تقسيمها إلى مجموعتين إحداهما تجريبية عددها (٣٢) تلميذة والأخرى ضابطة بلغ عددها (٣٠) تلميذة، ودرست مجموعة البحث وحدتي " الغلاف الجوي وحماية الأنواع من الإنقراض " باستخدام التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية POGIL ، وتم تطبيق اختبار مهارات التفكير العلمي ومقياس حب الاستطلاع قبليًا وبعديًا على مجموعتي البحث، وتوصلت النتائج إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) بين متوسطي درجات التلاميذ في المجموعتين التجريبية والضابطة لاختبار مهارات التفكير العلمي وفي الاختبار ككل لصالح المجموعة التجريبية. ووجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) بين متوسطي درجات التلاميذ في المجموعتين التجريبية والضابطة لمقياس حب الاستطلاع العلمي وفي المقياس ككل لصالح المجموعة التجريبية ، وتوجد علاقة ارتباطية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في اختبار مهارات التفكير العلمي ومقياس حب الاستطلاع العلمي.

الكلمات المفتاحية:

التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية POGIL – مهارات التفكير العلمي– حب الاستطلاع العلمي.

The effectiveness of Process-Oriented Inquiry learning (POGIL) in Science Education to develop Scientific Thinking Skills and Curiosity among middle School Students

Prepared by:

Dr. Rehab Gamal-ElDin Shalaby AbdelQader

Lecturer of Biological and Geological Education Science,
Faculty of Education,
Curriculua,Benha University

The present research aimed to identify the effectiveness of process-oriented inquiry learning (POGIL) in science education to develop scientific thinking skills and curiosity among middle school students. To achieve this goal, a scientific thinking skills test and a curiosity scale were prepared, and an experimental research group of (٦٢) female students from the second middle school grade were selected and divided into two groups, one experimental with a number of (32) students and the other control with a number of (30) students. The research group studied the units 'The Atmosphere' and 'Protecting Species from Extinction'" using process-oriented inquiry learning (POGIL). The scientific thinking skills test and the curiosity scale were applied before and after to the two research groups. The results showed that there was a statistically significant difference at a significance level of (0.01) between the average scores of students in the experimental and control groups for the scientific thinking skills test and in the test as a whole in favor of the experimental group. There was also a statistically significant difference at a significance level of (0.01) between the average scores of students in the experimental and control groups for the scientific curiosity scale and in the scale as a whole in favor of the experimental group,and There is a correlation between the average grades of the students in the experimental group in the scientific thinking skills test and the scientific curiosity scale..

Keywords : Process Oriented Inquiry Learning POGIL – Scientific Thinking – Scientific Curiosity

المقدمـــة والاحساس بالمشكلة:

يتسم العصر الذي نعيشه بالكثير من المتغيرات التي تميزه عن العصور السابقة، من هذه المتغيرات الثورة المعلوماتية، والعولمة والغزو الثقافي، وثورة الاتصالات، والتدفق المعرفي الهائل والثورة التكنولوجية، هذه المتغيرات أحدثت تغيرات سريعة في كافة مجالات الحياة، وأن تطوير التربية العلمية استلزم وضع فلسفة جديدة لها تهدف إلى إعداد جيل قادر على التفكير العلمي السليم، وعلى التصميم والابتكار بعيدا عن الحفظ والتلقين وبرمجة العقول البشرية، كما استلزم الاهتمام بأساليب التعليم والتعلم بقصد الاستفادة من طاقات المتعلم وإطلاقها والإنتقال بها من ثقافة تلقي المعلومات إلى ثقافة التوصل للمعلومات **(النوافلة، ٢٠٢٣، ٣)**.

ويعد التفكير هدف أساسي من أهداف تدريس العلوم، ويرى المهتمون في تدريس العلوم أن مساعدة التلاميذ على اكتساب مهارات التفكير المتنوعة وممارستها وتطبيقها هي من الأهداف الأساسية للتربية العلمية، وأن اهتمام الدول الصناعية المتقدمة بهذا الهدف في برامجها التعليمية كان من العوامل الحاسمة التي ساعدت على تقدمها العلمي والتكنولوجي **(Carmona,2023,1; Olkun & Sari, 2016)**[1]*.

كما تعد مهارات التفكير إحدى مهارات القرن الحادي والعشرين، وإن مهارات التفكير هي المهيمنة في كل مجال في حياتنا في العصر الرقمي، وتجد مكانها في التعليم والتكنولوجيا والفن والعديد من المجالات الأخرى، كما تعطي اتجاهاً مهماً في برامج التعليم، وتسهل على المتعلم أيضاً مواكبة التطورات في عالم متغير ومتطور فيظل على اطلاع دائم بالتغيرات، وفي التعليم أصبحت مطلباً خاصاً في بعض الفروع، وفي العلوم على وجه الخصوص بما أن المعلمين يقومون بالكثير من التفكير، فإن امتلاك مهارات التفكير العلمي أصبحت ضرورية وذات أولوية للمعلم والمتعلم **(Saparbaikyzy et al,2023,571؛ Hidayahet al,2023,6568)**.

---

[1] (*)يتبع البحث نظام توثيق الجمعية الأمريكية لعلم النفس (APA، ٢٠٢٠: ط٧) (اسم عائلة المؤلف، السنة ، رقم الصفحة أو الصفحات).

وتعد مهارات التفكير العلمي الأساسية بمثابة الأدوات التي يحتاجها المتعلم حتى يتفاعل بنجاح مع أي نوع من المعلومات أو المتغيرات التي يأتي بها المستقبل الحسي، وتعمل مهارات التفكير على زيادة قدرة المتعلم على فهم وتحصيل المحتوى العلمي بدرجة عالية(**جروان، ٢٠٠٧، ٢٨**).

كما أن تنمية مهارات التفكير العلمي سيسهم في مساعدة التلميذ على إدراك المشكلات والعمل على حلها، وصنع القرار وتحديد الأولويات والبدائل، كما أنه يهيئه للتكيف مع المتغيرات الضرورية للانخراط في العمل والحياة داخل مجتمعه الخاص والمجتمع الإنساني، ويساعده على التفكير المستقل، واستقبال أفكار الآخرين وفهمها وتقبلها ومناقشتها بطريقة علمية ومنطقية(**حسن، ٢٠١٤، ٢٩**).

كما أشار الإطار العام لمناهج المرحلة الإعدادية بمصر على ضرورة الاهتمام بتنمية قدرة المتعلمين على التفكير العلمي وحل المشكلات بأسلوب علمي، وتوقع العقبات والتحديات والتخطيط لمواجهتها وتنمية قدراتهم على الابتكار والتجديد والتحليل والتواصل بفاعلية مع الآخرين(**مركز تطوير المناهج والمواد التعليمية، ٢٠١٢، ٥-٦**)

ونظرًا لأهمية مهارات التفكير العلمي فقد اهتمت بها العديد من الدراسات ومنها ، دراسة : القرني(٢٠١٧)، Farida,et al(2018)، Erman et al(2018)، Klahr et al(2018)، إرشيد والدولات (٢٠١٩) ، الحلالمة ووشاح (٢٠١٩)، فرج وآخرون (٢٠١٩)، محمود وسليمان (٢٠١٩)، عبد الله و العطاب (٢٠٢٠)، Nazareno(2021)، Osterhaus et al(2021)، النوافلة (٢٠٢٣)، سليمان و العبوس(٢٠٢٣)، وقد أشارت جميع الدراسات إلى أهمية تنمية مهارات التفكير العلمي ، وهناك انخفاض في مستوى مهارات التفكير لدى المتعلمين .

ويعتبر حب الاستطلاع العلمي من الدوافع والاتجاهات الهامة للتفكير، والتي تمكن المتعلم من التفوق على النحو الذي يسمح له بالاكتشافات العلمية والاختراعات والاكتشافات والابتكارات العلمية المختلفة (**سعادة ،٢٠١٤، ٤٣**).

ويعتبر حب الأستطلاع عاملًا مهمًا في العملية التعليمية، فهو يشكل دافعًا للفرد والمتعلم بشكل خاص للإنطلاق نحو تحقيق أهدافه بواسطة الاستكشاف ومعالجة المثيرات البيئية، ووسيلة لجمع المعلومات الموجود فيها **(المطيري، ٢٠١٨، ٤٣٩)**

ويعد الاستطلاع العلمي أحمد مكونات المجال الوجداني والانفعالي ومن الأهداف المرغوبة التي يسعى إلى تحقيقها تدريس العلوم، ويعد عامل مؤثر لتعليم المتعلمين وحافزًا لهم للبحث عن الحقائق، وتشير الأدبيات إلى أن المتعلمين ذوي الاستطلاع يكون آدائهم أفضل من نظرائهم الذين يملكون استطلاعًا علميًا أقل وذلك نظرًا لاستطلاعهم في رصد الحوادث والأشياء ولاستخدامهم أكثر من حاسة وبالتالي يحققون تعلمًا للمفاهيم بدرجة أفضل **(زيتون، ١٩٨٨، ٧٧؛ Hunaepi et al,2024,77).**

وفي مجال تعليم العلوم، يلعب الاستطلاع العلمي دورًا مهمًا بشكل خاص، وإن الطبيعة الاستكشافية للعلم تجعله مجالًا مثاليًا لأساليب التعلم القائمة على حب الاستطلاع، حيث يشجع حب الاستطلاع الطلاب على التعمق في الاستفسارات والتجارب العلمية؛ مما يعزز التفاعل بشكل أعمق مع المادة، وتعد هذه المشاركة أمرًا بالغ الأهمية لتطوير التفكير النقدي ومهارات حل المشكلات، والتي تعد مكونات أساسية لمحو الأمية العلمية**(Hunaepi et al,2024,78).**

كما أن تنمية حب الاستطلاع العلمي من خلال العلوم يسهم في فهم التلاميذ للمادة، ويدعم دورها في الاستجابة لمتطلبات العصر الحديث المتميز بسرعة التغير، وكثرة المخترعات وزيادة الابتكار، واتساع مجالات التطور في فروع العلوم، وخاصة أن العلوم تتصل مباشرة بحياة الإنسان، وتعامله مع البيئة البشرية والمادية.

ونظرًا لأهمية حب الاستطلاع، فقد تناولته واهتمت به العديد من الدراسات ومنها، دراسة: الشوبكي والناقة(٢٠١٥) ، Weible & Zimmerman(2016) Lindholm(2018)العديلي (٢٠١٩) ، عصفور(٢٠١٩)،عبد الهادي(٢٠١٩)؛ جاد الحق(٢٠١٩) ، الطلحي(٢٠٢٠)، محمد وآخرون(٢٠٢٠) ،الشافعي وآخرون (٢٠٢٠)، أحمد (٢٠٢١)، الوهابة(٢٠٢٣)، الصلح و عبد (٢٠٢٣)، العتيبي(٢٠٢٤)، Hunaepi et al,(2024)، وقد أشارت هذه الدراسات إلى

أهمية تنمية حب الاستطلاع والفضول لدى المتعلمين في المراحل التعليمية المختلفة لزيادة دافيتهم نحو تعلم العلوم.

ونظرًا لأهمية تنمية مهارات التفكير العلمي وحب الاستطلاع لدى المتعلمين وأنهما من أهم أهداف تدريس العلوم كما أشارت العديد من الدراسات والبحوث السابقة، فهذا يلزم استخدام إستراتيجيات واتجاهات ومداخل في تدريس العلوم تهيئ للتلاميذ أنشطة ومواقف تتطلب منهم ممارسة مهارات التفكير العلمي وغيرها من العمليات العقلية، وتشجعهم على الإستطلاع لتعلم العلوم، ومن هذه المداخل: التعلم القائم على الإستقصاء الموجه نحو العملية POGIL.

إذ يعد الاستقصاء من أفضل الطرق التي تحدث التعلم، فالاستقصاء من أكثر أساليب التدريس الحديثة فاعلية في تنمية مهارات التفكير لدى المتعلمين وزيادة دافعيتهم نحو التعلم وتنمية مفهوم الذات لديهم وذلك لمساعدتهم على اكتشاف الحقائق التي يرغب المتعلمين في معرفتها إذ يتيح الفرصة للمتعلمين بممارسة عمليات العلم والاستقصاء بأنفسهم، وأن الغاية الأساسية للاستقصاء هو توصل المتعلمين للمفهوم الجديد واستخلاص العلاقات بين المفاهيم والظواهر العلمية(**الباوي والشمري، ٢٠٢٠، ٣٦)**

ويعد التعلم بالاستقصاء الموجه نحو العملية (POGIL) هو شكلًا من أشكال التعلم الجماعي يركز على الطالب ويتألف من طلاب يعملون في فرق صغيرة مُدارة ذاتيًا في أنشطة استقصاء موجهة مصممة خصيصًا والتي ظهرت في منتصف التسعينيات كطريقة تدريس جديدة لتدريس محتوى الكيمياء في السنة الأولى بالكلية، ولكنها توسعت الآن لتشمل جميع مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وخارجها، وقد تم تطوير مدخل POGIL كاستجابة للحاجة العالية لمحاولة تنويع أنواع أساليب التعلم النشط المتاحة، ويهدف إلى تحفيز أداء الطلاب واهتمامهم ومشاركتهم، فضلاً عن تعزيز تنمية مهاراتهم العملية**(Recald, 2020, 2)**.

كما أشار كل من **Khalik; Talib & Rafi (2018, 117)** إلى أن التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية (POGIL) يستند إلى النظرية البنائية، حيث يعمل التلاميذ في مجموعات صغيرة، وينخرطون بشكل كامل في الحصة الدراسية، ويصبح

استخدام الاستقصاء الموجه أساسا للمواد التعليمية المصممة بهدف توجيه التلاميذ لتطوير معارف جديدة، حيث يمكن تمييز التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية (POGIL) عن التعلم القائم على المشكلة أو التعلم التعاوني في استخدام دورة التعلم الثلاثية، لتعزيز الاستقصاء، والتركيز بشكل أكبر على المهارات العملية للتلاميذ، والتي يتم تطويرها من خلال استخدام الأدوار المحددة لأعضاء الفريق أو المجموعة.

وفي ضوء ذلك يعد التعلم بالإستقصاء الموجه نحو العملية(POGIL) هو فلسفة تربوية علمية قائمة على البحث وتتمحور حول المتعلم، حيث يعمل الطلاب في مجموعات صغيرة للمشاركة في استقصاء موجه باستخدام مواد مصممة بعناية لتوجيه الطلاب إلى بناء وإعادة بناء معارفهم في العلوم وهذا يُعلم في نفس الوقت كلاً من المحتوى والمهارات العملية الأساسية للعلوم **(Hanson, 2013, 1; Villagonzalo,2014-2).**

لذا يعد التعلم بالاستقصاء الموجه نحو العملية أحد المداخل المستخدمة في تدريس العلوم، حيث أنه يساعد التلاميذ على أن يبنوا معرفتهم من خلال التفاعل في مجموعات صغيرة، وهذا يعزز قدرتهم على التعلم المستقل ومواجهة التحديات المستقبلية، وهذا ما أشارت إليه العديد من الدراسات التي تناولت واهتمت باستخدامه في مجال تدريس العلوم ومنها دراسة**Sen et al (2016) ؛ Sumanik et al(2020)؛ Mata(2020) ؛ Ozkanbas&Kirik(2020)؛ Ayman et al(2020)؛ Idrus&Muchtar(2021)؛ اسماعيل (٢٠٢١)؛ مقبل (٢٠٢٣)؛ إبـــراهيم(٢٠٢٣)؛ حســـن(٢٠٢٣) ؛ Hidayah et al(2023);Kurnia&Suyanta(2024)** وقد توصلت هذه الدراسات إلى فاعلية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في تنمية العديد من نواتج التعلم المرتبطة بمجال تدريس العلوم وقد أوصت بضرورة استخدامه في تعليم وتعلم العلوم.

وتعد مرحلة التعليم الأساسي من أهم مراحل النمو والتحصيل، لأنها الأساس الذي ترتكز عليه المراحل التعليمية اللاحقة، لذا يجب توفير خبرات للتلاميذ تمكنهم من اكتساب المعرفة والمهارات، كما أن تلميذ هذه المرحلة يكون من أكثر المراحل

العمرية رغبة في الاستكشاف والاستطلاع ومعرفة الجديد والمجهول من حوله **(جاد الحق، ٢٠١٩، ١٦٢)**.

ونظرًا لأن حب الاستطلاع العلمي في تعليم العلوم يعد حجر الزاوية في البحث التربوي إذ أنه يعزز المشاركة والتفكير النقدي وقدرات حل المشكلات ويدفع حب الاستطلاع المتعلمين إلى استكشاف الأسئلة والمفاهيم العلمية، مما يؤدي إلى تعزيز المشاركة المعرفية والاحتفاظ بها؛ وهذا يعمق الفهم ويساعد على إتقان المعرفة العلمية. ولذلك، فمن الأهمية بمكان إجراء فحص منهجي لآثار حب الاستطلاع في تعليم العلوم. **(Lindholm,2018,987; Hunaepi et al,2024,79)**

ونظرًا لأهمية مهارات التفكير العلمي وحب الاستطلاع لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية فقد أوصت بها وثيقة المستويات المعيارية لمحتوى مادة العلوم للتعليم قبل الجامعي والتي نصت على أن هناك عدة مرتكزات أساسية ومن أهمها مهارات التفكير، ومهارات الاستقصاء، وحب الاستطلاع وعمليات العلم**(قاسم، ٢٠٠٩، ٥)**.

كما اتفقت العديد من الدراسات على وجود انخفاض في مستوى مهارات التفكير العلمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية ومنها دراسة **الطلحي(٢٠١٩)**،**المعلوي (٢٠١٩)**، **إبراهيم (٢٠٢٣)**، كما أوصت العديد من الدراسات بضرورة تنمية مهارات الفكير العلمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية ومنها دراسة **Farida,et al(2018)**، **Erman et al(2018)**، **Nazareno(2021)**، **Osterhaus et al(2021)** **Asmoro et al(2021)** ، **سليمان والعبوس(٢٠٢٣)**، **النوافلة (٢٠٢٣)**.

كما اهتمت العديد من الدراسات بتنمية حب الاستطلاع وقد أشارات نتائجها إلى انخفاضه لدى المتعلمين في مرحلة التعليم الأساسي ومن هذه الدراسات **عبد الكريم (٢٠١٨)**، **جاد الحق (٢٠١٩)**، **عصفور (٢٠١٩)**، **عبد الهادي (٢٠١٩)**، **الشافعي وآخرون (٢٠٢٠)**، **أحمد (٢٠٢١)**.

كما أشارات توصيات العديد من الدراسات والبحوث السابقة إلى استخدام التعلم الاستقصائي الموجه نحو العمليةPOGIL لما له من دور هام وفعال في عمليتي التعليم والتعلم ومنها دراسة **Ozkanbas&Kirik(2020)** ، **مقبل (٢٠٢٣)**؛

إبـــراهيم(٢٠٢٣)؛ حســـن(٢٠٢٣) ؛ Hidayah et al(2023)، Kurnia&Suyanta(2024).

لذلك يحاول البحث الحالي التعرف على فاعلية التعلم الإستقصائي الموجه نحو العمليةPOGIL في تعليم العلوم لتنمية بعض مهارات التفكير العلمي وحب الاستطلاع لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية .

مشكلة البحث:

تمثلت مشكلة البحث في انخفاض مستوى مهارات التفكير العلمي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي وضعف الاستطلاع لديهم نحو العلوم كما أشارت لذلك الدراسات السابقة وللتصدي لهذه المشكلة حاول البحث الحالي الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي: **ما فاعلية استخدام التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية POGIL في تعليم العلوم لتنمية مهارات التفكير العلمي وحب الاستطلاع لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟ ويتفرع منه الأسئلة التالية:**

- ما فاعلية استخدام التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية POGIL في تعليم العلوم لتنمية مهارات التفكير العلمي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي ؟
- ما فاعلية استخدام التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية POGIL في تعليم العلوم لتنمية حب الاستطلاع العلمي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي ؟
- ما العلاقة بين تنمية مهارات التفكير العلمي وحب الاستطلاع عند التدريس باستخدام التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية لدى تلاميذ الصف الثاني الاعدادي؟

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي إلى :

- التعرف على فاعلية استخدام التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية POGIL في تعليم العلوم لتنمية مهارات التفكير العلمي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي .

- التعرف على فاعلية استخدام التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية POGIL في تعليم العلوم لتنمية حب الاستطلاع العلمي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي .
- التعرف على العلاقة بين مهارات التفكير العلمي وحب الاستطلاع عند التدريس باستخدام التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية لدى تلاميذ الصف الثاني الاعدادي.

أهمية البحث:

تمثلت أهمية البحث الحالي في:

- توجيه نظر مخططي ومطوري المناهج الدراسية إلى تضمين التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في تدريس مقررات العلوم بالمراحل التعليمية المختلفة.
- إعداد إختبار مهارات التفكير العلمي، الذي يمكن أن يستفيد منه المعلمون في قياس مستوى مهارات التفكير لدى التلاميذ، كما يستفيد منه الباحثون في اعداد أدوات قياس مماثلة في وحدات دراسية أخرى.
- إعداد مقياس حب الاستطلاع، الذي يمكن أن يستفيد منه المعلمون في قياس مستوى حب الاستطلاع لدى التلاميذ، كما يستفيد منه الباحثون في اعداد أدوات قياس مماثلة.
- إعداد دليل المعلم في وحدتي " الغلاف الجوي والحفريات" وفقًا للتعلم الإستقصائي الموجه نحو العمليةPOGIL الذى قد يستفيد منه معلمو العلوم فى كيفية تدريس بعض موضوعات العلوم.
- إعداد أوراق عمل التلميذ وفقًا للتعلم الإستقصائي الموجه نحو العمليةPOGIL والتي قد يستفيد منها المتعلمون فى ممارسة مهارات التفكير وحب الاستطلاع عن طريق الأنشطة المتضمنة فيها.

حدود البحث:

اقتصر البحث الحالي على:

- مجموعة من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمدرسة امياي الإعدادية بنات، التابعة لإدارة طوخ التعليمية، بمحافظة القليوبية.

- تنمية بعض مهارات التفكير العلمي وهي: (الملاحظة، التصنيف، التفسير، التنبؤ، التطبيق والقياس، الاستنتاج، وضع الفرضيات) .
- تنمية حب الاستطلاع العلمي في الأبعاد الآتية: الجدة ، التعقيد، الدهشة ، الغموض.
- وحدتي الغلاف الجوى ، الحفريات المقررة على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي الفصل الدراسي الأول للعام الجامعي ٢٠٢٤- ٢٠٢٥.

أدوات البحث:

- اختبار التفكير العلمي في مهارات (الملاحظة، التصنيف، التفسير، التنبؤ، التطبيق والقياس، الاستنتاج، فرض الفروض).
- مقياس حب الاستطلاع العلمي في أبعاد (الجدة ، التعقيد، الدهشة، الغموض).

فروض البحث:

- يوجد فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير العلمي لصالح المجموعة التجريبية.
- يوجد فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس حب الاستطلاع العلمي لصالح المجموعة التجريبية.
- توجد علاقة ارتباطية موجبة بين متوسطي درجات التلاميذ في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير العلمي ومقياس حب الاستطلاع عند التدريس باستخدام التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية.

مصطلحات البحث:

التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية: POGIL

POGIL هو اختصار للتعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية **Process Oriented Guided Inquiry Learning** وهو عبارة عن مدخل تعليمي

متمركز حول فصول التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية النموذجية، بحيث يعمل التلاميذ في شكل فرق صغيرة مع المعلم الذي يعمل كموجه وميسر، وتستخدم فرق التلاميذ أنشطة مصممة تتبع بشكل عام دورة التعلم، وتتضمن أنشطة POGIL مواد تعليمية مصممة خصيصًا لتزويد التلاميذ بالبيانات والمعلومات التي يمكن تفسيرها، تليها أسئلة توجيهية مصممة لتقودهم نحو صياغة استنتاجاتهم الصحيحة **(Recalde, 2020, 13,14)**.

التفكير العلمي:

يُعرف التفكير العلمي بأنه: ذلك النمط من التفكير الذي يعتمد على الأسلوب العلمي أو وجهات النظر العلمية مثل الواقعية والطبيعية والتربوية والتجريبية والإيجابية **(سعادة، ٢٠١٤، ٤٥)**.

كما يُعرف بأنه نشاط إنساني أي أنه شيء يفعله الناس، وليس سمة لديهم، ويرتبط بالتفكير العقلاني للفرد وقدراته على حل المشكلات؛ هدفها هو البحث عن المعرفة. **(Campos& Martínez,2019,94)**

مهارات التفكير العلمي: Scientific thinking skills

يعرفها **قطامي (٢٠٠٨، ٢٢٨)** بأنها " عملية عقلية تتضمن التوصل إلى الفهم والتفسير والضبط لما يحدث حولنا ويتصف بالتراكمية والتنظيمية والبحث عن الأسباب والشمولية والتعيين والدقة والتجديد(**قطامي، ٢٠٠٨، ٢٢٨)** .

كما تعرف مهارات التفكير بأنها" عبارة عن عمليات عقلية محددة نمارسها ونستخدمها عن قصد في معالجة المعلومات والبيانات لتحقيق أهداف تربوية متنوعة تتراوح بين تذكر المعلومات ووصف الأشياء وتدوين الملاحظات، إلى التنبؤ بالأمور وتصنيف الأشياء وتقييم الدليل وحل المشكلات والوصول إلى استنتاجات"**(سعادة، ٢٠١٤، ٤٥)**.

ويمكن تعريفها إجرائيًا بأنها : مجموعة من العمليات العقلية التي يمارسها تلاميذ الصف الثاني الإعدادي عن قصد من أجل معالجة المعلومات المقدمة إليهم، وتحقيق بعض الأهداف ومنها الملاحظة وتفسير البيانات والتنبؤ والتطبيق والقياس وفرض

الفروض والاستنتاج، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في الإختبار المعد لهذا الغرض.

حب الاستطلاع العلمي: Scientific Curiosity

يعرفه **عجاج (٢٠٠٠، ١٦)** بأنه أحد مظاهر الدافعية المعرفية يشير إلى رغبة الفرد الملحة للمعرفة والفهم عن طريق العديد من الأسئلة التي تشبع رغبته في الحصول على مزيد من المعلومات عن نفسه وعن بيئته وتتسم بالتناقض والتعقيد .

وعرفه Rachman(٢٠١٨، ٥) بأنه رغبة التلميذ في اكتشاف المعرفة وميله للبحث والتقصي حول المعلومات الجديدة الغير مألوفة والتساؤل حولها وبذل المزيد من الجهد لإكتشاف خصائصها ومحاولة تفسيرها والربط بين مكوناتها وربطها بالمعلومات السابقة.

ويمكن تعريفه إجرائيًا بأنه رغبة وفضول تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في البحث والاستكشاف حول المعلومات التي يدرسها والتساؤل حولها والتعرف على خصائصها من أجل الربط بينها وبين معلوماته السابقة ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلاميذ في المقياس المعد لذلك.

أدبيات البحث:

أولًا: التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية: Process Oriented Guided Inquiry Learning(POGIL)

تم تطبيق التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية (POGIL) في مجال الكيمياء على المستوى الجامعي، ثم تم تطبيقه في مجالات أخرى ولكن في جامعات مختلفة، ثم تم تطبيقه على طلاب المرحلة الثانوية وقد أعطى نتائج إيجابية لهؤلاء الطلاب، وتم تطبيقه أيضا على طلاب المدارس المهنية، كما نجح الخبراء التربويين في تطبيقه على تلاميذ المرحلة الإعدادية والإبتدائية وقد أظهرت النتائج فاعليته في المرحلة الإعدادية والإبتدائية **(Purnama& Rahayu,2024,4)**

وفي الفترة الأخيرة تم استخدامه في تدريس علم الأحياء والكيمياء غير العضوية في مرحلة التعليم الجامعي، وهذه المرونة التي يتمتع بها التعلم الاستقصائي الموجه

نحو العملية والتوسع في استخدامه يجعله مختلفًا عن باقي النماذج والاستراتيجيات التعليمية القائمة على الإستقصاء (Khalik,Talib& Rafi,2018,117).

ويُعرف التعلم الإستقصائي الموجه نحو العمليةPOGIL (Hidayah et al,2023,6569) بأنه نموذج تعليمي يجمع بين الاستفسار الموجه والتعلم التعاوني ، كما عُرف بأنه نموذج تعليمي قائم على مبادئ البناء المعرفي والذي يجعل الطلاب أكثر نشاطًا بسبب التفاعل الجماعي في حل المشكلات (Syafe'i & Mawardi, 2022,445).

وقد عرفه mata (2022,172) بأنه استراتيجية تعليمية تعلمية تتمحور حول المتعلمين بحيث توفر لهم الفرصة لرعاية وتطوير مهارات معالجة المحتوى الأساسي الذي يتضمن إدارة الوقت، مهارات الاتصال ، بناء العمل الجماعي، التقييم الذاتي، مهارات حل المشكلات، والتفكير الجماعي.

كما يعد POGIL هو اختصار للتعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية Process Oriented Guided Inquiry Learning وهو عبارة عن مدخل تعليمي متمركز حول فصول التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية النموذجية، بحيث يعمل التلاميذ في شكل فرق صغيرة مع المعلم الذي يعمل كموجه وميسر، وتستخدم فرق التلاميذ أنشطة مصممة تتبع بشكل عام دورة التعلم، وتتضمن أنشطة POGIL مواد تعليمية مصممة خصيصًا لتزويد التلاميذ بالبيانات والمعلومات التي يمكن تفسيرها، تليها أسئلة توجيهية مصممة لتقودهم نحو صياغة استنتاجاتهم الصحيحة .(Recalde, 2020, 13,14)

كما يُعرف التعلم بالاستقصاء الموجه نحو العمليات (POGIL) بأنه فلسفة تربوية علمية قائمة على البحث وتتمحور حول الطالب، حيث يعمل الطلاب في مجموعات صغيرة للمشاركة في استقصاء موجه باستخدام مواد مصممة بعناية لتوجيه الطلاب لبناء وإعادة بناء معارفهم في الكيمياء، وهذا يُعلم في نفس الوقت كلاً من المحتوى والمهارات العملية الأساسية للعلوم. كما تركز أنشطة POGIL على المفاهيم الأساسية والعمليات العلمية لأنها تشجع وتعزز الفهم العميق للمحتوى العلمي مع تطوير مهارات التفكير العليا. (Villagonzalo,2014-2)

ومما تقدم يتضح اختلاف وجهات النظر حول التعلم الإستقصائي الموجه نحو العملية فالبعض نظر إليه مدخل، والبعض الآخر نظر له على أنه نموذج، وهناك من نظر إليه على أنه إستراتيجية تعليمية وبالرغم من اختلاف وجهات النظر هذه إلا أن جميع وجهات النظر أكدت على أن التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية:

- عملية تعليمية تعلمية ترتكز على المتعلم بشكل أساسي.
- يقتصر فيه دور المعلم على التوجيه والارشاد ويعمل المعلم كميسر للعملية التعليمية.
- يتعاون فيه المتعلمين في عمل جماعي حيث يعمل المتعلمين في مجموعات صغيرة وكل متعلم له دور محدد.
- يعتمد على الأنشطة الاستقصائية في عملية التعلم لتحقيق أهداف تعليمية محددة.

يشدد POGIL على التعلم التعاوني: خلال عملية التعلم، يعمل الطلاب في فرق، ويصممون أنشطة لبناء المهارات المعرفية، ويطورون مهارات مثل عمليات العلوم، مهارات التفكير، حل المشكلات، مهارات التواصل، الإدارة، بناء المواقف الاجتماعية الإيجابية، ومهارات التقييم الذاتي، التي يمكن أن تطور المعرفة الفوق معرفية.

مراحل التعلم الإستقصائي الموجه نحو العملية POGIL

يركز التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية POGIL على العمليات المتمحورة حول المتعلم من خلال تطبيق دورة التعلم التي صممها آتكن وكاربلس في أنشطة الاستقصاء الموجه ويستخدم الطلاب الاستقصاء الموجه في الأنشطة ضمن مجموعات التعلم مدارة ذاتيًا لاكتساب المعرفة وتطوير الفهم، كما تقوم هذه المجموعات بفحص النماذج والبيانات استجابة لأسئلة التفكير النقدي، ثم يوضحوا معرفتهم ويطبقونها في التدريبات والمشكلات التي تستخدم لتطوير حل المشكلة ومهارات التفكير العليا، مثل: التحليل، التركيب، والتقويم وتتمثل مراحل التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية (POGIL) في: التوجيه، الاستكشاف، تشكيل المفهوم، التطبيق، والإغلاق، والتي يقوم بها الطلاب في مجموعات صغيرة وفيما يلي

توضـــيح لهـــذه المراحـــل (Hanson,2013,5; Haryati,2018,381 **Kurnia&Suyanta,2024,3047), (Dacula&Anda,2021,9667.)**

أولاً: مرحلة التوجيه **Orientation stage**: وفيها يتم تهيئة التلاميذ جسديًا ونفسيًا ويقوم المعلم بإثارة فضول التلاميذ من خلال طرح مجموعة من الأسئلة والاستفسارات التي تربط بين خبراتهم السابقة والخبرات الجديدة المرتبطة بموضوع الدرس، على أن تكون واقعية، وتعطي شعورًا بالحيرة والغموض لديهم.

في هذه المرحلة، يقوم المعلم بما يلي:

- تحديد أهداف التعلم، وتوفير الدافع للتلاميذ لمتابعة أنشطة التعلم.
- تحديد معايير ونتائج التعلم للتلاميذ، والتي تشير إلى ما إذا كان الطالب قد حققوا أهداف التعلم أم لا.
- إثارة اهتمام وفضول الطلاب وإقامة الروابط مع المعرفة التي يمتلكها التلاميذ والخبرات الجديدة المرتبطة بموضوع الدرس، وذلك من خلال تجاربهم والملاحظات التي قاموا بها.
- تقديم قصة أو عرض توضيحي أو فيديو للتلاميذ ليشاهدوا ويبدأوا في تعلم أشياء جديدة، والتي يجب أن يقوم التلاميذ بعد ذلك بتحليلها.
- في هذه المرحلة، بعد المشاهدة، يُتوقع من التلاميذ التوصل إلى نتائج ملاحظاتهم، وتصنيفها، واستخلاص الاستنتاجات وإجراء القياسات المستندة إلى الملاحظة التي قاموا بها.

ثانيًا : مرحلة الاستكشاف **Exploration stage** في هذه المرحلة يقدم المعلم لمجموعات التلاميذ مجموعة من الأنشطة والمهام لإكمالها كموجه لهم، لتحديد ما إذا كانوا يحتاجون إليها لتحقيق أهداف التعلم، وكذلك يوفِر لهم المواد والأدوات والخامات لتنفيذ الأنشطة أو المهام المكلفين بها. في هذه المرحلة، يتاح للتلاميذ الفرصة لتحديد المتغيرات المطلوبة، اقتراح فرضيات، وتصميم تجارب لاختبار الفرضيات، وجمع البيانات، و تحليل المعلومات، ومن ثم وصف العلاقة بين المتغيرات بناءً على البيانات التي تم جمعها من التجارب.

ثالثًا: تشكيل المفهوم:**Concept Formation stage** نتيجة لخطوة الاستكشاف، يُتوقع من التلاميذ اكتشاف أو تقديم أو تشكيل المفهوم، وتتضمن هذه المرحلة قيام

المعلم بتقديم أسئلة يمكن أن توجه التلاميذ للتفكير النقدي والتحليلي حول ما قاموا به في المرحلة السابقة، وتعمل هذه الأسئلة على مساعدة التلاميذ في تحديد الأنشطة، وتوجيه التلاميذ إلى المعلومات، ومساعدتهم في تحديد العلاقات والاستنتاجات المناسبة، وبناء القدرات المعرفية من خلال التعلم.

رابعًا: التطبيق **Application stage** عندما يتم تحديد المفهوم أو الظاهرة موضوع التعلم من خلال الخطوات السابقة، من الضروري تعزيز وتوسيع فهم المفهوم. حيث يقوم التلاميذ بتطبيق المفاهيم الجديدة في أنشطة وتدريبات ومواقف ومشكلات جديدة. وبذلك توفر الأنشطة والتدريبات للتلاميذ فرصة لبناء الثقة باستخدام مشكلات بسيطة أو سياقات مألوفة، واستخدام تلك المعرفة بطرق مختلفة لحل المشكلات المتعلقة بالسياقات الواقعية.

خامسًا : الغلق **Closure stage** في هذه المرحلة تنتهي أنشطة التعلم بتحقق التلاميذ من النتائج التي توصلوا إليها، ويتأملون فيما تعلموه، ويقيمون آدائهم في التعلم. ويتم تحقيق ذلك من خلال قيام التلاميذ بالإبلاغ عن النتائج التي حصلوا عليها لزملائهم وللمدرسين، واكتشاف آرائهم بشأن المحتوى وجودته، وفيها أيضًا، يُطلب من التلاميذ أيضًا إجراء تقييم ذاتي، حيث يعد التقييم الذاتي هو المفتاح الرئيس لتحسين آداء التلاميذ فعندما يعرف التلاميذ الجوانب الإيجابية لديهم؛ فسيسعون للحفاظ عليها وتطويرها.

ومن خلال ماسبق يمكن توضيح دور كلًا من المعلم والمتعلم في التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في الجدول التالي: Haryati, 2018, 380- (381) Mulligan,2014,31

يمارس المعلم في التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية أربعة أدوار رئيسة خلال مراحله الخمس ويمكن توضيحها في الجدول التالي، وأما عن أدوار المتعلم فتم تصميم التعلم الإستقصائي الموجه نحو العملية مع أطر بنائية كأساس له، حيث يتبع إطار البنائية كلا من نظرية النمو المعرفي لبياجيه، والنظرية الثقافية الاجتماعية لفيوجتكسي، واعتمدت الأدوار ضمن منهجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية على منظور فيوجتكسي Vygotsk'y الاجتماعي والثقافي، الذي يتم فيه تعيين

المجموعة بموجب قواعد يتبعوها كجزء من مجتمع الممارسة. وتتضمن أدوار التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية النموذجية: المدير، المقدم، المسجل، والمتأمل. مع مزيد من الأدوار حسب الحاجة وتتضمن الأدوار مسئوليات مختلفة يتم الالتزام بها في عملية التعلم(**Recalde, 2020, 29**).

جدول(١) دور المعلم والمتعلم في التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية POGIL

	دور المعلم		دور المتعلم
القائد	- يقوم المعلم بتجهيز المواد والأدوات التعليمية. - تحديد أهداف التعلم بجوانبها المختلفة. - تحديد سيناريوهات التعلم وشرحها. - تحديد السلوكيات المتوقعة من التلاميذ أثناء التعلم. - تحديد معايير النجاح. - تنظيم بيئة الصف وإدارة الوقت.	مدير المجموعة	- المشاركة بنشاط في عمل المجموعة. - التأكد من بقاء المجموعات في آماكنها أثناء عملية التعلم. - توزيع وتقسيم المهام داخل المجموعة. - حل النزاعات الداخلية داخل المجموعة. - التأكد من مشاركة كل عضو في المجموعة بنشاط. - نقل وجهات النظر والأسئلة نيابة عن المجموعة.
المراقب	- تنظيم سير العملية التعليمية في الفصل الدراسي. - تقييم آداء وانجاز التلاميذ فرديا وجماعيا ومراقبة المجموعات. - تحديد الصعوبات والمفاهيم الخطأ التي تواجه التلاميذ أثناء الدرس. - التأكد من فهم التلاميذ لخبرات التعلم والمفاهيم بشكل صحيح.	– المسجل	– المشاركة بنشاط في عمل المجموعة. – تسجيل ما قام به الفريق. – إعداد مواد العرض التقديمي. – تجهيز التقرير النهائي للمجموعة. – التواصل مع أعضاء المجموعات الأخرى.

	دور المعلم		دور المتعلم
الميسر	– يستخدم المعلومات المكتسبة من التقييم لتصميم استراتيجيات لتصحيح نقاط الضعف الموجودة وتحسين تحصيل التلاميذ. – يطرح على التلاميذ أسئلة التفكير النقدي لمساعدة المجموعات في فهم سبب مواجهة الصعوبات، وتحديد ما يحتاجونه، وما يجب عليهم القيام به لاكتساب المعرفة اللازمة. – تقديم التشبيهات وبعض مقاطع الفيديو والأنشطة من أجل تسهيل نشاط التلاميذ وتحفيزهم.	- المقدم	- يعرض التقارير التي توصلت إليها المجموعة أمام باقي المجموعات، وقد تكون هذ هالتقارير شفهية، أو يكتبها على السبورة، أو يستخدم إحدى طرق العرض الأخرى لمشاركتها مع باقي المجموعات بالفصل. - يكون مسئولًا عن تقديم توضيحات لم توصلت إليه المجموعة وكيف توصلت إليه.
المقيم	- يقدم المعلم تقييمات لكل التلاميذ والمجموعات فيما يتعلق بالتحصيل وتحقيق أهداف التعلم ، وفاعلية الأنشطة التي قام بها التلاميذ. - ويتم مشاركة النقاط عامة حول الأنشطة التي تم الانتهاء منها مع جميع التلاميذ. -	- المتأمل	- المشاركة الفعالة في عمل المجموعة. - تسجيل وتحديد الأساليب والاستراتيجيات اللازمة لحل المشكلات. - تحديد وتسجيل ما قامت به المجموعة بشكل جيد ويُبين لها ما الذي تقدِّمه بشكل جيد، وما يحتاج إلى تحسين، وكيفية تحقيق هذا. - تسجيل ما تم اكتشافه حول تحقيق المحتوى وانجازات الفريق مما يسهم في إمداد المجموعة بتغذية راجعة عن كيفية تحسين أدائه.

فالتعلم الاستقصائي الموجه نحو العمليات (POGIL) هو مثال لمدخل تعليمي نشط يركز على المتعلم، ويستخدم منهجية تعليمية تعتمد على التعلم الجماعي ،

ويتكون فصل POGIL من متعلمين يعملون في فرق صغيرة تُدار ذاتيًا على أنشطة استقصاء موجهة مصممة خصيصًا، وتتكون هذه المجموعات عادةً من ٣–٤ طلاب، حيث يتولى كل واحد منهم دورًا مميزًا لنشاط محدد، ومن المتوقع أن يتولى الطلاب أدوارًا مختلفة مع كل نشاط تالي **(Recalde, 2020, 27)**

وتشير العديد من الدراسات إلى أن التعلم الإستقصائي الموجه نحو العملية له العديد من الفوائد في آداء الطلاب وكذلك في اتجاهاتهم مقارنة بالطلاب الذين تم تعليمهم بأساليب تعلم أكثر تقليدية ومنها: ;Vishnumolakala et al,2017) Walker& Warfa, 2017; Recalde, 2020,30-31 Ariyati et al,2021,7)

- زيادة متعة التعلم لدى التلاميذ في الفصل الدراسي.
- زيادة العمق في عملية التعلم وتقليل المفاهيم البديلة.
- زيادة الثقة بالنفس لدى المتعلمين وبقاء أثر التعلم لفترة زمنية أطول.
- يعد وسيلة قوية ومتطورة ومنهجية لتسهيل التعلم النشط إتقان المحتوى، والتفكير من المستوى الأعلى.
- تنمية المهارات العملية من خلال تقديم الفرص للطلاب لتعلم تحليل وفحص المشكلات.
- يساعد المدخل المتعلمين على بناء فهم نظري أقوى من خلال الانخراط والاندماج النشط مع المواد التعليمية.
- تعزيز مشاركة المتعلمين في العمل الجماعي فضلاً عن تنمية قدراتهم في حل المشكلات بشكل تعاوني.

ومما تقدم يتضح أن التعلم الإستقصائي الموجه نحو العملية يسمح بانخراط ومشاركة المتعلمين وممارستهم العديد من الأنشطة التعليمية مما يسهم بشكل كبير في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى المتعلمين فيمكنهم من الملاحظة والتفسير وفرض الفروض لحل المشكلات والصعوبات التي تواجههم أثناء التعلم وذلك خلال المرور بمراحله المختلفة.

ونظرًا لأهمية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية POGIL فقد أشارت العديد من الدراسات إلى فاعليته في تحقيق العديد من الأهداف التربوية ومن هذه الدراسات:

دراسة **mata(2020)** والتي استهدفت التعرف على أثر استخدام الاستقصاء الموجه نحو العملية في تحسين مستوى تحصيل طلاب المرحلة الثانوية في الكيمياء بولاية يوتا بالولايات المتحدة الأمريكية، ولتحقيق ذلك تم إعداد اختبار تحصيلي وتطبيقه على مجموعة الدراسة والتي تكونت من (٣١٦) طالبًا من طلاب الصف الحادي عشر وتم تقسيمها إلى مجموعتين إحداهما ضابطة بلغ عددها (١٥٨) طالبًا وأخرى تجريبية عددها (١٥٨) وتوصلت النتائج إلى فاعلية استخدام الاستقصاء الموجه نحو العملية في تحسين مستوى تحصيل طلاب المرحلة الثانوية في الكيمياء بولاية يوتا بالولايات المتحدة الأمريكية.

كما استهدفت دراسة **Ozkanbas&Kirik (2020)** إلى الكشف عن أثر استخدام التعلم الاستقصائي الموجه نحو العمليةPOGIL على فهم طلاب المدارس الإعدادية لطبيعة المادة في سياق وحدة الطبيعة الجسيمية للمادة، ولتحقيق ذلك تم إعداد اختبار فهم طبيعة المادة وتطبيقه على مجموعة الدراسة التي تكونت من (٦٥) تلميذًا من تلاميذ الصف السادس بتركيا وتم تقسيمها إلى مجموعتين إحداهما تجريبية عددها (٣٤) تلميذًا والأخرى ضابطة عددها (٣١) وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطى درجات التلاميذ في المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار فهم طبيعة المادة وذلك لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية والتي درست باستخدام التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية.

ودراسة **Dacula & Anda(2021)** التي استهدفت التحقق من كيفية تأثير التعلم الموجه القائم على العمليات (POGIL) على تحصيل الطلاب في مادة البيولوجيا في جامعة مانيلا الدولية – المدرسة المختبرية المتكاملة، وتمثلت مجموعة الدراسة من طلاب الصف الثامن في مادة البيولوجيا الذين تم تقسيمهم إلى مجموعتين، احداهما ضابطة بلغ قوامها(٤١) طالبًا وقد درسوا موضوعات البيولوجيا وفقًا التعلم التقليدي، والأخرى تجريبية بلغ قوامها (٤١) طالبًا وقد درسوا موضوعات

البيولوجيا وفقًا لـ POGIL، وتمثلت أداة الدراسة في الاختبار تحصيلي، وأظهرت النتائج وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات التلاميذ في الاختبار التحصيلي للمجموعتين الضابطة والتجريبية وذلك لصالح المجموعة التجريبية.

كما استهدفت دراسة **Aiman et al (٢٠٢٠)** التعرف علي أثر استخدام التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية المدعوم بوسائل الإعلام الواقعية في تدريس العلوم بموضوع الطاقة على تحسين المعرفة العلمية ومهارات التفكير النقدي لدى تلاميذ الصف الرابع الإبتدائي، ولتحقيق ذلك تم إعداد اختبار التفكير الناقد واختبار متعدد المتغيرات وتطبيقه على مجموعة الدراسة التي تكونت من (٥٨) تلميذًا من تلاميذ الصف الرابع الإبتدائي بمدينة كوبانغ بإندونسيا وتم تقسيمها إلى مجموعتين إحداهما ضابطة وعددها (٢٨) تلميذًا والأخرى تجريبية عددها (٣٠) تلميذًا، وتوصلت النتائج إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات التلاميذ في المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التفكير الناقد والاختبار متعدد المتغيرات البعدي وذلك لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

أما دراسة **Idrus et al (٢٠٢١)** فقد هدفت إلى معرفة فاعلية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في تنمية مهارات عمليات العلم والقدرات المعرفية لدى طلاب الصف الحادي عشر بمدينة تيجري بإندونسيا من خلال دراسة مفهوم معدل التفاعل، ولتحقيق هذا الهدف تم إجراء اختبار مهارات عمليات العلم والقدرات المعرفية والذي تتضمن ٢٠ سؤالا متعدد الاختيارات وتطبيقه قبليًا وبعديًا على مجموعة الدراسة والتي تكونت من (٣٥) طالبًا من طلاب الصف الحادي عشر بمدينة نيجري بإندونيسيا وتوصلت النتائج إلى فاعلية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في تنمية مهارات عمليات العلم والقدرات المعرفية لدى طلاب الصف الحادي عشر بمدينة تيجري بإندونسيا من خلال دراسة مفهوم معدل التفاعل.

في حين استهدفت دراسة **اسماعيل(٢٠٢١)** التعرف على فاعلية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية POGIL في علاج التصورات البديلة عن الترابط الكيميائي لدى طلاب المرحلة الثانوية، ولتحقيق هذا الهدف تم اعداد اختبار التصورات البديلة في الترابط الكيميائي وتطبيقه قبليًا وبعديًا على مجموعة الدراسة

والتي تكونت من (٣٢) طالبًا من طلاب الصف الثاني الثانوي بمدرسة ميت راضي الثانوية المشتركة بمحافظة القليوبية، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطلاب في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار التصورات البديلة لصالح التطبيق البعدي، وأسهم التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في علاج التصورات البديلة عن الترابط الكيميائي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي.

واستهدفت دراسة **Diniyyah et al (٢٠٢٢)** معرفة فاعلية استخدام التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية المصاحب بالخرائط الذهنية الرقمية القائمة على التعلم عبر الانترنت على تحسين مهارات التفكير الناقد ومهارات حل المشكلة في تدريس البيولوجي لدى طلاب وطالبات الصف الحادي عشر بمدينة مالانج بإندونيسيا، ولتحقيق ذلك تم إعداد اختبار مهارات التفكير النقدي ومهارات حل المشكلات قبليًا وبعديًا على مجموعة الدراسة التي تكونت من (٢٨) طالبًا وطالبة وتوصلت نتائج الدراسة وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطلاب في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير الناقد واختبار مهارات حل المشكلة لصالح التطبيق البعدي.

بينما هدفت دراسة **مقبل(٢٠٢٣)** إلى الكشف عن فاعلية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية POGIL في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية، ولتحقيق ذلك تم إعداد اختبار التصورات البديلة في موضوع الحركة الدائرية وتطبيقه على مجموعة الدراسة التي تكونت من (٦٠) طالب من طلاب الصف الأول الثانوي بمدرسة بلقاس الثانوية بمحافظة الدقهلية ، والتي تم تقسيمها إلى مجموعتين إحداهما تجريبية عددها (٣٠) طالبة والأخرى ضابطة عددها (٣٠) طالبة بمدرسة المعصرة الثانوية المشتركة، وتوصلت نتائج الدراسة إلى فاعلية التعلم الاستقصائي نحو العملية POGIL في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية.

أما دراسة **حسن(٢٠٢٣)** فقد هدفت إلى التعرف على فاعلية برنامج في الفيزياء قائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في تنمية التحصيل

المعرفي ومهارات التفكير المستقبلي ، والمثابرة الأكاديمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج، وقد تم إعداد اختبار تحصيلي في مستويات التذكر والفهم والتطبيق والتحليل والتركيب والتقويم، واختبار في مهارات التفكير المستقبلي، ومقياس المثابرة الأكاديمية وتم تطبيقهم قبليًا وبعديًا على مجموعة الدراسة والتي تكونت من (٣٠) طالب من طلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج بأسوان، وتوصلت نتائج الدراسة إلى فاعلية البرنامج القائم على التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في تنمية التحصيل المعرفي ومهارات التفكير المستقبلي والمثابرة الأكاديمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج.

في حين استهدفت دراسة **Kurnia&Suyanta (٢٠٢٤)** إلى معرفة أثر استخدام التعلم الاستقصائي الموجه نحو العمليةPOGIL على القدرة على حل المشكلات والكفاءة الذاتية في الصفوف الدراسية المقلوبة المتكاملة لدى طلاب المرحلة الثانوية في مادة الكيمياء الحرارية، ولتحقيق هذا الهدف تم إعداد اختبار حل المشكلات واستبيان الكفاءة الذاتية وتطبيقهم قبليًا وبعديًا على مجموعة الدراسة المكونة من (٦٧) طالبًا من طلاب الصف الثاني عشر بمنطقة مانداوي بالفلبين، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطلاب في التطبيقين القبلي والبعدي في اختبار مهارات حل المشكلات لصالح التطبيق البعدي، ورفع مستوى الكفاءة الذاتية في الصفوف الدراسية المقلوبة المتكاملة لدى طلاب المرحلة الثانوية في مادة الكيمياء الحرارية.

ومن خلال عرض الدراسات السابقة يتضح تعدد وتنوع المراحل الدراسية التي تم فيها استخدام التعلم الاستقصائي الموجه نحو العمليةPOGIL كما في مرحلة التعليم الثانوي ومنها دراسة **mata(2020)**، **Dacula & Anda(2021)**، **Idrus, et al(2021)**، **اسماعيل(٢٠٢١)**، **Diniyyah et al (٢٠٢٢)**، **مقبل(٢٠٢٣)**، **حسن(٢٠٢٣)**، **Kurnia&Suyanta(2024)**، ومنها ما تم استخدامه لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية ومنها دراسة **Ozkanbas&Kirik (2020)** **Aiman et al (٢٠٢٠)** .

ونظرًا لأهمية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية فقد أثبت فاعليته في تنمية العديد من المتغيرات التابعة ومنها تحسين مستوى التحصيل وفهم طبيعة المادة كما في دراسة كل من **mata(2020)** ، **Ozkanbas&Kirik(2020)**، **Dacula & Anda(2021)** ، **Aiman et al (٢٠٢٠)**، **حسن(٢٠٢٣)**، وتنمية حل المشكلات كما في دراسة كلا من **Diniyyah et al (٢٠٢٢)**، **Kurnia&Suyanta(2024)**، وتنمية مهارات التفكير الناقد كما في دراسة كلًا من **Aiman et al (٢٠٢١)**، **Diniyyah et al (٢٠٢٢)** ، **وتنمية مهارات التفكير المستقبلي وعمليات العلم كما في دراسة كلا من حسن(٢٠٢٣)**، ودراسة **Idrus, et al(2021)**، وتعديل التصورات البديلة كما في دراسة كلا من **اسماعيل(٢٠٢١)**، **مقبل(٢٠٢٣)**، وذلك في المرحلة الثانوية، وتنمية المثابرة الاكاديمية كما في دراسة **حسن (٢٠٢٣)**،. وبالتالي يتضح تعدد تنوع الأهداف التي اهتمت بها الدراسات والبحوث السابقة وأثبت التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في تنميتها، و كذلك تنوع المراحل الدراسية التي استخدام المدخل بها؛ لذلك اهتم البحث الحالي باستخدام التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في تنمية مهارات التفكير العلمي وحب الاستطلاع لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، واستفاد من الدراسات والبحوث السابقة في التعرف على مراحل المدخل وكيفية استخدامه في تنمية مهارات التفكير العلمي بالإضافة إلى إمكانية تفسير النتائج.

ثانيًا: مهارات التفكير العلمي Scientific Thinking

يعد تنمية مهارات التفكير من أهم أهداف تدريس العلوم وخاصة في الوقت الراهن؛ لأن التعليم المباشر لهذه المهارات يساعد على رفع مستوى كفاءة المتعلم، مما ينعكس على مستوى تحصيله؛ كما يعتمد تعليم المحتوى المدرسي مقرونا بتعليم مهارات التفكير العلمي **(Farida et al,2017,11)**.

ويعد التفكير العلمي من أهم أنماط التفكير التي أكدت التربية الحديثة ضرورة تنميته لدى المتعلمين؛ لما له من أثر في تهيئة المتعلم، وإعداده لمواجهة تحديات الحاضر والمستقبل، وتكوين العقلية العلمية التي تواجه المشكلات بطريقة إيجابية، حيث تعد تنمية هذا النوع من التفكير لدى المتعلمين مطلبا لإحداث التغيرات الحادثة

في المجتمع، والمساهمة في تطويره ولا سيما أنه أصبح سمة من سمات العصر من وهدفا رئيساً من أهداف تدريس العلوم، وعليه فإنَّ التربويين ينادون بضرورة تضمين مهارات التفكير في المناهج الدراسية، مع توفير البيئة التعليمية المشجعة والداعمة للتفكير (**القرني، ٢٠١٧، ٨١)**

واختلفت وجهة نظر العلماء في تفسير التفكير العلمي ومهاراته لكونها مجموعة من قدراته وعملياته العقلية التي تخص تطبيق العلم والتفكير، فقد أشار برونر Bruner إلى أنها عمليات تعليمية، بينما يرى جانيه Gagne على أنها مهارة عقلية وقدرات متعلمة تتطلب من المتعلم متمثلة بالمعلومات وعلاجها، كما أكد على أن عملياته العلمية هي أساس البحث والاكتشاف **(زيتون، ٢٠١٣، ١٠١)**.

وقد تعددت وتنوعت التعريفات الخاصة بالتفكير وبمهارات التفكير العلمي، ومن هذه التعريفات ما يلي:

فقد عرف **سليمان (٢٠١١، ٣٥٢)** التفكير العلمي بأنه: " تلك العملية الذهنية التي يعتمد فيها الطالب على أساليب تتلاءم مع طبيعة الظاهرة مثل : الملاحظة الواعية والتجريب بهدف وفهم الظاهرة وتفسيرها والتعرف على أسبابها."

كما عرفه سعادة **(٢٠١٤، ٤٠)** بأنه ذلك النمط من التفكير الذي يعتمد على الأسلوب العلمي أو وجهات النظر العلمية مثل الواقعية والطبيعية والتربوية والتجريبية والايجابية.

في حين عرفه **العياصرة (٢٠١٥، ١٨٣)** بأنه العملية العقلية التي يتم بموجبها حل المشكلات أواتخاذ القرارات بطريقة علمية من خلال التفكير المنظم المنهجي."

وعرفته **حسانين(٢٠١٩،١٢٨)** بأنه عملية عقلية تمكن الطالب من أن يسلك سلوكًا مناسبًا تبعًا لطبيعة الموقف الذي يمر به، وهو عملية مركبة تتكون من عدة مهارات يستخدمها الطالب للوصول إلى حل مشكلة معينة."

وقد عرف أيضا التفكير العلمي بأنه نشاط إنساني أي أنه شيء يفعله الناس، وليس سمة لديهم. ويرتبط بالتفكير العقلاني للفرد وقدراته على حل المشكلات. هدفها هو البحث عن المعرفة. **(Campos& Martínez,2019,94)**

ومن التعريفات السابقة فقد اختلفت وجهات النظر حول ماهية التفكير العلمي فالبعض عرفه علي أنه عملية عقلية او ذهنية تتضمن مجموعة من المهارات وهي الملاحظة والتصنيف والتجريب والتفسير والاستنتاج، والبعض الآخر عرفه على أنه نمط من التفكير يعتمد بشكل أساسي على أسلوب حل المشكلات، في حين أن البعض عرفه على أنه نشاط إنساني يرتبط بتفكير الأفراد وقدرتهم على حل المشكلات أما عن مهارات التفكير العلمي فقد أشار كلا من:

مليجي والسعدني (٢٠٠٦، ١٥٥) وجروان(٢٠٠٧، ٤١-٤٢) إلى أن مهارات التفكير العلمي فهي" عمليات محددة نمارسها عن قصد لمعالجة المعلومات مثل تحديد المشكلة، وجمع المعلومات وتنظيمها ومعالجة المعلومات وتحليلها ثم اتخاذ القرار".

وعرفها **زيتون (٢٠١٠، ١٠)** بأنها " مجموعة من القدرات والعمليات العقلية الخاصة اللازمة لتطبيق طرق العلم والتفكير العلمي بشكل صحيح؛ إذ أن القدرة على استخدام هذه العمليات يتطلب من المتعلم تمثل المعلومات ومعالجتها وإجراء خطوة عقلية وراء المعلومات الأساسية المعطاة".

في حين عرفها "ويلسون" (Wilson) بأنها تلك العمليات العقلية التي نقوم بها من أجل جمع المعلومات وحفظها أو تخزينها، وذلك من خلال إجراءات التحليل والتخطيط والتقييم والوصول إلى استنتاجات وصنع القرارات **(سعادة ، ٢٠١٤، ٤٥)**

كما عرفها **سعادة (٢٠١٤، ٤٥)** بأنها عبارة عن عمليات عقلية محددة نمارسها ونستخدمها عن قصد في معالجة المعلومات والبيانات لتحقيق أهداف تربوية متنوعة تتراوح بين تذكر المعلومات ووصف الأشياء وتدوين الملاحظات، إلى التنبؤ بالأمور وتصنيف الأشياء وتقييم الدليل وحل المشكلات والوصول إلى استنتاجات.

ويمكن تعريفها إجرائيًا بأنها : مجموعة من العمليات العقلية التي يمارسها تلاميذ الصف الثاني الإعدادي عن قصد من أجل معالجة المعلومات المقدمة إليهم، وتحقيق بعض الأهداف ومنها الملاحظة وتفسير البيانات والتصنيف والتنبؤ والقياس وفرض الفروض، والاستنتاج ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في الإختبار المعد لهذا الغرض.

وهناك فرق بين مفهوم التفكير ومهارات التفكير إذ أن التفكير عملية كلية تقوم عن طريقها بمعالجة عقلية للمدخلات الأساسية والمعلومات المسترجعة لتكوين الأفكار أو استدلالها أو الحكم عليها، وهي عملية تتضمن الإدراك والخبرة السابقة والمعالجة الواعية والاحتضان والحدس، وعن طريقها تكتسب الخبرة معنى، أما مهارات التفكير فهي عمليات محددة نمارسها ونستخدمها عن قصد في معالجة المعلومات مثل الملاحظة والتفسير واستخدام الأرقام وفرض الفروض وضبط المتغيرات وغيرها(**التميمي، ٢٠١٦، ٢٠**)

وتبرز أهمية التفكير العلمي في الوظائف التي يقوم بها، ويمكن تلخيصها فيما يلي(رزوقي وعبد الكريم، ٢٠١٥، ٧٢، النجدي وآخرون، ٢٠١٥، ٤٥؛ شبيب، شبيب عبد الله، ٢٠٢٣، ١٣٥):

- اكتساب المعرفة الجديدة واستبدال المعرفة القديمة بها.
- إضفاء المعاني الجديدة على الأشياء حيث يكتشف المتعلم أسرارًا في الكون لم يكن يعرفها وخواص أشياء كان يجهلها.
- المساعدة على فهم الظواهر المحيطة بالإنسان في بيئته.
- مساعدة المتعلم على الانتقال من مرحلة اكتساب المعرفة إلى مرحلة توظيفها في استقصاء معالجة المشكلات الحقيقية في عالم الواقع.
- مساعدة المتعلم على حل المشكلات المختلفة سواء من الناحية العلمية أو الناحية الحياتية.
- تنمية مفهوم الذات وتقوية مشاعر الانتماء والإحساس بالمسئولية نحو المجتمع .
- معالجة المعلومات وتنمية التفكير المستقل، وفاعليته في ممارسة التفكير الموجه ذاتيًا.
- تمكين المتعلمون المتميزون من توظيف وعيهم بما يعرفون لأداء المهام المطلوبة منهم وفقا للمعايير أو المحكات المستخدمة.
- إنماء جوانب تعلم مختلفة منها: التحصيل وانتقال أثر التعلم ، وحل المشكلات التعليمية عند اكتسابها.

- الاهتمام بقدرة المتعلمين على التخطيط والمراقبة والسيطرة كما تهتم بقدرتهم على تقويم تعلمهم الخاص، وتعمل على تحسين اكتسابهم لعمليات التعلم المختلفة ، وتسمح لهم بتحمل المسؤولية، والتحكم في العمليات المعرفية المرتبطة بالتعلم .
- الإلمام بأهمية العمل الجماعي بين التلاميذ وإثارة التفكير لديهم.
- احترام وجهات نظر الآخرين وآرائهم وأفكارهم.
- تعزيز عملية التعلم والاستمتاع بها.

ويؤكد **زيتون (٢٠١٠، ١٠٣)** أن لمهارات التفكير العلمي عدة خصائص، منها: أنها عمليات تتضمن مهارات عقلية محددة يستخدمها العلماء والأفراد والمتعلمين لفهم الظواهر الكونية، وهي سلوك محدد للعلماء يمكن تعلمها والتدريب عليها، بالإضافة إلى كونها عمليات يمكن تعلمها ونقلها في الحياة وتتميز بالعمومية حيث يمكن تطبيقها واستخدامها في كل فروع العلم، ويتم تعلم عمليات العلم عن طريق الممارسة الفعلية والأنشطة التطبيقية، وتكتسب عن طريق التشجيع وإتاحة الوقت الكافي لممارستها، وينتقل أثر تعلم عمليات التعلم من فرع علمي إلى فرع علمي آخر ، وبذلك فهي تفيد الفرد في حياته اليومية.

ويشير **سعادة (٢٠١٤، ٦٠)** إلى أن هناك مستويين لهذه العملية الذهنية هما : التفكير الأساسي وهو عبارة عن الأنشطة العقلية أو الذهنية غير المعقدة والتي تتطلب ممارسة أو تنفيذ المستويات الثلاثة الدنيا من تصنيف بلوم مع بعض المهارات القليلة الأخرى مثل الملاحظة والمقارنة و والتصنيف وهي مهارات لابد من اتقانها قبل الانتقال إلى مستوى التفكير المركب، والتفكير المركب يمثل مجموعة من العمليات المعقدة التي تضم مهارات التفكير الناقد والتفكير الإبداعي وحل المشكلات وعملية صنع القرارات والتفكير فوق المعرفي.

وتشمل مهارات التفكير العلمي على مجموعة متنوعة من المهارات ، كما حددها مظورو المناهج في الولايات المتحدة الأمريكية (SAPA) وهي: الملاحظة، التصنيف، استخدام الأرقام، القياس، استخدام العلاقات في الفراغ والزمن، التواصل، التنبؤ، التفسير، التعريف الإجرائي، تفسير البيانات، صياغة الفرضيات، ضبط المتغيرات، التجريب(**عوض**، ٢٠١٨، ٣٤؛ **Nazareno,2021,3447**).

ومن خلال العرض السابق لمهارات التفكير العلمي يتم التركيز في البحث الحالي علي مهارات التفكير العلمي الأساسية وهي(**زيتون، ١٩٩٩، ١٠٤؛ أبو عاذرة، ٢٠١٢، ٩٣-١٠١؛ سعادة، ٢٠١٤، ٤٨- ٤٩**) :

الملاحظة(Observation): وتعني قدرة عقلية الهدف منها اكتشاف أو تفسير ظاهرة أو حدث، وتتطلب انخراطًا فعالا في معالجة الأشياء واستخدام الحواس، بشكل مباشر أو غير مباشر مع آلات بسيطة أو معقدة.

التصنيف (Classification): وتعني تصنيف المعلومات أو البيانات في مجموعات أو فئات اعتمادًا على الخواص المشتركة بينها.

التطبيق والقياس(Measurement): يقصد بها استخدام المعرفة المختلفة من قوانين وتطبيقات في مواقف جديدة واستخدام الأدوات لتعيين الملاحظات وفيها : تستخدم أدوات معيارية مثل ملاقط الورق والأيدي والأقدام، والوسائل المعيارية ومنها المساطر والموازين، والاسطوانات المدرجة، والتعبير عن الأفكار والملاحظات والعلاقات والرموز الرياضية بواسطة الأرقام.

التنبؤ (Prediction): هو مهارة يستخدم فيها المتعلم معلوماته السابقة في التنبؤ أو التوقع بحدوث ظاهرة أو حادثة ما في المستقبل، وتقوم دقة التنبؤ على المعلومات المجمعة من الملاحظات.

الاستنتاج(deduction): وتعني القدرة على استخلاص نتائج من معلومات معينة، أو استنتاج حقائق أو أفكار جديدة بناءً على معطيات موجودة، وهذا يعني القدرة على ربط الأفكار والبيانات، وتحليلها، واستنباط معاني جديدة منها.

التفسير(Explanation): ويقصد بها القدرة على فهم الظواهر والنتائج العلمية، وتوضيحها بشكل منطقي ومقنع، واستخلاص معناها وتفسيرها بدقة، وتعتمد هذه المهارة على القدرة على التحليل، والاستنتاج، والتواصل الفعال، واستخدام أدلة ومفاهيم علمية لتفسير الظواهر بشكل صحيح.

فرض الفروض(Imposing assumptions) : وتعني القدرة على صياغة توقعات أو افتراضات قابلة للاختبار حول العلاقة بين متغيرين أو أكثر، وهي جزء أساسي

من التفكير العلمي، هذه الفروض هي أساس أي دراسة بحثية، حيث يتم استخدامها كموجه لبناء التجارب والتحاليل اللازمة لاختبار صحتها أو نفيها.

وفي ضوء ما سبق يتضح أهمية تنمية مهارات التفكير العلمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية ويعد هدف أساسي للمؤسسات التربوية من أجل تخريج متعلمين قادرين على ممارسة مهارات التفكير بجودة عالية مما يؤدي إلى تحقيق الأهداف التربوية المنشودة، وتطور المهارات العقلية لديهم واستخدام مهارات عمليات العلم في المواقف الحياتية لديهم.

ونظرًا لأهمية مهارات التفكير العلمي فقد تعددت الدراسات التي اهتمت بتنميتها، ومنها:

دراسة **Erman et al(2018)** والتي هدفت إلى وصف صعوبة المعلم في التمييز بين نماذج التعلم بالاكتشاف والاستقصاء في تعلم العلوم والعوامل التي أدت إلى تنمية مهارات التفكير العلمي لدى معلمي العلوم في المرحلة المتوسطة. تم الاعتماد على التصميم التجريبي ذي المجموعة الواحدة وشارك فيه ١٦ معلم علوم في المرحلة المتوسطة في شرق لومبوك الذين لديهم صعوبات في تمييز نماذج التعلم بالاكتشاف والاستقصاء كمجموعة البحث. وأظهرت النتائج أن المعلمين يواجهون صعوبات في التفكير العلمي، تتراوح من المراقبة لتحديد المشاكل/الأسئلة، صياغة الفرضيات، التفكير الاستنتاجي، والتفكير الاستقرائي، تمييز خصائص البيانات والمعالجة، ورسم الاستنتاجات. لذلك، ينبغي على المعلمين تعلم مهارات التفكير العلمي لتسهيل التعلم وتحفيز مهارات التفكير العلمي لدى الطلاب.

و دراسة **إرشيد والدولات (٢٠١٩)** التي استهدفت التعرف على أثر استخدام برنامج (CORT) لتدريس العلوم في تنمية مهارات التفكير العلمي، واكتساب المفاهيم العلمية لدى تلاميذ الصف الخامس الأساسي في ضوء دافعيتهم نحو العلوم في فلسطين ، ولتحقيق هذا الهدف تم إعداد اختبار مهارت التفكير العلمي، واختبار المفاهيم العلمية، كما تم استخدام اختبار الدافعية (عال، منخفض) متغيرًا تصنيفيًا، وتطبيقهم على مجموعة الدراسة والتي تكونت من(٥٠) تلميذًا وتلميذة موزعين بواقع(٢٥) تلميذًا وتلميذة في المجموعة التجريبية، و(٢٥) تلميذًا وتلميذة في

المجموعة الضابطة ، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات التلاميذ في المجموعة التجريبية التي درست باستخدام برنامج (CORT) ومتوسط درجات التلاميذ في المجموعة الضابطة في اختبار مهارات التفكير العلمي والمفاهيم العلمية لصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام برنامج (CORT).

ودراسة **الحلالمة ووشاح (٢٠١٩)**، التي استهدفت التعرف على أثر التدريس باستخدام العروض العملية في تنمية مهارات التفكير العلمي ومهارات التفاعل الاجتماعي والتحصيل في العلوم لدى طلبة الصف السابع الأساسي ، ولتحقيق هذا الهدف تم إعداد اختبار مهارت التفكير العلمي، ومقياس التفاعل الاجتماعي ، واختبار التحصيل ، وتطبيقهم على مجموعة الدراسة والتي تكونت من(٤٠) طالبًا موزعين بواقع(٢٠) طالبًا في المجموعة التجريبية، و(٢٠) طالبًا في المجموعة الضابطة، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات التلاميذ في المجموعة التجريبية ومتوسط درجات التلاميذ في المجموعة الضابطة في اختبار مهارات التفكير العلمي ومهارات التفاعل الاجتماعي والتحصيل لصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام العروض العملية.

وقد استهدفت دراسة **فرج وآخرون (٢٠١٩)** التعرف على فاعلية استخدام التعليم المتمايز في تنمية مهارات التفكير الأساسية وحب الاستطلاع العلمي لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، ولتحقيق هذا الهدف تم إعداد اختبار مهارت التفكير العلمي، ومقياس حب الاستطلاع العلمي، وتطبيقهم على مجموعة الدراسة والتي تكونت من(٨٢) تلميذًا وتلميذة موزعين بواقع(٤٢) تلميذًا وتلميذة في المجموعة التجريبية، و(٤٠) تلميذًا وتلميذة في المجموعة الضابطة، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \geq 05$) بين متوسطي درجات التلاميذ في المجموعة التجريبية ومتوسط درجات التلاميذ في المجموعة الضابطة في اختبار مهارات التفكير الأساسية ومقياس حب الاستطلاع لصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام التعليم المتمايز.

في حين استهدفت دراسة **محمود وسليمان (٢٠١٩)** التعرف على فاعلية برنامج قائم على تكنولوجيا الواقع المعزز (Augmented Reality) في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير العلمي في العلوم والحياة لدى تلاميذ الصف الخامس الأساسي بغزة، ولتحقيق هذا الهدف تم اعداد اختبار مهارت التفكير العلمي، واختبار المفاهيم العلمية، وتطبيقهما على مجموعة الدراسة والتي تكونت من(٦٠) تلميذة موزعين بواقع(٣٠) تلميذة في المجموعة التجريبية، و(٣٠) تلميذة في المجموعة الضابطة، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 01$) بين متوسطي درجات التلاميذ في المجموعة التجريبية ومتوسط درجات التلاميذ في المجموعة الضابطة في اختبار مهارات التفكير العلمي واختبار المفاهيم العلمية لصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام البرنامج القائم على تكنولوجيا الواقع المعزز Reality Augmented.

ودراسة **Kira & Martínez (2019)** التي استهدفت تنمية مهارات التفكير العلمي من خلال ممارسة الاستقصاء العلمي في مقرر الكيمياء، ولتحقيق هذا الهدف تم اعداد اختبار مهارات التفكير العلمي والذي تضمن مهارات (تحديد المشكلة، فرض والفروض، واختبار صحة الفروض، اقتراح تصميم تجريبي) وتم إجراء هذه الدراسة في كلية الكيمياء بجامعة المكسيك خلال فصل الخريف لعام ٢٠١٥. وشارك في التنفيذ ١٩ طالبًا جديدًا كجزء من واجبتهم النهائية في مساق الكيمياء العامة التجريبية. كان الموضوع المدروس هو التفاعل الكيميائي، وتم تنفيذ الدراسة في أربع جلسات مدة كل واحدة منها ساعتين ، من خلال البحث عن (النظرية المتعلقة بماهية التفاعل الكيميائي)، وكيف يمكنهم التعرف على أن التفاعل الكيميائي كان يحدث، وما أنواع التفاعلات الكيميائية الموجودة، وما إلى ذلك. لذا، في الجلسة الأولى، مع إتمام واجبهم المنزلي، كان على الطلاب صياغة سؤال تحققهم وتصميم إجراء تجريبي. في الجلسة الثانية، واصلوا التصميم وانتقلوا إلى صياغة فرضياتهم الخاصة، متوقعين ما كانوا يأملون في ملاحظته في تجربتهم. في الجلستين الثالثة والرابعة، قام الطلاب بإجراء تجاربهم؛ وجمع البيانات وتم إجراء تقييمات. تم دراسة التسمية

الكيميائية خلال الفترة كلها التي سبقت التنفيذ ، وتوصلت نتائج الدراسة إلى فاعلية أنشطة الاستقصاء في تنمية مهارات التفكير العلمي.

أما دراسة **عبد الله و العطاب (٢٠٢٠)** فقد استهدفت التعرف على فاعلية نموذج وودز (Woods) في تدريس العلوم لتنمية مهارات التفكير العلمي لدى طالبات الصف الثاني المتوسط، ولتحقيق هذا الهدف تم إعداد اختبار مهارت التفكير العلمي في مهارات (تحديد المشكلة، ووضع الفروض، اختيار صحة الفروض، التفسير والتعميم) وتطبيقه على مجموعة الدراسة والتي تكونت من(٦٣) طالبة تم تقسيمها إلى مجموعتين الأولى تجريبية قوامها(٣٢)، والثانية ضابطة قوامها (٣١) طالبة، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \geq 05$) بين متوسطي درجات الطالبات في المجموعة التجريبية التي درست باستخدام نموذج وودز ومتوسط درجات الطالبات في المجموعة الضابطة في اختبار مهارات التفكير العلمي لصالح المجموعة التجريبية التي درست نموذج وودز.

أما دراسة **Asmoro et al(2021)** فقد هدفت إلى التحقق من: أثر نموذج التعلم القائم على الاستقصاء الموجه على تنمية مهارات التفكير العلمي؛ وأثر الأنواع المختلفة من الأنشطة العلمية على تنمية مهارات التفكير العلمي؛ والتفاعل بين نموذج التعلم ونوع الأنشطة العلمية على تنمية مهارات التفكير العلمي، وكانت الاختبارات مستندةً إلى مؤشرات مهارات التفكير العلمي لكوهين. وتم اختيار ٢٦٣ طالبًا من طلاب الصف الحادي عشر من قسم العلوم في باكيتان، إندونيسيا، كمشاركين في مجموعة الدراسة.، وبعد تحليل البيانات أظهرت النتائج أن: للاستقصاء الموجه أعلى قدرة على تنمية مهارات التفكير العلمي لدى الطلاب؛ ولذا أشارت الدراسة إلى ضرورة الاستناد إلى الاستقصاء الموجه في التدريس.

ودراسة **Nazareno(2021)** التي هدفت إلى تطوير مهارات التفكير العلمي لدى المعلمين " دراسة أدبية" ولتحقيق ذلك تمت مراجعة عددًا من المجلات والمقالات والدراسات التي تم إجراؤها مع التركيز على تطوير التفكير العلمي، وما يتعلق به، وكيفية تطويره وتعليمه وقياسه بين الأفراد، بدءًا من الأطفال في مرحلة ما قبل المدرسة، وصولًا إلى الطلاب الجامعيين والمتدربين، بالإضافة إلى أعضاء الطاقم في

مكان العمل، على مدار السنوات العشر الماضية، وتم فحص عدد من الاختبارات التي من خلالها يمكن معرفة مستوى مهارات التفكير العلمي لدى الأفراد، وأشارت الدراسة إلى أنه من خلال تطوير التفكير العلمي بين الأفراد، سيكتسب الأفراد المعرفة والمهارات والمواقف التي يتمتع بها العلماء الذين يهتمون دائمًا، كما أشارت إلى أنه لا يزال هناك حاجة إلى التدريب ودعم كفاءة المعلمين في التنفيذ الفعال للأساليب العلمية في عملية التعليم والتعلم ولتمكينهم من تطوير التفكير العلمي بنجاح لدى طلابهم . لما له من أهمية كبيرة جداً في حل مشاكل الحياة اليومية والتكيف مع مختلف المواقف بطريقة أكثر نظامية؛ فالتفكير العلمي هو بالتأكيد مهارة لا غنى عنها لكل فرد يمكن أن تساعد في جعل العالم مكانًا أفضل للعيش.

وهدفت دراسة **سليمان و العبوس(٢٠٢٣)** إلى التعرف على أثر استخدام استراتيجة الصف المقلوب لتدريس الكيمياء في تنمية مهارات التفكير العلمي والمفاهيم الكيميائية لدى طالبات الصف العاشر الأساسي، ولتحقيق هذا الهدف تم إعداد اختبار مهارت التفكير العلمي، واختبار المفاهيم الكيميائية، وتطبيقهم على مجموعة الدراسة والتي تكونت من(٤٠) طالبًا موزعين بواقع(٢٠) طالبًا في المجموعة التجريبية، و(٢٠) طالبًا في المجموعة الضابطة، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \geq 05$) بين متوسطي درجات التلاميذ في المجموعة التجريبية ومتوسط درجات التلاميذ في المجموعة الضابطة في اختبار مهارات التفكير العلمي واختبار المفاهيم الكيميائية لصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام استراتيجة الصف المقلوب.

ودراسة **النوافلة (٢٠٢٣)** التي هدفت إلى الكشف عن أثر استخدام استراتيجية التعلم النشط في تنمية المهارات العلمية في مادة العلوم لدى طلاب الصف العاشر الأساسي في مديرية تربية وادي موسى، ولتحقيق هدف الدراسة تم إعداد اختبار مهارت التفكير العلمي وتطبيقه على مجموعة الدراسة والتي تكونت من(٧٧) طالب تم اختيارهم بالطريقة القصدية، وتم استخدام المنهج شبه التجريبي بمجموعتين تجريبية, وضابطة، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \geq 05$) بين متوسطي درجات الطلاب في المجموعة التجريبية التي درست

باستخدام استراتيجية التعلم النشط ومتوسط درجات الطلاب في المجموعة الضابطة في اختبار مهارات التفكير العلمي لصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام استراتيجية التعلم النشط

كما استهدفت دراسة **المندلاوي وزينب (٢٠٢٤)** استكشاف أثر تطبيقات الذكاء الاصطناعي على تنمية مهارات التفكير العلمي لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية. ولتحقيق هذا الهدف تم إعداد مقياس مهارات التفكير العلمي وتطبيقه على مجموعة من تلاميذ الصف السادس الإبتدائي قوامها (٥٠) تلميذًا، والتي تم تقسيمها إلى مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود عالقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتحسين مهارات التفكير العلمي لدى تلاميذ الصف السادس الإبتدائي، وحققت المجموعة التجريبية، التي استخدمت تطبيقات الذكاء الاصطناعي، درجات بكثير في الاختبارات الموحدة لقياس مهارات التفكير العلمي. ويشير ذلك إلى أن دمج تطبيقات الذكاء الإصطناعي في تعليم العلوم يعزز بفعالية قدرات التلاميذ في الملاحظة والتفسير والاستدلال وحل المشكلات.

وقد أجريت دراسة **عدنان وآخرون(٢٠٢٣)** للتعرف على أثر استخدام المحاكاة في تدريس العلوم للمرحلة الأساسية العليا على الدافعية نحو التعلم ومهارات التفكير العلمي، وأجريت هذه الدراسة في مجموعة مدارس الجامعة (الأولى، والثانية) في محافظة العاصمة عمان في الأردن، وتكونت مجموعة الدراسة من (٦٠) طالبة من طلبة الصف العاشر الأساسي، حيث تكونت العينة من ثلاث مجموعات تم توزيعها عشوائيًا: التجريبية الأولى دُرست باستخدام تطبيق (PhET)، والمجموعة التجريبية الثانية دُرست باستخدام تطبيق (Crocodile Physics)، والأخيرة مجموعة ضابطة دُرست بالطريقة الاعتيادية، وتكونت كل شعبة من (٢٠) طالبةً، أظهرت النتائج عدم فاعلية المحاكاة على دافعية طلبة المرحلة الأساسية نحو تعلم مادة العلوم مقارنة بالطريقة الاعتيادية، كما أظهرت فاعلية المحاكاة باستخدام تطبيق (Crocodile Physics) على مهارات التفكير العلمي لطلبة المرحلة الأساسية لمادة العلوم مقارنة بالطريقة الاعتيادية والطريقة التجريبية باستخدام تطبيق (PhET). وفي ضوء النتائج

أوصى الباحثان بعقد ورش عمل ودورات عديدة للطلاب، لتنمية دافعيتهم نحو التعلم، وصقل مهاراتهم على توظيف التطبيقات المختلفة في خدمة تعلمهم.

ومما تقدم يتضح اهتمام العديد من الدراسات والبحوث بتنمية مهارات التفكير العلمي، وقد تنوعت المراحل التعليمية التي تم فيها تنمية مهارات التفكير العلمي ومنها ما اهتم بتنميتها في المرحلة الابتدائية ومنها دراسة **إرشيد والدولات (٢٠١٩)** ، **فرج وآخرون (٢٠١٩)، محمود وسليمان (٢٠١٩)،المندلاوي وزينب (٢٠٢٤)** ومنها ما اهتم بتنميتها في المرحلة الإعدادية مثل دراسة **الحلالمة ووشاح (٢٠١٩)**، ودراسة **عبد الله و العطاب (٢٠٢٠)، كما اهتمت العديد من الدراسات بتنميها في المرحلة الثانوية ومنها Asmoro et al(2021) ، سليمان و العبوس(٢٠٢٣)، النوافلة (٢٠٢٣)، عدنان وآخرون(٢٠٢٣)** وهناك من الدراسات ما اهتم بتنمية مهارات التفكير العلمي لدى معلمي العلوم أثناء وقبل الخدمة ومنها دراسة **Erman et al(2018)، Kira & Martínez (2019)،Nazareno(2021)** .

وقد تنوعت طرق واستراتيجيات التدريس المستخدمة في تنمية مهارت التفكير العلمي ومنها الاكتشاف والتعلم القائم على الاستقصاء كما في دراسة كل من **Erman et al(2018), Kira & Martínez (2019),Asmoro et al(2021)** وبرنامج CORT كما في دراسة **إرشيد والدولات (٢٠١٩)** والعروض العملية كما في دراسة **الحلالمة ووشاح (٢٠١٩)** والتعليم المتمايز كما في دراسة **فرج وآخرون (٢٠١٩)** ومن الدراسات ما اهتم بتوظيف المحاكاة والواقع المعزز وتطبيقات الذكاء الاصطناعي كما في دراسة كل من **عدنان وآخرون(٢٠٢٣)، محمود وسليمان (٢٠١٩)، المندلاوي وزينب (٢٠٢٤)**، ومن الدرسات ما اهتم باستخدام نموذج وودز (Woods) كما في دراسة **عبد الله و العطاب (٢٠٢٠)**، واستراتيجة الصف المقلوب كما في دراسة **سليمان و العبوس(٢٠٢٣)**، والتعلم النشط كما في دراسة النوافلة (٢٠٢٣) وقد أوصت هذه الدراسات بضرورة الاهتمام بتنمية مهارات التفكير العلمي لدى المتعلمين في جميع المراحل التعليمة ومنها مرحلة التعليم الأساسي ومن خلال عرض هذه الدراسات اتضح أنه لا توجد دراسة وذلك في

حدود علم الباحثة اهتمت بتنمية مهارات التفكير العلمي باستخدام مدخل التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية.

حب الاستطلاع العلمي: Scientific Curiosity

وفي سياق التعليم، لا يعد حب الاستطلاع العلمي والفضول أداة معرفية لاكتساب المعرفة فحسب، بل هو أيضًا حافز لتعلم المزيد من المعلومات، ويُنظر إليه على أنه عاطفة المعرفة التي توفر الدافع للتعمق والتوسع في الموضوعات وتوسيع فهم الفرد. وتكمن قيمة الفضول في التعليم في قدرته على تعزيز الاستفسار وتنمية المعرفة، علاوة على ذلك، ارتبط الفضول بتحسين الاهتمام والذاكرة والاحتفاظ، مما يسهل التعلم الفعال والتفكير العلمي(**Hunaepi et al,2024,81**).

كما أن حب الاستطلاع العلمي يساعد المتعلمين على توجيه وتنظيم انتباههم نحو المعلومات الجديدة وخوض تجارب جديدة وغير مؤكدة، فهو جانب مهم من جوانب التعلم تتضمن أساليب البحث التي تربط بين حب الاستطلاع والتعلم وتحليلات تصرفات المتعلمين والتقييمات الذاتية للمعلمين **(Weible& Zimmerman,2016,1238)**

ويعرف حب الاستطلاع العلمي بأنه " الفضول أو الرغبة في المعرفة واكتشاف، وفهم البيئة ، والانجذاب نحو المثيرات الجديدة **(عودة، ٢٠٠٧، ١١٢)**.

كما عرفه **شهدة وآخرون (٢٠١٢، ١٤٤)** بأنه الرغبة في الاستكشاف ومعرفة مواقف جديدة أو متعارضة أو معقدة أو مرتبطة بالعلوم، ومحاولة التعرف عليها من خلال البحث والخبرات السابقة.

ويعرفه كلا من **Jaine & David, (2012)** بأنه" عملية تبدأ بالرغبة في تعرف شيء مجهول في البيئة المحيطة، مما يقود إلى سلوك استكشافي".

في حين عرفه **المغازي(٢٠١٥، ٥٢)** بأنه الميل إلى البحث عن الجديد وذلك بالإقتراب من المواقف والمشكلات والمتغيرات الجديدة المتناقضة واستكشافها في صورة تساؤلات تحتاج إلى بدائل وإجابات متنوعة ووضع حلول لها بمراحل حلها وتفسيرها.

ومن خلال التعريفات السابقة لحب الاستطلاع يتضح أنه يعتمد علي ميل ورغبة المتعلم في البحث عن الأشياء والأحداث والظواهر الجديدة والغامضة المرتبطة بالعلوم، والاستفسار عنها لاكتساب المعارف الجديدة وإزالة الغموض المحيط بها موظفا في ذلك جميع حواسه وخبراته السابقة.

ويمكن تعريفه إجرائيًا بأنه رغبة وفضول تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في البحث والاستكشاف حول المعلومات التي يدرسها والتساؤل حولها والتعرف على خصائصها من أجل الربط بينها وبين معلوماته السابقة ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلاميذ في المقياس المعد لذلك.

وهناك مجموعة من المظاهر التي يتحلى بها الشخص الذي يتصف بحب الاستطلاع والفضول العلمي هي(الشايب،٢٠٠٤، قبيلات،٢٠٠٥، :

- يرغب دائما في البحث والقراءة والاطلاع.
- ينظر إلى المستقبل نظرة متفائلة.
- يبدي الرغبة الواضحة لاستطلاع ما حوله واكتشافه.
- يبحث عن أكثر التفسيرات إقناعا في ضوء البيانات.
- يرغب في معرفة المزيد عن البيئة التي يعيش فيها.
- لا يقتنع بالردود الغامضة على ما يصدر من أسئلة.
- ينتبه إلى المواقف الجديدة، ويبدي الرغبة في الاستفسار عن جوانبه.

ويعد برلين (Berlyne,1960) أول من قام بإجراء العديد من الدراسات عن حب الاستطلاع وحدد أبعاده في : الجدة ، والتعقيد، والتناقض، والدهشة، وقد أكد أن الجدة هي أكثر الأبعاد أهمية لأنها توجد في الأبعاد الثلاثة الأخرى، ويرى أن حب الاستطلاع نوعان: الأول معرفي، ويتعلق بالرغبة في المعرفة بصفة عامة، والثاني خاص أو نوعي، ويتعلق بالرغبة في معلومة معينة وأشار البعض الآخر إلى أن حب الاستطلاع يعتبر سمة أو حالة(**Weible &Zimmerman,2016,1236**) .

لذا يقتصر البحث الحالي علي قياس هذه الأبعاد ويمكن تعريفها على النحو الآتي:

الجدة : وتعني المثيرات التي تتضمن عناصر مألوفة يتم تجميعها في شكل جديد بالنسبة للتلميذ في ضوء خبراته السابقة، وعندما تعرض على التلميذ يتشوق لمعرفتها.

التعقيد: وتعني المثيرات التي تتكون من عناصر متعددة ومتشابكة مما يدفع التلميذ إلى توجيه الأسئلة والتعامل معها للتعرف على خصائصها.

الدهشة : وتعني المثيرات التي تكون على نحو غير متوقع للتلميذ ومتعارضة مع خبراته السابقة مما يدفعه لتوجيه الأسئلة والتعامل معها لتفسير معقول وحل ذلك التعارض.

الغموض: تعني المثيرات التي تتكون من عناصر غامضة وغير واضحة مما يدفع التلميذ إلى البحث عنها والتعرف على خصائصها وتفسيرها. **(عصفور، ٢٠١٩، ٢٥٨؛ أحمد، ٢٠٢١، ٥٧٨)** .

أهمية حب الاستطلاع العلمي:

يعد حب الاستطلاع الدافع الرئيسي للنمو المعرفي والتعليم والاكتشاف العلمي، وأشارت البحوث الحديثة لأهمية حب الاستطلاع العلمي حيث أنه ضروري لنجاح التلاميذ في الحياة، ويمكن توضيح أهمية تنمية حب الاستطلاع العلمي لدى التلاميذ فيما يلي(**شهدة آخرون، ٢٠١٢، ١٣٣؛ محمد، ٢٠٢٠، ١٦٧١؛ Hunaepi et al,2024,81):**

– يقوم الاستطلاع العلمي بدور كبير في تنمية التحصيل الدراسي وفهم المفاهيم العلمية حيث أن المتعلمين الذين يتميزون بحب استطلاع عال يكونون ذوي تحصيل أفضل من غيرهم وتطول فترة استكشافهم للأحداث والموضوعات، ويستخدمون حواسهم كمصادر متعددة للمعرفة.

– يشكل حب الاستطلاع الأساس الأول لاستكشاف المعلومات، كما يساعد في إقامة علاقات بين وحدات المعلومات التي تم الحصول عليها.

– يعد حب الاستطلاع من أهم دوافع البحث والتفكير والتي تؤدي إلى تقدم العلم والمعرفة.

– يقوم حب الاستطلاع العلمي بزيادة الابتكار لدى المتعلمين فالمتعلمين مرتفعي التفكير الابتكاري يتميزون بالشغف العلمي والبحث عن الجديد.

ومما تقدم يتضح أن حب الاستطلاع لا يعد أداة معرفية لاكتساب المعرفة فحسب ، بل يعتبر حافزًا لتعلم المزيد من المعلومات، وتكمن قيمته في التعليم في قدرته على

تعزيز الاستفسار وتنمية المعرفة، كما أنه يحسن الذاكرة والاحتفاظ بالمعلومات كما أنه يسهل التعلم الفعال وينمي التفكير العلمي لدى المتعلمين لأنه يعتمد بشكل أساسي على استخدام المتعلم لحواسه أثناء جمع والاستفسار عن المعلومات.

ونظرًا لأهمية حب الاستطلاع العلمي فهناك العديد من الدراسات التي اهتمت به ومنها:

دراسة الشوبكي والناقة(٢٠١٥) والتي استهدفت التعرف على أثر توظيف استراتيجية التلمذة المعرفية في تنمية المفاهيم الكيميائية وحب الاستطلاع العلمي في العلوم لدى طالبات الصف الثامن الأساسي بغزة، ولتحقيق هدف البحث تم اعداد مقياس حب الاستطلاع العلمي، واختبار المفاهيم الكيميائية، وتطبيقهما على مجموعة من تلاميذ الصف الثامن الأساسي قوامها (٨٨) تلميذة بمدرسة " فهمي الجرجاوي الأساسية للبنات"، تم تقسيمها إلى مجموعة تجريبية عددها (٤٤) تلميذة، ومجموعة ضابطة عددها (44) تلميذة، وتوصلت نتائج البحث إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 05$) بين متوسطي درجات تلميذات المجموعة التجريبية، ودرجات تلميذات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الاستطلاع العلمي واختبار المفاهيم الكيميائية لصالح المجموعة التجريبية.

و دراسة عصفور(٢٠١٩) التي استهدفت التعرف على فاعلية استراتيجية التعلم القائم على مشكلة في تنمية الاستطلاع العلمي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية في مادة العلوم، ولتحقيق هدف البحث تم اعداد مقياس حب الاستطلاع العلمي، وتطبيقه على مجموعة من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي قوامها (٧٢) تلميذ وتلميذة بمدرسة " طه حسين" بإدارة المستقبل التعليمية محافظة القاهرة، تم تقسيمها إلى مجموعة تجريبية عددها (٣٦) تلميذًا وتلميذة، ومجموعة ضابطة عددها (٣٦) تلميذًا وتلميذة، وتوصلت نتائج البحث إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 01$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية، ودرجات طالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الاستطلاع العلمي لصالح المجموعة التجريبية.

أما دراسة العديلي (٢٠١٩) فقد استهدفت التعرف على أثر تدريس مادة العلوم باستخدام طريقة هوكنز في تنمية حب الاستطلاع العلمي لدى تلاميذ الصف السادس الأساسي،ولتحقيق هذا الهدف، تم اعداد مقياس لحب الاستطلاع العلمي واعتُمد البحث المنهج شبه التجريبي، إذ تكونت مجموعة الدراسة من (٦٣) تلميذًا من تلاميذ الصف السادس الأساسي من إحدى مدارس قصبة مدينة الزرقاء/ الأردن للفصل الأول من العام الدراسي ٢٠١٨ / ٢٠١٩ ، وتم توزيعها في مجموعتين، إحداهما اعتبرت تجريبية وعدد أفرادها(٣٢) تلميذًا تعلموا وحدة "الكهرباء في حياتنا" وفق طريقة هوكنز، والمجموعة الأخرى ضابطة وعدد أفرادها (٣١) تلميذًا تعلموا الوحدة ذاتها وفق الطريقة الاعتيادية. وأظهرت نتيجة الدراسة وجود فرق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات التلاميذ في المجموعة التجريبية ومتوسط درجات التلاميذ في المجموعة الضابطة في مقياس حب الاستطلاع العلمي البعدي لصالح المجموعة التجريبية ويعزى ذلك إلى طريقة التدريس.

في حين استهدفت **دراسة محمد وآخرون(٢٠٢٠)** التعرف على أثر استخدام "المعمل الافتراضي" في تدريس الفيزياء على تنمية حب الاستطلاع لدى طلاب الصف الثاني الثانوي الأزهري، ولتحقيق هدف البحث تم اعداد مقياس حب الاستطلاع العلمي وتطبيقه على مجموعة من طلاب الصف الثاني الثانوي الأزهري قوامها (٤٩) طالبًا، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين احداهما تجريبية والأخرى ضابطة، وتوصلت نتائج البحث إلى فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية التي درست باستخدام المعمل الافتراضي($\alpha \leq 05$) ودرجات طلاب المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة المعتادة في التطبيق البعدي لمقياس حب الاستطلاع لصالح المجموعة التجريبية.

و **دراسة الشافعي وآخرون (٢٠٢٠)** التي استهدفت التعرف على فاعلية بعض الاستراتيجيات القائمة على نظرية التلمذة المعرفية في تنمية حب الاستطلاع والتفكير التباعدي في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، ولتحقيق هدف الدراسة تم إعداد اختبار التفكير التباعدي، ومقياس حب الاستطلاع، وتطبيقهما على مجموعة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي تم تقسيمها إلى مجموعتين احداهما تجريبية

والأخرى ضابطة، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة في القياس البعدي لاختبار التفكير التباعدي وكذلك في مقياس حب الاستطلاع العلمي وذلك لصالح المجموعة التجريبية.

وقد استهدفت دراسة **أحمد (٢٠٢١)** التعرف على فاعلية استخدام الرحلات المعرفية عبر الويب في تدريس العلوم لتنمية المفاهيم البيوأخلاقية وحب الاستطلاع المعرفي وقيم المواطنة الرقمية لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادى،ولتحقيق هذا الهدف، تم اعداد مقياس لحب الاستطلاع المعرفي، واختبار المفاهيم البيوأخلاقية واعتُمد البحث المنهج شبه التجريبي، إذ تكونت مجموعة الدراسة من (٧٦) تلميذًا من تلاميذ الصف الثالث الإعدادي بمدرسة الجعافرة الإعدادية المشتركة بمحافظة أسوان، وتم توزيعها في مجموعتين، إحداهما تجريبية وعدد أفرادها(٣٨) تلميذًا تعلموا وحدة "التكاثر واستمرار الحياة " وفق طريقة الرحلات المعرفية عبر الويب، والمجموعة الأخرى ضابطة وعدد أفرادها (٣٨) تلميذًا تعلموا الوحدة ذاتها وفق الطريقة الاعتيادية. وأظهرت نتيجة الدراسة فرقًا ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 05$) بين متوسطي درجات التلاميذ في المجموعة التجريبية ومتوسط درجات التلاميذ في المجموعة الضابطة في اختبار المفاهيم البيو أخلاقية ومقياس حب الاستطلاع المعرفي البعدي لصالح المجموعة التجريبية ويعزى ذلك إلى طريقة الرحلات المعرفية عبر الويب.

ودراسة **الوهابة(٢٠٢٣)** التي استهدفت التعرف على فعالية استراتيجية خرائط التعارض المعرفي في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية وتنمية حب الاستطلاع العلمي لدى طالبات الصف الثالث المتوسط، ولتحقيق هدف البحث تم اعداد اختبار التصورات البديلة، ومقياس حب الاستطلاع العلمي، وتم تطبيقهم على مجموعة من طالبات الصف الثالث المتوسط قوامها (٤٤) طالبة تم تقسيمها إلى مجموعتين احداهما تجريبية عددها (٢١) طالبة درست وحدة كيمياء المادة باستخدام استراتيجية التعارض المعرفي، والأخرى ضابطة قوامها (٢٣) طالبة، درست نفس الوحدة بالطريقة المعتادة، وأسفرت نتائج البحث عن وجود فرق ذي دلالة إحصائية

عند مستوى (α≤05) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية، ودرجات طالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لأداتي البحث لصالح طالبات المجموعة التجريبية. كما أسفرت النتائج عن وجود حجم أثر كبير (فعالية) لاستخدام استراتيجية خرائط التعارض المعرفي في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم المتضمنة في وحدة كيمياء المادة، وتنمية حب الاستطلاع العلمي لدى طالبات الصف الثالث المتوسط.

كما استهدفت **الصلح و عبد (٢٠٢٣)** الكشف عن أثر مختبر الفيزياء المدرسي في تنمية حب الاستطلاع واكتساب المفاهيم العلمية لمادة الفيزياء لدى متعلمي الصف الثاني متوسط، ولهذا الهدف تم إعداد أدوات الدراسة والتي تمثلت في اختبار المفاهيم العلمية، ومقياس حب الاستطلاع العلمي وتطبيقهما على مجموعة مكونة من (٦٠) متعلمًا مقسمين إلى مجموعتين ؛ بحيث احداهما المجموعة التجريبية بلغ قوامها(٣٠) تلميذًا ودرست باستخدام المختبر المدرسي، والأخرى المجموعة الضابطة قوامها (٣٠) تلميذًا والتي درست وفقًا للطريقة المعتادة، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطلاب في اختبار المفاهيم العلمية ومقياس حب الاستطلاع البعدي للمجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية، ويعزى ذلك إلى استخدام مختبرات العلوم في التدريس.

كما استهدفت دراسة **العتيبي(٢٠٢٤)** التعرف على فاعلية تدريس وحدة باستخدام استراتيجية الاستقصاء الموجه في تنمية حب الاستطلاع لدى أطفال الروضة، ولتحقيق هذا الهدف تم اعداد مقياس حب الاستطلاع العلمي المصور وتطبيقه على مجموعة مكونة من (٣٠) طفل تم تقسيمهم إلى مجموعتين إحداهما تجريبية قوامها (١٥) طفل والأخرى ضابطة قوامها (١٥) طفل، وتوصلت نتائج البحث إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α≤05) بين متوسطي درجات الأطفال في المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس حب الاستطلاع لصالح المجموعة التجريبية.

في حين استهدفت دراسة **Hunaepi et al,(2024)** التعرف على دور حب الاستطلاع في تعلم العلوم دراسة منهجية، ودراسه تأثيره على الانخراط، والعمليات

الإدراكية ، والنتائج التعليمية، ولتحقيق ذلك تم إجراء بحث شامل باستخدام قواعد البيانات المختلفة واختيار ٤٠ دراسة تجريبية تمت مراجعتها ونشرها بين عامي ٢٠١٩، ٢٠٢٤، وقد توصلت النتائج إلى أن حب الاستطلاع يعزز بشكل كبير من ترميز الذاكرة ويحفز المتعلمين ويدعم السلوك الاستكشافي، كما أشارات الدراسات إلى أن التعلم المدفوع بالفضول وحب الاستطلاع يؤدي إلى تحسين الانتباه وعمليات التعلم مما يؤدي إلى نتائج تعليمية أفضل وأوصت الدراسة بضرورة التركيز على الاستراتيجيات التي تزيد من فضول المتعلمين وتحسين آدائهم في تعلم العلوم.

ومما تقدم يتضح اهتمام العديد من الدراسات والبحوث بتنمية حب الاستطلاع العلمي، وقد تنوعت المراحل التعليمية التي تم فيها تنمية حب الاستطلاع ومنها ما اهتم بتنميتها في المرحلة الاعدادية ومنها دراسة الشوبكي والناقة(٢٠١٥)، الشافعي وآخرون (٢٠٢٠)، أحمد (٢٠٢١)، الوهابة(٢٠٢٣)، الصلح وعبد (٢٠٢٣)، ومن الدراسات ما اهتم بتنمية حب الاستطلاع في المرحلة الابتدائية ومنها دراسةعصفور(٢٠١٩)، العديلي (٢٠١٩) ، أما دراسة العتيبي(٢٠٢٤) فقد اهتمت بتنميته في رياض الأطفال ، وكذلك دراسة محمد وآخرون(٢٠٢٠) اهتمت بتنمية حب الاستطلاع لدى طلاب المرحلة الثانوية.

كما تنوعت الطرق والاستراتيجيات المستخدمة في تنمية حب الاستطلاع ومنها الاستقصاء الموجه كما في دراسة **العتيبي(٢٠٢٤)** والتي تناولت خطوات الاسقصاء الموجه كخطوات حل المشكلات، ومختبر الفيزياء كما في دراسة **الصلح و عبد (٢٠٢٣)**، استراتيجية خرائط التعارض المعرفي كما في دراسة **الوهابة(٢٠٢٣)**، الرحلات المعرفية عبر الويب كما في دراسة **أحمد (٢٠٢١)**، الاستراتيجيات القائمة على نظرية التلمذة المعرفية كما في دراسة **الشافعي وآخرون (٢٠٢٠)**، **و الشوبكي والناقة(٢٠١٥)**، المعمل الافتراضي كما في دراسة **محمد وآخرون(٢٠٢٠)**، طريقة هوكنز كما في دراسة **العديلي (٢٠١٩)**، القائم على مشكلة كما في دراسة **عصفور(٢٠١٩)**، وقد اتفق البحث الحالي مع هذه الدراسات في تنمية حب الاستطلاع العلمي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي ولكن باستخدام التعلم الاستقصائي الموجه نحو العمليةPOGIL.

إجراءات البحث :

أولا: اختيار المحتوى العلمي:

تم اختيار وحدتي " الغلاف الجوي وحماية كوكب الأرض" و " الحفريات وحماية الأنواع من الإنقراض" من كتاب " العلوم فكر وتعلم " المقرر على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بالفصل الدراسي الأول، للعام الدراسي ٢٠٢٤/ ٢٠٢٥ لإعادة تنظيمها وفق التعلم الإستقصائي الموجه نحو العملية، وذلك للأسباب التالية:

- يستغرق تدريس هذه الوحدات حوالي أربعة أسابيع وهى فترة زمنية كبيرة نسبيًا مقارنةً بباقي وحدات الكتاب، ويعتبر زمنا مناسبا لمساعدة التلاميذ على تنمية بعض مهارات التفكير العلمي وكذلك تنمية حب الاستطلاع لديهم، ويمكن من خلالهما توظيف التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية.
- تتنوع موضوعات هذه الوحدات بما تتضمنه من أنشطة وتجارب معملية من فحص وجمع العينات والتي تتناسب بدرجة كبيرة مع إجراءات تدريس التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية، وتعتبر مجالا خصبًا لإجراءات التدريس به والتي تتضمن في إجراءتها ممارسة الأنشطة العلمية المتنوعة والاستقصاء العلمي وطرح التساؤلات والقيام بالتجارب والمشروعات العلمية.

ثانياً: إعداد أوراق عمل التلميذ في وحدتي " الغلاف الجوي والحفريات وحماية الأنواع":

تم إعداد أوراق عمل التلميذ في وحدتي " **الغلاف الجوي والحفريات وحماية الأنواع** " وفقًا للتعلم الاسقصائي الموجه نحو العملية حيث تضمنت مجموعة من الأنشطة التي ترتبط بموضوعات الوحدة والتجارب العملية وبعض الأنشطة الاستقصائية المزودة بالصور والرسوم والأشكال التخطيطية يليها مجموعة من الأسئلة التي تشجع الطلاب على تنمية مهارات التفكير العلمي وحب الاستطلاع لدى التلاميذ، وقد اشتملت على العناصر الآتية:

أ. **مقدمة أوراق العمل:** وتضمنت الهدف من أوراق العمل، بالإضافة إلى بعض الإرشادات التي يجب اتباعها أثناء دراسة الوحدتين ومزودة بالصور الدالة عليها.

ب. **أوراق عمل الدروس وعرضها:** وتضمنت أوراق عمل كل درس ما يلي:
أنشطة استقصائية مزودة بالصور والرسوم والأشكال التخطيطية وفقًا للتعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية، وقد تم تحديد هدف كل نشاط وأدواته، وخطوات العمل به بصورة واضحة، **وقد روعي في هذه الأنشطة ما يلي:**

- أن تكون ملائمة لطبيعة المدخل المستخدم.
- تنوع الأنشطة وتوجيهها نحو تنمية مهارات التفكير العلمي وحب الاستطلاع لدى التلاميذ والتأكيد على الأفكار والمفاهيم العلمية الصحيحة.
- تحديد اسم كل نشاط وأهدافه وأدواته وخطوات العمل به بصورة بسيطة وواضحة.
- صياغة الأنشطة العلمية بشكل يتسم بالدقة والصحة العلمية واللغوية، مع الاستعانة بالصور والرسوم والأشكال التخطيطية وروابط البحث الإلكترونية.
- الاهتمام بالصياغة اللغوية للعبارات الواردة بأوراق العمل.

- **أسئلة التقويم:** تضمنت أوراق العمل مجموعة من أسئلة متنوعة، مع مراعاة التنوع في أسئلة التقويم، وقياسها للأهداف بكل مستوياتها، وقياسها لمهارات التفكير العلمي وحب الاستطلاع.
- **المراجع العلمية:** تم تزويد أوراق العمل بمجموعة من المراجع العلمية والمواقع الإلكترونية والفيديوهات التي قد يستفيد منها التلاميذ في حل الأنشطة المنزلية والتوسع حول موضوع الدرس.

ثالثاً: إعداد دليل المعلم في الوحدتين المختارتين وفق التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية:

تم إعداد دليل للمعلم في وحدتي " **الغلاف الجوي والحفريات وحماية الأنواع من الإنقراض** " وفقًا للتعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية، لتدريس موضوعاتها، وذلك لتحقيق الأهداف المرجوة منها، وقد اشتمل هذا الدليل على:

١. **مقدمة الدليل:** وتضمنت الفكرة العامة للدليل، وتعريف المعلم بالتعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية، ونبذة عن مهارات التفكير العلمي وحب الاستطلاع.

٢. **الإجراءات التي يجب اتباعها عند استخدام للتعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية:** وتضمنت مجموعة من الإرشادات والتوجيهات العامة التي ينبغي على المعلم مراعاتها، وأدوار كل من المعلم والمتعلم أثناء تدريس الوحدة المختارة وفقًا للمدخل.

٣. **الخطة الزمنية لتدريس الوحدة:** واشتملت بيانًا بعدد الحصص الدراسية اللازمة لتدريس موضوعات الوحدة، والبالغ عددها (٨) فترات دراسية بمعدل فترتين بالأسبوع أي حوالي أربع أسابيع، وهي تقريبًا نفس المدة المقررة وفق خطة الوزارة.

جدول (٢) دروس وحدتي " الغلاف الجوي والحفريات وحماية الأنواع من الإنقراض " كما قدمتها خطة الوزارة، وكما قدمها دليل المعلم

م	دروس الوحدة كما وردت بكتاب الوزارة	أسابيع الفصل الدراسي	دروس الوحدة في ضوء التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية" بدليل المعلم "	عدد الفترات
الوحدة الثانية " الغلاف الجوي وحماية كوكب الأرض				
١	الدرس الأول : طبقات الغلاف الجوي	الاسبوع الأول	الدرس الأول : الغلاف الجوي	٢
			الدرس الثاني :طبقات الغلاف الجوي	٢
٢	الدرس الثاني:تآكل طبقة الأوزون وارتفاع درجة حرارة الأرض	الاسبوع الثاني	الدرس الثالث: ظاهرة تآكل طبقة الأوزون	٢
			الدرس الرابع : ظاهرة الاحترار العالمي	٢
الوحدة الثالثة " الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض				
٣	الدرس الأول: الحفريات	الاسبوع الثالث	الدرس الخامس : الحفريات وأنواعها	٢
			الدرس السادس : طرق تكوين الحفريات	٢
	الدرس الثاني: الانقراض	الاسبوع الرابع	الدرس السابع : الانقراض وأسبابه	٢
			الدرس الثامن : الانقراض وتأثيره على التوازن البيني	٢
	المجموع			٨ فترات

٤. **الأهداف العامة للوحدة:** وتضمنت الأهداف العامة التي ينبغي أن تتحقق بانتهاء دراسة الوحدة، وتنوعت بين ما هو معرفي وما هو مهاري وما هو وجداني.

٥. **المفاهيم العلمية المتضمنة في الوحدة:** وتضمنت المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدتي " الغلاف الجوي والحفريات وحماية الأنواع ".

٦. **المراجع:** تضمن قائمة ببعض المراجع للمعلم والمواقع إلكترونية بالإضافة إلى دليل إرشادي لمقاطع الفيديو التي تم الاستعانة بها في إعداد دليل المعلم، والتي قد يستفيد منها المعلم في إثراء المادة العلمية.

وقد تم عرض أوراق العمل، ودليل المعلم على مجموعة من الخبراء والمحكمين (*)، لإبداء آرائهم حول:

- وضوح دور كل من المعلم والطالب في التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية.
- مناسبة الأنشطة الواردة بأوراق العمل لمستوى تلاميذ الصف الثاني الاعدادي.
- الصحة العلمية والسلامة اللغوية للمعلومات الواردة بدليل المعلم وأوراق العمل.

٧. مساهمة الأنشطة الواردة بأوراق العمل في تنمية مهارات التفكير العلمي وحب الاستطلاع في وحدتي الغلاف الجوي والحفريات وحماية الأنواع.

وقد أشار السادة المحكمون صلاحية دليل المعلم وأوراق العمل للاستخدام، مع ضرورة تعديل صياغة بعض الأهداف العامة للوحدة، وبعض الأهداف الإجرائية للدروس، وتم إجراء التعديلات اللازمة حتي أصبح دليل المعلم(**) وأوراق العمل(***) في صورتهما النهائية.

رابعًا: إعداد اختبار مهارات التفكير العلمي وفقًا للخطوات الآتية:

تم إعداد اختبار مهارات التفكير العلمي وفق الخطوات الآتية:

أ. **تحديد الهدف من الإختبار:** هدف الاختبار إلى قياس مستوى مهارات التفكير العلمي في العلوم وهي (الملاحظة – التصنيف – التفسير – الاستنتاج –

(*) ملحق (١) قائمة باسماء السادة المحكمين.

(**) ملحق (٤) أوراق عمل التلميذ في وحدتي " الغلاف الجوي والحفريات وحماية الأنواع من الانقراض "،

(***) ملحق (٥) دليل المعلم لتدريس وحدتي "الغلاف الجوي والحفريات وحماية الأنواع من الانقراض"

التطبيق والقياس –التنبؤ – فرض الفروض) لدى تلاميذ الصف االثاني الإعدادي.

ب. **بناء مفردات الاختبار:** تم بناء مفردات الاختبار من خلال مراجعة البحوث والدراسات السابقة التي اهتمت بتنمية مهارات التفكير العلمي.

ج. **وصف الاختبار:** تكون الاختبار من سبع مهارات رئيسة مرتبة كالآتي: (الملاحظة– – التطبيق والقياس – التصنيف – التفسير– الاستنتاج – التنبؤ– فرض الفروض) كل بعد يتكون من (٥) مفردات فيما عدا مهارتي التفسير اشتمت ٦ مفردات والتطبيق والقياس اشتملت ٩ مفردة ، وبذلك يتكون الاختبار الكلي من (٤٠) مفردة من نوع الاختيار من متعدد، ويمثل الجدول التالي جدول مواصفات اختبار مهارات التفكير العلمي(*):

جدول(٣) مواصفات اختبار مهارات التفكير العلمي لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي

م	المهارة	أرقام المفردات	عدد المفردات
١	الملاحظة	١، ٢، ٣، ٤، ٥،	٥
٢	التطبيق والقياس	٦، ٧، ٨، ٩، ١٠، ١١، ١٢، ١٣، ١٤	٩
٣	التصنيف	١٥، ١٦، ١٧، ١٨، ١٩	٥
٤	التفسير	٢٠، ٢١، ٢٢، ٢٣، ٢٤، ٢٥	٦
٥	التنبؤ	٢٦، ٢٧، ٢٨، ٢٩، ٣٠	٥
٦	الاستنتاج	٣١، ٣٢، ٣٣، ٣٤، ٣٥	٥
٧	فرض الفروض	٣٦، ٣٧، ٣٨، ٣٩، ٤٠	٥
	المجموع		٤٠

د. **صياغة تعليمات الاختبار:** تمت كتابة تعليمات الاختبار، وقد روعي في كتابتها الدقة والوضوح، وتضمنت فكرة مبسطة عن الهدف من الاختبار وعدد مفرداته وطريقة الإجابة عليه، ومثال توضيحي لطريقة الإجابة وقد روعي عند هذه التعليمات إيضاح ما يأتي:

(*) ملحق (٢) اختبار مهارات التفكير العلمي.

١) مكونات الاختبار.
٢) طريقة الإجابة عن أسئلة الاختبار، وكيفية استخدام ورقة الإجابة الخاصة بذلك.
٣) تقديم مثال توضيحي لكيفية الإجابة عن أسئلة الاختبار.
٤) بعض التعليمات التنظيمية التي تضمن حسن سير الأداء في الاختبار.

هـ. طريقة تصحيح الاختبار: يتكون الاختبار من (٤٠) مفردة ، ولكل سؤال درجة واحدة، وبذلك يكون المجموع الكلي للاختبار (٤٠) درجة.

و. التجربة الاستطلاعية للاختبار: تم إجراء الدراسة الاستطلاعية للاختبار على (٤٠) تلميذًا من تلاميذ الصف الأول الإعدادي في مدرسة امياي الإعدادية بنين، إدارة طوخ التعليمية، محافظة القليوبية، وذلك بهدف تحليل الاختبار لحساب صدقه وثباته، وتحديد زمنه.

- **صدق الاختبار**: تم حساب صدق الاختبار بالطرق الآتية:

١- **الصدق الظاهري (صدق المحكمين)***[٢]: وذلك من خلال عرض الاختبار على مجموعة من الخبراء والمحكمين لإبداء آرائهم حول:

- مدى مناسبة مفردات الاختبار لمستوى التلاميذ.
- مدى ملاءمة مفردات الاختبار لما وضعت لقياسه.
- مدى مناسبة تعليمات الاختبار وكفايتها.
- الصحة العلمية واللغوية لمفردات الاختبار.

وقد أشار بعض المحكمين إلى ضرورة تعديل صياغة بعض مفردات الاختبار، وكذلك تعديل بعض مفردات الاختبار، وقد أجريت التعديلات اللازمة.

٢- **صدق الاتساق الداخلي** : عن طريق حساب معامل الارتباط بين درجة المفردة والدرجة الكلية للاختبار محذوفًا منها درجة المفردة، والجدول الآتي يوضح ذلك:

جدول(٤) معامل الارتباط بين درجة المفردة والدرجة الكلية للاختبار محذوفًا منها درجة المفردة

(*)[٢] **ملحق (١) قائمة بأسماء السادة المحكمين.**

رقم المفردة	المهارة	معامل الإرتباط بعد الحذف	رقم المفردة	المهارة	معامل الإرتباط بعد الحذف
١	الملاحظة	٠.٣٨٣*	٢١	التفسير	٠.٨٦٤**
٢		٠.٨٦٢**	٢٢		٠.٧١٧**
٣		٠.٧٥٩**	٢٣		٠.٧٩٨**
٤		٠.٥٢٠**	٢٤		٠.٨٧٤**
٥		٠.٧٨٨**	٢٥		٠.٨٦٤**
٦	التطبيق	٠.٣٥٨**	٢٦	التنبؤ	٠.٨٤٥*
٧	والقياس	٠.٧٢٥**	٢٧		٠.٧٥٨**
٨		٠.٤٣٩**	٢٨		٠.٧٢٥**
٩		٠.٥٦٩**	٢٩		٠.٧٩٨**
١٠		٠.٦٧١**	٣٠		٠.٦٤٩**
١١		٠.٨٣٢**	٣١	الاستنتاج	٠.٨٥٤**
١٢		٠.٨٨٤**	٣٢		٠.٨٨٤**
١٣		٠.٨٣٢**	٣٣		٠.٨٦٤**
١٤		٠.٨٢٢**	٣٤		٠.٨٤٥**
١٥	التصنيف	٠,٥٦٩**	٣٥		٠.٧٨٥**
١٦		٠.٨٣٦**	٣٦	فرض الفروض	٠.٧٩٨**
١٧		٠.٨٧٤**	٣٧		٠.٧٩٨**
١٨		٠.٨٢٢**	٣٨		٠.٨٨٥**
١٩		٠.٨٨٥**	٣٩		٠.٨١٣**
٢٠	التفسير	٠.٨٧٩**	٤٠		٠.٨٨٥**

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

يتضح من الجدول السابق أن قيمة معامل الارتباط بين درجة المفردة والدرجة الكلية للاختبار محذوف منها درجة المفردة تراوحت بين(٠.٣٨٣*) و (٠.٨٧٩**) وجميعها قيم دالة عند مستوى دلالة(٠.٠٥)، (٠.١) مما يدل على صدق الاتساق الداخلي لاختبار مهارات التفكير العلمي.

ومعامل الارتباط بين درجة كل مهارة رئيسة والدرجة الكلية للاختبار، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٥) معامل الارتباط بين درجة كل مهارة رئيسة والدرجة الكلية للاختبار محذوفًا منها درجة المهارة الرئيسة

المهارة الرئيسة	الملاحظة	التطبيق والقياس	التصنيف	التفسير	التنبؤ	الاستنتاج	فرض الفروض
معامل الارتباط بعد الحذف.	**٠,٩٧٨	**٠,٩٧٢	**٠,٩٢٤	**٠,٨٧٩	**٠,٧٧٣	**٠,٩١٧	**٠,٩٥٩

** دالة عند مستوى ٠,٠١

يتضح من الجدول السابق أن قيم معامل الارتباط بين درجة المهارة الرئيسة والدرجة الكلية للاختبار تتراوح بين(٠,٧٧٣**) و (٠,٩٧٨**) وهى جميعها دالة عند مستوى دلالة (٠,٠١)، مما يدل على صدق الاختبار ككل.

٣-حساب ثبات الاختبار: تم حساب ثبات الاختبار ككل عن طريق عامل ألفا كرونباخ، والجدول الآتي يوضح ذلك :وبلغت قيمته (٠.٨٩٥) وهي قيمة مرتفعة، ودالة عند مستوى ٠.٠١ مما يدل على ثبات الاختبار.

جدول (٦) معامل ثبات اختبار مهارات التفكير العليا ككل بطريقتي معامل ألفا كرونباخ وإعادة التطبيق

طريقة حساب ثبات الاختبار	الملاحظة	التطبيق والقياس	التصنيف	التفسير	الاستنتاج	التنبؤ	فرض الفروض	الاختبار ككل
قيمة معامل ثبات الاختبار	٠,٨٥٦	٠,٨٩٥	٠,٩١٦	٠,٩٥٨	٠,٩٥٩	٠,٩٥٢	٠,٩١٢	٠,٨٩٥

يتضح من الجدول السابق أن قيمة معامل ألفا كرونباخ قيمة مرتفعة مما يدل على ثبات الاختبار.

٤- **الـزمن المناسـب للاختبـار:** تـم حسـاب الـزمن المناسـب للإجابـة علـى مفـردات الاختبار ككل باستخدام معادلة حساب الزمن **(السيد، ٢٠١٤، ٤٦٥-٤٦٧)**، وبلغ زمن الإجابة عن الاختبار (٤٥) دقيقة، إضافة إلى خمس دقائق تعليمات، وبذلك يكون زمن الإجابة عن الاختبار(٥٠) دقيقة.

٥- **الصورة النهائية للاختبار:** بعد التأكد من صدق وثبات الاختبار، وتحديد زمنه أصبح الاختبار*[٣]. في صورته النهائية، وصالحًا للتطبيق على مجموعة البحث.

رابعًا: إعداد مقياس حب الاستطلاع العلمي وفقًا للخطوات الآتية:

تم إعداد مقياس حب الاستطلاع العلمي لتلاميذ لطلاب الصف الثاني الإعدادي وفقًا للخطوات التالية:

أ- **تحديد الهدف من المقياس:** يهدف هذا المقياس إلى التعرف على حب استطلاع تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في العلوم.

ب- تحديد أبعاد المقياس:

تم تحديد أبعاد المقياس وفقا لـ: الدهشة، التعقيد، الغموض ، الجدة ، وتمثلت أبعاد المقياس في أربعة أبعاد رئيسة، تم صياغتها في (٣٢) مفردة، كما يتضح فيما يلي :

جدول(٧) الأبعاد والمفردات المتضمنة في مقياس حب الاستطلاع العلمي

م	الموضوع	المفردات الخاصة بالمقياس	
		المفردات الموجبة	المفردات السالبة
١	الدهشة	١، ٢، ٤، ٥	٣، ٦، ٧، ٨
٢	التعقيد	٩، ١٠، ١٣، ١٥	١١، ١٢، ١٤، ١٦
٣	الغموض	١٧، ١٨، ٢٢، ٢٤	١٩، ٢٠، ٢١، ٢٣،
٤	الجدة	٢٥، ٢٧، ٢٨، ٣١	٢٦، ٢٩، ٣٠، ٣٢
المجموع		٣٢	

ج- صياغة عبارات المقياس:

[٣] *ملحق (٢) اختبار مهارات التفكير العلمي لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

تم صياغة عبارات المقياس في أبعاده المختلفة في صورة عبارات، وأمام كل عبارة مقياس متدرج من ثلاث استجابات على طريقة ليكرت (دائمًا- أحيانًا – نادرًا) وتضمن المقياس عبارات موجبة وأخرى سالبة، وتم تحويل استجابات الطلاب إلى أوزان تقديرية تتراوح بين (٣-١) في حالة بدائل الاستجابات الثلاث وقد بلغت عبارات المقياس في صورته الأولية (٣٢) عبارة.

د- وضع تعليمات المقياس:

تم كتابة تعليمات المقياس وقد روعي في كتابتها الدقة والوضوح وتضمينها بما يجب على التلميذ اتباعه وتمثلت هذه التعليمات في:

- قراءة التلميذ المفردات جيدًا واختيار بديل واحد من وجهة نظره.
- الإجابة في الورقة المخصصة لاختيار الإجابة.
- الالتزام بالزمن المحدد للمقياس.
- يفضل الإجابة بالقلم الرصاص لإمكانية التعديل بسهولة.

هـ- صدق المقياس:

تم عرض المقياس في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين (*)، بهدف التعرف على مدى وضوح تعليمات المقياس وعباراته ودقة صياغتها، وملائمتها لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي، ومدى إنتماء كل عبارة للبعد الذي تندرج تحته، وفي ضوء ملاحظات السادة المحكمين تم إعادة صياغة بعض العبارات، واستبدال بعض العبارات الأخرى لعدم ملائمتها لأغراض الدراسة وأصبحت عدد عبارات المقياس النهائية (٣٢) عبارة.

و- التجربة الاستطلاعية للمقياس:

تم تطبيق المقياس على مجموعة من تلاميذ الصف الثاني الاعدادي قوامها (٤٠) تلميذًا بمدرسة امياي الاعدادية بنين، التابعة لإدارة طوخ التعليمية بمحافظة القليوبية وذلك بهدف حساب:

❖ **صدق الاتساق الداخلي لمفردات المقياس:**

(*) ملحق (١) قائمة باسماء السادة المحكمين.

تم حساب صدق المقياس بطريقة الصدق التكويني" حساب معامل الاتساق الداخلي" ، حيث تعتمد فكرة هذه الطريقة على مدى ارتباط كل مفردة من مفردات المقياس مع المقياس ككل محذوفًا منها درجة المفردة، والممثل في الجدول الآتي:

جدول (٨) معاملات الإتساق الداخلي بين درجة المفردة والدرجة الكلية لمقياس حب الاستطلاع العلمي في العلوم

رقم المفردة	البعد	معامل الإرتباط بعد الحذف	رقم المفردة	البعد	معامل الإرتباط بعد الحذف
١	الدهشة	*٠.٣٣٢	١٧	الغموض	**٠.٧٩٢
٢		*٠.٣٤١	١٨		**٠.٩٠٥
٣		*٠.٢٢٨	١٩		**٠.٨٦٢
٤		*٠.٣٤٨	٢٠		**٠.٨٩٤
٥		*٠.٣٣٦	٢١		**٠.٩١٠
٦		**٠.٨٥٤	٢٢		**٠.٩٥٤
٧		**٠.٨٦٦	٢٣		**٠.٩٤٦
٨		**٠.٦٠٨	٢٤		**٠.٨٦٤
٩	التعقيد	**٠.٨٣٧	٢٥	الجدة	**٠.٨٥٧
١٠		**٠.٩١١	٢٦		**٠.٨٣٣
١١		**٠.٨٨٩	٢٧		**٠.٨٨٧
١٢		**٠.٨٠٠	٢٨		**٠.٨٣٠
١٣		**٠.٧٣٥	٢٩		**٠.٨٥٥
١٤		**٠.٧٧٤	٣٠		**٠.٩٠١
١٥		**٠.٨٧٢	٣١		**٠.٨٤٢
١٦		**٠.٨٩٣	٣٢		**٠.٨٧٧

(*) قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوى ٠.٠١

(**) قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوى ٠.٠٥

يتضح من الجدول السابق أن قيم معامل الاتساق بين درجة المفردة والدرجة الكلية للمقياس محذوفًا منها درجة المفردة تتراوح بين (٠.٢٢٨*) و(٠.٩٥٤**) ، وهى جميعها دالة عند مستوى دلالة (٠,٠٥) و(٠,٠١)، مما يدل على صدق مفردات المقياس.

❖ **ثبات المقياس:**

تم حساب ثبات المقياس عن طريق حساب معامل ألفا كرونباخ، وبلغت قيمته ٠.٧٩٩ وهي قيمة مرتفعة، مما يدل على أن المقياس على درجة عالية من الثبات ويمكن الوثوق بنتائجه في البحث الحالي.

❖ **زمن المقياس:**

تم حساب الزمن اللازم للإجابة على مفردات المقياس باستخدام معادلة حساب الزمن (**السيد، ٢٠١٤، ٤٦٥-٤٦٧**)، ووجد أنه يساوي (٢٥) دقيقة بالإضافة إلى أن الزمن اللازم لقراءة التعليمات يساوي (٥) دقائق، وبذلك يكون الزمن اللازم الكلي للمقياس يساوي (٣٠) دقيقة.

❖ **الصورة النهائية للمقياس:**

أصبح المقياس في صورته النهائية (*)4 مكوناً من (٣٢) مفردة، وذلك بعد إجراء التعديلات السابقة، وقد تم تقدير الدرجات كما يلي(دائما ثلاث درجات، أحيانا درجتان، نادرًا درجة واحدة، وبذلك يكون أعلى درجة للمقياس هي (٩٦) درجة، وأقل درجة هي (٣٢) درجة.

والجدول التالي يوضح مواصفات مقياس حب الاستطلاع في العلوم:

جدول (٩) مواصفات مقياس حب الاستطلاع في العلوم

م	الموضوع	المفردات الخاصة بالمقياس		العدد
		المفردات الموجبة	المفردات السالبة	
١	الدهشة	١، ٢، ٤، ٥	٣، ٦، ٧، ٨	٨
٢	التعقيد	٩، ١٠، ١٣، ١٥	١١، ١٢، ١٤، ١٦	٨
٣	الغموض	١٧، ١٨، ٢٢، ٢٤،	١٩، ٢٠، ٢١، ٢٣،	٨
٤	الجدة	٢٥، ٢٧، ٢٨، ٣١	٢٦، ٢٩، ٣٠، ٣٢	٨
المجموع		٣٢		

(*) ملحق (٣) الصورة النهائية لمقياس حب الاستطلاع العلمي.

خامسًا: إجراءات تنفيذ تجربة البحث: تم تنفيذ تجربة البحث كما يلي:

أ- اختيار مجموعة البحث، والتصميم التجريبي::

تم اختيار مجموعة البحث من تلميذات الصف الثاني الإعدادي بمدرسة امياي الإعدادية بنات، التابعة لادارة طوخ التعليمية، محافظة القليوبية، وقد بلغ عدد تلميذات مجموعة البحث (٦٢) تلميذة، تم تقسيمهم إلى مجموعتين مجموعة تجريبية عددها (٣٢) تلميذة درست وحدتي" الغلاف الجوي والحفريات وحماية الأنواع من الإنقراض "باستخدام التعلم الاستقصائي الموجه نحو العمليةPOGIL، ومجموعة ضابطة عددها (٣٠) تلميذة درست نفس الوحدتين باستخدام الطريقة المتبعة في المدارس، والجدول التالي يوضح التصميم التجريبي للبحث تفصيليًا:

جدول (١٠) التصميم التجريبي للبحث

المدرسة	المجموعة	الفصل	عدد الطلاب
مدرسة امياي الاعدادية بنات	التجريبية	٢/ ٢	٣٢
	الضابطة	٢/٣	٣٠

ب- التطبيق القبلي لأدوات البحث: تم تطبيق اختبار مهارات التفكير العلمي ومقياس حب الاستطلاع العلمي على تلميذات المجموعتين الضابطة والتجريبية تحت ظروف واحدة مع الالتزام بالزمن المحدد لكل أداة، وذلك لمعرفة مدى تكافؤ مجموعتي البحث.

ولمعرفة مدى تكافؤ مجموعتي البحث في مهارات التفكير العلمي تم حساب قيمة "ت" لدلالة الفروق بين متوسطي درجات تلميذات المجموعة الضابطة ودرجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي لاختبار مهارات التفكير العلمي، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (١١) دلالة الفروق بين متوسطي درجات طالبات المجموعة الضابطة ودرجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي لاختبار مهارات التفكير العلمي

المهارة	المجموعة	العدد (ن)	المتوسط الحسابي(م)	الانحراف المعياري(ع)	قيمة "ت" المحسوبة	الدلالة ٠,٠١	Sig
الملاحظة	التجريبية	٣٢	٢,٧٨١	١,٣١٣	٠,٥٠٢	غير دالة	٠,٦١٨
	الضابطة	٣٠	١,٣٩	١,٠٤٨			
التطبيق	التجريبية	٣٢	٣,٧١٨	١,١١٣	٠,١٧٥	غير	٠,٨٦٢

المهارة	المجموعة	العدد (ن)	المتوسط الحسابي(م)	الانحراف المعياري(ع)	قيمة "ت" المحسوبة	الدلالة ٠,٠١	Sig
والقياس	الضابطة	٣٠	٣,٧٦٦	١,٠٤٠		دالة	
التصنيف	التجريبية	٣٢	٢,٠٣١	٠,٨٢٢	٠,٣٤١	غير دالة	٠,٧٣٤
	الضابطة	٣٠	٢,١٠٠	٠,٧٥٨			
التفسير	التجريبية	٣٢	٣,٧٨١	١,٥٤٣	٠,٧٣١	غير دالة	٠,٤٦٨
	الضابطة	٣٠	٣,٥٣٣	١,٩٥٥			
التنبؤ	التجريبية	٣٢	١,٠٩٣	١,١١٧	٠,٥٠١	غير دالة	٠,٦١٨
	الضابطة	٣٠	١,٢٣٣	١,٠٧٢			
الاستنتاج	التجريبية	٣٢	٠,٨٤٣	٠,٩١٩	١,٢٥٢	غير دالة	٠,٢١٥
	الضابطة	٣٠	١,١٣٣	٠,٨٩٩			
فرض الفروض	التجريبية	٣٢	٢,١٨٧٥	١,٥١٢	٠,٣١٧	غير دالة	٠,٧٥٣
	الضابطة	٣٠	٢,٣٠٠	١,٢٦٣			
الاختبار ككل	التجريبية	٣٢	١٦,٤٣٧	٤,٢٩٥	٠,٦١٢	غير دالة	٠,٥٤٣
	الضابطة	٣٠	١٦,٠٠	٢,٧٠٣			

النتائج عند درجات حرية (د.ح) = ٦٠

يتضح من الجدول السابق أن قيمة "ت" غير دالة إحصائيًا، مما يدل على تكافؤ المجموعتين في مستوى مهارات التفكير العلمي وذلك قبل تنفيذ تجربة البحث.

وبالمثل لمعرفة مدى تكافؤ مجموعتي البحث في مقياس حب الاستطلاع العلمي تم حساب قيمة "ت" لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طالبات المجموعة الضابطة و المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي لمقياس حب الاستطلاع العلمي، كما يلي:

جدول (١٢) دلالة الفروق بين متوسطي درجات طالبات المجموعة الضابطة ودرجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي لمقياس حب الاستطلاع العلمي

البعد	المجموعة	العدد (ن)	المتوسط الحسابي(م)	الانحراف المعياري(ع)	قيمة "ت" المحسوبة	الدلالة ٠,٠١	Sig
الدهشة	التجريبية	٣٢	١٢,٥٣١	٢,٢٤	٠,٤٢٢	غير دالة	٠,٦٧٥
	الضابطة	٣٠	١٢,٨٠٠	٢,٧٥			
التعقيد	التجريبية	٣٢	١١,٩٣٧	٢,٨٣	٠,٥٥٦	غير دالة	٠,٥٨٠
	الضابطة	٣٠	١١,٥٦٦	٢,٣٧			
الغموض	التجريبية	٣٢	١١,٩٣٧	٣,٥٣	٠,٥٥٠	غير دالة	٠,٥٨٤
	الضابطة	٣٠	١١,٥٠٠	٢,٦٢			

البعد	المجموعة	العدد (ن)	المتوسط الحسابي(م)	الانحراف المعياري(ع)	قيمة "ت" المحسوبة	الدلالة ٠,٠١	Sig
الدهشة	التجريبية	٣٢	١٢,٥٣١	٢,٢٤	٠,٤٢٢	غير دالة	٠,٦٧٥
	الضابطة	٣٠	١٢,٨٠٠	٢,٧٥			
الجدة	التجريبية	٣٢	١١,٢١٨	٢,٩٨٠	٠,٤١٧	غير دالة	٠,٦٧٨
	الضابطة	٣٠	١١,٥٦٦	٣,٥٧٨			
المقياس ككل	التجريبية	٣٢	٤٧,٦٢٥	٧,٣٦٤	٠,١٠٩	غير دالة	٠,٩١٤
	الضابطة	٣٠	٤٧,٤٣٣	٦,٤٤			

النتائج عند درجات حرية (د.ح) = ٦٠

يتضح من الجدول السابق أن قيمة "ت" غير دالة إحصائيًا، مما يدل على تكافؤ المجموعتين في مقياس حب الاستطلاع العلمي وذلك قبل تنفيذ تجربة البحث.

ج- التدريس لمجموعة البحث: تم تنفيذ التدريس في الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠٢٤/ ٢٠٢٥، وذلك وفقًا للجدول الزمني المعد من قبل الوزارة خلال أربعة أسابيع وهي نفس المدة المقررة لتدريس الوحدتين وفق خطة الوزارة وذلك بواقع فترتين بالاسبوع، حيث تم تدريس الوحدتين بالطريقة المتبعة في المدارس لطالبات المجموعة الضابطة، وباستخدام التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية لتلميذات المجموعة التجريبية.

د- التطبيق البعدي لأدوات البحث: بعد الانتهاء من تدريس موضوعات الوحدة باستخدام التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية تم تطبيق اختبار مهارات التفكير العلمي ومقياس حب الاستطلاع العلمي بعديًا على مجموعتي البحث، ورصد النتائج لمعالجتها إحصائيًا وتفسيرها.

نتائج البحث وتفسيرها ومناقشتها:

أولاً: عرض النتائج المرتبطة بالفرض الأول، ومناقشتها، وتفسيرها:

- لاختبار مدى صحة الفرض الأول الذي ينص على: " توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلميذات المجموعة الضابطة ودرجات تلميذات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير العلمي على مستوى المهارات الفرعية والاختبار ككل لصالح المجموعة التجريبية".

تم استخدام اختبار "ت" للمجموعات غير المرتبطة لبيان دلالة الفرق بين متوسطى درجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية باختبار مهارات التفكير العلمي ، وحساب حجم الأثر لمعرفة التباين في درجات المتغير التابع الذي يرجع إلى المتغير المستقل، عن طريق حساب قيمة مربع إيتا η٢ ، كما يتضح بالجدول التالي:

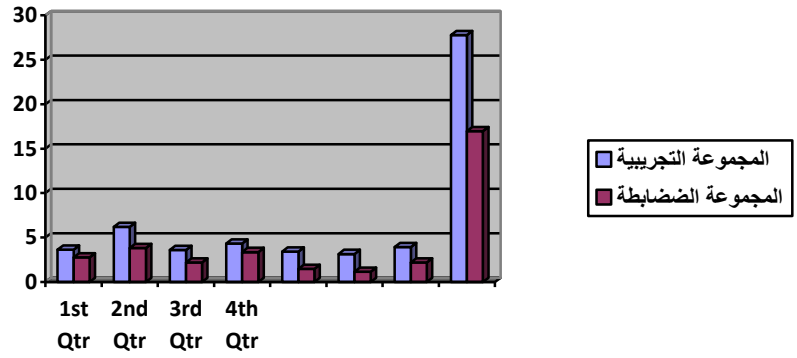
جدول (١٣) دلالة الفروق بين متوسطي درجات طالبات المجموعة الضابطة ودرجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير العلمي

المهارة	المجموعة	العدد (ن)	المتوسط الحسابي(م)	الانحراف المعياري(ع)	قيمة "ت" المحسوبة	الدلالة ٠,٠١	Sig	η٢
الملاحظة	التجريبية	٣٠	٣,٦٢٥	٠,٩٠	٣,٤١٠	دالة	٠,٠٠	٠,١٦٢
	الضابطة	٣٢	٢,٧٦	١,٠٧				
التطبيق والقياس	التجريبية	٣٠	٦,٢١	١,٢٦	٩,٠٥٦	دالة	٠,٠٠	٠,٥٧٧
	الضابطة	٣٢	٣,٨٠	٠,٧٦١				
التصنيف	التجريبية	٣٠	٣,٥٩٣	٠,٩١٠	٦,٥١٥	دالة	٠,٠٠	٠,٤١٤
	الضابطة	٣٢	٢,٢٠٠	٠,٧٦١				
التفسير	التجريبية	٣٠	٤,٣١٢	١,١١٩	٣,٦٠٨	دالة	٠,٠٠	٠,١٧٨
	الضابطة	٣٢	٣,٣٦٦	٠,٩٢٧				
التنبؤ	التجريبية	٣٠	٣,٤٠٦	١,١٦٠	٧,٢١٣	دالة	٠,٠٠	٠,٤٦٤
	الضابطة	٣٢	١,٤٦٦	٠,٩٣٧				
الاستنتاج	التجريبية	٣٠	٣,١٥٦	٠,٩٥٤	٨,٧١٨	دالة	٠,٠٠	٠,٥٥٩
	الضابطة	٣٢	١,١٦٦	٠,٨٣٣				
فرض الفروض	التجريبية	٣٠	٣,٩٣٧	٠,٩٤٨	٦,٥٨٥	دالة	٠,٠٠	٠,٤٢٠
	الضابطة	٣٢	٢,٢٠٠	١,١٢٦				
الاختبار ككل	التجريبية	٣٠	٢٧,٧٨١	٤,٢٢٥	١١,٦٥١	دالة	٠,٠٠٠	٠,٦٩٣
	الضابطة	٣٢	١٦,٩٦٦	٢,٩١٨				

النتائج عند درجات حرية (د.ح) = ٦٠ والقيم دالة عند مستوى ٠.٠١

ويمكن تمثيل متوسطات درجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية في المهارات الفرعية والدرجة الكلية لاختبار مهارات التفكير العلمي في الشكل التالي:

شكل (٢) الرسم البياني لمتوسطات درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في المهارات الفرعية واختبار مهارات التفكير العلمي ككل



يتضح مما سبق وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلميذات المجموعة الضابطة ودرجات تلميذات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير العلمي على مستوى المهارات الفرعية والاختبار ككل لصالح المجموعة التجريبية.

كما تشير قيمة مربع إيتا η^2 التي تراوحت من (٠,١٦٢) إلى (٠.٦٩٣) إلى وجود حجم تأثير كبير للتعلم القائم الاستقصائي الموجه نحو العملية على مهارات التفكير العلمي وذلك على مستوى المهارات الفرعية والدرجة الكلية للاختبار، مما يدل على فاعلية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العمليةPOGIL في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى تلميذات المجموعة التجريبية، وبذلك تم التحقق من صحة الفرض الأول، وأنه يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ٠.٠١ بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير العلمي، وتتفق هذه النتائج مع نتائج بعض الدراسات والبحوث التي استخدمت التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية وأثبتت فاعليتها في تنمية مهارات التفكير العلمي، مثل : دراسة (٢٠٢١) **Idrus& Muchtar** ، دراسة **Asmoro et al(2021)**، **Kira & Martínez (2019):** **وترجع هذه النتائج إلى:**

– استخدام التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في التدريس وتضمنه مراحل متنوعة تتطلب القيام بمجموعة من الأنشطة والتجارب العلمية والبحث والتقصي تساعد التلاميذ على الملاحظة والتصنيف والتفسير بشكل صحيح، حيث أتاح التعلم

الإستقصائي الموجه نحو العملية POGIL الفرصة للتلاميذ لاستكشاف والوصول للمعلومات وذلك من خلال المشاركة الفعالة في الأنشطة الاستقصائية وممارسة مهارات التفكير العلمي.

- يركز التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية على إيجابية ونشاط المتعلم؛ حيث يتيح للتلاميذ المرور بالعديد من المواقف التعليمية، حيث يسهم استخدام التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في تهيئة مناخ تعليمي يسمح للتلاميذ باستخدام حواسهم، وهذا يرتبط بشكل مباشر بمهارة الملاحظة وتنميتها لدى المتعلمين، بالإضافة إلى أن استخدام التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية يساعد المتعلمين على الربط بين خبراتهم الجديدة وخبراتهم السابقة وذلك من خلال مرحلة التوجيه والتي من خلالها يتم طرح مجموعة من التساؤلات والاستفسارات التي تعطي للتلاميذ الشعور بالحيرة وتكون أدعى لهم بالاستفسارات وتقديم التفسيرات المنطقية حول المشكلة موضوع التعلم.
- كما أن نتيجة قيام المتعلمين بمشاهدة بعض العروض المرتبطة بموضوع التعلم تتيح لهم الفرصة بالملاحظة واستخلاص الاستنتاجات وهذا بدوره ينمي لدى المتعلمين القدرة على الاستنتاج وتفسير الملاحظات .
- وفي مرحلة الاستكشاف يتعاون المتعلمين ويتبادلوا الأدوار فيما بينهم نتيجة لممارستهم مجموعة من الأنشطة الاستقصائية تتطلب منهم وضع الفرضيات وتصميم التجارب وجمع البيانات وهذا بدوره يكون له أثر فعال في تنمية قدرة المتعلمين على ممارسة مهارة جمع المعلومات وفرض الفروض.
- العمل داخل مجموعات تعاونية، فقد ساهم ذلك في زيادة دافعية التلاميذ في إجراء الأنشطة وتقبلهم لآراء بعضهم البعض، وسهولة جمع المعلومات المرتبطة بالمشكلة موضوع التعلم والوصول إلى العلاقة المنطقية بين المتغيرات.
- كما يساعد التعلم الأستقصائي الموجه نحو العملية التلاميذ في تحديد العلاقات والاستنتاجات المناسبة وهذا بدوره يزيد من قدرة المتعلمين على التنبؤ بالحوادث والأشياء المتوقع حدوثها في المستقبل وذلك يتم حدوثه في مرحلة تشكيل المفهوم

والتي يقوم فيها المعلم بتقديم مجموعة من الأسئلة تساعد المتعلمين في تحديد الأنشطة وبناء القدرات العقلية من خلال التعلم.

- كما أن مرور المتعلم بمرحلة التطبيق فقد أتاحت الفرصة للمتعلمين بتطبيق ما تعلموه وتوسيعه لديهم من خلال ممارسة مجموعة أخرى من الأنشطة والتدريبات والمواقف الجديدة، مما أتاح للمتعلمين الفرصة من ممارسة مهارات التفكير العلمي من ملاحظة وتصنيف وجمع معلومات ووضع فرضيات واستنتاج وتفسير والوصول إلى التنبؤات الصحيحة، وتتيح لهم هذه المرحلة ربط كل ما تعلموه بالواقع حيث أن المشكلات والمواقف التعليمية التي تقدم لهم جميعها تكون مرتبطة بالبيئة والمجتمع الخارجي مما يضفي الواقعية على عملية التعلم.

ثانيا : عرض النتائج المرتبطة بالفرض الثاني ، ومناقشتها، وتفسيرها:

لاختبار مدى صحة الفرض الثاني الذي ينص على: " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلميذات المجموعة الضابطة ودرجات تلميذات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس حب الاستطلاع العلمي على مستوى الأبعاد الفرعية والمقياس ككل لصالح المجموعة التجريبية".

تم استخدام اختبار "ت" للمجموعات غير المرتبطة لبيان دلالة الفرق بين متوسطي درجات تلميذات المجموعتين الضابطة والتجريبية بالمقياس، وحساب حجم الأثر لمعرفة التباين في درجات المتغير التابع الذي يرجع إلى المتغير المستقل، عن طريق حساب قيمة مربع إيتا η^2 ، كما يتضح بالجدول التالي:

جدول (١٤) دلالة الفروق بين متوسطي درجات تلميذات المجموعة الضابطة ودرجات تلميذات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس حب الاستطلاع العلمي

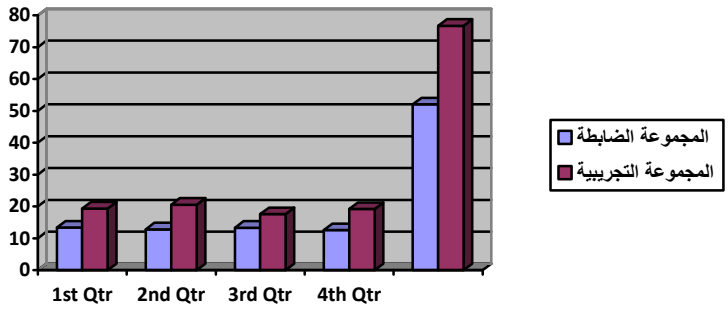
البعد	المجموعة	العدد (ن)	المتوسط الحسابي(م)	الانحراف المعياري(ع)	قيمة "ت" المحسوبة	الدلالة ٠,٠١	Sig	η^2
الدهشة	الضابطة	٣٠	١٣,٣٦٦	٢,٤١٣	١٠,٦٠٠	دالة	٠,٠٠٠	٠,٦٥٢
	التجريبية	٣٢	١٩,٣٧٥	٢,٠٤٣				
التعقيد	الضابطة	٣٠	١٢,٨٣٣	٢,٧٦٧	١١,٣١٣	دالة	٠,٠٠	٠,٦٨١
	التجريبية	٣٢	٢٠,٥٣١	٢,٥٩٠				
الغموض	الضابطة	٣٠	١٣,٣٠٠	٣,٧٩٧	٥,٦٤٢	دالة	٠,٠٠٠	٠,٣٤٧

البعد	المجموعة	العدد (ن)	المتوسط الحسابي(م)	الانحراف المعياري(ع)	قيمة "ت" المحسوبة	الدلالة ٠,٠١	Sig	η²
الدهشة	الضابطة	٣٠	١٣,٣٦٦	٢,٤١٣	١٠,٦٠٠	دالة	٠,٠٠٠	٠,٦٥٢
	التجريبية	٣٢	١٩,٣٧٥	٢,٠٤٣				
	التجريبية	٣٢	١٧,٥٩٣	١,٩٦٥				
الجدة	الضابطة	٣٠	١٢,٥٦٦	٠,٦١٥	١٠,١٧	دالة	٠,٠٠٠	٠,٦٣٣
	التجريبية	٣٢	١٩,٢١٨	٠٢٦٠				
المقياس ككل	الضابطة	٣٠	٥٢,٠٦٦	٦,٩٢	١٥,٧٧٠	دالة	٠,٠٠٠	٠,٨٠٦
	التجريبية	٣٢	٧٦,٧١٨	٥,٣٢				

النتائج عند درجات حرية (د.ح) = ٦٠

ويمكن تمثيل متوسطات درجات تلميذات المجموعتين الضابطة والتجريبية في المهارات الفرعية والدرجة الكلية لمقياس حب الاستطلاع العلمي في الشكل البياني التالي:

شكل (٣) الرسم البياني لمتوسطات درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في المهارات الفرعية ومقياس حب الاستطلاع العلمي ككل



يتضح مما سبق وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلميذات المجموعة الضابطة ودرجات تلميذات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدى لمقياس حب الاستطلاع العلمي على مستوى الأبعاد الفرعية والمقياس ككل لصالح طالبات المجموعة التجريبية.

كما تشير قيمة مربع إيتا η^2 التي تراوحت من (٠.٣٤٧) إلى (٠.٨٤) إلى وجود حجم تأثير كبير للتعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية على حب الاستطلاع العلمي وذلك على مستوى الأبعاد الفرعية والدرجة الكلية للمقياس، مما يدل على

فاعلية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في تنمية حب الاستطلاع العلمي لدى تلميذات المجموعة التجريبية، وبذلك تم التحقق من صحة الفرض الثاني، وأنه يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطى درجات تلميذات المجموعة الضابطة ودرجات تلميذات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدى لمقياس حب الاستطلاع العلمي على مستوى الأبعاد الفرعية والمقياس ككل لصالح طالبات المجموعة التجريبية.

وترجع النتائج السابقة إلى أن :

- استخدام التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في تعليم العلوم ومرر المتعلمين بمراحله المختلفة قد أثار حب الاستطلاع والدهشة لديهم حيث أنه في المرحلة الأولى " التوجيه " نتيجة لتقديم المعلم وطرحه مجموعة متنوعة من الأسئلة الأستقصائية حول موضوع التعلم فقد أثار فضول المتعلمين وأثار بداخلهم الجدة.
- كما أنه من خلال قيام المتعلمين بالقيام بمجموعة من الأنشطة الأستقصائية وجمع المعلومات ووضع الفرضيات لحل المشكلات والمواقف التعليمة هذا بدوره شجع المتعلمين على الاستمرارية في عملية التعلم للتحقق من صحة المعلومات والفروض التي تمت صياغتها وهذا بدوره يزيل التعقيد لدى المتعلمين .
- كما أن ممارسة المتعلمين للأنشطة والوصول للمعلومات بأنفسهم وتوزيع الأدوار لديهم فقد زاد ثقة المتعلمين بأنفسهم وأثار الجدة والفضول لديهم وزيادة دافعيتهم نحو موضوع التعلم.
- ولإزالة الغموض والتعقيد لدى المتعلمين وفر لهم التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية تطبيق ما تعلموه في مواقف أخرى جديدة وهذا ما حدث بالفعل في مرحلة " التطبيق" عندما قام التلاميذ بممارسة أنشطة جديدة وقاموا بتطبيق ما تعلموه وربطهم خبراتهم السابقة بالخبرات الجديدة مما أدى إلى وظيفية المعرفة وتمكين المتعلمين من حل المشكلات وهذا بدوره أدي إلى زيادة حب الاستطلاع والفضول لدى المتعلمين مع دراسة **العتيبي(٢٠٢٤)**.

ثالثًا : عرض النتائج المرتبطة بالفرض الثالث ، ومناقشتها، وتفسيرها:

والذي ينص علي أنه "يوجد ارتباط دال إحصائيا عند مستوي (٠.٠١) بين متوسط درجات التلميذات في اختبار مهارات التفكير العلمي ومتوسط درجات التلميذات في مقياس حب الاستطلاع العلمي عند التدريس باستخدام التعلم الاستقصائي الموجه نحو العمليةPOGIL.

تم حساب قيمة معامل الارتباط بين درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار مهارات التفكير العلمي ومقياس حب الاستطلاع العلمي ووجد أنه يساوي (٠.٧٨٩) وهو معامل ذو دلالة إحصائية عند مستوي (٠.٠١) وبذلك تتحقق صحة الفرض الثالث.

ويمكن تفسير هذه النتيجة كما يلي:

– إن التعليم باستخدام التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية، وما يسمح به من ممارسه التلاميذ العديد من الأنشطة الإستقصائية، وما يتطلبه تنمية مهارات التفكير العلمي العلمية من قيام التلاميذ بعمليات الملاحظة والتصنيف والتطبيق والتفسير والاستنتاج والتنبؤ وفرض الفروض، أدي ذلك إلى تخلي التلاميذ عن الحفظ والاستظهار واعتمادهم على الفهم والتفسير والتحليل ومعرفة العلاقات بين الخبرات السابقة والخبرات الجديدة وتحديد ما كان يعرفه عن المشكلة وما يعرفه الآن مما أسهم في تنمية الجدة لدي التلاميذ ورغبتهم الدائمة في التساؤل والاستفسار، وكذلك حب الاستطلاع لديهم بالإضافة إلى أن تنمية مهارات التفكير العلمي وممارسة المتعلمين لها جعلهم يكونون أكثر جدة وأثار لديهم الدهشة والفضول وحثهم على إزالة الغموض والتعقيد من خلال ممارسة العمليات المختلفة كالتفسير والاستنتاج وذلك من خلال مرور المتعلمين بمراحل التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية.

– كما أن تنمية مهارات التفكير العلمي تتطلب من التلاميذ الملاحظة الجيدة والتصنيف وجمع المعلومات وفرض الفروض التي ترتبط بالمشكلة موضوع الدراسة، ولكي يقوم المتعلم بذلك لابد أن يمر بالعديد من المواقف التعليمية وذلك مرورا بمراحل المدخل المختلفة، و في نهاية كل مرحلة يطرح المعلم مجموعة من الأسئلة تجعل التلاميذ يعلنون عما يعرفونه بكل دقة بالإضافة إلى أنهم أثناء مرورهم بالمواقف التعليمية التي ترتبط بذلك يصدرون الاستجابات التى توصلوا إليها فقط

ويشجعون بعضهم علي الدقة في اجراء التجارب حتي يصلوا إلى نتائج صحيحة تساعدهم في الوصول إلى الاستنتاجات الصحيحة مما يجعلهم في النهاية يفسرون المشكلة بشكل متكامل وصحيح، كل ذلك يجعلهم يتصفون بالجدة وحب الاستطلاع، وبذلك تتضح العلاقة بين تنمية مهارات التفكير العلمي وتنمية حب الاستطلاع من خلال التدريس باستخدام التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية POGIL.

مما تقدم يتضح أن استخدام التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في تدريس العلوم ساعد في تنمية مهارات التفكير العلمي تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، وتنمية حب الاستطلاع العلمي لديهم وبذلك يمكن القول أن أهداف الدراسة الحالية قد تم تحقيقها.

توصيات البحث:

في ضوء ما توصل إليه البحث من نتائج يمكن تقديم التوصيات التالية:

- الاهتمام بتنمية مهارات التفكير العلمي وحب الاستطلاع في العلوم لدى المتعلمين في المراحل المختلفة وعقد دورات تدريبية لمعلمي العلوم على كيفية إجراء ذلك.
- توجيه نظر مخططي ومطوري المناهج بمراجعة وتقييم المناهج الدراسية باستخدام وتوظيف التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية حيث أنه يسهم بشكل واضح في تنمية مهارات التفكير في موضوعات العلوم بالمراحل التعليمية المختلفة.
- تدريب المعلمين على توظيف التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في تدريس العلوم لتنمية مهارات التفكير.
- تدريب الطلاب بكليات التربية على كيفية إعداد وتصميم دروس باستخدام التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية لتنمية مهارات التفكير العلمي في المراحل التدريسية المختلفة لإثراء العملية التعليمة.

مقترحات البحث:

في ضوء ما توصل إليه البحث من نتائج يمكن تقديم المقترحات التالية:

- فاعلية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في تعليم العلوم لتنمية المفاهيم العلمية لدى تلاميذ المرحلة الثانوية.
- فاعلية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في تعليم العلوم لتنمية مهارات التفكير العليا و الاتجاه نحو العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.
- فاعلية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية لتصويب التصورات البديلة عن موضوعات الأحياء لدى طلاب المرحلة الثانوية.
- استخدام التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في تعليم العلوم لتنمية مهارات التفكير المستقبلي لدى المتعلمين بالمراحل التعليمية المختلفة.

المراجع:

أولا المراجع العربية:

أحمد، سامية جمال حسين(٢٠٢١). فاعلية استخدام الرحلات المعرفية عبر الويب في تدريس العلوم لتنمية المفاهيم البيوأخلاقية وحب الاستطلاع المعرفي وقيم المواطنة الرقمية لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي، *مجلة البحث العلمي في التربية*، ٢٢(٣)، ٥٦٥- ٦٠٠.

إرشيد، آمنة خليل عبد الله؛الدولات، عدنان سالم (٢٠١٩). *أثر استخدام برنامج (CORT) لتدريس العلوم في تنمية مهارات التفكير العلمي، واكتساب المفاهيم العلمية لدى طلبة الصف الخامس الأساسي في ضوء دافعيتهم نحو العلوم في فلسطين*. رسالة دكتوراة منشورة ، كلية الدراسات العليا، الجامعة الأردنية.

اسماعيل، دعاء سعيد محمد(٢٠٢١). فاعلية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية pogil في علاج التصورات البديلة عن الترابط الكيميائي في الكيمياء لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة كلية التربية*، جامعة بنها، ٣٢(١٢٨)، ٤٣٣- ٤٨٨.

الباوي، ماجدة إبراهيم؛ الشمري، ثاني حسين الشمري(٢٠٢٠). *نماذج واستراتيجيات معاصرة في التدريس والتقويم*، سورية – دمشق: أمل الجديدة للنشر والتوزيع.

التميمي، أسماء(٢٠١٦). مهارات التفكير العليا(التفكير الإبداعي، والتفكير الناقد)، عمان : الأردن، مركز ديبونو لتعليم التفكير.

جروان، فتحي عبد الرحمن(٢٠٠٧). *تعليم التفكير مفاهيم وتطبيقات*، ط٣، عمان: دار الفكر العربي.

حسانين، بدرية (٢٠١٩). التعليم والتعلم الممتع للعلوم، عمان : الأردن ، الوارق للنشر والتوزيع.

حسن، سعيد محمد صديق(٢٠٢٣). فاعلية برنامج في الفيزياء قائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في تنمية التحصيل المعرفي ومهارات التفكير المستقبلي والمثابرة الأكاديمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج، *مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس*،٢٥٩، ٨٢-١٦١.

حسن، هناء (٢٠١٤). *التفكير برامج تعليمه وأساليب قياسه*. مكتبة المجتمع العربي: عمان، الأردن.

الحلالمة، تسنيم محمد؛ ووشاح، هاني عبد الله (٢٠١٩).*أثر التدريس باستخدام العروض العملية في تنمية مهارات التفكير العلمي ومهارات التفاعل الاجتماعي والتحصيل في العلوم لدى طلبة الصف السابع الأساسي*. رسالة دكتوراة منشورة ، كلية الدراسات العليا، الجامعة الأردنية.

رزوقي، رعد مهدي؛ عبد الكريم، سهى إبراهيم(٢٠١٥). *التفكير وأنماطه*، عمان: دار المسيرة.

زيتون، عايش محمود(١٩٨٨). *الاتجاهات والميول العلمية في تدريس العلوم*، عمان: دار عمان للنشر والتوزيع.

زيتون، عايش(٢٠١٠). الاتجاهات العالمية المعاصرة في مناهج العلوم وتدريسه، عمان الأردن، دار الشروق للنشر والتوزيع.

زيتون، عايش(٢٠١٣). أساليب تدريس العلوم، عمان، دار الشروق للنشر والتوزيع.

سعادة، أحمد سعادة (٢٠١٤). *تدريس مهارات التفكير (مع مئات الأمثلة التطبيقية)*، ط٦، عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.

سليمان، سناء(٢٠١١). التفكير أساسياته وأنواعه تعليمه وتنمية مهاراته، القاهرة : عالم الكتب.

سليمان، مهى ماجد أحمد؛ و العبوس، تهاني محمد نهار(٢٠٢٣).*أثر استخدام استراتيجة الصف المقلوب لتدريس الكيمياء في تنمية مهارات التفكير العلمي والمفاهيم الكيميائية لدى طالبات الصف العاشر الأساسي*.رسالة ماجستير منشورة ، كلية الدراسات العليا، جامعة العلوم الاسلامية العالمية.

سناء محمد أبو عازرة (٢٠١٢). تنمية المفاهيم العلمية ومهارات عمليات العلم، عمان، دار الثقافة.

السيد، فؤاد البهي(٢٠١٤). علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشري. القاهرة: دار الفكر العربي.

الشافعي، ندى مرزوق عبد المنعم؛ راشد، على محي الدين؛ حسنين، أماني أحمد المحمدي(٢٠٢٠). *فاعلية بعض الإستراتيجيات القائمة على نظرية التلمذة المعرفية في تنمية حب الاستطلاع والتفكير التباعدي في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية*، رسالة ما جستير غير منشورة ، كلية التربية، جامعة حلوان.

الشايب، ناهد سليمان (٢٠٠٤). *أثر استخدام معامل العلوم المطورة على تنمية مهارات عمليات العلم والاتجاهات العلمية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، رسالة ماجستير غير منشورة*، كلية البنات، جامعة عين شمس.

شبيب، شبيب عبد الله(٢٠٢٣). استراتيجية النمذجة وأثرها في تنمية التفكير العلمي في مادة العلوم لمتعلمي الثاني المتوسط، *مجلة الآداب والعلوم الإنسانية*، ٥(٢٦)، ١٢٥- ١٤٤.

شهدة، السيد على، عبد العزيز، صفوت حسن، بيومي، السيد محمد(٢٠١٢). فعالية بعض استراتيجيات ما وراء المعرفة المدعمة بالكمبيوتر في التحصيل وتنمية التفكير وحب الاستطلاع في العلوم لدى تلاميذ الحلقة الأولى من التعليم الأساسي، الجمعية المصرية للتربية العلمية، *مجلة التربية العلمية* ، ١٥(٢)، ١٣٣- ١٧٨.

الشوبكي، ناهد محمد يوسف ؛ والناقة، صلاح أحمد عبد الهادي(٢٠١٥). أثر توظيف استراتيجية التلمذة المعرفية في تنمية المفاهيم الكيميائية وحب الاستطلاع العلمي في العلوم لدى طالبات الصف الثامن الأساسي بغزة، رسالة ماجستير منشورة، كلية التربية، الجامعة الاسلامية غزة.

الصلح، رفيف ؛ و عبد، اعتذار صاحب (٢٠٢٣). أثر مختبر الفيزياء المدرسي في تنمية حب الاستطلاع واكتساب المفاهيم العلمية لمادة الفيزياء لدى متعلمي الصف الثاني متوسط، *المجلة العربية للعلوم العربية الإنسانية والإجتماعية*، (٢٢)، ١-٢٨.

الطلحي،أشواق محفوظ سليمان(٢٠١٩). فاعلية إستراتيجية جدول التعلم الذاتي في تدريس العلوم على التحصيل وتنمية بعض عمليات العِلم الأساسية لدى تلميذات المرحلة الابتدائية، *مجلة كلية التربية بالمنصورة*، ٥(١٠٨)، ٩٣٩- ٩٧٣.

عبد الله، هياء دبسان؛ العطاب، نادية محمد علي(٢٠٢٠). فاعلية نموذج وودز (Woods) في تدريس العلوم لتنمية مهارات التفكير العلمي لدى طالبات الصف الثاني المتوسط، *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، ١٢٤، ٣٥٦- ٣٩٣.

عبد الهادي، عوض عيد(٢٠١٩). الدافعية لحب الإستطلاع المعرفي وعلاقتها بالاتجاه نحو مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الأول الاعدادي. *مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية*، (١٣)، ١٢٧- ١٦٣.

العتيبي، مي بنت محمد عبد الرحمن؛ الربيعان، هيفاء محمد عبد الرحمن؛ و حسن، مها صلاح الدين محمد(٢٠٢٤). فاعلية تدريس وحدة باستخدام استراتيجية الاستقصاء الموجه في تنمية حب الاستطلاع لدى أطفال الروضة، *مجلة العلوم التربوية والدراسات الإنسانية*، (٣٧)، ١-٣١.

عجاج، خيري المغازي(٢٠٠٠). *دافعية حب الاستطلاع (الابتكارية الأولية) المفاهيم النظرية والتدريبات*. القاهرة : مكتبة الانجلو المصرية.

عدنان، ألاء؛ السمكري، حبيب و محمد، محمد محمد تيسير(٢٠٢٣). أثر استخدام المحاكاة في تدريس العلوم للمرحلة الأساسية العليا على الدافعية نحو التعلم ومهارات التفكير العلمي، *مجلة اتحاد الجامعات العربية للبحوث في التعليم العالي*، ٤٣، ١٣-٢٩.

العديلي،عبد السلام موسى (٢٠١٩). أثر تدريس مادة العلوم باستخدام طريقة هوكنز في تنمية حب الاستطلاع العلمي لدى طلبة الصف السادس الأساسي، *مجلة الدراسات التربوية والنفسية*- جامعة السلطان قابوس، ١٣(٩) ، ٤٠٨- ٤٢٠.

عصفور، دعاء ناجي محمد(٢٠١٩). فاعلية استراتيجية التعلم القائم على مشكلة في تنمية الاستطلاع العلمي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية في مادة العلوم، *دراسات تربوية واجتماعية*، كلية التربية، جامعة حلوان، ٢٥(١٢)، ٢٣٧-٢٩١.

عودة، ثناء(٢٠٠٧). فاعلية التدريس بالأنشطة الاستقصائية التعاونية في تنمية بعض عمليات العلم وحب الاستطلاع العلمي والاتجاه نحو التعلم التعاوني لدى تلاميذ مرحلة التعليم الابتدائي في ضوء برنامجSTC ، *الجمعية المصرية للتربية العلمية، مجلة التربية العلمية*، ١٠ (٣)، ١٠٧- ١٦٢.

عوض، كوثر فوزي (٢٠١٨). *فاعلية توظيف المنصة التعليمية في تنمية التفكير العلمي والمهارات الحياتية لدى طلبة كلية العلوم التربوية في الجامعة الأردنية*، رسالة دكتوراة منشورة ، كلية التربية، جامعة العلوم الإسلامية العالمية.

العياصرة، وليد(٢٠١٣). إستراتيجيات تعليم التفكير ومهاراته، عمان : الأردن، دار أسامة للنشر والتوزيع.

فرج، كمال وديع إبراهيم؛ عبد الرؤف، مصطفى محمد الشيخ؛ وغلوش، محمد مصطفى(٢٠١٩). *فاعلية استخدام التعليم المتمايز في تنمية مهارات التفكير الأساسية وحب الاستطلاع العلمي لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي*. رسالة ماجستير منشورة، كلية التربية ، جامعة كفر الشيخ .

قاسم، مجدي عبد الوهاب(٢٠٠٩). *وثيقة المستويات المعيارية لمحتوى مادة العلوم للتعليم قبل الجامعي. الهيئة القومية لضمان جودة التعليم والاعتماد*: حقوق الملكية الفكرية والنشر، ١-٣٠٥.

قبيلات، راجي عيسى(٢٠٠٥). *أساليب تدريس العلوم في المرحلة الأساسية الدنيا ومرحلة رياض الأطفال*، عمان، دار الثقافة للنشر والتوزيع.

القرني، سعد بن عبد الله(٢٠١٧). فعالية التعلم المتمازج لوحدة المادة بمنهج العلوم في تنمية التحصيل ومهارات التفكير العلمي لدى طلاب المرحلة الإبتدائية، *المجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث*، ٣(٣)، ٨١- ١٠٥.

محمد، محمد عبده ؛ محمد، فايزة مصطفى؛ أحمد، حنان مصطفى ؛وعبد الحميد، عواطف حسان(٢٠٢٠). أثر استخدام المعمل الافتراض في تدريس الفيزياء على تنمية حب الاستطلاع لدى طلاب الصف الثاني الثانوي الأزهري، *مجلة شباب الباحثين في العلوم التربوية*، كلية التربية : جامعة سوهاج، ٥، ١٦٨٩- ١٦٦٦.

محمود، ياسمين جمال؛ وسليمان، مجدي سعيد (٢٠١٩)، *فاعلية برنامج قائم على تكنولوجيا الواقع المعزز (Reality Augmented) في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير العلمي في العلوم والحياة لدى طلبة الصف الخامس الأساسي بغزة*. رسالة ماجستير منشورة ، كلية التربية، الجامعة الاسلامية (غزة).

مركز تطوير المناهج والمواد التعليمية. جمهورية مصر العربية (٢٠١٢). *تصور مقترح للإطار العام للمناهج بالمرحلة الإعدادية*. مصر.

المطيري، نجوى بنت ذياب(٢٠١٨). دور مؤسسات رياض الأطفال في التوظيف التربوي لحب الاستطلاع من وجهة نظر المشرفات والمديرات والمعلمات بمحافظة عنيزة، *مجلة البحث العلمي في التربية*، جامعة عين شمس، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، ٢(١٩) ، ٥٨٦- ٥٣١.

المعلوي، أحمد محمد ضيف الله(٢٠١٩). فاعلية استخدام إستراتيجية SQ3RA في تدريس العلوم على التحصيل وتنمية عمليات العلم التكاملية لدى طلاب المرحلة المتوسطة. *مجلة كلية التربية جامعة أسيوط*. ٣٥(١). ١-٤٥.

المغازي ، إبراهيم(٢٠١٥). الخيال وعلاقته بكل من حب الاستطلاع وكفاءة الذات المدركة لدى عينة من أطفال المرحلة الابتدائية، *مجلة دراسات عربية في علم النفس*، ١٤(١)، ٤٥- ٨٧.

مقبل، ياسر إبراهيم مصبح، قرني، زبيدة محمد، أبو العز، أحمد عبد الغني(٢٠٢٣). استخدام التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية، *مجلة كلية التربية*، جامعة المنصورة، ١٢٤(٤)، ٢٣٦٩-٢٤٠٢.

مليجي، ثناء؛ السعدني، عبد الرحمن محمد(٢٠٠٦). التربية العلمية مداخلها واستراتيجياتها، القاهرة، دار الكتاب الحديث.

المندلاوي، علاء عبد الخالق وعلي، زينب حسين (٢٠٢٤) أثر استخدام تطبيقات الذكاء االصطناعي في تدريس العلوم على تنمية مهارات التفكير العلمي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، *مجلة دراسات المرأة*، ٢، ١-٢٥.

النوافلة، ابتسام (٢٠٢٣). تدريس العلوم بالتعلم النشط وأثره في اكتساب مهارات التفكير العلمي لدى طلبة الصف العاشر بلواء البتراء، *مجلة جرش للبحوث والدراسات*، ٢٤(٢) ١-٢٨.

وزارة التربية والتعليم(٢٠٠٣). *المعايير القومية للتعليم في مصر: وثيقة المستويات المعيارية للمنهج*. المجلد الثالث، القاهرة: مطابع وزارة التربية والتعليم.

الوهابة، جميلة بنت عبدالله بن علي(٢٠٢٣). فعالية استراتيجية خرائط التعارض المعرفي في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية وتنمية حب الاستطلاع العلمي لدى طالبات الصف الثالث المتوسط، *مجلة كلية التربية*، جامعة بنها، ٣٤،(١٣٣)، ٦٢- ١٠٢.

ثانيًا: المراجع الأجنبي

Aiman,U.,Hasyada,S.& Uslan(2021). The Influemce of process oriented guided inquiry Learning(OPOGIL) Model Assisted

by Realia media to Improve Scientific Litaracy and Critical Thinking Skill of Primary School Students, European Journal of Educational Research,9(4), 1635- 1647.

Ariyati,E. ; SusiloH.; Suwono, H. & Rohman, F. (2021). Building students' habits of mind through process oriented guided inquiry learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1918(5), 1-8. DOI:10.1088/1742-6596/1918/5/052077

Asmoro, S. P., Suciati. & Prayitno, B. A. (2021). *Empowering Scientific Thinking Skills of Students with Different Scientific Activity Types through Guided Inquiry*. International Journal of Instruction, 14(1), 947-962. https://doi.org/10.29333/iji.2021.14156a

Campos, J.& Martínez,K.(2019).Developing scientific thinking skills through teaching chemical reaction with inquiry based teaching,30(1). 93-11DOI: 10.22201/fq.18708404e.2019.1.64614

Carmona,A.(2023). Scientific Thinking and Critical Thinking in Science Education Two Distinct but Symbioticall Related Intellectual Processes. Science & Education https://doi.org/10.1007/s11191-023-00460-5

Dacula,N.,D.& Anda(2021)A.Process Oriented Guided Inquiry Learning on Students' Achievement in Biology Turkish Online. *Journal of Qualitative Inquiry* (TOJQI),*12* (6),: 9667 – 9672.

Diniyyah.M.;susilo,H.; Balqisa,B,&Sudrajat,A.(٢٠٢٢) Improving critical thinking and problem-solving skills through POGIL combined with digital mind map. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia,* *8*(3):275-284 ,DOI:10.22219/jpbi.v8i3.18992.Doi:10.24815/jcd.v9i1.20080.

Erman; Wasis; Susantini,E.& Azizah,U.(2018). Scientific Thinking Skills: Why Junior High School Science Teachers Cannot Use Discovery and Inquiry Models In Classroom. *Atlantis Highlights in Engineering*, International Conference on Science and Technology,*1*,201-204.

Farida,A.I.; Suminar,D.R.& Nawangsari,N.(2017) Developing Scientific Thinking Through Inquiry Learning, Advances in Social Science, *Education and Humanities* Research,164,11-16.

Harahap , F. ;Nasution, N.& Manurung, B. (2019). The Effect of Blended Learning on Student's Learning Achievement and

Science Process Skills in Plant Tissue Culture Course, *International Journal of Instruction.12* (1). .521-538.

Haryati,S.(2018). The effectiveness of the process oriented guided inquiry learning (POGIL) model in educational psychology learning. *International Journal of Pedagogy and Teacher Education*. *2*(2). 375-388.

Hidayah, F., Paidi, Al-Farisi, F. R., & Husna, N. (2023). Development of Process Oriented Guided Inquiry Learning Worksheets (POGIL) to Improve Critical Thinking Skills and Science Process Skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, *9*(8), 6568-6576. https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i8.3847

Hunaepi, H., Suma, I. K., & Subagia, I. W. (2024). Curiosity in Science Learning: A Systematic Literature Review. *International Journal of Essential Competencies in Education*, 3(1), 77–105. https://doi.org/10.36312/ijece.v3i1.1918.

Idrus, S.; Mahmud,M.& Muchta,Z. (2021).The Effect of Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL) Model on Science processS Skills (SPS) and Students' cognitive Abilitles on the concept of reaction rate. Chimica Didactica Acta9 (1), *9*(1), DOI:10.24815/jcd.v9i1.20080

Jaine, j. & David,K. (2012): Children's Scientific Curiosity: In search for an Operational Definition of an Elusive Concept, *Developmental Review* , *32* (2) ,125-160.

Khalik, M.;Talib,C.& Rafi,I.B.(2018). Implementation of Inquiry–Based Science Education Issues, Exemplars and Recommendations. *Learning Science and Mathematics*.13,115-132.

Kira,C.& Martínez,M.(2019). DEVELOPING SCIENTIFIC THINKING SKILLS THROUGH TEACHING CHEMICAL REACTION WITH INQUIRY BASED TEACHING,*QUMICA Education*,*30*(1),93-110. DOI: 10.22201/fq.18708404e.2019.1.64614

Klahr, D.; Zimmerman,C.& Matlen,B.(2019). Improving Students' Scientifi Thinking. Cambridge University Press, DOI:10.1017/9781108235631.005 C:/ITOOLS/WMS/CUPNEW/15359521/WORKINGFOLDER/DUNLOSKY/9781108416016C04.3D, 67–99.

Kurnia,L.&Suyanta,S.(2024).The Effect of Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL) Integrated Flipped Classroom on Problem Solving Ability and Self-Efficacy of High School Students on Thermochemistry Material. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA* *10*(6),3046-3057.DOI:10.29303/jppipa.v10i6.7169.

Lindholm,M.(2018). Promoting Curiosity? Possibilities and Pitfalls in Science Education. *Science & Education* (27),987- 1002, https://doi.org/10.1007/s11191-018-0015-7 .

Mata,L.,E.(2020).The effect of POGIL on Chemistry EOC Scores. Doctor of Philosophy, Grand Canyon University.

Mata,L.,E.(2022). The effectiveness of POGIL on high school student chemistry End-of- Course Examinations. Science Education International.33(2).171-180.

Mulliga, E. (2014).Use of a Modified POGIL Exercise to Teach Bacterial Transformation in a Microbiology Course. *Journal of Microbiology & Biology Education*.*15* (1).30-32.

Nazareno,J.M.(2021). DEVELOPING SCIENTIFIC THINKING SKILLS: A LITERATURE REVIEW, Global Scientific journals,9(7), 3446-3457.

Olkun, S., & Sari, H. (2016). Geometric aspect of number line estimations. *Paper presented at the 13th International Congress on Mathematical Education*, Hamburg, Germany.

Osterhaus,C.; Amanda C. Brandone,A.C; Vosniadou,S.& Nicolopoulou,A.(2012). Editorial: The Emergence and Development of Scientific Thinking During the Early Years: Basic Processes and Supportive Contexts, *Frontiers in Psychology*,*12*, 1-5. doi: 10.3389/fpsyg.2021.629384

Ozkanbas,M.&Kirik,O.,T. (2020).Implementing collaporative inquiry in a middle school science course.Chemistry Education Research and Practice,21,1199- 1217.

Purnama,R.,G.& Rahayu,S.(2024).The role of Process Oriented Guided Inquiry Learning (P0GIL) and its potential to improve students' metacognitive ability: A systematic review.*In AIP Conference Proceedings*. *2569*(1),1-9.

Rachman,A.(2018).Alternative Science Game for Increase cognitive Ability of Early Age Children .Onlin submission.*Journal Indria* .3.1-12.

Recalde, G., D., I. (2020). *A Quantitative Study Evaluating the Effects of Climate Change and Environmental Context Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL) Curricula on*

Student Performance in a First-Year University Level Chemistry Classroom. Doctor of Philosophy, Drexel University.

Saparbaikyzy, Sh., Assilbayeva, F., Botabayeva, A., Kim, O., Akparova, Z., & Bekbayeva, M. (2023). A study on scientific thinking skills and professional experience of teachers. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology* (IJEMST), *11*(3), 570-585. https://doi.org/10.46328/ijemst.3308

Syafe'i, S., & Mawardi. (2022). The POGIL Model Integrated Flipped Classroom Assisted Learning Management System (LMS) for Learning Solution in ERI 4.0, urnal Penelitian Pendidikan IPA, *Journal of Research in Science Education*,*8*(2),444-451.

Villagonzalo,E.(2014).Process Oriented Guided Inquiry Learning: An Effective Approach in Enhancing Students' Academic Performance. De La Salle University, Manila, Philippines, 6-8.

Vishnumolakala, V. R., Southam, D. C., Treagust, D.F., Mocerino, M., & Qureshi, S. (2017). Students' attitudes, self-efficacy and experiences in a modified process-oriented guided inquiry learning undergraduate chemistry classroom. *Chemistry Education Research and Practice*, *18*(2), 340-352.

Walker, L., & Warfa, A. M. (2017). Process oriented guided inquiry learning (POGIL®) marginally effects student achievement measures but substantially increases the odds of passing a course. *PLoS One*, *12*(10), 1-17.

Weible,J.L & Zimmerman,H.T (2016) Science curiosity learning environments: developing an attitudinal scale for research in schools, homes, museums, and the community, *International Journal of Science Education*, 38(8),1235-1255,DOI:10.1080/09500693.2016.1186853

Weible,J.L. & Zimmerman,H.T. (2016) Science curiosityin learning environments: developing an attitudinal scale for research in schools, homes, museums, and the community, *International Journal of Science Education*, 38 (8), 1235-1255,DOI: 10.1080/09500693.2016.1186853