African Journal of Advanced Studies in Humanities and Social Sciences (AJASHSS)
المجلة الإفريقية للدراسات المتقدمة في العلوم الإنسانية والاجتماعية
Online-ISSN: 2957-5907
Volume 2, Issue 2, April-June 2023, Page No: 711-725
Website: https://aaasjournals.com/index.php/ajashss/index
Arab Impact factor 2022: 1.04 SJIFactor 2023: 5.58 ISI 2022-2023: 0.510

أثر استخدام التعلم القائم على حل المشكلة لتدريس الفيزياء في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلبة الصف الثاني ثانوي في أمانة العاصمة صنعاء

عبدالله أحمد حسين الدقري*
طالب دكتوراه، كلية التربية، جامعة صنعاء، الجمهورية اليمنية

The effect of using problem-based learning to teach physics on the development of metacognitive skills among second year secondary students in the capital Sana'a

Abdullah Ahmed Hussein Al-Daqri*
PhD student, College of Education, Sana'a University, Republic of Yemen

*Corresponding author alwardd1982@gmail.com *المؤلف المراسل
تاريخ النشر: 2023-06-21 **تاريخ القبول:** 2023-06-10 **تاريخ الاستلام:** 2023-05-04

الملخص
هدف البحث إلى التعرف على أثر التعلم القائم على استراتيجية حل المشكلة في تنمية مهارات ما وراء المعرفة(التخطيط، المراقبة والتحكم، التقويم)، وتم استخدام المنهج شبه التجريبي بتصميم المجموعتين (التجريبية، والضابطة)، ذات القياس القبلي والبعدي، وقام الباحث بتطوير وحدة " التيار الكهربي المستمر" من كتاب الفيزياء للصف الثاني ثانوي وفق طريقة التعلم القائم على حل المشكلة، وقام إعداد دليل المعلم الخاص بها، وإعداد اختبار خاص بمهارات ما وراء المعرفة، وتمثل مجتمع البحث من طالبات الصف الثاني ثانوي بمديرية الثورة في أمانة العاصمة- صنعاء، والبالغ عددهم (650) طالبة خلال العام الدراسي 2023/2022 م، وقد طبق البحث على عينة مكونة من (90) طالبة من مجتمع البحث واللاتي أخترن بطريقة عشوائية، وتوصل البحث إلى النتائج الآتية: هناك فرقاً ذا دلالة إحصائية بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة لصالح المجموعة التجريبية، وهناك فرقاً ذا دلالة إحصائية بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة ومهاراته الفرعية لصالح التطبيق البعدي، وأن حجم التأثير كبير لاستخدام استراتيجية التعلم القائم على حل المشكلة في تنمية القدرة الكلية لاختبار ما وراء المعرفة ومهاراته الفرعية لدى المجموعة التجريبية، وقدم الباحث عددًا من التوصيات والمقترحات.

الكلمات المفتاحية: التعلم القائم على حل المشكلات، تدريس الفيزياء، مهارات ما وراء المعرفة.

Abstract:
The research aimed to identify the effect of learning based on problem-solving strategy in developing metacognitive skills (planning, monitoring and control, evaluation), and the semi-experimental approach was used to design the two groups (experimental and control), with pre and post measurement, and the researcher developed a unit " Continuous electric current" from

the physics book for the second grade secondary according to the problem-based learning method, and he prepared the teacher's guide for it, and prepared a special test for metacognitive skills, and the research community was represented by second-grade female students in the Directorate of Al-Thawra in the capital secretariat - Sana'a, and the adult Their number is (650) students during the academic year 2022/2023 AD. The research was applied to a sample of (90) female students from the research community who were chosen randomly, and the research reached the following results: There is a statistically significant difference between the mean scores of the experimental and control groups in the post-application of the metacognitive skills test in favor of the experimental group, and there is a difference It is statistically significant between the mean scores of the experimental group in the pre- and post-application of metacognition and its sub-skills test in favor of the post-application. A number of recommendations and proposals.

keywords: Problem-based learning, teaching physics, metacognitive skills.

مقدمة البحث:

إن ما يشـــهده العالم اليوم من تطور تكنولوجي ونمو معرفي هائل ومتســـارع في شـــتى مجالات الحياة، ومـا أحدثتـه ثورة المعلومـات من تغيرات ألقى بظلالـه على جميع الأنظمـة بمـا في ذلك النظـام التعليمي . فأصـــبح النظام التعليمي في أي بلد مطالب بإعداد الفرد لكي يواكب التطورات الراهنة معرفياً وتكنولوجياً. وأصـــبح رصـــيد أي دولة يقاس بما تملكه من عقول أبنائها ومفكريها كما أصـــبح الفرد منا مطالباً بامتلاك قدر كاف من القدرات والمهارات المختلفة التي تســـاعده على التكيف مع متطلبات الحياة العصرية، وتساعده كذلك على الإبداع والإنتاج في شتى مجالات الحياة المختلفة.

ومن هذه المنطلقات أخذ التعليم أبعاداً جديدة، إذ أصـــبح التفكير وتنمية القدرات العقلية من أهم موضـوعاته، وأصـبحت تنمية القدرة على التفكير من أهم أهداف المدرسـة العصـرية إلحاحاً، إلى جانب تدريب المتعلمين على ممارسة حل المشكلات، ليكونوا قادرين على التكيف مع متطلبات حياتهم الواقعية، وقادرين على التعامل مع تجددها وتطورها.

ويشير كثير من المتخصصين، مثل (زيتون، وعايش،2006، صـ 101) إلى وجود تكامل بين طريقة حل المشكلات والعمليات العلمية، حيث أنهما تهدفان إلى الوصول إلى حل المشكلة، وفي نفس الوقت إلى تنمية العمليات العلمية، فلا يمكن للمعلم أن يمارس خطوات التفكير العلمي، والتي تسمى بالعمليات العلمية الأساسية أو التكاملية إلا من خلال تعليمها للطلبة أو تدريبهم عليها عند تدريس العلوم، لإكسابهم المهارات والاتجاهات المناسبة.

وتساعد طريقة حل المشكلات على اكتشاف المفاهيم والمبادئ العلمية، من قبل الطالب وتطبيقها، وتجمع طريقة حل المشكلات، في إطار واحد، بين شقي العلم كمادة، وطريقة، فالمعرفة العلمية في هذه الطريقة، وسيلة للتفكير العلمي، ونتيجة له في الوقت نفسه، وعليه يحاول المعلمون استخدام الطريقة وتطبيقها لمساعدة الطلبة على إتباع الأسلوب العلمي، والاتجاه الاستقصائي والاستكشافي وتحقيقه لدى طلبتهم، وبالتالي الجمع بين العلم بمادته وطريقته (عميرة والديب 1997م، صـ 150).

وعملية التفكير فوق المعرفي "Metacognition" مركزها القشرة المخية، ولذلك هي خاصة بالإنسان فقط، وهي القدرة علي التخطيط والوعي بالخطوات والاستراتيجيات التي نتخذها لحل المشكلات والقدرة علي تقييم كفاءة تفكيرنا، ولقد حظي موضوع التفكير في التفكير باهتمام ملحوظ في السنوات القليلة الماضية، باعتباره طريقة جديدة في تدريس التفكير، فالمفكر الجيد لابد أن يستخدم استراتيجيات فوق المعرفة، وهذا يتطلب منا كمعلمين أن نساعد الطلبة علي أن يتعلموا كيف يفكرون في تفكيرهم، وفي تفكير الآخرين أيضا حتى يتحسن تعليهم (حبيب، 2002).

وإن تنمية التفكير عن التفكير (فوق المعرفة) تتطلب تنمية التحكم في الذات، والاتصال الذاتي، وذلك لان الشخص الذي يشتغل بحل مشكلة معينه (مثلاً)، يقوم بعدة أدوار في أثناء قيامه بهذا العمل، فهو في أوقات مختلفة يلعب أدواراً، وبذلك يكون مولداً للأفكار ومخططاً وناقداً ومراقباً لمدى التقدم الحادث، ومدعماً لفكرة معينة، وموجهاً لسلوك معين للوصول إلي الحل، ولا شك أن ذلك ما يتطلبه عصر الإنسان المتميز، وهو

التحدي الذي يواجهه مستقبل التربية، والتي أصبحت الآن موضع تساؤل في القيام بدورها في إعداد المواطن الذي يمتلك، ليس فقط المعرفة، بل ما فوق المعرفة، والقادر ليس فقط على التفكير، بل التفكير في التفكير (عفانة، وعبيد، 2002).

ومن خلال هذا التنوع في أساليب التفكير، وأهمية التفكير للفرد، وخاصة التفكير فيما وراء المعرفة، والتي تساعد الفرد على اكتساب المعلومات والمهارات، والقدرات، التي تمكنه من مواجهة مشكلاته، والبحث عن حلول، وبما يمكنه من الاستنتاج، والتحليل، والاستنباط من المعلومات المتاحة لحل هذه المشكلات، لذلك أصبح من الضروري تضمين مهارات التفكير فوق المعرفة في المقررات والمناهج الدراسية، لما تقوم به من دور مهم في تنمية عمليات الفهم، والقراءة، والانتباه، والتذكر، والمعرفة الاجتماعية، وأنماط متعددة من السيطرة الذاتية، والتعلم الذاتي والقدرة على التخطيط والمراقبة والتحكم والتقييم، وهذا ما أكده عدد من الباحثين في نتائج دراساتهم من أن تعلم مهارات التفكير فوق المعرفة يسهل التعلم والفهم لدى الطالب (عبد السلام، 2013).

وتعد مهارات ما وراء المعرفة أحد أهم أنواع مهارات التفكير التي تسعى مناهج العلوم وطرائق تدريسها لتنميتها لدى الطلبة، من خلال تدريس العلوم، واستخدام طرائق تدريس فاعلة، مثل حل المشكلات، وذلك لما يلعبه من دور بارز في نهضة الأمم والمجتمعات، مما أصبح لزاماً على القائمين على العملية التعليمية أن يهتموا بتعليم الطلبة مهارات ما وراء المعرفة، وتنميتها لديهم (Cotton, 2001).

وقد أشارت العديد من الدراسات إلى إمكانية توظيف تدريس العلوم في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى الطلبة، لهذا فإنه يجب مساعدة الطالب على اكتساب هذه المهارات الخاصة بالتفكير ما وراء المعرفي عن طريق استخدام استراتيجيات تدريسية، ومداخل مختلفة يمكن أن توفر لهم مواقف وخبرات، تتطلب منهم استخدام أساليب التفكير المختلفة، وتنمية هذه الأساليب، ولما كانت الرحلات المعرفية تتضمن مهاماً، وأنشطة محددة للمتعلمين، تمكنهم من استخدام مصادر المعرفة المتاحة لحل المشكلات المطروحة، بالإضافة إلى تعلم مهارات حياتية مثل الاكتشاف، الاستنتاج، والاستنباط والتعميم، وتشجيع العمل الجماعي، وتبادل الآراء والأفكار بين الطلبة فإن ذلك لا يمنع العمل الفردي الذي يؤدي إلى اكساب الطلبة، مهارات البحث و جمع المعلومات، وتفسيرها وتحليلها وعرضها وتقيمها، ولذلك فإن الاستجابات عند التعامل مع المعرفة لا تكون محددة مسبقاً، وإنما يكون هناك إبداع وتعلم نشط ومستدام،(عبد السلام، 2013).

تحديد مشكلة البحث:

إن من أهداف تدريس الفيزياء هو اكتساب المتعلم الأساليب السليمة في التفكير وتنمية مهاراته، وتمكينه من استخدام أساليب مختلفة من التفكير حتى تصبح جزءاً من تكوينه العقلي فيكون قادراً على مجابهة المواقف الطارئة أو الجديدة التي تعترضه، وحل المشكلات المختلفة، ومن ثم مواجهة متغيرات ومتطلبات الحياة اليومية.

وقد لمس الباحث، من خلال عمله كمعلم لمادة الفيزياء، أن هناك إغفال لتعليم التفكير من خلال المادة الدراسية، بل ضعف التفكير لدى المعلمون أنفسهم، مما أدى إلى ضعف المخرجات التعليمة في عدة نواحي من أهمها التحصيل العلمي وما وراء المعرفة.

مما سبق تولد لدى الباحث قناعة بأهمية تناول مهارات ما وراء المعرفة بوصفها إحدى مهارات التفكر العليا بالبحث والتحليل ومعرفة أثر استخدام التعلم القائم على حل المشكلات في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلبة الصف الثاني الثانوي.

وفي ضوء ذلك فقد تحددت مشكلة البحث في استكشاف مستوى مهارات ما وراء المعرفة لديهم، نتيجة لافتقار مادة الفيزياء ومدرسيها إلى استراتيجيات وطرائق حديثة وفاعلة، مثل طريقة حل المشكلات والتي تسهم في تنمية هذه المهارات.

ويمكن الإسهام في حل هذه المشكلة من خلال الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

ما أثر استخدام التعلم القائم على حل المشكلة لتدريس الفيزياء في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلبة الصف الثاني ثانوي في أمانة العاصمة ـ صنعاء؟

ويتفرع عن هذا السؤال الأسئلة التالية:

- ما أثر استخدام التعلم القائم على حل المشكلة في تنمية مهارات ما وراء المعرفة (التخطيط، المراقبة والتحكم، التقويم)، في مادة الفيزياء لدى طلبة الصف الثاني ثانوي في أمانة العاصمة صنعاء؟
- ما حجم الأثر لبرنامج التعلم القائم على حل المشـــكلات في مادة الفيزياء لتنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلبة الصف الثاني ثانوي بأمانة العاصمة صنعاء للمجموعة التجريبية؟

فروض البحث:

- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة (التخطيط، المراقبة والتحكم، التقويم).
- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة (التخطيط، المراقبة والتحكم، التقويم).
-

أهداف البحث: يهدف البحث إلى تحقيق الآتي:

- التعرف على أثر التعلم القائم على استراتيجية حل المشكلة في تنمية مهارات ما وراء المعرفة (التخطيط، المراقبة والتحكم، التقويم).
- التعرف على حجم الأثر لبرنامج التعلم القائم على حل المشكلات في مادة الفيزياء لتنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلبة الصف الثاني ثانوي بأمانة العاصمة صنعاء للمجموعة التجريبية.

أهمية البحث:

- ينمي البحث مهارات ما وراء المعرفة وهي عمليات عقلية علياً (التخطيط، المراقبة والتحكم، التقويم)، كما أنها تنتقل إلى المجالات المختلفة من الحياة.
- تشجيع الطلبة على المبادأة في حل المشكلات التي تعترضهم في الحياة وعدم الخوف من مواجهتها.
- يستفيد معلم العلوم بشكل عام ومعلم الفيزياء بشكل خاص للتعلم القائم على استراتيجية حل المشكلة في تطوير طرائق التدريس بالمرحلة الثانوية.
- تفيد نتائج البحث المعلمين عند استخدام التعلم القائم على حل المشكلة.
- يفتح الطريق للبحث أمام الباحثين لاستخدام للتعلم القائم على استراتيجية حل المشكلة في تنمية مهارات ما وراء المعرفة المختلفة ورفع مستوى التحصيل للطلبة.

حدود البحث

الحدود البشرية: اقتصر هذا البحث على طالبات الصف الثاني ثانوي – القسم العلمي في مدرسة أم المؤمنين عائشة بأمانة العاصمة.

الحدود الموضوعية: أثر وحدة التيار الكهربائي المستمر قائمة على التعلم القائم على حل المشكلة. كتاب الفيزياء للصف الثاني الثانوي في الجمهورية اليمنية طبعة 2023 م.

الحدود الزمانية والمكانية: اقتصر هذا البحث على الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2022م/ 2023م، وثانوية أم المؤمنين عائشة للبنات - منطقة الثورة التعليمية- أمانة العاصمة- الجمهورية اليمنية.

مصطلحات البحث:

استراتيجية حل المشكلات: تعرفها الكلثم (2021، صـ13): بأنها استراتيجية متفرعة من النظرية البنائية تتيح للطلبة ربط المعرفة السابقة ودمجها مع ما تم تعلمه من خلال انجاز المهمة- حل المشكلة – في مجموعات متعاونة ومشاركة ما تم التوصل إليه من حلول مع المجموعات الأخرى..

ويعرف الباحث استراتيجية حل المشكلات إجرائياً في هذا البحث بأنها: مجموعة من المثيرات النظرية والعملية التي يتعرض لها الطلبة حول مفهوم فيزيائي أو تجربة علمية في وحدة التيار المستمر، ما يدفعهم إلى الابتعاد عن التجريد والاعتماد على فروض الفروض والتجريب والتطبيق للوصول إلى استجابات ذات قيمة قابلة للتعميم.

مهارات ما وراء المعرفة: وتعرفها شموط (2015، صـ23) بأنها: مجموعة من المهارات التي تستخدمها الطالبة لكي تتدرب على التخطيط، والمراقبة، والتحكم، والتقييم لعملياتها الذهنية أثناء حل المشكلة، وأداء المهام الرياضية بحيث تستطيع التحكم في تفكيرها وتوجيهه من خلال الفهم الواعي للمعرفة لتحقيق أهداف التعلم.

ويعرفه الباحث إجرائيا بأنه: الدرجة التي يحصل عليها الطالب في الصف الثاني الثانوي في مدارس أمانة العاصمة من خلال إجابته لاختبار مهارات ما وراء المعرفة.

الصف الثاني الثانوي: وهو الصف الحادي عشر في السلم التعليمي في الجمهورية اليمنية ويمثل السنة الثانية من المرحلة الثانوية للقسم العلمي (محمود،2006، صـ 17).

الخلفية النظرية للبحث:

حيث تمت مناقشة جملة من المحاور المرتبطة بموضوع البحث وعلى النحو الآتي:

مفهوم ما وراء المعرفة:

ويشير مفهوم ما وراء المعرفة إلى عملية " المعرفة حول المعرفة " فإذا كانت المعرفة الإنسانية تشير إلى البيانات والمعلومات المتوفرة التي تعطى للفرد، فإن ما وراء المعرفة الإنسانية تشير إلى المعرفة الداخلية وعمليات معالجة المعلومات داخلياً، وتشير إلى كيفية تفكير الفرد (Zachary, 2015,p. 17)، ويعرف الباحث ما وراء المعرفة بأنها "مهارات عقلية تمكن الفرد من الوعي بتفكيره، وعملياته المعرفية وكيفية توظيفهما، ومراقبتهما، وتقويمهما".

أهمية ما وراء المعرفة:

تشير العديد من الدراسات التربوية، مثل دراسة (الكلثم،2021)، ودراسة (عكاشة، 2012) ودراسة (الحارثي، 2003)، إلى أن ما وراء المعرفة تساعد في حل المشكلة ومراجعتها، وما يتضمن ذلك من مهارات التخطيط، والمراقبة، والتقويم، وما تتطلبه ما وراء المعرفة من قدرة الفرد على بناء استراتيجية مناسبة لاستحضار المعلومات التي يحتاجها، والوعي التّام بهذه الاستراتيجية، كل ذلك يسهم في تطوير العمليات العقلية لدى المتعلم، ويعمل على نمو مهاراته المعرفية، وبالتالي تحسين تعلّمه، لذا فإنه من الضّروري مساعدة المتعلم على التفكير الذاتي والقدرة على كسب المهارات غير المرتبطة بمعرفة معينة، والتي يمكن ممارستها على معارف مختلفة، بمعنى امتلاك معارف وقدرات ومهارات ما وراء المعرفة.

ومن هنا تكمن أهمية التدريس فوق المعرفي (ما وراء المعرفة) في تحسين قدرة الأفراد على الفهم والاستيعاب، وتحسين وعيهم بتفكيرهم، ووصف ما يدور بأذهانهم، عما يفكرون، ويحددون الخطوات التي اتبعوها، والصعوبات التي واجهوها، وما يحتاجون إليه لإكمال النقص في معلوماتهم، وكيفية قيامهم بعمليات التخطيط والمراقبة والتقويم (الكلثم، 2021).

مهارات ما وراء المعرفة:

على الرغم من اختلاف الباحثين حول الجذور التاريخية لظهور مفهوم ما وراء المعرفة، وتعدد تعريفات هذا المفهوم، إلا أن مجمل هذه التعريفات تؤكد أن مفهوم ما وراء المعرفة يرتبط بثلاثة أصناف من السلوك العام، كما ذكرها (عبيد وعفانة، 2002، صـ 91) وهي على النّحو الآتي:

- معرفة الفرد عن عمليات فكره الشخصي، ومدى دقته في وصف تفكيره.
- التحكم والضبط الذاتي ومدى متابعة الفرد لما يقوم به عند انشغاله بعمل عقلي مثل حل مشكلة معينة ومراقبة جودة استخدام الفرد لهذه المتابعة في توجيه، وإرشاد نشاطه الذّهني إلى حل هذه المشكلة.
- ج - معتقدات الفرد وحدسياته الوجدانية فيما يتعلق بتفكيره عن المجال الذي يفكر فيه، ومدى تأثير هذه المعتقدات في طريقة تفكيره.

ويرى الباحث أنّ ما يفترضه بعض الباحثين بشأن ما يتحقق من تحسن في مهارات التفكير- مهما اختلفت طبيعة البرنامج المستخدم – يرجع إلى ما تحدثه هذه البرامج من تأثير إيجابي في وعي الأفراد بعملياتهم النفسية الداخلية.

مكونات ما وراء المعرفة:

يرى التربويون أمثال: (Bruer, 1995,p. 35) و(Lindtrom ,1995,p.28)، أنّ ما وراء المعرفة تسعى إلى توعية المتعلم بما يستخدمه من أنماط تفكير، في ضوء إدراكه لأساليب التّحكّم والضّبط والسّيطرة على عمليات التعلم، وتنظيم تلك العمليات، وذلك من أجل فهم واستيعاب مضامين التّعلّم، ومن هذا المنطلق يرى (عفانة والخزندار، 2007، صـــ 135) أنّ ما وراء المعرفة تنقسم إلى مكونين رئيسين هما على النّحو الآتي:

أ- الوعي الذاتي بالمعرفة: ويتكون من: المعرفة المفاهيمية، والمعرفة الإجرائية، والمعرفة السياقية.

ب- التنظيم الذاتي للمعرفة: ويتكون من: إدارة المعرفة، وتنظيم المعرفة، وتقويم المعرفة.

وهما على النّحو الآتي:

المكون الأول: الوعي الذاتي بالمعرفة، ويتضمن هذا المكون ثلاثة أنواع رئيسة من المعرفة وهي كما يأتي:

1. **المعرفة المفاهيمية**: وهذه المعرفة تتضمن أنواع مختلفة من المعارف، وهي كما يلي:

أ الوعي بالمفاهيم: ويعني ذلك معرفة المتعلم بالمفاهيم التي يتعامل معها، وإدراكه لمكوناتها، وعلاقة تلك المفاهيم فيما بينها.

ب الوعي بالمصطلحات: وهي إدراك معنى المصطلحات العلمية أو الرياضية أو الاجتماعية أو الاقتصادية أو غيرها، وما الذي تعنيه تلك المصطلحات في مضمونها.

ج الوعي بالرموز: وهي فهم وإدراك معنى الرّموز المجرّدة، وماذا تعني إذا جاءت ضمن مضمون معين، وهل تلك الرموز ذات مغزى أم لا.

د الوعي بالقوانين: ويقصد بذلك معرفة مكونات القانون، سواء أكان في العلوم أو قانون وضعي إداري، أو قانون دستوري أو غيره، ومعرفة علاقة هذا القانون بقوانين أخرى ذات صلة.

2. **المعرفة الإجرائية:** وهذه المعرفة تتضمن أنواع مختلفة من المعارف وهي كما يلي:

أ إدراك خطوات: بمعنى معرفة المتعلم بالخطوات التي قد يتبعها في وصوله للهدف أو في حل مسألة رياضية ما، دون التطرق إلى الحل أو تنفيذ الخطة للوصول إلى الهدف، بل هي معرفة بإجراء شيء معين، وليس تنفيذه.

ب معرفة نماذج: أي إدراك أنواع معينة من الأشكال أو المخططات، التي تتعلق بمضمون معين، وذلك من خلال الوعي بخطوات تكوينها، أو تنظيمها.

ج معرفة حلول: وهذه المعرفة تشير إلى طرق الحل لمسألة أو مشكلة معينة، سواء أكان لمسألة في العلوم أو الرياضيات أو مشكلة اجتماعية معينة، حيث يستطيع المتعلم هنا إدراك خطوات الحل، وأسلوب التعامل مع المشكلة.

د معرفة تراكيب: وهذا يعني وعي المتعلم بكيفية تركيب جملة معينة، أو رسم نموذج محدد أو بناء خطة معينة، أو تركيب جهاز حاسوب، أي الوعي بخطوات البناء والتراكيب.

3. **المعرفة السياقية:** وهذه المعرفة تتضمن أنواع مختلفة من المعارف وهي كما يلي:

أ. الوعي بالشروط: أي إدراك ظروف تعلم مشكلة معينة، أو إعطاء شروط لحدوث تعلم أو سلوك معين، إذ لا يمكن لهذا السلوك ولهذا الموقف أن يحدث إذا لم يكن هناك ظروف، أو شروط معينة لحدوثه.

ب. إدراك الأسباب: إذ لا يمكن للمتعلم أن يفهم موقف معين إلا إذا أدرك أسباب معينة لوجود شيء ما.

ج. إعطاء مبررات: ويقصد بذلك وضع مبررات لحدوث ظاهرة معينة، وتوضيح نقاط الضعف في تلك الظاهرة أو الموقف، أي توضيح لماذا لم يتمكن المتعلم من حل مسألة.

د. تحديد معايير: أي بمعنى وضع معايير أو وحدات للقياس، فمثلاً لكي يحدث تفاعل ما، ينبغي أن تتوفر معايير في مواد التفاعل، حتى يحدث هذا التفاعل.

ه. حل مشكلات: بمعنى فهم المسألة أو المشكلة سواء كانت نمطية أو غير نمطية، ومحاولة حلها، باستخدام استراتيجية معينة، ونعني بالمشكلة النمطية هي مشكلة من المشكلات، التي مرت سابقا

على المتعلم، ويستطيع أن يستعين بخطوات الحل في مسألة مشابهة، وأما المشكلة غير النّمطية، فالمقصود بها أنّها مشكلة من المشكلات الّتي لم تمر سابقا على المتعلّم ويضع المتعلم الخطوات لحل المسألة.

المكون الثاني: التنظيم الذاتي للمعرفة: ويتضمن هذا المكون ثلاثة أنواع رئيسة من الإدارة والتنظيم للمعرفة وهي كما يأتي:

1. **إدارة المعرفة**: وهذه المعرفة تتضمن أنواع مختلفة من المعارف وهي كما يلي:

أ. تحديد استراتيجيات: إي اختيار استراتيجية محددة ذات قيمة وفائدة لإدارة المعرفة والتخطيط لها.

ب. وضع خطط: حيث تتطلب إدارة المعرفة وضع خطط لتنفيذ مهمة معرفية معينة.

ج. بناء خطوات: وهذا المستوى يتطلب تكوين مجموعة من الخطوات المرتبة لإنجاز مهمة معينة.

د. إدراك علاقات: وهذا يعني فهم العلاقات القائمة بين الجوانب المختلفة للموقف المعرفي، فلا يمكن لمتعلم أن يعي المضامين المعرفية بدون أن يدرك تسلسل تلك المضامين، والعلاقات القائمة بين مفاهيمها ومكوناتها.

ه. تهيئة ظروف: لكي يتم إنجاز المهمة، واتقانها، ينبغي أن تتوفر الظروف أو المناخ الصفي الملائم لتحصيل، وإنجاز تلك المهمة.

2. **تقويم المعرفة:** وهذه المعرفة تتضمن أنواع مختلفة من المعارف وهي كما يأتي:

أ. تعديل النّمط: وهذا يعني أن يقوم المتعلم بتعديل أسلوب تعلّمه، أو أنماط السلوك التي يستخدمها في التعلّم، ومحاولة تغيير هذا النمط في ضوء مبررات مقنعة.

ب. تبديل استراتيجية: حيث أنّه قد يرى المتعلم أن الاستراتيجية التي استخدمها في تحقيق الأهداف، لم تكن مفيدة في تنمية قدراته، وفي تحسين مهاراته تجاه مهمة معينة أو موقف محدد، فيلجأ المتعلم إلى تعديل تلك الاستراتيجية بأخرى أكثر فائدة.

ج. تحسين السياق للتّعلم: بعد أن يستخدم المتعلم أسلوب معين في طرح أفكاره في أسلوب محدد، ويجد أن هذا الأسلوب لم يكن مقنعاً أو معبراً، يلجأ إلى إعادة صياغة السياق بصورة أفضل، باستخدام أسلوب معين في طرح المضامين الفكرية لتحسين سياق الموضوع ليصبح جذاباً.

د. التأكد من الحل: وهو أسلوب يستخدمه المتعلم للتأكد من صحة موضوع أو فكرة معينة، أو فرضية خاصة، وذلك لإعطاء ثقة بالخطوات التي استخدمها.

3. **تنظيم المعرفة:** وهذه المعرفة تتضمن أنواع مختلفة من المعارف، وهي كما يأتي:

أ. إعادة المخطط: في ضوء الكشف عن نقاط القوة والضعف، ليستطيع المتعلم إعادة تنظيم المخطط أو الخطوات التي يستخدمها في التعليم أو التفكير، وذلك بعد أن يضع يده على الأخطاء المسببة لعدم وصوله إلى الأهداف المطلوبة.

ب. تعديل النتاجات: يستطيع المتعلم تعديل نتاجات معينة، من خلال التغذية الراجعة المتوفرة في البيئة الصفية، أو من خلال تعديل ما يقوم به بنفسه.

ج. توضيح الأخطاء: ويعني ذلك توضيح الأخطاء، وكيفية حدوثها، وأين تحدث، ومتى تحدث، وذلك من أجل تلاشيها والتخلص منها في تفكيره، أو في أساليب التعلم التي يستخدمها.

د. عمل المعالجات: ويقصد بذلك إجراء معالجات فورية لخطوات التعلم، أو لأنماط التفكير المستخدمة في حل مسألة علمية، مثلاً، وذلك يتم من خلال المتابعة والمراجعة. هـ-تنظيم التفكير: وهذا المستوى يعد أعلى مستويات ما وراء المعرفة وهذا يعني أن يقوم المتعلم بتنظيم تفكيره، من حين لآخر بصورة شاملة، وذلك طبقًا للظروف والأحوال التي يمر بها.

ويرى الباحث أن المتعلم يجب أن يدرك ماهية عمليات التفكير، وخاصة التي يستخدمها هو بنفسه في التعلم، وكذلك يجب أن تكون لدى المتعلم المعلومات الكافية عن استراتيجيات التعلم المختلفة، حتى يختار أنسبها بالنسبة له ليستخدمها في المواقف التعليمية التي يمر بها.

الدراسات السابقة:

1. **دراسة الخوالدة (2003)**: هدفت إلى التعرف على أثر برنامج تدريبي مقترح قائم على حل المشكلات لرفع مستوى وعي طلبة الصف الثامن الأساسي لمهارات ما وراء المعرفة وأثره على مستوى

مهارات حل المشكلة، والتعرف على طبيعة العلاقة بين مهارات ما وراء المعرفة ومستوى مهارات حل المشـــكلة قبل تطبيق البرنامج التدريبي وبعده، تكونت عينة الدراســـة من (120) طالبا وطالبة للمرحلة الثانوية (الصّف العاشر) بمدينة إربد تم تقسيمهم إلى مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة بالتساوي (60) طالبا وطالبة في كل مجموعة، وتم تصميم برنامج تدريبي لتنمية مهارات ما وراء المعرفة يتضـــمن مواقف حياتية مشـــكلة، وقد أظهرت نتائج الدراســـة وجود فروق ذات دلالة تعزى لمتغير الجنس ولصالح المجموعة التجريبية.

2. **دراسة فنخور (2003)**: هدفت إلى التعرف على أثر برنامج تدريبي مقترح قائم على حل المشكلات لرفع مستوى وعي طلبة الصف الثامن الأساسي لمهارات ما وراء المعرفة وأثره على مستوى مهارات حل المشكلة، والتعرف على طبيعة العلاقة بين مهارات ما وراء المعرفة ومستوى مهارات حل المشـــكلة قبل تطبيق البرنامج التدريبي وبعده، تكونت عينة الدراســـة من (120) طالباً وطالبة للمرحلة الثانوية(الصّف العاشر) بمدينة إربد تم تقسيمهم إلى مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة بالتساوي (60) طالباً وطالبة في كل مجموعة، وتم تصميم برنامج تدريبي لتنمية مهارات ما وراء المعرفة يتضـــمن مواقف حياتية مشـــكلة، وقد أظهرت نتائج الدراســـة وجود فروق ذات دلالة تعزى لمتغير الجنس ولصالح المجموعة التجريبية.
3. **دراسة قشوة(2007)**: هدفت إلى استقصاء أثر التجريب المعملي المبني على حل المشكلات في تنمية مهارات ما وراء المعرفة (التخطيط – المراقبة- التقويم) لدى طلاب قسم الفيزياء بكلية التربية حجة –جامعة صنعاء، تكونت عينة الدراسة من (19) طالباً، استخدمت الباحثة المنهج التجريبي تصـــميم المجموعة الواحدة، وتم تطبيق الأدوات التي تم إعدادها من قبل الباحثة (اســـتمارة تقرير- اختبار عملي- مقابلة)، وقد أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصـــائياً للمهارات الفرعية في التطبيق القبلي والبعدي لصـــالح التطبيق البعدي لكل مهارة، كما أظهرت تحسناً في مستوى نمو مهارات ما وراء المعرفة بصفة عامة.
4. **دراسة الخلي (2008)**: هدفت إلى معرفة فعالية برنامج قائم على حل المشكلات في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طالبات الصف السابع الأساسي، بمحافظة تعز، في الجمهورية اليمنية، وتكونت عينة البحث من (100) طالبة وأشارت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسط درجات المجموعة التجريبية ومتوســـط درجات المجموعة الضـــابطة في القياس البعدي لمهارات ما وراء المعرفة على مستوى المجال الكلي والمجالات الفرعية (التخطيط، المراقبة، التقييم) لصالح المجموعة التجريبية، وكذلك وجود فروق دالة إحصـــائياً بين القياس القبلي والقياس البعدي لمهارات ما وراء المعرفة لدى المجموعة التجريبية لصـــالح القياس البعدي في المجال الكلي وفي المجالات الفرعية(التخطيط، المراقبة، التقييم).
5. **دراسة شقورة (2013):** هدفت إلى التعرّف على أثر التّعلم المتمركز حول المشكلة (نموذج ويتلي)، في تنمية بعض مهارات التفكير العليا (مهارات التفكير فوق المعرفي)، المتضـــمّنة في اختبارات (TIMSS)، في العلوم، لدى طالبات الصّـــف الثّامن بغزة، وتكونت عينة البحث من (76) طالبة، واستخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي، وطبقت الباحثة اختبار (TIMSS)، وقد أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة ولصالح المجموعة التّجريبية.

التعقيب على الدراســـات الســـابقة: من خلال العرض الســـابق للدراســـات العربية والأجنبية، يمكن استخلاص التالي: جميع الدراسات السابقة، التي هدفت إلى استقصاء أثر تدريس العلوم بطريقة حل المشكلات في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى الطلبة، بينت أن تدريس العلوم بطريقة حل المشكلات أكثر فاعلية من الطريقة المعتادة في تنمية تلك المهارات لدى الطلبة، ومن هنا تكمن الحاجة إلى دراسة مشكلة البحث الحالي، محاولة من الباحث في المساهمة في سد الثغرة الموجودة في معالجة الضعف وتعليم وتنمية المهارات ما وراء المعرفة بصفة خاصة، والفيزياء وطرائق تدريسها في المرحلة الثانوية بصفة عامة، حيث أمتاز البحث الحالي عن الدراسات السابقة بأنه ركز على دراسة أثر تدريس الفيزياء باســـتخدام التعلم القائم على حل المشـــكلة في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلبة الصـــف الثاني

الثانوي، ومن خلال استعراض الدراسات السابقة اتضح ندرة الدراسات– في حدود علم الباحث – التي تناولت أثر استخدام طريقة حل المشكلات في تنمية مهارات ما وراء المعرفة، في الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية بالجمهورية اليمنية بوجهٍ عام، والصف الثاني الثانوي بوجهٍ خاص.

منهجية البحث وإجراءاته:

يتضمن هذا الجزء تعريفاً بمجتمع البحث وعينته، والأداة المستخدمة فيه، وكيفية بنائها، وإجراءات تطبيقها، والتأكد من صدقها وثباتها، والطريقة الإحصائية التي تم تحليل البيانات بها، واستخلاص النتائج وفيما يلي عرض للإجراءات المستخدمة:

منهج البحث: تم استخدام المنهج شبه التجريبي، بتصميم المجموعتين (التجريبية، والضابطة)، ذات القياس القبلي والبعدي.

مجتمع البحث وعينته: تمثل مجتمع البحث في طالبات الصف الثاني ثانوي بمديرية الثورة في أمانة العاصمة- صنعاء، والبالغ عددهم (650) طالبة خلال العام الدراسي 2023/2022 م، (وزارة التربية والتعليم، 2023)، وطبق على عينة من (90) طالبة من مجتمع البحث الذين اختيروا بطريقة عشوائية.

متطلبات البحث وأدواته: لتحقيق هدف البحث، قام الباحث بتطوير وحدة " التيار الكهربي المستمر" من كتاب الفيزياء للصف الثاني ثانوي وفق طريقة التعلم القائم على حل المشكلة، وكذلك إعداد دليل المعلم الخاص بها، وكذا إعداد اختبار خاص بمهارات ما وراء المعرفة المُعد من قبل حنان المدهون (2012)، وقد اتبعت عدد من الخطوات في تطوير كل أداة من أدوات البحث، وعلى النحو الآتي:

أولاً: الوحدة الدراسية:

أ) اختيار المحتوى العلمي: اختار الباحث لهذا البحث وحدة "التيار الكهربي المستمر"، المقررة على الصف الثاني الثانوي في مادة الفيزياء.

ب) **إعداد الوحدة المطورة**: لقد مرت مرحلة إعداد الوحدة المطورة بالخطوات الآتية:

1. **تحديد الهدف من الوحدة المطورة:** حيث أنّ الهدف من وضع كتاب مطوّر(للوحدة المطوّرة) للطالب هو إيجاد مواقف مشكلة هامة ومتنوعة، تثير اهتمامات وميول الطلبة، حتى يفكروا فيها، الأمر الذى يعمل على تنمية ما وراء المعرفة ومهارات ما وراء المعرفة معاً.
2. **الاطلاع على بعض الكتب الدراسية المختلفة:** استطاع الباحث من خلال عمله في الميدان التربوي لفترة زمنية تزيد عن عشرون عاماً الاطلاع على بعض المراجع والكتب التي تتضمن طرائق تدريسية تنمي مهارات التفكير بصفة عامة، ومهارات ما وراء المعرفة.
3. **تحليل محتوى المادة العلمية للوحدة المختارة:** حيث قام الباحث بتحليل المحتوى العلمي للوحدة المختارة، وذلك لاستخراج الموضوعات الرئيسية، والموضوعات الفرعية فيها، ومن ثم تم عرض هذه الموضوعات على عدد من المحكمين، حتى يتم استيفاء الموضوعات الرئيسية، والفرعية، والتأكد منها في الوحدة الدراسية.
4. **تحديد مواصفات الوحدة المختارة:** بعد قيام الباحث بتحليل المحتوى العلمي للوحدة المختارة في الكتاب المدرسي للفيزياء للصّف الثاني ثانوي علمي (طبعة العام 2022 م) اعتمد الباحث الموضوعات الرئيسية، والفرعية في إعداد الوحدة.
5. **إعداد الأنشطة والتجارب العملية:** لم يكتفِ الباحث بالأنشطة والتجارب الموجودة في الكتاب المدرسي، لأن بعض هذه الأنشطة تقابلها صعوبة التجريب في المعامل المدرسية، لذلك رأى الباحث إضافة عدد غير قليل من الأنشطة المختلفة، والتي تؤدي إلى نفس النتيجة، ولكن لكي يكون هناك عدد كبير من الخيارات أمام المعلم والطالبات، ليقمن بتنفيذ الأنشطة التي تتوفر لديهن الأدوات، والخامات الخاصة بها، وقد بلغ عدد الأنشطة التي تم توفيرها (14).
6. **عرض المادة العلمية:** لأن هدف تدريس الوحدة المختارة هو تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى الطلبة، ولهذا فقد رأى الباحث ألا تعرض المادة العلمية في صورة أسئلة مجاب عليها مباشرة وهو ما يتسم مع أهداف الوحدة المختارة، وذلك حتى يمكن للطّلبة التوصل إلى الاستنتاجات المختلفة

بأنفسهم، حيث تم عرض المادة العلمية في صورة مواقف مشكلة وذلك حتى يستنتج الطّلبة أن هناك مشكلة، ثم تجد أن هناك عدة أسئلة تساعدها على التعبير عن المشكلة.

7. **التقويم:** لم يعتمد الباحث على التقويم النهائي في الوحدة الدراسية كما هي في الكتاب المدرسي، بل قام بإعداد أسئلة للتفكير، خلال الموضوعات المختلفة، وذلك بقصد حث الطّلبة، وإثارة اهتمامهم للتفكير وهذه الأسئلة الموضوعة للتفكير لايُجابُ عنها ضمن المستوى المعرفي الأول الحفظ والتذكر، بل يُجاب عنها عن طريق التفكير، وتطبيق ماتعلمُه الطالب، كما أن هذا النوع من الأسئلة يحتمل أكثر من إجابة، وهذا يشجع الطالبة على الاستمرار في إنتاج الأفكار دون التوقف عند عدد معين منها، كما أن الباحث لم يكتفِ بهذا النوع من التقويم، بل قام بإعداد تقويم نهائي يشتمل على ما يأتي:-

أ- أسئلة موضوعية، ومن هذه الأسئلة: أسئلة التكميل وأسئلة الصواب والخطأ وأسئلة الاختيار من متعدد.

ب- أسئلة المقال، ومن هذه الأسئلة: أسئلة التعليل وأسئلة المقارنة وأسئلة الشرح والتفسير والمسائل الرياضية.

ثانياً: دليل المعلم: تم إعداد دليل المعلم وبما يتناسب مع تدريس الوحدة المطورة، وفقاً لطريقة التعلم القائم على حل المشكلة، ويحتوي دليل المعلم على ما يأتي: المقدمة، وخطوات إعداد الدروس بطريقة التعلم القائم على حل المشكلة، وإرشادات عامة للمعلم، وأهداف عامة للدليل، والتوزيع الزمني لدروس الوحدة، ودروس الوحدة في الدليل، وقد تم عرضه على نخبة من الأساتذة المحكمين، والذين اقترحوا بعض التعديلات، وقد أجريت بناءً على ملاحظات المحكمين.

ثالثاً: إعداد اختبار القدرة على ما وراء المعرفة: لقد مرّ إعداد اختبار القدرة على ما وراء المعرفة بعدة خطوات هي:

1. **تحديد الهدف من الاختبار:** حيث يهدف الاختبار إلى قياس مهارات ما وراء المعرفة، لدى طلبة الصف الثاني ثانوي، وذلك للتعرف على مستوى امتلاك الطّلبة لمهارات ما وراء المعرفة الثلاث (التخطيط، المراقبة، التقييم)، من خلال معرفة الدرجات التي يحصلون عليها، بعد تطبيق اختبار مهارات ما وراء المعرفة
2. **تحديد أبعاد الاختبار: لأجل** إعداد اختبار يقيس مهارات ما وراء المعرفة اطلع الباحث على الأدبيات التي تناولت الطرائق المختلفة لقياس تلك المهارات، وعدد من الاختبارات والمقاييس والاستبيانات التي وضعت لقياس متغيرات عديدة ذات صلة بمهارات ما وراء المعرفة.
3. **الصورة الأولية للاختبار:** وقد تكون التصور المبدئي للاختبار من (50)، فقرة تم صياغتها في عبارات اختيار من متعدد وتم وضع أربعة بدائل لكل فقرة (أ، ب، جـ، د)، حتى يسهل على الطالبات الإجابة عن فقرات الاختبار، كما تحتوي كل فقرة على سلوك معرفي يمكن أن تقوم به أي طالبة، أو لا تقوم به أثناء اجابتها على الفقرة، واختيارها للبديل المناسب، كإجابة صحيحة للفقرة، كتعبير عن الوعي بأسلوب التفكير الذي نمارسه في المواقف المختلفة.
4. **تحديد صدق الاختبار:**

أ **الصدق الظاهري:** لمعرفة مدى صدق الاختبار، قام الباحث بعرض الاختبار على مجموعة من المحكمين، حيث طلب منهم الحكم على الاختبار من حيث ما يأتي قياس الفقرة لما وضعت لقياسه وسلامة تصنيفها ضمن المجالات الثلاثة (التخطيط- المراقبة- التقييم)، وسلامة صياغة الفقرات، ومدى ملائمة الفقرات لمستوى الطالبات، وملائمة بدائل الإجابة، وقد قام الباحث بإجراء التعديلات التي أبداها السادة المحكمون.

ب **صدق بناء فقرات الاختبار:** قام الباحث بتطبيق الاختبار على عينة استطلاعية مكونة من (40) طالبة في مدارس الإشراق الحديثة بمكتب التربية والتعليم بمنطقة الثورة بأمانة العاصمة، وقام

بحســـاب الصّـــدق البنائي لمعرفة الاتســـاق الداخلي لفقرات الاختبار، وذلك بحســـاب معاملات الارتباط بين كل مهارة ومجموع درجات اختبار مهارات ما وراء المعرفة ككل والتي كانت معاملات الارتباط دالة عند مستوى معنوية (0.05) .

- **معامل الصعوبة والسهولة:** تم حساب معامل السهولة والصعوبة، للفقرات باستخدام معادلة السهولة والصعوبة حيث يتبين أن جميع فقرات الاختبار تتميز بمعامل مقبول الصّعوبة، والسّهولة، حيث أن معامل الصعوبة لكل فقرة يقع بين (0.25-0.75)، وهذا يشير إلى أن معامل سهولة وصعوبة فقرات الاختبار جميعها تعد مناسبة ومقبولة..
- **معامل التمييز**: تم حساب معامل التمييز للفقرات باستخدام معادلة قوة التمييز، وقد تراوحت قيم معاملات التمييز للفقرات بين (0.21-0.62)، وهي قيم جيدة لقبول الفقرات، وبهذا فإن فقرات الاختبار تميزت بالقدرة على التمييز بين الطالبات، وقد اعتبر الباحث أن جميع مفردات اختبار مهارات ما وراء المعرفة مميزة وصالحة للتطبيق.

5. **ثبات الاختبار:** تم حســـاب معامل الثبات الكلي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة، باســـتخدام معادلة التجزئة النصـفية باسـتخدام البرنامج الإحصـائي SPSS والذي بلغ (0.82)، وبعد عملية التصـحيح باســـتخدام معادلة ســـبيرمان – براون يكون معامل الثبات (0.89)، وهذا يدل على أن الاختبار على قدر جيد من الثبات.
6. **تحديد زمن الاختبار ووضـــوح تعليماته:** وظفت نتائج العينة الاســـتطلاعية للتحقق من فهم الطالبات لتعليمات الاختبار، ووضوح مفرداته، وتعليماته؛ وتم تحديد زمن الاختبار بـــــ (80) دقيقة، بحساب المتوسط الحسابي للزمن الذي استغرقته أول طالبة في الإجابة عن الاختبار، والزمن الذي استغرقته آخر طالبة في الإجابة عن الاختبار.

الأساليب الإحصائية لمعالجة بيانات البحث: تم استخدام برنامج الحزم الإحصائية (SPSS) لتحليل البيانات الميدانية واستخدمت الأساليب الإحصائية التالية: معامل السهولة والصعوبة، معامل ارتباط بيرسون لإيجاد صدق الاتساق الداخلي، معامل التجزئة النصفية وذلك لتأكد من ثبات أداتي الدراسة وتصحيح الثبات باستخدام معادلة سبيرمان- بروان، اختبار"ت" T-test لمجموعتين مستقلتين للتعرف على دلالة الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار القبلي والبعدي لمهارات ما وراء المعرفة، اختبار"ت" T-test لمجموعتين مترابطتين للتعرف على الفروق للمجموعة التجريبية في اختبار مهارات ما وراء المعرفة قبل تطبيق التجربة وبعد تطبيق التجربة، مربع إيتا " ^{2}□ " لحساب حجم الأثر.

عرض نتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها:

النتائج المتعلقة بالســؤال الأول: والذي نصــه ما أثر اســتخدام التعلم القائم على حل المشــكلة في تنمية مهارات ما وراء المعرفة (التخطيط، المراقبة والتحكم، التقويم)، في مادة الفيزياء لدى طلبة الصـــف الثاني ثانوي في أمانة العاصمة صنعاء؟

وللإجابة عن هذا السؤال قام الباحث بالتحقق من صحة الفرضيات الآتية:

1. **لا توجد فروق ذات دلالة إحصـــائية عند مســـتوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوســـطات درجات المجموعتين التجريبية والضـــابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة (التخطيط، المراقبة والتحكم، التقويم).**

وللتحقق من صـحة هذه الفرضـية قام الباحث باسـتخدام اختبار(t) لمجموعتين مسـتقلتين لمعرفة قيمة (t) ودلالة الفرق بين متوســطات درجات المجموعتين التجريبية والضـــابطة في اختبار مهارات ما وراء المعرفة (التخطيط، المراقبة والتحكم، التقويم)، البعدي.

جدول (1): نتائج اختبار (t-test) لعينتين مستقلتين (ضابطة – تجريبية) في اختبار مهارات ما وراء المعرفة (التخطيط، المراقبة والتحكم، التقويم)، البعدية

المهارات	الفروع	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة(t)	درجة الحرية	مستوى الدلالة	الدلالة اللفظية
مهارات التخطيط	تحديد الهدف أو الشعور بوجود مشكلة وتحديد طبيعتها	التجريبية	45	3.86	1.12	3.801	88	.000	دال
		الضابطة	45	2.73	1.65				
	اختيار استراتيجية تنفيذ الحل	التجريبية	45	4.75	1.17	6.852	88	.000	دال
		الضابطة	45	2.97	1.28				
	تحديد الصعوبات والأخطاء المحتملة	التجريبية	45	3.55	1.11	4.200	88	.000	دال
		الضابطة	45	2.55	1.13				
	التنبؤ بالنتائج المرغوب فيها أو المتوقعة	التجريبية	45	4.31	0.76	6.045	88	.000	دال
		الضابطة	45	2.95	1.29				
اختبار مهارات التخطيط ككل		التجريبية	45	16.4	1.70	7.154	88	.000	دال
		الضابطة	45	11.2	1.13				
مهارات المراقبة والتحكم	الإبقاء على الهدف في بؤرة الاهتمام	التجريبية	45	3.73	0.71	9.782	88	.000	دال
		الضابطة	45	1.97	0.96				
	تحديد متى يجب الانتقال إلى العملية التالية	التجريبية	45	3.55	1.05	2.650	88	.010	دال
		الضابطة	45	2.97	1.01				
	اكتشاف الصعوبات والأخطاء	التجريبية	45	4.02	0.69	4.934	88	.000	دال
		الضابطة	45	3.00	1.20				
اختبار مهارات المراقبة والتحكم ككل		التجريبية	45	11.3	1.53	7.941	88	.000	دال
		الضابطة	45	7.95	1.38				
مهارات التقويم	تقويم مدى تحقق الأهداف	التجريبية	45	3.00	0.95	4.658	88	.000	دال
		الضابطة	45	1.82	1.40				
	تقويم مدى ملائمة الأساليب التي استخدمها	التجريبية	45	1.51	0.54	4.293	88	.000	دال
		الضابطة	45	0.95	0.67				
	تقويم كيفية التغلب على الصعوبات والأخطاء	التجريبية	45	3.75	0.77	5.243	88	.000	دال
		الضابطة	45	2.68	1.12				
اختبار مهارات التقويم ككل		التجريبية	45	8.26	1.67	6.477	88	.000	دال
		الضابطة	45	5.46	1.37				
اختبار مهارات ما وراء المعرفة ككل		التجريبية	45	36.0	1.57	8.398	88	.000	دال
		الضابطة	45	24.6	1.89				

يوضح الجدول السابق نتيجة اختبار(t-test) لعينتين مستقلتين، ودلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في مهارات ما وراء المعرفة (التخطيط، المراقبة والتحكم، التقويم)، البعدية الكلية والاختبار الكلي، ومن خلال النتائج الموضحة في الجدول السابق يتضح وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين درجات المجموعة التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي لمهارات ما وراء المعرفة وللاختبار البعدي ككل لصالح المجموعة التجريبية.

2. **لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي البعدي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة (التخطيط، المراقبة والتحكم، التقويم).**

وللتحقق من صحة هذه الفرضية قام الباحث باستخدام اختبار(t) لمجموعتين متطابقتين لمعرفة قيمة (t) ودلالة الفرق بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية في مهارات ما وراء المعرفة (التخطيط، المراقبة والتحكم، التقويم)، القبلية والبعدية، قبل وبعد دراسة الوحدة المطورة.

جدول (2): نتائج اختبار (t-test) لعينتين متطابقتين تجريبية (قبلي- بعدي) في اختبار مهارات ما وراء المعرفة (التخطيط، المراقبة والتحكم، التقويم).

المهارات	الفروع	القياس	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة(t)	درجة الحرية	مستوى الدلالة	الدلالة اللفظية
مهارات التخطيط	تحديد الهدف أو الشعور بوجود مشكلة وتحديد طبيعتها	قبلي	45	0.88	0.80	-13.057-	44	.000	دال
		بعدي	45	3.86	1.120				
	اختيار استراتيجية تنفيذ الحل	قبلي	45	1.40	0.98	-12.884-	44	.000	دال
		بعدي	45	4.75	1.17				
	تحديد الصعوبات والأخطاء المحتملة	قبلي	45	1.68	1.04	-8.698-	44	.000	دال
		بعدي	45	3.55	1.11				
	التنبؤ بالنتائج المرغوب فيها أو المتوقعة	قبلي	45	0.91	0.87	-21.227-	44	.000	دال
		بعدي	45	4.31	0.76				
اختبار مهارات التخطيط ككل		قبلي	45	4.88	1.94	-22.404-	44	.000	دال
		بعدي	45	16.4	1.70				
مهارات المراقبة والتحكم	الإبقاء على الهدف في بؤرة الاهتمام	قبلي	45	1.71	0.92	-12.136-	44	.000	دال
		بعدي	45	3.73	0.71				
	تحديد متى يجب الانتقال إلى العملية التالية	قبلي	45	1.37	1.07	-11.074-	44	.000	دال
		بعدي	45	3.55	1.05				
	اكتشاف الصعوبات والأخطاء	قبلي	45	0.77	0.73	-18.906-	44	.000	دال
		بعدي	45	4.02	0.69				
اختبار مهارات المراقبة والتحكم ككل		قبلي	45	3.86	1.76	-21.333-	44	.000	دال
		بعدي	45	11.3	1.53				
مهارات التقويم	تقويم مدى تحقق الأهداف	قبلي	45	0.35	0.60	-14.907-	44	.000	دال
		بعدي	45	3.00	0.95				
	تقويم مدى ملائمة الأساليب التي استخدمها	قبلي	45	0.22	0.42	-12.443-	44	.000	دال
		بعدي	45	1.51	0.54				
	تقويم كيفية التغلب على الصعوبات والأخطاء	قبلي	45	0.40	0.68	-22.431-	44	.000	دال
		بعدي	45	3.75	0.77				
اختبار مهارات التقويم ككل		قبلي	45	0.97	1.15	-24.785-	44	.000	دال
		بعدي	45	8.26	1.67				
اختبار مهارات ما وراء المعرفة ككل		قبلي	45	9.73	1.70	-32.958-	44	.000	دال
		بعدي	45	36.06	1.57				

يوضح الجدول السابق نتيجة اختبار(t-test) لعينتين متطابقتين، ودلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في مهارات ما وراء المعرفة (التخطيط، المراقبة والتحكم، التقويم). القبلية والبعدية، ومن خلال النتائج الموضحة في الجدول السابق يتضح وجود فرق ذات دلالة إحصائية في الاختبار القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية لصالح الاختبار البعدي بعد التطبيق في جميع المهارات والاختبار ككل.

وبهذا يمكن القول بأن التدريس باستخدام استراتيجية التعلم القائم على حل المشكلات يساعد في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلبة الصف الثاني الثانوي بشكل أفضل من طرق التدريس المعتادة، وبذلك ترفض فرضية الدراسة الصفرية وتقبل الفرضية البديلة التي تنص بأنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطات المجموعة التجريبية في الاختبار القبلي والبعدي.

النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني والذي نصه ما حجم الأثر لبرنامج التعلم القائم على حل المشكلات في مادة الفيزياء لتنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلبة الصف الثاني ثانوي بأمانة العاصمة صنعاء للمجموعة التجريبية؟

ولتحديد حجم الأثر بين متوسطات درجات طلبة المجموعة التجريبية الذين درسوا باستخدام (استراتيجية التعلم القائم على حل المشكلات)، في الاختبار البعدي لمهارات ما وراء المعرفة وبين متوسطات درجاتهم في الاختبار القبلي تم حساب حجم تأثير المتغير المستقل باستخدام معادلة حساب مربع إيتا(η^2) كما في الجدول التالي:

جدول (3) يوضح قيمة (η^2) وقيمة (d) المقابلة لها ومقدار حجم التأثير

المتغير المستقل	مهارات المتغير التابع		قيمة η^2	قيمة d	حجم التأثير
استراتيجية التعلم القائم على حل المشكلات	مهارات ما وراء المعرفة	مهارة التخطيط	0.92	6.86	كبير
		مهارة المراقبة والتحكم	0.91	6.37	كبير
		مهارة التقويم	0.93	7.42	كبير
	الكلي		0.96	9.80	كبير

يتبين من الجدول السابق أن قيمة (**η^2**) تساوي (2.27)، أن قيمة (**η^2**) تساوي (9.80)، وهي تعبر عن حجم التأثير للمتغير المستقل (استراتيجية التعلم القائم على حل المشكلات) في المتغير التابع (تنمية مهارات ما وراء المعرفة) لدى طلبة المجموعة التجريبية في الاختبار القبلي والاختبار البعدي.

أما بالنسبة لحجم تأثير أبعاد الاختبار كلاً على حده نجد أن أعلى حجم تأثير كان لمهارة التقويم (7.42)، يليها مهارة التخطيط (6.86)، يليها مهارة التخطيط (6.86)، وأخيراً مهارة المراقبة والتحكم حيث بلغ (3.37).

خلاصة نتائج البحث:

أثبتت النتائج الخاصة بتطبيق اختبار مهارات ما وراء المعرفة على المجموعتين التجريبية والضابطة بعدياً، وعلى المجموعة التجريبية قبل وبعد تدريس الوحدة المطورة باستخدام استراتيجية التعلم القائم على حل المشكلة إلى أن:

- هناك فرقاً ذا دلالة إحصائية بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة ومهاراته الفرعية (التخطيط، المراقبة والتحكم، التقويم) لصالح المجموعة التجريبية.
- هناك فرقاً ذا دلالة إحصائية بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة ومهاراته الفرعية (التخطيط، المراقبة والتحكم، التقويم) لصالح التطبيق البعدي.
- حجم التأثير كبير لاستخدام استراتيجية التعلم القائم على حل المشكلة في تنمية القدرة الكلية للتفكير الإبداعي ومهاراته الفرعية لدى المجموعة التجريبية.

ويتفق البحث الحالي مع ما توصلت إليه دراسة الخلي (2008) في أن التعلم المتمركز حول المشكلة يؤثر في تنمية مهارات ما وراء المعرفة في الفيزياء، ودراسة قشوة (2007) في أن التعلم المتمركز حول المشكلة يؤثر في تنمية مهارات ما وراء المعرفة، ودراسة عبد الواحد (2018) في أن التعلم المتمركز حول المشكلة يؤثر في تنمية التحصيل العلمي في الفيزياء.

ويمكن إرجاع النتائج السابقة إلى ما يلي:

- إن استراتيجية التعلم القائم على حل المشكلة عملت على إثارة دافعية الطالبات، وجذب انتباههن من خلال تنويع الاستراتيجيات الخاصة المقدمة للطالبات من أجل إيصال المعلومة إليهن، حيث عمدت إلى إثارة التفكير.
- إن الاستراتيجية غيرت من دور المعلمة والطالبات بخلاف الطريقة التقليدية، فإلغاء المركزية تجعل الطلبة يتحملون مسئولية أكبر في عملية التعلم، وبدافع أكبر لما ينجزونه ويتوصلون إليه، وبرغبة في التعلم، وهذا بدوره يعزز مهارات حل المشكلات والاستمتاع بالتعلم.
- إن طبيعة المشكلات في المحتوى المختار التي تضمنتها الوحدة المطورة ركزت على مشكلات واقعية مرتبطة بحياة الطالبات.
- إن وجود الطالبات في بيئة صفية غير اعتيادية محورها حل المشكلات، ينمي الثقة عند الطالبات في التعامل مع الفيزياء، ويسعرهن بالفائدة وقيمة الفيزياء في الحياة اليومية، ويكسبهن الثقة في النفس، ويحفزهن على التعلم، ويثير الدافعية لديهن.

- تتميز بتوفير خيارات متعددة للطلبة لإيجاد الحلول والتعلّم، وعدم إجبارهم على أسلوب محدد.

توصيات البحث:

- إدخال استراتيجية التعلم القائم على حل المشكلة ضمن مفردات طرائق التدريس لكليات التربية لكي يلم بها مدرسي المستقبل.
- استخدام استراتيجية التعلم القائم على حل المشكلة في تدريس مادة الفيزياء للمرحلة الثانوية لما لها من أثر في تنمية مهارات ما وراء المعرفة.
- أن يأخذ المسؤولون في قطاع التدريب والتأهيل في وزارة التربية والتعليم أسلوب حل المشكلات كمحور لبناء الخطط التدريبية الخاصة بمعلمي الفيزياء.
- الاهتمام بتنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى التلاميذ منذ المرحلة الأساسية، واستخدام أساليب واستراتيجيات تدريسية لتحقيق ذلك الغرض.
- التأكيد على الاستقصاء والتجريب والاستكشاف في تدريس العلوم، والذي يعد نواة التفكير، وإعطاء الطلبة الوقت الكافي للقيام بذلك.

المراجع:

1. الحارثي، إبراهيم (2003). تدريس العلوم بأسلوب حل المشكلات النظرية والتطبيق، مكتبة الشقري، الرياض، السعودية.
2. حبيب، أيمن محمد (2002). أثر استراتيجية التعلم القائم على الاستبطان على تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب الصف الأول الثانوي من خلال مادة الفيزياء. مجلة المعلم، جامعة عين شمس، القاهرة، مصر.
3. الخلي، ذكرى عبد الواسع (2008). "فاعلية برنامج قائم على حل المشكلة في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب الصف السابع الأساسي". رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية، التربية جامعة تعز، اليمن.
4. الخوالدة، مصطفى فنخور (2003). أثر برنامج تدريبي لمهارات ما وراء المعرفة في حل مشكلات حياتية لدى طلبة الصف الثامن الأساسي في مديرية التعليم الخاص في الأردن. رسالة دكتوراه، (غير منشورة)، كلية الدارسات التربوية العليا، جامعة عمان العربية، الأردن.
5. الديب، فتحي، وعميرة، إبراهيم (1997). تدريس العلوم والتربية العلمية، ط4، دار المعارف، القاهرة، مصر.
6. زيتون، كمال، وعايش، حسن (2006). التعلم والتدريس من منظور النظرية البنائية، ط2، عالم الكتاب، القاهرة، مصر.
7. شقورة، نهاد حاتم (2013). أثر توظيف استراتيجية التّعلم المتمركز حول المشكلة في تنمية بعض مهارات التفكير المتظمنة في اختبارات (TIMSS)، في العلوم لدى طالبات الصّف الثامن، ط3، عمان، مركز ديبونو لتعليم التفكير.
8. عبد السلام، عبد السلام (2013). وسائل وتكنولوجيا التعليم التفاعلية، ط2، مكتبة المركز القومي للبحوث التربوية المصرية، القاهرة، مصر.
9. عفانة، عزو، والخزندار، نائلة (2007). التدريس الصفي بالذكاءات المتعددة، دار المسيرة.
10. عفانة، عزو، وعبيد، الجراح (2002). تربية الموهوبين والمتفوقين، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
11. عكاشة، محمود وضحى، إيمان (2012). فاعلية برنامج تدريبي في تنمية مهارات ما وراء المعرفة في سياق تعاوني على سلوك حلّ المشكلة لدى عينة من طلاب الصف الأول الثانوي. المجلة العربية لتطوير التفوق، المجلد (3)، العدد (5)، صـ108- 150، اليمن.
12. قشوة، هدى عبد الله (2007). أثر التجريب المعملي المبني على حل المشكلات في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب قسم الفيزياء بكلية التربية حجة- جامعة صنعاء، كلية التربية، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية التربية، جامعة صنعاء.
13. الكلثم، مها (2021). فاعلية التعلم المتمركز حول المشكلات البيئية في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طالبات المرحلة الثانوية، مجلة العلوم الإنسانية والإدارية، ع22، (2021م):131 – 154.
14. محمود، صلاح الدّين (2006). تفكير بلا حدود رؤى تربوية معاصرة في تعليم التّفكير وتعلّمه. عالم الكتب، القاهرة، مصر.
15. Cotton, K. (2001). Teaching Thinking Skills. School Improvement Research Series (SIRS), Northwest Regional Educational Laboratory, Portland. Retrieved 14/10/2007, available at.