كلية التربية
قسم المناهج

استخدام نموذج هندي رباعي المراحل Hendy's 4Cs Model في تدريس العلوم لتنمية بعض مهارات عمليات العلم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

بحث مستل من رسالة مقدمة
استكمالاً للحصول على درجة الماجستير في التربية
(تخصص مناهج وطرق تدريس العلوم)

إعداد
تسنيم محمد البهوفي

إشـــــراف

أ.د/ ممدوح محمد عبد المجيد (رحمه الله)
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المتفرغ
ورئيس قسم المناهج بكلية التربية جامعة مدينة السادات

أ.د/ عبد الملك طه الرفاعي
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم
المتفرغ
بكلية التربية جامعة طنطا

أ.د/ رمضان رفعت سليمان
أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات
المتفرغ
بكلية التربية جامعة مدينة السادات

١٤٤٧هـ - ٢٠٢٥م

المستخلص

هدف البحث الحالي إلي الكشف عن فاعلية استخدام نموذج هندي رباعي المراحل Hendy's 4Cs Model فى تدريس العلوم لتنمية بعض مهارات عمليات العلم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وقد تكونت مجموعة البحث من (٨٢) تلميذًا وتلميذة من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمدرسة الشهيد شريف محسن للتعليم الأساسي التابعة لإدارة مدينة السادات التعليمية بمحافظة المنوفية، وتم تقسيمهم إلي مجموعتين؛ مجموعة تجريبية وعددها (٤٠) تلميذًا وتلميذة وتم التدريس لهم وفقًا لنموذج هندي رباعي المراحل Hendy's 4Cs Model، ومجموعة ضابطة وعددها (٤٢) تلميذًا وتلميذة وتم التدريس لهم وفقًا للنموذج المعتاد، كما تم إعداد مواد وأدوات البحث من دليل للمعلم وفق خطوات التدريس بنموذج هندي رباعي المراحلHendy's 4Cs Model ، وأوراق عمل التلميذ، واختبار مهارات عمليات العلم، وتم تطبيق الاختبار قبليًا وبعديًا على مجموعتي البحث، وقد أسفرت النتائج عن وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات التلاميذ للمجموعتين (الضابطة/التجريبية) في التطبيق البعدي لاختبار مهارات عمليات العلم لصالح المجموعة التجريبية، مما يشير إلي وجود فاعلية لنموذج هندي رباعي المراحل Hendy's 4Cs Model لتنمية مهارات عمليات العلم.

الكلمات المفتاحية: نموذج هندي رباعي المراحل Hendy's 4Cs Model، مهارات عمليات العلم، تلاميذ المرحلة الإعدادية.

Utilizing Hendy's 4 Cs Model in Teaching Science To Develop Some Science Process Skills among Preparatory School Students

ABSTRACT

The current research aimed to investigate the effectiveness of utilizing Hendy's 4Cs Model in teaching science to develop some science process skills among preparatory school pupils. To achieve this aim, 82 second-year of preparatory school pupils enrolled at El-Shaheed Sharif Mohsen Basic Education School, Sadat City Educational Administration, Monufia Governorate were chosen and divided into two groups: an experimental group (No=40) and a control one (No=42). The participants of the experimental group were taught using Hendy's 4Cs Model, and the control group participants received regular instruction. The tools and materials of this research were a teacher's guide, pupil's worksheets, and a science process skills test. These tools and materials were prepared in light of the teaching steps of Hendy's 4Cs Model. The results of the current research indicated that there was a statistically significant difference at (0.05) level of significance between the mean scores of the research participants on the post - administration of the science process skills test in favor of the experimental group. This indicates the effectiveness of Hendy's 4Cs Model in developing science process skills.

Key words: *Hendy's 4Cs Mode*, *science process skills*, *preparatory school pupils*

مقدمة

يشهد هذا العصر تطورات وتحديات متسارعة في كافة جوانب ومجالات الحياة، مما يجعل التربية بمناهجها مطالبة بضرورة مواكبة هذه التطورات؛ ولمواكبة هذه التطورات لابد من إعداد أفراد قادرين على التفكير السليم لمواجهة المشكلات التي تواجههم في هذا العصر.

وعليه؛ فإن التربية العلمية التي يتطلبها الفرد في ضوء توجهات مناهج العلوم المعاصرة لابد أن تهتم بالمجال الفكري للتلاميذ بشكل عام، وعمليات العلم والتفكير بشكل خاص ذلك لإعدادهم كيف يوظفون المعرفة العلمية لا كيف يحفظون المقررات دون فهمها واستخدامها في واقعهم المعاصر (عايش زيتون، ٢٠١٠، ١٠١)[١].

وتعرف عمليات العلم بأنها مجموعة من العمليات العقلية اللازمة لحل المشكلات التي يواجهها الانسان في حياته اليومية، حيث تضم هذه العمليات عددًا من المهارات الأساسية اللازمة لحل المشكلات، فهي تساعد الإنسان على جمع بياناته وتنظيم ملاحظاته، وتوجهه نحو الوجهة الصحيحة لحل هذه المشكلات (ختام السواريس، ٢٠٢٢، ٢٢٢).

وترجع أهمية عمليات العلم فى كونها تجعل التلميذ أكثر نشاطًا وفاعلية، وتعلم طرق البحث والتفكير العلمي، كما تساعد التلميذ على ترسيخ المعلومات وتثبيتها على المدي الزمني البعيد، وتساعد التلميذ في الحصول على المعلومات بنفسه وصولًا إلى حل المشكلات التي تواجهه في حياته المعاصرة (أماني محمد، وآخرون، ٢٠٢٢، ٧٨٣).

كما تعد مهارات عمليات العلم ضرورية في تعلم العلوم؛ فهي تعمل علي تحسين مهارات التفكير الاخرى، لذلك يجب علي المعلمين الإهتمام بمهارات عمليات العلم من خلال توفير الأنشطة العملية لتقويم فهمهم لمادة العلوم، كما أن هذه المهارات يحتاج إليها التلاميذ في أنشطتهم للعثور على المفاهيم العلمية الصحيحة، حيث أصبحت هذه المهارات هي الدافع لإكتشاف وتطوير الحقائق والمفاهيم وكذلك تنمية القيم والإتجاهات العلمية(choirunnisa et al, 2018, 1-2) .

وقد أشارت العديد من الدراسات إلي أهمية توظيف عمليات العلم في المراحل التعليمية المختلفة ومن أمثلة هذه الدراسات: دراسة (عايش زيتون، ٢٠١٠) والتي أكدت علي أهمية مهارات عمليات العلم والتفكير العلمي للمتعلمين، ودراسة (إبراهيم البعلي، ٢٠١٢) والتي تناولت تنمية بعض مهارات عمليات العلم لدي تلاميذ الصف الخامس الابتدائي، ودراسة (رشا جرجس، ٢٠١٦) والتي أكدت علي تنمية مهارات

---

(١) يتبع البحث نظام توثيق الجمعية الأمريكية لعلم النفس – الإصدار السادس APA (6th ed.)
(الاسم الأول والأخير، السنة، رقم الصفحة أو الصفحات)

عمليات العلم لدي طلاب المرحلة الابتدائية، ودراسة (وسام عبد الحميد، واخرون، ٢٠١٨) والتي استهدفت عمليات العلم الأساسية ومهارات التفكير المستقبلي لدي تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، ودراسة (عبدالرحمن شاهين، ٢٠٢٠) والتي تناولت تنمية مهارات عمليات العلم وبعض عادات العقل لدي تلاميذ الصف الاول المتوسط، ودراسة (اماني محمد وآخرون، ٢٠٢٢) والتي هدفت إلي تنمية بعض عمليات العلم لدي طلاب الصف الاول الثانوي.

ومن خلال الدراسات التي تم عرضها اتضح أن نجاح العملية التعليمية يرتبط ارتباطًا وثيقًا بنجاح النماذج الحديثة في التدريس، لذلك فإن التحديث والتطوير في نماذج التدريس من الأمور التي تساعد في تحقيق أهداف التعلم، وعليه؛ يمكن تفعيل تنمية مهارات عمليات العلم لدي التلاميذ، من خلال المناهج الدراسية عامة ومناهج العلوم خاصة، وذلك في إطار تعليمي يشمل كافة المراحل الدراسية ويتناسب مع مختلف المستويات التعليمية.

وحيث ان مادة العلوم تتميز بطبيعتها العلمية والأدائية والتي تتطلب مشاركة التلميذ مشاركة فعالة ومباشرة في المواقف التعليمية، لذلك تبني هذا البحث نموذج هندي رباعي المراحل Hendy's 4Cs Model حيث يمثل أحد النماذج التدريسية الحديثة الذي يقوم على أربع نظريات في التعلم تهدف الي تحقيق الدور النشط والفعال في العملية التعليمية (محمد هندي، ٢٠١٩، ٨).

وفي هذا الصدد يوصف نموذج هندي رباعي المراحل Hendy's 4Cs Model بأنه بمثابة رحلة معرفية تأخذ المتعلم من مجرد فحص الأدوات والمواد التعليمية إلي تحقيق التعلم ذي المعني، ويتضمن النموذج أربع مراحل تقوم على أربع نظريات، وهي: النظرية السياقية، والنظرية التواصلية، والنظرية البنائية، والنظرية المعرفية (محمد هندي، ٢٠١٦، ٢٣٤).

ولعل ما يُميز هذا النموذج هو واقعيته حيث إنه يستند إلى أربع نظريات للتعلم أثبتت جدارتها في العملية التعليمية، مع إمكانية تطبيقه في جميع المراحل التعليمية، كما أنه ظهر في ظل الاهتمامات الحالية بالتعلم النشط الذي يجعل التلميذ محور العملية التعليمية (محمد هندي، ٢٠١٩، ٨).

ويضم هذا النموذج أربع مراحل تبدأ بمرحلة تقديم السياق والتي ترتبط بالنظرية السياقية، مرورًا بمرحلة ربط التعلم بمواقف مشابهة وترتبط هذه المرحلة بالنظرية التواصلية، ثم مرحلة بناء التعلم والتي ترتبط بالنظرية البنائية، انتهاءً بمرحلة إعمال العقل والتي ترتبط بالنظرية المعرفية (محمد هندي، ٢٠١٦، ٢٢٢).

وبالنظر إلى مراحل نموذج هندي، ودور كل من المعلم والمتعلم، تتضح إمكانية تطبيقه في تنمية مهارات عمليات العلم في العلوم والتغلب على ضعف التلاميذ بها. ولاسيما أن بحوث متعددة قد طبقت هذا النموذج على المفاهيم العلمية، وعادات العقل، والمهارات الحياتية، والاحتواء الوجداني، ومنها دراسة محمد هندي (٢٠١٦,٢٠١٧,٢٠١٨)، ودراسة عمرو سيد (٢٠٢٠)، ودراسة دعاء ابراهيم (٢٠٢١)، حيث أشارت

هذه الدراسات إلي فاعلية نموذج هندي رباعي المراحلHendy's 4Cs Model ، ونظرًا لذلك تم اختيار هذا النموذج في تدريس العلوم لتنمية بعض مهارات عمليات العلم لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية.

الإحساس بمشكلة البحث:

العديد من الدراسات أظهرت أن تلاميذ المرحلة الإعدادية يعانون من قصور في مهارات عمليات العلم ومنها دراسة (صالح العجاجي، ٢٠١٥؛ محمد أبو زيد، ٢٠١٩؛ عبد الرحمن شاهين، ٢٠٢٠؛ خليل رضوان واخرون، ٢٠٢٢؛ رائد عبد الكريم، ٢٠٢٣؛ سارة محمد وآخرون، ٢٠٢٣).

ومن هنا ظهرت الحاجة للبحث عن أحد النماذج الحديثة في التدريس، كمحاولة للإستفادة منها أثناء التدريس في تنمية بعض مهارات عمليات العلم لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية، وكان من بين هذه النماذج الحديثة نموذج هندي رباعي المراحل، حيث أشارت العديد من الدراسات إلي أهمية استخدامه في تنمية جوانب التعلم المختلفة، ومن بين هذه الدراسات (محمد هندي، ٢٠١٦، ٢٠١٧، ٢٠١٨؛ عمرو سيد، ٢٠٢٠؛ دعاء ابراهيم، ٢٠٢١).

وتدعيمًا لما سبق قامت الباحثة بإجراء دراسة استكشافية مع عدد (٣٠) تلميذًا وتلميذة من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمدرسة الشهيد شريف محسن إحدى مدارس مدينة السادات التعليمية، حيث طبقت الباحثة اختبار مهارات عمليات العلم (محمد أسامة، ٢٠١٩)؛ والذي يتكون من ٤٠ سؤالًا، والدرجة الكلية للاختبار(٤٠) درجة، وبتحليل نتائج الإختبار أظهرت أن (٧٥٪) من التلاميذ حصلوا علي درجات أقل من (٥٠٪) من الدرجة الكلية للإختبار، في حين أن (٢٥٪) من التلاميذ تجاوزوا هذه الدرجة، وهذا يشير إلي وجود ضعف في مهارات عمليات العلم لدي التلاميذ.

تحديد مشكلة البحث:

تحددت مشكلة البحث الحالي في ضعف مهارات عمليات العلم لدي تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

ولمحاولة حل هذه المشكلة حاول البحث الحالي الاجابة عن السؤال الرئيس التالي:-

"ما فاعلية استخدام نموذج هندي رباعي المراحل "Hendy's 4Cs Model" في تنمية بعض مهارات عمليات العلم لدي تلاميذ بالمرحلة الاعدادية؟"

أهداف البحث:

- تحديد فاعلية نموذج هندي راعي المراحل Hendy's 4Cs Model في تنمية بعض مهارات عمليات العلم لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية.

أهمية البحث:

قد تفيد نتائج البحث الحالي كلا من:-

١. **القائمين بتخطيط المناهج** وذلك من خلال ضرورة إعداد مناهج العلوم وتطويرها في ضوء نموذج هندي رباعي المراحل كأحد الإتجاهات العالمية المعاصرة.
٢. **تلاميذ المرحلة الإعدادية** من خلال تنمية بعض مهارات عمليات العلم لديهم والخروج من النمط التقليدي للتدريس الي النمط الحديث حيث يكون مشاركا نشطا في العملية التعليمية.
٣. **معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية** في التمكن من تدريس مادة العلوم بصورة مطورة من خلال تدريس وحدة مطورة في ضوء نموذج هندي رباعي المراحل للتعليم والتعلم.
٤. **الباحثين** من خلال فتح المجال أمام الباحثين لدراسات بحثية جديدة في هذا الموضوع قي مراحل تعليمية مختلفة وفي جميع المستويات.

فرض البحث:

١. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لإختبار مهارات عمليات العلم لصالح المجموعة التجريبية.

حدود البحث:

اقتصر البحث الحالي علي:-

١- الحدود الموضوعية:

- تطبيق وحدة (دورية العناصر وخواصها) من منهج العلوم المقررة علي تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بالفصل الدراسي الأول للعام الجامعي (٢٠٢٤/٢٠٢٥) في ضوء نموذج هندي رباعي المراحل Hendy's 4Cs Model، حيث إن الموضوعات المختارة تساعد على تنمية مهارات عمليات العلم لدي التلاميذ.
- تحديد بعض مهارات عمليات العلم المتوقع قياسها لدي تلاميذ الصف الثاني الإعدادي الأساسية منها (الملاحظة، التصنيف، الإستنتاج) والمتكاملة منها (تفسير البيانات، التعريف الإجرائي، فرض الفروض) نظرًا لأهمية هذه المهارات واتفاق أغلب الدراسات السابقة عليها.

٢- الحدود البشرية:

مجموعة من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بلغ قوامها (٨٢) تلميذًا وتم تقسيمهم إلي مجموعتين تجريبية وضابطة بمدرسة الشهيد شريف محسن إحدى مدارس إدارة مدينة السادات التعليمية بمحافظة المنوفية، نظراً لمحل إقامة الباحثة.

٣- الحدود المكانية:

مدرسة الشهيد شريف محسن إحدى مدارس إدارة مدينة السادات التعليمية بمحافظة المنوفية.

٣- الحدود الزمانية:

تم إجراء البحث خلال الفصل الدراسي الأول للعام الجامعي (٢٠٢٤/٢٠٢٥).

المواد التعليمية وأدوات البحث:

١- المواد التعليمية:

- دليل المعلم للوحدة المطورة من منهج العلوم في ضوء نموذج هندي رباعي المراحل لتنمية بعض مهارات عمليات العلم.
- أوراق عمل التلميذ للإستعانة بها عند تدريس الوحدة المطورة من منهج العلوم في ضوء نموذج هندي رباعي المراحل لتنمية بعض مهارات عمليات العلم.

٢- أدوات البحث:

- اختبار مهارات عمليات العلم. (إعداد الباحثة)

منهج البحث:

اتبعت الباحثة المنهج الوصفي وذلك للوقوف على مهارات عمليات العلم، كما اتبعت المنهج التجريبي القائم على التصميم شبه التجريبي للمجموعتين في هذا البحث، المجموعة التجريبية والضابطة وذلك للوقوف على فاعلية نموذج هندي رباعي المراحل في تنمية مهارات عمليات العلم لدي تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

مصطلحات البحث:

نموذج هندي رباعي المراحلHendy's 4Cs Model :

عرفه Hendy (2016, 234) بأنه:" رحلة معرفية تأخذ المتعلم من مجرد فحص الأدوات التعليمية إلى التعلم ذي المعني والذاكرة طويلة المدي".

ويعرف إجرائيًا بأنه رحلة معرفية تتم في أربعة أطوار تبدأ بتقديم السياق، ثم ربط التعلم بمواقف وأمثلة مشابهه، ثم بناء التعلم، وكذلك إعمال العقل، أي مجموعة من الخطوات تأخذ المتعلم من مجرد فحص الأدوات والمواد التعليمية إلى التعلم ذي المعني، وذلك أثناء دراسة التلاميذ بالصف الثاني الإعدادي لوحدة (دورية العناصر وخواصها) بمادة العلوم، ذلك لمعرفة فاعلية النموذج في تنمية مهارات عمليات العلم.

مهارات عمليات العلم:

تعرفها نادرة الجندي(٢٠٢١، ٥) بأنها:" مجموعة من القدرات والعمليات العقلية اللازمة لتطبيق طرق العلم بشكل صحيح، ويستخدم الفرد هذه العمليات في فهم الظواهر وحل المشكلات التي تواجهه".

وتعرف إجرائيا بأنها مجموعة من العمليات العقلية والذهنية المطلوب تنميتها لدي تلاميذ الصف الثاني الإعدادي خلال تدريس وحدة (دورية العناصر وخواصها) بمادة العلوم، باستخدام نموذج هندي رباعي المراحل وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلاميذ في اختبار مهارات عمليات العلم المعد من قبل الباحثة.

الإطار النظري والدراسات السابقة

المحور الأول: نموذج هندي رباعي المراحل Hendy's 4Cs Model ودوره في تدريس العلوم لتلاميذ المرحلة الإعدادية

١: مفهوم نموذج هندي رباعي المراحل Hendy's 4Cs Model :

يُعرف هذا النموذج: بأنه رحلة معرفية تأخذ المتعلم من مجرد فحص واستكشاف المواد والأدوات التعليمية الي التعلم الهادف، والذاكرة طويلة المدي. ويضم هذا النموذج أربع مراحل يتضح في كل منها دور للمعلم والمتعلم، وتقوم هذه المراحل على أربع نظريات وهي: النظرية السياقية، والنظرية الترابطية، والنظرية المعرفية، والنظرية البنائية (Hendy, 2016, 234).

ويعرف إجرائيًا بأنه رحلة معرفية تتم في أربعة أطوار تبدأ بتقديم السياق، ثم ربط التعلم بمواقف وأمثلة مشابهه، ثم بناء التعلم، وكذلك إعمال العقل، أي مجموعة من الخطوات تأخذ المتعلم من مجرد فحص الأدوات والمواد التعليمية إلى التعلم ذي المعني، وذلك أثناء دراسة التلاميذ بالصف الثاني الإعدادي لوحدة (دورية العناصر وخواصها) بمادة العلوم، ذلك لمعرفة فاعلية النموذج في تنمية مهارات عمليات العلم.

٢- مراحل نموذج هندي رباعي المراحل (Hendy's 4Cs Model).

يقوم النموذج بناء علي أربع نظريات أثبتت فاعليتها في عملية التعلم، وعلى ضوء تحليل هندي لنظريات التعلم الأربعة وضح هندي (٢٠١٦) أن نموذجه يمر بأربع مراحل رئيسة قائمه على هذه النظريات لذلك أخذ النموذج اسمه وهي (Hendy, 2016, 234-237)

أ- مرحلة تقديم السياق:

تعتمد هذه المرحلة على النظرية السياقية، حيث يتم التعلم بناء على تعرض المتعلم لبيئة واقعية مليئة بأدوات، ومواد تعليمية ترتبط بالسياق، والموضوع المراد تعلمه، كما أن التعلم القائم على السياق يجعل التعلم ذا معني للمتعلمين من خلال اتصالهم بالحياة الواقعية، لأنه يعتمد على خبرات ومهارات الطلاب، حيث إنه يشرك الطلاب في أنشطة هادفة من العالم الواقعي والمهني (حنان عبده، ٢٠٢٠، ٦٣).

وتعتبر مادة العلوم من المواد الدراسية الغنية بالسياقات المختلفة، مثل الرحلات الميدانية، والتجارب المعملية، ولعب الأدوار، إضافة إلى الكثير من المصادر التكنولوجية المختلفة، لذلك يجب على المعلم في هذه المرحلة أن يخطط بشكل فعال لإجراء التعلم، وأن يعمل على تحضير وترتيب كل ما يتعلق بالدرس المراد تعلمه، وذلك لتهيئة التلاميذ لاكتشاف الفكرة الرئيسة للدرس، كما يجب على التلاميذ دراسة وفحص الأدوات والمواد، والتفاعل معها داخل السياق التعليمي ومن ثم اكتشاف الفكرة الرئيسية للدرس.

ب- مرحلة ربط التعلم بمواقف وأمثلة مشابهة:

تعتمد هذه المرحلة على النظرية التواصلية والتي تستند إلى ربط عملية التعلم ببيئات التعلم الإلكتروني، وذلك عن طريق تفاعل التلميذ مع الوسائل والأدوات التكنولوجية المستحدثة من خلال رسائل البريد الالكتروني، وشبكات التواصل الاجتماعي، وذلك لتبادل المعلومات والمعارف مع الآخرين، وفي هذا السياق أوضح سيمينز (Siemens, 2005) أن إحدى الصفات الرئيسة للتعلم هو أن الكثير من التعلم يمكن أن يمارس من خلال شبكات الأقران، ويقوم المعلم في هذه المرحلة بتوجيه الطلاب ومساعدتهم لربط المحتوي التعليمي المراد تعلمه بمواقف وأمثلة مشابهه بالبيئة الخارجية والواقع المحيط، وذلك من خلال استخدام الأدوات التكنولوجية والمصادر المختلفة الداعمة للربط والتي يمكن أن يقترحها المعلم، مثل: مقاطع الفيديو، الصور وغيرها (محمود محمود، ٢٠٢٤، ٢٥٦- ٢٥٧).

ويتضح مما سبق أن هذه المرحلة تعد وسيلة الربط بين المرحلة السابقة والمرحلة اللاحقة لذلك يجب تفعيل الدور الإيجابي للمتعلم داخل الموقف التعليمي من خلال تدريبه على الربط بين المواقف والأحداث المشابهة وتفعيلها مع البيئة الخارجية المحيطة به.

ج- مرحلة بناء التعلم:

تقوم هذه المرحلة علي النظرية البنائية، حيث تعتمد على الخبرات السابقة للتلاميذ في اكتساب المعارف، والخبرات الجديدة معتمدة في ذلك على الربط بين الأسباب والنتائج، مستخدما كافة حواسه، وملاحظته الدقيقة للموقف التعليمي من خلال هذه المرحلة والتي تعد نقطة انطلاق لبناء معارف، وخبرات جديدة لدى التلاميذ؛ ويجب على المعلم في هذه المرحلة أن يوجه المتعلمين لربط المعلومات، والأحداث الحالية بمعرفتهم السابقة، كما يجب علي المتعلم متابعة، وتحليل المعارف السابقة، لبناء معارف ومعلومات جديدة، وذلك للوصول إلي التعلم الفعال من قبل المتعلمين أنفسهم.

ويري عمرو سيد (٢٠٢١، ٩٤١) أن هذه المرحلة من أهم مراحل النموذج، لأنها تتعلق ببناء المعلومات لدى التلاميذ، وذلك من خلال المعلومات والمعارف السابقة لديهم، وعلى المعلم في هذه المرحلة اختيار الأنشطة والمواقف التي تساعد التلاميذ على بناء معلوماتهم الجديدة بشكل صحيح يمكنهم من تطبيقها، وتحليلها في المرحلة الأخيرة من النموذج.

ومما سبق عرضه يتضح أن هذه المرحلة تعد في غاية الأهمية، حيث إنها تعمل على تنظيم وبناء المعلومات لدى التلاميذ، وذلك من خلال قيام المعلم بربط المعلومات والمعارف السابقة بالمعلومات والمعارف الجديدة، وذلك عن طريق استخدام أنشطة ومواقف تؤكد صحة هذه المعلومات والمعارف، مما يساعد على تشكيل البنية المعرفية للمتعلم، وبعد التأكد من ثبوت المعارف والمعلومات بشكل صحيح لدى الطلاب يتم الانتقال إلى المرحلة الرابعة لإبقاء أثر التعلم لديهم.

د- مرحلة إعمال العقل:

تعتمد هذه المرحلة على النظرية المعرفية التي من ضمن اهتماماتها التركيز على كيفية استرجاع المعلومات وتخزينها، وتنظيمها من خلال العقل الذي ينظر إليه وكأنه معالج للمعلومات، وذلك للوصول إلى التعلم ذي المعنى، والذاكرة طويلة المدى، وفي هذه المرحلة يجب على المعلم أن يعيد تنظيم المعلومات مع التلاميذ من خلال مراقبتها وتقييمها معهم، وذلك بإجراء أنشطة غير تقليدية مثل استخدام الجداول، والأشكال التوضيحية، وخرائط المفاهيم؛ كما ويتلخص دور المتعلم في التأمل والتفكير فيما يتم عرضه، وما يقوم به من بناء للجداول، وخرائط المفاهيم ذاتيا، حتى تكون ذا معنى، وتصل إلى الذاكرة طويلة المدى (دعاء عبد العليم، ٢٠٢٢، ٢٨١).

واتضح مما سبق أن هذه المرحلة تعد مرحلة إنهاء الدرس، والهدف منها تنظيم وتخزين المعارف والمعلومات التي توصل إليها التلاميذ، ومن ثم فهمها وتطبيقها بشكل أسرع لإبقاء أثر التعلم لديهم والانتقال من الذاكرة قصيرة المدي إلى الذاكرة طويلة المدي، ويتم ذلك من خلال عمل خرائط مفاهيمية تتعلق بعملية التعلم، تلخيص الأشكال والرسومات.

٣- افتراضات نموذج هندي رباعي المراحل (Hendy's 4Cs Model).

من خلال اهتمام هندي بعمليات التعلم، ومدى علاقة التعلم بالنظريات المختلفة، تم التوصل إلى مجموعة من الافتراضات حول النموذج، من بين تلك الافتراضات ما يلي: (Hendy,2016,237).

- مازال التعلم يمثل سرا كبيرا لدى المعلمين، والمتعلمين، والتربويين؛ لذلك قد لا يكتمل التعلم بشكل فعال من خلال تطبيق نظرية واحدة في موقف تعليمي واحد.
- لابد أن يكون هناك دور للتكنولوجيا المطورة والمستحدثة ضمن تطبيقات نظريات التعلم، لأنها تساعد بالفعل على ايجاد سياقات مختلفة للتعلم، ومن ثم مساعدة المتعلم على اكتشاف المعارف والمعلومات، والتوصل إليها، والبحث عنها، وبنائها، واعمال العقل حولها.
- إن التكامل بين تطبيقات، وتوصيات أكثر من نظرية يعد أفضل من الاعتماد على تطبيقات، وتوصيات نظرية واحدة؛ نتيجة لتعقد الشخصية البشرية في مكوناتها.
- علي التلاميذ الموهوبين القيام بشيء عميق بعد بناء المعارف والمعلومات، وهذا ما يحدث في المرحلة الأخيرة من النموذج، وهي مرحلة إعمال العقل.
- نحن نعيش في ظل حياة، وعالم متكامل ومترابط في مكوناته، وهذا بدوره يحتاج إلى نماذج تعليمية متعددة، ومتنوعة، ومتكاملة المراحل؛ كي تساعدنا في التعرف على أمور الحياة بصورة متكاملة.

واتضح مما سبق خلال هذه الإفتراضات التي أوضحها (هندي) في دراساته؛ أن نموذج هندي يعتمد على تطبيق أكثر من نظرية تعلم فعالة في موقف تعليمي واحد، نظراً لطبيعة الانسان المعقدة التي لا يسهل دراستها، وهذا بدوره يؤدي إلى التعلم الهادف، والذاكرة طويلة المدي، وذلك انطلاقًا من تبسيط

الفكرة، واكتشافها، والتوصل إليها، وإعادة بنائها في ذهن الطلاب، وذلك بهدف بقاء أثر التعلم، ويراعي ذلك أثناء تطبيق النموذج وتوظيفه في تدريس العلوم من خلال ممارسة المراحل الأربعة للنموذج.

٤- شروط التعلم الفعال من خلال نموذج هندي رباعي المراحل (Hendy's 4Cs Model).

لكل نموذج تعليمي عوامل وشروط لابد من توافرها، لحدوث تعلم فعال، وفي ضوء هذا النموذج حدد هندي بعض العوامل والشروط اللازمة أثناء تطبيق النموذج: (Hendy,2016, 238)

- المتابعة المستمرة من قبل المتعلمين، والتشجيع الدائم من قبل المعلم.
- زيادة مشاركة المتعلمين، والتفاعل بينهم.
- يجب أن يكون المعلم مؤثرا وفعالا في إدارة البيئة، والحركة، والتواصل والتفاعل بين المتعلمين بعضهم البعض.
- لتحقيق رحلة معرفية فعالة من خلال هذا النموذج، يجب علي المعلم أن يتقبل الصعوبات والتغيرات التي قد تحدث في بيئة التعلم.

وقد راعي البحث الحالي الالتزام بهذه الشروط والعوامل أثناء تطبيق النموذج.

٥- أهمية استخدام نموذج هندي رباعي المراحل (Hendy's 4Cs Model) في تدريس العلوم لتلاميذ المرحلة الإعدادية.

يعد نموذج هندي رباعي المراحل ذو أهمية كبيرة في العملية التعليمية؛ كغيره من النماذج التعليمية الأخرى، فضلا عن أهمية استخدامه، وتوظيفه في تدريس العلوم، ووفقا لما تم ملاحظته أثناء تجربة نموذج هندي رباعي المراحل في أكثر من تجربة بحثية (هندي، ٢٠١٦، ٢٠١٧، ٢٠١٨، ٢٠١٩)؛ أحمد محمد، ٢٠١٨؛ عمرو سيد، ٢٠٢١؛ دعاء عبد العليم، ٢٠٢٢) يساعد استخدام النموذج في تحقيق العديد من الفوائد وهي: (محمد هندي، ٢٠٢٠، ٦٩-٧٠)

- تنمية مهارات الطلاب العقلية والعملية والاجتماعية.
- تنمية عادات التعلم الذاتي لدي الطلاب، نتيجة النشاط المستمر، والدائم، خلال مراحل النموذج.
- واقعية استخدام النموذج، إذ تم تصميمه بناء على نظريات تعلم حقيقية.
- تنمية مهارات التفكير بشكل عام لدي التلاميذ.
- يساعد الطلاب على اكتساب المعرفة بالملاحظة والتجريب.
- يهتم بالأنشطة العلمية، مما يساعد الطلاب على الاستمرار في التعلم.
- يعطي المتعلمين حرية التنقل داخل الصف الدراسي، مما يدفع عنهم الملل من الموقف التعليمي.

وقد لاحظت الباحثة أثناء استخدام النموذج وتوظيفه في تدريس العلوم أن هذا النموذج يتميز عن غيره من النماذج بعدة مميزات منها:

- تنمية مهارات التفكير بشكل عام، ومهارات عمليات العلم بشكل خاص.
- التعلم مسؤولية مشتركة بين المعلم والمتعلم.
- مراعاة الفروق الفردية للطلاب.
- يعمل هذا النموذج على الارتقاء بالطالب وطرق تفكيره.
- يجعل عملية التعلم أكثر تشويقا واثارة مما يزيد من دافعية الطلاب للتعلم.

ومن بين الدراسات التي اهتمت بنموذج هندي رباعي المراحل:

دراسة (أحمد محمد، ٢٠١٨؛ عمرو سيد، ٢٠٢١؛ دعاء عبد العليم، ٢٠٢٢؛ دعاء عبدالعيم، ٢٠٢٣؛ مروة علي، ٢٠٢٣)

المحور الثاني: تنمية مهارات عمليات العلم لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية

أولاً: ماهية مهارات عمليات العلم

تعددت التعريفات التي تناولت مهارات عمليات العلم، فلم يتم الاتفاق على تعريف واحد شامل لدي الباحثين، وربما يعود ذلك الاختلاف إلى خلفيات الباحثين الثقافية وتخصصاتهم المعرفية التي كونت مفهوم عمليات العلم لديهم، ومن بين هذه التعريفات التي أوردها الأدب التربوي ما يلي:

عرفها Prajak (2017,2) بأنها مجموعة من المهارات العقلية المعقدة اللازمة لإجراء التحقيقات العلمية.

في حين أن ختام السواريس (٢٠٢٢، ٢٢٢) عرفتها بأنها مجموعة من العمليات العقلية اللازمة لحل المشكلات التي يواجهها الانسان في حياته، حيث تضم هذه العمليات عددا من المهارات الأساسية اللازمة لحل المشكلات، فهي تساعد الانسان على جمع بياناته وتنظيم ملاحظاته، وتوجهه نحو الوجهة الصحيحة لحل هذه المشكلات.

وفي ضوء ما سبق تعرف بأنها مجموعة من العمليات العقلية والذهنية المطلوب تنميتها لدي تلاميذ الصف الثاني الإعدادي خلال تدريس وحدة (دورية العناصر وخواصها) بمادة العلوم، باستخدام نموذج هندي رباعي المراحل وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلاميذ في اختبار مهارات عمليات العلم المعد من قبل الباحثة.

ثانيا: خصائص مهارات عمليات العلم

تعد مهارات عمليات العلم من المهارات المكتسبة التي يمكن للفرد ممارستها وتعلمها وتنميتها في مختلف المراحل العمرية، عن طريق القيام بسلسلة من الأنشطة العلمية المختلفة، ويعد اكتسابها في حياة الفرد داعم قوي للتعلم فمن خلالها يمكن للفرد أن يتعلم (كيف يتعلم).

- وتتميز مهارات عمليات العلم بالعديد من الخصائص والتي أوضحها كل من (ماجد القيسي، ٢٠١٨، ٢٠، يحيي أبو جحجوح (٢٠٠٨، ١٣٩٠) :
- عمليات تتضمن مهارات عقلية يستخدمها الطلاب والعلماء لفهم الظواهر الكونية
- تمثل المكونات الأساسية للتقصي والاكتشافات العلمية، ولا يمكن الوصول إلى استنتاجات عقلية صحيحة بدونها
- بإمكانها التحول إلى عادات متأصلة في سلوك الفرد الذي يتقن اكتسابها ومن ثم ممارستها
- عمليات يتم تنميتها لدى الطلاب من خلال القيام بسلسلة منظمة من الأنشطة التطبيقية المختلفة
- قدرات عقلية تعبر عن سلوك العلماء ومن يقتدي بهم من المتعلمين والمعلمين

بناءً على ما سبق تجدر الإشارة أنه إذا أردنا أن نحول مهارات عمليات العلم عند الطلاب إلى عادات تعلمية متأصلة تستمر معه طيلة حياته، فيجب على مصممي المناهج أن يحولوا المحتوى إلى أنشطة تعلمية تعمل على إثارة ذهن الطلاب وتفكيرهم، حتى يتوصلوا إلى المعلومة بأنفسهم بدلا من إعطائها لهم دون أي ابتكار، ذلك لأهمية هذه المهارات لأن هذه المهارات والعمليات التي يستخدمها الطلاب هي تلك العمليات التي يستخدمها العلماء في الدراسة.

ثالثا: أهمية تنمية مهارات عمليات العلم في مادة العلوم

وتعد مهارات عمليات العلم ذات أهمية كبيرة في مجال تدريس العلوم، وكما هو معلوم أن العلم لا يقوم علي مكون واحد فلابد من توجيه الإنتباه علي جميع مكوناته من أجل تحقيق أهداف العلوم بشكل متكامل، وتُحقق أهداف عمليات العلم عن طريق جعل التلميذ فعال ونشط في العملية التعليمية من خلال ممارسته لعمليات العلم وإمكانه بناء المعرفة والاحتفاظ بها لفترة طويله، فاستخدام التلاميذ لعمليات العلم ينمي لديهم القدرة علي البحث والإستقصاء والوصول الذاتي للمعلومات، كما وتنمي لديهم القيم والإتجاهات العلمية(شاهر عليان، ٢٠١٠، ٦٣).

وأشار Yumusak (2016, 94) أن أحد أهم أهداف منهج العلوم هو تطوير المهارات التي تقع تحت التفكير العلمي واتخاذ القرار، والتي يشار إليها بمهارات عمليات العلم.

كما تعتبر مهارات عمليات العلم مهمة في تدريس العلوم والتي تعمل على تحقيق الكثير من أهداف العلوم منها: (سليم الخزرجي، ٢٠١١، ٤٥-٤٦)

- المساهمة في حل المشكلات اليومية
- تنمية قدرة الطلاب على الوصول الذاتي للمعلومات بعيدا عن الاشكالية
- تكوين القيم والميول والاتجاهات العلمية
- تحسين مهارات البحث والاكتشاف والتفكير العلمي.

وتعد مهارات عمليات العلم مهمة في تعلم العلوم باعتبارها أقوى أداه لاكتساب المعارف وتنظيمها حول العالم، حيث تعد عنصرا رئيسا في المهارات المعرفية على وجه التحديد لذلك لابد من اتقان هذه المهارات، وبالتالي تصبح العمليات العلمية هي رأس المال الرئيسي للطلاب في دراسة العلوم، وكما هوا موضح فإن العمليات العلمية لا غني عنها في تقدم العلوم وفي الحياة اليومية. (Darmji & Kurniawan, 2022, 79)

وفي ضوء العرض السابق يتضح أن تعلم مهارات عمليات العلم يحقق ما يلي:

- التأكيد على أن يكون البحث والإستكشاف للمعلومات أساس عملية التعلم
- التأكيد على الدور الفعال والنشط للطلاب داخل الموقف التعلمي من خلال تهيئة الظروف المناسبة للوصول للمعلومات بأنفسهم بدلا من إعطائها لهم مما يذيد من نشاطهم ودافعيتهم داخل الموقف التعليمي
- تنمية التفكير الناقد والإبداعي للطلاب حيث إن هذه المهارات تعتمد على الملاحظة وتفسير المعلومات وصولًا إلى النتائج
- انتقال أثر التعلم الي مواقف تعليمية أخري وذلك عند اكساب الطلاب مهارات عمليات العلم

رابعا: تصنيف مهارات عمليات العلم:

لقد تعددت تصنيفات مهارات عمليات العلم التي تبدو من اللحظة الأولي أن بها العديد من الاختلافات، ولكنها تترابط وتتكامل مع بعضها البعض، ومن أشهر تصنيفات مهارات عمليات العلم تقسيمها الي مهارات عمليات العلم الأساسية ومهارات عمليات العلم المتكاملة. (عايش زيتون، ٢٠١٠، ١٠٠-١٠١)؛ (Safaah, 2017, 2)

أولا: مهارات عمليات العلم الأساسية:

هي عمليات علمية أساسية تأتي في قاعدة تعلم العمليات وتضم ثماني مهارات وهما:

١- الملاحظة ٢- التصنيف ٣- الإستنتاج
٤- القياس ٥- الإتصال ٦- التنبؤ
٧- استخدام الأرقام
٨- استخدام العلاقات الزمانية والمكانية.

ثانيا: مهارات عمليات العلم المتكاملة:

هي عمليات أعلي مستوي من عمليات العلم الأساسية، تحتاج إلى نضج عقلي أكبر وخبرة أكثر وتضم خمس مهارات وهما:-

١- التعريف الإجرائي ٢- تفسير البيانات ٣- فرض الفروض
٤- ضبط المتغيرات ٥- التجريب

ويقتصر البحث الحالي على مهارات:

١- الملاحظة ٢- الإستنتاج ٣- التصنيف
٤- تفسير البيانات ٥- التعريف الإجرائي ٦- فرض الفروض

حيث وجدت الباحثة ضعف في هذه المهارات من خلال الدراسة الاستكشافية، كما أن الموضوعات المختارة تسمح بتنمية هذه المهارات وسوف يتناول الباحث هذه المهارات بشيء من التفصيل.

١- الملاحظة (Observation)

تعتبر الملاحظة واحدة من أبسط مهارات عمليات العلم، حيث تعني قدرة الطلاب على الانتباه المقصود والمنظم للأحداث أو الظواهر أو الأشياء بهدف اكتشاف أسبابها وقوانينها، وتتطلب مهارة الملاحظة تخطيطا واعيا من قبل الطالب لذلك تحتاج للتدريب عليها، كما تستلزم أن يستخدم الطالب جميع حواسه أو الاستعانة بأدوات وأجهزة علمية للحصول على معلومات أو بيانات حول الظواهر أو الاشياء أو الأحداث محل البحث (عطيات ابراهيم، ٢٠٢٣، ٦٥٢).

وتعرف إجرائيًا في هذا البحث بأنها عملية هادفة ومقصودة تتطلب تخطيط وتدريب عليها من قبل تلاميذ الصف الثاني الاعدادي في وحدة (دورية العناصر وخواصها) بمادة العلوم، وذلك للوصول الي معلومات وبيانات تفسر الظاهرة محل البحث وتقاس من خلال الاختبار المعد لذلك.

٢- الاستنتاج (Conclusion)

يعرف بأنه عملية عقلية يتم الانتقال فيها من الكل الي الجزء ومن العام الي الخاص. (وليد نوافلة، ووجدان بني فواز، ٢٠٢٢، ١١٠)

و يمكن تعريف مهارة الاستنتاج إجرائيًا بأنها عملية عقلية يتم فيها تفسير ملاحظاتنا اعتمادًا على الخبرات السابقة عن الظواهر والأحداث موضع الدراسة، كما يمكن تطبيق هذه الإستنتاجات التي تم الحصول عليها في مواقف تعليمية أخري.

٣- التصنيف(Classification)

يعرف بأنه وضع الأشياء أو الأحداث في فئات أو مجموعات بناءً على صفات مشتركة، ووفق أسس ومعايير معينة. (شيماء يحيي ومحمد عياصرة، ٢٠٢٠، ٧١)

ويمكن تعريف مهارة التصنيف بأنها قدرة تلاميذ الصف الثاني الإعدادي على استخدام صفات تمت ملاحظاتها لتقسيم الأشياء أو الأحداث أو الظواهر في مجموعات، اعتمادًا على معايير مشتركة وذلك في وحدة (دورية العناصر وخواصها) بمادة العلوم، ويقاس بالأسئلة التي وضعت لهذا الغرض.

٤- تفسر البيانات(Data interpretation)

تعرف بأنها قدرة الطالب علي ترتيب الملاحظات والحقائق، أو النتائج التجريبية لظاهرة معينة، والوصول الي الإستنتاجات الملائمة في ضوء السمات المتشابهة والمختلفة بينهما(عايد الطائي، ٢٠١٨، ١٢٨).

وتعرف مهارة تفسير البيانات في هذا البحث بأنها مهارة عقلية تمكن تلميذ الصف الثاني الاعدادي من تفسير وإعادة صياغة الأفكار الناتجة من إجرائه لتجربه أو نشاط معين وإيجاد العلاقة بينهما.

٥- التعريف الإجرائي(Operational definition)

يقصد به عملية وصف للحدث أو الظاهرة محل الدراسة بأوصاف يمكن أن تلاحظ أو تقاس، بمعني أنها عملية الإخبار بالتحديد عما سوف يلاحظ (وليد نوافله، ووجدان بني فواز، ٢٠٢٢، ١١١).

يمكن تعريف مهارة التعريف الإجرائي إجرائيًا بأنها عبارة عن جملة تصف الأشياء أو الظواهر وصفًا دقيقًا بصورة قابلة للملاحظة والقياس، وهو عملية عقلية يتم فيها الوصول إلي تعريف يتبناه الباحث في بحثه، بحيث لو جاء باحث أخر فإنه سيهتدي بما أورده الباحث الأول من مفاهيم ومصطلحات.

٦- فرض الفروض(Formulation Hypotheses)

يقصد بها قدرة الطالب على اقتراح حل مؤقت متوقف لعلاقة محتملة بين متغيرين، أو إجابة ذكية لسؤال الدراسة، ويشترط في الفرضية أن تكون قابلة للاختبار والبحث والمعالجة (سليم الخزرجي، ٢٠١١، ٤٥).

مما سبق يمكن تعريف مهارة فرض الفروض بأنها عملية عقلية يتم الوصول فيها إلى تعميم مبني على مجموعة من الإستنتاجات والملاحظات، والتي يمكن استخدامها للوصول إلى حل لمشكلة أو حدث ما، وتكون هذه الحلول مبنية على أسس علمية.

خَامسًا: نموذج هندي (Hendy's 4Cs Model) وتنمية مهارات عمليات العلم:

من خلال مراحل نموذج هندي وتعدد أدوار كل من المعلم والمتعلم، يساعد النموذج على تنمية مهارات التفكير لدى التلاميذ، ويتيح الفرصة لهم لأداء الأنشطة التعليمية بحماس ويجعلهم ذات رؤية بتوليد أكبر عدد ممكن من الأفكار والبدائل (Hendy,2018).

وقد لاحظت الباحثة أثناء استخدام النموذج وتوظيفه في تدريس وحدة (دورية العناصر وخواصها) المقررة على الصف الثاني الإعدادي في مادة العلوم، أن نموذج هندي يتميز عن غيره من النماذج التعليمية المختلفة، تلخصها الباحثة فيما يلي:

- يساعد النموذج على بقاء أثر التعلم لدى الطلاب، والوصول بهم إلى الذاكرة طويلة المدى.
- إضفاء جو من المتعة عن طريق استخدام العديد من الأنشطة.
- تنمية مهارات الذات لدى الطالب، للوصول إلى المعرفة، وبنائها.
- الإرتقاء بمستوى الطالب وطرق تفكيره.
- الطالب وفق نموذج هندي هو من يقوم بإنتاج المعرفة، بناء على ما لديه من معارف سابقة.

وعلى ضوء إطلاع الباحثة على النموذج وتعمقها في فهم مراحله، ترى أنه من الممكن أن يستفاد منه في تنمية بعض مهارات عمليات العلم مثل: (الملاحظة، التصنيف، الإستنتاج، تفسير البيانات، التعريف الإجرائي، فرض الفروض) ففي مرحلة تقديم السياق يمكن تنمية مهارات مثل الملاحظة والإستنتاج، أما في المرحلة الإرتباطية يمكن تنمية مهارات مثل الملاحظة، التصنيف، التفسير، الإستنتاج، وفى مرحلة بناء التعلم يمكن تنمية مهارات التفسير، الإستنتاج، فرض الفروض، التعريف الإجرائي، وأخيراً في مرحلة إعمال العقل يمكن تنمية مهارات التفسير والتعريف الإجرائي.

ومن بين الدراسات التي اهتمت بتنمية مهارات عمليات العلم دراسة كل من: (عبد الله شهاب، ٢٠٢١)، ودراسة (ختام السواريس، ٢٠٢٢)، ودراسة (NGANYADI,2024).

إجراءات البحث:

أولاً: إعداد مواد المعالجة التجريبية

١- اختيار المحتوي التعليمي:

تم اختيار وحدة (دورية العناصر وخواصها) المقررة على طلاب الصف الثاني الإعدادي كمجال لهذا البحث، حيث أن موضوعات هذه الوحدة، والفترة الزمنية الموضوعة لدراستها تسمح بتنمية مهارات عمليات العلم.

٢- تحديد الأهداف التعليمية:

يعتبر تحديد الأهداف التعليمة من الخصائص الرئيسة لأي نموذج فعال في التدريس، لذا تم تحديد الأهداف التعليمية لوحدة (دورية العناصر وخواصها) بشكل واضح ومحدد يساعد في تحقيقها

٣- تحليل المحتوي التدريسي في ضوء مهارات عمليات العلم

تم تحليل وحدة دورية العناصر وخواصها المقررة على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي للعام الدراسي ٢٠٢٤/٢٠٢٥ وذلك للمساهمة في صياغة الأهداف التعلمية.

٤- إعداد أوراق عمل الطالب وفقًا لنموذج هندي رباعي المراحل:

تم إعداد أوراق عمل الطالب في وحدة دورية العناصر وخواصها المقررة على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي للعام الدراسي ٢٠٢٤/٢٠٢٥ وفقاً للخطوات التالية:

أ- إعداد الصورة الأولية لأوراق عمل الطالب:

تم إعداد ورقة عمل لكل درس بحيث تكون في يد التلميذ عند تعليمه وحدة دورية العناصر وخواصها وفقاً لنموذج هندي رباعي المراحل وجاءت ورقة عمل الطالب لتحتوي علي:

- اسم الوحدة
- عنوان الدرس
- الأهداف السلوكية للدرس
- مهارات عمليات العلم المتضمنة في الدرس
- مصادر وأدوات التعلم المناسبة للدرس
- إجراءات الدرس والتي تتمثل في إتباع الأنشطة وفقا للمراحل الأربعة لنموذج هندي رباعي المراحل حيث يتم البدء بمرحلة تقديم السياق تليها مرحلة ربط التعلم بمواقف وأمثلة مشابهه ثم مرحلة بناء التعلم وأخيراً مرحلة إعمال العقل.

ب- الصورة النهائية لأوراق عمل الطالب:

بعد الانتهاء من إعداد أوراق عمل التلميذ في صورتها الأولية تم عرضها على مجموعة من السادة المحكمين بهدف تعديل واقتراح ما يرونه مناسب وقد أشاروا إلي:

- تعديل بعض الصياغات اللغوية
- تعديل الأخطاء المطبعية

وقامت الباحثة بعمل التعديلات وذلك للوصول إلى الصورة النهائية لأورق العمل **(ملحق٣)**

٥- إعداد دليل المعلم وفقاً لنموذج هندي رباعي المراحل:

تم إعداد دليل المعلم في وحدة (دورية العناصر وخواصها) المقررة على التلاميذ بالصف الثاني الإعدادي، وذلك وفقاً لنموذج هندي رباعي المراحل لكي يكون مرشداً ومساعداً لمعلم العلوم عند تدريسه

للوحدة وتم عرض موضوعات من دليل المعلم علي مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في مناهج وطرق تدريس العلوم للتأكد من صلاحيته للتطبيق وتعديله وقد أقر المحكمون بصلاحية دليل المعلم **(ملحق ٤)**

ثانيا: إعداد أدوات البحث:

تمثلت أدوات البحث في اختبار مهارات عمليات العلم وتم بناؤه وفقا للخطوات التالية.

١- تحديد الهدف من الاختبار:

هدف الاختبار إلى قياس بعض مهارات عمليات العلم المتضمنة بوحدة (دورية العناصر وخواصها) المقررة على التلاميذ بالصف الثاني الإعدادي بمادة العلوم.

٢- مصادر بناء الاختبار:

اعتمدت الباحثة في بناء اختبار مهارات عمليات العلم علي المصادر التالية:

- الدراسات والبحوث المتنوعة مثل: عبد الله أمبو سعيدي ٢٠٠٩؛ كمال زيتون ٢٠٠٩؛ ناديا العفون ٢٠١٢؛ محمد أبو زيد ٢٠١٩
- الاطلاع على الصورة النهائية لقائمة الأهداف التعليمية والتي تم التوصل إليها بعد تحليل محتوي وحدة دورية العناصر وخواصها المقررة على التلاميذ بالصف الثاني الاعدادي.

٣- صياغة مفردات الاختبار:

تم صياغة مفردات الاختبار من نوع الاختيار من متعدد، بحيث يتكون السؤال من عبارة رئيسة تليها أربعة بدائل (أ – ب – ج – د)، وعلي الطالب قراءة العبارة جيداً واختيار إجابة واحدة من بين البدائل، وقد تم مراعاة بعض الأسس عند صياغة أسئلة الاختبار منها:

- تغطية جميع المهارات المطلوب قياسها
- التنوع في الأسئلة من حيث السهولة والصعوبة بحيث تناسب مستوي طلاب الصف الثاني الاعدادي

٤- تعليمات الاختبار:

تضمن اختبار مهارات عمليات العلم مجموعة من التعليميات تمثلت في:

- كتابة البيانات الأسية في المكان المخصص لذلك في ورقة الإجابة
- قراءة الأسئلة جيداً لتحديد المطلوب منها
- عدم وضع أكثر من علامة أمام السؤال الواحد
- يجب الإجابة عن جميع الأسئلة وعدم ترك أي سؤال دون الإجابة عنه

- الالتزام بالوقت المحدد للاختبار

٥- تحديد طريقة تصحيح الاختبار:

تم تحديد درجة واحدة لكل إجابة صحيحة، وصفر للإجابة الخطأ، وبذلك تصبح الدرجة الكلية للاختبار ٣٠ درجة.

٦- الصورة الأولية للاختبار:

تم إعداد الصورة الأولية للاختبار في ضوء جدول المواصفات السابق والتي تكونت من (٣٠) مفردة، وتم صياغة مفردات الاختبار في صورة الاختيار من متعدد، بحيث يتكون السؤال من عبارة رئيسة تليها أربعة بدائل (أ – ب – ج – د) على أن يقرأ الطالب بصورة جيدة ويختار البديل المناسب من بين البدائل الأربعة.

٧- ضبط الاختبار إحصائياً:

تم ضبط الاختبار إحصائيا من خلال التحقق من صدقه وثباته والزمن الازم للاختبار ومعاملات الصعوبة والسهولة والتمييز للاختبار وفقاً للخطوات التالية:

أ- صدق الاختبار:

تم التحقق من صدق الاختبار بعدة طرق منها:

- **صدق المحتوي:**

تم عرض الاختبار في صورته الأولية علي مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في مناهج وطرق تدريس العلوم ومجموعة من معلمي وموجهي مادة العلوم **(ملحق١)** للتعرف علي مدي مناسبة الاختبار لمستوي التلاميذ بالصف الثاني الإعدادي، دقة الصياغة اللغوية لكل مفردة، وضوح وسلامة تعليمات الاختبار، ومدي مناسبة كل مفردة من مفردات الاختبار لكل مهارة من مهارات عمليات العلم، وقد أبدي السادة المحكمون بعض التعديلات التي قامت بها الباحثة للوصول إلي اختبار مهارات عمليات العلم قي صورته النهائية**(ملحق ٥)**

- **صدق الاتساق الداخلي لاختبار مهارات عمليات العلم:**

حيث يسعي هذا النوع من صدق الاتساق الداخلي أو الصدق الارتباطي إلى تحديد قيمة واتجاه العلاقة الارتباطية بين درجات التلاميذ في المهارات الفرعية بالاختبار بعضها ببعض والاختبار ككل، وذلك باستخدام معادلة بيرسون Pearson correlation coefficient لحساب معامل الارتباط بين قيم الدرجات، وبتحليل نتائج التجربة الاستطلاعية يتضح ما يلي:

جدول (٥) قيم معاملات الصدق الارتباطي بين المهارات الفرعية باختبار مهارات عمليات العلم والاختبار ككل (ن= ٣٨)

المهارات الفرعية	الملاحظة	الاستنتاج	التصنيف	التفسير	فرض الفروض	التعريف الإجرائي	الاختبار ككل
١) الملاحظة	---	٠,٨٢**	٠,٧٦**	٠,٧٠**	٠,٧٤**	٠,٧١**	٠,٧٧**
٢) الاستنتاج	----------		٠,٧١**	٠,٨٣**	٠,٦٧**	٠,٨٦**	٠,٨١**
٣) التصنيف	----------		----------	٠,٩٠**	٠,٨١**	٠,٨٩**	٠,٨٧**
٤) التفسير	----------		----------	----------	٠,٧٦**	٠,٨١**	٠,٨٣**
٥) فرض الفروض	----------		----------	----------	----------	٠,٨٦**	٠,٨٩**
٦) التعريف الإجرائي	----------		----------	----------	----------	----------	٠,٨٥**

قيم دالة عند مستوى دلالة (٠.٠١)

اتضح من نتائج الجدول السابق أن الأداة البحثية (اختبار مهارات عمليات العلم لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي) تتسم بدرجة عالية من الصدق الإرتباطي وهناك ارتباط طردي قوي بين المهارات الفرعية بالإختبار بعضها ببعض والإختبار ككل، مما يعزز نتائج صدق المحتوى عن طريق المحكمين.

ب- ثبات اختبار مهارات عمليات العلم:

حيث يقصد بثبات الاختبار أن يعطي الاختبار النتائج نفسها تقريبا إذا أعيد تطبيقه على التلاميذ أنفسهم مرة ثانية، ولحساب قيمة معامل الثبات للاختبار استخدمت طريقة معامل ألفاكرونباخ والتجزئة النصفية باستخدام معادلة سبيرمان-براون وذلك بالاستعانة ببرنامج SPSS ver23، وتتضح النتائج بالجدول الآتي:

جدول (٦) قيم معاملات الثبات للمهارات الفرعية لاختبار مهارات عمليات العلم وللاختبار ككل

المهارات الفرعية	عدد المفردات	معامل ألفاكرونباخ	التجزئة النصفية
١) الملاحظة	٥	٠,٧٥١	٠,٧٣٦
٢) الاستنتاج	٧	٠,٨٢٦	٠,٧٦٣
٣) التصنيف	٤	٠,٧٨٣	٠,٧٨٧
٤) التفسير	٥	٠,٧٦٨	٠,٨٣٦
٥) فرض الفروض	٤	٠,٨٦١	٠,٧٥٨
٦) التعريف الإجرائي	٥	٠,٧٩٣	٠,٧٦٢
الاختبار ككل	٣٠	٠,٧٣٥	٠,٧٠٩

وأشارت النتائج بالجدول السابق إلى تمتع اختبار مهارات عمليات العلم لدى طلاب الصف الثاني الإعدادي وكافة المهارات الفرعية بدرجة مرتفعة من الثبات، مما يعزز من إمكانية تطبيق الاختبار على تلاميذ التجربة الأساسية.

ج- الزمن المناسب للاختبار :

تم حساب زمن الاختبار عن طريق حساب الزمن الذي استغرقه كل تلميذ في الإجابة على الاختبار على العدد الكلي للتلاميذ في مجموعة الدراسة الاستطلاعية، وتبين أن الزمن المستغرق للإجابة على جميع مفردات الاختبار (٤٠) دقيقة و (٥) دقائق لقراءة تعليمات الإختبار وبذلك يكون الزمن الكلي للإختبار (٤٥) دقيقة.

٨- الصورة النهائية للاختبار:

بعد حساب صدق وثبات الاختبار، والزمن المناسب لتطبيقه، والتأكد من معدلات السهولة والصعوبة والتمييز أصبح الاختبار جاهزاً للتطبيق في صورته النهائية **(ملحق٥)**.

ثالثاً: إجراءات التطبيق الميداني للبحث:

١- التطبيق القبلي لأدوات البحث:

قامت الباحثة بتطبيق اختبار مهارات عمليات العلم علي تلاميذ المجموعتين وذلك في الأسبوع الثاني من الفصل الدراسي الأول بتاريخ ٢٠٢٤/١٠/١ وذلك للتأكد من تجانس المجموعتين التجريبية والضابطة للتلاميذ، حيث إن عدد تلاميذ المجموعة التجريبية يقدر بـ (٤٠) تلميذًا وعدد تلاميذ المجموعة الضابطة يقدر بـ (٤٢) تلميذًا وتلميذة، وبعد تصحيح نتائج الاختبار تم إجراء المعالجات الإحصائية التالية: تم استخدم اختبار (ت) T-Test لمجموعتين متجانستين ومستقلتين (أسامة ربيع أمين، ٢٠٠٧، ١٢٥)، للتعرف على دلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي للاختبار وذلك بالاستعانة ببرنامج SPSS ver23، كما يلي:

جدول (٨) نتائج اختبار " ت " لتحديد دلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار مهارات عمليات العلم

المهارات الفرعية	الدرجة الكلية لكل مهارة	المجموعة التجريبية (ن١=٤٠)		المجموعة الضابطة (ن٢=٤٢)		اختبار "ت"		
		م١	ع١	م٢	ع٢	درجات الحرية	القيمة "ت"	الدلالة الإحصائية
١) الملاحظة	٥	٢.٣٧	١.٢٩	٢.٥٠	١.٢٧	٨٠	٠.٤٤١	غير دالة عند مستوى (٠.٠٥)
٢) الاستنتاج	٧	٣.٢٥	١.٤٦	٣.٢١	١.٤٧		٠.١١٠	
٣) التصنيف	٤	١.٦٠	١.١٢	١.٨٨	٠.٨٩		١.٢٥٦	
٤) التفسير	٥	٢.٧٢	١.٣٧	٢.٣٥	١.١٠		١.٣٣٩	

المهارات الفرعية	الدرجة الكلية لكل مهارة	المجموعة التجريبية (ن١=٤٠)		المجموعة الضابطة (ن٢=٤٢)		اختبار "ت"		
		م١	ع١	م٢	ع٢	درجات الحرية	القيمة "ت"	الدلالة الإحصائية
٥) فرض الفروض	٤	١.٨٠	١.١٨	١.٧٨	١.٠٠		٠.٠٥٩	
٦) التعريف الإجرائي	٥	١.٨٧	١.٢٠	٢.٠٧	١.١٧		٠.٧٤٨	
الاختبار ككل	٣٠	١٣.٦٢	٤.٧٢	١٣.٨٠	٤.٢٢		٠.١٨٧	

*** حيث إن قيمة " ت " الجدولية عند درجات حرية (٨٠) ومستوى دلالة (٠,٠٥) تقدر بـ (١,٩٨).**

اتضح من نتائج الجدول السابق، أن الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار مهارات عمليات العلم ككل وفي مهاراته الفرعية كل على حدة غير دال إحصائيا عند مستوى (٠,٠٥)، مما يعد مؤشرا على تكافؤ طلاب هاتين المجموعتين فئة العاديين في مهارات عمليات العلم وانخفاض مستوياتهم فيها في التطبيق القبلي.

٢- التدريس لمجموعات البحث:

قبل تدريس وحدة (دورية العناصر وخواصها) بمادة العلوم علي تلاميذ المجموعة التجريبية قامت الباحثة بتدريب المعلمة علي كيفية تدريس موضوعات هذه الوحدة باستخدام نموذج هندي رباعي المراحل، كما حرصت الباحثة علي التواجد المستمر مع المعلمة أثناء تطبيق النموذج ، حيث بدأ التدريس الفعلي لتجربة البحث يوم الأربعاء بتاريخ ٢/١٠/ ٢٠٢٤ وانتهي في يوم الأربعاء بتاريخ ٦/١١/٢٠٢٤ أي ما يعادل (٥) أسابيع تقريبًا بواقع فترتين أسبوعيًا، حيث يتم التدريس للمجموعةالضابطة بالنماذج التقليدية المعتادة والمجموعة التجريبية باستخدام نموذج هندي رباعي المراحل بحيث يلتزم المعلم بدليل المعلم وأوراق العمل المعدة وفق نموذج هندي رباعي المراحل لتدريس وحدة دورية العناصر وخواصها.

٣- التطبيق البعدي لأداة البحث:

بعد الانتهاء من التدريس لمجموعتي البحث تم تطبيق اختبار مهارات عمليات العلم بعديًا على المجموعتين وذلك يوم الخميس الموافق ١١/١١/٢٠٢٤

عرض نتائج البحث وتفسيرها ومناقشتها

للإجابة عن سؤال البحث وللتحقق من صحة فرضه تم عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها وتفسيرها على النحو التالي:

الإجابة عن السؤال البحثي والذي نص على " ما فاعلية استخدام نموذج هندي رباعي المراحل Hendy's 4Cs Model في تدريس العلوم في تنمية بعض مهارات عمليات العلم لدى تلاميذ بالمرحلة الإعدادية؟":

في ضوء نتائج التطبيق البعدي لاختبار مهارات عمليات العلم على تلاميذ مجموعتي البحث التجريبية والضابطة، تم اختبار صحة الفرض الأول من فروض البحث والذي نص على " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات عمليات العلم ككل وفي كل مهارة فرعية على حده (الملاحظة – الاستنتاج – التصنيف – التفسير – فرض الفروض – التعريف الإجرائي) لصالح المجموعة التجريبية."، وبتطبيق اختبار "ت" T–Test للمقارنة بين متوسطي مجموعتين متجانستين ومستقلتين وتحديد الدلالة الإحصائية للفروق بينهما في التطبيق البعدي للاختبار (أسامة ربيع أمين، ٢٠٠٧، ١٢٥) وذلك بالاستعانة ببرنامج SPSS ver23، وتم التوصل إلى النتائج التالية:

جدول (١٠) نتائج اختبار " ت " لتحديد دلالة الفروق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات عمليات العلم

المهارات الفرعية	المجموعة التجريبية (ن١=٤٠)		المجموعة الضابطة (ن٢=٤٢)		اختبار "ت"		
	م١	ع١	م٢	ع٢	درجات الحرية	القيمة "ت"	الدلالة الإحصائية
١) الملاحظة	٤.١٨	٠.٥١	٣.١٢	٠.٩٥	٨٠	٦.١٧٤	دال عند مستوى (٠,٠٥) IV
٢) الاستنتاج	٦.٠٣	٠.٦٨	٤.٤٣	١.٣٥		٦.٦٤٤	
٣) التصنيف	٣.٦٨	٠.٤٢	٢.٤٦	٠.٨٧		٧.٩٢٥	
٤) التفسير	٤.٣٣	٠.٥١	٣.٢٢	١.١٧		٥.٤٥٤	
٥) فرض الفروض	٣.٤٥	٠.٤٤	٢.٣١	٠.٨١		٧.٧٦٨	
٦) التعريف الإجرائي	٤.٢٥	٠.٦٢	٣.٠٨	١.٠٠		٦.٢٥٣	
الاختبار ككل	٢٦.٣٩	١.٤٧	١٨.٧٤	٣.٠١		١٤.٣٢	

*** حيث إن قيمة " ت " الجدولية عند درجات حرية (٨٠) ومستوى دلالة (٠,٠١) تقدر بـ (٢,٦٢).**

وباستقراء النتائج الموضحة بالجدول السابق يتضح أن:

- قيمة (ت) المحسوبة **لاختبار مهارات عمليات العلم ككل** تقدر بـ (١٤,٣٢) قد تجاوزت قيمتها الجدولية (٢,٦٢) وذلك عند درجات حرية (٨٠) ومستوى دلالة (٠,٠١) مما يدل على وجود فرق حقيقي بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي **لاختبار مهارات عمليات العلم** ككل لصالح المجموعة التجريبية.

ولكن الدلالة الإحصائية وحدها غير كافية لاختبار صحة فروض الدراسة (صلاح أحمد مراد، ٢٠١١، ٢٤٧)، ولذلك تم استخدام اختبار مربع إيتا (η^2) لدراسة الأهمية التربوية للنتائج الإحصائية في البحوث النفسية والتربوية، كما تم حساب حجم تأثير المتغير المستقل (نموذج هندي رباعي المراحل Hendy's 4Cs Model) على المتغير التابع (بعض مهارات عمليات العلم) لدى التلاميذ بالمرحلة الإعدادية من خلال قيمة (d)، وتتضح النتائج في الجدول الآتي:

جدول (١١) نتائج اختبار مربع إيتا وحجم التأثير لنتائج الفروق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات عمليات العلم

المهارات الفرعية		قيمة (ت)	مربع إيتا (η^2)		حجم التأثير (d)	
			القيمة	الأهمية التربوية	القيمة	درجة التأثير
١) الملاحظة	درجات الحرية ٨٠	٦,١٧٤	٠,٣٢٣	مهم	١,٣٨١	كبيرة
٢) الاستنتاج		٦,٦٤٤	٠,٣٥٦	مهم	١,٤٨٦	كبيرة
٣) التصنيف		٧,٩٢٥	٠,٤٤٠	مهم	١,٧٧٢	كبيرة
٤) التفسير		٥,٤٥٤	٠,٢٧١	مهم	١,٢١٩	كبيرة
٥) فرض الفروض		٧,٧٦٨	٠,٤٣٠	مهم	١,٧٣٧	كبيرة
٦) التعريف الإجرائي		٦,٢٥٣	٠,٣٢٨	مهم	١,٣٩٨	كبيرة
الاختبار ككل		١٤,٣٢	٠,٧٢٠	مهم	٣,٢٠٥	كبيرة

اتضح من الجدول السابق تجاوز جميع قيم مربع إيتا للقيمة الدالة على الأهمية التربوية للنتائج الإحصائية في البحوث النفسية والتربوية ومقدارها (٠,١٤) كما أشار (صلاح أحمد مراد، ٢٠١١، ٢٤٨)، أي أن ٧٢ % من التباين بين درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات عمليات العلم لدى **التلاميذ** بالمرحلة الإعدادية يرجع إلى المعالجة التجريبية بالدراسة الحالية، ومن ثم فقد تحققت معنوية الفروق بين نتائج المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة لصالح درجات المجموعة التجريبية.

كما جاءت كافة قيم حجم التأثير (١,٣٨١ – ١,٤٨٦ – ١,٧٧٢ – ١,٢١٩ – ١,٧٣٧ – ١,٣٩٨ – ٣,٢٠٥) عند مستوى تأثير كبير (مرتفع)، وذلك لاختبار مهارات عمليات العلم ككل وفي كل مهارة فرعية على حده (الملاحظة – الاستنتاج – التصنيف – التفسير – فرض الفروض – التعريف الإجرائي)، حيث يعتبر حجم التأثير كبير إذا كانت قيمته أكبر من أو تساوي (٠,٨)، مما يدل على الدلالة العملية والتربوية لنتائج الدراسة وارتفاع فاعلية استخدام نموذج هندي رباعي المراحل (Hendy's 4Cs Model) على تنمية بعض مهارات عمليات العلم لدى التلاميذ بالمرحلة الإعدادية.

<u>وتعزي الباحثة هذه النتائج للمبررات الآتية:</u>

- طبيعة النموذج وما يتضمنه من مراحل تساعد التلاميذ على بناء معارفهم بأنفسهم، من خلال الأنشطة والتجارب العلمية المستخدمة مما يعكس نمو مهارات مثل التفسير والاستنتاج وفرض الفروض لدي التلاميذ .
- أتاح استخدام النموذج الفرصة للتلاميذ للمشاركة بإيجابية في المواقف التعليمية المختلفة والقيام ببعض المهارات كالملاحظة والاستنتاج والتفسير وفرض الفروض، وهذا ما تهدف إليه مهارات عمليات العلم.
- طبيعة مراحل النموذج وتنوع الوسائل التعليمية مثل الصور والفيديوهات ساهم في استخدام التلاميذ لحواسهم المختلفة وذلك ساعد علي نمو مهارة الملاحظة أثناء تدريس الوحدة للتلاميذ.
- التفاعل الإيجابي وتبادل الأراء والمقترحات خلال مراحل النموذج أدى إلى زيادة ثقة الطلاب بأنفسهم، مما جعلهم يتحملون مسئولية تعليمهم والوصول إلى المعلومات بأنفسهم والتعلم ذي المعني وهذا ما تسعي إليه مهارات عمليات العلم.

وقد اتفقت نتائج الدراسة الحالية سالفة الذكر مع نتائج الدراسات السابقة التي تناولت تنمية مهارات عمليات العلم في تدريس العلوم باستخدام مداخل واستراتيجيات متنوعة، ومن بين تلك الدراسات: دراسة (عبد العزيز عسيري، ٢٠١٦)، ودراسة (محمد أبو زيد ٢٠١٩)، ودراسة (Dacumos, 2020)، ودراسة (سارة محمد وآخرون، ٢٠٢٣).

توصيات البحث

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

١. ضرورة استخدام نموذج هندي رباعي المراحل Hendy's 4Cs Model في تعليم وحدات علمية أخري بمقرر العلوم بمراحل التعليم المختلفة ولجميع المستويات.
٢. توصية المسؤولين بتطوير المناهج بإعادة صياغة المحتوي العلمي لمقررات العلوم بما يتناسب مع استراتيجيات وأساليب التدريس القائمة على نظريات العلم، والتي أثبتت فاعليتها في العملية التعليمية.
٣. الاهتمام بتنمية مهارات عمليات العلم بنوعيها الأساسية والمتكاملة لدي طلاب المراحل الدراسية المختلفة، ولجميع المستويات التعليمية، لتنمية الطرق العلمية في التفكير، وذلك لخلق مواطن قادر علميا على المشاركة بدور فعال في التوصل الي الاكتشافات العلمية.

مقترحات البحث

في ضوء نتائج البحث يمكن اقتراح البحوث التالية:

١. استخدام نموذج هندي رباعي المراحل Hendy's 4Cs Model في تدريس العلوم وفاعليته في تنمية مهارات التفكير المتشعب لدي الطلاب المتفوقين بالمرحلة الإعدادية.

٢. استخدام نموذج هندي رباعي المراحل Hendy's 4Cs Model في تدريس العلوم وفاعليته في تنمية عمق المعرفة والميل نحو استخدامها لدي طلاب المرحلة الإعدادية.

المراجع

إبراهيم عبد العزيز البعلي. (٢٠١٢). فعالية استخدام نموذج الاستقصاء الدوري في تنمية بعض عمليات العلم والتحصيل الدراسي في مادة العلوم لدي تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في المملكة العربية السعودية، *المجلة الدولية للأبحاث التربوية*، جامعة الامارات العربية المتحدة، كلية التربية، ع ٣١، ٢٥٩-٢٨٤.

احمد عادل شعبان محمد. (٢٠١٩). أثر نموذج رباعي المراحل في تنمية اتجاهات طلاب المرحلة الثانوية نحو مادة اللغة العربية، *مجلة كلية التربية*، جامعة بني سويف، مج ٢٠، ع ١١٦، ١-٢٨

أماني محمد توفيق محمد، امال ربيع كامل محمد، تامر شعبان دسوقي السيد (٢٠٢٢). أثر استخدام استراتيجية التخيل الموجه في تدريس مادة الاحياء لتنمية بعض عمليات العلم لدي طلاب الصف الاول الثانوي، *مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية*، كلية التربية، مج ١٠، ع ١٦، ٧٧٣-٨٠٣.

حنان محمود محمد عبده. (٢٠٢٠). استخدام مدخل التعلم القائم على السياق في تدريس العلوم وأثره على تنمية مهارات حل المشكلات والتفكير التخيلي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، *المجلة المصرية للتربية العلمية*، مج ٢٣، ع ٥، ٥١-٩٥.

ختام حمد عودة السواريس. (٢٠٢٢). درجة امتلاك طالبات الصف التاسع الأساسي في مديرية التربية والتعليم للواء ماركا لعمليات العلم في مادة العلوم الحياتية من وجهة نظرهن، *المجلة العلمية لكلية التربية*، جامعة أسيوط، مج ٣٨، ع ١١، ٢١٧-٢٤١.

خليل رضوان سليمان، وصالح محمد صالح، وفاطمة عاصم محمد، وإبراهيم أحمد بدران. (٢٠٢٢). فاعلية استراتيجية الصف المعكوس لتدريس العلوم في تنمية عمليات العلم لدى طالبات المرحلة الإعدادية، *مجلة كلية التربية*، جامعة العريش، مج ١٠، ع ٣١، ٢١-٦١.

دعاء احمد ابراهيم عبد العليم. (٢٠٢١). فاعلية استخدام نموذج هندي رباعي المراحل Hendy's 4Cs Model في تدريس العلوم في تنمية التفكير الاستدلالي والمفاهيم العلمية لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية المتفوقين عقليا، كلية التربية، جامعة سوهاج. *مجلة شباب الباحثين في العلوم التربوية*، ع ١٠، ١١٠٠-١١٣٥.

دعاء أحمد ابراهيم عبد العليم. (٢٠٢٢). فاعلية استخدام نموذج هندي رباعي المراحل Hendy's 4Cs Model في تدريس العلوم في تنمية الاحتواء المعرفي والتحصيل الدراسي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية المتفوقين عقليا، *مجلة كلية التربية*، جامعة بني سويف، مج ١٩، ع ١١٣، ٢٧٢-٢٩٨.

رائد محمد عبد الكريم، ونهي النجار، ويوسف أحمد البرعي، وصبحي أحمد سليمان. (٢٠٢٠). درجة امتلاك مهارات عمليات العلم لدى طالبات الصف التاسع الأساسي في محافظة ظفار وعلاقتها اتجاهاتهن نحو مادة الفيزياء، *العلوم التربوية*، جامعة القاهرة-كلية الدراسات العليا للتربية، مج ٣١، ع ٣، ٢٨٥-٣١٩.

رشا رمزي جرجس، محمد رضا البغدادي، مصطفي حفيضة سليمان، أمال ربيع كامل. (٢٠١٦). فاعلية نموذج تعلم القائم على المواقف المزدوجة في العلوم في تنمية بعض مهارات عمليات العلم لدي تلاميذ الصف الخامس الابتدائي، *مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية*، كلية التربية، مج ١، ع ٥، ٢٠١-٢٤٩.

سارة فوزي محمد، زبيدة محمد قرني، أحمد عبد الغني أبو العز. (٢٠٢٣). استخدام نموذج وايت وجونسون "POPE" لتنمية بعض مهارات عمليات العلم والتحصيل في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، *مجلة كلية التربية*، جامعة المنصورة، مج ٣، ع ١٢٤، ١٠٦٦-١٠٩٣.

سليم إبراهيم الخزرجي. (٢٠١١). *أساليب معاصرة في تدريس العلوم*، عمان، دار أسامة للنشر والتوزيع.

شاهر ربحي عليان. (٢٠١٠). مناهج العلوم الطبيعية وطرق تدريسها، الأردن، دار المسيرة للنشر والتوزيع.

شيماء مخيمر يحيي، ومحمد نايف عياصرة. (٢٠٢٠). تحليل كتب العلوم لصفوف المرحلة الأساسية العليا في الأردن في ضوء عمليات العلم، *مجلة كلية التربية*، جامعة الأزهر، مج ٢ ع ١٨٧، ٥٩-٨٧.

صالح بن عبد الله العجاجي. (٢٠١٥). فاعلية تدريس وحدة مقترحة باستراتيجية التعليم المدمج في تنمية بعض مهارات عمليات العلم والاتجاه نحو دراسة العلوم لدي طلاب الصف الاول المتوسط بمنطقة القصيم. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، جامعة القصيم، مج ٩، ع ١، ١٨٧-٢٣٩.

عايد خضير ضايع الطائي. (٢٠١٨). أثر استراتيجية توليد الأفكار في تحصيل مادة العلوم وعمليات العلم عند طلاب الصف الأول المتوسط، *مجلة كلية التربية الأساسية*، مج ٢٤، ع ١٠١.

عايش محمود زيتون. (٢٠١٠). *الاتجاهات العالمية المعاصرة في مناهج العلوم وتدريسها*، عمان، دار الشروق، ١٠٠، ٣١٩.

عبد الرحمن بن يوسف شاهين. (٢٠٢٠). فاعلية تدريس العلوم باستخدام دورتي التعلم الخماسية والسباعية في تنمية مهارات عمليات العلم وبعض عادات العقل لدي تلاميذ الصف الاول المتوسط، *مجلة جامعة شقراء*، ع ١٣، ٦٣-١٠٢.

عبد الله بن خميس أمبو سعيدي وسليمان بن محمد البلوشي. (٢٠٠٩). *طرائق تدريس العلوم*. عمان، دار الميسرة للنشر والتوزيع.

عطيات محمد يس إبراهيم. (٢٠٢٣). أثر استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في تنمية التحصيل وعمليات العلم والدافعية لتعلم العلوم لدى تلميذات الصف الأول الإعدادي، *مجلة كلية التربية*، جامعة بنها، مج ٣٤، ع ١٣٦، ٦٢٦-٦٩٨.

عمرو جابر قرني سيد. (٢٠٢٠). استخدام نموذج هندي رباعي المراحل في تدريس علم الاجتماع لتنمية الكفايات الاجتماعية والوجدانية لدي طلاب المرحلة الثانوية، *مجلة كلية التربية*، جامعة سوهاج، ج ٨٤، ٩١٩_٩٨٤.

ماجد أيوب القيسي. (٢٠١٨). *المناهج وطرائق التدريس*. جامعة ديالي، دار أمجد للنشر والتوزيع.

محمد أسامة أبو زيد. (٢٠١٩). أثر استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تدريس العلوم لتنمية بعض مهارات عمليات العلم ودافعية الإنجاز لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية، *مجلة التربية في القرن ٢١ للدراسات التربوية والنفسية*، جامعة مدينة السادات، ع ١٢، ١-٢٦.

محمد حماد هندي. (٢٠١٩). التكامل بين تطبيقات نظريات التعلم وتكنولوجيا التعليم عند تعليم ذوي صعوبات التعلم من خلال نموذج هندي رباعي Hendy's 4Cs Model، *مجلة علوم ذوي الاحتياجات الخاصة*، جامعة بني سويف، كلية علوم ذوي الاحتياجات الخاصة، مج ١، ع ١، ٤-١٨.

محمد حماد هندي. (٢٠٢٠). تطبيق أكثر من نظرية للتعلم في نموذج تعلم واحد: نموذج هندي رباعي المراحل Hendy's 4Cs Model، *المجلة الدولية للمناهج والتربية التكنولوجية*، جامعة القاهرة، كلية الدراسات العليا للتربية، الجمعية العربية للدراسات المتقدمة في المناهج العلمية، ع ١، ٥٩-٧٤.

محمود محمد مصطفي محمود. (٢٠٢٤). فاعلية نموذج هندي رباعي المراحل في تدريس التاريخ لتنمية بعض مهارات الفهم العميق لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، *مجلة كلية التربية*، جامعة بني سويف، مج ٢١، ع ١٢٢، ٢٤٣-٢٨٩.

نادرة إبراهيم الجندي. (٢٠٢١). *محاضرات في طرق تدريس العلم*.

ناديا حسين العفون. (٢٠١٢). *تدريب معلم العلوم وفقا لنظرية البنائية*. عمان: دار صفاء للنشر والتوزيع.

وسام إسماعيل عبد الحميد، نها محمد الصوفي، امال ربيع كامل. (٢٠١٨). فاعلية استخدام دورة التعلم فوق المعرفية في تنمية بعض عمليات العلم الاساسية ومهارات التفكير المستقبلي لدي تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، *مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية*، كلية التربية، مج ٥، ع ٩، ٣١٢-٣٢٧.

وليد حسين أحمد نوافلة، ووجدان محمود بني فواز. (٢٠٢٠). أثر برنامج تعليمي قائم على الذكاء المتعدد في تنمية مهارات عمليات العلم لدى طالبات الصف الأول الثانوي في مادة العلوم الحياتية، *مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس*، جامعة دمشق-كلية التربية، مج ١٩، ع ٢، ٩٧-١٣٢.

يحيى محمد أبو جحجوح. (٢٠٠٨). *مدى توافر عمليات العلم في كتب العلوم لمرحلة التعليم الأساسي بفلسطين، مجلة جامعة النجاح للعلوم الإنسانية- فلسطين*، مج ٢٢، ع ٥، ١٣٨٥-١٤٢٠.

عبد الله محمد حسن شهاب. (٢٠٢١). أثر التعلم المقلوب باستخدام المنصة التعليمية إدمودو "Edmodo" في تنمية عمليات العلم ومهارات التعلم الإلكتروني في الأردن، *مجلة جامعة طيبة للعلوم التربوية*، جامعة طيبة، مج ١٦، ع ١، ٨٧-١٠٠

المراجع الأجنبية

Choirunnisa, N. L., Prabowo, P., & Suryanti, S. (2018). Improving science process skills for primary school students through 5E instructional model-based learning. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 947, p. 012021). IOP Publishing.

Darmaji, D., Astalini, A., Kurniawan, D. A., & Triani, E. (2022). The effect of science process skills of students argumentation skills. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*,Vol. *8* No.1, pp. 78-88.

Hendy, M. (2016). The Effect of Using Hendy's 4Cs Model on Teaching and Learning Science in Middle School in Mid-Egypt, Journal of Teaching and Education. Vol. 2, No. 5, pp. 233-242.

Hendy, M. (2017 b). The Effect of Using Hendy's 4Cs Model Accompanied by Teacher Social Support to Help College Students Be Socially and Emotionally Engaged, Paper Presented to the International Conference for Academic Disciplines. University of London (7-10 November).

Hendy, M. (2017a). Egyptian Middle School Teachers' Perceptions of the Effect of Hendy's 4Cs Model on Students' Learning Engagement, International Journal of Educational Science and Research, Vol.7, No, 1. pp. 55-64

Hendy, M. (2018). Opinions of Egyptian Secondary School Teachers on Effectiveness of Hendy's 4Cs Model in Engaging Learning-Disabled Students. Paper presented to the World Conference on Special Needs Education. Cambridge University (December 10-13).

Prajoko, S., Amin, M., Rohman, F., & Gipayana, M. (2017). The Usage of Recycle Materials for Science Practicum: Is There Any Effect on Science Process Skills?. *International journal of evaluation and research in education*, *6*(1), 1-8.

Siemens. G. (2005). Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age International Journal,2(1), pp. 3-11.

Nganyadi, C. C. (2024). EFFECT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON SECONDARY SCHOOL STUDENTS'ACQUISITION OF SCIENCE PROCESS SKILLS ON BIOLOGY. Journal of Science Education & Allied Disciplines, 3(1)