كلية التربية
المجلة التربوية
***

بسم الله الرحمن الرحيم

استخدام نموذج نيدهام البنائي في تدريس العلوم لتنمية عمق المعرفة العلمية ومهارات التفكير عالي الرتبة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

إعداد

د/ كريمة عبد اللاه محمود

أستاذ مساعد المناهج وطرق تدريس العلوم

كلية التربية بالغردقة– جامعة جنوب الوادى

DOI: 10.12816/EDUSOHAG. 2020.

المجلة التربوية ـ العدد السادس والسبعون ـ أغسطس ٢٠٢٠م

Print:(ISSN 1687-2649) Online:(ISSN 2536-9091)

الملخص

هدف البحث تعرف أثر استخدام نموذج نيدهام البنائي في تدريس العلوم على تنمية عمق المعرفة العلمية ومهارات التفكير عالي الرتبة والكشف عن العلاقة بينهما لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، ولتحقيق هذه الأهداف تم إعداد أداتى البحث وهما اختبار عمق المعرفة العلمية، اختبار التفكير عالى الرتبة، وتكونت مجموعة البحث من (٧٤) تلميذ ، (٣٧) تلميذ للمجموعة التجريبية ، (٣٧) تلميذ للمجموعة الضابطة ، من تلاميذ الصف الثانى الاعدادى بمدرسة سفاجا الإعدادية بنات ، وقد تم إعداد كتيب للتلميذ ، ودليل للمعلم للاسترشاد به فى التدريس فى ضوء نموذج نيدهام البنائي بالفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠١٩/ ٢٠٢٠ ، وطبقت أداتا القياس قبليا وبعديا على المجموعتين، وتم تحليل البيانات ، أشارت نتائج البحث إلى ما يلي : استخدام إستراتيجية نموذج نيدهام البنائي في تدريس العلوم كان له أثر كبير على تنمية عمق المعرفة العلمية، والتفكير عالى الرتبة لدى تلاميذ الصف الثانى الاعدادى ، كما أشارت النتائج إلى وجود علاقة ارتباطيه موجبة ذات دلاله إحصائية عند مستوى (≤ ٠.٠١) بين مستويات عمق المعرفة العلمية والتفكير عالى الرتبة لدى تلاميذ الصف الثانى الاعدادى

الكلمات المفتاحية : نموذج نيدهام البنائي– عمق المعرفة العلمية – التفكير عالي الرتبة

Summary

The Research aimed at identify the Effect of Teaching Science with the use of Needham's Constructivist Model on Development Depth of Scientific Knowledge Levels and Higher Order Thinking Skills and their relationship among second grade

of prep stage pupils. To achieve these objectives The Depth of Scientific Knowledge Test and Higher Order Thinking Skills Test were prepared, The Research group consisted of(74) students,(37) e students of the Experimental group and (37) of the control group, from second grade of prep stage pupils in Safaga Preparatory School for Girls ,A hand book has been prepared for students on 2019/2020, according to Needham's Constructivist Model .in addition , A instructor manual has been to guide in teaching the unit of the subject of the study has been prepared ,Pre-¬post testing was administreted and statistically and apply after that on students (research group) and data were analyzed. The results Research pointed to the following : the use of Needham's Constructivist Model in Teaching Science was Big Effect in the Development of Depth of Scientific Knowledge Levels and Higher Order Thinking Skills to second grade of prep stage pupils. Results also showed the presence of a statistically significant positive relationship at (>0.01) level of significance between the depths of scientific knowledge levels and Higher Order Thinking Skills to second grade of prep stage pupils

Keywords: Needham's Constructivist Model - depths of scientific knowledge- Higher Order Thinking

مقدمة

إن تقدم الأمم ورقيها يعتمد على ما تأخذ به من أساليب علمية حديثة في تربية أبنائها، وتزويدهم بأنواع التفكير والمعرفة التي تساعدهم على التكيف والتعايش بفاعلية مع متطلبات وتحديات هذا العصر، وتعليمهم كيف يفكرون ؛لأن التفكير هو أداةُ العقل الفعالة لإحداث التغييراتِ المطلوبة والتعامل مع المشكلات الحياتية، وعليه فإنَّ التعليمَ من أجلِ التفكير أصبح ضرورةً ملحةً في مراحل التعليم المختلفة.

لذا يعد الاهتمام بتنمية التفكير وأنماطه المختلفة ضرورة لمواجهة كثير من التحديات الناتجة عن اتساع المعلومات وزيادتها، وظهور كثير من المشكلات التى تتطلب استخدام التفكير وإعمال العقل حتى يستطيع الفرد التعامل مع هذه التحديات (عطية ، ٢٠١٠، ٧٤).

من هنا اهتمت معظم الدول المتقدمة بحركات الإصلاح لبرامج التربية العلمية المعاصرة، فاهتمت بإصلاح مناهج العلوم وتطويرها بما يساير التطور العلمي والتكنولوجي، ويحقق الثقافة العلمية كهدف رئيس للتربية العلمية، وتنمية الاستقصاء العلمي، والتصميم التكنولوجي، وحل المشكلة، والتفكير الناقد والإبداع والقدرة على اتخاذ القرارات ، والتكيف مع متغيرات العلم وتطبيقاته .

ويؤكد المهتمون بالتربية العلمية على أن أحد أهداف تدريس العلوم هو تعليم الطلاب كيف يفكرون لا كيف يحفظون المقررات والمناهج الدراسية عن ظهر قلب دون فهمها واستيعابها وتوظيفها في الحياة (زيتون ،٢٠٠٢) ، فتنمية مهارات التفكير تزود المتعلم بالأدوات التي يحتاج إليها وتساعده على تنمية القدرات المعرفية المختلفة؛ لكي يكونوا قادرين على البحث والاكتشاف ومواكبة التطور العلمي و مواجهة المشكلات المختلفة.

وتعد مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية ميدانًا خصبًا للتفكير والإبداع للمتعلم، وذلك لما تتضمنه من معارف وخبرات وأنشطة لها دور في تنمية شخصية المتعلم وتحسين قدراته العقلية ومهاراته المعرفية، وتشجعه على استكشاف الظواهر الطبيعية

فأهداف تدريس العلوم لم تعد مقصورة على مساعدة التلاميذ في اكتساب وزيادة المعلومات بل اتسعت لتضم إلى جانب ذلك تنمية القدرة على التفكير بأنواعه واكتساب المهارات والعمليات التى تساعد المتعلم للوصول للمعلومة بنفسه .وبذلك يكون المتعلم محورًا لعملية التعلم (Sheeba,2013,108).

ويعتمد مستوى التعقيد في التفكير على صعوبة المهمة المطلوبة وعلى مدى تجريد المثير لذا يمكن التمييز في مجال التفكير بين مستويين هما : التفكير الأساسي الذي يتضمن مهارات منها اكتساب المعرفة وتذكرها، المقارنة ، الملاحظة، التصنيف ، وإجادة هذه المهارات يعتبر أمرا ضروريا للانتقال لمهارات التفكير المركب الذي يتطلب حلولا مركبة أو متعددة ويعطى أراء متنوعة ويحتاج مجهود ذهني كبير(إبراهيم، ٢٠٠٧، ١٦) .

ويُعدُّ التفكير عالي الرُّتبة أحد الأبعاد التربوية التي بدأ التربويون الاهتمام بها في السنوات الأخيرة كأحد المفاتيح الهامة؛ لتحقيق الأهداف التربوية لعملية التعلُّم والتعليم، ولضمان التطور المعرفي الفعَّال الذي يسمح للمتعلِّم باستخدام أقصى طاقاته العقلية؛ لتحقيق النجاح، والتكيف السليم في مجال التعلُّم أو الحياة العامة (العتوم وآخرون،٢٠٠١،٢٠١٣)، حيث يتطلب التفكير عالي الرتبة من المتعلم عملية تنظيم ذاتي للعمليات العقلية ، بالإضافة إلى تفسير وتحليل المعلومات ومعالجتها للإجابة عن سؤال ، أو حل مشكلة لا يمكن حلها من خلال التعامل التقليدي مع المعلومات التي تم تعلمها سابقا .

وتُعدُّ تنمية مهارات التفكير عالي الرُّتبة احد أهداف تدريس العلوم التي يسعى إلى تحقيقها ، ويجب تنميتها لدي جميع الطلاب بالمراحل الدراسية المختلفة ، وهذا ما أكَّد عليه التقييم القومي للتقدم التربوي بالولايات المتحدة الأمريكية National Assessment for Education Progress(NAEP)، حيث أن مشكلات الحياة المعقدة تحتاج إلي حلول مركبة، والتي يمكن حلها باستخدام تلك مهارات تفكير عليا ،وبالتالي فإن تدريسها يعود علي الطلاب بالنفع من خلال تطور وتحسن قدراتهم العقلية، كما أكدت المعايير القومية لتعليم العلوم بالولايات المتحدة National Science Education Standards (NSES)علي أهمية تعليم مهارات التفكير عالي الرُّتبة Higher Order Thinking Skills (HOTS)، للمتعلمين في جميع المراحل التعليمية،حيث أنه يساعد الطلاب على بذل جهدا ذهنيا خاصا، وتوسيع حدود المعرفة ، إضافة إلى أنه يتضمن تنظيما ذاتيا لعملية التفكير، ويسعى إلى تنمية الاستكشاف والفضول المعرفي باستمرار لديهم. (Zohar & Dori,2003,146) .

كما وضعت ولاية فلوريدا معاييراً لمهارات التفكير عالي الرُّتبة في المواد الدراسية، ومنها العلوم،تمثلت في فهم العلاقات المتداخلة لنظام الكون علي الأرض وجودة الحياة، كما أنها تنطوي علي العديد من عمليات التفكير المطبقة في المواقف المعقدة، ولها العديد من المكونات، إضافة إلى أنها تعتمد على قدرة الفرد علي التطبيق، وإعادة تنظيم المعرفة في

سياق مواقف التفكير، باعتبارها من المواد الغنية بالأنشطة والتجارب العلمية، ولها تطبيقات في الحياة اليومية للطلاب (King et al., 2014,7- 9).

وقد اهتمت العديد من الدراسات بتنمية مهارات التفكير عالي الرُتبة بمراحل التعليم العام في مجال تعليم وتعلم العلوم، ومنها: دراسة Aksela (2005)، والتي استخدمت الاستقصاء بمساعدة الكمبيوتر في تنمية مهارات التفكير عالي الرُتبة، والتعلُّم ذو المعني في الكيمياء لدى طلاب الصف التاسع بالمرحلة الثانوية ، ودراسة علي (٢٠١٢)، والتي اهتمت بتقديم إستراتيجية مقترحة قائمة علي خرائط التفكير؛ لتنمية مهارات التفكير عالي الرُتبة في الكيمياء لدي طلاب المرحلة الثانوية، كما اهتمت دراسة Simon (2013) بتنمية تلك المهارات من خلال استخدام محاكاة الكمبيوتر التفاعلية في إجراء تجارب معمل العلوم، كما استخدمت دراسة طه (٢٠١٤) برنامج مقترح قائم على نموذج التفكير الجانبى لتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة ولأداء التدريسي لدى الطالبة معلمة الدراسات الاجتماعية ، ودراسة حسين (٢٠١٥) والتي هدفت إلى استخدام مدخل الدمج لتدريس العلوم فى تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، ودراسة السعدي (٢٠١٩) التي أثبتت فاعلية برنامج قائم على الذكاء الناجح في تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

وتعد عملية تنمية عمق المعرفة العلمية بما تتطلبه من مهارات معقدة للتفكير من الأهداف المهمة لتعليم وتعلم العلوم ؛ حيث يؤكد البعلي وصالح (٢٠١١، ١٤٣) على أن إعداد الكوادر البشرية التي تتصف بالقدرة على حل المشكلات واتخاذ القرارات المناسبة واستخدام طرق التفكير العلمي خلال مواقف الحياة اليومية لن يتأتى إلا بالبعد عن السطحية في تعلم العلوم والتي تركز على تذكر الحقائق فقط دون فهم ما بينها من ترابط وعلى ضرورة الاهتمام بالتعمق في معالجة المعرفة العلمية وربط المعرفة الجديدة المكتسبة بالمعرفة السابقة الموجودة في البنية المعرفية للمتعلم؛ مما يجعل التعلم ذا معنى بالنسبة له.

وفي ظل التطور الذي شهدته مناهج العلوم وما لقيه تقسيم بلوم للجانب المعرفي من انتقادات ، كذلك الانتقال من ثقافة التقييم القائم على المحتوى "Content-Based Assessment" إلى التقييم القائم على المعايير "Standards-Based Assessment" ؛ فقد ابتكر ويب"Webb" شكل للتقييم القائم على المعايير تعتمد بشكل رئيس على عمل مواءمة "Alignment" بين المعايير والمحتوى والتقييم؛ حيث يتم

من خلاله تصنيف المعرفة العلمية حسب مستويات عمق المعرفة في ضوء درجة تعقد التفكير المطلوب لإنجاز المهام العلمية ويتضمن هذا التصنيف أربعة مستويات لعمق المعرفة العلمية هي : استدعاء المعرفة العلمية وتطبيق المفاهيم والمهارات العلمية والتفكير الاستراتيجي والتفكير الممتد (Webb, 2002, online; Webb 2005, online; Webb 2006, online; Hess, 2006, online) .

وقد اهتم العديد من الدراسات بتنمية بعض أبعاد التعلم العميق والفهم العميق لدى المتعلمين في المراحل التعليمية المختلفة باستخدام استراتيجيات وبرامج مقترحة منها : الاستقصاء ، التعليم الاستراتيجي ، وإستراتيجية الجدول الذاتي ، إستراتيجية عظم السمكة ، مثل دراسة كلا من: Campbell, Zhang& Neilson (2011) ، أحمد (٢٠١٢) ، الجهورى (٢٠١٢) ، السيد (٢٠١٨) ، وباستعراض هذه الدراسات وجد أن أبعاد التعلم العميق والفهم العميق في هذه الدراسات السابقة تمثل في: اتخاذ القرار وطرح الأسئلة والتفكير التوليدي وطبيعة التفسيرات وهي أبعاد تختلف عن مستويات" ويب "لعمق المعرفة العلمية ، كما أن هناك دراسات اهتمت بتنمية بعض أبعاد التعلم العميق والفهم العميق لدى المتعلمين في المراحل التعليمية المختلفة وفقا مستويات" ويب "لعمق المعرفة العلمية ، وباستخدام استراتيجيات وبرامج مقترحة منها: وحدات التعلم الرقمية، وبرنامج مقترح وفقا لتعلم STEM ، مدخل حل المشكلات مفتوحة النهاية مثل دراسة كلا من : إبراهيم (٢٠١٧) ، الباز(٢٠١٨)، حسين (٢٠١٩).

ويتطلب التعليم الفعال لتنمية التفكير ضرورة تطبيق التلاميذ ما يتعلمونه وانعكاسه على حياتهم الشخصية والبيئية وممارسة التعليم المستمر، ودمج طرق التفكير وتدريب المتعلمين على التفكير باستخدام أساليب واستراتيجيات التدريس للمساعدة على تحقيق الأهداف في تنمية التفكير(أحمد النجدي وآخران،٢٠٠٥، ٢٧٢)

وتعد النظرية البنائية مرجعا وإطارا يحتكم إليه التربويون ويأخذون به من أجل الارتقاء بطرق واستراتيجيات التدريس ، إذ تهدف إلى بناء المتعلمين لمعان جديدة داخل سياق معرفتهم الجديدة مع خبرتهم السابقة وبيئة التعلم ، إذ تمثل كل من خبرات الحياة الحقيقية والمعرفة السابقة وبيئة التعلم الأعمدة الفقرية للنظرية البنائية (زيتون ، ٢٠٠٧، ٢١٢)

ونموذج نيدهام أحد النماذج التي تقوم على أسس النظرية البنائية، والتي تتيح فرصة للمتعلمين لتكوين المعرفة الجديدة وربطها بالمعارف السابقة بروابط منطقية بين المعرفة القبلية والحالية لديهم، فمن خلال هذا النموذج يكون للمتعلم الدور الإيجابي في تحصيل المعرفة العلمية بنفسه من خلال المراحل الخمس المتتابعة للنموذج التى تتيح للطالب الفرصة للمشاركة بإيجابية في أثناء عملية التعلم، وتتطلب منه ممارسة نشاط عقلي في كل مرحلة من هذه المراحل، وهي: (Needham & Hill,1987) ،(البعلى ٢٠١٤)،(الأشقر،٢٠١٨):التوجيه Orientation ،توليد الأفكار Generating Ideas ، إعادة بناء الأفكار Restructuring of Ideas ، تطبيق الأفكار Application of Ideas ، التأمل Reflection .

ومن جانب آخر؛ يسعى نموذج نيدهام البنائي إلى إكساب الطلاب المعلومات الجديدة التي يدور حولها موضوع الدرس، والاحتفاظ بها؛ حيث يعمل على تشجيع الطالب على ربط المعرفة الجديدة بما هو مماثل في بنائه المعرفي من معلومات وخبرات؛ ليساعده ذلك على تطوير البناء المعرفي، وسهولة استرجاع المعلومات.

ويهدف هذا النموذج إلى توفير الفرص للمتعلمين للتعاون ، والتوصل للمعرفة العلمية الجديدة ، ويعتمد على نشاط المتعلم وفاعليته ومدى مشاركته داخل المجموعة ، فالمتعلم بناءا على خبراته المعرفية السابقة يتناقش مع زملاءه في مجموعات ، ويتوسع في المفهوم من خلال تطبيقه في مواقف حياتية جديدة ، ويتأمل ما توصل إليه من نتائج ،وهذا يستلزم من المتعلم التعمق في معالجة المعرفة العلمية وصياغة التنبؤات .

ومن الدراسات والبحوث التي تناولت استخدام أنموذج نيدهام البنائي في تدريس العلوم :دراسة Hashim & Kasbolah (2012) التى توصلت إلى فاعلية استخدام نموذج نيدهام البنائي مع الوسائط المتعددة التفاعلية في تحسين مستوى التحصيل الدراسي في الكيمياء الكهربية لدى الطلاب، وزيّادة الدافعية لديهم نحو تعلم الكيمياء ، ودراسة البعلى (٢٠١٤) والتى توصلت إلى فاعليته في تنمية مهارات اتخاذ القرار والتحصيل الدراسي في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي بالمملكة العربية السعودية ، ودراسة أبو شامة (٢٠١٧) والتي أثبتت فاعلية نموذج نيدهام البنائي في تنمية التحصيل ومهارات التفكير التأملي وبعض أبعاد الحس العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي ، ودراسة عبد الله

(٢٠١٨) التى أثبتت فاعليته في تنمية مهارات التفكير التأملي والتحصيل لدى طالبات الصف الأول المتوسط بالمملكة العربية السعودية ، ودراسة الأشقر (٢٠١٨) التى أثبتت فاعليته في تنمية التفكير التحليلي وتقدير الذات لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي ، ودراسة العمودي (٢٠١٩) التي سعت للتعرف على درجة ممارسة معلمات الكيمياء لنموذج نيدهام البنائى وعلاقتها بالتفكير التأملي لديهن بمكة المكرمة

في ضوء ما تقدم ، واستنادا إلى ضرورة الاهتمام باستخدام وتطوير استراتيجيات ونماذج حديثة في التدريس تنمي عمق المعرفة لدي الطلاب ، وتساهم في تقدمهم الدراسي، وكذلك ضرورة تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة بما يتماشى مع المتطلبات العالمية الحديثة ، سعى البحث الحالي إلى تقصى استخدام نموذج نيدهام البنائي لتنمية عمق المعرفة العلمية والتفكير عالي الرتبة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية .

مشكلة البحث

بالنظر إلى واقع تدريس العلوم فى مراحل التعليم العام يلاحظ أن الطريقة التقليدية مازالت هي الطريقة السائدة في تدريسها، والتي تركز على استخدام أسلوب المحاضرة، ، والتركيز على حفظ الحقائق العلمية ؛ وضعف الاهتمام بتنمية مهارات التفكير والاستقصاء العلمى ، فضلا عن سلبية المتعلمين، وكذلك ضعف الاهتمام بتهيئة الفرص لمواقف تعليمية تثير دافعية المتعلمين وتنمى عمق معرفتهم العلمية ،الأمر الذي أدى إلى زيادة الشكاوى من صعوبة المادة وضعف استيعابهم لها.

وفى ضوء ما توصلت إليه الدراسات من أن هناك قصور في مستويات عمق المعرفة العلمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية: كدراسة : إبراهيم (٢٠١٧)، والسيد (٢٠١٨)، و حسين (٢٠١٩) ، والتي أكدت على أن هذا القصور يرجع إلى استخدام الطرق التقليدية في تدريس العلوم وأوصت هذه الدراسات بضرورة استخدام استراتيجيات ونماذج تدريسية تقوم على ايجابية المتعلمين لتنمية عمق المعرفة العلمية لديهم.

كما أشارت الدراسات إلى تدنى مهارات التفكير عالي الرتبة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية مثل دراسة: على (٢٠١٢) ، وحسين (٢٠١٥)، والحبشي وسليمان (٢٠١٧) ، و السعدي (٢٠١٩) .

وأرجعت أهم أسباب هذا التدني فى طرق التدريس المتبعة في المدارس والتي ما زالت تعتمد على الإلقاء والمحاضرة ، وتتطلب من التلميذ حفظ المعرفة والمعلومات التي يلقيها المعلم دون أن يفهم كيف تم التوصل إلى هذه المعرفة .

وأكد ذلك نتائج الدراسة الاستطلاعية التي أجرتها الباحثة على (٤٠) تلميذا من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي والتي طبق عليهم اختبار عمق المعرفة العلمية المكون من (٢٥) سؤالا ، واختبار مهارات التفكير عالي الرتبة مكون من (١٥) سؤالا ، وأسفرت النتائج عن تدنى مستويات عمق المعرفة العلمية ، ومهارات التفكير عالي الرتبة لدى التلاميذ.

كما أشار (Halim and Kamaudin,2015) أن استخدام نموذج نيدهام البنائي جعل عملية التعلم أكثر متعة ، ويتكامل تأثيره مع التكنولوجيا ودمج الوسائط المتعددة مما جعل عملية التعلم أكثر تفاعلية ، ومتمركزة حول المتعلم ، بالإضافة إلى جعل المتعلم أكثر دافعية للتعلم ، وأوصت العديد من الدراسات على ضرورة استخدام نموذج نيدهام البنائي فى تدريس العلوم فى تحقيق العديد من الأهداف مثل: زيادة التحصيل ، اتخاذ القرار ،التفكير التأملي ، الحس العلمي ، التفكير التحليلي وتقدير الذات ومن هذه الدراسات : البعلى (٢٠١٤)، رشدي (٢٠١٧) ، عبد الله (٢٠١٨) ، الأشقر (٢٠١٨).

يتضح مما سبق تأكيد الدراسات والأدبيات على أهمية تنمية مستويات عمق المعرفة العلمية ، ومهارات التفكير عالي الرتبة ، من خلال استخدام استراتيجيات تدريسية حديثة ، وتأكيدها على أهمية استخدام نموذج نيدهام في تحقيق كثير من الأهداف التدريسية وخاصة فى مادة العلوم ، ومن خلال ما أشارت إليه نتائج الدراسة الاستطلاعية التي أجرتها الباحثة فإن هناك حاجة للبحث الحالي وذلك للتعرف على أثر استخدام نموذج نيدهام البنائي في تدريس العلوم على تنمية عمق المعرفة العلمية ومهارات التفكير عالي الرتبة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية .

في ضوء ما سبق تحددت مشكلة البحث الحالي في ضعف مستويات عمق المعرفة العلمية ومهارات التفكير عالي الرتبة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية ، ومن ثم سعت الدراسة الحالية إلى الكشف عن أثر تدريس العلوم باستخدام نموذج نيدهام البنائي في علاج هذا الضعف؛ حيث إنه اتضح من خلال استعراض الدراسات السابقة في مقدمة البحث وبالرغم من أهمية تنمية مستويات عمق المعرفة العلمية وفق لتقسيم" ويب"؛ إلا أنه – في حدود علم

الباحثة– لا توجد دراسة اهتم بتنمية هذا الجانب المهم من نواتج تعلم العلوم، والتفكير عالي الرتبة لدى الطلاب بمختلف المراحل التعليمية بوجه عام ولدى المرحلة الإعدادية على وجه الخصوص باستخدام نموذج نيدهام البنائي ؛ مما يؤكد أهمية البحث الحالي والحاجة إلى إجرائه للكشف عن أثر استخدام نموذج نيدهام البنائي في تدريس العلوم على تنمية عمق المعرفة العلمية ومهارات التفكير عالي الرتبة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي إلى :

- **تحديد مهارات التفكير عال الرتبة اللازم تنميتها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية**
- **الكشف عن أثر استخدام نموذج نيدهام البنائي في تدريس العلوم على تنمية عمق المعرفة العلمية لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادي.**
- **الكشف عن أثر استخدام نموذج نيدهام البنائي في تدريس العلوم على تنمية التفكير عالي الرتبة لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادي.**

أسئلة البحث :

حاول البحث الحالي الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

ما أثر استخدام نموذج نيدهام البنائي في تدريس العلوم لتنمية عمق المعرفة العلمية والتفكير عالي الرتبة لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس الأسئلة التالية :

١– ما مهارات التفكير عالي الرتبة اللازم تنميتها لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي ؟

٢– ما أثر استخدام نموذج نيدهام البنائي في تدريس العلوم على تنمية عمق المعرفة العلمية لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟

٣– ما أثر استخدام نموذج نيدهام البنائي في تدريس العلوم على تنمية التفكير عالي الرتبة لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟

٤- هل توجد علاقة ارتباطيه دالة إحصائيا بين مستويات عمق المعرفة العلمية و التفكير عالي الرتبة لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادية في التطبيق البعدى ؟

أهمية البحث:

تنبع أهمية البحث من عدة اعتبارات أهمها :

- **تعد استجابة للتوجهات الحديثة محليًا وعالميًا، والتي تنادي إلى التركيز على أن يتم التعلُّم في بيئة تجعل الطلاب يبنون معرفتهم بأنفسهم وتنمى مهارات التفكير عالى الرتبة لديهم.**
- **قد يفيد هذا البحث مخططي ومطوري مناهج العلوم للاسترشاد بالدليل المعد لتدريس مادة العلوم وفقا نموذج نيدهام البنائي لتنمية عمق المعرفة العلمية لدى التلاميذ.**
- **أهمية تنمية مهارات التفكير عال الرتبة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؛ حيث أنها معياراً أساسياً يجب أن يتمكن التلاميذ من إتقانها**
- **إثارة انتباه معلمي العلوم نحو أهمية تقويم عمق المعرفة العلمية والتفكير عالى الرتبة لدى تلاميذهم.**
- **يعد البحث محاولة لمعرفة عمق المعرفة العلمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.**
- **يقدم البحث أداتين للقياس يمكن الاستفادة منهم في تقييم مستوى تلاميذ المرحلة الإعدادية في عمق المعرفة العلمية ، وكذلك قياس مهارات التفكير عالي الرتبة لديهم.**

حــدود البحث :

التزم البحث الحالي بالحدود الآتية:

١- عينة عشوائية من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمدرسة سفاجا الإعدادية بنات ، بمحافظة البحر الأحمر.

٢- محتوى وحدتي " الغلاف الجوى وحماية كوكب الأرض ، الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض " من كتاب العلوم المقرر على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي من قبل وزارة التعليم للعام الدراسي ٢٠١٩/٢٠٢٠.

٣- تم تطبيق البحث في الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠١٩/٢٠٢٠.

٤- قياس عمق المعرفة العلمية عند المستويات الثلاثة الأولى من مستويات" ويب "لعمق المعرفة العلمية وهي :استدعاء المعارف ، وتطبيق المفاهيم والمهارات ، والتفكير الاستراتيجي ؛ نظرا لمناسبة هذه المستويات لأهداف موضوعات تدريس العلوم مجال

البحث من جانب ،ومستوى تلاميذ المرحلة الإعدادية وفقا للدراسات السابقة في هذا المجال من جانب آخر.

٥- قياس مهارات التفكير عالي الرتبة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية في خمس رئيسة هي: مهارة تحليل البيانات ونمذجتها، ومهارة صياغة التنبؤات، ومهارة حل المشكلة مفتوحة النهاية، ومهارة التركيب، ومهارة التطبيق؛ وذلك لملاءمتها لطبيعة تلاميذ الصف الثاني الإعدادي وفقا لآراء السادة المحكمين.

التعريفات الإجرائية لمصطلحات البحث

نموذج نيدهام البنائى **Needham's Constructivist Model :**

يعرف نموذج نيدهام البنائى إجرائيا فى البحث الحالي بأنه :" نموذج تدريسي يعتمد على مبادىء النظرية البنائية، يُتيح لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي توظيف معارفهم السابقة في بناء المعارف الجديدة، عن طريق المشاركة الايجابية ، ويسير وفق خمس مراحل متتابعة ومتسلسلة؛ هي :التوجيه، وتوليد الأفكار، وإعادة بناء الأفكار، وتطبيق الأفكار، والتأمل في تلك الأفكار .وذلك بهدف رفع مستويات عمق المعرفة وتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة لديهم

مستويات عمق المعرفة العلمية Depth of Scientific Knowledge Levels (DOKLs)

تعرف مستويات عمق المعرفة العلمية إجرائيا في البحث الحالي بأنها" مستويات عقلية على درجة من التعقيد تحدد قدرة تلاميذ الصف الثاني الإعدادي على استدعاء المعارف العلمية وتطبيق المفاهيم والمهارات العلمية والتفكير الاستراتيجي للمعرفة العلمية المتضمنة لوحدتي " الغلاف الجوى وحماية كوكب الأرض ، والحفريات وحماية الأنواع من الانقراض " وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلاميذ في كل مستوى من مستويات اختبار عمق المعرفة العلمية المعد لهذا الغرض ."وفيما يلي ما يعنيه كل من المستويات الثلاثة لعمق المعرفة العلمية:

▪

استدعاء المعرفة العلمية : يشير إلى قدرة تلاميذ الصف الثاني الإعدادي على التذكر الآلي للحقائق والمفاهيم والتعميمات أو تقديم استجابات آلية دون تفكير.

- **تطبيق المفاهيم والمهارات العلمية : يشير إلى قدرة تلاميذ الصف الثاني الإعدادي على الانخراط في عمليات عقلية بسيطة تتمثل فى تدوين الملاحظات، وجمع البيانات وتصنيفها وتنظيمها ومقارنتها واستخدام الجداول والرسوم والأشكال البيانية.**
- **التفكير الاستراتيجي : يشير إلى قدرة تلاميذ الصف الثاني الإعدادي على التفكير والتخطيط واستخدام الأدلة وغيرها من العمليات العقلية الأكثر تعقيد عن المستوى السابق والقيام بسلسلة من الخطوات للوصول إلى الحل.**

التفكير عالي الرُّتبة **Higher Order Thinking (HOT):**

يعرِّف إجرائيا لغرض البحث بأنه: مجموعة المهارات أو الأنشطة الذهنية المفصلة التي تتطلب تحليلا لأوضاع معقدة؛ وتعتمد على الاستخدام الواسع للعمليات العقلية من قبل تلاميذ الصف الثاني الإعدادي ، وتتمثل هذه المهارات في: مهارة تحليل البيانات ونمذجتها، ومهارة صياغة التنبؤات، ومهارة حل المشكلة مفتوحة النهاية، ومهارة التركيب، ومهارة التطبيق، ويعبر عنها بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في اختبار مهارات التفكير عالي الرُّتبة المعد لذلك.

فروض البحث

١. **لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوي ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار عمق المعرفة العلمية.**
٢. **لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوي ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير عالى الرتبة.**
٣. **لا توجد علاقة ارتباطيه دالة إحصائيا بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى اختبار عمق المعرفة ودرجاتهم في اختبار مهارات التفكير عال الرتبة.**

مواد البحث وأدواته

أعدت الباحثة مواد البحث وأدوات القياس الآتية:

١- قائمة مهارات التفكير عالي الرُتبة الملاءمة لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي

٢- كراسة الأنشطة لتعلم وحدتي العلوم (الثانية والثالثة) بالفصل الدراسي الأول المقرر على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي باستخدام نموذج نيدهام.

٣- دليل إرشادي لمعلم العلوم لتدريس وحدتي العلوم (الثانية والثالثة) بالفصل الدراسي الأول المقرر على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي باستخدام نموذج نيدهام.

٤- اختبار عمق المعرفة العلمية لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

٥- اختبار التفكير عالي الرُتبة لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

الإطار النظري والدراسات السابقة

هدف البحث إلى تقصى اثر استخدام نموذج نيدهام البنائي في تدريس العلوم على تنمية عمق المعرفة العلمية ومهارات التفكير عالي الرتبة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية ، وقد تطلب هذا التعرف على مراحل نموذج نيدهام ودور المعلم والتلاميذ فى كل مرحلة، وأهمية النموذج فى تحقيق أهداف تدريس العلوم بالمرحلة الإعدادية ، وكذلك عمق المعرفة العلمية وأهمية تنميتها ، ومهارات التفكير عال الرتبة وأهمية تنميتها والنظريات التى فسرت هذه المهارات ، وذلك من خلال العرض النظري التالى:

أولا : نموذج نيدهام البنائي:

نموذج نيدهام أحد نماذج النظرية البنائية التى تؤكد على أهمية تهيئة بيئة تعلم تتيح الفرصة للمتعلم أن يبنى معرفته بنفسه ، والتي تنادي بالتعلم المتمركز حول إيجابية المتعلم ونشاطه في اكتساب المعلومات والخبرات الجديدة بنفسه، ومواءمتها مع خبراته السابقة من خلال مروره بخبرات متنوعة ومقصودة تؤدى إلى بناء المعرفة ذاتيا لديه ( ) Panasuk&Lewis,2012.

وعرف Mohammad (2012,10) , نموذج نيدهام بأنه " نموذج قائم على نشاط وتفاعل المتعلم ويكون فيه المتعلم مسئول عن تعلمه ، ويتضمن خمس مراحل هى : التوجيه، وتوليد الأفكار، وإعادة بناء الأفكار، وتطبيق الأفكار، والتأمل.

وعرفته الأشقر (٢٠١٨، ٥٢) بأنه" نموذج قائم على النظرية البنائية، يهدف لتحقيق إيجابية المتعلم وتوظيف معرفته السابقة في بناء المعارف الجديدة؛ من خلال مجموعة من المراحل المتتابعة ويشمل : التوجيه، وتوليد الأفكار، وإعادة بناء الأفكار، وتطبيق الأفكار، والتأمل.

خصائص نموذج نيدهام البنائي:

يتميز نموذج نيدهام البنائى بمجموعة من الخصائص التى تتيح له تحقيق العديد من الأهداف التعليمية ، حيث يُنمي لدى الطلاب مهارات التفكير العليا عن طريق توليد الأفكار التي يدور حولها موضوع الدرس، وتحليل هذه الأفكار ومراجعتها، وكذلك القدرة على إصدار الأحكام على صحة هذه الأفكار ، عن طريق تنفيذ الأنشطة، ومناقشة نتائجها مع معلمهم ومع زملائهم. وتشير الأدبيات الى عدد من الخصائص لهذا النموذج منها : (Nair&Muthiah,2005)، (Ayob, 2012)، (الأشقر ،٢٠١٨)

- **تقديم المحتوى التعليمي للمتعلمين في صورة قضايّا ومشكلات علمية تتحدَّ ى تفكيرهم**
- **إتاحة الفرصة للعمل الجماعي واكتشاف المعارف الجديدة من خلال إجراء التجارب والأنشطة العملية.**
- **تهيئة الفرص المناسبة للمتعلمين للتأمل الذاتي، والتأمل الجماعي؛ لمراجعة المفاهيم التي سبق تعلمهاأو التى تم تعلمها من جديد.**
- **السماح للمتعلمين بالمناقشات الثنائية الجماعية، وطرح الأفكار، وتبادُ ل الآراء فيما بينهم الوصول لنتائج صحيحة للأنشطة والتجارب العلمية في المواقف التعليمية المختلفة.**
- **مساعدة المتعلمين على إدراك الفهم الصحيح للمفاهيم العلمية، وإعادة صياغة الأفكار الخطأ .**
- **تنمية العديد من المهارات الاجتماعية لدى المتعلمين ؛ كتقدير الذات، واحترام آراء الآخرين، و خلق علاقات اجتماعية من خلال الحوار والمناقشة، والعمل التعاوني في أثناء تنفيذ الأنشطة**

مراحل نموذج نيدهام البنائي:

يتضمَّن نموذج نيدهام البنائي خمس مراحل متدرجة، تبين إجراءات التعلم التي يجب أن يمارسها المعلم مع طلابه لتنمية مهارات التفكير المختلفة لديهم، ولبناء المعرفة الجديدة، وربطها بما لديهم من معارف سابقة ليصبح التعلم ذا معنى من خلال التركيز على الدور الايجابي للمتعلمين وتتضمن هذه المراحل ما يلى : , (Hashim&Kasbolah,2012) (Mohammad, 2012)

١- التوجيه **Orientation**:

تهدف هذه المرحلة إلى استثارة اهتمام الطلاب وإثارة انتباههم نحو موضوع الدرس من خلال عرض صورة ، أو مقطع فيديو حول مشكلة ما، أو ظاهرة علمية، حيث يُطلب منهم التنبؤ بأسباب تلك الظاهرة أو المشكلة، والتوصل إلى الحلول الممكنة والتى تمثل تحديا لديهم وتثير تفكيرهم قبل الشروع في تنفيذ الأنشطة العلمية المتعلقة بالدرس، ويتطلب ذلك أن يقوم الطلاب بوضع استنتاجات وتفسيرات قبل القيام بأي نشاط مرتبط بالمفهوم ، مع توفير بيئة آمنة للتعبير بحرية عن آراءهم وتنبؤاتهم عن الحلول الممكنة للمشكلة للمشكلات المقترحة .

٢- توليد الأفكار **Generating Ideas**

تبدأ هذه المرحلة بمعرفة المعارف السابقة لدى الطلاب واستدعائها من قبل المعلم، وذلك من خلال استقبال تنبؤاتهم المقدَّمة في المرحلة السابقة وتدوينها، وطرح أسئلة تتعلق بالمشكلة أو الظاهرة، وتدوين إجاباتهم عنها، ثم تقسيمهم إلى مجموعات ثنائية من أجل مناقشة إجاباتهم والأفكار التي خلصوا إليها، وتبادل المعلومات فيما بينهم، كما يستلزم ذلك توفير المواد اللازمة لتسجيل أفكارهم وتلخيصها في صورة خرائط مفاهيم أو عروض تقديمية.

٣- إعادة بناء الأفكار **Restructuring of Ideas**

تركز هذه المرحلة على تعديل الأفكار السابقة لدى الطلاب والوصول إلى الأفكار الصحيحة من خلال ممارسة الأنشطة التعليمية في مجموعات صغيرة ويتطلب ذلك توجيه المعلم للطلاب بتدوين الملاحظات والاستنتاجات والتفسيرات التي تم الخلوص إليها، ثم مقارنة كل التناقضات الموجودة بين التنبؤات (في المرحلة الأولى) كافة وبين نتائج التجارب والأنشطة العلمية، مع إجراء نقاش مفتوح داخل المجموعات للوصول إلى الأفكار والمعارف العلمية الصحيحة المكتشفة في أثناء تنفيذ الأنشطة العلمية، وإجراء نقاش مفتوح بين

المجموعات حول الأفكار العلمية الصحيحة التي خلصت إليها كل مجموعة وإعادة بلورتها مرة أخرى.

٤- تطبيق الأفكار **Application of Ideas**

فى هذه المرحلة يتم تطبيق الطلاب للأفكار الجديدة في مواقف مختلفة .والتوسع في المفهوم عن طريق تطبيقه في مواقف الحياة المختلفة، وتقديم أنشطة إضافية لتأكيد اكتساب المعنى، وعمل ارتباطات بين المفهوم والمفاهيم الأخرى ومواقف الحياة المختلفة، وعلى المعلم تشجيع الطلاب في صنع هذه الارتباطات، مع تقديم أمثلة للمساعدة.

ويُعزِّز المتعلمون بناء الأفكار الجديدة، أو صَوْغها؛ باعتمادها من جديد في مواقف مألوفة وجديدة. بعد تطبيق المتعلم للمفاهيم التي حصل عليها في المرحلة السابقة؛ لزيادة استيعابها ووضوحها لديه (رزوقي؛ نجم؛ جودة ، ٢٠١٦، ٣٢٣).

ولهذه المرحلة أهمية كبيرة من الناحية السيكولوجية؛ فهي تُثْبِت المعلومات التي اكتسبها المتعلم ضمن ما لديه من تراكيب معرفية (Cognitive Structures)، وذلك عن طريق عملية التنظيم التي يقوم بها المتعلم عند ممارسته لأنشطة تعليمية إضافية، مماثلة لأنشطة مرحلة صياغة الأفكار في مرحلة تطبيق الأفكار.

٥- التأمل **Reflection**

وفيها يتم إتاحة الفرصة للطلاب للتأمل الذاتي والجماعي للأفكار ، وإعادة النظر فيها مرة أخرى والتأكد من تغييرها، حيث يكلف المعلم الطلاب بكتابة تقرير يتضمن ملاحظاتهم الشخصية ، ومراجعة العلاقات الارتباطية بين التعلم الجديد والتعلم السابق، وذلك من خلال طرح بعض الأسئلة للطلاب حول المفاهيم والأفكار الرئيسة للدرس. فهي تُعطي تعزيزًا للمتعلم، يثبت عن طريق المعاني والارتباطات المرغوب فيها، ويُصحِّح الأخطاء المفاهيمية، ويُهذِّب الفهم الخاطئ، كما تمنح المتعلم ثقةً بنتاجاته التعليمية ، وتُعطيه دافعيةً أكثر نحو التعلُّم، وتعمل على تركيز جهوده وانتباهه؛ مما يزيد من احتفاظه بالمادة التعليمية مدة طويلة

وقد التزم البحث الحالي بالمراحل الخمسة في إعادة صياغة موضوعات العلوم في كتاب العلوم بالصف الثاني الإعدادي مع مراعاة التسلسل والتتابع في تنفيذ هذه المراحل، حيث تم إعداد دليل المعلم لتدريس الوحدة الثانية والثالثة من كتاب العلوم الفصل الدراسي الأول؛ وراعت الباحثة تسلسل الخطوات بدايةً من توجيه وتهيئة التلاميذ نحو الموضوع ، ثم

استظهار ما لديهم من أفكار وخلفية معرفية سابقة؛ عن طريق طرح بعض الأسئلة والمناقشات ، و إعادة صياغة بعض الأفكار ، عن طريق إجراء بعض الأنشطة والتجارب، ثم بعد ذلك يقوم المعلم بتعزيز الفهم الصحيح للأفكار بتطبيقها في مواقف جديدة؛ للتأكُّد من سلامة وثبات فهم التلاميذ للموضوعات.

نموذج نيدهام البنائي وتحقيق أهداف تدريس العلوم

تعتبر المرحلة الإعدادية هي المرحلة التي تقابل مرحلة المراهقة المبكرة، والتي تمتد من الثانية عشر حتى الخامسة عشر، وهي مرحلة الصراع بين الطفولة واكتمال النمو؛ حيث يشعر المتعلم في هذه المرحلة بذاته، ويميل إلى الاستقلال، وتُعتبر هذه مرحلة النمو السريع التي يحدث فيها تغيرات كثيرة من النواحي الجسمية والفيسيولوجية، لذلك لابد من استخدام طرق التدريس التي تنمِّي قدرات المتعلمين واستعداداتهم وإشباع ميولهم ورغباتهم (علي، ٢٠١٤).

ويذكر زيتون (٢٠١٤) أن طرائق وإستراتيجيات تدريس العلوم التي يستخدمها، ويُطبِّقها معلم العلوم يمكن أن تكون عاملًا حاسمًا في تحقيق أهداف تدريس العلوم، وبخاصة إذا ما اعتبر الطالب عنصرًا مشاركًا فاعلًا في العملية التعليمية في تعلُّم العلوم وتعليمها. لاسيما طالب المرحلة الإعدادية التي يكون فيها أكثر وعيًا وإدراكًا، يفهم مادة العلوم وفائدة تدريسها له، ومن ثَمَّ تعزيز استخدامها في الحياة العملية ، ونظرًا لأهمية تدريس العلوم من أجل تحقيق الفهم الصحيح؛ فإن النماذج القائمة على النظرية البنائية تهدف إلى جعل المتعلم محور العملية التعليمية، فهو يكتشف ويناقش ويبحث عن المعرفة، ويُنمِّي لديه الاتجاه الإيجابي نحو العلم والعلماء ونحو المجتمع، ويُشجِّع على تنمية روح التعاون بين المتعلمين؛ بما يتناغم مع غاياتهم وأهدافهم (عليان،٢٠١٠).

فإن المتعلمين يبنون فهمهم للعلوم من خلال العمل بأفكارهم واستخدامها في حل مشكلات واقعية وحقيقية؛ من خلال القيام بطرق استقصائية تحاكي ما يقوم به العلماء، وبذلك فإنهم يطوِّرون فهمًا ذا معنى للمفاهيم العلمية، والتي تعد مؤشرًا جيدًا على مدى مشاركتهم من جهة، وتحديد قيمة المشروع المنفَّذ من جهة أخرى (زيتون، ٢٠٠٧).

ولنموذج نيدهام الأثر الفعَّال في تحقيق أهداف تدريس العلوم المختلفة إذ أنه يدعم البحث الحقيقي والاستكشاف والاستقصاء واستقلالية المتعلم ففي مرحلة التوجيه يقوم المعلم بتوجيه الطلاب للظواهر، والمشكلات البيئية؛ للبدء بعمليات اكتساب المعرفة من خلال

اعتمادهم على أنفسهم، وبالتالي إتاحة الفرصة للمتعلمين لتقديم تفسيرات لتلك الظواهر، وتوليد الأفكار والحقائق حول تلك الظواهر؛ من خلال المناقشة والبحث والاستنتاج، مما يساعد على تنمية مهارات النقد والبحث والاستنتاج لدى المتعلم في كل ما يراه ويفكر فيه؛ ليصل إلى الحقائق والأفكار الجديدة، و يُعيد بناء هذه الأفكار؛ من خلال تحليلها والتحقق من صحتها وإبداء الرأي حولها، وبالتالي؛ يقوم بتوظيفها وتطبيقها في مواقف تعليمية أخرى باستخدام الطرائق العلمية؛ كالمناقشة والتجريب، و يُسهم ذلك كله في تسخير العلوم في إصلاح البيئة وتطويرها والمحافظة عليها.

ولقد أكَّد العديد من البحوث والدراسات السابقة: أن لأنموذج نيدهام على تحقيق أهداف تدريس العلوم ومن هذه الدراسات : دراسة هاشم وكازبولاه (Hashim & Kasbolah,2012)التي هدفت إلى تدريب معلمي المدارس الثانوية الفنية على استخدام نموذج نيدهام البنائي في التدريس، و تعرف أثر ذلك على التحصيل الدراسي لطلابهم في موضوع" الهندسة المدنية والميكانيكية والكهربية"، ولتحقيق هذا الهدف عقدت ثلاث دورات تدريبية لمعلمي (٦) مدارس ثانوية فنية بماليزيّ، وكان عددهم(٤٠) معلما، تم تدريبهم خلالها على كيفية استخدام نموذج نيدهام البنائي في التدريس، وبعد الانتهاء من الدورات التدريبية قام المعلمون بتدريس موضوع" الهندسة المدنية والميكانيكية والكهربية "لطلابهم في المدارس و فق خطوات نموذج نيدهام البنائي .وبعد الانتهاء من التدريس ت تطبيقُ اختبار تحصيلي في موضوع" الهندسة المدنية والميكانيكية والكهربية ."وقد خلصت الدراسة إلى عدة نتائج؛ من أهمها :الأثر الإيجابي لتدريب المعلمين على استخدام نموذج نيدهام البنائي في التدريس؛ حيث ظهر تحسن ملحوظ في مستوى التحصيل الدراسي لدى طلابهم.

ودراسة البعلى (٢٠١٤) والتى هدفت الدراسة الحالية إلى التعرف على فعالية استخدام نموذج نيدهام البنائي في تنمية مهارات اتخاذ القرار والتحصيل الدراسي في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي بالمملكة العربية السعودية. وتكونت عينة الدراسة من (٨٦) تلميذاً تم انتقاؤهم من تلاميذ الصف السادس الابتدائي بمحافظة بيشة بمنطقة عسير بالسعودية وتم تقسيمهم إلى مجموعتين الأولى تجريبية وتكونت من (٤٤) تلميذاً وتدرس باستخدام نموذج نيدهام البنائي، والثانية ضابطة وتكونت من(٤٢) تلميذاً وتدرس بالطريقة المتبعة في المدارس.وتم إعداد اختبار مهارات اتخاذ القرار واختبار تحصيلي في

وحدة " القوى والطاقة" بالصف السادس الابتدائي، وتم تطبيقهما قبلياً وبعدياً على مجموعتي الدراسة، وأسفرت نتائج الدراسة عن : وجود فروق ذات دلالة إحصائية(عند مستوى ٠.٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة لضابطة في اختبار مهارات اتخاذ القرار لصالح المجموعة التجريبية. ووجود فروق ذات دلالة إحصائية(عند مستوى ٠.٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي لصالح المجموعة التجريبية. ووجود ارتباط دال إحصائياً(عند مستوى ٠.٠١) بين التحصيل في مادة العلوم واتخاذ القرار لدى تلاميذ المجموعة التجريبية، بينما لا يوجد ارتباط دال إحصائياً بين التحصيل في مادة العلوم واتخاذ القرار لدى تلاميذ المجموعة الضابطة.

ودراسة طه (٢٠١٤) استهدفت الدراسة الحالية إلى معرفة فاعلية برنامج قائم على نموذج التفكير الجانبي لتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والأداء التدريسي لدى الطالبة معلمة الدراسات الاجتماعية .وطبق البحث في كلية البنات جامعة عين شمس على عينة من طالبات الفرقة الرابعة شعبة دراسات اجتماعية، وتم تقسيمهم عشوائيا إلى مجموعتين تجريبية بلغ عددها(٢٠) طالبة، وأخرى ضابطة وعددها(٢٠) طالبة، وتم إعداد تجربة استطلاعية لتحديد مهارات التفكير عالي الرتبة المناسبة لأفراد العينة، تم إعداد البرنامج المقترح في ضوء نموذج التفكير الجانبي، وطبقت أداتي القياس وهما :اختبار مهارات التفكير عالي الرتبة وبطاقة ملاحظة الأداء التدريسي للطالبة المعلمة، من إعداد الباحثة .كما قامت الباحثة بإعداد أوراق عمل الطالبات، ودليل المدرب، وأسفرت نتائج الدراسة عن وجود فروق دالة بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار مهارات التفكير عالي الرتبة وبطاقة ملاحظة الأداء التدريسي للطالبة المعلمة لصالح المجموعة التجريبية، مما يدل على فاعلية البرنامج المقترح.

ودراسة (Halim& Kamaudin,2015) التي هدفت إلى تطوير منهج الكيمياء بناءا على النموذج البنائى ذى الخمس مراحل لنيدهام للتغلب على الأطر البديلة لدى الطلاب فى مفهوم " المول" مع الاستعانة بنموذج ADDIE والتعليم بمساعدة الكمبيوتر فى تصميم المنهج ، تكونت عينة الدراسة من (٢٢) طالبا كمجموعة تجريبية ، وأوضحت النتائج فعالية

نموذج نيدهام المدمج مع تأثير التكنولوجيا في تصحيح الأطر البديلة لدى الطلاب المرتبطة بمفهوم المول .

ودراسة (Orbanic, Dimec ,Cencic, 2016) التى أوضحت فاعلية نموذج نيدهام البنائي في تصويب التصورات البديلة حول مفهوم البناء الضوئي لتلاميذ المرحلة الابتدائية، ولتحقيق هذا الهدف استخدم البحث المنهج التجريبى ، تكونت العينة من(٤٠) تلميذ ، دلت النتائج على فاعلية نموذج نيدهام البنائي في تصويب التصورات البديلة حول مفهوم البناء الضوئي لتلاميذ المرحلة الابتدائية.

وفي دراسة أبو شامة (٢٠١٧) التي هدفت إلى تعرف فعالية استخدام نموذج نيدهام البنائي في التحصيل وتنمية مهارات التفكير التأملي وبعض أبعاد الحس العلمي لدى طلاب الصف الأول ثانوي في مادة الفيزيّاء؛ ولتحقيق الهدف استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي؛ حيث تكونت عينة الدراسة من (٧٢) طالبا بمحافظة الدقهلية، تم توزيعهم على مجموعتين؛ الأولى :المجموعة التجريبية، وكانت تضم(٣٧) طالبا، درسوا باستخدام نموذج نيدهام البنائي .والأخرى :ضابطة، تكونت من(٣٥) طالبا، درسوا بالطريقة التقليدية .وتم إعداد اختبار تحصيلي، واختبار مهارات التفكير التأملي، واختبار في بعض أبعاد الحس العلمي في وحدة" الحركة الخطية "بالصف الأول الثانوي؛ حيث تم تطبيقهم قبليًّا وبعديا على مجموعتي الدراسة، وقد أسفرت نتائج الدراسة عن وجود فروق دالة إحصائيًّا بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعد ي للاختبار التحصيلي ، وفي اختبار مهارات التفكير التأملي، وفي اختبار أبعاد الحس العلمي؛ لصالح المجموعة التجريبية.

أما دراسة جليهم (٢٠١٨) فقد هدفت إلى تعرف فاعلية التدريس بأنموذج نيدهام البنائي في تحصيل مادة علم الأحياء وتنمية التفكير التأملي لدى طلاب الصف الرابع العلمي؛ ولتحقيق الهدف استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من مجموعة من طلاب الصف الرابع العلمي بمدرسة(ثانوية الصمود للبنين)، حيث كان عدد عينة الدراسة(٦٩) طالبا، وت تقسيمهم إلى مجموعتين؛ الأولى :تجريبية، تك ونت من(٣٤) طالبا، درسوا باستخدام أنموذج نيدهام البنائي .والأخرى :ضابطة، تكونت من (٣٥) طالبا، درسوا بالطريقة المتبعة في المدارس .وتم إعداد اختبار تحصيليا واختبار في مهارات التفكير التأملي

في الفصول الخمسة الأخيرة من مادة علم الأحياء بالصف الرابع العلمي، تم تطبيقهما قبليًا وبعديًا على مجموعتي الدراسة . وقد أسفرت نتائج الدراسة عن وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعد ي للاختبار التحصيلي، واختبار مهارات التفكير التأملي؛ لصالح المجموعة التجريبية.

ودراسة العمودي (٢٠١٩) التي هدفت إلى التعرف على درجة ممارسة معلمات الكيمياء لنموذج نيدهام البنائي، وقياس مستوى التفكير التأملي لديهن، وتحديد طبيعة العلاقة بين ممارسة نموذج نيدهام البنائي ومستوى التفكير التأملي لديهن، وذلك عند تدريس مقرر الكيمياء للمرحمة الثانوية بمدينة مكة المكرمة، والتحقق من صحة الفروض التالية : مستوى التفكير التأملي لدى معممات الكيمياء بالمرحلة الثانوية يقل عن حد الكفاية ٧٥% ، ولا يوجد علاقة ارتباطيه بين درجة ممارسة معلمات الكيمياء لمراحل نموذج نيدهام البنائي عند تدريس مقرر الكيمياء للمرحلة الثانوية ومستوى التفكير التأملي لديهن ، ولتحقيق ذلك أستخدم البحث المنهج الوصفي التحليلي ، كما أعدت الباحثة مقياس التفكير التأملي ، تم تطبيق البحث في الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ، وأظهرت النتائج أن درجة ممارسة معلمات الكيمياء لنموذج نيدهام البنائي متوسطة، ووجود علاقة ارتباطيه بين ممارسة معلمات الكيمياء لنموذج نيدهام البنائي ومستوى التفكير التأملي لديهن، وخرج البحث بعدد من التوصيات منها ، تدريب معلمات العلوم بوجه عام ومعلمات الكيمياء بوجه خاص على توظيف نيدهام البنائي في التدريس، من خلال إعداد برامج تدريبية قائمة على أفكار نظرية التعلم البنائية.

وباستقراء الدراسات التي تناولت نموذج نيدهام يمكن ملاحظة الآتي: أكدت جميع الدراسات على أهمية نموذج نيدهام فى تحسين جودة عملية التدريس والتعلم ، استخدام أنموذج نيدهام البنائي في تدريس العلوم بوصفه متغيرا مستقلًا ؛ كدراسة كل من: جليهم (٢٠١٨) ، (Hashim & Kasbolah 2012) ؛ البعلي (٢٠١٤) ، وتعرف فعالية استخدام نموذج نيدهام البنائي على التحصيل؛ كدراسة كل من البعلي(٢٠١٤)، Hashim) (Kasbolah, 2012 &؛ أبو شامة (٢٠١٧)، كما تناولت هذه الدراسات مراحل تعليمية مختلفة منها من تناول المعلمين كدراسة : Hashim & Kasbolah,2012) وطه (٢٠١٤) ، العمودي (٢٠١٩)، ومنهما من تناول طلاب المرحلة الثانوية كدراسة :

(Halim& Kamaudin,2015) وأبو شامة (٢٠١٧) ، وجليهم (٢٠١٨)، ومنها من تناول تلاميذ المرحلة الابتدائية كدراسة : البعلى (٢٠١٤)، و(Orbanic, Dimec 2016 ,Cencic,).

واختلف البحث الحالي عن البحوث والدراسات السابقة في كونه استخدم نموذج نيدهام البنائي للتعرف على أثره على تدريس العلوم فى تنمية مستويات عمق المعرفة العلمية والتفكير عالى الرتبة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

ثانيا :مستويات عمق المعرفة العلمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية **Depth " : of Scientific Knowledge Levels**

عمق المعرفة يعرف بأنه" مستوى التعقيد العقلي الذي يتعلق بكل من المعلومات التي يتوقع أن يعرفها الطلاب وكيفية استفادتهم من تلك المعارف في سياقات مختلفة وكيفية وصولهم إلى التعميمات بشكل جيد وكم المعارف السابقة التي يجب أن يمتلكوها لفهم الأفكار " (Webb,1997,15)ومن وجهة نظر" ويب (Webb) "يتضمن عمق المعرفة أربعة مستويات مختلفة توضح درجة تفاعل الطالب مع المعرفة وتتمثل هذه المستويات في : استدعاء المعرفة وتطبيق المفاهيم والمهارات والتفكير الاستراتيجي والتفكير الممتد . (Webb,2002,online; 2007,online)وعرف Newton عمق المعرفة بأنه: فحص متعمق بصورة نقدية للأفكار والمعارف الجديدة ووضعها في البناء القائم وربط الأفكار ببعضها لحل مشكلة ما في الحياة الواقعية (Newton, 2005,43) .

ويعرف Hess عمق المعرفة بأنه فحص ناقد للأفكار والحقائق الجديدة ووضعها في البناء المعرفي وعمل روابط متعددة بينها ، وفيها يبحث الطالب عن معنى ويركز على الحجج والبراهين الأساسية والمفاهيم المطلوبة لحل مشكلة ما (Hess,2010,14)، وعرف Holmesعمق المعرفة بأنه" مستويات التفكير التي يجب على الطلاب إتقانها في معالجة المعرفة."(Holmes, 2011, 18)

وتعرف مستويات عمق المعرفة العلمية في البحث الحالي بأنها" درجات تعقيد التفكير التي يتفاعل من خلالها طلاب الصف الثاني الإعدادي مع المعارف العلمية المتضمنة في الوحدتين الثانية والثالثة من كتاب بالفصل الدراسي الأول وتشمل ثلاثة مستويات هي: استدعاء المعارف العلمية وتطبيق المفاهيم والمهارات العلمية والتفكير الاستراتيجي وتقاس بالدرجة

التي يحصل عليها التلاميذ في كل مستوى من مستويات اختبار عمق المعرفة العلمية المعد لهذا الغرض ."

مستويات عمق المعرفة العلمية **Depth of knowledge**

يعتمد قياس عمق المعرفة العلمية على السياق المستخدم فيه الإجراء أول الفعل وحدد Webb مستويات عمق المعرفة العلمية فى أربع مستويات هى : (Webb ,2006)، (Hess,2010)

المستوى الأول :الاستدعاء والاسترجاع **Recall and Reproduction**

يتطلب هذا المستوى استدعاء المتعلم للحقائق والتعريفات والمصطلحات أو تنفيذ إجراء أو عملية علم بسيطة .والإجراء" البسيط "في هذا المستوى هو ذلك الإجراء واضح المعالم، وعادة ما يتضمن أفعالا ذات خطوة واحدة فقط مثل :حدد اذكر تعرف على استخدم، قم بقياس .كما يتضمن هذا المستوى المشكلات اللفظية البسيطة التي يمكن ترجمتها مباشرة وحلها بصيغة معينة .وعادة ما يجيب الطالب على الأسئلة في هذا المستوى مباشرة وبصورة آلية طالما أنه يملك الإجابة؛ فدور المتعلم هنا الاستجابة والتذكر والتكرار والإدراك والوصف والترجمة والشرح.

ومن الأنشطة التي يؤديها المتعلم في هذا المستوى : استدعاء الحقائق والمصطلحات ، استخدام المعادلات البسيطة ، إعادة تقديم المفاهيم العلمية ، فياس الأطوال ، استخلاص المعلومات من الجداول أو الأشكال .

المستوى الثاني :تطبيق المفاهيم والمهارات **Skills and Concepts**

يتطلب هذا المستوى قيام الطلاب في بعض العمليات العقلية بعد عملية الاستدعاء والاسترجاع .ويتضمن هذا المستوى معرفة عمليات علم أكثر تعقيدا من المستوى الأول . حيث يقوم المتعلم باستخدام المعلومة أو المعرفة في خطوتين أو أكثر ، أو حل المشكلات وإجراء المقارنات واستخدام المعرفة والتصنيف والتوضيح. وأنشطة المستوى الثاني تتضمن تدوين الملاحظات وجمع البيانات وتصنيفها وتنظيمها ومقارنتها وتنظيم وعرض البيانات في جداول أو رسوم أو أشكال بيانية ، استخلاص النتائج ، تقديم التنبؤات في ضوء الملاحظات ، ويمكن تقديم بعض الأمثلة لهذا المستوى على النحو الآتي: تحديد وتوضيح العلاقة بين الحقائق والمصطلحات والخصائص أو المتغيرات، وصف وشرح الأمثلة التي تنطبق والأمثلة

التي لا تنطبق للمفاهيم العلمية. اختيار إجراءات وفقا لمعايير محددة وتنفيذها.تنظيم وتمثيل وتفسير البيانات .

المستوى الثالث : مهارات التفكير الاستراتيجي **Strategic Thinking**

يتطلب المستوى الثالث تفكرا وتخطيطا واستخداما للأدلة ومستوى أعلى للتفكير عن المستوى السابق .المتطلبات العقلية للمستوى الثالث تكون معقدة ومجردة .والتعقيد لا ينتج فقط عن وجود أكثر من إجابة أو حل ولكنه ينتج أيضا عن وجود خطوات متعددة للمهمة واحتياجها إلى كثير من التفكر والتدبر، وتشمل أنشطة المستوى الثالث :استخلاص استنتاجات من الملاحظات والاستشهاد بالأدلة وتطوير الحجج المنطقية للمفاهيم ، وشرح الظواهر وتفسيرها ، واستخدام المفاهيم في حل المشكلات غير المألوفة ويمكن تقديم بعض الأمثلة لهذا المستوى فيما يلي:القيام بسلسلة من الخطوات(ثلاث فأكثر) للوصول إلى الحل، وتحديد الأسئلة البحثية وتصميم الاستقصاءات لمشكلة علمية، حل المسائل والمشكلات غير الروتينية ، تطوير نموذج علمي لموقف معقد ،تكوين استنتاجات من بيانات تجريبية .

ويجب ملاحظة أن الأفعال مثل :صف واشرح وفسر وقارن يمكن تصنيفها في أكثر من مستوى من مستويات عمق المعرفة وفقا لتعقد الشيء المطلوب وصفه أو شرحه أو تفسيره أو مقارنته .ومن هنا فإن تصنيف المعرفة وفقا لمستويات" ويب "لعمق المعرفة لا ينظر إلى الفعل كما في تصنيف بلوم للمجال المعرفي ولكن ينظر إلى ما وراء الفعل(درجة تعقد ناتج التعلم) قد يتم مثلا – تفسير ظاهرة ما مألوفة للطالب وواضحة المعالم فيكون التفسير في المستوى الأول لعمق المعرفة وقد يكون التفسير قراءة شكل بياني أو جدول بسيط فيكون في المستوى الثاني وقد يتطلب التفسير قراءة أشكال معقدة فيكون التفسير في مستوى عمق المعرفة الثالث.

المستوى الرابع :مهارات التفكير الممتد **Extended Thinking**

تتضمن مهام هذا المستوى متطلبات معرفية عليا وبالغة التعقيد . مثل الاستقصاء ، ومعالجة المشكلات ، فالطلاب مطالبون بعمل عديد من الارتباطات بين الأفكار الموجودة داخل مجال دراسي أو بين مجالات دراسية متنوعة؛ فهذا المستوى يتطلب الاستخدام الموسع لعمليات التفكير العليا مثل: التركيب والتأمل والتقويم ، فالمستوى الرابع يتطلب تفكيرا معقدا وتصميما تجريبيا وتخطيطا وقد يتطلب فترة طويلة من الزمن من أجل الاستقصاء العلمي، ويتطلب ذلك من الطلاب القيام بالعديد من الأنشطة مثل : تحديد بديل من بدائل متعددة لحل

مشكلة معينة ،أو إجراء مشروعات تتطلب تحديد مشكلة ، تصميم وإجراء التجارب ، وتحليل نتائجها ، وتحليل وتجميع المعلومات من مصادر لإجراء تجربة معقدة وجديدة وغير مألوفة له.

وأوضح تراينو (Traianou, 2006) أن المقابلات والملاحظات الصفية معا تعد طريقة فعالة لقياس عمق المعرفة العلمية ولكن هذه الطريقة تستغرق وقتا طويلا ويصعب استخدامها مع الأعداد الكبيرة من الأفراد .كما أكدت دراسة مكونيل وباركر وابرهاردت (McConnell, Parker, & Eberhardt, 2013) على أن الأسئلة مفتوحة النهاية حول مهام حقيقية تعد من الأساليب الفعالة لقياس عمق المعرفة العلمية .و أنه يمكن قياس عمق المعرفة العلمية بمستوياته المختلفة من خلال :الاختبارات والاستقصاءات العلمية داخل معامل العلوم وخارجها وإعداد المشروعات العلمية ودراسة الحالة .إلا أن الاختبارات هي الأكثر شيوعا . وقد أعدت الباحثة اختبار عمق المعرفة العلمية لقياس المستوى الأول والثاني والثالث من عمق المعرفة العلمي لدى طلاب الصف الثاني الإعدادي؛ لمناسبة هذه المستويات من عمق المعرفة العلمية لطبيعة أهداف ومحتوى الوحدة الثانية والثالثة من كتاب العلوم بالصف الثاني الإعدادي الفصل الدراسي الأول (مجال البحث) من جانب ومناسبة هذه المستويات لمستوى طلاب الصف الثاني الإعدادي من جانب آخر .حيث يقيس اختبار عمق المعرفة العلمية في البحث الحالي قدرة طلاب الصف الثاني الإعدادي على استدعاء المعرفة وتطبيق المفاهيم والمهارات العلمية والتفكير الاستراتيجي وفقا لمستويات" ويب "لعمق المعرفة العلمية.

أهمية تنمية عمق المعرفة العلمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

يتسم المتعلم ذو التعلم العميق بقدرته على التحليل والتقويم للمعارف العلمية الجديدة وربطها بما لديه من معارف في بنائه المعرفي ووضعها في إطار مفاهيمي؛ الأمر الذي يؤدي إلى الفهم العميق والاحتفاظ بالمفاهيم العلمية وتنمية القدرة على حل المشكلات وتفسير الظواهر العلمية بعمق والتمييز والمقارنة وطرح الأسئلة وتطبيق المعرفة العلمية في سياقات جديدة غير مألوفة–Macfarlane, Markwell, & Date) (Huxtable,2006,13، وقد أكدت نتائج دراسة أج (Age, 2003) على وجود علاقة ارتباطية إيجابية بين التعلم العميق والتحصيل الدراسي للطلاب، وأشارت بعض الدراسات إلى أهمية تنمية عمق المعرفة لدى المعلمين في زيادة انخراط طلابهم في التعلم وتنمية تحصيلهم

الدراسي؛ فقد أكدت نتائج دراسة جاكسون (Jackson, 2010) على أن زيادة العمق المعرفي لدى المعلمين يؤدي دو را مهم ا في استخدام هؤلاء المعلمين لاستراتيجيات التدريس النشط التي تشجع المتعلمين على الانخراط في التعلم ومن ثم زيادة تحصيلهم الدراسي.

وأشارت دراسة (Viator, 2010) إلى وجود علاقة إيجابية بين تدريب المعلمين على مستويات عمق المعرفة وبين التحصيل المعرفي لطلابهم .وأكد كل من (McConnell, Parker, & Eberhardt, 2013, 717) على أن الفهم العميق للمفاهيم العلمية يعد أحد خصائص معلم العلوم الفعال .فالقدرة على تحديد وشرح وتطبيق المفاهيم العلمية يعد أمرا مهما في تصميم وتنفيذ وتقويم التدريس ومن ثم تحقيق نواتج التعلم لدى المتعلمين بشكل فعال .وأشار (Aungst, 2014) إلى أن مستويات" ويب "للعمق المعرفي تساعد المعلمين على تصنيف المهام العلمية وفقا لمستوى تعقيد التفكير اللازم لإنجاز هذه المهام بنجاح .كما أنها تساعدهم على تصميم التدريس بشكل أفضل .كما أن تصميم المهام العلمية في ضوء مستويات العمق المعرفي يعزز انخراط الطلاب في التعلم.

ويؤكد ويب (Webb, 2005, 15) على أن اتساق عمق المعرفة العلمية يعد أحد المحكات أو الشروط الضرورية لتحقيق المحاذاة أو التوافق بين المعايير والتقييم ويقصد بذلك وجود محاذاة واتفاق بين جوانب التعلم التي يتم قياسها لدى الطلاب خلال التقييم وبين المستوى المتوقع من الطلاب الوصول إليه كما هو محدد في المعايير .وهذا يعني أن عمق المعرفة شرط أساسي لتحقيق عدالة التقييم وصدقه؛ حيث إنه يضمن الانسجام بين المعايير والمحتوى والتقييم .

ومن الدراسات التي تناولت تنمية مستويات عمق المعرفة العلمية لدى الطلاب دراسة (Herman & Linn, 2014) التي هدفت بحث كيف تغطي التقييمات الجديدة (SBAC)، (PARCC) والاختبارات الحكومية الحالية مستويات عمق المعرفة، وأشارت النتائج أن ما يقرب من ثلث البنود في التقييمات الجديدة يقع في المستويين الثالث والرابع في إطار عمق المعرفة .أما الاختبارات الحكومية الحالية تفتقر إلى مثل هذه الدقة. وأكدت الدراسة ضرورة تدريب المعلمين والطلاب على التقييمات الجديدة بشكل مسبق حتى لا تكون صادمة حيث تقع في مستويات عمق معرفي عالي.

كما هدفت دراسة إبراهيم (٢٠١٧) إلى الكشف عن أثر تدريس العلوم باستخدام وحدات التعلم الرقمية في تنمية مستويات عمق المعرفة العلمية، والثقة بالقدرة على تعلم العلوم لدى طلاب الصف الثاني المتوسط بالمملكة العربية السعودية، ولتحقيق هذه الأهداف تم إعداد موقع ويب لوحدات التعلم الرقمية، ودليل إرشادي للمعلم، واختبار عمق المعرفة العلمية، ومقياس الثقة بالقدرة على تعلم العلوم. وتم اختيار عينة عشوائية من طلاب الصف الثاني المتوسط توزعت في مجموعتين إحداهما تجريبية عددها (٢٥) طالبا درست موضوعات العلوم التي تم اختيارها باستخدام موقع الويب لوحدات التعلم الرقمية، والأخرى ضابطة عددها (٢٥) طالبا درست نفس الموضوعات باستخدام الطريقة التقليدية. وطبقت أداتا القياس قبليا وبعديا على المجموعتين، وتم تحليل البيانات. وكشفت النتائج عن فاعلية تدريس العلوم باستخدام وحدات التعلم الرقمية في تنمية مستويات عمق المعرفة العلمية، والثقة بالقدرة على تعلم العلوم لدى طلاب الصف الثاني المتوسط. كما أوضحت النتائج وجود علاقة إيجابية ذات دلاله إحصائية عند مستوى (≤ ٠.٠١) بين مستويات عمق المعرفة العلمية والثقة بالقدرة على تعلم العلوم لدى طلاب الصف الثاني المتوسط .

ودراسة السيد (٢٠١٨) التي هدفت إلى التعرف فعالية استخدام إستراتيجية عظم السمك في تدريس وحدة "النقل في الكائنات الحية" لطلاب الصف الثاني الثانوي في تنمية عمق المعرفة البيولوجية، ومهارات التفكير البصري ولتحقيق هذا الهدف تم إعادة صياغة وحدة "النقل في الكائنات الحية" المقررة على طلاب الصف الثاني الثانوي في مقرر الأحياء في للعام الدراسي ٢٠١٦/ ٢٠١٧ وتدريسها باستخدام إستراتيجية عظم السمك، وتكونت عينة البحث من (٦٤) طالبا، قسمت لمجموعتين إحداهما ضابطة (٣٢) طالبا درست بالطريقة التقليدية، والأخرى تجريبية (٣٢) طالبا درست باستخدام إستراتيجية عظم السمك، وتم تطبيق أداتي القياس، وهما اختبار عمق المعرفة البيولوجية، ومقياس مهارات التفكير البصري على أفراد مجموعتي البحث قبليا وبعديا، وتمت معالجة النتائج إحصائيا باستخدام المتوسطات الحسابية والانحراف المعياري واختبار (ت). وتوصل البحث إلى فعالية استخدام إستراتيجية عظم السمك في تنمية كل من عمق المعرفة البيولوجية، ومهارات التفكير البصري، وفي ضوء هذه النتائج قدم البحث مجموعة من التوصيات والبحوث المقترحة.

ودراسة حسين (٢٠١٩) التى هدفت الى تعرف أثر تدريس العلوم باستخدام مدخل

حل المشكلات مفتوحة النهاية في التحصيل وتنمية عمق المعرفة العلمية لدى طلاب الصف الأول المتوسط ولتحقيق هذا الهدف استخدم المنهج الوصفى ، والمنهج شبه التجريبى ، تكونت العينة من(٦٠) طالبا ، دلت النتائج على أن استخدام مدخل حل المشكلات مفتوحة النهاية كان له أثر مقبولا علميا في التحصيل وتنمية عمق المعرفة العلمية لدى طلاب الصف الأول المتوسط .

في ضوء ما سبق يتضح أن الدراسات التى أجريت لتنمية مستويات عمق المعرفة العلمية استخدمت العديد من الاستراتيجيات مثل : وحدات التعلم الرقمية ، وعظم السمكة ، وحل المشكلات مفتوحة النهاية ولم توجد دراسة – في حدود علم الباحثة – استخدمت نموذج نيدهام البنائى في تنمية مستويات عمق المعرفة العلمية لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي ، كما يتضح أن تنمية هذه المستويات يمكن أن يسهم في زيادة قدرتهم على ربط المعارف العلمية الجديدة بالمعارف العلمية السابقة كما أنه قد يزيد من قدرتهم على تفسير الظواهر العلمية وتنمية مهارات التحليل والتركيب والتقويم وحل المشكلات واتخاذ القرارات والتفكير الناقد فضلا عن إسهامه المباشر في زيادة قياس عمق المعرفة العلمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

ثالثا : تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

يُعدُّ التفكير عالي الرُّتبة نمطا تفكيريا؛ يتطلب جهداً ذهنياً خاصاً، وصبراً على الشك والغموض، والاستقلالية في ممارسة المحاكمة العقلية؛ أي توسيع حدود المعرفة لما تم اكتشافه، كما يعد استجابة لتحدٍ، ويتضمن هذا النمط من التفكير؛ مهارات التفكير الناقد، والإبداعي، والاستدلالي، والتأملي، والتباعدي.

وقد تباينت التعريفات ووجهات النظر حول التفكير عالي الرُّتبة؛ استنادا إلى أسس واتجاهات نظرية متعددة، وعرَّفه عبده بأنه نمط من أنماط التفكير التي تهتم بعمليات عقلية معقدة وواسعة، وتختلف عن أنماط التفكير الأخرى، والتي تساعد المتعلم على الفهم العميق للمحتوى، بالإضافة إلى إعطائه الفرصة الكافية لممارسة عمليات عقلية متعددة تساعده في حل المشكلات المعقدة، وتحليل المواقف المركبة (عبده،٢٠١٠، ١٨٩) ، في حين عرَّفه شحاته بأنه: قدرة المتعلم على ممارسة وتنفيذ العمليات العقلية من استنتاج، وتصنيف، وتنبؤ، وتفسير، وتجريب، وذلك بإتقان تام أثناء عملية التعلُّم بغرض استخدامها في حل

المشكلات التي يتعرض لها أثناء حياته(شحاته ،٢٠١٢، ٥٤٧) ، ويعرفه العتوم وآخرون (٢٠١٣ ،٢٠١) أنه نمط تفكيري مستقل، يمتلك من الخصائص ما يميزه عن غيره من أنماط التفكير العادي، والتفكير الناقد، والتفكير الإبداعي، والتفكير التأملي وغيرها .(العتوم وآخرون ،٢٠١٣ ،٢٠١) ، بينما يرى (King & et al,) أنه يتضمن كلا من التفكير الناقد، والمنطقي، والتأملي، وما وراء المعرفة، والإبداعي، وتتضح تلك المهارات بصفة خاصة لدى المتعلم عندما يواجه المشكلات غير المألوفة والمعقدة، والمواقف الجديدة التي تحتاج لحلول مركبة، وينتج عن ممارسة تلك المهارات اتخاذ القرارات، والقيام بالأداءات العقلية العليا. (King & et al., 2014,12)

عرفه (Yee,et.,al) بأنه" :أعلى مستوى فى التسلسل الهرمي للعمليات المعرفية، وهو نمط تفكير مستقل غنى بالمفاهيم، ويهتم بالمحاكمة العقلية ويقوم على مجموعة من الأنشطة الذهنية المفصلة التي تتطلب تحليلاً لأوضاع معقدة، ويمتلك القدرة على الاستخدام الواسع للعمليات العقلية التي تميزه عن غيره من أنماط التفكير الناقد والإبداعي والتأملي.) Yee,et.,al.,2015,144)"

ويعرفه (Saido, et.,al,2018):بأنه التفكير الذي يتضمن أنواع متعددة من التفكير مثل :التفكير الناقد، والمنطقي، والتأملي، وما وراء المعرفة، والإبداعي، وتتضح مهاراته بصفة خاصة لدى المتعلم عندما يواجه المشكلات غير المألوفة، والتي يغلب عليها التعقيد، والمواقف الجديدة التي تحتاج لحلول مركبة، والناتج من ممارسة هذه المهارات القدرة على اتخاذ القرارات، والقيام بأداء عقلي عالي فى مختلف المواقف (Saido, et.,al.,2018,45)

ويعرف إجرائياً في هذا البحث بأنه" نمط من أنماط التفكير الذي يتضمن التنظيم الذاتى لعملية التفكير والاستخدام الموسع للعمليات العقلية، من تحليل ونمذجة البيانات ، وصياغة للتنبؤات، وتفسير، وتطبيق ، وتركيب ، وذلك لتحليل المشكلات المعقدة مفتوحة النهاية والوصول إلى حلها، ويقاس بالدرجة التى يحصل عليها تلميذ الصف الثاني الإعدادي بالاختبار المخصص لذلك"

ويتضح من التعريفات السابقة أنها تنظر للتفكير عالي الرُتبة من خلال مكوناته وهي: مهارات التفكير الناقد، ومهارات التفكير الإبداعي، بشرط الدمج بين القدرتين الناقدة

والإبداعية، ، فالتفكير عالي الرتبة يتضمن التنظيم الذاتي لعملية التفكير والاستخدام الموسع للعمليات العقلية، من استنتاج، وتصنيف، وتنبؤ، وتفسير، وتجريب، وذلك لتحليل المشكلات المعقدة والوصول إلى حلها.

الخصائص المميزة للتفكير عالي الرُّتبة

تعلُّم مهارات التفكير عالي الرُّتبة تتضمن العديد من عمليات التفكير التي يمكن تطبيقها في المواقف المعقدة التي تتضمن العديد من المتغيرات ويمكن تلخيص أهم خصائص التفكير عال الرتبة فيما يلي:(زيتون،٢٠٠٨، ١٣٧؛ علي،٢٠١٢، ٣٨؛ العتوم وآخرون،٢٠١٣، ٢٠٢)(King & et al., 2014,12) :

- **من الصعب تعلُّم مهارات التفكير عالي الرُّتبة دون وجود مادة للمحتوي، حيث يتعلُّم الطلاب من الحياة اليومية ومن خبرات حجرة الدِّراسة والمدرسة**
- **يتضمن التفكير عالى الرتبة طريقة للعمل ليست محددة سلفًا،وغير محددة تحديداً كاملاً.**
- **يتضمن هذا التفكير تنظيماً ذاتياً يقوم به المتعلم لعملية التفكير، وهذا يتطلب وجود عنصر الاستقلال الذاتي لدى المتعلم.**
- **يميل هذا التفكير لأن يكون معقداً، فهو يتضمن تحليلاً للأوضاع والمواقف المعقدة؛ اعتماداً على المحاكمات العقلية التي يجريها المتعلِّم.**
- **يعطي هذا النمط من التفكير حلولاً متعددة، أكثر من إعطاء حل فريد، أي أنه يتجنب الحلول أو الصياغات البسيطة.**
- **إنه يتطلب أن ينشئ المفكر ويكشف معنى للموقف أو الخبرة المعرفية(فرض المعنى).**
- **يميل هذا التفكير إلى الاعتراف بالعلاقات السببية أو المنطقية التي تحكم الموقف المطروح، والتي يفتقدها التفكير متدني الرُّتبة.**

ويرى كلاً من زوهار(Zohar,2004) ، وهارسون(Harrison,2013) أهم خصائص التفكير عالي الرتبة فى الآتي:

- **أنه تفكير غنى بالمفاهيم، ويهتم بالمحاكمة العقلية والقدرة على الاستخدام الواسع للعمليات العقلية**
- **أنه يتطلب مجموعة من الأنشطة الذهنية المفصلة التي تتطلب تحليلاً لأوضاع معقدة**
- **يعطى حلولاً متعددة أكثر من إعطاء حلول فريدة.**
- **يميل إلى الاعتراف بالعلاقات السببية أو المنطقية التي تحكم المنطق.**

ومما سبق يتضح أن التفكير عالي الرُتبة يتضمن عددا من الخصائص أهمها :أنه التفكير الغني بالمفاهيم، والذي يقوم على المحاكمات العقلية، والأنشطة الذهنية المفصلة التي تتطلب تحليلاً لأوضاع معقدة، والاستخدام الواسع للعمليات العقلية، ويتضمن مزيجا من مهارات التفكير الناقد، والإبداعي، والاستدلالي، والتأملي، والتباعدي.

تنمية مهارات التفكير عالي الرُتبة وتدريس العلوم

ترجع أهمية تنمية مهارات التفكير عالي الرُتبة لدى المتعلم إلى أن المعلومات تزداد بمعدل سريع، ولا يمكن له أن يختزن في ذاكرته معلومات كافية لاستخداماته في المستقبل؛ ولهذا يحتاج المتعلم إلى مهارات نقل المعلومات؛كي يكون فعَّالا في مجتمع حضاري، وهذا يُعد تحدٍّ جديد للقائمين على العملية التربوية والتعليمية لتطوير البرامج التربوية (الأحمد،٢٠٠٣، ٥٥٧).

لذا يعد تنمية مهارات التفكير عالي الرُتبة أحد الأهداف الرئيسة التي يسعى القائمون على العملية التعليمية إلى تنميتها لدى الطلاب؛ فهذه المهارات ضرورية لتزويد المتعلم بالأدوات والوسائل التي يحتاجها للتعامل بفعالية مع عالم سريع التغير.

وتبدو أهمية تنمية مهارات التفكير عالي الرُتبة فيما تحققه من فوائد عديدة للمتعلُّم والمعلم، وذلك كما يلي(عبد الباري،٢٠١٢، ٣٦١) (Saido, et.,al.,2018,45) :

- **تحرير عقل المتعلم وتفكيره من القيود عند الإجابة عن الأسئلة الصعبة.**
- **الإلمام بكيفية التعلُّم، وبالطرق والوسائل التي تدعمه.**
- **مساعدة المتعلم على النظر إلى مختلف القضايا بنظرة ناقدة ، ومن وجهات نظر الآخرين وتقييم آرائهم والحكم عليها بدقة.**
- **يؤدى تنمية مهارات التفكير عالي الرُتبة إلى زيادة الدافعية والنشاط والحيوية لدي المتعلم وزيادة ثقته بنفسه.**
- **يؤدي عمق تفكير المتعلم في أثناء عملية التعلُّم إلى إحداث تعلُّم فعَّال، وإن الأفكار والمعارف التي يكتسبها المتعلم من أسلوب التدريس القائم على خطوات فكرية واضحة تنعكس على تحسين مستوياته في عملية التذكر، وحل المشكلات .**

- يُعدُّ تعليم التفكير عالي الرُتبة بمهاراته وأساليبه المختلفة بمثابة تزويد المتعلم بالأدوات والوسائل التي يحتاجها للتعامل بفاعلية مع جميع أنواع المعلومات والمتغيرات الحالية، والتي يمكن أن يواجهها في المستقبل.
- تسهم تنمية التفكير عالي الرُتبة لدى المتعلم في إعداده لمواجهة ظروف الحياة ومشكلاتها، وتنمية قدرته على تحديد ما ينفعه و ما يضره، وإتاحة الفرصة أمامه لرؤية الأشياء بشكل أوضح وأوسع، وتكوين شخصيته وبنائها بطريقة صحيحة، وتأهيله ليكون عضوا صالحا في مجتمعه مسهما في تنميته وتطويره.
- يُمثِّل تعلُّم مهارات التفكير عالي الرُتبة حاجة ملحة في عصرنا الحالي نتيجة زيادة التعقيدات والتحديات التي تفرضها ثورة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات في شتى مناحي الحياة، والتي لا يمكن للفرد مواجهتها والتعامل معها إلا بامتلاك المهارات اللازمة؛ لاستخدام تلك المهارات وتوظيفها في المواقف المختلفة.
- تنمية القدرة على التعامل بنجاح وفاعلية مع معطيات عصر المعلومات عن طريق تحليلها وتقويمها.

وقد أشارت نتائج عدد من الدراسات إلى أهمية التدريس بمهارات التفكير عالي الرُتبة في تنمية عدد من المهارات والنواتج التعليمية المهمة في تعليم وتعلُّم العلوم، وذلك على النحو التالي(بشارة،٢٠٠٣، ١٠٧؛ العفون وعبد الواحد،٢٠١٢، ٢٤٦)

- تنمية التفكير الناقد،والتفكير الإبداعي بالمقارنة مع الطريقة الاعتيادية .
- تمكين المتعلم من التوصل إلى حلول للمشكلات المتصلة بالحياة اليومية، ومنها: مشكلات البيئية المحلية.
- رفع كفاءة المتعلم في القدرة على إصدار الأحكام، واتخاذ القرارات المتعلقة بمواقف التعلُّم.

ممَّا سبق يتضح أن تعليم التفكير عالي الرُتبة يساعد المتعلم على التعرُّف على إمكاناته العقلية، ومن ثم تنميتها واستثمارها بشكل أفضل، وهذا يساعده على تكوين فهم أفضل للحياة وأحداثها، الأمر الذي يحقق له الاستقلالية في التفكير، واتخاذ القرارات بعقلانية، والثقة بالنفس، حيث يُعدّ كل ذلك؛ من أهم أسس التكيف مع المجتمع الذي يعيش فيه.

متطلبات تنمية التفكير عالي الرُتبة

أشارت العديد من الدراسات والأدبيات التربوية إلى مجموعة من الطرق الخاصة والممارسات العامة،والتي يمكن أن تسهم في تنمية التفكير عالي الرُتبة،ومنها(عبده،٢٠١٠، ١٨٩؛ علي،٣٨،٢٠١٢؛ العتوم وآخرون،٢٠١٣، ٢٢١):

١- التأكيد على تأملات الطلاب في قضايا مفتوحة النهاية،وفي حالات ومواقف الحياة الحقيقة، وتزويدهم بالفرص المناسبة للتعبير عن الرأي وعدم التردد بخصوص الأفكار المطروحة.

٢- إدخال فلسفة التقصي إلى المنهج المدرسي؛لأن مجتمع التقصي هو السياق المناسب لتوليد التفكير عالي الرُتبة، وتشجيع الاكتشاف وحب المعرفة، والاستقصاء لدى الطلاب.

٣- تضمين المنهج بالتراكيب التجريدية في ضوء محتوى معرفي معين؛ يمثل خطوة هامة لتعليم مهارات التفكير عالي الرُتبة.

٤- تعليم مهارات التفكير الأساسية يحقق التدريب والتعليم الناجح لهذه المهارات .

٥- النظر إلى الفشل كفرصة للتعلُّم، والتركيز على الجهد وليس الأداء فقط.

٦- تشجيع تعلُّم الأفكار الرئيسة، وإشراك الطلاب في النقاش الصفي، وتشجيع التعاون والتفاعل بين الطلاب والمعلم.

٧- تقديم المهمات التعليمية المركبة أكثر من المهمات البسيطة، وصياغة أسئلة من نوع لماذا؟ كيف ؟ ماذا يحدث لو ؟؛لكونها تشجع الطلاب على التفكير.

٨- إعطاء الوقت المناسب والكافي للتفكير بعد طرح السؤال، وتقبل استجابات الطلاب أياً كانت، وليس إطلاق الحكم عليها.

دور المعلم فى تنمية التفكير على الرتبة:

يرى كاين (Khine,2013) أن للمعلم دور هام فى تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة لدى تلاميذه يتمثل فى:

- **تقديم المهام التعليمية المركبة لتلاميذه، والتقليل من المهام البسيطة.**
- **صياغة أسئلة من نوع لماذا؟ كيف؟ ماذا يحدث لو؟؛ لأنها تشجع على التفكير.**
  إشراك التلاميذ فى النقاش الصفى، وتقديم المعرفة الجديدة بطريقة منظمة، وتشجيع التلاميذ على تعلم الأفكار الرئيسية.
- **تعريض التلاميذ لمواقف تفكيرية مفتوحة النهاية.**

- **التركيز على الجهد وليس الأداء فقط، والنظر إلى الفشل كفرصة للتعلم.**
- **تشجيع التلاميذ على الاكتشاف، وحب المعرفة والاستقصاء وتشجيع التعاون، والتفاعل بين التلاميذ.**
- **إتاحة الفرصة للتلاميذ للتأمل فى حالات ومواقف من الحياة الحقيقية.**
- **تزويد التلاميذ بالفرص المناسبة للتعبير عن آرائهم فى الأفكار المطروحة.**
- **تقبل استجابات التلاميذ وعدم إطلاق الأحكام عليها.**
- **إعطاء الوقت المناسب والكافى للتفكير بعد طرح السؤال.**
- **تنظيم تقديم المعرفة الجديدة للطلاب**

وقد أوضح كنج وآخرون(King & et al., 2014,39) عددا من المتطلبات القبلية؛ لتنمية مهارات التفكير عالي الرُتبة،وهى:

- **الإلمام بالمحتويات الخاصة بالموضوع مثل:(المفردات، وبنية وتعاريف المفهوم، والمعرفة الإجرائية، وأنماط التفكير) حيث التفكير والهياكل والاستراتيجيات، والأخطاء، والمغالطات .**
- **توفير استراتيجيات التدريس وبيئة التعلُّم (آمنة، ومحفزة، وداعمة).**
- **استخدام المتعلم لعادات العقل (المثابرة، والمراقبة الذاتية، والتفكير الذاتي).**
- **مراعاة المعلم للذكاءات المتعددة (اللغوي، المنطقي الرياضي، المكاني، الموسيقي، الحركي الجسدي).**

أساليب تنمية مهارات التفكير عالى الرتبة

ربط كنج وآخرون(King & et al., 2014,39) بين عدد من المواقف والمهارات، ونتائج ممارسة تلك المواقف والمهارات على تنمية مهارات التفكير عالي الرُتبة لدى المتعلمين استخدام المواقف ذات الفئات المتعددة التي لم يتم تعلُّمها، أو التي لم يألفها التلاميذ في سياق الحياة اليومية أو حجرة الدِّراسة، مثل:

- **مواجهة الغموض ambiguities، التحديات challenges ، التناقضات discrepancies، المعضلات dilemmas ، العقبات obstacles ، المشكلات problems،الألغاز puzzlesالأسئلة questions**
- **استخدام المهارات المتعددة الأبعاد لتطبيق أكثر من قاعدة واحدة، أو تحويل المفاهيم أو القواعد المعروفة؛ لتتناسب مع الموقف الجديدة، ومن هذه المهارات: التحليل المركب**

complex analysis، التفكير الإبداعي creative thinking، التفكير النقدي critical thinking ، اتخاذ القرارات decision making thinking، حل المشكلة problem solving، التفكير التأملي reflective thinking، التجريب العلمي scientific experimentation ،الاستقصاء العلميscientific inquiry

- التفكير في النتائج التي تم التوصل إليها من خلال عمليات التفكير، والتي لم تتولد من الاستجابات الأساسية لخبرات التعلُّم، ومن هذه النتائج: التفسيرات explanations، الفرضيات hypotheses، الرؤى insights، الأداء performances ، التوقعات predictions ، الأولوياتpriorities ، الاحتمالات probabilities، المشكلات problems.

وأوضح (Limbach& Waugh,2012,1-9) أنه يمكن تنمية مهارات التفكير عالي الرُتبة، من خلال الخطوات التالية :

- تحديد أهداف التعلُّم Determine Learning Objectives: مثل تنمية المستويات العليا من التفكير وفقاً لتصنيف "بلوم"والمتمثلة في: التحليل، والتركيب، والتقويم.
- طرح التساؤلاتTeach Through Questioning منها: الأسئلة المباشرة، والأسئلة غير المباشرة، وتقديم التعزيز.
- الممارسة قبل التقييم Practice Before Assessment: ويتم ذلك من خلال إتاحة الفرصة للطلاب للتأمل والمشاركة في ممارسة مهارات التفكير عالي الرُتبة، وتدريب الطلاب علي المهارات ، واكتساب الخبرات بما يشمل الملاحظة والمحاكاة للمواقف، وكتابة المقالات، والممارسة.
- المراجعة، والتحسين، والتنمية Review, Refine, and Improve: يتطلب ذلك تشجيع الطلاب علي ممارسة التفكير الناقد، وتوفير البيئة المحفزة للتعلُّم، وتشجيع مشاركة الطلاب، والحصول علي التغذية الراجعة من الطلاب أنفسهم حول ما تم تعلُّمه وما لم يتم تعلُّمه.
- تقديم التغذية الراجعة وتقييم التعلُّم Provide Feedback and Assessment of Learning: في هذه المرحلة يتم وضع المعايير القياسية والمحكات الأساسية؛ لتقييم عملية التعليم والتعلُّم.

الاتجاهات النظرية للتفكير عالي الرُتبة

تناول عدد من النظريات تفسير مهارات التفكير عالي الرتبة اتجاهين رئيسين كلا منهم تضمن قدمت تصنيفات لمهارات التفكير عالي الرُتبة، منها(King& et al., 2014):

النظريات التطورية : تقوم هذه النظريات على أن هناك تقدما طبيعيا من التفكير الأدنى رتبة إلى التفكير الأعلى رتبة مع التقدم في العمر أو الخبرة ، من هنا أكدت على ضرورة الربط بين ما يدرسه المتعلم في المدرسة وما يواجهه في حياته الواقعية، ومن هذه النظريات والنماذج :

- بلوم Bloom: حيث قدم في المجال المعرفي ستة مستويات، تمثل المستويات الثلاثة الأولى مهارات التفكير الدنيا (التذكر، والفهم، والتطبيق)، كما تمثل المستويات الثلاثة الأخيرة(التحليل، والتركيب، والتقويم)من مستويات بلوم الأساس لمهارات التفكير العليا.
- جلاسر Glase Approachr: مهارات التفكير عالي الرُتبة تبعاً لهذا النموذج تتضمن التسلسل الهرمي، أو المتصل للمهارات المعرفية، وأكد علي أهمية مهارات التفكير ،والنزعات المرتبطة بها.
- جانييه Gagne : وضح أن المهارات تبدأ بتشكيل رتب منتظمة متتابعة تبعاً لتعقد المهارات، والتي تتضمن القواعد وحل المشكلات والمهارات المعرفية، والتي قد تكون بسيطة أو معقدة، وقد أشار إلي التعميم الذي يصف العلاقات بين المفاهيم وأسماه "القواعد Rules"، في حين أن مارزانو أسماها "المبادئ Principles"، والتي أوضحها في نموذجه الخاص بأبعاد التعلُّم.

النظريات الإجرائية : تفترض هذه النظريات أن المتعلم يمكن أن يمارس مهارات التفكير عالى الرتبة من خلال التركيز على حل المشكلات الغير اعتيادية ، والتدريب على التفكير الجيد وممارسة عدد من أنواع التفكير الأخرى وتضمنت هذه النظريات عددا من النماذج والاتجاهات منها :

- مارزانو Marzano: فسر المهارات في نموذجه لأبعاد التعلُّم Dimensions of Thinking، وتضمن تفكير ما وراء المعرفة، والمراقبة الذاتية، والتحكم، والتقويم للسلوك، ومهارات التفكير الناقد، ومهارات التفكير الإبداعي، ومهارات التفكير

الأساسية، وتتضمن: التركيز، وتجميع المعلومات، والتنظيم، والتحليل، والتعميم، والتكامل، والتقويم، والعلاقة بين المحتوى والمعرفة، ومهارات حل المشكلات، واتخاذ القرار، والاستقصاء العلمي.

- **أرتر وسالمونArter& Salmon: صنف مهارات التفكير إلى مهارات تنظيم المعلومات وتشمل: التمثل، والمقارنة، والتصنيف، والترتيب، وكذلك مهارات تحليل المعلومات، كما تتضمن تحديد كفاية الحجج ودقتها، وتعرف النماذج، وعلاقاته بالمشكلة، ومهارات التركيز، وتشمل الإحساس بالمشكلة، وتحديد المشكلة، ، وكذلك مهارات توليد الأفكار، وتشمل:الاستنتاج، والتنبؤ، وإعادة البناء.**
- **ستيرنبرج Sternberg's A : صنف مهارات التفكير عالي الرُتبة في ثلاث فئات،وتتمثل في:ما وراء المعرفة، والمكونات الأدائية، ومكونات اكتساب المعرفة، في حين قام كل من Meisalo &Lavonen بتصنيف تلك المهارات إلى:مهارة التفكير الناقد، ومهارة التفكير الإبداعي، ومهارة حل المشكلات(Aksela,2005, 35).**

ويرى زيتون (٢٠٠٨، ١٣٨) أن مهارات التفكير عالي الرُتبة تتضمن: مهارات حل المشكلات، ومهارات اتخاذ القرار، ومهارات التفكير الناقد، ومهارات التفكير الإبداعي، ومهارات التفكير وراء المعرفة. في حين يري قطيط (٢٠٠٨، ٣٨) أن مهارات التفكير عالي الرُتبة تشتمل على: مهارة التفكير الناقد، ومهارة التحليل والتركيب، ومهارة الاستقراء والاستنتاج، ومهارة التقويم التي تتطلب قدرة المتعلم على التحليل والتركيب، ومهارة حل المشكلات والتي تتضمن: مهارات التحليل، والتركيب، والتقويم.

ومن خلال ما سبق يتضح أن مهارات التفكير عالي الرُتبة نمط تفكير مستقل يتطلب التركيز على حل المشكلات الغير اعتيادية ، والتدريب على التفكير الجيد وممارسة عدد من أنواع التفكير الأخرى يتضمن الاستخدام الواسع للعمليات العقلية التي تميزه عن غيره من أنماط التفكير العادي، والناقد، والإبداعي، والتأملي، وغيرها، ومهاراته الفرعية تتمثل في: مهارة تحليل البيانات ونمذجتها، ومهارة التركيب، ومهارة التطبيق ، ومهارة صياغة التنبؤات، ومهارة حل المشكلة مفتوحة النهاية.

مهارات التفكير عالي الرُتبة في العلوم

يؤكد المختصون في التربية العلمية على أن أحد الأهداف الأساسية لتدريس العلوم تعليم الطلاب كيف يفكرون، وليس كيف يحفظون المقررات دون استيعابها، وتوظيفها في الحياة، وقد أشارت أدبيات التربية العلمية إلى أنه يمكن تعليم مهارات التفكير عالي الرُتبة وتنميتها لدى الطلاب، وذلك عن طريق استخدام معلمي العلوم لاستراتيجيات التدريس التي يمارس الطلاب خلالها أنشطة تثير تفكيرهم وتشجعهم على طرح التساؤلات (صوافطة،٢٠١٠، ١١٥).

وهناك مشروعات عالمية في العلوم، مثل:مشروع العلم والتكنولوجيا والمجتمع Science, Technology and Society(S.T.S)، ومشروع العلوم والتكنولوجيا والبيئة في المجتمع الحديث Science, Technology, and Environment in Modern Society(STEMS)وقد هدفا إلي تنمية مهارات عالي الرُتبة في العلوم إلي جانب اهتمامهما بالتنور العلمي، فلكي يكون الطلاب متنورين علمياً؛ عليهم أن يكتسبوا مهارات التفكير عالي الرُتبة، والتي تتمثل في: التحليل، والتنظيم، والتمييز (Zohar & Dori,2003,146-147).

وقد تناولت بحوث التربية العلمية مهارات التفكير عالي الرُتبة بتصنيفات مختلفة، منها: دراسة إدواردز(Edwards,2000) التي أكدت تضمن مهارات التفكير عالي الرُتبة لمهارات التطبيق، والتحليل، والإبداع، والتقويم والذي يمثل تصنيف "بلوم" المعدل في المجال المعرفي،أما دراسة نجبان(Nagappan,2001) فقد قدمت برنامجا لمهارات التفكير عالي الرُتبة للمعلم العلوم أثناء الخدمة اعتمدت على نموذج بوسطن Boston Model، والذي يتكون من ثلاثة مكونات هي: التفكير بنشاط، والتفكير في التفكير، وتطبيق التفكير.

وفي مجال الكيمياء، أوضح زوهار ودوري(Zohar & Dori,2003) أن مهارات التفكير عالي الرُتبة تتضمن: تشكيل أو بناء النقاشات Constructing argument، وطرح أسئلة بحثية Asking research question، وعمل المقارنات Making comparisons، وحل المشكلات المعقدة غير الخوارزمية Solving non-algorithmic complex problems، وتعريف الفروض المخفية dentifying-hidden-assumptions ،أما دراسة (Schwartzer,2002) فاعتبرت أن مهارات التفكير عالي الرُتبة تتمثل في:التطبيق، والتحليل، والتقويم، والإبداع، وذلك وفق تصنيف "بلوم" المعدل.

وصنفتها دراسة رمضان(٢٠٠٨) إلى عدد من المستويات الفرعية وهي: المقارنة، والاستنتاج، والتفسير، وتحليل الأخطاء، والتلخيص، والتوسيع، أما دراسة قطيط (٢٠٠٨) فقد أوضحت أنها تشمل ثلاثة مستويات أساسية وهي: مهارة التحليل وتتضمن اكتشاف العلاقات التنظيمية للبيانات المعطاة، والتعرُّف علي تفاصيل الأشياء، ومهارة التركيب وتتضمن اشتقاق علاقة مجردة، وتكوين بنية جديدة ذات دلالة، ومهارة التقويم وتتضمن الحكم علي قيمة عمل معين في العلوم، والحكم علي الترابط المنطقي للمادة العلمية.

وفي ذات السياق حددت دراسة عبده (٢٠١٠)، ودراسة علي(٢٠١٢)،مهارات التفكير عالي الرُّتبة في تحليل البيانات ونمذجتها، وصياغة التنبؤات، وحل المشكلة مفتوحة النهاية، بينما حددتها ودراسة طه (٢٠١٤) التي استخدمت برنامج مقترح قائم على نموذج التفكير الجانبي لتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والأداء التدريسي لدى الطالبة معلمة الدراسات الاجتماعية ، وحددت مهارات التفكير عالي الرتبة في الآتي : مهارات تحليل العلاقات تمثلت في عدة مهارات فرعية هي :تحديد الفكرة الرئيسية والأفكار المدعمة لها- علاقة السبب والنتيجة- التمييز بين العناصر غير وثيقة الصلة بالموضوع، مهارات تحليل العناصر تمثلت في عدة مهارات فرعية هي :التعرف على الافتراضات غير المعلنة-تحديد النتائج والشواهد التي تدعمها-تحديد دلائل يبرهن بها الكاتب عن وجهة نظره .ومهارة التساؤل الناقد ، والمهارات التي تتطلب أن يقوم الفرد بحل أبداعي للمشكلات واشتملت على مهارات :الأصالة، الطلاقة اللفظية، الطلاقة، الطلاقة الفكرية، المرونة التكيفية، المرونة التلقائية.

ودراسة الطنطاوي وسليم (٢٠١٧) التي استخدمت مدخل العلوم المتكاملة **STEAM** لتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة لدى الطلاب المعلمين بكليتي التربية والتربية النوعية وحددت هذه المهارات في مهارات تجمع بين التفكير الناقد الابداعى وتضمنت : الطلاقة ، المرونة ، الأصالة ، إدراك التفاصيل ، الاستنتاج ، التفسير ، التنبؤ ،إعادة البناء ، التعرف على الفرضيات . وحددها الحبشي وسليمان (٢٠١٧) في المهارات التالية : التصنيف ، المقارنة ، التنبؤ بالمستقبل ، حل المشكلات مفتوحة النهاية، ودراسة السعدي (٢٠١٩) التى أثبتت فاعلية برنامج إثرائي قائم على نظرية الذكاء الناجح لتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والحس العلمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية ، والتي حددت مهارات التفكير عال الرتبة في المهارات التالية : التصنيف ، التحليل ، صياغة التنبؤات ، حل المشكلات مفتوحة النهاية.

ودراسة المطرفى (٢٠١٩) التى استخدمت برنامج قائم على مشروع SFAA 2061 في تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة وفهم طبيعة العلم لدى طلاب العلوم المتفوقين بجامعة أم القرى ، وحددت مهارات التفكير عالي الرتبة في مهارات : الملاحظة ، التنبؤ ، التحليل ، التقويم ، المشكلات مفتوحة النهاية ، التنظيم .

مما سبق يتضح ما يلي: أهمية مهارات التفكير عالي الرُتبة في تدريس العلوم حيث اهتمت بتنميتها العديد من دراسات التربية العلمية، كما يتضح عدم اتفاق الدراسات النفسية أو دراسات التربية العلمية علي تلك المهارات بصورة محددة، واستنادها إلي تصنيفات متنوعة، فمنها دراسات اعتمدت بصورة أساسية علي تصنيف بلوم، أكثر المهارات شيوعا التى تم استخدامها في الدراسات هى : التصنيف ، تحليل البيانات ونمذجتها ، صياغة التنبؤات ، التلخيص ،التطبيق ، حل المشكلات مفتوحة النهاية ، وقد التزم البحث الحالى ببعض المهارات التى أظهرت الدراسات ملائمتها لتلاميذ المرحلة الإعدادية وهى: التصنيف ، تحليل البيانات ونمذجتها ، صياغة التنبؤات ،التطبيق ، حل المشكلات مفتوحة النهاية ، والتي في ضوءها تم إعداد اختبار مهارات التفكير عالي الرتبة في هذا البحث.

منهج البحث وإجراءاته:

منهج البحث:

استخدم البحث الحالي المنهج التجريبي تصميم القياس القبلي والبعدي لمجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة؛ لمناسبته في الكشف عن أثر تدريس العلوم باستخدام نموذج نيدهام البنائى في تنمية مستويات عمق المعرفة العلمية والتفكير عالي الرتبة لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي مقارنة بالطريقة التقليدية.

إجراءات البحث

لتحقيق أهداف البحث والإجابة عن تساؤلاته ؛ وللتحقق من صحة فروضه تم إتباع الإجراءات التالية:

إعداد مواد وأدوات البحث : وفقا للخطوات التالية:

تمثلت مواد البحث وأدواته فيما يلى :

أولا : دليل المعلم لتدريس الوحدتين الثانية والثالثة بمقرر العلوم للصف الثاني الإعدادي باستخدام نموذج نيدهام البنائي

لإعداد هذا الدليل تم اختيار وحدتي " الغلاف الجوى وحماية كوكب الأرض ، الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض " من كتاب العلوم المقرر على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي " في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠١٩/٢٠٢٠م، وقد تم اختيار هذا المحتوى العلمي لعدة أسباب، من أهمها ما يلي:

- **ما تضمنته الوحدتين من مفاهيم أساسية يجد طلاب الصف الثاني الإعدادي صعوبة في تعلمها، لما تتصف به من تجريد عالى.**
- **تتضمن الوحدتين بعض الجوانب والموضوعات والقضايا ذات الصلة بالحياة اليومية للطلاب، وتمثل تطبيقاتها المتعددة أهمية قصوى في حياتهم اليومية مثل (التلوث ، الاحتباس الحراري ، ثقب الأوزون).**
- **بعض موضوعات الوحدتين قد تستثير التساؤلات والمناقشات المستمرة لدى الطلاب، ويمكن من خلالها تنمية مهارات التفكير عالي الرُتبة**
- **زمن تدريس الوحدتين كبير نسبياً؛ مما قد يساعد على تنمية مهارات التفكير عالي الرُتبة، وعمق المعرفة العلمية**
- **تم تحليل كل فقرة في كل درس بغرض استخلاص المفاهيم العلمية منها، وأجريت عملية التحليل مرتين يفصل بين كل منهما أربعة أسابيع .وقد تم حساب معامل ثبات التحليل باستخدام معادلة هولستي" Holsti " ؛ حيث بلغت قيمة معامل ثبات تحليل المفاهيم العلمية (٩٥,)، وهي قيمة مرتفعة وتعطي ثقة في نتائج التحليل؛ وتضمنت قائمة المفاهيم العلمية في صورتها النهائية (٥٠) مفهوما علميا بعد ذلك تمت صياغة الأهداف السلوكية لهذه الدروس، وروعي في صياغة هذا الأهداف الدقة، والوضوح، والتركيز على سلوك المتعلم، وعدم التعقيد، ووضوح مستوى الأداء، وبعد تحديد الأهداف السلوكية للوحدتين تم تقسيم محتوى وحدتي "طبقات الغلاف الجوى وحماية الأرض ، والحفريات وحماية الأنواع من الانقراض " من كتاب العلوم المقرر**

على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بالكتاب المدرسي إلى دروس تعليمية وفقا لطبيعة الموضوعات وبما يتناسب مع نموذج نيدهام . وتم توزيع هذا الدروس على أسابيع الدراسة بما يتفق مع خطة الوزارة، حيث استغرق تدريس الوحدتين ستة أسابيع تقريبا، بمعدل فترتين أسبوعيا أى أربع حصص أسبوعيا . وبلغ عدد الحصص (٢٤) حصة، كما هو موضح بالجدول الآتي:

جدول(١)

الخطة الزمنية المقترحة للتدريس وحدتي" الغلاف الجوى وحماية كوكب الأرض الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض "

الوحدة	عنوان الوحدة	موضوع الدرس	عدد الحصص
اللقاء التمهيدي			٢
الثانية والثالثة	" الغلاف الجوى وحماية كوكب الأرض	الضغط الجوى	٢
		طبقات الغلاف الجوى	٤
		تآكل طبقة الأوزون وارتفاع درجة حرارة الأرض	٤
		ظاهرة الاحتراز العالمي	٢
	الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض "	الحفريات	٤
		الانقراض	٤
		طرق حماية الكائنات الحية من الانقراض	٢
مجموع الحصص			٢٤

- إعداد دليل المعلم لتدريس وحدتي " الغلاف الجوى وحماية كوكب الأرض ، الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض " وفقا لنموذج نيدهام البنائي ؛ كي يسترشد به معلم العلوم في تدريس موضوعات الوحدتين ، وقد روعي عند إعداد دليل معلم العلوم ما يلي:

- مقدمة الدليل:وتضمنت الهدف من الدليل، وفلسفة تدريس وحدتي " الغلاف الجوى وحماية كوكب الأرض ، الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض وفق " نموذج نيدهام البنائي" ، والاعتبارات التي يتم مراعاتها عند تدريس الوحدتين المختارتين" وفقا لنموذج نيدهام البنائي
- صياغة الأهداف التعليمية في بداية كل موضوع من موضوعات الوحدة بصورة إجرائية سلوكية يمكن قياسها.

- **تحديد دور كل من المعلم والمتعلم في خطوات سير الموضوع في صورة خطوات محددة، وواضحة، ومتسلسلة منطقيا.**
- **تحديد الوسائل والأنشطة التعليمية المناسبة لطبيعة وحدتي "طبقات الغلاف الجوى وحماية الأرض ، الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض "وطبيعة التلاميذ مجموعة البحث.**
- **تحديد أساليب التقويم المتنوعة طوال خطوات عرض الدرس (الأسئلة مفتوحة النهاية، أوراق العمل،المهام العلمية، أسئلة المستويات العليا للتفكير ممارسة وتطبيقات، وأسئلة تنمي مستويات عمق المعرفة العلمية لدى التلاميذ).**

وقد اشتمل دليل المعلم على المحتويات التالية:عنوان الدرس، الأهداف، مصادر التعليم والتعلم، المفاهيم العلمية المتضمنة، التمهيد، ثم خطوات التدريس وفقا لنموذج نيدهام البنائي، في تدريس وحدتي " الغلاف الجوى وحماية كوكب الأرض ، الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض " من كتاب العلوم للصف الثاني الإعدادي، وفيما يلى توضيح لدور المعلم في كل خطوة من خطوات نموذج نيدهام البنائي :

الأولى؛ التوجيه المرحلة**:Orientation**

- تقديم صور أو أشكال أو مقاطع فيديو، تُمثل موضوعا ما أو ظاهرة أو مشكلة علمية للتفكير في حلها.

- إتاحة الفرص للتلاميذ للتنبؤ بأسباب تلك الظاهرة أو المشكلة، واستقبال تنبؤاتهم وتدوينها.

المرحلة الثانية: توليد الأفكار: **Generating Ideas:**

- توجيه بعض الأسئلة عن الموضوع أو الظاهرة أو المشكلة، وتدوين إجابات التلاميذ عنها.

- تقسيم التلاميذ في مجموعات ثنائية من أجل مناقشة أفكارهم، وإجراء حوارات ومناقشات لتبادُل المعلومات والأفكار حول الظاهرة أو المشكلة، وتدوين المناقشات.

المرحلة الثالثة: إعادة بناء الأفكار: **Restructuring of Ideas**

- تقسيم التلاميذ إلى مجموعات متعاونة، يتراوح عددُ كل مجموعة ما بين (٣-٥)

- توفير المواد والأدوات التي يحتاجها التلاميذ لتنفيذ الأنشطة العملية، وإرشادهم في أثناء تنفيذها.

- إتاحة الفرصة للتلاميذ ؛ لعرض استنتاجاتهم وملاحظاتهم.

-إدارة الحوارات والمناقشات بين المجموعات.

المرحلة الرابعة: تطبيق الأفكار **Application of Ideas**

- تهيئة الفرص المناسبة للتلاميذ لتطبيق ما تع لَّموه في مواقف جديدة.

- تقديم مشكلات جديدة للتلاميذ ترتبط بالظاهرة أو المشكلة التي ت بحثها؛ للتفكير في حلها.

- متابعة التلاميذ خلال تطبيقهم للمعارف والمفاهيم الجديدة.

المرحلة الخامسة: : التأمل: **Reflection**

- توجيه بعض الأسئلة للتلاميذ حول المفاهيم والأفكار الرئيسة للدرس؛ بهدف التأكد من تصحيح الأفكار والمفاهيم الموجودة في أذهان التلاميذ، والوقوف على بعض المفاهيم والأفكار بالدرس، والتي ما زالت غامضة لديه.

-إتاحة الفرصة للتلاميذ للتأمل الذاتي، والتأمل الجماعي(مع مجموعته التعاونية)؛ لمراجعة المفاهيم التي تم تعديلها.

ثانيا **:كتيب التلميذ لدراسة الوحدتين الثانية والثالثة بمقرر العلوم للصف الثاني الإعدادي الفصل الدراسي الأول بعد الانتهاء من إعداد دليل المعلم تم إعداد كتيب التلميذ بشكل متناسق ومتكامل مع ما ورد بدليل المعلم؛ حيث تضمن كتيب التلميذ سبعة دروس استغرق تدريسها (٢٤) حصة، كما هو مبين بجدول (١) السابق .وبعد ذلك تم تنظيم كتيب التلميذ ليشمل العناصر الآتية:**

- **مقدمة تم خلالها تعريف التلميذ بالهدف من الكتيب وعناصره.**
- **التعريف بنموذج نيدهام البنائي وأهميته في التعليم والتعلم.**
- **أهداف وحدتى " الغلاف الجوى وحماية كوكب الأرض ، الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض**
- **الجدول الزمني لدراسة موضوعات**
- **خطوات دراسة الدرس باستخدام نموذج نيدهام البنائي ، حيث يقوم كل تلميذ في كل خطوة بما يلي:**

المرحلة الأولى: التوجيه **:Orientation**

-استدعاء معارفهم السابقة حول الظاهرة العلمية أو المشكلة المطروحة.

- تقديم تنبؤات حول الظاهرة أو المشكلة، وتبرير تلك التنبؤات قبل تنفيذ الأنشطة العملية.

المرحلة الثانية توليد الأفكار **:Generating Ideas**

-الإجابة عن الأسئلة المطروحة حول الظاهرة أو المشكلة.

-إجراء مناقشات فيما بينهم لتبادُ ل الآراء والأفكار والمعلومات.

المرحلة الثالثة : إعادة بناء الأفكار **Restructuring of Ideas:**

-الانتظام في المجموعات وتنفيذ الأنشطة العملية.

- تدوين الملاحظات والاستنتاجات والتفسيرات كافة.

- مقارنة التناقُضات الموجودة بين التنبؤات(في المرحلة الأولى) وبين نتائج التجارب والأنشطة العملية.

- تعرض كل مجموعة الأفكار والمعارف العلمية المكتشفة في أثناء تنفيذ الأنشطة العملية.

-إجراء مناقشة مفتوحة بين المجموعات حول الأفكار والمعلومات الصحيحة التي خلصت إليها

المرحلة الرابعة: تطبيق الأفكار Application **of Ideas**

- تطبيق المفاهيم والمعارف الجديدة للطالبة في مواقف جديدة.

- تقديم حلول لمشكلات جديدة ترتبط بالمشكلة أو الظاهرة التي ت بحثها.

المرحلة الخامسة: التأمل **Reflection:**

-إعادة التفكير مرة أخرى في أفكاره ومعارفه السابقة، ومقارنتها بالأفكار والمعارف الجديدة

-الإجابة عن الأسئلة التي يطرحها المعلم، والتي تدور حول موضوع الدرس.

-التأمل الذاتي، والتأمل الجماعي(مع مجموعته التعاونية)؛ لمراجعة المفاهيم التي تم تعديلها.

وقد تم عرض دليل المعلم وكتيب التلميذ مصحوب ا باستطلاع للرأي على ستة من السادة المحكمين من الأساتذة والأساتذة المشاركين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم.وقد أجمع السادة المحكمون على مناسبة دليل المعلم وكتيب التلميذ في تدريس وحدتي "طبقات الغلاف الجوى وحماية الأرض ، الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض " من كتاب العلوم للصف الثاني الإعدادي وفقا لنموذج نيدهام البنائي ، وبذلك أصبح دليل المعلم وكتيب التلميذ في صورتهما صالحين للتطبيق و تنفيذ تجربة البحث النهائية (ملحق١ ،٢).

ثالثا: إعداد أداتى البحث :

لتحقيق أهداف البحث تم إعداد اختبار عمق المعرفة العلمية ،واختبار مهارات التفكير عالي الرتبة، وفيما يلي توضيح لخطوات إعداد هذه الأدوات:

١-اختبار عمق المعرفة العلمية

تم إعداد الاختبار وفقا للخطوات التالية :

تحديد الهدف من الاختبار: تحدد الهدف من الاختبار في قياس عمق المعرفة العلمية لدى تلميذ الصف الثاني الإعدادي عند مستويات الاستدعاء وتطبيق المفاهيم والمهارات والتفكير الاستراتيجي من تقسيم ويب لعمق المعرفة العلمية.

صياغة فقرات اختبار عمق المعرفة العلمية:

تم صياغة فقرات من نوع" الاختيار من متعدد "في مستوى الاستدعاء (١٨) فقرة، ومستوى تطبيق المفاهيم والمهارات(١٣) فقرة حيث تحتوي كل فقرة على (٤) بدائل تمثل الاستجابات. بينما تم صياغة فقرات مستوى التفكير الاستراتيجي من نوع الاستجابة المنشأة " Constructed Response (CR) " أو المقال القصير, وبلغت عدد الفقرات في هذا المستوى (٩) فقرات نظرا لما يتطلبه عمق المعرفة في هذا المستوى من إجراءات وخطوات للتفكير للوصول إلى الإجابة وكان عدد الفقرات في هذا المستوى أربع فقرات فقط وبذلك تكونت الصورة الأولية للاختبار من (٤٠) فقرة.

إعداد جدول مواصفات اختبار عمق المعرفة العلمية:

تعد هذه الخطوة مهمة لضمان تمثيل فقرات الاختبار لكل من موضوعات العلوم ومستويات الاختبار كم ا وكيف ا وتأكيد صدقه كما هو موضح بجدول (٢) التالي:

جدول (٢)
جدول مواصفات اختبار عمق المعرفة العلمية

الموضوعات	عدد الحصص	الوزن النسبي	مستويات عمق المعرفة						المجموع
			الاستدعاء والاسترجاع		تطبيق المفاهيم والمهارات		التفكير الاستراتيجي		
			الفقرات	الدرجات	الفقرات	الدرجات	الفقرات	الدرجات	
طبقات الغلاف الجوى	٤	%١٨.١٨	٥،١،٢،٣،٤	٥	٢٥ ، ٢٢ ، ٢٣ ، ٢٧	٤	٣٧	٣	١٠
تآكل طبقة الأوزون وارتفاع درجة حرارة الأرض	٨	%٣٦.٣٦	٨،٩،١٠،١١ ،٧،٦	٦	٢٦ ، ٢٤ ، ٢٠ ، ٢١ ، ١٩ ،	٥	٣٨، ٣٩ ، ٤٠	٩	١٤
الحفريات	٤	%١٨.١٨	١٦، ١٢	٢	٣١ ، ٣٠	٢	٣٤، ٣٥	٦	٦
الانقراض	٦	%٢٧.٢٢	١٣، ١٤ ،١٥ ،١٧، ١٨	٥	٢٩،٢٨	٢	٣٢، ٣٣ ، ٣٦	٩	١٠
المجموع	٢٢	%١٠٠	١٨	١٨	١٣	١٣	٩	٢٧	٤٠

عرض اختبار عمق المعرفة العلمية على السادة المحكمين:

تم عرض الاختبار في صورته الأولية على ستة من السادة المحكمين من الأساتذة والأساتذة المشاركين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم ملحق (١) ؛ للتأكد من صدق الاختبار وملاءمته للتطبيق على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي وقد أجمع السادة المحكمون على ملاءمة اختبار عمق المعرفة العلمية للتطبيق على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي

التجربة الاستطلاعية لاختبار عمق المعرفة العلمية:

تم إجراء التجربة الاستطلاعية للاختبار على عينة عشوائية بلغ عددها (٢٤) تلميذا من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمدرسة عمرو بن العاص الإعدادية التابعة لإدارة سفاجا التعليمية بمحافظة البحر الأحمر وقد ظهر من تطبيق التجربة الاستطلاعية للاختبار عدم وجود شكوى من التلاميذ أثناء تطبيق الاختبار؛ وهو ما يعني مناسبة الاختبار لهم .كما تم خلال التجربة الاستطلاعية حساب الزمن المناسب لتطبيق الاختبار عن طريق حساب الزمن الذي

استغرقه (٧٥%) من التلاميذ (٢١) تلميذا في إجابة جميع أسئلة الاختبار وقد بلغ ذلك الزمن (٥٥) دقيقة.

حساب معاملات الصعوبة ومعاملات التمييز لفقرات اختبار عمق المعرفة العلمية:

تم حساب معاملات الصعوبة لفقرات الاختبار باستخدام معادلة حساب معامل الصعوبة السيد (١٩٧٩، ٦٢٣) .وتراوح معاملات الصعوبة لفقرات الاختبار ما بين (٢٦,- ٧٤,) وهو ما يدل على ملاءمة فقرات الاختبار من حيث السهولة والصعوبة .كما تم حساب معاملات التمييز لفقرات الاختبار باستخدام معادلة حساب معامل التمييز(جابر وكاظم ، ١٩٧٣ ،٢٧٤)؛ حيث تراوح معاملات التمييز لفقرات الاختبار ما بين (٢٤,) و(٧٦,) وهي معاملات تمييز جيدة وتعطي ثقة في قدرة الاختبار على التمييز بين الطلاب المتفوقين والطلاب منخفضي التحصيل.

حساب معامل ثبات اختبار عمق المعرفة العلمية:

تم استخدام البرنامج الإحصائي (SPSS) لحساب معامل ثبات ألفا كرونباخ للاختبار ككل والذي بلغ (٩٠,) وهو معامل ثبات مرتفع ويدل على أن الاختبار يتميز بدرجة عالية من الثبات.

الصورة النهائية لاختبار عمق المعرفة العلمية، وطريقة تصحيحه:

تكو ن الاختبار بعد ضبطه إحصائيا في صورته النهائية ملحق(٤) من (٣١) فقرة من نوع الاختيار من متعدد و(٩) فقرات من نوع" الاستجابة المنشأة "موزعة على موضوعات ومستويات الاختبار كما هو موضح بجدول (١) السابق .وفي ضوء الصورة النهائية للاختبار تم إعداد مفتاح التصحيح الخاص بفقرات مستوبي استدعاء المعرفة العلمية وتطبيق المفاهيم والمهارات العلمية ملحق (٤) كما تم إعداد نموذج الإجابة ومقاييس الأداء المتدرج (Rubrics)لتصحيح استجابات التلاميذ على الفقرات التسع الخاصة بمستوى التفكير الاستراتيجي.

٢- إعداد قائمة مهارات التفكير عالي الرتبة:

لتحقيق الهدف الأول للبحث والإجابة عن السؤال الأول له ، وفى ضوء اهتمام البحث الحالي بتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، استلزم ذلك إعداد قائمة بهذه المهارات، وقد مر ذلك بالخطوات التالية:

- تحديد الهدف من القائمة.

تحديد مهارات التفكير عالي الرتبة التي يمكن تنميتها لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

- مصادر بناء القائمة:

حددت الباحثة مهارات التفكير عالي الرتبة التي يمكن تنميتها لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي وذلك بالاستفادة من عدة مصادر منها الإطار النظري للبحث والكتب والمراجع الأدبية التربوية المتخصصة والدراسات والبحوث السابقة التي تناولت مهارات التفكير عالي الرتبة الاطلاع على الأدبيات والدراسات التربوية التي اهتمت بدراسة نماذج مهارات التفكير عالي الرُتبة؛ كدراسة كل من: على (٢٠١٢) ، العفون وعبد الواحد (٢٠١٢) ، Simon (2013)، حسين (٢٠١٥)، والسعدى (٢٠١٩).

إعداد القائمة فى صورتها المبدئية وعرضها على المحكمين:

تم وضع صورة أولية لقائمة مهارات التفكير عالي الرتبة واشتملت الصورة الأولية على ثماني مهارات وعرضت القائمة في صورتها الأولية على مجموعة من المحكمين في مجال التربية العلمية المناهج وطرق التدريس ، وعلم النفس ملحق (١) ، بهدف استطلاع آرائهم حول القائمة من حيث : مدى ملاءمة مهارات التفكير عالي الرتبة الموجودة بالقائمة لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي، وكذلك سلامة الصياغة اللغوية ، إضافة ما يرونه مناسباً من مهارات لم تتضمنها القائمة، واعتمدت الباحثة النسبة المئوية للاتفاق بين المحكمين لتحديد الفقرات التي يمكن اعتمادها . وقد أخذت الباحثة بالفقرات التي حصلت على اتفاق (٦) من المحكمين أي نسبة اتفاق (٩٠%) فما فوق .

القائمة فى صورتها النهائية:

أسفرت الخطوة السابقة عن حذف مهارتين ، وتعديل صياغة بعض المهارات الأخرى، وبعد إجراء التعديلات التي أشار إليها المحكمون أصبحت القائمة النهائية لمهارات التفكير عالي الرتبة التى يمكن تنميتها لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي تحتوى على خمس مهارات والمتمثلة في (تحليل البيانات ونمذجتها، ومهارة صياغة التنبؤات، ومهارة حل المشكلة مفتوحة النهاية، ومهارة التركيب، ومهارة التطبيق)؛ لمناسبتها لطبيعة طلاب الصف الثاني الإعدادي، وتعليم وتعلم العلوم، ملحق (٢) . وبذلك يكون قد تمت الإجابة على السؤال الأول للبحث والذي نص على " : ما مهارات التفكير عالي الرتبة التي يمكن تنميتها

لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي ؟ وفى ضوء تحديد قائمة المهارات تم إعداد اختبار مهارات التفكير عالي الرتبة .

٣- إعداد اختبار مهارات التفكير عالي الرُّتبة:

تم إعداد اختبار مهارات التفكير عالي الرُّتبة لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي وفق الخطوات التالية:

أ- تحديد الهدف من الاختبار:

هدف الاختبار إلى قياس مستوى نمو مهارات التفكير عالي الرُّتبة لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

ب- تحديد أبعاد الاختبار:

تم تحديد أبعاد اختبار مهارات التفكير عالي الرُّتبة لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي من خلال ما يلي:

- **الاطلاع على الأدبيات والدراسات التربوية التي اهتمت بدراسة مهارات التفكير عالي الرُّتبة؛ كدراسة كل من: (Zohar & Dori,2003) ؛ (Aksela,2005)؛ و طه (٢٠١٤)، ، العفون (٢٠١٢)، وحسين (٢٠١٥)، و الحبشي وسليمان (٢٠١٧) ، و السعدي (٢٠١٩)**
- **الاطلاع على مجموعة من الاختبارات التي هدفت إلى قياس مهارات التفكير عالي الرُّتبة لدى المتعلمين في المراحل التعليمية المختلفة، ومنها:اختبار مهارات التفكير عالي الرُّتبة لتلاميذ الصف الثالث الإعدادي بمصر؛ من إعداد نوال خليل(٢٠٠٩)، اختبار مهارات التفكير عالي الرُّتبة لطلاب المرحلة الثانوية؛ من إعداد علي(٢٠١٢).**

وقد تم الاستفادة من هذه الاختبارات في إعداد الاختبار الحالي من حيث مراعاة ما يأتي:

- **تحديد الإطار، والشكل العام للاختبار في الدِّراسة الحالية.**
- **تحديد مهارات التفكير عالي الرُّتبة، والمتمثلة في (تحليل البيانات ونمذجتها، ومهارة صياغة التنبؤات، ومهارة حل المشكلة مفتوحة النهاية، ومهارة التركيب، ومهارة التطبيق)؛ لمناسبتها لطبيعة طلاب الصف الثاني الإعدادي، وتعليم وتعلم العلوم.**
- **تحديد التعريف الإجرائي لكل مهارة من المهارات السابقة.**
- **تحديد عدد المفردات التي تقيس كل مهارة، ونمط الاستجابة عن المفردة التي تقيس المهارة.**

ج- صياغة مفردات الاختبار :

من خلال الخطوة السابقة، وفي ضوء طبيعة كل بعد من أبعاد مهارات التفكير عالي الرُّتبة السابق تحديديها، تم صياغة مفردات الاختبار على نمطين : أسئلة الاختيار من متعدد رباعي البدائل، وأسئلة مقالية ، وقد روعي عند صياغة المفردات الشروط الفنية لصياغة المفردة الجيدة، وتتمثل في: ملاءمتها لطبيعة طلاب الصف الثاني الإعدادي من حيث المضمون، واللغة، والأسلوب ، والدقة العلمية واللغوية، تجنب التلميحات اللفظية التي قد تؤدي إلى الإجابة الصحيحة، وتوافق الإجابة الصحيحة مع البدائل المطروحة.

د- صياغة تعليمات الاختبار:

تم صياغة تعليمات الاختبار في صورة واضحة وبعبارات قصيرة؛ ليسهل على التلميذ فهمها عند الإجابة، وقد تضمنت تعليمات الاختبار ما يلي: تحديد الهدف من الاختبار مع شرح فكرته.

، توضيح عدد مفردات الاختبار ، مثال يوضح كيفية الإجابة عن الأسئلة، والطريقة التي يتم بها الإجابة في المكان المخصص لها ، توجيه التلاميذ إلى أهمية الإجابة عن جميع الأسئلة، توجيه جميع التلاميذ إلى بدء الإجابة في وقت واحد.

هـ- صدق الاختبار:

بعد إعداد الاختبار في صورته الأولية؛ تم عرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال القياس والتقويم، والمتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم ، وذلك لاستطلاع آرائهم من حيث: مدى ملاءمة المهارات الخمس لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي وتعلم وتعليم العلوم ، مدى السلامة العلمية واللغوية لفقرات الاختبار ، مدى ملائمة فقرات الاختبار للمهارة المطلوبة ، مدى ملاءمة البدائل لكل فقرة من فقرات الاختبار، حذف، أو إضافة ما يرونه مناسباً لطبيعة الاختبار.

وباستخدام المعادلة التالية لجميع مفردات الاختبار؛ تم الحصول على مؤشر إحصائي لصدق محتوى الاختبار(زيتون، ٢٠٠١، ٦٢٨)، وبلغت نسبة الاتفاق ٨٩,٥%، وتم إجراء التعديلات وفق آراء المحكمين، وبقي الاختبار في صورته الأولية مكونًا من (٢٨) مفردة.

و- التجربة الاستطلاعية للاختبار :

بعد إعداد الاختبار في صورته الأولية تم تطبيقه على عينة استطلاعية من مجتمع الدِّراسة نفسه، وقد شملت العينة أحد فصول الصف الثاني الإعدادي بمدرسة عمرو بن العاص الإعدادية التابعة لإدارة سفاجا التعليمية بمحافظة البحر الأحمر، بلغ حجمها (٢٤) تلميذا، وكان الهدف من التجربة الاستطلاعية للاختبار معرفة ما يلي :

- **تعليمات الاختبار: تبين أن تعليمات الاختبار كانت واضحة، حيث لم يسأل عنها أي تلميذ.**
- **وضوح مفردات الاختبار: كان لبعض أفراد العينة الاستطلاعية تساؤلات حول بعض مفردات الاختبار، وقد تم تسجيل هذه الملاحظات أثناء إجراء الاختبار، ومن ثم تم تعديل هذه الفقرات في ضوء تلك الملاحظات .**
- **تحديد زمن الاختبار: تم حساب زمن تطبيق الاختبار، وذلك من خلال حساب متوسط الزمن الذي استغرقه أول طالب في الإجابة عن أسئلة الاختبار، والزمن الذي استغرقه الطالب الأخير في الإجابة عن الأسئلة، حيث بلغ(٤٥) دقيقة،وقد تم إضافة خمس دقائق لقراءة التعليمات المتعلقة بالاختبار، ومن ثم أصبح الزمن الكلي لتطبيق الاختبار هو (٥٠) دقيقة.**

الاتساق الداخلي للاختبار:

تم حساب الاتساق الداخلي لمفردات الاختبار، وذلك بحساب معاملات الارتباط بين متوسط درجات الطلاب على كل مفردة، وكل من: درجة البعد الذي تنتمي إليه المفردة، والدرجة الكلية للاختبار، كما تم حساب معاملات الارتباط بين متوسط درجات أبعاد الاختبار، والدرجة الكلية للاختبار، وذلك من خلال استخدام معامل ارتباط بيرسون (Pearson correlation Coefficient)، والمتوفر ضمن حزمة البرامج الإحصائية للعلوم الاجتماعية(SPSS)، والجدول (٣) التالي يوضح قيم معاملات الارتباط لمفردات الاختبار:

جدول(٣)
قيم معاملات الارتباط للاتساق الداخلي لمفردات اختبار مهارات التفكير عالي الرُّتبة

أبعاد الاختبار	المفردة الدالة عليها	معامل ارتباط المفردة بالبعد	معامل ارتباط المفردة بالاختبار ككل	أبعاد الاختبار	معامل ارتباط البعد بالاختبار ككل	المفردة الدالة عليها	معامل ارتباط المفردة بالبعد	معامل ارتباط المفردة بالاختبار ككل	معامل ارتباط البعد بالاختبار ككل
تحليل البيانات ونمذجتها	١	٠.٧٥٩**	**٠.٥٢٠	مهارة التطبيق	**٠,٨٦١	١٨	**٠.٥٦١	*٠,٣٧٦	**,٩٠٤
	٢	**٠.٥١٩	*٠.٣٨٣			١٩	**٠.٤٦٩	*٠,٤٠٤	
	٣	*٠.٤١	*٠.٣٠٤			٢٠	**٠.٥٢١	**٠.٤٩٢	
	٤	**٠.٥٦٢	**٠.٥٠٨			٢١	**٠.٦١١	**٠.٥٩٠	
	٥	**٠.٥٣٩	**٠.٥١٤			٢٢	**٠.٦٤١	**٠.٤٨٩	
	٦	**٠.٦٣٤	**٠.٥٧٣			٢٣	**٠.٤٩٢	**٠.٤٢٤	
صياغة التنبوات	٧	*٠.٣٧٤	*٠.٣٩١	مهارة التركيب	**٠,٩٠٢	٢٤	**٠.٦٤٨	**٠,٥٩١	,**٨٧٥
	٨	**٠.٥٨١	**٠.٤١٦			٢٥	**٠.٥١٨	**٠.٤٨٦	
	٩	*٠.٤٣٧	*٠.٣٧٥			٢٦	**٠.٥١٣	**٠.٤٢٦	
	١٠	**٠.٥٩	**٠.٥٩٠			٢٧	**٠.٦٩٤	**٠,٦٠٢	
	١١	**٠.٥٠٧	**٠.٤٥٧			٢٨	**٠.٦٢٥	**٠,٦٢١	
حل المشكلة مفتوحة النهاية	١٢	**٠.٦٠٨	*٠.٣٦٢		**,٨٠٤				
	١٣	*٠.٣٦٩	*٠.٣٦١						
	١٤	**٠.٤٥٥	**٠.٥٠٨						
	١٥	**٠.٤٠٣	*٠.٤٠٣						
	١٦	**٠.٥٣٩	**٠.٥١٤						
	١٧	**٠.٥٩	**٠.٥٩٠						

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

يتضح من الجدول (٣) السابق ما يلي:

- **تراوحت قيم معاملات الارتباط بين درجات كل مفردة، ودرجة البعد الذي تنتمي إليه هذه المفردة في المدى ما بين(٠,٣٦٩) إلى (٠,٧٥٩)، وجميعها قيم دالة إحصائيا عند مستوى دلالة (٠,٠١) و (٠,٠٥).**
- **تراوحت قيم معاملات الارتباط بين درجات كل مفردة، والدرجة الكلية للاختبار في المدى ما بين(٠,٣٠٤) إلى (٠,٦٤٩)، وجميعها قيم دالة إحصائيا عند مستوى دلالة (٠,٠١) و (٠,٠٥).**
- **تراوحت قيم معاملات الارتباط بين درجات كل بعد من أبعاد الاختبار، والدرجة الكلية للاختبار في المدى ما بين(٠,٩٠٤) إلى (٠,٨٠٤)، وجميعها قيم دالة إحصائيا عند مستوى دلالة (٠,٠١) و (٠,٠٥).**

ومما سبق يتضح أن مفردات الاختبار متسقة داخليا، وأن كل مفردة تقيس المهارة التي وضعت من أجلها، وعليه تم التأكد من تحقق شرط صدق الاتساق الداخلي للاختبار.

- ثبات الاختبار:

تم حساب معامل ثبات الاختبار باستخدام حزمة البرامج الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS)، وذلك باستخدام عدة طرق منها: طريقة معامل ألفا كرونباخ (Alpha Coronbach): بلغت قيمة معامل الثبات(٠.٨٩٣)،وطريقة التجزئة النصفية split – half : بلغت قيمة معامل الثبات وفق معادلة جتمان(Guttman) (٠,٨٧٥)، ووفق معادلة سبيرمانـ براون (Sperman–Brown) وجد أنه يساوي (٠,٨٥٧)، وذلك كما هو موضح بالجدول جدول(٤)

جدول(٤)
قيم معاملات ثبات اختبار مهارات التفكير عالي الرُتبة

عدد فقرات الاختبار	معامل ألفا كرونباخ	التجزئة النصفية	
		معادلة جتمان	معادلة سبيرمان-براون
٢٨	٠,٨٩٣	٠,٨٧٥	٠,٨٥٧

وطبقاً للمعيار الذي حدده زيتون (٢٠٠١، ٦٣١) والقائل بأن الدرجة المقبولة لمعامل الثبات (٠,٦٥) فأعلى؛ يتضح أن قيم معامل ثبات اختبار مهارات التفكير عالي الرُتبة مناسبة، وبالتالي تم الحصول على اختبار يتسم بالصدق والثبات،وعلى هذا الأساس يمكن تطبيقه.

ز- الصورة النهائية للاختبار:

في ضوء آراء المحكمين ونتائج التجربة الاستطلاعية بقي عدد مفردات الاختبار بعد إجراء التعديلات عليها (٢٨) مفردة، (٢٤) مفردة من نوع اختيار من متعدد ، وقد أعطي لكل مفردة يجيب عنها الطالب إجابة صحيحة درجة واحدة، وصفر إذا كانت الإجابة خطأ، (٤) أسئلة مقالية لمهارة حل المشكلات مفتوحة النهاية درجة تصحيحها (١٢) درجة ، وبذلك تكون الدرجة النهائية للاختبار (٣٦) درجة، وجدول(٥) التالي يوضح مواصفات اختبار مهارات التفكير عالي الرُتبة في صورته النهائية:

جدول(٥)
مواصفات اختبار مهارات التفكير عالي الرُتبة في صورته النهائية

م	مهارة التفكير عالي الرُتبة	المفردات	عدد المفردات	النسبة المئوية
١	تحليل البيانات ومنمذجتها	١٧، ١٤ ، ١٥ ، ١٣ ، ١١، ١، ٢٤، ٢	٨	%٢٨,٦
٢	صياغة التنبؤات	٢٠ ، ١٨ ، ١٩ ،٣ ، ٦،٤	٦	%٢١,٤
٣	حل المشكلات مفتوحة	٢٧ ، ٢٨ ، ٢٦ ، ٢٥	٤	%١٤,٣
٤	التركيب	١٢ ، ١٦، ٩ ، ٨	٤	%١٤,٣
٥	التطبيق	٢٢ ، ٢١ ، ٢٣ ، ١٠ ، ٧ ، ٥	٦	%٢١,٤
	الإجمالي		٢٨	%١٠٠

منهـــج البحث

تحدد منهج البحث بناءاً على طبيعة المشكلة المطلوب دراستها ، لتحقيق الهدف من تجربة البحث ، حيث تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي ، وذلك بغرض تحليل الأدبيات والدراسات الخاصة بنموذج نيدهام لإعداد دليل المعلم ، وأدوات البحث ، كما اعتمد البحث الحالي تصميم المنهج التجريبي ، الذي يعتمد على اختيار مجموعتين : إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة ، بهدف قياس أثر المتغير المستقل (نموذج نيدهام البنائى) على المتغيرات التابعة وهي : عمق المعرفة العلمية ، والتفكير عالى الرتبة ، حيث تم تعيين الفصول الممثلة للمجموعتين : التجريبية والضابطة عشوائياً مع مراعاة المتغيرات الدخيلة على البحث (أبو علام ،٢٠١٠) .

تحديد مجموعة البحث: تكونت مجموعة البحث من (٧٤) تلميذة بمدرسة سفاجا الإعدادية بنات ، (٣٧) تلميذا يمثلون المجموعة التجريبية ، و(٣٧) تلميذا يمثلون المجموعة الضابطة ، حيث توافر غرفة مصادر التعلم اللازمة لتهيئة البيئة التعليمية ، وتوافر العدد الكافي لعينة الدراسة والمتمثل بوجود فصلين في نفس المدرسة ، وذلك لضبط عوامل الصدق الداخلي وتكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة.

التطبيق القبلى لأدوات البحث وضبط المتغيرات:

انطلاقاً من الحرص على سلامة النتائج، وتجنباً لآثار العوامل الداخلية التى يجب ضبطها، والحد من آثارها؛ للوصول إلى نتائج صالحة وقابلة للاستعمال والتعميم، قامت الباحثة بالتأكد من تكافؤ وتطابق المجموعتين من خلال الاعتماد على الاختيار العشوائي لأفراد العينة الأساسية للبحث (تجريبية وضابطة)، ومقارنة المتوسطات الحسابية في بعض المتغيرات والعوامل(مستويات عمق المعرفة العلمية – التفكير عال الرتبة) واتبع الباحث في تحقيق ذلك الخطوات التالية:

- **تم الضبط الإحصائي للمجموعتين للتأكد من تكافؤ المجموعتين من حيث الأداء على اختبار مستويات عمق المعرفة العلمية [الأبعاد – الدرجة الكلية] ، باستخدام اختبار " ت " " T –Test " ، وذلك للتأكد من عدم وجود فروق دالة بين المجموعتين في القياس القبلي عمق المعرفة العلمية [الأبعاد – الدرجة الكلية] لدى التلاميذ عينة البحث ، حيث تم حساب قيمة " ت " ودلالتها الإحصائية ويتضح ذلك من جدول (٦) التالي :**

جدول (٦)
دلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة على اختبار عمق المعرفة العلمية [الأبعاد – الدرجة الكلية] قبل تطبيق التجربة

المجموعة / الأبعاد	التجريبية (ن١= ٣٨)		الضابطة (ن٢= ٣٨)		قيمة " ت "	مستوى الدلالة
	م١	ع١	م٢	ع٢		
الاستدعاء	٠.٦٠٠	١.٣٠٧	٠.٤٦٦	١.٥٨٦	,٣٧٩	غير دالة
تطبيق المفاهيم والمهارات	٢.٤٤٨	١.٥٥٥	٢.٤٣٤	١.٥١٣	٠,٢٨٨	غير دالة
التفكير الاستراتيجى	١.٤٧٧	١.٤٦٧	١.٤٤١	١.٧٨٥	٠,٢٧٨	غير دالة
الدرجة الكلية	١٠.٥٨٧	٢.٨٥٣	١٠.٢٨٨	٣.٣٤٦	٠.٤١٧	غير دالة
درجات حرية = ٨٤ ، قيمة ت = ١,٨٧ عند مستوى دلالة (٠,٠٥) ، ت = ٢,٤٤ عند مستوى دلالة (٠,٠١)						

يتضح من جدول (٦) السابق عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في القياس القبلي عمق المعرفة العلمية [الأبعاد – الدرجة الكلية] لدى التلاميذ عينة البحث، حيث كانت قيمة " ت " لمتوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة في الأداء على جميع مستويات عمق المعرفة العلمية

غير دالة ، بالإضافة إلى الأداء على الدرجة الكلية ، مما يشير إلى تكافؤ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في الأداء على اختبار عمق المعرفة العلمية قبل التعرض للتعلم باستخدام نموذج نيدهام وأيضاً تم التحقق من التكافؤ بين المجموعتين في اختبار التفكير عالى الرتبة [الدرجة الكلية] ، باستخدام اختبار " ت " " T-Test " ، وذلك للتأكد من عدم وجود فروق دالة بين المجموعتين في القياس القبلي لفهم الرسوم التعليمية [الدرجة الكلية] لدى التلاميذ عينة البحث ، حيث تم حساب قيمة " ت " ودلالتها الإحصائية ويتضح ذلك من جدول (٧) التالي :

جدول (٧)

دلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة على اختبار التفكير عالى الرتبة [الدرجة الكلية] قبل تطبيق التجربة

المجموعة / الأبعاد	التجريبية (ن١= ٣٧)		الضابطة (ن٢= ٣٧)		قيمة " ت "	مستوى الدلالة
	م١	ع١	م٢	ع٢		
الدرجة الكلية	,٥٢٣٣	,٤٨٨٦	,٥٣٤١	,٤٣٦٤	٢,٦٥٨	غير دالة
درجات حرية = ٨٤ ، قيمة ت = ١,٩٤ عند مستوى دلالة (٠,٠٥) ، ت = ٢,٦٦ عند مستوى دلالة (٠,٠١)						

يتضح من جدول (٧) السابق عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في القياس القبلي لاختبار التفكير عال الرتبة [الدرجة الكلية] لدى التلاميذ عينة البحث ، حيث كانت قيمة " ت " لمتوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة غير دالة ، مما يشير إلى تكافؤ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في الأداء على اختبار التفكير عال الرتبة قبل التعرض للتعلم باستخدام نموذج نيدهام، مما يؤكد تكافؤ المجموعتين في جميع المتغيرات المدروسة ، وبذلك يتحقق شرط التكافؤ بين المجموعتين .

و تم تطبيق أدوات البحث وتشمل اختبار عمق المعرفة العلمية ، واختبار التفكير عالى الرتبة ، على مجموعتى البحث من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، وذلك في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠١٩ /٢٠٢٠ وذلك بهدف تحديد مستوى التلاميذ قبل التدريس .

تنفيذ تجربة البحث :

تم تنفيذ التجربة في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠١٩ /٢٠٢٠ في مدرسة سفاجا الإعدادية بنات بإدارة سفاجا التعليمية ، ولمدة (٦) أسابيع بما يعادل (٢٢) حصة وذلك على كل من مجموعتي البحث ، حيث درست المجموعة الضابطة فصل (١/٢) وعددهم (٣٧) تلميذة وحدتي" طبقات الغلاف الجوى وحماية الأرض ، الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض " وفق الطريقة التقليدية ، ودرست المجموعة التجريبية فصل (٢/٢) وعددهم (٣٧) تلميذة نفس الوحدتين باستخدام نموذج نيدهام ، وذلك بواسطة معلمة المادة ، حيث قامت الباحثة بتدريب المعلمة والشرح لها كيفية استخدام الدليل نموذج نيدهام في تدريس الوحدة وذلك قبل تدريس الوحدة ولمدة أسبوعين متتاليين ، وتجهيز معمل العلوم ومكان التدريس بالوسائل التعليمية والأجهزة والأدوات اللازمة لدراسة الوحدة موضوع البحث، وتجربة هذه الوسائل والأدوات قبل استخدامها.

- **وقد استغرقت فترة التدريس للمجموعة التجريبية نفس فترة التدريس للمجموعة الضابطة ، حيث تم تنفيذ تجربة البحث في الفترة من ٢٠١٩/١١/١٠ وحتى ٢٠١٩/١٢/٢٠م من خلال تدريس الوحدة الدراسية موضوع البحث لمجموعة البحث التجريبية باستخدام نموذج نيدهام وتدريس نفس محتوى الوحدة في نفس الفترة الزمنية لمجموعة البحث الضابطة باستخدام الطريقة التقليدي.**

التطبيق البعدي لأدوات البحث:

تم التطبيق البعدي للأدوات على التلاميذ بعد الانتهاء من تدريس الوحدة المختارة وبالاستعانة بمعلمة المادة في تطبيق أدوات البحث وهى اختباري : مستويات عمق المعرفة العلمية ومهارات التفكير عالي الرتبة ، وفيما يلي عرض لأهم نتائج تطبيق أدوات البحث .

عرض نتائج البحث:

في ضوء مشكلة البحث وأهدافه وتساؤلاته تم استخدام الأساليب الإحصائية المناسبة لاختبار صحة فروضها وفيما يلي توضيح لنتائج اختبار صحة هذه الفروض والإجابة عن تساؤلات البحث:

أولا إجابة السؤال البحثي الأول:

للإجابة عن السؤال البحثي الأول والذي نص على :

" ما مهارات التفكير عالي الرتبة التي يمكن تنميتها لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟" تمت الإجابة عن هذا التساؤل عند إعداد مواد وأدوات البحث وذلك بإعداد قائمة مهارات التفكير عالي الرتبة ملحق رقم (٢) وحُددت فى المهارات الآتية: مهارة تحليل البيانات ونمذجتها، مهارة صياغة التنبؤات، مهارة حل المشكلة مفتوحة النهاية، ومهارة التركيب ، ومهارة التطبيق.

ثانيا: اختبار صحة الفرض الأول والإجابة عن السؤال الثانى للبحث:

ينص الفرض الأول للبحث على أنه " لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوي ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار عمق المعرفة العلمية."وقد تم استخدام البرنامج الإحصائي (spss13) لاختبار صحة هذا الفرض حيث تم استخدام اختبار (ت) لحساب دلالة الفروق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين ، وللإجابة عن السؤال الثاني للبحث تم استخدام مربع إيتا لحساب حجم تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع ، ويوضح جدول (٨) ذلك تفصيليا :

جدول (٨)
المتوسط الحسابي ، الانحراف المعياري ، قيمة " ت " ومستوى الدلالة ومربع إيتا لنتائج تطبيق اختبار مستويات عمق المعرفة العلمية لكل من المجموعتين التجريبية والضابطة بعديا

مستويات الاختبار	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت)	قيمة η2	حجم التأثير
الاستدعاء	التجريبية	٣٧	١٤,٥٤	١,٠٦	٧٢	١١,٤٧	٠,٦٥	كبير
	الضابطة	٣٧	١٠,٨١	١,٦٦				
تطبيق المفاهيم والمهارات	التجريبية	٣٧	٧,٥٤	٠,٦٠٥	٧٢	١٥,٢٢	٠,٧٦	كبير
	الضابطة	٣٧	٤,٨١	٠,٩٠٧				
التفكير الإستراتيجي	التجريبية	٣٧	٢١,١٩	١,٦٩	٧٢	١٩,٠٧	٠,٨٣	كبير
	الضابطة	٣٧	١٣,٨١	١,٦٣				
الاختبار ككل	التجريبية	٣٧	٤٣,٢٧	٢,٢٨٠	٧٢	٢٥,٤٣	٠,٩٠	كبير
	الضابطة	٣٧	٢٩,٤٣	٢,٣٩٨				

يتضح من جدول (٨) وجود فروق دال إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدى لاختبار عمق المعرفة العلمية وذلك لصالح المجموعة التجريبية مما يدل على أن استخدام نموذج نيدهام البنائي فى تدريس العلوم أدى إلى تنمية مستويات عمق المعرفة العلمية لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي وعلى هذا الأساس تم قبول الفرض الثاني ، ويتضح أيضا أن حجم التأثير للفروق بين المتوسطين كبير ويتراوح بين (٠,٣٥ – ٠,٧٩) ويعزى هذا الأثر الكبير إلى تأثير المتغّير المستقل (نموذج نيدهام البنائى) على المتغير التابع (عمق المعرفة العلمية) وبذلك يكون قد تم رفض الفرض الثاني وقبول الفرض البديل ، والإجابة عن السؤال الثاني للبحث والذي نص على " ما أثر تدريس العلوم باستخدام نموذج نيدهام البنائى على تنمية عمق المعرفة العلمية لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟ واتفقت هذه النتيجة مع نتائج دراسة كلا من: البعلى(٢٠١٤)، أبو شامة (٢٠١٧)، عبد الله (٢٠١٨) التى أكدت نتائجها على التأثير الايجابي لنموذج نيدهام البنائى فى تحصيل وفهم الطلاب للمواد الدراسية ، وكذلك دراسة كلا من : الجهورى (٢٠١٢)، Aungst (2014) ، إبراهيم (٢٠١٧) ، والسيد (٢٠١٨) ، والباز(٢٠١٨)، و

حسين (٢٠١٩) اللاتي استخدمن استراتيجيات مختلفة لتنمية عمق المعرفة العلمية لدى التلاميذ .

مناقشة وتفسير النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني للبحث:

يمكن تفسير هذه النتائج بما يلي:

- **أن قيام التلاميذ بإجراء أنشطة متنوعة تنافسية ساعدهم على التعود على تدوين الملاحظات وإدارة الوقت للوصول إلى المعلومات المطلوبة ، كما أن نموذج نيدهام البنائي هو نموذج قائم على التعلم ذي المعنى الذي يعطي للحقائق العلمية قيمة حياتية وبالتالي؛ يسهل تطبيقها واستدعائها بما يسهم فى تنمية عمق المعرفة العلمية.**
- **أن نموذج نيدهام البنائي الذي اعتمد عليه البحث الحالي في تصميم وحدتي" الغلاف الجوى ، وحماية كوكب الأرض، والحفريات وحماية الأنواع من الانقراض "من كتاب العلوم للصف الثاني الإعدادي ؛ اعتمد على ربط الخبرات السابقة لدى التلاميذ في الوصول إلى مستويّات أعلى مثل :التطبيق والتحليل والتركيب والتقويم،وبناء المعارف الجديدة وفقا لسلسلة من المراحل المتتابعة التي تعكس نشاطا عقليا إيجابيا لدى التلاميذ ، وذلك من خلال" :التوجيه، وتوليد الأفكار، وإعادة بنائها، وتطبيقها، والتأمل في تلك الأفكار"؛ مما يُرسخ قدرة التلاميذ على ممارسة التفكير الاستراتيجي وبالتالي نمى لديهم عمق المعرفة العلمية.**
- **ساعد نموذج نيدهام التلاميذ على تذكر المعلومات السابقة ، وتوليد المعلومات الجديدة وتوظيفها بشكل دقيق ، و ربط النظرية بالتطبيق، والحياة العلمية بالمجتمع؛ من خلال مناقشات ثنائية وجماعية بين التلاميذ؛ للوصول إلى المعارف والحقائق والمعلومات الجديدة من خلال طرح الأفكار وتبادُلها فيما بينهم مما زاد من فهمهم للمعرفة العلمية ونمى عمق المعرفة العلمية لديهم .**
- **ساعدت خطوات نموذج نيدهام على تنظيم وترتيب المعرفة لدى التلاميذ داخل البناء المعرفى لديهم مما عمق المعرفة لديهم**
- **تضمن تطبيق مراحل نموذج نيدهام تقديم تغذية راجعة فورية الأمر الذي ربما أثر في توجيه تعلم التلاميذ في المسار الصحيح وتقييم تعلمهم ذاتيا من اكتشاف أخطائهم**

ومعالجتها من خلال تأمل المهام الموكلة إليهم ومعرفة نواحي القوة لديهم مما كان له أثر واضح في زيادة فهم التلاميذ وتنمية عمق المعرفة العلمية لديهم.

- **تفاعل التلاميذ النشط ومشاركتهم الإيجابية أثناء تعلم العلوم باستخدام نموذج نيدهام كان له أثر في زيادة فهمهم وتنمية عمق المعرفة العلمية لديهم.**

ثالثا: **اختبار صحة الفرض الثاني والإجابة عن السؤال الثالث للبحث: ينص هذا الفرض على ما يلي: " لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوي ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير عال الرتبة." ، ولاختبار صحة هذا الفرض؛ تم إيجاد المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، وقيم (ت) لدلالة الفروق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير عالي الرتبة ، وذلك باستخدام اختبار (ت) T-test لمجموعتين مستقلتين، و يوضح الجدول (٩) النتائج الخاصة بذلك:**

جدول (٩)

قيم (ت) لدلالة الفروق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين: التجريبية، والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير عالي الرتبة.

مهارات الاختبار	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت)	قيمة η^2	حجم التأثير
مهارة تحليل البيانات ونمذجتها	التجريبية	٣٧	٤,٧٦	,٨٣٠١	٧٢	٥,٨٩	,٣٣	كبير
	الضابطة	٣٧	٣,٦٦	,٧٤٧٣				
صياغة التنبؤات	التجريبية	٣٧	٤,١٦	,٤٤١٨	٧٢	١١,٣٧	,٦٤	كبير
	الضابطة	٣٧	٢,٨٦	,٥٣٥٥				
ومهارة حل المشكلة مفتوحة النهاية،	التجريبية	٣٧	٤,٢٦	,٤٣٤٩	٧٢	١٠,٤٢	,٦٠	كبير
	الضابطة	٣٧	٢,٧٦	,٦٠٠٣				
مهارة التركيب	التجريبية	٣٧	٤,٢٧	,٤٣٤٩	٧٢	١٢,٨٩	,٧٠	كبير
	الضابطة	٣٧	٢,٧٦	,٥٤٨٠				
ومهارة التطبيق	التجريبية	٣٧	٤,٢٤	,٤٣٤٩	٧٢	١٢,٩٢	,٧٠	كبير
	الضابطة	٣٧	٢,٧٦	,٥٤٨٠				
الاختبار ككل	التجريبية	٣٧	٢١,٦٨	,٤٤١٨	٧٢	١٧,٢٠	,٨٠	كبير
	الضابطة	٣٧	١٥,٥٣	,٤٤١٨				

**دالة عند مستوى ٠.٠١

يتضح من نتائج الجدول (٩) السابق ما يلي: وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، وتلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير عالي الرتبة لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية في كل عادة على حده وكذلك وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، و تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير عال الرتبة ككل لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، كما أن حجم تأثير نموذج نيدهام البنائي في تنمية مهارات التفكير عال الرتبة لدى عينة البحث كبير، حيث قيمة (η2)>٠.١٤، ويلاحظ أن هذه القيمة ذات تأثير كبير، وفي ضوء ما سبق تم رفض الفرض الثانى من فروض البحث ، والإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة البحث والذي نص على: "ما أثر تدريس العلوم باستخدام نموذج نيدهام البنائي على تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي".

مناقشة وتفسير النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث للبحث:

ويمكن تفسير النتائج كالتالي:

- **أن نموذج نيدهام البنائي يتَّسق تماما مع مهارات التفكير عالي الرتبة؛ حيث يسير الأنموذج على خطوات تتابُعية تبدأ من التوجيه، بتوليد الأفكار، ثم إعادة بناء تلك الأفكار، ومن ثَّم تطبيقها، وأخيرا التأمل.**
- **نموذج نيدهام البنائي في كل مرحلة من هذه المراحل يسعى إلى بناء المعارف والتفكير في الحقائق العلمية؛ من خلال تعرف التلاميذ على جوانب المشكلة ومكوناتها، وهو ما يجعل التلاميذ قادرين على توليد الأفكار وبناء استنتاجات قائمة على تفسيرات علمية تستند إلى الأدلة والبراهين؛ لوضع حلول للمشكلات العلمية التي تناولتها وحدة" الحياة والبيئة"؛ حيث تستطيع التوصل إلى علاقة منطقية معينة؛ من خلال رؤية مضمون المشكلة والتو صل إلى نتائج مناسبة.**
- **إن تنفيذ الأنشطة والفعاليات القائمة على نموذج نيدهام البنائي، الذي استخدم في تدريس الوحدتين زاد من قدرة التلاميذ على إعطاء تفسيرات مقنعة للمواقف التعليمية المختلفة؛ حيث يستطيع التلاميذ بسهولة الربط بين المعلومات والمعارف السابقة والحالية، وإيجاد العلاقة بينها؛ والقيام بالبحث والتقصي ، وممارسة مهارات التفكير المختلفة ، وتدوين الملاحظات والاستنتاجات والتفسيرات ، مما نمى مهارات التفكير عالي الرتبة لديهم.**

- **أنَّ نموذج نيدهام البنائي اهتم بشكل أساسي بأفكار التلاميذ؛ حيث يُهيئ الفرص المناسبة للتلاميذ للتأمل الذاتي، والتأمل الجماعي؛ لمراجعة المفاهيم التي سبق تعلمها؛ مما عزز قدرة التلاميذ على إيجاد حلول علمية مقترحة للمشكلة موضوع الدراسة، كما أنه نمي لديهم مهارات التفكير العليا عن طريق توليد وابتكار الأفكار التي يدور حولها موضوع الدرس، وتحليل الأفكار ومراجعتها، وكذلك القدرة على إصدار الأحكام على صحة الأفكار ، وبالتالي إعطاء تفسيرات مقنعة للظواهر العلمية.**
- **أنَّ نموذج نيدهام البنائي أتاح الفرصة للتلاميذ لكي يفكرون ويُجربون و يُناقشون المعارف والأفكار العلمية؛ مما ساعدهم على اتخاذ قراراتهم بأنفسهم وجعلهم يستطيعون مواجهة مشكلات الحاضر، والاستعداد لتحديّات المستقبل، وتطبيق الأفكار بشكل جيد مما نمى مهارات تفكيرهم عالي الرتبة**
- **أنَّ التعلم وفق نموذج نيدهام البنائي يعتمد بصورة أساسية على التجريب؛ للتأكد من صدق المفاهيم العلمية وصحتها؛ من خلال استخدام المختبرات العلمية القائمة على التأمل والملاحظة والخلوص إلى نتائج واستنتاجات قائمة على نشاط التلاميذ في ربط المفاهيم والأفكار العلمية السابقة وإيجابيتهم في تفسير المواقف والظواهر البيئية؛ مما حقق متعة التعلم، و نمي لديهم لمهارات التفكير عالي الرتبة.**
- **وفر نموذج نيدهام الفرص للتلاميذ للتعبير عن أفكارهم وتصوراتهم حول المعارف والمفاهيم بحرية ، وكتابتها والمقارنة بين أفكارهم الأولية عن المفهوم وذلك في خطوة توليد الأفكار**
- **أتاح النموذج لكل تلميذ الاشتراك في وضع خطة للعمل أو النشاط والتجريب ممارسا مهارات عدة مثل تحديد الخصائص للمواد المختلفة والمقارنة والتنبؤ وإدراك علاقة الجزء بالكل والوصول لاستنتاجات ومقارنتها مما ساهم في تنمية مهارات التفكير عال الرتبة لديهم .**
- **قدم النموذج للتلاميذ عدد من المشكلات غير المألوفة لديهم وأتاح لهم استخدام التفسيرات في حل المشكلات ، وزاد من نمو مهارة التنبؤ وحل المشكلات مفتوحة النهاية كما في خطوتي تطبيق الأفكار والتأمل .**

وتتفق هذه النتائج مع دراسة أبو شامة (٢٠١٧)، جليهم (٢٠١٨) والتي أكَّدت نتائجهما فعالية استخدام أنموذج نيدهام البنائي في تنمية مهارات التفكير التأملي لدى الطلاب، ودراسة الأشقر (٢٠١٨) التى أكدت نتائجها فاعلية النموذج في تنمية مهارات التفكير التحليلي.

وتتفق أيضا مع دراسة كلا من : على (٢٠١٢) ، و Simon (٢٠١٣)، و طه (٢٠١٤)، وحسين (٢٠١٥) ، والحبشي وسليمان (٢٠١٧) ، والسعدي (٢٠١٩) التي أثبتت فاعلية استراتيجيات ونماذج تدريسية في تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة.

ثالثا: اختبار صحة الفرض الثالث والإجابة عن السؤال الرابع للبحث:

نص الفرض الثالث للبحث على "لا توجد علاقة ارتباطيه دالة إحصائيا بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى اختبار عمق المعرفة ودرجاتهم في اختبار مهارات التفكير عال الرتبة في التطبيق البعدى، ولاختبار صحة هذا الفرض تم حساب معامل ارتباط كارل بيرسون بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى اختبار عمق المعرفة ودرجاتهم في اختبار مهارات التفكير عالى الرتبة فى التطبيق البعدى ، وجدول (١٠) يوضح ذلك :

جدول (١٠)

يبين مدى الارتباط بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى اختبار عمق المعرفة ودرجاتهم في اختبار مهارات التفكير عال الرتبة في التطبيق البعدى.

المجموعة	العدد (ن)	معامل الارتباط (ر)	مستوى الدلالة الإحصائية
التجريبية	٣٧	,٩٧٦	دالة

يتضح من جدول (١٠) وجود علاقة ارتباطيه دالة بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى اختبار عمق المعرفة ودرجاتهم في اختبار مهارات التفكير عال الرتبة في التطبيق البعدى وأنه يساوى (,٩٧٦) وهى قيمة دالة إحصائية عند مستوى (٠,٠١) وتدل على وجود علاقة ارتباطيه قوية بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى اختبار عمق المعرفة ودرجاتهم في اختبار مهارات التفكير عال الرتبة في التطبيق البعدى ، وبذلك يكون قد تم رفض الفرض الثالث ، وقبول الفرض البديل وهو" توجد علاقة ارتباطيه دالة إحصائيا بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى اختبار عمق المعرفة ودرجاتهم في اختبار مهارات التفكير عال الرتبة في التطبيق البعدى.

ويمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء بعض الدراسات ذات الصلة مثل دراسة كل من : (حسين ، ٢٠١٢) ، (الحبشي ، وسليمان ٢٠١٧)، (السعدي ، ٢٠١٩)، (المطرفى،

٢٠١٩) كما يلى :

- **أن ممارسة التلاميذ لمهارات التفكير عالي الرتبة من تحليل وربط للمعلومات المتفرقة ، واستنتاج معلومات جديدة ساهم في تكوين أنماط وأساليب ذهنية لدى التلاميذ أدت إلى ارتفاع مستويات عمق المعرفة لديهم .**
- **قيام التلاميذ بعمليات الملاحظة والتصنيف والتحليل والتقويم وصياغة التنبؤات وحل المشكلات مفتوحة النهاية ، ولربط بين المعلومات والاستنتاج ، أدى ذلك إلى معالجتهم للمعرفة بشكل عميق والحرص على فهم وتطبيق المفاهيم وممارسة مهارات التفكير العليا وتوليد الأفكار مما ساعد على نمو مستويات عمق المعرفة لديهم ومهارات التفكير عالي الرتبة معا.**
- **دراسة التلاميذ لموضوعات العلوم المقررة فى الوحدة (الثانية والثالثة) لمجموعة البحث التجريبية وفقا لنموذج نيدهام ساهم فى إعطاء الطلاب حرية التعبير عن أفكارهم والتأمل النقدي لهذه الأفكار مما دفع التلاميذ لتحليل البيانات وتقويمها والتفكير فى حل المشكلات مفتوحة النهاية والمقدرة على صياغة التنبؤات هذا كله ساعد على الربط بين التفكير عالي الرتبة وعمق المعرفة العلمية، وهذا ما أكدته دراسة (المطرفى ،٢٠١٩).**
- **استلزم تنمية عمق المعرفة العلمية من التلاميذ تدوين الملاحظات، وجمع البيانات وتصنيفها وتنظيمها ومقارنتها واستخدام الجداول والرسوم والأشكال البيانية، وكذلك القدرة على التفكير والتخطيط واستخدام الأدلة وغيرها من العمليات العقلية الأكثر تعقيد و نمو هذه المستويات لدى التلاميذ يرتبط ارتباطا وثيقا بالقيام بمهارات التفكير عالي الرتبة مثل : التصنيف والتحليل ، والتركيب والتطبيق ، والتقويم وحل المشكلات مفتوحة النهاية وغيرها من المهارات وهذا ما أكدته دراسة كلا من: (الحبشي ، وسليمان ٢٠١٧) ، (السعدي ، ٢٠١٨)، (المطرفى ،٢٠١٩).**

وبالتوصل لهذه النتيجة تكون قد تمت الإجابة عن السؤال الرابع للبحث الذي نص على : هل توجد علاقة ارتباطيه دالة إحصائيا بين مستويات عمق المعرفة العلمية و التفكير عالي الرتبة لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في التطبيق البعدى؟

توصيات البحث

انطلاقاً من الإطار النظري وبناء على ما أسفرت عنه نتائج البحث الحالي يمكن تقديم مجموعة من التوصيات والتي يمكن أن تفيد القائمين العملية التعليمية وهى كالتالي :

١- **ضرورة اهتمام مخططي ومصممي مناهج العلوم؛ بإعادة تنظيم وصياغة محتوى مناهج العلوم في ضوء نماذج النظرية البنائية وخاصة نموذج نيدهام البنائى.**

٢- **عقد دورات تدريبية لمشرفي ومعلمي العلوم ؛ لتعريفهم بأهمية نموذج نيدهام البنائى ، وتدريس العلوم فى ضوئه .**

٣- **الاهتمام بتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة ، وعمق المعرفة العلمية ؛ لدى المتعلمين بجميع المراحل التعليمية؛ وذلك من خلال مناهج العلوم، حيث تعد بيئة تعلم مثلى لتنمية تلك المهارات.**

٤- **الاهتمام باستخدام نموذج نيدهام البنائى في بيئات تعليم وتعلم العلوم لتلاميذ المرحلة الإعدادية.**

٥- **إعادة تنظيم وصياغة مناهج العلوم بالمراحل التعليمية المختلفة، بحيث تركز على ايجابية المتعلم**

٦- **تدريب معلمي العلوم بمراحل التعليم العام على طرق واستراتيجيات تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة ، وعمق المعرفة العلمية ، وأساليب تقويمها.**

٧- **إعادة النظر في مناهج العلوم ومحتواها وعرضها وصياغتها بأسلوب شيق يساعد على تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة ، وعمق المعرفة العلمية ، وكذلك صياغة المناهج بطريقة تُلزم الطالب بالتفكير وإعادة البحث والابتعاد عن التركيز على الحفظ والاستظهار.**

مقترحات البحث

في ضوء نتائج البحث وتوصياته يمكن اقتراح البحوث والدراسات الآتية:

١- أثر تدريس العلوم أو فروعه المختلفة :الفيزياء، والكيمياء، والأحياء؛ باستخدام نموذج نيدهام البنائي لإحداث التغيير المفهومي وتنمية التفكير المستقبلي لدى الطلاب.

٢- أثر تدريس العلوم أو فروعه المختلفة :الفيزيّاء، والكيمياء، والأحياء؛ باستخدام نموذج نيدهام البنائي في تنمية مهارات التفكير المختلفة : كالتفكير المتشعب، والابتكاري.

٣- برنامج تدريبي قائم على التفاعل بين نموذج نيدهام البنائي وممارسات التفكير التأملي لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية.

٤- أثر تدريس العلوم باستخدام أنموذج نيدهام البنائي، ومقارنته ببعض نماذج التدريس الأخرى لمعرفة مدى تحقيقها لبعض أهداف تدريس العلوم.

٥- تقويم مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية فى ضوء مهارات التفكير عالى الرتبة

المراجع

أولاً: المراجع العربية:

أبو شامة، محمد رشد (٢٠١٧) .فاعلية نموذج نيدهام البنائي في تنمية التحصيل ومهارات التفكير التأملي وبعض أبعاد الحس العلمي لدى طلاب الصف الأول ثانوي في مادة الفيزيّاء .*مجلة التربية العلمية* ، الجمعية المصرية للتربية العملية ،٢٠(٥) ،٩٩-١٥٦.

أحمد ، فطومة (٢٠١٢). تنمية الفهم العميق والدافعية للانجاز في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي باستخدام التعليم الاستراتيجي . *مجلة التربية العلمية* ، الجمعية المصرية للتربية العملية ،١٥(٤)،١٥٦-٢١٦

أحمد ، فوزى، رجب وفوقية (٢٠١٧). فاعلية استخدام نموذج تدريسى قائم على التعلم المستند للدماغ فى تنمية مهارات التفكير عالى الرتبة والتحصيل الدراسى في العلوم لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادي .*مجلة التربية العلمية*، الجمعية المصرية للتربية العملية ، ٢٠(٧)،٤٣- ٩٣

أحمد النجدي وعلي راشد ومنى عبد الهادي (٢٠٠٥). *اتجاهات حديثة في تعليم العلوم في ضوء المعايير العالمية و تنمية التفكير و النظرية البنائية تدريس العلوم في العالم المعاصر*، القاهرة: دار الفكر العربي

الأحمد، نضال شعبان مصطفى.(٢٠٠٣). مهارات التفكير العليا لدى معلمة العلوم وعلاقتها بمستويات التفكير العليا لدى الطالبات. *اللقاء السنوي الحادي عشر "التربية ومستقبل التعليم في المملكة العربية السعودية"*، ٥٥٦-٦١٠.

الأشقر، سماح فاروق (٢٠١٨). استخدام نموذج نيدهام البنائي في تدريس العلوم لتنمية الفكر التحليلي وتقدير الذات لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي .*مجلة كلية التربية* ، جامعة أسيوط ، ٣٤(٣)، ٤٧-٨٨.

الباز ، مروة محمد محمد (٢٠١٨). فعالية برنامج تدريبي في تعليم STEM لتنمية عمق المعرفة والممارسات التدريسية والتفكير التصميمي لدى معلمي العلوم أثناء الخدمة، *مجلة كلية التربية*، جامعة أسيوط ،٣٤(١٢)،١-٥٤

بشارة، موفق سليم صبح.(٢٠٠٣). *أثر برنامج تدريبي لمهارات التفكير عالي الرتبة في تنمية التفكير الناقد والإبداعي لدى طلاب الصف العاشر الأساسي*. رسالة دكتوراه غير منشورة. جامعة اليرموك، الأردن

البعلي، إبراهيم عبد العزيز(٢٠١٤). فعالية استخدام نموذج نيدهام البنائي في تنمية مهارات اتخاذ القرار والتحصيل الدراسي في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي بالمملكة العربية السعودية، *مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس*،٣(٤٧)،١٣-٣٦.

البعلي، إبراهيم ، وصالح، مدح (٢٠١١). فاعلية إستراتيجية مقترحة لتنمية بعض أبعاد التعلم العميق والتحصيل الدراسي في مادة الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالمملكة العربية السعودية ، *مجلة دراسات فى المناهج وطرق التدريس* ،١(١٧٦)،١٤١-١٨٨

جابر، عبد الحميد ، كاظم ،أحمد (١٩٧٣). *مناهج البحث في التربية وعلم النفس*،القاهرة : دار النهضة العربية.

جليهم، أحمد خضر حسين(٢٠١٨). *فاعلية التدريس بأنموذج نيدهام البنائي في تحصيل مادة علم الأحياء والتفكير التأملي لدى طلاب الصف الرابع العلمي* .رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، الجامعة القادسية.

الجهورى ناصر (٢٠١٢). فاعلية إستراتيجية الجدول الذاتي (K . W . L . H.) فى تنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية ومهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب الصف الثامن الأساسي بسلطنة عمان .*مجلة دراسات فى المناهج وطرق التدريس* ،١(٣٢)، الجزء (١)، ١١-٥٨

الحبشي ، فوزى أحمد محمد أحمد ، سليمان فوقيه رجب عبد العزيز (٢٠١٧). فاعلية استخدام نموذج تدريس قائم على التعلم المستند للدماغ فى تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والتحصيل الدراسي في العلوم لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي ، *مجلة التربية العملية* ، الجمعية المصرية للتربية العملية ، ٢٠(٧) ، ٩٣-١٣٦

حسين ، أشرف عبد المنعم محمد (٢٠١٩). أثر تدريس العلوم باستخدام مدخل حل المشكلات مفتوحة النهاية على التحصيل وتنمية عمق المعرفة العلمية لدى طلاب الصف الأول المتوسط، *مجلة التربية العملية* ، الجمعية المصرية للتربية العملية ، ٢٢(٧) ١-٣٢

حسين عباس حسين علي (٢٠١٢). إستراتيجية مقترحة قائمة على خرائط التفكير في تدريس الكيمياء لتنمية مهارات التفكير التأملي ومهارات التفكير عالي الرتبة لدى طلاب المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية، *مجلة التربية العملية* ، الجمعية المصرية للتربية العملية ،١٥،(٤)،١-٦٣

حسين، منار أحمد محمود محمد(٢٠١٥). فعالية استخدام مدخل الدمج لتدريس العلوم فى تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية،*مجلة القراءة والمعرفة*، كلية التربية جامعة عين شمس،(١٦٨) ، ٢٦٥-٢٧٩.

خليل، نوال عبد الفتاح فهمي.(٢٠٠٩). فاعلية استخدام المدخل الجدلي التجريبي في تنمية الاستقصاء العلمي ومهارات التفكير العليا لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي في مادة العلوم. *مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس*، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس. العدد(١٥٠)، سبتمبر ٢٠٠٩، ٧٢-١٦٣.

رزوقي، رعد مهدي؛ ونجم، وفاء عبد الهادي؛ وجودة، فاضل جبار (٢٠١٦). *تدريس العلوم وإستراتيجياته*. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

رمضان، حياة على محمد.(٢٠٠٨). فاعلية إستراتيجية(كون–شارك–استمع–ابتكر)(F–S–L–C) في تنمية بعض مهارات التفكير العليا والمفاهيم العلمية في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. *مجلة التربية العلمية*، الجمعية المصرية للتربية العلمية. ١١(٣)، ، ١٤٥–١٩٧.

زيتون، حسن حسين.(٢٠٠١). تصميم التدريس، رؤية منظومية. القاهرة: عالم الكتب.

زيتون، حسن حسين.(٢٠٠٨). *تنمية مهارات التفكير ، رؤية إشراقية في تطوير الذات* ، الرياض: الدار الصولتية للنشر والتوزيع .

زيتون، عايش محمود (٢٠٠٧). *النظرية البنائية وإستراتيجيات تدريس العلوم*، عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.

زيتون، عايش محمود (٢٠١٤). *أساليب تدريس العلوم*. عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.

زيتون، كمال عبد الحميد (٢٠٠٢). *تدريس العلوم للفهم. رؤية بنائية*. القاهرة: عالم الكتب.

السعدي ، السعدي يوسف الغول(٢٠١٩). برنامج إثرائي قائم على نظرية الذكاء الناجح لتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والحس العلمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية ، *مجلة كلية التربية*، جامعة أسيوط – كلية التربية،٣٥(٢)،١–٦١

السيد ، فؤاد البهى(١٩٧٩). *علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشري* .القاهرة :دار الفكر العربي

السيد، محمود رمضان عزام (٢٠١٨). فعالية استخدام إستراتيجية عظم السمك في تدريس البيولوجي في تنمية عمق المعرفة البيولوجية ومهارات التفكير البصري لدى طلاب الصف الثاني الثانوي، *مجلة التربية العلمية* ، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ٢١(٩)، ١٠٩–١٤٦.

شحاتة، حسن؛ والنجار، زينب (٢٠٠٣). *معجم المصطلحات التربوية والنفسية*. القاهرة: الدار المصرية اللبنانية.

شحاتة، محمد عبد المنعم.(٢٠١٢). فاعلية وحدة مقترحة في الرياضيات قائمة على معايير NCTM وباستخدام نموذج التعلم البنائي في تنمية المهارات العليا للتفكير لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية*، جامعة طنطا، مصر. العدد(٤٦)، ٥٢٩–٥٨٢.

صوافطة، وليد عبد الكريم.(٢٠١٠). أثر تدريس الفيزياء بطريقة الاستقصاء الموجه في تحصيل طلاب الصف الأول ثانوي بالمملكة العربية السعودية وتنمية مهاراتهم التفكيرية العليا. *المجلة التربوية، الكويت* ، ٢٥(٩٧)، ١١٣–١٦١.

الطنطاوي، محمد رمضان عبد الحميد ، سليم، شيماء عبد السلام عبد السلام (٢٠١٧). استخدام مدخل العلوم المتكاملة STEAM لتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة لدى الطلاب المعلمين بكليتي التربية والتربية النوعية ، *مجلة كلية التربية*، جامعة بنها ، ٢٥(١١١)، ٣٧٤-٤٢٦

طه ، مروة حسين إسماعيل (٢٠١٤). برنامج مقترح قائم على نموذج التفكير الجانبى لتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والأداء التدريسى لدى الطالبة معلمة الدراسات الاجتماعية ، *دراسات عربية في التربية وعلم النفس* ، رابطة التربويين العرب،٥٤ ،٥٧-٨٨.

عبد الباري، ماهر شعبان.(٢٠١٢). فاعلية برنامج لتنمية مهارات التفكير العليا في النحو العربي لدى طلاب شعبة اللغة العربية في كلية التربية ببنها. *المجلة التربوية*، الكويت ، ٢٦(١٠٢)، ٣٤٧-٤١٦.

عبده، ياسر بيومي أحمد.(٢٠١٠). فعالية استراتيجيات نظرية تريز في تدريس العلوم في تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والاتجاه نحو استخدامها لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي. *دراسات في المناهج وطرق التدريس*، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس ، (١٣٨)، ٢٠٠٨، ١٦٦ – ٢٠٣.

العتوم، عدنان والجراح، عبد الناصر وبشارة، موفق.(٢٠١٣). *تنمية مهارات التفكير-نماذج نظرية وتطبيقات عملية.عمان*: دار المسيرة للنشر والتوزيع

عطيه ، علي حسن محمد (٢٠١٠). تأثير استخدام لبعض استراتيجيات ما وراء المعرفة في تدريس الجغرافيا على التحصيل وتنمية التفكير التباعدي لدى طلاب الصف الأول الثانوي . الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية . *مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية* . كلية التربية . جامعة عين شمس .(٢٨) ، ٦٩ – ١٢٤

العفون، ناديا حسين؛ ومكاون، حسين سالم (٢٠١٢). *تدريب معلم العلوم وفقًا لنظرية البنائية*. عمان: دار صفاء للنشر والتوزيع.

العفون، نادية حسين وعبد الواحد، علاء أحمد (٢٠١٢). فاعلية التدريس بمهارات التفكير عالي الرتبة في تنمية التفكير الناقد لدى طالبات الصف الرابع العلمي في مادة الأحياء، *مجلة القادسية للعلوم الإنسانية*. ١٥ (٢)، ٢١٦-٢٣١.

علي، حسين عباس حسين.(٢٠١٢). إستراتيجية مقترحة قائمة على خرائط التفكير في تدريس الكيمياء لتنمية مهارات التفكير التأملي ومهارات التفكير عالي الرتبة لدى طلاب المرحة الثانوية بالمملكة العربية السعودية. *مجلة التربية العلمية*،الجمعية المصرية للتربية العلمية. ١٥(٤)، ١-٦٤.

علي، رضا الحسيني (٢٠١٤). فعالية وحدة مقترحة في المجالات العلمية قائمة على التعلم التعاوني في تنمية مهارات العملية والاتجاهات نحو المشروعات الصغيرة لتلاميذ المرحلة الإعدادية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، السعودية. ٤٩ (٣)، ١٠٣-١٣٤.

عليان، شاهر ربحي (٢٠١٠). *مناهج العلوم الطبيعية وطرق تدريسها النظرية والتطبيق*. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع

عمر ، عاصم محمد إبراهيم (٢٠١٧). تدريس العلوم باستخدام وحدات التعلم الرقمية في تنمية مستويات عمق المعرفة العلمية والثقة بالقدرة على تعلم العلوم لدى طلاب الصف الثاني المتوسط، *المجلة التربوية* ، جامعة الكويت، ٣٢(١٢٥)، ٩٩-١٤٥

العمودي، هالة سعيد أحمد باقادر (٢٠١٩). درجة ممارسة معلمات الكيمياء لنموذج نيدهام البنائي وعلاقتها بالتفكير التأملي لديهن بمدينة مكة المكرمة، *مجلة كلية التربية*، جامعة أسيوط ، كلية التربية، ٣٥(٧)،١٥٩-١٩٨

قطيط، غسان يوسف.(٢٠٠٨). استراتيجيات تنمية مهارات التفكير العليا. عمان: دار الثقافة للنشر والتوزيع.

المطرفي، غازي بن صلاح بن هليل(٢٠١٩). أثر برنامج قائم على مشروع SFAA 2061 في تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة وفهم طبيعة العلم لدى طلاب العلوم المتفوقين بجامعة أم القرى ، *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، جامعة أم القرى، ١٠(٢)، ٤٣-٩٧

المطرفي، غازي بن صلاح هليل.(٢٠١٤). فاعلية إستراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ ونمط السيطرة الدماغية في تنمية التفكير الناقد والاتجاه نحو مادة العلوم لدى طلاب مساق(١) علوم بجامعة أم القرى بالمملكة العربية السعودية. *مجلة كلية التربية*، جامعة بنها. ٢٥(٩٩) ،الجزء (١)، ١٣٥-٢٤٠

ثانياً: المراجع الاجنبية:

- Age, D. (2003). Personality & Approaches to Learning as predictors of academic Achievement. *European Journal of personality*, 17(2), 143-155.
- Aksela, M. (2005).Supporting meaningful chemistry learning and higher-order thinking through computer-assisted Inquiry: *A Design Research Approach* .Dissertation. University of Helsinki.
- Aungst, G. (2014). Using Webb's Depth of Knowledge to Increase Rigor. Retrieved from: http://www.edutopia.org/blog/webbs-depth-knowledge-increase-rigor-gerald-aungst. Date accessed: 19 Mar. 2019.

- Ayob, A. (2012). Needham's Theory in Computer-Based Learning. Paper Presented at The 2nd *International Conference on Social Science and Humanity*, IPEDR, 31, pp.26-29.
- Boyles, Nancy (2016). Pursuing the Depths of Knowledge. *Educational Leadership*, 74 (2) ,46-50.
- Campbell, T., Zhang, D., & Neilson, D. (2011). Model based inquiry in the high school physics classroom: An exploratory study of implementation and outcomes. *Journal of Science Education and Technology*, 20(3), 258-269.
- Conklin, W. (2011): Higher-order thinking skills to develop 21st century learners, Shell *Education Publishing*. INC.
- Edwards, M. (2000).Higher – order and lower – order thinking skills achievement in secondary – level animal science: Does block scheduling pattern influence end of course learner performance. *Journal of Agricultural Education*.41(4), 2-14.
- Harrison, N. (2013): "Using the interactive white board to scaffold a metalanguage: teaching higher order thinking skills in preservice teacher education*", Australasian Journal of Educational Technology*, 1(29), 54-65.
- Hashim, M. & Kasbolah, M. (2012). Application of Needham's Five Phase Constructivist Model in (Civil, Electrical and Mechanical) Engineering Subject at Technical, Secondary School. *Journal of Education and Learning*.1(1).117-128.
- Heong, Y.; Yunos, J.; Othman, W.; Hassan, R.; Kiong, T. & Mohamad, M. (2012): "The needs analysis of learning higher order thinking skills for generating ideas", Procedia- *Social and Behavioral Sciences*, 59, 197-203.
- Herman, Joan & Linn , Robert (2014). New Assessments, New Rigor, *Educational Leadership,* 71(6) ,34-37.
- Hess, K. (2006). Exploring Cognitive Demand in Instruction and Assessm. Retrieved Mar. 25, 2019 from: http://www. nciea.org/publications/DOK_ApplyingWebb_KH08.pdf. -
- Hess, Karin K. (2013). A Guide for Using Webb's Depth of Knowledge with Common Core State Standards, The Common Core Institute https://www.flvs.net/docs/defaultsource/ default/attachment-2---depth-of-knowledgeguidelines. pdf?sfvrsn=0 Khine, M. (2013): Application of structural equation modeling in educational research and practice, *Sense Publishers, Rotterdam.* Boston. Taipel.

- Hess. K. (2010). Applying Webb's Depth-of-Knowledge (DOK) Levels in Science. Retrieved from: www.nciea.org/publications/DOK science_KH11.pdf.
- Holmes, S. (2011). Teacher preparedness for teaching and assessing depth of knowledge. ProQuest Dissertations & *Theses Global. Retrieved Mar*.17, 2019 from: http://search.proquest.com/ docview/ 868523326?accountid=142908.
- Jackson, T. H. (2010). Teacher depth of knowledge as a predicator of student achievement in the middle grades (Order No. 3420132). *Available from ProQuest Dissertations & The-ses Global*. (756909317). Retrieved from: http://search.proquest.com/docview/ 756909317?accountid= 142908. Date accessed: 17 Mar. 2019
- King, F; Goodson, L. &Rohani, F. (2014).Higher Order thinking Skills: Definition, Teaching Strategies, Assessment. Center for Advancement of Learning and Assessment. Retrieved from:http://www.cala.fsu.edu/files/higher_order_thinking_skills.pdf.
- Lee, T. & Osman, K. (2011). Effectiveness of Interactive Multimedia Module with Pedagogical Agent (IMMPA) in The Learning of Electrochemistry: A Preliminary Investigation. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 12(2), Article 9.
- Limbach, B. & Waugh, W. (2012).Developing higher level thinking. *Journal of Instructional* Pedagogies.pp1-9, Retrieved from: http://www.aabri.com/manuscripts/09423.pdf
- McConnell, T., Parker, J., & Eberhardt, J. (2013). Assessing Teachers' Science Con-tent Knowledge: A Strategy for Assessing Depth of Understanding**.** ***Journal of Science Teacher Education,*** 24(4), 717 – 743. - McCormick, R., Scrimshaw, P., Li, N., & Clifford, C. (2004). CELEBRATE evaluation report, version 2. Retrieved from: http://celebrate.eun.org/eun.org2/eun/Include_to_ content/celebrate/file/Deliverable7_2EvaluationReport02Dec04.pdf. Date accessed: 14 Jan. 2019.
- Mohammad, S. (2012). The Instructional Material Blended with Needham Five Phases Strategy in Teaching Visual Art Education. *Educational Technology Letters*.2(1), 7-14.
- Nagappan, R. (2001).The teaching of higher order thinking skills in Malaysia**.** *Journal of Southeast Asian Education.* 2(1),2-21.

- Nair, S. & Muthiah, M. (2005). The Use of Needham's Five Phase Constructivism Model in Learning History. *Journal of Educators and Education*, 20, 21-41.
- Panasuk ,F, Lewis, S. (2012): Constructivism: Constructing meaning or making sense?, *International Journal of Humanities and Social Sciences*, 2 (20), 1-11 .
- Pilten, G. (2010): "Evaluation of the skills of 5th grade primary school students' high-order thinking levels in reading" ,*Procedia-Social and Behavioral Sciences*,. 2,. 1326-1331.
- Orbanic,N. ,Dimec,D.,Cencic,M.(2016): The Effectiveness of a constructivist teaching model on students understanding of photosynthesis, *Journal of Baltic Science Education*, 15(5),575-587.
- Ramos, J.; Dolipas, B. & Villamor, B. (2013): "Higher order thinking skills and academic performance in physics of college students: a regression analysis", *International Journal of Innovative Interdisciplinary Research*, Issue 4, 48-60.
- Saido, G. M., Siraj, S., Nordin, A. B. B., & Al_Amedy, O. S. (2018). Higher order thinking skills among secondary school students in science learning. MOJES: Malaysian ,*Online Journal of Educational Sciences*, 3(3), 13-20.
- Simon, N .(2013). Simulated and virtual Science Laboratory experiments: Improving critical thinking and higher-order learning skills. Dissertation. Graduate Faculty of the School of Education, Arizona.
- Traianou, A. (2006). Teachers' adequacy of subject knowledge in primary science: As-sessing constructivist approaches from a sociocultural perspective. *International Journal of Science Education*, 28(8), 827–842.
- Viator, C. E. F. (2010). A critical analysis of the implementation of depth of knowledge and preliminary findings regarding its effectiveness in language arts achieve-ment (Order No. 3416312). Available from ProQuest Central; ProQuest Dissertations & Theses Global. (742477606). Retrieved from http://search.proquest.com/ docview/742477606?accountid =142908. Date accessed: 17 Seb. 2019.
- Webb, N. (2002). Depth-of-Knowledge Levels for Four Content Areas. Retrieved Mar. 19, 2019 from: mhttp://facstaff.wcer.wisc.edu/normw/All%20content%20areas%20%20DOK %20levels% 2032802.pdf.

- Webb, N. (2005). Report: Alignment Analysis of Science Standards and Assessments, Michigan, Grades 5 and 8. Retrieved Feb. 26, 2015 from: http://www.isbe.net/ as-sessment/pdfs/isat_align_ science.pdf.
- Webb, N. (2006). Report: Alignment Analysis of Science Learning Standards and Assess-ments, Grades 4, 7, and 11, *Illinois, Alternate Assessments*. Retrieved Feb. 26, 2015 from: http:// citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.173.5268&rep=rep1& type=pdf. - - - Webb, N. (2007). Aligning Assessments and Standards. Retrieved Mar. 19, 2019 from: http:// www.wcer.wisc. edu/news/coverStories/aligning_assessments_and_standards.php.
- Yee, M.; Yunos, J.; Othman, W.; Hassan, R.; Tee, T. & Mohamad, M. (2015): "Disparity of learning styles and higher order thinking skills among technical students", Procedia- *Social and Behavioral Sciences*,. 204, 143-152.
- Zohar, A. &Dori, Y. (2003).Higher Order Thinking Skills and Low-Achieving Students: Are They Mutually Exclusive? *The Journal of Learning Sciences*. 12(2), 145–181.
- Zohar, A. (2004): "Elements of teachers' pedagogical knowledge regarding instruction of higher order thinking*", Journal of Science Teacher Education*, 15, (4), 293-312.