أنشطة تعلم منظم ذاتياً (SRLA) قائمة على دورة الاستقصاء التعاونى (CIC) لتنمية كفاءات التعلم الأعمق (DLC) والاستمتاع بتعلم العلوم لدى طلاب المرحلة الإعدادية

إعداد

أ.م.د. رباب أحمد محمد أبو الوفا
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد
كلية التربية جامعة دمنهور
Dr_rabababoelwafa@edu.dmu.edu.eg

رقم الإيداع: ٢٤٣١٣ ISSN: 2536 – 914 E. ISSN: 2735-4245
المجلة معرفة علي دوريات بنك المعرفة المصرى، و Edu Search دار المنظومة

أنشطة تعلم منظم ذاتياً (SRLA) قائمة على دورة الاستقصاء التعاونى (CIC) لتنمية كفاءات التعلم الأعمق (DLC) والاستمتاع بتعلم العلوم لدى طلاب المرحلة الإعدادية

أ.م.د/ رباب أحمد محمد أبوالوفا *

المستخلص:

هدف هذا البحث إلى تصميم أنشطة تعلم منظم ذاتياً قائمة على دورة الاستقصاء التعاونى وبحث فاعليتها فى تنمية كفاءات التعلم الأعمق والاستمتاع بتعلم العلوم لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى. صُممت الأنشطة لوحدة دورية العناصر وخواصها وأعدت أدوات جمع البيانات، وهى: اختبار إتقان مفاهيم دورية العناصر وخواصها، ومقياس العقلية الأكاديمية، ومقياس الاستمتاع بتعلم العلوم. وقد اشتملت العينة على (121) طالبا وطالبة بالفصل الأول من العام الدراسى (2020/2021) وُزعت عشوائياً على مجموعتين: تجريبية وعددها (61)، وضابطة وعددها (60). طبقت أدوات جمع البيانات قبلياً، ثم تم التدريس بالأنشطة المقترحة للمجموعة التجريبية، ودرست المجموعة الضابطة بدون الأنشطة، ثم طُبقت أدوات جمع البيانات بعدياً، وقد أسفرت النتائج عن وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة $p<0.01$ بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين فى كل من: إتقان مفاهيم دورية العناصر وخواصها، والعقلية الأكاديمية، والاستمتاع بتعلم العلوم لصالح المجموعة التجريبية. ووُجد علاقة ارتباطية دالة إحصائياً عند مستوى دلالة $p<0.01$ بين إتقان المفاهيم، والعقلية الأكاديمية، والاستمتاع بتعلم العلوم.

الكلمات المفتاحية: أنشطة تعلم منظم ذاتياً - دورة الاستقصاء التعاونى - كفاءات التعلم الأعمق - الاستمتاع بتعلم العلوم - طلاب المرحلة الإعدادية.

* أستاذ المناهج وطرق التدريس العلوم المساعد – كلية التربية - جامعة دمنهور.

Self-regulated learning activities based on collaborative inquiry cycle for developing deeper learning competencies and enjoying learning science for preparatory school students

Dr. Rabab Ahmed Mohammed Aboelwafa *

Abstract

This research aimed to design self-regulated learning activities based on collaborative inquiry cycle and investigate its effectiveness for developing deeper learning competencies and enjoying learning science among second year preparatory school students. The sample included (121) students (first semester Academic Year 2020/2021) and randomly assigned into two groups: Exp. G (61 students), and C.G. (60 students). The activities were designed, and the research instruments were prepared. Research instruments were applied. The proposed activities were used to teach for the Exp. G., while the control group was taught without it. Research instruments were applied again. Research results revealed that: There were significant differences at $p<0.01$ between means of scores in favor of the experimental group students in mastery of elements periodity concepts, academic mindset, and enjoying learning science. A statistically significant relationship was found at the significance level of $p<0.01$ between mastery of concepts, academic mindset, and enjoying learning science**.**

Key words: self-regulated learning activities - collaborative inquiry cycle - deeper learning competencies - enjoying learning science - preparatory school students.

* Assistant Professor of Curriculum and Teaching Methods for Science- Faculty of Education - Damanhour University.

المقدمة:

يواجه العالم فى الأونة الأخيرة تحديات هائلة أثارت عديداً من التساؤلات حول ما يجب أن يعرفه طلاب اليوم ويكونوا قادرين على فعله لتحقيق النجاح سواء فى المدرسة أم فى حياتهم العامة والمهنية ليصبحوا مواطنين فاعلين فى مجتمع عالمى يقوده العلم والتكنولوجيا. فلم نعد نحيا فى عالم حيث تذكر الحقائق هو مفتاح الحصول على مهنة والنجاح فيها، وإنما أصبح الطلاب فى العصر الحالى فى أمس الحاجة إلى امتلاك مهارات عديدة تفوق القراءة والكتابة كى يتمكنوا من الاستمرار فى حياتهم الأكاديمية والعملية، فالتغير المستمر فى سوق العمل يُظهر بوضوح مدى الحاجة لأن يبرع الطلاب فى مجالهم الأكاديمى فضلاً عن امتلاكهم القدرة على التواصل والتعاون بشكل فعال، والتفكير الناقد، ومهارات التعلم مدى الحياة.

وقد أكدت دراسات عديدة على حاجة الطلاب فى كافة المراحل الدراسية إلى تطوير معرفة أعمق بالمحتوى والقدرة على تطبيق معارفهم ومهاراتهم فى المهام والمواقف الجديدة داخل المدرسة وخارجها، أى التركيز المزدوج على مستويات عالية من التعلم الأكاديمى والتطبيق الواقعى. (Alliance for Excellent Education, 2011).

ونتيجة لذلك ظهر مصطلح "التعلم الأعمق" deeper learning، والذى أصبح واحداً من التوجهات الرئيسة لعمل المعلمين فى الولايات المتحدة، ويقصد به "استخدام الطلاب معرفتهم ومهاراتهم بالطريقة التى تعدهم للحياة الواقعية"، وأن من حق كل متعلم أن يحصل على تعليم مشوق يشعره بالتحدى، مما يساهم فى إعداده من أجل المتابعة بنجاح فى حياته الأكاديمية والانخراط فى المجتمع بوصفه مواطن فاعل.

ويتطلب ذلك أن تكون العملية التعليمية فى التعليم قبل الجامعى قادرة على دفع الطلاب إلى الانغماس فى التعلم من خلال ممارسة أنشطة منظمة، وأخذ أدوار العلماء والمخترعين والمتعاونين والمختصين فى حل المشكلات بطرق تثير التعلم الأعمق أو التعلم الفائق. وترى مؤسسة "ويليام وفلورا هيوليت" أن التعلم الأعمق يتحقق من خلال إعداد الطلاب المتمكنين من المحتوى الأكاديمى الأساسى، والقادرين على التفكير الناقد وحل المشكلات المعقدة، والعمل بشكل تعاونى، والتواصل بشكل فعال وتعلم كيفية التعلم.

ويُعد تعليم العلوم من المواد الدراسية التى قد تسهم بفاعلية فى تحقيق هذه الرؤية؛ إذ أنه يركز على إكساب الطلاب فهماً عميقاً للمفاهيم الرئيسة فى العلوم، فضلاً عن كونهم مُفكرين مُبدعين قادرين على حل المشكلات، وذلك من خلال التعلم القائم على الاستقصاء الذى يمارسون فيه مهام العلماء، والذى هو فى طبيعته سياقى وتشاركى ويتطلب تعاون بين الطلاب، وتنفيذ مشروعات تتطلب توظيف مهارات التفكير الناقد والاتصال، فضلاً عن تطبيق المعرفة المتعلمة فى مواقف جديدة، وبما يحقق لهم المتعة فى التعلم.

مشكلة البحث:

أكدت عديد من الأدبيات السابقة على أهمية كفاءات التعلم الأعمق بوصفها من أهم نواتج التعلم التى يجب السعى لتحقيقها لدى الطلاب فى كافة المراحل الدراسية خلال القرن الحادى والعشرين، وذلك بعد أن أصبح الطلاب فى العصر الحالى فى أمس الحاجة إلى امتلاك مهارات عديدة كى يتمكنوا من مواصلة حياتهم الأكاديمية والعملية بنجاح، ففضلاً عن أهمية التمكن من مجالهم الأكاديمى يجب أيضا أن يمتلكوا القدرة على التواصل والتعاون بشكل فعال، والتفكير الناقد، ومهارات التعلم مدى الحياة، فضلاً عن العقلية الأكاديمية السليمة. (Martinez, 2014; Schneider & Ark, 2014; Garcia, 2015; DeMonte & Claire, 2017; Lazoudis & Sotiriou, 2017)

كما أكد عدد من الدراسات السابقة، مثل: (Krapp & Prenzel, 2011; Juan, etal. 2017; Cairns & Areepattamannil, 2019) على أهمية تنمية الاستمتاع بتعلم العلوم بوصفه هدف رئيس لتعليم العلوم فى كافة المراحل الدراسية؛ لما له من أثر فى زيادة التحصيل الأكاديمى للطلاب وتشكيل اتجاهاتهم وميولهم نحو دراسة العلوم.

وبالرغم من ذلك فقد أظهرت نتائج الدراسة الاستطلاعية (ملحق 6) والتى طُبق خلالها اختبار لقياس إتقان المحتوى الأكاديمى المرتبط بمفاهيم دورية العناصر وخواصها، واستبيان مفتوح لكفاءة العقلية الأكاديمية، والاستمتاع بتعلم العلوم على عينة من طلاب الصف الثانى الإعدادى، بلغ عددهم (67) طالباً وطالبة ـ ما يلى:

أولاً: بالنسبة لإتقان المحتوى الأكاديمى، أوضحت النتائج تدنى فهم الطلاب لمفاهيم دورية العناصر وخواصها، من حيث:

- عدم فهم المبادىء الرئيسة والعلاقات الرابطة بين هذه المفاهيم.
- عدم القدرة على تذكر كل الحقائق واستدعائها.
- لا يمتلكون معرفة إجرائية ولا يعرفون كيف تنتج هذه المعرفة.
- تدنى معرفتهم باللغة المستخدمة فى التعبير عن هذه المفاهيم.
- تدنى قدرتهم على تطبيق المعرفة المتعلمة فى مواقف جديدة وفى العالم الحقيقى.

ثانياً: بالنسبة للعقلية الأكاديمية، بينت النتائج أن أكثر من 80% من الطلاب يرون أن:

- ما لديهم من ذكاء ثابت ولا يمكن تنميته.
- التفوق فى مادة العلوم مرتبط بكون الفرد موهوب فيها بالفطرة.
- تعلم موضوعات جديدة لا ينمى من مهاراتهم وقدراتهم.
- قدراتهم وكفاياتهم تكفى للقيام بمهام أكاديمية متنوعة.

- ما يقومون به الآن فى دراستهم لن يعود عليهم بالنفع فى مستقبلهم المهنى.
- التعلم فى المستقبل لا علاقة له بما يتعلمونه ويعرفونه اليوم.

ثالثاً: بالنسبة للاستمتاع بتعلم العلوم، بينت النتائج أن أكثر من 65% من الطلاب لا يشعرون بالسعادة عند تعلم العلوم، ولا يجدون متعة فى ذلك، بل ويشعرون بالقلق والتوتر خاصة عند تعلم المفاهيم الصعبة، وبرروا ذلك بأن حصص العلوم لا يقومون فيها بأى أنشطة، أو نقاشات، وأن المعلم يقوم بالشرح وعليهم حفظ المعلومات من أجل الامتحان.

وتأسيساً على كل ما تقدم؛ تتحدد مشكلة البحث فى العبارة التالية: "تدنى كفاءات التعلم الأعمق والتى تتمثل فى: كفاءة إتقان المحتوى الأكاديمى المرتبط بمفاهيم دورية العناصر وخواصها، وكفاءة العقلية الأكاديمية لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى، وانخفاض مستوى استمتاع الطلاب بتعلم العلوم؛ نتيجة التركيز على حفظ المحتوى العلمى، وعدم ممارسة الطلاب أنشطة تعلم متنوعة، مثل الأنشطة المنظمة ذاتيًا التى قد تجعلهم ينغمسون فى التعلم ويكونون مسئولون عنه، فضلًا عن تدريس العلوم فى هذه المرحلة بما لا يتناسب مع طبيعة العلم الاستقصائية".

أسئلة البحث:

يسعى البحث للإجابة عن السؤال الرئيس التالى:

ما فاعلية أنشطة تعلم منظم ذاتياً قائمة على دورة الاستقصاء التعاونى فى تنمية كفاءات التعلم الأعمق والاستمتاع بتعلم العلوم لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى؟

ويتطلب ذلك الإجابة عن الأسئلة الفرعية التالية:

١. ما فاعلية أنشطة تعلم منظم ذاتياً قائمة على دورة الاستقصاء التعاونى فى تنمية إتقان مفاهيم دورية العناصر وخواصها لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى؟
٢. ما فاعلية أنشطة تعلم منظم ذاتياً قائمة على دورة الاستقصاء التعاونى فى تنمية العقلية الأكاديمية لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى؟
٣. ما فاعلية أنشطة تعلم منظم ذاتياً قائمة على دورة الاستقصاء التعاونى فى تنمية الاستمتاع بتعلم العلوم لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى؟
٤. ما العلاقة الارتباطية بين إتقان المفاهيم العلمية والعقلية الأكاديمية والاستمتاع بتعلم العلوم؟

أهداف البحث:

فى ضوء ما تقدم فإن البحث الحالى يهدف إلى:

١. تطوير تعليم العلوم وتعلمها بالصف الثانى الإعدادى من خلال استخدام أنشطة تعلم منظم ذاتياً قائمة على دورة الاستقصاء التعاونى.

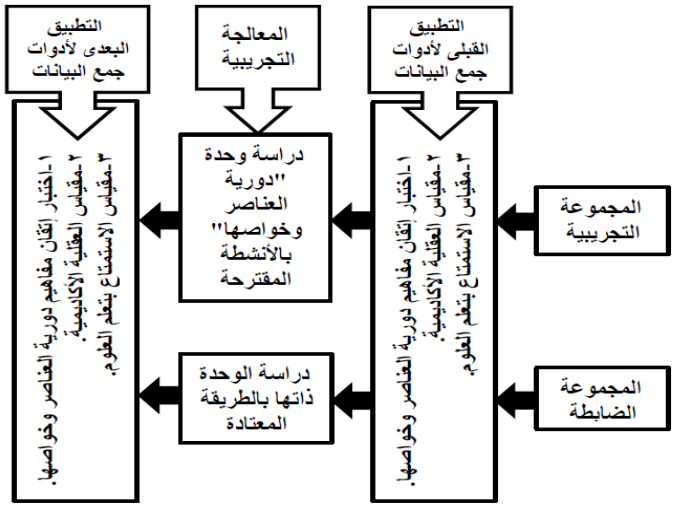
٢. تنمية إتقان مفاهيم دورية العناصر وخواصها والعقلية الأكاديمية لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى بوصفهما من كفاءات التعلم الأعمق التى يجب الاهتمام بإكسابها الطلاب عند تعليم العلوم فى تلك المرحلة.

٣. تنمية الاستمتاع بتعلم العلوم لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى.

منهج البحث:

اعتمد هذا البحث على المنهج التجريبى بتصميم المجموعتين التجريبية والضابطة ذات الاختبار القبلى والبعدى Pre-test post-test control group design (Muijs, 2004).

التصميم التجريبى للبحث: يوضح شكل (1) هذا التصميم:



شكل (1) تصميم تجربة البحث.

فروض البحث:

يحاول هذا البحث اختبار صحة الفروض التالية:

١- لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($p<0.05$) بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار إتقان مفاهيم دورية العناصر وخواصها.

٢- لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($p<0.05$) بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لمقياس العقلية الأكاديمية.

٣- لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($p<0.05$) بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لمقياس الاستمتاع بتعلم العلوم.

٤- لا توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة ($p<0.05$) بين إتقان المفاهيم العلمية والعقلية الأكاديمية والاستمتاع بتعلم العلوم.

أهمية البحث:

نبعت أهمية هذا البحث من إمكانية الإفادة منه من قبل الجهات التالية:

١- مخططى مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية ومطوريها، وذلك حيث إنه:

- يُقدم أنشطة تعلم منظم ذاتياً قائمة على دورة الاستقصاء التعاونى مصممة لتعليم العلوم فى المرحلة الإعدادية يمكن الاستفادة منها عند تخطيط مناهج العلوم أو تطويرها فى هذ المرحلة.
- يُوجه بضرورة الاهتمام بتعليم العلوم بما يتناسب وطبيعته الاستقصائية، وبما يواكب التطورات المتسارعة والاتجاهات الحديثة فى تعليمه.
- يُوجه الاهتمام إلى أن تصبح تنمية كفاءات التعلم الأعمق والاستمتاع بتعلم العلوم هدفًا رئيسًا لتعليم العلوم فى المراحل الدراسية المختلفة.

٢- معلمى العلوم بالمرحلة الإعدادية: من خلال تقديم أنشطة تعلم منظم ذاتيًا ودليل معلم بما يدعم تدريسهم للعلوم فى هذه المرحلة، والإسهام فى تنمية كفاءات التعلم الأعمق والاستمتاع بتعلم العلوم لدى طلابهم، فضلاً عن تقديم أدوات مضبوطة يمكن لهم استخدامها لقياس تلك الكفاءات لديهم.

٣- المتخصصين والباحثين فى الميدان: حيث يُمثل إضافة فى بنية المعرفة المتعلقة بتعليم العلوم لتنمية مهارات التعلم الأعمق والاستمتاع بتعلم العلوم من خلال أنشطة تعلم منظم ذاتياً فى ضوء دورة الاستقصاء التعاونى، وتصميم أنشطة تعلم ودليل للمعلم، فضلاً عن أدوات قياس متنوعة بما قد يساعدهم فى إجراء بحوث مماثلة.

حدود البحث:

اقتصر البحث الحالي على:

١- مجموعة من طلاب الصف الثانى الإعدادى بإدارة بندر كفرالدوار التعليمية بمحافظة البحيرة خلال الفصل الأول من العام الدراسى 2020/2021**.**

٢- قياس كفاءة إتقان المحتوى الأكاديمى، وكفاءة العقلية الأكاديمية بوصفهما من كفاءات التعلم الأعمق. فضلاً عن قياس الاستمتاع بتعلم العلوم.

٣- وحدة "دورية العناصر وخواصها" بمنهج العلوم للصف الثانى الإعدادى بالفصل الدراسى الأول.

أدوات جمع البيانات:

تمثلت أدوات قياس المتغيرات التابعة وجمع البيانات فى كل من:

- اختبار إتقان مفاهيم دورية العناصر وخواصها.
- مقياس العقلية الأكاديمية.
- مقياس الاستمتاع بتعلم العلوم.

مصطلحات البحث:

أنشطة التعلم المنظم ذاتياً: تُعرف إجرائيًا بأنها مجموعة الأعمال المنظمة الهادفة الموجهة لتحقيق التعلم الأعمق والاستمتاع بتعلم العلوم، ويكون فيها المتعلم على درجة كبير من الاستقلالية فى التعلم، وإدراك العلاقات بين المفاهيم المتعلمة وبين الإجراءات التى يقوم بها، ويمارسها بشكل منظم ذاتياً مع زملائه لحل عدد من المشكلات استقصائياً؛ من أجل زيادة فهمه للمادة العلمية، وتصميم التجارب واستكشاف الظواهر وبناء المعنى من البيانات والمشاهدات وتفسير فهمه للظواهر العلمية، والخروج باستنتاجات منطقية مبنية على أدلة علمية.

دورة الاستقصاء التعاونى: تُعرف إجرائيًا بأنها عملية لتصميم خبرات التعلم الاستقصائى التعاونى التى يعمل فيها المتعلمون معًا لاستكشاف مشكلة محددة جيدًا، أو مشكلة غير منظمة، أو قضية تحت إشراف المعلم وتوجيهه. وتتضمن أربع مراحل رئيسة، وهى: تأطير المشكلة، وجمع الأدلة، وتحليل الأدلة، والتوثيق والمشاركة.

كفاءات التعلم الأعمق: هى مجموعة من الكفاءات يؤدى امتلاكها إلى أن يصبح الفرد قادرًا على تطبيق ما تم تعلمه فى موقف معين على مواقف جديدة، أو التعلم من أجل نقل أثر التعلم، وذلك من خلال تطوير الكفايات المعرفية والشخصية والاجتماعية. وتتضمن ست كفاءات رئيسة، وهى: إتقان المحتوى الأكاديمى الأساسى، والتفكير الناقد وحل المشكلات، والتواصل الفعال، والعمل بشكل تعاونى، وتعلم كيفية التعلم، فضلاً عن العقلية الأكاديمية. ويقتصر البحث الحالى على كفاءتين، وهما:

أ- **إتقان المحتوى الأكاديمى:** تُعرف إجرائيًا بأنها قدرة الطالب على تطوير فهم أساسى للمعرفة المرتبطة بموضوعات دورية العناصر وخواصها، وتطبيق هذه المعرفة الجديدة فى مواقف العالم الحقيقى، ونقلها إلى مواقف أخرى. فالطلاب قادرون على بناء الأسس الأكاديمية فى موضوعات متعددة، ويفهمون المبادئ والإجراءات الرئيسة، وهم قادرون على تذكر الحقائق، واستخدام اللغة الصحيحة، وبناء المعرفة التى تمكنهم من استكمال المهام الجديدة. وتقدر بالدرجة التى يحصل عليها الطالب فى اختبار إتقان مفاهيم دورية العناصر وخواصها المعد لذلك.

ب- **العقلية الأكاديمية:** تُعرف إجرائيًا بأنها شعور الطالب بالانتماء والدافع للاستمرار فى عمله المدرسى بجد واجتهاد لتحقيق الأهداف والاستفادة مما يتعلمه فى مستقبله. فالطلاب الذين يمتلكون العقلية الأكاديمية لديهم اعتقاد راسخ حول أنفسهم، وهم يثقون بقدراتهم ويؤمنون أن عملهم الشاق سيؤتى ثماره، لذلك تراهم يقاومون دائما للتغلب على العقبات. كما يتعلمون دعم بعضهم البعض. ويرون أهمية عملهم ودراستهم الأكاديمية فى العالم

الحقيقى، والنجاح فى المستقبل الخاص بهم. وتقاس بدرجة الطالب على مقياس العقلية الأكاديمية المعد لذلك.

الاستمتاع بتعلم العلوم: يُعرف إجرائيًا بأنه: شعور طلاب الصف الثانى الإعدادى بالسعادة والبهجة والكفاءة الذاتية عند تعلمهم العلوم باستخدام أنشطة تعلم منظم ذاتيًا قائمة على دورة الاستقصاء التعاونى، وتقاس بالدرجة التى يحصلون عليها فى مقياس الاستمتاع بتعلم العلوم المعد لذلك.

الإطار النظرى، والدراسات السابقة:

يتناول هذا الجزء بالشرح والتحليل كلاً من أنشطة التعلم المنظم ذاتيًا القائمة على دورة الاستقصاء التعاونى، وكفاءات التعلم الأعمق، فضلاً عن الاستمتاع بتعلم العلوم.

أولاً: أنشطة التعلم المنظم ذاتيا Self-regulated Learning Activities القائمة على دورة الاستقصاء التعاونى Collaborative Inquiry Cycle.

يُعد التعلم الاستقصائى التعاونى أحد أكثر المشروعات التعليمية تحديًا وإثارة فى تعليم العلوم. ويهدف التعلم الاستقصائى التعاونى إلى جلب ثقافة جديدة وواعدة للتعليم والتعلم فى الفصل الدراسى؛ حيث يشارك الطلاب فى مجموعات فى أنشطة تعلم منظمة ذاتياً يدعمها المعلم، يكتسب الطلاب من خلالها كيفية ممارسة العلم بوصفه نشاط إنسانى، ويتعلمون عن طبيعة العلم والمحتوى العلمى. (De Corte, etal., 2003; Burton, 2013)

وتتضمن دورة الاستقصاء التعاونى أربع مراحل، كما يوضح شكل (2):

(De Corte, etal., 2003; Easton, 2014; Schanze, 2014; McEachen, 2017)

شكل (2) دورة الاستقصاء التعاونى (إعداد الباحثة).

المرحلة الأولى: تأطير المشكلة Framing the problem. خلال هذه المرحلة، يساعد المعلمون (الميسرون) فرق الطلاب حتى يحددوا نقطة تركيز ذات معنى، ويطوروا استقصاء حول موضوع معين، والربط بين الممارسات العملية التى يقومون بها والنتائج التى سيحصلون عليها، فضلاً عن صياغة نظرية العمل.

المرحلة الثانية: جمع الأدلة Collecting Evidence. وفيها يوجه المعلمون فرق الطلاب نحو تطوير تفاهمات مشتركة، وبناء معرفة وكفاءات إضافية، وتحديد نوع الأدلة المراد جمعها، فضلاً عن تحديد متى وأين وكيف سيتم جمعها.

المرحلة الثالثة: تحليل الأدلة Analyzing Evidence. بمجرد أن تشعر الفرق أنها جمعت ما يكفى من معلومات لمعالجة السؤال المطروح، يوجههم المعلمون من خلال مدخل متسلسل لتحليل الأدلة. وتتعلم الفرق كيف تصنع معنى للبيانات عن طريق تحديد الأنماط والمواضيع وصياغة الاستنتاجات. وينتج عن ذلك صقل مهارات التفكير لدى الطلاب.

المرحلة الرابعة: التوثيق والمشاركة Documenting and Sharing. خلال هذه المرحلة النهائية، تجتمع الفرق معًا لتوثيق فهمهم ومشاركة نتائج عملهم معاً. وتنظر الفرق فى الخطوات التالية من خلال تحديد احتياجاتهم التعليمية الإضافية والتفكير فيما تعلموه من خلال عملية الاستقصاء التعاونى.

ويتضمن التعلم الاستقصائى التعاونى عدد من المهارات يقوم الطالب بممارساتها مع أقرانه فى المجموعات وأحياناً بشكل فردى، وتنقسم هذه المهارات إلى نوعين، وهما (Metz, 2000; National Research Council, 2000; De Corte, etal, 2003;Bybee,2006;Holliday,2006;Easton, ;2014; Schanze, 2014 ؛ الوهر، 2016 ؛ McEachen, 2017):

أ- مهارات أكاديمية، وتشمل:

- تحديد الأسئلة التى يمكن الإجابة عنها من خلال البحث والتقصى العلمى.
- تصميم بحث علمى استقصائى وتنفيذه.
- استخدام أساليب وأدوات مناسبة لجمع البيانات وتحليلها وتفسيرها.
- استخدام التكنولوجيا بوصفها أداة للبحث والتعلم والتقويم.
- الملاحظة، والمقارنة والتصنيف والقياس.
- الوصول إلى المعلومات المطلوبة بكفاءة الوقت وفاعلية المصدر.
- إدارة المعلومات التى وصل إليها من مصادر متنوعة ودمجها وتقييمها.
- تطوير توصيفات، وشروح، وتنبؤات، ونماذج مستخدمًا الأدلة العلمية.
- التفكير تفكيرًا نقديًا ومنطقيًا لعمل علاقات بين الأدلة والتفسيرات.
- إدراك التفسيرات والتنبؤات البديلة وتحليلها.
- استخدام الرياضيات فى كل مراحل الاستقصاء العلمى.
- توثيق الفهم ومشاركة النتائج معاً.
- تحديد احتياجاتهم التعليمية الإضافية التالية.
- التفكير فيما تعلموه من خلال عملية الاستقصاء التعاونى.

ب- مهارات اجتماعية، وتشمل:

- التواصل بالمفاهيم المعقدة مع الأخرين من خلال عروض شفوية وكتابية.
- الاستماع للأخرين والحصول منهم على تغذية راجعة وأفكار.

- التعبير عن الأفكار باستخدام مهارات الاتصال اللفظى وغير اللفظى فى سياقات متنوعة.
- تفهم وجهات نظر الأخرين، والتفاوض معهم بشأن أرائهم.
- استخدام مهارات شخصية للتأثير فى الأخرين وتوجيههم نحو الهدف.
- تقديم تغذية راجعة مناسبة للأقران.
- التعاون معاً بفاعلية واحترام لتحقيق هدف مشترك وإكمال المهام وحل المشكلات بنجاح.
- المشاركة فى فريق لتخطيط خطوات حل المشكلة وتحديد المصادر الضرورية لتحقيق أهداف المجموعة.
- دمج وجهات نظر متعددة معا لتحقيق أهداف المجموعة.
- الشعور بالانتماء لمجتمع المتعلمين وتقدير الانغماس الذهنى مع الأخرين.
- فهم التعلم على أنه عملية اجتماعية والتعلم بفاعلية من الأخر ودعم الزملاء لتحقيق الهدف.
- الانغماس فى بناء المعنى والفهم من خلال التفاعل مع الأقران.
- احترام القواعد ونظام العمل المتفق عليه داخل المجموعة.
- العمل بمبدأ الجد والاجتهاد والتصرف بمسئولية عند قيادة مجموعة أو فريق.
- التكيف بفاعلية مع الأدوار والمسئوليات والمهام المطلوبة وسياقاتها المختلفة.
- الاعتماد على النفس وتحمل المسئولية لإنجاز المهام دون إشراف مباشر.
- كما يتطلب التدريس الاستقصائى التعاونى من المعلم الالتزام ببعض السلوكيات التدريسية، ومنها (Metz, 2000; National Research Council, 2000; Roberts, 2000; De Corte, etal, 2003; Bybee,2006; Holliday, 2006; Easton, 2014; Schanze, :2014; McEachen, 2017)
- ييسر التعلم ويوجه الطلاب ويرشدهم خلال مراحل دورة الاستقصاء التعاونى.
- يقسم الطلاب إلى مجموعات متجانسة.
- يطور مجتمعات من الطلاب تعكس خلال عملها مبادىء الاستقصاء العلمى والقيم الاجتماعية المطلوبة لتعلم العلوم.
- يصمم أنشطة التعلم.
- يصمم بيئة التعلم المناسبة لممارسة الأنشطة.
- يعد سلسلة من الأفكار والبدائل المتوقع أن يثيرها الطلاب حول موضوع الدرس.

- يضع خطة عامة لإرشاد الطلاب وتوجيههم أثناء العمل وحثهم على التفاعل.
- يوفر الأدوات والأجهزة والمواد اللازمة لأغراض التعلم والبحث والتقصى.
- يمهد للدرس بطرح مشكلة أو أسئلة أو تناقضات تثير تفكير الطلاب.
- يوجه فرق الطلاب نحو تطوير تفاهمات مشتركة، وبناء معرفة وكفاءات إضافية، وتحديد نوع الأدلة المراد جمعها، فضلاً عن تحديد متى وأين وكيف سيتم جمعها.
- يزود الطلاب ببعض التلميحات العلمية كلما لزم الأمر، وخاصة عندما يشعر بتشتت أفكارهم.
- يعطى الطلاب حرية العمل والمناقشة وتبادل الأفكار.
- يستثمر الأفكار المطروحة من قبل الطلاب.
- يبين للطلاب ضرورة تدعيم الرأى بالأدلة والبراهين.
- يبين للطلاب أن الوصول إلى التعميمات يتطلب إجراء عدد كاف من الملاحظات.
- يساعد الطلاب على استخدام أكثر من أسلوب أو وسيلة عند تحديد الهدف وجمع البيانات والمعلومات وتدوينها والتحقق من صحتها وتقويم الأدلة المرتبطة بها، ومنها: المناقشة، والاستكشاف، والتحليل، والتركيب، والتقويم، والتعميم.
- يجرى تقييم مستمر لتعلم الطلاب ولتدريسه.
- يشارك بفاعلية فى التخطيط المستمر والتطوير لتعليم العلوم.

وتتحدد أهمية التعلم الاستقصائى التعاونى فيما يلى (De Corte, etal., 2003; Holliday, 2006; Easton, 2014; Schanze, 2014; Maxwell, etal, 2015; McEachen, 2017):

- يُتيح الفرصة للطالب لممارسة دور العالم والباحث من حيث: تحديد المشكلة، وصياغة الفروض، وتصميم التجارب وتنفيذها، والوصول إلى النتائج، فضلًا عن التواصل مع الأخرين بشأنها.
- يُعود الطالب على الاستقلال فى التعلم والبحث عن المعرفة، ويكون المعلم بمثابة الموجه والميسر للتعلم من خلال توفير بيئة تعلم وتصميم أنشطة تتمركز حول المتعلم.
- يضع الطالب فى قدر من التحدى مناسب لمستواه بما يعمل على تطوير أفكاره.
- يربط خبرات التعلم السابقة لدى الطالب بما يتم تعلمه، ويهتم بالسياق فى تعليم العلوم.
- يغمس الطالب فى عملية تعلم العلوم من خلال مهام تعلم مختلفة.

- يُطور معرفة الطالب بالمحتوى المتعلم، وكذلك المعرفة الإجرائية، والمعرفة بطبيعة العلم وخصائصه بشكل متكامل.
- يُطور مهارات التفكير المختلفة لدى الطلاب، مثل التفكير المنطقى والناقد وذلك من خلال إدراك العلاقات بين البراهين والتفسيرات.
- يُطور العقلية الأكاديمية للطالب من خلال فهم التعلم على أنه عملية اجتماعية، والانغماس فى بناء المعنى والفهم من خلال التفاعل مع الأقران، وتوضيح أن التعلم فى المستقبل يبنى على ما يتعلمه اليوم.
- يُنمى مهارات التعلم الذاتى لدى المتعلمين.
- يُعود الطلاب على ممارسة عملية البحث العلمى وفق الخطوات المنهجية المعروفة.
- يكسب المتعلم الثقة بالنفس والقدرة على إبداء الرأى، وتقبل الرأى الآخر.
- يزيد نشاط المتعلم، ودافعيته للتعليم والتعلم.
- يُشعر الطلاب بالاستمتاع أثناء التعلم، مما يخلصهم من الملل المصاحب للتلقين.
- يُنمى لدى الطلاب بعض الاتجاهات والقيم، مثل: حب الاستطلاع، والانفتاح العقلى، والموضوعية .....الخ.

أما مصطلح التعلم المنظم ذاتيًا فقد ظهر بوصفه انعكاساً لتوظيف مفاهيم التنظيم الذاتى فى عملية التعلم، والتى تؤكد على أن يكون للمتعلم من خلالها دوراً أساسيًا فى تحديد أنشطة ومهام التعلم وتنفيذها، ويكامل فيها المتعلم بين الدور الذى يقوم به وقدرته على التخطيط والمراقبة والتوجيه والتكيف مع متطلبات الموقف التعليمى، وذلك فى ظل النظرة إلى المتعلم باعتباره يتحمل مزيداً من المسئولية عن تعلمه ومشاركًا نشطًا فى كل عمليات التعلم، بالشكل الذى أصبح معه المتعلم مستغرقًا فى إعادة تنظيم المعرفة الموجودة لديه وبنائها بما يتوافق مع ما يتعلمه من معلومات جديدة.

ويشير التعلم المنظم ذاتياً إلى كل الأفكار والمشاعر والإجراءات التى يتم التخطيط لها وتكييفها دوريًا لتحقيق الأهداف، وهى عملية يتبناها المتعلمون عندما يشاركون بنشاط فى تعلمهم ما وراء معرفيا، وتحفيزيا، وسلوكيًا مما يؤدى إلى تحقيق أهدافهم بطريقة منظمة (Zimmerman, 2008).

ويعرفه "بينتريتش وديجروت" Pintrich & Degroot (1990:33) بأنه استخدام الطالب لاستراتيجيات محددة تجعله يصل إلى درجة من الكفاءة فى تنظيم سلوكه وبيئة تعلمه لتحقيق الأهداف الدراسية.

ويعرفه "زيمرمان" Zimmerman (2008:166) بأنه عمليات التوجيه والاعتقادات الذاتية التى تعمل على تحويل قدرات المتعلم العقلية إلى مهارة أكاديمية، وتتضمن عدد من الأنشطة المتكررة التى يقوم بها المتعلم، مثل: وضع الأهداف، واختيار الإستراتيجيات، والمراقبة الذاتية الفعالة.

ويُلاحظ على تعريفات التعلم المنظم ذاتيًا أنها وإن اختلفت ظاهريًا فى نظرتها له، فإنها تؤكد على مبدأ التوجيه الذاتى للمتعلم والمسئولية فى إدارة التعلم، وكذلك وجود المعتقدات الذاتية، والقصدية فى ممارسة أنشطة التعلم بما يؤدى فى النهاية إلى تحقيق الأهداف التعليمية التى تم تحديدها مسبقًا قبل بداية التعلم.

ويتسم المتعلم المنظم ذاتياً بعدد من السمات، وهى (Montalvo & Torres, 2004؛ الجراح، 2010؛ الحسينان، 2017: 20-19):

- قادر على تحديد الأهداف المرغوب تحقيقها.
- يخطط عملياته العقلية ويتحكم بها ويوجهها نحو التحصيل وتحقيق أهدافه.
- ينظر إلى المشكلات باعتبارها تحديات يجب مواجهتها لحلها ويستمتع بالتعلم.
- يمتلك الدافعية الذاتية والانفعالات التكيفية، مثل: الإحساس بفعالية الذات، وتبنى الأهداف التعليمية، وتنمية الأحاسيس الإيجابية نحو المهمة المنوط به تنفيذها، مثل: المتعة، والرضا، والحماس، وكذلك القدرة على التحكم فيها وتعديلها طبقاً لمتطلبات المهمة والموقف التعليمى.
- قادر على التعاون والعمل الجماعى مع الأقران والمعلم لاتمام التعلم.
- يعرف كيف يبنى بيئة تعلم مريحة ويتحكم فى الوقت والمجهود المطلوب لاتمام التعلم.
- يشارك بفاعلية فى تنظيم المهام الدراسية وانجاح العمل داخل الفريق.

وثمة عدة نماذج تم اقتراحها للتعلم المنظم ذاتياً، ومنها نموذج "زيمرمان" Zimmerman (2000) للتنظيم الذاتى فى التعلم الأكاديمى، والذى يتضمن أربع مراحل دائرية، وهى:

المرحلة الأولى: التقويم الذاتى والمراقبة self evaluation and monitoring وفيها يحدد الطلاب مدى فاعلية طرق تعلمهم الحالية، وجوانب القصور والضعف.

المرحلة الثانية: تحديد الأهداف والتخطيط الاستراتيجى goal setting and strategic planning، وتتضمن وضع أهداف تعليمية محددة للتعلم، واختيار الاستراتيجية المناسبة لتحقيقها.

المرحلة الثالثة: تطبيق الاستراتيجية والمراقبة strategy implementation and monitoring، وخلالها يحاول الطلاب تنفيذ استراتيجية التعلم التى تم اختيارها مسبقاً فى سياقات منظمة، ويراقبون الدقة فى تطبيقها.

المرحلة الرابعة: مراقبة الناتج الاستراتيجى strategic outcome monitoring، وفيها يركز الطلاب انتباههم على نتائج تعلمهم من أجل تعديل الاستراتيجية لتحقيق أقصى فاعلية لها.

ووفقاً لهذا النموذج فقد افترض "زيمرمان" Zimmerman (2000) أن عمليات التنظيم الذاتى للتعلم تتضمن ثلاث عمليات رئيسة تربطها علاقة تبادلية، وهذه العمليات هى:

العملية الأولى: التفكير المسبق forethought، تشير إلى مرحلة التفكير المؤثرة التى تسبق العمل، وتمهد الطريق له، وتتضمن مهارات فرعية، مثل: تحليل المهام، وتحديد أهداف موجهة بالعمليات، والتخطيط الاستراتيجى.

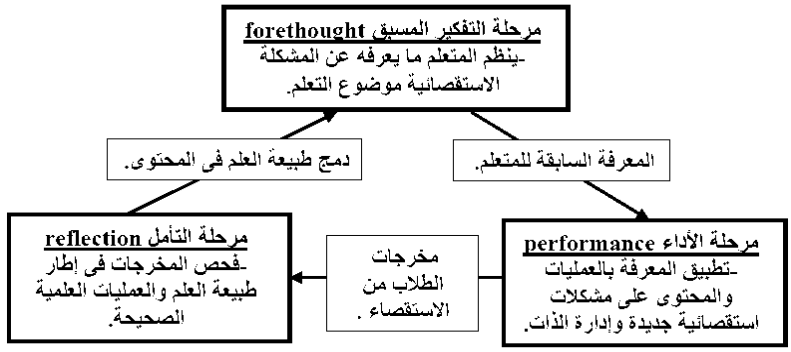
العملية الثانية: الأداء performance، وتتضمن العمليات التى تحدث أثناء العمل، مثل تنفيذ المهمة والمراقبة الذاتية.

العملية الثالثة: الانعكاس أو التأمل reflection، تشير إلى العمليات التى تحدث بعد الأداء وتؤثر على استجابة المتعلم، مثل: استخدام معايير محددة لإصدار أحكام ذاتية عن الأداء، وتحديد مدى الرضا عنه.

ويقوم المتعلم أثناء ممارسة عمليات التعلم الأكاديمى المنظم ذاتيًا بعدة أداءات رئيسة، وتتمثل هذه الأداءات فيما يلى (الحسينان، 2017 :23):

- يحدد الأهداف المرغوب تحقيقها.
- يتعاون ويتفاعل مع الأقران.
- يعتمد على الذات عند اتخاذ القرار.
- يتحمل المسؤولية الذاتية عن التعلم.
- يفكر بطرق مختلفة، مثل: الاستقراء، والاكتشاف، والابتكار، وغيرها.
- يستخدم وسائل متعددة فى التعلم (مراجع، طرق البحث، إعادة تنظيم).
- يعززتعلمه داخليًا.
- يقيم تعلمه ذاتياً.

وقد أشار "بيرتون" Burton (2013:7) إلى أنه يمكن استخدام التعلم المنظم ذاتيا بوصفه استراتيجية لتنمية التفكير العلمى من خلال الربط بين عملياته الثلاث وبين الاستقصاء العلمى أثناء تدريس العلوم، ويوضح شكل (3) هذا الربط:



شكل (3) الربط بين عمليات التعلم المنظم ذاتيًا والاستقصاء (Burton, 2013:7).

والمتأمل لمراحل دورة الاستقصاء التعاونى وعمليات التعلم المنظم ذاتيًا والمهارات الفرعية المضمنة بكل منهما يجد ما يلى:

- كلاهما يؤكد على مسئولية الطالب عن تعلمه، والاستقلال فى التعلم والبحث عن المعرفة عن طريق وضع الطالب فى قدر من التحدى.
- كلاهما يتضمن تحديد الأهداف المرجوة بوصفه خطوة مبدئية لاتمام التعلم.
- كلاهما يربط خبرات التعلم السابقة لدى الطالب بما يتم تعلمه.
- كلاهما يغمس الطالب فى عملية التعلم من خلال مهام تعلم مختلفة، ويزيد نشاطه، ودافعيته للتعليم والتعلم.
- كلاهما يتضمن المراقبة الذاتية، والتقييم للأداء فى نهاية عملية التعلم.
- كلاهما يجعل من المعلم موجه وميسر لعملية التعلم.
- بالرغم من أن عمليات التنظيم الذاتى تقاد داخليًا من جانب المتعلم، فإنه يمكن توظيفها لزيادة التحصيل الأكاديمى من خلال ممارسة الاستقصاء العلمى التعاونى؛ حيث فى مرحلة تأطير المشكلة تُمارس عمليات التفكير المسبق، وفى مرحلتى جمع الأدلة وتحليلها تكون عملية الأداء، أما مرحلة التوثيق والمشاركة فيوظف فيها عملية الانعكاس أو التأمل.

ثانيًا: كفاءات التعلم الأعمق (Deeper Learning Competiences (DLC.

ظهر مصطلح التعلم الأعمق بوصفه هدف للتعليم والتعلم استجابة لنتائج عدد من الدراسات والمنظمات التى أشارت إلى أنه على مدار عقود من الزمن، اتضح أن المعرفة الأكاديمية والمهارات التى تركز عليها العملية التعليمية غير كافية لتمكين الطلاب من العيش بنجاح فى عالم سريع التغير، والمشاركة فى حياة ديموقراطية معقدة ومتنوعة بشكل متزايد، والانغماس بشكل كامل فى مكان العمل المتطور فى القرن الحادى والعشرين. وأشارت هذه الدراسات أيضاً إلى أن الطلاب يحتاجون إلى أن يكونوا قادرين على توصيل أفكارهم من خلال مجموعة متنوعة من الوسائط ولجماهير متنوعة، والعمل مع الآخرين لحل المشكلات والتفكير الإبداعى وإدارة التعلم الخاص بهم، كما يحتاجون إلى تطوير العقليات التى تمكنهم من مواجهة التحديات الجديدة، وأخذ زمام المبادرة، والمثابرة على الصعوبات. (Carnevale & Desrochers, 2003; Dweck, 2006; National Research Council, 2008; Finegold & Notabartolo, 2010)

ويصف التعلم الأعمق أوالتعلم الفائق مجموعة من النواتج التعليمية، والتى تتضمن إتقان الطلاب المحتوى الأكاديمى الأساسى، والقدرة على استخدام هذا الفهم فى مواجهة مشاكل ومواقف جديدة، ومجموعة من الكفاءات ذات الصلة مغلفة بالتفاعل البشرى والإدارة الذاتية، فضلاً عن اكتساب عدد من مهارات التفكير العليا. ويرتبط ذلك مع حركة متنامية فى التعليم تركز بشكل خاص على تطبيق المعرفة في البيئة الحقيقية، والقدرة على حل المشكلات الواقعية بطرق جديدة من خلال تطبيق المعرفة المتعلمة. ويستند التعلم الأعمق إلى أن طبيعة العمل والحياة اليومية تتغير بشكل مستمر، وذلك يتطلب وعلى نحو متزايد أن يوفر التعليم

الرسمى للطلاب ما يمكنهم من امتلاك مهارات عالية من التفكير التحليلى، وحل المشكلات المعقدة، والعمل الجماعى (Huberman, etal, 2014).

وقام المجلس الوطنى للبحوث National Research Council (2012) بتجميع كفاءات التعلم الأعمق فى ثلاثة مجالات، وهى: المعرفى، والاجتماعى، والشخصى؛ بحيث تضم هذه المجالات الأبعاد الستة التى حددتها مؤسسة Hewlett، مما يوفر إطار عمل متوافق لأغراض البحث والممارسة، ويوضح جدول (1) هذه المجالات.

جدول 1

مجالات وأبعاد التعلم الأعمق

المجال	الأبعاد
المعرفى	المحتوى المعرفى العميق
Cognitive	التفكير الناقد وحل المشكلات المعقدة
الاجتماعى	التواصل الفعال
interpersonal	التعاون
الشخصى	مهارات تعلم كيفية التعلم
interapersonal	العقلية الأكاديمية

وقد حددت "مؤسسة ويليام وفلورا هيوليت" William and Flora Hewlett Foundation (2013) ستة أبعاد للتعلم العميق شكلت مجتمعة محور مبادرة وطنية لتعزيز التعلم الأعمق فى المدارس، وتمثلت هذه الأبعاد فى: إتقان المحتوى الأكاديمى الأساسى، والتفكير الناقد وحل المشكلات، والتواصل الفعال، والعمل بشكل تعاونى، وتعلم كيفية التعلم، فضلاً عن العقلية الأكاديمية.

وقام كل من "لازوديس وسوتريو" Lazoudis & Sotiriou (2017) بوصف خصائص المتعلم الممتلك لكفايات التعلم الأعمق من خلال تحديد المهارات الفرعية لكل كفاءة منها، والتى يدل ممارسة الطالب لها على امتلاكه لهذه الكفاءة.

ويلخص جدول (2) كفاءات التعلم الأعمق من حيث التعريف والمهارات الفرعية لكل كفاءة منها:

جدول 2

كفاءات التعلم الأعمق، وتعريفها، ومهاراتها الفرعية.

الكفاءة	المفهوم	المهارات الفرعية
الكفاءة الأولى: إتقان المحتوى الأكاديمى الأساسى Master core academic content	يطبق الطالب المعرفة الجديدة فى مواقف العالم الحقيقى، ويطور فهم أساسى للمعرفة فى تخصص أكاديمى ما.	١-يفهم المبادىء الرئيسة والعلاقات فى مجال علمى معين، وينظم المعلومات فى إطار مفاهيمى. ٢-يتعلم الحقائق ويتذكرها ويستدعيها. ٣-يمتلك معرفة إجرائية ويعرف كيف تُنتج. ٤-يعرف لغة المجال العلمى المتعلم ويستخدمها. ٥-يتعلم النظريات ويستطيع تطبيقها. ٦-يطبق المعرفة المتعلمة بطرق غير تقليدية فى مواقف جديدة وفى العالم الحقيقى.

الكفاءة	المفهوم	المهارات الفرعية
الكفاءة الثانية: التفكير الناقد وحل المشكلات Critical thinking and problem solving	يفكر الطالب فى مجموعة متنوعة من الأساليب لإنتاج حلول مبتكرة للمشكلات المعقدة.	١-يكون على ألفة بالأدوات والأساليب ذات الصلة بمجال محدد، وقادر على استخدامها. ٢-يصيغ المشكلات، ويكتب الفروض. ٣-يحدد البيانات والمعلومات المطلوبة لحل مشكلة ما، ويجمعها. ٤-يقيم مصادر المعلومات ويكامل بينها ويحللها نقديا. ٥-يدير عمليات حل المشكلة ويطورها بناءً على البيانات المتاحة. ٦-يبنى جدل علمى مبرر لدعم فرض ما. ٧-يثابر لحل المشكلات المعقدة.
الكفاءة الثالثة: التواصل الفعال Effective communication	يُظهر الطالب مهارات في الاستماع النشط والكتابة الواضحة والعرض التقديمي المقنع.	١-يتواصل بالمفاهيم المعقدة مع الأخرين من خلال عروض شفوية وكتابية. ٢-يركب المعلومات والبيانات بطرق مفيدة وذات معنى. ٣-يستمع للأخرين ويحصل منهم على تغذية راجعة وأفكار. ٤-يقدم تغذية راجعة مناسبة لأقرانه. ٥-يفهم أن تكوين اتصال نهائى جيد يتطلب مراجعات متعددة للمسودات الأولية. ٦-يصمم رسالته بما ينايب الجمهور المستهدف.
الكفاءة الرابعة: العمل بشكل تعاونى Ability to work collaboratively	يعمل الطالب مع أقرانه ويتولى أدوارًا قيادية ويحل النزاعات ويدير المشروعات.	١-يتعاون الطلاب معاً لإكمال المهام وحل المشكلات بنجاح. ٢-يعمل بوصفه عضو فى مجموعة لتحديد الأهداف. ٣-يشارك فى فريق لتخطيط خطوات حل المشكلة وتحديد المصادر الضرورية لتحقيق أهداف المجموعة. ٤-يتواصل مع الزملاء ويدمج وجهات نظر متعددة معاً لتحقيق أهداف المجموعة.
الكفاءة الخامسة: مهارات تعلم كيفية التعلم Learning how to learn	يستخدم الطالب ملاحظات المعلم لمراقبة وتوجيه التعلم الخاص به، داخل وخارج الفصل الدراسي.	١-يضع هدف لكل مهمة تعلم، ويدير تقدمه نحوه. ٢-يطبق مهارات تعلم متنوعة لمواجهة متطلبات مهمة ما. ٣-يختار الاستراتيجيات المناسبة للعمل والنجاح. ٤-يعمل مستقلاً بشكل جيد، ويطلب المساعدة عند الحاجة. ٥-يعمل على تحقيق الأهداف الأكاديمية. ٦-يتوقع التغيرات التى قد تحدث فى بيئات متنوعة: اجتماعية وأكاديمية ومهنية، ويجيد التعامل معها. ٧-يستخدم الفشل بوصفه فرصة للتعديل للنجاح فيما هو قادم. ٨-يهتم بجودة عمله ويبذل مزيد من الجهد ليقوم

الكفاءة	المفهوم	المهارات الفرعية
الكفاءة السادسة: العقلية الأكاديمية Academic mindset	يشعر الطالب بالانتماء والدافع للاستمرار من خلال عمله المدرسي.	بالأشياء على نحو مكتمل. ٩-يستمر فى البحث عن طرق جديدة للتعلم ومواجهة التغير وحل المشكلات. ١-يشعر بالانتماء إلى مجتمع المتعلمين ويقدر الانغماس الذهنى مع الأخرين. ٢-يفهم التعلم على أنه عملية اجتماعية ويتعلم بفاعلية من الأخر ويدعم زملائه لتحقيق الهدف. ٣-ينغمس فى بناء المعنى والفهم من خلال التفاعل مع الأقران. ٤-يثق فى قدراته وكفاياته والكفاءة للقيام بمهام أكاديمية متنوعة. ٥-يعتقد أن العمل الجاد سيزيد معرفته ومهاراته. ٦-يستغل الوقت ويبذل الجهد لبناء قاعدة معرفية متماسكة. ٧-يقدر قيمة المعرفة والتعلم وتطوير المهارات. ٨-يفهم أن ما يقوم به الآن فى دراسته سوف يعود عليه بالنفع فى المستقبل. ٩-يعرف أن التعلم فى المستقبل يبنى على ما يتعلمه ويعرفه اليوم.

ولمساعدة الطلاب على امتلاك كفاءات التعلم الأعمق، فإن الأمر يتطلب تبنى عدد من الممارسات التعليمية واستخدام استراتيجيات وأنشطة متنوعة من شأنها توفير فرص تعلم حقيقية للطلاب تُعدهم للنجاح فى القرن الحادى والعشرين، مثل: (Martinez, 2014; Schneider & Ark, 2014; Garcia, 2015; DeMonte & Claire, 2017; Lazoudis & Sotiriou, 2017)

- إنشاء مجتمع من المتعلمين.
- تمكين المتعلمين وتنشيطهم لقيادة التعلم الخاص بهم.
- تحديد سياق المعرفة باستخدم الموضوعات الحياتية.
- ربط التعلم بتجارب العالم الحقيقى، وجعله ذا صلة.
- توسيع نطاق التعلم خارج المدرسة.
- إلهام المتعلمين من خلال تخصيص خبرات التعلم.
- دمج التكنولوجيا بشكل هادف لتعزيز التعلم.
- إشراك الطلاب فى عمل متداخل المجالات ذو صلة بالمجتمع.
- ممارسة الاكتشاف وحل المشكلات.
- القيام بعمل عالى الجودة واحترافى.
- التركيز على التقدم الأكاديمى وتنمية مهارات العمل.
- بناء مجتمع الفصل الدراسى لممارسة الاستقصاء.

- الانخراط فى التطوير المهنى القائم على الاستقصاء.
- استخدم تمثيلات متعددة ومتنوعة من المفاهيم والمهام.
- تشجيع الإسهاب والتوسيع والاستجواب والشرح.
- إشراك المتعلمين في المهام الصعبة.
- التعليم المرافق للأمثلة ودراسة الحالات.
- إثارة دافعية الطلاب للتعلم واستخدام التقييم التكوينى.
- فهم المعرفة والخبرات التى يجلبها الطلاب إلى الفصل الدراسى.
- يرى المعلم المعرفة نتيجة للاستقصاء والبحث.
- يستخدم المعلم المقالات، وكتابة المجلات والرغبة فى المعرفة لدى الطلاب لاستكشاف ماذا يعرف الطلاب وكيف يمكنهم شرح معرفتهم جيداً.
- يحتاج المعلم إلى قدر كبير من المعرفة التخصصية لطرح أسئلة جيدة وللاستجابة بعناية لإجابات الطلاب.
- يستخدم المعلم المناقشات والمناظرات، والندوات الموسعة، لفحص ما يعرفه الطلاب.

ثالثًا: الاستمتاع بتعلم العلوم (Enjoying Learning Science (ELS.

يُعد تنمية الاستمتاع بتعلم العلوم هدفًا رئيسًا للتربية العلمية فى كافة المراحل الدراسية؛ لما له من أثر فى تشكيل اتجاهات وميول إيجابية لدى الطلاب نحو دراسة العلوم، ومتابعة تعلمها، والتخصص فيها مستقبلًا، فضلاً عن ارتباطه بمستوى تحصيلهم الأكاديمى، وفهمهم للمعرفة العلمية المتعلمة، والقدرة على تطبيقها فى مواقف جديدة. (Krapp & Prenzel, 2011; Juan, etal. 2017; Cairns & Areepattamannil, 2019; Long, etal, 2022)

ويُعرف الاستمتاع بتعلم العلوم على أنه: تأثير إيجابى أو عاطفة الإنجاز التى تُزيد بشكل عام من التنظيم الذاتى للطلاب، والمثابرة، والعمليات المعرفية ذات المستوى الأعلى، والمشاركة، ومدخل الاتقان الموجه بالأهداف، وحل المشكلات الإبداعى. (Pekrun, 2006; Linnenbrink, 2007)

ويُعرف أيضاً بأنه: شعور داخلى طبيعى لدى الطلاب بالرضا والسعادة عند الانخراط فى نشاط ما، والاستمرار فى العمل عليه دون ملل أو إحباط حتى يكتمل، ويمثل بناء فرعى من الاتجاهات الإيجابية نحو تعلم العلوم، وهو عامل مؤثرأساسى فى زيادة تحصيل الطلاب وتنمية الجوانب الوجدانية المرتبطة بتعلم العلوم. (Long, etal, 2022)

ويُلاحظ من هذه التعريفات أن الاستمتاع بتعلم العلوم يتضمن تكوين شعور إيجابى من السعادة والحب لدى الطالب أثناء تعلم العلوم، يترتب عليه اندماجه فى عملية التعلم بكل متطلباتها بقدر من التنظيم الذاتى ودون كلل أو ملل، ويترتب على ذلك تحسن الأداء الأكاديمى للطالب فى جميع الجوانب.

ويمكن تنمية الاستمتاع بتعلم العلوم من خلال عدة أساليب، ومنها: (عمر، 2016؛ محمد، 2019) (Hattie, 2009; Yager & Akcay, 2010; Jiang & McComas, 2015; Long, 2016; Cairns & Areepattamannil, 2019; Long, etal, 2022)

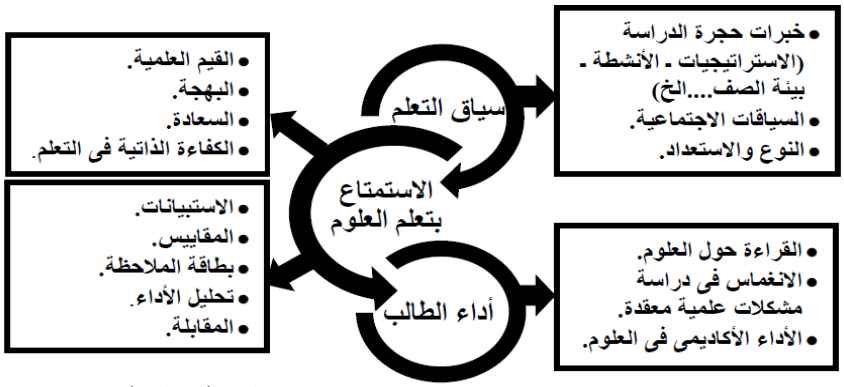
- تقديم أنشطة ذات معنى تتضمن مشكلات أو أسئلة بها قدر من التحدى لعقلية الطالب ولا تتوفر لديه إجابة عنها، وتتطلب منه الانخراط فى أداء مهام معينة حتى يتوصل لفهمها.
- ممارسة العمل المعملى أثناء تعلم المفاهيم العلمية؛ مما يسهم فى تشجيع الطلاب على ممارسة مهارات التفكير العلمى.
- ربط المعرفة العلمية المتعلمة باحتياجات الطلاب وحياتهم اليومية، وتوضيح أهمية تعلمها.
- عمل الطلاب معًا بشكل جماعى تعاونى عند استكشاف المعرفة العلمية وتقصيها وتفسيرها.
- السماح للطلاب بالتفاعل مع المادة العلمية، وبيئة التعلم، ومع بعضهم أثناء التعلم.
- إثارة الفضول العلمى لدى الطلاب من خلال أسئلة عميقة.
- ممارسة عملية البحث العلمى وفق الخطوات المنهجية المعروفة، وإعطاء الطلاب حرية العمل والمناقشة وتبادل الأفكار.
- تبسيط المعرفة العلمية المتعلمة، ومساعدة الطلاب على تكوين فهم عميق لها، وربطها بالمعرفة السابقة.
- استخدام النمذجة والاكتشاف.
- استخدام التعلم القائم على المشروعات.
- استخدام الإنفوجرافيك فى تدريس العلوم.
- استخدام الأنشطة القائمة على مدخل STEM.

ويمكن قياس الاستمتاع بتعلم العلوم بأكثر من أداة، مثل: (عمر، 2016؛ محمد، 2019 ؛ Darlington, 2018; Jaber & Hammer, 2016)

- **الاستبيانات:** ومنها المقيدة، وتتضمن عدد من العبارات توصف أداءات الطالب عند تعلم العلوم، يجيب عنها الطالب ذاتيًا للكشف عن مدى استمتاعه بتعلم العلوم. أما الاستبيانات المفتوحة فتتضمن عدد من الأسئلة يجيب عنها الطالب كتابة ويتم تحليلها كيفيًا للوقوف على استمتاعه بالتعلم من عدمه.
- **المقاييس:** تتضمن عدد من العبارات التى توصف شعور الطالب عند تعلم العلوم بالإيجاب والسلب، ويجيب عنها الطالب بنفسه، ومن خلال تحليل استجاباته يمكن الاستدلال على مدى استمتاعه بتعلم العلوم.

- **بطاقة الملاحظة:** وتتضمن عدد من المؤشرات السلوكية التى تتم مشاهدتها وتقييمها من جانب المعلم للحكم على مدى استمتاع الطالب.
- **تحليل أداء الطالب:** مثل المشروعات والعروض التقديمية والتفاعل الصفى، وحرصه على أداء الأنشطة التعليمية والتى تعكس مدى استمتاعه بالتعلم.
- **المقابلة:** وتتضمن عدد من الأسئلة التى تركز على وصف الطالب ما يشعر به أثناء تعلم موضوع معين، أو أداء الأنشطة أو الواجبات التى تطلب منه ويتم تسجيلها وتحليل بياناتها كيفيًا.

ويلخص شكل (4) مفهوم الاستمتاع بتعلم العلوم، والعوامل المؤثرة فيه، وكيف يؤثر فى أداء الطالب وسلوكه الأكاديمى فى تعلم العلوم، فضلًا عن أدوات قياسه.



شكل (4) مفهوم الاستمتاع بتعلم العلوم والعوامل المؤثرة فيه وأثره فى أداء الطالب وأدوات قياسه (إعداد الباحثة).

مما سبق، ومما أكدت عليه الدراسات السابقة يتضح أن تنمية كفاءات التعلم الأعمق، وخاصة: كفاءة إتقان المحتوى الأكاديمى، وكفاءة العقلية الأكاديمية، فضلًا عن تنمية الاستمتاع بتعلم العلوم فى كافة المراحل الدراسية - وتحديداً المرحلة الإعدادية - من الأهداف التى يجب أن يهتم بتحقيقها المشتغلون بتعليم العلوم، وقد يتم تحقيق ذلك من خلال انغماس الطلاب فى أنشطة تعلم منظم ذاتيًا قائمة على الاستقصاء التعاونى.

الإجراءات المنهجية للبحث:

للإجابة عن أسئلة البحث، واختبار صحة فروضه اتبعت الإجراءات التالية:

I-إعداد أدوات البحث:

وتشمل كل من مواد المعالجة التجريبية، وأدوات جمع البيانات.

أولاً: إعداد مواد المعالجة التجريبية: تمثلت مواد المعالجة التجريبية فى كل من:

-أنشطة تعلم منظم ذاتياً مصممة فى ضوء دورة الاستقصاء التعاونى لوحدة دورية العناصر وخواصها.

-دليل المعلم للتدريس بالأنشطة المصممة.

1-إعداد أنشطة التعلم المنظم ذاتياً فى ضوء دورة الاستقصاء التعاونى.

A-تصميم الأنشطة: بعد مراجعة الأدبيات السابقة، وما تم عرضه فى الإطار النظرى للبحث حول التعلم المنظم ذاتياً ودورة الاستقصاء التعاونى اقترح البحث الحالى إطاراً تم فى ضوئه صياغة أنشطة التعلم المقترحة، ويوضح جدول (3) هذا الإطار:

جدول 3

إطار تصميم أنشطة التعلم المنظم ذاتيًا وفق دورة الاستقصاء التعاونى (إعداد الباحثة).

مراحل النشاط	عمليات التعلم المنظم ذاتيًا	أداءات المعلم	أداءات الطلاب
تأطير المشكلة ذات الصلة بمفاهيم دورية العناصر وخواصها	التفكير المسبق	إثارة الفضول حول موضوعات دورية العناصر وخواصها بشكل يمثل تحدى للمتعلم وتوجيه الطلاب نحو تحديد المشكلة الموجودة بكل نشاط فى موضوعات الوحدة الأربعة.	ينظم ما يعرفه عن المشكلة الاستقصائية موضوع النشاط ذات الصلة بموضوعات دورية العناصر وخواصها من خلال: -تحليل المهمة المطلوبة بكل نشاط. -تحديد الأهداف المرجو الوصول لها بعد تنفيذ النشاط. -وضع خطة العمل لكل نشاط من أنشطة الوحدة.
جمع الأدلة عن المهمة المطلوبة فى النشاط لكل موضوع من موضوعات الوحدة		توجيه فرق الطلاب نحو تطوير تفاهمات مشتركة، وبناء معرفة وكفاءات إضافية مرتبطة بمفاهيم دورية العناصر وخواصها، وتحديد نوع الأدلة المراد جمعها، فضلاً عن تحديد متى وأين وكيف سيتم جمعها.	-تنفيذ ما تم تخطيطه والاستكشاف أو التجريب. -جمع البيانات بناءً على التصميم التجريبي أو الاستكشاف. -المراقبة الذاتية للأداء أثناء تنفيذ الأنشطة المتعلقة بمفاهيم دورية العناصر وخواصها.
تحليل الأدلة التى تم جمعها فى الخطوة السابقة	الأداء	توجيه الفرق لتحليل الأدلة التى تم جمعها من أداء النشاط، وصنع معنى للبيانات عن طريق تحديد الأنماط والموضوعات وصياغة الاستنتاجات التى تحدد ترتيب العناصر فى الجدول الدورى ودورية خواصها.	-تحليل البيانات ذات الصلة بمفاهيم دورية العناصر وخواصها فى الجدول الدورى بأكثر من طريقة. -فهم هذه البيانات وتفسيرها. -استنتاج معلومات جديدة بربط المعرفة ذات الصلة بدورية خواص العناصر فى الجدول الدورى معا. - المراقبة الذاتية للأداء أثناء تنفيذ كل نشاط من أنشطة الوحدة.

مراحل النشاط	عمليات التعلم المنظم ذاتيًا	أداءات المعلم	أداءات الطلاب
التوثيق والمشاركة لما سيصل له الطلاب من معلومات ذات صلة بمفاهيم دورية العناصر وخواصها	الانعكاس أو التأمل	مساعدة فرق الطلاب على توثيق فهمهم لمفاهيم دورية العناصر وخواصها ومشاركة نتائج عملهم معاً. وتحديد احتياجاتهم التعليمية الإضافية لتعميق فهمهم للمعرفة المرتبطة بالجدول الدورى للعناصر وخواص العناصر به، والتفكير فيما تعلموه من خلال عملية الاستقصاء التعاونى التى يمارسها الطلاب أثناء تنفيذ الأنشطة ودراسة مفاهيم دورية العناصر وخواصها.	-تقديم نتائج دورة الاستقصاء الكاملة للآخرين (الزملاء والمعلمين) وجمع التعليقات منهم. -إجراء مناقشة مع المعلم والزملاء فيما تم الوصول إليه من معلومات ذات صلة بمفاهيم دورية العناصر وخواصها. -استخدام معايير محددة لإصدار أحكام ذاتية عن الأداء، وتحديد مدى الرضا عنه. -تحديد المفاهيم ذات الصلة والتى يجب تعلمها مستقبلا لاستكمال تعلم موضوعات دورية العناصر وخواصها. -السيطرة على عملية التعلم بأكملها أو مراحلها من خلال الانخراط فى الأنشطة العاكسة.

B-صياغة الأنشطة:

أ-صيغت الأنشطة فى ضوء الإطار المقترح؛ بحيث يتضمن كل نشاط: عنوان النشاط، مكان لكتابة اسم الفريق القائم بالنشاط وأسماء أعضائه، الهدف من النشاط، الأدوات المستخدمة، إجراءات النشاط والتى تتمثل فى المراحل الأربعة (تأطير المشكة، وجمع الأدلة، وتحليل الأدلة، والتوثيق والمشاركة)، وخطوات تنفيذ كل مرحلة منها، والاستنتاج النهائى.

ب-أعدت الأنشطة بحيث تحقق كفاءات التعلم الأعمق، والاستمتاع بتعلم العلوم.

ج-صيغت الأنشطة المصممة لأربعة موضوعات رئيسة، وهى: تصنيف العناصر وبنية الجدول الدورى الحديث، وتدرج خواص العناصر فى الجدول الدورى الحديث، والمجموعات الرئيسة بالجدول الدورى الحديث، والماء من حيث التركيب والخواص.

د-تنوعت الأنشطة المصممة، بحيث تضمنت:

- شرح المفاهيم المتعلمة، مثل: ملاحظة المفهوم، واستدعاء عناصر وتفاصيل أو تركيب أو حقيقة أو خاصية ذات صلة بالمفهوم، ودعم الأفكار بالتفاصيل والأمثلة.
- مشكلات أو أسئلة بها قدر من التحدى لعقلية الطالب ولا تتوفر لديه إجابة عنها، وتتطلب منه الانخراط فى أداء مهام معينة حتى يتوصل لفهمها.

- ممارسة العمل المعملى أثناء تعلم المفاهيم العلمية؛ مما يسهم فى تشجيع الطلاب على ممارسة الاستقصاء العلمى.
- تقديم اللغة الرمزية المعبرة عن المعرفة، مثل: التعبير عن الأفكار والفهم للمعرفة المتعلمة باستخدام لغة الكيمياء، وكتابة معادلات، وصيغ ورموز.
- الربط بين المفاهيم، مثل: صياغة تعميمات من بيانات تجريبية، وتكامل المعلومات من مصادر متعددة والاشتراك فى جدل منطقى.
- توسيع الفهم وتطبيق المعرفة فى مواقف جديدة، مثل: أن يطبق الطالب ما تعلمه عن المفهوم فى مواقف جديدة، ويشرح الظواهر ويفسرها فى إطار المعرفة التى تعلمها، ويقدم أمثلة جديدة من عنده.

2-إعداد دليل المعلم للتدريس بالأنشطة المصممة.

أُعد دليل المعلم لتدريس وحدة "دورية العناصر وخواصها" بكتاب العلوم للصف الثانى الإعدادى بالأنشطة المعدة بحيث تضمن الدليل العناصر التالية:

- مقدمة.
- الفلسفة التى أعدت فى ضوئها الأنشطة.
- الأهداف العامة.
- الإجراءات العامة لتنفيذ الأنشطة.
- تخطيط لأحد دروس الوحدة وكيفية تدريسه بالأنشطة المعدة.

3-ضبط مواد البحث (أوراق عمل الطالب ودليل المعلم): عُرضت مواد البحث فى صورتها الأولية على عدد من المتخصصين (ملحق 5: تمثل المحكمين فى عدد خمسة من المتخصصين فى مجال المناهج وطرق تدريس العلوم وأستاذ الكيمياء بكلية العلوم فضلاً عن اثنين من المعلمين الخبراء فى تعليم العلوم بالمرحلة الإعدادية) ، وقد وافق جميعهم عليها مع اقتراح بعض التعديلات، متمثلة فى تعديل زمن بعض الأنشطة، وإعطاء مزيد من الأمثلة على بعض دورية الخواص فى الجدول الدورى لتعميق فهم الطلاب لها، ومنها خاصية الحجم الذرى والخاصية الفلزية. وبعد إجراء هذه التعديلات أصبحت مواد البحث فى صيغتها النهائية القابلة للتطبيق (ملحق 1).

ثانيًا: إعداد أدوات جمع البيانات.

A-إعداد اختبار إتقان مفاهيم دورية العناصر وخواصها.

أُعد الاختبار وفق الخطوات التالية:

1-تحديد الهدف من الاختبار، وهو قياس مستوى إتقان مفاهيم دورية العناصر وخواصها لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى.

2-تحديد محاور الاختبار، والتى تمثلت فى أربعة محاور، وهى: تصنيف العناصر وبنية الجدول الدورى الحديث، وتدرج خواص العناصر فى الجدول الدورى الحديث، والمجموعات الرئيسية بالجدول الدورى الحديث، والماء من حيث التركيب والخواص.

3-صياغة مفردات الاختبار، وقد صيغت فى صورة أسئلة اختيار من متعدد ذات البدائل الأربعة.

4-تقدير درجات الاختبار، قُدرت الدرجات بدرجة واحدة لكل سؤال يحصل عليها الطالب فى حالة الإجابة الصحيحة، وصفر للإجابة الخطأ.

5-تحديد صدق الاختبار، حيث عُرض الاختبار على عدد من المحكمين (ملحق 5) بغرض التعرف على صدق المحتوى، وطُلب منهم إبداء الرأى فى مدى مناسبة المفردات للهدف من الاختبار، وتحديد ما إذا كانت المفردات تغطى كل أبعاد الاختبار، وإذا ما كان عدد المفردات فى كل بعد يكفى لقياسه، ودقة الصياغة اللغوية للمفردات، ووضوح تعليمات الإجابة عن الاختبار، فضلاً عن تحديد مدى مناسبة هذه الصياغة للمرحلة العمرية للطلاب، ثم إجراء ما أبدوه من تعديلات.

6-تطبيق الاختبار على عينة مماثلة لعينة البحث لضبطه، بلغ عددها (68) طالباً وطالبة بالصف الثانى الإعدادى بمدرستى الحديثة الإعدادية بنات وبورسعيد الإعدادية بنين بإدارة بندر كفر الدوار التعليمية.

7-حساب معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لمفردات الاختبار: وتراوحت قيم معاملات سهولة مفردات الاختبار بين (0.33-0.89)، فى حين تراوحت معاملات التمييز بين (0.35-0.87) وقد أسفرت هذه الخطوة عن حذف ثلاث أسئلة لتدنى قيمة معامل تمييزتها عن (0.2).

8-حساب معامل ثبات الاختبار: وجد أن معامل ثبات الاختبار بطريقة كيودر ريتشاردسون يساوى (0.89) وهى قيمة عالية لثبات الاختبار.

9-تحديد زمن الإجابة عن الاختبار: تم حساب زمن الإجابة عن الاختبار عن طريق حساب متوسط زمن طلاب الأرباعى العلوى ومتوسط زمن طلاب الإرباعى السفلى، وقد بلغ زمن الإجابة عن الاختبار (75) دقيقة.

10-تكون الاختبار فى صورته النهائية (ملحق 2) من (50) مفردة، ويوضح جدول (4) مواصفات الاختبار.

جدول (4)

مواصفات اختبار إتقان مفاهيم دورية العناصر وخواصها وخواصه الإحصائية.

البعد	عدد الأسئلة	الوزن النسبى	أرقام الأسئلة	الدرجة الكلية
تصنيف العناصر وبنية الجدول الدورى الحديث	8	16 %	1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 11	8
تدرج خواص العناصر	13	26 %	5, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 32, 42	13
المجموعات الرئيسة بالجدول الدورى الحديث	20	40 %	18, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 47, 50	20
الماء: التركيب	9	18 %	6, 17, 23, 35, 36, 45, 46,	9

البعد	عدد الأسئلة	الوزن النسبى	أرقام الأسئلة	الدرجة الكلية
والخواص			48, 49	
المجموع	50	100%		50
قيم معاملات السهولة والصعوبة			0.89-0.33	
قيم معاملات التمييز			0.87-0.35	
زمن الإجابة عن الاختبار			75 دقيقة	
معامل ثبات الاختبار			0.89	

B-إعداد مقياس العقلية الأكاديمية.

أعد مقياس العقلية الأكاديمية وفق الخطوات التالية:

1-تحديد الهدف من المقياس: يهدف هذا المقياس إلى قياس العقلية الأكاديمية لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى. وقد تم تصميم المقياس وفق طريقة "ليكرت" Likert فى سلم خماسى يتدرج من موافق جداً إلى غير موافق مطلقاً.

2-تحديد أبعاد المقياس: فى ضوء الهدف من المقياس والإطار النظرى للبحث، وبعد مراجعة الأدبيات السابقة، مثل: (Snipes & Tran, 2016; Ingebrigtsen, 2018; Lottero-Perdue & Lachapelle, 2019; Kearney, etal, 2020) ، تم تحديد أبعاد المقياس، والتى تمثلت فى بعدين هما: نمو العقلية الأكاديمية، والسلوك الأكاديمى.

3-صياغة عبارات المقياس: بعد تحديد أبعاد المقياس صيغت مجموعة من العبارات الموجبة والسالبة لكل بعد من أبعاد المقياس؛ وقد تم صياغة (48) عبارة تمثل المقياس فى صورته المبدئية موزعة على أبعاد المقياس على النحو التالى: (16) عبارة لبعد نمو العقلية الأكاديمية، و (32) عبارة لبعد السلوك الأكاديمى.

4-صدق المقياس: لتحديد صدق المقياس عُرض على عدد من المتخصصين (ملحق 5)، وطُلب منهم إبداء الرأى فى مدى مناسبة العبارات لموضوع المقياس، والهدف منه، وتحديد ما إذا كانت العبارات تغطى كل أبعاد المقياس، وإذا ما كان عدد عبارات كل بعد يكفى لقياسه، ودقة الصياغة اللغوية للعبارات، ووضوح تعليمات استخدام المقياس وطريقة الإجابة، فضلاً عن تحديد مدى مناسبة هذه الصياغة للمرحلة العمرية للطلاب. وقد أسفرت هذه الخطوة عن حذف أربع عبارات، رأى المحكمون عدم صلتها بالبعد الذى تنتمى إليه، ودمج عبارتين معاً.

5-ضبط المقياس: طبق المقياس على عينة مماثلة لعينة البحث لضبطه بلغ عددها (68) طالباً وطالبة بالصف الثانى الإعدادى بإدارة بندر كفر الدوار التعليمية، وقد أسفر التحليل الإحصائى للمقياس وعباراته عما يلى:

أ-معامل ثبات المقياس: تم حساب ثبات المقياس باستخدام معامل (ألفا-كرونباخ) (Kaplan&Saccuzzo, 2008). حيث بلغت قيمة معامل الثبات (0.85)، وهى قيمة تدل على أن المقياس يتسم بدرجة مرتفعة من الثبات.

ب-التحليل الإحصائى لعبارات المقياس: تم تحليل استجابات الطلاب على كل عبارة من عبارات المقياس لتحديد كل من (زيتون، 2000؛ Salkind, 2006; Kaplan & Saccuzzo, 2008):

- **الشدة الانفعالية لعبارات المقياس:** تُحسب الشدة الانفعالية بحساب متوسط الدرجات لكل عبارة فوجد أنها تتراوح بين (2.7-3.4)، وحساب الانحراف المعيارى لكل عبارة، والذى تراوح ما بين (1.01-1.21). وبذلك تكون الشدة الانفعالية للعبارات واقعة فى نطاق الحدود المقبولة.
- **النسبة المئوية للمحايدين فى كل عبارة**: ويتم تحديدها بحساب تكرارات استجابات الطلاب لكل عبارة، وحساب النسبة المئوية للبديل المحايد. حيث تراوحت بين (7.3%-15.2%) وهى بذلك تقع فى نطاق الحدود المقبولة؛ لأنها لا تتجاوز نسبة 25% من الطلاب.
- **درجة واقعية العبارات:** وتحسب باستخدام معادلة "هوفستاتر" Hofstaetter، وقد تراوحت قيم واقعية العبارات بين (2.8-9.01) أى بين فوق المتوسطة والمرتفعة.
- **معامل التمييز لكل عبارة:** تراوحت قيم معامل تمييز العبارات بين (2.65-12.91)، وكانت جميع العبارات فى الحدود المقبولة فيما عدا ثلاث عبارات جاءت قيم معاملاتها دون المقبول، ولذلك فقد تم استبعادها.
- **معامل صدق كل عبارة:** تعد العبارة صادقة إذا كان معامل ارتباط التوافق المصحح أكبر من أو يساوى 0.3. وقد تراوحت قيم معاملات صدق العبارات بين (0.34-0.86)، وهى جميعها تقع فى حدود القيم المقبولة.
- **زمن الإجابة عن المقياس:** تحدد زمن الإجابة فى 60 دقيقة.

ج-التحقق من الاتساق الداخلى للمقياس: تم حساب معامل الارتباط بين كل بعد من أبعاد المقياس والأبعاد الأخرى، وبالدرجة الكلية للمقياس، ويُلخص جدول (5) نتائج التحقق من الاتساق الداخلى.

جدول5

نتائج حساب الاتساق الداخلى لمقياس العقلية الأكاديمية.

البعد	نمو العقلية الأكاديمية	السلوك الأكاديمى	المقياس ككل
نمو العقلية الأكاديمية	———	0.18	0.91
السلوك الأكاديمى	0.18	———	0.93

يتضح من جدول (5) أن قيمة معامل الارتباط بين بعدى المقياس صغيرة، حيث جاءت أقل من (0.3). وهذا يؤكد على استقلالية أبعاد المقياس، حيث يُسهم كل بعد بجزء مختلف فى قياس العقلية الأكاديمية. وأن قيم معاملات الارتباط بين كل بعد من أبعاد المقياس، والمقياس ككل مرتفعة، حيث جاءت هذه المعاملات أكبر من (0.8)، وهذا يؤكد على أن كل بعد من أبعاد المقياس يسهم بصورة إيجابية فى قياس ما وضع لقياسه.

٦-إعداد المقياس فى صورته النهائية: تكون المقياس فى صورته النهائية (ملحق 3) من (4) صفحات، وهى: صفحة الغلاف تلتها صفحة التعليمات، ثم صفحتين للعبارات والبالغ عددها (40) عبارة، ويوضح جدول (6) مواصفات مقياس العقلية الأكاديمية.

جدول 6

مواصفات مقياس العقلية الأكاديمية.

البعد	العبارات	العدد	النسبة %	الدرجة
نمو العقلية الأكاديمية	1-14	14	35	70
السلوك الأكاديمى	15-40	26	65	130
المجموع		40	100	200

C-إعداد مقياس الاستمتاع بتعلم العلوم.

أُعد مقياس الاستمتاع بتعلم العلوم وفق الخطوات التالية:

1-تحديد الهدف من المقياس: يهدف هذا المقياس إلى قياس الاستمتاع بتعلم العلوم لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى. وقد تم تصميم المقياس وفق طريقة "ليكرت" فى سلم خماسى يتدرج من موافق جداً إلى غير موافق مطلقاً.

2-صياغة عبارات المقياس: بعد تحديد الهدف من المقياس، صيغت مجموعة من العبارات تقيس مدى استمتاع الطلاب من حيث شعورهم بالسعادة والتشويق والرضا والكفاءة عند تعلم العلوم؛ وقد تم صياغة (32) عبارة مثلت المقياس فى صورته المبدئية.

3-صدق المقياس: لتحديد صدق المقياس عُرض على عدد من المتخصصين (ملحق 5)، وطُلب منهم إبداء الرأى فيه على نحو ما قد سبقت الإشارة إليه فى إعداد مقياس العقلية الأكاديمية، وقد أسفرت هذه الخطوة عن حذف عبارتين، رأى المحكمين أنهما لا تناسبان الهدف من المقياس.

4-ضبط المقياس: طُبق المقياس على عينة مماثلة لعينة البحث لضبطه بلغ عددها (68) طالباً وطالبة بالصف الثانى الإعدادى بإدارة بندر كفر الدوار التعليمية، وقد أسفر التحليل الإحصائى للمقياس وعباراته عما يلى:

أ-معامل ثبات المقياس: تم حساب ثبات المقياس باستخدام معامل (ألفا-كرونباخ) (Kaplan&Saccuzzo,2008). حيث بلغت قيمة معامل الثبات (0.89)، وهى قيمة تدل على أن المقياس يتسم بدرجة مرتفعة من الثبات.

ب-التحليل الإحصائى لعبارات المقياس (زيتون، 2000؛ Salkind, 2006; Kaplan & Saccuzzo, 2008) **:** تم تحليل استجابات الطلاب على كل عبارة من عبارات المقياس لتحديد كل من:

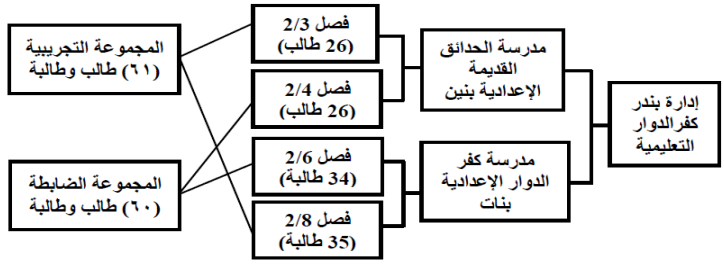
- **الشدة الانفعالية لعبارات المقياس:** تُحسب الشدة الانفعالية بحساب متوسط الدرجات لكل عبارة فوجد أنها تتراوح بين (2.8-3.2)، وحساب الانحراف المعيارى لكل عبارة، والذى تراوح ما بين (0.98-1.3). وبذلك تكون الشدة الانفعالية للعبارات واقعة فى نطاق الحدود المقبولة.

- **النسبة المئوية للمحايدين فى كل عبارة:** حيث تراوحت بين (-17.2% 6.9%) وهى بذلك تقع فى نطاق الحدود المقبولة؛ لأنها لا تتجاوز نسبة 25% من الطلاب.
- **درجة واقعية العبارات:** تراوحت قيم واقعية العبارات بين (2.91-8.87) أى بين فوق المتوسطة والمرتفعة.
- **معامل التمييز لكل عبارة:** تراوحت قيم معامل تمييز العبارات بين (3.01-13.54)، وكانت جميع العبارات فى الحدود المقبولة.
- **معامل صدق كل عبارة:** تراوحت قيم معاملات صدق العبارات بين (-0.88 0.37)، وهى جميعها تقع فى حدود القيم المقبولة.
- **زمن الإجابة عن المقياس:** تحدد زمن الإجابة فى 45 دقيقة.

5-إعداد المقياس فى صورته النهائية: تكون المقياس فى صورته النهائية (ملحق 4) من (3) صفحات، وهى: صفحة الغلاف تلتها صفحة التعليمات، ثم صفحة العبارات والبالغ عددها (30) عبارة بمجموع درجات (150) درجة.

II-إجراءات التجريب الميدانى:

1-اختيار مجموعة البحث: تم اختيارمجموعة البحث من مدرستين بإدارة بندر كفر الدوار التعليمية، مدرسة للبنين وأخرى للبنات بواقع فصلين من كل مدرسة، ثم تم توزيع الفصلين داخل كل مدرسة عشوائياً على مجموعتين تجريبية وضابطة؛ بحيث تكونت المجموعة التجريبية من فصل بنين وفصل بنات، والمجموعة الضابطة من فصل بنين وفصل بنات. وبهذا فقد اشتملت مجموعة البحث على (121) طالبًا وطالبة بالصف الثانى الإعدادى بإدارة بندر كفرالدوار التعليمية للعام الدراسى 2020/2021، وزعت عشوائيًا على مجموعتين: تجريبية وعددها (61) طالبًا وطالبة، وضابطة وعددها (60) طالبًا وطالبة. ويوضح شكل (5) كيفية اختيار مجموعة البحث وتوزيعها.



شكل (5) اختيار مجموعة البحث وتوزيعها.

2-التطبيق القبلى لأدوات قياس المتغيرات التابعة الخاصة بتجربة البحث: تم التطبيق القبلى لأدوات البحث، وذلك فى الفترة 18-19/10/2020 قبل بدء دراسة الوحدة المصمم لها الأنشطة؛ وحللت البيانات باستخدام برنامج SPSS (16)، وجاءت النتائج كما هو مبين بجدول (7):

جدول 7

دلالة الفرق بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة فى التطبيق القبلى لأدوات جمع البيانات.

المتغير	المجموعة التجريبية n=61		المجموعة الضابطة n=60		قيمة "t"	الدلالة
	Mean	SD	mean	SD		
إتقان مفاهيم دوية العناصر وخواصها ككل	10.29	2.37	10.40	2.12	-0.26	غير دالة
تصنيف العناصر و بنية الجدول الدورى	2.93	0.68	2.92	0.67	0.15	غير دالة
تدرج خواص العناصر	2.08	0.61	2.18	0.47	-1.02	غير دالة
المجموعات الرئيسة فى الجدول	1.95	0.94	2.03	0.919	-0.48	غير دالة
الماء (التركيب والخواص)	3.33	0.62	3.26	0.66	0.52	غير دالة
العقلية الأكاديمية ككل	54.82	4.51	54.83	4.45	-0.02	غير دالة
نمو العقلية الأكاديمية	17.65	2.57	17.30	2.15	0.83	غير دالة
السلوك الأكاديمى	37.16	2.44	37.53	2.83	-0.77	غير دالة
الاستمتاع بتعلم العلوم	51.39	12.89	51.00	12.59	0.17	غير دالة

t at p <(0.05, 119)=1.980

يتضح من جدول (7) أن قيم t غير دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0.05) مما يدل على عدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين مجموعتى الدراسة قبلياً؛ أى أنها تدل على وجود تكافؤ بين المجموعتين التجريبية والضابطة فى كل من: إتقان مفاهيم دورية العناصر وخواصها، والعقلية الأكاديمية، والاستمتاع بتعلم العلوم.

3-التواصل مع معلمى العلوم بمدرستى التطبيق وشرح آلية التطبيق وتزويدهما بدليل المعلم وأوراق عمل الطلاب، وقد أبديا تعاوناً كبيرا مع الباحثة.

4-بدأ تدريس وحدة "دورية العناصر وخواصها" للمجموعتين، التجريبية بالأنشطة المقترحة، والضابطة بالطريقة المعتادة فى 20/10/2020 وانتهى فى 15/11/2020 لمدة أربعة أسابيع وبواقع ثلاث حصص أسبوعيًا أيام (الأحد والثلاثاء والخميس من كل أسبوع) ، ويلخص جدول (8) الخطة الزمنية للتدريس:

جدول 8
الخطة الزمنية للتدريس بالأنشطة المقترحة.

الموضوع	عدد الحصص	التاريخ	عدد الأنشطة	الزمن
تصنيف العناصر و بنية الجدول الدورى	3 (درس تمهيدى + حصتين أساسيتين)	20/10/2020 22/10/2020 25/10/2022	6 للدرس التمهيدى + 6 للحصتين الأساسيتين	ساعتان
تدرج خواص العناصر	3	27/10/2020 29/10/2020 1/11/2020	7	ساعتان
المجموعات الرئيسة فى الجدول	4	3/11/2020 5/11/2020 8/11/2020 10/11/2020	8	ثلاث ساعات إلا ثلث
الماء (التركيب والخواص)	2	12/11/2020 15/11/2020	5	ساعة وثلث
المجموع	12		32	8 ساعات

5-تم تطبيق أدوات قياس المتغيرات التابعة بعدياً على طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى الفترة من 19/11/2020-17.

6-رصد درجات الطلاب ومعالجة البيانات إحصائياً ببرنامج SPSS (16) لاستخلاص النتائج وتفسيرها. وقد استخدمت الأساليب الإحصائية التالية فى تحليل البيانات كمياً (Muijs, 2004؛ سليمان، 2007):

- *t*-test.
- قيمة Cohen's d لتحديد حجم الأثر.
- معامل الارتباط لبيرسون.

نتائج البحث:

أولاً: نتائج الإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث.

يلخص جدول (9) نتائج *t*-test للمقارنة بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية، وطلاب المجموعة الضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار إتقان مفاهيم دورية العناصر وخواصها.

جدول 9

دلالة الفرق بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار إتقان مفاهيم دورية العناصر وخواصها.

المتغير	المجموعة التجريبية n=61		المجموعة الضابطة n=60		"tقيمة "	Cohen's d
	Mean	SD	mean	SD		
إتقان مفاهيم دورية العناصر وخواصها ككل	40.00	3.76	17.93	3.58	33.04	6.01
تصنيف العناصر وبنية الجدول الدورى	6.43	0.53	4.57	0.99	12.83	2.45
تدرج خواص العناصر	10.87	0.95	4.12	1.47	29.93	5.58
المجموعات الرئيسة بالجدول الدورى	15.00	1.89	4.28	1.11	37.87	7.15
الماء (التركيب والخواص)	7.68	0.85	4.97	0.99	16.25	2.95

t at p <(0.01,119)=2.617

يتضح من جدول (9) أن قيم *t* دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0.01)، مما يشير إلى رفض الفرض الصفرى الأول الذى ينص على أنه: "لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($p<0.05$) بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى إتقان مفاهيم دورية العناصر وخواصها". ومن ثم قبول الفرض البديل الذى ينص على أنه: "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($p<0.01$) بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى إتقان مفاهيم دورية العناصر وخواصها لصالح طلاب المجموعة التجريبية".

أى أنه يمكن القول أن الأنشطة المصممة فى ضوء دورة الاستقصاء التعاونى قد أدت إلى تنمية إتقان مفاهيم دورية العناصر وخواصها لدى طلاب المجموعة التجريبية. كما يتضح أيضاً من جدول (9) أن قيمة Cohen's d أكبر من الواحد الصحيح مما يدل على أن للأنشطة المصممة أثراً كبيراً فى تنمية إتقان مفاهيم دورية العناصر وخواصها لدى طلاب المجموعة التجريبية (Muijs, 2004).

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسات كل من: (Martinez, 2014; Jiang & McComas, 2015 ; Maxwell, etal., 2015) فى إمكانية تنمية إتقان المفاهيم العلمية وفهمها لدى الطلاب بوصفها من كفاءات التعلم الأعمق المطلوب تحقيقها لدى الطلاب، وذلك من خلال أساليب متنوعة، وهذا ما سعى له البحث الحالى من خلال تصميم أنشطة تعلم منظم ذاتياً قائمة على دورة الاستقصاء التعاونى واستخدامها فى تدريس وحدة دورية العناصر وخواصها للصف الثانى الإعدادى.

ثانياً: نتائج الإجابة عن السؤال الثانى من أسئلة البحث.

يلخص جدول (10) نتائج *t*-test للمقارنة بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية، وطلاب المجموعة الضابطة فى التطبيق البعدى لمقياس العقلية الأكاديمية.

جدول 10

دلالة الفرق بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة فى التطبيق البعدى لمقياس العقلية الأكاديمية.

المتغير	المجموعة التجريبية n=61		المجموعة الضابطة n=60		قيمة "t"	Cohen's d
	mean	SD	mean	SD		
العقلية الأكاديمية ككل	154.11	5.97	66.83	5.44	84.02	15.3
نمو العقلية الأكاديمية	52.69	3.68	25.83	2.20	48.59	9.15
السلوك الأكاديمى	101.43	2.83	41.00	4.29	91.47	16.97

t at p <(0.01,119)= 2.617

يتضح من جدول (10) أن قيم *t* دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0.01)، مما يشير إلى رفض الفرض الصفرى الثانى الذى ينص على أنه: **"**لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($p<0.05$) بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى العقلية الأكاديمية ككل وفى كل بعد من بعديها **"**. ومن ثم قبول الفرض البديل الذى ينص على أنه: "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($p<0.01$) بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى العقلية الأكاديمية ككل وفى كل بعد من بعديها لصالح طلاب المجموعة التجريبية".

أى أنه يمكن القول أن الأنشطة المصممة فى ضوء دورة الاستقصاء التعاونى قد أدت إلى تنمية العقلية الأكاديمية لدى طلاب المجموعة التجريبية. كما يتضح أيضاً من جدول (10) أن قيمة Cohen's d أكبر من الواحد الصحيح مما يدل على أن للأنشطة المصممة أثراً كبيراً فى تنمية العقلية الأكاديمية لدى طلاب المجموعة التجريبية ببعديها.

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسات كل من: (Henriksen, etal., 2020; Kearney, etal, 2020) فى الاهتمام بتنمية العقلية الأكاديمية لدى الطلاب وإمكانية تحقيق ذلك من خلال أساليب متنوعة، وهذا ما سعى له البحث الحالى من خلال تصميم أنشطة تعلم منظم ذاتياً قائمة على دورة الاستقصاء التعاونى واستخدامها فى تدريس وحدة دورية العناصر وخواصها للصف الثانى الإعدادى.

ثالثاً: نتائج الإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة البحث.

يلخص جدول (11) نتائج *t*-test للمقارنة بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية، وطلاب المجموعة الضابطة فى التطبيق البعدى لمقياس الاستمتاع بتعلم العلوم.

جدول 11

دلالة الفرق بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة فى التطبيق البعدى لمقياس الاستمتاع بتعلم العلوم.

المتغير	المجموعة التجريبية n=61		المجموعة الضابطة n=60		قيمة "t"	Cohen's d
	mean	SD	Mean	SD		
الاستمتاع بتعلم العلوم	128.54	8.65	76.48	7.96	34.440	6.27

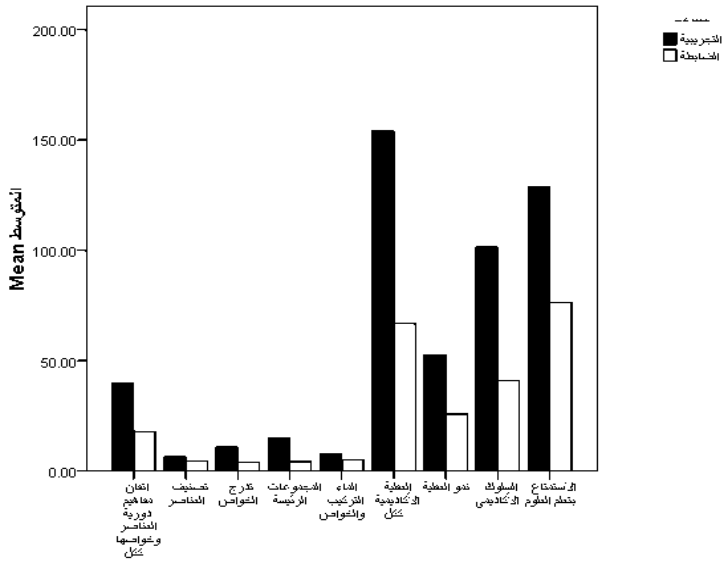
t at p <(0.01,119)= 2.617

يتضح من جدول (11) أن قيم *t* دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0.01)، مما يشير إلى رفض الفرض الصفرى الثالث الذى ينص على أنه: "لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($p<0.05$) بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى الاستمتاع بتعلم العلوم". ومن ثم قبول الفرض البديل الذى ينص على أنه: "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($p<0.01$) بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى الاستمتاع بتعلم العلوم لصالح طلاب المجموعة التجريبية".

أى أنه يمكن القول أن الأنشطة المصممة فى ضوء دورة الاستقصاء التعاونى قد أدت إلى تنمية الاستمتاع بتعلم العلوم لدى طلاب المجموعة التجريبية. كما يتضح أيضاً من جدول (11) أن قيمة Cohen's d أكبر من الواحد الصحيح مما يدل على أن للأنشطة المصممة أثراً كبيراً فى تنمية الاستمتاع بتعلم العلوم لدى طلاب المجموعة التجريبية.

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسات كل من: (Linnenbrink, 2007; Burton, 2013؛ عمر، 2016؛ محمد، 2019) فى أهمية تنمية الاستمتاع بتعلم العلوم لدى الطلاب وإمكانية تحقيق ذلك باستخدام استراتيجيات تدريسية أو الأنشطة، وغيرها.

ويلخص شكل (6) نتائج الإجابة عن أسئلة البحث، والمقارنة بين متوسطات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة فى كل من: إتقان مفاهيم دورية العناصر وخواصها، والعقلية الأكاديمية، والاستمتاع بتعلم العلوم.



شكل (6) نتائج المقارنة بين متوسطات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة فى كل من: إتقان مفاهيم دورية العناصر وخواصها، والعقلية الأكاديمية، والاستمتاع بتعلم العلوم.

رابعاً: نتائج الإجابة عن السؤال الرابع من أسئلة البحث.

يُلخص جدول (12) نتائج حساب معامل الارتباط لبيرسون بين درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيق البعدى لكل من: اختبار إتقان مفاهيم دورية العناصر وخواصها، ومقياس تطور العقلية الأكاديمية، ومقياس الاستمتاع بتعلم العلوم .

جدول 12

نتائج حساب معامل الارتباط لبيرسون بين درجات الطلاب فى اختبار إتقان مفاهيم دورية العناصر وخواصها، ومقياس العقلية الأكاديمية، ومقياس الاستمتاع بتعلم العلوم .

المتغيرات	العقلية الأكاديمية	الاستمتاع بتعلم العلوم
إتقان المحتوى الأكاديمى	0.94^{**}	0.90^{**}
العقلية الأكاديمية	ــــــــ	0.94^{**}

***** دالة عند $p<0.01$***

وتقضى هذه النتائج برفض الفرض الصفرى الرابع الذى ينص على أنه: "لا توجد علاقة ارتباطيه دالة إحصائياً عند مستوى ($p<0.05$) بين إتقان مفاهيم دورية العناصر وخواصها والعقلية الأكاديمية والاستمتاع بتعلم العلوم". وقبول الفرض البديل الذى ينص على أنه: "توجد علاقة ارتباطيه دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($p<0.01$) بين إتقان مفاهيم دورية العناصر وخواصها والعقلية الأكاديمية والاستمتاع بتعلم العلوم".

تفسير نتائج البحث ومناقشتها:

يمكن القول أن أنشطة التعلم المنظم ذاتياً المصممة فى ضوء دورة الاستقصاء التعاونى قد أدت إلى تنمية كل من: كفاءات التعلم الأعمق (إتقان المجتوى الأكاديمى، والعقلية الأكاديمية)، والاستمتاع بتعلم العلوم لدى طلاب المجموعة التجريبية؛ **لأنها قد نمت لديهم ما يلى:**

- **كفاءة إتقان المحتوى الأكاديمى (مفاهيم دورية العناصر وخواصها)، من حيث:**

1-فهم المبادىء الرئيسة والعلاقات فى مجال علمى معين، وتنظيم المعلومات فى إطار مفاهيمى.
2-تعلم الحقائق وتذكرها واستدعائها.
3-امتلاك معرفة إجرائية ومعرفة كيف تنتج هذه المعرفة.
4-معرفة لغة العلم واستخدامها.
5-تطبيق المعرفة المتعلمة بطرق غير تقليدية فى مواقف جديدة وفى العالم الحقيقى.

- **كفاءة العقلية الأكاديمية، من حيث:**

1-الشعور بالانتماء إلى مجتمع المتعلمين وتقدير الانغماس الذهنى مع الأخرين.
2-فهم التعلم على أنه عملية اجتماعية والتعلم بفاعلية من الأخر ودعم زملائه لتحقيق الهدف.
3-الانغماس فى بناء المعنى والفهم من خلال التفاعل مع الأقران.
4-الثقة فى قدراته وكفاياته والكفاءة للقيام بمهام أكاديمية متنوعة.
5-الاعتقاد أن العمل الجاد سيزيد معرفته ومهاراته.
6-استغلال الوقت وبذل الجهد لبناء قاعدة معرفية متماسكة.
7-تقدير قيمة المعرفة والتعلم وتطوير المهارات.
8-فهم أن ما يقوم به الآن فى دراسته سوف يعود عليه بالنفع فى المستقبل.
9-معرفة أن التعلم فى المستقبل يبنى على ما يتعلمه ويعرفه اليوم.

- **الاستمتاع بتعلم العلوم، من حيث:**

1-الشعور بالسعادة والبهجة أثناء تعلم العلوم.
2-الاندماج فى عملية التعلم وأداء الأنشطة.
3-الكفاءة الذاتية فى تعلم العلوم.
4-الرضا عما يتعلمه وعن الطريقة التى يتعلم بها.

وقد يرجع السبب فى فاعلية أنشطة التعلم المنظم ذاتيًا المصممة فى ضوء دورة الاستقصاء التعاونى فى تنمية كل من: كفاءات التعلم الأعمق، والاستمتاع بتعلم العلوم لدى الطلاب ـ عينة البحث ـ إلى أنه قد رُوعى فى تصميمها وتنفيذها ما يلى:

أولاً: من حيث التصميم: صممت أنشطة التعلم المنظم ذاتياً القائمة على دورة الاستقصاء التعاونى بحيث:

- تؤكد على مسئولية الطالب عن تعلمه، والاستقلال فى التعلم والبحث عن المعرفة عن طريق وضع الطالب فى قدر من التحدى.
- تحدد الأهداف المرجوة بوصفها خطوة مبدئية لاتمام التعلم.
- تربط خبرات التعلم السابقة لدى الطالب بما يتم تعلمه.
- تؤدى إلى انغماس الطالب فى عملية التعلم من خلال مهام تعلم مختلفة، وزيادة نشاطه، ودافعيته للتعليم والتعلم.
- تؤكد على المراقبة الذاتية، والتقييم المستمر للأداء وفى نهاية عملية التعلم.
- يكون المعلم موجهًا وميسراً لعملية التعلم؛ يوجه ويرشد الطلاب خلال مراحل دورة الاستقصاء التعاونى، ويطور مجتمعات من الطلاب تعكس خلال عملها مبادىء الاستقصاء العلمى والقيم الاجتماعية المطلوبة لتعلم العلوم.
- يتم توجيه فرق الطلاب نحو تطوير تفاهمات مشتركة، وبناء معرفة وكفاءات إضافية، وتحديد نوع الأدلة المراد جمعها، فضلاً عن تحديد متى وأين وكيف سيتم جمعها.
- تُطور معرفة الطالب الإجرائية، والمعرفة بطبيعة العلم وخصائصه بشكل متكامل، فضلاً عن تنمية مهارات التفكير المختلفة لدى الطلاب.
- تُطور العقلية الأكاديمية للطالب من خلال فهم التعلم على أنه عملية اجتماعية، والانغماس فى بناء المعنى والفهم من خلال التفاعل مع الأقران، وتوضيح أن التعلم فى المستقبل يبنى على ما يتعلمه اليوم.
- تُنمى مهارات التعلم الذاتى لدى الطلاب، وتُشعر الطلاب بالاستمتاع أثناء التعلم، مما يخلصهم من الملل المصاحب للتلقين.

ثانيًا: من حيث التنفيذ:

- ممارسة الطلاب مهارات الاستقصاء العلمى المختلفة فى كل مرحلة من مراحل دورة الاستقصاء التعاونى الأربع، مثل: تحديد الأسئلة التى يمكن الإجابة عنها من خلال البحث والتقصى العلمى، وتصميم بحث علمى استقصائى وتنفيذه، واستخدام أساليب وأدوات مناسبة لجمع البيانات وتحليلها وتفسيرها، وعمل علاقات بين الأدلة والتفسيرات، وغيرها ـ ممارسة هذه العمليات قد أتاح للطالب ممارسة دور العالم، واستنتاج المعرفة بنفسه مما أسهم فى فهمه مفاهيم دورية العناصر وخواصها فهمًا دقيقًا مترابطًا، وإتقان المحتوى العلمى المرتبط بهذه المفاهيم.
- ممارسة مهارات اجتماعية متنوعة أثناء تنفيذ الأنشطة، مثل: التفكير فيما تعلموه من خلال عملية الاستقصاء التعاونى، والتواصل بالمفاهيم المعقدة مع الأخرين من خلال عروض شفوية وكتابية، والاستماع للأخرين

والحصول منهم على تغذية راجعة وأفكار، واستخدام مهارات شخصية للتأثير فى الأخرين وتوجيههم نحو الهدف، والاعتماد على النفس وتحمل المسئولية لإنجاز المهام دون إشراف مباشر، وغيرها أدى إلى تغير نظرة الطلاب إلى عملية التعلم وعودهم على الاستقلال فى التعلم والبحث عن المعرفة، مع التركيز على التقدم الأكاديمى مما نتج عنه نمو العقلية الأكاديمية وتغير سلوكهم الأكاديمى.

- ممارسة أنشطة التعلم المنظم ذاتياً والتى تتضمن مشكلات أو أسئلة بها قدر من التحدى لعقلية الطالب ولا تتوفر لديه إجابة عنها، وتتطلب منه الانخراط فى أداء مهام معينة وممارسة العمل المعملى حتى يتوصل لإجابة عنها، مع عمل الطلاب معًا بشكل جماعى تعاونى عند استكشاف المعرفة العلمية وتقصيها وتفسيرها، فضلاً عن السماح للطلاب بالتفاعل مع المادة العلمية، وبيئة التعلم، ومع بعضهم أثناء التعلم كل ذلك قد أدى إلى فهم المحتوى العلمى المتعلم بشكل أعمق، واستمتاع الطلاب بعملية التعلم.
- ربط المعرفة العلمية المتعلمة باحتياجات الطلاب وحياتهم اليومية، وتوضيح أهمية تعلمها.
- إثارة الفضول العلمى لدى الطلاب من خلال أسئلة عميقة.
- تبسيط المعرفة العلمية المتعلمة، ومساعدة الطلاب على تكوين فهم عميق لها، وربطها بالمعرفة السابقة.
- استخدم المناقشات والمناظرات، والندوات الموسعة، لفحص ما يعرفه الطلاب، مع إعطاء الطلاب حرية العمل والمناقشة وتبادل الأفكار.
- استخدام أكثر من أسلوب أو وسيلة عند تحديد الهدف وجمع البيانات والمعلومات وتدوينها والتحقق من صحتها وتقييم الأدلة المرتبطة بها، ومنها: المناقشة، والاستكشاف، والتحليل، والتركيب، والتقويم، والتعميم.

أما فيما يخص العلاقة الارتباطية بين إتقان مفاهيم دورية العناصر وخواصها والعقلية الأكاديمية والاستمتاع بتعلم العلوم: فتعنى هذه العلاقة الارتباطية أنه يمكن التنبؤ بكل من العقلية الأكاديمية المتكونة لدى الطلاب ومدى الاستمتاع بتعلم العلوم من خلال مستوى إتقانهم للمفاهيم والمحتوى الأكاديمى المتعلم. وبالعكس يمكن التنبؤ بمستوى إتقانهم للمفاهيم والمحتوى الأكاديمى المتعلم من خلال تطور عقليتهم الأكاديمية ومدى الاستمتاع بتعلم العلوم؛ أى أنه يمكن القول أن الطلاب الذين يتقنون المحتوى الأكاديمى المتعلم سيكون لديهم عقلية أكاديمية سليمة ويستمتعون بتعلم العلوم، وأن الطلاب ذوى العقلية الأكاديمية الصحيحة يستمتعون بتعلم العلوم ويتقنون المحتوى المتعلم، وأن الطلاب الذين يستمتعون بتعلم العلوم سيكون لديهم إتقان للمحتوى المتعلم وعقلية أكاديمية متطورة.

وقد يرجع ذلك إلى:

- الاهتمام عند تصميم أنشطة التعلم المنظم ذاتيًا القائمة على دورة الاستقصاء التعاونى وتنفيذها مع الطلاب بتنمية الجوانب الثلاثة من حيث: إتقان مفاهيم دورية العناصر وخواصها، والعقلية الأكاديمية، والاستمتناع بتعلم العلوم بالقدر نفسه وبشكل متكامل ومترابط.
- ممارسة الأنشطة المصممة التى سمحت لهم بممارسة مهارات الاستقصاء العلمى وتحمل مسئولية تعلمهم فضلاً عن التعاون مع زملائهم فى عملية التعلم قد أدت إلى إتقان الطلاب مفاهيم دورية العناصر وخواصها وبالتالى نمو العقلية الأكاديمية والاستمتاع بتعلم العلوم لديهم.
- إن استمتاع الطلاب بتعلم العلوم واندماجهم فى عملية التعلم والشعور بالرضا عما يتعلمونه ستؤدى إلى إتقانهم المحتوى المتعلم من حيث فهم المبادىء الرئيسة والعلاقات به، وتنظيم المعلومات فى إطار مفاهيمى، والقدرة على تطبيق المعرفة المتعلمة بطرق غير تقليدية. كما أنها ستغير نظرتهم لعملية التعلم من حيث: فهم التعلم على أنه عملية اجتماعية والانغماس فى بناء المعنى والفهم من خلال التفاعل مع الأقران ومعرفة أن التعلم فى المستقبل يبنى على ما يتعلمه ويعرفه اليوم، وهو ما يرتبط بالعقلية الأكاديمية للطلاب.
- وبالعكس فإن الطلاب الذين لديهم عقلية أكاديمية سليمة ومنفتحة على عملية التعلم ويبذلون مزيداً من الجهد من أجل تطوير قدراتهم وتحقيق أهدافهم، سيكون نتيجة ذلك أن يزداد إتقانهم للمحتوى المتعلم، كما سيتولد لديهم شعور الاستمتاع بالتعلم.

توصيات البحث:

فى ضوء ما أسفرت عنه نتائج البحث يُوصى بما يلى:

1-إعادة صياغة مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية بحيث يكون تنمية كفاءات التعلم الأعمق والاستمتاع بتعلم العلوم من الأهداف الرئيسة لها.

2-تطوير مناهج العلوم بالمرحلة الإعداية بحيث تتضمن أنشطة تعلم منظم ذاتياً قائمة على الاستقصاء التعاونى.

3-توفير بيئة التعلم الفعالة التى تحقق للمتعلم الاستمتاع بالتعلم وتزيد من التعلم الأعمق لديه.

4-تدريب المعلمين أثناء الخدمة على تصميم أنشطة متنوعة وتنفيذها لتدريس العلوم وفق الأستقصاء التعاونى والتعلم المنظم ذاتيًا.

مقترحات البحث:

يُقترح إجراء البحوث التالية بوصفها امتدادًا لهذا البحث:

1-فاعلية أنشطة تعلم منظم ذاتيًا قائم على الاستقصاء التعاونى فى تنمية مهارات التعلم الذاتى والتفكير الناقد وحل المشكلات لدى طلاب المرحلة الإعدادية.
2-فاعلية دورة الاستقصاء التعاونى فى تنمية الممارسات العلمية، والكفاءة الذاتية فى تعلم العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية.
3-فاعلية برنامج تدريبى قائم على التعلم المنظم ذاتيًا فى تنمية إتقان المحتوى التخصصى والكفاءة الذاتية فى تدريس العلوم لدى المعلمين أثناء الخدمة.
4- فاعلية أنشطة تعلم منظم ذاتيًا قائم على الاستقصاء التعاونى فى تنمية المعرفة العميقة بمفاهيم كيمياء الكم وخفض القلق المصاحب لتعلم الكيمياء لدى طلاب المرحلة الثانوية.

المراجع:

الحسينان، إبراهيم عبد الله.(2017). *التعلم المنظم ذاتياً: المفهوم والتصورات النظرية*. الرياض: المجلة العربية، العدد 224 .Doi:2131371.394.

سليمان، أسامة ربيع. (2007). *التحليل الإحصائى باستخدام برنامج spss*. القاهرة: الأنجلو المصرية.

عمر، عاصم محمد. (2016). فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على الأنفوجرافيك فى اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير البصرى والاستمتاع بتعلم العلوم لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى. *مجلة التربية العلمية، 19* (4)، 207-268.

الجراح، عبد الناصر.(2010). العلاقة بين التعلم المنظم ذاتيا والتحصيل الأكاديمي لدى عينة من طلبة جامعة اليرموك. *المجلة الأردنية فى العلوم التربوية، المجلد السادس*، العدد 4، 333-348.

محمد، كريمة عبدالله محمود. (2019). استخدام أنشطة إثرائية قائمة على مدخل STEM لتنمية الخيال العلمى والاستمتاع بتعلم العلوم لدى أطفال الروضة. *مجلة كلية التربية جامعة بنها، 117* ج (1)، 38-84.

زيتون، كمال عبد الحميد.(2000). *التدريس نماذجه ومهاراته*. القاهرة: عالم الكتب.

الوهر، محمود طاهر.(2016). *الاستقصاء والتدريس الاستقصائى فى العلوم*. الجامعة الهاشمية: الأردن.https://www.researchgate.net/publication/317017235

Alliance for Excellent Education. (2011). *A time for deeper learning: Preparing students for a changing world* (Policy brief). Retrieved 12/4/2020 from http://all4ed.org/reports-factsheets/a-time-for-deeper-learning-preparing-students-for-a-changing-world/

Burton, E.P. (2013). Self-Regulated learning as a method to develop scientific thinking. In: Myint S. K. & Issa M. S. (Eds.), *Approaches and strategies in next generation science learning*, 1-29. USA: IGI Global. ISBN 978-1-4666-2809-0.

Bybee, W.R. (2006). Scientific Inquiry and science teaching. In: Lawrence B. Flick & Norman G. Lederman (Eds.), *Scientific Inquiry and Nature of Science*, (pp.1-15). Netherlands: Springer.

Cairns, D., & Areepattamannil, S. (2019). Exploring the relations of inquiry-based teaching to science achievement and dispositions in 54 countries. *Research in Science Education, 49*(1), 1–23. https://doi.org/10.1007/s11165-017-9639

Carnevale, A. & Desrochers, D. (2003). *Standards for what? The economic roots of K–16 reform.* Princeton, NJ: Educational Testing Service.

Darlington, H.M. (2018). *Understanding and Developing Student Interest in Science: An Investigation of 14-16 year-old Students in England*. UCL Submitted for examination for the degree of Doctorate in Philosophy.

De Corte, E., Verschaffel, L., Entwistle, N. & Van Merriënboer, J. (2003). *Powerful learning environments: Unravelling basic components and dimensions*. Oxford, Elsevier.

DeMonte, J. & Claire, D. (2017). *Deeper teaching for deeper learning in teacher preparation.* Communities Foundation of Texas. Retrieved 17/6/2020 from http://www.studentsatthecenter. org/sites/scl.dl-dev.com/ files/Deeper-Teaching-120315.pdf. DOI 10.1080/10508406.2015.1088441.

Dweck, C. (2006). *Mindset.* New York, NY: Random House.

-Easton, R. (2014). *Collaborative Inquiry for Educators: Why Collaborative Inquiry?* Retrieved 17/6/2020 from: https://www.researchgate.net/ publication/48666917

Finegold, D. & Notabartolo, A. S. (2010). *21st century competencies and their impact: An interdisciplinary literature review.* Retrieved 12/6/2020 from http://www.hewlett. org/uploads/21st_Century_Competencies_ Impact.pdf.

Garcia, W. (2015). *Preparing a classroom culture for deeper learning*. Retrieved 12/6/2020 from https://www.edutopia.org/ blog/preparing-classroom-culture-deeper-learning-elizabeth-garcia.

Hattie, J. A. C. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge.

Henriksen, D., Richardson, C. & Shack, K. (2020). Mindfulness and creativity: Implications for thinking and learning. *Thinking Skills and Creativity, 37, 1-10.* Journal homepage: www.elsevier.com/locate/tsc.

Holliday, W.G. (2006). A Balanced approach to science inquiry teaching. In: Lawrence B. Flick & Norman G. Lederman (Eds.), *Scientific Inquiry and Nature of Science,* (pp.201-217). Netherlands: Springer.

Huberman, M., Bitter, C., Anthony, J. & O'Day, J. (2014). *The shape of deeper learning: Strategies, Structures, and Cultures in deeper learning network high schools.* The Research Alliance for New York City Schools.

Ingebrigtsen, M. (2018). *How to Measure a Growth Mindset: A validation Study of the Implicit Theories of Intelligence Scale and a Novel Norwegian Measure. Master's thesis in psychology*, Institute of Psychology. UiT-The Arctic University.

Jaber, L. & Hammer, D. (2016). Engaging in science: A feeling for the discipline. *Journal of the Learning Sciences. 25*(2), 156-202.

Jiang, F., & McComas, W. F. (2015). The effects of inquiry teaching on student science achievement and attitudes: Evidence from propensity score analysis of PISA data. *International Journal of Science Education*, *37*(3), 554–576. https://doi.org/10.1080/09500693.2014.1000426

Juan, A., Reddy V., Zuze, L., Namome, C. & Hannan, S. (2017). *Does it matter if learners enjoy learning science?* HRSC: Human and Social Dynamics Research Seminar.

Kaplan, R. & Saccuzzo, D. (2008). *Psychological testing: Principles, applications and issues*. USA: Wadsworth, Cengage Learning.

Kearney, C., Sanmartín, R. & Gonzálvez, C. (2020). The school climate and academic mindset inventory (SCAMI): Confirmatory factor analysis and invariance across demographic groups. *Frontiers in Psychology*, *11*, 1-11, doi: 10.3389/fpsyg. 2020.02061. Retrieved 22/8/2020 from:

www.frontiersin.org.1 August 2020 |Volume 11| Article 2061.

Krapp, A. & Prenzel, M. (2011). Research on interest in science: Theories, methods, and findings. *International Journal of Science Education, 33*(1), 27–50. https://doi.org/10.1080/09500693.2010. 518645.

Lazoudis, A. & Sotiriou, S. (2017). *Deeper learning competencies framework: Stories of tomorrow learners visions on the future of space exploration*. Retrieved 12/4/2020 from https://ec.europa.eu /research/participants/documents/downloadPublic?documentIds=080166e5b2047149&appId=PPGMS.

Linnenbrink, E. A. (2007). The role of affect in student learning: A multi-dimensional approach to considering the interaction of affect, motivation, and engagement. In P. A. Schutz, R. Pekrun (Eds.), *Emotion in education. Educational psychology series*, 107–124. Elsevier Academic Press.

Long, H. (2016). The suppression role of positive affect on students' science achievement in East Asia: The example of Taipei. *Social Psychology of Education, 19*(4), 815–842. https://doi.org/10.1007/s11218-016-9358-6.

Long, H., Gao, S., Yang, L., & Chen, J. (2022). Do teaching practices and enjoyment of science matter to science achievement? *Psychol Schs, 59*, 334 – 355. https://doi.org/ 10.1002/pits.22611.

Lottero-Perdue, P.S. & Lachapelle, C. P. (2019). Instruments to measure elementary student mindsets about smartness and failure in general and with respect to engineering. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology (IJEMST), 7*(2), 197-214. DOI:10.18404/ijemst.552468

Martinez, M.R. (2014). *Six powerful strategies for deeper learning in your classroom*. Retrieved 12/4/2020 from https://www. teachthought.Com/learning/6-powerful-strategies-deeper-learning-classroom/

Maxwell, D., Lambeth, D. & Cox, J.T. (2015). Effects of using inquiry-based learning on science achievement for fifth-

grade students. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, 16*(1), 1-31.

McEachen, J. (2017). Assessment for Deep Learning. In: Fullan, M., McEachen, J., & Quinn, J. (Eds.), *New Pedagogies for Deep Learning: A Global Partnership.* Deep Learning Series, Issue 4, Ontario, Canada: Retrieved: 12/4/2020 http://npdl.global/wp-content/ uploads/ 2017/09/Assessment-for-Deep-Learning.pdf.

Metz, K. E. (2000). Young children's inquiry in biology: Building the knowledge bases to empower independent inquiry. In J. Minstrell, & E. H. van Zee, (Eds.) *Inquiring into inquiry learning and teaching in science* (pp.371-404). Washington, D.C.: American Association for the Advancement of Science.

Montalvo, F.T. & Torres, M. C. (2004). Self regulated learning and future directions. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology, 2* (1), 1-34.

Muijs, D. (2004). *Doing quantitative research in education with spss.* London: Sage Publications, Inc.

National Research Council. (2000). Inquiry in science and in classrooms. *Inquiry and the national science education standards* (pp. 1-11). Washington, DC: National Academy Press.

National Research Council. (2008). *Research on future skill demands: A workshop summary.* Washington, DC: National Academies Press.

National Research Council. (2012). *Education for life and work: Developing transferable knowledge and skills in the 21st century.* Washington, DC: National Academies Press.

Pekrun, R. (2006). The control-value theory of achievement emotions: Assumptions, corollaries, and implications for educational research and practice. *Educational Psychology Review, 18*(4), 315–341. https://doi.org/10.1007/s10648-006-9029-9

Pintrich, P. & Degroot, E. (1990). Motivational and Self-Regulated Learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology, 82*(1), 33- 40.

Roberts, D. (2000). Learning to teach science through inquiry: A new teacher's story. In J. Minstrell and E. van Zee (Eds.), *Inquiring into inquiry learning and teaching in scienc*e (pp. 120-129). Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.

Salkind, N. (2006). *Tests & Measurement for people who (think they) hate tests & measurement*. UK: SAGE.

Schanze, S. (2014). Collaborative Inquiry Learning: Models, Tools, and Challenges. *International Journal of Science Education, 36*(03), 349-377.DOI: 10.1080/09500690802582241. Retrieved: 19/5/2020 http://mc.manuscriptcentral.com/tsed.

Schneider, C. & Ark, T.V. (2014). *Assessing deeper learning: A Survey of Performance Assessment and Mastery-Tracking Tools.* Report produced by Getting Smart with support from Asia Society, ConnectEd, Envision Learning Partners, & New Tech Network.

Snipes, J. & Tran, L. (2016). *Early indicators and academic mindsets in the Clark County School District.* San Francisco, CA: REL West @ WestEd. Available on the REL West @ WestEd website: http://relwest.wested.org/.

William and Flora Hewlett Foundation. (2013). *Deeper learning competencies.* Retrieved 19/5/2020 from http://www.hewlett. Org /uploads/documents/Deeper Learning_Defined_April_2013.pdf.

Yager, R. E., & Akcay, H. (2010). The advantages of an inquiry approach for science instruction in middle grades. *School Science and Mathematics, 110*(1), 5–12. https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2009.00002.x.

Zimmerman, B.J. (2000). Attaining self-regulation: A social-cognitive perspective. In Boekaerts, M., Pintrich, P., & Zeidner, M. (Eds.), *Handbook of Self-Regulation*, 13–39. San Diego, CA: Academic Press. doi:10.1016/B978-012109890-2/50031-7.

Zimmerman, B.J. (2008). Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives. *American Educational Research Journal, 45*(1), 166.