فاعلية استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI)لتدريس الأحياء في تنمية الفهم العميق لدى طالبات المرحلة الثانوية

إعداد

د/ عزه بنت صالح بن عبدالله الزهراني

كلية التربية - جامعة أم القرى

أ.د/ هالة بنت سعيد بن أحمد العمودي

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم

- كلية التربية - جامعة أم القرى

فاعلية استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) لتدريس الأحياء في تنمية الفهم العميق لدى طالبات المرحلة الثانوية

عزه بنت صالح بن عبدالله الزهراني، هالة بنت سعيد بن أحمد العمودي.

كلية التربية - جامعة أم القرى.

البريد الإلكتروني: s44170095@st.uqu.edu.sa

المستخلص :

هدفت الدراسة إلى الكشف عن فاعلية استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) لتدريس الأحياء في تنمية الفهم لدى طالبات المرحلة الثانوية ، وتم استخدام المنهج التجريبي، ذو التصميم شبه التجريبي القائم على مجموعتين (ضابطة - تجريبية) كلاهما ذات تطبيقين (قبلي - بعدي)، وتكونت عينة الدراسة من (٦٠) طالبة، تم تقسيمهن إلى مجموعتين تجريبية وضابطة بواقع (٣٠) طالبة لكل مجموعة، درست المجموعة التجريبية باستخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI)، في حين درست المجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة، وتم تطبيق أداة الدراسة المتمثلة في اختبار الفهم العميق، وبعد جمع البيانات وتحليلها تم التوصل إلى عدة نتائج من أهمها:

- وجود فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية والضابطة في درجات اختبار الفهم العميق.
- وجود حجم تأثير كبير لنموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) في تنمية كل من: الفهم العميق لدى طالبات المجموعة التجريبية، حيث بلغت قيمة مربع إيتا (η^2) (٠,٨٩) وهي قيمة مرتفعة تؤكد وجود الأثر.
- وجود فاعلية كبيرة لنموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) في تنمية الفهم العميق لدى طالبات المجموعة التجريبية حيث بلغت قيم بلاك للكسب المعدل على التوالي (١,٢٧) وهي قيمة مرتفعة تؤكد وجود الفاعلية.

وقد أدرجت الدراسة عددًا من التوصيات منها توظيف نموذج (ADI) في تدريس الأحياء، كما اقترحت إجراء المزيد من الدراسات ذات الصلة. .

الكلمات المفتاحية: نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) – الفهم العميق – المرحلة الثانوية.

The impact of using the Argument-Driven Inquiry model (ADI) in teaching biology in promoting deep understanding, among secondary school students

Azzah saleh Alzhrani, Halah Saeed Alamodi.
College of Education - Umm Al-Qura University
Email: s44170095@st.uqu.edu.sa

Abstract:

This study aims to reveal the impact of using the ADI model in teaching biology and its role in developing deep understanding, higher-order thinking, and scientific literacy among secondary school students in Makkah Al-Mukarramah. To achieve this purpose, the researcher used the experimental approach, with a semi-experimental design based on two groups (control and experimental, each has two approaches (pre and post). The study sample consisted of (60) students, who were divided into two groups, experimental and control, (30) students for each group. The Argument-Driven Inquiry model (ADI) was applied on the experimental group, while standard method was applied on the control group, and the following study tool was applied: Deep understanding test.
After data collection and analysis, several results were reached, the most important of which are:

- There are statistically significant differences at the level ($\alpha \leq 0.05$) between the mean scores of the experimental and control group students in the scores of the deep understanding test in favor of the experimental group students.
- There is a statistically significant correlation at the level ($\alpha \leq 0.05$) between the scores of each of the deep understanding test at the total score and the dimensions of the post application of the students of the experimental group.
- There is a significant effect of the ADI model on the developing deep understanding, among secondary school students, where the value of Eta squared η^2 was, (0.89), which is high values confirming the existence of the effect.
- There is a significant impact of the Argument-Driven Inquiry (ADI) in developing: deep understanding among secondary school students, where the Blake Modified Gain Ratio was (1,27) which is high value confirming the existence of the effect.

In Addition, the study included several recommendations based on the previous results and suggested conducting more relevant studies.

***Keywords*:** The Argument-Driven Inquiry model ADI - deep understanding- High school.

مقدمة البحث:

تمثل التغيرات المتلاحقة، والاكتشافات المتوالية التي يشهدها العالم بشكل متسارع، تحديًّا مستمرًا للتربية العلمية؛ حيث إنها المعنية بمواكبة تلك التغيرات؛ مما يفرض على المختصين بإصلاح مناهج العلوم وتطويرها توجيه جهودهم نحو ابتكار المزيد من النماذج التدريسية المنطلقة من أسس نظرية وفلسفية واضحة تتماشى مع تلك المستحدثات العالمية؛ وأهدافها وتطلعاتها.

وتؤكد المنظمة الدولية للتعاون الاقتصادي والتنمية، وهي إحدى أهم المنظمات المهتمة بتطوير التعليم Organization for Economic Co-operation and Development ([OECD],2018) على مفهوم الكفاءة العالمية في التعليم، والتي تستهدف إعداد جيل من المتعلمين لديهم قدرات جديدة تمكنهم من إصدار الأحكام واتخاذ الإجراءات المناسبة في المواقف الصعبة والمعقدة، ويعد الفهم العميق أحد أهم أبعاد هذه الكفاءة ؛لدوره الرئيس في إكساب المتعلمين المعارف والمهارات الأدائية والإبداعية والقيم والاتجاهات؛ وصولًا إلى مخرجات تعليمية لديها القدرة على العمل بشكل إبداعي وتعاوني وأخلاقي.

كما يُعدُّ الفهم العميق من أهم أهداف التربية العلمية حيث إنه لا يقتصر على اكتساب المعرفة من قبل المتعلمين فقط؛ بل يتضمن شرحها ذاتيًا، وإعطاء أمثلة جديدة تبرهن على فهمها، وتطبيقها في مواقف جديدة، وتبرير أو دعم الحجج المرتبطة بها، وربط التعلم اللاحق بالسابق وصولاً إلى المشاركة في التفسيرات العلمية، وشرح الظواهر الطبيعية، ويعتمد هذا الفهم بشكل رئيس على الطريقة التي يتم بها تقديم الظواهر العلمية للمتعلمين وكيفية توجيههم للقيام بشرحها (Chase, et al., 2010).

وفي ذات السياق يشير عباس (٢٠١٥) إلى أن الفهم العميق لا يعد عملية بسيطة ينتهي دور المتعلم فيها باستيعابه فكرة معينة، أو إلمامه بمجموعة من المفاهيم؛ فطبيعة الفهم العميق أعم وأشمل، إذ أنه يدفع المتعلم إلى تعديل دوره بشكل يظهر من خلاله فهمه للمعارف والمهارات التي تعلمها، بالإضافة إلى قدرته على نقل أثر التعلم في مواقف حياتية وعلمية أصيلة سواء داخل المدرسة أم خارجها.

ومن الضرورة بما كان الارتباط الوثيق بين الانخراط في الممارسات العلمية والفهم العميق؛ لأن التدريس دون ذلك لا يشكل أية جدوى لدى كثير من المتعلمين، حيث إن تعرُّف المتعلمين على الظواهر العلمية لا يكون من خلال التسليم بأنها حقائق متراكمة لا جدال فيها ولا تغيير، وإنما يتطلب ذلك تقييمها في سياق الأدلة المتاحة من خلال الأنشطة الاستقصائية (kuhn &Arvidsson,2017).

كما أن الفهم العميق يحدث عندما ينغمس المتعلمون في التفكير، وعندما يكون تطوير الفهم هو الهدف الأساسي للتعلم، ويساعد تصميم المهام التي تسمح بالاختيار والإبداع والتحدي في سياق تعاون المتعلمين على تحقيق هذا الفهم، والمتضمن استكشاف الموضوع من زوايا عدة، واختبار الافتراضات، والتطبيق، وإنتاج المعرفة الجديدة، كما يسمح للمتعلمين بإقامة روابط أعمق بين الأفكار، بالإضافة إلى نقل وتطبيق المعرفة أو المهارات للمهام والمواقف الجديدة (Fullan et al., 2018).

وفي ضوء ما سبق يتضح أن الفهم العميق من أهم أهداف التعلم التي تسعى التربية العلمية لتحقيقها وذلك لأهميته البالغة في بناء ممارسات علمية صحيحة لدى المتعلمين مثل التعلم الذاتي، والتعلم ذي المعنى، وإنتاج المعرفة الجديدة.

ونظرًا لأهمية الفهم العميق في تدريس العلوم، فقد تناولته العديد من الدراسات في مجال التربية العلمية مثل دراسة الجرزة، (٢٠٢٠)؛ العصيمي، (٢٠٢٠)؛ المرواني، (٢٠١٩)؛ مسلم، (٢٠١٩)؛ (Nelson et al., (2019؛ Wodaj & Belay,(2021).

ويعد نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) من أهم النماذج التي تمكن المتعلمين من ممارسة الاستقصاء للقضايا العلمية ضمن إطار جدلي، انطلاقًا من الفروق الفردية بين المتعلمين مما يُحدث تعارضًا بينهم، الأمر الذي يستوجب إيجاد طريقة للاتفاق حول بعض القضايا العلمية، واتخاذ موقف عادل تجاهها، ومن ثم الإجماع على رأي واحد صحيح، ويقدم هذا النموذج الفرص للمتعلمين لتقديم ادعاءاتهم الخاصة والحجج عليها، والدليل العلمي لتفسيرها، والفرصة لمناقشة الأقران، ومراجعة الأفكار ونقدها للتوصل إلى المعرفة الصحيحة (أحمد، ٢٠٢١).

كما أنه يعد نموذجًا مؤسسيًّا حديثًا مرتبطًا بالتربية العلمية بشكل رئيس، حيث إن فكرته انطلقت في العام ٢٠٠٨م من قبل أستاذ التربية العلمية بجامعة تكساس فيكتور سامبسون Victors Sampson ومجموعة من الباحثين في جامعة ولاية فلوريدا؛ من خلال حصولهم على منحة من معهد العلوم التربوية لتصميم هذا النموذج، ومنذ ذلك الوقت تم إجراء العديد من الدراسات من قبل الباحثين في عدد من دول العالم بمختلف المراحل الدراسية، إضافة إلى الاهتمام الذي يلاقيه هذا النموذج من المنظمات العلمية مثل الرابطة القومية لمعلمي العلوم National Science Teaching Association(NSTA) (Argument-Driven Inquiry,2023).

ويتكون نموذج (ADI)من ثماني مراحل تتمثل في تحديد المهمة وبناء الأسئلة الموجهة، وتصميم منهجية لجمع البيانات وتنفيذها، وتقديم الحجج، والقيام بجلسة مناقشة جدلية، والمناقشة الصريحة والتأملية، وكتابة تقرير البحث، ومراجعة الأقران، وتعديل التقرير في ضوء التغذية الراجعة واقتراحات الزملاء (Grooms et al., 2015 ؛Sampson et al., 2013).

ومما هو جدير بالذكر؛ أن نموذج الاستقصاء القائم على الجدل العلمي (ADI) من النماذج التي تتماشى مع معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) Next Generation Science Standards المحددة من قبل المجلس القومي للبحوث (NRC)، والذي يدعو إلى استخدام استراتيجيات ونماذج مصممة لتعزيز إتقان الطلبة للعلوم، حيث يعد نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) أحد أهم تلك النماذج التي تسمح للمتعلمين بممارسة الاستقصاء والجدل العلمي الذي يعتبر من الممارسات المهمة التي تم الإشارة إليها في أبعاد معايير العلوم للجيل القادم (Sampson et al., 2014).

كما أن الأهمية التطبيقية لهذا النموذج تكمن في كونه يتيح الفرصة للمتعلمين لتوليد البيانات والأدلة من أجل معالجة فرضية، أو شرح ظاهرة، وجمع بياناتهم وأدلتهم لتشكيل حجج علمية، يتم تقديمها إلى زملائهم وانتقادها، من أجل تقديم ملاحظات تساعد في تنقيح حجج المجموعات، ومساعدتهم على تطوير مهارات الاستقصاء، وتنمية الفهم العميق من خلال

الممارسات العلمية والهندسية (Sampson et al., 2009 ؛Sampson et al., 2021a؛ Walker et al., 2010).

ونظرًا لأهمية هذا النموذج في مجال التربية العلمية فقد أجريت عددًا من الدراسات حوله مثل دراسة عز الدين، (٢٠١٨)؛ محمد،(٢٠١٧)؛ (Ping et al.,(2020؛ Somparn et al., (2022) ؛ Fakhriyah et al., (2021) .

مشكلة الدراسة Problem of the study

تتمثل مشكلة الدراسة في تدني امتلاك مهارات الفهم العميق لدى المتعلمين في مواد العلوم الطبيعية بشكل عام، والأحياء بشكل خاص؛ بالرغم من أهمية هذه الأبعاد وارتباطها الوثيق بالأهداف الأساسية للتربية العلمية، وهذا ما أكدته العديد من الدراسات السابقة مثل دراسة كل من عز الدين (٢٠٢١)؛ القرني (٢٠١٧)؛ ودراسة ودج وبلاي (Wodaj & Belay, 2021).

وبالرغم أيضا من أهمية النماذج الحديثة في تعليم العلوم وتعلمها، إلا أن الواقع في بعض المدارس لايزال عاجزًا عن مواكبة تلك الأهمية، فالتدريس فيها من قبل المعلمين لازال قائما على طرق التدريس المعتادة التي تختزل دور المتعلمين في الحفظ والاستظهار والتكرار، مهملين بذلك كل الاتجاهات التدريسية الحديثة والمعاصرة التي طالما نادت بفاعلية المتعلم ودوره الرئيس والفعال في بناء تعلمه من خلال إشراكه في مهام حقيقية تضمن ايجابيته، وهو ما أشارت إليه العديد من الدراسات والأبحاث السابقة مثل دراسة بن ياسين، (٢٠١٣)؛ صالح والسيد، (٢٠١٤)؛ العمودي، (٢٠٢١).

ويعد نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) من النماذج الحديثة في تدريس الأحياء والتي تسهم في تحسين الفهم العميق للمحتوى العلمي، وتنمية الممارسات الجدلية وعمليات العلم الأساسية والتكاملية (Sampson et al.,2013 ؛ping et al., 2020).

ومع وذلك فإنه لم يجد الاهتمام الكافي في البيئة المحلية على وجه الخصوص، والبيئة العربية بشكل عام -على حد علم الباحثة- حيث يلاحظ وجود شح كبير في الدراسات والأبحاث التي تناولته بشكل عام، وعدم وجود دراسات محلية تناولته مع أي من متغيرات الدراسة الحالية.

وفي ضوء ما سبق يمكن أن تتحدد مشكلة الدراسة وأهميتها بمبررات عدة؛ من أهمها:

- يرتبط الفهم العميق بالجوانب النظرية والممارسات العملية التي تعزز قدرة المتعلمين على تقييم الحجج، وعلى الرغم من أهمية ذلك إلا أن بعض الطلاب أظهروا ضعفًا في ممارسة الفهم العميق المرتبط بتقييم الحجج العلمية وهو ما أكدته دراسة (Leung, 2020).
- ضعف الاهتمام بالاستقصاء وممارساته بالرغم من أنه أحد الركائز الأساسية في تدريس العلوم والتي تنعكس بشكل إيجابي على المتعلمين ،ويتراوح هذا الضعف بين غياب تام، وهو ما أشارت إليه دراسة الشافعي والزهراني (٢٠١٩) التي خلصت إلى أن معلمات العلوم لا يقمن بممارسات تؤدي إلى إكساب المتعلمات مهارات الاستقصاء، أو مقاومة ورفض، وهو ما أشارت إليه دراسة الدهمش (٢٠١٤)، والتي توصلت إلى أن المعلمين يقاومون ممارسة الاستقصاء؛ كونه يتطلب وقتًا طويلًا للتخطيط، والتنفيذ، أو عدم إدراك للكيفية الصحيحة لتطبيقه، وهو ما أشارت إليه دراسة Sampson & Gleim (2009)

حيث أوضحت أن بعض معلمي الأحياء تغيب عنهم الكيفية التي يتم من خلالها تصميم الدروس القائمة على الاستقصاء المعزز لفهم المتعلمين للمفاهيم والممارسات العلمية .

- غياب الممارسات العلمية في سياق جدلي وبشكل واضح، وهو ما يؤدي بدوره إلى العديد من السلبيات في تدريس العلوم والأحياء، ومن أهمها وأكثرها عزل المتعلمين عن الاهتمام بالعلوم، والانخراط في تعلمها، وتقييد تفكيرهم، وفهمهم العميق للأفكار العلمية وهو ما أكدته دراسة (Osborne, 2012).

- ما كشفت عنه نتائج الدراسة الاستطلاعية التي أجرتها الباحثة على عينة من طالبات الصف الثالث الثانوي بلغ عددهن (٣٠) طالبة من غير عينة الدراسة، حيث اتضح وجود ضعف في أبعاد الفهم العميق، ومهارات التفكير عالي الرتبة، وأبعاد الثقافة العلمية.

- ما لاحظته الباحثة في ضوء خبرتها الميدانية من ضعف واضح في أبعاد الفهم العميق ومهارات التفكير عالي الرتبة وأبعاد الثقافة العلمية أثناء تدريسها لمقررات العلوم والأحياء في مختلف مراحل التعليم العام.

ومع وذلك فإنه لم يجد الاهتمام الكافي في البيئة المحلية على وجه الخصوص، والبيئة العربية بشكل عام -على حد علم الباحثة- حيث يلاحظ وجود شح كبير في الدراسات والأبحاث التي تناولته بشكل عام، وعدم وجود دراسات محلية تناولته مع أي من متغيرات الدراسة الحالية.

وانطلاقاً مما سبق، واستجابة لهذا الواقع في تدريس مقررات الأحياء جاءت فكرة الدراسة الحالية؛ بهدف الكشف عن فاعلية استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) لتدريس الأحياء في تنمية الفهم العميق لدى طالبات المرحلة الثانوية.

أسئلة الدراسة Questions of the study

يمكن التعبير عن مشكلة الدراسة في السؤال الآتي:

ما فاعلية استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) لتدريس الأحياء في تنمية الفهم العميق؛ لدى طالبات المرحلة الثانوية؟

ويتفرع منه الأسئلة الآتية:

١) ما فاعلية استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) لتدريس الأحياء في تنمية الفهم العميق في بعد الشرح والتوضيح لدى طالبات المرحلة الثانوية؟

٢) ما فاعلية استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) لتدريس الأحياء في تنمية الفهم العميق في بعد التفسير لدى طالبات المرحلة الثانوية؟

٣) ما فاعلية استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) لتدريس الأحياء في تنمية الفهم العميق في بعد التطبيق لدى طالبات المرحلة الثانوية؟

٤) ما فاعلية استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) لتدريس الأحياء في تنمية الفهم العميق في بعد اتخاذ المنظور لدى طالبات المرحلة الثانوية؟

٥) ما فاعلية استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) لتدريس الأحياء في تنمية الفهم العميق في بعد التقمص لدى طالبات المرحلة الثانوية؟

٦) ما فاعلية استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) لتدريس الأحياء في تنمية الفهم العميق في بعد معرفة الذات لدى طالبات المرحلة الثانوية؟

أهداف الدراسة Objectives of the study

هدفت الدراسة الحالية إلى:

١) الكشف عن فاعلية استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) لتدريس الأحياء في تنمية الفهم العميق في بعد الشرح والتوضيح لدى طالبات المرحلة الثانوية؟

٢) الكشف عن فاعلية استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) لتدريس الأحياء في تنمية الفهم العميق في بعد التفسير لدى طالبات المرحلة الثانوية؟

٣) الكشف عن فاعلية استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) لتدريس الأحياء في تنمية الفهم العميق في بعد التطبيق لدى طالبات المرحلة الثانوية؟

٤) الكشف عن فاعلية استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) لتدريس الأحياء في تنمية الفهم العميق في بعد اتخاذ المنظور لدى طالبات المرحلة الثانوية؟

٥) الكشف عن فاعلية استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) لتدريس الأحياء في تنمية الفهم العميق في بعد التقمص لدى طالبات المرحلة الثانوية؟

٦) الكشف عن فاعلية استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) لتدريس الأحياء في تنمية الفهم العميق في بعد معرفة الذات لدى طالبات المرحلة الثانوية؟

٧) الكشف عن فاعلية استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) لتدريس الأحياء في تنمية الفهم العميق في جميع الأبعاد لدى طالبات المرحلة الثانوية؟

أهمية الدراسة Significance of the study

تتمثل أهمية الدراسة فيما يمكن أن تسهم به في:

١) تفعيل الدور الإيجابي للمتعلم في بناء تعلمه من خلال السماح له بممارسة عمليتين مهمتين هما: الاستقصاء، والجدل العلمي.

٢) تقديم المساعدة لمعلمات العلوم لتحسين ممارساتهن التدريسية باستخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل العلمي، والذي من شأنه إثراء بيئة التعلم وتفعيل الدور النشط للطالبة في بناء تعلمها.

٣) توجيه نظر المختصين والممارسين والباحثين في التربية العلمية، وكذلك القائمين على بناء المناهج وتطويرها إلى نموذج الاستقصاء القائم على الجدل العلمي، حيث تقدم هذه الدراسة خطوات واضحة لكيفية التدريس وفقًا لهذا النموذج مبنية في ضوء عدد من الأدلة والممارسات والمراجع والدراسات العالمية.

٤) مواكبة الاتجاهات العالمية التي تنادي بضرورة تنمية الفهم العميق في تدريس العلوم بمختلف المراحل التعليمية نظرًا لأهميته في تنمية الكثير من الأبعاد الرئيسة المرتبطة بتدريس العلوم.

حدود الدراسة Study of Delimitation

اقتصرت حدود الدراسة الحالية على:

أ) الحدود الموضوعية:

- الفصل السابع (التكاثر الجنسي والوراثة)، والفصل الثامن (الوراثة المعقدة والوراثة البشرية) في مقرر الأحياء (٣) المقرر على طالبات الصف الثالث الثانوي.
- قياس مهارات الفهم العميق الآتية: (الشرح والتوضيح، التفسير، التطبيق، اتخاذ المنظور، التقمص، معرفة الذات).

ب) الحدود البشرية والمكانية والزمانية:

- عينة قصدية من طالبات الصف الثالث الثانوي المنتظمات بثانوية مدركة (المجموعة التجريبية)، وعينة عشوائية بسيطة من طالبات الصف الثالث الثانوي المنتظمات بالثانوية الأولى (المجموعة الضابطة) بمدينة مكة المكرمة في الفصل الثاني من العام الدراسي ١٤٤٤هـ

مصطلحات الدراسة Terms of study

نموذج الاستقصاء القائم على الجدل Argument-Driven Inquiry model (ADI)

عرَّفه سمبسون وآخرون (Sampson et al., 2013) على أنه: نموذج حديث يوفر للمتعلمين فرصًا حقيقية للقيام بالممارسات العلمية من خلال مساهمته الفعالة في تهيئة مواقف تعليمية تتيح لهم إجراء استقصاءاتهم الخاصة، ثم الانخراط في الجدل العلمي حولها، من خلال تنفيذ الأنشطة الاستقصائية العملية حول الموضوع، ثم وضع الحجج العلمية وتحليلها، وكتابة التقارير حولها ومشاركتها مع الأقران، ثم مراجعة التقارير بناءً على الانتقادات المقدمة.

ويعرف نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) إجرائيًّا في هذه الدراسة بأنه: نموذج يعزز التكامل بين عمليتين مهمتين هما الاستقصاء والجدل العلمي ويتكون من ثماني خطوات هي تحديد المهمة والسؤال التوجيهي، وتصميم منهجية لجمع البيانات، وتحليل البيانات وتقديم الحجج المؤقتة، وتنفيذ جلسة المناقشة الجدلية، والمناقشة الصريحة التأملية، وكتابة تقرير التحقق، ومراجعة الأقران الثنائية ،ومراجعة وتعديل التقرير، ويستخدم هذا النموذج لتدريس طالبات الصف الثالث الثانوي في الفصلين السابع والثامن من مقرر الأحياء (٣) بهدف تنمية الفهم العميق تحت إشراف معلمة الأحياء وتوجيهها .

الفهم العميق Deep Understanding

وعرفه كنج (king ,2016) بأنه: إظهار المتعلم لمستويات عالية من الفهم تتضح من خلال قدرته على التعامل مع الأسئلة العلمية العميقة المرتبطة بالتحليل والتركيب.

ويعرف إجرائيًّا في هذه الدراسة بأنه: قدرة طالبة الصف الثالث ثانوي على استخدام مهارات الفهم العميق المتمثلة في الشرح والتوضيح، التفسير، التطبيق، اتخاذ المنظور، التقمص، معرفة الذات؛ لإدراك معرفي أكثر عمقًا يعزز من البنية المعرفية للطالبة من جهة؛ ويربط بين

تعلمها السابق واللاحق من جهة أخرى، ويستدل عليه بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة في الاختبار المعد لذلك.

أولًا: نموذج الاستقصاء القائم على الجدل **(ADI)**

نشأة ومفهوم نموذج الاستقصاء على الجدل **(ADI)**

بدأت فكرة النموذج في مدينة فينيكس Phoenix، بولاية أريزونا Arizona، بواسطة فيكتور سامبسون Victor Sampson ومجموعة من الباحثين في جامعة ولاية فلوريدا عندما تلقوا منحة علمية من معهد علوم التربية Institute of Education Sciences في العام ٢٠٠٨م لتطوير واختبار وصقل نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI)، حيث قرر سامبسون إنشاء طريقة جديدة للتدريس؛ مبررًا ذلك في تقادم بعض طرق تدريس العلوم وعدم اتساقها مع ممارسات العلماء في تقصي المعرفة العلمية، كما أنها لا تمنح المتعلمين الفرص الكافية لاكتشاف الظواهر العلمية من حولهم، ثم بدأ في استخدام هذا النموذج الجديد ضمن مناهج الأحياء، حيث أثبت فاعليته التدريسية(Argument-Driven Inquiry,2023) .

ويعرف سمينار وآخرون (Suminar et al., 2017) نموذج الاستقصاء القائم على الجدل على أنه: تجربة شبه منظمة تساعد المتعلمين على تحديد الأنماط المناسبة لاستقصاءاتهم، واستخدام بياناتهم ومعرفتهم السابقة لبناء ودعم ادعاءات المعرفة العلمية، وإجراء اتصالات ذات مغزى بين البيانات والادعاءات والأدلة.

ويعرف نموذج (ADI) بأنه: "أحد النماذج التدريسية الحديثة التي تعتمد على استخدام الجدل القائم على الحوار والمناقشة، واستخدام التجريب القائم على التعلم بالاكتشاف ذي المعنى"(أحمد ٢٠٢١، ص.٣٢٥).

أهمية نموذج الاستقصاء القائم على الجدل **(ADI)** في تدريس العلوم:

يعد نموذج (ADI)من أهم نماذج التدريس الحديثة وأكثرها ارتباطًا بالتربية العلمية، ويمكن توضيح هذه الأهمية في مجموعة من النقاط حددها كل من (الخطيب والأشقر،٢٠١٤؛ محمد، ٢٠١٧؛ Sampson & Gleim,2009) فيما يلي:

- تأطير هدف نشاط الفصل الدراسي على أنه محاولة لتطوير، أو فهم، أو تقييم تفسير علمي للظواهر الطبيعية، أو حل لمشكلة ما.
- إشراك المتعلمين في استقصاءات ذات معنى باستخدام أساليب التصميم الخاصة بهم.
- تشجيع المتعلمين على تعلم كيفية إنشاء حجة علمية بشكل صحيح.
- توفير الفرص للمتعلمين لتعلم كيفية اقتراح الأفكار، ودعمها، وتقييمها، ومراجعتها من خلال المناقشة والكتابة بطريقة أكثر علمية.
- تحسين مهارات التفكير العليا، وذلك بما يوفره من فرصة للاكتشاف الموجه، والتساؤل والمثابرة في حل المشكلات، وصياغة الفروض، وجمع المعلومات، والتجريب، وطرح الأفكار، وبناء الأدلة لدعم الادعاءات والمقارنة بين الحجج العلمية، والحكم على حجج وأفكار الأقران.
- تعزيز العمل الجماعي والتعاوني، بما يتضمنه من تفاوض اجتماعي في مراحل النموذج المناسبة كجلسات المناقشة الجدلية.

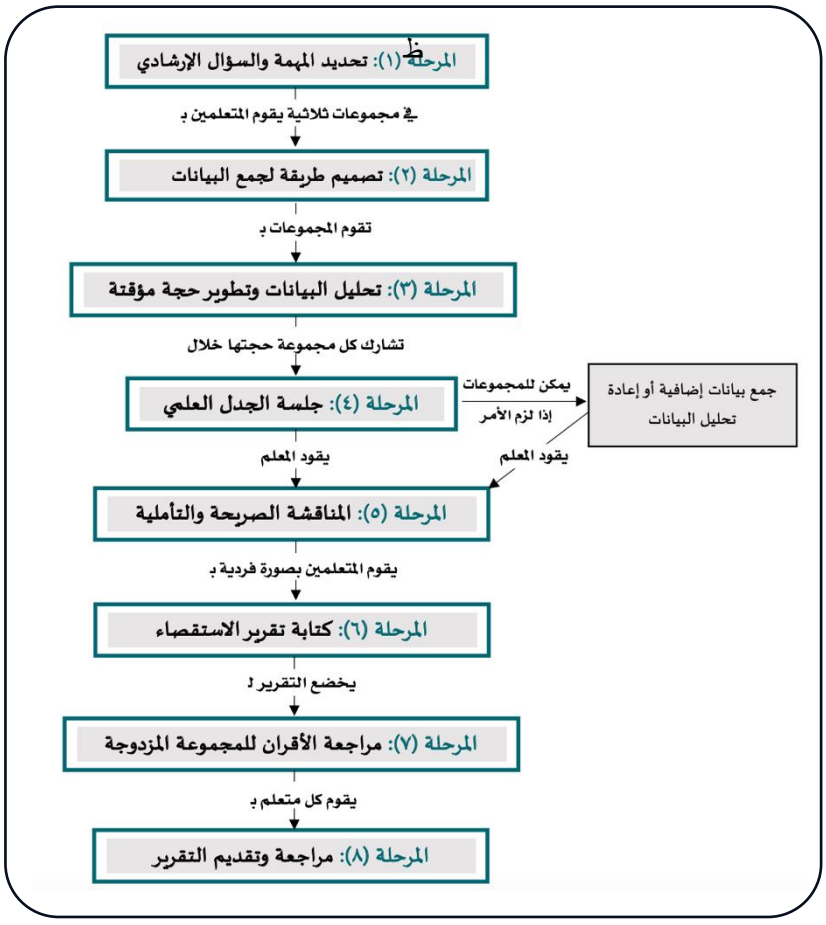
- خلق مناخ اجتماعي داخل الفصل يتعلم من خلاله المتعلمين (تقدير الأدلة، التفكير الناقد، والأفكار الجديدة، طرق التفكير المختلفة).

مراحل نموذج الاستقصاء القائم على الجدل:

يتكون نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) من ثماني مراحل مصممة لزيادة الكفاءة العلمية لدى المتعلمين؛ عبر إشراكهم في الممارسات العلمية، وإتاحة الفرصة أمامهم لتفسير النتائج في ضوء الاستقصاءات التي صمموها من خلال بناء تفسيراتهم ومناقشتها مع زملائهم في الصف (Grooms et al., 2016؛ Sampson et al., 2021a)، ويمكن توضيح المراحل كما في الشكل (١) أدناه:

شكل ١

مراحل نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI)



ملحوظة: الشكل من تصميم الباحثتان بعد الرجوع لسمبسون وآخرون (Sampson et al., 2021a).

وقد تم تصميم كل مرحلة من المراحل الثمانية في النموذج لضمان أن تكون لدى المتعلمين الفرصة الكاملة للمشاركة في ممارسات علمية حقيقية وفاعلة تعمل على تحسين وإتقان جوانب متعددة لديهم (Grooms et al,2016)، وفيما يلي عرض تفصيلي لخطوات مراحل نموذج (ADI):

المرحلة الأولى: تحديد المهمة والسؤال الإرشادي (التوجيهي) Identify the task and the guiding question

في هذه المرحلة يقوم المعلم بجذب اهتمام المتعلمين، وتزويدهم بالسبب للقيام بعملية الاستقصاء ومساعدتهم في ذلك، من خلال تحديد ظاهرة معينة للتحقيق فيها، وتقديم سؤال إرشادي للمتعلمين للإجابة عليه، ثم تزويد كل طالب بنسخة من كراس النشاط تتضمن مقدمة نظرية موجزة توفر وصفًا دقيقًا للظاهرة المحيرة أو المشكلة، وتحديد المهمة التي سيحتاج المتعلمون إلى حلها(Sampson et al., 2014).

المرحلة الثانية: تصميم طريقة لجمع البيانات Design a method and collect data

الهدف العام من هذه المرحلة هو تزويد المتعلمين بفرصة للتفاعل المباشر مع العالم الطبيعي، أو مع البيانات المستمدة منه باستخدام الأدوات المناسبة، وتقنيات جمع البيانات اللازمة، من خلال قيام مجموعات صغيرة من المتعلمين بتطوير طريقة لجمع البيانات التي يحتاجون إليها للإجابة على السؤال الإرشادي، والقيام بعملية الاستقصاء (Sampson et al., 2017).

المرحلة الثالثة: تحليل البيانات وتطوير حجة مؤقتة Analyze data and develop a tentative argument

تهدف هذه المرحلة إلى تطوير حجة أولية للإجابة على السؤال التوجيهي، وللقيام بذلك يجب تشجيع كل مجموعة على فهم البيانات التي جمعوها خلال المرحلة السابقة من النموذج، وبمجرد أن تقوم المجموعات بتحليل وتفسير نتائج تحليلهم، يمكنهم بناء حجة أولية للرد على السؤال الإرشادي، وتتكون الحجة من الادعاء والأدلة التي يستخدمها المتعلمون لدعم ادعاءاتهم، وتبرير أدلتهم (Grooms et al., 2016).

المرحلة الرابعة: جلسة الجدل العلمي Argumentation session

في هذه المرحلة تُمنح كل مجموعة الفرصة لمشاركة حججهم الأولية وتقييمها ومراجعتها من خلال التفاعل مع أعضاء المجموعات الأخرى، وذلك عن طريق عرضها في مكان مناسب يسمح للجميع برؤيتها (Sampson et al., 2018)

المرحلة الخامسة: المناقشة الصريحة والتأملية Explicit and reflective discussion

تهدف هذه المناقشة إلى إعطاء المتعلمين فرصة للتفكير، ومشاركة ما يعرفونه حول الظاهرة المدروسة، من مفاهيم مرتبطة بهذه الظاهرة، والتصورات البديلة لديهم، كما أنها تمكن المعلم من التأكد أن جميع الطلاب على وعي بالأبعاد المرتبطة بمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) (Sampson et al., 2021a).

المرحلة السادسة: كتابة تقرير الاستقصاء Write an investigation report

في هذه المرحلة يُطلب من كل متعلم كتابة تقرير الاستقصاء بصورة فردية بالاستفادة من حجة المجموعة، ويجب أن يجيب التقرير على ثلاثة أسئلة رئيسة هي:

١) ما السؤال الذي كنت تحاول الإجابة عليه، ولماذا؟
٢) ماذا فعلت للإجابة على سؤالك، ولماذا؟
٣) ما هي حجتك؟

ويجب التأكيد على المتعلمين بضرورة الكتابة بطريقة مقنعة، والتواصل مع الآخرين باستخدام التقارير المدعمة بالجداول والأشكال أو الرسوم البيانية للمساعدة في تنظيم أدلتهم وادعاءاتهم (Grooms et al., 2016).

المرحلة السابعة: مراجعة الأقران للمجموعة المزدوجة Double-blind group peer review

خلال هذه المرحلة يتعين على كل متعلم أن يقدم إلى المعلم نسخة، أو أكثر من تقرير الاستقصاء الخاص به، كما يجب استخدام رقم تعريف للحفاظ على عدم الكشف عن هويتهم للتأكد من أن ما قدم يستند إلى الأفكار المقدمة، وليس الشخص الذي يقدم هذه الأفكار، ويتعين كذلك على المتعلمين مراجعة، وتقييم تقارير أقرانهم في الصف، لذلك يتم توزيع المتعلمين في مجموعات ثلاثية حيث تقوم كل مجموعة بمراجعة ثلاثة تقارير لأقرانهم في الصف بصورة جماعية استنادًا على معايير محددة لاستخدامها من قبل المجموعة لتقيم جودة كل قسم من تقرير الاستقصاء؛ بحيث يتم مراجعة كل تقرير في غضون ١٥ دقيقة (Sampson et al., 2021b).

المرحلة الثامنة: مراجعة وتقديم التقرير Revises and submits his or her report

تتمثل المرحلة الأخيرة من النموذج التعليمي (ADI) في مراجعة التقرير بناءً على الاقتراحات المقدمة أثناء مراجعة الأقران، فإذا استوفى التقرير جميع المعايير، يمكن للطالب ببساطة إرسال التقرير إلى المعلم مع "المسودة الأولية" التي تمت مراجعتها من قبل الزملاء ودليل مراجعة الأقران، مع التأكد من كتابة الاسم الصريح محل رقم التعريف.

أما إذا كان التقرير غير مقبول وفقًا لتقييم الأقران، فيتعين على كاتب التقرير إعادة كتابة تقريره بالاستفادة من ملاحظات المراجعين كمبدأ توجيهي (Sampson et al., 2014؛ Sampson et al., 2017).

دور المعلم والمتعلم في نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI)

ويوضح كل من: (Grooms et al., 2016؛ Sampson et al., 2014؛ Sampson et al., 2015؛ Sampson et al., 2017؛ Sampson et al., 2018؛ Sampson et al., 2021a) دور المعلم وفق نموذج (ADI) في نقاط عدة و يمكن من خلالها كذلك استنتاج دور المتعلم كما هو موضح في الجدول الآتي:

جدول ١

أدوار المعلم والمتعلم في نموذج الاستقصاء القائم على الجدل

المرحلة	دور المعلم	دور الطالب
المرحلة الأولى تحديد المهمة والسؤال التوجيهي	إثارة فضول المتعلمين. تحفيز المتعلمين لتصميم وإجراء التجارب وفقًا لنموذج (ADI). تنظم المتعلمين في مجموعات تعاونية. تزويد المتعلمين بالمواد التي يحتاجونها. تزويد المتعلمين بالتلميحات. مناقشة المتعلمين حول استخدام الأدوات. مراجعة احتياطات وبروتوكولات السلامة.	قراءة كراس النشاط، وطرح التساؤلات حول الجوانب الغامضة. الالتزام بقواعد التعلم التعاوني. تجريب الأدوات التي يقدمها المعلم، وطرح التساؤلات حولها. قراءة احتياطات السلامة، وتطبيقها في الاستقصاء العلمي.
المرحلة الثانية تصميم منهجية لجمع البيانات	تشجيع المتعلمين على طرح أسئلة في أثناء تصميم منهجية جمع البيانات. مناقشة المتعلمين حول المنهجية المتبعة التي تم اعتمادها ونوع البيانات المتوقع جمعها من خلالها. تذكير المتعلمين بأهمية الخصوصية عند استكمال منهجية التقصي الخاصة بهم.	تحديد السؤال الإرشادي والتحقق من إجابته؛ وفق منهجية علمية سليمة باتباع الخطوات الواردة في كراسة النشاط. صياغة الفرضيات بصورة صحيحة، والتحقق من صحتها من خلال تصميم التجارب والنماذج ذات الصلة. التوصل للنتائج بالتعاون مع أفراد المجموعة.
المرحلة الثالثة تحليل البيانات وتقديم الحجج العلمية المؤقتة	تذكير المتعلمين بسؤال الاستقصاء، ومكونات الحجة العلمية. توجيه المتعلمين لإنشاء حجة علمية، وتدعيم الادعاء بالأدلة، وتبرير الأدلة من خلال جمع البيانات وتحليلها وتفسيرها. مناقشة المتعلمين حول الأفكار المتعارضة، أو الرفض المتوقع. تشجيع المتعلمين على تدعيم تبريراتهم بالمفاهيم والقوانين والنظريات العلمية.	الالتزام بكتابة جميع عناصر الحجة العلمية. اتباع المعايير النظرية والتجريبية في كتابة الحجة العلمية. التمييز بين مكونات الحجة العلمية. الاستناد في كتابة الحجة العلمية إلى التجارب والمفاهيم والقوانين والنظريات ذات الصلة.
المرحلة الرابعة البدء بجلسة المناقشة الجدلية	تذكير المتعلمين بقواعد المناقشات العلمية. توجيه المتعلمين لنقد الأفكار وليس الأشخاص. تشجيع المتعلمين على طرح الأسئلة على أفراد المجموعات الأخرى. حث المتعلمين على التركيز على عناصر الحجة العلمية في أثناء المناقشة. توجيه المتعلمين للاستناد على معايير الحجة العلمية في أثناء تقييم حجج	عرض الحجة العلمية بصورة واضحة أمام الجميع. اتباع قواعد المناقشة الموضحة من قبل المعلم، ومن أهمها التركيز على انتقاد العمل دون الأفراد. الاستناد إلى معايير الحجة العلمية عند نقد حجج المجموعات الأخرى. تقبل النقد البناء من المجموعات الأخرى وتعديل الحجة العلمية بناء على ذلك، أو اقناعهم بصحة الادعاء عند توفر الدليل

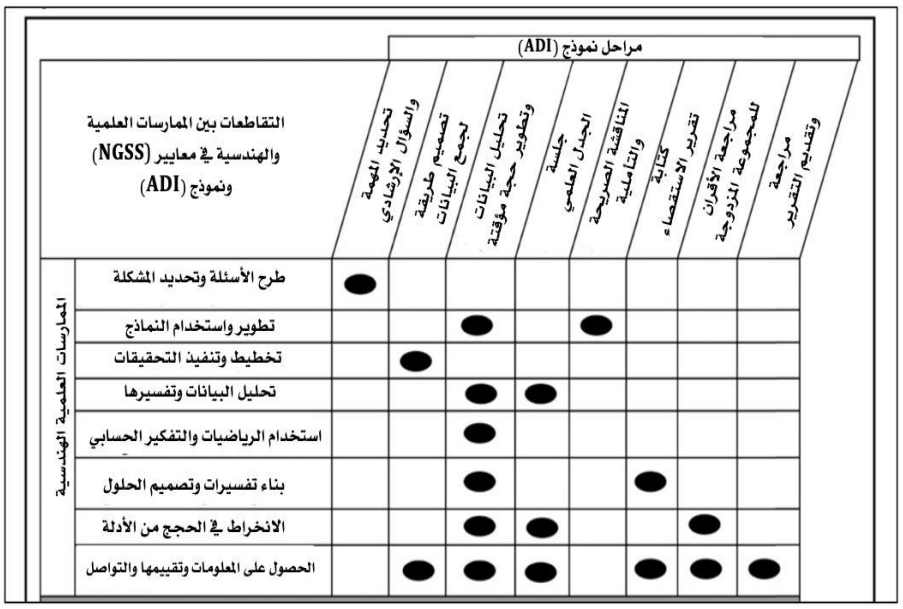
المرحلة	دور المعلم	دور الطالب
	المجموعات الأخرى.	الكافي لذلك. التعديل على الحجة العلمية عند الاقتناع بعدم صحة الادعاء.
المرحلة الخامسة المناقشة الصريحة التأملية	يشجع المتعلمون على مناقشة ما تعلموه عن المحتوى وكيف توصلوا إلى المعارف المرتبطة به يستند في مناقشة المحتوى إلى طبيعة الاستقصاء المنفذ، والنظريات والقوانين والمبادئ المهمة. يناقش المفاهيم المرتبطة بالظاهرة المدروسة في ضوء معايير العلوم للجيل القادم. معالجة التصورات البديلة التي لاحظها في المراحل السابقة. يشجع المتعلمون على تحديد نقاط القوة والضعف في تحقيقاتهم. يناقش الطرق التي يمكن للطلاب من خلالها تحسين التحقيقات المستقبلية.	يناقش المفاهيم المرتبطة بالظاهرة المدروسة مع المعلم والأقران. يربط بين ما تعلمه وبين الأسئلة المطروحة من قبل المعلم. يشير إلى نقاط القوة والضعف في الاستقصاء الخاص به وطرق المعالجة. يوضح الجوانب التي يمكن أن تسهم في تطوير استقصائه في حال إعادة التجربة. يناقش مع المعلم أبعاد الثقافة العلمية و معايير العلوم للجيل القادم المرتبطة بالظاهرة المدروسة.
المرحلة السادسة كتابة تقرير التحقيق	يُذكّر المتعلمين بالموضوع والغرض من التقرير. يوفر دليل مراجعة الأقران مسبقاً. يوفر تقريرًا نموذجيًا مصاغًا بصورة جيدة وآخر بصورة خاطئة. يمنح الوقت الكافي للمتعلمين لكتابة التقرير بشكل مستوفي جميع مكوناته.	يكتب تقرير الاستقصاء بصورة فردية باتباع المعايير الخاصة بكتابة تقرير الاستقصاء التي يزودها به معلمه. يشير إلى ما تعلمه في خطوات النموذج (ADI) السابقة ضمن تقرير الاستقصاء.
المرحلة السابعة مراجعة الأقران الثنائية	يذكر المتعلمين بالسلوكيات المناسبة عند مراجعة تقارير الأقران. يتأكد من أن جميع المجموعات تحصل على مراجعة جيدة وعادلة من قبل الأقران. يشجع المتعلمين على اتباع القواعد الملائمة في عملية مراجعة الأقران وتذكيرهم بأن الهدف هو تقديم ادعاء علمي مقبول مع أدلة داعمة، وتقديم مبررات لتلك الأدلة. يتأكد من أن المتعلمين يقدمون ملاحظات نوعية وواقعية عند تقييم تقارير زملاءهم في الصف. يحمل المتعلمين المسؤولية.	يتبع معايير مراجعة الأقران في حال تقييمه لتقارير زملائه. يكتب التعديلات اللازمة على الطالب الالتزام بها في حال تقييم معايير التقرير ب (لا) أو أحيانا. يقدم ملاحظات نوعية وواقعية عند تقييمه لتقارير زملاءه. يلتزم بالوقت اللازم في تقرير التقارير.

المرحلة	دور المعلم	دور الطالب
المرحلة الثامنة مراجعة تقرير التحقيق وتقديمه	يطلب من المتعلمين تعديل تقاريرهم وفقا لمراجعة الأقران بعد اعتمادها من قبل المعلم. يطلب من المتعلمين الرد على تقييمات المراجعين وتعليقاتهم. يتأكد من استيفاء المتعلمين لأسئلة الخروج Checkout Questions.	يعدل تقريره وفق ملاحظات المقيمين. يوضح عدم التزامه بالملاحظات التي أشار إليها زملاؤه وفق مبررات علمية مقنعة. يكمل أسئلة الخروج Checkout Questions.

العلاقة بين نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (**ADI**) ومعايير العلوم للجيل القادم

تعد معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) إطارًا عامًا لتطوير العلوم بدءًا من مرحلة رياض الأطفال إلى الصف الثاني عشر، وتحدد المعايير التوقعات لما يجب على الطلاب معرفته، والقدرة على القيام به، وتم تبني معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، حيث تمنح هذه المعايير المعلمين المرونة الكافية لتصميم خبرات التعلم في الفصول الدراسية التي تحفز اهتمام المتعلمين بالعلوم، وتهيئهم للجامعة، والوظائف المستقبلية بالإضافة إلى تحقيق المواطنة، كما تعمل على تأكيد الممارسات العلمية والهندسية والأفكار الأساسية والمفاهيم الشاملة للعلم؛ كبناء معرفي، وذلك من خلال تحديد توقعات أداء المتعلمين عبر ربطها بممارسات أساسية متعددة (جاد الحق، ٢٠٢١؛ NGSS, 2013)، ويوضح الشكل (٤) كيف تتيح المراحل المختلفة للنموذج التعليمي (ADI) بدمج الممارسات الأساسية الموضحة في إطار عمل NGSS:

شكل ٢:التقاطعات بين الممارسات العلمية والهندسية في معايير (NGSS) ونموذج (ADI)



ملحوظة: الشكل ترجمة الباحثتان بعد الرجوع لقرومز وآخرون (Grooms et al., 2015) .

على الرغم من أن الجدل العلمي لا يمثل سوى ممارسة واحدة من الثماني المحددة في إطار (NGSS) إلا أنه يؤدي دورًا رئيسًا في سياقات التعلم لتعزيز فهم المتعلمين لمحتوى العلوم المرتبط بالممارسات العلمية الأخرى، والجدول الآتي يوضح ذلك:

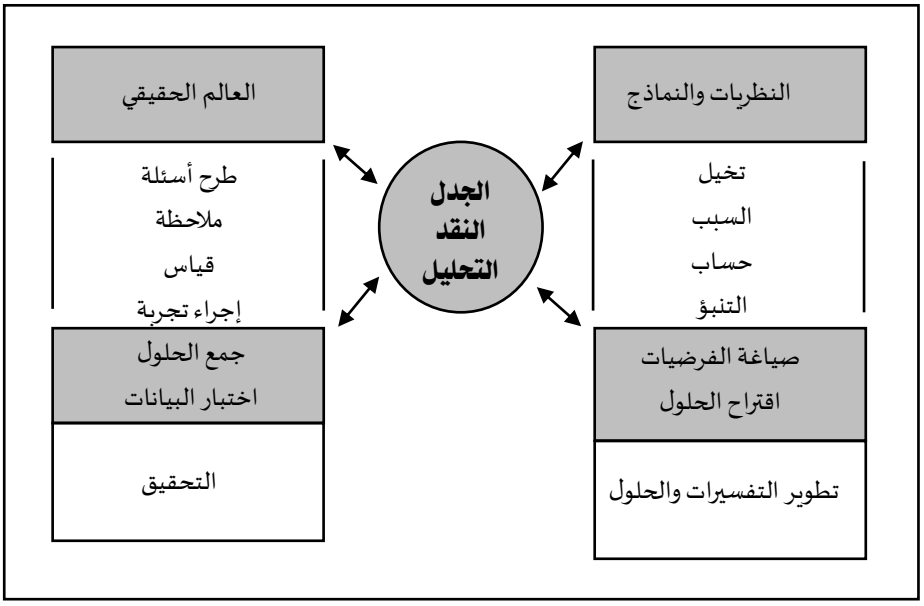
جدول ٣ :دور الجدل العلمي في تعزيز الممارسات العلمية والهندسية ضمن إطار معايير(NGSS)

الممارسات العلمية والهندسية	رقم الممارسة	طبيعة العلاقة مع الجدل العلمي
الانخراط في الحجج من الأدلة	٧	تمثل هذه الممارسة جوهر الجدل العلمي
التخطيط وتنفيذ التحقيقات	٣	يعد الجدل العلمي خطوة سابقة لهذه الممارسة من خلال تحليل وتفسير البيانات اللازمة لبناء الأدلة العلمية.
تحليل وتفسير البيانات	٤	يعد الجدل العلمي عنصر رئيس لبناء الأدلة التي يمكن من خلالها تحليل وتفسير البيانات.
الحصول على المعلومات وتقييمها، ونقلها	٨	يعد الانخراط في الجدل من أهم طرق الحصول على المعلومات وتقييمها ونقلها.

ملحوظة: الجدول من إعداد الباحثتان بعد الرجوع لقرومز وآخرون (Grooms et al., 2015) ، والمجلس القومي للبحوث(NRC,2012a).

كما أن الجدل العلمي يعد واحدًا من مجالات النشاط الثلاثة للعلماء والمهندسين، والتي تعمل على تنسيق عملهم، وربط الجسور بين ممارساتهم (Grooms et al., 2015؛NRC,2012a) والشكل (٥) الآتي يوضح ذلك:

شكل٣ :مجالات النشاط الثلاثة للعلماء والمهندسين



ملحوظة: الشكل من ترجمة الباحثتان بعد الرجوع لقرومز وآخرون (Grooms et al., 2015) ، والمجلس القومي للبحوث(NRC,2012a).

وفي ضوء ما سبق من توضيح لدور الجدل العلمي ضمن معايير NGSS ولكون الاستقصاء العلمي أيضًا واحدًا من أهم ممارسات هذه المعايير يتضح أن نموذج (ADI) من أكثر النماذج الحديثة ارتباطًا بمعايير العلوم للجيل القادم.

ثانيًا: الفهم العميق Deep Understanding

نشأة ومفهوم الفهم العميق

حظي الفهم العميق في القرن الثامن عشر بتنظير فكري كبير من عدد من المفكرين البارزين من أمثال سقراط Socrates في اليونان، وروسو Rousseau في أوروبا، وبرونسون ألكوت Bronson Alcott في أمريكا، منطلقين من مبدأ فلسفي واحد يقوم على أن التعلم الفعال لا يكون من خلال نقل المعرفة الثابتة فقط؛ وإنما من خلال التساؤلات الدائمة؛ إلا أن ذلك الفكر لم ينعكس بصورة واضحة على الممارسات التدريسية في حينها. وفي القرن التاسع عشر برزت مجموعة من الجهود لمفكرين آخرين كان من أهمهم جون ديوي (Dewey) الذي نادى بضرورة الانتقال من التعلم الخالي من المعنى والعمق إلى التعلم الواقعي متعدد التخصصات؛ والذي يحاكي قيم المجتمع، وكان لأفكاره تأثير كبير على من تبعه من العلماء، ومنهم رائدة التعلم الذاتي ماريا مونتيسوري والتي رفضت منطلقات مشروع كفاءة التعليم، وطالبت بدلًا من ذلك سنّ نهج أكثر تقدمًا في التعليم؛ يرتبط بالفهم العميق (Mehta& Fine 2015 ؛ Cohen,1988 ؛ Dewey,1956)، ومع مطلع القرن العشرين وجد أولئك الذين طالبوا بمثل هذه التغييرات أنفسهم خارج التيار التقليدي السائد في حينها، ولذا اتفقوا معًا لتشكيل حركة التعليم التقدمي، التي عملت على تطوير مبادئها الأساسية ونشرها على نطاق واسع، مؤكدة على أن دور المدارس؛ هو تعزيز النمو الفردي للمتعلمين من خلال الفهم العميق (Mehta & Fine,2015)، وذكر مجلس الاختبار والتقييم والذي يعد من أهم بيوت الخبرة في مجال التقويم المؤسسي ومجلس تعليم العلوم (Board on Testing and Assessment [BOTA] & Board on Science Education[BOSE],2012] أن جذور الفهم العميق تعود إلى ما أطلق عليه علماء نفس الجشطالت في منتصف القرن العشرين التعلم الهادف، والذي ميزوه عن التعلم عن ظهر قلب، بكونه يتضمن فهم البنية العميقة للمشكلات والأساليب المستخدمة لحلها، ويعمل على تمكين المتعلمين من نقل معارفهم ومهاراتهم إلى مواقف ومشكلات جديدة، وفي المقابل يقتصر التعلم عن ظهر قلب على مجرد معرفة الحقائق دون توظيفها في مواقف أخرى.

وطرح الفهم العميق لأول مرة في العام ١٩٧٦م؛ كبعد محدد من خلال ورقة بعنوان الاختلافات النوعية في التعلم Qualitative Differences in Learning: Outcome and Process قدمها الباحثان الأمريكيان، فيرينس مارتون Ference Marton وروجر سالجوا Roger Saljoa، وتضمنت وصفًا شاملًا للفهم العميق وجوانبه المرتبطة (Yueying & Xiaodong,2016)، ثم تزايد الاهتمام بالفهم العميق في كافة المجالات الدراسية، وفي التربية العلمية بشكل خاص، وعُدّ تطوير الفهم العميق للظواهر والموضوعات من أجل التمكن من المشاركة في بنية التفسير العلمي؛ ركيزة أساسية في التربية العلمية، وأحد الأهداف الدائمة في تعلم العلوم ومن أهم نواتج التعلم المنصوص عليها ضمن المعايير العالمية (Singh & Banerjee,2018).

وعرف مجلس الاختبار والتقييم ومجلس تعليم العلوم (Bota & Bose,2012) بأنه: العملية التي يصبح من خلالها الشخص قادرًا على نقل ما تعلمه في موقف ما، وتطبيقه على مواقف جديدة، ومن خلال هذا الفهم يطور المتعلمون خبراتهم في تخصص، أو مجال، أو موضوع دون حفظ الحقائق، أو الإجراءات عن ظهر قلب، كما أنهم يفهمون متى وكيف ولماذا يطبقون ما يعرفونه، ويدركون متى ترتبط المشكلات أو المواقف الجديدة بما تعلموه سابقًا، وكيف يمكنهم تطبيق معارفهم ومهاراتهم لحلها.

وعرفه اليكسوبولس وآخرون (Alexopoulos et al, 2019) على أنه: عملية يكتسب فيها المتعلمون الكفاءة في موضوع يتجاوز مجرد حفظ الحقائق، أو المفاهيم، أو الأساليب، أو الإجراءات.

وفي ضوء ما سبق يمكن استنتاج عدد من السمات للفهم العميق في مجال التربية العلمية وهي:

- يرتبط الفهم العميق بالتعلم ذي المعنى.
- يساعد الفهم العميق على بقاء أثر التعلم لفترة طويلة.
- يسهل الفهم العميق من انتقال أثر التعلم إلى مواقف مشابهة، وهو ما يحقق مبدأ التعلم المستدام.
- يتعارض الفهم مع التعلم السطحي، وينادي بتجاوز الممارسات التدريسية القائمة على التلقين والحفظ والاستدعاء.

أهمية الفهم العميق في العلوم:

للفهم العميق أهمية بالغة في تدريس العلوم وردت في العديد من الأدبيات السابقة مثل: (الحربي، ٢٠٢٢؛ زكي وآخرون، ٢٠٢٢؛ طنطاوي، ٢٠٢١؛ عبداللطيف وآخرون، ٢٠٢٠ ؛ Chase et al., 2010؛ Moran & Keeley, 2015؛ Singh & Banerjee,2018)

وتتلخص هذه الأهمية في أن الفهم العميق:

- يُكسب المتعلمين أساليب تطبيق المعرفة في مواقف جديدة ومتنوعة، ما يعني احتفاظًا أكثر بالمعلومات.
- يعطي معنىً حقيقيًا للموقف التعليمي لدى المتعلم، حيث إنه يعمل على إيجاد ترابط منطقي بين المعلومات الجديدة والسابقة، ما يعني الربط بين العلوم التي يدرسونها وشتى مناشط الحياة المختلفة.
- يساعد على ترسيخ المعلومات لدى المتعلم، ويساعد على تنمية مهارات التفكير وزيادة عمقها في المواقف التعليمية المختلفة.
- يؤدي إلى نمو البنية المعرفية لدى المتعلم وينظمها، حيث إنه يساعد المتعلم على اكتساب، وفهم المعارف الجديدة، واعتبارها أساسًا لما يستجد من معلومات، وينعكس ذلك على زيادة قدرة المتعلم على نقل ما اكتسبه من معارف داخل الفصل إلى مواقف أصيلة ومختلفة داخل المجتمع.
- يساعد في البحث عن المعنى، والتركيز على الأدلة والمفاهيم المطلوبة لإنجاز المهام العلمية، وينمي مهارات التنبؤ بالنتائج من خلال الاستنتاجات والاستفادة منها، أو إعادة استخدامها بطرق متنوعة أو متباينة.

- يساعد على استثارة وشحذ العمليات العقلية المختلفة في أثناء عملية التعلم؛ مما يؤدي إلى تعلم ذي معنى يستفاد منه مدى الحياة.
- ينمي القدرة على النقد والتمييز بين المعلومات الصحيحة، وغير الصحيحة، والأفكار المتناقضة.
- يسهم في عمليات صنع القرار، وحل المشكلات، والبحث، والتقصي، والتقويم.
- يشرك المتعلمين في عملية بناء وصنع المعنى ليصلوا للتعلم ذي المعنى وإعطائهم الفرصة لبناء تراكيب معرفية في أذهانهم.
- يثير التفكير ويشجع المتعلمين على تقديم وصف متقن للمفاهيم وتفسيرها، ومحاولة تطبيقها في سياقات مختلفة.
- يدرب عقول المتعلمين على ابتكار حلول للمشكلات بدلًا من الحلول التقليدية.
- يدرس الظواهر والموضوعات من أجل التمكن من المشاركة في بنية التفسير العلمي.
- يسهم في خلق أجيال واعية ومدركة لما يدور حولها وقادرة على التصرف في المواقف المختلفة.
- يمهد الطريق أمام اكتساب مهارات التفكير العلمي القائم على المعنى.

الفرق بين الفهم العميق والفهم السطحي

أشار يونج واكسودونج (Yueying & Xiaodong,2016) إلى عدد من أهم الفروق بين الفهم العميق والفهم السطحي، يمكن توضيحها في الجدول أدناه:

جدول ٥ :الفرق بين الفهم العميق و الفهم السطحي

وجه المقارنة	الفهم العميق	الفهم السطحي
طريقة الحفظ	الحفظ من خلال الفهم لأبعاد الظاهرة العلمية.	الحفظ عن ظهر قلب دون فهم. لأبعاد الظاهرة العلمية.
نقطة التركيز أثناء حل المشكلات	يركز على المفهوم الأساسي والأبعاد المختلفة لحل المشكلة.	يركز على الصيغ والتلميحات الخارجية عند حل مشكلة.
درجة المشاركة في التعلم	تصل تدريجيا وبصورة منظمة للتعلم الذاتي	تدور في نطاق التعلم السلبي القائم على التلقين.
حالة التأمل والتفكير	تبدأ بتعميق الفهم تدريجياً ووصولا إلى التفكير الناقد.	تتسم بضعف ممارسات التفكير أثناء عملية التعلم.
القدرة على النقل	تطبق المعرفة المكتسبة في مواقف مشابهة.	لا تطبق المعرفة المكتسبة بمرونة كافية في المواقف المشابهة .
مستوى التفكير	عالي الرتبة.	متدني الرتبة.
دافع التعلم	ذاتي المنشأ (الدافعية).	خارجي المنشأ (الضغوط الخارجية).
طبيعة المعرفة	عميقة، وناتجة عن بناء صلة بين المعرفة الجديدة والقديمة.	مجزأة ومعزولة؛ مثل المفاهيم، والمبادئ إلى غير ذلك.

ويتضمن الجدول أعلاه فروقًا جوهرية بين الفهم العميق والفهم السطحي في الممارسات التعليمية وبالتالي سلوك المتعلمين وطبيعة المعرفة العلمية المتكونة.

خصائص الفهم العميق

يتسم الفهم العميق بعدد من الخصائص الهامة والمميزة في النقاط الآتية:

- يؤكد الفهم العميق على استقلالية المتعلمين، ويمكن ملاحظة ذلك عندما يبدأون بشكل مستقل في التعلم والتفكير النقدي وتعميق فهم المشكلات العملية أو عكسها، حيث يركز المتعلمون على المفهوم الأساسي، ونقل ما تعلموه بمرونة في مواقف جديدة.
- يحسن الفهم العميق بناء المعرفة وتكاملها، حيث يتمتع متعلمو الفهم العميق بإمكانيات جيدة لبناء العلاقات بين المعرفة السابقة واللاحقة، وإتقان المعرفة غير المنظمة مثل المفاهيم المعقدة والمعرفة العميقة، كما إنهم يستفيدون من المعرفة ويجمعونها ليصبحوا مبنى متينًا، سيكون لدى المتعلمين الذين مروا بالفهم العميق نظام معرفة أكثر اكتمالاً.
- يؤكد الفهم العميق على قدرة المتعلمين على التعلم مدى الحياة من خلال الاعتماد على مهارات التفكير العليا التي تعزز قدرة الطلاب على التمتع بالاستقلالية في التعلم (Yueying & Xiaodong,2016).

أبعاد الفهم العميق

تعددت التصنيفات التي اهتمت بأبعاد الفهم العميق لدى المتعلمين، حيث وجد أن هناك أبعادًا متعددة ومختلفة لقياس الفهم لدى المتعلمين؛ إلا أن تصنيف الأوجه الستة للفهم العميق الذي أشار إليه كلٌّ من (جابر، ٢٠٠٣؛ Wiggins & McTighe, 2011: McTighe & Seif (n.d.))، يعد من أهم هذه التصنيفات، ويتضمن الأبعاد الآتية :

جدول٣ :تصنيف الأوجه الستة لأبعاد الفهم العميق

م	البعد	المفهوم
١	التوضيح Explanation	قدرة المتعلم على وصف الظواهر وصفًا متعمقًا مع شرح سبب وكيفية حدوثها من خلال أسلوبه الخاص .
٢	التفسير interpretation	قدرة المتعلم على جعل المعلومات ذات معنى من خلال فهم الأسباب المرتبطة بالمفاهيم العلمية.
٣	التطبيق application	قدرة المتعلم على استخدام ما تعلمه في مواقف متنوعة وفريدة من نوعها، وتجاوز السياق الذي تعلم فيه إلى مواقف جديدة.
٤	اتخاذ المنظور Perspective	قدرة المتعلم على ممارسة التفكير النقدي في السياقات المختلفة للإجابة على سؤال معين أو حل قضية معقدة.
٥	التعاطف empathy	قدرة المتعلم على التعمق في مشاعر الآخرين أو نظرتهم للظواهر والأحداث حيث توفر القدرة على الشعور بالآخرين منظورًا عاطفيًا للمتعلمين.
٦	معرفة الذات Self Knowledge	القدرة على فهم حدود معرفة الفرد في فهم فكرة أو مفهوم، وللوصول إلى ذلك، يجب أن يكون المتعلمون على دراية بمحدودية الفهم، بالإضافة إلى فهم ما قد تعنيه كل معلومة لهم.

الكفاءات المرتبطة بالفهم العميق:

أصبح الفهم العميق من أهم نواتج التعلم المنصوص عليها ضمن المعايير العالمية للتعليم، حيث أشار كلٌّ من: William & Foundation,2013: Bitter & Loney,2015: Ares,2017

(Zeiser et al., 2014) إلى ست كفاءات مرتبطة تحقق الفهم العميق؛ تم التوصل إليها اعتمادًا على مقابلات مع الخبراء ومراجعات بحثية، حيث تتفق هذه الكفاءات مع المجالات التي حددها المجلس القومي للبحوث (NRC)، وتوفر إطارًا لفهم التعلم الأعمق بشكل أفضل، ويمكن توضيح تلك الكفاءات في الجدول الآتي:

جدول ٦: الكفاءات المرتبطة بالفهم العميق

المجال المعرفي Cognitive Domain	المعرفة العميقة بالمحتوى.
	الاستفادة من المعارف السابقة لإكمال المهام الجديدة.
	التفكير بشكل تحليلي وإبداعي لتقييم المعلومات وحلول التصميم للمشكلات المعقدة.
المجال بين الشخصي Interpersonal Domain	العمل بشكل تعاوني.
	العمل في فرق لتحقيق الأهداف المشتركة.
	التواصل بشكل فعال.
المجال الشخصي personal Domain	تنظيم البيانات والنتائج والأفكار بوضوح تام.
	فهم كيفية التعلم.
	مراقبة وتوجيه التعلم الذاتي.
	تطوير العقليات الأكاديمية.
	بناء مواقف ومعتقدات إيجابية حول هوياتهم كمتعلمين وقدراتهم الأكاديمية.

ملحوظة: الجدول ترجمة الباحثتان بعد الرجوع لأريس (Ares,2017)، وبيتر ولوني (Bitter & Loney,2015)، ووليم وفونديشن (William & Foundation,2013)، وزايسر وآخرون (Zeiser et al., 2014).

ويحدد الجدول (٦) السابق إطار الكفاءات الرئيسة للفهم العميق، والمؤشرات المرتبطة بكل كفاءة؛ فعلى سبيل المثال فإن الكفاءة في المجال المعرفي وفقًا لمنظور الفهم العميق يمكن تقييمها في ضوء عددٍ من المؤشرات منها المعرفة العميقة بالمحتوى، الاستفادة من المعارف السابقة لإكمال المهام الجديدة، التفكير بشكل تحليلي وإبداعي لتقييم المعلومات وحلول التصميم للمشكلات المعقدة وهكذا بالنسبة لبقية المجالات.

طرق الكشف عن ضعف الفهم العميق لدى المتعلمين:

بينما يرى ويجنز وميكتاي (qa2wa & McTighe,2005) الحاجة إلى ثلاثة أنواع من الكشف في التصميم والتدريس من أجل الفهم؛ لتجنب ضعف الفهم العميق، نوردها في الآتي:

- الكشف عن سوء الفهم المحتمل لدى المتعلمين من خلال الأسئلة المركزة، وردود الفعل، واستخدام التقييم التشخيصي.
- الكشف عن الأسئلة، والقضايا، والافتراضات، التي من الممكن أن تشكل تصورات بديلة لدى المتعلمين.
- الكشف عن الأفكار الأساسية لفهم موضوع ما، والتي تتسم بمخالفة المسلمات الذهنية لدى المتعلم، أو تلك المحيرة له بشكل يجعلها غير قابلة للفهم أو الإدراك.

وحيث أن نموذج (ADI) يوفر الفرصة للكشف عن الفهم السطحي والتصورات البديلة من خلال ممارسة الاستقصاء وجلسة الجدل العلمي التي تسمح للمتعلمين بالتعرف على نقاط الضعف في طريقة التعامل مع المشكلة أو الظاهرة المدروسة من خلال الانتقادات المقدمة من

الأقران، كما يمكّن المعلم من الكشف عن سوء الفهم من خلال المناقشة الصريحة والتأملية مع المتعلمين حول الممارسات العلمية المنفذة من قبلهم.

أسباب ضعف الفهم العميق لدى المتعلمين في تعليم العلوم:

يرتبط الضعف في تنمية الفهم العميق لدى المتعلمين بمجموعة من العوامل المتنوعة المصدر، حددها كل من (Alexopoulos et al., 2019 ؛ Moran & Keeley, 2015) في النقاط الآتية:

- الطرق التقليدية في تدريس العلوم، والقائمة على التعليمات المباشرة التي تتضمن نقل المعلومات من المعلم إلى المتعلم.
- المحتوى قصير المدى المخطط له بهدف الاستدعاء البسيط؛ بدلاً من الفهم طويل المدى، والذي غالبا ما يكون مرتبطا بأساليب التقويم التقليدية.
- تقديم الحقائق بصورة معزولة، وبالتالي تكّون فجوات معرفية تجعل هذه الحقائق غير قابلة للتنفيذ، وتكسبها صفة الجمود.
- ضعف تفاعل المتعلمين مع المحتوى، أو عدم وجود تفاعل في الأصل.

وباستقراء العوامل السابقة نلاحظ أنها ترتبط بعناصر المنهج المدرسي مجتمعة؛ ما يقتضي وجود معالجات متنوعة وفاعلة لهذا الضعف.

طرق معالجة ضعف الفهم العميق وأساليب تنميته:

إن التغلب على ضعف الفهم العميق لدى المتعلمين يقتضي البحث عن أساليب مناسبة تعمل على معالجة هذا الضعف من جهة والعمل، على تنميته من جهة أخرى.

ويعد تضمين المناهج أنشطة تعليمية واستقصاءات علمية متنوعة، واستخدام استراتيجيات وطرق وأساليب تدريس مناسبة من أهم الأساليب الناجحة في تنمية الفهم العميق لدى المتعلمين (مسلم ،٢٠١٩).

ويقوم الترتيب المنطقي في تدريس المفاهيم، والمتضمن فهم المفهوم، وتطبيقه في مجالات أخرى غير السياق الذي تعلمه فيه، والتعبير عنه بأسلوب خاص، وبناء نموذج عقلي أو مادي، بما يؤدي إلى بناء مفهوم خاص بالمتعلم بدور رئيس في تنمية الفهم العميق (Moran & Keeley, 2015).

كما أن التركيز على استقلالية المتعلم ومسؤوليته في الحصول على المعرفة، والاهتمام بتنوع استراتيجيات التدريس التي تؤدي إلى مرور المتعلمين بخبرات ذات معنى؛ تساعدهم على فهم ذواتهم وطرائق تعلمهم من أهم المعالجات المقترحة للتغلب على ضعف الفهم العميق لدي المتعلمين، بالإضافة إلى تشجيع المتعلمين على التفكير المتنوع والنقاشات الصفية والتساؤل (الجرزة، ٢٠٢٠).

ومن أهم أساليب تنمية الفهم العميق إثارة تفكير المتعلمين، من خلال تزويدهم بمهام قوية وهادفة، بشكل نشط ومتعمد؛ يسهم في بناء فهمهم الخاص للمفاهيم العلمية، بحيث يكونوا قادرين على إقامة روابط بين الأفكار والمفاهيم، وتتولد لديهم الرغبة في فهم الموضوعات، واستيعاب الأفكار التي تتضمنها (Gini-Newman, 2016).

ويبرز جروتزر (Grotzer, 2019) دور المعلم في تطوير الفهم العميق لدى المتعلمين من خلال التأكيد على مجموعة من الأساليب منها ضرورة البدء بالخبرات السابقة لدى المتعلمين، ومحاولة فهم كيف يكون المتعلمون منطقيين ومساعدتهم على رؤية الأبعاد المتكاملة للمشكلة قبل تكوين المعنى، ومعرفة أين يمكنهم توظيف مفاهيمهم وخلاف ذلك، وبناء نماذج مثل تلك النماذج التي يستعملها الخبراء، وكذلك البحث عن الفروق الحرجة والأدلة غير المؤكدة التي تواجههم؛ والكشف عن سوء الفهم المحتمل لديهم من خلال الأسئلة المركزة، وردود الفعل، والتقييم التشخيصي.

وفي سياق متصل يتفق إمام (٢٠١٩)، و ويترك (Wittroch,2010) في عدد من الأساليب التي يجب على المعلم العمل على توفيرها من أجل فهم أعمق ومنها تهيئة بيئة التعلم النشطة التي يتم من خلالها الكشف عن عمق المعرفة لدى المتعلمين، وحمل المتعلمين على طرح الأسئلة من أجل الامتداد بالخبرة وتمحيصها، والتقويم البنائي المصحوب بالتغذية الراجعة، وتصميم الأنشطة والتجارب القائمة على الاستقصاء الموجه، تصميم مهام تعليمية قائمة على البحث والاستكشاف والتجريب، استخدام استراتيجيات تدريس يكون المتعلم فيها محوراً للعملية التعليمية، وتركز على نشاط وفاعلية الطالب في بناء معارفه، إعطاء المتعلم فرص حقيقية للاختيار والتعبير عن نفسه أثناء تعلم المفاهيم، التخطيط والتنظيم للمناقشات كخبرات تعلم مستمرة لكي يستطيع المتعلم أن يختبر تفسيراته، ويراجعها، وينقحها، ويتدرب على الأداء الفكري المستقل ذاتي، واستخدام التقويم البنائي المصحوب بالتغذية الراجعة، وتشجيع المتعلمين على طرح الأسئلة فهي من أفضل الأساليب لاكتساب الخبرة وحافزا للتفكير وتسمح للطالب برؤية الفكرة من زوايا متعددة، وعمل الترابطات بين الأفكار والمفاهيم المختلفة، وإعداد مقاييس واختبارات تعبر عن الفهم العميق، تشجيع الطلاب لمعرفة ذاتهم، ومواطن الضعف والقوة والتعرف على أنماط تفكيرهم، لمساعدة الطلاب على تكوين علاقات اجتماعية سليمة مع زملائهم والمعلم.

وفي الاتجاه المقابل يبرز السنور (٢٠٢١) دور المتعلم في تنمية فهمه العميق من خلال مجموعة من الممارسات من أهمها استدعاء المتعلم لمعرفته السابقة وتطويرها والعمل على تعديل البنية المعرفية في ضوئها واستخدام مستويات أعلى في معالجة المعلومات للوصول إلى مستوى مناسب من تطبيق وفهم المعرفة وبناء مخططات عقلية تزيد من سعة الذاكرة العاملة، وإيجاد العلاقات والتوصل إلى معاني الأفكار وتطبيق المعرفة في المواقف الحياتية، وتفسير النتائج التي تساعده في الوصول إلى الحلول المنطقية للظواهر والمشكلات وربط المعرفة السابقة مع المعرفة الجديدة، والتساؤل الدائم بهدف إدراك العلاقات، وتقديم التفسيرات، وتوليد البدائل، كما أن سلوك المتعلم المرتبط بالمشاركة النشطة والتفاعل مع المحتوى والمعلم والأقران وتفهم مشاعرهم من أهم الوسائل الذاتية لتنمية الفهم العميق .

وفي ضوء ما سبق يتضح أن تنمية الفهم العميق ترتبط بثلاثة أبعاد رئيسة هي: طبيعة ومكونات المنهج المدرسي، وممارسات المعلم التعليمية، وأدوار الطالب التعلمية، وفي ضوء ذلك يمكن وضع تصور لمتطلبات تنمية الفهم العميق كما في النقاط الآتية:

١- منهج مدرسي يتضمن ما يلي:

- أهداف عامة تحدد بصورة إجرائية من خلال التفاوض بين المعلم والمتعلم.
- محتوى يركز على التراتب المنطقي للمفاهيم.
- طرق تدريس تركز على إيجابية المتعلم.

- بيئات تعلم داخلية، وخارجية مناسبة.
- أنشطة تعليمية على درجة عالية من الإثارة.
- اختبارات ومقاييس تعبر عن الفهم العميق.

٢- معلم على درجة عالية من التأهيل في عمليات التدريس الرئيسة (التخطيط – التنفيذ – التقويم).

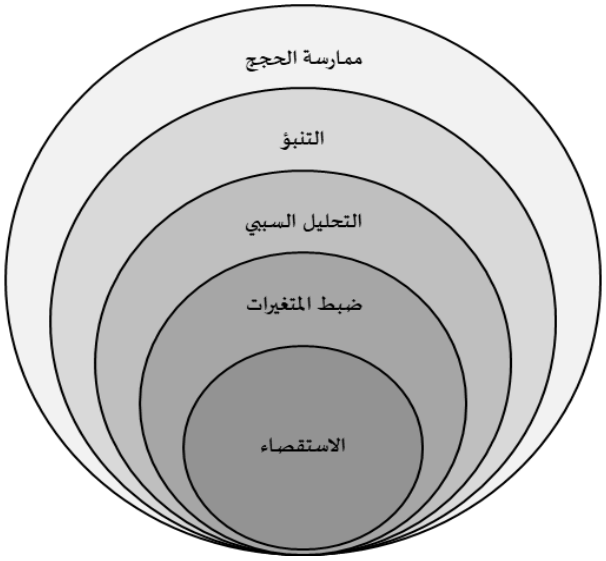
٣- متعلم يمتلك الرغبة والقدرة على ممارسة التعلم الذاتي وتوظيف المعرفة في سياقها المناسب.

العلاقة بين الفهم العميق ونموذج الاستقصاء القائم على الجدل (**ADI**):

حدد كوهن وآثر (Kuhn & Other,2017) مجموعة من المهارات والممارسات التي تبني في مجملها أبعاد الفهم العميق لدى المتعلمين وهي:

- تصميم الأنشطة الاستقصائية.
- ضبط المتغيرات.
- التحليل السببي.
- التنبؤ.
- ممارسة الحجج العلمية.

ويتضمن الشكل (٦) الآتي الترتيب المنطقي لهذه المهارات:



شكل ٤ *الترتب المنطقي لمهارات التفكير التي تسهم في تنمية الفهم العميق*

ملحوظة: الشكل من إعداد الباحثتان بعد الرجوع لكوهن واوثر (Kuhn& Other,2017).

ويتضح من الشكل السابق أن الاستقصاء وكذلك الجدل العلمي من أهم المهارات التي تسهم في تنمية الفهم العميق ما يعني وجود علاقة وثيقة بين الفهم العميق ونموذج (ADI).

كما يرى هسنندااهيت (Hasnunidahet et al., 2020) وجود علاقة وثيقة بين نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) والفهم العميق؛ حيث يمكن استخدام خطوات هذا النموذج في مساعدة المتعلمين على تطوير إمكاناتهم الفكرية، وفهمهم العميق، ومهارات التفكير العليا عند أعلى المستويات، وذلك نظرًا لأن مراحل التعلم في نموذج (ADI) تتضمن خطوات نوعية مثل تصميم الأنشطة وتنفيذ التحقيقات والجدل والكتابة والمراجعة، ويعمل المتعلمين من خلالها في مجموعات تعاونية لتطوير وتطبيق ممارسات علمية متقدمة مثل: التجريب، والملاحظة المنظمة، وتحديد المشكلات العلمية، كما أن خطوات هذا النموذج على درجة عالية من الاتساق والتركيب فعلى سبيل المثال يبدأ نشاط المناقشة بتجميع المتعلمين للحجج المكتوبة المكونة من تفسيرات مدعومة بالأدلة، وأسباب اختيار الأدلة، ثم مناقشتها معًا، بعد ذلك، تُمنح مجموعات الطلاب الفرصة لمشاركة حججهم مع المجموعات الأخرى، وانتقاد عمل الآخرين لتحديد التفسير الأكثر صحة أو قبولًا، ثم نشاط الكتابة والذي يهدف إلى إنشاء تقرير استقصائي مكتوب من قبل المتعلمين بشكل فردي، وتصف هذه التقارير الغرض من التحقيق والطرق المستخدمة، والحجج الجيدة والمنطقية، ثم يتم إجراء نشاط المراجعة من قبل المتعلمين لتقييم الجودة وتقديم ملاحظات قيمة لأقرانهم، علاوة على ذلك تعد مراجعة تقرير التحقيق بناءً على نتائج المراجعة خطوة مهمة لتحسين عددًا من المهارات لدى المتعلمين مثل: مهارات الكتابة ومهارات المناقشة والقدرة إلى غير ذلك، وعليه فإن سلسلة أنشطة التعلم ضمن نموذج (ADI) وسيلة لتنمية الفهم العميق لدى المتعلمين.

وفي ذات السياق أكد ديميرشيوغلو وأوكار (Demircioglu & Ucar (2015 أن نموذج (ADI) يلعب دورًا هامًا في تحسين مهارات متقدمة لدى المتعلمين مثل: الجدل، والتفكير عالي الرتبة، والتفكير الناقد خاصة عندما يجدون الدعم الجيد أثناء الممارسات التدريسية ضمن خطوات النموذج.

واستنادًا إلى ما سبق أعلاه فإنه الطبيعي أن تكون خطوات النموذج بما تتضمنه من ممارسات وعمليات علمية قاعدة أساسية لتنمية أبعاد الفهم العميق.

فروض الدراسة **Hypotheses of study**

في ضوء نتائج الدراسات السابقة سوف يتم التحقق من الفروض الآتية:

١) لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الفهم العميق في بعد الشرح والتوضيح .

٢) لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الفهم العميق في بعد التفسير .

٣) لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الفهم العميق في بعد التطبيق .

٤) لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات

طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الفهم العميق في بعد اتخاذ المنظور .

٥) لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الفهم العميق في بعد التقمص .

٦) لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الفهم العميق في بعد معرفة الذات .

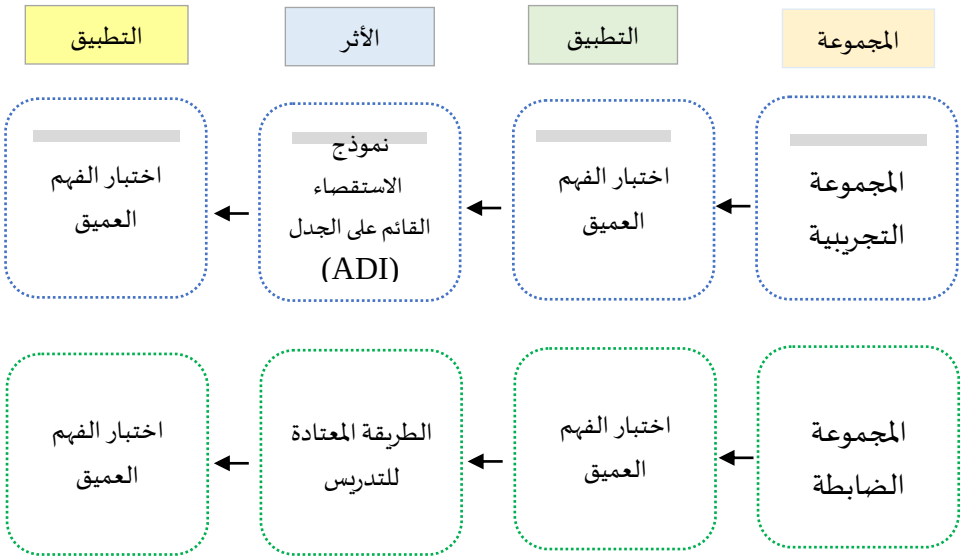
٧) لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الفهم العميق عند الدرجة الكلية لجميع الأبعاد .

إجراءات الدراسة Method and procedures of study

أولا: منهج الدراسة وتصميمها Methodology and Design of the Study

تم استخدام المنهج التجريبي، ذو التصميم شبه التجريبي القائم على مجموعتين (ضابطة – تجريبية) كلاهما ذات تطبيقين (قبلي - بعدي) Tow Group Design, with Pre and Post Test؛ لمعرفة أثر المتغير المستقل (نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) لتدريس الأحياء على المتغير التابع الفهم العميق لطالبات المرحلة الثانوية بمدينة مكة المكرمة، لدى المجموعة التجريبية، والشكل (١٣) الآتي يوضح التصميم السابق

شكل ٥:التصميم شبه التجريبي للدراسة



ملحوظة: الشكل من تصميم الباحثتان

ثانيا: متغيرات الدراسة Variables of the Study

حيث إن الدراسة هدفت إلى الكشف عن فاعلية نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) لتدريس الأحياء في تنمية الفهم العميق لدى طالبات المرحلة الثانوية فإن متغيراتها هي:

- **المتغير المستقل ويتمثل في**: التدريس وفقًا لنموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) للمجموعة التجريبية، والتدريس بالطريقة المعتادة للمجموعة الضابطة.
- **المتغير التابع ويتمثل في**: الفهم العميق

ثالثا: مجتمع الدراسة Population of the Study

تكون مجتمع الدراسة الحالية من جميع طالبات الصف الثالث الثانوي المنتظمات دراسيًا في المدارس الحكومية بمدينة مكة المكرمة في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ١٤٤٤هـ والبالغ عددهن (١١٧٨٤).

رابعا: عينة الدراسة Sample of the Study

تم تحديد عينة الدراسة بالطريقة القصدية Purposive Sample، والطريقة العشوائية البسيطة Simple Random Sample، حيث تكونت عينة الدراسة من (٦٠) طالبة من طالبات الصف الثالث الثانوي، موزعات على مجموعتين ضمت الأولى (٣٠) طالبة من طالبات الصف الثالث الثانوي بثانوية مدركة تم اختيارهن بالطريقة القصدية ويمثلن المجموعة التجريبية، وضمت الثانية (٣٠) طالبة من طالبات الصف الثالث الثانوي بالمدرسة الثانوية الثانية تم اختيارهن بالطريقة العشوائية البسيطة، ويمثلن المجموعة الضابطة، ويوضح الجدول الاتي توزيع أفراد العينة على المجموعتين:

جدول ٤

توزيع أفراد عينة الدراسة

المجموعة	عدد الطالبات في الاختبار القبلي	عدد الطالبات في الاختبار البعدي
التجريبية	٣٠	٣٠
الضابطة	٣٠	٣٠
مجموع عينة الدراسة	٦٠	

ويلاحظ من الجدول السابق أنه لم يحدث تغيير في عدد عينة الدراسة خلال التطبيق القبلي والبعدي لأدواتها .

خامسا: مواد الدراسة Materials of the Study

تمثلت مواد الدراسة في كل من دليل المعلمة، وكراس نشاط الطالبة، حيث تم البدء باختيار المحتوى العلمي في ضوء عدد من المبررات، ثم إعداد دليل المعلمة، ثم كراس نشاط الطالبة، ويمكن استعراض ذلك كما في الطرح الآتي:

أ) اختيار المحتوى التعليمي:

تم اختيار الفصل السابع (التكاثر الجنسي والوراثة)، والفصل الثامن (الوراثة المعقدة والوارثة البشرية) من مقرر الأحياء (٣) للعام الدراسي ١٤٤٤هـ، والمقرر دراستها على طالبات الصف الثالث الثانوي للأسباب الآتية:

- يشتمل الفصلين على موضوعات متنوعة، وعلى درجة عالية من العمق المعرفي مثل الانقسامات الخلوية، والوراثة المندلية، والأنماط الوراثية المعقدة إلى غير ذلك من الموضوعات، والتي يصعب اكتسابها من خلال طرق التدريس المعتادة، وهذا يتطلب استخدام نماذج تدريسية متقدمة، وهنا يبرز دور نموذج الاستقصاء القائم على الجدل العلمي في معالجة موضوعات الوحدة عن طريق توفير عدد من المهام والأنشطة التعاونية المتقدمة والتي تسهم في بناء الطالبة لمعرفتها من خلال القيام بالممارسات الاستقصائية المدعومة بالحجج العلمية القائمة على الأدلة، ما يعني توظيف تلك المعرفة في حل المشكلات.
- يحتوي الفصلين السابع والثامن على مفاهيم أساسية وفرعية مرتبطة بعلم الوراثة، والتي عادة ما تجد الطالبات صعوبة في تعلمها، نظرًا لما تتصف به من تجريدٍ عالٍ.
- يتضمن الفصلين الكثير من القضايا ذات العلاقة بالحياة الواقعية للطالبة مثل الأمراض الوراثية المنتقلة بالصفة السائدة والمتنحية، والاختلالات الوراثية، ما ينعكس بشكل مباشر على تنوع الأنشطة العلمية؛ الأمر الذي يمكن من خلاله تنمية الفهم العميق لدى الطالبات.
- زمن تدريس الوحدتين كبيير نسبياً، مما يتيح فرصًا كبيرة لتنمية الفهم العميق لدى الطالبات.

ب) إعداد المواد التعليمية للدراسة وتشمل:

أولًا: إعداد دليل المعلمة

قامت الباحثتان بإعداد دليل المعلمة بهدف توضيح كيفية استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) في تدريس موضوعات الفصل السابع (التكاثر الجنسي والوراثة)، والفصل الثامن (الوراثة المعقدة والوراثة البشرية) ضمن مقرر الأحياء (٣)؛ لتنمية الفهم العميق لدى طالبات المرحلة الثانوية، وذلك وفقًا للخطوات الآتية:

- الاطلاع على الكتب والدراسات التي تناولت نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI)، مثل: (جمال وجمال، ٢٠٢٢؛ الخطيب والأشقر،٢٠١٤؛ عز الدين، ٢٠١٨؛ محمد،٢٠١٧؛ Chen et al., 2018؛ Sampson et al., 2014, Erenler & Cetin, 2019).
- الاطلاع على بعض الأدلة الصادرة من الرابطة القومية لمعلمي العلوم (NSTA) ذات العلاقة بنموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI)، مثل: Grooms et al., 2016؛ Sampson et al., 2014؛ Sampson et al., 2017؛ Sampson et al., 2021a) (Enderle et al., 2015؛
- الاطلاع على الموقع الرسمي المعتمد لنموذج (ADI) من قبل مركز الاستقصاء القائم على الجدل Argument-Driven Inquiry (https://www.argumentdriveninquiry.com/)
- الاطلاع على بعض مناهج العلوم والأحياء المطبقة في الولايات المتحدة الأمريكية، وبريطانيا، التي تناولت الموضوعات ذات الصلة بعلم الوراثة، مثل: HOLT McDOUGAL Cambridge Checkpoint Biology Stephen Nowicki، Cambridge IGCSE Biology

Coursebook.

- اختيار الفصل السابع (التكاثر الجنسي والوراثة)، والفصل الثامن (الوراثة المعقدة والوراثة البشرية) من مقرر الأحياء (٣) للصف الثالث الثانوي، التي سوف يتم تدريسها باستخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI).
- إعداد دليل المعلمة للاسترشاد به في تدريس موضوعات الفصل السابع (التكاثر الجنسي والوراثة)، والفصل الثامن (الوراثة المعقدة والوراثة البشرية)، وقد تضمن الدليل ما يلي:
- مقدمة.
- أهداف الدليل.
- التعريف بنموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI)، ويتضمن المحاور الآتية:
  - ماهية نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI).
  - الأساس الفلسفي لنموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI).
  - مراحل نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI).
  - دور المعلم والمتعلم في نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI).
  - احتياطات الأمن والسلامة وفقًا لنموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI).
  - إرشادات عامة للمعلم بشأن تدريس الفصلين السابع والثامن وفقًا لنموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI).
- قائمة بالمفاهيم العلمية المضمنة في موضوعات الفصلين السابع والثامن، كما يلي:
- الفصل السابع (التكاثر الجنسي والوراثة)، ويتضمن الموضوعات الآتية: الانقسام المنصف، الوراثة المندلية، ارتباط الجينات وتعدد المجموعة الكروموسومية.
- الفصل الثامن (الوراثة المعقدة والوراثة البشرية)، ويتضمن الموضوعات الآتية: الأنماط الأساسية لوراثة الإنسان، الأنماط الوراثية المعقدة، الكروموسومات ووراثة الإنسان.
- الخطة الزمنية لتوزيع موضوعات الفصل السابع (التكاثر الجنسي والوراثة)، والفصل الثامن (الوراثة المعقدة والوراثة البشرية).
- الأهداف العامة لدراسة الفصل السابع (التكاثر الجنسي والوراثة)، والفصل الثامن (الوراثة المعقدة والوراثة البشرية).
- الخطط التدريسية لموضوعات الفصل السابع (التكاثر الجنسي والوراثة) وفق نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI).
- الخطط التدريسية لموضوعات الفصل الثامن (الوراثة المعقدة والوراثة البشرية) وفق نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI).
- قائمة بأهم المراجع التي يمكن الاستعانة بها في تدريس الفصل السابع (التكاثر الجنسي والوراثة)، والفصل الثامن (الوراثة المعقدة والوراثة البشرية)

وللتأكد من صدق دليل المعلمة تم عرضه على مجموعة من المحكمين المختصين والممارسين في مجال مناهج وطرق تدريس العلوم؛ وذلك بغرض التأكد من صلاحية الدليل، وقد تم الأخذ بآرائهم ومقترحاتهم، وبالتالي أصبح الدليل جاهزًا للاستخدام .

ثانيا: إعداد كراس نشاط الطالبة

بالاطلاع على عدد من كراس النشاط الصادرة من الرابطة القومية لمعلمي العلوم (NSTA) المعدة وفق نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) مثل: Grooms et ؛ Enderle et al., 2015)

al.,2017؛ Hutner et al., 2020؛ Sampson et al,2016؛ Sampson et al,2021b) وفي ضوء الأهداف العامة للموضوعات، وتحليل محتواها، قامت الباحثتان بإعداد كراس الطالبة بما يتلاءم مع التدريس باستخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI)، وقد تضمن الكراس العناصر الرئيسة الآتية:

- مقدمة للطالبة تتضمن التعريف بنموذج (ADI)، ومراحله، وبعض الإرشادات التي تسهل عليها ممارسة الأنشطة المضمنة في كراس النشاط.
- عناوين موضوعات الفصل السابع (التكاثر الجنسي والوراثة)، والفصل الثامن (الوراثة المعقدة والوراثة البشرية).
- الأهداف التدريسية لموضوعات الفصل السابع (التكاثر الجنسي والوراثة)، والفصل الثامن (الوراثة المعقدة والوراثة البشرية).
- أنشطة الفصلين السابع، والثامن مخططة وفق نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI).

وللتأكد من صدق كراس نشاط الطالبة تم عرضه على مجموعة من المحكمين المختصين والممارسين في مجال مناهج وطرق تدريس العلوم؛ وذلك بغرض التأكد من صلاحية كراس النشاط، وقد تم الأخذ بآرائهم ومقترحاتهم، وبالتالي أصبح الكراس جاهزاً للاستخدام .

سادسا: إعداد أدوات الدراسة Instruments of the Study

يذكر العساف (٢٠١٠) أن أدوات الدراسة تعني الوسائل التي تجمع بها البيانات اللازمة لاختبار فروضها والإجابة عن تساؤلاتها، وقد تضمنت أدوات الدراسة ما يلي:

اختبار الفهم العميق :

بعد الاطلاع على الدراسات السابقة التي تناولت إعداد وبناء اختبار الفهم العميق، كدراسة (زكي وآخرون،٢٠٢٢؛ السنور، ٢٠٢١؛ الجرزة، ٢٠٢٠؛ طنطاوي،٢٠٢١؛ المرواني، ٢٠١٩؛ معمر،٢٠١٩؛ Rillero, 2016) تم إعداد الاختبار باتباع الخطوات الآتية:

١) تحديد الهدف من الاختبار:

هدف الاختبار إلى الكشف عن فاعلية استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) في تنمية أبعاد الفهم العميق المضمنة في الفصل السابع (التكاثر الجنسي والوراثة) والفصل الثامن (الوراثة المعقدة والوراثة البشرية) من مقرر الأحياء (٣) لدى طالبات الصف الثالث الثانوي.

٢) تحديد الأبعاد الرئيسة للاختبار :

تم تحديد أبعاد الاختبار، وهي: (الشرح والتوضيح، التفسير، التطبيق، اتخاذ المنظور، التقمص، معرفة الذات)

٣) صياغة مفردات الاختبار:

تمت الصياغة بطريقة موضوعية على نمط الاختيار من متعدد رباعي البدائل، بصورة

ملائمة لمستوى عينة الدراسة، وتضمن الاختبار مثالاً توضيحياً تسترشد به الطالبة في الإجابة عن الاختبار، وأهم التعليمات اللازم تطبيقها قبل الاختبار.

٨) التأكد من الصدق الظاهري (صدق المحكمين):

بعد الانتهاء من إعداد اختبار الفهم العميق، تم عرضه في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين من ذوي الاختصاص، وذلك للتأكد من درجة مناسبة الفقرات، ووضوحها، وانتمائها لما تقيسه، وسلامة الصياغة اللغوية، وكذلك النظر في طريقة التصحيح ومدى ملائمتها، ووفقاً لتوجيهاتهم تم تعديل الصياغة اللغوية لبعض الأسئلة؛ واختصار بعض البدائل وحذف الكلمات المكررة منها.

٥) التجربة الاستطلاعية:

تم تجريب الاختبار على عينة استطلاعية من الصف الثالث الثانوي بلغ عددهن (٣٠) طالبة من غير عينة الدراسة (تم اختيار ثانوية الغازيات)، وذلك من أجل ما يلي:

أ) الصدق الاحصائي.

ب) حساب ثبات الاختبار.

ج) تحديد الزمن اللازم للإجابة عن الاختبار.

د) التأكد من وضوح تعليمات الاختبار.

وفيما يلي عرض تفصيلي لذلك:

أ) **<u>الصدق الإحصائي:</u>**

صدق الاتساق الداخلي

تم التأكد من صدق الاتساق الداخلي لاختبار الفهم العميق، عن طريق تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية تكونت من (٣٠) طالبة، وتم حساب معامل الارتباط بين درجة كل سؤال مع الدرجة الكلية للبعد الذي ينتمي إليه السؤال، وكانت النتائج كالآتي:

جدول ٥

معاملات الارتباط بين درجة كل سؤال مع الدرجة الكلية للبعد الذي ينتمي إليه السؤال في اختبار الفهم العميق

الشرح والتوضيح		التفسير		التطبيق		اتخاذ المنظور		التقمص		معرفة الذات	
س	الارتباط	س	الارتباط	س	الارتباط	س	الارتباط	س	الارتباط	س	الارتباط
١	٠,٦٦	٧	٠,٦٥	١٤	٠,٦٨	٢٠	٠,٧١	٢٦	٠,٦٦	٣٢	٠,٧١
٢	٠,٦٩	٨	٠,٦٧	١٥	٠,٦٨	٢١	٠,٦٩	٢٧	٠,٧٠	٣٣	٠,٦٥
٣	٠,٧٠	٩	٠,٦٥	١٦	٠,٦٦	٢٢	٠,٦٨	٢٨	٠,٦٨	٣٤	٠,٦٧
٤	٠,٦٧	١٠	٠,٦٩	١٧	٠,٧١	٢٣	٠,٦٧	٢٩	٠,٧٠	٣٥	٠,٧٠
٥	٠,٦٧	١١	٠,٦٩	١٨	٠,٦٥	٢٤	٠,٦٧	٣٠	٠,٦٥	٣٦	٠,٦٧
٦	٠,٧٠	١٢	٠,٧٠	١٩	٠,٧٠	٢٥	٠,٧١	٣١	٠,٦٨	٣٧	٠,٦٥
		١٣	٠,٦٨								

تراوحت معاملات الارتباط بين درجة كل سؤال مع الدرجة الكلية للبعد الذي ينتمي إليه السؤال في اختبار الفهم العميق من (٠,٦٥) إلى (٠,٧١) وجميع هذه القيم موجبة ومرتفعة وذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة أقل من (٠,٠٥) مما يشير إلى تمتع اختبار الفهم العميق بدرجة عالية من صدق الاتساق الداخلي.

ب) حساب ثبات الاختبار:

تم التأكد من ثبات اختبار الفهم العميق بطريقة ألفا كرونباخ، وكانت النتائج كالآتي:

جدول ١٣

معاملات ألفا كرونباخ لاختبار الفهم العميق

البعد	معامل ألفا كرونباخ
الشرح والتوضيح	٠,٩٠
التفسير	٠,٩٤
التطبيق	٠,٩٣
اتخاذ المنظور	٠,٩١
التقمص	٠,٩٤
معرفة الذات	٠,٨٩
الدرجة الكلية	٠,٩٦

تراوحت قيم معاملات ألفا كرونباخ لمهارات اختبار الفهم العميق من (٠,٨٩) إلى (٠,٩٦) وجميعها مرتفعة وتشير إلى تمتع اختبار الفهم العميق بدرجة عالية من الثبات، استنادًا إلى ما أشار إليه مراد وسليمان (٢٠١٢، ص.٢٨١) إلى أن معامل الثبات يعد مرتفعًا إذا بلغ ٠,٨ فأكثر.

ج) تحديد الزمن اللازم للإجابة عن الاختبار:

تم حساب الزمن اللازم لاختبار الفهم العميق وذلك بحساب المتوسط الزمني للوقت الذي استغرقته أول طالبة، وآخر طالبة في الإجابة عن أسئلة الاختبار وفقًا للمعادلة الآتية:

$$\text{زمن الاختبار} = \frac{\text{زمن أبطأ طالبة في الإجابة} + \text{زمن أسرع طالبة في الإجابة}}{2} = \frac{45+35}{2} = 40 \text{ دقيقة}$$

وعليه فقد اتضح من خلال التجربة الاستطلاعية أن الزمن اللازم للإجابة على اختبار الفهم العميق يساوي ٤٠ دقيقة فقط.

د) التأكد من وضوح تعليمات الاختبار:

أكدت التجربة الاستطلاعية وضوح التعليمات، وعدم وجود أي استفسارات فيما يتعلق بصياغة مفرداته أو طريقة الإجابة عليه، وذلك من خلال الملاحظة المباشرة أثناء تأدية طالبات المجموعة الاستطلاعية لاختبار الفهم العميق.

٦) الصورة النهائية للاختبار:

بعد إجراء التعديلات المقترحة من المحكمين، و التأكد من صدق وثبات الاختبار في ضوء نتائج الدراسة الاستطلاعية تم التوصل إلى الصورة النهائية للاختبار، حيث بلغ عدد مفرداته (٣٧) مفردة، يتم حساب درجة واحدة للإجابة الصحيحة، وصفرًا للإجابة الخاطئة، وبذلك تكون الدرجة النهائية للاختبار (٣٧) درجة، والدرجة الصغرى (صفرًا)، وبالتالي أصبح الاختبار في صورته النهائية، والجدول الآتي يوضح ذلك :

جدول ٦

مواصفات اختبار الفهم العميق

م	البعد الرئيس	أرقام الفقرات الاختبارية المرتبطة بها	عددها	النسبة المئوية
١	الشرح والتوضيح	١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦	٦	١٦,٢٪
٢	التفسير	٧، ٨، ٩، ١٠، ١١، ١٢، ١٣	٧	١٩٪
٣	التطبيق	١٤،١٥، ١٦، ١٧، ١٨، ١٩	٦	١٦,٢٪
٤	اتخاذ المنظور	٢٠،٢١، ٢٢، ٢٣، ٢٤، ٢٥	٦	١٦,٢٪
٥	التقمص	٢٦،٢٧، ٢٨، ٢٩، ٣٠، ٣١	٦	١٦,٢٪
٦	معرفة الذات	٣٢، ٣٣، ٣٤، ٣٥، ٣٦، ٣٧	٦	١٦,٢٪
		المجموع	٣٧	١٠٠%

١) تنفيذ تجربة الدراسة:

تم البدء في تدريس الوحدتين الدراسيتين من يوم الأحد الموافق ١٨/ ٦/١٤٤٤هـ بواقع أربع حصص أسبوعيا، وتم تدريس المجموعة التجريبية وفق نموذج الاستقصاء القائم على الجدل ADI، بينما تم تدريس المجموعة الضابطة وفق طريقة التدريس المعتادة، وتم الانتهاء من التجربة يوم الأحد الموافق ١٦/ ٧/١٤٤٤هـ

٢) التطبيق البعدي لأدوات الدراسة:

- تم تطبيق اختبار الفهم العميق على مجموعتي الدراسة يوم الأحد الموافق ٢١/ ٧/ ١٤٤٤هـ

والجدول الآتي يوضح التوقيت الزمني لتطبيق الدراسة للمجموعتين التجريبية والضابطة:

جدول ٧: التوقيت الزمني لتطبيق الدراسة

نوع التطبيق	نوع الاختبار	تاريخ التطبيق
قبلي	اختبار الفهم العميق	١٥/٦/ ١٤٤٤هـ
	تنفيذ التجربة	١٨/ ٦/١٤٤٤هـ
نوع التطبيق	نوع الاختبار	تاريخ التطبيق
بعدي	اختبار الفهم العميق	٢١/ ٧/ ١٤٤٤هـ

- تم تصحيح الاختبار وفقًا لنموذج الإجابة المعد مسبقًا.
- تم تفريغ درجات كل مجموعة تمهيدًا لإخضاعها للمعالجات الإحصائية المناسبة.

ثامنا: الأساليب الإحصائية Statistical Analysis of the Study

للتحقق من فروض الدراسة تم استخدام الأساليب الإحصائية الآتية:

١) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، لدرجات الفهم العميق لطالبات المرحلة الثانوية بمدينة مكة المكرمة، لدى المجموعتين الضابطة و التجريبية.
٢) اختبار (ت) لعينتين مستقلتين للمقارنة بين متوسطات درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في الفهم العميق لطالبات المرحلة الثانوية بمدينة مكة المكرمة، لدى المجموعتين الضابطة و التجريبية.
٣) مربع إيتا لقياس حجم الأثر للمتغير المستقل نموذج الاستقصاء القائم على الجدل(ADI) لتدريس الأحياء على المتغير التابع الفهم العميق لطالبات المرحلة الثانوية بمدينة مكة المكرمة، لدى المجموعة التجريبية، وحدد كوهين أن الحد الأدنى لوجود حجم أثر كبير (٠,١٤) استنادًا إلى كامل(٢٠٢٢، ص.١١).
٤) معادلة بلاك للكسب المعدل، لتقدير فاعلية نموذج الاستقصاء القائم على الجدل(ADI) لتدريس الأحياء على المتغير التابع الفهم العميق لطالبات المرحلة الثانوية بمدينة مكة المكرمة، لدى المجموعة التجريبية، وحدد بلاك أن الحد الأدنى لوجود فاعلية هو (١,٢) استنادًا إلى كامل(٢٠٢٢، ص. ٢٦).

عرض ومناقشة النتائج:

تناول هذا الفصل عرضًا للنتائج التي تم التوصل إليها ومناقشتها في ضوء الأدبيات والدراسات السابقة المتعلقة بموضوع الدراسة وذلك كما يلي:

أولا: عرض النتائج:

للتحقق من صحة الفروض تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار الفهم العميق، وتمت المقارنة بين المتوسطات الحسابية باستخدام اختبار (ت) لمجموعتين مستقلتين (المجموعة الضابطة – المجموعة التجريبية) وكانت النتائج كالآتي:

جدول ٨

نتائج اختبار(ت) للمقارنة بين متوسطات درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار الفهم العميق

البعد	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية	مربع إيتا	الكسب المعدل
الشرح والتوضيح	ضابطة	٣٠	٢,٤٧	١,٦٥	٩,٠٩	٥٨	٠,٠١	٠,٥٨	١,٢٤
	تجريبية	٣٠	٥,٢٢	٠,١٦					
التفسير	ضابطة	٣٠	٣,٠٥	٢,٠٤	٨,٣٦	٥٨	٠,٠١	٠,٥٤	١,٢٦
	تجريبية	٣٠	٦,٢٤	٠,٤٥					
التطبيق	ضابطة	٣٠	٢,١٦	١,٦٦	١٠,٤٧	٥٨	٠,٠١	٠,٦٥	١,٣٦

البعد	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية	مربع إيتا	الكسب المعدل
اتخاذ المنظور	تجريبية	٣٠	٥,٣٤	٠,١١	٨,١٥	٥٨	٠,٠١	٠,٥٣	١,٢٤
	ضابطة	٣٠	٢,٢٠	١,٩٤					
	تجريبية	٣٠	٥,٠٩	٠,٠٩					
التقمص	ضابطة	٣٠	٢,١٦	١,٣٥	١٢,٠٣	٥٨	٠,٠١	٠,٧١	١,٢٧
	تجريبية	٣٠	٥,١٣	٠,٠٨					
معرفة الذات	ضابطة	٣٠	٢,٣٠	١,٢٨	١١,٤٣	٥٨	٠,٠١	٠,٦٩	١,٢٣
	تجريبية	٣٠	٥,١٢	٠,٤٣					
الدرجة الكلية	ضابطة	٣٠	١٤,٣٤	٣,٢٩	٢٢,٣٣	٥٨	٠,٠١	٠,٨٩	١,٢٧
	تجريبية	٣٠	٣٢,١٤	٢,٨٧					

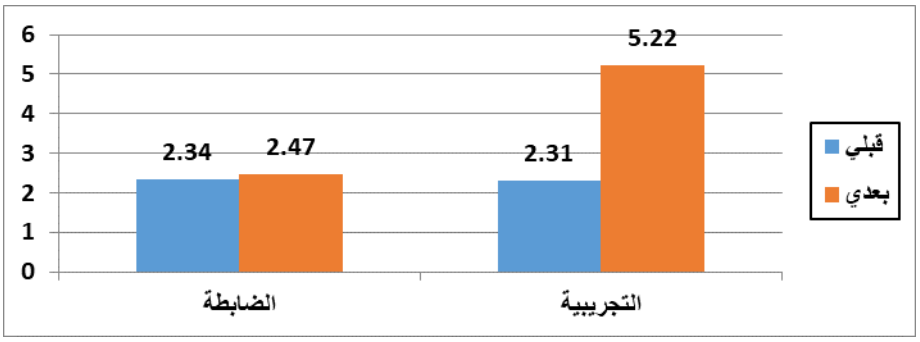
١) اختبار صحة الفرض الأول:

نص الفرض الأول على أنه " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥ ≥ α) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الفهم العميق في بعد الشرح والتوضيح " .

البعد الأول: الشرح والتوضيح

شكل ٦

المتوسطات الحسابية (قبلي – بعدي) للمجموعتين (ضابطة – تجريبية) لبعد الشرح والتوضيح



المتوسط الحسابي للشرح والتوضيح في القياس البعدي للمجموعة الضابطة بلغ (٢,٤٧)، وللمجموعة التجريبية بلغ (٥,٢٢)، وقيمة (ت) تساوي (٩,٠٩) وتشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة أقل من (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي للشرح والتوضيح، لصالح طالبات المجموعة التجريبية حيث كان المتوسط الحسابي لهن هو الأعلى (٥,٢٢)، مما يشير إلى وجود أثر للمتغير المستقل (نموذج الاستقصاء القائم على الجدل) على المتغير التابع (الشرح والتوضيح) لدى طالبات المرحلة الثانوية.

ولمعرفة حجم هذا الأثر، تم حساب إيتا تربيع (η^2) والتي بلغت (٠,٥٨) وهي قيمة كبيرة وفقا لمعيار كوهين، وتشير إلى وجود حجم أثر كبير للمتغير المستقل (نموذج الاستقصاء القائم على الجدل) على المتغير التابع (الشرح والتوضيح) لدى طالبات المرحلة الثانوية.

ولحساب فاعلية المتغير المستقل (نموذج الاستقصاء القائم على الجدل) على المتغير التابع (الشرح والتوضيح) لدى طالبات المرحلة الثانوية، تم حساب قيمة بلاك للكسب المعدل وبلغت (١,٢٤) وهي قيمة مرتفعة، وتشير إلى وجود فاعلية كبيرة.

وبالتالي يرفض الفرض الصفري ويتم قبول الفرض البديل والذي ينص على أنه: " توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الفهم العميق في بعد الشرح والتوضيح . "

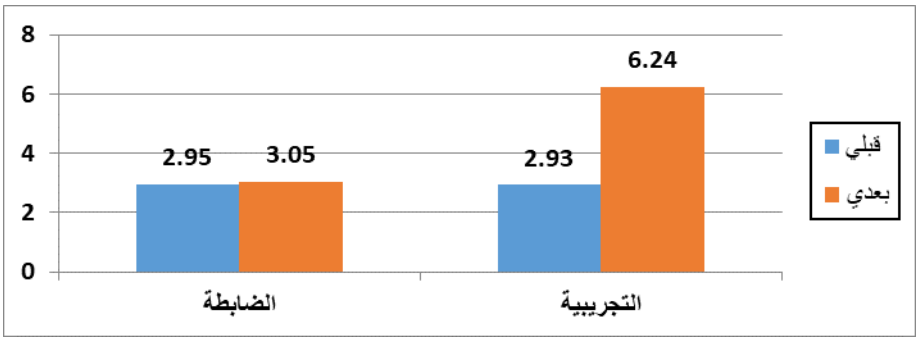
٢) اختبار صحة الفرض الثاني:

نص الفرض الثاني على أنه " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥ ≥ α) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الفهم العميق في بعد التفسير " .

البعد الثاني: التفسير

شكل ٧

المتوسطات الحسابية (قبلي – بعدي) للمجموعتين (ضابطة – تجريبية) لبعد التفسير



المتوسط الحسابي للتفسير في القياس البعدي للمجموعة الضابطة بلغ (٣,٠٥)، وللمجموعة التجريبية بلغ (٦,٢٤)، وقيمة (ت) تساوي (٨,٣٦) وتشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة أقل من (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي للتفسير، لصالح طالبات المجموعة التجريبية حيث كان المتوسط الحسابي لهن هو الأعلى (٦,٢٤)، مما يشير إلى وجود أثر للمتغير المستقل (نموذج الاستقصاء القائم علي الجدل) على المتغير التابع (التفسير) لدى طالبات المرحلة الثانوية.

ولمعرفة حجم هذا الأثر، تم حساب إيتا تربيع (η^2) والتي بلغت (٠,٥٤) وهي قيمة كبيرة وفقا لمعيار كوهين وتشير إلى وجود حجم أثر كبير للمتغير المستقل (نموذج الاستقصاء القائم على الجدل) على المتغير التابع (التفسير) لدى طالبات المرحلة الثانوية.

ولحساب فاعلية المتغير المستقل (نموذج الاستقصاء القائم على الجدل) على المتغير التابع (التفسير) لدى طالبات المرحلة الثانوية، تم حساب قيمة بلاك للكسب المعدل وبلغت (١,٢٦) وهي قيمة مرتفعة، وتشير إلى وجود فاعلية كبيرة.

وبالتالي يرفض الفرض الصفري ويتم قبول الفرض البديل والذي ينص على أنه: " توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الفهم العميق في بعد التفسير . "

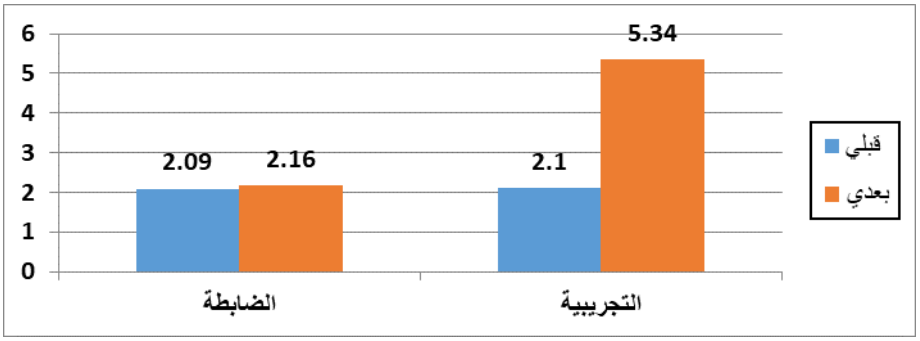
٣) اختبار صحة الفرض الثالث:

نص الفرض الثالث على أنه " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥ ≥ α) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الفهم العميق في بعد التطبيق " .

البعد الثالث: التطبيق

شكل ٨

المتوسطات الحسابية (قبلي – بعدي) للمجموعتين (ضابطة – تجريبية) لبعد التطبيق



المتوسط الحسابي للتطبيق في القياس البعدي للمجموعة الضابطة بلغ (٢,١٦)، وللمجموعة التجريبية بلغ (٥,٣٤)، وقيمة (ت) تساوي (١٠,٤٧) وتشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة أقل من (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي للتطبيق، لصالح طالبات المجموعة التجريبية حيث كان المتوسط الحسابي لهن هو الأعلى (٥,٣٤)، مما يشير إلى وجود أثر للمتغير المستقل (نموذج الاستقصاء القائم علي الجدل) على المتغير التابع (التطبيق) لدى طالبات المرحلة الثانوية.

ولمعرفة حجم هذا الأثر، تم حساب إيتا تربيع (η^2) والتي بلغت (٠,٦٥) وهي قيمة كبيرة وفقا لمعيار كوهين وتشير إلى وجود حجم أثر كبير للمتغير المستقل (نموذج الاستقصاء القائم على الجدل) على المتغير التابع (التطبيق) لدى طالبات المرحلة الثانوية.

ولحساب فاعلية المتغير المستقل (نموذج الاستقصاء القائم على الجدل) على المتغير التابع (التطبيق) لدى طالبات المرحلة الثانوية، تم حساب قيمة بلاك للكسب المعدل وبلغت (١,٣٦) وهي قيمة مرتفعة، وتشير إلى وجود فاعلية كبيرة.

وبالتالي يرفض الفرض الصفري ويتم قبول الفرض البديل والذي ينص على أنه: " توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الفهم العميق في بعد التطبيق . "

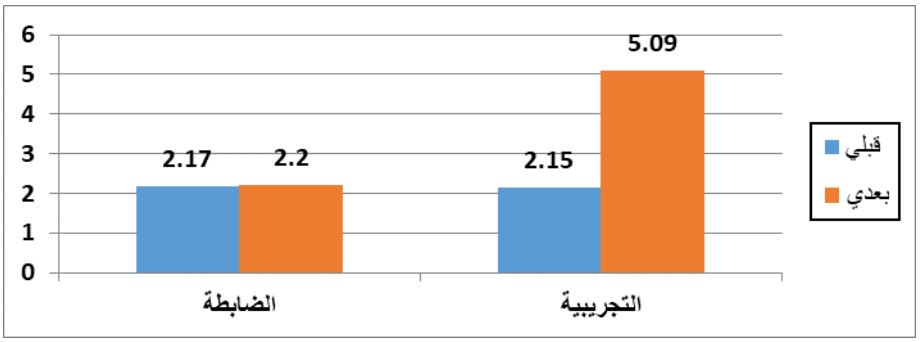
٤) اختبار صحة الفرض الرابع:

نص الفرض الأول على أنه " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الفهم العميق في بعد اتخاذ المنظور" .

البعد الرابع: اتخاذ المنظور

شكل ٩

المتوسطات الحسابية (قبلي – بعدي) للمجموعتين (ضابطة – تجريبية) لبعد اتخاذ المنظور



المتوسط الحسابي لاتخاذ المنظور في القياس البعدي للمجموعة الضابطة بلغ (٢,٢٠)، وللمجموعة التجريبية بلغ (٥,٠٩)، وقيمة (ت) تساوي (٨,١٥) وتشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة أقل من (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاتخاذ المنظور، لصالح طالبات المجموعة التجريبية حيث كان المتوسط الحسابي لهن هو الأعلى (٥,٠٩)، مما يشير إلى وجود أثر للمتغير المستقل (نموذج الاستقصاء القائم على الجدل) على المتغير التابع (اتخاذ المنظور) لدى طالبات المرحلة الثانوية.

ولمعرفة حجم هذا الأثر، تم حساب إيتا تربيع (η^2) والتي بلغت (٠,٥٣) وهي قيمة كبيرة وفقا لمعيار كوهين وتشير إلى وجود حجم أثر كبير للمتغير المستقل (نموذج الاستقصاء القائم على الجدل) على المتغير التابع (اتخاذ المنظور) لدى طالبات المرحلة الثانوية.

ولحساب فاعلية المتغير المستقل (نموذج الاستقصاء القائم على الجدل) على المتغير التابع (اتخاذ المنظور) لدى طالبات المرحلة الثانوية، تم حساب قيمة بلاك للكسب المعدل وبلغت (١,٢٤) وهي قيمة مرتفعة، وتشير إلى وجود فاعلية كبيرة.

وبالتالي يرفض الفرض الصفري ويتم قبول الفرض البديل والذي ينص على أنه: " توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الفهم العميق في بعد اتخاذ المنظور . "

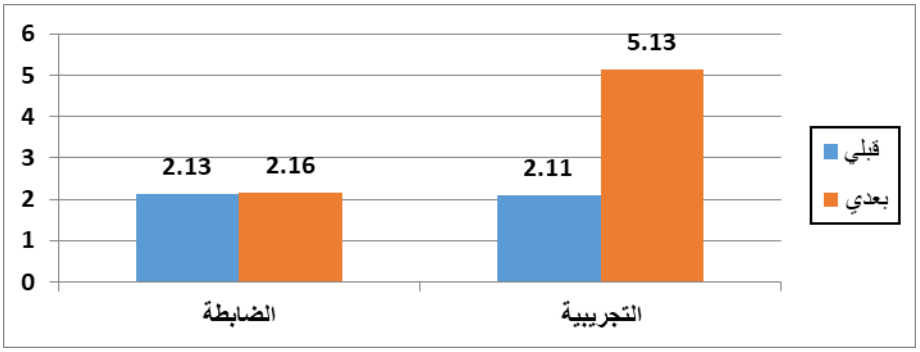
٥) اختبار صحة الفرض الخامس:

نص الفرض الخامس على أنه " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥ ≥ α) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الفهم العميق في بعد التقمص " .

البعد الخامس: التقمص

شكل ١٠

المتوسطات الحسابية (قبلي – بعدي) للمجموعتين (ضابطة – تجريبية) لبعد التقمص



المتوسط الحسابي للتقمص في القياس البعدي للمجموعة الضابطة بلغ (٢,١٦)، وللمجموعة التجريبية بلغ (٥,١٣)، وقيمة (ت) تساوي (١٢,٠٣) وتشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة أقل من (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي للتقمص، لصالح طالبات المجموعة التجريبية حيث كان المتوسط الحسابي لهن هو الأعلى (٥,١٣)، مما يشير إلى وجود أثر للمتغير المستقل (نموذج الاستقصاء القائم على الجدل) على المتغير التابع (التقمص) لدى طالبات المرحلة الثانوية.

ولمعرفة حجم هذا الأثر، تم حساب إيتا تربيع (η^2) والتي بلغت (٠,٧١) وهي قيمة كبيرة وفقا لمعيار كوهين وتشير إلى وجود حجم أثر كبير للمتغير المستقل (نموذج الاستقصاء القائم على الجدل) على المتغير التابع (التقمص) لدى طالبات المرحلة الثانوية.

ولحساب فاعلية المتغير المستقل (نموذج الاستقصاء القائم على الجدل) على المتغير التابع (التقمص) لدى طالبات المرحلة الثانوية، تم حساب قيمة بلاك للكسب المعدل وبلغت (١,٢٧) وهي قيمة مرتفعة، وتشير إلى وجود فاعلية كبيرة.

وبالتالي يرفض الفرض الصفري ويتم قبول الفرض البديل والذي ينص على أنه: " توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الفهم العميق في بعد التقمص . "

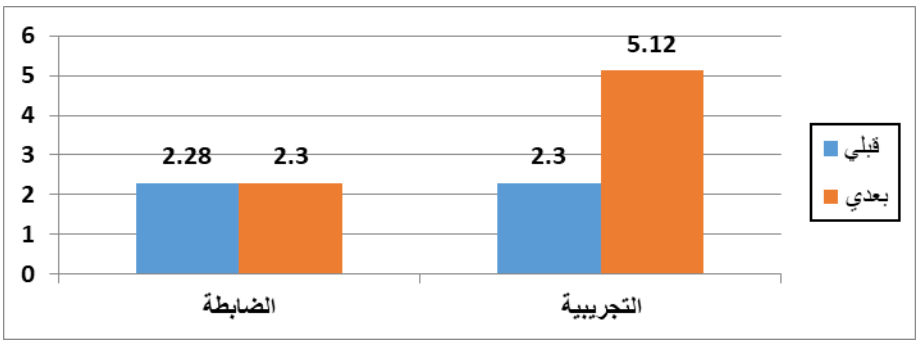
٦) اختبار صحة الفرض السادس:

نص الفرض السادس على أنه " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥ ≥ α) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الفهم العميق في بعد التقمص " .

البعد السادس: معرفة الذات

شكل ١١

المتوسطات الحسابية (قبلي – بعدي) للمجموعتين (ضابطة – تجريبية) لبعد معرفة الذات



المتوسط الحسابي لمعرفة الذات في القياس البعدي للمجموعة الضابطة بلغ (٢,٣٠)، وللمجموعة التجريبية بلغ (٥,١٢)، وقيمة (ت) تساوي (١١,٤٣) وتشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة أقل من (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لمعرفة الذات، لصالح طالبات المجموعة التجريبية حيث كان المتوسط الحسابي لهن هو الأعلى (٥,١٢)، مما يشير إلى وجود أثر للمتغير المستقل (نموذج الاستقصاء القائم علي الجدل) على المتغير التابع (معرفة الذات) لدى طالبات المرحلة الثانوية.

ولمعرفة حجم هذا الأثر، تم حساب إيتا تربيع (η^2) والتي بلغت (٠,٦٩) وهي قيمة كبيرة وفقا لمعيار كوهين وتشير إلى وجود حجم أثر كبير للمتغير المستقل (نموذج الاستقصاء القائم على الجدل) على المتغير التابع (معرفة الذات) لدى طالبات المرحلة الثانوية.

ولحساب فاعلية المتغير المستقل (نموذج الاستقصاء القائم على الجدل) على المتغير التابع (معرفة الذات) لدى طالبات المرحلة الثانوية، تم حساب قيمة بلاك للكسب المعدل وبلغت (١,٢٣) وهي قيمة مرتفعة، وتشير إلى وجود فاعلية كبيرة.

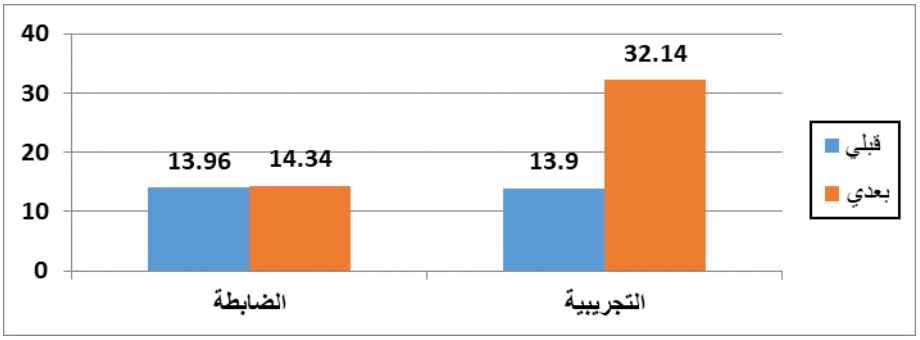
وبالتالي يرفض الفرض الصفري ويتم قبول الفرض البديل والذي ينص على أنه: " توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الفهم العميق في بعد معرفة الذات ".

٧) اختبار صحة الفرض السابع:

نص الفرض السادس على أنه "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الفهم العميق عند الدرجة الكلية لجميع الأبعاد" .
الدرجة الكلية :

شكل ١٢

المتوسطات الحسابية (قبلي – بعدي) للمجموعتين (ضابطة – تجريبية) للدرجة الكلية



المتوسط الحسابي لمعرفة الدرجة الكلية في القياس البعدي للمجموعة الضابطة بلغ (١٤,٣٤)، وللمجموعة التجريبية بلغ (٣٢,١٤)، وقيمة (ت) تساوي (٢٢,٣٣) وتشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة أقل من (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي للدرجة الكلية، لصالح طالبات المجموعة التجريبية حيث كان المتوسط الحسابي لهن هو الأعلى (٣٢,١٤)، مما يشير إلى وجود أثر للمتغير المستقل (نموذج الاستقصاء القائم على الجدل) على المتغير التابع (الدرجة الكلية لاختبار الفهم العميق) لدى طالبات المرحلة الثانوية.

ولمعرفة حجم هذا الأثر، تم حساب إيتا تربيع (η^2) والتي بلغت (٠,٨٩) وهي قيمة كبيرة وفقا لمعيار كوهين وتشير إلى وجود حجم أثر كبير للمتغير المستقل (نموذج الاستقصاء القائم على الجدل) على المتغير التابع (الدرجة الكلية للفهم العميق) لدى طالبات المرحلة الثانوية.

ولحساب فاعلية المتغير المستقل (نموذج الاستقصاء القائم على الجدل) على المتغير التابع (الدرجة الكلية للفهم العميق) لدى طالبات المرحلة الثانوية، تم حساب قيمة بلاك للكسب المعدل وبلغت (١,٢٧) وهي قيمة مرتفعة، وتشير إلى وجود فاعلية كبيرة.

وبالتالي يرفض الفرض الصفري ويتم قبول الفرض البديل والذي ينص على أنه: "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الفهم العميق عند الدرجة الكلية لجميع الأبعاد ."

وبعد التوصل إلى هذه النتيجة تكون قد تمت الإجابة على أسئلة الدراسة والتي تنص على ما فاعلية استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) لتدريس الأحياء في تنمية

الفهم العميق عند الأبعاد الآتية (الشرح والتوضيح - التفسير - التطبيق - اتخاذ المنظور - التقمص – معرفة الذات) لدى طالبات المرحلة الثانوية؟

مناقشة النتائج وتفسيرها:

أظهرت النتائج المتعلقة بالفرض وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار الفهم العميق الكلي وبأبعاده المختلفة، وذلك لصالح المجموعة التجريبية (الطالبات اللاتي درسن باستخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل العلمي (ADI)، كما أظهرت نتائج اختبار مربع إيتا (η^2) أن حجم تأثير المتغير المستقل (نموذج الاستقصاء القائم على الجدل ADI) ذو أثر كبير في تنمية أبعاد الفهم العميق لدى طالبات المجموعة التجريبية، ويمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء بعض الدراسات ذات العلاقة على النحو الآتي:

- أسهم نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) في تنمية الفهم العميق لدى الطالبات من خلال تعزيز القدرة على التوصل إلى جوانب المعرفة المتضمنة في المحتوى التدريسي عبر تعزيز ممارسات التعلم الذاتي، مما شجع على إيجابية ونشاط الطالبات، فالطالبة وفق نموذج (ADI) ليست مجرد متلقية سلبية للمعلومات من قبل المعلمة، بل تبحث عنها وتصل إليها، وتناقشها مع زميلاتها في الصف ما مكن بدوره من فهم أعمق للمحتوى، وهذا ما أكدته دراسة أحمد (٢٠٢١) و (Salsabila et al.,2019).
- عمل نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) على تنمية القدرة على فهم وتحليل الظواهر العلمية في مرحلة تقديم الحجج الأولية، وجلسة الجدل، وكتابة تقرير الاستقصاء، وتقييمه من قبل المجموعات المزدوجة من جهة، والمعلمة من جهة أخرى، مما أسهم في تنمية الفهم العميق لدى الطالبات، وهذا ما أكدته دراسة كل من: (عز الدين، ٢٠١٨؛ Kuhn & Arvidsson,2017).
- التعلم وفق نموذج الاستقصاء القائم على الجدل يتطلب تحديد المهمة والسؤال الإرشادي، وصياغة الفروض، وجمع المعلومات، وإجراء التجارب وتصميم النماذج، لقبول الفروض أو رفضها، وطرح الأفكار والآراء والادعاءات، وبناء الأدلة لدعم الادعاء، والحكم على حجج الآخرين ونقدها، واقتراح التعديلات اللازمة وفق الأدلة، وهي بمثابة ممارسات علمية وعملية هادفة أدت لتنمية الفهم العميق لدى الطالبات، وهذا ما أكدته دراسة (Cacar & Balim, 2021).
- لا يقتصر دور الطالبة وفق نموذج الاستقصاء القائم على الجدل على الإنصات والاستماع، بل أن دور المعلمة هو تقديم المشكلات التي يتعين على الطالبات حلها من خلال التعلم الاستقصائي الذي يؤكد على دور الطالبة الفاعل عن طريق تصميم التجارب والنماذج ذات الصلة، وشرحها، والتوصل إلى النتائج، واختبار صحة النتائج وتقييمها من خلال المناقشة، وتقديمها في صورة تقارير علمية وفق عدد من المعايير والمؤشرات، وهذا ما أشارت إليه دراسة (Priyadi et al., 2020).
- إن سلسلة المراحل التي تتبعها الطالبة في نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) أسهمت في تنمية الفهم العميق لديهن، وذلك من خلال النقاش، والتواصل، وطرح الآراء،

وتصميم النماذج وإجراء التجارب بصورة تعاونية، وهذا ما أكدته دراسة (Hasnunidah et al., 2020).

كل ما سبق كان له أكبر الأثر في تنمية الفهم العميق لدى طالبات المجموعة التجريبية مقارنة بطالبات المجموعة الضابطة، وذلك باستخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI).

وتتفق نتيجة هذه الدراسة جزئيًا مع الدراسات التي اهتمت بتنمية الفهم العميق من خلال النماذج والاستراتيجيات التعليمية، كدراسة (صالح، ٢٠١٨ المرواني، ٢٠١٩ ؛ الجبوري، ٢٠١٩ ؛ الجرزة، ٢٠٢٠ ؛ Bungum et al., 2018؛ Kuhn & Arvidsson,2017)

وبالتالي فإن الدراسة الحالية أظهرت فاعلية استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) لتدريس الأحياء في تنمية الفهم العميق لدى طالبات المرحلة الثانوية بمدينة مكة المكرمة.

ملخص النتائج والتوصيات والمقترحات

- قيمة (ت) بلغت (٩,٠٩) وتشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي عند بعد الشرح والتوضيح. قيمة (η^2) بلغت (٠,٥٨) وتشير إلى وجود حجم أثر كبير. قيمة (معدل الكسب المعدل) بلغت (١,٢٤) وتشير إلى فاعلية كبيرة للمتغير المستقل (نموذج الاستقصاء القائم على الجدل) على المتغير التابع (الشرح والتوضيح).
- قيمة (ت) بلغت (٨,٣٦١٠,٢٧) وتشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي عند بعد التفسير. قيمة (η^2) بلغت (٠,٥٤) وتشير إلى وجود حجم أثر كبير. قيمة (معدل الكسب المعدل) بلغت (١,٢٦) وتشير إلى فاعلية كبيرة للمتغير المستقل (نموذج الاستقصاء القائم على الجدل) على المتغير التابع (التفسير).
- قيمة (ت) بلغت (١٠,٤٧) وتشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي عند بعد التطبيق. قيمة (η^2) بلغت (٠,٦٥) وتشير إلى وجود حجم أثر كبير. قيمة (معدل الكسب المعدل) بلغت (١,٣٦) وتشير إلى فاعلية كبيرة للمتغير المستقل (نموذج الاستقصاء القائم على الجدل) على المتغير التابع (التطبيق).
- قيمة (ت) بلغت (٨,١٥) وتشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي عند بعد اتخاذ المنظور. قيمة (η^2) بلغت (٠,٥٣) وتشير إلى وجود حجم أثر كبير. قيمة (معدل الكسب المعدل) بلغت (١,٢٤) وتشير إلى فاعلية كبيرة للمتغير المستقل (نموذج الاستقصاء القائم على الجدل) على المتغير التابع (اتخاذ المنظور).
- قيمة (ت) بلغت (١٢,٠٣) وتشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي عند بعد التقمص. قيمة (η^2) بلغت (٠,٧١) وتشير إلى وجود حجم أثر كبير. قيمة (معدل

الكسب المعدل) بلغت (١,٢٧) وتشير إلى فاعلية كبيرة للمتغير المستقل (نموذج الاستقصاء القائم على الجدل) على المتغير التابع (مهارة تقويم الحجج).

- قيمة (ت) بلغت (١١,٤٣) وتشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي عند بعد معرفة الذات. قيمة (η^2) بلغت (٠,٦٩) وتشير إلى وجود حجم أثر كبير. قيمة (معدل الكسب المعدل) بلغت (١,٢٣) وتشير إلى فاعلية كبيرة للمتغير المستقل (نموذج الاستقصاء القائم علي الجدل) على المتغير التابع (معرفة الذات).
- قيمة (ت) بلغت (٢٢,٣٣) وتشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي عند الدرجة الكلية لاختبار الفهم العميق. قيمة (إيتا تربيع) بلغت (٠,٨٩) وتشير إلى وجود حجم أثر كبير. قيمة (معدل الكسب المعدل) بلغت (١,٢٧) وتشير إلى فاعلية كبيرة للمتغير المستقل (نموذج الاستقصاء القائم على الجدل) على المتغير التابع (الدرجة الكلية لاختبار الفهم العميق).

توصيات الدراسة:

بناءً على نتائج الدراسة الحالية، تم وضع التوصيات الآتية:

- توظيف نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) لتدريس الأحياء في تنمية الفهم العميق لدى طالبات المرحلة الثانوية.
- عقد دورات تدريبية لمعلمات العلوم والأحياء بهدف تمكينهن من تخطيط وتنفيذ وتقويم دروس العلوم والأحياء في ضوء نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI).
- تنفيذ ورش عمل من قبل مشرفات العلوم لتشجيع المعلمات على الاستفادة من الممارسات العلمية المتقدمة والتي تتضمنها مراحل النموذج.
- تطوير بعض وحدات مناهج العلوم والأحياء القائمة في ضوء نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI).
- الإفادة من دليل الدراسة الحالية في إعداد دليل لتدريس العلوم في ضوء نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI).
- عقد شراكات علمية مع المؤسسات العلمية الدولية، والتي تمثل بيوت الخبرة في تطبيق وتطوير نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) مثل مركز The Argument-Driven Inquiry Learning.
- استخدام أدوات الدراسة الحالية المتمثلة في اختبار الفهم العميق في دراسات أخرى مستقبلية حيث تم التأكد من صدقها وثباتها.

مقترحات الدراسة:

يمكن اقتراح بعض البحوث المستقبلية المكملة للدراسة الحالية، والتي يمكن القيام بها بهدف الكشف عن كل من:

- فاعلية نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) في تنمية متغيرات أخرى بخلاف الفهم العميق.
- فاعلية نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) لتدريس الأحياء في تنمية الفهم العميق لدى طلاب المرحلة الثانوية.
- فاعلية نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) لتدريس العلوم في تنمية الفهم العميق لدى طالبات المرحلة الابتدائية.
- فاعلية نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) لتدريس العلوم في تنمية الفهم العميق لدى طالبات المرحلة المتوسطة.
- فاعلية نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) لتدريس الكيمياء في تنمية الفهم العميق لدى طالبات المرحلة الثانوية.
- فاعلية نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) لتدريس الفيزياء في تنمية الفهم العميق لدى طالبات المرحلة الثانوية.
- درجة استخدام معلمي ومعلمات العلوم للممارسات التدريسية المضمنة في نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) من وجهة نظر مشرفي ومشرفات العلوم.
- فاعلية برنامج إثرائي قائم على نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) في تنمية الفهم العميق لدى معلمي العلوم الطبيعية.
- فاعلية تصور مقترح لمنهج العلوم بالمرحلة المتوسطة نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) ودراسة أثره على متغيرات مرتبطة بالتربية العلمية مثل: فهم طبيعة العلم، فهم المسعى العلمي، التفكير العلمي التفكير المتشعب، نزعات التفكير، دافعية الإنجاز، عادات العقل.

قائمة المراجع

أولًا: المراجع العربية

أحمد، سامية جمال. (٢٠٢١). فاعلية نموذج الاستقصاء القائم على الجدل في تدريس العلوم لتنمية التحصيل المعرفي ومهارات التفكير التفاعلي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي. *مجلة كلية التربية بجامعة عين شمس*، ٤٥(١)، ٣١٥-٣٥٦.

إمام، إيمان محمد عبد الوارث. (٢٠١٩). فاعلية استراتيجية ميردر M.U.R.D.E.R القائمة على نظرية تجهيز ومعالجة المعلومات في تنمية الفهم العميق في مادة الدراسات الاجتماعية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية*، ٣(١٦)، ٥٥-١٣٦.

بن ياسين، ثناء. (٢٠١٣). استراتيجيات التعلم النشط وتنمية عمليات العلم الأهمية والمعوقات من وجهة نظر معلمات العلوم. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، ٢(٤٤)، ٤٧-١٠٤.

جابر، جابر عبدالحميد. (٢٠٠٣). *الذكاءات المتعددة والفهم تنمية وتعميق*. دار الفكر العربي

جاد الحق، نهلة عبدالمعطي. (٢٠٢١). برنامج مقترح قائم على معايير العلوم للجيل القادم " " NGSS لتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة ومتعة التعلم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية جامعة عين شمس*، ٤٥ (١)، ٢٠٣-٢٧٢.

الجبوري، برهان محمد. (٢٠١٩، فبراير ٢٧- ٢٨). *تطوير منهج الأحياء في ضوء مدخل العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة (STSE) وفاعليته في تنمية التحصيل والفهم العميق وحل المشكلات البيولوجية لدى طلاب المرحلة الإعدادية في العراق* [بحث مقدم]. المؤتمر الدولي الثالث لقطاع الدراسات العليا والبحوث "البحوث التكاملية طريق التنمية"، أسوان، مصر.

الجرزة، أماني عبدالله. (٢٠٢٠). *فاعلية المدخل التكاملي في تدريس العلوم البيولوجية لتنمية الفهم العميق والمهارات الحياتية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية* [رسالة ماجستير غير منشورة]. المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، معهد البحوث والدراسات العربية.

جمال، محمد، وجمال، سامية. (٢٠٢٢). *دمج الاستقصاء القائم على الجدل في المناهج الدراسية لتنمية التفكير التفاعلي "النظرية والتطبيق"*. دار العلا للنشر.

الحربي، أحمد عبدالله. (٢٠٢٢). *فاعلية استخدام نموذج التعلم ثنائي الموقف (DSLM) لتدريس العلوم في تنمية مهارات التفكير المستقبلي والفهم العميق لدى طلاب المرحلة المتوسطة* [رسالة ماجستير غير منشورة]، جامعة أم القرى.

الخطيب، منى فيصل، والأشقر، سماح فاروق. (٢٠١٤). أثر استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل في تنمية مهارات التفكير العليا ومستوى الطموح لدى تلميذات الصف الثالث الإعدادي في مادة العلوم. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ١٧(٤)، ٧٣-١٢٠.

الدهمش، عبدالوالي بن حسين. (٢٠١٤). مستوى تفضيلات المشرفين التربويين على مدرسي العلوم لاستخدام الاستقصاء العلمي في التعليم. *مكتب التربية العربي لدول الخليج*، ٣٥ (١٣١)، ١٥- ٣٦.

زكي، حنان مصطفى، عبدالحميد، عواطف حسان، وعبدالرحيم، رضوان حامد. (٢٠٢٢). أثر استخدام استراتيجية المحطات العلمية في تدريس العلوم على تنمية الفهم العميق لدى

تلاميذ الصف الرابع الابتدائي. *مجلة شباب الباحثين للعلوم التربوية بجامعة سوهاج*، (١٢)،٦٥٧-٦٨٧ .

السنور، إبراهيم يوسف. (٢٠٢١). *فاعلية استراتيجية قائمة على نظرية الذكاء الناجح لتنمية الفهم العميق وخفض العبء المعرفي في الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية* [رسالة ماجستير غير منشورة]، جامعة كفر الشيخ.

الشافعي، جيهان أحمد، والزهراني، منال علي. (٢٠١٩). واقع توظيف معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة لمهارات الاستقصاء في الدروس العملية من وجهة نظر المعنيين. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، (١١٠)، ١٨٣-٢١٠.

صالح، آيات حسن، والسيد، نجلاء إسماعيل. (٢٠١٤). أثر عجلة الاستقصاء وأسلوب حل المشكلات في تنمية التحصيل المعرفي والاستقصاء العلمي والدافعية لتعلم العلوم لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ١٧(٦)، ١-٨٠.

صالح، آيات حسن. (٢٠١٨). أثر استراتيجية "REACT " القائمة على مدخل السياق في تنمية انتقال أثر التعلم والفهم العميق والكفاءة الذاتية الأكاديمية في مادة الأحياء لطلاب المرحلة الثانوية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢١(٦)، ١-٦٨.

طنطاوي، وفاء أحمد. (٢٠٢١). أثر استراتيجية مخطط البيت الدائري في تنمية الفهم العميق والدافعية لتعلم العلوم لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي. *مجلة بحوث العلوم التربوية*، ١(١)، ١٦٩-٢٠٦.

عباس، محمد حسن. (٢٠١٥). *فعالية استخدام النمذجة في تنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية والقدرة على الحل الإبداعي للمشكلات لدى طلاب المرحلة الثانوية* [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة المنصورة.

عبداللطيف، أسامة جبريل، مهدي، ياسر سيد، وإبراهيم، سالي كمال. (٢٠٢٠). فاعلية نظام تدريس قائم على الذكاء الاصطناعي لتنمية الفهم العميق للتفاعلات النووية والقابلية للتعلم الذاتي لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة البحث العلمي في التربية بجامعة عين شمس*، ٤(٢١)، ٣٠٧-٣٤٩.

عز الدين، سحر محمد. (٢٠١٨). استخدام نموذج الاستقصاء الموجه بالجدل Argument Driven Inquiry ADI لتنمية الاستدلال العلمي وفعالية الذات الأكاديمية في الكيمياء لدى طالبات المرحلة الثانوية بالسعودية. *مجلة كلية التربية ببنها*، ١(١١٤)، ٤٧-٩٨.

عز الدين، سحر محمد. (٢٠٢١). أثر الإخفاق المنتج في بيئة الاستقصاء الرقمي على تنمية الفهم العميق والتحصيل في الكيمياء العضوية وتوجه الهدف لدى طالبات المرحلة الثانوية بالسعودية. مجلة البحث العلمي في التربية، ٢٢(١)، ٣٢٩-٣٩٠.

العصيمي، خالد. (٢٠٢٠). فاعلية نموذج وايت وجونستون (PEOE) لتدريس العلوم في تنمية الفهم العميق ودافعية الإنجاز لدى طلاب الصف الثالث المتوسط ذوي أنماط التعلم المختلفة. *مجلة كلية التربية ببنها*، ٣١(١٢٣)، ٤٤٧- ٥٣٤.

العمودي، هالة سعيد أحمد باقادر. (٢٠٢١). فاعلية تدريس العلوم باستخدام نموذج مكارثي (4MAT) في تنمية التفكير الاستدلالي والتحصيل الدراسي لدى طالبات المرحلة المتوسطة في مدينة مكة المكرمة. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢٤(١)، ١-٢٤.

القرني، فهد حمدان. (٢٠١٧). فعالية تدريس الفيزياء باستخدام الأنشطة المتدرجة في تنمية الفهم العميق لدى طلاب الصف الأول ثانوي. *الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس*، (٢٢١)، ١١٠-١٩٥.

كامل، أحمد عبد البديع. (٢٠٢٢). حجم التأثير والفاعلية في البحوث التجريبية. *المجلة الدولية لبحوث الإعلام والاتصالات*، ٢ (٣)، ٣-٢٧.

محمد، أحمد عمر. (٢٠١٧). استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل في تدريس الأحياء لتنمية مهارات التفكير الناقد وحب الاستطلاع العلمي لدى طلاب الصف الثالث ثانوي. *مجلة البحث في التربية وعلم النفس*، ٣٢ (٤)، ٢٥٦-٣٢٩.

مراد، صلاح أحمد، وسليمان، أمين علي. (٢٠١٢). *الاختبارات والمقاييس في العلوم النفسية والتربوية خطوات إعدادها وخصائصها*. دار الكتاب الحديث.

المرواني، ضيف الله مساعد. (٢٠١٩). *فاعلية استخدام نموذج وايت وجنستون (PEOE) لتدريس العلوم في تنمية التفكير المتشعب والفهم العميق لدى طلاب المرحلة المتوسطة ذوي مستويات معالجة المعلومات المختلفة* [أطروحة دكتوراه غير منشورة]. جامعة أم القرى.

مسلم، حمودة أحمد. (٢٠١٩). فاعلية الفصول المعكوسة لتدريس الأحياء في تنمية مهارات الفهم العميق والرضا عن التعلم لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالمملكة العربية السعودية. *مجلة كلية التربية بجامعة الأزهر*، ٣٨(١٨٣)، ٩٥-١٢٦.

معمر، أماني مرزق. (٢٠١٩). *أثر استراتيجية المحطات العلمية في تنمية مهارات الفهم العميق في مادة العلوم الحياتية لدى طالبات الصف العاشر* [رسالة ماجستير غير منشورة]. الجامعة الإسلامية بغزة.

المراجع العربية مترجمة:

Ahmed, Samia Jamal. (2021). The effectiveness of the debate-based inquiry model in teaching science for the development of cognitive achievement and interactive thinking skills among second preparatory grade students. Journal of the College of Education at Ain Shams University, 45(1), 315-356.

Emam, Eman Mohamed Abdel Warith. (2019). The effectiveness of the M.U.R.D.E.R strategy based on the information processing and processing theory in developing deep understanding in social studies among preparatory stage students. Journal of the Educational Society for Social Studies, 3(16), 55-136.

Ben Yassin, Thanaa. (2013). Active learning strategies and the development of scientific processes: Importance, obstacles, and teachers' perspectives on science. Arab Studies in Education and Psychology, 2(44), 47-104.

Jaber, Jaber Abdel Hamid. (2003). Multiple intelligences and understanding: Development and deepening. Arab Thought House.

Jad El-Hak, Nahla Abdel-Moeti. (2021). Proposed NGSS-based program for the development of high-order thinking skills and enjoyment of learning among preparatory stage students. Journal of the College of Education at Ain Shams University, 45(1), 203-272.

Al-Jubouri, Barhan Mohammed. (2019, February 27-28). Development of the biology curriculum in light of the Science, Technology, Society, and Environment (STSE) approach and its effectiveness in developing achievement,

deep understanding, and problem-solving skills among preparatory stage students in Iraq [Unpublished paper]. The Third International Conference for the Sector of Postgraduate Studies and Research "Integrated Research is the Way of Development," Aswan, Egypt.

Al-Jarza, Amani Abdullah. (2020). The effectiveness of the integrative approach in teaching biological sciences for the development of deep understanding and life skills among preparatory stage students [Unpublished Master's thesis]. Arab Organization for Education, Culture, and Science, Arab Research and Studies Institute.

Gamal, Mohamed, & Gamal, Samia. (2022). Integrating debate-based inquiry into the curricula for the development of interactive thinking "Theory and Application". Dar Al-Ola for Publishing.

Al-Harbi, Ahmed Abdullah. (2022). The effectiveness of using the Dual Situated Learning Model (DSLM) in teaching science for the development of future thinking skills and deep understanding among middle school students [Unpublished Master's thesis], Umm Al-Qura University.

Al-Khatib, Mona Faisal, & Al-Ashqar, Samah Farouk. (2014). The impact of using the debate-based inquiry model on the development of high-level thinking skills and ambition level among third preparatory grade female students in science. Egyptian Journal of Scientific Education, 17(4), 73-120.

Al-Dahmash, Abdulwali bin Hussein. (2014). The level of educational supervisors' preferences for using scientific inquiry in education. The Arab Bureau of Education for the Gulf States, 35(131), 15-36.

Zaki, Hanan Mustafa, Abdel-Hameed, Atef Hassan, & Abdel-Rahim, Radwan Hamed. (2022). The impact of using the scientific stations strategy in teaching science on the development of deep understanding among fourth-grade students. Journal of Young Researchers in Educational Sciences at Sohag University, 12, 657-687.

Al-Sanour, Ibrahim Youssef. (2021). The effectiveness of the successful intelligence-based strategy for developing deep understanding and reducing cognitive load in physics among secondary stage students [Unpublished Master's thesis], Kafrelsheikh University.

Al-Shafi'i, Gehan Ahmed, & Al-Zahrani, Manal Ali. (2019). The reality of employing science teachers for the intermediate stage in inquiry skills in practical lessons from the perspective of stakeholders. Arab Studies in Education and Psychology, (110), 183-210.

Saleh, Ayat Hassan, & El-Sayed, Naglaa Ismail. (2014). The impact of the inquiry wheel and problem-solving method on the development of cognitive achievement, scientific inquiry, and motivation to learn science for second preparatory grade students. Egyptian Journal of Scientific Education, 17(6), 1-80.

Saleh, Ayat Hassan. (2018). The impact of the REACT strategy based on the context approach on the development of the transfer of learning, deep understanding, and academic self-efficacy in biology for secondary stage students. Egyptian Journal of Scientific Education, 21(6), 1-68.

Tantawi, Wafaa Ahmed. (2021). The impact of the circular house plan strategy on the development of deep understanding and motivation to learn science for second preparatory grade students. Journal of Educational Sciences Research, 1(1), 169-206.

Abbas, Mohammed Hassan. (2015). The effectiveness of using modeling in developing deep understanding of physical concepts and the ability to solve problems creatively among secondary stage students [Unpublished Master's thesis], Mansoura University.

Abdullatif, Osama Gabril, Mahdi, Yasser Sayed, & Ibrahim, Sally Kamal. (2020). The effectiveness of an artificial intelligence-based teaching system for the development of deep understanding of nuclear reactions and self-learning ability among secondary stage students. Journal of Scientific Research in Education at Ain Shams University, 4(21), 307-349.

Azzedine, Sahar Mohamed. (2018). The use of the Argument Driven Inquiry (ADI) model to develop scientific reasoning and academic self-efficacy in chemistry among secondary stage students in Saudi Arabia. Benha University College of Education Journal, 1(114), 47-98.

Azzedine, Sahar Mohamed. (2021). The impact of failure in the digital inquiry environment on the development of deep understanding and achievement in organic chemistry and goal orientation among secondary stage students in Saudi Arabia. Journal of Scientific Research in Education, 22(1), 329-390.

Al-Osimi, Khaled. (2020). The effectiveness of White and Johnston's (PEOE) model in teaching science for the development of deep understanding and achievement motivation among third intermediate grade students with different learning styles. Benha University College of Education Journal, 31(123), 447-534.

Al-Omoudi, Hala Saeed Ahmed Baqader. (2021). The effectiveness of teaching science using McCarthy's (4MAT) model in developing branching thinking and academic achievement among intermediate stage female students in Makkah. Egyptian Journal of Scientific Education, 24(1), 1-24.

Al-Qarni, Fahad Hamdan. (2017). The effectiveness of teaching physics using graduated activities in developing deep understanding among first secondary grade students. The Egyptian Association for Curriculum and Teaching Methods, (221), 110-195.

Kamel, Ahmed Abdel Badea. (2022). Effect size and effectiveness in experimental research. International Journal of Media and Communication Research, 2(3), 3-27.

Mohamed, Ahmed Omar. (2017). The use of debate-based inquiry model in teaching biology to develop critical thinking skills and love of scientific exploration among third secondary grade students. Journal of Research in Education and Psychology, 32(4), 256-329.

Murad, Salah Ahmed, & Suleiman, Amin Ali. (2012). Tests and measurements in psychological and educational sciences: Steps of preparation and characteristics. Dar Al-Kutub Al-Hadith.

Al-Marwani, Dhaif Allah Masaad. (2019). The effectiveness of using White and Johnston's (PEOE) model in teaching science for the development of divergent thinking and deep understanding among intermediate stage students with different information processing levels [Unpublished doctoral thesis]. Umm Al-Qura University.

Muslim, Hamouda Ahmed. (2019). The effectiveness of flipped classrooms for teaching biology in developing deep understanding skills and satisfaction with learning among first secondary grade students in Saudi Arabia. Journal of the College of Education at Al-Azhar University, 38(183), 95-126.

Muammar, Amani Murzuq. (2019). The impact of the scientific stations strategy on the development of deep understanding skills in the subject of life sciences among tenth-grade female students [Unpublished Master's thesis]. Islamic University of Gaza.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

Argument-Driven Inquiry. (2023). Argument-Driven Inquiry model. https://www.argumentdriveninquiry.com/

Board on Testing and Assessment (BOTA) & Board on Science Education (BOSE) .(2012).*Education for live and work Guide for Practitioners*. The National Academies Press.

Bungum, B., Vetleseter, M., & Henriksen, E. (2018). Quantum Talk: How small-group discussions may enhance students' understanding in quantum physics. *Science Education*, 102(4), 856-877.

Cacar, S., & Balim, A. (2021). Investigating the Effects of Argument-Driven Inquiry Method in Science Course on Secondary School Students' Levels of Conceptual Understanding. *Journal of Turkish Science Education*, 18(4), 816-845.

Chen, H. T., Wang, H. H., Lu, Y. Y., & Hong, Z. R. (2018). Bridging the gender gap of children's engagement in learning science and argumentation through a modified argument-driven inquiry. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *17*(4), 635–655.

Cohen, D.K. (1988). "Teaching Practice: Plus CA Change." In P.W. Jackson, ed., Contributing to Educational Change: Perspectives on Research and Practice. Berkeley, CA: McCutchan.

Demircioglu, T., & Ucar, S. (2015). Investigating the Effect of Argument-Driven Inquiry in Laboratory

Dewey, J. (1956). *The School and Society; the Child and the Curriculum*. University of Chicago Press.

Enderle, P., Bickel, R., gleim, L., Granger, E., Grooms, J., Hester, M., Murphy, A., Sampson, V., & Southerland, Sh. (2015). *Student Lab Manual for Argument Driven Inquiry in Life Science*. National Science Teachers Association NSTA press.

Erenler, S., & Cetin, P. (2019). Utilizing Argument-Driven-Inquiry to Develop Pre-Service Teachers' Metacognitive Awareness and Writing Skills. *International Journal of Research in Education and Science, 5(2),* 628-638.

Fakhriyah, F., Rusilowati, A., Wiyanto, W., & Susilaningsih, E. (2021). Argument-Driven Inquiry Learning Model: A systematic review. *International Journal of Research in Education and Science*, 7(3), 767-784.

Fullan, M., Quinn, J., & Mceachen, J. (2018). *Deep Learning Engage the World Change The World*. Corwin Press.

Gini-Newman, G. (2016). *Creating Thinking Developing Curriculum to Nurture Critically Thoughtful Learners*. Ontario Teacher's Federation.

Grooms, J., Enderle, P ., & Sampson, V. (2015). Coordinating Scientific Argumentation and the Next Generation Science Standards through Argument Driven Inquiry. *National Science Education Leadership Association*, 24(1), 45-50.

Grooms, J., Enderle, P., Hutner, T., Murphy, A., & Sampson, V. (2016). *Argument Driven Inquiry in Life Science*. National Science Teachers Association NSTA press.

Grooms, J., Enderle, P., Hutner, T., Murphy, A., & Sampson, V. (2017). *Student Lab Manual for Argument Driven Inquiry in Physical Science*. National Science Teachers Association NSTA press.

Grotzer, T. (2019). The Quest for Deeper Understanding. *Creative Teaching & Learning, 8(4),8-15.*

Hasnunidah, N., Susilo, H., Irawati, M., & Suwono, H. (2020). The contribution of argumentation and critical thinking skills on students' concept understanding in different learning models. *Journal of University Teaching & Learning Practice, 17*(1), 1-13.

Hutner, T., Sampson, V., LaMee, A., FitzPatrick, D., Batson, A., & Aguilar-Landaverde, J. (2020). *Student Workbook for Argument-Driven Inquiry in Physical Volume 2*. National Science Teachers Association Press.

King, C. (2016). *Geoscience education chapter1 fostering deep understanding through the use of geoscience investigations, models and thought experiments: the earth science education unit and earth learning idea, experiences*. springer intentional publishing.

Kuhn, D., & Arvidsson, T. (2017). Can Engaging in Science Practices Promote Deep Understanding of Them?. *Science Education, 101(2), 232-250.*

McTighe, J., & Seif, E. (2011). Teaching for Meaning and Understanding A Summary of Underlying Theory and Research. *Pennsylvania Education Leadership*, 24(1), 6-14.

McTighe, J., & Seif, E. (n.d.). *Teaching for understanding A meaningful education for 21st century learners*.https://jaymctighe.com/wp-content/uploads/2011/04/Teaching-for-Understanding.pdf

Mehta, J., & Fine, S. (2015). *Deeper Learning Research Serries the Why, What, Where, and How of Deeper Learning in American Secondary Schools*. Deeper Learning Research Series.

Moran, R., & Keeley, P. (2015). *Teaching for Conceptual Understanding in Science*. National Teacher Association (NSTA).

National Research Council (NRC). (2012a). *A framework for K–12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. National Academies Press.

Nelson, C., Scharmann, L., Beard, J., & Flammer, L. (2019). The nature of science as a foundation for fostering a better understanding of evolution. *Evolution: Education and Outreach*, 12(1),1-16.

Next Generation Science Standards (NGSS). (2013). *The Standards*. https://www.nextgenscience.org/standards

Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). (2018). *The future of education and skills Education 2030*.

Ping, I, L., Halim, L., & Osman, K. (2020). Explicit Teaching of Scientific Argumentation as an Approach in Developing Argumentation Skills, Science Process Skills and Biology Understanding. *Journal of Baltic Science Education*,19(2),276-288.

Rillero, P. (2016). Deep Conceptual Learning in Science and Mathematics: Perspectives of Teachers and Administrators. *Electronic Journal of Science Education*, 20(2), 14-31.

Salsabila, R., Wijaya, A. F. C., Winarno, N., & Hanif, S. (2019, November). Using argument-driven inquiry to promote students' concept mastery in learning global warming. I*n Journal of Physics: Conference Series*, 1280(3), 1-7.

Sampson, V., & Gleim, L. (2009). Argument-Driven Inquiry to Promote the Understanding of Important Concepts & Practices in Biology. *The American Biology Teacher*, 71, 465-472.

Sampson, V., Carafano, P., Enderle, P., Fannin, S., Grooms, J., Southerland, Sh., Stallworth, C., & Williams K.(2015). *Argument-Driven Inquiry in Chemistry*. National Science Teachers Association NSTA press.

Sampson, V., Enderle, P., Gleim, L., Grooms, J., Hester, M., Southerland, Sh., & Wilson, K. (2016). *Argument-Driven Inquiry in Biology*. National Science Teachers Association NSTA press.

Sampson, V., Enderle, P., Gleim, L., Grooms, J., Hester, M., Southerland, S., & Wilson, K. (2014). *Argument-Driven Inquiry in Biology*. National Science Teacher Association

Sampson, V., Enderle, P., Grooms, J., & Witte, S. (2013). Writing to Learn by Learning to Write During the School Science Laboratory: Helping Middle and High School Students Develop Argumentative Writing Skills as They Learn Core Ideas. *Science Education*,97(5), 643-670.

Sampson, V., Grooms, J. & Walker, J. (2009). Argument-driven inquiry to promote learning and interdisciplinary work in science classrooms. *The Science Teacher* ,76(8), 217-257.

Sampson, V., Hutner, T., FitzPatrick, D., LaMee, A., & Grooms, J. (2017). *Argument-Driven Inquiry in Physical Volume 1*. National Science Teachers Association NSTA press.

Sampson, V., Hutner, T., Grooms, J., Kaszuba, J., & Burt, C. (2021a). *Argument- Driven Inquiry in Fifth-Grade Science Three Dimensional Investigations*. National Science Teachers Association Press.

Sampson, V., Hutner, T., Grooms, J., Kaszuba, J., & Burt, C. (2021b). *Student Workbook for Argument- Driven Inquiry in Fifth-Grade Science Three Dimensional Investigations*. National Science Teachers Association Press.

Sampson, V., Murphy, A., Lipscomb, K., & Hutner, T. (2018). *Argument-Driven Inquiry in Earth and Space Science*. National Science Teachers Association NSTA press.

Singh, U., & Banerjee, p. (2018). Misconceptions in Scientific Concepts: An Investigation. *International Journal of Creative Research Thoughts (IJCRT)*, 6(1), 2320-2882.

Somparn, I., Kongsema, J., & Ketsing, J. (2022). The Development of Tenth Graders' Scientific Reasoning Ability through Argument-Driven Inquiry in Biology Course. *Journal of Rangsit University: Teaching & Learning*, 16(1), 33-49.

Walker, J., Grooms, J., Anderson, B., Zimmerman, C., & Sampson, V. (2010, March). *Argument-driven inquiry: An instructional model for use in undergraduate chemistry labs* [Paper presentation]. International Conference of the National Association of Research in Science Teaching (NARST), Philadelphia, PA.

Wiggins, G., & McTighe, J. (2011). *The Understanding by Design Guide to Creating High-Quality Units*. Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD).

Wiggins, G., & McTighe, J. (2005). *Understanding by Design (2nd ed.)*. Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD).

William & Flora Hewlett Foundation. (2013). Deeper learning competencies. Retrieved from http://www.hewlett.org/uploads/documents/Deeper_Learning_Defined__April_2013.pdf

Wittrock, M. C. (2010). Learning as a generative process. *Educational Psychologist*, *45*(1), 40–45.

Wodaj, H., & Belay, S. (2021). Effects of 7E instructional model with metacognitive scaffolding on students' conceptual understanding in biology. *Journal of Education in Science, Environment and Health*, 7(1), 26-43.

Zeiser, K., Taylor, J., Rickles, J., & Garet, M.(2014). *Evidence of Deeper Learning Outcomes*. American Institutes for Research(AIR) file:///Users/mac/Desktop/ED553364.pdf

Leung, J, S. (2020). Students' adherences to epistemic understanding in evaluating scientific claims. *Science Education*، 104(2), 164-192.

Osborne, J. (2012). The role of argument: learning how to learn in school science. In B. J. Fraser, K. Tobin, & C. J. McRobbie (Eds.), *Second international handbook of science education*. Springer, Dordrecht.

Sampson, V., & Gleim, L. (2009). Argument-Driven Inquiry to Promote the Understanding of Important Concepts & Practices in Biology. *The American Biology Teacher*, 71, 465-472.

Alexopoulos, G., Milopoulos, G., & Fischer, T. (2019, June 29-30). *Creating Conditions for Deeper Learning in Science* [Paper Presentation]. Conference Proceedings Pallini, Greece.

Chase, C., Shemwell, J., & Schwartz, D. (2010, June 29 - July). *Explaining across contrasting cases for deep understanding in science: An example using interactive simulations, Paper presented at the International Conference of the Learning Sciences* [Paper presentation]. Learning in the Disciplines: Proceedings of the 9th International Conference of the Learning Sciences, Chicago, USA.

Yueying, N., & Xiaodong, Z. (2016, August 13-14). *Deep Learning in Effective English Teaching Strategy of Senior High* [research Presentation]. 4th International Education, Economics, Social Science, Arts, Sports and Management Engineering Conference, Yinchuan, China.

Suminar, I., Muslim, M., & Liliawati, W.(2017, May). Integrated Argument-Based Inquiry with Multiple Representation Approach to Promote Scientific Argumentation Skill [Paper Presentation]. Mathematics. Science and Computer Science Education.

Priyadi, P., Diantoro, M., Parno, P., Taqwa, M. (2020, April). *Using Argument-Drinen Inquiry Learning to Improve Student Mental Models* [Research Presentation], The 3rd International Conference on Mathematics and Sciences Education (ICoMSE), Malang, Indonesia.