A Proposed Program in Biochemistry in the light of Phenomenon-Based Learning to Develop Analytical Thinking Skills, Scientific Investigation, and the Desire to Learn it among Students Majoring in Chemistry and Biological Sciences at the Faculty of Education

Dr. Doaa S. Ismail
Assistant Professor of Chemistry Curriculum and Teaching Methods Department of Curriculum, Teaching Methods and Education Technology, Faculty of Education, Benha University, Egypt
Doaa.ismail@fedu.bu.edu.eg

Dr. Eman A. Abdel wahab
Lecturer of Biological and Geological Sciences Curriculum and Teaching Methods, Department of Curriculum, Teaching Methods and Education Technology, Faculty of Education, Benha University, Egypt
EMAN.ABDELWAHAB01@ fedu.bu.edu.eg

Received: 4-6-2025 Revised: 23-6-2025 Accepted: 24-6-2025
Published: 31-10-2025

DOI: 10.21608/jsre.2025.392316.1796
Link of paper: https://jsre.journals.ekb.eg/article_456623.html

Abstract

The current research aimed to investigate the effectiveness of a proposed program in biochemistry in the light of phenomenon-based learning to develop analytical thinking skills, scientific investigation, and the desire to learn it. among students majoring in chemistry and biological sciences at the Faculty of Education. To achieve this, a proposed program in biochemistry was prepared in the light of phenomenon-based learning. The program included a student book and a lecturer's guide. The research tools were prepared, which included an analytical thinking skills test, a scientific investigation skills test, and a scale of desire to learn biochemistry. The research group consisted of (68) male and female students in the fourth level, majoring in chemistry and biological sciences, at the Faculty of Education, Benha University. The research tools were administered as pre- and post-administration on the study participants, and the program has been implemented. The research reached the following results: There were statistically significant differences at the level ($\alpha \leq 0.01$) between the average scores of the pre- and post-applications of the analytical thinking skills test in biochemistry in favor of the post-application. There were statistically significant differences at the level ($\alpha \leq 0.01$) between the average scores of the pre- and post-applications of the scientific investigation skills test in biochemistry in favor of the post-application. There were statistically significant differences at the level ($\alpha \leq 0.01$) between the average scores of the pre- and post-applications of the desire to learn biochemistry scale in favor of the post-application.

Keywords: *phenomenon-based learning, analytical thinking skills, scientific inquiry skills, desire to learn biochemistry.*

برنامج مقترح في الكيمياء الحيوية في ضوء التعلم القائم على الظاهرة لتنمية مهارات التفكير التحليلي والاستقصاء العلمي والرغبة في تعلمها لدى طلاب تخصصي الكيمياء والعلوم البيولوجية بكلية التربية

د. دعاء سعيد محمود إسماعيل
أستاذ المناهج وطرق تدريس الكيمياء المساعد
قسم المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم
كلية التربية، جامعة بنها، جمهورية مصر العربية
Doaa.ismail@fedu.bu.edu.eg

د. إيمان عبد المحسن محمد محمد عبد الوهاب
مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم البيولوجية والجيولوجية
قسم المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم
كلية التربية، جامعة بنها، جمهورية مصر العربية
EMAN.ABDELWAHAB01@fedu.bu.edu.eg

المستخلص:

استهدف البحث الحالي بحث فعالية برنامج مقترح في الكيمياء الحيوية في ضوء التعلم القائم على الظاهرة phenomenon-based learning لتنمية مهارات التفكير التحليلي والاستقصاء العلمي والرغبة في تعلمها لدى الطلاب تخصصي الكيمياء والعلوم البيولوجية بكلية التربية، ولتحقيق ذلك تم إعداد برنامج مقترح في الكيمياء الحيوية في ضوء التعلم القائم على الظاهرة، يتضمن البرنامج كتاب الطالب ودليل المحاضر كما تم إعداد اختبار في مهارات التفكير التحليلي وهى (المقارنة / المطابقة والتصنيف/ التنظيم والتحليل والتعميم والتحديد)، واختبار في مهارات الاستقصاء العلمي وهى (الملاحظة وفرض الفروض والتجريب والتفسير والاستنتاج والتنبؤ والتواصل) ومقياس الرغبة في تعلم الكيمياء الحيوية في ثلاث أبعاد وهى (البعد الأول : المحددات الذاتية (الدافع الداخلي)، البعد الثاني : المحددات الاجتماعية (الدافع الخارجي)، البعد الثالث : المحددات التعليمية (البيئة التعليمية))، واتبع البحث منهج التصميم التجريبي ذو المجموعة الواحدة، وتكونت مجموعة البحث من (٦٨) طالب وطالبة من طلاب المستوى الرابع تخصص الكيمياء و تخصص العلوم البيولوجية بكلية التربية جامعة بنها، وتم تطبيق أدوات البحث قبليًا على مجموعة البحث، ثم تم دراسة البرنامج ثم تطبيق الأدوات بعديًا، وقد توصل البحث إلى النتائج التالية: وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha \leq 0.01$ بين متوسطات درجات التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير التحليلي في الكيمياء الحيوية لصالح التطبيق البعدي، و وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha \leq 0.01$ بين متوسطات درجات التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات الاستقصاء العلمي في الكيمياء الحيوية لصالح التطبيق البعدي، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha \leq 0.01$ بين متوسطات درجات التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الرغبة في تعلم الكيمياء الحيوية لصالح التطبيق البعدي.

الكلمات المفتاحية: التعلم القائم على الظاهرة، مهارات التفكير التحليلي، مهارات الاستقصاء العلمي، الرغبة في تعلم الكيمياء الحيوية.

برنامج مقترح في الكيمياء الحيوية في ضوء التعلم القائم على الظاهرة لتنمية مهارات التفكير التحليلي والاستقصاء العلمي والرغبة في تعلمها لدى طلاب تخصصي الكيمياء والعلوم البيولوجية بكلية التربية

المقدمة والإحساس بالمشكلة

تُعدّ الكيمياء الحيوية، أحد فروع الكيمياء، من المقررات الإلزامية المطلوب اجتيازها لمعلمي الكيمياء والعلوم البيولوجية قبل الخدمة، حيث أن لها دور مهمٌ في فهم مناهج الكيمياء والأحياء لإجراء عمليات التدريس والتعلم في المرحلة الثانوية حول التركيب الجزيئي للمادة وتفاعل المركبات العضوية والوظيفة الحيوية لكل من هذه المركبات **(Wahyudi, et al., 2019, 2).***

وتُعد الكيمياء أحد فروع العلوم والتي يمكن من خلالها تأهيل الطلاب لاكتساب المهارات الضرورية للتعلم في القرن الحادي والعشرين من خلال تنمية مهارات التفكير التحليلي (**Irwanto et al., 2017, 4)**، حيث باتت تلك المهارات جزءًا من أهداف تعلم العلوم، فمن خلال إتقان مهارات التفكير التحليلي يمكنهم تطوير المعرفة والخبرة التي ستنعكس على حياتهم المستقبلية؛ ليصبحوا أكثر إنتاجية **(Bayani, et al., 2025,129) , (Sundari, et al., 2020,1).**

وفي عصرٍ يتسم بالتقدم التكنولوجي المتسارع والترابط العالمي، برزت القدرة على التفكير التحليلي كمهارةٍ لا غنى عنها حيث إنها من مهارات التفكير العليا، ويتضمن التفكير التحليلي القدرة على تحليل المشكلات المعقدة، وتقييم وجهات النظر المتنوعة، وتطبيق التفكير المنطقي لإيجاد الحلول. وتُعد هذه المهارات بالغة الأهمية في المجالات العلمية، حيث تتطلب طبيعة الاستقصاء والاستكشاف تحليلًا دقيقًا للبيانات وصياغة استنتاجاتٍ قائمة على الأدلة. **(Bayani, et al., 2025,131)**

كما يُعد التفكير التحليلي مهارة تفكير عليا مطلوبة في القرن الحادي والعشرين، وتتمتع تلك المهارات بقيمة استراتيجية مهمة لأنها تبني القدرة على التقييم والتخطيط واتخاذ القرار بشأن أفضل الخيارات والاتجاهات للمستقبل. ويتكون التفكير التحليلي من ثلاثة جوانب، وهي التمييز differentiating والتنظيم organizing والإسناد attributing. ويُظهر التفكير التحليلي مستوى التفكير في الأحداث المتسلسلة لحل المشكلات التي تُعرض مع الأسباب والمبادئ والوظائف وربط القضايا والإجابة على المشكلات من خلال النظر إلى المشكلات السابقة **.(Sundari, et al., 2020)**

وتتطلب القدرة على التفكير التحليلي والمواقف العلمية في عملية تعلم الكيمياء نماذج تعلم تُعزز التفكير التحليلي المرتبط بالمواقف العلمية التي يستخدمها الطلاب لحل المشكلات المعقدة وغير المنظمة في القرن الحادي والعشرين **(Andriani, & Supiah, 2021, 1).**

كما ينبغي تدريب الطلاب على مهارات التفكير التحليلي في عملية التعلم لتجنب الصعوبات في تفسير المشكلات غير الروتينية أو المواقف الاجتماعية والعلمية، وتُظهر الأبحاث أن الطلاب يواجهون صعوبة أكبر في حل المشكلات المفاهيمية القائمة على التفسير مقارنةً بالمشكلات العملية **(Inayah & Lubab,2023,179).**

* اتبع البحث الحالي نظام التوثيق APA الإصدار السابع

ويمكن تقسيم التفكير التحليلي إلى ثلاث فئات، هي: تحليل العناصر، وتحليل العلاقات، وتحليل المبادئ التنظيمية. ويمكن القول، في جوهره، إن مهارات التفكير التحليلي ضرورية للطلاب لفهم المعلومات أو المفاهيم بعمق وربطها بطريقة منهجية، من أجل إيجاد الأسباب الحقيقية. **(Rattanakha, et al., 2025, 114)**

واكدت العديد من الدراسات السابقة على ضرورة الاهتمام بتنمية مهارات التفكير التحليلي مثل دراسات **(Fitriyana, et al., 2019)**، **(Andriani,& Supiah,2021)** ، و **(Kirman-Bilgin, & Kala, 2022)**، و **(Suyatman & Chusni, 2022)**، و **(Inayah & Lubab, 2023)** ، و**(Kabataş-Memiş, & Ergün ,2023)**، و**(Noris, et al,2024)**، و**(Liline, et al, 2024)**، وجميعها أكدت على ضرورة الاهتمام بتنمية التفكير التحليلي

وتؤكد دراسة **(Astriani, et al., 2017, 69)**على أنه يجب ممارسة تدريب مهارات التفكير التحليلية في أنشطة المحاضرات حتى يتمكن خريجو برنامج دراسة تعليم العلوم من الحصول على مهارات التفكير المثالية

وفي الفترة السابقة، كانت الممارسات التعليمية تتم من خلال الاسترشاد بقائمة من الحقائق، والتي عززت فكرة أن العلم يتم تعلمه من خلال معرفة الحقائق، وتعتبر معرفة الحقائق من الممارسات الجيدة، ولكنها قد تكون بعيدة كل البعد عن عمل العلماء والفهم الفعلي للعلم، حيث يجب أن يتم تدريس وتعلم العلوم بطريقة تجعل الطلاب يتصرفون مثل العلماء ويكونون قادرين على استكشاف المفاهيم وإجراء اكتشافاتهم الخاصة في تعلمهم هذا هو بالفعل ما يتم فى التعلم القائم على الظاهرة**(Kubat, 2020,24).**

ويمثل التعلم القائم على الظاهرة phenomenon-based learning تحولًا نموذجيًا يوفر نهجًا تعليميًا مرنًا وذو صلة ومتعدد التخصصات، ويدافع عن استكشاف الظواهر في العالم الحقيقي من وجهات نظر متنوعة وتشجيع المتعلمين على دمج التخصصات الأكاديمية المختلفة والتطبيقات في الحياة الواقعية، كما يرتبط بعلاقة وثيقة مع النظرية البنائية **(Adipat،2024,)**.

كما يُحدث مدخل التعلم القائم على الظاهرة PhBL ثورة في التعليم من خلال دمج التعلم القائم على المشروع والاستقصاء والتعلم القائم على المشكلات، يتميز التعلم القائم على الظاهرة بتناوله موضوعات ومفاهيم متعددة التخصصات، اعتمادًا على استراتيجيات تدريسية قوية مثل المناقشة والتعلم القائم على المشروعات والتعلم القائم على الاستقصاء **(Adipat,2024,2)**، وتعد عملية الاكتشاف السمة المميزة للتعلم القائم على الظواهر وجوهر عملية التعلم ، حيث تُشرك الطلاب في التعاون والتواصل والتفكير الناقد أثناء القيام بالعلوم الحقيقية بدلاً من مجرد حفظ الحقائق التي سيتم نسيانها قريبًا **(Hongyim & Brunsell،2021,2)** ، كما أن مدخل التعلم القائم على الظاهرة يمكن دمجه بسلاسة في بيئات التعلم المتنوعة، مع التأكيد على دور المتعلم وتحويل الطلاب إلى مشاركين نشطين في عملية تعليمهم ، كما تسهل أنشطة التعلم التي يستخدمها الطلاب طوال العملية التعليمية عملية تعلمهم جنبًا إلى جنب مع توجيههم ليصبحوا على دراية بتعلمهم الخاص، في حين أن تقديم التعليم يتمحور حول الطالب وأي نظرية يتعلمها الطالب يجب أن تكون مرتبطة بشكل مباشر بالمواقف والظواهر العملية، كما تم تحديد دور المعلم أثناء عملية التعلم ليكون بمثابة ميسر يستخدم خبرته لتشجيع وتوجيه الطلاب للتعامل مع المشكلة بدلاً من نقل الحقائق.**(Adipat, 2024)**

ويُعد التعلم القائم على الظواهر (PhBL) أحد نماذج التعلم المبتكرة التي يُمكن استخدامها، وتم اعتماده نهجًا تعليميًا طُوّر في فنلندا عام ٢٠١٦، ويهدف إلى إعداد الطلاب لمواجهة الحياة الواقعية. كما يُعد نشاطًا تعليميًا متعدد التخصصات، حيث تُستكشف فيه ظواهر الحياة الواقعية من وجهات نظر مختلفة، ويتضمن مواد من تخصصات متنوعة ويستند هذا المدخل إلى مفاهيم معرفية تتعلق بالظواهر الطبيعية، ويتعاون الطلاب في ابتكار حلول جديدة مما يُحسّن مهارات الطلاب في الإبداع، والتفكير الناقد، والتواصل، والعمل الجماعي واستقلالية الطلاب بشكل كبير، كما أن يُحسّن نتائج تعلم الطلاب، ويُطوّر مهارات التفكير ما وراء المعرفي، ويُحسّن مهارات التفكير العليا لدى الطلاب **(Bachri et al., 2023, 495)** .

ويختلف التعلم القائم على الظاهرة عن التعلم بالطريقة المعتادة في أنه يتم بدى تدريس الموضوع بتقديم ظاهرة ما مع السماح للطلاب بالتساؤل وطرح الأسئلة، ويستكشف الطلاب من المعلومات من خلال نشاط ما قبل تدريس المحتوى، ويرتبط شرح المحتوى بالنشاط والظاهرة، ويركز التقييم على فهم المعنى **(Taylor, 2022,22)**

وتُعد الكيمياء فرع من فروع العلوم الذي يدرس تركيب وبنية المادة والتغيرات في تركيب أو خصائص المواد والتغيرات التي تحدث في الطاقة. يتم أيضًا دراسة الظواهر الطبيعية. وبناءً على هذه الظواهر الطبيعية، يتم تجميع المفاهيم، والنظريات، والقوانين، والحقائق. تتطلب الكيمياء تقديم الحقائق بناءً على مفاهيم واضحة. حيث يتم فهم هذه الحقائق بشكل أفضل لتنمية التفكير والقدرة في الحصول على المعرفة ولمهارات لبناء معرفة جديدة. وبالتالي، يجب أن يكون المعلمون قادرين على ربط مادة التعلم التي تتم دراستها بالظواهر الموجودة حتى يتمكن الطلاب من اكتشاف المعنى الحقيقي للمادة التي تمت دراستها. **(Pratiwi, et al., 2021, 580)**

ويؤكد Garrido(2024,3) على أنه من الضروري الاهتمام بتدريب معلمي العلوم قبل الخدمة على التعلم القائم على الظواهر.

وفي التعلم القائم على الظواهر (PhenoBL) توفر الظواهر الواقعية نقطة البداية للتعلم، حيث تتم دراسة الظواهر في سياقها الحقيقي، ويتم دراسة المعلومات والمهارات المتعلقة بها من خلال تخطى الحدود بين الموضوعات، تختلف نقطة البداية عن ثقافة المدرسة التقليدية المقسمة إلى موضوعات، حيث غالبًا ما يتم تقسيم الموضوعات المدروسة إلى أجزاء صغيرة منفصلة نسبيًا (إزالة السياق decontextualisation)، كما يخلق الهيكل القائم على الظواهر في المنهج الدراسي فرصًا أفضل لدمج موضوعات مختلفة بالإضافة إلى الاستخدام المنهجي للطرق التدريسية ذات المغزى، مثل التعلم الاستقصائي والتعلم القائم على المشكلات والتعلم بالمشروعات وملفات الإنجاز. إن مدخل التعلم القائم على الظواهر هو أيضًا مفتاح الاستخدام المتنوع لبيئات التعلم المختلفة (على سبيل المثال في تنويع وإثراء التعلم أثناء استخدام بيئات التعلم الإلكتروني **(Silander , 2015 a ,16,17)**.

واهتمت العديد من الدراسات السابقة بتوظيف التعلم القائم على الظاهرة في تعلم الكيمياء والعلوم البيولوجية مثل دراسات **(Copriady, et al.,2021)** ، و **(Pratiwi, et al., 2021)** ، و **(Febliza, et al., 2022)** ، و **(Scharlott, et al., 2024)**، وأكدت جميعها على مناسبة التعلم القائم على الظاهرة لتدريس الكيمياء والظواهر الكيميائية والذي يمكن من خلاله تنمية العديد من عوائد التعلم المختلفة

نبع الاحساس بالمشكلة من خلال:

- تأكيد المعايير القومية الأكاديمية المرجعية لقطاع كليات التربية على ضرورة أن يكون الخريج قادرًا على أن يحدد المعارف والمفاهيم المرتبطة بالظواهر ذات الصلة بمجال تخصصه ويوظف المعارف المختلفة لتحليل البيانات كما تؤكد على أن الخريج ينبغي أن يكون قادرًا على استنباط المفاهيم من الظواهر وتفسير الظواهر مقترحًا حلولًا لها (الهيئة القومية لضمان جودة التعليم والاعتماد، ٢٠١٣، ١٩- ٢٠)، مما يدل على أهمية تنمية مهارات التفكير التحليلي ومهارات الاستقصاء العلمي.
- ما أشارت إليه الدراسات السابقة حول أهمية تنمية مهارات التفكير التحليلي لدى طلاب المرحلة الجامعية مثل دراسات **(Kirman-Bilgin, & Kala, 2022)** **(Astriani, et al., 2017)**، و **(Liline, et al., 2024)**
- ما أشارت إليه الدراسات السابقة حول أهمية تنمية مهارات الاستقصاء العلمي لدى طلاب المرحلة الجامعية مثل دراسة **(Cipkova& Karolcik, 2018)**، ودراسة **(Ozturk,2021)**، ودراسة **(Topalsan, 2020)**.
- تأكيد **(Yang, 2020, 572)** على ضرورة تنمية الرغبة في تعلم الكيمياء الحيوية لدى طلاب المرحلة الجامعية، حيث أن الكيمياء الحيوية هي المادة الأساسية الأهم في علوم الحياة، ولكن ليس من السهل على المعلمين تدريسها جيدًا وعلى الطلاب تعلمها جيدًا، وكما أن لدى العديد من الطلاب صعوبات فإنهم غالبًا ما يفشلون في دراسة الكيمياء الحيوية، ولتيسير تدريس الكيمياء الحيوية ينبغي أن يبذل القائمين بالتدريس قصارى جهدهم لإثارة اهتمام الطلاب وزيادة رغبتهم في تعلم الكيمياء الحيوية، مع محاولتهم دمج أساليب التدريس المتقدمة مع أساليب التدريس التقليدية وكذلك دمج الكيمياء الحيوية الكلاسيكية مع أحدث التطورات في الكيمياء الحيوية .
- نتائج الدراسة الاستطلاعية التي قامت بها الباحثتين حيث تم تطبيق بعض المهام التي تقيس مهارات التفكير التحليلي (التحليل، والمطابقة أو المقارنة، والتصنيف، والتحديد) على (٣٠) طالب وطالبة من طلاب المستوي الرابع تخصصي الكيمياء وشعبة العلوم البيولوجية، وكان متوسط الدرجات (١٢,٨) من الدرجة الكلية للمهام وهي (٣٦) درجة أي بنسبة ٣٥,٦%، كما تم تطبيق بعض المهام التي تقيس مهارات الاستقصاء العلمي (فرض الفروض، التنبؤ، والتجريب، والتفسير، والاستنتاج) على نفس مجموعة الطلاب وكان متوسط الدرجات (٧,٨) من الدرجة الكلية للمهام وهي (٢٠) درجة أي بنسبة ٣٩% وهي نسب منخفضة. كما ورد بملحق (١)*

مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث في تدنى مهارات التفكير التحليلي ومهارات الاستقصاء العلمي لدى طلاب المستوى الرابع تخصص الكيمياء والعلوم البيولوجية بكلية التربية، وللتصدي لهذه المشكلة حاول البحث الحالي الإجابة عن التساؤلات الاتية:

*ملحق (١) الدراسة الاستطلاعية

١. ما البرنامج المقترح في الكيمياء الحيوية في ضوء التعلم القائم على الظاهرة لتنمية مهارات التفكير التحليلي والاستقصاء العلمي والرغبة في تعلمها لدى طلاب تخصصي الكيمياء والعلوم البيولوجية بكلية التربية؟
٢. ما فاعلية البرنامج المقترح في الكيمياء الحيوية في ضوء التعلم القائم على الظاهرة لتنمية مهارات التفكير التحليلي لدى طلاب تخصصي الكيمياء والعلوم البيولوجية بكلية التربية؟
٣. ما فاعلية البرنامج المقترح في الكيمياء الحيوية في ضوء التعلم القائم على الظاهرة لتنمية مهارات الاستقصاء العلمي لدى طلاب تخصصي الكيمياء والعلوم البيولوجية بكلية التربية؟
٤. ما فاعلية البرنامج المقترح في الكيمياء الحيوية في ضوء التعلم القائم على الظاهرة لتنمية الرغبة في تعلمها لدى طلاب تخصصي الكيمياء والعلوم البيولوجية بكلية التربية؟

أهداف البحث:

تمثلت أهداف البحث فيما يأتي:

- إعداد برنامج مقترح في الكيمياء الحيوية في ضوء التعلم القائم على الظاهرة.
- تنمية مهارات التفكير التحليلي لدى طلاب المستوى الرابع تخصصي الكيمياء والعلوم البيولوجية بكلية التربية.
- تنمية مهارات الاستقصاء العلمي لدى طلاب المستوى الرابع تخصصي الكيمياء والعلوم البيولوجية بكلية التربية.
- تنمية الرغبة في تعلم الكيمياء الحيوية لدى طلاب المستوى تخصصي الكيمياء والعلوم البيولوجية بكلية التربية.

أهمية البحث:

تتمثل أهمية البحث في:

- إعداد كتاب الطالب في موضوعات الكيمياء الحيوية المقدمة في ضوء التعلم القائم على الظاهرة مما قد يفيد القائمين على تطوير برامج إعداد معلمي الكيمياء والعلوم البيولوجية.
- إعداد دليل المحاضر في موضوعات الكيمياء الحيوية المقدمة في ضوء التعلم القائم على الظاهرة، قد يسترشد به القائمين بالتدريس عند تدريس موضوعات الكيمياء الحيوية.
- إعداد أدوات البحث المتضمنة اختبار مهارات التفكير التحليلي واختبار مهارات الاستقصاء العلمي ومقياس الرغبة في تعلم الكيمياء الحيوية، قد يستفيد منها أعضاء هيئة التدريس في قياس مهارات التفكير التحليلي ومهارات الاستقصاء العلمي والرغبة في التعلم للعمل على تنميتها، وقد يستفيد الباحثين في اعداد أدوات مماثلة.

حدود البحث:

اقتصر البحث على الحدود التالية:

- مجموعة من طلاب المستوى الرابع من برنامج البكالوريوس في العلوم والتربية تخصص الكيمياء وتخصص العلوم البيولوجية.
- مهارات التفكير التحليلي وهي (المقارنة / المطابقة والتصنيف/ التنظيم والتحليل والتعميم والتحديد)
- مهارات الاستقصاء العلمي وهي (الملاحظة وفرض الفروض والتجريب والتفسير والاستنتاج والتنبؤ والتواصل)
- أبعاد الرغبة في تعلم الكيمياء الحيوية (البعد الأول: المحددات الذاتية (الدافع الداخلي)، البعد الثاني: المحددات الاجتماعية (الدافع الخارجي)، البعد الثالث: المحددات التعليمية (البيئة التعليمية))

مصطلحات البحث:

البرنامج:

ويعرف البرنامج في البحث الحالي بأنه" مجموعة من المعارف والخبرات والأنشطة المنظمة والمخططة في الكيمياء الحيوية التي تم إعدادها لطلاب المستوى الرابع للكيمياء والعلوم البيولوجية بكلية التربية وذلك بهدف تنمية كل من مهارات التفكير التحليلي ومهارات الاستقصاء العلمي والرغبة في التعلم.

الكيمياء الحيوية:

فرع من فروع العلوم الطبيعية، يُعنى بدراسة التركيب الكيميائي لأجزاء الخلايا في مختلف الكائنات الحية، ويهتم بدراسة التفاعلات الكيميائية داخل الكائنات الحية بمختلف أنواعها، من خلال دراسة المكونات الخلوية لهذه الكائنات من حيث التركيب الكيميائي لهذه المكونات، ومواقعها، ووظائفها الحيوية. بالإضافة إلى دراسة التفاعلات البيولوجية المختلفة التي تحدث داخل هذه الخلايا الحية من حيث البناء والتركيب، أو من حيث الهدم وإنتاج الطاقة. مما يُسهم بشكل كبير في فهم أنسجة وأعضاء ووظائف الكائنات الحية.

التعلم القائم على الظاهرة:

يُعرفه **Garrido (2024,8)**) بأنه مدخل تعليمي شامل متعدد التخصصات يركز على تعليم الطلاب من خلال استكشاف الظواهر في العالم الحقيقي والتحقق فيها، ويساعد الطلاب على تطوير فهم أعمق للمفاهيم العلمية من خلال التعامل مع موضوعات معقدة في العالم الحقيقي.

مهارات التفكير التحليلي

تُعرف بأنها قدرة طالب المستوى الرابع تخصص الكيمياء وتخصص العلوم البيولوجية بكلية التربية على تحديد أوجه التشابه والاختلاف بين عنصرين أو أكثر بناءً على معايير محددة، وتنظيم العناصر في مجموعات أو فئات بناءً على خصائص مشتركة، تحليل المبادئ وتحليل العلاقات وتحليل الأخطاء، استخلاص قاعدة أو مبدأ عام من ملاحظات أو بيانات محددة، وتحديد الظاهرة وتمييز العناصر أو الخصائص الأساسية لموضوع ما، وتُقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في الاختبار المُعد بهذا البحث.

مهارات الاستقصاء العلمي

تُعرف بأنها قدرة طالب المستوى الرابع (برنامج البكالوريوس في العلوم والتربية تخصص الكيمياء وتخصص العلوم البيولوجية بكلية التربية) على الانتباه وتحديد الصيغ البنائية للمركبات، واقتراح فروض أو تخمينات مرتبطة بظواهر معينة بالكيمياء الحيوية، واختبار صحة الفروض عن طريق البحث واستخدام المواد والأدوات وضبط المتغيرات، وتفسير البيانات والمعلومات و الوصول إلى نتائج واستنتاج معلومات و توقع نتائج معينة بناء على المعلومات الموجودة لدى الطالب و عرض المعلومات العلمية بطريقة واضحة ومبسطة ومنظمة ومفهومة وتُقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في الاختبار المُعد بهذا البحث .

الرغبة في تعلم الكيمياء الحيوية

تُعرف بأنها حاجة طالب المستوى الرابع (برنامج البكالوريوس في العلوم والتربية تخصص الكيمياء وتخصص العلوم البيولوجية بكلية التربية) للوصول لأقصى درجات الرضا عن نفسه وعن البيئة التعليمية من خلال فهمه وتحليله للمعلومات والمعارف المتضمنة بموضوعات الكيمياء الحيوية والظواهر المرتبطة بها، وتُقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في المقياس المُعد بهذا البحث.

الإطار النظري للبحث:

يتضمن الإطار النظري أربع محاور وهي المحور الأول: التعلم القائم على الظاهرة، والمحور الثاني: التفكير التحليلي، والمحور الثالث: مهارات الاستقصاء العلمي، والمحور الرابع: الرغبة في التعلم، وسيتم عرضها تفصيليًا كما يلي:

المحور الأول: التعلم القائم على الظاهرة Phenomenon Based learning

الأساس الفلسفي للتعلم القائم على الظاهرة: يُعد التعلم القائم على الظواهر مصطلحًا انتشر مؤخرًا في فنلندا عام ٢٠١٦، ويُركز على فهم الطالب لظاهرة - حدث مُلاحظ - باستخدام أساليب ووجهات نظر مُتنوعة تتداخل لفهم هذه الظاهرة. ويستمد التدريس القائم على الظواهر جذوره من البنائية. ترتبط نظرية البنائية، حيث يُنظر فيها إلى المتعلمين على أنهم بناة معرفة نشيطون في محاولتهم فهم تجاربهم، من خلال الظواهر ذات الصلة. وبناء معارف جديدة بناءً على تجاربهم ومعرفتهم وبناء تفسيرات لما يتم معرفته عن العالم. وتُصبح أي تجربة يخوضها الطالب مع فكرة ما جزءًا من المعنى الذي يُنسبه إليها، لذا يُعطي الطلاب المختلفون معانٍ مختلفة لنفس الفكرة **.(Taylor,2022,15)**

وللتعلم القائم على الظواهر جذوره أيضًا في نظرية التعلم البنائية الاجتماعية لفيجوتسكي، حيث أن المعرفة يبنيها المتعلمون، وأنها قائمة على التجربة، وأن التعلم اجتماعي، في بيئة صفية يتعاون فيها المعلم والطلاب لتسهيل بناء المعنى الذي يُنتج التعلم. وأن التعلم يتحقق على أفضل وجه من خلال قيام الطلاب ببناء تجاربهم الخاصة من خلال أنشطة لبناء معارفهم اجتماعيًا في مجموعات أثناء طرح الأسئلة. ومن هذه النظريات، تتوافق بعض المكونات المحددة عند استخدام الظواهر في الفصل الدراسي، هذه المكونات هي: (أ) بناء المعرفة بنشاط مع بناء الخلفية؛ (ب) توفير تعلم ذي معنى في بيئة تعاونية؛ و(ج) توفير تطبيقات عملية ذات صلة **(Taylor, 2022, 16).**

التعلم القائم على الظاهرة، مفهومه، عناصره وخصائصه وأهميته في تعليم العلوم

يعتمد نموذج التعلم القائم على الظاهرة PhBLعلى مواد تعليمية مرتبطة بالأحداث أو الظواهر التي تحدث أو كانت موجودة في الحياة اليومية، والظواهر التي يشير إليها التعلم القائم على الظاهرة هي أعراض أو أحداث يواجهها الطلاب في حياتهم اليومية، سواء حدثت في الطبيعة أو أثناء استخدام المعدات المخبرية، أو أحداث يواجهها الطلاب في حياتهم اليومية، سواء حدثت في الطبيعة أو أثناء استخدام المعدات التكنولوجية. إن التعلم القائم على الظاهرة ليس مجرد أسلوب تعليمي، بل هو ثوري، حيث يُعيد هذا المدخل ترتيب التعلم بحيث يحدث في سياق حل المشكلات، حيث ينشط الطلاب باستمرار في المشاركة في معالجة المعلومات، والمناقشة مع أقرانهم، وممارسة التفاوض حتى مرحلة الاستنتاج، ويوفر التعلم القائم على الظاهرة فرصًا للطلاب للتعلم لأن الطلاب يتعلمون عن الظواهر الحقيقية في حياة الطلاب أو الموضوعات التي تهم الطلاب بشكل خاص ويـتألف التعلم القائم على الظاهرة من خمسة أبعاد، هي: الشمولية، والأصالة، والسياق، والتعلم الاستقصائي القائم على حل المشكلات، وعملية التعلم **(Widiana, et al., 2023, 294)** .

ومن خصائص التعلم القائم على الظاهرة أنه: (Silander,2015a, 19)، (Funfuengfu, 2022, 1369)

- يُوجه التعلم نحو الاحتياجات.
- يُوضح قيمة المنفعة فيما يقدم من معلومات في موقف التعلم.
- يُمكن المتعلمين من تحديد الاهتمامات وطرح المشكلات كنقطة انطلاق لعملية التعلم
- يُركز التعلم على فهم الظواهر في العالم الحقيقي.
- يُركز على المتعلم؛ والمتعلمون هم مبدعون وفاعلون نشطون.
- يعتمد على استخدام الأساليب والمصادر والأدوات الحقيقية في موقف التعلم.
- من خلاله التعلم هو نشاط واعٍ وموجه نحو الهدف؛ والمتعلمون يعرفون أهداف التعلم (القصدية).
- يحدث التعلم من خلاله في سياق حقيقي وشامل حيث يختار الطلاب والمعلمون التركيز على الظواهر في العالم الحقيقي.
- من خلاله عملية التعلم هي عملية استمرارية كاملة موجهة نحو الهدف.
- يُطبيق العالم الحقيقي الواقعي Real world application : العالم الحقيقي هو أساس التعلم القائم على الظواهر، حيث يختار الطلاب والمعلمون التركيز على ظواهر العالم الحقيقي؛ مثل سبب طفو البطة المطاطية في حوض الاستحمام وعدم طفو الدمية أو سبب تحرك سيارة اللعبة لمسافة أبعد عند دفعها على أرضية صالة الألعاب الرياضية مقارنة بالأرضية المفروشة بالسجاد، يدرس الطلاب ظاهرة تهمهم، ويستخدمون مهارات الاستقصاء العلمي وحل المشكلات بهدف فهمها وإزالة الغموض عنها.
- وتتميز إدارة التعلم القائمة على الظواهر بميزة مهمة، إذ تبدأ باستخدام ظواهر متنوعة لتحفيز المتعلمين على التعلم. التعلم من خلال ظواهر حقيقية (PhenoBL)، وهي ظواهر حدثت في الماضي أو تحدث في الحاضر، أو ظواهر يُحتمل حدوثها، حيث يمكن للمتعلمين بناء معارفهم بأنفسهم

وتتمثل أبعاد التعلم القائم على الظاهرة في خمسة أبعاد رئيسة وهى: **(Silander, 2015a؛ Silander, 2015b, 17)؛(Symeonidis& Schwarz, 2016, 36-37)**

١. الشمولية **Holisticity**: يتم تناول التعلم القائم على الظاهرة من خلال مقررات متعددة التخصصات، حيث تجمع الظاهرة بين مواد ومحتويات وأهداف مختلفة ومرتبطة بالقضايا والظواهر الفعلية الملموسة ذات الصلة بواقع وحياة المتعلم، ينصب التركيز على الأحداث الحالية والفعلية في العالم الحقيقي.

٢. الأصالة **Authenticity**: في موقف التعلم، تتوافق الأساليب والأدوات والمواد المستخدمة مع العالم الحقيقي، حيث يتم استخدام المعرفة، وتتعلق الظاهرة بمحتوى ذي صلة بالمتعلمين، حيث يقوم المتعلمون بفحص الظاهرة ودراستها باستخدام مصادر ومواد ووسائط حقيقية وأصيلة، ويستخدم المتعلمون الأساليب والأدوات النموذجية الأصيلة كما يستخدمها الخبراء والمهنيون الحقيقيون، إن المعارف والخبرات التي يتوصل إليها المتعلمون تكون ذات صلة بالحياة الواقعية، حيث يحاول المتعلمون الوصول لحل لبعض المشكلات المهمة في المجتمع المحيط.

٣. السياق**Contextuality** : يتعلم المتعلمون المعارف والخبرات في سياقها الطبيعي، حيث يتم تنظيم تعلم الظاهرة من خلال مهام أو تمارين صغيرة يقدمها المعلم وتستند المهام عادةً إلى المهمة الرئيسية التي تمثل المشكلة ذات الصلة بالعالم الواقعي، والمهام ذات الإجابة "الصحيحة" المحدودة نسبيًا، ويتم فهم السياق والمعاني من خلال ملاحظة سياق أوسع، ويتم تنظيم عملية التعلم وتوجيهها من خلال مهام التعلم حيث يعمل المتعلمون على الظواهر الغامضة وغير المحددة مسبقًا من خلال مجموعات بدلاً من المهام الفردية أو التمارين، يقوم المتعلمون ببناء الظاهرة وتحليلها من وجهات نظر مختلفة، ويتم فهم البيئة والمعاني من خلال ملاحظة سياق أوسع حيث تتجمع جوانب وموضوعات مختلفة.

٤. التعلم الاستقصائي القائم على حل المشكلات **Problem based inquiry learning** في التعلم القائم على الظواهر يتعلم المتعلمون من خلال التساؤل معًا، حيث يقوم المعلم بإعداد مشكلة التعلم من خلال ظاهرة ذات مغزى، فهو يربط المعارف التي يجب تعلمها بالعالم الحقيقي و دراسة الظاهرة من خلال استخدام الأسئلة والتمارين ومهام التعلم بكل الوسائل حيث يعمل إعداد المشكلة (التساؤل عن المشكلة / البحث عن المشكلة) كأساس لدراسة الظاهرة ويتم بناء المعرفة من خلال الإجابة على الأسئلة / المشكلات، وهى عملية مستمرة توجه بناء المعرفة الفردية والجماعية أثناء عملية التعلم بأكملها، وعملية التعلم لتطوير الفرضيات والنظريات العاملة (نماذج العمل، النماذج الأولية (العقلية).

٥. عملية التعلم **Learning process**: يُنظر إلى التعلم باعتباره عملية يتم توجيهها وتسهيلها من خلال مهام التعلم حيث تعمل مهام التعلم على توجيه إدراك المتعلم وعملية المعلومات والهدف هو تسهيل تعلم الطلاب لشيء جديد (التوجيه المنهجي).

مراحل التعلم القائم على الظاهرة

يمر التعلم القائم على الظاهرة بعدة مراحل سيتم تناولها بالتفصيل **(Garrido, 2024, 53-56)**

١- المرحلة الأولى: تقديم الظاهرة Introducing the Phenomenon

يتم في هذه المرحلة استخدام أداة بصرية لتقديم الظاهرة المرتبطة بموضوع الدراسة مثل الصور أو الفيديوهات، مما يثير فضول الطلاب لدراسة الموضوع، يتناقش المعلم مع الطلاب حول الظاهرة وبعد أن يتشارك الطلاب معلوماتهم حول الظاهرة، يتم استخدام لوحة الأسئلة التوجيهية، وهي عبارة عن مخطط ثلاثي الأعمدة لتشجيع الطلاب على طرح الأسئلة حول الظاهرة .يتم كتابة ملاحظات الطلاب حول الظاهرة في العمود الأول، ويتم كتابة أسئلة الطلاب حول الظاهرة فى العمود الثاني، ويجيب الطلاب على أسئلتهم الخاصة في العمود ٣ لاحقًا، يسمح للطلاب بتوليد أسئلتهم الخاصة ثم معالجتها من خلال إجراء الأنشطة والمهام المرتبطة بالموضوع، ويتم استخدام استراتيجية "فكّر، زاوج، شارك" التعليمية، والتي تتيح للطلاب محاولة الإجابة على الأسئلة بشكل تعاوني .أولاً (فكر): يطلب من كل طالب إجراء عصف ذهني مستقل حول الأسئلة، ثم التحدث مع زميله المجاور حول الإجابة عن الأسئلة وهي تمثل (زاوج)، ثم يتشارك جميع الطلاب إجاباتهم على الأسئلة، وهي تمثل (شارك)

٢- المرحلة الثانية: جمع الأدلة Evidence Collection

في هذه المرحلة يكمل الطلاب جدول الملاحظات والاستنتاجات بناء على ما تم في المرحلة الأولى، وإضافة أي ملاحظات جديدة عن الظاهرة، وما إذا كانت لديهم أي أسئلة أخرى حولها، يتم وضع الملاحظات والأسئلة الجديدة في الأعمدة المُخصصة لها في جدول الملاحظات والاستنتاجات.

٣- المرحلة الثالثة: صياغة الفروض Hypothesizing

في هذه المرحلة يكتب الطلاب بشكل مستقل فرضيات (فروض) لشرح الظاهرة التي تم تقديمها في المرحلة الأولى، ثم تتبادل المجموعات الأفكار لاقتراح فرضية جماعية وفرضية بديلة

٤- المرحلة الرابعة: تقصي / تحقق الظواهر Investigating the Phenomena

في هذه المرحلة يقوم الطلاب بإجراء الأنشطة لتأكيد أو رفض الفرضيات المقترحة في المرحلة السابقة (لاختبار الفرضيات.) يستخدم الطلاب المواد ويقوموا بإجراء الأنشطة إما لدعم فرضياتهم الأصلية أو لاقتراح بدائل، ويوضح المعلم للطلاب أن الفرضية البسيطة تفحص متغيرًا واحدًا مستقلًا وآخر تابعًا، ويحدّد الطلاب المتغيرات المستقلة والتابعة والمُتحكّم بها أثناء اختبارهم لفرضياتهم، يتم إنشاء جداول بيانات بناءً على فرضياتهم، بعد أن ينتهي الطلاب من اختبار فرضياتهم، يعطى لهم وقت للإجابة على الأسئلة وكتابة فرضياتهم النهائية.

٥- المرحلة الخامسة: تقديم المعرفة النهائية The Ultimate Knowledge

بمساعدة الوسائط المتعددة بما في ذلك الفيديو، يقدم المعلم مجموعة من العناصر الرئيسية لشرح الظاهرة، حيث يقدم المعلومات المرتبطة بالظاهرة والتي تتضمن عناصر الموضوع.

٦- المرحلة السادسة: التلخيص التفسيرات النهائية: Final Explanations

لاختتام الموضوع، يُطلب من الطلاب تلخيص دراستهم للظاهرة، من خلال كتابة إجابتهم النهائية على السؤال الأولي ما الذي توصلنا إليه؟ الموجود بالمرحلة الأولى في العمود الثالث من لوحة الأسئلة التوجيهية بعد مناقشة جماعية وتبادل آرائهم، ويُطلب منهم مشاركة أمثلة على الموضوع من حياتهم اليومية.

ومن الدراسات التي اهتمت بتوظيف التعلم القائم على الظاهرة

دراسة **(Pratiwi, et al.,2021)** التي هدفت إلى تحسين مهارات التفكير الناقد لدى الطلاب باستخدام وحدة إلكترونية في الكيمياء الحرارية قائمة على التعلم القائم على الظاهرة، ولتحقيق ذلك تم تطبيق اختبار التفكير الناقد قبليًا على مجموعتي الدراسة التي تكونت من (١٥) طالب وطالبة بالمرحلة الثانوية كمجموعة تجريبية درست الوحدة باستخدام التعلم القائم على الظاهرة ، ومجموعة ضابطة درست وحدة الكيمياء الحرارية بالطريقة المعتادة ، ثم تطبيق الاختبار بعديًا، وأوضحت النتائج أن هناك فرق دال إحصائيًا في مهارات التفكير الناقد لدى الطلاب بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة لصالح المجموعة التجريبية.

ودراسة **(Hongyim& Brunsell,2021)** التي استهدفت التحقق من فهم المعلمين للتعلم القائم على الظواهر والقضايا المتعلقة بهذا المدخل، ولتحقيق ذلك تم تلقى معلمي العلوم تطويرًا مهنيًا يركز على تحديد أو إنشاء أحداث الظاهرة لاستخدامها في فصولهم الدراسية لتحسين تعلم طلابهم، تم تطبيق استبيان على (١٤) معلمًا للعلوم في ولاية ويسكونسن بالولايات المتحدة الأمريكية، وهم معلمو المدارس الثانوية بنسبة (٣٥,٧٪) ومعلمو المدارس الإعدادية بنسبة (٦٤,٢٪) الذين تلقوا دورات تدريبية لتدريبهم على استخدام التعلم القائم على الظاهرة، أشار المعلمون إلى أنهم كانوا أكثر نشاطًا مع الممارسات المتعلقة بالاستقصاء (التخطيط ،وإجراء التحقيقات، وتحليل وتفسير البيانات، وبناء التفسيرات وتحديد الحلول) ودمج المفهوم المتقاطع للشكل والوظيفة، كما أشار هؤلاء المعلمون إلى أنهم كانوا أقل نشاطًا وفاعلية أثناء دمج ممارسة استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي.

ودراسة **(Taylor, 2022)** التي استهدفت معرفة تأثير التعلم القائم على الظواهر على تنمية تحصيل تلاميذ المرحلة الابتدائية في موضوعات مادة العلوم، ولتحقيق ذلك تم إعداد اختبار تحصيلي ومقياس المشاركة وتطبيقهما قبليًا على مجموعتي الدراسة، المجموعة الضابطة وعددها (٤٧) تلميذ بالصف الخامس الابتدائي التي درست موضوعات (خصائص المادة - الخصائص الفيزيائية للمادة - التغير الفيزيائي والكيميائي - صودا الخبز مقابل مسحوق الخبز) باستخدام التعليم التقليدي، والمجموعة التجريبية وعددها (٤٩) التي درست نفس المحتوى بالتعلم القائم على الظواهر، وتم تطبيق الأدوات بعديًا، وتوصلت نتائج الدراسة إلى التأثير الإيجابي للتعلم القائم على الظاهرة فى تنمية التحصيل لدى تلاميذ المجموعة التجريبية، كما حقق تلاميذ المجموعة التجريبية مستويات أعلى من المشاركة من خلال طرحهم للمزيد من الأسئلة المتعلقة بالعلوم، والمناقشة بشكل أكثر تكرارًا باستخدام استراتيجيات الحجج، وإقامة الروابط من خلال فهم المعنى.

وهدفت دراسة **(Febliza, et al.,2022)** إلى تحديد الوسائط وموضوعات الكيمياء المتوافقة مع تنفيذ التعلم القائم على الظاهرة من وجهة نظر طلاب المرحلة الجامعية والمحاضرين. اعتمدت هذه الدراسة على أسلوب تصميم المسح، وتألفت مجموعة الدراسة من المحاضرين وطلاب العلوم من ٨ مقاطعات في إندونيسيا، وتم الحصول عليهم باستخدام أسلوب أخذ العينات غير الاحتمالية وتضمنت مجموعة الدراسة إجمالية من ٣٨٣ طالبًا و٢١ محاضرًا. ومن خلال استبيان شبه منظم في شكل نموذج جوجل موزع عبر الإنترنت، تضمن أسئلة مثل: ١) الحاجة إلى الوسائط لـلتعلم القائم على الظاهرة ،٢) الوسائط المناسبة لـلتعلم القائم على الظاهرة، و٣) موضوعات الكيمياء المناسبة لـلتعلم القائم على الظاهرة، وتم استخدام أساليب البحث الكمي الوصفي لتحليل استجابات الطلاب والمحاضرين للأسئلة. وجدت هذه الدراسة أن كلاً من الطلاب والمحاضرين قد حصلوا على مواد تعليمية للتعلم القائم على الظاهرة، إذ تُسهّل هذه المواد استيعاب الظواهر العلمية في الطبيعة داخل الفصل الدراسي. ثم أصبحت الوسائط المتعددة التفاعلية والفيديوهات وسيلة مساعدة لعرض ظواهر علمية جذابة ذات صلة بالموضوع، لجذب اهتمام الطلاب وتحفيزهم. بالإضافة إلى ذلك، تم اختيار ثلاثة مواضيع كيميائية: الأحماض والقواعد، والإلكتروليتات واللاإلكتروليتات، والخليط الغرواني، وأشارت هذه الدراسة إلى أن التعلم القائم على الظاهرة يحتاج إلى مواد تعليمية لتوصيل المعلومات، ومساعدة المتعلمين على اكتساب معلومات حول ظواهر الحياة اليومية.

وهدفت دراسة **(Bachri, et al.,2023)** إلى تحليل تأثير التعلم القائم على الظاهرة بمساعدة القصص المصورة الرقمية المستندة إلى الكتاب الافتراضي على الابتكار المرن agile innovation والاستقلالية في تعلم العلوم لدى طلاب المدارس الابتدائية، وتكونت مجموعة الدراسة من ٥٨ طالبًا، تم تقسيمهم إلى ٣٠ طالبًا في المجموعة التجريبية و٢٨ طالبًا في المجموعة الضابطة. واعتمد جمع البيانات على الاختبارات والاستبيانات، وأظهرت نتائج الدراسة أن استخدام نموذج التعلم القائم على الظاهرة بمساعدة القصص المصورة الرقمية المستندة إلى الكتاب الافتراضي أثر بشكل إيجابي على تطوير الابتكار الرشيق agile innovation والاستقلالية لدى الطلاب.

وهدفت دراسة **(Scharlott, et al., 2024)** بحث كيف يمكن للمدرسين محاذاة ما يفعلونه في الفصل مع تقييمات تفسير الطلاب للظواهر الكيميائية. وهدفت تقصي كيف يستخدم الطلاب في بيئات التعلم المختلفة التفكير الميكانيكي السببي في المهام القائمة على الظاهرة؟ لقد استفادت الدراسة من أسس التعلم القائم على الظواهر لتقديم كيفية استخدام الأحداث التي يمكن ملاحظتها كنقطة دخول إلى التفكير الميكانيكي السببي، وهي ممارسة تفسيرية أساسية للعلماء. وركزت هذه الدراسة على ظاهرتين كيميائيتين: الذوبان ونقطة الغليان وأكمل الطلاب من ثلاث بيئات تعليمية مختلفة مهامًا قائمة على الظواهر تركز على هاتين الظاهرتين، وتم تحليل استجاباتهم لمستويات مختلفة من التفكير الميكانيكي السببي. وبعد ذلك تم تحليل حوار المعلمين للحصول على دليل على التفكير الميكانيكي السببي من وحدات المحتوى ، وباستخدام استجابات الطلاب للمهام وحوار المعلم من وحدات المحتوى، وأوضحت النتائج أن الطلاب قاموا بتنشيط المزيد من الموارد المتعلقة بالسلوكيات الجسيمية عند شرح الظواهر المحورية بعد التأكيد على استخدام التفكير الميكانيكي السببي لشرح الظواهر، وأوضحت النتائج الآثار المترتبة على الممارسين والتي تشمل طرق استخدام الأحداث القابلة للملاحظة والظواهر الكيميائية كأساس لتعزيز التفكير الميكانيكي السببي في الكيمياء.

ودراسة(**Pookduang& Buaraphan, 2024**) التي هدفت إلى استخدام التعلم القائم على ظواهر العلوم والتكنولوجيا والمجتمع (STS-PhBL) لتنمية مهارات حل المشكلة لدى طلاب الصف الثاني عشر في موضوع المخاطر الجيولوجية، ولتحقيق ذلك تم إعداد اختبار مهارات حل المشكلات وتطبيقه قبليًا على (٣٩) طالب، ثم تدريس موضوع المخاطر الجيولوجية باستخدام النموذج التعليمي القائم على الدمج بين التعلم القائم على الظاهرة ومدخل العلم والتكنولوجيا والمجتمع وتكون هذا النموذج من سبع خطوات تدريسية: أ) تحفيز الظاهرة؛ ب) تحديد المشكلات في الظاهرة؛ ج) استكشاف إجابة المشكلة المستهدفة؛ د) بناء معرفة جديدة؛ هـ) التفكير في التعلم؛ و) تبادل ومشاركة التعلم؛ و) تطبيق المعرفة، ثم تم تطبيق اختبار مهارات حل المشكلات بعديًا على مجموعة الدراسة، وتوصلت نتائج الدراسة إلى فاعلية نموذج التعلم القائم على ظاهرة العلوم والتكنولوجيا والمجتمع في تنمية مهارات حل المشكلة لدى طلاب الصف الثاني عشر في موضوع المخاطر الجيولوجية .

أما دراسة (**Al-Shehri, 2024**) هدفت إلى استكشاف أثر برنامج تعليمي مقترح قائم على الظواهر في تنمية مهارات الجدل العلمي في مناهج العلوم لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية، ولتحقيق ذلك تم إعداد اختبار مهارات الجدل العلمي، وتطبيقه قبليًا على مجموعة من تلميذات الصف الأول المتوسط وإعداد البرنامج التعليمي حول الظواهر المتعلقة بالتوازن البيئي وتغير المناخ وتطبيقه قبليًا وبعديًا، وتوصلت نتائج الدراسة إلى فاعلية البرنامج التعليمي المقترح القائم على الظواهر في تنمية مهارات الجدل العلمي في مناهج العلوم لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة

ودراسة (**Garrido, 2024**) التي استهدفت استكشاف أثر التعلم القائم على الظواهر على فهم معلمي العلوم للأبعاد الثلاثة لمعايير العلوم للجيل القادم والمعايير الوطنية، وهى الممارسات العلمية والهندسية، والأفكار الأساسية للتخصصات، والمفاهيم المتقاطعة، بالإضافة إلى طبيعة العلوم وتأثير تعلم معلمو العلوم للتعليم القائم على الظواهر في تصميم خطط دروس العلوم المقررة على تلاميذ الصف الخامس، ولتحقيق ذلك تم اعداد ورشة عمل لمعلمي العلوم قبل الخدمة لتدريبهم على استخدام التعلم القائم على الظاهرة وتطبيق اختبار فهم الابعاد الثلاثة لمعايير العلوم للجيل القادم، وتوصلت النتائج إلى فهم معلمي العلوم قبل الخدمة للأبعاد الثلاثة لمعايير العلوم للجيل القادم وتطوير وتصميم خطط لدروس في مادة العلوم وفق التعلم القائم على الظاهرة لتلاميذ الصف الخامس .

أما دراسة (**Bremner-Hart, et al., 2024**) التي استهدفت تقديم ورشة عمل لتعليم الطلاب حول طي البروتين باستخدام نماذج مطبوعة ثلاثية الأبعاد من خلال مدخل تعليمي قائم على الظواهر، تم تقديم هذه الورشة لأول مرة إلى المدارس الثانوية المحلية كنشاط توعوي، في البداية، تم إعطاء الطلاب مقدمة موجزة عن علم الأحياء البروتيني لتعزيز المفاهيم التي تم تدريسها لهم سابقًا، تم تزويد الطلاب في أزواج بنماذج بروتين مطبوعة ثلاثية الأبعاد وقائمة بالأسئلة/المشكلات التي طُلب منهم حلها إلى جانب المواد التعليمية المقدمة، تم تشجيع الطلاب على استخدام محرك البحث Google للبحث والانخراط في مهامهم لتعزيز مهارات البحث المستقلة، تم استقبال الورشة بشكل إيجابي من قبل الطلاب ومعلمي المدارس الثانوية، و اكتسب الطلاب فهم أعمق للموضوع، علاوة على ذلك، استفاد العديد من الطلاب باهتمام متزايد بدراسة مواضيع العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في التعليم العالي، وبعد أن ثبت فاعلية مدخل التعلم القائم على الظواهر لتعليم الكيمياء الحيوية.

يتضح من خلال استقراء الدراسات والبحوث السابقة ما يلي:

- فاعلية استخدام التعلم القائم على الظاهرة لتنمية بعض الجوانب المعرفية مثل مهارات التفكير الناقد ومهارات حل المشكلة ومهارات الجدل العلمي.
- تأكيد بعض الدراسات على إمكانية استخدام التعلم القائم على الظاهرة لطلاب المرحلة الجامعية.
- تأكيد بعض الدراسات على إمكانية استخدام التعلم القائم على الظاهرة لتدريس الكيمياء الحيوية.

المحور الثاني: التفكير التحليلي Analytical thinking

يسمح التفكير التحليلي للطلاب بالتفكير المنطقي حول العلاقة بين المفاهيم والمواقف التي يواجهونها، لأن التفكير التحليلي ينطوي على القدرة على (١) تصنيف المشكلة إلى أجزائها وفهم المقطع، (٢) شرح وظيفة النظام، وسبب حدوث شيء ما، أو كيفية حل المشكلة، (٣) مقارنة ظاهرتين أو أكثر والتفريق بينهما، أو (٤) تقييم وفحص خصائص الظواهر، كما يعتبر التفكير التحليلي هو أداة فكرية قوية لفهم أجزاء الموقف التي تُعرف بأنها: (١) القدرة على فحص الحقائق والأفكار وتفكيكها من خلال نقاط القوة والضعف؛ (٢) تطوير القدرة على التفكير بحكمة وذكاء وحل المشكلات وتحليل البيانات والتذكر واستخدام المعلومات. وبالتالي، هناك حاجة إلى مهارات التفكير التحليلي من قبل المرشحين لمعلمي الكيمياء لأن حل المشكلات يرتبط ارتباطًا وثيقًا بالعملية التحليلية .**(Yulina, et al., 2019, 2)**

وللتفكير التحليلي معنى واسع بحسب سياق المجال التطبيقي، ويُعرّف التفكير التحليلي بأنه القدرة على جمع المعلومات وتصورها وتحليلها لرؤية الصورة الأشمل أو الاتجاهات الكامنة وراء الحقائق. في سياقات أخرى، كما أنه القدرة على استخلاص معلومات عامة أو لمحة عامة عن موقف ما وتفكيك تلك المعلومات لتحديد تفاصيلها، بالإضافة إلى الاتجاهات المنهجية أو الروابط التي تربطها **(Astriani, 2017, 68)**

ويتم تعريف التفكير التحليلي بشكل عام على أنه القدرة على فحص شيء، أو قصة أو حدث أو موقف من جوانب مختلفة، وتقسيمه إلى أجزاء ذات معنى، وتحديد العلاقات بين هذه الأجزاء، وتصنيفها، وتحديد علاقات السبب والنتيجة. **(Kabataş-Memiş, & Ergün,2023,457,458).**

ووفقًا لستيرنبرغ (٢٠٠٢، ٢٠٠٦) في**(Kirman-Bilgin, & Kala, 2022, 869)** ، **(Suyatman & Chusni, 2022, 327)** يمكن تعريفه بأنه القدرة على تحليل المشكلات المعقدة أو تقسيمها إلى أجزائها بشكل منهجي وفهم هذه الأجزاء، وشرح خطوات حل المشكلة وتحليل الأنماط، واستخلاص استنتاجات منطقية ويتضمن ذلك الملاحظة الدقيقة، والحكم النقدي، والقدرة على التفكير فيما وراء المعرفي.

ويُعرّف التفكير التحليلي بأنه التعامل مع أي شيء أو حدث بجوانب مختلفة، وتقسيمه إلى أجزاء، واكتشاف العلاقات بين الأجزاء، وتصنيفها، وتحديد علاقات السبب والنتيجة، وفهم سبب العلاقات القائمة، وربطها ببعضها البعض. ويُعد التفكير التحليلي أداة تفكير فعّالة يُمكن استخدامها لفهم جوانب الموقف. وقد حدد إيلدر وبول Elder and Paul (٢٠١٩) المراحل الأساسية للتفكير التحليلي لتوجيه التفكير التحليلي الفعال للأفراد، وهي: التفكير في الهدف، وتحديد أو طرح السؤال، وجمع المعلومات، والتحقق من الاستدلالات، والتحقق من الافتراضات، وشرح المفاهيم، وإدراك المنظور الشخصي، والتفكير في النتائج. **(Kabataş-Memiş, & Ergün,2023,457,458).**

كما يشير التفكير التحليلي إلى القدرة على التفكير وتصنيف عناصر المعلومات أو المشكلات إلى مسائل صغيرة، بما في ذلك إيجاد العلاقات بين هذه العناصر، ثم تحليلها منهجيًا لاكتشاف الأسباب الحقيقية لما حدث، مما يؤدي إلى استنتاج حقائق محددة. وبالرجوع إلى النظريات ذات الصلة، **(Rattanakha, et al., 2025, 114)**

وتُعدّ القدرة على التفكير التحليلي ضروريةً جدًا للطلاب لتعزيز التعلم الهادف، إذ يُعدّ التفكير التحليلي القدرة الأساسية المستخدمة في حل المشكلات في مختلف المجالات. فإذا امتلك الطلاب مهارات تفكير تحليلي جيدة، فسيكونون مستعدين لمواجهة تحديات الحياة اليومية في المستقبل. **(Yandriani, et al., 2020,2)**، حيث يستطيع المفكر التحليلي القوي فك رموز التفاصيل المعقدة والبحث عن الروابط بين العبارات والمفاهيم والأوصاف وغيرها من أشكال المعرفة. تزداد القدرات التحليلية مع حل المشكلات، ومع تطور الفضول والانفتاح الذهني والرغبة في استكشاف وجهات نظر مختلف **(Suyatman & Chusni, 2022, 327)**

كما يعد التفكير التحليلي أسلوب تفكير ضروري لتمكين الأفراد من إجراء ملاحظات ذات صلة، وكشف العلاقات بين الأجزاء، وفهم دور كل جزء في الكل. ويُسهم تزويد الطلاب بمهارات التفكير التحليلي في البيئة التعليمية في أن يصبحوا قادرين على حل المشكلات، وصنّاع القرار، وأفرادًا يتمتعون بمهارات التعلم مدى الحياة **(Kabataş-Memiş, & Ergün,2023,458)**

كما يُعزز التفكير التحليلي القدرة على التقييم أو التفكير الإبداعي لأن مهارات التفكير التحليلي جزءًا من مهارات التفكير الناقد؛ ولذلك تُعد مهارات التفكير التحليلي ضرورية للغاية لعمل الطلاب وحياتهم اليومية في القرن الحادي والعشرين**(Rattanakha, et al., 2025, 114) .**

ومهارات التفكير التحليلي ضرورية لتطوير عملية تعلم ذات معنى؛ وبالتالي يُقترح بشدة أن يتمتع الطلاب بمهارات تفكير تحليلي جيدة، حيث إن تعزيز تطوير مهارات التفكير التحليلي للطلاب يؤدي مباشرة إلى تطوير مهارات التفكير الناقد ومهارات حل المشكلات .**(Fitriyana, et al., 2019,208, 209)**

ووفقًا لـ **Taleb and Chadwick (2016)**، فإن تعزيز قدرة الطلاب على التحليل والنقد والتقييم والمقارنة والتقييم هي المجال الذي يجب أن يغطيه تعلم الكيمياء لتعزيز مهارات التفكير التحليلي. ومع ذلك، فإن غالبية معلمي الكيمياء مهتمون بنقل المعرفة بدلاً من تعزيز مهارة التفكير التحليلي للطلاب من خلال بناء المعرفة بأنفسهم. وبالتالي، يفتقر الطلاب إلى التدريب اللازم لتعزيز مهارات التفكير التحليلي لديهم، مما يؤدي إلى صعوبات في حل المشكلات الشائعة في درس الكيمياء، ومن الضروري لمعلمي الكيمياء تعزيز مهارات التفكير التحليلي لديهم. من ناحية أخرى، حيث أن الكيمياء مادة من مواد العلوم الطبيعية ذات مفاهيم مترابطة حول طبيعتها. على سبيل المثال، يرتبط مفهوم الحمض والقاعدة بمفهومي القياس الكيميائي والتوازن الكيميائي. ومع ذلك، ينسى العديد من الطلاب مفاهيم القياس الكيميائي والتوازن الكيميائي عند التعامل مع مفهوم الحمض والقاعدة، وهذا يدل على أن فهم الطلاب لا يزال محدودًا ويركز فقط على مواضيع محددة، ولا يدركون أن المفاهيم التي حصلوا عليها ستكون مرتبطة بالموضوع التالي الذي سيتعلمونه. لذلك، هناك حاجة إلى بيئة تعليمية تسهل الكيمياء وتصورها بمفاهيمها ذات الصلة لتعزيز التعلم الهادف للطلاب، مما يؤدي إلى زيادة مهارات التفكير لديهم. **(Fitriyana, et al., 2019,208. 209)**

مهارات التفكير التحليلي ومراحله

يشار إلى مهارات التحليل والتقييم والإبداع على أنها خصائص مهارات التفكير العليا، وبالتالي، فإن إحدى مهارات التفكير العليا هي التفكير التحليلي الذي ينتمي إلى المستوى الرابع من عملية التفكير في تصنيف بلوم. لذلك، وتعتبر مهارة التفكير التحليلي بمثابة تفصيل للظواهر وتذكرها وفهمها وتطبيقها ولكن كأساس للتقييم أو الإبداع. وتؤدي مهارات التفكير التحليلي هذه إلى قيام الطلاب بتأليف الأشياء (المواقف والممارسات والمشكلات والبيانات والأفكار والنظرية والحجج) إلى أجزائها وتحديد كيفية ارتباط كل جزء ببعضه البعض وإحداث هيكل أو هدف عام. **(Fitriyana, et al., 2019, 207.208)**

وقد ذكر بيهن وفوبل (١٩٧٦) أن التفكير التحليلي يحدث في خمس مراحل. هذه المراحل هي التفكير والتقسيم والتبسيط والتحديد وإعادة التفكير وأن المتعلم الذي يطبق هذه المراحل الخمس في عملية التفكير قد اكتسب القدرة على التفكير التحليلي، ويذكر أندرسون وآخرون (٢٠٠١)، الذين راجعوا تصنيف بلوم، أن المتعلم يميز بين الأجزاء المهمة من الرسالة، وينظم الطرق التي يتم بها تحرير أجزاء من هذه الرسالة، ويصف الغرض الأساسي من الرسالة في عملية التفكير التحليلي. لذلك، حدد **(Kirman-Bilgin, & Kala, 2022, 869)** إن التفكير التحليلي يحدث في ثلاث عمليات معرفية: التمييز والتنظيم والإسناد.

وذكر مارزانو خمس عمليات معرفية للتفكير التحليلي وهى المقارنة والتصنيف وتحليل الأخطاء والتعميم والتحديد، ومن المتفق عليه أن الأفراد الذين يمكنهم أداء هذه العمليات الخمس بشكل منهجي في ذاكرتهم العاملة يفكرون تحليليًا، فالتحليل يعني أكثر من مجرد توضيح البنية، على عكس التصنيفات الأخرى في تصنيف مارزانو، ويستطيع الفرد أيضًا التفكير تحليليًا وإنتاج معلومات جديدة لم تكن لديه مسبقًا في هذا التصنيف، وقد تقرر أن مرحلة التحليل هي مرحلة حل المشكلات، وأنها تقع هرميًا تحت مرحلة الإنشاء مباشرةً **(Kirman-Bilgin, & Kala, 2022, 869).**

وتتبني **(Kirman-Bilgin, & Kala, 2022, 871)** مهارات التفكير التحليلي الخمس لمارزانو (المقارنة، والتصنيف، وتحليل الأخطاء، والتحديد، والتعميم).

وحدد راميريز وغانادين (٢٠٠٨) **(Ramirez & Ganaden, 2008, 24)** أن مؤشرات مهارة التفكير التحليلي تتضمن التمييز والتنظيم والربط كما هو موضح بالجدول (١)

الجدول ١. مؤشرات مهارات التفكير التحليلي حسب راميريز وجانادين

(Ramirez & Ganaden, 2008, 24)

العملية المعرفية	الأسماء البديلة	تعريفها
التمييز:. **Distinguishing**	التمييز/التفريق/ التركيز discriminating, distinguishing, focusing	التمييز بين الأجزاء المهمة أو ذات الصلة من الأجزاء غير المهمة أو غير ذات الصلة في المادة المعروضة

العملية المعرفية	الأسماء البديلة	تعريفها
التنظيم: **Organizing**	إيجاد التماسك، والتكامل، والتخطيط finding coherence, integrating, outlining	تحديد كيفية ملاءمة العناصر أو وظيفتها داخل الهيكل
الربط: **Relating**	تفكيك deconstructing	تحديد وجود عنصر بناءً على وجهة نظر أو قيمة أو غرض. تحديد وجهة نظر أو تحيز أو قيم أو نية أساسية وراء المواد المقدمة determine a point of view, bias, values, or intent underlying presented material

واتفق كل من **(Prastiwi, Laksono, 2018,2)**، **(Yandriani, et al., 2021, 6)** حيث أوضحوا أن مؤشرات التفكير التحليلي اشتملت على التمييز والربط والتنظيم. ١) التمييز يعني التمييز بين الأجزاء ذات الصلة / المهمة من الأجزاء غير ذات الصلة / غير المهمة؛ ٢) يشير الربط إلى تحديد وجهة النظر أو النية الكامنة وراء وجود عنصر ما؛ و ٣) يشير التنظيم إلى تحديد مدى توافق العنصر مع بنيته.

وتضمنت مؤشرات مهارات التفكير التحليلي لمعلم الكيمياء قبل الخدمة، في دراسة **(Yulina, et al., 2019, 3)** مؤشرات مهارة التفكير التحليلي التي طورها روبرت مارزانو، وتتألف من: المطابقة matching، والتصنيف classifying، وتحليل الخطأ analyzing errors، والتعميم generalizing ، والتحديد specifying

وأوضحت دراسة **(Fitriyana, et al., 2019, 207,210)** أن مؤشرات التفكير التحليلي تضمنت مؤشرات التمييز differentiating والتنظيم organizing والإسناد attributing.

كما حدد **(Suyatman & Chusni, 2022, 328)** مؤشرات مهارات التفكير التحليلي لدى معلمي العلوم قبل الخدمة هي المطابقة، والتصنيف، وتحليل المبادئ، والتنظيم، وتحليل العلاقات.

كما حددها **Inayah and Lubab (2023,180)** بأنها تتضمن ثلاث مهارات رئيسة وكل مهارة بها مهارات فرعية وهي ١-التمييز Differentiating وتتضمن أ. فصل أنماط معينة ب. فصل الأنماط الموجودة، و٢-التنظيم Organizing وتتضمن أ. استنباط النظريات القابلة للتطبيق، ب. تطبيق النظريات على المشكلات، و٣- الربط Associating وتتضمن أ. الربط بين ما يُعطى وما هو مطلوب ب. تحديد المحور الرئيسي للمشكلة

وحددها **Noris, et al., (2024, 6)** بأنها تتضمن أربع مهارات وهى: ١- التحليل التي تتضمن تحديد الظواهر ومقارنة الحقائق، و٢- التنظيم التي تتضمن تصنيف الظواهر ،٣-التعميم التي تتضمن تعميم المفاهيم والمبادئ وتحليل العناصر والعلاقات وتحديد الاتساق، و٤- التقييم التي تتضمن تقديم حلول بديلة أو استخلاص النتائج.

وحددت دراسة **(Wardani, et al., 2024 , 166)**أن مؤشرات القدرة على التفكير التحليلي تنقسم إلى ثلاث عمليات معرفية وهي:

١. التمييز، أي تحديد الأمور أو العناصر المذكورة والمُسْأَل عنها في السؤال.
٢. التنظيم، أي استخدام استراتيجيات متعددة واختيار استراتيجية لحل مشكلة معينة، بالإضافة إلى تطبيقها.
٣. التكليفAssigning، أي استخلاص استنتاج للإجابة على سؤال المشكلة المطروح.

ومن الدراسات التي اهتمت بتنمية مهارات التفكير التحليلي:

دراسة (**Astriani, et al., 2017**) التي هدفت إلى وصف قدرة طلاب المرحلة الجامعية على التفكير التحليلي، ولتحقيق ذلك تم تطبيق اختبار مهارات التفكير التحليلي الذي تضمن التمييز والتنظيم والإسناد / الربط attributing لكل من مؤشرات المشكلة الثلاثة على مجموعة مكونة من (٣٨) طالبًا ممن درسوا مقررات علم الأحياء العام، يتكون الاختبار من ٩ أسئلة مرتبة حسب معايير مهارات التفكير التحليلي، موزعة على مؤشرات التمييز والتنظيم والربط، بواقع ٣ أسئلة لكل مؤشر. تم تحليل البيانات المتعلقة بمهارات التفكير التحليلي لدى الطلاب في علم الأحياء العام بشكل وصفي بناءً على معايير الدرجات المتوسطة، وأشارت النتائج إلى أنه بلغت قدرات الطلاب التحليلية على مؤشر التمييز ٣,٠١ (جيد)، والتنظيم ٢,٩٣ (جيد)، والربط ٢,٤٧ (أقل من جيد)، تمكن الطلاب من مقارنة تجارب البناء الضوئي لمعرفة محتوى الكلوروفيل مع تجارب البناء الضوئي الأخرى بشكل جيد، وقد أظهرت الإجابات الصحيحة أن كل تجربة بناء ضوئي لها غرض مختلف حيث يستطيع الطلاب تحديد متغيرات المعالجة في شكل أوراق مغلقة وغير مغلقة، ومتغيرات التحكم في شكل أنواع النباتات، ومتغيرات الاستجابة في شكل محتوى الكلوروفيل في الأوراق بشكل صحيح.

ودراسة **(Yulina, et al., 2019)** وهدفت إلى رسم صورة لخصائص مهارات التفكير التحليلي وتصورات معلمي الكيمياء قبل الخدمة تجاه التعلم. ولتحقيق ذلك تم استخدام المنهج الوصفي مع مجموعة من مدرسي الكيمياء قبل الخدمة المستوى الدراسي الرابع في جامعة سيريبون، وتضمنت الأدوات المستخدمة: (١) اختبار مهارة التفكير التحليلي، (٢) استبيان لقياس اتجاهات معلمي الكيمياء قبل الخدمة نحو تعلم الكيمياء التحليلية، والذي يغطي ستة جوانب: الاستراتيجية المعرفية، والاستراتيجية العاطفية، والمواد التعليمية، واستراتيجيات التعلم، وأدوار المحاضر، ومواد التدريس. وتم قياس جوانب مهارات التفكير التحليلي باستخدام المؤشرات التي طورها مارزانو. وشملت الدراسة ١٥ معلم كيمياء قبل الخدمة، بينما تم جمع بيانات البحث من خلال أداة اختبار التفكير التحليلي ونموذج الاستبيان. علاوة على ذلك، تم استخدام البيانات التي تم الحصول عليها كأساس لتطوير مواد الكيمياء التحليلية. وأظهرت النتائج أن مهارة التفكير التحليلي لمعلمي الكيمياء قبل الخدمة بشكل عام تقع في الفئة المنخفضة، وهى على الترتيب: التحديد، والتعميم، وتحليل الخطأ، والمطابقة، والتصنيف. ، بينما كانت نتائج استبيان معلمي الكيمياء قبل الخدمة تجاه تعلم الكيمياء التحليلية التي حصلت على درجات عالية وكافية ومنخفضة هي جانب المواد التعليمية؛ استراتيجيات التعلم، والاستراتيجيات العاطفية، والاستراتيجيات المعرفية؛ ودور المحاضر وأهمية المادة.

وهدفت دراسة **(Fitriyana, et al., 2019)** إلى تحديد تأثير مدخل التعلم النظامي للكيمياء على مهارات التفكير التحليلي للطلاب ولتحقيق ذلك تم اختيار فصلين من مدرسة ثانوية عامة في إندونيسيا، وتم

استخدام اختبار للتفكير التحليلي يتناول أربعة مؤشرات للتفكير التحليلي، وهي مؤشرات التمييز differentiating والتنظيم organizing والإسناد attributing، تم تطبيقه قبليًا وبعديًا، وأشارت نتائج هذه التحليلات إلى وجود تأثير كبير لـمدخل التعلم النظامي في الكيمياء على مهارات التفكير التحليلي للطلاب ونمو مهارات التفكير التحليلي للطلاب، مما يشير إلى تعزيز فهم الطلاب للمفاهيم المترابطة في الكيمياء.

وهدفت دراسة **(Sundari, et al., 2020)** إلى قياس مدى التحسن في نتائج تعلّم الطلاب باستخدام خريطة المفاهيم من خلال نموذج (وحدة) قائم على التفكير التحليلي. واتبعت الدراسة منهجًا شبه تجريبي، بتصميم اختبار ميداني على شكل تصميم مجموعة ضابطة غير متكافئة قبل وبعد الاختبار. وبلغ عدد المشاركين ٦٦ طالبًا بالصف الحادي عشر للعلوم، مُقسّمين إلى مجموعة ضابطة استخدمت وحدات تقليدية، ومجموعة تجريبية استخدمت وحدات قائمة على التفكير التحليلي. وتتضمن الوحدة المُستخدمة، القائمة على التفكير التحليلي، مؤشرات تستند إلى تكامل جوانب التفكير التحليلي ومكونات خريطة المفاهيم المصممة خصيصًا لموضوع الجهاز التناسلي البشري. واعتمد حساب درجات الطلاب في خريطة المفاهيم كما أعده الخبير، تم تحليل البيانات باستخدام اختبار التحليل التباييني (التباين المصاحب) (Ancova)، وأظهرت النتائج أنه يوجد فروق بين متوسطي درجات المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية لصالح المجموعة التجريبية في رسم خرائط المفاهيم، وأن خريطة المفاهيم تُعد أداة فعّالة لتثقيف الطلاب بالمعرفة الجديدة ودعم نتائج التعلم، لما لها من تأثير إيجابي على تحسين نتائج تعلم الطلاب وتقييم التعلم طويل الأمد في عملية التعليم والتعلم.

وهدفت دراسة **(Yandriani, et al., 2020)**إلى تحديد الصدق التكويني (أدوات قياس مهارات التفكير التحليلي والوعي الكيميائي في ضوء نموذج التصميم التعليمي (analysis, design, development, implementation and evaluation)، وشملت الدراسة ٣٠ طالبًا من الصف الثاني عشر في مدرسة ثانوية (SMA) في بنجلاديش، وكشفت النتائج عن أن ١٠ مفردات من أصل ١٥ مفردة حول مهارات التفكير التحليلي والوعي الكيميائي، تمتعت بصدق تكويني جيد وقيم ثبات اختبار عالية جدًا، حيث بلغ معامل ألفا كرونباخ ٠,٨٨٧. وأظهرت نتائج تحليل مفردات الأداة التي طُوّرت لتقييم مهارات التفكير التحليلي والوعي الكيميائي أنه بالنسبة لمؤشرات الصعوبة، صُنف ٨٠% من المفردات على أنها متوسطة الصعوبة و٢٠% منها على أنها سهلة. بعد ذلك، وأظهرت نتائج تحليل مؤشرات التمييز أن ٨٠% من المفردات كانت جيدة، بينما صُنفت ٢٠% منها على أنها مُرضية. بالإضافة إلى ذلك، وبناءً على تحليل صدق البناء، وثباته، وتحليل المفردات، كانت أداة تقييم القدرة على التفكير التحليلي والوعي الكيميائي صالحةً وقابلةً للاستخدام لقياس مهارات التفكير التحليلي والوعي الكيميائي لدى الطلاب.

وهدفت دراسة **(Andriani,& Supiah, 2021)** إلى تحديد تأثير التعلم القائم على المشكلة في تعلم الكيمياء على قدرة التفكير التحليلي والمواقف العلمية لدى طلاب المرحلة الثانوية ، ولتحقيق ذلك تم تحديد الفروق في قدرات التفكير التحليلي والمواقف العلمية لدى الطلاب الذين استخدموا نماذج التعلم القائم على حل المشكلات والتعليم المباشر direct instruction على مستوى موضوع التفاعل، وأُجريت هذه الدراسة على مجموعة مكونة من (٦٣) طالبًا من طلاب الصف العاشر حول موضوع معدل التفاعل الكيميائي، وتألفت مجموعة الدراسة من فصلين إحداهما يمثل المجموعة التجريبية التي درست باستخدام نموذج التعلم القائم على المشكلات، ومجموعة ضابطة درست باستخدام التعليم المباشر، وتم استخدام اختبار مقالي و استبانة الموقف العلمي للطلاب، واستُخدم اختبار تحليل التباين لتحليل الفروق في قدرات

التفكير التحليلي والاتجاهات العلمية بين طلاب المجموعتين، وأوضحت النتائج أن هناك فرق في قدرة التفكير التحليلي والفرق بين المجموعة التجريبية التى استخدمت التعلم القائم على حل المشكلات مقارنةً بالمجموعة الضابطة التي استخدم فيها التعليم المباشر لصالح المجموعة التجريبية، وأن المجموعة التجريبية التي استخدمت التعلم القائم على المشكلات، كانت لديها اتجاهات علمية أعلى مقارنةً بطلاب المجموعة الضابطة التي استخدمت التعليم المباشر.

وهدفت دراسة **(Kirman-Bilgin, & Kala, 2022)**إلى تحديد قدرة معلمي العلوم للصف الثالث الابتدائي على استخدام مهارات التفكير التحليلي، تم استُخدم اختبار التفكير التحليلي باستخدام منهجية المسح، وتكون هذا الاختبار من عشرين سيناريو علميًا قائمًا على الحالات من أربعة مجالات تعلم مختلفة، وصُممت هذه السيناريوهات وفقًا لأبعاد مهارات التفكير التحليلي في تصنيف مارزانو. حيث تم تطوير أدوات جمع البيانات بناءً على فئات التفكير التحليلي لمارزانو وهي "التحليل والتركيب والتقييم". شارك في الدراسة معلمو علوم ما قبل الخدمة (عددهم = ١٥٨) من جامعتين حكوميتين بتركيا، وقد تبين أن غالبية معلمي العلوم استخدموا مهارات التفكير التحليلي بشكل ضعيف، كما تبين أن معلمي العلوم واجهوا صعوبات في التصنيف - التحديد - تحليل الأخطاء - التعميم - المقارنة وفقًا لتصنيف مارزانو من الأكثر إلى الأقل أثناء حل السيناريوهات.

واستهدفت دراسة **Suyatman & Chusni (2022)** تحليل مهارات التفكير التحليلي لدى معلمي العلوم قبل الخدمة في تعلم مصادر الطاقة من خلال تطبيق نموذج التعلم القائم على البحث (RBL). ولتحقيق ذلك تم التطبيق القبلي لاختبار تقييم مهارات التفكير التحليلي عبارة عن ١٠ أسئلة مقالية، وأسئلة أخرى مفتوحة تم استخدامها أثناء المقابلات الفردية مع الطلاب على عينة قصدية مكونة من (٧٠) معلمًا من معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية، ثم نفذ الطلاب بشكل فردي مشاريعهم البحثية حول موضوع الطاقة الجديدة والمتجددة. بعد اتباع عملية التعلم باستخدام نموذج التعلم القائم على البحث (RBL)، وبعد ذلك تم تطبيق الاختبار بعديًا، وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود مؤشرات مهارات التفكير التحليلي لدى الطلاب المعلمين، وللتأكد من نتائج اختبار التفكير التحليلي، أجرى الباحثون مقابلات منظمة مع الطلاب باستخدام أسئلة مفتوحة، وكان الهدف هو التأكد من قدرة الطلاب على التفكير التحليلي بعد مشاركتهم في أنشطة التعلم، وتوفر هذه النتائج معلومات حول مهارات التفكير التحليلي في مفاهيم الطاقة، والتي لا تزال ضمن الفئة المتوسطة، لذا هناك حاجة إلى استراتيجيات تعلم بديلة لتحسين قدرة المعلمين قبل الخدمة في تعلم العلوم. وقد طور هذا البحث خمسة مؤشرات لمهارات التفكير التحليلي استنادًا إلى دراسات كمية وكيفية حول مصادر الطاقة في تعلم العلوم، وهذه المؤشرات هي (المطابقة، التصنيف، تحليل المبادئ، التنظيم، تحليل العلاقات).

ودراسة **(Inayah & Lubab, 2023)** التي استهدفت استخدام التعلم بالمحاكاة الافتراضية لدى معلمي العلوم قبل الخدمة لتنمية مهارات التفكير التحليلي والاتجاهات العلمية ولتحقيق ذلك تم اعداد اختبار لقياس مهارات التفكير التحليلي وهى (التمييز والتنظيم والربط) كما تم اعداد مقياس الاتجاهات العلمية وتم تدريس مقرر علم البيئة باستخدام المحاكاة الافتراضية عبر الإنترنت، حيث تم تطبيق الأدوات بعديًا على مجموعتي الدراسة التي تتضمن (٥٥) معلم من معلمي العلوم قبل الخدمة بجامعة UIN Sunan Ampel Surabaya، وأشارت النتائج إلى وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطي درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في اختبار مهارات التفكير التحليلي (تنظيم ، تمييز ، ربط) لصالح المجموعة

التجريبية، كما أشارت النتائج إلى وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في مقياس الاتجاهات العلمية لصالح المجموعة التجريبية.

وهدفت دراسة **(Kabataş-Memiş& Ergün, 2023)** إلى بحث أثر مدخل الاستقصاء القائم على الحجج argumentation-based inquiry (ABI) على مهارات التفكير التحليلي والتحصيل الدراسي لطلاب الصف السابع باستخدام طريقة مختلطة. وقد أجريت في مدرسة ثانوية في منطقة غرب البحر الأسود في تركيا مع طلاب الصف السابع من فصلين خلال الفصل الدراسي الخريفي للعام الدراسي ٢٠٢١-٢٠٢٢، واستُخدمت اختبارات التحصيل القائمة على الوحدات وسيناريوهات التفكير التحليلي والمقابلات شبه المنظمة كأدوات لجمع البيانات. وأظهرت النتائج أن تطبيق مدخل الاستقصاء القائم على الحجج في فصول العلوم فعال في تحسين التحصيل الدراسي للطلاب. ووفقًا لنتائج اختبار التفكير التحليلي، ووجود فرق كبير لصالح المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي، وكشف تقييم النتائج الكمية والنوعية أن مدخل الاستقصاء القائم على الحجج المستخدم في دروس العلوم قد حسّن مهارات التفكير التحليلي لدى طلاب المجموعة التجريبية.

ودراسة **(Noris, et al., 2024)** التي هدفت إلى إعداد أداة لتقييم مهارات التفكير التحليلي وأداة لتقييم مهارات التفكير الريادي في مجال تعليم العلوم، باستخدام نموذج تطوير البحث القائم على التصميم (DBR) المقتبس من Plomp (Plomp & Nieveen، ٢٠١٠)، ويتكون النموذج من ثلاث مراحل: المرحلة الأولية، مرحلة النمذجة الأولية، ومرحلة التقييم. وصلت هذه الدراسة إلى المرحلة الثانية فقط، وهي مرحلة النمذجة الأولية، حيث تم تكراره بشكل متكرر للحصول على أبعاد مهارات التفكير التحليلي ومهارات التفكير الريادي من خلال عملية مناقشة المجموعة المركزة (FGD)، التي تهدف إلى موازنة التصورات واتخاذ القرارات بشأن أبعاد التفكير التحليلي ومهارات التفكير الريادي، و ٢٥ مشاركًا من الخبراء في مجالاتهم، تألفوا من ٢٥ خبيرًا بما في ذلك ٣ أساتذة و١٠ أطباء و٣ ماجستير و٩ معلمين ممارسين للعلوم في المدارس الثانوية. تم تنفيذ عملية مناقشة المجموعة المركزة لدورتين للحصول على اتفاق بشأن أبعاد مهارات التفكير التحليلي ومهارات التفكير الريادي، تم تحليل البيانات باستخدام الإحصاء الوصفي لتحديد مدى صلاحية أداة تقييم مهارات التفكير التحليلي وهى (مهارة التحليل : التي تتضمن تحديد الظواهر و مقارنة الحقائق، ومهارة التنظيم : التي تتضمن التصنيف، ومهارة التعميم التي تتضمن تعميم المفاهيم و تحليل الاتساق Coherence analysis، ومهارة التقييم : التي تتضمن تقديم حلول بديلة)، و لتحديد مدى صلاحية أداة تقييم مهارات التفكير الريادي، وتوصلت الدراسة إلى أن الأداتين صالحتين للتطبيق.

ودراسة **(Liline, et al., 2024)** التي هدفت إلى تحديد أثر استخدام نموذج التعلم القائم على المشروع ومهارات التفكير العليا Project Based Higher Order Thinking Skills Learning (PjB-HOTS) على التعلم المعرفي، ومهارات التفكير الإبداعي، ومهارات التفكير التحليلي (مهارة تحليل المشكلات السياقية - مهارة تقييم المشكلات)، ومهارات ما وراء المعرفة لدى الطلاب الذين يدرسون مفاهيم التنظيم الأسموزي في مقررات فسيولوجيا الحيوان بالمرحلة الجامعية، ولتحقيق ذلك تم التطبيق القبلي لاختبار مفتوح النهاية قائم على مهارات التفكير الإبداعي، والتفكير التحليلي، والمهارات المعرفية، كما زُوّدت بمصفوفة تقييم للتعلم المعرفي على مجموعة مكونة من (٦١) طالبًا وطالبة بالفصل الدراسي الخامس بالمرحلة الجامعية، ثم تم تدريس مفاهيم التنظيم الأسموزي في مقررات فسيولوجيا الحيوان للمجموعة الضابطة التى درست باستخدام نموذج التعلم القائم على المشروع، والمجموعة التجريبية التى درست

باستخدام نموذج التعلم القائم على المشروع ومهارات التفكير العليا، أظهرت نتائج الدراسة أن نموذج التعلم كان له تأثير كبير على مكاسب التعلم المعرفي، ومهارات التفكير الإبداعي، ومهارات التفكير التحليلي ، والمهارات المعرفية العليا، وتشير هذه النتائج إلى أن استخدام نموذج تعلم يقوم على الدمج بين التعلم القائم على المشروع ومهارات التفكير العليا PjBL وHOTS يمكن أن يعزز مهارات التفكير العليا لدى الطلاب ويحسن مكاسبهم المعرفية.

وهدفت دراسة (**Bayani, et al., 2025**) المراجعة المنهجية للأدبيات، التي تغطي الأبحاث من عام ٢٠١٣ إلى عام ٢٠٢٤، مع التركيز على المجلات المُفهرسة في سكوبس لتحديد اتجاهات بحوث التفكير التحليلي، واستكشاف المناهج التربوية الفعالة، وتحليل التنوع المنهجي في هذا المجال. باستخدام إطار عمل PRISMA، تم اختيار ٦٠ دراسة مُحكمة وتحليلها بشكل منهجي من خلال منهجيات كمية ونوعية، مع استخدام الترميز الموضوعي وأدوات مثل Vosviewer للكشف عن الأنماط والمواضيع. تُسلّط النتائج الضوء على طفرة في الأبحاث خلال عامي ٢٠٢٠-٢٠٢١، مدفوعةً بالتحول العالمي نحو التعلّم عن بُعد، وتُؤكّد على فعالية استراتيجيات التدريس المبتكرة، مثل التعلّم القائم على حل المشكلات (PBL)، والتعلّم القائم على المشاريع (PjBL)، والتعلّم القائم على الاستقصاء (IBL)، في تعزيز المهارات التحليلية. كما تُؤكّد المراجعة على دور التدخلات التكنولوجية، مثل المختبرات الافتراضية والمحاكاة، في تعزيز مشاركة الطلاب وتطورهم المعرفي. ومع ذلك، فقد تمّ تحديد بعض الثغرات، بما في ذلك الحاجة إلى دراسات طولية ومقاييس تقييم موحدة لتقييم الآثار طويلة المدى. وتخلص الدراسة إلى أن دمج الاستراتيجيات القائمة على الأدلة والقابلة للتطوير عبر سياقات تعليمية متنوعة أمرٌ ضروري لتعزيز التفكير التحليلي ككفاءة أساسية.

ومن الدراسات التي اهتمت باستخدام التعلم القائم على الظاهرة لتنمية مهارات التفكير التحليلي

دراسة **(Tassaniyom& Chookhampaeng, 2020)** التي استهدفت تنمية القدرة على التفكير التحليلي لدى تلاميذ الصف الرابع الثانوي في مادة العلوم البيولوجية من خلال استخدام التعلم القائم على الظواهر، ولتحقيق ذلك تم إعداد اختبار القدرة على التفكير التحليلي عبارة عن ٣٠ سؤال من نوع اختيار من متعدد تم تطبيقه قبليًا على مجموعة من طلاب الصف الرابع وعددهم (١٥) طالب، وتم التدريس باستخدام التعلم القائم على الظاهرة، ثم تطبيق الاختبار بعديًا، وتوصلت نتائج الدراسة إلى فاعلية استخدام التعلم القائم على الظواهر في تنمية القدرة على التفكير التحليلي، حيث أن التعلم القائم على الظواهر يتضمن خطوات تدريسية تعزز القدرة على التفكير التحليلي، وخاصة في خطوة استخدام عمليات التعلم المختلفة من خلال الممارسة العملية لدراسة الظواهر، في هذه المرحلة، سيبحث الطلاب، ويناقشون، وينتقدون، ويتبادلون المعرفة، ويبتكرون أعمالًا.

ودراسة **(Setchamroen& Keeratichamroen, 2023)**التي استهدفت استخدام التعلم القائم على الظاهرة لتنمية التحصيل الدراسي ومهارات التفكير التحليلي في مادة الأحياء لدى طلاب المرحلة الثانوية، ولتحقيق ذلك تم اعداد اختبار تحصيلي واختبار مهارات التفكير التحليلي لقياس ثلاث مهارات وهي (تحليل الأهمية وتحليل العلاقة وتحليل المبادئ) وتطبيقهما قبليًا على مجموعة من طلاب الصف الرابع الثانوي وعددهم (١٦) طالب وطالبة، ثم تم تدريس وحدة فك الشفرة الوراثية بمادة الأحياء والتي تناولت أربع موضوعات هي (١. كشف السر، فك شفرة الحياة، ٢. استنساخ الحمض النووي: المذهل، تضخيم الجينات، ٣. حل ألغاز الحمض النووي، ٤. تطبيق تكنولوجيا الحمض النووي) باستخدام التعلم

القائم على الظاهرة من خلال خمس مراحل وهي: اختيار ظاهرة قريبة، البحث عن سبب حدوث الظاهرة، الدراسة والبحث للعثور على الإجابة، استنتاج المعرفة وتلخيصها، والتحقق من الفهم، ثم تم تطبيق الأداتين بعديًا، وتوصلت نتائج الدراسة إلى فاعلية استخدام التعلم القائم على الظاهرة في تنمية التحصيل الدراسي ومهارات التفكير التحليلي في مادة الأحياء لدى طلاب المرحلة الثانوية

المحور الثالث: مهارات الاستقصاء العلمي

بالمقارنة مع اكتساب الحقائق والمعلومات الخاصة بمجال معين، فإن تنمية مهارات الاستقصاء العلمي لدى طلاب المدارس، بما في ذلك طرح الأسئلة، والتنبؤ، وتصميم التجارب، والملاحظة، وشرح البيانات، واستخلاص النتائج، وتوصيل الأفكار للآخرين، تُعتبر على نطاق واسع عوامل مهمة في تعلم العلوم . **(Du, & Gu, 2019, 311)**

وتطوير مهارات الاستقصاء يُمكّن المتعلم من بناء فهمه بما حوله، وكذلك من فهم طبيعة العلم وتقدير مساهمة المعرفة العلمية في المجتمع وكيفية استخدامها في التكنولوجيا والهندسة. **(Farooq & Islam, 2023,132)**

وأكدت دراسة أحمد وآخرون (٢٠١٦، ٥٠) على أهمية اكتساب معلمي العلوم قبل الخدمة لمهارات الاستقصاء العلمي حيث إن اكتساب المعلم لمهارات الاستقصاء سوف ينعكس على أداء طلابه في المستقبل

وتتمتع مهارات الاستقصاء العلمي، والتي تشمل عمليات طرح الأسئلة والاكتشاف والاستدلال لدى الطلاب، بمكانة مهمة للغاية في تدريس العلوم. لذلك، فإن تحديد العلاقات بين المتغيرات العاطفية مثل الفضول والدافع والموقف وإدراك مهارات الاستقصاء العلمي لدى طلاب المدارس الثانوية ومعرفة أي مجال تعلم عاطفي يرتبط بإدراكهم لمهارات الاستقصاء العلمي أمر مهم لتعليم العلوم (**Kahyaoğlu & Saraçoğlu, 2018, 364**)

ويمكن تعريف المهارات بأنها القدرة على إنجاز شيء ما بإتقان (قاموس أكسفورد للمتعلمين المتقدمين، الطبعة السابعة). **(Farooq & Islam, 2023,132)**

ويُعرف**Hussain& Shakoor (2011,269)** مهارات الاستقصاء العلمي بأنها مجموعة الأنشطة والعمليات العقلية التي يمارسها المتعلم من أجل الوصول للحقائق والمعلومات والمعارف من خلال الاستكشافات التي يجريها وجمع معلومات وأدلة من عدة مصادر والبحث عن الحلول والإجابات للتساؤلات التي يبنى بها المعرفة الجديدة ويكونها.

وتُعرف مهارات الاستقصاء بأنها تلك المهارات التي تُنمّي المعرفة العلمية والفهم المفاهيمي (الاستيعاب المفاهيمي) للظواهر العلمية. وبمساعدة مهارات الاستقصاء، يستطيع المتعلم طرح الأسئلة والبحث والتفسير والتأمل في الإجابات وتعزيز الفضول، وتطوير التفكير الناقد وتشجيع التفكير المستقل. **(Farooq & Islam, 2023,132)**

حددتها دراسة أحمد وآخرون (٢٠١٦) بأنها الملاحظة، الاستنتاج، القياس، استعمال الأرقام، التصنيف، الاتصال والتنبؤ، العلاقات الزمانية والمكانية، تفسير البيانات، التحكم في المتغيرات، التجريب وفرض الفروض، والتعريف الإجرائي.

ودراسة سليمه (٢٠١٧) حددتها بأنها الملاحظة، التصنيف، الاتصال، التنبؤ، الاستنتاج، استخدام الأرقام، واستخدام العلاقات المكانية والزمانية.

ودراسة أبو زيد (٢٠١٨) حددتها بأنها طرح الأسئلة، فرض الفروض، الاستنتاج، ضبط المتغيرات، فهم واستخدام الأشكال البيانية، استخدام الأرقام، والتجريب

ودراسة البحري وآخرون (٢٠٢٣) حددتها بأنها طرح الأسئلة، تصميم الأنشطة والتجارب (البحث)، جمع البيانات وتحليلها (التحليل)، والتفسير بالأدلة والبراهين (التفسير).

ودراسة عمار (٢٠٢٤) ، ودراسة آل فرحان (٢٠٢٤) حددتها بأنها الملاحظة، التصنيف، الاستنتاج، التفسير، والتنبؤ

ويتفق العديد من الباحثين على أن مهارات الاستقصاء العلمي قد تُكتسب بسهولة أكبر من المفاهيم والمبادئ. وغالبًا ما تُقاس في البيئات المدرسية من خلال طرح الأسئلة، ووضع التوقعات، وتصميم التجارب، وتحليل البيانات، والاستدلال بالنماذج، واستخلاص النتائج، وتوصيلها. أفاد غوتويل وألين Gutwill and Allen (٢٠١٢) بإمكانية تبسيط هذه المهارة من خلال مهارتي اقتراح الإجراءات proposing actions (PA) وتفسير النتائجinterpreting results (IR). تشير الأولى إلى (تتضمن المهارة الأولى) وضع خطة أو طرح سؤال، بينما تشمل المهارة الثانية إجراء الملاحظات، واستخلاص النتائج، أو تقديم تفسيرات . **(Du, & Gu, 2019,315)**

وحدد **(Farooq & Islam, 2023,132,133)**فيما يلي المهارات الرئيسية لمهارات الاستقصاء العلمي:

أ- الملاحظة **Observation**

تتضمن الحصول على معلومات حول الأشياء والمواقف والأحداث باستخدام أكبر عدد ممكن من الحواس. تُصنّف الملاحظة إلى نوعين رئيسيين: الملاحظة النوعية، وهي أكثر ارتباطًا بدرجة جودة الشيء أو الظاهرة.

أما الملاحظة الكمية، فهي أكثر اهتمامًا بالجوانب النوعية. عادةً ما تُعدّ القيم العددية سمةً مهمةً لهذا النوع من الملاحظة. تُوفّر الملاحظة، سواءً كانت نوعيةً أو كميةً، للمتعلم أساسًا لاستنتاجاتٍ أو فرضياتٍ جديدة، وتُثبت أنها أداةٌ أفضل لاختبار الاستدلالات والفرضيات الحالية.

ب- فرض الفروض **Hypothesizing**

هو تخمينٌ تعليميٌّ يُتوقع منه تكوين علاقةٍ بين متغيرين لإيجاد علاقة السبب والنتيجة. وتستند الفرضيات إلى الحقائق المُعطاة من الملاحظات أو الاستدلالات حول ظاهرةٍ أو مشكلةٍ علمية.

ج- القياس **Measuring**

في أي ظاهرةٍ أو حدثٍ علمي، تُعدّ الملاحظات الكمية ذات القيم العددية أكثر موثوقية. بالنسبة للملاحظة الكمية، تُستخدم وحداتٌ قياسيةٌ وغير قياسية. ولهذا الغرض، يتم اختيار أدوات ووحدات قياسٍ مناسبةٍ ضمن النظام المتري أو استخدامها.

د- التصنيف Classifying

من خلال التصنيف، يتمكن المتعلمون من تكوين مجموعاتٍ ومجموعاتٍ فرعيةٍ من الأشياء أو المفاهيم أو الأحداث. وبمساعدة التصنيف، يتمكن المتعلمون من إظهار أوجه التشابه والاختلاف والعلاقة المتبادلة بين الأشياء والمفاهيم والأحداث.

ه- التحليل Analyzing

يتضمن التحليل فحصًا دقيقًا وتقييمًا دقيقًا لتفاصيل أي شيء أو ظاهرة علمية. من خلال التحليل، يحدد المتعلمون تركيب الشيء.

يُصنف التحليل إلى نوعي وكمي. من خلال التحليل، يتمكن المتعلم من فصل الشيء أو المادة أو الكيان المجرد إلى مكوناته الأساسية بنسب وقياسات صحيحة.

و- الاستدلال -Inferring

يعني الاستدلال اقتراح المزيد حول مجموعة من الظروف التي تتم ملاحظتها. ويعتمد على البيانات والتجارب المرصودة. ومن خلال الاستدلال، يتم تعديل الأدلة المرصودة بناءً على أدلة جديدة.

ز- التفسير Interpreting

التفسير هو العملية التي يتم من خلالها فهم الملاحظات في شكل استنتاج أو تعميم أو تفسير. وعادةً ما تكون الاستجابة المباشرة للمشكلات قيد البحث. يتضمن أحكامًا حول التفسير بما يتناسب مع الفرضية المقترحة وحدود المعرفة الجديدة.

ومن الدراسات التي اهتمت بتنمية مهارات الاستقصاء العلمي

دراسة أحمد وآخرون (٢٠١٦) التي هدفت إلى تحديد مستوى مهارات الاستقصاء العلمي لدى معلمي العلوم قبل الخدمة بكلية التربية بجامعة المنيا، ولتحقيق ذلك تم اعداد اختبار مهارات الاستقصاء العلمي، يتكون من (٣٨) سؤال يقيس (١١) مهارة رئيسية هي (الملاحظة، الاستنتاج، القياس، استعمال الأرقام، التصنيف، الاتصال والتنبؤ، العلاقات الزمانية والمكانية، تفسير البيانات، التحكم في المتغيرات، التجريب وفرض الفروض، والتعريف الإجرائي) والأسئلة من نوع الاختيار من متعدد ما عدا السؤال رقم (٢٠) الخاص بمهارة الاتصال يتضمن رسم بياني، وتم تطبيق المقياس على مجموعة من طلاب الفرقة الثانية للشعب العلمية (كيمياء - فيزياء - بيولوجي) وعددهم (٥٠) طالبًا وطالبة ،وأشارت نتائج الدراسة إلى أنه جاءت ترتيب شعبة الفيزياء في الترتيب الأول بنسبة ٤٩,٧% ، وجاءت شعبة الكيمياء في الترتيب الثاني بنسبة ٤٦,٦ % ، وجاءت شعبة البيولوجي في الترتيب الثالث بنسبة ٢٨,٧%، كما أنه لم يصل مستوى اكتساب مهارات الاستقصاء العلمي في أي شعبة من الشعب الثلاث إلى نسبة (٧٥%) كحد كفاية لاكتساب المهارات، كما اتضح وجود فرق دال إحصائيًا بين درجات شعبتي الفيزياء والبيولوجي، وشعبتي الكيمياء والبيولوجي، وعدم وجود فرق دال إحصائيًا بين درجات شعبتي الفيزياء والكيمياء في اكتساب مهارات الاستقصاء العلمي.

ودراسة **Cipkova& Karolcik (2018)** التي هدفت إلى تحديد مستوى مهارات الاستقصاء العلمي لدى معلمي الأحياء قبل الخدمة، ولتحقيق ذلك تم إعداد اختبار مغلق لقياس مهارات الاستقصاء العلمي التي تم تحديدها في مجالين رئيسيين وهما: المجال الأول مناهج وإجراءات العلوم ويتضمن مهارات

: صياغة الفرضية ، تخطيط التجربة، جمع بيانات ذات معنى من الملاحظة والقياس، تحويل النتائج إلى صيغ قياسية، صياغة الاستنتاجات، تحديد العلاقات بين المتغيرات (باستخدام رسم بياني)، تطبيق الأساليب العددية لتحليل البيانات، و تحديد دقة البيانات التجريبية، أما المجال الثاني وهو دمج العلوم في الحياة الذى يتضمن مهارات تقييم مصداقية الأدبيات، فهم عناصر تصميم البحث وتحديد آثارها على استنتاجات البحث، وتقييم الاستخدامات الصحيحة والخاطئة للمعلومات (الاستخدامات الصحيحة للعلوم لأغراض اجتماعية)، وتم تطبيق الاختبار على مجموعتين من الطلاب، وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن الطلاب الذين حققوا نسبة نجاح تزيد عن ٨٠% في حل المهام ركزوا على تطبيق الأساليب العددية، وتحديد العلاقات بين المتغيرات، وتقييم استخدامات المعلومات العلمية وإساءة استخدامها، بنسبة نجاح تزيد عن ٨٠%، من ناحية أخرى، واجه الطلاب صعوبات كبيرة في تخطيط التجربة وتنفيذها، كما أظهرت النتائج عدم وجود فرق في مستوى مهارات الاستقصاء العلمي بين المجموعتين الطلاب الذين يدرسون مزيجًا من مادتين علميتين، أي علم الأحياء والكيمياء/الجغرافيا/الرياضيات/علوم البيئة، والطلاب الذين يدرسون مزيجًا من علم الأحياء ومادة غير علمية (العلوم الإنسانية)، كما أظهرت مقارنة معدلات نجاح المجموعتين في فئات المهارات المختلفة عدم وجود فرق بينهما.

وهدفت دراسة **(Kahyaoğlu& Saraçoğlu, 2018)** إلى دراسة مدى تأثير بعض المتغيرات مثل حب الاستطلاع والدافعية والاتجاه نحو العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية على تصوراتهم لمهارات الاستقصاء العلمي، ولتحقيق ذلك استخدمت الدراسة بعض المقاييس وأدوات جمع البيانات، وهي: مقياس تصورات مهارات الاستقصاء العلمي تجاه مقرر العلوم من نوع ليكرت ذو الخمس استجابات، ومقياس حب الاستطلاع نحو العلوم، ومقياس الدافعية نحو تعلم العلوم، ومقياس الاتجاه نحو مقرر العلوم، تم تطبيق الأدوات على مجموعة الدراسة التي تكونت من ١٦٩ تلميذ وتلميذة من تلاميذ المرحلة الإعدادية، أظهرت نتائج الدراسة أنه توجد علاقة إيجابية بين تصورات تلاميذ المرحلة الإعدادية لمهارات الاستقصاء العلمي وفضولهم (حب الاستطلاع) العلمي، كما توجد علاقة إيجابية بين تصورات تلاميذ المرحلة الإعدادية لمهارات الاستقصاء العلمي والدافعية نحو تعلم العلوم، وتوجد علاقة إيجابية بين تصورات تلاميذ المرحلة الإعدادية لمهارات الاستقصاء العلمي والاتجاه نحو مقرر العلوم والتكنولوجيا.

وهدفت دراسة **(Ješková, et al.,2018)** إلى تقييم مهارات الاستقصاء العلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية العليا، وتحديد فعالية أساليب التدريس المبتكرة في تعليم الرياضيات والفيزياء والمعلوماتية، ولذلك تم تطوير اختبار لتقييم مستوى مهارات الاستقصاء المختارة. وطُبّق الاختبار على ٧٥١ طالبًا وطالبة تتراوح أعمارهم بين ١٥ و١٧ عامًا من الصفين الأول والثاني الثانوي. وأظهرت نتائج الاختبار مستوى منخفضًا نسبيًا في تحصيل الطلاب، حيث بلغ متوسط الدرجات ٣٢,٥%. كما كشف عن فروق بين الصفوف من مختلف الفئات العمرية والتخصصات والجنس. وأن طلاب الصف الثاني لم يحققوا نتائج أفضل من طلاب الصف الأول. وحققت الفصول التي تركز على الرياضيات والمعلوماتية نتائج أفضل من الفصول العامة أو فصول اللغات، وكان أداء الأولاد أفضل من أداء البنات. كما تباينت الإنجازات في فقرات الاختبار التي تستهدف مهارات الاستقصاء المختلفة، حيث سُجلت أفضل النتائج في مجال تصميم التجربة وتحديد المتغيرات، بينما سُجلت أضعف النتائج في مجال الحجج. تتناول هذه الورقة البحثية نتائج الاختبار عبر العينة، وتُحلل بالتفصيل، مع التركيز على مهارات الاستقصاء المختارة وسياق الفيزياء.

وهدفت دراسة **(Du, & Gu, 2019)** استكشاف بيئة تعليمية متنقلة مُركَّزة لتطوير مهارات الاستقصاء العلمي لدى الطلاب المدارس الثانوية في متاحف العلوم. ولتحقيق ذلك، صُممت بيئة تعليمية

متنقلة مختلطة ومجموعة من الأنشطة تتكيف مع أنماط المتعلمين المختلفة. حيث طُوِّر تطبيق جوال، لدمج الاستقصاء الميداني وبيئة إلكترونية لتطوير مهارات الاستقصاء العلمي لدى الطلاب. وبعد ذلك، أُجري بحث شبه تجريبي لاختبار الفعالية تجريبيًا مع فصلين دراسيين أصليين ضما ٦٦ طالبًا من فصلين بالصف السابع دراسيين يتلقون نفس مقررات العلوم الأساسية في مدرسة ثانوية في الصين. تتراوح أعمارهم بين ١٢ و١٣ عامًا تقريبًا. وتم إجراء اختبارًا أوليًا، ولم تُلاحظ أي فروق ملحوظة بين الفصلين. بعد ذلك، عُيّن فصل واحد من الطلاب كمجموعة ضابطة (عدد الطلاب = ٣٥)، بينما عُيّن الفصل الآخر كمجموعة تجريبية (عدد الطلاب = ٣١). علاوة على ذلك، تم قياس موقف المتعلمين من بيئة التعلم المتنقلة المختلطة باستخدام مقياس. وأظهرت النتائج أن بيئة التعلم المتنقلة المختلطة جيدة التصميم في متاحف العلوم فعالة في تطوير مهارات الاستقصاء العلمي لدى الطلاب.

وصُمم بحث **(Topalsan, 2020)** في إطار مشروع TUBITAK ٤٠٠٥، وهدف إلى تدريب معلمي العلوم على التعلم القائم على الحجج، وتزويدهم بتجربة الاستقصاء العلمي، وضمان اكتسابهم المهارات اللازمة لتطوير أساليب التعلم التجريبي القائم على الحجج. خلال فترة البحث، تلقى ١٠٠ معلم علوم برنامجًا تدريبيًا لمدة أربعة أيام (٢٨ ساعة إجمالاً) في مختبرات افتراضية، لتمكينهم من إجراء استقصاءات علمية من خلال أنشطة تجريبية قائمة على الحجج، مُصممة وفقًا لمنهج العلوم. طُبق على المشاركين "مقياس الرأي للمختبر الافتراضي" و"مبادئ الاستقصاء العلمي - المعلم" كاختبار قبلي واختبار لاحق. بعد مرحلة التنفيذ، طُبق "مقياس تقييم أنشطة التعلم العلمي القائمة على الحجج" على الطلاب والمعلمين المشاركين. بالإضافة إلى ذلك، أُجريت مقابلات شبه منظمة مع ١٥ معلمًا و١٥ طالبًا تم اختيارهم عشوائيًا. وبعد تقييم جميع البيانات المُجمعة كميًا ونوعيًا، حُدد تأثير متوسط إحصائيًا على درجات المعلمين في الاختبارات البعدية من "مقياس الرأي للمختبر الافتراضي" و"مبادئ الاستقصاء العلمي - المعلم". كما عبّر الطلاب والمعلمون المشاركون عن آراء إيجابية في الغالب في "مقياس تقييم أنشطة تعلم العلوم القائمة على الحجج" المُطبق بعد مرحلة التنفيذ.

ودراسة **(Ozturk, 2021)** التي استهدفت دراسة تأثير برنامج في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM قائم على الاستقصاء على تنمية مهارات الاستقصاء العلمي لمعلمي علوم المدارس الابتدائية قبل الخدمة، ولتحقيق ذلك تم تطبيق اختبار لقياس جوانب الاستقصاء العلمي على مجموعة من معلمي علوم المدارس الابتدائية قبل الخدمة من طلاب المستوى الثالث بالمرحلة الجامعية وعددهم (٤٧) طالبًا، كما تم اعداد برنامج في العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا STEM بناءً على معايير العلوم الثمانية وهى (علوم الحياة، العلوم الفيزيائية، علوم الأرض والفضاء، علوم المادة، توحيد المفاهيم والعمليات في العلوم، العلوم الشخصية والاجتماعية، العلوم والتكنولوجيا وتاريخ العلوم) وقد تم تدريس البرنامج بمراحل الاستقصاء الثمانية وهى (صياغة المشكلة، وجمع المعلومات، وتطوير الأفكار، وتطوير المنتج، والاختبار، والمشاركة، والتأمل، والتقييم)، كما تم تطبيق مقياس "وجهات النظر حول الاستقصاء العلمي"، ثم تم تنفيذ برنامج STEM القائم على الاستقصاء لمدة عشرة أسابيع / ثلاثين ساعة دراسية، وقد تناول البرنامج مجموعة من الأنشطة المرتبطة بموضوعات العلوم، تم تطبيق الاختبار والمقياس بعديًا، وأظهرت نتائج الدراسة أنه هناك فرق كبير في مهارات الاستقصاء العلمي وآراء مجموعة الدراسة المشاركة في الأنشطة العلمية القائمة على STEM، بعد تطبيقها في المقرر، ويمكن الاستنتاج أن الأنشطة القائمة على STEM تُعزز فهم معلمي المرحلة الابتدائية قبل الخدمة ومهاراتهم في الاستقصاء العلمي.

وهدفت دراسة **(Farooq & Islam, 2023)** بحث آثار متغير مستقل أي التدريس القائم على الاستقصاء وطريقة المحاضرة التقليدية، على متغير تابع مهارات الاستقصاء العلمي. واستهدفت الدراسة جميع طلاب الصف الثامن المسجلين في جميع فروع مدارس نظام المعلمين في مدينة جوجرات بباكستان، والبالغ عددهم ٤٢٧ طالبًا وطالبة. استُخدمت تقنية أخذ العينات العشوائية الطبقية لتمثيل مجموعات البحث في التصميم العاملي للبحث التجريبي. بلغ إجمالي عدد الطالبات ١٠٨ طالبات و٨٨ طالبًا. وتم قياس مهارات الاستقصاء العلمي لدى الطلاب من خلال اختبارات باستخدام التقنيات المذكورة أعلاه. غطى هذا الاختبار ستة مواضيع مختارة من كتاب العلوم للصف الثامن. وتم تطوير اختبار تحصيلي يتكون من أسئلة متعددة الخيارات وأسئلة قصيرة ذاتيًا لجمع البيانات. وأوضحت النتائج من خلال تحليل البيانات عن وجود فرق كبير في مهارات الاستقصاء بين الطلاب الذين تلقوا تعليمهم من خلال الاستقصاء وطريقة التدريس التقليدية، مع ضبط متوسط درجاتهم في الاختبار القبلي في مهارات الاستقصاء. علاوة على ذلك، تشير النتائج إلى وجود فرق كبير في مهارات الاستقصاء بعد المعالجة التجريبية. بعد تنفيذ التجربة اتضح وجود فرق كبير في مهارات الاستقصاء العلمي بين الطلاب الذكور الذين تلقوا تعليمهم من خلال الاستقصاء وطريقة التدريس التقليدية لصالح التدريس القائم على الاستقصاء. وأوضحت النتائج وجود فرق جوهري في مهارات الاستقصاء العلمي بين الطالبات اللواتي تعلّمن من خلال التدريس الاستقصائي والطريقة التقليدية لصالح التدريس القائم على الاستقصاء.

يتضح من خلال استقراء الدراسات والبحوث السابقة ما يلي:

- ضرورة الاهتمام بتنمية مهارات الاستقصاء العلمي بمراحل التعليم المختلفة ومنها المرحلة الجامعية.
- استخدام بعض الدراسات السابقة لاختبار لقياس مهارات الاستقصاء العلمي لدى طلاب المرحلة الجامعية، وقد تم الاسترشاد بهذه الاختبارات أثناء اعداد اختبار مهارات الاستقصاء العلمي في البحث الحالي.

المحور الرابع: الرغبة في التعلم

مفهوم الرغبة في التعلم

يوجد العديد من التعريفات لمفهوم الرغبة في التعلم كما يلي:

تتمثل الرغبة في التعلم في الفضول الواسع أو حب الاستطلاع لدى المتعلمين، وتفتح ذهنهم للحصول على معلومات مهمة وموثوق بها في أن واحد **(Baumeister& Bushman, 2007, 87)**

وتعد الرغبة في التعلم جزءًا من الدافعية للتعلم، حيث أن الدافعية للتعلم مفهوم متعدد الأوجه يشمل المثابرة والالتزام بالمهمة والرغبة في التعلم ودوافع النجاح **(Friedman-Nimz & Skyba, 2009, 424)**

وتُعرف بأنها أحد مكونات الدافعية للتعلم، حيث تتكون الدافعية من ثلاث مكونات وهي الحافز والحاجة والرغبة في تحقيق الكفاءة أثناء دراسة المقررات الدراسية المختلفة كما أن الدافعية هي مزيج من الرغبة والجهد والاتجاه الإيجابي نحو عملية التعلم **(Piechurska-Kuciel, 2016, 41)**

كما يُعرفها الفيل (٢٠١٧، ١٦) بأنها حاجة المتعلم للوصول إلى أقصى درجات الرضا عن نفسه من خلال الفهم العميق لما يحتاج إليه من معلومات ومعارف، والتمكن من المهارات والخبرات التي يُريد اكتسابها، وتتشكل من خلال بعض المحددات الذاتية والاجتماعية والتعليمية.

وعرفها **(Hotifah, et al., 2020, 701)**بأنها الطاقة الداخلية لدى المتعلم التي تشجع إرادته الكامنة لديه تجاه قيامه بعمل ما.

نستنتج من ذلك أن الرغبة في التعلم هي القوة الداخلية والطاقة الكامنة داخل المتعلم وحاجته التي تدفعه للبحث عن المعلومات والخبرات التي يرغب في تعلمها، وإتقانها، حتى يحقق أقصى درجات الرضا عن نفسه وعن معلمه والبيئة التعليمية المحيطة به.

ويوجد العديد من العوامل التي تؤثر على الدافعية لدى الطلاب وبالتالي تؤثر على الرغبة لدى الطلاب في عملية التعلم كما حددها **(Othman, et al., 2018, 78)** فيما يلي:

أولاً الانتباه: يتطلب رفع الانتباه إشراك المتعلم في الموقف التعليمي باستخدام الرسومات والأشكال والمشكلات التعليمية. فالمشكلات التي تشجع المتعلم على البحث عن حلول تجذب الانتباه.

ثانيًا: الصلة أو الملائمة: يتطلب تحقيق الصلة تحديد أهداف متسقة ترتبط بتجارب المتعلم السابقة وتتوافق مع ما يفعله، وترتبط الصلة بنظرية الهدف، التي ترى أن تحديد الأهداف والتغذية الراجعة يوفران دافعًا للمتعلم.

ثالثًا الثقة: يتطلب بناء الثقة مساعدة المتعلمين على بناء توقعاتهم الخاصة بالنجاح، ويرتبط هذا العنصر بنظريتي الكفاءة الذاتية والإسناد، حيث تُركز نظرية الكفاءة الذاتية على اعتقاد الفرد بقدرته على الإنجاز بطريقة معينة لتحقيق أهداف محددة، وتُركز نظرية الإسناد على كيفية تفسير المتعلم للنجاح والفشل فقد يُرجع المتعلم نجاحه أو فشله إلى نفسه أو إلى عوامل خارجية.

رابعًا الرضا: يتطلب الرضا تصميم التعليم بطريقة تُمكّن المتعلمين من الشعور بالرضا عن التعليم والاهتمام بالتجارب التعليمية، ويرتبط هذا العنصر بنظرية التوقع والقيمة، التي ترى أن المتعلمين يتوقعون نتائج معينة من السلوك الذي يؤدونه، وكلما زاد تقييم المتعلم للنتائج، زاد استعداده لبذل الجهد، ومن الاستراتيجيات المستخدمة لزيادة الرضا عن التعلم التعزيز اللفظي، والتحفيز، والاهتمام الشخصي، والتغذية الراجعة.

المحددات الأساسية (الأبعاد) للرغبة في التعلم

يوجد العديد من المحددات الأساسية للرغبة في التعلم كما حددها **(Hotifah, et al., 2000, 702) (Manus& Mulhall,2016,3)**، (الفيل، ٢٠١٩، ٢٧٥)

- المحددات الذاتية للرغبة في التعلم (العوامل الداخلية): هي العوامل التي تنشأ من داخل المتعلم نفسه، حيث تدفعه لتطوير ذاته من خلال الوصول لفهم عميق للمعارف والمعلومات، كما أنها تظهر في سلوك المتعلم من خلال طريقة طرحه للأفكار المتنوعة التي تُظهر بعض خصائصه الشخصية.
- المحددات الاجتماعية للرغبة في التعلم (العوامل الخارجية): تتمثل في البيئة الخارجية المحيطة بالمتعلم والتي لها تأثير كبير على تنمية الرغبة لديه والتي تتمثل في تبادل المعرفة، ومشاركة المتعلم بحرية دون خوف أو اضطراب في حوار من شأنه أن يزيد من إلمام المتعلم

- المحددات التعليمية للرغبة في التعلم: تركز على سلوك المتعلم والتفضيلات التي يرغبها في المعلم الذي من شأنه يثير فضوله للمعرفة ويساعده في الحصول على المعلومات الجديدة وتوظيفها بشكل مثمر وأيضًا مدى استعداد المتعلم لتلقى المحاضرات التفاعلية والبعد عن المحاضرات النمطية التي تعتمد فقط على الإلقاء من قبل المعلم والاستماع والتلقي السلبي من قبل المتعلم.

وفى البحث الحالي تم الاعتماد على هذه الأبعاد في بناء مقياس الرغبة في تعلم الكيمياء الحيوية

ومن الدراسات التي اهتمت بتنمية الرغبة في تعلم الكيمياء الحيوية دراسة **(Yang, 2020)** التي هدفت إلى تحديد الإجراءات التي يمكن من خلالها زيادة رغبة الطلاب في تعلم الكيمياء الحيوية من خلال جعلها أكثر تشويقًا، وتقديم معلومات عن الكيمياء الحيوية من خلال قصص أو عناصر شيقة، ويطلب من الطلاب في المحاضرة الأولى التعبير عن آرائهم في الكيمياء الحيوية، تقديم موجز لأحدث التطورات المتعلقة بالكيمياء الحيوية، تقديم الإنجاز العلمي لهذا العام في مجال الكيمياء الحيوية، التحدث عن ماهية الكيمياء الحيوية واستخداماتها، عرض مقاطع فيديو عن الكيمياء الحيوية، جعل الطلاب يشاركون تجاربهم في دراسة الكيمياء الحيوية، الحديث عن "بروتينهم المفضل، وإنزيمهم المفضل، وحمضهم النووي الريبوزي المفضل، وتقديم العديد من الأمثلة التي تساعد على ربط المعرفة النظرية للكيمياء الحيوية مع الممارسة أو التطبيق. ويجب تنويع أساليب التدريس المستخدمة لتدريس الكيمياء الحيوية وعدم حصرها في شكل واحد، من بين الأساليب التي يمكن استخدامها الأسلوب القائم على حل المشكلات، والأسلوب الاستكشافي، والأسلوب التفاعلي، لأن هذه الأساليب الثلاثة تجذب الطلاب أو تجبرهم على المشاركة في الفصل، مما يدفعهم إلى مواصلة التفكير بما يتماشى مع وتيرة المحاضرة، وتنظيم المزيد من الأنشطة اللامنهجية ومن أمثلتها تنظيم عرض تقديمي مصور، وتشجيع الطلاب على كتابة قصائد أو قصص قصيرة في الكيمياء الحيوية، وتنظيم مسابقة للمعرفة أو الأغاني الكيميائية الحيوية، تشجيع الطلاب على صنع النبيذ والزبادي عن طريق التخمير، الاحتفال بعيد ميلاد الحلزون المزدوج للحمض النووي، تعزيز التنور العلمي حول الإيدز .

ودراسة **(Wilson, 2020)** التي اهتمت بعرض كيفية زيادة اهتمام الطلاب بمقرر الكيمياء الحيوية من خلال تدريسها بمجموعة من المحاضرات التي تدعم المناقشات عبر الإنترنت، والهدف من هذه المناقشات هو زيادة التفاعل بين الأقران، توفير سياق لزيادة اهتمام الطلاب، تنويع أنواع المهام الدراسية المُدرجة، ممارسة مهارات التواصل ومحو الأمية المعلوماتية، وتنمية قدرة الطلاب على ربط الظواهر المرتبطة بالكيميائية الحيوية بالأحداث الجارية، والمهن، والأمراض، وربطها بحياتهم، وتناولت جميع المناقشات آثار الكيمياء الحيوية باستخدام الأحداث الجارية أو عناصر الحياة اليومية، مما يوفر معنى ودافعًا لتعلم موضوعات الكيمياء الحيوية، وركز موضوع المناقشة وإطار عمل الطلاب على استكشاف موضوع ما لدعم اهتماماتهم الخاصة، تضمنت موضوعات المناقشة مرجعًا أساسيًا أو مقالًا إخباريًا مرفقًا لتأطير المناقشة ، يُبلغ الطلاب عن فهمهم للمقالة في منشورات المناقشة الخاصة بهم تحت عنوان "ما تعرفه"، ثم يكتبون مجموعة من الكلمات الرئيسية ويُكملون بحثًا للعثور على معلومات حول "ما تريد معرفته"، بعد ذلك، يكتبون وصفًا موجزًا لما تعلموه من المقالة الإخبارية أو الورقة البحثية المنشورة التي عثروا عليها قبل الموعد النهائي الأول، بعد إكمال المنشور الأولي، كان على الطلاب الرد على منشورات زملائهم في موعد نهائي ثانٍ.٧ثم يتم تقييم المنشورات باستخدام معيار تقييم يفحص جودة المنشورات الأولية واللاحقة، وتوقيتها، ومستوى المشاركة، وفي المناقشة النموذجية، استكشف الطلاب في منشوراتهم

الأولية وردودهم مجموعة واسعة من الأفكار، بما في ذلك: الصحاري الغذائية food deserts، والسمنة، والاختلافات بين الجنسين/العرقيات في سوء التغذية، وتكلفة خيارات الطعام، وانعدام الأمن الغذائي المرتبط بجائحة كوفيد-١٩، وآثار سوء التغذية، وتخصيص استراتيجيات المساعدة للحد من سوء التغذية، وأثبتت الدراسة أن استخدام المناقشات عبر الإنترنت أدى إلى زيادة اهتمام الطلاب بمقرر الكيمياء الحيوية.

يتضح من خلال استقراء الدراسات والبحوث السابقة ما يلي:

- ضرورة الاهتمام بتنمية الرغبة في تعلم الكيمياء الحيوية لدى الطلاب

فروض البحث:

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة $\alpha \leq 0.01$ بين متوسطات درجات الطلاب في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي في مهارات التفكير التحليلي المتضمنة في اختبار مهارات التفكير التحليلي في الكيمياء الحيوية وكذلك الدرجة الكلية للاختبار لصالح التطبيق البعدي
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة $\alpha \leq 0.01$ بين متوسطات درجات الطلاب في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي في مهارات الاستقصاء العلمي المتضمنة في اختبار مهارات الاستقصاء العلمي في الكيمياء الحيوية وكذلك الدرجة الكلية للاختبار لصالح التطبيق البعدي.
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة $\alpha \leq 0.01$ بين متوسطات درجات الطلاب في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي في أبعاد الرغبة في تعلم الكيمياء الحيوية المتضمنة في مقياس الرغبة في تعلم الكيمياء الحيوية وكذلك الدرجة الكلية للمقياس لصالح التطبيق البعدي.

إجراءات البحث ونتائجه

أولًا: إعداد البرنامج المقترح فى الكيمياء الحيوية في ضوء التعلم القائم على الظاهرة phenomenon-based learning

لإعداد البرنامج المقترح تم اتباع الخطوات التالية:

١. تحديد الإطار الفلسفي للبرنامج:

اعتمد البرنامج المقترح في الكيمياء الحيوية على التعلم القائم على الظاهرة ويستمد التعلم القائم على الظواهر جذوره من البنائية، حيث يُنظر فيها إلى المتعلمين على أنهم بناة معرفة نشيطون في محاولتهم فهم تجاربهم، من خلال الظواهر ذات الصلة، وللتعلم القائم على الظواهر جذوره أيضًا في نظرية التعلم البنائية الاجتماعية لفيجوتسكي، حيث أن المعرفة يبنيها المتعلمون، وأنها قائمة على التجربة، وأن التعلم اجتماعي، في بيئة صفية يتعاون فيها المعلم والطلاب لتسهيل بناء المعنى الذي يُنتج التعلم.

٢. تحديد أهداف البرنامج :

هدف البرنامج المقترح في الكيمياء الحيوية في ضوء التعلم القائم على الظاهرة phenomenon-based learning تنمية مهارات التفكير التحليلي والاستقصاء العلمي والرغبة في تعلمها لدى طلاب برنامج البكالوريوس في العلوم والتربية تخصصي الكيمياء والعلوم البيولوجية، وقد تم إعداد الأهداف العامة للبرنامج، حيث تم تصنيفها إلى أهداف معرفية، وأهداف وجدانية، وأهداف مهارية، وتم ترجمة الأهداف العامة إلى مجموعة من الأهداف السلوكية الخاصة بكل موضوع من موضوعات البرنامج وروعي فيها ما يأتي:

- أن تكون واضحة الصياغة.
- أن تكون قابلة للقياس والملاحظة.
- أن تشتمل على الجوانب (المهارية – الوجدانية – المعرفية).
- أن ترتبط بالمحتوى التعليمي للموضوع.

٣. تحديد محتوى البرنامج

بعد تحديد الأهداف العامة للبرنامج، وفى ضوء الاطلاع على العديد من الأدبيات التي اهتمت بموضوعات الكيمياء الحيوية ومهارات التفكير التحليلي ومهارات الاستقصاء العلمي تم اختيار المحتوى العلمي للبرنامج مع مراعاة التنظيم المنطقي وتسلسل الموضوعات بما يتناسب مع الكيمياء الحيوية، تمثل محتوى البرنامج في عدد من الموضوعات وهي كالتالي:

جدول (٢)

موضوعات البرنامج

الموضوع الأول	مقدمة عن التعلم القائم على الظاهرة ومهارات التفكير التحليلي ومهارات الاستقصاء العلمي
الموضوع الثاني	الأحماض الأمينية
الموضوع الثالث	البروتينات
الموضوع الرابع	الكربوهيدرات
الموضوع الخامس	الدهون (الليبيدات)
الموضوع السادس	الفيتامينات
الموضوع السابع	التنفس الخلوي (الهوائي واللاهوائي)

٤. تحديد طرق واستراتيجيات التدريس المستخدمة بالبرنامج:

تم استخدام التعلم القائم على الظاهرة والعصف الذهني والمناقشة لتدريس موضوعات البرنامج المقترح في الكيمياء الحيوية في ضوء التعلم القائم على الظاهرة.

٥. تحديد مصادر التعلم والوسائل التعليمية المستخدمة في البرنامج

تم الاستعانة في تنفيذ البرنامج بالعديد من مصادر التعلم والوسائل التعليمية، ومنها: جهاز حاسب آلي وعارض البيانات (Data show) لعرض مقاطع الفيديو والصور والعروض التقديمية، كما تم الاستعانة ببعض المواقع الإلكترونية وأوراق العمل الخاصة بكل موضوع من موضوعات البرنامج.

٦. تحديد الأنشطة التعليمية التي يتضمنها البرنامج:

تضمن البرنامج العديد من الأنشطة التعليمية ومنها:

- المناقشات الجماعية.
- البحث عن المعلومات المرتبطة بموضوعات البرنامج من خلال المراجع أو عبر شبكة الإنترنت من خلال المواقع الإلكترونية المختلفة.
- تنفيذ ما يطلب من الطلاب من أنشطة بكتاب الطالب حيث أجرى الطلاب بعض الأنشطة بصورة فردية، وكذلك أجروا بعض الأنشطة من خلال التعلم التعاوني في مجموعات صغيرة.

٧. تحديد طرق وأساليب التقويم المستخدمة بالبرنامج:

تم تقويم البرنامج من خلال صورة متعددة كما يأتي:

- تقويم مبدئي أو تمهيدي: تم قبل البدء في تطبيق البرنامج من خلال التطبيق القبلي لأدوات البحث (اختبار مهارات التفكير التحليلي، ومهارات الاستقصاء العلمي، ومقياس الرغبة في تعلم الكيمياء الحيوية)
- تقويم مرحلي: تم أثناء خطوات التدريس لكل موضوع من موضوعات البرنامج لتصحيح المسار أولا بأول.
- تقويم تكويني: تمثل في أسئلة التقويم الموجودة بنهاية كل موضوع من موضوعات البرنامج
- تقويم نهائي: تمثل في تطبيق أدوات البحث بعد نهاية تطبيق البرنامج والتي تشمل: (اختبار مهارات التفكير التحليلي، واختبار مهارات الاستقصاء العلمي، ومقياس الرغبة في تعلم الكيمياء الحيوية)، وذلك للتعرف على ما مدى اكتساب الطلاب لمهارات التفكير التحليلي، ومهارات الاستقصاء العلمي حيث يزودنا بحكم نهائي عن البرنامج بعد المعالجات الإحصائية للنتائج.

وقد تضمن البرنامج كتاب الطالب، ودليل المعلم وتم اعدادهما كما يلي :

1- إعداد كتاب الطالب وفق البرنامج:

تم إعداد كتاب الطالب بحيث تضمن ما يلي :

- المقدمة: شملت فكرة عن الهدف من الكتاب، تضمنت تعريف الطلاب بأهداف البرنامج، والموضوعات التي يتضمنها، والتعليمات التي يجب عليهم اتباعها أثناء تطبيق البرنامج.
- محتوى كتاب الطالب: تناول كتاب الطالب مجموعة من موضوعات الكيمياء الحيوية، مزودة بالعديد من الصور، وروعي في اعداد كتاب الطالب أن يتناسب مع مستوى الطلاب.

- التقويم: تضمن كتاب الطالب مجموعة من أسئلة التقويم على كل موضوع من موضوعات البرنامج للتحقق من مدى تحقق الأهداف الخاصة بكل موضوع.
- المراجع: تم إعداد قائمة بأهم المراجع والمواقع الإلكترونية على شبكة الإنترنت ومقاطع الفيديو التي يمكن الرجوع إليها لمزيد من المعلومات عن موضوعات البرنامج.

وقد تم عرض كتاب الطالب على مجموعة من السادة المحكمين *، واقترح بعض السادة المحكمين بعض التعديلات وتم اعدادها، وأصبح كتاب الطالب في صورته النهائية*

٢- إعداد دليل المحاضر وفق البرنامج :

هدف دليل المحاضر إلى تحديد الإجراءات التي ينبغي على المحاضر اتباعها لتدريس موضوعات البرنامج، وقد روعي عند إعداد الدليل ما يأتي:

- صياغة الأهداف في بداية كل جلسة بصورة إجرائية يمكن قياسها.
- التعريف بالاستراتيجيات المستخدمة في تدريس موضوعات البرنامج.
- اختيار الوسائل التعليمية المناسبة.
- تحديد طريقة السير في جلسات البرنامج

وقد اشتمل دليل المحاضر على ما يأتي:

- المقدمة: وتضمنت مقدمة عن التعلم القائم على الظاهرة ومهارات التفكير التحليلي ومهارات الاستقصاء العلمي والهدف من الدليل.
- توجيهات عامة للمحاضر: وتضمنت مجموعة من الإرشادات والتوجيهات التي يجب على المحاضر مراعاتها عند تدريس موضوعات البرنامج لتحقيق أهدافه.
- الخطة الزمنية المقترحة: وتضمنت بيان بعدد الجلسات اللازمة لتدريس موضوعات البرنامج كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول (٣)

الخطة الزمنية المقترحة لتدريس موضوعات البرنامج

الجلسات	الموضوعات	الزمن
الجلسة الأولى	مقدمة عن التعلم القائم على الظاهرة ومهارات التفكير التحليلي ومهارات الاستقصاء العلمي	ساعتين
الجلسة الثانية	الأحماض الأمينية	ساعتين
الجلسة الثالثة		ساعتين

*ملحق (٢) قائمة بأسماء السادة المحكمين

*ملحق (٣) كتاب الطالب

الجلسة الرابعة	البروتينات	ساعتين
الجلسة الخامسة		ساعتين
الجلسة السادسة	الكربوهيدرات	ساعتين
الجلسة السابعة		ساعة
الجلسة الثامنة	الدهون (الليبيدات)	ساعتين
الجلسة التاسعة		ساعة
الجلسة العاشرة	الفيتامينات	ساعتين
الجلسة الحادية عشر	التنفس الخلوي (التنفس الهوائي واللاهوائي)	ساعتين
إجمالي عدد الجلسات **11**جلسة تشمل **20**ساعة		

- أهداف البرنامج: واشتملت على الأهداف العامة للبرنامج والتي تم تحديدها في بداية الدليل، والأهداف الإجرائية التي تم تحديدها في بداية كل موضوع، وروعي في تحديدها أن تشتمل على الجوانب (المعرفية والمهارية والوجدانية).
- استراتيجيات التدريس والوسائل المستخدمة فى البرنامج: تضمن الدليل بيانًا بالاستراتيجيات التي تم استخدامها لتدريس موضوعات البرنامج وكذلك الوسائل والأدوات التعليمية المستخدمة.
- الأنشطة التي يقوم بها الطالب أثناء تنفيذ البرنامج: تضمن الدليل بيان بالأنشطة التي يقوم بها الطالب أثناء تنفيذ البرنامج.
- موضوعات البرنامج: تم عرض الموضوعات بعد تحديد الأهداف المرجوة لكل منها، وتحديد الوسائل والأنشطة المستخدمة، ثم عرض لخطة السير في الجلسة والخطوات الإجرائية التي يتبعها المحاضر، وفي نهاية كل موضوع مجموعة من أسئلة التقويم المرتبطة به.

وقد تم عرض دليل المحاضر على السادة المحكمين، واقترح بعض السادة المحكمين إجراء بعض التعديلات وتم مراعاة ما أوصى به السادة المحكمين، وبذلك أصبح دليل المحاضر في صورته النهائية*.

*ملحق (٤) دليل المحاضر

ثانيًا: إعـــداد وضبـــط أدوات البحث:

تضمنت أدوات البحث ما يأتي:

أولًا: اختبار مهارات التفكير التحليلي

- **تحديد الهدف من الاختبار:** هدف الاختبار إلى قياس مهارات التفكير التحليلي لدى طلاب الفرقة الرابعة بشعبة الكيمياء وشعبة العلوم البيولوجية بكلية التربية، وهي مهارة (المقارنة أو المطابقة والتصنيف أو التنظيم والتحليل والتعميم والتحديد) .

وتُعرف كل مهارة من مهارات التفكير التحليلي كما يأتي:

المقارنة أو المطابقة: قدرة الطالب على تحديد أوجه التشابه والاختلاف بين عنصرين أو أكثر بناءً على معايير محددة

التصنيف أو التنظيم: قدرة الطالب على ترتيب المعلومات أو البيانات بطريقة منهجية لتسهيل فهمها وتحليلها. تنظيم العناصر في مجموعات أو فئات بناءً على خصائص مشتركة

التحليل: قدرة الطالب على تحليل المبادئ وتحليل العلاقات وتحليل الأخطاء وتفكيك المعلومات أو المشكلة إلى أجزاء صغيرة لدراسة كل جزء على حدة.

التعميم: قدرة الطالب على تعميم المفاهيم والمبادئ والعلاقات وتحديد الاتساق استخلاص قاعدة أو مبدأ عام من ملاحظات أو بيانات محددة.

التحديد: قدرة الطالب على تحديد الظاهرة وتمييز العناصر أو الخصائص الأساسية لفكرة أو مشكلة ما

- **صياغة مفردات الاختبار ونظام التقدير:** تم تصميم الاختبار في صورة مجموعة من المفردات وكل مفردة لها أربع بدائل بينهم بديل واحد صحيح وبذلك بلغ تقدير النهاية العظمى للاختبار ككل (٤٣) درجة.

جدول (٤)

جدول مواصفات اختبار مهارات التفكير التحليلي

م	مهارات الاختبار	أرقام المفردات	عدد المفردات
١	**المقارنة أو المطابقة**	١ :١٠	١٠
٢	**التحديد**	١١ :١٨	٨
٣	**التعميم**	١٩ :٢٦	٨
٤	**التصنيف أو التنظيم**	٢٧ :٣٤	٨
٥	**التحليل**	٣٥ :٤٣	٩
	المجموع		٤٣ مفردة

- **صياغة تعليمات الاختبار**: تمت كتابة تعليمات الاختبار، وقد روعي في كتابتها الدقة والوضوح، وتضمينها بما يجب على الطالب اتباعه والتأكيد على ضرورة الإجابة عن كل المفردات.

صدق الاختبار

اختبار مهارات التفكير التحليلي

- **صدق المحكمين:**

للتأكد من صدق الاختبار تم عرض الصورة الأولية لاختبار مهارات التفكير التحليلي في الكيمياء على مجموعة من السادة المحكمين من أعضاء هيئة التدريس بكلية التربية وكلية العلوم جامعة بنها لإبداء آرائهم حول:

- مدى كفاية التعليمات المقدمة للطلاب للإجابة بطريقة صحيحة على الاختبار.
- مدى صحة الصياغة اللفظية واللغوية للمفردات والبدائل.
- مدى دقة تلك المفردات ومناسبتها لطلاب المستوى الرابع تخصص الكيمياء وتخصص العلوم البيولوجية بكلية التربية
- مدى مناسبة وارتباط كل مفردة للمهارة التي تقيسها
- تعديل أو إعادة صياغة بعض المفردات لتصبح أكثر وضوحا.
- تقديم أي مقترحات أخرى.

وفي ضوء آراء السادة المحكمين تم إعادة صياغة بعض المفردة (يتشابه كل من فيتامين E وفيتامين C في أن كلاهما .....) تم التعديل إلى (أي مما يلي يعتبر تعميم ينطبق على كل من فيتامين E وفيتامين C) وأصبح الاختبار في صورته النهائية كما بملحق (٥)*.

الدراسة الاستطلاعية للاختبار:

- لحساب صدق وثبات الاختبار تم إجراء الدراسة الاستطلاعية على مجموعة من طلاب المستوى الرابع تخصص الكيمياء وتخصص العلوم البيولوجية بكلية التربية ببنها وعددهم ٣٧ طالب وطالبة من غير مجموعة الدراسة وذلك كالتالي:

- **حساب صدق الاختبار:**

حساب الصدق التكويني (معامل الاتساق الداخلي)

للتأكد من صدق الاختبار تم حساب الصدق التكويني من خلال تعيين:

- معامل الاتساق الداخلي بين درجة المفردة والدرجة الكلية للاختبار محذوفاً منها درجة المفردة.
- معامل الاتساق الداخلي بين درجة المفردة والدرجة الكلية للمهارة التي تقيسها المفردة.
- معامل الاتساق بين الدرجة الكلية للمهارة والدرجة الكلية للاختبار.

*ملحق (٥) اختبار مهارات التفكير التحليلي

جدول (٥) مؤشرات الصدق التكويني لمفردات اختبار مهارات التفكير التحليلي في الكيمياء الحيوية.

المفردة	المهارة التي يقيسها	معامل الارتباط بالمهارة التي يقيسها	معامل الارتباط بالدرجة الكلية للاختبار	المفردة	المهارة التي يقيسها	معامل الارتباط بالمهارة التي يقيسها	معامل الارتباط بالدرجة الكلية للاختبار
١	المقارنة	٠,٧٨٦**	٠,٧٥٩**	٢٣		٠,٩٦٦**	٠,٩٧١**
٢		٠,٥٠٧**	٠,٤١٣*	٢٤		٠,٧١٢**	٠,٧٢٠**
٣		٠,٧٦٧**	٠,٨٠٥**	٢٥		٠,٩٠١**	٠,٩٠٠**
٤		٠,٨٦٢**	٠,٨٤٣**	٢٦		٠,٩٢١**	٠,٩١٣**
٥		٠,٩١٦**	٠,٩٠٩**	٢٧	التصنيف	٠,٣٧٢*	٠,٣٤٩*
٦		٠,٨٣٢**	٠,٨٢١**	٢٨		٠,٨١٥**	٠,٧٥٩**
٧		٠,٩٦١**	٠,٩٧١**	٢٩		٠,٦٦٣**	٠,٦٠٧**
٨		٠,٧١٧**	٠,٧٠٣**	٣٠		٠,٩٤٥**	٠,٩٧١**
٩		٠,٨١٦**	٠,٨١٣**	٣١		٠,٩٢٩**	٠,٩٢٥**
١٠		٠,٨٦٢**	٠,٨٥٥**	٣٢		٠,٩٤٥**	٠,٩٧١**
١١	التحديد	٠,٨٠٧**	٠,٧٩٥**	٣٣		٠,٦٧٣**	٠,٦٢١**
١٢		٠,٩٧٠**	٠,٩٧١**	٣٤		٠,٨٥١**	٠,٨٢٨**
١٣		٠,٧٣٣**	٠,٦٩٠**	٣٥	التحليل	٠,٧٤٣**	٠,٦٩٢**
١٤		٠,٨٦٥**	٠,٨٥١**	٣٦		٠,٤٨٤**	٠,٤١٥*
١٥		٠,٩٢٣**	٠,٩١٣**	٣٧		٠,٧٨٣**	٠,٧٠٨**
١٦		٠,٩١٣**	٠,٩٢٥**	٣٨		٠,٧٠٧**	٠,٦٣١**
١٧		٠,٨٥٣**	٠,٧٩٤**	٣٩		٠,٧٧٨**	٠,٧١١**
١٨		٠,٧٤٨**	٠,٧٣٦**	٤٠		٠,٧٤٥**	٠,٧٦٥**
١٩	التعميم	٠,٩٢٤**	٠,٨٧٩**	٤١		٠,٧٢٦**	٠,٧٠٠**

المفردة	المهارة التي يقيسها	معامل الارتباط بالمهارة التي يقيسها	معامل الارتباط بالدرجة الكلية للاختبار	المفردة	المهارة التي يقيسها	معامل الارتباط بالمهارة التي يقيسها	معامل الارتباط بالدرجة الكلية للاختبار
٢٠		٠,٨١٦**	٠,٨٢٤**	٤٢		٠,٨٥٥**	٠,٩٠٩**
٢١		٠,٩٢٤**	٠,٨٩١**	٤٣		٠,٧٧٢**	٠,٧٨١**
٢٢		٠,٨٥٤**	٠,٧٧٨**				

(**) قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي الدلالة ٠,٠١

(*) قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي الدلالة ٠,٠٥

من خلال الجدول السابق يتضح أن قيم معامل الارتباط بين درجة المفردة والدرجة الكلية لاختبار مهارات التفكير التحليلي في الكيمياء الحيوية تراوحت بين (٠,٣٤٩: ٠,٩٧١) وجميعها قيم مرتفعة ودالة عند مستوى٠,٠٥، ٠,٠١ مما يدل الصدق التكويني للاختبار.

جدول (٦) معامل الاتساق الداخلي (معامل الارتباط) بين الدرجة الكلية لكل مهارة والدرجة الكلية لاختبار مهارات التفكير التحليلي في الكيمياء الحيوية

المهارة	المقارنة	التحديد	التعميم	التصنيف	التحليل
المجموع الكلي	٠,٩٨٢**	٠,٩٧٨**	٠,٩٨٠**	٠,٩٧١**	٠,٩٥٥**

من خلال الجدول السابق يتضح أن قيم معامل الارتباط بين الدرجة الكلية للمهارة والدرجة الكلية لاختبار مهارات التفكير التحليلي في الكيمياء الحيوية تراوحت بين (٠,٩٥٥: ٠,٩٨٢) وجميعها قيم مرتفعة ودالة عند مستوى ٠,٠٥، ٠,٠١ مما يدل الصدق التكويني للاختبار.

- **ثبات الاختبار:**

تم حساب ثبات الاختبار من خلال تعيين معامل ألفا كرونباخ وبلغت قيمته ٠,٨٨٥ وهي قيمة مرتفعة لمعامل ثبات الاختبار، وذلك يدل على ثبات الاختبار وإمكانية الوثوق في نتائجه في البحث الحالي.

وبذلك أصبح اختبار مهارات التفكير التحليلي في الكيمياء الحيوية في صورته النهائية *وصالحاً للتطبيق على مجموعة الدراسة.

*ملحق (٥): اختبار مهارات التفكير التحليلي في الكيمياء..

-زمن الاختبار:

تم حساب الزمن المناسب للإجابة على الاختبار باستخدام معادلة الزمن (السيد، ٢٠١٤، ٤٦٧) وتبين أن الزمن اللازم للإجابة عن الاختبار يساوى (٧٠) دقيقة، كما أن الزمن اللازم لقراءة تعليمات الاختبار يساوى (٥) دقائق، وبناء عليه يصبح الزمن الكلى لقراءة التعليمات والاجابة عن الاختبار (٧٥) دقيقة.

ثانيًا: اختبار مهارات الاستقصاء العلمي

- **تحديد الهدف من الاختبار:** هدف الاختبار إلى قياس مهارات الاستقصاء العلمي لدى طلاب الفرقة الرابعة بشعبة الكيمياء وشعبة العلوم البيولوجية بكلية التربية، وهي مهارة (الملاحظة، فرض الفروض، التجريب، الاستنتاج، التفسير، التنبؤ، التواصل)

ويمكن تعريف كل مهارة من المهارات كالتالي:

الملاحظة: قدرة الطالب على الانتباه المقصود المنظم للظواهر أو الأحداث أو الصيغ البنائية للمركبات بهدف تحديدها.

فرض الفروض: قدرة الطالب على اقتراح تخمينات مرتبطة بظواهر معينة.

التجريب: قدرة الطالب على اختبار صحة الفروض عن طريق استخدام المواد والأدوات وضبط المتغيرات

الاستنتاج: قدرة الطالب العقلية على الوصول إلى نتائج جزئية كنتيجة للملاحظات الموجودة.

التفسير: قدرة الطالب على تفسير البيانات والمعلومات والنتائج التي توصل إليها في ضوء المعلومات التي يمتلكها الطالب أو الخليفة العلمية التي استند إليها.

التنبؤ: قدرة الطالب على توقع نتائج معينة من موقف معين بناء على المعلومات الموجودة لديه والتغذية الراجعة المتعلقة بصحة تلك المعلومات.

التواصل: قدرة الطالب على عرض المعلومات العلمية بطريقة واضحة ومبسطة ومنظمة ومفهومة

جدول المواصفات :

جدول (٧) مواصفات اختبار مهارات الاستقصاء العلمي

م	مهارات الاختبار	أرقام المفردات	عدد المفردات
١	**فرض الفروض**	١: ٨	٨
٢	**الملاحظة**	٩: ١٦	٨
٣	**الاستنتاج**	١٧: ٢٥	٩
٤	**التفسير**	٢٦: ٣٤	٩

٥	التجريب	٣٥: ٤٢	٨
٦	التنبؤ	٤٣ : ٥٢	١٠
٧	التواصل	٥٣ : ٥٩	٧
	المجموع		٥٩ مفردة

صدق اختبار مهارات الاستقصاء العلمي في الكيمياء الحيوية

أولًا: صدق المحكمين:

للتأكد من صدق الاختبار تم عرض الصورة الأولية لاختبار مهارات الاستقصاء العلمي في الكيمياء الحيوية على مجموعة من السادة المحكمين من أعضاء هيئة التدريس بكلية التربية وكلية العلوم جامعة بنها لإبداء آرائهم حول:

- مدى دقة تلك المفردات ومناسبتها لطلاب المستوى الرابع تخصص الكيمياء وتخصص العلوم البيولوجية بكلية التربية
- مدى مناسبة وارتباط كل مفردة للمهارة التي تقيسها
- تعديل أو إعادة صياغة بعض المفردات لتصبح أكثر وضوحا.
- تقديم أي مقترحات أخرى.

وتم إجراء التعديلات التي تم تقديمها من السادة المحكمين ومنها اعادة صياغة مفردة (عند تعرض البروتين الموجود في بياض البيض لدرجة حرارة عالية، ما المتوقع أن يحدث؟) تم التعديل إلى (عند إجراء تجربة يتم فيها تعرض البروتين الموجود في بياض البيض لدرجة حرارة عالية ما الذي نستنتجه من هذه التجربة؟) ، وتم تعديل مفردة (في حالة حدوث طفرات تؤدى إلى استبدال للأحماض الأمينية القطبية بالأحماض الأمينية غير القطبية في بروتين ما فإن البروتين) إلى (في بعض الحالات قد يحدث طفرات تؤدى إلى استبدال الأحماض الأمينية القطبية بالأحماض الأمينية غير القطبية في بروتين ما، ماذا الذي نستنتجه في هذه الحالة؟).

الدراسة الاستطلاعية للاختبار:

- لحساب صدق وثبات الاختبار تم إجراء الدراسة الاستطلاعية على مجموعة من طلاب المستوى الرابع تخصص الكيمياء وتخصص العلوم البيولوجية بكلية التربية ببنها وعددهم ٣٧ طالب وطالبة من غير مجموعة الدراسة وذلك كالتالي:

- **حساب صدق الاختبار:**

حساب الصدق التكويني (معامل الاتساق الداخلي)

للتأكد من صدق الاختبار تم حساب الصدق التكويني من خلال تعيين:

- معامل الاتساق الداخلي بين درجة المفردة والدرجة الكلية للاختبار محذوفاً منها درجة المفردة.
- معامل الاتساق الداخلي بين درجة المفردة والدرجة الكلية للمهارة التي تقيسها المفردة.
- معامل الاتساق بين الدرجة الكلية للمهارة والدرجة الكلية للاختبار.

جدول (٨) مؤشرات الصدق التكويني لمفردات اختبار مهارات الاستقصاء العلمي في الكيمياء الحيوية.

المفردة	المهارة التي يقيسها	معامل الارتباط بالمهارة التي يقيسها	معامل الارتباط بالدرجة الكلية للاختبار	المفردة	المهارة التي يقيسها	معامل الارتباط بالمهارة التي يقيسها	معامل الارتباط بالدرجة الكلية للاختبار
١	فرض الفروض	٠,٩٤٤**	٠,٩٢٥**	٣١		٠,٨٠٨**	٠,٨٨٠**
٢		٠,٦٣٣**	٠,٥٥٨**			٠,٩٠٨**	٠,٩٣٤**
٣		٠,٩٩٠**	٠,٩٩٤**	٣٣		٠,٩٣٧**	٠,٨٨٤**
٤		٠,٩٤٤**	٠,٩٥٣**	٣٤		٠,٩٨٣**	٠,٨٤١**
٥		٠,٤٢١**	٠,٤١٨*	٣٥	التجريب	٠,٧٤٤**	٠,٦٣٤**
٦		٠,٩٩٠**	٠,٩٩٤**	٣٦		٠,٥٣٦**	٠,٤٥٤**
٧		٠,٨٣٣**	٠,٧٦٧**	٣٧		٠,٩٥٨**	٠,٩٩٤**
٨		٠,٨٦٨**	٠,٨٨٠**	٣٨		٠,٨٤١**	٠,٨٠٤**
٩	الملاحظة	٠,٧٠٨**	٠,٦٨٧**	٣٩		٠,٩٥٨**	٠,٩٩٤**
١٠		٠,٥٦٨**	٠,٥٣٧**	٤٠		٠,٩٤٨**	٠,٩٤١**
١١		٠,٧٢٩**	٠,٥٦٨**	٤١		٠,٩٢٥**	٠,٨٩١**
١٢		٠,٤٨٤**	٠,٤٧٢**	٤٢		٠,٩٥٨**	٠,٩٤٤**
١٣		٠,٧٧٧**	٠,٦٥١**	٤٣	التنبؤ	٠,٩٧٥**	٠,٩٩٤**
١٤		٠,٧٥٧**	٠,٥٩٢**	٤٤		٠,٨٨٨**	٠,٨٥٣**
١٥		٠,٥٢٤**	٠,٤٧٦**	٤٥		٠,٩٠٠**	٠,٨٧١**
١٦		٠,٦٥٣**	٠,٧٠٨**	٤٦		٠,٩٧٥**	٠,٩٩٤**
١٧	الاستنتاج	٠,٨٨١**	٠,٨٧١**	٤٧		٠,٩٢١**	٠,٨٨٤**
١٨		٠,٩٧٨**	٠,٩٩٤**	٤٨		٠,٩٧٥**	٠,٩٩٤**
١٩		٠,٩٦٩**	٠,٩٥٣**	٤٩		٠,٨٣١**	٠,٨٠٤**

المفردة	المهارة التي يقيسها	معامل الارتباط بالمهارة التي يقيسها	معامل الارتباط بالدرجة الكلية للاختبار	المفردة	المهارة التي يقيسها	معامل الارتباط بالمهارة التي يقيسها	معامل الارتباط بالدرجة الكلية للاختبار
٢٠		٠,٨٨١**	٠,٨٤٨**	٥٠		٠,٩٧٥**	٠,٩٩٤**
٢١		٠,٩٦٩**	٠,٩٥٣**	٥١		٠,٩٠٠**	٠,٨٧١**
٢٢		٠,٨٨٢**	٠,٨٧٥**	٥٢		٠,٨٣٣**	٠,٧٨٣**
٢٣		٠,٩٧٨**	٠,٩٩٤**	٥٣	التواصل	٠,٧٩٤**	٠,٦٨١**
٢٤		٠,٨٨١**	٠,٨٧١**	٥٤		٠,٩٥١**	٠,٩٠٣**
٢٥		٠,٩٧٨**	٠,٩٩٤**	٥٥		٠,٩٦٠**	٠,٩٣٩**
٢٦		٠,٤١٩**	٠,٣٩٥*	٥٦		٠,٨٧٢**	٠,٨١٥**
٢٧		٠,٨٩٦**	٠,٩٩٤**	٥٧		٠,٨٧٢**	٠,٨٤٣**
٢٨	تفسير	٠,٨٩٦**	٠,٩٩٤**	٥٨		٠,٩٤١**	٠,٩٥٣**
٢٩		٠,٩٣٧**	٠,٩٤١**	٥٩		٠,٩٥٣**	٠,٩٩٤**
٣٠		٠,٨٣٥**	٠,٩٥٣**				

(**) قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي الدلالة ٠,٠١

(*) قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي الدلالة ٠,٠٥

من خلال الجدول السابق يتضح أن قيم معامل الارتباط بين درجة المفردة والدرجة الكلية لاختبار مهارات الاستقصاء العلمي في الكيمياء الحيوية تراوحت بين (٠,٣٩٥: ٠,٩٩٤) وجميعها قيم مرتفعة ودالة عند مستوى٠,٠٥، ٠,٠١ مما يدل الصدق التكويني للاختبار.

جدول (٩) معامل الاتساق الداخلي (معامل الارتباط) بين الدرجة الكلية لكل مهارة والدرجة الكلية لاختبار مهارات الاستقصاء العلمي في الكيمياء الحيوية

المهارة	فرض الفروض	الملاحظة	الاستنتاج	التفسير	التجريب	التنبؤ	التواصل
المجموع الكلي	٠,٩٧٩**	٠,٨٨٠**	٠,٩٨٩**	٠,٩٠٢**	٠,٩٧٧**	٠,٩٨٥**	٠,٩٦٥**

من خلال الجدول السابق يتضح أن قيم معامل الارتباط بين الدرجة الكلية للمهارة والدرجة الكلية لاختبار مهارات الاستقصاء العلمي في الكيمياء الحيوية تراوحت بين (٠,٨٨٠: ٠,٩٨٩) وجميعها قيم مرتفعة ودالة عند مستوى ٠,٠١ مما يدل الصدق التكويني للاختبار.

- **ثبات الاختبار:**

تم حساب ثبات الاختبار من خلال تعيين معامل ألفا كرونباخ وبلغت قيمته ٠,٨٩٢ وهي قيمة مرتفعة لمعامل ثبات الاختبار، وذلك يدل على ثبات الاختبار وإمكانية الوثوق في نتائجه في البحث الحالي.

وبذلك أصبح اختبار مهارات الاستقصاء العلمي في الكيمياء الحيوية في صورته النهائية * وصالحاً للتطبيق على مجموعة الدراسة.

زمن الاختبار:

تم حساب الزمن المناسب للإجابة على الاختبار باستخدام معادلة الزمن (السيد، ٢٠١٤، ٤٦٧) وتبين أن الزمن اللازم للإجابة عن الاختبار يساوى (٩٠) دقيقة، كما أن الزمن اللازم لقراءة تعليمات الاختبار يساوى (٥) دقائق، وبناء عليه يصبح الزمن الكلى لقراءة التعليمات والاجابة عن الاختبار (٩٥) دقيقة.

ثالثا: مقياس الرغبة في تعلم الكيمياء الحيوية

تم إعداد المقياس وفقًا للخطوات التالية:

- **الهدف من المقياس:**

قياس أبعاد الرغبة لدى طلاب المستوي الرابع برنامج البكالوريوس في العلوم والتربية تخصصي الكيمياء وتخصص العلوم البيولوجية الرابعة بكلية التربية جامعة بنها في تعلم الكيمياء الحيوية، والأبعاد هي (البعد الأول: المحددات الذاتية (الدافع الداخلي)، البعد الثاني: المحددات الاجتماعية (الدافع الخارجي)، البعد الثالث: المحددات التعليمية (البيئة التعليمية))

ويمكن تعريف كل بعد كما يلي:

- المحددات الذاتية للرغبة في التعلم (العوامل الداخلية): هي العوامل التي تنشأ من داخل طالب المستوى الرابع تخصص الكيمياء وتخصص العلوم البيولوجية بكلية التربية نفسه، حيث تدفعه لتطوير ذاته من خلال الوصول لفهم عميق للمعارف والمعلومات المرتبطة بالكيمياء الحيوية.
- المحددات الاجتماعية للرغبة في التعلم (العوامل الخارجية): تتمثل في البيئة الخارجية المحيطة بطالب المستوى الرابع تخصص الكيمياء وتخصص العلوم البيولوجية بكلية التربية والتي لها تأثير كبير على تنمية الرغبة لديه والتي تتمثل في تبادل المعرفة، ومشاركته بحرية دون خوف أو اضطراب في حوار من شأنه أن يزيد من إلمامه بالمعلومات المرتبطة بالكيمياء الحيوية
- المحددات التعليمية للرغبة في التعلم: تتمثل في سلوك طالب المستوى الرابع تخصص الكيمياء وتخصص العلوم البيولوجية بكلية التربية والتفضيلات التي يرغبها في المعلم الذي من شأنه يثير فضوله للمعرفة ويساعده في الحصول على المعلومات الجديدة المرتبطة بالكيمياء الحيوية

*ملحق (٦): اختبار مهارات الاستقصاء العلمي في الكيمياء الحيوية.

وتوظيفها بشكل مثمر وأيضًا مدى استعداده لتلقى المحاضرات التفاعلية والبعد عن المحاضرات النمطية التي تعتمد فقط على الإلقاء من قبل المحاضر والاستماع والتلقي السلبي من قبل الطالب.

- **صياغة بنود المقياس**:

والذي تضمن (٣٠) عبارة خبرية وأمام كل عبارة خمس استجابات (موافق بشدة - موافق– غير متأكد – غير موافق - غير موافق بشدة)، والجدول التالي يوضح مهارات المقياس وعدد العبارات

جدول (١٠)

جدول مواصفـــات مقياس الرغبة في تعلم الكيمياء الحيوية

م	أبعاد المقياس	أرقام عبارات المقياس	عدد العبارات
١	**البعد الأول: المحددات الذاتية (الدافع الداخلي)**	١ : ١٧	١٧
٢	**البعد الثاني: المحددات الاجتماعية (الدافع الخارجي)**	١٨ : ٢٣	٦
٣	**البعد الثالث: المحددات التعليمية (البيئة التعليمية)**	٢٤ : ٣٠	٧
المجموع			**٣٠ عبارة**

- **وضع تعليمات المقياس**: تمت كتابة تعليمات المقياس، وقد روعي في كتابتها الدقة والوضوح، وتضمينها بما يجب على الطالب اتباعه، وتمثلت هذه التعليمات في:
  - قراءة البنود جيداً.
  - الإجابة عن جميع البنود الموجودة بالمقياس.
  - الإجابة في الورقة المخصصة.
  - الالتزام بالزمن المحدد للمقياس.
- **مقياس الرغبة في تعلم الكيمياء الحيوية**

– **صدق المحكمين:**

للتأكد من صدق الاختبار تم عرض الصورة الأولية لمقياس الرغبة في تعلم الكيمياء الحيوية على مجموعة من السادة المحكمين من أعضاء هيئة التدريس بكلية التربية وكلية العلوم جامعة بنها لإبداء آرائهم حول:

- مدى دقة تلك العبارات ومناسبتها لطلاب المستوى الرابع تخصص الكيمياء وتخصص العلوم البيولوجية بكلية التربية
- مدى مناسبة وارتباط كل عبارة للبعد الذي تقيسه.

- تعديل أو إعادة صياغة بعض العبارات لتصبح أكثر وضوحا.
- تقديم أي مقترحات أخرى.

وتم إجراء التعديلات التي تم تقديمها من السادة المحكمين ومنها إعادة صياغة مفردة عند تعرض البروتين الموجود في بياض البيض لدرجة حرارة عالية، ما المتوقع أن يحدث ؟ تم التعديل إلى عند إجراء تجربة يتم فيها تعرض البروتين الموجود في بياض البيض لدرجة حرارة عالية ما الذى نستنتجه من هذه التجربة؟ ومفردة (في حالة حدوث طفرات تؤدى إلى استبدال للأحماض الأمينية القطبية بالأحماض الأمينية غير القطبية في بروتين ما فإن البروتين) تم التعديل إلى (في بعض الحالات قد يحدث طفرات تؤدى إلى استبدال الأحماض الأمينية القطبية بالأحماض الأمينية غير القطبية في بروتين **ما، ماذا الذى نستنتجه في هذه الحالة ؟)**

الدراسة الاستطلاعية للمقياس:

- لحساب صدق وثبات الاختبار تم إجراء الدراسة الاستطلاعية على مجموعة من طلاب المستوى الرابع تخصص الكيمياء وتخصص العلوم البيولوجية بكلية التربية ببنها وعددهم ٣٧ طالب وطالبة من غير مجموعة الدراسة وذلك كالتالي:
  - **حساب صدق المقياس:**

حساب الصدق التكويني (معامل الاتساق الداخلي)

للتأكد من صدق المقياس تم حساب الصدق التكويني من خلال تعيين:

- معامل الاتساق الداخلي بين درجة العبارة والدرجة الكلية للمقياس محذوفاً منها درجة المفردة.
- معامل الاتساق الداخلي بين درجة العبارة والدرجة الكلية للبعد الذي يقيسه المفردة.
- معامل الاتساق بين الدرجة الكلية للبعد والدرجة الكلية للمقياس

جدول (١١) مؤشرات الصدق التكويني لعبارات مقياس الرغبة في تعلم الكيمياء الحيوية.

العبارة	البعد التي تقيسه	معامل الارتباط بالبعد التي تقيسه	معامل الارتباط بالدرجة الكلية للمقياس	العبارة	البعد التي تقيسه	معامل الارتباط بالبعد التي تقيسه	معامل الارتباط بالدرجة الكلية للمقياس
١	**البعد الأول**	٠,٤٧٠**	٠,٤٨٨**	١٦		٠,٦٢٥**	٠,٦٢٠**
٢		٠,٧٠٨**	٠,٦٧٨**	١٧		٠,٦٤٦**	٠,٦٩٩**
٣		٠,٣٨٣*	٠,٣٣٠*	١٨	**البعد الثاني**	٠,٤٦٠**	٠,٣٧٠*
٤		٠,٤٦١**	٠,٤٥٨**	١٩		٠,٧٥١**	٠,٥٣٥**
٥		٠,٤٨٤**	٠,٤٧٤**	٢٠		٠,٥٥٠**	٠,٥٨٦**

العبارة	البعد التي تقيسه	معامل الارتباط بالبعد التي تقيسه	معامل الارتباط بالدرجة الكلية للمقياس	العبارة	البعد التي تقيسه	معامل الارتباط بالبعد التي تقيسه	معامل الارتباط بالدرجة الكلية للمقياس
٦		٠,٦٧٢**	٠,٦٥٠**	٢١		٠,٧٠٥**	٠,٦٢١**
٧		٠,٥١١**	٠,٤٢٥**	٢٢		٠,٧٤٨**	٠,٦٠٣**
٨		٠,٦٧١**	٠,٦٨١**	٢٣		٠,٤٧٦**	٠,٣٨٧*
٩		٠,٤٨٢**	٠,٤٠٧**	٢٤	البعد الثالث	٠,٧٧٦**	٠,٦٩٣**
١٠		٠,٥٦١**	٠,٥١١**	٢٥		٠,٤٩٥**	٠,٥٧٦**
١١		٠,٥٧٥**	٠,٥١١**	٢٦		٠,٣٨١*	٠,٥٣١**
١٢		٠,٣٨٣*	٠,٤٠٩**	٢٧		٠,٤٦١**	٠,٣٩٠*
١٣		٠,٥٩٠**	٠,٤٧٤**	٢٨		٠,٦٢٤**	٠,٣٣٥*
١٤		٠,٥٣٧**	٠,٥٧٦**	٢٩		٠,٧٦٢**	٠,٥٥٧**
١٥		٠,٧٨٦**	٠,٨٠٥**	٣٠		٠,٦٩٩**	٠,٥٩٢**

(**) قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي الدلالة ٠,٠١

(*) قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي الدلالة ٠,٠٥

من خلال الجدول السابق يتضح أن قيم معامل الارتباط بين درجة المفردة والدرجة الكلية لمقياس الرغبة في تعلم الكيمياء الحيوية تراوحت بين (٠,٣٣: ٠,٨٠٥) وجميعها قيم مرتفعة ودالة عند مستوى٠,٠٥، ٠,٠١ مما يدل الصدق التكويني للمقياس.

جدول (١٢) معامل الاتساق الداخلي (معامل الارتباط) بين الدرجة الكلية لكل بعد والدرجة الكلية لمقياس الرغبة في تعلم الكيمياء الحيوية

البعد	البعد الأول	البعد الثاني	البعد الثالث
المجموع الكلي	٠,٩٥٢**	٠,٨٤٣**	٠,٨٤٥**

من خلال الجدول السابق يتضح أن قيم معامل الارتباط بين الدرجة الكلية للمهارة والدرجة الكلية لمقياس الرغبة في تعلم الكيمياء الحيوية تراوحت بين (٠,٨٤٣: ٠,٩٥٢) وجميعها قيم مرتفعة ودالة عند مستوى ٠,٠١ مما يدل الصدق التكويني للمقياس.

- **ثبات المقياس:**

تم حساب ثبات الاختبار من خلال تعيين معامل ألفا كرونباخ وبلغت قيمته ٠,٧٨٩ وهي قيمة مرتفعة لمعامل ثبات الاختبار، وذلك يدل على ثبات الاختبار وإمكانية الوثوق في نتائجه في البحث الحالي.

وبذلك أصبح مقياس الرغبة في تعلم الكيمياء الحيوية في صورته النهائية *وصالحاً للتطبيق على مجموعة الدراسة.

- **طريقة تصحيح المقياس**:

تضمن المقياس (٣٠) عبارة تنقسم إلى العبارات الموجبة وعددها (٢١) عبارة، والعبارات السالبة وعددها (٩) عبارة، تم تصحيح المقياس بحيث أُعطى الطالب خمس درجات إذا كان الاختيار في العبارات الموجبة موافق بشدة ، وأربعة درجات موافق وثلاث درجات إذا كان الاختيار غير متأكد، ودرجتين في حالة اختيار غير موافق ودرجة واحدة إذا اختار غير موافق بشدة ، أما في العبارات السالبة أعطى الطالب خمس درجات إذا كان الاختيار غير موافق بشدة وأربعة درجات إذا كان الاختيار غير موافق وثلاث درجات إذا كان الاختيار غير متأكد ودرجتين إذا اختار موافق ، ودرجة واحدة إذا اختار موافق بشدة ، وبذلك تصبح الدرجة الكلية للمقياس (١٥٠) درجة.

- **زمن المقياس:**

تم حساب الزمن المناسب للإجابة على عبارات المقياس باستخدام معادلة الزمن (السيد، ٢٠١٤، ٤٦٧) وتبين أن الزمن اللازم للإجابة عن المقياس يساوي (٢٠) دقيقة، كما أن الزمن اللازم لقراءة تعليمات المقياس يساوي (٥) دقائق، وبناء عليه يصبح الزمن الكلى لقراءة التعليمات والإجابة عن المقياس (٢٥) دقيقة.

إجراءات تنفيذ تجربة البحث

مرت تجربة البحث بالخطوات التالية:

- اختيار مجموعة البحث**:** تم اختيار (٦٨) طالب وطالبة من طلاب المستوى الرابع تخصص الكيمياء وتخصص العلوم البيولوجية بكلية التربية جامعة بنها بالفصل الدراسي الثاني للعام الجامعي ٢٠٢٤/٢٠٢٥ م، تم استخدام نموذج التصميم التجريبي القائم على المجموعة الواحدة والقياسين القبلي والبعدي، وذلك لملاءمته لطبيعة البحث.
- التطبيق القبلي لأدوات البحث: تم تطبيق اختبار مهارات التفكير التحليلي في الكيمياء الحيوية واختبار مهارات الاستقصاء العلمي في الكيمياء الحيوية ومقياس الرغبة في تعلم الكيمياء الحيوية قبليًا على مجموعة البحث.
- تدريس البرنامج**:** تم تدريس موضوعات البرنامج وفقًا للخطة الزمنية المقترحة السابق ذكرها.
- التطبيق البعدي لأدوات البحث: بعد الانتهاء من تدريس البرنامج تم تطبيق أدوات البحث بعديًا على مجموعة البحث، ثم تم رصد النتائج ومعالجتها إحصائيًا.

***ملحق (٧): مقياس الرغبة في تعلم الكيمياء الحيوية.**

- **نتائج تطبيق البحث**

أولاً: الأساليب الإحصائية المستخدمة:

تم استخدام الأساليب الإحصائية التالية:

١. اختبار (ت) للمجموعات المرتبطة (Paired -Samples Test): تمت المعالجة الإحصائية للبيانات باستخدام برنامج التحليل الإحصائي للعلوم الاجتماعية Statistical Package for the Social Sciences"SPSS" إصدار (٢٧)، لحساب دلالة الفرق بين متوسط درجات الطلاب في المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي ، وذلك للتعرف على فاعلية البرنامج المقترح في الكيمياء الحيوية في ضوء التعلم القائم على الظاهرة phenomenon-based learning لتنمية مهارات التفكير التحليلي والاستقصاء العلمي والرغبة في تعلمها لدى طلاب برنامج البكالوريوس في العلوم والتربية تخصص الكيمياء والعلوم البيولوجية

٢. حساب حجم الأثر للتعرف على قوة المعالجة التجريبية: لحساب حجم الأثر تم حساب قيمة مربع إيتا، وذلك لمعرفة التباين في درجات المتغير التابع التي تعزى إلى أثر المتغير المستقل (الشربيني، ٢٠٠٧، ٤٨٥).

٣. حساب حجم الأثر باستخدام معادلة كوهين (الشربيني، ٢٠٠٧، ٤٨٨).

ثانياً: مناقشة النتائج وتفسيرها

عرض ومناقشة النتائج المرتبطة بالفرض الأول:

للتحقق من صحة الفرض الأول الذي ينص على " وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة $\alpha \leq 0.01$ بين متوسطات درجات الطلاب في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي في مهارات التفكير التحليلي المتضمنة في اختبار مهارات التفكير التحليلي في الكيمياء الحيوية وكذلك الدرجة الكلية للاختبار لصالح التطبيق البعدي". والجدول الاتي يوضح النتائج:

جدول (١٣) دلالة الفروق بين متوسطات درجات الطلاب في التطبيقين القبلي والبعدي في مهارات التفكير التحليلي (ن=٦٨)

المهارات الفرعية	التطبيق	الدرجة العظمى	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	حجم الأثر مربع ايتا	D
المقارنة أو المطابقة	القبلي	١٠	٤,٠٦	٢,٢٨	١٣,٤٩٣	٠,٠٠٠	٠,٧٣	١,٦٤
	البعدي		٨,٥١	١,٢٣				
التحديد	القبلي	٨	٣,٨٧	٢,٣٠	١٢,٥٧٠	٠,٠٠٠	٠,٧٠	١,٥٢
	البعدي		٧,٤٧	٠,٨٢				

المهارات الفرعية	التطبيق	الدرجة العظمى	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	حجم الأثر مربع ايتا	D
التعميم	القبلي	٨	٣,٦٦	١,٩١	١٦,٤٣١	٠,٠٠٠	٠,٨٠	١,٩٩
	البعدي		٧,٥١	٠,٧٦				
التصنيف أو التنظيم	القبلي	٨	٢,٨٧	١,٥١	١٥,٩٥٣	٠,٠٠٠	٠,٧٩	١,٩٣
	البعدي		٦,٤١	١,٠١				
التحليل	القبلي	٩	٢,٦٥	١,٥٥	١٩,٨٢٨	٠,٠٠٠	٠,٨٤	٢,٢٧
	البعدي		٧,٢٩	١,٣٩				
الدرجة الكلية	القبلي	٤٣	١٧,١٠	٦,٩٨	٢٢,٥٨٣	٠,٠٠٠	٠,٨٨	٢,٧٤
	البعدي		٣٧,٢١	٣,٦٨				

يتضح من الجدول السابق ما يأتي:

١. وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha \leq 0.01$ بين متوسطات درجات التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير التحليلي في الكيمياء الحيوية لصالح التطبيق البعدي، مما يشير إلى وجود تحسن ونمو كبير في الدرجة الكلية لاختبار مهارات التفكير التحليلي في الكيمياء الحيوية نتج عن توظيف البرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الظاهرة (المعالجة التجريبية المستخدمة).

٢. يشير حجم التأثير كما أوضحته قيمة مربع إيتا إلى وجود تأثير مرتفع للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الظاهرة (المعالجة التجريبية المستخدمة) على الدرجة الكلية لاختبار مهارات التفكير التحليلي في الكيمياء بالإضافة إلى أن ٠,٨٨ % من التباين الكلي للمتغير التابع يعود إلى المتغير المستقل؛ وبالتالي يتضح وجود تأثير كبير للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الظاهرة في تنمية مهارات التفكير التحليلي في الكيمياء.

٣. يشير حجم التأثير كما أوضحته قيمة Cohen`s D إلى وجود تأثير مرتفع للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الظاهرة (المعالجة التجريبية المستخدمة) على الدرجة الكلية لاختبار مهارات التفكير التحليلي في الكيمياء حيث كانت قيمة D للدرجة الكلية ٢,٧٤ مما يدل على وجود تأثير مرتفع للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الظاهرة في تنمية مهارات التفكير التحليلي في الكيمياء.

٤. يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى$\alpha \leq 0.01$ بين متوسط درجات التطبيقين القبلي والبعدي لمهارات التفكير التحليلي المتمثلة في خمس مهارات رئيسة (المقارنة أو المطابقة، التحديد، التعميم، التصنيف أو التنظيم، التحليل) لاختبار مهارات التفكير التحليلي في الكيمياء

لصالح التطبيق البعدي، مما يدل على تحسن ونمو في المهارات الرئيسة للتفكير التحليلي نتيجة للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الظاهرة (المعالجة التجريبية).

٥. يشير حجم التأثير كما أوضحته قيمة مربع إيتا إلى وجود تأثير مرتفع للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الظاهرة (المعالجة التجريبية المستخدمة) على مهارات التفكير التحليلي في الكيمياء المتمثلة في خمس مهارات رئيسة (المقارنة أو المطابقة، التحديد، التعميم، التصنيف أو التنظيم، والتحليل) لاختبار مهارات التفكير التحليلي في الكيمياء حيث أن نسبة من ٠,٧٠ % إلى ٠,٨٤% من التباين الكلي للمتغير التابع يعود إلى المتغير المستقل؛ وبالتالي يتضح وجود تأثير كبير للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الظاهرة في تنمية مهارات التفكير التحليلي في الكيمياء.

٦. يشير حجم التأثير كما أوضحته قيمة Cohen`s D إلى وجود تأثير مرتفع للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الظاهرة (المعالجة التجريبية المستخدمة) على مهارات التفكير التحليلي في الكيمياء المتمثلة في خمس مهارات رئيسة (المقارنة أو المطابقة، التحديد، التعميم، التصنيف أو التنظيم، والتحليل) لاختبار مهارات التفكير التحليلي في الكيمياء حيث تراوحت قيمة D لدرجات المهارات بين ١,٥٢ إلى ٢,٢٧ مما يدل على وجود تأثير مرتفع للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الظاهرة في تنمية مهارات التفكير التحليلي في الكيمياء.

مما يشير إلى قبول الفرض الأول من فروض البحث.

وهذه النتيجة تشير إلى صحة الفرض الأول.

ويمكن تفسير تلك النتائج كالتالي:

يتضح من نتائج حجم التأثير (٢,٧٤) أنه حجم كبير، ويدل على أن أثر المتغير المستقل وهو البرنامج المقترح في الكيمياء الحيوية في ضوء التعلم القائم على الظاهرة كبير في تنمية مهارات التفكير التحليلي لدى طلاب برنامج البكالوريوس في العلوم والتربية تخصص الكيمياء والعلوم البيولوجية، وترجع درجة التأثير المرتفعة لاستخدام النموذج للأسباب التالية:

- ساعدت الظواهر الواقعية الملموسة المرتبطة بالكيمياء الحيوية التي تم تقديمها في البرنامج على تنمية مهارة التصنيف وذلك من خلال تنظيم العناصر المرتبطة بكل ظاهرة في مجموعات أو فئات بناءً على خصائص مشتركة.
- مشاركة الطلاب في أنشطة التعلم من خلال الممارسة بشكل فردي أو في مجموعات صغيرة ساعدهم على تنمية مهارة التحليل المتمثلة في تحليل العلاقات وإيجاد الأسباب، ويتفق ذلك مع دراسة **(Astriani, et al., 2017)**
- طبيعة المحتوى العلمي للبرنامج، حيث تناول مجموعة من الظواهر التي ساعدت الطلاب على تنمية مهارة التحديد من خلال تحديد الظاهرة وتمييز العناصر أو الخصائص الأساسية لموضوعات البرنامج.
- ساعدت الخطوات التدريسية المتضمنة في التعلم القائم على الظواهر على تنمية مهارات التفكير التحليلي، وخاصة في خطوة استخدام عمليات التعلم المختلفة من خلال الممارسة العملية لدراسة

الظواهر، في هذه المرحلة، سيبحث الطلاب، ويناقشون، وينتقدون، ويتبادلون المعرفة، ويبدعون أعمالًا، ويتفق ذلك مع دراسة **(Tassaniyom& Chookhampaeng ,2020)**

- ساعد اختيار ظاهرة ملموسة واقعية، والبحث عن سبب حدوث الظاهرة، والدراسة والبحث للعثور على الإجابة على تحديد الظاهرة وتحليل العلاقات وتمييز العناصر أو الخصائص الأساسية للظاهرة، ويتفق ذلك مع دراسة **(Setchamroen& Keeratichamroen, 2023)**
- إثراء البرنامج ببعض الأنشطة والمهام التي تتطلب طرح تساؤلات مثيرة للتفكير والعديد من الاستفسارات ساعد على تنمية مهارات التفكير التحليلي.

عرض ومناقشة النتائج المرتبطة بالفرض الثاني:

للتحقق من صحة الفرض الثاني الذي ينص على " وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة $\alpha \leq 0.01$ بين متوسطات درجات الطلاب في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي في مهارات الاستقصاء العلمي المتضمنة في اختبار مهارات الاستقصاء العلمي في الكيمياء الحيوية وكذلك الدرجة الكلية للاختبار لصالح التطبيق البعدي". والجدول الاتي يوضح النتائج:

جدول (١٤) دلالة الفروق بين متوسطات درجات الطلاب في التطبيقين القبلي والبعدي في مهارات الاستقصاء العلمي (ن=٦٨)

المهارات الفرعية	التطبيق	الدرجة العظمي	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	حجم الأثر مربع ايتا	D
فرض الفروض	القبلي	٨	٢,٧٥	١,٢٥	١٧,٣٦٩	٠,٠٠٠	٠,٨٢	٢,١١
	البعدي		٦,٢٥	٠,٨٤				
الملاحظة	القبلي	٨	١,٩٩	١,١٩	١٠,٢٦٤	٠,٠٠٠	٠,٦١	١,٢٤
	البعدي		٤,٤١	١,٦٥				
الاستنتاج	القبلي	٩	٢,٧٩	١,٥٤	٢٧,٣٣٣	٠,٠٠٠	٠,٩٢	٣,٣٢
	البعدي		٨,٥٧	٠,٧٦				
التفسير	القبلي	٩	٢,٤٩	١,٤٥	٢١,٥٧٥	٠,٠٠٠	٠,٨٧	٢,٦٢
	البعدي		٧,٦٢	١,٢٠				
التجريب	القبلي	٨	٢,٠٧	١,١١	٢٥,٧٢٣	٠,٠٠٠	٠,٩١	٣,١٢
	البعدي		٦,٣٤	١,١٣				

التنبؤ	القبلي	١٠	٢,٩٣	١,٤٤	٢٦,١١٩	٠,٠٠٠	٠,٩١	٣,١٧
	البعدي		٩,٢٨	١,٤٤				
التواصل	القبلي	٧	١,٧٢	١,٣٨	١٨,٦٥٩	٠,٠٠٠	٠,٨٤	٢,٢٦
	البعدي		٦,٢٢	١,٣٧				
الدرجة الكلية	القبلي	٥٩	١٦,٧٤	٤,٢٣	٤٣,١٣٢	٠,٠٠٠	٠,٩٧	٥,٢٣
	البعدي		٤٨,٦٩	٤,١٧				

يتضح من الجدول السابق ما يأتي:

١. وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $0.01 \geq \alpha$ بين متوسطات درجات التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات الاستقصاء العلمي في الكيمياء الحيوية لصالح التطبيق البعدي، مما يشير إلى وجود تحسن ونمو كبير في الدرجة الكلية لاختبار مهارات الاستقصاء العلمي في الكيمياء الحيوية نتج عن توظيف البرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الظاهرة (المعالجة التجريبية المستخدمة).

٢. يشير حجم التأثير كما أوضحته قيمة مربع إيتا إلى وجود تأثير مرتفع للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الظاهرة (المعالجة التجريبية المستخدمة) على الدرجة الكلية لاختبار مهارات الاستقصاء العلمي في الكيمياء بالإضافة إلى أن ٠,٩٧ % من التباين الكلي للمتغير التابع يعود إلى المتغير المستقل؛ وبالتالي يتضح وجود تأثير كبير للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الظاهرة في تنمية مهارات الاستقصاء العلمي في الكيمياء.

٣. يشير حجم التأثير كما أوضحته قيمة Cohen`s D إلى وجود تأثير مرتفع للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الظاهرة (المعالجة التجريبية المستخدمة) على الدرجة الكلية لاختبار مهارات الاستقصاء العلمي في الكيمياء حيث كانت قيمة D للدرجة الكلية ٥,٢٣ مما يدل على وجود تأثير مرتفع للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الظاهرة في تنمية مهارات الاستقصاء العلمي في الكيمياء.

٤. يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى$0.01 \geq \alpha$ بين متوسط درجات التطبيقين القبلي والبعدي لمهارات الاستقصاء العلمي المتمثلة في سبع مهارات رئيسة (فرض الفروض، الملاحظة، الاستنتاج، التفسير، التجريب، التنبؤ، التواصل) لاختبار مهارات الاستقصاء العلمي في الكيمياء لصالح التطبيق البعدي، مما يدل على تحسن ونمو في المهارات الرئيسة للاستقصاء العلمي نتيجة للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الظاهرة (المعالجة التجريبية).

٥. يشير حجم التأثير كما أوضحته قيمة مربع إيتا إلى وجود تأثير مرتفع للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الظاهرة (المعالجة التجريبية المستخدمة) على مهارات التفكير التحليلي في الكيمياء المتمثلة في سبع مهارات رئيسة (فرض الفروض، الملاحظة، الاستنتاج، التفسير، التجريب، التنبؤ، التواصل) لاختبار مهارات الاستقصاء العلمي في الكيمياء حيث أن نسبة من ٠,٦١ % إلى ٠,٩٢% من التباين الكلي للمتغير التابع يعود إلى المتغير المستقل؛ وبالتالي

يتضح وجود تأثير كبير للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الظاهرة في تنمية مهارات الاستقصاء العلمي في الكيمياء.

٦. يشير حجم التأثير كما أوضحته قيمة Cohen`s D إلى وجود تأثير مرتفع للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الظاهرة (المعالجة التجريبية المستخدمة) على مهارات التفكير التحليلي في الكيمياء المتمثلة في سبع مهارات رئيسة (فرض الفروض، الملاحظة، الاستنتاج، التفسير، التجريب، التنبؤ، التواصل) لاختبار مهارات الاستقصاء العلمي في الكيمياء حيث تراوحت قيمة D لدرجات المهارات بين ١,٢٤ إلى ٣,٣٢ مما يدل على وجود تأثير مرتفع للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الظاهرة في تنمية مهارات الاستقصاء العلمي في الكيمياء.

مما يشير إلى قبول الفرض الثاني من فروض البحث.

ويمكن تفسير تلك النتائج كالتالي:

يتضح من نتائج حجم التأثير (٥,٢٣) أنه حجم كبير، ويدل على أن أثر المتغير المستقل وهو البرنامج المقترح في الكيمياء الحيوية في ضوء التعلم القائم على الظاهرة كبير في تنمية مهارات الاستقصاء العلمي لدى طلاب برنامج البكالوريوس في العلوم والتربية تخصص الكيمياء والعلوم البيولوجية، وترجع درجة التأثير المرتفعة لاستخدام النموذج للأسباب التالية:

- ساعد اختيار ظاهرة ملموسة واقعية، والبحث عن سبب حدوث الظاهرة، والدراسة والبحث للعثور على الإجابة على استنتاج المعرفة وتفسيرها ويتفق ذلك مع دراسة **(Setchamroen & Keeratichamroen, 2023)**
- ساعد تقديم ظواهر مرتبطة بموضوعات الكيمياء الحيوية وطرح تساؤلات حول هذه الظواهر على اقتراح الطلاب لتخمينات مرتبطة بهذه الظواهر مما ساهم في تنمية مهارة فرض الفروض لديهم.
- يمكن تنمية مهارات الاستقصاء العلمي من خلال ممارسة طرح الأسئلة، وتصميم التجارب، واستخلاص النتائج، إجراء الملاحظات، وتقديم تفسيرات للظواهر ويتفق ذلك مع دراسة (**Du & Gu, 2019**)، وهذا ما تم من خلال المرور بمراحل التعلم القائم على الظاهرة.
- ساهم تقديم الظواهر المرتبطة بموضوعات الكيمياء الحيوية من خلال مجموعة من الفيديوهات والعروض التقديمية في مرحلة تقديم واستكشاف الظاهرة على تنمية مهارة الملاحظة لدى الطلاب.
- ساعد مرور الطلاب بمرحلة تقصي/ تحقق الظواهر ودراستها على تعزيز قدرة الطلاب على اختبار صحة الفروض عن طريق استخدام المواد والأدوات وضبط المتغيرات مما أدى لتنمية مهارة التجريب.
- ساهم مرور الطلاب وممارستهم لمرحلة تقديم المعرفة النهائية على تنمية مهارة استنتاج المعلومات.
- ساعدت مرحلة التلخيص والتفسيرات النهائية التي مكنت الطلاب من تقديم إجابتهم النهائية على الأسئلة المرتبطة بالظاهرة بعد إجراء مناقشة جماعية وتبادل آرائهم، مما أدى لتنمية مهارة التفسير لدى الطلاب.

عرض ومناقشة النتائج المرتبطة بالفرض الثالث:

للتحقق من صحة الفرض الثالث الذي ينص على " وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة $\alpha \leq 0.01$ بين متوسطات درجات الطلاب في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي في أبعاد الرغبة في تعلم الكيمياء الحيوية المتضمنة في مقياس الرغبة في تعلم الكيمياء الحيوية وكذلك الدرجة الكلية للمقياس لصالح التطبيق البعدي". والجدول الاتي يوضح النتائج:

جدول (١٥) دلالة الفروق بين متوسطات درجات الطلاب في التطبيقين القبلي والبعدي في أبعاد الرغبة في تعلم الكيمياء الحيوية (ن=٦٨)

المهارات الفرعية	التطبيق	الدرجة العظمي	المتوسط	الانحراف المعيارى	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	حجم الأثر مربع ايتا	D
البعد الأول : المحددات الذاتية (الدافع الداخلي)	القبلي		٦٠,٩٤	٨,٥٤	٨,٠٥٥	٠,٠٠٠	٠,٤٩	٠,٩٨
	البعدي		٧,٧٢	٥,١٩				
البعد الثاني : المحددات الاجتماعية (الدافع الخارجي)	القبلي		١٧,٧٤	٢,٩١	١٣,٠٤٠	٠,٠٠٠	٠,٧١	١,٥٨
	البعدي		٢٤,٢٢	٢,٥٦				
البعد الثالث: المحددات التعليمية (البيئة التعليمية)	القبلي		١٨,٢٢	٣,٢٦	٢٠,٧٧٠	٠,٠٠٠	٠,٨٧	٢,٥٢
	البعدي		٣٠,٠١	٣,٤٢				
الدرجة الكلية	القبلي		٩٦,٩٠	١٢,٠٨	١٤,٦١٨	٠,٠٠٠	٠,٧٦	١,٧٧
	البعدي		١٢٤,٩٦	٩,٤٦				

يتضح من الجدول السابق ما يأتي:

١. وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha \leq 0.01$ بين متوسطات درجات التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الرغبة في تعلم الكيمياء الحيوية لصالح التطبيق البعدي.

٢. يشير حجم التأثير كما أوضحته قيم مربع إيتا إلى وجود تأثير مرتفع للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الظاهرة (المعالجة التجريبية المستخدمة) على الدرجة الكلية لمقياس الرغبة في تعلم الكيمياء الحيوية بالإضافة إلى أن ٠,٧٦ % من التباين الكلي للمتغير التابع يعود إلى المتغير المستقل؛ وبالتالي يتضح وجود تأثير كبير للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الظاهرة في تنمية الرغبة في تعلم الكيمياء الحيوية.

٣. يشير حجم التأثير كما أوضحته قيمة Cohen`s D إلى وجود تأثير مرتفع للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الظاهرة (المعالجة التجريبية المستخدمة) على الدرجة الكلية لمقياس الرغبة في تعلم الكيمياء الحيوية حيث كانت قيمة D للدرجة الكلية ١,٧٧ مما يدل على وجود تأثير مرتفع للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الظاهرة في تنمية الرغبة في تعلم الكيمياء الحيوية.

٤. يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى$\alpha \leq 0.01$ بين متوسط درجات التطبيقين القبلي والبعدي لأبعاد الرغبة في تعلم الكيمياء الحيوية المتمثلة في ثلاث أبعاد (البعد الأول: المحددات الذاتية (الدافع الداخلي)، والبعد الثاني: المحددات الاجتماعية (الدافع الخارجي)، والبعد الثالث: المحددات التعليمية (البيئة التعليمية)) لمقياس الرغبة في تعلم الكيمياء الحيوية لصالح التطبيق البعدي.

٥. يشير حجم التأثير كما أوضحته قيم مربع إيتا إلى وجود تأثير مرتفع للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الظاهرة (المعالجة التجريبية المستخدمة) على لأبعاد الرغبة في تعلم الكيمياء الحيوية المتمثلة في ثلاث أبعاد (البعد الأول : المحددات الذاتية (الدافع الداخلي)، و البعد الثاني : المحددات الاجتماعية (الدافع الخارجي)، و البعد الثالث : المحددات التعليمية (البيئة التعليمية)) لمقياس الرغبة في تعلم الكيمياء الحيوية حيث أن نسبة من ٠,٤٩ % إلى ٠,٨٧% من التباين الكلي للمتغير التابع يعود إلى المتغير المستقل؛ وبالتالي يتضح وجود تأثير كبير للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الظاهرة في تنمية الرغبة في تعلم الكيمياء الحيوية.

٦. يشير حجم التأثير كما أوضحته قيمة Cohen`s D إلى وجود تأثير مرتفع للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الظاهرة (المعالجة التجريبية المستخدمة) على لأبعاد الرغبة في تعلم الكيمياء الحيوية المتمثلة في ثلاث أبعاد (البعد الأول : المحددات الذاتية (الدافع الداخلي)، و البعد الثاني: المحددات الاجتماعية (الدافع الخارجي)، والبعد الثالث : المحددات التعليمية (البيئة التعليمية)) لمقياس الرغبة في تعلم الكيمياء الحيوية حيث تراوحت قيمة D لدرجات المهارات بين ٠,٩٨ إلى ٢,٥٢ مما يدل على وجود تأثير مرتفع للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الظاهرة في تنمية الرغبة في تعلم الكيمياء الحيوية.

مما يشير إلى قبول الفرض الثالث من فروض البحث.

ويمكن تفسير تلك النتائج كالتالي:

يتضح من نتائج حجم التأثير (١,٧٧) أنه حجم كبير، ويدل على أن أثر المتغير المستقل وهو البرنامج المقترح في الكيمياء الحيوية في ضوء التعلم القائم على الظاهرة كبير في تنمية الرغبة في تعلم الكيمياء لدى طلاب برنامج البكالوريوس في العلوم والتربية تخصص الكيمياء والعلوم البيولوجية، وترجع درجة التأثير المرتفعة لاستخدام النموذج للأسباب التالية:

- تقديم العديد من الأمثلة التي ساعدت على ربط المعرفة النظرية للكيمياء الحيوية مع الحياة الواقعية الملموسة للطلاب، مما ساهم في تنمية رغبة الطلاب في تعلم الكيمياء الحيوية ويتفق ذلك مع دراسة **(Yang, 2020)**
- إجراء العديد من المناقشات أثناء تدريس موضوعات البرنامج مما أدى إلى زيادة التفاعل بين الطلاب، وتوفير سياق لزيادة اهتمام الطلاب بتعلم موضوعات الكيمياء الحيوية، وتنمية قدرة

الطلاب على ربط الظواهر المرتبطة بالكيميائية الحيوية بالأحداث الواقعية أدى إلى تنمية حب استطلاع الطلاب عن كيفية تطبيق مفاهيم الكيمياء الحيوية في حياتهم اليومية، واستمتاعهم بمناقشة الموضوعات المرتبطة بالكيمياء الحيوية مع زملائهم ويتفق ذلك مع دراسة **(Wilson, 2020)**

- عرض العديد من مقاطع الفيديو المرتبطة بالظواهر التي تم تناولها في موضوعات البرنامج مما زاد من تحمس الطلاب لتعلم الكيمياء الحيوية والظواهر الحياتية المرتبطة بها ويتفق ذلك مع دراسة **(Yang, 2020)**.
- المرور بمراحل التعلم القائم على الظاهرة أدى إلى استمتاع الطلاب بالتفاعل مع المحاضر في موضوعات الكيمياء الحيوية مما زاد من رغبتهم في تعلم موضوعات الكيمياء الحيوية

توصيات البحث:

في ضوء ما أسفر عنه البحث من نتائج، يمكن تقديم التوصيات التالية:

- تقديم التعلم القائم على الظاهرة كأحد محاور برامج التنمية المهنية لمعلمي العلوم في المراحل التعليمية المختلفة.
- تدريب معلمي العلوم على تنمية مهارات التفكير التحليلي ومهارات الاستقصاء العلمي لدى طلابهم بمراحل التعليم المختلفة.
- عقد دورات تدريبية لمعلمي العلوم قبل الخدمة لتدريبيهم على استخدام التعلم القائم على الظاهرة لتدريس مادة العلوم بالمراحل التعليمية المختلفة.
- الاهتمام في بناء برامج إعداد معلمي العلوم بالأنشطة والمهام التي تنمى مهارات التفكير التحليلي ومهارات الاستقصاء العلمي والرغبة في تعلم المقررات المختلفة.

مقترحات البحث:

في ضوء ما توصل إليه البحث من نتائج يمكن تقديم المقترحات التالية:

- تطوير برامج إعداد معلمي العلوم في ضوء التعلم القائم على الظاهرة.
- فاعلية برنامج مقترح في ضوء التعلم القائم على الظاهرة في تنمية مهارات التفكير العليا لدى طلاب الشعب العلمية بالمرحلة الجامعية.
- فاعلية برنامج مقترح في ضوء التعلم القائم على الظاهرة في تنمية مهارات حل المشكلات لدى طلاب الشعب العلمية بالمرحلة الجامعية.
- برنامج تدريبي مقترح لمعلمي العلوم قبل الخدمة لتدريس العلوم في ضوء التعلم القائم على الظاهرة.

قائمة المراجع:

المراجع العربية:

البحري، خالصة بنت حمد بن محمد، شحات، محمد على أحمد، أمبوسعيدي، عبد الله بن خميس، الحاج، عبد الرحمن محمد أحمد (٢٠٢٣). دور بيئة مختبر الفيزياء الافتراضية الغامرة IVRL في تنمية مهارات الاستقصاء العلمي لدى طالبات الصف التاسع الأساسي في سلطنة عمان. مجلة العلوم التربوية. كلية التربية - جامعة الملك سعود. ٣٥ (٣)، ٣٥٥-٣٨٢.

أبو زيد، أماني محمد عبد الحميد (2018). فاعلية نموذج "دورة التقييم المستمر والتدريس والتعلم في العلوم SAIL " لتنمية مهارات الاستقصاء العلمي وبعض عادات العقل لدى طلاب المرحلة الإعدادية. المجلة المصرية للتربية العلمية. الجمعية المصرية للتربية العلمية. ٢١(٤)، ١-٤٥.

أحمد، هالة إسماعيل محمد، سلام، صفية محمد أحمد، جودت، مصطفى محمد أحمد (٢٠١٦). مهارات الاستقصاء العلمي لدى معلمي العلوم قبل الخدمة بكلية التربية جامعة المنيا. مجلة البحث في التربية وعلم النفس.٢٩ (١)، ٣٧-٦٤.

أل فرحان، إبراهيم أحمد إبراهيم (٢٠٢٤). فاعلية تدريس العلوم باستخدام نموذج وايت وجنستون (PEOE) ونموذج التعلم نموذج التعلم ثنائي الموقف (DSLM) في تنمية مهارات الاستقصاء العلمي والتفكير عالي الرتبة لدى طلاب المرحلة المتوسطة. مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية. ١٨(٢)، ٢١٤-٢٩٦.

سليمه، حميدة حسن السباعي حسين. (٢٠١٧). تنمية المعرفة البيولوجية وبعض مهارات الاستقصاء العلمي باستخدام الأنشطة الاستقصائية التعاونية لدى طفل الرياض. مجلة كلية التربية. جامعة طنطا. ٦٨(٤)، ٥٣٥-٥٧٣.

السيد، فؤاد البهي (٢٠١٤). علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشري. القاهرة: دار الفكر العربي.

الشربيني، زكريا (٢٠٠٧). الإحصاء وتصميم التجارب في البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية

عمار، عماد الدين محمد على(٢٠٢٤) . تطوير منهج الجيولوجيا في ضوء معايير الجيل القادم للعلوم "NGSS" وتكنولوجيا الواقع المعزز لتنمية بعض مهارات الاستقصاء والخيال العلمي لدي طلاب المرحلة الثانوية. مجلة المناهج المعاصرة وتكنولوجيا التعليم. كلية التربية: جامعة طنطا.٥(٤)، ١٧٢-٢٠٨.

الفيل، حلمي محمد حلمي (٢٠١٧). أثر التفاعل بين آنية المعلم اللفظية وغير اللفظية ومستوى الموثوقية في المعلم علي الرغبة في التعلم لدى طلاب كلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية. المجلة العلمية لكلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية. ٣٣(٢)، ١-٩٠.

الفيل، حلمى محمد (٢٠١٩). متغيرات تربوية حديثة على البيئة العربية (تأصيل وتوطين). القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

الهيئة القومية لضمان جودة التعليم والاعتماد (٢٠١٣). المعايير القومية الأكاديمية المرجعية قطاع كليات التربية. الهيئة القومية لضمان جودة التعليم والاعتماد. جمهورية مصر العربية.

English References:

Adipat, S. (2024). Transcending traditional paradigms: the multifaceted realm of phenomenon-based learning. *Frontiers in Education .9* (1346403).1-5.

Al-Shehri,. (2024). The Effect of Phenomenon –Based Progamin in Scientific Argumentation Skills Development for Intermediate School Students. Journal of Research in Curriculum, *Instruction and Educational Technology. 10*(2), 232-246 .

Andriani, R., & Supiah, Y. L. I. (2021). Effect of problem based learning models on students' analytical thinking abilities and scientific attitudes in chemistry. International Conference on Mathematics and Science Education (ICMScE) 2020. Journal of Physics: Conference Series, 1806 (2021) 012190. 1-6. doi:10.1088/1742-6596/1806/1/012190.

Anwar, Y. S. A. (2020). The Multilevel Inquiry Approach to Achieving Meaningful Learning in Biochemistry Course. International Union of Biochemistry and Molecular Biology Education, 48(1), 28-37. DOI: 10.1002/bmb.21309.

Astriani, D., Susilo, H., Lukiati, B.& Suwono, H. (2017). Profil Keterampilan Berpikir Analitis Mahasiswa Calon Guru IPA Dalam Perkuliahan Biologi Umum. *JPPIPA (Jurnal Penelitian Pendidikan IPA), 2*(2), 66–70. https://doi.org/10.26740/jppipa.v2n2.p66-70.

Ausubel, D. P. (1968). Educational psychology: a cognitive view. HOLT, RINEHART AND WINSTON, INC. New York.

Bachri, B. S., Tegeh, M., & Jayanta, I. N. L. (2023). Impact Of Phenomenon-Based Learning Model Assisted by Virtual Book-Based Digital Comics on Elementary-School Students' Agile Innovation and Independence in Science Learning. Journal Pendidikan IPA Indonesia, 12 (3), 493-503. DOI: 10.15294/jpii.v12i3.46881.

Bayani, F., Rokhmat, J., Hakim, A., & Sukarso, A. (2025). Research Trends in Analytical Thinking Skills for Science Education: Insights, Pedagogical Approaches, and Future Directions. International Journal of Ethnoscience and Technology in Education, 2(1), 129-157. doi:https://doi.org/10.33394/ijete.v2i1.14142

Baumeister, R., & Bushman, B. (2007). *Social Psychology and Human Nature*. Brief version. Belmont, CA: Wadsworth Cengage Learning.

Bremner-Hart, S. , Oliver, O. & Siobhan, C. (2024) . A Phenomenon-Based Approach to Teaching Biochemistry Using 3D-Printed Protein Models. It's Scholarly but it's Real: Using Phenomenon Based Learning to future-proof effective learning in Higher Education, 20-21 November . Publisher's URL**:** **https://www.staffs.ac.uk/research/scolpp/scolpp-**international**-pedagogic-conference/programme.**

Cipkova, E. & Karolcik, S. (2018) . Assessing of scientific inquiry skills achieved by future biology teachers . *CHEM DIDACT ECOL METROL. 23*(1-2). 71-80 .

Copriady, J., Pratiwi, B., & Anwar, L. (2021) Development of E-Module based on Phenomenon-based Learning in Thermochemistry to Facilitate Student during Covid-19 Pandemic. : 2021 Universitas Riau International Conference on Education Technology (URICET). Pekanbaru, Indonesia, 14-15 October 2021. DOI: 10.1109/URICET53378.2021.9865970.

Du, H. & Gu, X. (2019). Exploring a blended mobile learning environment to develop students' scientific inquiry skills in science museums', *Int. J. Smart Technology and Learning*, 1 (4), 310–322.

Farooq, A., & Islam, M. UI (2023). Effect of Inquiry Method on Scientific Inquiry Skills of Elementary School Students. Pakistan Languages and Humanities Review,7 (2), 127-139. http://doi.org/10.47205/plhr.2023(7-II)11.

Febliza, A., Afdal, Z., Copriyadi, J., & Futra, D. (2022). Phenomenon based learning during Covid-19: What media and topics are compatible in higher education. *AIP Conference Proceedings*, 2468(1), 040010. https://doi.org/10.1063/5.0102623

Fitriyana, N., Marfuatun, & Priyambodo, E. (2019). The Profile of Students' Analytical Thinking Skills on Chemistry Systemic Learning Approach. Scientiae Educatia: Jurnal Pendidikan Sains (2019), Vol 8(2): 207-219. DOI: http://dx.doi.org/10.24235/sc.educatia.v8i2.5272.

Friedman-Nimz, R., Skyba, O. (2009). Personality Qualities That Help or Hinder Gifted and Talented Individuals. In L. V. Shavinina (Eds.), *International handbook on giftedness* (pp. 421–435). The Netherlands, Quebec, Canada: Springer Science and Business Media B. V.

Funfuengfu, V. (2022). The Development of Phenomenon-Based Learning Model for Enhancing Active Learning Competencies of Teacher Students. Journal of Positive School Psychology, 6 (7), 1366–1377.

Garrido, Y. (2024) . Supporting Latinx Preservice Teachers for Implementing Phenomenon-Based Science to Promote Their Understanding of the Three Dimensions of Science Learning with an Emphasis on the Nature of Science (NOS) .A Dissertation Doctor of Education .USA. The University of Texas Rio Grande Valley .

Hongyim, K., & Brunsell, E. (2021). Identifying teacher understanding of phenomena-based learning after professional development. *Journal of Physics: Conference Series .1957* (012039). 1-7.

Hotifah,Y., Suryanto, Hamidah & Yoenanto, N. (2020) . Determinant Factors of Willingness to Learn: Systematic Literature Review . *Advances in Social Science, Education and Humanities Research . 508*. 700-704.

Hussain, A., & Shakoor, A. (2011). Physics teaching methods: Scientific inquiry vs traditional lecture punjab education assessment system (PEAS) Pakistan. *International Journal of Humanities and Social Science, 1*(19), 269–276.

Inayah, N., & Lubab, A. (2023). Enhancing Analytical Thinking Skills and Scientific Attitudes of Prospective Science Teacher Students through Pre-Practicum Virtual Simulation. *EDUSAINS .15* (2): 176-185.

Irwanto , Rohaeti ,E., Widjajanti, E. & Suyanta. (2017) . Students' Science Process Skill and Analytical Thinking Ability in Chemistry Learning. *AIP Conference Proceedings. 1868* (030001). 1-4. doi: 10.1063/1.4995100

Ješková, Z. Balogová, B., & Kireš, M. (2018). Assessing inquiry skills of upper secondary school students. *Journal of Physics: Conference. Series, 1076* (2018) 012022, 1-8.

Kabataş-Memiş, E. & Ergün, Z. (2023). The effect of argumentation-based ınquiry approach on students' academic achievement and analytical thinking skill. International Journal of Contemporary Educational Research, 10(2), 457-469. https://doi.org/10.52380/ijcer.2023.10.2.375.

Kahyaoğlu, M. & Saraçoğlu, M. (2018). Examination of Secondary School Students' Scientific Inquiry Skills Perceptions in term of Curiosity, Motivation and Attitude . *Journal of Computer and Education Research. 6* (12). 358-376. DOI: 10.18009/jcer.472673

Kirman-Bilgin, A., & Kala, N. (2022). Using case-based science scenarios to analyze preservice teachers' analytical thinking skills. Kuramsal Eğitimbilim Dergisi [Journal of Theoretical Educational Science], 15(4), 867-883.

Kubat, A. (2020) .Embedding Phenomena - Based Learning Practices into A Middle School Science Curriculum . A capstone submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Arts in Teaching Hamline University Saint Paul, Minnesota .

Liline, S., Tomhisa, A., Rumahlatu, D., & Sangur, K. (2024). The Effect of the Pjb-HOTS learning model on cognitive learning, analytical thinking skills, creative thinking skills, and metacognitive skills of biology education students. *Journal of Turkish Science Education, 21*(1), 175- 195. DOI: 10.36681/tused.2024.010.

Manus, P. & Mulhall, S. (2016) . Examining the Factors to Knowledge Sharing within an Organisational Context . Conference: 19th Irish Academy of Management Doctoral Colloquium, on line at: https://www.researchgate.net/publication/308721586_Examining_the_Factors_to_Knowledge_Sharing_within_an_Organisational_Context .

Noris, M., Sajidan, Saputro, S., Yamtinah, S., Atmojo, I., R., W., Ardyanto, T., D., &Indarto, D. (2024) Quality Education: Development and Validation of Analytical Thinking and Entrepreneur Thingking Skills in Science Learning. *Journal of Lifestyle & SDG'S REVIEW .4* (e02110) .1-17.

Othman,T., Abu Odeh, R., Al Halalmeh, S. & Almarshad, M. (2018) . The impact of e-learning on the desire to learn through increasing motivation from the point of view of the teachers of Al-Balqa Applied University. *Journal Engineering Sciences& Information Technology* 3(2). 70-90.

Ozturk, E. (2021). The effect of STEM activities on the scientific inquiry skills of pre-service primary school teachers. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH).7*(4), 296-308. https://doi.org/10.21891/jeseh.987215.

Piechurska-Kuciel, E. (2016). Polish Adolescents' Perceptions of English and Their Desire to Learn It. In: Gałajda, D etal. (Eds), Researching Second Language Learning and Teaching from a Psycholinguistic Perspective, Switzerland: Springer International Publishing, pp.37-52.

Prastiwi, M. N. B., Laksono, E. W. (2018). The ability of analytical thinking and chemistry literacy in high school students learning. Journal of Physics: Conferences. Series 1097 (2018) 012061. doi :10.1088/1742-6596/1097/1/012061

Pratiwi, B., Copriady, J., & Anwar, L. (2021). Implementation of Phenomenon-based Learning E-Module to Improve Critical Thinking Skills in Thermochemistry Material .J*urnal Pendidikan Sains Indonesia, 9*(4), 579-589. DOI: 10.24815/jpsi.v9i4.21114.

Pookduang,P.& Buaraphan, K. (2024) . The development of a science, technology and society phenomenon-based learning model for promoting grade 12 students' problem-solving in geohazard. *Asian Journal of Education and Training. 10*(3): 141-145.

Rattanakha, R., Chatwattana, P., & Piriyasurawong, P. (2025). The Outcomes of Analytical Thinking and Curiosity from the Virtual Smart Classroom using the Cooperative Problem-Based Learning. Higher Education Studies, 15(2), 112-121.

Ramirez, R. P. B. & Ganaden, M. S. (2008). Creative Activities and Students' Higher Order Thinking Skills. *Education Quarterly*, December 2008, 66 (1), 22-33.

Scharlott, L. J., Rippey, D. W., Rosa, V., & Becker, N. M. (2024). Progression toward Causal Mechanistic Reasoning through Phenomenon -Based Learning in Introductory Chemistry. *Journal of Chemical Education, 101*(3), 777-788. DOI: 10.1021/acs.jchemed.3c00517.

Setchamroen, A. & Keeratichamroen, W. (2023) . A STUDY OF LEARNING ACHIEVEMENT ON BIO-HACKER LEARNING UNITS AND ANALYTICAL THINKING ABILITY OF 4th GRADE ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS USING PHENOMENON-BASED LEARNING. *NRRU Community Research Journal. 17*(3) . 194-204. DOI : 10.14456/nrru-rdi.2023.45.

Silander, P. (2015a). Digital Pedagogy. In How to create the school of the future - Revolutionary thinking and design from Finland (9–26). Oulu. University of Oulu Center for Internet Excellence.

Silander, P. (2015b). Rubric for Phenomenon Based Learning. Available at :https://www.studocu.com/pe/document/universidad-privada-del-norte/proyecto-social/kami-export-c58399-e5d05e6a656d6e74f40b9e0c09/61143133.

Sundari, P. P. K., Widoretno, S., & Ashadi. (2020). Effectiveness of analytical thinking–based module to improve students' learning outcomes using concept map. Journal of Physics: Conference Series, 1511 (2020) 012110, 1-9. doi:10.1088/1742-6596/1511/1/012110.

Suyatman & Chusni, M., M. (2022). Analytical Thinking Skills of Teacher Candidates Students by Applying Research-Based Learning (RBL) Model in Natural Science. *Lentera Pendidikan: Jurnal Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, 25*(2), 326-338. https://doi.org/10.24252/lp.2022v25n2i12.

Symeonidis, V., & Schwarz, J. F. (2016). Phenomenon-based teaching and learning through the pedagogical lenses of phenomenology: The recent curriculum reform in Finland. *In Forum Oświatowe .28*(2). 31-47. University of Lower Silesia.

Tassaniyom, A.& Chookhampaeng, S. (2020). Developing Analytical Thinking Ability of Mathayomsuksa 4 Students in Biological Science Using Phenomenon - Based Learning. *Journal of MCU Nakhondhat , 7*(6), 32 -44.

Taylor,. (2022). *PHENOMENON-BASED INSTRUCTION IN THE ELEMENTARY CLASSROOM: IMPACT ON STUDENT ENGAGEMENT AND ACHIEVEMENT IN SCIENCE CONTENT LEARNING*. Doctorate dissertation. faculty Education, Boise State University.

Topalsan, A. K. (2020). Development of scientific inquiry skills of science teaching through argument-focused virtual laboratory applications. Journal of Baltic Science Education,19 (4), 628-646.

Wahyudi, A., Liliasari, S., Supriyanti, T. & Nahadi. N. (2019). Biochemistry course achievement of pre-service chemistry teachers at one of Islamic institution of teachers training program in Bandung. *Journal of Physics: Conf. Series .1157* (042020). 1-5. doi:10.1088/1742-6596/1157/4/042020.

Wardani, A. D. P., Fadly, W., & Zayas, J. D. M. (2024). Improving 8th Grade Students' Contextualized Problem-Solving and Analitycal Thinking Skills Through Problem-Based Learning in The Digestive System: A Study Intervention Findings in the Complex Domain. Journal of Science Learning, 7(2).165-177.

Widiana, I. W., Widiani, N. K., Wahyu, I. G. (2023). Suwela Antara Pelatihan Implementasi Phenomenon Based Learning Bagi Guru-GuruSekolah Dasar. *International Journal of Community Service Learning*, 7 (3),2023,293-299. DOi: https://doi.org/10.23887/ijcsl.v7i3.67625

Wilson, K. (2020). Online discussions in biochemistry to increase peer interactions and student interest. *Biochem Mol Biol Educ. 49*. 298–300. DOI: 10.1002/bmb.21487.

Yandriani, Rery, R. U., & Erna, M. (2020). Validity and Reliability of Assessment Instruments for Analytical Thinking Ability and Chemical Literacy in the Colligative Properties. *Journal of Physics: Conference Series.* 1655 (2020) 012056, 1-7. doi:10.1088/1742-6596/1655/1/012056.

Yandriani, Rery, R. U. & Erna, M. (2021). Developing and Validating the Assessment Instruments to Measure Students' Analytical Thinking Ability and Chemical Literacy on Colligative Properties. Journal of Physics: Conference Series, 1788 (2021) 012027,1-11. doi:10.1088/1742-6596/1788/1/012027.

Yang,R. (2020). How to arouse students' desire to learn biochemistry. *Biochem Mol Biol Educ. 48*.572–578.

Yulina, I. K., Permanasari, A., Hernani, H., Setiawan, W. (2019). Analytical thinking skill profile and perception of pre service chemistry teachers in analytical chemistry learning. International Conference on Mathematics and Science Education (ICMScE 2018). Journal of Physics: Conference. Series 1157 (2019) 042046. 1-7. doi: 10.1088/1742-6596/1157/4/042046.

Translation of Arabic References:

Al-Bahri, Khalisa bint Hamad bin Muhammad; Shahat, Muhammad Ali Ahmad; Ambusaidi, Abdullah bin Khamis; Al-Hajj, Abd el Rahman Muhammad Ahmad (2023). The Role of the Immersive Virtual Reality Laboratory (IVRL) Environment in Developing Scientific Inquiry Skills among Ninth-Grade Female Students in the Sultanate of Oman. *Journal of Educational Sciences. College of Education - King Saud University. 35* (3), 355-382.

Abu Zaid, Amani Muhammad Abd al-Hamid (2018). The Efficacy of "The Science Assessment, Instruction, and Learning Cycle (SAIL Cycle)" Model in the development of Scientific Inquiry skills and some of Habits of Mind To the preparatory stage students. *Egyptian Journal of Science Education. Egyptian association for Science Education. 21* (4), 1-45.

Ahmed, Hala Ismail Muhammad; Salam, Safia Muhammad Ahmad; Jawdat, Mustafa Muhammad Ahmad (2016). Scientific Inquiry Skills among Pre-Service Science Teachers at the Faculty of Education, Minia University. *Journal of Research in Education and Psychology. 29* (1), 37-64.

Al Farhan, Ibrahim Ahmed Ibrahim (2024). The effectiveness of using the White and Gunston model (PEOE) and the dual-situation learning model (DSLM) for teaching science in developing scientific inquiry and higher-order thinking skills among middle school students. *Fayoum University Journal of Educational and Psychological Sciences. 18*(2), 214-296.

Salima, Hamida Hassan Al-Sebaei Hussein (2017). Developing Biological Knowledge and Some Scientific Inquiry Skills Using Cooperative Inquiry Activities among Kindergarten Children. *Journal of the Faculty of Education, Tanta University. 68*(4), 535-573.

Al Sayed, Fouad Al-Bahi (2014). Statistical Psychology and the Measurement of the Human Mind. Cairo: Dar Al Fikr Al Arabi.

Al Sherbini, Zakaria (2007). *Statistics and Experimental Design in Psychological, Educational, and Social Research.* Cairo: Anglo-Egyptian Library.

Ammar, Imad Al-Din Muhammad Ali (2024). Developing a Geology Curriculum in Light of the Next Generation Science Standards (NGSS) and Augmented Reality Technology to Develop Some Investigation and Science Imagination Skills among Secondary School Students. *Journal of Contemporary Curricula and Educational Technology. Faculty of Education, Tanta University. 5*(4), 172-208.

Elfeil, Helmy Mohamed Helmy (2017). The Effect of the Interaction between the Teacher's Verbal and Nonverbal Convenience and the Level of Teacher Trustworthiness on the Desire to Learn among Students of the Faculty of Specific Education, Alexandria University. *Scientific Journal of the Faculty of Specific Education, Alexandria University. 33*(2), 1-90.

Elfeil, Helmy Mohamed (2019). *Modern Educational Variables in the Arab Environment (Authentication and Localization).* Cairo: Anglo-Egyptian Library.

National Authority for Quality Assurance and Accreditation of Education (2013). *National Academic Reference Standards, Faculties of Education Sector*. National Authority for Quality Assurance and Accreditation of Education. Arab Republic of Egypt.