فاعلية نموذج BOPPPS في تدريس الكيمياء لتنمية التفكير المنتج والتحصيل لدى طالبات الصف الأول الثانوي ذوات أساليب التعلم المختلفة

إعداد

د/ إيمان عبد الكريم كامل نويجي

أستاذ مساعد المناهج وطرق تدريس العلوم

كلية التربية– جامعة حلوان

فاعلية نموذج BOPPPS في تدريس الكيمياء لتنمية التفكير المنتج والتحصيل لدى طالبات الصف الأول الثانوي ذوات أساليب التعلم المختلفة

د/ إيمان عبد الكريم كامل نويجي*

المستخلص:

هدف البحث الحالي إلى تدريس الكيمياء باستخدام نموذج BOPPPS وقياس فاعليته في تنمية التفكير المنتج والتحصيل لدى طالبات الصف الأول الثانوي ذوات أساليب التعلم المختلفة وفقًا لتصنيف كولب (تكيفي، تباعدي، تقاربي، استيعابي). تكونت عينة البحث من (٥٨) طالبة من طالبات الصف الأول الثانوي خلال الفصل الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٢/ ٢٠٢٣. وللتحقق من صحة فروض البحث اتبع البحث المنهج التجريبي، وتم توزيع العينة تبعًا لأساليب التعلم على أربع مجموعات تجريبية ودرست جميعها "الكيمياء الحرارية" وفقًا لمراحل وإجراءات نموذج BOPPPS ، واستخدمت الباحثة لهذا الغرض أداة تصنيف، وهي: مقياس أساليب التعلم وفقًا لتصنيف كولب. وأداتين للقياس وهما: اختبار التفكير المنتج، واختبار تحصيل مادة الكيمياء. وأشارت نتائج البحث إلى وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات الكسب الفعلي في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير المنتج واختبار تحصيل الكيمياء لصالح التطبيق البعدي، وعدم وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات الكسب الفعلي لطالبات المجموعات التجريبية الأربع في اختبار التفكير المنتج واختبار تحصيل الكيمياء يرجع لاختلاف أساليب التعلم. ووجود علاقة ارتباطية موجبة بين التفكير المنتج وتحصيل الكيمياء من خلال التدريس باستخدام نموذج BOPPPS .

كلمات مفتاحية: نموذج BOPPPS ، تدريس الكيمياء، التفكير المنتج، تحصيل مادة الكيمياء، أساليب التعلم وفقًا لتصنيف كولب.

* **د/ إيمان عبد الكريم كامل نويجي:** أستاذ مساعد المناهج وطرق تدريس العلوم– كلية التربية– جامعة حلوان.

Abstract:

The current research aimed to teach chemistry using the BOPPPS model and measure its effectiveness in developing productive thinking and achievement among first year secondary school female students with different learning styles according to Kolb's classification (accommodating, diverging, converging, and assimilating). The research sample consisted of (58) female first-year secondary school students during the second semester of the academic year 2022/2023. To verify the validity of the research hypotheses, the research followed the experimental method, and the sample was distributed according to learning styles into four experimental groups, and all of them studied "thermochemistry" according to the stages and the procedures of the BOPPPS model. For this purpose, the researcher used a classification tool, which is: the Learning Styles Scale according to Kolb's classification. And there are two measurement tools: the productive thinking test and the chemistry achievement test. The research results indicated that there was a statistically significant difference at the level of (0.05) between the average scores of the actual gain in the pre- and post-applications of the productive thinking test and the chemistry achievement test in favor of the post-application, and the absence of a statistically significant difference at the level of (0.05) between the average scores of the actual gain of the female students in the experimental groups in the productive thinking test and the chemistry achievement test are due to the difference in learning styles. There is a positive correlation between productive thinking and chemistry achievement through teaching using the BOPPPS model.

Keywords: BOPPPS model, teaching chemistry, productive thinking, chemistry achievement, Kolb's learning style.

فاعلية نموذج BOPPPS في تدريس الكيمياء لتنمية التفكير المنتج والتحصيل لدى طالبات الصف الأول الثانوي ذوات أساليب التعلم المختلفة

مقدمة:

إن التطورات السريعة في هذا العصر، مدفوعة بالتقدم التكنولوجي والعولمة والاحتياجات المجتمعية المتطورة، أثرت بشكل كبير على شتى مجالات الحياة، ومن هذه المجالات مجال التعليم، وخاصة تعليم العلوم. وقد حفزت هذه التطورات تحولا كبيرًا في الممارسات التعليمية، مع التأكيد على أهمية تعزيز مهارات التفكير بين الطلاب، ورعاية هذه القدرات المعرفية باعتبارها أحد أهم أهداف التربية العلمية لإعداد الطلاب للنجاح في عالم متزايد التعقيد وسريع التغير.

لقد شهد مجال التعليم تركيزًا متزايدًا على تنمية مهارات التفكير العليا بين الطلاب وخاصة التفكير المنتج الذي ينطوي على التفكير الإبداعي والتفكير الناقد؛ حيث إن الطبيعة المتطورة للمعرفة العلمية والطبيعة المتعددة التخصصات للتحديات المعاصرة تتطلب إتباع نهج متعدد الأوجه لتعليم العلوم (*)(Guzey, S. S.& Jung, J. Y., 2021) . فإلى جانب اكتساب المعرفة العلمية، يجب على الطلاب تطوير مهارات التفكير الناقد حول المعلومات، وتحليل البيانات وتفسيرها، وبناء الحجج القائمة على الأدلة، هذا إلى جانب مهارات التفكير الإبداعي في التعبير عن أفكارهم بطلاقة ومرونة، وطرح أفكار أصيلة لحل المشكلات، ومواجهة التحديات بشكل إبداعي.

بالإضافة إلى ذلك، فإن أهمية تطوير مهارات التفكير المنتج بشقيه الإبداعي والناقد تمتد إلى ما هو أبعد من حدود الفصل الدراسي لإعداد الطلاب للمهن المستقبلية والمشاركة المدنية (Polmart, Piyathida & Nuangchalerm, Prasart, 2023). في ظل اقتصاد عالمي متزايد التنافسية وقائم على الابتكار، كما يقدر أصحاب العمل الأفراد الذين يمكنهم التفكير بشكل إبداعي، والتكيف مع التغيير، وحل المشكلات المعقدة بفعالية (عبد الرؤوف، مصطفي محمد ٢٠٢٠). فمن خلال تزويد الطلاب بهذه المهارات الأساسية، لا يقوم المعلمون بإعدادهم للنجاح في مجالات العلوم فحسب، بل أيضًا تمكينهم من اتخاذ قرارات مستنيرة والدعوة إلى التغيير والمساهمة بشكل إيجابي في المجتمع.

في سياق متصل فإن تعليم العلوم بصفة عامة، وتعليم الكيمياء بصفة خاصة يؤدي دورًا محوريًا في تعزيز المعرفة العلمية وإعداد الطلاب للمهن المستقبلية في العلوم والتكنولوجيا. ومع ذلك، غالبًا لا تتمكن الطريقة التقليدية القائمة على المحاضرات في تلبية الاحتياجات الفردية

(*)اتبع البحث نظام التوثيق الخاص بالجمعية الأمريكية للعلوم النفسية (APA 6) الإصدار السادس، وتم كتابة اسم العائلة، سنة النشر، رقم الصفحة في المتن، وكُتِبَ توثيق المرجع بالكامل في قائمة المراجع.

وتفضيلات التعلم للطلاب، مما يؤدي إلى عدم الارتباط والفهم المحدود للمفاهيم الأساسية. واستجابة لهذه التحديات، يسعى المعلمون دومًا إلى استكشاف استراتيجيات تدريسية بديلة تعطي الأولوية للتعلم النشط، والتعليم الذي يركز على الطالب، والتنمية ما وراء المعرفية (Hu, K., et al., 2022).

وفي خضم سعى المعلمون بشكل متزايد لاستكشاف منهجيات ونماذج واستراتيجيات تدريس فعالة في مجال تعليم العلوم لتعزيز نتائج تعلم الطلاب. برز نموذج التدريس BOPPPS كإطار عمل يقدم نهجًا منظمًا لتخطيط الدروس ويعطي الأولوية لمشاركة الطلاب والتعلم النشط. فيقدم نموذج BOPPPS ، وهو اختصار للجسر Bridge-in، والنتائج (الأهداف) Outcomes (or Objectives)، والتقييم المسبق Pre-assessment، والتعلم التشاركي Participatory learning، والتقييم اللاحق Post-assessment، والملخص **S**ummary، إطارًا منظمًا لتصميم وتقديم دروس فعالة وخطة عمل للمعلم والمتعلم تحدد أدوارهما ونواتج التعلم المستهدفة في ست مراحل رئيسة تلبي أنماط التعلم المتنوعة وتعزز فهمًا أعمق للموضوع. معتمدًا على مبادئ البنائية، والتعلم المتمركز حول الطالب (Cao, D. P., Yin, X.Y., 2016). فنموذج BOPPPS يؤكد على أهمية مشاركة الطلاب، وتفعيل المعرفة السابقة، والتقييم المستمر والتغذية الراجعة. ومراحل النموذج الست متشابكة ومترابطة لتدعم مبادرة الطلاب في التعلم، والتفاعل بين المعلمين والطلاب وسلامة تسلسل إجراءات التدريس لتحقيق أهداف التعلم (Jie, Chen, 2019) (صاوي، يحي زكريا ٢٠٢٢).

يهدف نموذج BOPPPS إلى خلق بيئة تعليمية ديناميكية وتفاعلية تؤدي إلى تعزيز خبرات التعلم لإشراك الطلاب بنشاط، وتشجيع التفكير، وتسهيل الفهم العميق. (Li, P., et al., 2023) فقد تم تقديم نموذج التدريس لـ BOPPPS لإصلاح نموذج التدريس التقليدي، وتحسين قدرات الطلاب، وتوجيهم لتطوير استكشاف المعرفة المتقدمة، وتنمية وعيهم بالتعلم المستقل. (Chen L., et al., 2022)

بينما يسعى المعلمون إلى التدريس باستخدام نماذج واستراتيجيات تعليمية لتلبية الاحتياجات المتنوعة للطلاب، يصبح فهم أساليب التعلم المختلفة واستيعابها أمرًا ضروريًا؛ حيث إن أحد الجوانب المهمة لتنوع الطلاب الذي يجب مراعاته في السياقات التعليمية هو أسلوب التعلم المفضل لديهم (مرنيز، عفيف، ٢٠٢١). وفي هذا الأمر وفر كولب إطارًا مفيدًا لتصور الاختلافات بين المتعلمين، وحدد أربعة أساليب للتعلم هي: التكيفي، والتباعدي، والتقاربي، والاستيعابي. يعكس كل أسوب طرق مختلفة لمعالجة المعلومات والتفاعل مع مهام التعلم (Kolb, D. A., & Kolb, A. Y., 2005)، ومن خلال فهم هذه التفضيلات المتنوعة

واستيعابها، يستطيع المعلمون تصميم التعليمات لتناسب احتياجات الطلاب الفردية بشكل أفضل، وبالتالي تعزيز نتائج التعلم.

تأسيسًا على ما سبق سعى هذا البحث إلى تقصي فاعلية نموذج BOPPPS في تدريس الكيمياء، مع التركيز على فاعليته في تنمية التفكير المنتج والتحصيل لدى طالبات الصف الأول الثانوي، مع الأخذ في الاعتبار تنوع أساليب التعلم لديهن وفقًا لتصنيف كولب (تكيفي، تباعدي، تقاربي، استيعابي).

الإحساس بمشكلة البحث:

نبعت مشكلة البحث من خلال:

أولاً– الدراسات والبحوث السابقة

أ. في مجال التدريس باستخدام نموذج BOPPPS :

أشارت نتائج عديد من الدراسات ومنها دراسات (Han Xiaoyan, et al., 2016) (Jie, Chen, 2019) (Zijun, L, Sen Q., 2018) (Huang, (Liangpeng, et al., (Hu, K., et al., 2019 (Li, S., & Fu, L., 2020) (Ruan, H. Y., et al., 2020) (Li Z., et al., 2023) (Chen L., et al., 2022) (2022 (صاوي، يحي زكريا ٢٠٢٢) (Zheng, Chao, 2023) (Busyairi, Ahmad et al., 2023) إلى أهمية التدريس باستخدام نموذج BOPPPS حيث إنه نموذج تعليمي شامل يعزز بيئات التعلم الفعالة مقارنة بالطريقة التقليدية. وكل مرحلة فيه تؤدي دورًا محوريًا في توجيه الطلاب خلال رحلة التعلم مع ضمان تحقيق الأهداف التعليمية، وتحقيق نتائج التعلم، ودوره في تحسين مهارة تخطيط الدروس لدى المعلمين. وأشارت النتائج إلى فاعليته في تنمية فهم المعرفة النظرية، وأيضًا زيادة دافعية الطلاب للتعلم وتنمية الذكاء العاطفي. بالإضافة إلى أثره في تنمية مهارات التفكير العلمي ومهارات التواصل. وأوصت بعضها بضرورة استخدام استراتيجيات تدعم تعلم الطلاب ومشاركتهم لما لها من أهمية في تحقيق أهداف التربية العلمية.

ب. في مجال التفكير المنتج:

أشارت نتائج عديد من الدراسات العلمية ومنها دراسات (عبد الكريم، سعد خليفة، ٢٠١٥)، (هاني، مرفت حامد، ٢٠١٧)، (Aranda, M., Lie, R., & Guzey, S. S., 2019)، (عبد الرؤوف، مصطفي محمد، ٢٠٢٠)، (Guzey, S. S.& Jung, J. Y., 2021)، (الديات، آمال عبد الفتاح، والفيومي، خليل عبد الرحمن، ٢٠٢٢)، (Polmart, Piyathida & Nuangchalerm, Prasart, 2023) إلى أهمية تنمية التفكير المنتج لما له من دور في تعزيز فهم أعمق للمفاهيم العلمية وإعداد الطلاب للنجاح في كل من السياقات الأكاديمية والواقعية. إلى جانب ذلك، أشارت عدد من هذه الدراسات إلى أن التفكير المنتج شجع الطلاب

على التعامل مع المشكلات العلمية بشكل إبداعي ونقدي؛ ومن خلال تحليل المعلومات من وجهات نظر مختلفة، يمكن للطلاب تطوير مهارات فعالة في حل المشكلات والتي تعتبر ضرورية لمواجهة التحديات العلمية المعقدة. إلى جانب تقييم الأدلة وتحديد الأنماط واستخلاص النتائج المنطقية، يمكنهم من اتخاذ قرارات وتفسيرات مستنيرة.

وأوصت بعضها بضرورة تنمية التفكير المنتج لما له من أهمية في تحقيق أهداف التربية العلمية من خلال استخدام استراتيجيات وطرق تدعم الطلاب وتمكنهم من المشاركة النشطة في عملية التعلم، وتعزيز الاستقلالية والتعلم الموجه ذاتيًا والوعي ما وراء المعرفي، وتشجيع الطلاب على التعبير عن أفكارهم وملاحظاتهم واستنتاجاتهم بشكل فعال في المناقشات التعاونية والعروض التقديمية والمهام الكتابية.

ج. في مجال أساليب التعلم وفقًا لكولب:

أشارت عديد من الأدبيات ونتائج الدراسات العلمية (Kolb, D. A. & Kolb, A. Y., 2013)، (الثبيتي، عمر عواض، والعزيزي، عيسى بن فرج، ٢٠١٦)، (مرنيز، عفيف، ٢٠٢١)، (Syatriana, E., Akib, E., Saiful., 2022)إلى أهمية تعرف تفضيلات التعلم المتنوعة بين الطلاب واستيعابها، وتوفير فرص وخبرات تعليمية غنية تعزز الفهم العميق والتفكير الناقد والتطبيق العملي للمفاهيم من خلال نهج شامل يدمج الخبرة الملموسة، والملاحظة التأملية، والتصور المجرد، والتجريب النشط، وهذا بدوره يؤدي إلى فهم أعمق، وتعزيز الاحتفاظ بالمعلومات، وتحسين الأداء الأكاديمي وتفوق الطلاب في دراستهم وإعدادهم للنجاح المستقبلي.

ثانيًا– الدراسة الاستكشافية:

قامت الباحثة بإجراء دراسة استطلاعية في محاولة منها لتعرف واقع تعليم مادة الكيمياء في الصف الأول الثانوي ومدى إتاحة الفرص للطلاب على ممارسة مهارات التنبؤ بالافتراضات، والاستنتاج، والتفسير، وتقييم الحجج العلمية، والطلاقة والمرونة والأصالة وكذلك تعرف طرق اكتسابهم للمعارف والمهارات، وقد تضمنت الدراسة حضور ٥ حصص لمادة الكيمياء مع ٥ من المعلمين، ولاحظت الباحثة أن المعلمين يميلون إلى التركيز على الجانب المعرفي بوصفه الهدف الأساسي لتدريس الكيمياء، مما يحرم الطلاب من ممارسة مهارات التفكير عامة والتفكير المنتج خاصة. كما قامت باستطلاع أراء ١٠ من معلمي الكيمياء حول مدى قدرة الطالبات على التفكير المنتج وكانت أراءهم كالتالي:

أن الأساليب التقليدية لتدريس الكيمياء غالبًا ما تعطي الأولوية لحفظ المعلومات وتقديم المعرفة العلمية بصورة جاهزة للطالبات على تطوير فهم أعمق للمفاهيم وإتاحة الفرص لممارسة مهارات التفكير الإبداعي والناقد. وهذا يمكن أن يؤدي إلى الإتقان المحدود للموضوع، لا سيما بين طالبات المرحلة الثانوية.

كما أجرت الباحثة دراسة استكشافية على عينة قوامها ٣٠ طالبة من طالبات الصف الأول الثانوي باستخدام اختبار التفكير المنتج وأظهرت نتائج الدراسة تدني درجات الطالبات في اختبار التفكير المنتج حيث بلغ متوسط الدرجات ١٢ درجة من إجمالي درجة الاختبار ٦٥ درجة، مما يدل على ضعف مهارات التفكير المنتج لديهن بشكل ملحوظ.

إلى جانب ذلك قامت الباحثة بالاطلاع على سجلات درجات طالبات الصف الأول الثانوي في مادة الكيمياء للفصلين الأول والثاني للعام الدراسي ٢٠٢١/ ٢٠٢٢، والفصل الأول للعام الدراسي ٢٠٢٢/ ٢٠٢٣ واتضح تدني درجات تحصيل الكيمياء مقارنة بالمواد الأخرى.

كما قامت الباحثة بإجراء ثلاث مقابلات شخصية مفتوحة وغير مقننة مع ثلاثين من طالبات الصف الأول الثانوي وذلك بهدف تعرف الفرص التي تتاح لهم للمشاركة في أنشطة التعلم، وكانت أهم الأسئلة التي دارت حولها تلك المقابلات:

١. إلى أي مدى يقدم لكِ المعلم أنشطة متنوعة تساعدك في تكوين فهمك الخاص للموضوع الذي تدرسينه ومراجعة خبراتك ومعلوماتك السابقة وتصويبها؟
٢. إلى أي مدى تشاركِ وتتفاعلِ أثناء التعلم؟
٣. إلى أي مدى يتيح لكِ المعلم الفرص لممارسة مهارات التنبؤ بالافتراضات، والاستنتاج، والتفسير، وتقييم الحجج، والطلاقة، والمرونة، والأصالة؟ (مع توضيح المقصود بكل مهارة بالأمثلة)؟
٤. كيف يتم تقييم أدائك أثناء عملية التعلم وبعد الانتهاء منها؟

ومن خلال المقابلة خرجت الباحثة بالنتائج التالية:

١. ١٨ طالبة لديهن شكوى من قلة الأنشطة التي تهيئ لهن فرصة فحص ومراجعة خبراتهم ومعلوماتهم السابقة.
٢. ٢٠ طالبة من الطالبات لا يشاركن أثناء عملية التعلم إلا عند الإجابة عن الأسئلة التي يوجهها لهم المعلم والتي غالبا ما توجه لهم عند الانتهاء من الدرس. ولا يوجد فرص متنوعة لممارسة مهارات التنبؤ بالافتراضات، والاستنتاج والتفسير وتقييم الحجج والطلاقة والمرونة والأصالة أثناء الدرس.
٣. أكد ٢٥ من الطالبات على أن الامتحانات التحريرية هي الأسلوب الأغلب لتقييم أداءاتهم بعد الانتهاء من عملية التعلم وتركز الأسئلة على الحفظ والتسميع.

مشكلة البحث:

تأسيسًا على ما تقدم؛ تحددت مشكلة البحث الحالي في انخفاض مهارات التفكير المنتج بشقيه الإبداعي والناقد في مادة الكيمياء لدى طالبات الصف الأول الثانوي، وتدني تحصيل مادة الكيمياء لديهن، والذي قد يكون ناتج عن قصور الطرق التقليدية في تدريس الكيمياء، وحيث إن

أساليب التعلم تنطوي على الخصائص السلوكية، والمعرفية، والوجدانية، وتشير إلى كيف يدرك المتعلمون، ويتفاعلون، ويستجيبون لبيئة التعلم؛ الأمر الذي دفع الباحثة إلى محاولة تقصي فاعلية استخدام نموذج BOPPPS في تدريس الكيمياء لتنمية التفكير المنتج والتحصيل لدى طالبات الصف الأول الثانوي ذوات أساليب التعلم المختلفة.

أسئلة البحث:

يمكن معالجة مشكلة البحث من خلال الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

ما فاعلية نموذج BOPPPS في تدريس الكيمياء لتنمية التفكير المنتج والتحصيل لدى طالبات الصف الأول الثانوي ذوات أساليب التعلم المختلفة؟

ويتفرع عن هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

١. ما مهارات التفكير المنتج الواجب تنميتها لدى طالبات الصف الأول الثانوي ذوات أساليب التعلم المختلفة في مادة الكيمياء؟
٢. ما فاعلية نموذج BOPPPS في تدريس الكيمياء لتنمية التفكير المنتج لدى طالبات الصف الأول الثانوي ذوات أساليب التعلم المختلفة؟
٣. ما فاعلية نموذج BOPPPS في تدريس الكيمياء عند اعتبار التأثير الأساسي الناتج عن اختلاف أساليب التعلم (تكيفي، تباعدي، تقاربي، استيعابي) في تنمية التفكير المنتج لدى طالبات الصف الأول الثانوي؟
٤. ما فاعلية تدريس الكيمياء باستخدام نموذج BOPPPS في تنمية تحصيل مادة الكيمياء لدى طالبات الصف الأول الثانوي ذوات أساليب التعلم المختلفة؟
٥. ما فاعلية نموذج BOPPPS في تدريس الكيمياء عند اعتبار التأثير الأساسي الناتج عن اختلاف أساليب التعلم (تكيفي، تباعدي، تقاربي، استيعابي) في تنمية تحصيل مادة الكيمياء لدى طالبات الصف الأول الثانوي؟
٦. ما طبيعة العلاقة بين درجات طالبات الصف الأول الثانوي "عينة البحث" في اختبار التفكير المنتج ودرجاتهن في اختبار تحصيل مادة الكيمياء خلال التدريس باستخدام نموذج BOPPPS ؟

هدف البحث:

في ضوء ما تقدم فإن هذا البحث هدف إلى إعداد قائمة بمهارات التفكير المنتج الواجب تنميتها لدى طالبات الصف الأول الثانوي ذوات أساليب التعلم المختلفة في مادة الكيمياء، وتقصي فاعلية تدريس الكيمياء باستخدام نموذج BOPPPS عند اعتبار تنمية التفكير المنتج وتحصيل مادة الكيمياء لدى طالبات الصف الأول الثانوي مؤشرًا لهذه الفاعلية، بالإضافة إلى

قياس فاعليته عند اعتبار التأثير الأساسي الناتج عن اختلاف أساليب التعلم المختلفة (تكيفي، تباعدي، تقاربي، استيعابي).

أهمية البحث:

تتمثل أهمية هذا البحث في أنه:

١. يتماشى مع الاتجاهات العالمية التي تنادي بإصلاح تعليم العلوم بصفة عامة وتعليم الكيمياء بصفة خاصة، واعتبار تنمية مهارات التفكير العليا وخاصة التفكير المنتج هدف رئيس من أهداف التربية العلمية.

٢. قد يوجه المعلمين إلى استخدام أحد نماذج التدريس الحديثة لتحسين مهارات التفكير المنتج وتحصيل مادة الكيمياء بتقديم اجراءات تنفيذية تدعم تعلم الطلاب.

٢. قد يوجه أنظار واضعي ومخططي ومطوري مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية لأهمية تهيئة الفرص للطلاب لتنمية مهارات التفكير المنتج بشقيه الإبداعي والناقد، واستخدام نماذج تدريس حديثة بإجراءات منهجية ومراحل تنفيذية واضحة كنموذج BOPPPS لتدريس مادة الكيمياء.

٣. قد يوجه أنظار القائمين على تدريب معلمي الكيمياء، لتعزيز دورهم في إكساب الطلاب مهارات التفكير المنتج وفهم موضوعات التعلم في الكيمياء وزيادة تحصيلهم فيها، وتوفير رؤى حول كيفية قيام المعلمين بتكييف استراتيجيات التدريس الخاصة بهم لتلبية احتياجات جميع الطلاب.

٤. محاولة لتسليط الضوء على أن التعرف على تفضيلات التعلم المتنوعة واستيعابها يمكن أن يعزز مشاركة الطلاب وتحفيزهم وتحقيق نتائج التعلم.

٥. إثراء الممارسة القائمة على الأدلة في تدريس الكيمياء؛ فمن خلال تحديد استراتيجيات التدريس والنماذج التعليمية الفعالة كنموذج BOPPPS ، يمكن للمعلمين اتخاذ قرارات مستنيرة تؤدي إلى تحسين نتائج التعلم وزيادة تحصيل الطلاب في الكيمياء.

٦. تُعد من الدراسات العربية القليلة –على حد علم الباحثة – التي تناولت نموذج BOPPPS في تدريس العلوم بصفة عامة والكيمياء بصفة خاصة.

حدود البحث:

١. **من حيث المحتوى:** اقتصر على موضوعات الباب الرابع "الكيمياء الحرارية" والذي يتكون من فصلين، هما: المحتوى الحراري، وصور التغير في المحتوى الحراري، والمقرر على الصف الأول الثانوي للعام الدراسي ٢٠٢٢/ ٢٠٢٣.

٢. **من حيث العينة:** عينة ممثلة من طالبات الصف الأول الثانوي، بمدرسة أحمد شوقي الثانوية بنات التابعة لإدارة المعادي التعليمية بمحافظة القاهرة.

٣. **من حيث أساليب التعلم:** اقتصر البحث الحالي على أساليب التعلم وفقًا لتصنيف كولب؛ حيث حدد أربعة أساليب للتعلم وهي: تكيفي، تباعدي، تقاربي، استيعابي.
٤. **من حيث المجال الزمني:** تم تنفيذ تجربة البحث في الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٢/٢٠٢٣، واستغرقت سبعة أسابيع وفقًا لخطة الدراسة المعتمدة.

فروض البحث:

حاول هذا البحث اختبار صحة الفروض الإحصائية التالية:

١. يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات الكسب الفعلي في اختبار التفكير المنتج للطالبات "عينة البحث" في التطبيقين القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي.
٢. توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات الكسب الفعلي في اختبار التفكير المنتج للطالبات "عينة البحث" ترجع إلى أساليب تعلمهن (تكيفي، تباعدي، تقاربي، استيعابي).
٣. يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات الكسب الفعلي في اختبار تحصيل مادة الكيمياء للطالبات "عينة البحث" في التطبيقين القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي.
٤. توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات الكسب الفعلي في اختبار تحصيل مادة الكيمياء للطالبات "عينة البحث" ترجع إلى أساليب تعلمهن (تكيفي، تباعدي، تقاربي، استيعابي).
٥. توجد علاقة ارتباطية بين التفكير المنتج وتحصيل الكيمياء خلال التدريس باستخدام نموذج BOPPPS لدى طالبات الصف الأول الثانوي "عينة البحث".

منهج البحث:

تم استخدام المنهج الوصفي في تحليل ودراسة البحوث والدراسات السابقة وإعداد الإطار النظري للبحث وأدواته ومواد المعالجة التجريبية. كما تم استخدام التصميم التجريبي المعروف باسم "تصميم العامل الواحد" Single-Factor Design حيث إن المتغير المستقل التجريبي هو (تدريس الكيمياء باستخدام نموذج BOPPPS)، والمتغير المستقل التصنيفي هو (أسلوب التعلم وفقًا لتصنيف كولب)، وتم تطبيق أداتين لقياس المتغيران التابعان (التفكير المنتج، وتحصيل مادة الكيمياء) قبل تنفيذ التجربة وبعدها على طالبات المجموعات التجريبية الأربع "عينة البحث". لاختبار فاعلية تدريس الكيمياء باستخدام نموذج BOPPPS عند اعتبار تنمية التفكير المنتج وتحصيل مادة الكيمياء لدى طالبات الصف الأول الثانوي مؤشرًا لهذه الفاعلية،

بالإضافة إلى قياس فاعليته عند اعتبار التأثير الأساسي الناتج عن اختلاف أساليب التعلم (تكيفي، تباعدي، تقاربي، استيعابي)، وللتحقق من صحة فروض البحث تجريبياً.

التصميم التجريبي:

١. متغيرات البحث:

أ. **المتغيرات المستقلة:** اشتمل هذا البحث على متغيرين مستقلين، هما:

- **متغير مستقل تجريبي:** تدريس الكيمياء باستخدام نموذج BOPPPS .
- **متغير مستقل تصنيفي:** أساليب التعلم وفقًا لتصنيف كولب (تكيفي، تباعدي، تقاربي، استيعابي).

ب. **المتغيرات التابعة:** اشتمل هذا البحث على متغيرين تابعين، هما:

- التفكير المنتج. – تحصيل مادة الكيمياء.

٢. المجموعات التجريبية:

اشتمل هذا البحث على أربع مجموعات تجريبية، هي:

- مجموعة (١): تدريس الكيمياء باستخدام نموذج BOPPPS + أسلوب التعلم التكيفي.
- مجموعة (٢): تدريس الكيمياء باستخدام نموذج BOPPPS + أسلوب التعلم التقاربي.
- مجموعة (٣): تدريس الكيمياء باستخدام نموذج BOPPPS + أسلوب التعلم التباعدي.
- مجموعة(٤): تدريس الكيمياء باستخدام نموذج BOPPPS +أسلوب التعلم الاستيعابي.

أدوات البحث:

- **أداتا قياس،** وهما: اختبار التفكير المنتج، واختبار تحصيل مادة الكيمياء (إعداد الباحثة).
- **أداة تصنيف،** وهي: مقياس أساليب التعلم وفقًا لتصنيف كولب (إعداد الباحثة).

خطوات وإجراءات البحث:

سار البحث للإجابة عن أسئلته والتحقق من صحة فروضه وفقاً للخطوات والإجراءات التالية:

١. تحليل ودراسة الأدبيات والبحوث والدراسات السابقة في: نموذج BOPPPS ، والتفكير المنتج، وتحصيل الكيمياء، وأساليب التعلم وفقًا لتصنيف كولب.
٢. إعداد قائمة بمهارات التفكير المنتج الواجب تنميتها لدى طالبات الصف الأول الثانوي ذوات أساليب التعلم المختلفة في مادة الكيمياء.
٣. إعداد مادة المعالجة التجريبية، والمتمثلة في دليل المعلم وأوراق عمل الطالبة وفق متطلبات التدريس باستخدام نموذج BOPPPS .

٤. إعداد أدوات البحث، والتي تمثلت في: اختبار التفكير المنتج، واختبار تحصيل مادة الكيمياء، ومقياس أساليب التعلم وفقًا لتصنيف كولب.
٥. اختيار عينة البحث عشوائياً من طالبات الصف الأول الثانوي بمدرسة أحمد شوقي الثانوية للبنات.
٦. تطبيق أدوات البحث (اختبار التفكير المنتج، اختبار تحصيل مادة الكيمياء، مقياس أساليب التعلم) قبليا على طالبات الصف الأول الثانوي عينة البحث، ثم تقسيمهن طبقًا لدرجاتهن في مقياس أساليب التعلم إلى أربع مجموعات تجريبية (طالبات ذوات أسلوب تعلم تكيفي، طالبات ذوات أسلوب تعلم تقاربي، طالبات ذوات أسلوب تعلم تباعدي، طالبات ذوات أسلوب تعلم استيعابي).
٧. التدريس للمجموعات التجريبية الأربع: قام معلم أول الكيمياء بمدرسة أحمد شوقي الثانوية بنات بتنفيذ تجربة البحث، وتم التدريس للمجموعات التجريبية الأربع بطريقة المجموعات المتكاملة.
٨. تطبيق اختبار التفكير المنتج، واختبار تحصيل مادة الكيمياء بعديا على مجموعات البحث.
٩. تفريغ البيانات وإجراء المعالجة الإحصائية.
١٠. عرض النتائج، وتحليلها، وتفسيرها، ومناقشتها.
١١. تقديم التوصيات والمقترحات في ضوء النتائج.

مصطلحات البحث:

- **نموذج BOPPPS :**

إطار أو هيكل يُستخدم لتنظيم عملية التدريس (التخطيط، التنفيذ، التقويم) وتوجيه الطلاب نحو تحقيق أهداف التعلم؛ وقائم على النظرية البنائية والتعلم المتمركز حول الطالب، وذلك في ست مراحل أو خطوات وهي الجسر Bridge-in، والهدف Objective، والتقييم المسبق Pre-assessment، والتعلم التشاركيParticipatory learning، والتقييم اللاحق Post-assessment، والملخص Summary ويتم تقديم التغذية الراجعة باستمرار لتحسين جودة التدريس ودعم الطلاب لتحقيق الأهداف المرجوة (Cao, D. P., Yin, X.Y., 2016)

ويُعرف إجرائيًا في هذا البحث بأنه:

مجموعة الاجراءات والخطوات المستخدمة لتنظيم عملية التدريس على مستوى التخطيط، التنفيذ، التقويم في مادة الكيمياء "الكيمياء الحرارية" لتنمية التفكير المنتج وتحسين التحصيل لدى طالبات الصف الأول الثانوي، وذلك في ست مراحل أو خطوات وهي الجسر Bridge-in، والهدف Objective، والتقييم المسبق Pre-assessment، والتعلم التشاركي Participatory

learning، والتقييم اللاحق Post-assessment، والملخص Summary مع تقديم التغذية الراجعة باستمرار لتحقيق الأهداف المرجوة.

التفكير المنتج:

يُعرف إجرائيًا في هذا البحث بأنه:

عملية ذهنية تتضمن مجموعة من العمليات العقلية التي تجمع بين نمطي التفكير الإبداعي والتفكير الناقد بفاعلية أثناء دراسة "الكيمياء الحرارية" وتعكس قدرة الطالبة على ممارسة مهارات الطلاقة والمرونة والأصالة والتنبؤ بالافتراضات والتفسير والاستنتاج وتقييم الحجج لإنجاز المهام بطرق غير مألوفة وتحقيق الأهداف المرجوة. ويُقاس بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة في الاختبار المُعد لذلك.

تحصيل مادة الكيمياء:

هو مقدار استيعاب الطالبة للمحتوى العلمي لموضوعات الباب الرابع "الكيمياء الحرارية" والذي يتكون من فصلين هما: "المحتوى الحراري" و "صور التغير في المحتوى الحراري"، ويقاس بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة في الاختبار المُعد لذلك.

أسلوب التعلم وفقًا لكولب:

الطرق الفريدة التي يتطور بها الأفراد خلال التعلم بسبب التركيب الجيني للفرد، وتجارب الحياة الخاصة، ومتطلبات البيئة الحالية حيث تتكامل هذه العوامل لتشير إلى كيف يدركون، يتفاعلون مع، ويستجيبون لبيئة التعلم. وحددها كولب في أربعة أساليب هي: التكيفي، التقاربي، التباعدي، الاستيعابي.(Kolb, D. A. & Kolb, A. Y., 2013, 10)

ويُعرف إجرائيًا بأنه الطرق المفضلة في التعلم التي تُمكن طالبات الصف الأول الثانوي من تعلم أفضل، وهي تصف العمليات المتنوعة التي تستخدمها كل طالبة أثناء التفاعل مع الموقف التعليمي، وهي أربعة أساليب: التكيفي، والتقاربي، والتباعدي، والاستيعابي. ويحدد بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة في المقياس المُعد لذلك.

الإطار النظري للبحث:

في ضوء طبيعة البحث الحالي وأهدافه، فيما يلي عرض الإطار النظري والدراسات السابقة في محاور تتضمن:

أولاً– نموذج BOPPPS :

١– التعريف بنموذج BOPPPS:

نشأ نموذج BOPPPS في السبعينيات من قِبَل دوجلاس كير من جامعة كولومبيا البريطانية (UBC) بكندا، وتحديداً في برنامج ورشة عمل المهارات التعليمية (ISW). ومنذ ذلك الحين، تم تطبيقه على نطاق واسع في التدريب على المهارات لمعلمي المدارس في كندا،

وخاصة في تدريس المهارات الأساسية المتعلقة بتصميم التدريس للمعلمين، وتم تقديمه واعتماده في أكثر من ٣٣ دولة وتم تنفيذه في أكثر من ١٠٠ جامعة ومؤسسة تدريب حول العالم (Cao, D. P., Yin, X.Y., 2016) مما يدل على كفاءته وفعاليته ودوره في تعزيز مشاركة الطلاب في التعلم في الفصول الدراسية وتحقيق الأهداف المنشودة.

يوفر نموذج BOPPPS عملية تعليمية فعالة تعتمد على مبادرة الطلاب في التعلم ومشاركتهم، ويوفر المواد التعليمية المختلفة بأساليب ووسائل متنوعة لتحقيق أهداف التدريس، والتفاعل بين المعلمين والطلاب، وسلامة ارتباط إجراءات التدريس (Zijun, L, Sen Q., 2018). ولتحقيق أهداف التعلم، تنقسم عملية التدريس إلى ستة مراحل/ خطوات، وهي الجسر Bridge–in، والهدفObjective ، والتقييم المسبق Pre-assessment ، والتعلم التشاركي Participatory learning، والتقييم اللاحق Post-assessment ، والملخص (Cao, D. P., Yin, X.Y., 2016) Summary. ويمكن للمعلم ضبط طرق التدريس وفقًا لظروف التعلم الخاصة بالطلاب، بحيث يتمكن الطلاب من تعلم المعارف الجديدة وإتقان المهارات بسهولة (Li, S., & Fu, L., 2020).

٢- مراحل نموذج BOPPPS :

يوجه النموذج التدريسي المعلم ويقدم له إرشادات محددة حول كيفية تنظيم الدرس وإدارته بطريقة فعّالة تعزز عملية التعلم لدى الطلاب ليكون أكثر فعالية في تحقيق الأهداف التعليمية ودعم تعلم الطلاب بشكل مستمر (Zijun, L, Sen Q., 2018) .

يتكون نموذج BOPPPS من ست مراحل تشكل إجراءات تعليمية متماسكة ومنهجية وعملية، وهي: (Cao, D. P., Yin, X.Y., 2016)، (Niu, Z. H. & Lou, Z., 2017)، (Wang, Bei, 2020)، (Ruan, H. Y., Lin, X. Y., and Dai, D.Y., 2020)، (Ma X., et al., 2022)

أ. **الجسر** Bridge-in وهو بمثابة مقدمة مهمة للدرس، بما يمهد الطريق للمشاركة وإثارة اهتمام الطلاب، وتوليد دافع قوي لمواصلة تعلم المحتوى الأساسي من خلال استخدام تقنيات جذب الانتباه مثل الحكايات أو عروض الوسائط المتعددة أو أمثلة من الحياة الواقعية، يمكن للمعلمين جذب انتباه الطلاب وتحديد الصلة بالدرس السابق. ينشئ هذا الاتصال الأولي جسرًا بين المعرفة السابقة والمفاهيم الجديدة، ويضع الأساس للتعلم الفعال.

ب. **الهدف**Objective حيث إن تحديد الأهداف أمرًا ضروريًا لتوفير الوضوح والتوجيه لعملية التعلم. توضح أهداف التعلم المحددة بوضوح ما يُتوقع من الطلاب تحقيقه بنهاية الدرس، وتوجيه الأنشطة التعليمية والتقييمات من خلال توضيح أهداف محددة وقابلة للقياس وقابلة

للتحقيق وذات صلة ومحددة زمنيًا (SMART)، يزود المعلمون طلابهم بأهداف واضحة للسعي نحو تحقيقها وتعزيز الدافع والمساءلة في رحلة التعلم الخاصة بهم.

ج. **التقييم المسبق** Pre-assessment يعمل كأداة تشخيصية لقياس معارف الطلاب ومهاراتهم الحالية المتعلقة بموضوع التعلم. من خلال الاختبارات المسبقة أو الدراسات الاستقصائية، يمكن للمعلم تحديد نقاط القوة والضعف والمفاهيم الخطأ لدى الطلاب، وتحديد نقطة البداية للتعلم. ووفقا لأدائهم في التقييم المسبق، فإن عمق المحتوى التعليمي وتقدمه سوف يتحسن بمرور الوقت من خلال تصميم التدريس لتلبية الاحتياجات الفردية للطلاب والبناء على معرفتهم السابقة، وتهيئة بيئة تعليمية تعلمية داعمة تساعد على النمو والإنجاز الأكاديمي.

د. **التعلم التشاركي** Participatory learning ويكمن في قلب التدريس الفعال، وتشجيع المشاركة النشطة والتعاون بين الطلاب. من خلال دمج الأنشطة العملية والمناقشات الجماعية والمحاكاة التفاعلية، ويعزز المعلم بيئة تعليمية ديناميكية حيث يتولى الطلاب مسئولية تعلمهم. ومن خلال المشاركة النشطة، يعمل الطلاب على تعميق فهمهم وتطوير مهارات التفكير الناقد والإبداعي وتطبيق المفاهيم النظرية على سيناريوهات العالم الحقيقي، مما يعزز تجربة التعلم الشاملة لديهم.

هـ. **التقييم اللاحق** Post-assessment ويُعد بمثابة أداة قيمة لتقييم فهم الطلاب وإتقانهم لمحتوى الدرس ومدى تحقيق الطلاب لأهداف التعلم. من خلال الاختبارات أو تقييمات المشروعات، يقوم المعلم بقياس نتائج تعلم الطلاب وتحديد المجالات التي تحتاج إلى مزيد من المراجعة أو التعزيز. ومن خلال توفير التغذية الراجعة والنقد البناء في الوقت المناسب، يدعم المعلم النمو الأكاديمي للطلاب ويشجع التفكير المستمر والتحسين الذاتي.

و. **التلخيص** Summary يوفر فرصة لتعزيز المفاهيم الأساسية، وتجميع التعلم، وتسهيل إغلاق الدرس. من خلال تلخيص الأفكار الرئيسية، وتسليط الضوء على الروابط بين المفاهيم، ومعالجة الأسئلة أو التحديات العالقة، يعمل المعلم على ترسيخ فهم الطلاب وتوفير خاتمة لتجربة التعلم. بالإضافة إلى ذلك، تمهد مرحلة التلخيص الطريق للتعلم المستقبلي من خلال ربط الدرس الحالي بالموضوعات القادمة أو أهداف الوحدة، مما يعزز الاستمرارية والتماسك في المنهج الدراسي.

جوهر نموذج التدريس BOPPPS هو اتخاذ الطلاب كمركز، وإيلاء الاهتمام لاحتياجات تطوير الطلاب وتنميتهم، والتأكيد على مشاركة الطلاب الكاملة في التعلم، والحصول على التغذية الراجعة في الوقت المناسب، ويُعد التعلم التشاركي في نموذج التدريس BOPPPS هو الجزء الأساسي من النموذج بأكمله (Wang, Bei, 2020)، لذا يجب على

المعلم تعزيز عملية التدريس بالسماح للطلاب بالمشاركة بفعالية، وبالتالي تحسين جودة التدريس.

٣- الأسس الفلسفية والنظرية التي اعتمد عليها نموذج BOPPPS :

يعتمد نموذج التدريس BOPPPS على العديد من الأسس الفلسفية والنظرية في التعليم والتعلم. وتشمل هذه الأسس (Zhang, J. X. & Zhu, L., 2016) (Li, S., & Fu, L., 2020)، (Ma, Xingming, et al., 2021) (Hu, K., et al., 2022)

أ. **البنائية:** يعتمد نموذج BOPPPS على النظرية البنائية للتعلم، والتي تؤكد على الدور النشط للمتعلمين في بناء فهمهم ومعرفتهم. ويشجع النموذج المشاركة النشطة وحل المشكلات، مما يسمح للطلاب بالبناء على معارفهم وخبراتهم السابقة.

ب. **التعلم المتمركز حول الطالب:** يتمحور نموذج BOPPPS حول احتياجات الطلاب واهتماماتهم، مع إعطاء الأولوية لمشاركتهم النشطة في عملية التعلم. ويهتم بما لدى المتعلمين من خلفيات وأساليب تعلم وتفضيلات متنوعة، ويسعى إلى استيعاب هذه الاختلافات من خلال استراتيجيات تعليمية مرنة وأنشطة تعليمية مختلفة.

ج. **التعلم التجريبي:** يتضمن BOPPPS مبادئ التعلم التجريبي، والتي تفترض أن التعلم يكون أكثر فعالية عندما يشارك الطلاب بنشاط في الخبرات العملية والتفكير. ويؤكد النموذج على أهمية توفير الفرص للطلاب لتطبيق معارفهم في سياقات العالم الحقيقي والتفكير في تجاربهم التعليمية.

د. **التعلم النشط:** يعمل نموذج BOPPPS على تعزيز استراتيجيات التعلم النشط التي تشجع الطلاب على المشاركة الايجابية في التعلم الخاص بهم. يستخدم النموذج مجموعة متنوعة من التقنيات التفاعلية، مثل المناقشات الجماعية والمشاريع التعاونية وأنشطة حل المشكلات، لإشراك الطلاب وتعزيز الفهم الأعمق.

هـ. **التدريس المتمايز:** إن الطلاب لديهم أساليب تعلم وتفضيلات واحتياجات متنوعة، ويؤكد النموذج على أهمية التدريس المتمايز لاستيعاب هذه الاختلافات، وضمان حصول جميع الطلاب على فرص للنجاح.

٤- دراسات اهتمت بمزايا التدريس باستخدام نموذج BOPPPS :

تؤكد عديد من الدراسات والأبحاث أن نموذج BOPPPS يتمتع بمزايا كبيرة مقارنة بأساليب التدريس التقليدية ويركز بشكل أكبر على مشاركة الطلاب. فقد تم استخدام نموذج التدريس BOPPPS على نطاق واسع في كل المراحل التعليمية والجامعية في مقررات الطب، والعلوم، والكيمياء، وغيرها.

يقدم نموذج BOPPPS إطارًا منظمًا لإشراك الطلاب في تجارب تعليمية هادفة وتعزيز مستويات أعمق من الفهم. من خلال دعم التعليمات لتلبية احتياجات المتعلمين المتنوعين وتوفير الفرص للاستكشاف والاستقصاء العملي، وتحويل فصل الكيمياء إلى بيئة تعليمية ديناميكية تعمل على تنمية مهارات التفكير .(Zijun, L, Sen Q., 2018)

وتم تطبيق نموذج التدريس BOPPPS في سياق معالجة الصور الرقمية بالاستشعار عن بعد وتحسين جودة التدريس بشكل فعال. وبناءً على المراحل الست لنموذج التدريس BOPPPS أصبح جو الفصل الدراسي أكثر نشاطًا، والطلاب أكثر انخراطًا في عمليتي التعليم والتعلم وكان النموذج مفيدًا في تحسين جودة التدريس وتحقيق أهداف التعلم.(Ni, C., et al., 2020)

كما أشارت دراسة (Ruan, H. Y., et al., 2020) إلى أن نموذج BOPPPS مفيد في تحسين أثر التدريس وتوفير الإجراءات المنهجية لإصلاح تدريس المقررات العملية، من أجل إصلاح تدريس الكيمياء العضوية وتعزيز التفاعل بين المعلمين والطلاب قبل وبعد الدرس.

كما قام(Shih W, Tsai C., 2020) بتنفيذ نموذج BOPPPS في فصل دراسي معكوس واستخدم المنهج شبه التجريبي، وبينت النتائج زيادة التفاعل بين المعلم والطالب، وخلق فصل دراسي أكثر ديناميكية، وتحسين نتائج تعلم الطلاب.

وأوضحت دراسة (Ni, C., et al., 2020) أن التدريس باستخدام نموذج BOPPPS يُمكّن الطلاب من فهم المعرفة النظرية وتحسين القدرة على الأداء العملي، وأيضًا حشد حماس الطلاب بشكل كامل للتعلم من خلال الأنشطة التشاركية، مثل التصويت والاستبيانات والمناقشات الجماعية لتحفيز اهتمامهم بالتعلم وتنمية قدرتهم التعاونية وروح الابتكار لديهم.

كذلك أشارت النتائج إلى أن نموذج BL-BOPPPS يمكن أن يحفز أيضًا مبادرة الطلاب للتعلم ومواصلته، وزيادة القدرة على التعلم الموجه ذاتيًا وتحسين الرضا عن التعلم. (Ma, Xingming, et al., 2021)

في ذات السياق استخدم (Chen L., et al., 2022) تصميمًا بحثيًا مختلطًا للتحقق من استخدام أفكار التصميم بناءً على نموذج BOPPPS في ممارسته التعليمية، وأسفر عن تعزيز أساليب التدريس، ورفع اهتمام الطلاب بالتعلم من ٦٥ إلى ٩٠٪، وتحسين مهارات التفكير العليا لدى الطلاب. كما زاد من تحفيز اهتمام الطلاب المتأخرين دراسيًا، وتحسين قدراتهم على حل المشكلات. علاوة على ذلك، مكّن الطلاب أيضًا من تعزيز مهارات التواصل مع المعلم والزملاء من خلال العمل الجماعي التشاركي.

كما تم نشر المزيد من الأبحاث حول التدريس باستخدام نموذج BOPPPS في التعليم الطبي الصيني على مدى العقد الماضي (Ma X., et al. 2022). وأفادت بالآثار الإيجابية

على تطوير مهارات الطلاب ومعارفهم، وتحسين القدرة على التعلم الذاتي، والأداء الأكاديمي، والرضا عن التعلم، مقارنة بالطريقة التقليدية.

أما دراسة (Zheng, Chao, 2023) بينت أن نموذج BOPPPS لتنفيذ تدريس العلوم له العديد من المزايا مقارنة باستخدام أساليب التدريس الأخرى: أولاً: يُمكنه تنمية مهارات التفكير المتقدمة لدى الطلاب، بما في ذلك التحليل والتوليف والتقييم والإبداع، وما إلى ذلك؛ ثانيًا: يُمكن أن يعزز مشاركة الطلاب في الفصل الدراسي، مع التركيز على الزيادة في نسبة مشاركة الطلاب في الفصل الدراسي، والزيادة في نسبة الأسئلة النشطة للطلاب، والزيادة في نسبة وقت الصمت النشط في الفصل الدراسي، وما إلى ذلك؛ ثالثًا: يُمكنه تطوير مهارات التعلم التعاوني لدى الطلاب.

تعقيب:

- يرتكز نموذج التدريس BOPPPS على منهج بنائي يركز على الطالب في التعلم ويعطي الأولوية للمشاركة النشطة والتعلم التجريبي وتطوير مهارات التفكير العليا. ومن خلال دمج هذه الأسس الفلسفية والنظرية، يوفر BOPPPS إطارًا لتصميم مواقف تعليمية تعلمية فعالة وجذابة تدعم نجاح الطلاب.
- يمكن للمعلمين تصميم المحتوى التعليمي وتقييم ومراجعة العملية التعليمية وفقًا لمراحل نموذج BOPPPS الست، والتعلم التشاركي هو الجزء الأساسي من هذا النموذج، يمكن للمعلم توجيه الطلاب للمناقشة بشكل نشط، والبحث عن المشكلات وحلها، مما يؤدي إلى تحسين جودة التدريس بشكل فعال.
- يأخذ التدريس باستخدام نموذج BOPPPS الطلاب دائمًا كمركز، ويهتم باحتياجات تنمية الطلاب، ويؤكد على مشاركة الطلاب الشاملة في التعلم، ويقدم التغذية الراجعة في الوقت المناسب.
- من خلال الإطار الأساسي الذي يوفره نموذج BOPPPS، يمكن إعادة النظر في توزيع محتوى التدريس، وفهم روابط التدريس بشكل أكثر معقولية، وتقييم أثر تعلم الطلاب بطريقة أكثر ملاءمة بناء على الأهداف المحددة.
- على الرغم من أن نموذج BOPPPS أثبت نجاحه وفعاليته العالية في تحسين المعرفة للطلاب، إلا أنه من غير الواضح ما إذا كان نموذج BOPPPS يمكن أن يعمل بشكل جيد في تعليم الكيمياء في المرحلة الثانوية.
- في حين تم استخدام نموذج BOPPPS على نطاق واسع عبر عدة تخصصات، فإن فاعليته في سياق تدريس الكيمياء لطالبات الصف الأول الثانوي –وخاصة أولئك الذين لديهم

أساليب تعليمية متنوعة، على النحو المحدد في نموذج كولب– تظل مجالًا يتطلب المزيد من البحث.

ثانيًا– التفكير المنتج:

١. ماهية التفكير المنتج ومهاراته:

يشير التفكير المنتج إلى عملية عقلية تهدف إلى توليد حلول خلاقة وفعالة للمشكلات أو التحديات، ويتجاوز مجرد حل المشكلات؛ حيث يشمل نهجًا استباقيًا للمهام أو المشاريع أو المواقف، بهدف التحسين والابتكار.

ويعرفه (Newton, D., 2014) بأنه عملية تنطوي على خلق شيء جديد من خلال تطبيق مهارات التفكير العليا ويغطي مجموعة متنوعة من أشكال النشاط العقلي منها: الاستنتاج، والفهم، والتفكير السببي، والتفكير الإبداعي، وحل المشكلات، والتفكير الناقد.

ويرى (Newton, L., & Newton, D. 2018) أن التفكير المنتج هو عملية تنظيم وتنفيذ الأفكار بشكل منهجي لتحقيق النتائج المرجوة، ويعتمد على التفاعل الديناميكي بين التفكير الإبداعي والناقد. يغذي التفكير الإبداعي توليد الأفكار والحلول المبتكرة، بينما يوفر التفكير الناقد الإطار التحليلي لتقييم تلك الأفكار وتحسينها، فيعمل التفكير الإبداعي كمحفز للتفكير المنتج من خلال توليد مجموعة متنوعة من الأفكار والإمكانيات؛ حيث يتضمن التحرر من أنماط التفكير التقليدية، واستكشاف وجهات نظر جديدة، وتوليد حلول جديدة للمشكلات المعقدة. ثم يكمل التفكير الناقد التفكير الإبداعي من خلال توفير الدقة التحليلية اللازمة لتقييم الأفكار وتحسينها. في سياق التفكير المنتج، يتضمن التفكير الناقد تقييم صحة الأفكار الإبداعية وملاءمتها وجدواها، بالإضافة إلى تحديد المخاطر المحتملة والقيود والعواقب غير المقصودة.

ويعرفه (Cunningham, J. Barton; MacGregor, James N., 2019) بأنه عملية عقلية تعتمد على التفاعل بين الخبرات السابقة والإدراك الحسي بدوافع داخلية أو خارجية أو بهما معًا، كما يُعد أداة عملية تجمع بين التفكير الإبداعي والتفكير الناقد وتوظيفهما لإنجاز المهام بطرق غير مألوفة.

ووفقا لنظرية جيلفورد، يتكون التفكير المنتج من خمس عمليات: الإدراك، والذاكرة، والتفكير التباعدي، والتفكير التقاربي، والتفكير التقييمي. وباستخدام هذه الأنواع من عمليات التفكير، يعتمد الأفراد على الأفكار والمعلومات السابقة، أو الحالية لإنتاج أفكار، أو حلول جديدة للمشكلات، أو اتخاذ قرارات فعالة. ويُنظر إلى الإدراك على أنه العملية الأساسية التي تتضمن التعرف على المعلومات وفهمها. وتمثل عمليات الذاكرة ببساطة تخزين المعلومات وتذكر الحقائق. ويتطلب التفكير التقاربي تحليل المعلومات وتكاملها للتوصل إلى نتيجة واحدة متوقعة أو منتج نهائي واحد. ومن ناحية أخرى، يتطلب التفكير التباعدي عمليات فكرية لإيجاد

حلول بديلة. يتطلب كل من التفكير التباعدي والتفكير التقاربي تحليل المعلومات أو تجميعها؛ وبالتالي توليد معلومات جديدة من المعلومات الموجودة. وأخيرًا، يمثل التفكير التقييمي المقارنة والحكم والاختيار.(Guzey, S. S.& Jung, J. Y. 2021, 219)

أما في سياق تعليم العلوم بصفة عامة من مرحلة الروضة وحتى الصف الثاني عشر، فعند الاندماج في عمليتي التعليم والتعلم لحل مشكلة محددة، يقوم الطلاب بطرح الأفكار حول الحلول الممكنة وتقييم الحلول البديلة وتحديد أولوياتها، ثم الاختيار من بين البدائل الموجودة. وفي عملية الاختيار يستخدم الطلاب عمليات جيلفورد للتفكير المنتج للتوصل إلى حل مناسب، وهذا يتطلب منهم تفكيرًا أكثر إنتاجية عند العمل(Jordan, M., & McDaniel, R. 2014) .

ويختلف التفكير المنتج عن أنواع التفكير الأخرى (Aranda, M., Lie, R., & Guzey, S. S., 2019) من خلال منهجه المنظم والموجه نحو الأهداف. يتضمن التفكير المنتج، عملية منهجية لتوليد أفكار إبداعية، وتقييم الخيارات، واتخاذ خيارات مستنيرة من خلال تشجيع التفكير المتباين لتوليد أفكار متعددة (التفكير الإبداعي) والتفكير المتقارب لاختيار أفضل الحلول (التفكير الناقد). كما يتميز التفكير المنتج (العكيلي، مازن قاسم، وآخرون، ٢٠١٩) بالوضوح والإبداع والتحليل الناقد والتطبيق العملي والكفاءة في توجيه الأفراد وفرق العمل نحو نتائج فعالة. في المقابل، غالبًا ما يتضمن التفكير غير المنتج الخوض في تجارب الماضي السلبية أو القلق بشأن المستقبل دون نتائج بناءة.

وترى الباحثة أن الجمع بين التفكير الإبداعي والناقد في التفكير المنتج يكمن في طبيعتهما التكاملية والتعزيز المتبادل بينهما؛ في حين أن التفكير الإبداعي يولد ثروة من الأفكار والإمكانيات، فإن التفكير الناقد يوفر التمييز اللازم لتقييم هذه الأفكار وتحسينها بشكل فعال. ويعزز التفكير الإبداعي الابتكار والاستكشاف، في حين يعزز التفكير الناقد التمييز وصنع القرار، مما يخلق نهجا متوازنا وشاملا لحل المشكلات وصنع القرار. علاوة على ذلك، فإن الطبيعة التكرارية للتفكير المنتج تتطلب في كثير من الأحيان التأرجح بين أنماط التفكير الإبداعي والناقد. يولد التفكير الإبداعي أفكارًا، والتي تخضع بعد ذلك للتقييم الناقد والتحسين. تسمح هذه العملية التكرارية بالتحسين المستمر، مما يؤدي إلى حلول ونتائج أكثر فعالية.

أما عن مهارات التفكير المنتج فهي مزيج من مهارات التفكير الإبداعي ومهارات التفكير الناقد، وفيما يلي شرح تفصيلي لهذه المهارات:

أ. مهارات التفكير الإبداعي:

يُعرف التفكير الإبداعي بأنه العملية الذهنية التي يستخدمها الفرد للوصول إلى الأفكار والرؤى الجديدة، أو التي تؤدى إلى الدمج والتأليف بين الأفكار أو الأشياء التي يعتبر سابقا أنها

غير مترابطة. ويختص بإنتاج الأفكار والحلول العديدة المتنوعة الأصيلة. (Liu, Z. K., He, J., & Li, B., 2015)

الإبداع هو جوهر التفكير المنتج وينطوي على القدرة على توليد أفكار أو حلول أو مناهج أصلية ومبتكرة للمشكلات. غالبًا ما يستكشف الأفراد المنتجون وجهات نظر مختلفة، ويستفيدون من التفكير المتباين، ويرحبون بالتجريب.

وفيما يلي عرض موجز لمهارات التفكير الإبداعي. (الأعسر، صفاء، ٢٠٠٠)، (الطيطي، محمد حمد، ٢٠٠١)، (جروان، فتحي عبد الرحمن، ٢٠٠٢)، (Liu, Z. K., He, J., & Li, B., 2015)، (Guzey, S. S.& Jung, J. Y. 2021) (Busyairi, Ahmad et al., 2023)

❖ **الطلاقة** Fluency:

تتمثل في القدرة على توليد أكبر عدد من الأفكار أو الاستجابات أو الاستعمالات عند الاستجابة لمثير معين، والسرعة والسهولة في توليدها. أي أن الطلاقة تتضمن الجانب الكمي من التفكير الإبداعي. وكلما زاد عدد الأفكار التي يمكن أن يطرحها الطالب كلما زادت احتمالية توصله لأفكار مبتكرة للموضوع مدار الدراسة.

وتظهر هذه القدرة في العلوم على شكل مقترحات أو أفكار عديدة يقدمها الطالب على شكل حلول لمشكلة مطروحة أو لقضية تخضع للنقاش.

وتتحدد هذه الطلاقة في حدود كمية، مقاسة بعدد الاستجابات وسرعة صدورها، وقد تم التوصل إلى عدة أنواع للطلاقة عن طريق التحليل العاملي. وهي:

- **الطلاقة الفكرية** Ideational Fluency:

يعرفها جيلفورد على أنها قدرة الفرد على إنتاج أكبر عدد من الأفكار التي تستوفي شروطا معينة في وقت محدد استجابة لمشكلة أو موقف مثير.

- **الطلاقة التعبيرية** Expressional Fluency:

يقصد بها جيلفورد القدرة على التعبير عن التفكير بطلاقة، وصياغته في عبارات مفيدة.

- **الطلاقة الارتباطية** Associational Fluency:

ويقصد بها القدرة على إنتاج أكبر عدد من الوحدات الأولية، ذات الخصائص المعينة، وتتعلق هذه القدرة بالعلاقات القائمة بين الأفكار.

- **الطلاقة اللفظية** Verbal Fluency:

يقصد بها القدرة على إنتاج كلمات تتوافر فيها شروط معينة، ولا يلعب المعنى دوراً هاماً فيها.

❖ **المرونة** Flexibility:

وتعنى القدرة على توليد أفكار متنوعة أو حلول جديدة ليست من نوع الأفكار والحلول الروتينية وتحويل مسار التفكير مع تغير المثير أو متطلبات الموقف، والمرونة عكس الجمود الذهني. أي أن المرونة تتضمن الجانب النوعي في التفكير الإبداعي ويكون التركيز فيها على تنوع الأفكار والاستجابات.

ويمكن أن تظهر المرونة في التفكير الإبداعي في مجال الكيمياء بأن يقدم الطالب مقترحات تدعو إلى إجراء بعض التعديلات في إجراء الأنشطة أو التجارب المعملية. وذلك يمكن عند عدم توفر بعض المواد أو الأدوات ويتم الاستعاضة عنها ببدائل من البيئة. والمرونة نوعان: المرونة التلقائية والمرونة التكيفية

➢ **المرونة التلقائية** Spontaneous Flexibility:

ويقصد بها القدرة على إعطاء عدد متنوع من الاستجابات، هنا تركز المرونة على تغيير اتجاه التفكير من فئة إلى فئة أخرى.

➢ **المرونة التكيفية** Adaptive Flexibility:

هي القدرة على تغيير التفكير والزاوية الذهنية لمواجهة مواقف جديدة ومشكلات متغيرة. أي القدرة على تغيير الوضع بغرض توليد حلول جديدة متنوعة للمثيرات.

❖ **الأصالة** Originality:

وتعنى القدرة على إعطاء تداعيات بعيدة أو إنتاج أفكار غير شائعة تتميز بالجدة سواء بالنسبة للطالب نفسه أو المجتمع الذي يعيش فيه. أي القدرة على إنتاج استجابات تتميز بالجدة والتفرد والتميز.

والأصالة ليست صفة مطلقة، ولكنها محددة في إطار الخبرة الذاتية للطالب أي أنها أمر نسبى في ضوء ما هو متداول في مجال ما بين أفراد الجماعة التي ينتمي إليها الطالب. وعلى ذلك تكون الاستجابات أصيلة أي قليلة التكرار الإحصائي داخل الجماعة التي ينتمي إليها الطالب. ويحكم على الفكرة بالأصالة في ضوء عدم خضوعها للأفكار الشائعة وخروجها عن التقليدي وتميزها.

ب. مهارات التفكير الناقد:

يُعرف التفكير الناقد بأنه عملية معرفية تتميز بالتحليل المنهجي والتقييم وتفسير المعلومات أو الحجج أو المواقف، ويتضمن التنبؤ بالافتراضات، وفحص الأدلة، والنظر في وجهات نظر متعددة للتوصل إلى استنتاجات أو أحكام جيدة المنطق، ويتجاوز التفكير الناقد مجرد قبول المعلومات بقيمتها الظاهرية؛ فهو يتطلب تطبيق التفكير المنطقي، والحكم السليم،

والصرامة الفكرية لتقييم صحة الأفكار أو الادعاءات وأهميتها ومصداقيتها. (Dijaya, A. O., et al., 2020)

وهناك عديد من التصنيفات لمهارات التفكير الناقد فوضح Facione (١٩٩٤) أن التفكير الناقد يركز على مهارات التفسير والتحليل والتقييم والاستدلال، وأكد على تفسير الأفكار الاستدلالية، أو المفاهيمية، أو المنهجية، أو السياقية.

واقترح Halpern (١٩٩٩) تصنيفًا لمهارات التفكير الناقد، يتكون من: مهارات الاستدلال، ومهارات تحليل الحجة، ومهارات اختبار الفرضيات، والاحتمال وعدم اليقين.

بينما ركز Alwehaibi (٢٠١٢) على تطوير خمس مهارات هي: التفسيرات السببية، وتحديد موثوقية المصادر، والحجج، والتنبؤات، وتحديد العلاقات الجزئية والكلية. وأكد أهمية هذه المهارات في تعلم الطلاب وحياتهم اليومية.

كما توصل الباحثون والمعلمون الذين شاركوا في مشروع دلفي للجمعية الفلسفية الأمريكية حول تعريف التفكير الناقد إلى أن خصائص المفكر الناقد تشمل سمات مثل: كونه فضولي، ومنصف، ومرن، ومجتهد، وتم التركيز على ست مهارات رئيسية، هي: التفسير، التحليل، التقييم، الاستدلال، الشرح، التنظيم الذاتي.

وفيما يلي عرض موجز لمهارات التفكير الناقد(Fisher, A., 2007) ، (جروان، فتحي، ٢٠١١) (Liu, Z. K., et al., 2015)، (Fausan, M. M., et al., 2021):

- **التنبؤ بالافتراضات:** تتضمن هذه المهارة التنبؤ بالأفكار أو الحلول التي قد تصلح لحل مشكلة ما. فهو يتطلب من الأفراد أن يفكروا في الافتراضات التي قد توجه وجهة نظر أو بيان معين. يساعد التنبؤ بالافتراضات الأفراد على فهم السياق والتحيزات المحتملة التي تؤثر على المعلومات المقدمة.
- **التفسير:** يشير إلى القدرة على فهم وشرح معنى المعلومات أو البيانات أو الاتصالات. وهو ينطوي على تحليل وفهم الأفكار غالبًا من خلال النظر في وجهات نظر أو سياقات أو تفسيرات محتملة مختلفة.
- **الاستنتاج:** هو عملية تجميع المعلومات والأدلة والاستدلال للتوصل إلى حكم أو قرار منطقي. تتضمن هذه المهارة إجراء تقييم نقدي للمعلومات المتاحة ووزن مدى ملاءمتها وموثوقيتها وصلاحيتها لتشكيل نتيجة منطقية ومدعومة جيدًا. يتطلب استخلاص الاستنتاجات من الأفراد التفكير في وجهات نظر بديلة، والآثار المحتملة، والقيود المفروضة على الأدلة.
- **تقييم الحجج:** يتضمن تقييم قوة وصحة وإقناع الادعاءات والمنطق والأدلة المقدمة في المناقشة. فهو يتطلب من الأفراد إجراء تحليل نقدي لمنطق الحجج وأهميتها وتماسكها،

فضلاً عن مصداقية وموثوقية مصادر المعلومات. يتضمن التقييم الفعال للحجج تحديد المغالطات المنطقية والتحيزات ونقاط الضعف في الاستدلال مع التعرف أيضًا على نقاط القوة والأدلة الداعمة.

وقد اقتصرت الباحثة في هذا البحث على المهارات التالية للتفكير المنتج: الطلاقة والمرونة والأصالة والتنبؤ بالافتراضات والتفسير والاستنتاج وتقييم الحجج؛ نظرًا لما اتفقت عليه أغلب الدراسات والبحوث في هذا الشأن.

وتأسيسًا على ما تقدم ترى الباحثة أن التفكير المنتج يُعرف بأنه عملية ذهنية تتضمن مجموعة من العمليات العقلية التي تجمع بين نمطي التفكير الإبداعي والتفكير الناقد بفاعلية أثناء دراسة "الكيمياء الحرارية" وتعكس قدرة الطالبة على ممارسة مهارات الطلاقة والمرونة والأصالة والتنبؤ بالافتراضات والتفسير والاستنتاج وتقييم الحجج لإنجاز المهام بطرق غير مألوفة وتحقيق الأهداف المرجوة.

٢. أهمية تنمية التفكير المنتج (الإبداعي والناقد) في تعليم الكيمياء:

يتضمن التفكير الإبداعي توليد أفكار وحلول وأساليب جديدة، بينما يستلزم التفكير الناقد تحليل المعلومات وتقييمها وتوليفها لإصدار أحكام وقرارات منطقية. كلتا المهارتين ضروريتان في تعليم العلوم حيث البحث والاكتشاف العلمي، وكذلك معالجة التحديات المعقدة التي تتطلب اتخاذ قرارات قائمة على الأدلة وحلول علمية مبتكرة. (Polmart, Piyathida & Nuangchalerm, Prasart, 2023)

في تعليم العلوم بصفة عامة والكيمياء بصفة خاصة، يُعد التفكير الإبداعي ضروريًا لصياغة الفرضيات والتصميم التجريبي وتطوير النظريات والتقنيات الجديدة. ومن خلال تشجيع الطلاب على التفكير بشكل إبداعي، يعمل تعليم العلوم على تنمية الجيل القادم من العلماء والمبتكرين الذين سيتعاملون مع التحديات المعقدة التي تواجه المجتمع. كما يُمكّن التفكير الناقد الطلاب من تقييم صحة الادعاءات العلمية، وتحديد التحيزات، واستخلاص استنتاجات منطقية بناءً على الأدلة. وتُعد هذه المهارات ضرورية لتعزيز المعرفة العلمية وتعزيز اتخاذ القرارات المستنيرة بين الطلاب.

جزء مهم من التفكير المنتج في دروس الكيمياء هو جعل الطلاب يفكرون بشكل نقدي وإبداعي ومستقل أثناء استخدام الأساليب والأفكار العلمية لحل المشكلات واستكشاف أفكار جديدة، وطرح الأسئلة المفتوحة التي تتطلب الإجابة عنها تفكيرًا وتحليلاً وتقييمًا أعمق من خلال مطالبتهم بذلك بأنفسهم وتشجيعهم على القيام بذلك (Fausan et.al., 2021) (Voorhees .et.al., 2022)

يشجع التفكير المنتج الطلاب على تخطيط وإجراء تجاربهم الخاصة لاختبار أفكارهم ومعرفة المزيد عن العلوم (Meyer, M. & Norman, D., 2020). كما يتيح تعليم الكيمياء للطلاب الفرص للاحتفاظ بسجل للنتائج التي توصلوا إليها، والتفكير الناقد فيها، وتطوير استنتاجات بناءً على الحقائق.

بالإضافة إلى أن بيئة التعلم الداعمة للتفكير المنتج تشجع الطلاب على العمل معًا من خلال جعلهم يعملون في أزواج أو مجموعات صغيرة للتوصل إلى أفكار ومشاركة أفكارهم وإيجاد حلول للمشكلات (برينس وآخرون، ٢٠٢٠). ويمكن للطلاب الاستفادة من التعلم من بعضهم البعض، والبناء على قدرات بعضهم البعض، وتطوير قدرتهم على التفكير الإبداعي والناقد إذا فعلوا ذلك (Bertrand, M. & Namukas, I., 2020).

ولتدعيم التفكير المنتج يجب أن يحصل الطلاب على تعليقات إيجابية ومفيدة حول عملهم، مع التركيز على مدى أهمية الأساليب العلمية والاستدلال المبني على الأدلة. ومن خلال استخدام أمثلة من العالم الحقيقي أو مواقف الحياة الواقعية، يمكن للطلاب أن يتعلموا عند تعليمهم كيفية ربط المبادئ العلمية بالحياة اليومية. من المفيد جدًا تضمين أمثلة من العالم الحقيقي ودراسات الحالة. قد يكون الطلاب قادرين على فهم علاقة العلم بحياتهم بشكل أفضل ويتم تشجيعهم على التفكير الناقد حول العالم الذي يحيط بهم (Stehle, S.M., Peters-Burton, E.E., 2019) بشكل عام، جزء أساسي من التفكير المنتج في تعليم الكيمياء هو حث الطلاب على التفكير بشكل إبداعي ونقدي، وطرح الأسئلة، والنظر في القضايا العلمية من خلال التجريب والعمل الجماعي.

٣. دراسات اهتمت بتنمية التفكير المنتج:

أفادت دراسة (عبد الكريم، سعد خليفة، ٢٠١٥) بفاعلية المناظرة الاستقصائية في تنمية التفكير المنتج لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي عبر دراستهم للعلوم.

وكشفت دراسة (هاني، مرفت حامد محمد، ٢٠١٧) عن أثر استخدام استراتيجيات كاجان في تدريس العلوم في تنمية مهارات التفكير المنتج ومهارات التعاون ومفهوم الذات الاكاديمية لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي. اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، والمنهج شبه التجريبي. وتكونت عينة الدراسة من التلاميذ بالصف الرابع الابتدائي وتم اختيارهم من مدارس تابعة لإدارة سيدي سالم التعليمية، بمحافظة كفر الشيخ في العام الدراسي ٢٠١٧/٢٠١٦. وتمثلت أدوات الدراسة في اختبار تحصيلي، واختبار في مهارات التفكير المنتج، ومقياس مهارات التعاون، ومقياس فعالية الذات الاكاديمية، وقائمة بمهارات التفكير المنتج، وكتاب التلميذ في وحدة (الكائنات الحية)، ودليل المعلم باستخدام استراتيجيات كاجان. وأشارت النتائج إلى وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في

التطبيق البعدي للمجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية لاختبار مهارات التفكير المنتج لصالح المجموعة التجريبية.

كما تقصت دراسة (سليمان، تهاني محمد، ٢٠٢١) فعالية استخدام بعض الإستراتيجيات القائمة على نظرية العبء المعرفي لتدريس العلوم في تنمية مهارات التفكير المنتج والتنظيم الذاتي لتلاميذ المرحلة الإعدادية. ولتحقيق أهداف الدراسة استخدمت الباحثة دليل للمعلم واختبار التفكير المنتج ومقياس مهارات التنظيم الذاتي. وكانت عينة الدراسة (٧٠) من تلاميذ المرحلة الإعدادية تم تقسيمهم عشوائيًا إلى مجموعتين إحداهما تجريبية درست الوحدة المختارة بالإستراتيجيات القائمة على العبء المعرفي والأخرى ضابطة درست بالطريقة المعتادة بواقع (٣٥) تلميذ في كل مجموعة، وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ مجموعتي الدراسة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المنتج ومقياس التنظيم الذاتي لصالح المجموعة التجريبية، كما وجدت علاقة ارتباطية موجبة بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في اختبار التفكير المنتج ودرجاتهم في مقياس التنظيم الذاتي.

هدفت دراسة (Polmart, Piyathida & Nuangchalerm, Prasart, 2023) إلى تحسين قدرة طلاب المدارس الثانوية على التفكير المنتج والتعلم بفعالية من خلال تعليم STEAM. تكونت العينة من ٣٦ طالبًا من طلاب المدارس الثانوية من مدرسة واحدة في تايلاند. تم استخدام خطط دروس تعليم STEAM، واختبار التفكير المنتج، واختبار التحصيل التعليمي كأدوات بحث. وأظهرت النتائج أنه خلال الدورتين الأولى والثانية، سجل الطلاب تَحسن دال إحصائيًا على مقياس التفكير المنتج.

بينما تقصت دراسة (البياتي، عدنان حكمت عبد سعيد، ٢٠٢٣) فاعلية استراتيجية العصف الذهني في التحصيل والتفكير المنتج لدى طلاب الصف الخامس العلمي. تبنت الدراسة المنهج التجريبي، والتصميم التجريبي ذي المجموعتين إحداهما ضابطة والأخرى تجريبية في الفصل الثاني للعام وكانت أدوات البحث اختبار تحصيلي ومقياس التفكير المنتج. وأظهرت النتائج تفوق المجموعة التجريبية في التفكير المنتج على طلاب المجموعة الضابطة، وتحسن تحصيلهم الدراسي.

تعقيب:

- **يقوم التفكير المنتج على نوعين من التفكير**: الناقد والإبداعي، حيث إن التآزر بين التفكير الإبداعي والناقد أمر ضروري للتفكير المنتج، فعملية تنظيم الأفكار وتنفيذها بشكل منهجي لتحقيق النتائج المرجوة، يولد التفكير الإبداعي أفكارًا وإمكانيات مبتكرة، بينما يوفر التفكير الناقد الدقة التحليلية اللازمة لتقييم هذه الأفكار وتحسينها بفعالية.

- **التفكير الناقد يكمل الإبداع في التفكير المنتج** وهو يستلزم التقييم والتحليل المنهجي للمعلومات أو الحجج أو الحلول. حيث يقوم الطلاب بفحص الافتراضات وتحديد التحيزات وتقييم الاتساق المنطقي وتماسك الأفكار. إنهم يزنون الأدلة، ويفكرون في وجهات نظر بديلة، ويبحثون عن مصادر موثوقة للمعلومات لاتخاذ قرارات مستنيرة. ويهتم التفكير الناقد بشكل خاص بجودة الاستدلال أو الحجة التي يتم تقديمها لدعم اعتقاد أو مسار عمل معين.
- **مهارات التفكير المنتج** التي اتفقت عليه أغلب الدراسات والبحوث: الطلاقة والمرونة والأصالة والتنبؤ بالافتراضات والتفسير والاستنتاج وتقييم الحجج.
- **تتضمن استراتيجيات التدريس الفعالة لتعزيز التفكير المنتج في الكيمياء** استخدام أساليب التعلم النشط، والأسئلة الجذابة، وتعزيز مهارات التفكير الناقد والإبداعي لدى الطلاب من خلال دمج الأنشطة التي تتحدى مفاهيم الطلاب السابقة، وتشجيعهم على حل المشكلات من خلال الاستكشاف، وتوفير فرص للتفكير والتطبيق في العالم الحقيقي.

ثالثًا– أساليب التعلم وفقًا لتصنيف كولب:

١. ماهية أسلوب التعلم عند كولب:

يُعرف أسلوب التعلم بأنه مجموعة من الأداءات المميزة للمتعلم التي تُعد الدليل على طريقة تعلمه واستقباله للمعلومات الواردة إليه من البيئة المحيطة به؛ بهدف التكيف معها (يوسف قطامي ونايفة قطامي، ٢٠٠٠، ٣٤١)، ويختلف أسلوب التعلم عند كولب Kolb Learning Style عن التصنيفات الأخرى لأسلوب التعلم المستخدمة في التعليم من خلال استناده إلى نظرية شاملة للتعلم والتطوير. تعتمد على أعمال علماء بارزين في القرن العشرين الذين أعطوا الخبرة دورًا مركزيًا في نظرياتهم حول التعلم البشري والتنمية – ولا سيما جون ديوي، وكورت لوين، وجان بياجيه، وليف فيجوتسكي، ووليام جيمس، وكارل يونج، وباولو فريري، كارل روجرز، وماري باركر فوليت – لتطوير نموذج شامل لعملية التعلم التجريبي ونموذج متعدد الأبعاد لتنمية البالغين(Kolb, D. A. & Kolb, A. Y., 2013, 2) .

ويصف كولب أسلوب التعلم بالطرق الفريدة التي يتطور بها الأفراد خلال التعلم بسبب التركيب الجيني للفرد، وتجارب الحياة الخاصة، ومتطلبات البيئة الحالية حيث تتكامل هذه العوامل لتتمايز في بعدين يحددان أساليب التعلم هما: (Kolb, D. A. & Kolb, A. Y., 2013, 10)

أ. **محدد الاستقبال:** وهو يتعلق بكيف يستقبل الفرد المعلومات أو المثيرات الإدراكية وحسب كولب فإن ذلك يتم إما من خلال الخبرات الحسية المباشرة (Concrete Experience - CE؛ أو من خلال المفاهيم المجردة (Abstract Conceptualization - AC).

ب. **محدد المعالجة:** ويتعلق بكيف يقوم الفرد بتجهيز ومعالجة المعلومات وحسب كولب فإن ذلك يكون من خلال التجريب الفعلي النشط - Active Experimentation) (AE، أو الملاحظة التأملية (Reflective Observation - RO) .

وعليه حدد كولب أربعة أساليب للتعلم هي:

(Kolb, D. A. & Kolb, A. Y. 2013, 9 - 11)

❖ **الأسلوب التكيفي** (CE/AE) Accommodating :

يتميز بالميل نحو الخبرات المحسوسة والتجريب الفعال. وسمى بالتكيفي لأنه يتميز في المواقف التي تتطلب من الفرد أن يكيف نفسه مع أي ظروف طارئة أو جديدة. ولديه القدرة على تنفيذ الخطط والتجارب.

❖ **الأسلوب التباعدي** (CE/RO) Diverging:

يتميز بالميل نحو الخبرات المحسوسة والملاحظة التأملية. وسمى هذا الفرد بالتباعدي لأنه يؤدى أفضل في المواقف التي تتطلب توليد أفكار ولديه القدرة على رؤية المواقف المحسوسة من عدة زوايا وله اهتمامات عقلية واسعة. وهؤلاء الأفراد يهتمون بالناس ويتميزون بالمشاركة الوجدانية والعاطفة ويفضلون دراسة العلوم الإنسانية.

❖ **الأسلوب التقاربي** (AC/AE) Converging :

يتميز بالميل نحو التجريب الفعال والقدرة على التصور المجرد. وسمى بالتقاربي لأن الفرد يؤدى أفضل في المواقف والمشكلات التي تتطلب إجابة واحدة، ويتميز بالقدرة على الاستدلال الاستنباطي ولديه القدرة على التطبيق العملي للأفكار وهؤلاء الأفراد في العادة عاطفيون نسبياً ويفضلون التعامل مع الأشياء أكثر من الناس، ويميلون نحو المجالات الفنية الدقية كالهندسة ويفضلون دراسة العلوم النظرية.

❖ **الأسلوب الاستيعابي** (AC/RO) Assimilating:

يتميز بالقدرة على التصور المجرد والملاحظة التأملية. وسمى بالاستيعابي لأنه يستطيع استيعاب الملاحظات والمعلومات المتباعدة في صورة متكاملة، ولديه القدرة على الاستدلال الاستقرائي، وهؤلاء الأفراد يهتمون بتحقيق الأهداف ويفضلون الفصل الدراسي التقليدي وذوو اهتمامات أقل بالناس ويفضلون دراسة العلوم الأساسية.

٢. أهمية أسلوب التعلم:

تظهر أهمية أساليب التعلم في كونها تعكس الوسط البيئي الاجتماعي الذي يفضل المتعلم الدراسة أو التعلم ضمنه؛ كما تعكس حاجات الطلبة الجسمية والانفعالية الأفضل لتعلمهم.(Kolb, D. A. & Kolb, A. Y., 2013)

بالإضافة إلى تحقيق أقصى نواتج التعلم في أقل وقت وبأقل جهد؛ وإمكانية تحسين أساليب التعلم من خلال تطوير العناصر الثانوية الخاصة بوسائل الإدراك ومقررات التفاعل الاجتماعي، وصيغ معالجة المعلومات التي يراها المعلم ضرورية لتعلم الطلاب (عبيسة، نورية حسن منصور، ٢٠١٦) فيمكن للمعلمين تصميم تجارب تعلم شاملة تشمل مختلف أساليب التعلم، مما يساهم في تعزيز فعالية الدروس وتحقيق تجربة تعلم متميزة للطلاب. وتوفير توجيه للطلاب وتقديم الدعم اللازم وفقاً لأسلوب تعلمهم الفردي بما يُمَكِن الطلاب من تحقيق نواتج التعلم.

فأسلوب التعلم المفضل للطالب قد يتأثر بإدراكه لبيئة التعلم، وأن خصائص عملية التدريس التي تؤثر في التعلم تتضمن طرق التدريس، ودرجة حماس المعلم، وسرعته ومستوى المعلومات المقدمة. (الثبيتي، عمر، والعزيزي، عيسى، ٢٠١٦)؛ لذا فإن تصميم أنشطة تعليمية متنوعة يشجع على التفاعل والمشاركة الفعالة من قبل الطلاب، مما يساهم في تعزيز فهمهم للمواد العلمية وتطوير مهارات التفكير والتعلم الذاتي. من خلال فهم أسلوب تعلمهم الشخصي، يمكن للطلاب تطوير استراتيجيات فعالة لتعزيز تجربتهم التعليمية.

تعقيب:

- البعض بنظر إلى أساليب التعلم باعتبارها طرق شخصية تستخدم في التعلم واكتساب المعلومات والمهارات في مواقف التعلم المختلفة، والبعض ينظر إليها باعتبارها استراتيجيات يستخدمها الفرد يتفاعل من خلالها مع الموقف التعليمي. وعليه يمكن اعتبار أساليب التعلم طرق مفضلة في التعلم تمكن الطالب من تعلم أفضل، وهي تصف العمليات المتنوعة التي يستخدمها الطالب أثناء التفاعل مع الموقف التعليمي، والتي تؤدي في النهاية إلى تطوير خبرات تعليمية جديدة تسهم في تطوير البناء المعرفي له.

الطريقة والإجراءات:

للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه اتبعت الباحثة الإجراءات التالية:

أولاً– إعداد قائمة مهارات التفكير المنتج في مادة الكيمياء:

التفكير المنتج نشاط عقلي مركب وهادف توجهه رغبة قوية في البحث عن حلول أو التوصل إلى نواتج أصيلة ومتنوعة. ويتميز التفكير المنتج بالشمولية والتعقيد لأنه ينطوي على عناصر معرفية وانفعالية وأخلاقية متداخلة تشكل حالة ذهنية فريدة. لذا قامت الباحثة بتحديد قائمة بمهارات التفكير المنتج التي يمكن تنميتها من خلال مادة الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي، وراعت أن تكون هذه القائمة ملائمة لخصائص وطبيعة الطلاب في المرحلة الثانوية ذوي أساليب التعلم المختلفة، وخصائص نمو هذه المرحلة العمرية، وطبيعة مادة الكيمياء، وخطوات نموذج BOPPPS، وذلك من خلال الخطوات التالية:

١. **مصادر اشتقاق القائمة:** لإعداد القائمة المبدئية لمهارات التفكير المنتج في مادة الكيمياء، تم مراجعة الأدبيات والبحوث النظرية التي تناولت مفهوم التفكير المنتج، وتحليل مهارات التفكير المنتج التي وضعت من قِبل العلماء والباحثين في التربية من خلال الدراسات والبحوث التي تناولت مهارات التفكير المنتج من خلال المواد الدراسية المختلفة مع التركيز على مادة العلوم، وخاصة الكيمياء.

ولقد استفادت الباحثة من تحليل مهارات التفكير المنتج في تحديد ما يلي:

- أهم مهارات التفكير المنتج الأساسية التي اتفق عليها أغلب العلماء والباحثين كمهارات مميزة للتفكير المنتج عن غيره من أنماط التفكير الأخرى.
- المهارات الفرعية التي تندرج تحت المهارات الأساسية للتفكير المنتج، والتعريف الإجرائي لكل مهارة بما يتناسب وطبيعة الطلاب والمرحلة ومادة الكيمياء وخطوات النموذج التدريسي BOPPPS.

٢. **تحليل محتوى مادة الكيمياء:** حيث قامت الباحثة بتحليل محتوى مادة الكيمياء لتحديد أهم المهارات التي يمكن تنميتها من خلال دراستها بما يزيد من استفادة الطلاب منها في حياتهم العملية. وقد استفادت الباحثة من تحليل محتوى مادة الكيمياء "الكيمياء الحرارية" – محتوى المعالجة التجريبية – لتحديد المهارات اللازمة لدراسة الموضوعات العلمية التي تحتوي عليها مادة الكيمياء، وفي الوقت نفسه هي مهارات أساسية للتفكير المنتج، وذلك مثل: اقتراح عديداً من العوامل التي يتوقف عيها حدوث ظاهرة كيميائية تم دراستها، التمثيل لمفهوم علمي تم دراسته بأمثلة متنوعة، اقتراح أفكار جديدة متنوعة عن قوانين الديناميكا الحرارية وتطبيقها على الأنظمة الكيميائية، بما في ذلك قانون هيس وقانون كيرشوف، التنبؤ بافتراضات عن السعات الحرارية والحرارة النوعية للمواد لتفسير سلوكها الحراري، استنتاج طاقات الروابط ودورها في تحديد تغيرات الطاقة الكلية في التفاعلات الكيميائية، وتقييم الحجج وهكذا.

وتم استطلاع آراء الخبراء في مجال علم النفس، مناهج وطرق تدريس الكيمياء وبعض الموجهين، حيث تم مناقشتهم حول مهارات التفكير المنتج التي تم التوصل إليها من خلال المصادر الثلاثة السابقة لبيان أفضل هذه المهارات وأنسبها لطبيعة المادة، وطبيعة طلاب الصف الأول الثانوي، وخطوات نموذج BOPPPS .

٣- **إعداد قائمة مبدئية بمهارات التفكير المنتج الأساسية والفرعية التي تلائم مادة الكيمياء، وقد راعت الباحثة في كتابة تلك القائمة الشروط الآتية:**

أ. التعريف الإجرائي لكل مهارة من مهارات التفكير المنتج.

ب. التعبير عن المهارة الفرعية من خلال عبارة توضحها إجرائيا.

ج. انتماء المهارات الفرعية للمهارات الأساسية التي تندرج تحتها.
د. ارتباط كل من المهارات الأساسية والفرعية بمادة الكيمياء.
هـ. سلامة بناء العبارات من الناحية اللغوية والتركيبية.

٤. ضبط قائمة مهارات التفكير المنتج في مادة الكيمياء:

تم عرض الصورة المبدئية للقائمة على عدد من المتخصصين في (علم النفس التربوي، مناهج وطرق تدريس العلوم، وخاصة مادة الكيمياء) وقد زودت القائمة بعرض تحليلي للمهارات وقد عرضت القائمة على كل محكم من المحكمين منفردا وطلب منهم مراجعتها وإبداء الرأي فيها من حيث:

أ. مدى ملائمة مهارات التفكير المنتج الواردة بالقائمة لطبيعة مادة الكيمياء.
ب. مدى ملائمة المهارات لطبيعة وخصائص طلاب الصف الأول الثانوي.
ج. مدى سلامة الصياغة العلمية للمهارات.
د. التعديل في تلك المهارات سواء بالحذف أو بالإضافة أو إعطاء مقترحات جديدة.

وقد تم القيام بالتعديلات التي أجمع عليها السادة المحكمين وبذلك أخذت قائمة مهارات التكفير المنتج الأساسية والفرعية في مادة الكيمياء صورتها النهائية[*] وقد تضمنت سبع مهارات أساسية يندرج تحتها تسع وعشرون مهارة فرعية. وبذلك تكون الباحثة أجابت عن السؤال الأول وهو ما مهارات التفكير المنتج الواجب تنميتها لدى طالبات الصف الأول الثانوي ذوات أساليب التعلم المختلفة في مادة الكيمياء؟

ثانيًا– إعداد اختبار التفكير المنتج في مادة الكيمياء:

بعد أن تم تحديد قائمة مهارات التفكير المنتج المناسبة لطلاب الصف الأول الثانوي والتي يمكن تنميتها من خلال مادة الكيمياء والتي اشتملت على سبع مهارات رئيسة تندرج تحتها تسع وعشرون مهارة فرعية – وذلك بعد ضبطها – تم تصميم اختباراً لقياس هذه المهارات وذلك من خلال مادة الكيمياء الخاص بالوحدة التجريبية "الكيمياء الحرارية" لدى طلاب الصف الأول الثانوي تبعاً للخطوات التالية:

١. **الهدف من الاختبار:** التحقق من فعالية تدريس الكيمياء باستخدام نموذج BOPPPS في تنمية التفكير المنتج لدى طالبات الصف الأول الثانوي عينة البحث، وكذلك عند اعتبار تنمية التفكير المنتج لدى طالبات الصف الأول الثانوي ترجع إلى أساليب التعلم المختلفة.
٢. **تحديد مواصفات الاختبار ونوع المفردات:** الاختبار من جزءين، هما:
أ. **الجزء الأول:** يختص بقياس مهارات الطلاقة والمرونة والأصالة ومفرداته من نوع الأسئلة المقالية (٩ مفردات)

[*] ملحق (١): قائمة مهارات التفكير المنتج في مادة الكيمياء.

ب. **الجزء الثاني:** يختص بقياس مهارات التنبؤ بالافتراضات والاستنتاج والتفسير وتقييم الحجج، ومفرداته من نوع الاختيار من متعدد (٢٠ مفردة)

وبذلك يتكون الاختبار من ٢٩ مفردة موزعة على سبعة أجزاء يقيس كل جزء منها مهارة بعينها من مهارات التفكير المنتج.

٣. **تحديد صدق وثبات الاختبار:** يعتبر الصدق من أهم الخصائص السيكومترية للاختبارات؛ ذلك لأنه يتعلق بما يقيسه الاختبار، ويقصد بصدق الاختبار "صحته في قياس ما يدعى أنه يقيسه". وللتحقق من صدق الاختبار، قامت الباحثة بعرض الاختبار على مجموعة من المحكمين، وقد قامت الباحثة بإجراء التعديلات التي أبداها السادة المحكمون وأصبح الاختبار في صورته النهائية جاهزاً للتطبيق على عينة البحث الاستطلاعية.

وقد تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية تكونت من (٣٥ طالبة) من طالبات الصف الأول الثانوي من مدرسة عاطف السادات الثانوية بنات بإدارة المعادي التعليمية بمحافظة القاهرة وذلك بغرض: تحديد زمن الاختبار، التأكد من وضوح ألفاظ وتعليمات الاختبار والوقوف على مدى استيعاب طالبات العينة للمطلوب من الأسئلة، حساب ثبات الاختبار.

وقد تبين للباحثة بعد تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية ما يلي:

- تم تحديد الزمن المخصص للإجابة عن اختبار مهارات التفكير المنتج في مادة الكيمياء هو ٥٠ دقيقة.
- تم حساب معاملات صدق الاتساق الداخلي للاختبار، حيث جاءت جميع معاملات ارتباط أبعاد الاختبار (مهاراته) بالمجموع الكلي دالة عند مستوى (٠.٠٥)، وهذا يعني تمتع الاختبار بمستوى صدق مقبول لأغراض البحث.
- وجدت الباحثة أن ثبات الاختبار باستخدام معادلة الفاكرونباخ هو (٠.٧٩) وهي نسبة ثبات مرتفعة نسبياً.

٤. **طريقة تصحيح الاختبار:** قامت الباحثة بتصحيح كل مهارة من مهارات التفكير المنتج المكونة للاختبار وذلك كالتالي:

الجزء الأول من الاختبار:

- **الطلاقة:** كل نقطة تقوم الطالبة بكتابتها تحسب بنصف درجة، وتقترح الباحثة أن درجة كل سؤال يمكن أن تعادل ثلاث درجات وحيث أن الجزء الخاص بالطلاقة يحتوي على ٣ أسئلة فتصبح الدرجة الكلية للطلاقة ٩ درجات.
- **المرونة**: كل نقطة تقوم الطالبة بكتابتها تحسب بنصف درجة، وتقترح الباحثة أن درجة كل سؤال يمكن أن تعادل ثلاث درجات ويشترط في الإجابات أن تكون متنوعة وتشطب

الإجابات المتشابهة، وحيث أن الجزء الخاص بالمرونة يحتوي على ٣ أسئلة فتصبح الدرجة الكلية لهذا الجزء ٩ درجات.

- **الأصالة:** لقد راعت الباحثة عند تصحيح أسئلة الأصالة (شطب الإجابات الخطأ، حساب عدد الإجابات غير المتوقعة، ويتم حساب تكرار الإجابات وتوزع الدرجات كالتالي: ٣درجات للاستجابة التي تتكرر من ١ إلى ٢% (استجابة تصدر من طالبة من العينة)، درجتان للاستجابة التي تتكرر من ٣ إلى ٥% (استجابة اشترك فيها طالبتين من العينة)، درجة واحدة للاستجابة التي تتكرر من ٥ إلى ١٠% (استجابة اشترك فيها (٣–٥) طالبات من العينة)، صفر درجة للاستجابة التي تتكرر أكثر من ١٠% (أكثر من ٥ طالبات اشتركوا في الاستجابة). وبذلك تصبح الدرجة النهائية لهذا الجزء ٩ درجات. وبذلك تكون النهاية العظمى لهذا الجزء (٢٧ درجة).

الجزء الثاني من الاختبار: تم تحديد درجة واحدة لكل إجابة صحيحة وصفر للإجابة الخطأ، وبذلك تكون النهاية العظمى لهذا الجزء (٢٠ درجة).

وبذلك أصبحت الدرجة النهائية لاختبار مهارات التفكير المنتج وأبعاده الفرعية (٤٧) درجة.

الصورة النهائية للاختبار[*]: بلغ عدد مفردات الاختبار في صورته النهائية (٢٩) مفردة، ودرجته النهائية (٤٧) درجة والزمن المخصص له ٥٠ دقيقة.

٢. اختبار تحصيل مادة الكيمياء:

أ. **تحديد الهدف من الاختبار:** يهدف هذا الاختبار إلى قياس تحصيل الطالبات للمحتوى العلمي المتضمن بالباب الرابع "الكيمياء الحرارية" المقرر على طلاب الصف الأول الثانوي، وقد استخدم الاختبار في القياس القبلي والبعدي لقياس فاعلية نموذج BOPPPS في تدريس الكيمياء عند اعتبار تنمية التحصيل لدى طالبات الصف الأول الثانوي ذوات أساليب التعلم المختلفة مؤشرًا لهذه الفاعلية.

ب. **صياغة مفردات الاختبار:** تم صياغة مفردات الاختبار من نوع الاختيار من متعدد، وطبقاً لجدول المواصفات الموضح بجدول (١) تم صياغة عدد المفردات المطلوب في كل موضوع، وتم مراعاة شروط صياغة السؤال الجيد، واشتمل الاختبار في صورته النهائية على (٣٠) مفردة، وأعد الاختبار بحيث تسجل الطالبة إجاباتها في ورقة منفصلة، وجاء في كراسة الأسئلة مقدمة توضح الهدف من الاختبار، وكيفية الإجابة عنه، ومثال لتوضيح ذلك.

---

[*] ملحق (٢): اختبار التفكير المنتج في مادة الكيمياء.

جدول (١): جدول مواصفات اختبار تحصيل الكيمياء في الباب الرابع "الكيمياء الحرارية" لطلاب الصف الأول الثانوي

الوحدات	عدد مفردات الاختبار التحصيلي موزع على المستويات المعرفية			الأوزان النسبية
	تذكر	فهم	مستويات عليا	
المحتوى الحراري	٤	٥	٥	%٤٦.٦٧
صور التغير في المحتوى الحراري	٤	٦	٦	%٥٣.٣٣
المجموع	٨	١١	١١	%١٠٠
النسبة المئوية	%٢٦.٦٦	%٣٦.٦٧	%٣٦.٦٧	%١٠٠

وفيما يتعلق بصلاحية الاختبار فقد تم التأكد من صدق الاختبار في صورته الأولية، بعرضه على مجموعة من السادة المحكمين وتعديله في ضوء أراءهم. ولحساب ثبات الاختبار، تم تجريبه استطلاعيا على عينة من طالبات الصف الأول الثانوي من غير عينة البحث، حيث بلغت قيمة معامل ثبات الاختبار (0.804) باستخدام معادلة كيودر ريتشاردسون الصيغة ٢٠ Kuder- Richardson Formula 20 وهذا يعني أن للاختبار ثبات مقبول وصالح لأغراض البحث، وقد بلغ متوسط زمن الإجابة عن الاختبار ٣٥ دقيقة.

ولتصحيح الاختبار تم تحديد درجة واحدة لكل إجابة صحيحة وصفر للإجابة الخطأ، وبذلك تكون النهاية العظمى للاختبار (٣٠) درجة. وبذلك يكون اختبار التحصيل في مادة الكيمياء "الكيمياء الحرارية" في صورته النهائية [*] صالحاً للتطبيق.

٣. مقياس أساليب التعلم وفقًا لتصنيف كولب:

تم إعداد هذا المقياس وفقا للخطوات التالية:

أ. **تحديد هدف المقياس:** يتمثل الهدف من إعداد هذا المقياس في البحث الحالي هو تصنيف طالبات الصف الأول الثانوي عينة البحث وفقًا لأساليب تعلمهن (تكيفي، تباعدي، تقاربي، استيعابي).

ب. **تحديد أبعاد المقياس:** في ضوء ما ورد في الإطار النظري للبحث والاطلاع على مقياس كولب؛ فقد حددت الباحثة أربعة أبعاد لمقياس أساليب التعلم، وهي: تكيفي، تباعدي، تقاربي، استيعابي.

ج. **صياغة عبارات المقياس:** بعد دراسة الأدبيات والمقاييس المرتبطة صيغت العبارات في الأبعاد الأربع طبقاً لنموذج ليكرت Likert ذي الثلاثة مستويات (دائمًا، غالبًا، أحيانًا، نادرًا، أبدًا) وتحدد الطالبة مدى انطباق العبارة عليها، وقد بلغ عدد عبارات

[*] ملحق (٣): اختبار تحصيل مادة الكيمياء.

المقياس في صورته الأولية (٤٠) عبارة، وتم وضع تسلسل للبنود بحيث لا ينتمي عبارتين متتاليتين لنفس البعد حتى لا يؤثر ذلك على استجابة الطالبة.

د. **صدق المقياس:** للتحقق من صدق المقياس تم عرضه على مجموعة من السادة المحكمين لإبداء الرأي حول مدى ملاءمة المقياس للغرض الذي صمم من أجله، ومدى سلامة العبارات وشمولها لأساليب التعلم الأربعة المحددة بالبحث، ومدى ارتباطها بالبعد الذي تنتمي إليه، ومدى مناسبة التعليمات، وتم تعديل بعض العبارات في ضوء أراء السادة المحكمين.

هـ. **التجريب الاستطلاعي:** بعد التأكد من صدق المقياس طبق على عدد من طالبات الصف الأول الثانوي من غير عينة البحث بغرض تحديد:

- **زمن المقياس:** بينت نتيجة التجريب الاستطلاعي أن الزمن المناسب لانتهاء جميع التلاميذ من الإجابة عن عبارات المقياس (٣٠) دقيقة.
- **الاتساق الداخلي:** تم حساب معاملات صدق الاتساق الداخلي للمقياس، حيث جاءت جميع معاملات ارتباط أبعاد المقياس بالمجموع الكلي دالة عند مستوى (٠.٠٥)، وهذا يعني تمتع المقياس بمستوى صدق مقبول لأغراض البحث.
- **ثبات المقياس:** تم حساب ثبات الاختبار باستخدام معادلة (ألفا كرونباخ)، والذي بلغ (٠.٧٦) وهذه القيمة تُعد مناسبة لأغراض البحث.

و. **الصورة النهائية للمقياس** [*]: بلغ عدد عبارات المقياس (٤٠) عبارة، وتقابل فئات الاستجابة على عبارات المقياس الدرجات (٥، ٤، ٣، ٢، ١) على الترتيب وبالتالي تكون أقل درجة يمكن الحصول عليها في كل أسلوب للتعلم هي (١٠) درجات بينما أعلى درجة يمكن الحصول عليها هي (٥٠) درجة. وتم تجميع الدرجات الخاصة بكل بُعد لحساب الدرجة الأعلى التي تمثل أسلوب التعلم المُفضل لدى الطالبة.

ثانيًا– إعداد مادة المعالجة التجريبية:

١. إعداد دليل المعلم[*]**:**

تم إعداد دليل المعلم وفق مراحل نموذج BOPPPS الستة، وتضمن هذا الدليل العناصر التالية:

- مقدمة لإعطاء المعلم خلفية معرفية عن كل مرحلة من مراحل النموذج، مهارات التفكير المنتج المراد تنميتها.

---

[*]ملحق (٤) مقياس أساليب التعلم وفقًا لتصنيف كولب

[*] ملحق (٥): دليل المعلم في الكيمياء الحرارية وفق نموذج BOPPPS.

- إرشادات عامة لتدريس الباب الرابع "الكيمياء الحرارية" والذي يتكون من فصلين، وهما: "المحتوى الحراري"، و"صور التغير في المحتوى الحراري" والمقرر على الصف الأول الثانوي للعام الدراسي ٢٠٢٢/ ٢٠٢٣، وأهمية دراسته.
- التوزيع الزمني للتدريس على مدار سبع أسابيع وفق الخطة الزمنية المعتمدة.
- الخطط التدريسية لدروس الفصلين المحتوى الحراري، صور التغير في المحتوى الحراري متضمنة (الأهداف الإجرائية السلوكية للدرس، المعارف العلمية الرئيسة المتضمنة في الدرس، مصادر التعلم والوسائل المستخدمة، خطوات تنفيذ الدرس محدداً فيها دور الطالبة ودور المعلم، أساليب التقييم).

تم عرض دليل المعلم على مجموعة من المتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم، ومعلمي وموجهي مادة الكيمياء بمرحلة التعليم الثانوي، وقامت الباحثة بإجراء التعديلات وفق ملاحظاتهم ليصبح دليل المعلم في صورته النهائية

٢. إعداد أوراق عمل الطالبات(*):

تم إعداد أوراق عمل الطالبات وفق متطلبات نموذج BOPPPS، وقد تضمنت مقدمة بها نبذة بسيطة عن موضوعات الباب الخاص بالكيمياء الحرارية بفصليه "المحتوى الحراري"، و"صور التغير في المحتوى الحراري" التي ستدرسها وفقاً لنموذج BOPPPS، وما تتطلبه كل مرحلة من مراحل النموذج الست من عمليات نشطة عليها القيام بها، وما تتضمنه من إجراءات. وتم عرض أوراق عمل الطالب على مجموعة من المتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم، ومعلمي وموجهي مادة الكيمياء بمرحلة التعليم الثانوي، وقامت الباحثة بإجراء التعديلات وفق ملاحظاتهم ليصبح أوراق عمل الطالبات في صورتها النهائية.

ثالثًا- تحديد عينة البحث:

تكونت عينة البحث من (٥٨) طالبة من طالبات الصف الأول الثانوي بمدرسة أحمد شوقي الثانوية بنات في العام الدراسي ٢٠٢٢/ ٢٠٢٣، وقد اختيرت هذه العينة بطريقة عشوائية، ثم تم توزيعها على المجموعات التجريبية الأربع وفقًا لدرجاتهن في مقياس أساليب التعلم لكولب.

رابعًا- تنفيذ تجربة البحث:

قد مر تنفيذ تجربة البحث بالخطوات التالية:

أ. **قبل البدء في تنفيذ تجربة البحث:** تم عقد لقاء تمهيدي لتعريف الطالبات "عينة البحث" بالهدف من البحث وأهميته بالنسبة لهن. هذا إلى جانب تعريفهم بمراحل تنفيذ نموذج

(*) ملحق (٦): أوراق عمل الطالبات في الكيمياء الحرارية وفق نموذج BOPPPS.

BOPPPS في تدريس مادة الكيمياء ودورهن في كل مرحلة. وتدريبهم من خلال محتوى علمي غير المحتوى العلمي لمواد المعالجة التجريبية على كيفية استخدام أوراق عمل الطالبة الموزعة عليهن. والتأكيد على ضرورة ممارسة مهارات التفكير المنتج (الطلاقة، والمرونة، والأصالة، والتنبؤ بالافتراضات، والتفسير، والاستنتاج، وتقييم الحجج).

ب. **التطبيق القبلي لأدوات البحث:** تم تطبيق اختبار التفكير المنتج، واختبار التحصيل في الكيمياء على الطالبات "عينة البحث". وتطبيق مقياس أسلوب التعلم وفقًا لكولب، ثم تقسيمهن طبقاً لدرجاتهن إلى أربع مجموعات وهي:

- مجموعة (١): أسلوب التعلم التكيفي، وعددهن: ١٤ طالبة.
- مجموعة (٢): أسلوب التعلم التقاربي، وعددهن: ١٥ طالبة.
- مجموعة (٣): أسلوب التعلم التباعدي، وعددهن: ١٣ طالبة.
- مجموعة (٤): أسلوب التعلم الاستيعابي، وعددهن: ١٦ طالبة.

ج. **تم توزيع أوراق عمل الطالبات** وقام مدرس أول الكيمياء بالتدريس باستخدام أسلوب المجموعات المتكاملة، وبالاستعانة بدليل المعلم للمجموعات الأربع كما يلي:

- مجموعة (١): درست الكيمياء الحرارية باستخدام نموذج BOPPPS + أسلوب التعلم التكيفي.
- مجموعة (٢): درست الكيمياء الحرارية باستخدام نموذج BOPPPS + أسلوب التعلم التقاربي.
- مجموعة (٣): درست الكيمياء الحرارية باستخدام نموذج BOPPPS + أسلوب التعلم التباعدي.
- مجموعة (٤): درست الكيمياء الحرارية باستخدام نموذج BOPPPS + أسلوب التعلم الاستيعابي.

وقد استغرقت تجربة البحث سبعة أسابيع وفقًا لخطة الدراسة المعتمدة.

د. **بعد الانتهاء من التدريس تم التطبيق البعدي لاختبار التفكير المنتج،** واختبار التحصيل في الكيمياء على الطالبات في المجموعات التجريبية الأربع "عينة البحث"، ثم صححت إجابات الطالبات، ورصدت درجاتهن في كشوف خاصة تمهيداً لعرض نتائج البحث وتفسيرها ومناقشتها.

أساليب التحليل الإحصائي:

١. اختبار (ت) لمتوسطين مرتبطين؛ لتعرف فاعلية التدريس باستخدام نموذج BOPPPS عند اعتبار التفكير المنتج والتحصيل مؤشرًا لهذه الفاعلية.

٢. تحليل التباين أحادي الاتجاه؛ لتحديد ما إذا كان التفكير المنتج والتحصيل للطالبات "عينة البحث" تختلف باختلاف أسلوب التعلم وفقًا لتصنيف كولب.

٣. معامل ارتباط بيرسون؛ لتحديد العلاقة الارتباطية بين التفكير المنتج وتحصيل مادة الكيمياء.

نتائج البحث وتفسيرها ومناقشتها:

فيما يلي عرض لنتائج البحث، وتفسيرها ومناقشتها وفقًا لأسئلته:

١. النتائج الخاصة بالسؤال الأول، وهو:

ما مهارات التفكير المنتج الواجب تنميتها لدى طالبات الصف الأول الثانوي ذوات أساليب التعلم المختلفة في مادة الكيمياء؟

قد تمت الإجابة عن هذا السؤال أثناء عرض إجراءات البحث – الجزء الخاص بإعداد قائمة مهارات التفكير المنتج الواجب تنميتها لدى طالبات الصف الأول الثانوي ذوات أساليب التعلم المختلفة في مادة الكيمياء – وتضمنت القائمة التي تم التوصل إليها سبع مهارات أساسية يندرج تحتها تسع وعشرون مهارة فرعية (ملحق ١).

٢. النتائج الخاصة بالسؤال الثاني، وهو:

ما فاعلية تدريس الكيمياء باستخدام نموذج BOPPPS في تنمية التفكير المنتج لدى طالبات الصف الأول الثانوي ذوات أساليب التعلم المختلفة؟ وتم اختبار صحة الفرض الأول من فروض البحث، الذي نص على:

يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات الكسب الفعلي في اختبار التفكير المنتج للطالبات "عينة البحث" في التطبيقين القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي.

وذلك من خلال استخدام اختبار "ت" للمجموعات المرتبطة لتحديد دلالة الفروق بين متوسطي درجات الطالبات "عينة البحث" في التطبيقين القبلي والبعدي في اختبار التفكير المنتج لتحديد فاعلية تدريس الكيمياء باستخدام نموذج BOPPPS في تنمية التفكير المنتج لدى طالبات الصف الأول الثانوي "عينة البحث".

يوضح جدول (٢) متوسط الدرجات والانحراف المعياري وقيمة "ت" لدرجات أفراد عينة البحث في اختبار التفكير المنتج.

جدول (٢): متوسط الدرجات والانحراف المعياري وقيمة "ت" لدرجات أفراد "عينة البحث" في اختبار التفكير المنتج (قبلي–بعدي) (النهاية العظمى =٤٧ درجة)

التطبيق	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة "ت" المحسوبة	قيمة "ت" الجدولية	مستوى الدلالة
القبلي	٥٨	١٨.٦٨	٦.٧١٤	١٨.٨	٢.٠٠٣	دالة عند 0.05
البعدي	٥٨	٣٩.٩٥	٥.٢٧٥			

يتضح من جدول (٢) أن قيمة (ت) دالة إحصائياً عند مستوى (0.05) حيث إنها تزيد على القيمة الجدولية عند درجات الحرية ٥٧ وهي (٢.٠٠٣)، مما يشير إلى وجود فرق دال إحصائياً بين درجات طالبات الصف الأول الثانوي "عينة البحث" في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير المنتج لصالح التطبيق البعدي، ويتفق هذا مع ما توقعته الباحثة وعبرت عنه في الفرض الأول، وفي ضوء تلك النتيجة يمكن قبول الفرض الأول من فروض البحث.

ولتعرف حجم تأثير المتغير المستقل (تدريس الكيمياء باستخدام نموذج BOPPPS) في المتغير التابع (التفكير المنتج) تم حساب حجم التأثير من خلال مربع إيتا (η^2)،(d)

جدول (٣): يوضح قيمة (η^2)، (d) المقابلة لها ومقدار حجم التأثير

المتغير المستقل	المتغير التابع	η^2	قيمة "d"	حجم التأثير
تدريس الكيمياء باستخدام نموذج BOPPPS	التفكير المنتج	٠.٨٦١	٢.٤٨	كبير

يتضح من جدول (٣) أن حجم تأثير العامل المستقل (تدريس الكيمياء باستخدام نموذج BOPPPS) في المتغير التابع (التفكير المنتج) كبير؛ نظراً لأن قيمة "d" بلغت (٢.٤٨)، كما أن قيمة (η^2) تساوى (٠.٨٠١)، وهذا يعني أن ٨٠.١% من التباين الكلي في المتغير التابع يرجع إلى أثر المتغير المستقل. وهذا يشير إلى أن تدريس الكيمياء باستخدام نموذج BOPPPS كان له تأثيراً إيجابياً كبيراً على تنمية التفكير المنتج لدى طالبات الصف الأول الثانوي "عينة البحث".

وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسات عديدة اهتمت بتنمية التفكير المنتج باستخدام طرق واستراتيجيات وبرامج تقوم على مبادئ النظرية البنائية والتعلم النشط، والتي اهتمت بفاعلية نموذج BOPPPS في تحقيق أهداف التربية العلمية ومنها دراسة (Liu, Z. K., et al. 2015) دراسة (هاني، مرفت. ٢٠١٧)، ودراسة (عبد الرؤوف، مصطفى، ٢٠٢٠)، ودراسة (سليمان، تهاني محمد. ٢٠٢١)، ودراسة (Guzey, S. S.& Jung, J. Y. 2021)، ودراسة (Yan, Lin, et al., 2023)

٣. النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث، وهو:

ما فاعلية تدريس الكيمياء باستخدام نموذج BOPPPS عند اعتبار التأثير الأساسي الناتج عن اختلاف أساليب التعلم (تكيفي، تباعدي، تقاربي، استيعابي) في تنمية التفكير المنتج لدى طالبات الصف الأول الثانوي؟ وتم اختبار صحة الفرض الثاني من فروض البحث، الذي نص على:

توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات الكسب الفعلي في اختبار التفكير المنتج للطالبات "عينة البحث" ترجع إلى أساليب تعلمهن (تكيفي، تباعدي، تقاربي، استيعابي).

وذلك من خلال استخدام تحليل التباين أحادي الاتجاه لتحديد دلالة الفروق بين متوسطات درجات الطالبات "عينة البحث" في المجموعات التجريبية الأربع في التطبيق البعدي في اختبار التفكير المنتج لتحديد فاعلية تدريس الكيمياء باستخدام نموذج BOPPPS في تنمية التفكير المنتج لدى طالبات الصف الأول الثانوي "عينة البحث" عند اعتبار التأثير الأساسي الناتج عن اختلاف أساليب التعلم (تكيفي، تباعدي، تقاربي، استيعابي).

يوضح جدول (٤) ملخص نتائج تحليل التباين الأحادي الاتجاه لدرجات الكسب الفعلي في اختبار التفكير المنتج للطالبات عينة البحث في المجموعات التجريبية الأربع.

جدول (٤): ملخص نتائج تحليل التباين الأحادي الاتجاه
لدرجات الكسب الفعلي في اختبار التفكير المنتج

مصدر التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	النسبة الفائية	الدلالة
بين المجموعات	٣	٣٢.٣	١٠.٧٧	٠.٨٩	غير دالة احصائيًا عند مستوى (٠.٠٥)
داخل المجموعات	٥٤	٦٥١.٤٤	١٢.٠٦		
المجموع					

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (ف) المحسوبة غير دالة حيث إنها أقل من قيمتها الجدولية عند درجتي الحرية (٣، ٥٤) وهو ما يدل على أن فاعلية تدريس الكيمياء باستخدام نموذج BOPPPS في تنمية التفكير المنتج لا تتأثر كثيرًا بأسلوب التعلم (تكيفي، تباعدي، تقاربي، استيعابي) لدى الطالبات عينة البحث، وهذا لا يتفق مع ما توقعته الباحثة وعبرت عنه في الفرض الثاني.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج بعض الدراسات التي أفادت بالطبيعة المعقدة للعلاقة بين أساليب التعلم ومهارات التفكير العليا كالتفكير المنتج بشقيه الإبداعي والناقد. وهذا يعني أنه لكي تتضح مدى العلاقة بين هذه المتغيرات بشكل مناسب، فمن الضروري أن يتم وجود العلاقة ونقاط قوتها من خلال ارتباطات متعددة. ولذلك فإن طبيعة هذا النوع من العلاقات تظل غامضة إلى حد ما. ومنها دراسة (عبيسة، نورية حسن. ٢٠١٦)، ودراسة (Dilekli, Y., 2017)، ودراسة (Yan, Lin & Lu, Zhang & Yu, Yuan., 2023)

تفسير ومناقشة النتائج الخاصة بتنمية التفكير المنتج:

من خلال ما أظهرته النتائج من فاعلية نموذج BOPPPS في تدريس الكيمياء في تنمية التفكير المنتج لدى طالبات الصف الأول الثانوي عينة البحث بصرف النظر عن اختلاف أساليب التعلم، يمكن أن ترجع تلك الفاعلية إلى أن:

- عزز نموذج BOPPPS ممارسة مهارات التفكير الإبداعي بين طالبات الصف الأول الثانوي عينة البحث من خلال أنشطة مثل حل المشكلات، والتعلم القائم على الاستقصاء،

والأنشطة التعاونية التي شجعت الطالبات على استكشاف حلول بديلة، والتفكير خارج الصندوق، وتوليد أفكار جديدة وهو جانب أساسي من التفكير المنتج في تعليم الكيمياء. بالإضافة إلى ممارسة مهارات التفكير الناقد من خلال إشراك الطالبات في تحليل المعلومات وتقييمها وتوليفها، وتهيئة الفرص لإصدار أحكام وقرارات منطقية بناءً على الأدلة وهو عنصر أساسي في التفكير المنتج في الكيمياء؛ الأمر الذي أدى إلى تحسن مهارات التفكير المنتج (الإبداعي والناقد) لدى طالبات الصف الأول الثانوي عينة البحث.

- إن الطبيعة التفاعلية لنموذجBOPPPS المعتمدة على استراتيجيات التعلم النشط واستراتيجيات التعلم المتمركز حول الطالب عززت دافعية الطالبات ومشاركتهن في عملية التعلم من خلال دمج التقييم المسبق والتعاون بين الأقران في التعلم التشاركي وايجاد تطبيقات العالم الحقيقي وخلق بيئة تعليمية داعمة وديناميكية تشجع المشاركة النشطة والتحفيز الداخلي؛ مما زاد من ممارسة مهارات التفكير المنتج ونموه لدى طالبات الصف الأول الثانوي عينة البحث بشكل دال إحصائيًا.
- تشجيع الطالبات على طرح الأسئلة وعدم قبول المعلومات كحقائق مسلم بها دون فحصها، وتحليل المعلومات وتقييم مصادرها ومصداقيتها، مما عزز قدرتهن على التفكير النقدي. بالإضافة إلى استخدام الأنشطة التي تتطلب من الطالبات التفكير بطرق غير تقليدية، مثل العصف الذهني أو المشكلات التي تحتاج إلى اكتشافات طرق حل جديدة ففي مرحلة التعلم التشاركي عملت الطالبات في مجموعات، وتعلمن كيفية طرح الأفكار والتفكير فيها نقدياً مع الأقران من خلال تبادل الأفكار والنقاش الجماعي والاستفادة من نقاط القوة المختلفة لكل طالبة، الأمر الذي أدى إلى نمو التفكير المنتج لدى طالبات الصف الأول الثانوي عينة البحث بمستوى دال إحصائيًا.
- زود التدريس القائم على BOPPPS في الكيمياء الطالبات عينة البحث بقدرات أساسية على حل المشكلات والتكيف والابداع في بيئة تعلم آمنة لتقديم أفكار جديدة وتجربتها وإيجابية وجذابة تعزز المشاركة النشطة والحماس للتعلم، مع توفير تغذية راجعة بناءة تساعد الطالبات على تحسين تفكيرهن وتطويره وهي صفات ذات قيمة عالية بالنسبة لهن؛ مما عزز تحسن مهارات التفكير المنتج لدى طالبات الصف الأول الثانوي عينة البحث.
- وفر نموذج BOPPPS بمراحله الست وإجراءاته التدريسية دمج التجارب العملية ودراسات الحالة والمحاكاة وشجع التعلم المنظم، والأطر المفاهيمية، والتحليل المنهجي. مع تركيزه على نتائج التعلم الواضحة والتعليمات الداعمة والتقييم التكويني، وهذا هيئ بيئة تعليمية مواتية لاستيعاب جميع الطالبات عينة البحث. علاوة على ذلك، فإن الاستراتيجيات التعليمية التي تؤكد على وضوح إجراءات التدريس وتنظيم المحتوى والتسلسل المنطقي

والتجارب الملموسة والتجريب النشط، مع إعطاء الأولوية للتطبيق العملي هيئ بيئة سمحت بالاستكشاف والتجربة والخطأ والتعلم التجريبي. ويُعد هذا مناسبًا تمامًا لاستيعاب تفضيلات جميع الطالبات؛ مما زاد من ممارسة مهارات التفكير المنتج ونموه لدى طالبات الصف الأول الثانوي عينة البحث بشكل متساوٍ إلى حد كبير بينهن بصرف النظر عن اختلاف أساليب تعلمهن.

٤. النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع، وهو:

ما فاعلية تدريس الكيمياء باستخدام نموذج BOPPPS في تنمية التحصيل لدى طالبات الصف الأول الثانوي ذوات أساليب التعلم المختلفة؟ وتم اختبار صحة الفرض الثالث من فروض البحث، الذي نص على:

يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات الكسب الفعلي في اختبار تحصيل مادة الكيمياء للطالبات "عينة البحث" في التطبيقين القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي.

وذلك من خلال استخدام اختبار "ت" للمجموعات المرتبطة لتحديد دلالة الفروق بين متوسطي درجات الطالبات "عينة البحث" في التطبيقين القبلي والبعدي في اختبار تحصيل مادة الكيمياء لتحديد فاعلية تدريس الكيمياء باستخدام نموذج BOPPPS في تنمية التحصيل لدى طالبات الصف الأول الثانوي "عينة البحث".

يوضح جدول (٥) متوسط الدرجات والانحراف المعياري وقيمة "ت" لدرجات أفراد عينة البحث في اختبار تحصيل مادة الكيمياء.

جدول (٥): متوسط الدرجات والانحراف المعياري وقيمة "ت" لدرجات أفراد "عينة البحث" في اختبار تحصيل مادة الكيمياء (قبلي–بعدي) (النهاية العظمى =٣٠ درجة)

التطبيق	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة "ت" المحسوبة	قيمة "ت" الجدولية	مستوى الدلالة
القبلي	٥٨	١٢.٣	٥.٣	١٤.١١	٢.٠٠٣	دالة عند 0.05
البعدي	٥٨	٢٧.٤	٦.١			

يتضح من جدول (٥) أن قيمة (ت) دالة إحصائياً عند مستوى (0.05) حيث إنها تزيد على القيمة الجدولية عند درجات الحرية ٥٧ وهي (٢.٠٠٣)، مما يشير إلى وجود فرق دال إحصائياً بين درجات طالبات الصف الأول الثانوي "عينة البحث" في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار تحصيل مادة الكيمياء لصالح التطبيق البعدي، ويتفق هذا مع ما توقعته الباحثة وعبرت عنه في الفرض الثالث، وفي ضوء تلك النتيجة يمكن قبول الفرض الثالث من فروض البحث.

ولتعرف حجم تأثير المتغير المستقل (تدريس الكيمياء باستخدام نموذج BOPPPS) في المتغير التابع (تحصيل مادة الكيمياء) تم حساب حجم التأثير من خلال مربع إيتا (η^2)،(d) .

جدول (٦) قيمة (η^2)، (d) المقابلة لها ومقدار حجم التأثير

المتغير المستقل	المتغير التابع	η^2	قيمة "d"	حجم التأثير
تدريس الكيمياء باستخدام نموذج BOPPPS	تحصيل مادة الكيمياء	٠.٧٧٧	١.٨٧	كبير

يتضح من جدول (٦) أن حجم تأثير العامل المستقل (تدريس الكيمياء باستخدام نموذج BOPPPS) في المتغير التابع (تحصيل مادة الكيمياء) كبير؛ نظراً لأن قيمة "d" بلغت (١.٨٧)، كما أن قيمة (η^2) تساوى (٠.٧٧٧)، وهذا يعني أن٧٧.٧ % من التباين الكلي في المتغير التابع يرجع إلى أثر المتغير المستقل. وهذا يشير إلى أن تدريس الكيمياء باستخدام نموذج BOPPPS كان له تأثيراً إيجابياً كبيراً على تحسين تحصيل مادة الكيمياء لدى طالبات الصف الأول الثانوي "عينة البحث".

وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه عدة دراسات وبحوث اهتمت بنموذج BOPPPS في التدريس، وبتنمية التحصيل الأكاديمي باستخدام نماذج واستراتيجيات تقوم على التعلم النشط ومنها دراسة (Cao, D. P., Yin, X.Y., 2016)، ودراسة (المرشدي، عماد ٢٠١٨)، دراسة (Dijaya, A. O., et al., 2020)، (Hu, K., et al., 2022)، ودراسة (Chen L., et al., 2022)

٥. النتائج المتعلقة بالسؤال الخامس، وهو:

ما فاعلية تدريس الكيمياء باستخدام نموذج BOPPPS عند اعتبار التأثير الأساسي الناتج عن اختلاف أساليب التعلم (تكيفي، تباعدي، تقاربي، استيعابي) في تنمية التحصيل لدى طالبات الصف الأول الثانوي؟ وتم اختبار صحة الفرض الرابع من فروض البحث، الذي نص على:

توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات الكسب الفعلي في اختبار تحصيل مادة الكيمياء للطالبات "عينة البحث" ترجع إلى أساليب تعلمهن (تكيفي، تباعدي، تقاربي، استيعابي).

وذلك من خلال استخدام تحليل التباين أحادي الاتجاه لتحديد دلالة الفروق بين متوسطات درجات الطالبات "عينة البحث" في التطبيق البعدي في اختبار تحصيل مادة الكيمياء لتحديد فاعلية تدريس الكيمياء باستخدام نموذج BOPPPS في تنمية التحصيل لدى طالبات الصف الأول الثانوي "عينة البحث" عند اعتبار التأثير الأساسي الناتج عن اختلاف أساليب التعلم (تكيفي، تباعدي، تقاربي، استيعابي).

يوضح جدول (٧) ملخص نتائج تحليل التباين الأحادي الاتجاه لدرجات الكسب الفعلي في اختبار تحصيل مادة الكيمياء للطالبات عينة البحث في المجموعات التجريبية الأربع.

جدول (٧): ملخص نتائج تحليل التباين الأحادي الاتجاه
لدرجات الكسب الفعلي في اختبار تحصيل مادة الكيمياء

مصدر التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	النسبة الفائية	الدلالة
بين المجموعات	٣	٢٣.٥٧١٣	٧.٨٥٧	٠.٦٤٧	غير دالة احصائيًا عند مستوى (٠.٠٥)
داخل المجموعات	٥٤	٦٥٥.٥٢	١٢.١٣٩		
المجموع					

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (ف) المحسوبة غير دالة حيث إنها أقل من قيمتها الجدولية عند درجتي الحرية (٣، ٥٤) وهو ما يدل على أن فاعلية تدريس الكيمياء باستخدام نموذج BOPPPS في تنمية التحصيل لا تتأثر كثيرًا بأسلوب التعلم (تكيفي، تباعدي، تقاربي، استيعابي) لدى الطالبات عينة البحث، وهذا لا يتفق مع ما توقعته الباحثة وعبرت عنه في الفرض الرابع.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسات أفادت بأن تنوع الطرق والاستراتيجيات ومصادر التعلم وأساليب التقييم وثراء بيئة التعلم ساعد في تنمية التحصيل الأكاديمي لدى جميع الطلاب بصرف النظر عن أساليب التعلم، ومنها دراسة (الثبيتي، عمر عواض عوض، والعزيزي، عيسى بن فرج ٢٠١٦.)، ودراسة (مرنيز، عفيف. ٢٠٢١).

مناقشة النتائج الخاصة بتنمية التحصيل في مادة الكيمياء:

من خلال ما أظهرته النتائج من فاعلية تدريس الكيمياء باستخدام نموذج BOPPPS في تنمية التفكير المنتج لدى طالبات الصف الأول الثانوي عينة البحث دون التأثر بأساليب التعلم (تكيفي، تباعدي، تقاربي، استيعابي)، يمكن أن ترجع هذه النتيجة إلى أن:

- نموذج BOPPPS خلق بيئة تعليمية ديناميكية وتفاعلية من خلال توفير فرص التعلم النشط والتعاون والتجربة العملية التي حفزت طالبات الصف الأول الثانوي عينة البحث على المشاركة بفاعلية مع مواد المعالجة التجريبية وتحمل مسئولية تعلمهن؛ الأمر الذي أدى إلى نمو التحصيل الأكاديمي لديهن بمستوى دال إحصائيًا.
- تأكيد نموذج BOPPPS على التعلم النشط، ومشاركة الطالبات عينة البحث، والتقييم التكويني المستمر، ومواءمة نتائج التعلم والتقييمات وأنشطة التعليم والتعلم المتنوعة عزز فهمًا أعمق والاحتفاظ بالمفاهيم الأساسية للكيمياء الحرارية وتطبيقها، مما زاد من تحسن الأداء في التقييمات البنائية والنهائية ونمو تحصيل مادة الكيمياء لدى الطالبات عينة البحث.

- نموذج BOPPPS سهل التواصل الواضح بين أهداف التعلم وتوقعاته، وهو أمر بالغ الأهمية لتوجيه تعلم الطالبات ومراقبة تقدمهن، حيث يضمن تحديد الأهداف في النموذج أن يقوم المعلم بتوضيح نتائج تعليمية محددة وقابلة للقياس وتتوافق مع معايير المناهج وأهداف التعلم. من خلال التحديد الواضح لما يُتوقع من الطالبات معرفته أو فهمه أو القدرة على القيام به بحلول نهاية الدرس، يوفر المعلم خريطة طريق للتعلم تساعد الطالبات على الحفاظ على تركيزهم وتحفيزهم، خاصة في تعليم الكيمياء الحرارية حيث غالبًا ما تتضمن المفاهيم والعمليات المعقدة.
- نموذج BOPPPS أكد على أهمية تقييم معرفة الطالبات السابقة وفهمهم من خلال أنشطة التقييم المسبق. شجعت مرحلة التقييم المسبق للنموذج على قياس المعرفة والمهارات والمفاهيم الخاطئة الحالية لدى الطالبات المتعلقة بموضوع الدراسة. من خلال تحديد نقاط القوة والضعف لدى الطالبات مقدمًا، وتصميم تعليماتهن لتلبية احتياجات التعلم الفردية، وتوفير السقالات أو التمايز المناسب، والتأكد من أن جميع الطالبات لديهم أساس متين يمكنهم من خلاله بناء معرفة جديدة. الأمر الذي أدى إلى تحسن تحصيل الكيمياء لدى طالبات الصف الأول الثانوي عينة البحث.
- شجع نموذج BOPPPS الطالبات على ربط معارفهن السابقة بالمفاهيم الجديدة وتوفير فرص للتحقيق المنهجي وفهم وتطبيق مبادئ وقوانين الكيمياء الحرارية من خلال أنشطة مثل رسم خرائط المفاهيم، وتحليل البيانات، والمناقشات، أتاح للطالبات الفرص لتعميق فهمهن بشكل إيجابي بصرف النظر عن أساليب تعلمهن المتباينة؛ الأمر الذي أدى إلى نمو تحصيل مادة الكيمياء لدى جميع طالبات الصف الأول الثانوي عينة البحث.
- سمح نموذج BOPPPS بتهيئة إجراءات تعليم وتعلم مرنة ومتميزة تلبي أساليب التعلم المتنوعة لطالبات الصف الأول الثانوي عينة البحث بتقديم تعليمات متمايزة لاستيعاب أساليب التعلم بناءً على نموذج كولب للتعلم التجريبي، مما عزز تحصيل الطالبات لمادة الكيمياء.
- تدريس الكيمياء باستخدام نموذج BOPPPS تضمن استراتيجيات تعليم وتعلم متنوعة خلال مرحلة التعلم التشاركي استوعبت أساليب التعلم المختلفة لدى طالبات الصف الأول الثانوي عينة البحث مما حقق أقصى قدر من مشاركتهن وتحقيق نتائج التعلم المرجوة في الكيمياء بمستوى يكاد يكون واحد رغم اختلاف أساليب تعلمهن، وبالتالي تساوين في تنمية التحصيل في الكيمياء.
- تم تصميم وتنفيذ إجراءات التدريس لتلبية احتياجات جميع الطالبات ذوات أساليب التعلم المختلفة (تكيفي، تباعدي، تقاربي، استيعابي) بشكل أفضل، مما أدى إلى زيادة المشاركة

وتحقيق نواتج التعلم وتحسن تحصيل مادة الكيمياء بصرف النظر عن اختلاف أساليب تعلمهن.

٦. النتائج المتعلقة بالسؤال السادس، وهو:

ما طبيعة العلاقة بين درجات طالبات الصف الأول الثانوي "عينة البحث" في اختبار التفكير المنتج ودرجاتهن في اختبار تحصيل مادة الكيمياء خلال التدريس باستخدام نموذج BOPPPS؟ وتم اختبار صحة الفرض الخامس من فروض البحث، الذي نص على:

توجد علاقة ارتباطية بين التفكير المنتج وتحصيل الكيمياء خلال التدريس باستخدام نموذج BOPPPS لدى طالبات الصف الأول الثانوي "عينة البحث".

وذلك من خلال استخدام معامل ارتباط بيرسون لتحديد دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي في اختبار التفكير المنتج، واختبار تحصيل مادة الكيمياء لتحديد العلاقة الارتباطية بين التفكير المنتج والتحصيل خلال تطبيق تدريس الكيمياء باستخدام نموذج BOPPPS لدى طالبات الصف الأول الثانوي "عينة البحث".

جدول (٨)

معامل ارتباط بيرسون لقياس العلاقة بين التفكير المنتج وتحصيل مادة الكيمياء

المتغير	معامل الارتباط	مستوى الدلالة	نوع الارتباط
– **التفكير المنتج** – **تحصيل مادة الكيمياء**	٠.٧٨	دالة إحصائياً عند مستوى ٠.٠٥	طردي موجب

يتضح من الجدول (٨) وجود علاقة ارتباطية موجبة بين درجات طالبات المجموعة التجريبية في اختبار التفكير المنتج واختبار تحصيل مادة الكيمياء، وهذه العلاقة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠٥)، هذا يتفق مع ما توقعته الباحثة وعبرت عنه بالفرض الخامس. وبناء على هذه النتيجة يمكن قبول الفرض الخامس.

وتدل هذه النتيجة على إنه عند استخدام نموذج BOPPPS لتدريس الكيمياء في ضوء مستوى التفكير المنتج لدى طالبات المجموعة التجريبية يمكن التنبؤ بالتحصيل الدراسي لديهم.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج الدراسات التي أكدت على أن الطلاب الذين يتمتعون بمهارات تفكير عليا يؤدون بشكل أفضل في المواد الأكاديمية ومنها الكيمياء. هذه العلاقة تعتمد على عدة عوامل مثل إتباع إجراءات تدريسية منهجية، وثراء بيئة، وتقديم التغذية الراجعة والدعم للطلاب لتطوير مهارات التفكير العليا لديهم. ومنها دراسة (Fausan, M. M., et al., 2021)، ودراسة (Syatriana, E., Akib, E., Saiful., 2022).

مناقشة النتائج الخاصة بالعلاقة الارتباطية بين التفكير المنتج وتحصيل مادة الكيمياء:

قد ترجع العلاقة الارتباطية بين التفكير المنتج وتحصيل مادة الكيمياء أثناء تدريس الكيمياء باستخدام نموذج BOPPPS إلى عدة أسباب منها ما يلي:

- أتاح نموذج BOPPPS بمراحله الست وإجراءاته المنهجية الفرص لممارسة الطالبات مهارات التفكير المنتج (الإبداعي والناقد) أثناء أداء مهام التعلم وتحولن من متلق سلبي للمحتوى التعليمي إلى متعلم إيجابي متقن له، ونمى لديهن روح التساؤل والبحث وعدم التسليم بالمعلومات دونما تحقق وتمحيص؛ الأمر الذي أدى إلى اكتسابهن مفاهيم ومبادئ الكيمياء الحرارية وإيجاد روابط وعلاقات بينها وتحقيق فهم أعمق للمحتوى المعرفي مما زاد من تحصيلهن الأكاديمي في مادة الكيمياء.
- مهارات التفكير المنتج التي تم تنميتها أثناء تدريس الكيمياء الحرارية باستخدام نموذج BOPPPS والتي تشتمل على الطلاقة (إنتاج العديد من الأفكار)، والمرونة (التفكير في حلول متنوعة)، والأصالة (إنتاج أفكار جديدة وغير مألوفة)، والتنبؤ بالافتراضات، والتفسير (شرح وتوضيح الأفكار) والاستنتاج (استخلاص استنتاجات من المعلومات المتاحة)، وتقييم الحجج (تقييم مدى صحة وقيمة المعلومات). تطلبت من طالبات الصف الأول الثانوي عينة البحث إيجاد حلول لمشكلات غير مألوفة، وتصميم تجارب جديدة وفهم نتائجها، والتفكير بطرق متعددة. وتحليل المعطيات الكيميائية وتفسير النتائج التجريبية بشكل منطقي. تقييم النظريات الكيميائية ومدى صحتها بناءً على الأدلة العلمية المتاحة. مما ساعدهن في فهم المحتوى المعرفي للكيمياء الحرارية، بما عزز تحصيل مادة الكيمياء لدى الطالبات عينة البحث.
- يمكن للطالبات عينة البحث الذين يجمعون بين مهارات التفكير المنتج أن يحققوا مستويات أعلى من التحصيل الأكاديمي في مادة الكيمياء. فالقدرة على توليد أفكار جديدة (إبداع) وتقييمها بشكل منطقي (ناقد) تساهم في فهم أعمق وأداء أفضل في المادة. وتنمية هذه المهارات يمكن أن يؤدي إلى زيادة القدرة على التعامل مع المحتوى الأكاديمي بفعالية. وبالتالي تحسين التحصيل الأكاديمي لديهن.

التوصيات والاقتراحات:

بناءً على ما توصل إليه هذا البحث من نتائج توصى الباحثة بما يلي:

١. تدريب معلمي الكيمياء على استخدام مراحل نموذج BOPPPS في التدريس؛ لما له من دور فعال في تحقيق أهداف التربية العلمية.
٢. تضمين مهارات التفكير المنتج بشقيه الإبداعي والناقد في مناهج الكيمياء، وإتباع إجراءات تدريس مخططة بشكل مقصود لتنميتها.

٣. مراعاة أساليب التعلم المفضلة لدى المتعلمين لاكتساب المعرفة العلمية ومعالجة المعلومات لما لها من أهمية في المشاركة في أنشطة التعليم والتعلم وإنجاز المهام والتواصل مع الزملاء في التعلم التشاركي.
٤. تدريب المتعلمين على ممارسة مهارات التفكير المنتج أثناء أنشطة التعليم والتعلم باعتبارها أحد أهم أهداف التربية العلمية.
٥. أهمية أن يكون التفكير المنتج جزءًا أساسيًا من منهج الكيمياء لتحسين الأداء الأكاديمي وتحقيق فهم أعمق للمادة، حيث إن التحصيل الأكاديمي في مادة الكيمياء تأثر بشكل كبير بمهارات التفكير المنتج.

في ضوء الهدف من البحث وحدوده والنتائج التي أسفر عنها، واستكمالًا له؛ يمكن اقتراح البحوث المستقبلية التالية:

١. دراسة فاعلية تدريس الكيمياء باستخدام نموذج BOPPPS في تنمية المفاهيم، وتعديل التصورات العلمية الخطأ لدى طلاب المرحلة الثانوية.
٢. دراسة فاعلية تدريس الكيمياء باستخدام نموذج BOPPPS في تنمية مهارات التفكير العليا والقدرة على اتخاذ القرار.
٣. دراسة العلاقة بين قدرة الطلاب على التفكير المنتج وأساليب التفكير ومعالجة المعلومات.
٤. دراسة فاعلية نماذج تدريسية أخرى قائمة على التعلم النشط وإيجابية الطلاب في تدريس الكيمياء في تنمية التحصيل لطلاب المرحلة الثانوية.
٥. إجراء دراسة مماثلة على عينة من طلاب المرحلة الثانوية في تدريس الكيمياء والأحياء.
٦. إجراء دراسة مماثلة على عينة من طلاب الحلقة الثانية من التعليم الأساسي في تدريس العلوم.

المراجع

أبو زيد، أماني محمد عبد الحميد، وفؤاد، هبة فؤاد سيد (٢٠٢٣). مدى تضمين مهارات التفكير المنتج في مناهج علوم المرحلة الابتدائية ومعوقات تطبيقها: دراسة تشخيصية تحليلية. المجلة التربوية، ع ١١٣، ج٢، ١٧١ – ٢٠٧

الأعسر، صفاء (٢٠٠٠). الإبداع في حل المشكلات، القاهرة، دار قباء

البياتي، عدنان حكمت عبد سعيد (٢٠٢٣). فاعلية استراتيجية العصف الذهني في التحصيل والتفكير المنتج لدى طلاب الصف الخامس العلمي في مادة الكيمياء. أوراق ثقافية: مجلة كلية الآداب والعلوم الإنسانية، مج ٤، ع٢٣، ٤٤ –٧٢

الثبيتي، عمر عواض عوض، والعزيزي، عيسى بن فرج (٢٠١٦). العلاقة بين أساليب التعلم لطلاب جامعة شقراء والتحصيل الدراسي في ضوء بعض المتغيرات، مجلة التربية، جامعة الأزهر، ج ١٧١، ع ١، ٢١٨ – ٢٥٠.

جاد الحق، نهلة عبد المعطي الصادق (٢٠٢٠). برنامج تدريبي قائم على المدخل التكاملي "STEM" لتنمية بعض الأداءات التدريسية ومهارات التفكير المنتج لدى طلاب كلية التربية، مجلة كلية التربية، جامعة بنها، مج ٣١، ع ١٢٢، ٣٦٩ – ٤٠٨

جروان، فتحي (٢٠١١). تعليم التفكير مفاهيم وتطبيقات، عمان، دار الفكر العربي، ط٥

جروان، فتحي عبد الرحمن (٢٠٠٢). الإبداع، عمان، دار الفكر العربي.

حنورة، مصري عبد الحميد (١٩٩٧). الإبداع من منظور تكاملي، القاهرة، مكتبة الانجلو المصرية.

خلف، كريم بلاسم، ومزعل، علي إدريس (٢٠٢٣). التفكير المنتج لدى مدرسي ومدرسات علم الأحياء في المرحلة المتوسطة. مجلة مركز دراسات الكوفة، ع٦٨، ج١، ٣١٧ – ٣٤٣

الديات، آمال عبد الفتاح، والفيومي، خليل عبد الرحمن محمد (٢٠٢٢). مهارات التفكير المنتج المتضمنة في محتوى كتب العلوم المطوّرة للمرحلة الأساسية في الأردن، مجلة جامعة عمان العربية للبحوث– سليلة البحوث التربوية والنفسية، ٧(١)، ٢٢١–٢٤٧.

زيتون، عايش (٢٠١٥). النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم. دار الشروق للنشر والتوزيع.

سليمان، تهاني محمد (٢٠٢١). فعالية بعض الإستراتيجيات القائمة على نظرية العبء المعرفي في تنمية مهارات التفكير المنتج والتنظيم الذاتي في العلوم بالمرحلة الإعدادية، المجلة التربوية، جامعة سوهاج، ج١، ع٨١، ٢٧٦ – ٣٣٣

شاهين، إبراهيم محمد عبد الهادي (٢٠٢٠). مهارات التفكير المنتج المتضمنة في كتاب العلوم للصف الثامن الأساسي بفلسطين، مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، مج ٢٨، ع ٢، ٨٥٠ – ٨٦٥

صاوي، يحي زكريا (٢٠٢٢). برنامج قائم على نموذج BOPPS model لتنمية مهارة تخطيط الدرس عبر منصات التعليم الالكتروني وفاعلية الذات والذكاء العاطفي لدى الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات بكلية التربية. مجلة تربويات الرياضيات، مج ٢٥، ع ٦، ٧١ – ١٠٨ http://search.mandumah.com/Record/1310526

الطيطي، محمد حمد (٢٠٠١). تنمية قدرات التفكير الإبداعي، عمّان، دار المسيرة.

عبد الرؤوف، مصطفى محمد الشيخ (٢٠٢٠). التفاعل بين تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح وأنماط نظام الإنيجرام Enneagram وتأثيره في تنمية مهارات التفكير المنتج وحل المسائل الفيزيائية وخفض العبء المعرفي المصاحب لها لدى طلاب المرحلة الثانوية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلة المصرية للتربية العلمية. مج ٢٣، ع ٤، ٤٥ – ١٤٢

عبد الفتاح، سالي. (٢٠١٨). فاعلية نموذج الاستقصاء الثماني "٨ "WS في العلوم لتنمية مهارات التفكير المنتج والاتجاه نحو العمل داخل مجتمع التعلم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. المجلة المصرية للتربية العلمية، ٢١(11)، .192-155

عبد الكريم، سعد خليفة (٢٠١٥). فاعلية المناظرة الاستقصائية في تنمية التفكير المنتج لدى تلامذة الصف الثاني الإعدادي عبر دراستهم للعلوم. مجلة كلية التربية. جامعة أسيوط. مج ٣١، ع ٤، ١١٥ – ١٨٢

عبيسة، نورية حسن منصور (٢٠١٦). أساليب التعلم: مفهومها وأبعادها والعوامل المشكلة لها حسب نموذج كولب للتعلم الخبراتي، مجلة وادي النيل للدراسات والبحوث، العدد العاشر، إبريل، ٢٢١– ٢٦٠

العكيلي، مازن قاسم هلال، وزينب عزيز أحمد، وديكران، سرمد بهجت (٢٠١٩). برنامج تدريبي لمدرسي الكيمياء على وفق الاقتصاد المعرفي وأثره في التفكير المنتج لطلبتهم .مجلة البحوث التربوية والنفسية، مج. ١٦، ع. ٦٠، ص ص. ٤٣٧-٤٥٩.

محتوى كتب العلوم المطورة للمرحلة الأساسية في الأردن. مجلة عمان العربية للبحوث – سلسلة البحوث التربوية والنفسية، مج٧، ع١، ٢٢١ – ٢٤٧

المرشدي، عماد والمعموري، ندى والزاملي، فاضل. (٢٠١٨). أثر أنموذج ستيبانز Stepans في اكتساب المفاهيم الكيميائية والاتجاه نحو المادة لدى طالبات الصف الثاني المتوسط. مجلة مركز بابل للدراسات الإنسانية، جامعة بابل، 8(1)، ٤٥ – ٧٨.

مرنيز، عفيف (٢٠٢١). أساليب التعلم المفضلة حسب نموذج كولب لدى تلاميذ التعليم الثانوي: دراسة ميدانية لدى تلاميذ السنة الثالثة ثانوي بمستغانم، الجزائر. مجلة روافد للدراسات والأبحاث العلمية في العلوم الاجتماعية والإنسانية، مج ٥، ع١، ٢٠٦ –٢٣٠

هاني، مرفت حامد محمد (٢٠١٧). أثر استخدام استراتيجيات كاجان في تدريس العلوم في تنمية مهارات التفكير المنتج ومهارات التعاون ومفهوم الذات الاكاديمية لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي. مجلة كلية التربية. جامعة المنوفية. مج ٣٢، ع ٤، ١٤٤ – ١٨٦

يوسف قطامي ونايفة قطامي (٢٠٠٠). سيكولوجية التعلم الصفي، ط ١، دار الشروق للنسر والتوزيع، عمان، الأردن.

Abidin, M. J., Rezaee, A. A., Abdullah, H. N., & Singh, K. K. (2011). Learning styles and overall academic achievement in a specific educational system. International Journal of Humanities and Social Science, 1(10), 143-153

Afikah, Adilah & Rohaeti, Eli & Jumadi, Jumadi. (2022). Innovative Learning in Improving High-Order Thinking Skills and Communication Skills: A Systematic Review. Journal Panellation Pendidikan IPA. 8. 2229-2234. 10.29303/jppipa.v8i5.2091.

Alsaleh, Nada J. (2020). Teaching Critical Thinking Skills: Literature Review. Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET, v19, n1, 21-39

Alwehaibi, H. (2012). Novel program to promote critical thinking among higher education students: Empirical Study from Saudi Arabia. Asian Social Science, 8(11), 193.

Aranda, M., Lie, R., , Guzey, S. S. (2019). Productive thinking in middle school science students' design conversations in a design-based engineering challenge. International Journal of Technology and Design Education. Advance online publication. doi: 10.1007/s10798-019-09498-5

Auernhammer, J., & Roth, B. (2022). Different types of productive thinking in design: From rational to social design thinking. In Design thinking research: achieving real innovation (pp. 271-290). Cham: Springer International Publishing.

Bertrand, M. & Namukas, I. (2020). STEAM education: student learning and transferable skills. Journal of Research in Innovative Teaching & Learning. ahead-of-print. Doi: 10.1108/JRIT-01-2020-0003.

Busyairi, Ahmad ; Harjono, Ahmad ; A, Syahrial ; Taufiq, Muhammad ; Ardhuha, Jannatin ; Hasan, Yulia. (2023). Development of Physics Learning Tools Based on the STEM-Creative Problem-Solving Model to Increase Students' Scientific Literacy and Creativity. Kappa Journal. 7 (3). 443-450. 10.29408/kpj.v7i3.24197.

Cao, D. P., Yin, X.Y. (2016). The BOPPPS Teaching Mode in Canada and Its Implications for Higher Education Reform, Research and Exploration in Laboratory, 35 (2), 196 - 249.

Chen L., Tang X. J., Chen X. K., Ke N., Liu Q. (2022). Effect of the BOPPPS model combined with case-based learning versus lecture-based learning on ophthalmology education for five-year pediatric undergraduates in Southwest China. BMC Med Educ. 22:437. https://doi.org/10.1186/s12909-022-03514-4 24.

Cunningham, J. Barton; MacGregor, James N. (2019). A Self-Report Measure of Productive Thinking in Solving Insight Problems. The Journal of Creative Behavior, 53(1), 97-108, DOI: 10.1002/jocb.169.

Dijaya, A. O., Hendayana, S., Supriatna, A. (2020). Identify Students' Critical Thinking Skills During Chemistry Learning Process of Molecular Shapes. Journal of Educational Sciences, 4(4), 890-900

Dilekli, Y. (2017). The relationship between critical thinking skills and learning styles of gifted students. European Journal of Education Studies, 3(4), 69-96.

Facione, P., & Facione, N. (1994). Holistic critical thinking scoring rubric A Tool for Developing and Evaluating Critical Thinking, California Academic Press, Insight Assessment, Millbrae, 18-21

Fausan, M. M., Susilo, H., Gofur, A., Sueb, & Yusop, F. D. (2021). Assessing students' prior knowledge on critical thinking skills in the biology classroom: Has it already been good?. In AIP Conference Proceedings (Vol. 2330, No. 1, p. 030016).

Fisher, A. (2007). Critical thinking: An introduction. Cambridge, England: Cambridge University Press.

Gallagher, Shelagh & Courtright, Richard & Robinson, Linda. (2015). What Were Willie and Xavier Thinking? A Reflection on James Gallagher's Research on Student-Teacher Interaction. Journal for

the Education of the Gifted. 38 (1). 44-50. 10.1177/0162353214565553.

Guzey, S. S.& Jung, J. Y. (2021). Productive Thinking and Science Learning in Design Teams, International Journal of Science and Mathematics Education, 19 (2). 215–232. https://doi.org/10.1007/s10763-020-10057-x

Halpern, D. (1999). Teaching for critical thinking: Helping college students develop the skills and dispositions of a critical thinker. New Directions for Teaching and Learning, (80), 69-74.

Han Xiaoyan, Wang Na, Zhang Shiyu (2016). Research on the teaching design of "chemical potential" based on BOPPPS model. Guangzhou chemical industry, 44(20), 180-181.

Hu, K., Ma, RJ., Ma, C., Zheng, Q., Sun, Z. (2022). Comparison of the BOPPPS model and traditional instructional approaches in thoracic surgery education. BMC Med Educ **22**, 447. https://doi.org/10.1186/s12909-022-03526-0

Huang, Liangpeng , Lin, Meiting & Chen, Xianwang. (2019). Research on Teaching Design Based on BOPPPS Mode: A Case Study of the Course "Principles of Visual Communication Design". IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 573. 012054. 10.1088/1757-899X/573/1/012054.

Instructional Skills Workshop Network, (2020), The Instructional Skills Workshop (ISW) Network Description. http://iswnetwork.ca.

Jie, Chen (2019). Applying BOPPPS Model to improve teacher's Instructional Design. Eighth International Conference on Educational Invocation through technology (EITT), Biloxi, MS.USA, 2019, 106-109, Doi:www.IEEEXplore.IEEE.org.

Jordan, M., & McDaniel, R. (2014). Managing uncertainty during collaborative problem solving in elementary school teams: The role of peer influence in robotics engineering activity. *Journal of the Learning Sciences,23*(4), 490–536.

Kolb, D. A. & Kolb, A. Y. (2013). The Kolb Learning Style Inventory 4.0: Guide to Theory, Psychometrics, Research & Applications. https://learningfromexperience.com/downloads/research-library/the-kolb-learning-style-inventory-4-0.pdf

Kolb, D. A., & Kolb, A. Y. (2005). Learning styles and learning spaces: Enhancing experiential learning in higher education. Academy of Management Learning & Education, 4(2), 193-212.

Li Z., Cai X., Zhou K., Qin J., Zhang J., Yang Q., Yan F. (2023). Effects of BOPPPS combined with TBL in surgical nursing for nursing undergraduates: a mixed-method study. BMC Nurs. 22:133. https://doi.org/10.1186/s12912-023-01281-1

Li, P., Lan, X., Ren, L., Ren, L., Xie, X., Xie, H. & Liu, S. (2023). Research and practice of the BOPPPS teaching model based on the OBE concept in clinical basic laboratory experiment teaching. BMC Med Educ **23**, 882. https://doi.org/10.1186/s12909-023-04822-z

Li, S., & Fu, L. (2020). A Review on Development of BOPPPS Teaching Model in Domestic Colleges and Universities, *Teaching of Forestry Region*, vol. 2, pp. 19-22, 2020.

Liu, Y. (2020). Research on the application of BOPPPS model in physics teaching. Harbin Normal University.

Liu, Z. K., He, J., & Li, B. (2015). Critical and creative thinking as learning processes at top-ranking Chinese middle schools: possibilities and required improvements. High Ability Studies, 26(1), 139-152. Doi:10.1080/13598139.2015.1015501

Lumbelli, L. (2018). Productive thinking in place of problem solving? Suggestions for Associating productive thinking with text comprehension fostering. Gestalt Theory, 40(2), 131-148. https://doi.org/10.2478/gth-2018-0013

Ma X., Zeng D., Wang J., Xu K. and Li L., (2022) Effectiveness of bridge-in, objective, pre-assessment, participatory learning, post-assessment, and summary teaching strategy in Chinese medical education: A systematic review and meta-analysis. Front. Med. 9:975229. Doi: 10.3389/fmed.2022.975229

Ma, Xingming, Ma, Xuewei, Li, Ling, Luo, Xinyi, Zhang, Hao, Liu, Yuanqi. (2021). Effect of blended learning with BOPPPS model on Chinese student outcomes and perceptions in an introduction course of health services management. Advances in physiology education. 45. 409-417. Doi:10.1152/advan.00180.2020.

McLeod, S. A. (2013). Kolb - Learning Styles. Retrieved from https://cei.hkust.edu.hk/sites/default/files/content/simplypsychology_kolb_learning_styles.pdf

Meyer, Michael & Norman, Donald (2020). Changing Design Education for the 21st Century. She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation, 6, 13-49. Doi: 10.1016/j.sheji.2019.12.002.

Newton, Douglas. (2014). Thinking with feeling: Fostering productive thought in the classroom. Routledge.

Newton, L., & Newton, D. (2018). Making Purposeful Thought Productive. ICIE, International Centre for Innovation in Education

Ni, C., Yin, Y., Ge, X. and Shi, Y. (2020). Application of BOPPPS teaching model in the course of remote sensing digital image processing, International Conference on Big Data and Social Sciences (ICBDSS), 14-16 August, Xi'an, China, 88-91 Doi:10.1109/ICBDSS51270.2020.00028

Niu, Z. H. & Lou, Z. (2017). Application of BOPPPS Teaching Mode in Teaching Design of Adult Education", China Adult Education, vol. 16, 97-99.

Panergayo, Albert Andry & Pelgone, Alfons Jayson. (2023). Creative Problem-Solving in K to 12 Physics Classroom on STEM Strand. The Normal Lights. 17 (2). 152-179. Doi. 10.56278/tnl.v17i2.2174.

Pattison P, Russell D. (2006). Instructional Skills Workshop Handbook. Vancouver, Canada: UBC Centre for Teaching and Academic Growth. Available at: https://www.iswnetwork.ca/resources/isw-and-fdw-handbooks/. Accessed 5 June 2022.

Polmart, Piyathida & Nuangchalerm, Prasart (2023). Promoting productive thinking and physics learning achievement of high school students through STEAM education, Journal of Green Learning, 3 (1), June, 27-35. DOI:10.53889/jgl.v3i1.218

Queens University BOPPPS Model for Lesson Planning Infographic – https://www.queensu.ca/teachingandlearning/modules/active/18_BOPPPS_model_for_lesson_planning.html

Ruan, H. Y., Lin, X. Y., and Dai, D.Y. (2020). Practice of BOPPPS Model in Organic Chemistry Experimental Teaching, Experimental Technology and Management, vol. 37, 215-217.

Shih W, Tsai C. (2020). Effect of flipped classroom with BOPPPS model on learners' learning outcomes and perceptions in a business

etiquette course. Asia-Pacific Educ Researcher. 29 :257–268. https://doi.org/10.1007/ s40299-019-00475-z 22.

Stehle, S.M., Peters-Burton, E.E. (2019) Developing student 21st Century skills in selected exemplary inclusive STEM high schools. IJ STEM Ed., **6**, 39. https://doi.org/10.1186/s40594-019-0192-1

Syatriana, E., Akib, E., Saiful. (2022). Kolb's Learning Style Affect EFL Creativity of Indonesian Students. Al-Ishlah: Journal Pendidikan, 14(3), 3425-3436.

Tukiran, S. & Hidayati, N. (2017). Developing Teaching Materials of Natural Product Chemistry to Increase Student's Life Skills. Journal of Turkish Science Education, 14(2), 27-41.

Voorhees, D. H., LeMay, L. E., Nagy, E. A., & Perez, A. E. (2022). Successes with metacognition: Empowering faculty and transforming student learning. New Directions for Community Colleges, 199, 17-33.

Voorhees, D., LeMay, L., Nagy, E., & Perez, A. (2022). Successes with metacognition: Empowering faculty and trans-forming student learning. New Directions for Community Colleges,2022(199), 17–33.

Wang S, Xu X, Li F, Fan H, Zhao E, Bai J. (2021). Effects of modified BOPPPS -based SPOC and flipped class on 5th-year undergraduate oral histopathology learning in China during COVID-19. BMC Med Educ. 21:540. https://doi. org/10.1186/s12909-021-02980-6 21.

Wang, Bei (2020). Study on the Teaching Mode Based on OBE-BOPPPS Taking Computer Application Fundamentals as an Example, Journal of Physics: Conference Series. IOP Publishing. 1651. 012040. doi:10.1088/1742-6596/1651/1/012040

Widiana, I. W., & Jampel, I. N. (2016). Improving students' creative thinking and achievement through the Implementation of Multiple Intelligence Approach with Mind Mapping. International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE), 5(3), 246–254.

Xrao-Yu Liu, Chunmei, Lu. (2022). Assessment of the effectiveness of BOPPPS -based hybrid teaching model in Physiology Education. Journal BMC Med Educ 22, 2171 https://doi.org/10.1186

Yan, Lin , Lu, Zhang & Yu, Yuan. (2023). Exploration and Practice of BOPPPS Model in Enhancing Effective Teaching - Taking Business Communication as an Example. SHS Web of Conferences. 179. 10.1051/shsconf/202317904029.

Yang Y, You J, Wu J, Hu C, Shao L. (2019). The effect of microteaching combined with the BOPPPS model on dental materials education for predoctoral dental students. J Dent Educ. 83:567–74. https://doi.org/10.21815/JDE.019.068

Yang, Ning. (2020). Research on the Application of BOPPPS Teaching Mode in the Interactive Integration of Online and Offline Teaching in Colleges and Universities During Post-Epidemic Period. 10.2991/assehr.k.201127.052.

Zhang J X, Zhu L. (2016). On the Effective Classroom Teaching Design Based on BOPPPS Model. Vocational and Technical Education 37 (11): 25–28.

Zheng, Chao (2023). The BOPPPS instructional model: development and implications for secondary science instruction, Frontiers in Educational Research, Vol. 6, Issue 19: 35-41, DOI: 10.25236/FER.2023.061907

Zijun, L, Sen Q. (2018). The construction of BOPPPS teaching model in the course of inorganic chemistry course. In: Proceedings of the 2018 3rd International Conference on Society Science and Economics Development (ICSSED 2018). Nanjing: DEStech Publications Inc (2018). p. 157–159.