أُنْمُوْذَجٌ مُقْتَرَحٌ لِتَدْرِيْسِ الكِيْمْيَاءِ قَائِمٌ عَلَى نَظَرِيَّتَيْ تَجْهِيْزِ وَمُعَالَجَةِ الـمَعْلُوْمَاتِ وَالذَّكَاءِ النَّاجِحِ وَأَثَرُهُ عَلَى تَنْمِيَّةِ التَّفْكِيْرِ الـمُنْتِجِ لَدَى طُلَّابِ الصَّفِّ الأَوَّلِ الثَّانَوِيِّ بالمملكة العربية السعودية

إعداد

د/ أيمن طاهر محمد خواجي

دكتوراه مناهج وطرق تدريس العلوم

مدير شؤون التعليم بإدارة تعليم صبيا

khawaji2002@hotmail.com

أ.د/ عبد الله علي آل كاسي

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم

كلية التربية ـ جامعة الملك خالد

mr.ghazwani@gmail.com

رقم الإيداع: ٢٤٣١٣ ISSN: 2536 – 914 E. ISSN: 2735-4245

المجلة معرفة علي دوريات بنك المعرفة المصرى، و Edu Search دار المنظومة

أنموذج مقترح لتدريس الكيمياء قائم على نظريتي تجهيز ومعالجة المعلومات والذكاء الناجخ وأثره على تنمية التفكير المنتج لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالمملكة العربية السعودية

د/ أيمن طاهر محمد خواجي *
أ.د/ عبد الله علي آل كاسي **

المستخلص:

هدف البحث إلى تعرُّف فعاليَّة أنموذج مقترَح لتدريس الكيمياء، قائم على نظريتَي تجهيز ومعالجة المعلومات والذكاء الناجح، في تنمية التفكير المنتج لدى طلاب الصَّفِّ الأول الثانوي، وقد تم استخدام المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي القائم على القياسين القَبلي والبَعدي لمجموعتين: إحداهما تجريبيَّة، والأخرى ضابطة، وقد تكوَّنت عينة البحث من (٦٤) طالبًا من طلاب الصَّفِّ الأول الثانوي، بإدارة تعليم صبيا بالمملكة العربية السعودية، من مدرستي عمر بن عبد العزيز والعيدابي الثانيَّة الثانويَّتين، تمَّ اختيارهما بطريقة عشوائيَّة، ووزعت عشوائيًّا إلى مجموعتين متكافئتين؛ إحداهما تجريبيَّة بلغت (٣١) طالبًا، والأخرى ضابطة بلغت (٣٣) طالبًا، وتمثلت أداة البحث في اختبار التفكير المنتج؛ وقد أسفرت النتائج عن وجود فعاليَّة للأنموذج المقترح القائم على نظريتي تجهيز ومعالجة المعلومات، والذكاء الناجح، في تنمية مهارات التفكير المنتج لدى طلاب الصَّفِّ الأول الثانوي، وفي ضوء ذلك يوصى بضرورة عقد دورات تدريبيَّة لمعلِّمي العلوم في أثناء الخدمة؛ لتدريبهم على تطبيق نظريتَي تجهيز ومعالجة المعلومات، والذكاء الناجح، في تدريس الكيمياء.

الكلمات المفتاحية: الأنموذج المقترح - نظريَّة تجهيز ومعالجة المعلومات - نظريَّة الذكاء الناجح - التفكير المنتج.

* دكتوراه المناهج وطرق تدريس العلوم - مدير شؤون التعليم بإدارة تعليم صبيا

** أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم، كلية التربية بجامعة الملك خالد.

A proposed model for teaching chemistry based on the theories of information processing and processing and successful intelligence and its impact on the development of productive thinking among first-year secondary students

Dr. Ayman Tahir Khawaji*
Prof. Dr. Abdullah Ali al-kasi**

Abstract

The research aimed to identify the effectiveness of a proposed model for teaching chemistry, based on the theories of processing and processing information and successful intelligence, in developing productive thinking among first-year secondary students. The research sample consisted of (64) students from the first year of secondary school, in the Department of Boys' Education in the Kingdom of Saudi Arabia, from the two secondary schools of Omar bin Abdul Aziz and Al-Aydabi Secondary Schools. They were chosen randomly, and were randomly distributed into two equal groups; One was experimental, which amounted to (31) students, and the other was control, which amounted to (33) students. The research tool was the productive thinking test; The results revealed the effectiveness of the proposed model based on the theories of information processing and processing, and successful intelligence, in developing productive thinking skills for first-year secondary students. In light of this, it is recommended that training courses be held for science teachers during the service. To train them to apply theories of information processing and processing, and successful intelligence, in teaching chemistry.

Key words: Teaching Model - The theory of Information Processing - The theory of successful intelligence - Productive Thinking.

* Director of Education Affairs at the Sabya Education Department

** Professor of Curriculum and Teaching Science, Faculty of Education - King Khalid University

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

المقدمة:

يُعدُّ التعليم قوةً أساسيَّة للتغييرِ والتطويرِ والتوجيهِ؛ للاستفادة من الكمِّ الكبيرِ للمعرفةِ العلميَّة المتجدِّدةِ، والتطبيقات التقنيَّة في خدمةِ الفردِ والمجتمَّع، من خلال تبنِّي نماذج وإستراتيجيات تدريسيَّة تستند على نظريات التعليم والتعلُّم الحديثة، التي تؤكِّد ضرورة كيف يتعلَّم الطلاَّب بشكل أفضل، وفهم العمليات المعرفيَّة المميزة لكلِّ متعلِّم؛ الأمر الذي يُسهم في إعداد متعلمين ذوي قدرات معرفية مناسبة.

ومن جهة أخرى يعتمَّد تقدُّم الحضارة البشريَّة على التقدُّم في العلوم الطبيعيَّة والتطبيقيَّة المختلفة بشكل عام، وعلم الكيمياء على وجه الخصوص؛ لدورها الريادي في المجتمَّع المدني، لذا اهتمَّت منظمة اليونسكو، بإعطاء هذا العلم التقدير الذي يستحقُّه، بإقامة احتفال في شهر يناير عام (٢٠١١م)؛ لاعتبار هذا العام الميلادي السنة الدوليَّة للكيمياء، تحت شعار (الكيمياء: حياتنا، مستقبلنا)؛ ومن ثم وصف هذا العلم بالعلم المركزي لجميع التخصُّصات العلميَّة؛ (الغامدي، ٢٠١٢؛ ص. ٣).

وفي هذا الاتِّجاه بدأت وزارة التعليم بالمملكة العربيَّة السعوديَّة، بتطوير مناهج الكيمياء في ضوء متطلَّبات العصر، لتقديمها للطلاب بصورة وظيفيَّة، بما ينسجم مع معايير التربيَّة العلميَّة، سلسلة مناهج ماجروهيل (McGraw Hill Education) (MHE) (عسيري، ٢٠١٨، ص. ٢٣).

وبالرغم من ذلك، أن المتتبع لواقع التعليم والتعلُّم في المدارس؛ يجد أنه ما يزال يشجِّع على ثقافة الإيداع (الذاكرة، والحفظ الأصمِّ)، مبتعدًا عن ثقافة الإبداع (إعمال العقل)، وهذا ما أشارت إليه دراسة كلٍّ من: (إبراهيم، ٢٠١٧؛ الباز، ٢٠١٨؛ تمَّساح، ٢٠٢٠)، حيث لا يزال بعض المعلمِّين يُهملون الإمكانات العقليَّة للمتعلمِّين، ومعالجتهم للمعرفة، وتحقيق الاستخدام الأمثل لها، ومن هنا تتأتَّى ضرورة تبنِّي نظريات تعليم وتعلُّم جديدة، تؤكِّد أهميَّة تفاعل الطالب مع الموقف التعليميِّ، وتتيح له فرصة اكتساب المعرفة بصورة وظيفيَّة (إمام، ٢٠١٩، ص. ٦٢).

وتعدُّ نظريَّة تجهيز ومعالجة المعلومات، إحدى النظريات المعرفيَّة المهمَّة التي اهتمَّت بعمليَّتي التعليم والتعلُّم، وفيها يتمَّ النظر إلى الطالب على أنه إيجابي نشِط، يبادر، ويخطِّط، ويتَّخذ القرارات، ويحلُّ المشكلات، ويربط بين المعلومات الجديدة وما تمَّ تعلُّمه سابقًا (عبد الحفيظ، ٢٠١٩، ص. ١٠).

وتعود نشأة نظريَّة تجهيز ومعالجة المعلومات، إلى إسهامات العديد من العلماء في أواخر الأربعينيات، ومن بينهم فيرجوس كريك (Fergus Craik) الذي كان له دور كبير في تطوير البحث في مجال تجهيز المعلومات ومعالجتها، وتطوير نظريَّة الانتباه الانتقائي، وفي السبعينيات خلُصت جهود كريك ولوكهارت (Craik& Lockhart) إلى ضرورة النظر إلى عمليات التشفير بالذاكرة، باعتبارها عمليات أساسيَّة لكلٍّ من الإدراك والفهم؛ تلا ذلك ظهور مجموعة من

النماذج كنموذج بوسنر (Posner)، ونموذج أتكنسون وشيفرين (Atkinson& Shiffrin)، ونموذج ستربيرج (Sternberg)، ونموذج بادلي (Baddeley)، وعلى الرغم من تمَيُّز كلِّ نموذج عن الآخر، فإنها اتَّفقت في مجملها على عمليات معالجة المعلومات، التي تتوسط المثير والاستجابة، بالإضافة لتقسيم الذاكرة إلى: (حسيَّة، وقصيرة المدى، وطويلة المدى) (أبو العينين، ٢٠١٥، ص. ٧٦-٨١).

إن اهتمَّام نظريَّة تجهيز ومعالجة المعلومات بكيفيَّة اكتساب الطالب للمعلومات، وتخزينها واسترجاعها؛ جعلها تحسِّن من عادات استذكاره، ومن أساليب تفكيره، ومكَّنته من التعرُّف على جوانب القوَّة والضعف في عملياته العقليَّة، والعمل على تقويمها، كما أثرَّت بشكل إيجابي في المعلِّم؛ حيث مكَّنه من تحديد متى يواجه الطالب صعوبة، وما طبيعتها، وكيف يمكن حلُّها؟ كما أن فهم المعلِّم لخطوات تجهيز ومعالجة المعلومات لدى طلابه، يساعده في إعداد وتهيئة البيئة الماديَّة والنفسيَّة المناسبة، التي تسهِّل عليه توجيه اهتمَّام وانتباه الطلاب للمعلومات المقدَّمة لهم (صاوي، ٢٠١٨، ص. ٩٥؛ عبد الحفيظ، ٢٠١٩، ص. ٣٩-٤٥؛ يوسف، ٢٠١٥، ص.١٣٢-١٣٤).

وانطلاقًا من أهميَّة نظريَّة تجهيز ومعالجة المعلومات العائدة على كلٍّ من المعلِّم والطالب؛ فقد حظيت باهتمَّام كبير من الباحثين في مجال العلوم الطبيعية، عن طريق بناء النماذج والإستراتيجيات المقترَحة المستندة على هذه النظريَّة في التدريس مثل دراسة كلٍّ من: (سيد، ٢٠١٧؛ طعمة ومحمد، ٢٠١٩؛ الغامدي، ٢٠١٨؛ متولي، ٢٠١٩).

وفي هذا الصدد ذكر ستيرنبيرغ (Sternberg) أنه يمكن للمتعلِّم تحقيق النجاح في مناحي حياته كافة، باستفادته من المعالجات والعمليات الذهنيَّة، وتنظيمها بشكل جيِّد وسهل الاسترجاع، وفهم الذات عن طريق معرفة جوانب القوَّة في الشخصيَّة وتعزيزها، ومعرفة جوانب الضعف والقصور لتقويمها؛ حيث اعتبرها ستيرنبيرج مبادئ لنظريته المنبثقة من نظرية تجهيز ومعالجة المعلومات، حيث أطلق عليها اسم نظريَّة الذكاء الناجح (Successful Intelligence)، والتي يرُمَز لها اختصارًا بالرمز (SI) (Sternberg, 2005, p. 198).

وتعدُّ نظريَّة الذكاء الناجح إحدى محطَّات تطوُّر الفكر لدى روبرت ستيرنبيرغ، مطوِّر هذه النظريَّة، التي تعود جذورها إلى عام (١٩٨٥)؛ نتيجة ظهور عددٍ من الدواعي لإجراء العديد من الملاحظات في الميدان التربويِّ، من أهمِّها أن بعض الطلاب يستفيدون من طرق وأساليب التعلُّم داخل الصَّفِّ الدراسيِّ بدرجة كبيرة، بينما يستفيد البعض الآخر بدرجة منخفضة، في ظلِّ طرق وأساليب التعليم المقدَّمة نفسها، كما أنه لا يوجد أفراد ناجحون في كلِّ شيء، أو أفراد فاشلون في كلِّ شيء، فالاختلاف يكمن في تحديد الأهداف، وطرق السعي المختلفة لتحقيق هذه الأهداف، أي أن طريق النجاح ليس أحاديًّا، بل متعدِّدًا ومتنوِّعًا؛ نظرًا لتعدُّد واختلاف تجهيز ومعالجة المعلومات التي يقوم بها كلُّ متعلِّم، وتمَّيزه عن غيره،

كالتمَّثيل والترميز والتخزين والاسترجاع، أي الفروق الفردية بين المتعلمين في تجهيزهم ومعالجتهم للمعلومات (عبد الرؤوف، ٢٠٢٠، ص. ٤٧؛ Mandelman, et al. 2016, p. 388).

وتتضمَّن نظريَّة الذكاء الناجح مجموعة من الافتراضات، التي تُسهم بدور فعَّال في العمليَّة التعليميَّة، من أهمها التأكيد على ضرورة توظيف ثلاثة أنواع من القدرات العقليَّة المتمَّثِّلة في: القدرة التحليليَّة، والقدرة الإبداعيَّة، والقدرة العمليَّة بشكل متوازن في معالجة المعلومات وتمَّثيلها، الأمر الذي يُسهم بدور فاعل على تحقيق نجاح الطالب في المواقف التعليميَّة، في ضوء متطلبات السياق الاجتمَّاعي والثقافي المحيط به؛ بغرض تشكيله، أو التكيُّف معه، أو اختياره (Mysore & Vijayalaxmi, 2018, p. 14).

وفي ضوء ما سبق؛ يتَّضح أن نظريَّة الذكاء الناجح، تُعد بمثابة الإطار المتكامل الذي يُتيح الفرصة للمتعلمِّين ليرتبطوا مع بيئتهم وحياتهم الواقعيَّة، بالإضافة إلى إتاحتها فرصة للمتعلمِّين للتزوُّد بأساليب التعلُّم مدى الحياة، ولا يتأتَّى ذلك إلا من خلال تهيئة وتنظيم البيئة الصَفِّيَّة، بحيث تكون غنيَّة بسلسلة من الممارسات والخبرات التعليميَّة؛ الأمر الذي جعل هذه النظريَّة منطلقًا خصبًا لاقتراح الإستراتيجيات، وبناء النماذج التدريسيَّة؛ لذا عكف باحثو التربيَّة العمليَّة، على ابتكار نماذج تدريسيَّة مبنيَّة على هذه النظريَّة، تُسهم في تحقيق نواتج التعلُّم المختلفة في تدريس العلوم لدى الطلاب، مثل: زيادة التحصيل الدراسي، وتنميَّة مهارات اتخاذ القرار، وتنميَّة الاتجاهات العلميَّة، وفهم المفاهيم العلميَّة، وزيادة الثقة بالنفس، وتكوين الحسّ العلمي، وحلّ المسائل العلميَّة، وخفض العبء المعرفي، وتنميَّة أبعاد الفهم العميق، وهذا ما أثبتته نتائج دراسة كلٍّ من: (الرحو، ٢٠١٩؛ عبد الرؤوف، ٢٠٢٠؛ عبد الكريم، ٢٠١٧؛ فؤاد، ٢٠١٩).

إن تنشيط أذهان المتعلمين باستمَّرار، وتحفيزهم على استخدام عمليات التفكير في إيجاد التفسيرات الصحيحة، واتِّخاذ القرارات المناسبة للمشكلات التي تواجههم أثناء دراستهم؛ يحسِّن من عمليَّة تعلُّمهم؛ حيث أن الاهتمَّام بتنميَّة التفكير بأنواعه المختلفة، يمثِّل حاجةً ملحَّةً في العصر الحاضر؛ نتيجة زيادة التعقيدات والتحديات التي تفرضها الثورة المعلوماتيَّة والتقنيَّة.

ويعدُّ التفكير المنتِج (Productive thinking) أحد أهمِّ أنماط التفكير، حيث ظهر هذا المصطلح عندما قام العالم روميسزوفسكي (Romiszowski) عام (١٩٨١م) بالجمع بين نمطين من أنماط التفكير، يتمَّثَّلان في: التفكير الإبداعي ، والتفكير الناقد (جابر، ٢٠١٠، ص. ١٣٩)، كما أنه يمثِّل عمليَّة عقليَّة تعتمَّد على التفاعل بين الخبرات السَّابقة لدى الطالب، والمدركات الحسيَّة الجديدة المقدَّمة إليه، في ظلِّ الدوافع الداخليَّة أو الخارجيَّة المحيطة به أو كليهما، وهو نشاط عقلي يدفع الطالب إلى توليد الأفكار، واكتشاف العلاقات الجديدة، وحل المشكلات، وتحقيق

الأهداف المرجوَّة بطريقة غير مألوفة (Cunningham & MacGregor, 2019, p.99).

ويتمَثَّل التفكير المنتج في توظيف مهارات التفكير الإبداعي أولًا، والمتمَثلة في: الطلاقة، والمرونة، والأصالة؛ بغرض إنتاج أفضل الحلول والبدائل المقترَحة للموقف التعليميّ، أو المشكلات التي يتعرَّض لها الطلاب، ثم توظيف مهارات التفكير الناقد ثانيًا، والمتمَثِّلة في: التحليل، والاستنتاج، والتفسير، والتنبُؤ، وتقويم الحجج؛ بغرض إصدار حُكم، وإجراء تقييم لهذه الحلول والبدائل المقترَحة، ثم اختيار أنسبها وأمثلِها للحلّ (Heractitus, 2012, p. 3).

وللتفكير المنتِج إسهامات إيجابيَّة على عمليتَي تعليم العلوم وتعلَّمها، وتأثير مثمر في بناء شخصيَّة الطالب، حيث يحوّل التفكيرُ المنتِج هذه العمليَّة إلى عمليَّة عقليَّة نشطة، تجعل الطالب ذا شخصيَّة متوازنة، قادرة على حلّ المشكلات، واتِّخاذ القرارات، وتحليل المعلومات، والحُكم على مدى صدقها، وتكوين اتِّجاهات إيجابيَّة نحو حلّ المشكلات؛ الأمر الذي يُنمِّي ثقته بكفاءته، وقدراته العلميَّة والعمليَّة والاجتمَّاعيَّة، ويزيد من احترامه لذاته، ويجعله قادرًا على القيام بمعالجات عقليَّة صعبة (سليمان، ٢٠١١، ص. ٣٠٠-٥٦١).

وفي هذا الصَّدد، حظي موضوع التفكير المنتِج في العلوم بشكل عامّ- في الفترة الأخيرة- باهتمَّام كبير من قبل الباحثين في مجال التربيَّة العلميَّة، في مختلف مراحل التعليم؛ وذلك من خلال استخدامهم لإستراتيجيات ونماذج تدريسيَّة حديثة، تستند إلى نظريات تعليم وتعلُّم متنوّعة، والتي تُسهم بدورها في تنميَّة التفكير المنتِج لدى الطلاب، مثل دراسة كلٍّ من: (عبد الرؤوف، ٢٠٢٠؛ عبد الفتاح، ٢٠١٨؛ العبد الله، ٢٠١٨؛ هاني، ٢٠١٧)، ومادة الكيمياء بشكل خاصٍّ، والذي أكَّدته دراسة هلال وآخران (٢٠١٩).

وتأسيسًا على ما سبق، ونظرًا للاهتمَّام بتنميَّة التفكير المنتج لدى الطلاب في تعليم وتعلُّم العلوم بشكل عامٍّ، والكيمياء بشكل خاصٍّ، التي تقوم على التجريب والاستقصاء والتفكير، وانطلاقًا من توصيات العديد من المؤتمَّرات، كمؤتمَّر التمَّيز الثالث في تعليم وتعلُّم العلوم والرياضيات (٢٠١٩)، وتوصيات دراسات كلٍّ من: (تمَّساح، ٢٠٢٠؛ الرحو، ٢٠١٩؛ عبد الرؤوف، ٢٠٢٠)، التي أوصت بالاهتمَّام بتنمية التفكير المنتج لديهم، إضافة إلى أهميَّة إيجاد بدائل عن الطرائق المعتادة في تدريس الكيمياء؛ لتحقيق الأهداف المنشودة؛ يهتمَّ البحث الحالي بتدريس الكيمياء، باستخدام أنموذج مقترَح، قائم على نظريتَي تجهيز ومعالجة المعلومات، والذكاء الناجح؛ من أجل تنميَّة التفكير المنتِج.

مشكلة البحث:

بناءً على ما سبق، وفي ظل واقع تدريس العلوم بشكل عامٍّ، والكيمياء بشكل خاصٍّ، بالمملكة العربيَّة السعوديَّة؛ وُجد أنه يركِّز على تدريس المعلومات، ويبتعد عن طريقة الاكتشاف، ولا ينظر إلى الفهم؛ حيث لُوحظ تركيز الطلاب على

عمليات الحفظ والتذكُّر، وهما من أدنى مستويات المعرفة؛ فهم يحفظون المعلومات دون ربطها بمواقف أخرى، ولا يستطيعون حلَّ المشكلات الحياتيَّة والعلميَّة التي تواجههم في حياتهم؛ وبهذا يصبح لديهم اتجاهات سلبيَّة نحو العلم ومعلِّميهم (العوفي، ٢٠٢٠، ص. ٨؛ هلال وآخران، ٢٠١٩، ص. ٤٣٨).

كما لاحظ الباحثان من خلال إشرافهما على معلمي العلوم، تدنِّيًا في مستوى التفكير المنتج لدى الطلاب؛ حيث إنهم غير قادرين على توليد مجموعة من البدائل والحلول المقترَحة للمشكلة، وتقييمها، وإصدار حُكم عليها؛ لاختيار الأفضل من بينها، وهذا ما أكَّدته الدِّراسَات التي أُجريت بالمملكة العربيَّة السعوديَّة في مجال تدريس العلوم، مثل: دراسة الجودي (٢٠٢١)، وفي مجال تدريس الكيمياء مثل: دراسة المشهور (٢٠٢١).

وتعزيزًا لما ما سبق ذكره من دراسات؛ قام الباحثان بإجراء دراسة استطلاعيَّة في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي (١٤٤١-١٤٤٢هـ)، استهدفت تعرُّف مستوى التفكير المنتج، وذلك بإعداد اختبارًا له، مكوَّنٍ من مكوَّنًا من (٢١) سؤالًا، بواقع (٩) أسئلة مقاليَّة للتفكير الإبداعي، و(١٢) سؤالًا من نوع من نوع الاختيار من متعدِّد للتفكير الناقد في مقرَّر كيمياء ١ للصف الأول الثانوي، وتمَّ تطبيقهما جميعًا من بُعد، عبر منصَّة مدرستي، على عينة مكوَّنة من (٢٤) طالبًا من طلاب الصَّفِّ الأول الثانوي، بمدرسة ثانويَّة صبيا الأولى، بإدارة صبيا التعليميَّة؛ حيث أظهرت نتائج الدراسة الاستطلاعية تدنِّي مستوى التفكير الإبداعي والتفكير الناقد لدى طلاب الصَّفِّ الأول الثانوي في مادة الكيمياء؛ فقد بلغت نسبة من حصل على مستوى ضعيف في الاختبارين على التوالي ٦٢,٥٪، ٧٠,٨٪ من العينة، بالتالي بلغت نسبة من حصل على مستوى ضعيف في اختبار التفكير المنتج ٦٦,٧٪ من عينة البحث، ولم يصل أيُّ طالب إلى المستوى الممتاز.

وتأسيسًا على ما سبق؛ تحددت مشكلة البحث في تدنِّي مستوى التفكير المنتج في مادة الكيمياء، لدى طلاب الصَّفِّ الأول الثانوي بإدارة تعليم صبيا بالمملكة العربية السعودية، وللتغلُّب على هذه المشكلة، تم إجراء هذا البحث بغرض إعداد أنموذج مقترَح لتدريس الكيمياء، قائم على نظريتَي تجهيز ومعالجة المعلومات، والذكاء الناجح وتعرف أثره في تنمية التفكير المنتج، لدى طلاب الصَّفِّ الأول الثانوي.

أسئلة البحث

حاول البحث الإجابةَ عن السؤال ما أثر تدريس الكيمياء باستخدام الأنموذج المقترَح القائم على نظريتَي تجهيز ومعالجة المعلومات والذكاء الناجح، في تنمية التفكير المنتج لدى طلاب الصَّفِّ الأول الثانوي؟

أهداف البحث

هَدفَ البحث إلى تنمية مهارات التفكير المنتج لدى طلاب الصَّفِّ الأول الثانوي بمادة الكيمياء وذلك من خلال بناء أنموذج لتدريس الكيمياء، قائم على

نظريتَي تجهيز ومعالجة المعلومات، والذكاء الناجح؛ ومن ثم قياس فاعليته في تنمية التفكير المنتج، لدى طلاب الصَّفِّ الأول الثانوي.

فرض البحث

حاول البحث التحقق من صحة الفرض الصفري: لا توجد فروق دالة إحصائيًّا عند مستوى الدلالة (α=٠,٠٥)، بين متوسِّطات درجات طلاب المجموعتين التجريبيَّة والضابطة في التطبيق البَعدي لاختبار مهارات التفكير المنتج.

أهمية البحث

تمثلت أهميَّة البحث الحالي فيما يأتي:

١- تزويد معلِّمي ومشرفي مادة الكيمياء، والباحثين، ومخطِّطي المنهج ومطوريه، بأنموذج مقترَح قائم على نظريتَي تجهيز ومعالجة المعلومات والذكاء الناجح، في تنميَّة التفكير المنتج، وذلك من أجل تطوير تعليم مادة الكيمياء.

٢- يمكن لمعلِّمي مادة الكيمياء، والباحثين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم، الاستفادة من اختبار التفكير المنتج المعدِّ في هذا البحث، في تقييم التفكير المنتج في الكيمياء، لدى طلاب المرحلة الثانويَّة.

٣- توفير دليلٍ لتدريس الوحدة التعليميَّة المختارة في مادة الكيمياء؛ قائم على الأنموذج المقترَح، مما قد يفيد مخطِّطي المنهج ومطوريه، ومعلِّمي مادة الكيمياء، والباحثين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم، في الاستفادة من الدليل وإعداد أدلة مماثلة.

٤- استرشاد القائمين على تطوير المناهج بنتائج هذا البحث، والاستفادة منها في تصميم مناهج تساعد في تنميَّة التفكير المنتج، لدى الطلَّاب بمراحل التعليم العامِّ.

حدود البحث

اقتصر البحث الحالي على الحدود التالية:

١. **البشرية**: طلاب الصَّفِّ الأول الثانوي الذين يدرسون في المدارس الثانوية التابعة لإدارة التعليم بمحافظة صبيا بالمملكة العربية السعودية.

٢. **المكانية**: طُبق البحث بمدرسة عمر بن عبد العزيز الثانويَّة التابعة لمكتب تعليم صبيا، ومدرسة العيدابي الثانيَّة الثانويَّة التابعة لمكتب تعليم العيدابي بإدراة تعليم محافظة صبيا.

٣. **الزمانية**: طُبق البحث في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ١٤٤٣ه.

٤. **الموضوعية**: وحدة "المادَّة -الخواصُّ والتغيُّرات" المتضمَّنة في محتوى منهج الكيمياء للصف الأول الثانوي، من الفصل الدراسي الثاني طبعة ١٤٤٣هـ/ ٢٠٢٢م.

٥. **مهارات التفكير المنتج:** وتمثلت (الاستنتاج، والتفسير، والتنبُّؤ، وتقويم الحجج، والطلاقة، والمرونة، والأصالة)، وقد تم الاقتصار على هذه المهارات

السبع، لمناسبتها لطبيعة وحدة (المادة-الخواص والتغيرات)، وأسوة بالدراسات السابقة في مجال العلوم بشكل عام والكيمياء بشكل خاص.

مصطلحات البحث:

تضمَّنت مصطلحاتُ البحث التعريفاتِ التالية:

الأنموذج التدريسي: Teaching Model

يقصد به إجرائيًا: شكل تخطيطي منظم يعتمَّد على مبادئ وافتراضات نظريتَي تجهيز ومعالجة المعلومات، والذكاء الناجح، ويوضِّح المراحل والإجراءات التي تتمَّ بها عمليَّة التدريس، والعلاقة فيما بينها، ويتمَّ بخطوات متسلسلة ومتتابعة؛ بهدف تنميَّة عمق المعرفة، لدى طلاب الصَّفِّ الأول الثانوي، من خلال دراستهم وحدة (المادَّة - الخواصُّ والتغيُّرات) المتضمنة بمحتوى منهج كيمياء (١).

نظريَّـة تجهيـز ومعالجـة المعلومـات The theory of Information Processing

يقصد بها إجرائيًّا: مجموعة من العمليات المتكاملة التي يقوم بها الطالب عند دراسته وحدة (المادَّة -الخواصُّ والتغيُّرات)، من استقبال، وربط للمعلومة بما هو موجود داخل البنيَّة المعرفيَّة، وتخزينها؛ ليتمَّكَّن من استرجاعها في الوقت المناسب عند مواجهته للموقف المشكِل.

نظريَّة الذكاء الناجح: The theory of successful intelligence

يقصد بها إجرائيًّا: قدرة الطالب على استثمار قدراته العقليَّة التحليليَّة والإبداعيَّة والعمليَّة عند دراسته وحدة (المادَّة - الخواصُّ والتغيُّرات)، للتمَّييز بين نقاط قوَّته وتدعيمها، ونقاط ضعفه وتصحيحها؛ الأمر الذي يُحقِّق له النجاح في الحياة، والتكيُّف مع متطلباتها.

التفكير المنتج: Productive Thinking

يقصد بها إجرائيًّا: مجموعة من العمليات العقليَّة التي يستخدمها الطالب، والتي تُظهر لديه الحسَّ الإبداعي الناقد؛ لإنتاج أفكار جديدة، يمكن توظيفها لحلِّ المشكلات الحياتيَّة بجودة عاليَّة، ويُقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطلاب في اختبار مهارات التفكير المنتِج المعدِّ لهذا الغرض.

الإطار النظري والدراسات السابقة

نظرية تجهيز ومعالجة المعلومات

ظهرت نظرية تجهيز ومعالجة المعلومات نتيجة تقديم أفكار وتجارب تمَّيَّزت بوصف وتفسير العمليات المعرفيَّة الداخليَّة لدى الطالب؛ ومن أجل ذلك قُدِّمت تعريفات تفسِّر هذه الآليَّة، ومدى فعاليتها في الاحتفاظ بالمعلومات واستدعائها، ومن أقدم هذه التعريفات تعريف شيبمان (Shipman & Shipman, 1985) الذي عرفها بأنها: "أساليب معرفيَّة تُشير إلى الفروق الفرديَّة في إستراتيجيات الأداء المميز للأفراد في الإدراك، والتفكير، والتذكر، وحلِّ المشكلات، والطريقة التي يتعلَّمها الفرد في تفسير وتناول مثيرات البيئة" (ص. ٢٩٩)، في حين عرَّفها

جروان (٢٠١٦) بأنها عبارة عن: "عمليات معرفيَّة لتوسيع الإدراك في المجال العقلي، والمراحل الذهنيَّة التعلُّميَّة التي تمَّرُّ بها المعلومات، التي تأتي إلى الطالب من البيئة المحيطة به، فترمَّز وتنظَّم وتحلَّل وتقوَّم وتخزَّن، ثم تستعمل في المواقف الحياتيَّة، وتمَّتدُّ بين السطحيَّة والتوسُّع بالمعلومات؛ تبعًا لطبيعة الهدف من التعلُّم" (ص. ١٤)، في حين عرَّفها الزعبي (٢٠٢٠) بأنها: "الكيفيَّة التي يتعامل فيها الإنسان مع الأحداث البيئيَّة، وعلى ترميز المعلومات المراد تعلُّمها، وربطها في الغرفة الموجودة في الذاكرة على نحوٍ مسبَق، ثم تخزينها واسترجاعها عند الحاجة إليها" (ص. ١١٤)،

مبادئ نظريَّة تجهيز ومعالجة المعلومات

إن اهتمَّام نظريَّة تجهيز ومعالجة المعلومات بأساليب الملاحظة، وتنظيم المعلومات، وتذكرها يحكمه مجموعة من المبادئ التي تُشكِّل قاعدة تستند عليها هذه النظريَّة، وتتمَّثَّل فيما ذكره كلٌّ من: (Suthers, 2016, p. 1; Mayer, 2016, p. 154) في محدوديَّة قدرة النظام العقلي، وهذا يعني أن مقدار المعلومات التي يمكن معالجتها بواسطة العمليات المعرفيَّة، مقيدة ببعض الطرائق المحدَّدة والمهمَّة للغايَّة، وضرورة وجود آليَّة تحكُّم بالعمليات المعرفيَّة؛ من أجل الإشراف على تشفير وتحويل ومعالجة وتخزين واسترجاع واستخدام المعلومات، كما أن هناك تدفُّقًا ثنائيًا للمعلومات في أثناء فهم العالم المحيط، ويعتبر الكائن البشري مهيَّأ وراثيًا لمعالجة المعلومات وتنظيمها بطرائق محدَّدة، كما أن الأفراد انتقائيون فيما يتعلَّمونه ويعالجونه، ويشاركونه مع الآخرين، إضافة إلى بناء الأفراد معرفتهم من تجاربهم الخاصة بهم من خلال الأحداث البيئيَّة، وهذا هو المنهج البنائي للتعلُّم والذاكرة.

مما سبق يتَّضح أن التعلُّم يتكوَّن من عدَّة عمليات معرفيَّة داخليَّة معقَّدة، ومن هذا المنطلق يتوجَّه الباحثان بتقديم مجموعة من الإرشادات التي تُسهم في تجويد العمليَّة التعليميَّة، كضرورة اختيار المعلومات المقدَّمة للمتعلمِّين بشكل أكثر انتقائيَّة وتحديدًا، وضرورة إشراف المعلِّم ومراقبته لعمليات معالجة الطلاب للمعلومات، وضرورة إتاحة مساحة من الحريَّة للمتعلِّم في اختيار ما سيتعلَّمه، بالإضافة إلى مراعاة الفروق الفرديَّة بين الطلاب، في عمليات معالجتهم للمعلومات، وكذلك مساعدة الطلاب في تمَّييز تفضيلاتهم المعرفيَّة، ومن ثم التوجُّه للتركيز على المعلومات والمفاهيم ذات الصلة لها.

أهميَّة نظريَّة تجهيز ومعالجة المعلومات في تدريس الكيمياء

اهتمَّت العديد من الدِّراسَات بإكساب مهارات تجهيز ومعالجة المعلومات للمتعلمِّين؛ من أجل الاستفادة منها في أثناء عمليَّة التعلُّم، كدراسة رحمي ودارما وان (Rahmi & Darmawan, 2018) والتي أشارت توصياتها إلى أهميَّة التنويع في أساليب تعليم وتعلُّم مادة العلوم؛ من أجل تحسين مهارة تجهيز ومعالجة المعلومات لدى الطلاب؛ وتحقيق المشاركة الأكاديميَّة الإيجابيَّة لديهم، كما بيَّنت

نتائج دراسة إستيوكو (Estioco, 2021) فعاليَّة إستراتيجيَّة التذكُّر السياقي في تعزيز مهارات تجهيز ومعالجة المعلومات في مادة العلوم، وأشارت توصياتها بضرورة الاهتمَّام بمهارات تجهيز ومعالجة المعلومات.

كما اهتمَّ عددٌ من الدِّراسَات بالتدريس وفقًا لها، كدراسات (عبد الحميد وآخرون، ٢٠١٦؛ روزقي وحسين، ٢٠١٢؛ السوالمة، ٢٠١٨؛ سهيل، ٢٠١٦؛ سيد، ٢٠١٧؛ عبد الرحيم ومرعي، ٢٠٢٠؛ المالكي، ٢٠٢٠؛ متولي، ٢٠١٨؛ مهدي، ٢٠١٨؛ Parimala, et al, 2012) التي أشارت نتائجها إلى أن التدريس باستخدام النماذج أو الاستراتيجيات التدريسية المنبثقة من هذه النظرية ساعد في تحقيق أهداف منهج الكيمياء، ومراعاة خصائص النموّ العقليَّة والنفسيَّة لدى الطلاب الأمر الذي أدى إلى رفع مستوى التحصيل الدراسي لديهم، كما تسهم في تقديم محتوى الدرس في صيغ جاذبة تستثير الانتباه، ويُعزز القدرة في بناء علاقات جيدة بين مكونات المحتوى المراد تعلُّمه، ويُقلِّل العبء على ذاكرة الطلاب، بالإضافة إلى مساهمتها في إيجاد بيئات تعلُّم، تُحفِّز الطلاب على القيام بمهام التعلُّم العمليَّة والذهنيَّة المرتبطة بالمحتوى الدراسي، وإيجاد أفكار جديدة نسبيًّا في بنيَّة الطلاب المعرفيَّة، وزيادة الدافعيَّة الذاتيَّة والإصرار في حلِّ المشكلة، والمثابرة على تخطي الصعوبات، وزيادة فاعلية الطلاب خلال الحصة الدراسيَّة؛ نتيجة التفاعل بين المعلِّم والطالب؛ وتمَّكينهم من تحقيق تكامل المعرفة، وتطويرها في بنائهم، وتنميَّة مستويات التفكير، وبخاصة التفكير الإبداعي، وتنمية الخيال العلمي والإنجاز المعرفي، وزيادة درجة الطموح، والاحتفاظ بالتعلم والتعلم ذي المعنى لدى الطلاب.

نظريَّة الذكاء الناجح

مفهوم نظريَّة الذكاء الناجح

لقد عُرفت نظريَّة الذكاء الناجح على نطاق واسع في العقود الثلاثة الأخيرة، من خلال جهود روبرت ستيرنبرج (Strenberg)، ثم تعدَّدت تعاريف هذه النظريَّة؛ نظرًا لاختلاف وجهات نظر الباحثين والمتخصِّصين فيها، حيث عرَّفها سترينبيرج (Sternberg, 2003) بأنها: "قدرة الفرد على تحقيق النجاح في الحياة العمليَّة، طبقًا لمفهومه لنفسه، وتعريفه للنجاح في محيطه الاجتمَّاعي والثقافي، عن طريق توظيف عناصر القوة لديه، والتعويض عن عناصر ضعفه؛ من أجل التكيُّف مع محيطه بتشكيله، أو تعديله، أو تغييره بتآزر، وحشد قدراته التحليليَّة والإبداعيَّة والعمليَّة" (p. 113)، وعرَّفها الجاسم (٢٠١٠) بأنها: "نظام متكامل لمجموعة من القدرات التي يحتاج إليها الفرد عن طريق التعرُّف على جوانب قوَّته وضعفه، وتحقيق التوازن بين القدرات التحليليَّة والإبداعيَّة والعمليَّة" (ص. ١٥٠)، في حين عرَّفها الفاعوري (٢٠١١) بأنه: "القدرة على تحقيق الإنجازات الناجحة في الحياة، وتحقيق المعايير الشخصيَّة المثاليَّة، ضمن السياق الاجتمَّاعي والثقافي الموجود به الفرد" (ص. ١٦).

بنيَّة نظريَّة الذكاء الناجح

تستند نظريَّة الذكاء الناجح على نظريَّة تجهيز ومعالجة المعلومات، من خلال احتوائها على ثلاث نظريات فرعيَّة، وجميع هذه النظريات الثلاثة تستخدم لتوضيح العالم العقلي الداخلي للمتعلِّم، وتوضِّح كيفيَّة استخدام الذكاء للتفاعل مع البيئة، وفيما يلي تلخيص لها حسب ماذكره كلٌّ من: (البدران والربيعي، ٢٠١٦، ص. ٨٢-٨٩؛ الجاسم، ٢٠١٠، ص. ١٢٥-١٤٥؛ حسن، ٢٠١٧، ص. ٢٨-٤٦؛ علاء، ٢٠١٦، ص. ٣٩-٤٤) على النحو التالي:

أولًا: النظريَّة التركيبيَّة (Componential sub theory)**:** تُحدِّد هذه النظريَّة مكوِّنات معالجة المعلومات التي تفعل التمَّثيل الداخلي للخبرة، وتستخدم لوصف العمليات العقليَّة الداخليَّة للمتعلِّم، وتقوم على أساس أن الذكاء يُفهم أو يتكوَّن من خلال تفاعل ثلاثة جوانب، وهي: العالم الداخلي للفرد: ويتضمَّن: (البناء العقلي، والعمليات العقليَّة، والقاعدة المعرفيَّة)، والعالم الخارجي للفرد: ويتضمَّن: (بيئة العمل، وبيئة المنزل)، وخبرات الفرد: التي تتوسَّط العلاقة بين العالم الخارجي والعالم الداخلي، وتتضمَّن: (جِدَّة المهمَّات المعطاة، أو المواقف التي يتعرَّض لها الفرد).

وتستند هذه النظريَّة إلى ثلاث مكوِّنات، هي:

- **ماوراء المكوِّنات:** هي عمليات ضبط تنفيذيَّة، تستخدم في التخطيط لما يجب فعله، ومراقبة ومتابعة ما يتمَّ عمله، وتقويم الأشياء بعد عملها، ويُطلق عليها بالعمليات ماوراء المعرفيَّة.
- **مكوِّنات الأداء:** هي العمليات التي تستخدم لحلِّ المشكلة، فما وراء المكوِّنات تحدِّد ما ينبغي فعله، في حين تقوم مكوِّنات الأداء بفعل ذلك، وبعبارة أخرى هي عمليات دنيا، تستخدم في تنفيذ التعليمات القادمة من "ما وراء المكوِّنات"، أي تنفيذ الإستراتيجيَّة المنتقاة، وذلك من خلال ربط الجديد بالقديم؛ الأمر الذي يُمكِّن من إدراك وخزن المعلومات الجديدة.
- **مكوِّنات اكتساب المعرفة:** هي العمليات المستخدمة عند تعلُّم معرفة جديدة، وتستخدم هذه العناصر في الفصل بين المعلومات ذات العلاقة بالمعلومة المتعلِّمة، والأخرى غير المتعلِّقة بها، بالإضافة إلى دورها في خزن المعلومات في الذاكرة، وعليه؛ فالمكوِّنات الثلاثة: تتفاعل فيما بينها عند القيام بحلِّ مشكلة تتطلَّب التحليل والمقارنة والتقييم والتوضيح، وهي بذلك تعكس القدرات التحليليَّة، وتعكس القدرات الإبداعيَّة عند تطبيق المكوِّنات على مشكلات من نوع جديد، وتستحضر القدرات العمليَّة عند تطبيق الفرد على الخبرة، حتى يتكيَّف مع البيئة، أو يُشكِّلها، أو يختارها.

ثانيًا: النظريَّة التجريبيَّة: هذه النظريَّة على أساس الربط بين الخبرة التي يمرُّ بها الفرد والذكاء الذي يمتلكه، وتوضِّح دور الخبرة في السلوك الذكي الذي يتصرَّفه الفرد، وتشير إلى أن معيار قياس الذكاء يعتمَّد على توافر مهارتين تتمَّثلان في:

- **الجِدَّة النسبيَّة:** يُقصَد بالجدَّة: القدرة على التعامل مع المواقف الجديدة، ويُقصَد بالنسبيَّة هي: أن التعامل مع المواقف الجديدة يعتمَّد على الخبرات السابقة للفرد، فإذا كانت المهمَّة حديثة، فإنه لا يتوافر لدى الفرد أي بنى معرفيَّة سابقة؛ ولهذا تكون المهمة خارج فهم الفرد.
- **الألفة النسبيَّة:** وتعني القدرة على معالجة المعلومات بشكل آليٍّ ذاتيًّا، سواءً كانت هذه المعلومات معقَّدة أو بسيطة، وهكذا فكلما استطاع الفرد أن يؤدِّي بعض الأعمال بصورة آليَّة؛ زادت قدرته على التفاعل والتكيُّف مع خبراته الجديدة، وهذا ما يتمَّيَّز به الأفراد ذوو الذكاء الناجح.

ثالثًا: النظريَّة السياقيَّة: تقوم هذه النظريَّة على أساس الربط بين الذكاء (العالم الداخلي)، والبيئة (العالم الخارجي) للفرد، وفيها تختلف النظرة للذكاء تبعًا لاختلاف المجتمَّعات، فالشخص الذكي في مجتمَّع قد لا يكون ذكيًّا في مجتمَّع آخر، وتؤكِّد أهميَّة اختيار المحيط البيئي الذي يُمكِّن الفرد من النجاح فيه، وكيفيَّة التكيُّف مع هذا المحيط بما يُحقِّق النجاح، أو إعادة تشكيله إذا لزم الأمر، أي أن الذكاء في هذه النظريَّة يتضمَّن:

- **اختيار البيئة:** وتعني محاولات الفرد في البحث عن بيئة أخرى ملائمة لقدراته ومناسبة لخبراته.
- **التكيُّف مع البيئة:** وتعني محاولات الفرد في تعديل سلوكه، بما يتلاءم مع متطلبات البيئة.
- **تشكيل البيئة:** وتعني محاولات الفرد في تعديل البيئة بما يضمن تحقيق الأهداف.

مبادئ التدريس في ضوء نظريَّة الذكاء الناجح

يرى المربُّون أن النظريات- بشكل عامٍّ- عند تطبيقها تفقد الكثير مما يراد تحقيقه منها، وبعبارة أخرى وجود فجوة كبيرة بن النظريَّة والممارسات الميدانيَّة لها؛ الأمر الذي يحتمَّ على التربويين ترجمة النظريات النفسيَّة والتربويَّة إلى ممارسات تعليميَّة ترجمة واضحة، وقد قدَّم ستيرنبيرج (Sternberg, 2009, p.66-70) مجموعة من المبادئ التدريسيَّة التي ينبغي مراعاتها عند التدريس، في ضوء نظريَّة الذكاء الناجح، حيث تُشكِّل في مجملها منظومة متكاملة من عمليات الكشف والتدريس والتقييم، بالاعتمَّاد على القدرات التحليليَّة والإبداعيَّة والعمليَّة؛ الأمر الذي يُسهِّل الانتقال من الإطار النظري إلى التطبيق العمليّ، وتطبيق هذه المبادئ على نطاق واسع من الموضوعات الدراسيَّة والمراحل التعليميَّة، ويمكن تناولها على النحو التالي (حسن، ٢٠١٧، ص. ٥٥-٦١؛ Sternberg, 2009, p. 66-70):

١. الهدف من التعليم هو بناء الخبرات، من خلال تنظيم جيد ومرن للقاعدة المعرفيَّة، يسهل عمليَّة الاسترجاع.

٢. أن تركز عمليات التدريس على تنميَّة القدرات التحليليَّة والإبداعيَّة والعمليَّة، جنبًا إلى جنب مع تنميَّة قدرات الذاكرة لدى الطالب.
٣. أن يشتمَّل التقييم القدرات التحليليَّة والإبداعيَّة والعمليَّة إلى جانب الذاكرة عند الفرد، وهذا يعني التوزان في التقييم بين الجوانب الثلاثة، بالإضافة إلى الجوانب المعتمَّدة على الذاكرة.
٤. أن يساعد التدريس والتقييم الطلاب على تحديد مواطن القوَّة لديهم، والاستفادة منها لاحقًا.
٥. أن يساعد التدريس والتقييم الطلاب على تحديد نقاط الضعف، ومحاولة تصحيحها إذا اقتضى الأمر.
٦. أن يشمل التدريس والتقييم استخدام المكوّنات السبعة لأسلوب حلِّ المشكلات.
٧. يجب أن يشمل التدريس- في مواقف مختلفة- على الأقل ستة من مكوّنات الأداء: وهي تشفير المعلومات، والاستدلال، ورسم الخرائط، والتطبيق، ومقارنة البدائل، والاستجابة.
٨. يجب أن يشمل التدريس ثلاثة من مكوّنات اكتساب المعرفة على الأقل، بما في ذلك التشفير الانتقائي، والمقارنة الانتقائيَّة، والتجميع الانتقائي.
٩. يجب أن يراعي التدريس والتقييم الفروق الفرديَّة في التمَّثيلات العقليَّة المفضَّلة: (اللفظيَّة، والكميَّة، والشكليَّة).

أهميَّة نظريَّة الذكاء الناجح في تدريس الكيمياء بالنسبة للمتعلِّم

أكَّد ستيرنبيرغ أن التدريس وفقًا لنظريَّة الذكاء الناجح، يساعد الطلاب على الاستفادة من مواهبهم، وقدراتهم، بالإضافة إلى تمَّكينهم للتعويض عن المجالات التي لم تتطوَّر فيها مواهبهم بالمقدار نفسه، حيث يتضمَّن هذا النوع من التدريس، مجموعة من الأنشطة والأهداف التي تعمل على تطوير القدرات التحليليَّة، والإبداعيَّة والعمليَّة، بالإضافة إلى التعلُّم المستند إلى الذاكرة، كما يؤدِّي إلى تحسين الأداء عندما يعتمَّد التدريس والتقييم بشكل مباشر على استدعاء المعلومات؛ وذلك لعدة أسباب، ذكرها كلاً من: (البدران والربيعي ٢٠١٦، ص. ٩٦-٩٧؛ Sternberg, 2010, p. 329): أن التدريس- وفقًا لنظريَّة الذكاء الناجح- يُمكِّن الطالب من استخدام عمليَّة الترميز، بشكل أكثر توسُّعًا وعمقًا من التدريس التقليدي؛ الأمر الذي يُمكِّنه من استرجاع المعلومات وقت الحاجة إليها، كما يُمكِّن الطلاب من الاستفادة من نقاط قوَّتهم باستثمارها، والتعويض عن نقاط ضعفهم، بمعالجتها أو إيجاد البدائل لها، بالإضافة إلى تحفِّيز المعلِّم، حيث يتوقَّع منه أن يؤدي دوره بشكل أكثر فعاليَّة.

ونظرًا لما يُحقِّقه استخدام نظريَّة الذكاء الناجح في تدريس العلوم بشكل عامٍّ، والكيمياء بشكل خاص، من مزايا متعدِّدة بالنسبة للمتعلِّم، فقد لجأ الباحثون إلى دراسة فعاليَّة هذه النظريَّة للمتعلِّم، حيث أسفرت نتائج دراسة معصوم زاده وهاج حسيني (Masumzadeh & Hajhosseini, 2019) عن الأثر الإيجابي لنمط

الذكاء الناجح، من خلال مقرَّر الأحياء في تنميَّة التفكير الناقد، وتنميَّة الجوانب الأربعة للمشاركة الأكاديميَّة الأحيائيَّة، وهي: الوظيفيَّة، والسلوكيَّة، والوجدانيَّة، والمعرفيَّة، كما أظهرت نتائج دراسة ميسور وفيجالاكسمي (Mysore & Vijayalaxmi, 2020) ، علاقة ارتباطيَّة إيجابيَّة بين الذكاء الناجح والمشاركة الأكاديميَّة في الكيمياء؛ في حين أشارت دراسة أبو جادو والصياد (٢٠١٧) التي أثبتت فعاليَّة نظريَّة الذكاء الناجح، في تنميَّة القدرات التحليليَّة والإبداعيَّة والعمليَّة، ورفع التحصيل الدراسي، ودراسة الزهراني (٢٠٢٠) التي أثبتت فعاليَّة البرنامج المستند على النظريَّة ذاتها، في تنميَّة القدرات التحليليَّة، ودراسة عبد الرؤوف (٢٠٢٠) التي أثبتت فعاليَّة البرنامج المستند إلى نظريَّة الذكاء الناجح، في تنميَّة مهارات التفكير المنتِج، والقدرة على حلِّ المسائل الفيزيائيَّة، وخفض العبء المعرفي، كما اشارت دراسة الرحو (٢٠١٩) إلى فعاليَّة إستراتيجيَّة التدريس المستندة على نظرية الذكاء الناجح، في رفع تحصيل الطلاب، وتمَّكينهم من اتخاذ القرار، وزيادة الثقة بالنفس في مادة الأحياء، بينما أظهرت نتائج دراسة سليمان (٢٠١٩) فعاليَّة استراتيجية مقترحة في ضوء نظريَّة الذكاء الناجح، في تنميَّة الكفايات التدريسيَّة والتنظيم الذاتي، لدى الطلبة المعلمِّين.

التفكير المنتج

التفكير المنتِج (Productive thinking) أحد أهم أنماط التفكير المهمَّة، حيث تمَّ استخدامه عام (١٩٨١) من قبل العالم روميسزوفسكي (Romiszowski) (جابر، ٢٠١٠؛ ص. ١٣٩)، ثم بدأ المربون المهتمَّون به، في صياغة عدد من التعريفات له، ومن هذه التعريفات تعريف ديبونو (De Bono, 2017) بأنه: "الأداة المنهجيَّة التي تجمع بين التفكير الإبداعي، والتفكير الناقد؛ للقيام بالأعمال وحلِّ المشكلات بجودة عاليَّة" (P.134)، كما عرَّفه مورتيانو وآخرون (Murtianto et al, 2019) بأنه: "أرقى أنماط التفكير، وهو الأداة المنهجيَّة العمليَّة للجمع بين التفكير الناقد والتفكير الإبداعي؛ للوصول لحلِّ المشكلات" (ص. ١٣٩٢)، في حين عرَّفه ساريس (Sarris, 2020) بأنه "مجموعة من النشاطات الذهنيَّة، والتي تهدف إلى تجميع الحقائق ورؤيَّة الأدوات والمعلومات والخبرات في أبنيَّة وتراكيب جديدة، لإيجاد حلول غير مألوفة لحلِّ المشكلات، ويكون ذلك بالجمع بين مهارات التفكير الإبداعي والتفكير الناقد" (P.21).

مكوَّنات التفكير المنتِج

يتكوَّن التفكير المنتج بشكل رئيس من نمطين من أنماط التفكير، والمتمَّثِّلين في: التفكير الإبداعي – التفكير الناقد، وفيما يلي تفصيل ذلك (رزوقي وآخران، ٢٠١٦، ص. ٢٨).

أولًا: التفكير الإبداعي (Creative thinking): عرَّفه هي (He, 2017) بأنه: "القدرة على التفكير بشكل مختلف، لرؤيَّة مشكلة أو قضيَّة من زاويَّة أو منظور

جديد؛ بهدف العثور على حلٍّ جديد" (p. 93)، في حين عرَّفه جريفث (Griffiths, 2019) بأنه: "القدرة على إدراك الأنماط غير الواضحة، وابتكار طرق جديدة لتنفيذ المهامّ، وحل المشكلات، ومواجهة التحديات، ويتضمَّن التفكير الجانبي (p. 67)، أما في مجال العلوم، فقد عرَّفه ناظر (٢٠١٨) بأنه: "نشاط عقلي تخيلي ابتكاري، مركَّب وهادف، توجهه رغبة قويَّة في توليد افكار جديدة، والبحث حلول علميَّة في مادة العلوم، أو التوصُّل إلى نواتج أصيلة لم تكن معروفة سابقًا" (ص. ٦).

ثانيًا: التفكير الناقد (Critical thinking):

تعدُّ محاولة جون ديوي المحاولة الأولى في تعريف هذا النمط من التفكير، حيث عرَّفه على أنه: "تفكير تأملي، يرتبط بقدرة الفرد على النشاط والمثابرة، وهو تفكير يتناول دراسة أرضيَّة حقيقيَّة، تدعمها القدرة على الاستنتاج"، تلا هذا التعريف محاولات خبراء الجمعيَّة الأمريكيَّة لعلم النفس (*American Psychological Association*) (APA) بعد دراسة استمَّرَّت عامين متتاليين (١٩٩٠-١٩٩٢م) التي أكَّدت أن التفكير الناقد عبارة عن: "عمليَّة تؤدي إلى اتخاذ أحكام ذاتيَّة، بناء على مهارات الاستقراء والاستنتاج، والميل إلى التساؤل، والبحث عن المعرفة والأدلة (أبو جادو ونوفل، ٢٠١٧، ص. ٢٢٥)، في حين عرفه كوتريل (Cottrell, 2017) بأنه "القدرة على التفكير بوضوح وعقلانيَّة، ومعالجة المشكلات بفاعليَّة عن طريق تحليلها، وفهم العلاقة المنطقيَّة بين الأفكار فيها، وتحديد أهمّ الأفكار والحجج، وملاءمتها للمشكلة المراد حلُّها، وتحديد التناقضات والأخطاء في التفكير، مع تبرير الافتراضات والمعتقدات والقيم" (p. 32)، كذلك عرفه هيبر (Haber, 2020) بأنه "القدرة على تحليل المعلومات بموضوعيَّة، وإصدار حكم منطقي، ويتضمَّن تقييم المصادر، مثل البيانات والحقائق والظواهر الملحوظة ونتائج البحث" (p. 14).

مهارات التفكير المنتِج

مهارات التفكير المنتِج في شقِّه الأول (التفكير الإبداعي): يتَّفق معظم التربويين وعلماء النفس، على أن التفكير الإبداعي ينطوي على مجموعة من المهارات التي يمكن تعلُّمها، والتدريب عليها وإجادتها، لكنهم اختلفوا في تصنيفها، وبعد اطِّلاع الباحث على من الأدبيات التربيَّة المتمَثِّلة في كلٍّ من: (سعادة والعميري، ٢٠١٩، ص. ١٢٩؛ Schwarz & White, 2015, p. 165)؛ اتضح أن أهمَّ مهارات التفكير تتمَّحور في خمس مهارات، وهي:

- **مهارة الطلاقة (Fluency):** عرَّفها سعادة (٢٠٠٣) بأنها: "القدرة على توليد أكبر عدد ممكن من الأفكار، بأسرع وقت ممكن، وتعتمَّد على عمليَّة تذكُّر المعلومات أو الخبرات أو المفاهيم، التي سبق تعلُّمها واستدعاؤها خلال فترة زمنيَّة معينة، فهي تمَّثل الجانب الكمِّي للإبداع" (ص. ٢٠٣)، وللطلاقة عدَّة أنواع، ذكرها ناظر (٢٠١٨، ص. ١١) الطلاقة اللفظيَّة ويُقصَد بها قدرة الطالب

على توليد أكبر عدد ممكن من الألفاظ والكلمات ذات التركيب المعيَّن، مثل: أكتب أكبر عدد ممكن من أسماء العناصر الكيميائيَّة، وطلاقة الأفكار أو المعاني وتعني قدرة الطالب على تقديم أكبر عدد ممكن من الأفكار في موقف معيَّن، اعتمَّادًا على شروط معيَّنة في زمن محدَّد، مثل: أذكر أكبر عدد ممكن من استخدامات معدن الحديد، وطلاقة الأشكال وتعني قدرة الطالب على الرسم السريع لعدد من الأمثلة والتفضيلات والتعديلات، عند الاستجابة لمثير وصفي أو بصري، مثل أن يعطى للطالب شكل يوضح جزيئات المادة الغازية ويُطلب منه رسم أكبر عدد ممكن من التصادمات المحتمَلة بين هذه الجزيئات، و الطلاقة التعبيريَّة وتعني قدرة الطالب على تكوين عبارات وجمل بشروط محدَّدة، مثل أكتب أكبر عدد ممكن من التعريفات حول مفهوم التغيُّرات الكيميائيَّة.

- **مهارة المرونة (Flexibility):** ويرى سعادة (٢٠٠٣) أنها "القدرة على توليد أفكار متنوّعة، ليست من نوعيَّة الأفكار المتوقَّعة عادة، والتحوُّل من نوع معيَّن من الفكر إلى نوع آخر، أي أنها القدرة على تغيير الحالة الذهنيَّة بتغيير الموقف، فهي عكس الجمود الذهني، وتمَثِّل الجانب النوعي للإبداع" (ص. ٢٠٥)، ولمهارة المرونة نوعان، وضحهما مازن (٢٠١٦، ص. ٣٤٨) المرونة التلقائيَّة وتعني قدرة الطالب على إنتاج استجابات متنوّعة غير نمطيَّة، ومناسبة لمشكلة أو موقف ما بشكل تلقائي، أي الإبداع في أكثر من إطار، مثل ما الإجراءات الممكنة التي يمكن القيام بها للتمَّييز بين الماء المالح والماء العذب؟، والمرونة التكيفيَّة وتعني قدرة الطالب على تغيير الفكر والزاويَّة الذهنيَّة لمواجهة مواقف جديدة ومشكلات متغيرة، أي امتلاك السلوك الناجح في المواجهة، على سبيل المثال: صنف العناصر الكيميائيَّة التاليَّة إلى أكبر عدد ممكن من التصنيفات: (C, H, N, O, F, Cl, I, Br).
- **مهارة الأصالة (Originality):** تعتبر مهارة الأصالة من أهمِّ مهارات التفكير الإبداعي، وأساس السلوك الإبداعي، وتهتمَّ بالجدة والكيف لا بالكمِّ، إضافة إلى أنها تشير إلى النفور عن تكرار ما يفكر فيه الآخرون، حيث عرَّفها سعادة (٢٠٠٣) بأنها: "القدرة على إنتاج عدد من الأفكار الماهرة وغير المتكررة، والحلول غير المألوفة، أكثر من الأفكار الشائعة والواضحة، والحلول المألوفة، ويقصد بالأصالة الندرة والتفرُّد في السلوك، والسلوك الأصلي هو سلوك يتمَّيَّز بالجدَّة والندرة والملائمة، وتعدُّ هذه المهارة لبَّ وصميم السلوك الإبداعي" (ص. ٢١١)، على سبيل المثال: أذكر أكبر عدد ممكن من الطرق غير المألوفة للحدِّ من تعفُّن الخبز الناتج عن حدوث تغيُّر كيميائي.
- **مهارة التوسُّع أو التفصيل (Elaboration):** تهتمَّ مهارة التوسُّع أو التفصيل بالغوص في أعماق الموضوع أو الفكرة؛ لإثراء فعل ما بعناصر جديدة تجعله مميزًا عن غيره، ويُعرّفها جروان (٢٠١٦) بأنها: "القدرة على تطوير الأفكار، أو تزيينها، أو زخرفتها، أو تنفيذها، أو تفصيلها بالطرق الممكنة" (ص. ٩٩)،

على سبيل المثال: ما الإضافات التي يمكن إضافتها على مسمار من حديد للحدِّ من ظاهرة الصدأ؟

- **مهارة الحساسيَّة للمشكلات (Sensitivity to Problems):** تهتمَّ مهارة الحساسيَّة للمشكلات بالقدرة العاليَّة على التقويم، والإحساس بأن الواقع يحتاج إلى إصلاح، ويُعرِّفها جروان (٢٠١٦) بأنها: "القدرة على إدراك مواطن الضعف أو النقص أو الفجوات في الموقف المثير، والتي لا يدركها الأفراد العاديون" (ص. ٨٥)، فالحساسيَّة نحو موقف أو مشكلة ما تدفع الطالب، لملاحظة أشياء غير مألوفة، وإثارة تساؤلات عنها، على سبيل المثال: ما النتائج المترتبة على تعطُّل منظَّم خروج الغاز في المنطاد؟

وقد اعتمَّد البحث الحالي على ثلاث مهارات من مهارات التفكير الإبداعي، المتمَثِّلة في: (الطلاقة، والمرونة، والأصالة)؛ وذلك نظرًا لطبيعة هدف البحث والأنموذج المقترَح الذي تمَّ بناؤه، بالإضافة إلى طبيعة محتوى وحدة (المادَّة - الخواصُّ والتغيُّرات)، وأهدافها، وكمحاولة من الباحثان لتحقيق الاتفاق مع الدِّراسَات السابقة التي اهتمَّت بتنميَّة مهارات التفكير المنتِج (شق التفكير الإبداعي)، في مجال العلوم بشكل عام، كدراسة كلٍّ من: (أبو حاصل، ٢٠٢١؛ أحمد، ٢٠٢٠؛ الجبوري، ٢٠١٧؛ الجودي، ٢٠٢١؛ سلمان ومكاون، ٢٠٢٠؛ سليمان، ٢٠٢١؛ عبد الرؤوف، ٢٠٢٠؛ عبد الفتاح، ٢٠١٨؛ العبد الله والجبوري، ٢٠١٨؛ علي، ٢٠١٨؛ هاني، ٢٠١٧) وفي مجال الكيمياء بشكل خاصٍّ، كدراستي: (عبد الحميد، ٢٠٢١؛ هلال وآخران، ٢٠١٩).

مهارات التفكير المنتِج في شقِّه الثاني (التفكير الناقد): اختلف التربويين وعلماء النفس فيما بينهم حول تحديد مهارات التفكير الناقد؛ ويرجع السبب في ذلك إلى طبيعة هذا النوع من التفكير، وما يتضمَّنه من مظاهر متعدِّدة، فبعض مهاراته تتضمن سلوكًا معرفيًا مثل: (التمَّييز، التفسير، التعليل)، والبعض الآخر يتضمَّن سلوكًا انفعاليًّا، مثل: (التقدير، التقييم، الادعاء)، لكنَّ ثمة التقاءات في تصنيفات التربويين في بعض مهارات التفكير الناقد، حيث حدَّد القواسمة وأبو غزلة (٢٠١٣، ص. ١٢٠-١٢١) مهارات التفكير الناقد فيما يلي: مهارة التفسير: وتُشير إلى إعطاء الطالب معانَي ودلالات للأفكار والمشاهدات المعروضة، وتتضمَّن مهارات فرعيَّة، وهي: (التصنيف، التوصُّل إلى الدلالات، وتوضيح المعنى)، مهارة التحليل: وتُشير إلى دراسة الطالب للأفكار وتوضيحها، وتحليل العلاقة المقصودة، والعلاقة الاستدلاليَّة الواقعة بين العبارات، ولها مهارات فرعيَّة، وهي: (فحص الآراء، واكتشاف الحجج وتحليلها)، مهارة التقويم: وتُشير إلى مصداقيَّة العبارات والقوة المنطقيَّة للاستدلالات، وتتضمن مهارتين فرعيتين، هما: (تقويم الادعاءات والحجج، وإصدار أحكام صحيحة)، مهارة الاستدلال: وتُشير إلى قدرة الطالب على تحديد العناصر التي يحتاجها لاستخلاص نتائج معقولة، وتتضمَّن مهارات فرعيَّة، هي: (التقصُّي، والتخمين، واستخلاص النتائج)، مهارة الشرح:

وتُشير إلى قدرة الطالب على استنتاج النتائج من التفكير بالحجج والبراهين، وتتضمَّن مهارات فرعيَّة، هي: (إعلان النتائج، وتبرير الإجراءات، وعرض الحجج)، مهارة تنظيم الذات: وتُشير إلى وعي الطالب لمراقبة نشاطاته المعرفيَّة، وتتضمَّن مهارتين فرعيَّة، هي: (تقييم الذات، وتصحيح الذات)، مهارة التصنيف: وتُشير إلى وضع الطالب الأشياء المتشابهة في مجموعات، وفصل المختلة عنها بناء على معيار ما، مهارة التفريق بين الرأي والحقيقة: وتُشير إلى إصدار أحكام حول عبارة تعبر عن وجهة نظر شخصيَّة، أو تُعبر عن حقيقة يمكن إثباتها بالتجربة أو البرهان، مهارة الاستنتاج: وتشير إلى قدرة الطالب إلى التوصُّل إلى معلومات تتجاوز حدود المعلومات المعروضة.

وأعدَّ واطسون وجليسر (Watson & Glaser) مقياسًا لمهارات التفكير، كما ورد في رزوقي وعبد الكريم (٢٠١٥، ص. ٥٤) ويقوم هذا المقياس على أساس وجود خمس مهارات من مهارات التفكير الناقد، هي: مهارة معرفة الافتراضات: وتتمَثَّل في القدرة على فحص الوقائع والبيانات المتضمَّنة في موضوع ما، حيث يحكم الفرد بأن افتراضا ما وارد أو غير وارد، طبقًا لفحصه للوقائع المعطاة، مهارة التفسير: وهي قدرة الطالب على استخلاص نتيجة معيَّنة من حقائق مفترضة بدرجة معقولة من اليقين، ومهارة الاستنتاج: وهي قدرة الطالب على التمَّييز بين درجات احتمَّال صحَّة أو خطأ نتيجة ما، تبعًا لدرجة ارتباطها بوقائع معيَّنة تعطى له، ومهارة الاستنباط: وهي قدرة الطالب على معرفة العلاقات بين وقائع معيَّنة تعطى له، بحيث يمكن أن يحكُم- في ضوء هذه المعرفة- ما إذا كانت نتيجة ما مشتقَّة تمَّامًا من هذه الوقائع أم لا، بغضِّ النظر عن صحَّة الوقائع المعطاة، أو موقف الفرد منها، ومهارة تقويم الحجج: وهي قدرة الطالب على إدراك الجوانب المهمَّة التي تتَّصل اتصالًا مباشرًا بقضيَّة ما، ويمكن تمَّييز نواحي القوَّة أو الضعف فيها.

ويتَّفق الباحثان مع واطسون وجليسر (Watson & Glaser) في تصنيفهما لمهارات التفكير الناقد؛ نظرًا لملاءمة هذا التصنيف لهدف البحث، وطبيعة الأنموذج المقترح، إضافة إلى ملاءمته لطبيعة محتوى الوحدة (المادَّة - الخواصُّ والتغيُّرات)، واتفاق الدِّراسَات السابقة التي اهتمَّت بتنميَّة مهارات التفكير المنتِج في مجال العلوم بشكل عامٍّ، على هذه المهارات الخمس، كدراسة كلٍّ من: (الجبوري، ٢٠١٧؛ سلمان ومكاون، ٢٠٢٠؛ سليمان، ٢٠٢١؛ عبد الفتاح، ٢٠١٨؛ هاني، ٢٠١٧)، وفي مجال الكيمياء كدراسة هلال وآخرين (٢٠١٩)، في حين اتفقت بعض الدِّراسَات في مجال العلوم بشكل عامٍّ، مهارات دون غيرها؛ لأسباب تعود إلى طبيعة الوحدة المختارة، ونوع الأنموذج أو الإستراتيجيَّة المراد دراسة فعاليتها، كدراسة كلٍّ من: (أبو حاصل، ٢٠٢١؛ الجودي، ٢٠٢١؛ عبد الرؤوف، ٢٠٢٠؛ المشهور، ٢٠٢١)، وفي مجال الكيمياء دراسة عبد الحميد (٢٠٢١)، ويقتصر البحث الحالي على مهارات التفكير الناقد المتمَّثلة في:

(الاستنتاج، والتفسير، ومعرفة الافتراضات، وتقويم الحجج)؛ وهو بذلك يتَّفق مع دراسة الجودي (٢٠٢١)، ومع ما أكده كلٌّ: (رزوقي وآخران، ٢٠١٦، ص. ١٥ ,Hurson, 2017, p. 215) في أن مهارات التفكير المنتِج تضمُّ أربع مهارات في شق التفكير الناقد، والمتمَّثِّلة في: (الاستنتاج، والتفسير، ومعرفة الافتراضات، وتقويم الحجج).

علاقة الأنموذج المقترَح لتدريس الكيمياء، القائم على نظريتَي تجهيز ومعالجة المعلومات والذكاء الناجح بالتفكير المنتِج:

تتَّضح العلاقة بين الأنموذج المقترَح لتدريس الكيمياء، القائم على نظريتَي تجهيز ومعالجة المعلومات والذكاء الناجح على التفكير المنتِج، في تناغم وانسجام المتغيِّر المستقلِّ (الأنموذج المقترَح)، مع المتغيِّر التابع الثاني (التفكير المنتِج)، فالمتأمُّل في نظريَّة تجهيز ومعالجة المعلومات ومهارة الأصالة في التفكير الإبداعي باعتباره الشقَّ الأول من التفكير المنتِج التي تقوم فكرتها على أساس الندرة، والتفرد، الجدة، والكيف، والنفور عن تكرار ما يفكر به الآخرون، من منطلق الإتيان بأفكار ماهرة وغير مألوفة؛ الأمر الذي يجعلها تلتقي مع مهارة التلخيص في نظرية تجهيز ومعالجة المعلومات حيث تهدف هذه المهارة إلى صياغة جوهر الموضوع، وذلك من منطلق أصالة هذه الصياغة، أي اختلافها من متعلِّم لآخر، حسب القدرات الإبداعيَّة لديه، كما أن المتأمل في مهارات التفكير الناقد، باعتبارها الشقَّ الثاني من التفكير المنتِج؛ يجد أن كليهما (نظريَّة معالجة المعلومات والتفكير المنتِج) يتضمَّن مهارة التفسير التي تعدُّ عمليَّة عقليَّة، هدفها إضفاء معنى على الخبرات الحياتيَّة، أو استخلاص نتيجة معيَّنة، من حقائق مقترَحة بدرجة معقولة من اليقين.

ومن جهة أخرى، تلتقي نظريَّة الذكاء الناجح مع مهارات التفكير الناقد المتمثلة في: (مهارة الاستنتاج، ومهارة التفير، ومهارة التنبؤ، ومهارة تقويم الحجج)، باعتباره الشقَّ الأول من التفكير المنتِج في القدرة التحليليَّة، والمتمَّثلة في تحليل ونقد ومقارنة وتقييم المواقف التعليميَّة المشكلة، بينما يلتقي شقُّه الثاني (التفكير الإبداعي) بما يحتويه من مهارات تتمثل في: (مهارة الطلاقة، ومهارة المرونة، ومهارة الأصالة) بالقدرة الإبداعيَّة المتصمنة بنظرية الذكاء الناجح، والمتمَّثِّلة في: الاختراع والابتكار والخيال، والافتراض، والتنبُّؤ، وكذلك في الدمج الانتقائي كإحدى عمليات مكوِّنات اكتساب المعرفة الثلاثة.

الإجراءات المنهجية للبحث

منهج البحث

تمَّ استخدام المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي، القائم على القياسين القبلي والبعدي لمجموعتين: إحداهما تجريبيَّة، والأخرى ضابطة، وذلك للتعرُّف على فعاليَّة المتغيِّر المستقلِّ (الأنموذج المقترَح القائم على نظريتَي تجهيز ومعالجة المعلومات، والذكاء الناجح)، في المتغيِّر التابع (التفكير المنتج).

مجتمَّع البحث

تكوَّن مجتمَّع البحث من جميع طلاب الصَّفِّ الأول الثانوي، الذين يدرسون بالمدارس الحكوميَّة بإدارة تعليم صبيا (بنين)، والبالغ عددها (٦٦)، والموزعة على (٩) مكاتب، في الفصل الدراسي الثاني من العام (١٤٤٣هـ/ ٢٠٢٢م) حيث بلغ عدد الطلاب حسب الإحصائيَّة الصادرة من إدارة التعليم (٥٢٤٤) طالبًا.

عينة البحث

تمَّ الاختيار العشوائي لمدرستين من مدارس مجتمع البحث لتطبيق التجربة، وقد وقع الاختيار على عينة من طلاب مدرسة عمر بن العزيز الثانويَّة التابعة لمكتب تعليم صبيا لتمثل المجموعة الضابطة، حيث بلغ عددهم (٣٣) طالبًا، بينما وقع الاختيار على عينة من طلاب مدرسة العيدابي الثانيَّة الثانويَّة التابعة لمكتب تعليم العيدابي لتمثل المجموعة التجريبية، حيث بلغ عددهم (٣١) طالبًا.

بناء وضبط مادة المعالجة التجريبية

تمثلت مادة المعالجة التجريبية بهذا البحث في دليل المعلم للتدريس باستخدام الأنموذج المقترح التدريسي المقترح القائم على نظريتَي تجهيز ومعالجة المعلومات، والذكاء الناجح، وفيما يلي خطوات إعداد دليل المعلم.

أولًا: إعداد الأنموذج التدريسي المقترح

تم صياغة الانموذج المقترح القائم على نظريتي تجهيز ومعالجة المعلومات والذكاء الناجح في صورة مبدئية عُرضت على المحكمين المختصين، وبعد التعديل وفق آرائهم تم التوصل إلى صورة الأنموذج المقترح، وفيما يلي عرض خطوات الأنموذج في صورته النهائية:

المرحلة الأولى: التهيئة وإثارة الانتباه: تهدف هذه المرحلة إلى: إثارة دافعيَّة المتعلِّمين وتشويقهم لموضوع التعلُّم، وتركيز عمليَّة انتباههم لمثيرات محدَّدة، وتتضمن مجموعة من الإجراءات هي: عرض موقف أو مشكلة حياتيَّة بشكل جاذب ومشوق ومثير للتساؤلات، لتهيئة المتعلِّمين للتفاعل مع المحتوى الجديد المقدم لهم، والتنويع في المثيرات المقدَّمة للطلاب (تجربة، قصة، فيديو، صور، أشكال، أغاز، ألعاب)، وتبادل الآراء حول المشكلة محلّ النقاش بين المعلِّم والطلاب؛ لاستنتاج موضوع التعلُّم، تقديم تغذيَّة راجعة للمشكلة المطروحة وعلاقاتها بموضوع التعلُّم، وعرض الأهداف على الطلاب ومناقشتهم فيها، كما تتضمن مجموعة من الإستراتيجيات هي: (العرض العملي، العصف الذهني، الحوار والمناقشة، التعلُّم التعاوني، تدوين الملاحظة، التخيل، روايَّة القصة، دليل التوقع)

المرحلة الثانيَّة: تحديد الفجوة المعرفيَّة: تهدف هذه المرحلة إلى: تحديد المعرفة القبليَّة، والكشف عن البنيَّة المعرفيَّة السابقة للمتعلِّمين، وتحديد نقاط قوتهم وضعفهم حول موضوع التعلُّم، وتتضمن مجموعة من الإجراءات هي: طرح أسئلة متنوّعة ومتباينة العمق على الطلاب للكشف عن بنيتهم المعرفيَّة السابقة،

مقارنة ومناقشة ما لدى المتعلِّمين من مهارات، وما ينطوي عليه الموقف التعليمي من متناقضات ومشكلات، وتقديم التغذيَّة الراجعة للطلاب لمساعدة المتعلِّمين لسدِّ الفجوة بين ما لديهم من معلومات، وعلاقتها بموضوع التعلُّم، وتوزيع الطلاب في مجموعات غير متجانسة، حسب معلوماتهم وقدراتهم ومهاراتهم حول موضوع التعلُّم.

المرحلة الثالثة: تنشيط الذاكرة والترميز المتآزر: تهدف هذه المرحلة إلى: تعزيز عمليَّة التذكر، وإعطاء مدلولات ذات معنى للمعلومات الممثلة في الذاكرة، وتتضمن مجموعة من الإجراءات هي: إعطاء الطلاب الوقت الكافي لاستدعاء المعلومات التي تم تمثيلها من قبل في الذاكرة، وطرح أسئلة تساعد الطلاب على استنتاج العلاقات بين موضوع التعلُّم وخبراتهم السابقة، ورسم مخطَّطات توضِّح العلاقات الجديدة بين الخبرات السابقة وموضوع التعلُّم؛ لتنشيط عمليَّة الترميز المتعلِّقة بالمعلومات الجديدة، وتقديم التغذيَّة الراجعة لمساعدة المتعلِّمين على إعطاء مدلولات ذات معنى للمعلومات المدخلة، كما تتضمن مجموعة من الاستراتيجيات هي: العصف الذهني، الحوار والمناقشة، دليل التوقع، القراءة القبليَّة، الخرائط الذهنيَّة، خرائط التفكير، خرائط المفاهيم.

المرحلة الرابعة: التدريس النشط: تهدف هذه المرحلة إلى تعميق معرفة المتعلِّمين حول موضوع التعلُّم، وتدعيم عمليَّة فهمهم العميق للمعارف والمهارات الجديدة المكتسبة، باستخدام مجموعة من الاستراتيجيات المتمثلة في: العرض العملي، العصف الذهني، التعلُّم التعاوني، الاكتشاف، الاستقصاء، حلُّ المشكلات، التساؤل التبادلي، وتشمل على ثلاثة أنواع من الأنشطة التدريسيَّة، هي التدريس بالأنشطة التحليليَّة: يهدف هذا النوع من التدريس إلى: التوجيه الواعي للعمليات العقليَّة لإيجاد حلٍّ صحيح للمشكلة، وذلك عن طريق تحديد المشكلة وصياغتها، الاستعانة بالتصوُّرات العقليَّة والجداول والرسوم البيانيَّة لتبسيط المشكلة وحلِّها، إتاحة الفرصة للطلاب لعرض ما توصَّلوا إليه من حلول، توجيه الطلاب للإصغاء للتقييمات الخارجيَّة من المعلِّم والمجموعات الأخرى، تقديم التغذيَّة الراجعة المتعلِّقة بالحكم على مدى صحَّة الحلِّ، والتدريس بالأنشطة الإبداعيَّة، ويهدف هذا النوع من التدريس إلى نقل الحل الصحيح من المسار الشائع إلى مسار الإبداع (الجدة والأصالة)، ولا يتأتى ذلك إلا بتوجيه الطلاب إلى إعادة تشكيل المشكلة، والنظر إليها من زوايا مختلفة، وتوجيههم إلى صياغة افتراضات وتساؤلات ذكيَّة، ومن ثم نقدها جماعيًّا، إتاحة الفرصة أمامهم لإقناع الآخرين بقيمة فكرتهم، وإجراء جلسة عصف ذهني لإنتاج أفكار أصيلة، تسهم في حلِّ المشكلة بشكل إبداعي، ومناقشة الأفكار الأصيلة، واختيار أميزها، وتقديم التغذيَّة الراجعة والمبرِّرات لاختيار فكرة ما ورفض الأخرى، والتدريس بالأنشطة العمليَّة: يهدف هذا النوع من التدريس إلى تطبيق الحلِّ الإبداعي على أرض الواقع، وترجمة المعلومات

المكتسبة إلى واقع ملموس، ويكون عن طريق تشجيع الطلاب على توظيف قدراتهم ومعلوماتهم المكتسبة في حلِّ المشكلات الحياتيَّة بأسلوب عملي، وطرح مشكلة محيرة تحاكي الحياة الواقعيَّة للمتعلِّمين، وإتاحة الوقت الكافي للطلاب للتفكير في حلِّ المشكلة عمليًّا، بناءً على المعلومات والمهارات المكتسبة، واعتماد الحلِّ الأمثل للمشكلة، وتقديم التغذيَّة الراجعة المتعلقة بإمكانيَّة (التكيُّف مع البيئة، أو اختيارها أو تشكيلها).

المرحلة الخامسة: التدعيم والمتابعة: تهدف هذه المرحلة إلى: تدعيم قدرات الذكاء الناجح (التحليليَّة، الإبداعيَّة، والعمليَّة) المكتسبة لدى المتعلِّمين، وتتضمن الإجراءات التالية: التعرُّف على نقاط القوة لدى الطلاب لدعمها، ونقاط الضعف لديهم لمعالجتها في أنشطة التدريس: (التحليليَّة، الإبداعيَّة، العمليَّة)؛ حتى يتم إتقان الأداء المتعلِّق بالقدرات الثلاث في المرحلة السابقة بشكل متوازن، وتشجيع كلِّ مجموعة على طرح أسئلة جديدة على المجموعات الأخرى، ومناقشة الإجابات، وتقديم التغذيَّة الراجعة، والإبداع في تلخيص الدرس في صورة خريطة ذهنيَّة، أو كتابة ملخَّص، أو رسمة معبرة، أو عمل مطويَّة، ومن الإستراتيجيات المستخدمة في هذه المرحلة ما يلي: العصف الذهني، الحوار والمناقشة، التعلُّم التعاوني، الخرائط الذهنيَّة، التساؤل التبادلي.

المرحلة السادسة: التطبيق الموسَّع: تهدف هذه المرحلة للإجابة عن التساؤلين التاليين: كيف يمكن الاستفادة من التعلُّم الجديد في الحياة الواقعيَّة؟، وما علاقة موضوع التعلُّم بالمواد الدراسيَّة الأخرى؟، ويتم الإجابة على هذين السؤالين باتباع مجموعة من الإجراءات هي: عرض مشكلة أو موقف تعليمي، في حدود موضوع التعلُّم، ومتعلق بمواد دراسيَّة أخرى، وعرض مشكلة أو موقف تعليمي خارج أسوار المدرسة، ومنطلقًا من الخبرات المكتسبة حول موضوع التعلُّم، الاستفادة من القدرات التحليليَّة والإبداعيَّة والعمليَّة في إيجاد الحلِّ بأسلوب علمي، وتقديم التغذيَّة الراجعة المناسبة، فيما يتعلَّق بكيفيَّة الاستفادة من أفكار الدرس في علاج المشكلات والمواقف المختلفة، ويتم ذلك باستخدام مجموعة من الاستراتيجيات هي: العصف الذهني، الحوار والمناقشة، التعلُّم التعاوني، حلُّ المشكلات، التجريب العملي.

المرحلة السابعة: التقويم: تهدف هذه المرحلة إلى التأكُّد من اكتساب الطلاب لمستويات معرفيَّة عميقة، ويتم ذلك من خلال مجموعة من الأساليب تتمثل في التقويم القبلي، وفيها يتم تقويم الطلاب قبليًّا من خلال مرحلة تحديد الفجوة المعرفيَّة، والتقويم البنائي: تم من خلال إجراءات المعلِّم التي قام بها في المراحل السابقة؛ في سبيل توفير السبل المثلى لتعزيز عمليَّة التعلُّم، كالتالي: ملاحظة ومتابعة الأنشطة التي كُلِّف بها الطلاب، والتغلُّب على الصعوبات التي تواجه الطلاب خلال مراحل الأنموذج، وطرح المعلِّم للأسئلة والتدريبات المتنوِّعة والشاملة خلال مراحل الأنموذج، وتقديم التغذيَّة الراجعة خلال

مراحل الأنموذج، وتعزيز مواطن القوة لدى الطالب، وتصحيح وعلاج نقاط الضعف، والتقويم الختامي: تم تقويم الطلاب من خلال عرض مجموعة من الأسئلة المتنوّعة (الموضوعيَّة، المقاليَّة) التي تقيس مستويات عمق المعرفة، ومهارات التفكير المنتِج؛ لتقرير ما إذا كان المتعلِّم قد وصل إلى الأهداف المحدَّدة أم لا.

بناء وضبط دليل المعلم وكراسة أنشطة الطالب

تم إعداد دليل المعلم وكراسة أنشطة الطالب في وحدة (المادة- الخواص والتغيرات) وفق أنموذج مقترح قائم على نظريتي تجهيز ومعالجة المعلومات والذكاء الناجح، وفي ضوء ماتم التوصل إليه من مراحل تضمنت خطوات إجرائية للأنموذج، فقد تم صياغة دليل المعلم بحيث تضمن ما يلي: (مقدِّمة عن نظريتَي تجهيز ومعالجة المعلومات، والذكاء الناجح، مصطلحات أساسيَّة، مبادئ الأنموذج المقترَح، الهدف العامُّ والأهداف الفرعيَّة للأنموذج المقترَح، ومراحل، الموضوعات التي يمكن تدريسها باستخدامه، والأهداف التعليميَّة للوحدة، محتوى المنهج وفق الأنموذج المقترَح، مصادر التعليم والتعلُّم المستخدمة في تنفيذ دروس الوحدة ، أساليب التقويم المستخدمة، بيئة التعلُّم التي يتطلَّبها الأنموذج المقترَح، دور المعلِّم والمتعلم في الأنموذج المقترَح، والخطة الزمنيَّة لتدريس الوحدة، دروس الموضوعات في الوحدة التي تمَّت إعادة صياغتها وفقًا للأنموذج المقترَح).

وقدتم بناء كراسة أنشطة الطالب لتحتوي على: (مقدِّمة، مهارات التفكير المنتج، بعض الإرشادات التي ينبغي على الطالب مراعاتها، عرض الأنشطة الخاصَّة بكلِّ درس، وفقًا لمراحل الأنموذج المقترَح، القائم على نظريتَي تجهيز ومعالجة المعلومات، والذكاء الناجح، أوراق التقويم الخاصَّة بكلِّ درسٍ من دروس وحدة "المادَّة- الخواصُّ والتغيُّرات").

وبعد بناء دليل المعلم وكراس أنشطة الطالب في صورتهما الأولية، تم عرضهما على مجموعة من المحكمين المختصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم، لمعرفة مدى صلاحيتهما لتدريس وحدة (المادة-الخواص والتغيرات) المقررة على طلاب الصف الأول الثانوي، وبناءً على ملاحظاتهم تم التوصل إلى صورتهما النهائية.

بناء وضبط اختبار مهارات التفكير المنتج

تمثلت أداة هذا البحث اختبار التفكير المنتج وقد سار إعداده على النحو التالي:

١. الصورة المبدأية لاختبار مهارات التفكير المنتج

من خلال مطالعة الادبيات والدراسات السابقة (الجودي، ٢٠٢١؛ عبد الحميد، ٢٠٢١؛ عبد الرؤوف، ٢٠٢٠؛ هلال وآخران، ٢٠١٩)؛ تمَّ تحديد مهارات التفكير المنتِج، وهي: (الطلاقة، والمرونة، والأصالة، والاستنتاج، والتفسير، والتنبُّؤ، وتقويم الحجج)؛ نظرًا لتناسبها مع طبيعة طلاب الصَّفِّ الأول الثانوي، وقد تم صياغة الأسئلة من نوعي الاختيار من المتعدد، والنوع المقالي؛ حيث تكون

الاختبار في صورته المبدأية من (٤٠) سؤالا موزعة على (٧) مهارات؛ بحيث اشتملت مهارة الطلاقة على (٦) أسئلة، بينما اشتملت مهارة المرونة على (٥) أسئلة، في حين اشتملت مهارة الأصالة على (٥) أسئلة، كما اشتملت مهارة التفسير على (٦) أسئلة، كذلك اشتملت مهارة الاستنتاج على (٦) أسئلة، كما اشتملت مهارة تقويم الحجج على (٦) أسئلة، في حين اشتملت مهارة التنبؤ بالافتراضات على (٦) أسئلة.

٢. الصدق الظاهري لاختبار مهارات التفكير المنتج

تمَّ عرض الاختبار في صورته الأوليَّة، على مجموعة من المحكَّمين المتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم بالجامعات السعوديَّة وجامعات الدول العربيَّة مثل مصر والأردن، بالإضافة إلى عدد من مشرفي ومشرفات ومعلِّمي الكيمياء بالمرحلة الثانويَّة؛ وذلك لإبداء آرائهم وملاحظاتهم، حول وضوح تعليمات الاختبار، والصياغة العلميَّة واللغويَّة لمفردات الاختبار، ومدى ملاءمة البدائل المقترَحة لكلِّ مفردة، إلى جانب ملاءمة الاختبار لمستوى الطلاب، وإضافة ما قد يرونه من تعديلات، وقد قام الباحث بدراسة آرائهم وملاحظاتهم والتي من بينها إعادة صياغة بعض الأسئلة والبدائل المرتبطة بها في حين لم يشيروا في حين لم يشيروا إلى حذف أو إضافة إلى سؤال للاختبار، وتوجيهات المشرف على البحث، وأجرى بعض التعديلات، تلخصت في تعديل صياغة بعض مفردات الاختبار، وتصحيح بعض المفردات، وتصحيح بعض أخطاء الصياغة اللغويَّة، وفي ضوء ذلك؛ تمَّ إجراء التعديلات وفق آراء المحكَّمين، ليصبح الاختبار صادقًا من حيث المحتوى، وقابلًا للتطبيق في صورته الأوليَّة، وليُصبح عدد مفرداته (٤٠) مفردة.

٣. التجربة الاستطلاعية لاختبار مهارات التفكير المنتج

تم تطبيق اختبار مهارات التفكير المنتج استطلاعيا على عينة استطلاعية بلغت (٢٤) من طلاب الصف الأول الثانوي بمدرسة ثانوية فيفا وذلك لحساب معاملات السهولة والصعوبة للاختبار، والاتساق الداخلي، وثبات الاختبار، وثبات الاختبار وفيما يلي توضيح ذلك:

أ. معاملات السهولة والصعوبة والتمييز للاختبار

تم حساب معاملات السهولة والصعوبة للتفكير المنتج في شقيه (التفكير الإبداعي، والتفكير الناقد) كلاً على حدة؛ نظرًا لطبيعة الأسئلة في كلاً منهما؛ فقد تم حساب معاملات السهولة والصعوبة لمفردات التفكير الإبداعي التي جاءت من النوع المقالي، وفق ما ذكره مراد وسليمان (٢٠٠٥، ص. ٥٨) أن حساب معامل السهولة والصعوبة للأسئلة المقالية يكون عن طريق تطبيق المعادلة التالية:

معامل الصعوبة= مجموع درجات السؤال بالمجموعة العليا + مجموع درجات السؤال بالمجموعة الدنيا–عدد طلاب المجموعتين x أدنى درجة للسؤال / عدد طلاب المجموعتين العليا والدنيا x (أعلى درجة للسؤال–أقل درجة للسؤال)

كما تم حساب معامل السهولة والصعوبة لمفردات التفكير الناقد والتي جاءت من النوع الموضوعي، وفق ما ذكره السيد (٢٠١١، ص. ٦٢٦) أن معامل سهولة المفردة الموضوعية هو النسبة المئويَّة بين عدد الإجابات الصحيحة إلى عدد الإجابات الصحيحة والخاطئة، أما معامل صعوبة المفردة فهو: ١- معامل السهولة، ويعدُّ السؤال (المفردة) مقبولًا إذا تراوحت قيمة معامل السهولة أو الصعوبة له بين (٠,٢٠- ٠,٨٠)، وقد تراوحت معاملات السهولة لاختبار مهارات التفكير المنتج بين (٠,٤٢-٠,٦٦)، بينما تراوحت معاملات الصعوبة لمفردات الاختبار بين (٠,٣٤-٠,٥٨)، ومن ثمَّ فإن جميع هذه المعاملات مقبولة إحصائيًّا.

وبالنسبة لمعاملات التمييز؛ فقد اقترح سكارز وويتني (Sakers and Witney, 1970) المشار إليه في (مراد وسليمان، ٢٠٠٥، ص.٥٧) مجموعة من الخطوات معادلة لحساب معامل التمييز تضمنت ترتيب درجات الطلاب المختبرين تنازليا حسب مجموع درجاتهم على الاختبار، ثم تحدد نسبة ٢٥٪ من الطلاب كأعلى مجموعة حصلت على درجات، و٢٥٪ كأقل مجموعة حصلت على درجات، ثم يتم حساب مجموع الدرجات لكل سؤال على حدة في كل مجموعة، وفي النهاية تطبيق معادلة حساب معامل التمييز التالية:

معامل التمييز= مجموع درجات السؤال بالمجموعة العليا ـ مجموع درجات السؤال بالمجموعة الدنيا / عدد طلاب إحدى المجموعتين العليا أو الدنيا x (أعلى درجة للسؤال–أقل درجة للسؤال)

وقد تراوحت معاملات التمَّييز لمفردات اختبار التفكير المنتج، بين (٠,٤٤-٠,٨٨)، وهي معاملات تمييز مقبولة، تعطي مؤشرًا على قدرة مفردات الاختبار على التمَّييز بين الطلاب.

ب. زمن الاختبار

تمَّ حساب الزمن اللازم للإجابة عن مفردات الاختبار، وذلك برصد الزمن الذي استغرقه أول طالب انتهى من الإجابة، وهو (٣٥) دقيقة، ورصد الزمن الذي استغرقه آخر طالب من الإجابة، وهو (٥٥) دقيقة، وبحساب متوسِّط الزمنين، أظهرت النتائج أن الزمن المناسب لتطبيق الاختبار بما يتطلَّبه من قراءة التعليمات والأسئلة والإجابة عنها هو (٤٥) دقيقة.

ج. الاتساق الداخلي للاختبار

تمَّ حساب الاتساق الداخلي لاختبار التفكير المنتج، باستخدام معامل ارتباط بيرسون بين درجة كل سؤال والدرجة الكلية للاختبار، كما هو موضَّح بالجدول التالي:

جدول ١

معاملات ارتباط بيرسون بين درجة كل سؤال والدرجة الكلية لاختبار التفكير المنتِج

السؤال	معامل الارتباط	السؤال	معامل الارتباط	السؤال	معامل الارتباط	السؤال	معامل الارتباط
١	٠,٨١٢	١١	٠,٥٨٦	٢١	٠,٦٨٩	٣١	٠,٦٤٨
٢	٠,٥٦٤	١٢	٠,٨٧٦	٢٢	٠,٦٥٨	٣٢	٠,٩٠٠
٣	٠,٦٩٨	١٣	٠,٦٦٥	٢٣	٠,٧٥٦	٣٣	٠,٦٢٥
٤	٠,٦٩٨	١٤	٠,٧٤٥	٢٤	٠,٦٧٣	٣٤	٠,٧٤٩
٥	٠,٧٨٥	١٥	٠,٧٩٢	٢٥	٠,٥٩٨	٣٥	٠,٦٣٨
٦	٠,٧٤٦	١٦	٠,٦٣٥	٢٦	٠,٥٧٨	٣٦	٠,٩١٢
٧	٠,٥٣٤	١٧	٠,٧٨٤	٢٧	٠,٨٢١	٣٧	٠,٨٣٦
٨	٠,٦٤٨	١٨	٠,٨٠٢	٢٨	٠,٨٩٥	٣٨	٠,٧٦٩
٩	٠,٧٥٨	١٩	٠,٧٦٩	٢٩	٠,٨٢٢	٣٩	٠,٧٦٥
١٠	٠,٨٢٥	٢٠	٠,٧٤٣	٣٠	٠,٥٣٢	٤٠	٠,٦٦٥

يتَّضح من الجدول السابق أن جميع أسئلة الاختبار أظهرت معاملات ارتباط موجبة؛ حيث تراوحت بين (٠,٥٣٢-٠,٩١٢)، وهي معاملات ارتبط أعلى من المتوسط وكبيرة، كما تم حساب معاملات ارتباط بيرسون بين الدرجة الكلية لكل مهارة من المهارات السبع، والدرجة الكليَّة للاختبار، كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول ٢

معاملات ارتباط بيرسون بين الدرجة الكلية لكل مهارة والدرجة الكلية لاختبار التفكير المنتِج

المهارات	عدد الأسئلة	معامل الارتباط
الطلاقة	٦	**٠,٩٠١
المرونة	٥	**٠,٥٦٣
الأصالة	٥	**٠,٨٧٥
التفسير	٦	**٠,٦٣٨
الاستنتاج	٦	**٠,٦٨١
تقويم الحجج	٦	**٠,٧٦٨
التنبُّؤ بالافتراضات	٦	**٠,٥٣٩

يتَّضح من الجدول (٢) أن قيم معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية لكل مهارة من مهارات الاختبار السبع جاءت موجبة وأعلى من المتوسط وكبيرة بقيم تراوحت بين (٠,٥٣٩-٠,٩٠١)، وبهذا أصبح الاختبار يتمتع بدرجة مقبولة من الاتساق الداخلي.

ج. ثبات درجات اختبار مهارات التفكير المنتج

تمَّ حساب معامل ثبات اختبار مهارات التفكير المنتِج، باستخدام معامل ألفا كرونباخ (Cronbach Alpha)، ويوضِّح جدول رقم (٣) نتائج حساب معامل الثبات:

جدول ٣

قيم معامل ثبات ألفا كرونباخ (Cronbach Alpha) لدرجات اختبار مهارات التفكير المنتِج

مهارات التفكير المنتِج	عدد مفردات الاختبار	معامل الثبات
الطلاقة	٦	٠,٨٨
المرونة	٥	٠,٨٢
الأصالة	٥	٠,٨٠
التفسير	٦	٠,٨٦
الاستنتاج	٦	٠,٨٤
تقويم الحجج	٦	٠,٧٦
التنبؤ بالافتراضات	٦	٠,٨٣
الاختبار ككل	٤٠	٠,٨٩

يتَّضح من جدول (٣) أن معاملات ثبات المهارات السبع المتضمنة بالختبار التفكير المنتج تراوحت بين (٠,٧٦-٠,٨٨) وجميعها معاملات ثبات مرتفعة وأعلى من (٠,٧) وهو الحد الأدنى المقبول لثبات الدرجات، وإجمالًا فقد سجَّل الاختبار ككل قيمة ثبات مرتفعة قدرها (٠,٨٩)، وهذه القيم يمكن الوثوق بها، وتدلُّ على أن اختبار مهارات التفكير المنتِج صالح للتطبيق، ويمكن الوثوق به، والاطمئنان إلى ثبات درجاته.

٤. الصورة النهائية لاختبار مهارات التفكير المنتج

بعد التأكد من صدق وثبات الاختبار، أصبح الاختبار في صورته النهائية جاهزا للتطبيق على العينة الأساسية للبحث؛ حيث تكون من (٤٠) سؤالا موزعة على (٧) مهارات؛ بحيث اشتملت مهارة الطلاقة على (٦) أسئلة، بينما اشتملت مهارة المرونة على (٥) أسئلة، في حين اشتملت مهارة الأصالة على (٥) أسئلة، كما اشتملت مهارة التفسير على (٦) أسئلة، كذلك اشتملت مهارة الاستنتاج على (٦) أسئلة، كما اشتملت مهارة تقويم الحجج على (٦) أسئلة، في حين اشتملت مهارة التنبؤ بالافتراضات على (٦) أسئلة.

تنفيذ تجربة البحث:

للتأكد من تكافؤ عينة البحث، تم تطبيق اختبار التفكير المنتج على مجموعتي البحث (التجريبية والضابطة) قبليا على طلاب المجموعتين التجريبيَّة والضابطة، قبل دراستهم للوحدة موضع التجريب، في يومي: الثلاثاء والأربعاء الموافقين لـ ٣-١٤٤٣/٥/٤هـ؛ وذلك للتأكُّد من تكافؤ المجموعتين في المتغيِّرات موضع البحث،

ولحساب الفروق بينهما من خلال إيجاد قيمة اختبار (ت) للفروق بين متوسطي درجات مجموعتي البحث في التطبيق القبلي كما هو موضح بالجدول الآتي:

جدول ٤

المتوسّطات الحسابيَّة والانحرافات المعياريَّة وقيمة لدلالة الفروق بين متوسطات درجات مجموعتي البحث في التطبيق القبْلي لاختبار مهارات التفكير المنتِج (ن= ٦٤)

المهارات	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قمية (ت)	درجة الحرية	الدلالة المحسوبة (p)
الطلاقة	الضابطة	٣٣	٩,٧٣	١,٩٨	١,٥١	٦٢	٠,٢٥٤
	التجريبية	٣١	١٠,٢٣	١,٤١			
المرونة	الضابطة	٣٣	٤	١,٦٦	١,٠٥	٦٢	٠,٢٩٧
	التجريبية	٣١	٣,٨٥	١,٥٢			
الأصالة	الضابطة	٣٣	٢,٥٨	١,٣٩	٠,٧٢٠	٦٢	٠,٤٧٤
	التجريبية	٣١	٢,٨٤	١,٥٣			
التفكير الإبداعي	الضابطة	٣٣	١٦,٣٠	٢,٨٨	٠,٤٨٢	٦٢	٠,٦٣٢
	التجريبية	٣١	١٦,٦٥	٢,٧٩			
التفسير	الضابطة	٣٣	١,٦٧	٠,٩٥	١,٠٧١	٦٢	٠,٢٨٨
	التجريبية	٣١	١,٤١	٠,٨٨			
الاستنتاج	الضابطة	٣٣	١,٣٩	٠,٩٦	٠,٤٦٨	٦٢	٠,٦٤٢
	التجريبية	٣١	١,٥١	١,١٢			
التنبؤ بالافتراضات	الضابطة	٣٣	١,٣٩	٠,٩٦	٠,١٠٢	٦٢	٠,٩١٩
	التجريبية	٣١	١,٤١	١,٠٢			
تقويم الحجج	الضابطة	٣٣	١,٥٢	٠,٨٣	٠,٢٨٣	٦٢	٠,٧٧٨
	التجريبية	٣١	١,٤٥	٠,٩٦			
التفكير الناقد	الضابطة	٣٣	٥,٩٦	١,٩٢	٠,٣٥١	٦٢	٠,٧٢٦
	التجريبية	٣١	٥,٨١	١,٧٧			
التفكير المنتج ككل	الضابطة	٣٣	٢٢,٢٧	٣,٤٦	٠,٢٢٥	٦٢	٠,٨٢٣
	التجريبية	٣١	٢٢,٤٥	٢,٨٥			

يتَّضح من الجدول (٤) أن نتائج اختبار "ت" لجميع مهارات التفكير المنتِج، جاءت بقيم غير دالة إحصائيًّا عند مستوى دلالة (٠,٠٥)، حيث سجَّلت المهارات الثلاث الفرعيَّة للجانب الإبداعي (الطلاقة – المرونة - الأصالة)، كلٌّ على حدة، ولإجمالي هذا الجانب قيم "ت" غير دالة إحصائيًّا عند مستوى (٠,٠٥)، حيث بلغت (١,٥١-١,٠٥-٠,٧٢٠) بالنسبة للمهارات الثلاث على الترتيب، و(٠,٤٨٢) بالنسبة لإجمالي هذا الجانب؛ مما يعني تكافؤ مجموعتي البحث في الجانب الإبداعي، وسجَّلت المهارات الأربع الفرعيَّة للجانب الناقد (التفسير – الاستنتاج - التنبؤ بالافتراضات -تقويم الحجج)، كلٌّ على حدة، ولإجمالي هذا الجانب قيم "ت" غير دالة إحصائيًّا عند مستوى (٠,٠٥)، قدرها (١,٠٧١-٠,٤٦٨-٠,١٠٢-٠,٢٨٣)، بالنسبة للمهارات الأربع على الترتيب، و(٠,٣٥١) بالنسبة لإجمالي هذا الجانب؛ مما يعني تكافؤ مجموعتَي البحث في الجانب الناقد، وبالنسبة لإجمالي

اختبار مهارات التفكير المنتِج، فقد جاءت قيمة "ت" (٠,٢٢٥)، وهي غير دالة أيضًا؛ مما يعني تكافؤ مجموعتي البحث في التفكير المنتج ككل ولمهاراته على حدة.

وبعد الانتهاء من التطبيق القبلي لأداة البحث تمَّ تدريس وحدة "المادَّة - الخواصُّ والتغيُّرات "، بناءً على مراحل الأنموذج المقترَح القائم على مبادئ نظريتي تجهيز ومعالجة المعلومات، والذكاء الناجح؛ للمجموعة التجريبية، والتدريس للمجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة؛ حيث تمَّ البدء في تطبيق التجربة على المجموعتين التجريبيَّة والضابطة يوم الثلاثاء الموافق (١٤٤٣/٥/٣هـ)، واستغرقت مدَّة التطبيق (٤) أسابيع، بواقع (١٧) حصة، حيث انتهى التطبيق لكتا المجموعتين يوم الخميس الموافق (١٤٤٣/٦/٣هـ).

وبعد بعد انتهاء طلاب المجموعتين التجريبيَّة والضابطة من دراسة الوحدة، تمَّ التطبيق البَعدي لاختبار التفكير المنتِج، على طلاب المجموعتين التجريبيَّة والضابطة، وذلك يومي الأحد والاثنين الموافقين ٦-١٤٤٣/٦/٧هـ.

نتائج البحث:

جاء هذا الجزء للإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث، ونصه: ما أثر تدريس الكيمياء باستخدام الأنموذج المقترَح القائم على نظريتَي تجهيز ومعالجة المعلومات والذكاء الناجح، في التفكير المنتج لدى طلاب الصَّفِّ الأول الثانوي؟ وارتبط هذا السؤال الفرض الصفري للبحث ونصه: لا يوجد فرق دالَّ إحصائيًّا عند مستوى الدلالة (α=٠,٠٥)، بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبيَّة والضابطة في التطبيق البَعدي لاختبار مهارات التفكير المنتج؛ حيث تم حساب قيمة (ت) للعينات المستقلة Independent Samples T-Test لدلالة الفروق بين متوسِّطي درجات طلاب المجموعتين التجريبيَّة والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المنتج، وجدول رقم (٥) يوضح هذه النتائج:

جدول ٥

المتوسِّطات الحسابيَّة والانحرافات المعياريَّة وقيمة لدلالة الفروق بين متوسطات درجات مجموعتي البحث في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير المنتِج (ن= ٦٤)

المهارات	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قمية (ت)	درجة الحرية	الدلالة المحسوبة (p)
الطلاقة	الضابطة	٣٣	٨,٠٣	٢,٢٨	٣٦,٩٩	٦٢	٠,٠٠٠١
	التجريبية	٣١	٣١,١٣	٢,٧٠			
المرونة	الضابطة	٣٣	٣,٧٦	١,٦٦	٢٢,٨٧	٦٢	٠,٠٠٠١
	التجريبية	٣١	١٣,٠٣	١,٥٨			
الأصالة	الضابطة	٣٣	٤,٩١	٢,٣٠	٢٧,٢٥	٦٢	٠,٠٠٠١
	التجريبية	٣١	١٧,٦٨	١,٢٨			
التفكير الإبداعي	الضابطة	٣٣	١٦,٧٠	٣,٦٩	٥٥,٠٢	٦٢	٠,٠٠٠١
	التجريبية	٣١	٦١,٨٤	٢,٧٨			

المهارات	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قمية (ت)	درجة الحرية	الدلالة المحسوبة (p)
التفسير	الضابطة	٣٣	١,٨٤	٠,٩٣	١٤,٧٩	٦٢	٠,٠٠٠١
	التجريبية	٣١	٥,٢٢	٠,٨٨			
الاستنتاج	الضابطة	٣٣	١,٦٩	٠,٨٤	١٧,٦٦	٦٢	٠,٠٠٠١
	التجريبية	٣١	٥,٣٢	٠,٧٩			
التنبؤ بالافتراضات	الضابطة	٣٣	١,٦٦	٠,٨٥	١٨,٥٧	٦٢	٠,٠٠٠١
	التجريبية	٣١	٥,٢٩	٠,٦٩			
تقويم الحجج	الضابطة	٣٣	١,٧٢	٠,٦٢	٢٠,٨٢	٦٢	٠,٠٠٠١
	التجريبية	٣١	٥,٢٥	٠,٧٢			
التفكير الناقد	الضابطة	٣٣	٦,٩٣	١,٥٩	٣٥,٣٩	٦٢	٠,٠٠٠١
	التجريبية	٣١	٢١,٠٩	١,٥٩			
التفكير المنتج ككل	الضابطة	٣٣	٢٣,٦٤	٤,٣٨	٦٢,٤٥	٦٢	٠,٠٠٠١
	التجريبية	٣١	٨٢,٩٣	٣,٠٥			

يتضح من بيانات الجدول (٥) وجود فروق ذات دلالة إحصائيَّة عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) بين متوسِّطات درجات طلاب المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة المعتادة، والمجموعة التجريبيَّة التي درست بالأنموذج المقترَح القائم على نظريتَي تجهيز ومعالجة المعلومات والذكاء الناجح؛ في التطبيق البعدي لمهارات التفكير المنتج، وفي الاختبار ككل، لصالح طلاب المجموعة التجريبيَّة؛ حيث سجلت المهارات الثلاثة الفرعيَّة للجانب الإبداعي، وهي: (الطلاقة-المرونة-الأصالة)، كل على حدة، ولإجمالي هذا الجانب قيم "ت" دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (٠,٠٥)، قدرها (٣٦، ٩٩)، (٢٢,٨٧)، ٢٧، ٢٥) بالنسبة للمهارات الثلاثة على الترتيب، و(٥٥,٠٢) بالنسبة لإجمالي قيمة "ت" في هذا الجانب، وسجلت المهارات الأربعة الفرعيَّة للجانب الناقد، وهي: (التفسير-الاستنتاج-التنبؤ بالافتراضات-تقويم الحجج)، كل على حدة، ولإجمالي هذا الجانب قيم "ت" دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥)، قدرها (١٤,٧٩)، (١٧,٦٦)، (١٨,٥٧)، (٢٠,٨٢)، بالنسبة للمهارات الأربعة على الترتيب، و(٣٥,٣٩) بالنسبة لإجمالي هذا الجانب، وبالنسبة لإجمالي اختبار مهارات التفكير المنتج فقد جاءت قيمة "ت" (٦٢,٤٥)، وهي دالة أيضًا مما يعني رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل الذي نصَّ على: "يوجد فروق ذات دلالة إحصائيَّة عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) بين متوسِّطي درجات طلاب المجموعتين التجريبيَّة والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير المنتج لصالح المجموعة التجريبيَّة"

ولمعرفة حجم تأثير المتغيِّر المستقل (الأنموذج المقترَح القائم على نظريتَي تجهيز ومعالجة المعلومات والذكاء الناجح) على المتغيِّر التابع الثاني (مهارات التفكير المنتج)، باستخدام المعادلة المذكورة في (حسن، ٢٠١٩، ص. ٥٠) وصيغتها: $\boldsymbol{d} = \frac{\bar{X}_t - \bar{X}_C}{s_{pooled}}$؛ حيث $\bar{X}_t - \bar{X}_C$ هما متوسطا المجموعة

التجريبية والضابطة، S_{pooled} هي الانحراف المعياري المشترك ويحسب من المعادلة: $S_{pooled} = \sqrt{\frac{(n_t-1)s_t^2+(n_c-1)s_c^2}{n_t+n_c-2}}$ ، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول٦

حجم التأثير ومستواه للأنموذج التدريسي في تنمية مهارات التفكير المنتج ككل ولكل مهارة على حدة لدى عينة البحث الأساسية

المهارات	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الفرق بين المتوسطين	الانحراف المعياري المشترك	حجم الأثر (d) ومستواه
الطلاقة	الضابطة	٨,٠٣	٢,٢٨	٢٣,١	٢,٤٩	٩,٢٦ كبير
	التجريبية	٣١,١٣	٢,٧٠			
المرونة	الضابطة	٣,٧٦	١,٦٦	٩,٢٧	١,٦٢	٥,٧١ كبير
	التجريبية	١٣,٠٣	١,٥٨			
الأصالة	الضابطة	٤,٩١	٢,٣٠	١٣,٥٨	١,٨٧	٦,٨ كبير
	التجريبية	١٧,٦٨	١,٢٨			
التفكير الإبداعي	الضابطة	١٦,٧٠	٣,٦٩	٤٥,١٤	٣,٢٨	١٣,٧٥ كبير
	التجريبية	٦١,٨٤	٢,٧٨			
التفسير	الضابطة	١,٨٤	٠,٩٣	٣,٣٨	٠,٩١	٣,٧٣ كبير
	التجريبية	٥,٢٢	٠,٨٨			
الاستنتاج	الضابطة	١,٦٩	٠,٨٤	٣,٦٣	٠,٨٢	٤,٤٤ كبير
	التجريبية	٥,٣٢	٠,٧٩			
التنبؤ بالافتراضات	الضابطة	١,٦٦	٠,٨٥	٣,٦٣	٠,٧٧	٤,٦٧ كبير
	التجريبية	٥,٢٩	٠,٦٩			
تقويم الحجج	الضابطة	١,٧٢	٠,٦٢	٣,٥٣	٠,٦٧	٥,٢٦ كبير
	التجريبية	٥,٢٥	٠,٧٢			
التفكير الناقد	الضابطة	٦,٩٣	١,٥٩	١٤,١٦	١,٥٩	٨,٩٢ كبير
	التجريبية	٢١,٠٩	١,٥٩			
التفكير المنتج ككل	الضابطة	٢٣,٦٤	٤,٣٨	٥٩,٢٩	٣,٧٩	١٥,٦٢ كبير
	التجريبية	٨٢,٩٣	٣,٠٥			

باستقراء النتائج المعروضة بالجدول (٦) اتضح أن قيمة حجم التأثير وفق مؤشر كوهين (d) للفرق المعياري بين المتوسطات لمهارات التفكير المنتج ككل بلغت (١٥,٦٢)، بينما بلغت قيم حجم التأثير للمهارات الثلاثة الرئيسة الخاصة بالتفكير الإبداعي على الترتيب (٩,٢٦؛ ٥,٧١؛ ٦,٨)، بينما بلغت للتفكير الإبداعي ككل (١٣,٧٥)، في حين بلغت للمهارات الأربعة للتفكير الناقد على الترتيب (٣,٧٣؛ ٤,٤٤؛ ٤,٦٧؛ ٥,٢٦)، كما بلغت للتفكير الناقد ككل (٨,٩٢)، وجميعها أكبر من الحد الأعلى لمقدار حجم التأثير؛ وهذا يؤكد وجود تأثير إيجابي كبير جدًا للأنموذج التدريسي المقترح في ضوء نظريتي تجهيز المعلومات والذكاء

الناجح في تنمية مهارات التفكير المنتج ككل، ولشقيه الإبداعي والناقد، وللمهارات السبع المتضمنة به كل على حدة لدى عينة البحث الأساسية من طلاب الصف الأول الثانوي، ويمكن توضيح مؤشرات كوهين؛ لتفسير حجم التأثير باستخدام الفرق المعياري بين متوسطين (d)، كما أوضحهما أبو حطب وصادق (٢٠١٠، ص. ٤٤٤-٤٤٥) في الجدول الآتي:

جدول ٧

مؤشرات كوهين لتفسير مستويات حجم التأثير وفقًا للفرق المعياري بين المتوسطات **(d)**

القيمة	٠,٢	٠,٥	٠,٨
تفسير القيمة	صغير	متوسط	كبير

وفي ضوء ما تم عرضه من نتائج تم رفض الفرض الصفري للبحث ونصه: لا يوجد فرق دالَّ إحصائيًّا عند مستوى الدلالة (α=٠,٠٥)، بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبيَّة والضابطة في التطبيق البَعدي لاختبار مهارات التفكير المنتج، وقبول الفرض البديل ونصه: يوجد فرق دالَّ إحصائيًّا عند مستوى الدلالة (α=٠,٠٥)، بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبيَّة والضابطة في التطبيق البَعدي لاختبار مهارات التفكير المنتج لصالح المجموعة التجريبية، وبهذا أمكن الإجابة على سؤال البحث، ونصه: ما أثر تدريس الكيمياء باستخدام الأنموذج المقترَح القائم على نظريتَي تجهيز ومعالجة المعلومات والذكاء الناجح، في التفكير المنتج لدى طلاب الصَّفِّ الأول الثانوي؟ بوجود فاعلية كبيرة للأنموذج التدريسي في تنمية التفكير المنتج لدى طلاب الصَّفِّ الأول الثانوي ككل، ولكل مهارة على حدة.

تفسير ومناقشة نتائج البحث

أشارت نتائج البحث إلى أنه يوجد فرق دالَّ إحصائيًّا عند مستوى الدلالة (α=٠,٠٥)، بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبيَّة والضابطة في التطبيق البَعدي لاختبار مهارات التفكير المنتج لصالح المجموعة التجريبية، ويمكن إرجاع هذه النتيجة إلى أن إجراءات التدريس باستخدام الأنموذج المقترَح، القائم على نظريتي تجهيز ومعالجة المعلومات، والذكاء الناجح، قد ساعدت على تنمية مهارات التفكير المنتج بسبب اعتمَّاد الأنموذج المقترَح على نظريتي تجهيز ومعالجة المعلومات، والذكاء الناجح؛ حيث ركز الانموذج على قيام الطلاب بجملة من المعالجات العقليَّة، التي تؤدِّي بدورها إلى تعرُّف الطلاب على النقاط التي تمَّيِّزهم، ويستفيدون منها بأقصى درجة ممكنة، وفي الوقت نفسه يدركون نقاط النقص أو الضعف، ويسعون إلى إيجاد بدائل مناسبة لتعويضها أو تصحيحها، فوضوح طبيعة الذات، من حيث نقاط قوَّتها وضعفها، قاد عجلة عمليَّة التعليم نحو النجاح، تاركًا الأثر على الطالب في تنميَّة مهارات التفكير المنتِج ككل، كما أن الأنموذج المقترَح قد ساهم في تحقيق التفاعل والمعالجة النشطة، والتدعيم والموازنة، والتطبيق الموسَّع، والتقويم، والتغذيَّة الراجعة، وما تتطلَّبه كلُّ مرحلة من أنشطة جماعيَّة تستلزم المناقشة؛ جعلت الطالب يستخدم طرقًا وأساليبَ متنوِّعة

للتعامل مع المواقف التعليميَّة، ويتقبَّل النقد من أفراد المجموعة، ويُولِّد العديد من الأفكار الأصيلة متنوِّعة المجالات، كما أن النموذج التدريسي قد أتاح للطالب إجراء بعض العمليات العقليَّة المعتمدة المعلومات الواردة، من أجل معالجتها، واتخاذ قرار بشأنها، مستخدمًا مهارات التفكير الإبداعي أولًا، بهدف توليد أكبر عدد من الأفكار الأصيلة، ثم استخدام مهارات التفكير الناقد ثانيًا؛ بهدف الوصول إلى عمليَّة عقليَّة مركَّبة، تتمَثَّل في الحكم على إمكانيَّة تطبيق الأفكار الإبداعيَّة على أرض الواقع؛ الأمر الذي صقل إمكانات الطالب في استخدامه للمهارات العقليَّة المنتِجة للمعلومات، وزاد من رصيده الفكري، كذلك ركز الأنموذج المقترَح على التعامل مع المواقف الحياتيَّة، داخل نطاق الخبرة السابقة؛ وهو ما مكَّن الطلاب من ربط المعلومات الجديدة المكتسبة لديهم، بالمعلومات المدركة من الموقف التعليمي المشكِل، وهو ما مكنه من حلِّ المشكلات والمواقف المعقدة من خلال ممارستهم لمهارة التفسير، والاستنتاج وتقييم الأفكار، وإنتاج أفكار عديدة وأصيلة،كما أن تضمين الأنموذج المقترَح لمرحلة التطبيق الموسَّع، أسهم في إطلاق العنان للطلاب لإنتاج حلول إبداعيَّة للمشكلات المحاكيَّة للحياة اليوميَّة؛ كما ساهم الحوار والمناقشة خلال مرحلة التفاعل والمعالجة النشطة على التلاقح العلمي للأفكار المختلفة، المطروحة من قِبل الطلاب، ومحاكمتها عقليًّا؛ الأمر الذي استثار عمليَّة توليد الأفكار، وطرح الأسئلة ومناقشتها، في حين أن دليل المعلِّم المعدُّ وفق الأنموذج المقترَح، وفَّر عددًا من الأنشطة العلميَّة الجديدة: (تحليليَّة، وإبداعيَّة، وعمليَّة)، وقد فتحت هذه الأنشطة المجال أمام الطلاب للتجريب المعملي، الأمر الذي جعل الطالب يحقِّق الاستثمار الأمثل لمهاراته في معالجة المعلومات بفعاليَّة عاليَّة؛ وذلك عن طريق اكتشافه للمشكلة ومعالجتها وحلِّها بنفسه، الأمر الذي جعل دور الطالب يتحوَّل من الدور السلبي إلى الدور الإيجابي، ويصبح مشاركًا فعليًّا (عقليًّا وعمليًّا) في عمليَّة تعلُّمه؛ نتيجة التفاعل النشط بين ما يمتلكه من أفكار، وما يقوم به من تجارب، من خلال تعامله مع الأدوات والمواد والأجهزة المختلفة، بالتالي أصبح الطالب يمتلك عقليَّة ناقدة، مكَّنته من اكتساب مهارة التفسير، ومهارة الاستنتاج، ومهارة التنبُّؤ، ومهارة تقويم الحجج، كما أكد زيتون (٢٠١٧) على أن المختبر المدرسي يطوِّر من قدرات الطالب العقليَّة، وينمِّي لديه التفكير الموصِّل لحلِّ المشكلات.

وقد اتفقت هذه النتيجة (تفوق أداء المجموعة التجريبيَّة) التي درست باستخدام الأنموذج المقترَح، على (أداء طلاب المجموعة الضابطة) التي درست بالطريقة المعتادة، في اختبار مهارات التفكير المنتِج، مع دراسة عبد الرؤوف (٢٠٢٠) التي أشارت نتائجها إلى فاعليَّة نظريَّة الذكاء الناجح، في تنميَّة مهارات التفكير المنتِج في تدريس الفيزياء، كما أشار عدد من الدِّراسَات إلى فاعليَّة النماذج والإستراتيجيات المستندة على نظريَّة تجهيز ومعالجة المعلومات، أو نظريَّة الذكاء الناجح، على نواتج تعلُّم العلوم بشكل عامٍّ، والكيمياء بشكل خاصٍّ، كدراسة كلٍّ من:

(الرحو، ٢٠١٩؛ عبد الفتاح، ٢٠١٨؛ عبد الكريم، ٢٠١٧)، في حين لم يجد الباحثان- في حدود قراءتهما- دراسات تختلف نتائجها مع نتائج البحث الحاليَّ.

التوصيات

في ضوء ما خلُص إليه البحث من نتائج يُوصي بما يلي:

١. تبنِّي الأنموذج المقترَح لتدريس الكيمياء، القائم على نظريتَي تجهيز ومعالجة المعلومات، والذكاء الناجح، بوصفه أحد النماذج الحديثة المساعدة على التعلُّم، واستخدامها؛ لتحقيق مهارات التفكير المنتج.
٢. عقد دورات تدريبيَّة لمعلِّمي العلوم أثناء الخدمة؛ لتدريبهم على كيفيَّة تطبيق نظريتَي تجهيز ومعالجة المعلومات، والذكاء الناجح، في تدريس الكيمياء بشكل خاصٍّ، وموادِّ العلوم بشكل عامٍّ، للمراحل التعليميَّة المختلفة.
٣. صياغة محتوى المقرَّرات الدراسيَّة لمادة الكيمياء، في صورة مشكلات تتحدَّى تفكير الطلاب، وتحثُّهم على التفكير، ومن خلال هذه المشكلات يمارس الطلاب تحديد المشكلة، وصياغة ما بها من تناقضات، وطرح أكبر عدد من البدائل المختلفة والمتنوِّعة، واختيار الحلِّ الإبداعي الملائم للمشكلة، من وجهة نظر ناقدة.
٤. تهيئة بيئة صفيَّة مرنة، تُشجِّع على النقاش، والعمل الجماعي، وتمَّكن الطلاب من طرح أفكارهم بحريَّة، وتبادلها بكلِّ جرأة والقضاء على الأساليب التي تُولِّد الخوف والفشل.
٥. تأكيد ضرورة تحقيق مهارات التفكير المنتج بجميع مراحل التعليم العامِّ، من خلال مناهج الكيمياء بشكل خاصٍّ، ومناهج العلوم بشكل عامٍّ، وتدريب المعلِّمين على كيفيَّة استخدام النماذج والإستراتيجيات المختلفة؛ لتنميَّة تلك المهارات لدى طلابهم، وتشجيعهم على ممارستها في أثناء التدريس.
٦. ضرورة استخدام أساليب تقويم حديثة ومتنوِّعة، وعدم الاقتصار على أساليب التقويم التقليديَّة، كالاختبارات التحصيليَّة فقط في قياس مهارات التفكير المنتج لدى الطلاب؛ لتقييم أدائهم بشكل أفضل.

مقترَحات البحث

من نتائج البحث الحالي أمكن اقتراح بعض الدِّراسَات لإجرائها مستقبلا وهي:

١. فعاليَّة استخدام الأنموذج المقترَح، القائم على نظريتَي تجهيز ومعالجة المعلومات، والذكاء الناجح، على متغيِّرات أخرى، مثال: تنميَّة التفكير التأمُّلي، والتفكير الاستدلالي، ومهارات عمليات العلم الأساسيَّة والتكامليَّة، وعادات العقل، والاتِّجاه نحو المادَّة.
٢. إجراء دراسة تكشف عن الصعوبات التي تواجه معلِّمي العلوم، عند استخدام نظريتَي تجهيز ومعالجة المعلومات والذكاء الناجح.

٣. تقصّي فعاليَّة استخدام نماذج قائمة على نظريَّة أو فلسفة أخرى (البنائيَّة، التعلُّم المستند للدِّماغ، تريز، الذكاءات المتعدِّدة)، في موضوعات أو حدات أخرى في العلوم؛ لتحقيق مستويات عمق المعرفة، وتنميَّة التفكير المنتِج.
٤. إجراء دراسات تقويميَّة لمقرَّرات الكيمياء بشكل خاصٍّ، ومقرَّرات العلوم بشكل عامٍّ في المراحل التعليميَّة المختلفة؛ للوقوف على مدى تضمينها لمهارات التفكير المنتِج.
٥. دراسة لمعرفة مدى استخدام معلِّمي العلوم للنظريات الإبداعيَّة في التدريس، وخاصة نظريَّة الذكاء الناجح.

قائمة المراجع

أولًا: المراجع العربية

إبراهيم، عاصم محمد. (٢٠١٧). أثر تدريس العلوم باستخدام وحدات التعلم الرقميَّة في تنميَّة مستويات عمق المعرفة العلميَّة والثقة بالقدرة على التعلم لدى طلاب الصَّفِّ الثاني المتوسط، *المجلة التربويَّة*، جامعة الكويت، ٣٢(١٢٥)، ٩٩-١٤٥.

أبو العينين، إيمان سعيد. (٢٠١٥). فاعليَّة برنامج تدريبي قائم على نموذج معالجة المعلومات والسقالات التعليميَّة في علاج مظاهر العسر القرائي لدى تلميذات المرحلة الابتدائيَّة ذوات صعوبات تعلم القراءة. *دراسات عربيَّة في التربيَّة وعلم النفس*. (٦٠)، ٦٩-١٣٠.

أبو جادو، صالح محمد ونوفل، محمد بكر. (٢٠١٧). *تعليم التفكير النظريَّة والتطبيق* (ط.٦). دار المسيرة للنشر والطباعة والتوزيع.

أبو حاصل، بدريَّة سعد. (٢٠٢١). أثر استخدام التعلم المتمَّركز إلى السيناريو في تنميَّة مهارات التفكير المنتج واتخاذ القرار في مادة العلوم لدى تلاميذ الصَّفِّ السادس الابتدائي. *المجلة التربويَّة*، ٨٧، ٧٠١-٧٦٦.

أبو حطب، فؤاد عبد اللطيف و صادق، آمال أحمد. (٢٠١٠). *مناهج البحث وطرق التحليل الإحصائي*. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

إمام، إيمان محمد. (٢٠١٩). فاعليَّة استراتيجيَّة ميردر (MURDER) القائمة على نظريَّة تجهيز ومعالجة المعلومات في تنميَّة الفهم العميق في مادة الدراسات الاجتمَّاعيَّة لدى تلاميذ المرحلة الإعداديَّة. *الجمعيَّة التربويَّة للدراسات الاجتمَّاعيَّة*، (١١٣)، ٥٥-١٣٦.

الباز، مروة محمد. (٢٠١٨). فعاليَّة برنامج تدريبي في تعليم STEM لتنميَّة عمق المعرفة والممارسات التدريسيَّة والتفكير التصميمي لدى معلمي العلوم أثناء الخدمة. *مجلة كليَّة التربيَّة*، ٣٤(١٢)، ١-٤٥.

البدران، عبد الزهرة لفتة، والربيعي، ضرغام سامي. (٢٠١٦). *الذكاء الناجح وتنميَّة القدرات التحليليَّة (دراسة تطبيقيَّة)*. مكتبة دجلة للطباعة والنشر والتوزيع.

تمَّساح، ابتسام علي. (٢٠٢٠). فاعليَّة تنظيم محتوى وحدة في العلوم وفق نموذج (VARK) في تنميَّة مستويات عمق المعرفة (DOK) والتصور الخيالي لدى

تلاميذ الابتدائيَّة ذوي أنماط التعلم المختلفة. *المجلة التربويَّة*، (٧٤)، ١٢٢١-١٢٧٦.
جابر، عبد الحميد جابر. (٢٠١٠). *أطر التفكير ونظرياته- دليل للتدريس والتعلم والبحث*. دار المسيرة للنشر والتوزيع.
الجاسم، فاطمة أحمد. (٢٠١٠). *الذكاء الناجح والقدرات التحليليَّة والإبداعيَّة*. دار ديبونو للنشر والتوزيع.
الجبوري، سلام داوود. (٢٠١٧). *فعاليَّة التدريس بأنموذج كارين (CARIN) في التحصيل والتفكير المنتج لدى طلاب الصَّفِّ الثاني المتوسط في مادة الفيزياء* [رسالة ماجستير، جامعة القادسيَّة]. قاعدة بيانات دار المنظومة.
جروان، فتحي عبد الرحمن. (٢٠١٦). *تعليم التفكير مفاهيم وتطبيقات* (ط.٩). دار الفكر للنشر والتوزيع.
الجودي، رنا محمد. (٢٠٢١). *أثر أنموذج لاندا (Landa) لتدريس العلوم في تنميَّة مهارات التفكير المنتج وفعاليَّة الذات الأكاديميَّة لدى طالبات المرحلة المتوسطة*. [رسالة دكتوراه، جامعة أم القرى]. منصة درر المعرفيَّة.
حسن، أيمن علي. (٢٠١٧). *الذكاء الناجح: برنامج إثرائي-تطبيقات عمليَّة*. المكتبة التربويَّة.
حسن، عبد المنعم أحمد. (٢٠١٩). اتجاهات حديثة في تحليل نتائج البحوث (ملف وورد). محاضرات غير منشورة، (ج١)، كلية التربية بنين بالقاهرة، جامعة الأزهر.
الرحو، عبد الله محمد. (٢٠١٩). استراتيجيَّة التدريس المستندة لنظريَّة الذكاء الناجح وأثرها في تحصيل منهج علم الأحياء وتنميَّة القدرة على اتخاذ القرار لطالبات الخامس الأحيائي. *مجلة أبحاث كليَّة التربيَّة الأساسيَّة*، ١٦(١)، ٢٧٦-٢٣٧.
رزوقي، رعد مهدي، وحسين، أحمد لعبيد. (٢٠١٢). فاعليَّة استراتيجيَّة معالجة المعلومات في تحصيل الكيمياء ومهارات ماوراء المعرفة لطلاب الصَّفِّ الأول المتوسط. *مجلة العلوم التربويَّة والنفسيَّة*، ٩٠، ١-٢٨.
الزعبي، أحمد محمد. (٢٠٢٠). *نظريات التعلم*. (ط. ٢). مكتبة الرشد ناشرون.
الزهراني، شريفة علي. (٢٠٢٠). أثر برنامج مستند إلى نظريَّة الذكاء الناجح في تنميَّة القدرات التحليليَّة: دراسة تجريبيَّة للمرحلة المتوسطة في جدة – السعوديَّة. *مجلة العلوم التربويَّة والنفسيَّة*، ٤(١٥)، ١٣٥-١٦٥.
زيتون، عايش. (٢٠١٧). *أساليب تدريس العلوم*. (ط. ٧). دار الشروق للنشر والتوزيع.
سعادة، جودة أحمد. (٢٠٠٣). *تدريس مهارات التفكير*. دار الشروق للتوزيع.
سعادة، جودت أحمد، والعميري، فهد علي. (٢٠١٩). *تقويم المناهج: التوجهات الحديثة-المعايير العالميَّة-التطبيقات التربويَّة-التطلعات المستقبليَّة*. دار المسيرة للنشر والتوزيع.
سلمان، بتول جيجان، ومكاون، حسين سالم. (٢٠٢٠). أثر التدريس وفقًا لأنموذج أبلتون (Appleton model) في التفكير المنتج لدى طلاب الصَّفِّ الرابع العلمي في مادة الأحياء. *مجلة دراسات تربويَّة*، (٥٢)، ٢٤٣-٢٦٤.

سليمان، تهاني محمد. (٢٠٢١). فعاليَّة بعض الاستراتيجيات القائمة على نظريَّة العبء المعرفي في تنميَّة مهارات التفكير المنتج والتنظيم الذاتي في العلوم بالمرحلة الإعداديَّة، *المجلة التربويَّة*، ٨١، ٢٧٧-٣٣٣.

سليمان، سناء محمد. (٢٠١١). *التفكير: أساسياته وأنواعه التعليميَّة وتنميَّة مهاراته*. عالم الكتب.

سليمان، سناء محمد. (٢٠١١). *التفكير: أساسياته وأنواعه التعليميَّة وتنميَّة مهاراته*. عالم الكتب.

سليمان، فوقيَّة رجب. (٢٠١٩). استراتيجيَّة مقترحة قائمة على نظريَّة الذكاء الناجح لتنميَّة الكفايات التدريسيَّة والتنظيم الذاتي للتعلم لدى طلبة معلمي العلوم بكليَّة التربيَّة. *المجلة المصريَّة للتربيَّة العلميَّة*، ٢٢(١٢)، ١٦١-٢٠٥.

سهيل، جميلة عيدان. (٢٠١٦). أثر توظيف أنموذج رايجلوث (النظريَّة التوسعيَّة) في تحصيل طالبات الصَّفِّ الثاني المتوسط في مادة الكيمياء. *مجلة كلَّيَّة التربيَّة-الجامعة المستنصريَّة*، ٦، ٥٠١-٥٢٤.

السوالمة، عائشة أحمد. (٢٠١٨). فاعليَّة برنامج تدريبي مستند إلى نموذج المنظم المتقدم في تنميَّة التفكير الإبداعي في مبحث الفيزياء لدى طالبات التعليم الصحي. *مجلة العلوم التربويَّة والصحيَّة*، ٢(٧)، ١-٢٣.

سيد، عصام محمد. (٢٠١٧). فاعليَّة استراتيجيَّة مقترحة قائمة على نظريتي تجهيز المعلومات والتعلم الاجتمَّاعي في تنميَّة بعض أساليب التفكير في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائيَّة الأزهريَّة. *رسالة الخليج العربي*، ٣٨(١٤٤)، ٣١-٥٠.

السيد، فؤاد البهي. (٢٠١١). *علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشري*. (ط.٣). دار الفكر العربي.

صاوي، يحي زكريا. (٢٠١٨). فاعليَّة استخدام استراتيجيات تجهيز ومعالجة المعلومات في تدريس الرياضيات لتنميَّة حل المشكلات واتخاذ القرار لدى تلاميذ المرحلة الابتدائيَّة، *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢١(٩)، ٨٦-١٢٢.

طعمة، رسول ثامر، ومحمد، علي رحيم. (٢٠١٩). فاعليَّة أنموذج جون زاهوريك في تجهيز المعلومات الأحيائيَّة لدى طلاب الصَّفِّ الرابع العلمي. *مجلة كلَّيَّة التربيَّة*، (٣٥)، ٧٢٣-٧٧٢.

عبد الحفيظ، صفاء عبد الجواد. (٢٠١٩). *نظريَّة تجهيز ومعالجة المعلومات وتنميَّة مهارات التفكير*. دار التعليم الجامعي.

عبد الحميد، محمد كمال، قرني، زبيدة محمد، وعبد السلام، عبد السلام مصطفى. (٢٠١٦). فعاليَّة استخدام نموذج التعلم الموسع في تنميَّة مهارات التفكير في مادة الفيزياء لدى طلاب الصَّفِّ الأول الثانوي. *رابطة التربويين العرب*، *١٧*، ٣٦٠-٣٣٧.

عبد الحميد، مرفت حسن. (٢٠٢١). فاعليَّة برنامج تدريبي قائم على مفاهيم النانو تكنولوجي في ضوء النظريَّة البنائيَّة في تنميَّة الدافعيَّة العقليَّة والتفكير المنتج والفضول العلمي لدى طلاب كليَّة التربيَّة شعبة الكيمياء. *مجلة البحث العلمي في التربيَّة*، ٢٢ (٣)، ٤٨٨-٥٦٤.

عبد الرحيم، المعتز بالله زين الدين، ومرعي، السيد محمد. (٢٠٢٠). فاعليَّة برنامج يرتكز على نظريَّة تجهيز المعلومات في تنميَّة مهارات تصميم الاختبارات الإلكترونيَّة في العلوم ومستوى الطموح العلمي لدى طلاب شعبة الكيمياء والفيزياء بكليَّة التربيَّة جامعة الأزهر. *مجلة البحث العلمي في التربيَّة*، (٢١)، ج١٠، ٥٧٠-٦٠٥.

عبد الرؤوف، مصطفى محمد. (٢٠٢٠). التفاعل بين تدريس الفيزياء المستند إلى نظريَّة الذكاء الناجح وأنماط الإنيجرام Enneagram وتأثيره في تنميَّة مهارات التفكير المنتج وحل المسائل الفيزيائيَّة وخفض العبء المعرفي المصاحب لها لدى طلاب المرحلة الثانويَّة. *المجلة المصريَّة للتربيَّة العلميَّة*، ٢٣(٤)، ٤٥-١٤٢.

عبد الفتاح، سالي كمال. (٢٠١٨). فاعليَّة نموذج الاستقصاء الثماني 8WS في العلوم لتنميَّة مهارات التفكير المنتج والاتجاه نحو العمل داخل مجتمَّع التعلم لدى تلاميذ المرحلة الإعداديَّة. *المجلة المصريَّة للتربيَّة العلميَّة*، ٢١(١١)، ١٥٥ - ١٩٢.

عبد الكريم، سحر محمد. (٢٠١٧). أثر استخدام إستراتيجيَّة REACT (الربط - الخبرة - التطبيق - التعاون - النقل) في تنميَّة قدرات الذكاء الناجح وفهم المفاهيم ومستوى الطموح لدى طالبات الصَّفِّ الأول الثانوي ذوات الاتجاه السلبي نحو تعلم الكيمياء. *مجلة البحث العلمي في التربيَّة-كليَّة البنات للآداب والعلوم والتربيَّة*، ١٨(٩)، ٢٣١ - ٢٧٥.

العبد الله، هادي كطفان. (٢٠١٨). مهارات التفكير المنتج لدى طلاب الصَّفِّ الثاني المتوسط في مادة الفيزياء. *دراسات عربيَّة في التربيَّة وعلم النفس*، (٩٦)، ٣٨٩-٤٠٦.

عسيري، عبد العزيز منصور. (٢٠١٨). *كفايات أولمبياد الرياضيات في الكتب المدرسيَّة*. المملكة العربيَّة السعوديَّة: العبيكان للنشر والتوزيع.

علاء، أيوب. (٢٠١٦). *نظريَّة الذكاء الناجح: التوافق بين التدريس والتقويم*. عالم الكتب.

العوفي، ماجد عواد. (٢٠٢٠). *تصور مقترح لمناهج الكيمياء في ضوء معايير العلوم للجيل القادم* NGSS *وأثره على عمق المعرفة وتنميَّة التفكير فوق المعرفي لدى طلاب المرحلة الثانويَّة* [رسالة دكتوراه غير منشوره]. كلية التربية، جامعة الملك خالد.

الغامدي، أحمد حامد. (٢٠١٢). سنة دافئة في أحضان الكيمياء. *مجلة الكيميائي العربي*، (٣)١، ١-٣٠.

الغامدي، ماجد شباب. (٢٠١٨). نموذج مقترح لتدريس العلوم قائم على التكامل بين التعلم البنائي والنمذجة المفاهيميَّة وأثره على عمق المعرفة العلميَّة لدى طلاب الصَّفِّ السادس الابتدائي بمحافظة الباحة. *مجلة العلوم التربويَّة والنفسيَّة*، ٣(٢٥)، ٤٩-٧٣.

الفاعوري، أيهم. (٢٠١١). *تنميَّة الذكاء الناجح لدى الطلبة ذوي صعوبات التعلم أمثلة وتطبيقات*. المركز التخصصي لصعوبة التعلم والاضطرابات النفسيَّة عند الأطفال.

فؤاد، هبة فؤاد. (٢٠١٩). منهج مقترح في العلوم مستند إلى نظريَّة الذكاء الناجح وفاعليته في تنميَّة الحس العلمي والثقة بالنفس لدى تلاميذ الصَّفِّ الخامس الابتدائي. *المجلة المصريَّة للتربيَّة العلميَّة*، ٢٢(٨)، ٩٩-١٥٩.

الفيل، حلمي محمد. (٢٠١٩). *متغيرات تربويَّة حديثة على البيئة العربيَّة (تأصيل وتوطين)*. مكتبة الأنجلو المصريَّة.

القواسمة، أحمد حسن وأبو غزلة، محمد أحمد. (٢٠١٣). *تنميَّة مهارات التعلم والتفكير والبحث*. دار صفاء للنشر والتوزيع.

مازن، حسام الدين. (٢٠١٦). استراتيجيات حديثة لتدريس العلوم في ضوء نشاط المتعلم. دار العلم والإيمان للنشر والتوزيع.

المالكي، حامد أحمد. (٢٠٢٠). *أثر برنامج رقمي مستند لنظريَّة تجهيز ومعالجة المعلومات على تحصيل تلاميذ الصَّفِّ الخامس الابتدائي بمحافظة الطائف*. المؤتمَّر الدولي لمستقبل التعليم الرقمي في الوطن العربي، ١، ٦٣-٩١.

متولي، أمل سامي. (٢٠١٩). فاعليَّة استخدام استراتيجيات تجهيز المعلومات في تدريس العلوم لتنميَّة الخيال العلمي والإنجاز المعرفي لدى تلاميذ المرحلة الإعداديَّة. *مجلة القراءة والمعرفة*، (٢١٣)، ٢٨٥ – ٣٠٥.

مؤتمَّر التميَّز البحثي الثالث في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات: جيل مثقف علميًا لاقتصاد مزدهر. (٢٠١٩). جامعة الملك سعود، ١-٨٢.

مراد، صلاح أحمد وسليمان، أمين علي. (٢٠٠٥). *الاختبارات والمقاييس في العلوم النفسية والتربوية: خطوات إعدادها وخصائصها*. دار الكتاب الحديث.

المشهور، رشا أحمد. (٢٠٢١). *استراتيجيَّة مقترحة قائمة على أنموذج كولب للتعلم في تدريس الكيمياء وأثرها على تنميَّة مهارات التفكير المنتج والاتجاه نحو المادَّة لدى طالبات الصَّفِّ الأول الثانوي* [رسالة دكتوراه غير منشورة]. كلية التربية، جامعة الملك خالد.

مهدي، ياسر سيد حسن. (٢٠١٨). نموذج مقترح في تدريس الكيمياء العضويَّة قائم على نظريَّة تجهيز ومعالجة المعلومات لتنميَّة التنبؤ بخصائص المادَّة وخفض العبء المعرفي لدى طلاب المرحلة الثانويَّة بالمملكة العربيَّة السعوديَّة. *مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس*، (٢٣٧)، ٦٦-١١٥.

ناظر، نوال. (٢٠١٨). *التفكير الإبداعي ودوره في تدريس العلوم*. دار البيئة للطباعة والنشر.

هاني، مرفت حامد. (٢٠١٧). أثر استخدام استراتيجة كاجان في تدريس العلوم في تنميَّة مهارات التفكير المنتج ومهارات التعاون ومفهوم الذات الأكاديميَّة لدى تلاميذ الصَّفِّ الرابع الابتدائي. *مجلة كليَّة التربيَّة*، ٣٢ (٤)، ١٨٤-١٩٠.

هلال، مازن قاسم، أحمد، زينب عزيز، وديكرا، سرمد بهجت. (٢٠١٩). برنامج تدريبي لمعلمي الكيمياء على وفق الاقتصاد المعرفي وأثره في التفكير المنتج لطلبتهم. *مجلة البحوث التربويَّة والنفسيَّة*، ١٦(٦٠)، ٤٣٧-٤٥٩.

هيئة تقويم التعليم العام والتدريب. (٢٠١٩). *الدليل الإرشادي للاختبارات الدوليَّة (TIMSS 2019). المملكة العربيَّة السعوديَّة: المركز الوطني للقياس*.

يوسف، سليمان عبد الواحد. (٢٠١٥). *مخ الانسان آلة تجهيز المعلومات (مدخل إلى التربيَّة المعرفيَّة)*. مركز الكتاب للنشر.

ثانيا: المراجع الأجنبية

Cottrell, M. (2017). *Critical Thinking Skills*. McMillan Publishers Ltd.

Cunningham, J. B., & MacGregor, J. N. (2019). A self-report measure of productive thinking in solving insight problems. *The Journal of Creative Behavior*, *53*(1), 97-108.

De Bono, E. (2017). *Six Thinking Skills*. McMillan Publishers Ltd.

Estioco, G. (2021). Contextualized Mnemonics Instruction Strategy: Enhancing the Processing Skills of Pupils in Teaching Science. *International Journal of Academic Pedagogical Research (IJAPR)* , 5 (6),12-17.

Griffths, C. (2019). *The Creative Thinking Handbook: your step-by-step guide to problem solving.* Kogan publishers.

Haber, J. (2020). Critical Thinking. The MIT Press.

He, K. (2017). *A Theory og creative Thinking*. Library of Congress.

Heractitus, (2012). *"Productive Thinking Fundamentals Participant Workbook.* Think X intellectual capital, IP,Inc.

Hurson, T. (2017). *Think Better: An Innovator's to Productive Thinking (3rd ed).* McGraw Hill Professional.

Mandelman, S., Barbot, B. &Grigorenko, E. (2016). Predicting academic performance and trajectories from a measure of successful intelligence. *Learning and Individual Differences, (51), 387–393.*

Masumzadeh, S. & Hajhosseini, M. (2019). Effectiveness of Successful Intelligence Based Education on Critical Thinking Disposition and Academic Engagement Students. *Journal of Education and Human Development*,8(1), 106-115.

Mayer, R. (2016). Learns as information processors: Legacies and limitations of educational psychology's second. *Educational Psychologist*, 31(3-4), 151-161.

Murtianto,Y. H., Muhtarom,M, Nizaruddin, N.& Suryaningsih, S. (2019). Exploring Students' Productive Thinking in Solving Algebra Problem. *TEM Journal*, 8(4), Nov, 1392-1397.

Mysore, L. & Vijayalaxmi, A. (2018). Significance of successful intelligence in the academics of adolescents: a literature review. *International Journal of Home Science*, 4(1), 13-16.

Parimala, F., M. & Panimalar, R., N. (2012). Effect Of Information Processing Approach In Enhancing Achievement In chemistry At Higher Secondary level. *Journal of Education and practice*, 3(2), 1-7.

Rahmi, A. and Darmawan, D. (2018). Blog Folio in Blended Learning: A Development of Students' Information Processing Skills in Digital Age. *AL-TA'LIM JOURNAL*, 25 (2), 128-134.

Sarris, V. (2020). *Max Wertheimer Productive Thinking*. Birrkhauser Ltd.

Shipman, S. & shipman, N. (1985). Cognitive styles some conceptual methodological and applied issue published by the America. *Education research association review of research in education.*

Sternberg, R. (2005). *An evaluation of teacher training for diarchic instruction and assessment, the IERI research community projects*. Retrieved February19, 2021, from: http://drdc.uchicgo.edu\community\projects\sternberg.shtm1

Sternberg, R. J. (2009). Sketch of a componential subtheory of human intelligence. The Essential Sternberg: *Essays on intelligence, psychology and education*, 3-31.

Sternberg, R., J., (2003). Creative thinking in the classroom, Scandinavian.*Journal of Educational Research*, 47(3), 325-338.

Sternberg, R., J., (2010). Assessment of Gifted Students for identification purpose: New Techniques for a new Millennium. *learning and Individual differences*, 20(4).

Suthers, D. (2016). *Information Processing Theory of Learning. Retrevied, April*, 23, 2021, From: https://www.google.com.sa/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiA9qOu0oDvAhUqThUIHcygDf8QFjABegQIARAD&url=https%3A%2F%2Finfo.psu.edu.sa%2Fpsu%2Fmaths%2F008%2520Information%2520Processing%2520Theory%2520of%2520Learning%252002.pdf&usg=AOvVaw2OTE-K0skaO-J7fOgXPMSf

Schwarz, C. V., & White, B. Y. (2015). Metamodeling knowledge: Developing students' understanding of scientific modeling. *Cognition and instruction*, *23* (2), 165-205.