Buḥūth Online
مجلة محكمة تصدر إلكترونيا

وحدة النشر العلمي

بحوث

مجلة علمية محكمة

العلوم التربوية

العدد 11 نوفمبر2021 - الجزء 2

ISSN 2735-4822 (Online) \ ISSN 2735-4814 (print)

رئيس التحرير
أ.د/ أميرة أحمد يوسف
أستاذ النحو والصرف-قسم اللغة العربية
عميد كلية البنات للآداب والعلوم والتربية
جامعة عين شمس

نائب رئيس التحرير
أ.د/ حنان محمد الشاعر
أستاذ تكنولوجيا التعليم-قسم تكنولوجيا التعليم والمعلومات
وكيل كلية البنات للدراسات العليا والبحوث
جامعة عين شمس

مدير التحرير
د. سارة محمد أمين إسماعيل
مدرس تكنولوجيا التعليم
كلية البنات جامعة عين شمس

سكرتارية التحرير:
م/ هبه ممدوح مختار محمد
معيدة بقسم الفلسفة
مسئول الموقع الالكتروني:
م.م/ نجوى عزام أحمد فهمي
مدرس مساعد تكنولوجيا التعليم
مسئول التنسيق:
م/ دعاء فرج غريب عبد الباقي
معيدة تكنولوجيا التعليم

مجلة "بحوث" دورية علمية محكمة، تصدر عن كلية البنات للآداب والعلوم والتربية بجامعة عين شمس حيث تعنى بنشر الإنتاج العلمي المتميز للباحثين.

مجالات النشر: اللغات وآدابها (اللغة العربية – اللغة الإنجليزية – اللغة الفرنسية-اللغة الألمانية-اللغات الشرقية) العلوم الاجتماعية والإنسانية (علم الاجتماع – علم النفس – الفلسفة – التاريخ – الجغرافيا).
العلوم التربوية (أصول التربية – المناهج وطرق التدريس-علم النفس التعليمي – تكنولوجيا التعليم –تربية الطفل)

التواصل عبر الإيميل الرسمي للمجلة:
buhuth.journals@women.asu.edu.eg

يتم استقبال الأبحاث الجديدة عبر الموقع الإلكتروني للمجلة:
https://buhuth.journals.ekb.eg/

- حصول المجلة على 7 درجات (أعلى درجة في تقييم المجلس الأعلى للجامعات قطاع الدراسات التربوية.
- حصول المجلة على 7 درجات (أعلى درجة في تقييم المجلس الأعلى للجامعات قطاع الدراسات الأدبية.

تم فهرسة المجلة وتصنيفها في:
دار المنظومة– شمعة

أُنْمُوْذَجٌ مُقْتَرَحٌ لِتَدْرِيْسِ الكِيْمْيَاءِ قَائِمٌ عَلَى نَظَرِيَّتَيْ تَجْهِيْزِ وَمُعَالَجَةِ الـمَعْلُوْمَاتِ وَالذَّكَاءِ النَّاجِحِ وَأَثَرُهُ عَلَى عُمْقِ الـمَعْرِفَةِ لَدَى طُلَّابِ الصَّفِّ الأَوَّلِ الثَّانَوِيّ

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 بجامعة الملك خالد
mr.ghazwani@gmail.com

المستخلص

هدف البحث إلى تعرُّف أثر أنموذج مقترَح لتدريس الكيمياء، قائم على نظريتَي تجهيز ومعالجة المعلومات والذكاء الناجح، في تنمية عمق المعرفة لدى طلاب الصَّفِّ الأول الثانوي، وقد تم استخدام المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي ذو المجموعتين التجريبية والضابطة، وقد تكوَّنت عينة البحث من (64) طالبًا من طلاب الصَّفِّ الأول الثانوي، بإدارة تعليم صبيا بالمملكة العربية السعودية، من مدرستين مختلفتين، تمَّ اختيارهما بطريقة عشوائيَّة، ووزعت عشوائيًّا إلى مجموعتين متكافئتين؛ إحداهما تجريبيَّة بلغت (31) طالبًا، والأخرى ضابطة بلغت (33) طالبًا. فيما تمثلت أداة البحث المتمَّثلة في اختبار عمق المعرفة؛ وقد أسفرت نتائج البحث عن وجود فرق دال إحصائيًّا عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسِّطات درجات طلاب المجموعتين التجريبيَّة والضابطة، في التطبيق البعدي لاختبار عمق المعرفة، لصالح طلاب المجموعة التجريبيَّة، مما يعني وجود أثر للأنموذج المقترح القائم على نظريتي تجهيز ومعالجة المعلومات، والذكاء الناجح، في تنمية أبعاد عمق المعرفة لدى طلاب الصَّفِّ الأول الثانوي، وفي ضوء ذلك قدم البحث بعض التوصيات أبرزها: بضرورة عقد دورات تدريبيَّة لمعلِّمي العلوم في أثناء الخدمة؛ لتدريبهم على كيفيَّة تطبيق نظريتَي تجهيز ومعالجة المعلومات، والذكاء الناجح، في تدريس الكيمياء.

الكلمات المفتاحية: الأنموذج المقترح، نظريَّة تجهيز ومعالجة المعلومات، نظريَّة الذكاء الناجح، عمق المعرفة.

المقدمة:

يُعدُّ التعليم قوةً أساسيَّة للتغيير والتطوير والتوجيهِ؛ للاستفادة من الكمِّ الكبير للمعرفةِ العلميَّة المتجدِّدةِ، والتطبيقات التقنيَّة في خدمةِ الفردِ والمجتمَعِ، من خلال تبنِّي نماذج واستراتيجيات 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 مُخرجات ذات قدرات معرفية عميقة.

ومن جهة أخرى يعتمَّد تقدُّم الحضارة البشريَّة على التقدُّم في العلوم الطبيعيَّة والتطبيقيَّة المختلفة بشكل عام، وعلم الكيمياء على وجه الخصوص؛ لدورها الريادي في المجتمَع المدني، لذا اهتمَّت منظمة اليونسكو، بإعطاء هذا العلم التقدير الذي يستحقُّه، بإقامة احتفال في شهر يناير عام (2011م)؛ لاعتبار هذا العام الميلادي السنة الدوليَّة للكيمياء، تحت شعار (الكيمياء: حياتنا، مستقبلنا)؛ ومن ثم وصف هذا العلم بالعلم المركزي لجميع التخصُّصات العلميَّة؛ (الغامدي، 2012؛ ص. 3).

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 (MHE) (McGraw Hill Education) (عسيري، 2018، ص. 23).

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، 2017؛ الباز، 2018؛ تمَّساح، 2020)، 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، 2019، ص. 62).

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، 2019، ص. 10).

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 تمَّيُّز 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، 2015، ص. 76-81).

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 مكِّنه

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، 2018، ص. 95؛ عبد الحفيظ، 2019، ص. 39-45؛ يوسف، 2015، ص.132-134).

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، 2017؛ طعمة ومحمد، 2019؛ الغامدي، 2018؛ متولي، 2019).

وفي هذا الصدد ذكر ستيرنبيرغ (Sternberg) أنه يمكن للمتعلِّم تحقيق النجاح في مناحي حياته كافة، باستفادته من المعالجات والعمليات الذهنيَّة، وتنظيمها بشكل جيّد 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 (1985)؛ نتيجة ظهور عددٍ من الدواعي لإجراء العديد من الملاحظات في الميدان التربويّ، من أهمِّها أن بعض الطلاب يستفيدون من طرق وأساليب التعلُّم داخل الصَّفِّ الدراسيّ 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، 2020، ص. 47؛ 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 الاستراتيجيات، وبناء النماذج التدريسيَّة؛ لذا عكف باحثو التربيَّة العلمية، 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 الحسِّ العلمي، وحلِّ المسائل العلميَّة، وخفض العبء المعرفي، وتنميَّة أبعاد الفهم العميق، وهذا ما أثبتته نتائج دراسة كلٍّ من: (الرحو، 2019؛ عبد الرؤوف، 2020؛ عبد الكريم، 2017؛ فؤاد، 2019).

إن الاهتمَّام بالمعرفة العميقة ضرورة ملحَّة في الوطن العربي، حيث أُعتبرت أحد أهم نواتج التعلُّم الحديثة على الساحة التربويَّة (الفيل، 2019، ص. 238)، كما أُعتبرت مطلبًا وطنيًّا في المملكة العربيَّة السعوديَّة، حيث أشارت توصيات تقرير الاختبارات الدوليَّة (Trends of the International Mathematics and Science Studies) (TIMSS) تيمز لعام (2019) إلى ضرورة العنايَّة بعمق العمليَّة التعليميَّة، بغضِّ النظر عن سعة المحتوى (هيئة تقويم التعلم والتدريب، 2019، ص. 197)، ويرى الباحثان أن هذه التوصيَّة جاءت لتطلُّعات المملكة العربيَّة السعوديَّة، التي ترنو إلى الرُّقي والتقدُّم، وتجويد العمليَّة التعليميَّة، وتحسين نوعيتها، ورفع مستوى مخرجاتها؛ الأمر الذي يفسح الطريق لمعايشة غزارة المعلومات والتكيُّف مع مستجدَّات العصر، للوصول لمجتمَّع مزهر نامٍ، له مكانته المأمونة ومستقبله المأمول، ولا يتأتَّى ذلك إلا بالخروج من شرنقة الحفظ والتلقين في عمليتَي التعليم والتعلُّم في المناهج الدراسيَّة كافة بشكل عامٍّ، ومناهج العلوم بشكل خاصٍّ.

وفي إثر ذلك، شهدت المناهج تطوُّرًا استهدف انتقال ثقافة التقييم العالمي من التقييم القائم على المحتوى إلى التقييم القائم على المعايير؛ نتيجة لما قدَّمه ويب (Webb) عام (1997م) من أداة للتقييم تعتمَّد على المواءمة بين المعايير والمحتوى والتقييم، حيث قسَّم المعرفة إلى أربعة مستويات هي:: الاستدعاء والتذكُّر، وتطبيق المفاهيم والمهارات، والتفكير الإستراتيجي، والتفكير الممتدِّ، وجاء هذا التقسيم تحت مسمَّى عمق المعرفة (Depth Of Knowledge)، والذي يُرمز له بالرمز (DOK)، حيث يركِّز هذا التقسيم على فهم المعرفة بعمق، ونشاط الطالب في فهمه للمهارات المطلوبة منه، لإكمال مهمَّةٍ ما من البدايَّة إلى النهايَّة، والتباين في مهارات التفكير المتضمّنة (إبراهيم، 2017، ص. 102؛ الفيل، 2019، ص. 247؛ Webb, 2002, p. 1).

فعمق المعرفة (DOK) يُعدُّ تنظيمًا حديثًا للمعرفة، حيث جاء متفقًا مع مبادئ النظريَّة البنائيَّة في عمليتَي التعليم والتعلُّم، من خلال مراعاته للمعارف السَّابقة للمتعلِّم، والانطلاق منها، وتمَّكينه من ربط معارفه وأفكاره الجديدة، بما هو موجود لديه في بنائه المعرفي، وشموله ومرونته في تصنيف الأهداف المعرفيَّة متباينة المستويات، واحتوائه على أنماط تفكير صريحة وضمنيَّة متنوّعة (الفيل 2019، ص. 251).

وتعود مستويات عمق المعرفة بفوائد بالغة الأثر على الطالب، حيث تجعله قادرًا على تحليل المعارف العلميَّة الجديدة وتقويمها، وتمَّكِّنه من ربطها بما لديه من معارف سابقة في إطاره المفاهيميِّ؛ مما يُسهم في تنميَّة قدراته على حلِّ المشكلات، وتفسير الظواهر العلميَّة بعمق، والتمَّييز، والمقارنة، وطرح الأسئلة، وتطبيق المعرفة العلميَّة في سياقات جديدة، وإنتاج أفكار ذات ترابط عالٍ، والقدرة على فهم الأفكار المختلفة والمتناقضة، بالإضافة إلى تحقيق عدالة التقييم وصدقِهِ (Webb, 2005, p. 15).

وعلى الرغم من هذه الأهميَّة، يرى الباحثان أنه لا يمكن تنميَّة عمق المعرفة، إلا بالبُعد عن السطحيَّة في عمليتَي التعليم والتعلُّم، وسلوك طريق آخر يركِّز على معالجة المعرفة العلميَّة بعمق؛ الأمر

الذي يؤدِّي بدوره إلى إنتاج أفكار جديدة مترابطة، ويتمَّ ذلك من خلال الخبرات المباشرة وغير المباشرة، والاشتراك والاندماج الفعليّ فيما يتعلَّمه الطلاب، وفق شعار "قليل من المعرفة يتمَّ تعلُّمها بعمق، خير من معرفة سطحيَّة كثيرة"، (زيتون، 2017، ص. 21).

وفي السِّياق ذاته، حظي موضوع إكساب الطلاب عمق المعرفة في العلوم بشكل عامٍّ-في الفترة الأخيرة-باهتمَّام كبير من الباحثين في مجال تدريس العلوم، في مختلف مراحل التعليم، وذلك من خلال استخدامهم لاستراتيجيات ونماذج تدريسيَّة حديثة، تُسهم بدورها في تنميَّة عمق المعرفة لدى الطلاب، مثل دراسة كلٍّ من: (أحمد، 2020؛ تمَّساح، 2020؛ حسين، 2019؛ الزعانين، 2020؛ سيد، 2018؛ إبراهيم، 2017؛ العوفي، 2020؛ الغامدي، 2018؛ محمد، 2020؛ نعنوه، 2019).

وفي ضوء ما سبق؛ يتَّضح أن عمق المعرفة، يحدُث عند ربط الطلاب للمعرفة الجديدة بالمعرفة السَّابقة في البنيَّة المعرفيَّة، من خلال استدعاء المعلومات والحقائق من الذاكرة، وتطبيق المفاهيم والمهارات العلميَّة في مواقف جديدة، باستخدام مهاراتهم العلميَّة والعقليَّة، بما يُسهم في حلِّ المشكلات، واتِّخاذ القرارات، ببناء العديد من الروابط المنطقيَّة بين ما يتعلَّمه الطلاب في العلوم، وما يواجهونه في حياتهم.

ومن خلال استقراء الدِّراسَات السَّابقة، في مجال تدريس العلوم، والمهتمَّة بتحقيق عمق المعرفة، يمكن القول إن عمليَّة اكساب الطلاب القدرة على التعلُّم هي أهمُّ من تعليمهم المحتوى نفسه، وذلك من منطلق أن الحُكم على مستوى الطالب لا يعتمَّد على الكمِّ المعرفيِّ الذي لديه، وإنما من خلال ما لديه من علاقات، وترابطات قائمة بين هذا المحتوى، والتي بدورها تعدُّه للحياة، بحيث يكون قادرًا بعد إنهاء فترة تعلُّمه على توظيف ما تعلَّمه في حلِّ المشكلات التي تواجهه في حياته العلميَّة، والعمليَّة، والاجتمَّاعيَّة، فالتعلُّم الجيِّد يعني التوصُّل لرؤيَّة جديدة، واستخدامات أصيلة للمعرفة المكتسَبة، تشجِّع الطالب على فهم المحتوى المعرفي بعمق، وتساعده في أن يُخرِج عقله من المعرفة الملموسة إلى المعرفة المجرَّدة التي تعدُّ من ضروريات إبداع حلِّ المشكلة.

وتأسيسًا على ما سبق، ونظرًا للاهتمَّام بتحقيق عمق المعرفة، 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 (2019)، وتوصيات دراسات كلٍّ من: (تمَّساح، 2020؛ الرحو، 2019؛ عبد الرؤوف، 2020)، التي أوصت بالاهتمَّام بعمق المعرفة لدى الطلاب، 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 عمق المعرفة.

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، دون اهتمَّام بتنميَّة عمق المعرفة، وتبيَّن أنهم لا يفهمون المفاهيم العلميَّة فهمًا عميقًا، وإنما يحفظونها دون ربطها

بمواقف أخرى، ولا يستطيعون حلَّ المشكلات الحياتيَّة والعلميَّة التي تواجههم في حياتهم؛ وبهذا يصبح لديهم اتجاهات سلبيَّة نحو العلم ومعلِّميهم (العوفي، 2020، ص. 8؛ هلال وآخران، 2019، ص. 438).

وقد لاحظ الباحثان من خلال إشرافهما على معلمي العلوم، تدنيًّا في عمق المعرفة لدى طلاب المرحلة الثانوية، وهذا ما تؤكِّده نتائج الاختبارات الدوليَّة (TIMSS) لعام (2019) من ضعف مستوى طلاب المملكة العربيَّة السعوديَّة في مادة العلوم؛ على الرغم من تقدُّم المملكة في نتائج هذه الاختبارات لعام (2019) في جميع المؤشِّرات، مقارنة بنتائج (2015)، إلا أن هذا التقدُّم طفيف؛ وفي ضوء ذلك اعتبرت هيئة تقويم التعليم والتدريب وضوح شرح المعلِّم، ومدى فهم الطالب للمادة العلميَّة من القضايا المهمَّة في التعليم (هيئة تقويم التعليم والتدريب، 2020)، ويتَّفق هذا مع ما أشارت إليه نتائج الدِّراسَات السَّابقة بالمملكة العربيَّة السعوديَّة في مجال تدريس العلوم بشكل عامٍّ، مثل دراسة كلٍّ من: (إبراهيم، 2017؛ آل فرحان، 2020؛ الشدي، 2019؛ الغامدي، 2018؛ نعنوه، 2019) وفي مجال الكيمياء بشكل خاصٍّ، كدراسة العوفي (2020).

وتعزيزًا لما ما سبق ذكره من دراسات؛ قام الباحثان بإجراء دراسة استطلاعيَّة في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي (1441-1442هـ)، استهدفت تعرُّف مستويات عمق المعرفة، وذلك بإعداد اختبارٍ لعمق المعرفة، مكوَّنٍ من (15) سؤالًا من نوع الاختيار من متعدِّد في مقرَّر كيمياء 1 للصف الأول الثانوي، وتمَّ تطبيقهما جميعًا عن بُعد، عبر منصَّة مدرستي، على عينة مكوَّنة من (24) طالبًا من طلاب الصَّفِّ الأول الثانوي، بمدرسة ثانويَّة صبيا الأولى، بإدارة صبيا التعليميَّة، وقد أظهرت نتائج هذه الدراسة تدنِّي مستوى عمق المعرفة لدى طلاب الصَّفِّ الأول الثانوي في مادة الكيمياء؛ فقد بلغت نسبة من حصل على مستوى ضعيف في اختبار عمق المعرفة (75٪) من طلاب العينة، ولم يصل أيُّ طالب إلى المستوى الممتاز.

وتأسيسًا على ما سبق؛ تحددت مشكلة البحث الحالي في تدنِّي مستوى عمق المعرفة في مادة الكيمياء، لدى طلاب الصَّفِّ الأول الثانوي، وللتغلُّب على هذه المشكلة؛ فإن البحث الحالي يسعى إلى تعرُّف أثر أنموذج مقترَح لتدريس الكيمياء، قائم على نظريتَي تجهيز ومعالجة المعلومات، والذكاء الناجح وأثره في عمق المعرفة، لدى طلاب الصَّفِّ الأول الثانوي.

أسئلة البحث

حاول البحث الإجابةَ عن السؤال التالي:

1- ما أثر تدريس الكيمياء باستخدام الأنموذج المقترَح القائم على نظريتَي تجهيز ومعالجة المعلومات والذكاء الناجح، في تنمية عمق المعرفة لدى طلاب الصَّفِّ الأول الثانوي؟

فرض البحث

حاول البحث التحقق من صحة الفرض الصفري: لا يوجد فرق دالٍّ إحصائيًّا عند مستوى الدلالة (α=0.05)، بين متوسِّطات درجات طلاب المجموعتين التجريبيَّة والضابطة في التطبيق البَعدي لاختبار عمق المعرفة.

أهداف البحث

هَدفَ البحث إلى تنمية عمق المعرفة 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 عمق المعرفة، لدى طلاب الصَّفِّ الأول الثانوي بإدارة تعليم صبيا.

أهمية البحث

تكمُن أهميَّة البحث الحالي فيما يلي:

1. تزويد معلِّمي ومشرفي مادة الكيمياء، والباحثين، ومخطِّطي المنهج ومطوريه، بأنموذج مقترَح قائم على نظريتَي تجهيز ومعالجة المعلومات والذكاء الناجح، في تنميَّة عمق المعرفة، وذلك من أجل تطوير تعليم مادة الكيمياء.
2. يمكن لمعلِّمي مادة الكيمياء، والباحثين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم، الاستفادة من اختبار عمق المعرفة المعدِّ في هذا البحث، في تقييم عمق المعرفة في الكيمياء، لدى طلاب الصف الأول الثانوي.
3. 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.
4. استرشاد القائمين على تطوير المناهج بنتائج هذا البحث، والاستفادة منها في تصميم مناهج تساعد في تنميَّة عمق المعرفة، لدى الطلَّاب بمراحل التعليم العامّ.

حدود البحث

1. **البشرية**: عينة عشوائية من طلاب الصَّفِّ الأول الثانوي الذين يدرسون في المدارس الثانوية التابعة لإدارة التعليم بصبيا.
2. **المكانية**: طُبق البحث بمدرسة عمر بن عبد العزيز الثانويَّة التابعة لمكتب تعليم صبيا، ومدرسة العيدابي الثانيَّة الثانويَّة التابعة لمكتب تعليم العيدابي بإدارة تعليم صبيا بالمملكة العربية السعودية.
3. **الزمانية**: طُبق البحث في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 1443ه.
4. **الموضوعية**: وحدة "المادَّة -الخواصُّ والتغيُّرات" المتضمَّنة في محتوى منهج الكيمياء للصف الأول الثانوي، من الفصل الدراسي الثاني طبعة 1443هـ/ 2022م.
5. **مستويات عمق المعرفة** المتمَثِّلة في: (الاستدعاء والتذكُّر، تطبيق المفاهيم والمهارات، التفكير الاستراتيجي)، وقد اقتصر البحث الحالي على هذه المستويات؛ نظرًا لطبيعة الأنشطة التي سيتم صياغتها في المستوى الرابع (التفكير الممتد) في ضوء وحدة (المادة-الخواص والتغيرات) ستتطلب من الطلاب وقتًا طويلًا.

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 (1).

نظريَّة تجهيز ومعالجة المعلوماتThe 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.

عمق المعرفة Depth of Knowledge

يعرَّفه الباحثان إجرائيًّا بأنه: الفحص المتعمِّق والناقد للأفكار والمعارف الجديدة التي يكتسبها الطالب عند دراسته وحدة (المادَّة -الخواصُّ والتغيُّرات)، ومن ثمَّ ربط المعلومات مع بعضها البعض، في البناء المعرفي لحلِّ مشكلة ما في الحياة الواقعيَّة، ويُقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطلاب في اختبار عمق المعرفة 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 استراتيجيات الأداء المميز للأفراد في الإدراك، والتفكير، والتذكر، وحلِّ المشكلات، والطريقة التي يتعلَّمها الفرد في تفسير وتناول مثيرات البيئة" (ص. 299)، في حين عرَّفها جروان (2016) 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. 14)، في حين عرَّفها الزعبي (2020) 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. 114)،

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، وتتمَثَّل 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 معينة 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) أثر 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 الحميد وآخران، 2016؛ روزقي وحسين، 2012؛ السوالمة، 2018؛ سهيل، 2016؛ سيد، 2017؛ عبد الرحيم ومرعي، 2020؛ المالكي، 2020؛ متولي، 2018؛ مهدي، 2018؛ 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 النموِّ العقليَّة والنفسيَّة لدى الطلاب الأمر الذي أدى 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 أثر 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 ستيرنبيرج (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 (2010) 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. 150)، في حين عرَّفها الفاعوري (2011) بأنه: "القدرة على تحقيق الإنجازات الناجحة في الحياة، وتحقيق المعايير الشخصيَّة المثاليَّة، ضمن السياق الاجتمَّاعي والثقافي الموجود به الفرد" (ص. 16).

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، 2016، ص. 82-89؛ الجاسم، 2010، ص. 125-145؛ حسن، 2017، ص. 28-46؛ علاء، 2016، ص. 39-44) 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:

- **ما وراء المكوِّنات:** هي عمليات ضبط تنفيذيَّة، تستخدم في التخطيط لما يجب فعله، ومراقبة ومتابعة ما يتمَّ عمله، وتقويم الأشياء بعد عملها، ويُطلق عليها بالعمليات ما وراء 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 المكوّنات"، أي تنفيذ الاستراتيجية المنتقاة، وذلك من خلال ربط الجديد بالقديم؛ الأمر الذي يُمكِّن من إدراك وخزن المعلومات الجديدة.

- **مكوّنات 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؛ فالمكوّنات الثلاثة: تتفاعل فيما بينها عند القيام بحلِّ مشكلة تتطلَّب التحليل والمقارنة والتقييم والتوضيح، وهي بذلك تعكس القدرات التحليليَّة، وتعكس القدرات الإبداعيَّة عند تطبيق المكوّنات 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 تتمَثَّلان 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 يتمَيَّز 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) 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، 2017، ص. 55-61؛ Sternberg, 2009, p. 66-70):

1. الهدف من التعليم هو بناء الخبرات، من خلال تنظيم جيد ومرن للقاعدة المعرفيَّة، يسهل عمليَّة الاسترجاع.
2. أن تركز عمليات التدريس على تنميَّة القدرات التحليليَّة والإبداعيَّة والعمليَّة، جنبًا إلى جنب مع تنميَّة قدرات الذاكرة لدى الطالب.
3. 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.
4. أن يساعد التدريس والتقييم الطلاب على تحديد مواطن القوَّة لديهم، والاستفادة منها لاحقًا.
5. أن يساعد التدريس والتقييم الطلاب على تحديد نقاط الضعف، ومحاولة تصحيحها إذا اقتضى الأمر.
6. أن يشمل التدريس والتقييم استخدام المكوِّنات السبعة لأسلوب حلِّ المشكلات.
7. يجب أن يشمل التدريس-في مواقف مختلفة-على الأقل ستة من مكوِّنات الأداء: وهي تشفير المعلومات، والاستدلال، ورسم الخرائط، والتطبيق، ومقارنة البدائل، والاستجابة.
8. يجب أن يشمل التدريس ثلاثة من مكوِّنات اكتساب المعرفة على الأقل، بما في ذلك التشفير الانتقائي، والمقارنة الانتقائيَّة، والتجميع الانتقائي.
9. يجب أن يراعي التدريس والتقييم الفروق الفرديَّة في التمَّثيلات العقليَّة المفضَّلة: (اللفظيَّة، والكميَّة، والشكليَّة).

أهميَّة نظريَّة الذكاء الناجح في تدريس الكيمياء بالنسبة للمتعلِّم

أكَّد سترينبيرغ 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 2016، ص. 96-97؛ 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 أثر.

ونظرًا لما يُحقِّقه استخدام نظريَّة الذكاء الناجح في تدريس العلوم بشكل عامّ، والكيمياء بشكل خاص، من مزايا متعدِّدة بالنسبة للمتعلِّم، فقد لجأ الباحثون إلى دراسة أثر 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 كدراسة أبو جادو والصياد (2017) التي أثبتت أثر نظريَّة الذكاء الناجح، في تنميَّة القدرات التحليليَّة والإبداعيَّة والعمليَّة، ورفع

التحصيل الدراسي، ودراسة الزهراني (2020) التي أثبتت أثر البرنامج المستند على النظريَّة ذاتها، في تنميَّة القدرات التحليليَّة، ودراسة عبد الرؤوف (2020) التي أثبتت أثر البرنامج المستند إلى نظريَّة الذكاء الناجح، في تنميَّة مهارات التفكير المنتِج، والقدرة على حلِّ المسائل الفيزيائيَّة، وخفض العبء المعرفي، كما اشارت دراسة الرحو (2019) إلى أثر 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 (2019) أثر استراتيجية مقترحة في ضوء نظريَّة الذكاء الناجح، في تنميَّة الكفايات التدريسيَّة والتنظيم الذاتي، لدى الطلبة المعلمِّين.

مراح وخطوات الأنموذج المقترح في ضوء نظريتي الذكاء الناجح وتجهيز المعلومات

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 الاستراتيجيات 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 الحلّ، 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 حلّ المشكلة بشكل إبداعي، ومناقشة الأفكار الأصيلة، واختيار أميزها، وتقديم التغذيَّة الراجعة والمبرّرات لاختيار فكرة ما ورفض الأخرى، والتدريس بالأنشطة العمليَّة: يهدف هذا النوع من التدريس إلى تطبيق الحلّ الإبداعي على أرض الواقع، وترجمة المعلومات المكتسبة إلى واقع ملموس، ويكون عن طريق تشجيع الطلاب على توظيف قدراتهم ومعلوماتهم المكتسبة في حلّ المشكلات الحياتيَّة بأسلوب عملي، وطرح مشكلة محيرة تحاكي الحياة الواقعيَّة للمتعلِّمين، وإتاحة الوقت الكافي للطلاب للتفكير في حلّ المشكلة عمليًّا، بناءً على المعلومات والمهارات المكتسبة، واعتماد الحلّ 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 كلّ 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 الاستراتيجيات 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 الحلّ 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 المتنوِّعة (الموضوعيَّة، المقاليَّة) التي تقيس مستويات عمق المعرفة، ومهارات التفكير المنتِج؛ لتقرير ما إذا كان المتعلِّم قد وصل إلى الأهداف المحدَّدة أم لا.

عمق المعرفة

في ظلِّ التقدُّم العلمي والتقني الذي يشهده القرن الحالي، وما نتج عنه من كمٍّ معرفيٍّ هائل؛ بدأت التربيَّة بالتوجُّه للاستفادة من هذا الكمِّ الكبير للمعرفة العلميَّة، وبخاصَّة في مجال تعليم العلوم، وذلك عن طريق الاهتمَّام بنقل المعرفة العلميَّة للمتعلِّم، بصورة تجعله قادرًا على استدعاء المعلومات، وتطبيقها على أرض الواقع، وبما يُحقِّق له النموَّ المتكامل في المجالات كافة: المعرفيَّة، والمهاريَّة، والوجدانيَّة.

ولما للجانب المعرفي من أهميَّة في إكساب الطالب المعلومات والقدرات، فقد اهتمَّ التربويون والباحثون على حدٍّ سواء بتقسيم هذا الجانب منذ عام (1956م)، ما أدَّى إلى ظهور عدَّة تقسيمات كان من أشهرها تقسيم بلوم (Bloom)، ذلك التقسيم الذي جعل المعرفة ستة أقسام، تمَّثَّلت في: التذكُّر، الفهم، التطبيق، التحليل، التركيب، التقويم، وبعد عدَّة سنوات أُجري على هذا التقسيم تعديل، حيث أُزيل مستوى التركيب وأُضيف مستوى الإبداع كأعلى مستوى في التصنيف؛ الأمر الذي أعطى دلالة على أن الإبداع هو المستوى المعرفي الأكثر تعقيدًا، وعليه يصبح التصنيف: التذكُّر، الفهم، التطبيق، التحليل، التقويم، الإبداع، واستمَّرَّ هذا الاهتمَّام حتى عام (1997م)، حيثُ قام العالم نورمان لوت ويب (Norman Lott Webb) -أحد علماء مركز ويسكونس للبحوث التربويَّة Wisconsin Center for Education Research- بتقسيم المعرفة حسب عمقها إلى أربعة مستويات، تمَّثَّلت في: (التذكُّر، التطبيق، التفكير الاستراتيجي، التفكير الممتد) (الفيل، 2019، ص. 240-247)

مفهوم عمق المعرفة

ظهر عمق المعرفة باعتباره اتِّجاهًا معاصرًا، في مجال بناء المناهج وتطويرها، كردِّ فعل لبعض المشكلات التي يعاني منها المحتوى المعرفي للمناهج، مثل سطحيَّة المعلومات، التي اتَّضحت في الكتب المدرسيَّة، بصفتها مصدرًا من مصادر المعرفة، حيث تفتقر إلى أسس المعرفة التي تُحقِّق عمق المادَّة العلميَّة (الغامدي، 2018، ص. 59)؛ ومن هذا المنطلق عُدَّ عمق المعرفة من الأهداف المهمَّة التي يجب تحقيقها خلال المناهج بشكل عامٍّ، ومناهج العلوم بشكل خاصٍّ، وفي إثر ذلك اتَّجه التربويون إلى تقديم مجموعة من التعريفات حيث عَرَّفه ويب (Webb, 2000) بأنه: "عمليَّة تعليميَّة تتطلَّب من المعلمين شرح العمق الذي يتمَّ فيه التعليم، ويجب أن يعكس المعلِّمون هذا العمق، ويحددوا الغرض من تعليمهم للطلاب، ثم يُقيِّموا الطلاب على المعلومات التي ينبغي أن يحتفظوا بها لتعلُّم مدى الحياة" (p. 88)، وعرَّفه برنز (Burns, 2017) بأنه: "إطار مرجعي، يتمَّ استخدامه عند التفكير بشأن كيفيَّة انخراط الطلاب في تعلُّم المحتوى التعليمي" (p.13)، في حين عرَّفه الفيل (2019) أنه عبارة عن: "تنظيم منطقي محكَم، للمعارف والمهارات التي يجب أن يتمَّكَّن منها الطالب في أيِّ مجال دراسي، وفقًا لدرجة

عمقها وقوتها، في أربعة مستويات تبدأ بأقلها عمقًا وقوَّة، وهو مستوى التذكُّر، ثم مستوى التطبيق، ثم التفكير الاستراتيجي، وأخيرًا التفكير الممتدّ، وهو المستوى الأكثر عمقًا وقوَّة" (ص. 11).

مستويات عمق المعرفة

تُعتبَر مستويات عمق المعرفة مصطلحًا تربويًّا حديثًا، يتجاوز المعرفة السطحيَّة للمتعلِّم، ويرتبط بشكل مباشر بسير التفكير، ومدى تركيب أو تعقيد العمليَّة العقليَّة التي يتمَّ إجراؤها؛ بغرض الوصول للحلِّ المأمول، وفي ضوء ذلك ذكر هولمز (Holmes, 2011) أن مستويات عمق المعرفة عبارة عن: "مستويات التفكير التي يجب على الطلاب إتقانها من أجل معالجة المعرفة" (p. 18)، وقد ذكر قسم التربيَّة في ولايَّة الميسيسبي (MED, 2009) أن ويب (Webb) قسَّم عمق المعرفة إلى أربعة أقسام، وهي: (الاستدعاء والتذكُّر، تطبيق المفاهيم والمهارات، التفكير الاستراتيجي، والتفكير الممتدُّ)، وبعد اطلاع الباحث على كلٍّ من: (Hess, 2013, p. 6-20; Webb, 2002, p. 1-3; Webb, 2009, p. 1-7)؛ لخص هذه المستويات الأربعة على النحو التالي:

المستوى الأول: الاستدعاء والتذكُّر Recall and Remembering

يُرمز لهذا المستوى بالرمز (DOK1)، ويعتمَّد هذا المستوى على استدعاء المعرفة، أو تذكُّر الحقائق والمعلومات الموجودة في البنيَّة المعرفيَّة، أو القيام بالعمليات العقليَّة ذات المستويات الدنيا، أو ذات الخطوة الواحدة، أو استخدام إجراءات، أو صيغ سهلة للوصول للحلِّ، أي أن هذا المستوى يتطلَّب تقديم إجابة محفوظة عن ظهر قلب، بعبارة أخرى يمكن القول إنه إذا كانت المعرفة اللازمة للإجابة عن سؤالٍ ما تتوفَّر بصورة تلقائيَّة (أوتوماتيكيَّة) لدى الطالب، فعندئذ يكون السؤال في المستوى الأول، أما إذا كانت المعرفة اللازمة للإجابة عن سؤالٍ ما، لا تتوفَّر بصورة تلقائيَّة لدى الطالب، فإن السؤال يُصنَّف ضمن المستويات الأعمق من مستويات عمق المعرفة.

المستوى الثاني: تطبيق المفاهيم والمهارات Skills and concepts

يُرمَز لهذا المستوى بالرمز (DOK2)، ويتطلَّب هذا المستوى إجراء عمليات أعمق على المعلومات المُتذَكَّرة في المستوى الأول، كتوضيح الارتباطات بين المعلومات، وتحويلها من شكل لآخر، أو تصنيف وفرز الأشياء إلى فئات ذات معنى، وشرح ووصف المشكلات والقضايا بأسلوب إبداء وجهات النظر، أو تحديد العلاقة "السبب والنتيجة"، وبعبارة أخرى تقديم إجابات عن سؤالٍ ما بصورة غير أوتوماتيكيَّة؛ نتيجة الحاجة لاتخاذ قرار حول الكيفيَّة التي يتمَّ التعامل فيها مع السؤال أو المشكلة.

المستوى الثالث: التفكير الاستراتيجي Strategic Thinking

يُرمَز لهذا المستوى بالرمز (DOK3)، ويتطلَّب هذا المستوى استخدامًا قصير المدى لعمليات التفكير العليا المتَّسمة بالتعقيد والتجريد، وينجم هذا التجريد نتيجة لتطلُّب المهمَّة قدرًا من الاستدلال والتحليل والتقييم، أو حاجة السؤال لتقديم عددٍ من الإجابات المتتاليَّة، أو تبرير إجابةٍ ما، بعبارة أخرى يتطلَّب هذا المستوى تقديم الإجابة في صورة شرح ناتج، عن مجموعة من خطوات التفكير السابقة، بعكس المستويين السابقين اللذين كانا يتطلَّبان شرحًا في كلمة أو كلمتين، أو عبارة مختصرة؛ ولهذا السبب أشارت جامعة الميسيسبي (Mississippi state University) في عام (2009م) إلى أن هذا المستوى يُسمَّى بالتفكير قصير الأمد (Short-term)، ويتضمَّن هذا المستوى تصميمات تجريبيَّة تتمَّيَّز بوجود متغيِّر مستقلٍّ واحد.

المستوى الرابع: التفكير الممتد Extended Thinking

يُرمَز لهذا المستوى بالرمز (DOK4)، ويتطلَّب هذا المستوى الاستخدام الموسَّع لعمليات التفكير العليا، مثل: التركيب، والتقويم، وضبط وتعديل الخطط بمرور الوقت، والتخطيط والتصميم التجريبي، وإجراء استقصاءات لحلِّ مشكلات العالم الحقيقي، وتوظيف عمليات التفكير الاستراتيجي، التي تتضمَّن التأمُّل والإدارة والسلوك على مدى زمني أطول؛ الأمر الذي يحتاج إلى فترة من الوقت، إما للبحث العلمي الذي يتطلَّبه الهدف، أو لتنفيذ الخطوات المتعدِّدة لتقييم موقفٍ ما، ومع ذلك لا تعتبر الفترة الزمنيَّة الممتدة عاملًا مميزًا لهذا المستوى، إذا كان العمل المطلوب يستلزم التكرار من جهة، ولا يتطلَّب تطبيق تفكير عالي المستوى من جهة أخرى.

ويمكن للباحثان طرح مثالٍ يوضح مستويات عمق المعرفة الأربعة في مادة الكيمياء على النحو التالي: إذا طُلب من الطالب قياس درجة حرارة الماء من نهرٍ ما، كلَّ يوم، مدَّة شهر، فسيتمَّ تصنيف نشاطه ضمن DOK1، أما إذا أراد إنشاء رسم بياني لقراءات درجة الحرارة لكلِّ يوم على مدار الشهر، فسيتمَّ تصنيف ذلك على أنه نشاط من DOK2، أما إذا كان الطالب يقوم بإجراء دراسة على مياه النهر، تحتوي على متغيِّر مستقلٍّ واحد، على سبيل المثال تأثير عنصر الكلور (Cl) في الأحياء الدقيقة، فإن هذا يُمثِّل DOK3، وفي حال تطلَّبت الدِّراسَة عددًا من المتغيِّرات، على سبيل المثال تأثير عنصر الكلور، والبروم، واليود (Cl, Br, I) في الأحياء الدقيقة فإن هذا سيمثِّل DOK4.

ويختلف الباحثان في الرأي حول ما ذكره هيس (Hess, 2013, p. 6-18) من تصنيف للأفعال حسب كل مستوى من مستويات عمق المعرفة؛ لأن ذلك يرجع بنا إلى إطار تصنيف بلوم للأهداف المعرفية والذي كان يعتمد على نوع الفعل للدلالة على كل مستوى من المستويات المعرفة الست، ويمكن للباحث تدعيم رأيه بما ذكره الباحث الأساس في مجال عمق المعرفة الدكتور نورمان ويب الذي ذكر أن ثمة أفعالًا تتشابه في بعض المستويات، كما في الفعل (انقد) (Critique) وغيره، والذي تكرَّر في المستويين الثالث (DOK3)، والمستوى الرابع (DOK4) وذلك من منطلق أن الفعل لا يُحدِّد مستوى عمق المعرفة (DOK) كما في تصنيف بلوم، ولكن ما يُحدِّد المستوى هو الكيفيَّة التي يتمَّ من خلالها صياغة سؤال باستخدام هذا الفعل، أي (السياق) الذي تمَّ على أساسه صياغة المهمة أو المشكلة (Webb, 2006, p.7)، كما يمكن تصنيف بعض الأفعال، مثل: (يشرح، يصف، يفسِّر) إلى مستويات مختلفة حسب تصنيف عمق المعرفة، وذلك اعتمَّادًا على مدى تعقيد الإجراء، على سبيل المثال: تفسير المعلومات من الرسم البياني البسيط، الذي يتطلَّب قراءة المعلومات من هذا الرسم يعتبر في المستوى الثاني DOK2، أما التفسير البياني المعقَّد الذي يتطلَّب اتخاذ القرارات المتعلِّقة بالرسم البياني التي يحتاجها الطالب، بالإضافة إلى أن الأخذ في الاعتبار كيفيَّة تجميع المعلومات من الرسم يعتبر في المستوى الثالث DOK3 (Webb, 2009, p. 1-3).

ولتوضيح فكرة أن الفعل لا يحدد مستوى عمق المعرفة وإنما ما يحددها هو سياق المهمة أو النشاط المطلوب من الطالب يطرح الباحث المثال التالي والذي يوضح كيفية استخدام الفعل (صِف) خلال المستويات الأربع لعمق المعرفة:

- **المستوى الأول (الاستدعاء والتذكر):** صف الخصائص الفيزيائية للماء.

- **المستوى الثاني (تطبيق المفاهيم والمهارات):** صف الفرق بين الخصائص المميزة والغير المميزة للماء.
- **المستوى الثالث: (التفكير الاستراتيجي):** صف نموذجًا قد تستخدمه لتمثيل العلاقات بين أنواع المادة.
- **المستوى الرابع: (التفكير الممتد):** صف النهج الذي ستتخذه للتأكد من أن نوع المخاليط التي ستحضرها في المعمل تُصنف ضمن المخاليط المتجانسة.

علاقة الأنموذج المقترح لتدريس الكيمياء القائم على نظريتي تجهيز ومعالجة المعلومات والذكاء الناجح بعمق المعرفة

تتضح العلاقة بين الأنموذج المقترَح لتدريس الكيمياء، القائم على نظريتَي تجهيز ومعالجة المعلومات، والذكاء الناجح على عمق المعرفة، في تناغم وانسجام المتغيّر المستقلّ (الأنموذج المقترَح) مع المتغير التابع الأول (عمق المعرفة)، فالمتأمِّل في تعريفات عمق المعرفة، يجد أنها تشير على أنه مستويات تفكير يجب على المتعلمين اتقانها، حيث أن الاهتمام بالعمليات العقليَّة التي يقوم بها الطالب قبل إجابته عن السؤال، أي مدى سطحيَّة وعمق العمليات العقليَّة التي أدَّت لظهور سلوك، أو إجابة معيَّنة، وذلك عن طريق تحليل وتجزئة المعلومات، وتصنيفها، وإعادة ترتيبها في عناصر جديدة؛ نتيجة تطلب المهمة قدرًا من الاستدلال والتحليل والتقييم، أو حاجة السؤال لتقديم عدد من الإجابات المتتاليَّة، أو تبرير إجابة ما في صورة شرح ناتج عن مجموعة من المعالجات الذهنية متتالية الخطوات انتقالًا من مستوى تفكير عميق إلى مستوى تفكير أعمق؛ يؤدي بدوره إلى حلِّ المشكلة بأثر، ويتمَثَّل هذا في مستوى التفكير الاستراتيجي، وهذا الأمر جعل عمق المعرفة يلتقي مع نظريَّة تجهيز ومعالجة المعلومات، في مهارة التعرف على العلاقات والأنماط، حيث تهتمَّ هذه المهارة بإجراء مجموعة من المعالجات الذهنيَّة، لفحص المعلومات الجديدة، وإعادة ترتيبها؛ لإظهار ما بها من علاقات سواء كانت هذه العلاقة تفصيل (شرح)، أو علاقة اختصار (تلخيص)، أو علاقة عددية (أكبر، أصغر، أو مساواة)، أو علاقة لعملية رياضية (ضرب، قسمة، جمع، أو طرح)، أو علاقة شكلية، وغيرها من العلاقات، ومن ثم تخزينها للتمَكُّن من استعادتها متى ما استدعت الحاجة إليها، ويقوم مستوى تطبيق المفاهيم والمهارات في عمق المعرفة، على أساس تقديم إجابات بصورة غير أوتوماتيكية نتيجة الحاجة لاتخاذ قرار حول الكيفية التي يتم التعامل فيها مع السؤال، على سبيل المثال: إجراء عمليات أعمق على المعلومات المتذكرة على سبيل المثال: توضيح الترابط بين المعلومات، أو تحويلها من شكل إلى آخر، أو تصنيفها في فئات، أو ذكر العلاقة "السبب والنتيجة"، حيث يلتقي هذا المستوى (تطبيق المفاهيم والمهارات) مع نظريَّة تجهيز ومعالجة المعلومات، في مهارة التطبيق، واللذين يهتمَّان باستخدام المعارف والمعلومات المكتسبة في مواقف جديدة.

منهج البحث وإجراءاته

أولًا: منهج البحث

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

مجتمَّع البحث

تكوَّن مجتمَّع البحث من جميع طلاب الصَّفِّ الأول الثانوي، الذين يدرسون بالمدارس الحكوميَّة بإدارة تعليم صبيا (بنين)، والبالغ عددها (66)، والموزعة على (9) مكاتب، في الفصل الدراسي الثاني من العام (1443هـ/ 2022م) حيث بلغ عدد الطلاب حسب الإحصائيَّة الصادرة من إدارة التعليم (5244) 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 (33) طالبًا، بينما وقع الاختيار على عينة من طلاب مدرسة العيدابي الثانيَّة الثانويَّة التابعة لمكتب تعليم العيدابي لتمثل المجموعة التجريبية، حيث بلغ عددهم (31) طالبًا.

بناء وضبط مادة المعالجة التجريبية

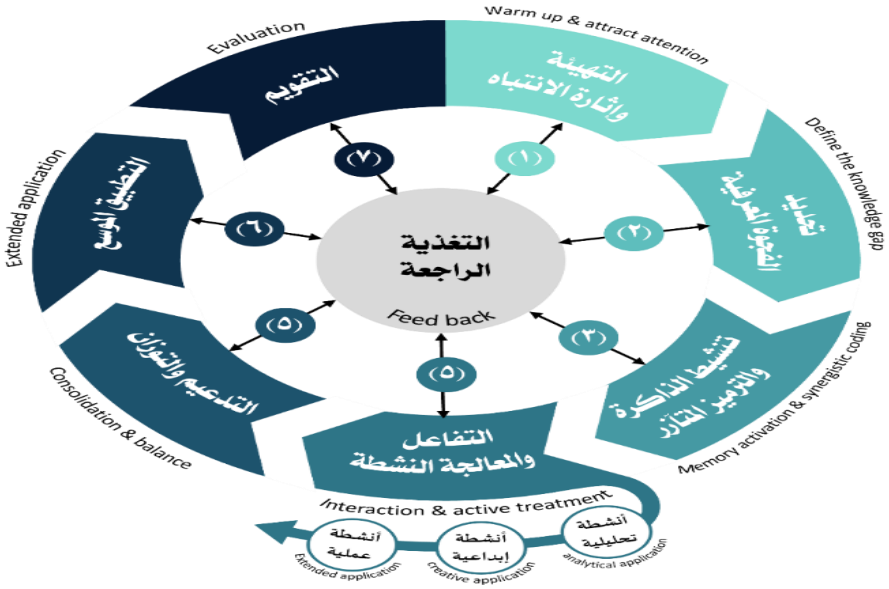
تمثلت مادة المعالجة التجريبية بهذا البحث في دليل المعلم للتدريس باستخدام الأنموذج المقترح التدريسي المقترح القائم على نظريتَي تجهيز ومعالجة المعلومات، والذكاء الناجح، وفيما يلي خطوات إعداد دليل المعلم.

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 من سبع (7) مراحل هي (التهيئة وإثارة الانتباه، تحديد الفجوة المعرفيَّة، تنشيط الذاكرة والترميز المتآزر، التدريس النشط، والتدعيم والمتابعة، والتطبيق الموسَّع، التقويم) والمخطط التالي يوضح تلك المراحل والعلاقة بينها:

شكل

نموذج تخطيطي لمراحل وخطوات الأنموذج المقترح القائم على نظريتي تجهيز ومعالجة المعلومات والذكاء الناجح (إعداد الباحثين).



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 ما تم 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 لمستويات عمق المعرفة، 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 عمق المعرفة

تمثلت أداة هذا البحث في اختبار عمق المعرفة وقد سار إعداده على النحو التالي:

1. الصورة الأولية لاختبار عمق المعرفة

من خلال مطالعة الادبيات والدراسات السابقة (الشدي، 2019؛ العوفي، 2020؛ الغامدي، 2019؛ نعنوه، 2019) تم تحديد مستويات عمق المعرفة، التي تمثلت في ثلاث مستويات هي: (الاستدعاء والتذكر، تطبيق المفاهيم والمهارات، التفكير الاستراتيجي)؛ نظرًا لتناسبها مع طبيعة طلاب الصَّفِّ الأول الثانوي، وقد تم صياغة الأسئلة من نوع الاختيار من المتعدد؛ حيث تكون الاختبار في صورته الأولية من (40) سؤالا موزعة على (3) مستويات رئيسة؛ بحيث اشتمل مستوى الاستدعاء والتذكر على (14) سؤالا، بينما اشتمل مستوى تطبيق المفاهيم والمهارات على (13) سؤالا، في حين اشتمل مستوى التفكير الاستراتيجي على (13) سؤالا.

2. **الصدق الظاهري لاختبار عمق المعرفة**

تمَّ عرض الاختبار في صورته الأوليَّة، على مجموعة من المحكَّمين المتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم بالجامعات السعوديَّة وجامعات الدول العربيَّة، 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، 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 (40) مفردة.

3. التجربة الاستطلاعية لاختبار عمق المعرفة

تم تطبيق اختبار مهارات التفكير المنتج استطلاعيا على عينة استطلاعية بلغت (24) من طلاب الصف الأول الثانوي بمدرسة ثانوية فيفا وذلك لحساب معاملات السهولة والصعوبة للاختبار، والاتساق الداخلي، وثبات الاختبار، وزمن الاختبار وفيما يلي توضيح ذلك:

أ- وضوح تعليمات الاختبار

تمَّت صياغة تعليمات اختبار عمق المعرفة لطلاب الصَّفِّ الأول الثانوي؛ لتوضيح طريقة الإجابة عن مفردات الاختبار، مع مراعاة البساطة والوضوح في الصياغة، كما تمَّ فيها توضيح الهدف من الاختبار، وعدد مفرداته، وعرض مثال يوضِّح كيفيَّة الإجابة في ورقة الإجابة، وتوجيه الطلاب إلى أهميَّة الإجابة عن جميع المفردات في حدود الزمن المحدَّد، و من خلال التجربة الاستطلاعية كان لبعض أفراد العينة تساؤلات حول بعض مفردات الاختبار، وقد تمَّ تسجيل هذه الملاحظات في أثناء إجراء الاختبار، ومن ثم إجراء التعديلات في ضوء تلك الملاحظات.

ب- معاملات السهولة والصعوبة والتمييز للاختبار

تم حساب معاملات السهولة والصعوبة لاختبار عمق المعرفة ، وفق ما ذكره السيد (2011، ص. 626) أن معامل سهولة المفردة الموضوعية هو النسبة المئويَّة بين عدد الإجابات الصحيحة إلى عدد الإجابات الصحيحة والخاطئة، أما معامل صعوبة المفردة فهو: 1- معامل السهولة، ويعدُّ السؤال

(المفردة) مقبولًا إذا تراوحت قيمة معامل السهولة أو الصعوبة له بين (0,20- 0,80)، وقد تراوحت معاملات السهولة لاختبار عمق المعرفة بين (0,32-0,69)، بينما تراوحت معاملات الصعوبة لمفردات الاختبار بين (0,31-0,68)، ومن ثمَّ فإن جميع هذه المعاملات مقبولة إحصائيًّا.

وبالنسبة لمعاملات التمييز؛ فقد تراوحت بين (0,34- 0,90)، وهي معاملات تمييز مقبولة، تعطي مؤشرًا على قدرة مفردات الاختبار على التمَّييز بين الطلاب.

ج-زمن الاختبار

تمَّ حساب الزمن اللازم للإجابة عن مفردات الاختبار، وذلك برصد الزمن الذي استغرقه أول طالب انتهى من الإجابة، وهو (30) دقيقة، ورصد الزمن الذي استغرقه آخر طالب من الإجابة، وهو (50) دقيقة، وبحساب متوسِّط الزمنين، أظهرت النتائج أن الزمن المناسب لتطبيق الاختبار بما يتطلَّبه من قراءة التعليمات والأسئلة والإجابة عنها هو (40) دقيقة.

د-الاتساق الداخلي للاختبار

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

جدول 1

معاملات ارتباط بيرسون بين درجة كل سؤال والدرجة الكلية لاختبار عمق المعرفة (ن=24)

السؤال	معامل الارتباط	السؤال	معامل الارتباط	السؤال	معامل الارتباط	السؤال	معامل الارتباط	السؤال	معامل الارتباط
1	0.746	**9**	0.543	**17**	0.765	**25**	0.714	**33**	0.635
2	0.685	**10**	0.619	**18**	0.815	**26**	0.722	**34**	0.548
3	0.743	**11**	0.765	**19**	0.652	**27**	0.723	**35**	0.622
4	0.695	**12**	0.625	**20**	0.702	**28**	0.635	**36**	0.855
5	0.712	**13**	0.638	**21**	0.825	**29**	0.744	**37**	0.820
6	0.801	**14**	0.799	**22**	0.746	**30**	0.769	**38**	0.715
7	0.746	**15**	0.904	**23**	0.695	**31**	0.800	**39**	0.432
8	0.500	**16**	0.736	**24**	0.823	**32**	0.845	**40**	0.623

يتَّضح من الجدول (1) أن جميع أسئلة الاختبار أظهرت معاملات ارتباط طردية؛ حيث تراوحت بين (0.432-0.904)، وهي معاملات ارتباط أعلى من المتوسط وكبيرة، كما تم حساب معاملات ارتباط بيرسون بين الدرجة الكلية لكل مستوى من المستويات الثلاثة الرئيسة، والدرجة الكليَّة للاختبار، كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول 2

معاملات ارتباط بيرسون بين الدرجة الكلية لكل مستوى والدرجة الكلية لاختبار عمق المعرفة (ن=24)

المستويات	عدد الأسئلة	الدرجة الكلية للمهارة	معامل الارتباط
الاستدعاء والتذكر	14	14	**0.901
تطبيق المفاهيم والمهارات	13	13	**0.856
التفكير الاستراتيجي	13	13	**0.746

يتَّضح من الجدول (2) أن قيم معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية لكل مستوى من مستويات الاختبار الثلاثة جاءت طردية وأعلى من المتوسط وكبيرة بقيم تراوحت بين (0.746-0.901)، وبهذا أصبح الاختبار يتمتع بدرجة مقبولة من الاتساق الداخلي.

ج. ثبات درجات اختبار عمق المعرفة

عرف عبد السلام (2011) ثبات الاختبار بأنه "مؤشر إحصائي يتم الحكم من خلاله على دقة الاختبار ويرفع من درجة الثقة في النتائج التي تم التوصل إليها" (ص. 165)، وقد تمَّ حساب معامل الثبات بتطبيق معادلة كيودر - ريتشاردسون20 (Kuder- Richardson. 20)، وهي طريقة تهدف إلى التوصُّل لقيمة تقديريَّة لمعامل ثبات الاختبارات التي تكون درجات مفرداتها ثنائيَّة، واحدًا صحيحًا أو صفرًا، ويكون معامل الثبات مقبولًا وكافيًا إذا تراوح بين (0,70-0,80) ويكون مرتفعًا إذا تراوح بين (0,80-0,90)، وهو ما أشار إليه كلٌّ من (علام، 2000، ص.164؛ إسماعيل، 2004، ص.79- 80):
ك.ر 20= (ن /ن-1) × 1- (مج س ص/ ع2)، حيث إن: ك.ر 20: معامل الثبات باستخدام معادلة كيودر- ريتشاردسون 20، ن: عدد مفردات الاختبار، ع2: تباين الدرجات الكليَّة في الاختبار (مربع الانحراف المعياري)، مج س ص: مجموع تباين درجات مفردات الاختبار.

جدول3

معاملات ثبات درجات اختبار عمق المعرفة

أبعاد عمق المعرفة	عدد مفردات الاختبار	مجموع تباين درجات الاختبار (مج س ص)	تباين الدرجات الكليَّة في الاختبار(ع2)	معامل الثبات
الاستدعاء والتذكُّر	14	3.3	13.94	0,82
تطبيق المفاهيم والمهارات	13	2.85	12.7	0,84
التفكير الاستراتيجي	13	3.02	16.09	0,88
الاختبار ككل	40	9.17	97.16	0,92

يتضح من الجدول (3) أن معامل الثبات لبُعد الاستدعاء والتذكُّر بلغ (0,82)، ومعامل ثبات بُعد تطبيق المفاهيم والمهارات (0,84)، ومعامل ثبات بُعد التفكير الاستراتيجي (0,88)، ومعامل ثبات الاختبار ككل (0,92)، وهذا يدلُّ على أن الاختبار صالح لما وُضع له، وبذلك يمكن القول إن اختبار عمق المعرفة على درجة عاليَّة من الثبات يمكن الوثوق بها.

4. الصورة النهائية لاختبار عمق المعرفة

تكوَّن الاختبار في صورته النهائيَّة القابلة للتطبيق من (40) سؤالا، موزَّعة على مستويات عمق المعرفة الثلاثة، ويوضِّح جدول رقم (4) وصف اختبار عمق المعرفة، في وحدة (المادَّة -الخواصُّ والتغيُّرات) من مقرَّر الكيمياء للصف الأول الثانوي، كما تمَّ إعداد مفتاح تصحيح الاختبار، حيث رُصدت درجة واحدة لكلِّ سؤال يتمَّ الإجابة عنه إجابة صحيحة، وصفر لكلِّ سؤال يتركه الطالب، أو يجيب عنه إجابة خاطئة؛ وبذلك تكون الدرجة الكليَّة لاختبار عمق المعرفة (40) درجة كما يلي:

جدول 4

مواصفات اختبار عمق المعرفة في وحدة (المادَّة - الخواصُّ والتغيُّرات).

مستويات عمق المعرفة	أرقام الأسئلة	عدد الفقرات	الدرجة المستحقة
الاستدعاء والتذكُّر	37-34-31-30-27-25-21-20-17-11-10-5 -3-1	14	14
تطبيق المفاهيم والمهارات	39-36-32-29-26-23-19-15-14-12-9-7-2	13	13
التفكير الاستراتيجي	40-38-35-33-28-24-22-18-16-13-8-6-4	13	13
المجموع		**40**	**40**

تنفيذ تجربة البحث:

للتأكد من تكافؤ مجموعتي البحث، تم تطبيق اختبار مهارات عمق المعرفة عليهما قبل دراستهم للوحدة موضع التجريب، في يومي: الأحد والإثنين الموافقين لـ 1443/5/2-1هـ؛ 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 4

المتوسِّطات الحسابيَّة والانحرافات المعياريَّة وقيمة (ت) لدلالة الفروق بين متوسطات درجات مجموعتي البحث في التطبيق القبْلي لاختبار عمق المعرفة (ن= 64)

مستويات عمق المعرفة	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قمية (ت)	درجة الحرية	الدلالة المحسوبة (p)
الاستدعاء والتذكر	الضابطة	33	3.64	1.69	0.226	62	0,822
	التجريبية	31	3.74	2.03			
تطبيق المفاهيم	الضابطة	33	2.96	1.33	0.462	62	0,646
	التجريبية	31	2.81	1.49			
التفكير الاستراتيجي	الضابطة	33	2.66	1.34	0.132	62	0,896
	التجريبية	31	2.71	1.27			
الاختبار ككل	الضابطة	33	9.27	0.222	0.022	62	0,982
	التجريبية	31	9.26	2.83			

يتَّضح من الجدول (4) أن نتائج اختبار "ت" للمستويات الثلاثة لعمق المعرفة، جاءت بقيم غير دالة إحصائيًّا عند مستوى دلالة (0.05)، حيث بلغت قيم "ت" لمستويات (الاستدعاء والتذكر؛ تطبيق

المفاهيم والمهارات؛ التفكير الاستراتيجي) على الترتيب (0.226؛ 0.462؛ 0.132)، بينما بلغت قيمة (ت) للاختبار ككل (0.022)، وجميعا قيم غير دالة إحصائيًّا عند مستوى (0.05)، حيث بلغت قيمة الدلالة الإحصائية المحسوبة للمستويات الثلاثة على الترتيب (0.822-0.646-0,896)، بينما بلغت الدلالة المحسوبة للاختبار ككل (0.982) وجميعها أكبر من مستوى الدلالة المفروضة (0.05)؛ مما يعني تكافؤ مجموعتي البحث في اختبار عمق المعرفة ككل ولمستوياته كل على حدة.

وبعد الانتهاء من التطبيق القبلي لاختبار عمق المعرفة 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 (1443/5/3هـ)، واستغرقت مدَّة التطبيق (4) أسابيع، بواقع (17) حصة، حيث انتهى التطبيق لكتا المجموعتين يوم الموافق (1443/6/3هـ).

وبعد انتهاء طلاب المجموعتين التجريبيَّة والضابطة من دراسة الوحدة، تمَّ التطبيق البَعدي لاختبار عمق المعرفة، على طلاب المجموعتين التجريبيَّة والضابطة، وذلك يومي الثلاثاء والأربعاء الموافقين 8-1443/6/9هـ.

نتائج البحث

جاء هذا الجزء للإجابة عن سؤال البحث، ونصه: ما أثر تدريس الكيمياء باستخدام الأنموذج المقترَح القائم على نظريتَي تجهيز ومعالجة المعلومات والذكاء الناجح، في عمق المعرفة لدى طلاب الصَّفِّ الأول الثانوي؟ وارتبط هذا السؤال الفرض الصفري للبحث ونصه: لا يوجد فرق دالٌّ إحصائيًّا عند مستوى الدلالة (α=0.05)، بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبيَّة والضابطة في التطبيق البَعدي لاختبار عمق المعرفة؛ حيث تم حساب قيمة (ت) للعينات المستقلة Independent Samples T-Test لدلالة الفروق بين متوسِّطات درجات طلاب المجموعتين التجريبيَّة والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار عمق المعرفة، وجدول رقم (5) يوضح هذه النتائج:

جدول 5

المتوسِّطات الحسابيَّة والانحرافات المعياريَّة وقيمة (ت) لدلالة الفروق بين متوسطات درجات مجموعتي البحث في التطبيق البعدي لاختبار عمق المعرفة (ن= 64)

مستويات عمق المعرفة	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجة الحرية	الدلالة المحسوبة (p)
الاستدعاء والتذكر	الضابطة	33	3.96	1.44	25.16	62	0,0001
	التجريبية	31	12.35	1.19			
تطبيق المفاهيم	الضابطة	33	3.64	0.82	32.35	62	0,0001
	التجريبية	31	11.64	1.41			
التفكير	الضابطة	33	3.45	1.12	31.40	62	0,0001

مستويات عمق المعرفة	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجة الحرية	الدلالة المحسوبة (p)
الاستراتيجي	التجريبية	31	11.54	0.93			
الاختبار ككل	الضابطة	33	11.06	1.95	51	62	0,0001
	التجريبية	31	35.55	1.84	55.		

يتضح من بيانات الجدول (5) وجود فروق ذات دلالة إحصائيَّة عند مستوى الدلالة (0.05) 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 لمستويات عمق المعرفة، وفي الاختبار ككل، لصالح طلاب المجموعة التجريبيَّة؛ حيث بلغت قيم "ت" للمستويات الثلاثة على الترتيب قدرها بالنسبة للمهارات الثلاثة على الترتيب (25.16؛ 32.35؛ 31.4)، وللاختبار ككل بلغت (55.02)، بدلالة إحصائية محسوبة بلغت للمستويات الثلاثة وللاختبار ككل (0.0001)، وهي أقل من مستوى الدلالة المفروضة (0.05) مما يعني وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى(0.05) بين متوسطات درجات المجموعة الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار عمق المعرفة لصالح المجموعة الأعلى في المتوسطات الحسابية وهي المجموعة التجريبية؛ حيث بلغت المتوسطات الحسابية لمستويات عمق المعرفة الثلاثة على الترتيب لطلاب المجموعة التجريبية (12.35؛ 11.64؛ 11.54)، وفي الاختبار ككل (35.55) في حين بلغت المتوسطات الحسابية لمستويات عمق المعرفة الثلاثة على الترتيب لطلاب المجموعة الضابطة (3.96؛ 3.64؛ 3.45)، وفي الاختبار ككل (11.06)، وبذلك يتضح أن الفروق جاءت لصالح المجموعة التجريبية.

ولمعرفة حجم تأثير المتغيّر المستقل (الأنموذج المقترَح القائم على نظريتَي تجهيز ومعالجة المعلومات والذكاء الناجح) على المتغيّر التابع (عمق المعرفة)، باستخدام المعادلة المذكورة في (حسن، 2019، ص. 50) 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: $\boldsymbol{s_{pooled}} = \sqrt{\frac{(n_t-1)s_t^2+(n_c-1)s_c^2}{n_t+n_c-2}}$، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول6

حجم التأثير ومستواه للأنموذج التدريسي في تنمية عمق المعرفة ككل ولكل مستوى على حدة لدى عينة البحث الأساسية

المهارات	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الفرق بين المتوسطين	الانحراف المعياري المشترك	حجم الأثر (d) ومستواه
الاستدعاء والتذكر	الضابطة	3.96	1.44	8.93	1.325	6.3
	التجريبية	12.35	1.19			كبير
تطبيق المفاهيم	الضابطة	3.64	0.82	8	1.144	6.9
	التجريبية	11.64	1.41			كبير
التفكير الاستراتيجي	الضابطة	3.45	1.12	8.09	1.032	7.8
	التجريبية	11.54	0.93			كبير
الاختبار ككل	الضابطة	11.06	1.95	33.6	3.69	11.4
	التجريبية	35.55	1.84			كبير

باستقراء النتائج المعروضة بالجدول (6) اتضح أن قيمة حجم التأثير وفق مؤشر كوهين (d) للفرق المعياري بين المتوسطات لعمق المعرفة ككل بلغت (11.4)، بينما بلغت قيم حجم التأثير للمستويات الثلاثة لعمق المعرفة على الترتيب (6.3؛ 6.9؛ 7.8)، 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 عمق المعرفة ككل، وللمستويات الثلاثة 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 (2010، ص. 444-445) في الجدول الآتي:

جدول 7

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

القيمة	0.2	0.5	0.8
تفسير القيمة	صغير	متوسط	كبير

وفي ضوء ما تم عرضه من نتائج تم رفض الفرض الصفري للبحث ونصه: لا يوجد فرق دالّ إحصائيًّا عند مستوى الدلالة (α=0.05)، بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبيَّة والضابطة في التطبيق البَعدي لاختبار عمق المعرفة، وقبول الفرض البديل ونصه: يوجد فرق دالّ إحصائيًّا عند مستوى الدلالة (α=0.05)، بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبيَّة والضابطة في التطبيق البَعدي لاختبار مهارات عمق المعرفة 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 تنمية عمق المعرفة لدى طلاب الصَّفِّ الأول الثانوي؟ بوجود أثر كبيرة للأنموذج التدريسي في تنمية عمق المعرفة لدى طلاب الصَّفِّ الأول الثانوي ككل، ولكل مستوى على حدة.

ويمكن إرجاع هذه النتيجة إلى أن فلسفة الأنموذج المقترَح توضّح تأكيد نظريَّة تجهيز ومعالجة المعلومات ضرورة إتاحة الفرصة للطلاب لأن يكونوا انتقائيين فيما يتعلَّمونه من معلومات، وما تستلزمه

من توفير بيئة جديدة، غنيَّة بالخبرات من جهة، ومن الجهة الأخرى تأكيد نظريَّة الذكاء الناجح ضرورة مساعدة الطلاب على تنظيم قاعدتهم المعرفيَّة تنظيمًا جيدًا سهل الاسترجاع؛ وهذا يؤكِّد ما أشارت إليه دراسة عبد الرؤوف (2020)، التي أثبتت أن لنظريَّة الذكاء الناجح طبيعة خاصَّة، تؤثِّر بشكل إيجابي في أداءات الطالب، وفي ممارساته للعمليات المعرفيَّة.

كما تضمن مرحلة التهيئة وإثارة الانتباه مواجهة الطالب بمشكلات تحاكي الواقع الحقيقي، أو بموقف علمي مشكِل؛ الأمر الذي يجعله يدرك جميع العناصر والمتغيِّرات المتضمَّنة فيه؛ وبهذا فإنه يكون قادرًا على تشكيل صورة واضحة، ويعطي وصفًا دقيقًا للظواهر والأحداث العلميَّة المتضمَّنة، وهذا يتفق مع ما أشار إليه آل ربيع (2017) من أن ممارسة الطالب لعمليَّة الانتباه تهيئ عقله، وتشعره بما حوله؛ الأمر الذي ينمي لدى الطلاب مستويات عمق المعرفة، وهي: (الاستدعاء والتذكُّر، تطبيق المفاهيم والمهارات، التفكير الاستراتيجي).

كما قد ترجع هذه النتيجة إلى أن وجود المرحلة الثالثة: (تنشيط الذاكرة والترميز المتآزر)، ساعد على تنظيم البنيَّة المعرفيَّة المتناثرة في وحدات صغيرة، بحيث تشغل حيزًا أقلَّ في الذاكرة العاملة لدى الطالب؛ مما يترك مكانًا كافيًا للمرحلة التاليَّة (التفاعل والمعالجة النشطة)؛ الأمر الذي ساعد على تنميَّة عمق المعرفة في مستوى الاستدعاء والتذكُّر، وتطبيق المفاهيم والمهارات، لدى طلاب المجموعة التجريبيَّة، بشكل أكبر من أقرانهم في المجموعة الضابطة؛ بسبب كفاءة وعمق معالجة المعلومات لديهم، بواسطة الأنشطة التحليليَّة والإبداعيَّة والعمليَّة، وهذا يتفق مع ما ذكره الزبيدي (2021) من أن المعالجة العميقة للمعلومات، تعني توظيف طاقة أكبر من الجهد العقلي، واستخدام شبكة كبيرة من الترابطات بين المعلومات المكتسبة والموجودة لديه، بينها وبين بعضها البعض من ناحيَّة، وبينها وبين المعرفة الماثلة في الذاكرة من ناحيَّة أخرى، كما يتفق مع ما أشار إليه البدران والربيعي (2016) من أن التدريس في ظلِّ نظريَّة الذكاء الناجح، يُشجِّع على استخدام الترميز بشكل أكثر توسُّعًا وعمقًا وتنوعًا من التدريس التقليدي؛ لذلك يتعلَّم الطالب العلوم بطريقة تُشجِّعه على استرجاعها بسهولة وقت الحاجة إليها.

كما أن تضمن الأنموذج المقترح لمرحلة (تحديد الفجوة المعرفية) ساعد على تحديد المعرفة القبليَّة لدى الطلاب والكشف عن البنية المعرفيَّة السابقة لديهم حول موضوع التعلم، الأمر الذي جعل الطلاب يسترجعون الدروس السابقة ذات العلاقة بموضوع التعلم بالإضافة إلى قراءة الموضوع الجديد بشكل مسبق ليتمكنوا لاحقًا من الإجابة على الأسئلة المتضمنة بالتقويم القبلي، بالتالي قيام المعلم بسد الفجوة بين ما لديهم من معلومات وعلاقتها بموضوع التعلم بناءً على نتائجهم في التقويم القبلي؛ الأمر الذي نمى لديهم المستوى الثاني من مستويات عمق المعرفة (تطبيق المفاهيم والمهارات) بأثر.

كما هدفت المرحلة الرابعة (التفاعل والمعالجة النشطة)، التي تتوسَّط مراحل الأنموذج المقترَح إلى تعميق معرفة الطلاب حول موضوع التعلُّم، وتدعيم عمليَّة فهمهم العميقة للمعارف ومهاراتهم المكتسبة، عن طريق تحقيق التوزان بين التدريس التقليدي المعتمَّد على الذاكرة، والتدريس المعتمَّد على زيادة كفاءة معالجة المعلومات بالأنشطة، بين التحليليَّة والإبداعيَّة والعمليَّة، فالنوع الأول من التدريس محكوم بطريقة استقبال الطالب للمعلومة واسترجاعها؛ الأمر الذي ينمي مستوى الاستدعاء والتذكُّر، والنوع الثاني من التدريس يطعم التدريس التقليدي بتوجيهات واعيَّة للعمليات العقليَّة؛ لإيجاد حلٍّ صحيح، يضمن التعامل

الناجح مع المشكلة العلميَّة، كلٌّ حسب فروقه الفرديَّة؛ الأمر الذي نمَّى لدى الطلاب مستوى تطبيق المفاهيم والمهارات.

كما ساهم احتواء الأنموذج المقترح على مرحلة (التطبيق الموسع) في مساعدة الطلاب على تطبيق تعلمهم في حياتهم الواقعية بأثر؛ ويظهر ذلك بشكل واضح عندما ذكر أحد طلاب المجموعة التجريبية أنه استفاد من درسي (الخواص الفيزيائية والكيميائية للمادة) عندما أخبره أحد اقاربه أنه من أجل تخفيف الألم الناتج عن قوة شد تقويم الأسنان فإنه ينبغي عليك شرب شيء دافئ كالشاي مثلًا، أو المضمضة بالماء الدافئ؛ من أجل أن يتمدد الحديد بالتالي يخف الشد فالألم الناتج عنه، بالتالي كان رد الطالب على ذلك بأن هذه المعلومة خطأ؛ وذلك من منطلق أن تقويم الأسنان لا يصدأ مهما طالت فترة استخدامه، بالتالي فهو يصنع من معدن آخر مقاوم للصدأ، كما أن الطالب واصل شرحه أنه في حال كانت المعلومة صحيحة في كون تقويم الأسنان يتمدد بالحرارة لا تعتبر هذه ميزة وإنما عيب في جودة المعدن المستخدم لتقويم الأسنان؛ وذلك من منطلق زيادة المشكلة وتحرك الأسنان بشكل عشوائي غير ما خطط له الطبيب؛ الأمر الذي في نمَّى لدى طلاب المجموعة التجريبية مستوى (تطبيق المفاهيم والمهارات).

كما أن طبيعة صياغة المشكلات العلميَّة المتضمَّنة في أنشطة الدروس المعدة، وفق الأنموذج المقترَح القائم على نظريتي تجهيز ومعالجة المعلومات، والذكاء الناجح، في المراحل المختلفة: (التهيئة وإثارة الانتباه، والترميز، والمعالجة النشطة المتوازنة، والتطبيق الموسَّع، والتقويم)، حيث إن كل مشكلة وردت في دليل المعلِّم كانت منبثقة من الواقع، وذات صلة وثيقة بحياة الطلاب، كما أنها تتطلَّب من الطلاب توظيف حواسِّهم المختلفة: (السمع، البصر، الشم، الذوق، اللمس)، بما يحقِّق الجدَّة النسبيَّة، أي أن التعامل مع الموقف الجديد يعتمَّد بشكل جذريٍّ على الخبرة السابقة، ويستلزم الاستعانة بالمثيرات الحسيَّة المتضمَّنة في المشكلة العلميَّة كالصور، وظهور الأصوات، وغيرها، ومن ثمَّ فإن ظهور الألفة النسبيَّة لدى الطالب في إيجاد حلول للمشكلات العلميَّة؛ أدَّى بدوره إلى تحقيق مستويات عمق المعرفة المختلفة، وهي: (الاستدعاء والتذكُّر، تطبيق المفاهيم والمهارات، والتفكير الاستراتيجي) بأثر.

وأخيرا ركز الأنموذج المقترح على جعل أسئلة التقويم بدليل أنشطة الطالب مثيرة ومفتوحة النهايَّة، ومتشعبة الأجوبة، شجَّع على استثارة تفكير الطلبة، وأتاح لهم فرصًا مختلفة ومتباينة العمق لممارسة العمليات العقليَّة، كلٌّ حسب فروقه الفرديَّة؛ الأمر الذي كوَّن نشاطات استكشافيَّة جديدة، وبوجه عامٍّ لم يعد الطلبة يدرسون أثر عامل أو متغيّر واحد، في النشاط التقويمي الواحد فحسب، بل جعلهم يقترحون أسئلة وعوامل أخرى جديدة يمكن استقصاؤها، ومن ثمَّ يمكن لهم التساؤل عن العوامل أو المتغيّرات الأخرى، التي يمكن أن تؤثر في الموضوع محلّ الدِّراسَة؛ الأمر الذي نمَّى لديهم عمق المعرفة بمستوياته المختلفة: الاستدعاء والتذكُّر، وتطبيق المفاهيم والمهارات، والتفكير الاستراتيجي، وقد اتفقت هذه النتيجة مع دراسة حسين (2019) التي أثبتت أن التدريس باستخدام مدخل حلِّ المشكلات مفتوحة النهايَّة، يُسهم في تحقيق مستويات عمق المعرفة.

وقد اتفقت هذه النتيجة (تفوُّق أداء المجموعة التجريبيَّة) التي درست باستخدام الأنموذج المقترَح، على (أداء طلاب المجموعة الضابطة) التي درست بالطريقة المعتادة، في اختبار عمق المعرفة، مع نتائج عدد من الدِّراسَات التي أسفرت عن أثر نظريَّة تجهيز ومعالجة المعلومات، في تدريس العلوم بشكل عامٍّ، والكيمياء بشكل خاصٍّ، في تحقيق عمق المعرفة، كدراسة كلٍّ من: (تمَّساح، 2020؛ حسين، 2019؛

الشدي، 2019؛ الغامدي، 2019)، كما اتفقت هذه النتيجة مع نتائج الدِّراسَات التي أثبتت أثر نظريَّة الذكاء الناجح، في تحقيق بعض نواتج التعلُّم في العلوم بشكل عامٍّ، والكيمياء بشكل خاصٍّ، كدراسة كلٍّ من: (أبو جادو والصياد، 2017؛ الرحو، 2019؛ الزهراني، 2020؛ عبد الرؤوف، 2020؛ فؤاد، 2019؛ المشهور، 2021)، في حين لم يجد الباحث- في حدود قراءته- دراسات تختلف نتائجها مع نتائج البحث الحاليَّ.

التوصيات

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

1. تبنِّي الأنموذج المقترَح لتدريس الكيمياء، القائم على نظريتَي تجهيز ومعالجة المعلومات، والذكاء الناجح، بوصفه أحد النماذج الحديثة المساعدة على التعلُّم، واستخدامها؛ لتحقيق مستويات عمق المعرفة.
2. الاهتمَّام باستخدام مبادئ نظريتَي تجهيز ومعالجة المعلومات، والذكاء الناجح، في تعلُّم الكيمياء؛ لتحقيق أهداف التربيَّة العلميَّة.
3. عقد دورات تدريبيَّة لمعلِّمي العلوم في أثناء الخدمة؛ لتدريبهم على كيفيَّة تطبيق نظريتَي تجهيز ومعالجة المعلومات، والذكاء الناجح، في تدريس الكيمياء بشكل خاصٍّ، وموادِّ العلوم بشكل عامٍّ، للمراحل التعليميَّة المختلفة.
4. 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.
5. 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.
6. تأكيد ضرورة تحقيق مستويات عمق المعرفة، في جميع مراحل التعليم العامِّ، من خلال مناهج الكيمياء بشكل خاصٍّ، ومناهج العلوم بشكل عامٍّ، وتدريب المعلِّمين على كيفيَّة استخدام النماذج والاستراتيجيات المختلفة؛ لتنميَّة تلك الأبعاد والمهارات لدى طلابهم، وتشجيعهم على ممارستها في أثناء التدريس.
7. ضرورة استخدام أساليب تقويم حديثة ومتنوِّعة، وعدم الاقتصار على أساليب التقويم التقليديَّة، كالاختبارات التحصيليَّة فقط في قياس مستويات عمق المعرفة لدى الطلاب؛ لتقييم أدائهم بشكل أفضل، وتحديد جوانب القصور، والضعف في مستواهم؛ مما يؤدي إلى رفع مستوى عمق المعرفة.
8. استخدام أدوات القياس التي أعدَّها الباحث؛ باعتبارها أدوات مقنَّنة يمكن الاعتمَّاد عليها بشكل مطمْئِن- إلى حدٍّ كبير-؛ بغرض قياس مستوى طلاب الصَّفِّ الأول الثانوي، في عمق المعرفة.

مقترَحات البحث

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

1. دراسة أثر استخدام الأنموذج المقترَح، القائم على نظريتَي تجهيز ومعالجة المعلومات، والذكاء الناجح، على متغيّرات أخرى، مثال: تنميَّة التفكير التأمُّلي، والتفكير الاستدلالي، ومهارات عمليات العلم الأساسيَّة والتكامليَّة، وعادات العقل، والاتِّجاه نحو المادَّة.
2. إجراء دراسة تكشف عن الصعوبات التي تواجه معلِّمي العلوم، عند استخدام نظريتَي تجهيز ومعالجة المعلومات والذكاء الناجح.
3. تقصِّي أثر استخدام نماذج قائمة على نظريَّة أو فلسفة أخرى (البنائيَّة، التعلُّم المستند للدِّماغ، تريز، الذكاءات المتعدِّدة)، في موضوعات أو حدات أخرى في العلوم؛ لتنمية مستويات عمق المعرفة.
4. إجراء دراسات تقويميَّة لمقرَّرات الكيمياء بشكل خاصٍّ، ومقرَّرات العلوم بشكل عامٍّ في المراحل التعليميَّة المختلفة؛ للوقوف على مدى تضمينها لمستويات عمق المعرفة.
5. دراسة لمعرفة مدى استخدام معلِّمي العلوم للنظريات الإبداعيَّة في التدريس، وخاصة نظريَّة الذكاء الناجح.
6. إجراء دراسة مماثلة للدِّراسَة الحاليَّة، تتناول عينات مختلفة من مراحل تعليميَّة أخرى، كالمرحلة الابتدائيَّة، والمتوسِّطة، والجامعيَّة، في مقرّرات دراسيَّة أخرى، ومناطق تعليميَّة أخرى.
7. دراسة أثر الأنموذج المقترَح، القائم على نظريتَي تجهيز ومعالجة المعلومات، والذكاء الناجح، في بقاء أثر التعلُّم على الطلاب ذوي السِّعات العقليَّة المختلفة، أو الطلاب ذوي أنماط التعلُّم مختلفة.
8. دراسة مقارنة بين استخدام الأنموذج المقترَح، القائم على نظريتَي تجهيز ومعالجة المعلومات، والذكاء الناجح، في الكيمياء من جهة، واستراتيجيات ونماذج أخرى، في تحقيق مستويات عمق المعرفة.

المراجع

أولًا: المراجع العربية

إبراهيم، عاصم محمد. (2017). 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، 32(125)، 99-145.

أبو العينين، إيمان سعيد. (2015). أثر 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*. (60)، 69-130.

أبو جادو، صالح محمد، ونوفل، محمد بكر. (2017). *تعليم التفكير النظريَّة والتطبيق* (ط.6). دار المسيرة للنشر والطباعة والتوزيع.

أبو حطب، فؤاد عبد اللطيف و صادق، آمال أحمد. (2010). *مناهج البحث وطرق التحليل الإحصائي*. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

إمام، إيمان محمد. (2019). أثر 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*، (113)، 55-136.

الباز، مروة محمد. (2018). أثر برنامج تدريبي في تعليم STEM لتنميَّة عمق المعرفة والممارسات التدريسيَّة والتفكير التصميمي لدى معلمي العلوم أثناء الخدمة. *مجلة كليَّة التربيَّة*، 34(12)، 1-45.

البدران، عبد الزهرة لفتة، والربيعي، ضرغام سامي. (2016). *الذكاء الناجح وتنميَّة القدرات التحليليَّة (دراسة تطبيقيَّة)*. مكتبة دجلة للطباعة والنشر والتوزيع.

تمَّساح، ابتسام علي. (2020). أثر 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*، (74)، 1221-1276.

الجاسم، فاطمة أحمد. (2010). *الذكاء الناجح والقدرات التحليليَّة والإبداعيَّة*. دار ديبونو للنشر والتوزيع.

جروان، فتحي عبد الرحمن. (2016). *تعليم التفكير مفاهيم وتطبيقات* (ط.9). دار الفكر للنشر والتوزيع.

حسن، أيمن علي. (2017). *الذكاء الناجح: برنامج إثرائي-تطبيقات عمليَّة*. المكتبة التربويَّة.

حسن، عبد المنعم أحمد. (2019). اتجاهات حديثة في تحليل نتائج البحوث (ملف وورد). محاضرات غير منشورة، (ج1)، كلية التربية بنين بالقاهرة، جامعة الأزهر.

الرحو، عبد الله محمد. (2019). استراتيجيَّة التدريس المستمَّدة لنظريَّة الذكاء الناجح وأثرها في تحصيل منهج علم الأحياء وتنميَّة القدرة على اتخاذ القرار لطالبات الخامس الأحيائي. *مجلة أبحاث كليَّة التربيَّة الأساسيَّة*، 16(1)، 237-276.

رزوقي، رعد مهدي، وحسين، أحمد لعبيد. (2012). أثر استراتيجيَّة معالجة المعلومات في تحصيل الكيمياء ومهارات ماوراء المعرفة لطلاب الصَّفِّ الأول المتوسط. *مجلة العلوم التربويَّة والنفسيَّة*، 90، 1-28.

الزعبي، أحمد محمد. (2020). *نظريات التعلم*. (ط. 2). مكتبة الرشد ناشرون.

الزهراني، شريفة علي. (2020). أثر برنامج مستند إلى نظريَّة الذكاء الناجح في تنميَّة القدرات التحليليَّة: دراسة تجريبيَّة للمرحلة المتوسطة في جدة – السعوديَّة. *مجلة العلوم التربويَّة والنفسيَّة*، 4(15)، 135-165.

زيتون، عايش. (2017). *أساليب تدريس العلوم*. (ط. 7). دار الشروق للنشر والتوزيع.

سليمان، فوقيَّة رجب. (2019). استراتيجيَّة مقترحة قائمة على نظريَّة الذكاء الناجح لتنميَّة الكفايات التدريسيَّة والتنظيم الذاتي للتعلم لدى طلبة معلمي العلوم بكليَّة التربيَّة. *المجلة المصريَّة للتربيَّة العلميَّة*، 22(12)، 161-205.

سهيل، جميلة عيدان. (2016). أثر توظيف أنموذج رايجلوث (النظريَّة التوسعيَّة) في تحصيل طالبات الصَّفِّ الثاني المتوسط في مادة الكيمياء. *مجلة كليَّة التربيَّة-الجامعة المستنصريَّة*، 6، 501-524.

السوالمة، عائشة أحمد. (2018). أثر برنامج تدريبي مستند إلى نموذج المنظم المتقدم في تنميَّة التفكير الإبداعي في مبحث الفيزياء لدى طالبات التعليم الصحي. *مجلة العلوم التربويَّة والصحيَّة*، 2(7)، 1-23.

سيد، عصام محمد. (2017). أثر استراتيجيَّة مقترحة قائمة على نظريتي تجهيز المعلومات والتعلم الاجتمَّاعي في تنميَّة بعض أساليب التفكير في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائيَّة الأزهريَّة. *رسالة الخليج العربي*، 38(144)، 31-50.

السيد، فؤاد البهي. (2011). *علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشري*. (ط.3). دار الفكر العربي.

صاوي، يحي زكريا. (2018). أثر استخدام استراتيجيات تجهيز ومعالجة المعلومات في تدريس الرياضيات لتنميَّة حل المشكلات واتخاذ القرار لدى تلاميذ المرحلة الابتدائيَّة، *مجلة تربويات الرياضيات*، 21(9)، 86-122.

طعمة، رسول ثامر، ومحمد، علي رحيم. (2019). أثر أنموذج جون زاهوريك في تجهيز المعلومات الأحيائيَّة لدى طلاب الصَّفِّ الرابع العلمي. *مجلة كليَّة التربيَّة*، (35)، 723-772.

عبد الحفيظ، صفاء عبد الجواد. (2019). *نظريَّة تجهيز ومعالجة المعلومات وتنميَّة مهارات التفكير*. دار التعليم الجامعي.

عبد الحميد، محمد كمال، قرني، زبيدة محمد، وعبد السلام، عبد السلام مصطفى. (2016). أثر استخدام نموذج التعلم الموسع في تنميَّة مهارات التفكير في مادة الفيزياء لدى طلاب الصَّفِّ الأول الثانوي. *رابطة التربويين العرب*، *71*، 337-360.

عبد الرحيم، المعتز بالله زين الدين، ومرعي، السيد محمد. (2020). أثر 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*، (21)، ج10، 570-605.

عبد الرؤوف، مصطفى محمد. (2020). 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*، 23(4)، 45-142.

عبد الكريم، سحر محمد. (2017). 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*، 18(9)، 231 - 275.

عسيري، عبد العزيز منصور. (2018). *كفايات أولمبياد الرياضيات في الكتب المدرسيَّة*. المملكة العربيَّة السعوديَّة: العبيكان للنشر والتوزيع.

علاء، أيوب. (2016). *نظريَّة الذكاء الناجح: التوافق بين التدريس والتقويم*. عالم الكتب.

العوفي، ماجد عواد. (2020). *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. (2012). سنة دافئة في أحضان الكيمياء. *مجلة الكيميائي العربي*، 1(3)، 1-30.

الغامدي، ماجد شباب. (2018). 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*، 3(25)، 49-73.

الفاعوري، أيهم. (2011). *تنميَّة الذكاء الناجح لدى الطلبة ذوي صعوبات التعلم أمثلة وتطبيقات*. المركز التخصصي لصعوبة التعلم والاضطرابات النفسيَّة عند الأطفال.

أحمد، ساميَّة جمال. (2020). أثر إستراتيجيَّة المكعب في تدريس العلوم على تنميَّة عمق المعرفة العلميَّة ومهارات التفكير الجمعي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائيَّة. *المجلة التربويَّة*، (75)، 1383-1414.

حسين، أشرف عبد المنعم. (2019). أثر تدريس العلوم باستخدام مدخل حل المشكلات مفتوحة النهايَّة على التحصيل وتنميَّة عمق المعرفة العلميَّة لدى طلاب الصَّفِّ الأول المتوسط. *المجلة المصريَّة للتربيَّة العلميَّة*، *22* (7)، 1-32.

الزعانين، جمال عبد ربه. (2020). أثر استراتيجيَّة البناء الدائري في تدريس وحدة الحركة الموجيَّة والصوت على مستويات العمق المعرفي لتحصيل العلوم، وتفسير الأحداث والظواهر العلميَّة، لتلاميذ الصَّفِّ الثامن بمحافظات غزة، *المجلة التربويَّة*، *34*(136)، 281-320.

سيد، محمود رمضان. (2018). أثر استخدام استراتيجيَّة عظم السمك في تدريس البيولوجي لتدريس الصَّفِّ الثاني الثانوي في تنميَّة عمق المعرفة البيولوجيَّة ومهارات التفكير البصري. *المجلة المصريَّة للتربيَّة* العلميَّة، *21* (9)، 109-146.

إبراهيم، عاصم محمد. (2017). 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، *32*(125)، 99-145.

العوفي، ماجد عواد. (2020). *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]. جامعة الملك خالد.

الغامدي، ماجد شباب. (2018). 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*، *3*(25)، 49-73.

عبد السلام، محمد. (2011). *القياس النفسي والتربوي – التعريف بالقياس – مفاهيميه وأدواته*. دار الزهراء للنشر والتوزيع.

محمد، كريمة عبد اللاه. (2020). استخدام نموذج نيدهام البنائي في تدريس العلوم لتنميَّة عمق المعرفة العلميَّة ومهارات التفكير عالي الرتبة لدى تلاميذ المرحلة الاعداديَّة. *المجلة التربويَّة*، (76). 1047-1125.

نعنوه، وفاء يحي. (2019). *أثر تدريس العلوم باستخدام أنموذج وودز في تنميَّة عمق المعرفة والاتجاه نحو العمل التعاوني لدى طالبات الصَّفِّ السادس الابتدائي*. [رسالة ماجستير غير منشوره]، جامعة الملك خالد.

آل فرحان، إبراهيم أحمد. (2020). أثر تدريس العلوم باستخدام أنموذج نيدهام البنائي في تنميَّة مستويات العمق المعرفي ومهارات التفكير الناقد لدى طلاب الصَّفِّ السادس الابتدائي. *مجلة العلوم التربويَّة*، *47*(4)، 116-136.

الشدي، محمد ناصر. (2019). *أنموذج مقترح قائم على التعليم المتمَّايز لتدريس العلوم وأثره على عمق المعرفة والحل الإبداعي للمشكلات لدى طلاب الصَّفِّ السادس الابتدائي* [رسالة دكتوراه غير منشوره]. جامعة الملك خالد.

فؤاد، هبة فؤاد. (2019). 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*، 22(8)، 99-159.

الفيل، حلمي محمد. (2019). *متغيرات تربويَّة حديثة على البيئة العربيَّة (تأصيل وتوطين)*. مكتبة الأنجلو المصريَّة.

المالكي، حامد أحمد. (2020). *أثر برنامج رقمي مستند لنظريَّة تجهيز ومعالجة المعلومات على تحصيل تلاميذ الصَّفِّ الخامس الابتدائي بمحافظة الطائف*. المؤتمَّر الدولي لمستقبل التعليم الرقمي في الوطن العربي، 1، 63-91.

متولي، أمل سامي. (2019). أثر استخدام استراتيجيات تجهيز المعلومات في تدريس العلوم لتنميَّة الخيال العلمي والإنجاز المعرفي لدى تلاميذ المرحلة الإعداديَّة. *مجلة القراءة والمعرفة*، (213)، 285 – 305.

مهدي، ياسر سيد حسن. (2018). 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*، (237)، 66-115.

هلال، مازن قاسم، أحمد، زينب عزيز، وديكرا، سرمد بهجت. (2019). برنامج تدريبي لمعلمي الكيمياء على وفق الاقتصاد المعرفيَّة وأثره في التفكير المنتج لطلبتهم. *مجلة البحوث التربويَّة والنفسيَّة*، 16(60)، 437-459.

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

يوسف، سليمان عبد الواحد. (2015). *مخ الانسان آلة تجهيز المعلومات (مدخل إلى التربيَّة المعرفيَّة).* مركز الكتاب للنشر.

ثانيا: المراجع الأجنبية

Burns, C. R. (2017). A comparison of complex thinking required by the middle new jersey student learning standards and past new jersey curriculum standards (Publication No. 10602906) (doctoral dissertation). *Seton Hall University*. ProQuest Dissertations & Theses Global.

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.

Hess, K. (2013). *A Guide for Using Webb's Depth of Knowledge with Common Core State Standards, The Common Core Institute*. Retrieved August, 24, 2021, from: https://www.flvs.net/docs/defaultsource/default/attachment-2---depth-ofknowledgeguidelines.pdf?sfvrsn=0

Holmes, S. (2011). ***Teacher preparedness for teaching and assessing depth of knowledge. ProQuest Dissertations &*** Theses Global. Retrieved January 22, 2021, **from:** https://search.proquest.com/docview/868523326?accountid=142908

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.

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.

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

Webb, N. (2005). *Report: Alignment Analysis of Science Standards and Assessments, Michigan, Grades 5 and 8.* Retrieved Feb. 26, 2015 from: http://www.isbe.net/ as-sessment/pdfs/isat_align_ science

Webb, N. L. (2002). *Depth-of-Knowledge levels four content areas.* Retrieved February19, 2021, from: https://www.google.com.sa/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd

=&ved=2ahUKEwj657y9gKbvAhWxUxUIHTtvBG0QFjABegQIDxAD&url=https%3A%2F%2Fwww.ride.ri.gov%2FPortals%2F0%2FUploads%2FDocuments%2FInstruction-and-Assessment-World-Class-Standards%2FScience%2FDOK-Science.pdf&usg=AOvVaw1Uc4kdY-wRlOGtfuVMQU4c

Webb, N. L. (2009). *Webb's Depth of Knowledge Guide Career and Technical Education Definitions*. Retrieved December, 16, 2021, From: http://www.aps.edu/re/documents/resources/Webbs_DOK_Guide.pdf.\

Webb‹N. (2006). *Depth of Knowledge (DOK) Levels*. Retrieved December, 16, 2021, From: www.brokersofexpertise.netwww.myboe.orgwww.myboemyboe.orgwww.myboe.orgwww.myboe.org/cognoti/content/file/resources/documents/4b/4bb9db88/4bb9db886e1cb3aa73b953d345ec4cffc73693c8/DOK_Chart.pdf

Proposed Model to Teach Chemistry Based on Theories of Information Processing and Preparation and Successful Intelligence and Its Effect on the Depth of Knowledge among First Year Secondary Students

Dr. Ayman Taher Mohamed Khawaji
PhD in Curricula and Methods of Science Teaching
Director of Education Affairs - Sabya Department of Education
khawaji2002@hotmail.com
Prof. Dr. Abdullah Ali Al Cassy
Professor of Curricula and Methods of Science Teaching,
College of Education - King Khalid University
mr.ghazwani@gmail.com

ABSTRACT

This research aims to determine the effectiveness of a proposed model for teaching chemistry, based on the theories of information processing and preparation, and successful intelligence, in developing the depth of knowledge among first-year secondary students. The researchers used the quasi-experimental approach based on two-group pre-test–post-test design (experimental & Control groups). The research sample consisted of (64) students of the first year of secondary school, from two different schools in Sabya Department of Education. They were selected and distributed randomly into two equivalent groups; the experimental group of (31) students, and the Control group of (33) students. The research tool was a depth of knowledge test. The findings showed that there were statistically significant differences at the significance level (0.05) between the mean scores of the students of both the experimental and control groups, in the post application of the depth of knowledge test, in favor of the experimental group students. This meant that the proposed model based on theories of information processing and preparation, and successful intelligence was effective in developing the dimensions of depth of knowledge among first-year secondary students. Therefore, the researchers recommended holding in-service training courses for science teachers on how to apply theories of information processing and preparation, and successful intelligence, in teaching chemistry.

Keywords: The proposed model, The theory of information processing and preparation, The theory of successful intelligence, Depth of knowledge.