مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) أبريل ٢٠٢٣م

فاعلية تدريس الكيمياء باستخدام نموذج ويتلي في تنمية مهارات كتابة المعادلات الكيميائية لدى طالبات المرحلة الثانوية

إعداد

أ/ سمر بنت عواد الرشيدي
باحثة ماجستير، كلية التربية، جامعة القصيم
Email: 411200105@qu.edu.sa

د/ عبد الله بن عبد الكريم الحربي
أستاذ مناهج وطرق تدريس العلوم المساعد، قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة القصيم
Email: a_hrby_a@qu.edu.sa

المجلد (٩٠) أبريل ٢٠٢٣م

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) أبريل ٢٠٢٣م

المستخلص:

هدف البحث إلى تقصي فاعلية تدريس الكيمياء باستخدام نموذج ويتلي في تنمية مهارات كتابة المعادلات الكيميائية لدى طالبات الصف الأول الثانوي ولتحقيق هدف البحث والإجابة عن سؤاله أعد الباحثان دليلا للمعلمة وللطالبة في فصل (التفاعلات الكيميائية) في ضوء نموذج ويتلي، ولقد اعتمد البحث على المنهج شبه التجريبي، ولجمع البيانات اللازمة للإجابة عن سؤال البحث أعد الباحثان أداة، وهي: اختبار مهارات كتابة المعادلات الكيميائية، وتكون مجتمع البحث من طالبات المرحلة الثانوية في محافظة حائل، في حين تكونت عينة البحث من طالبات الصف الأول الثانوي في الثانوية التاسعة التابعة لإدارة التعليم بحائل، ويبلغ حجم العينة (٤٩) طالبة، قسمت إلى مجموعتين بالطريقة العشوائية الأولى ضابطة وعدد طالباتها (٢٥) طالبة، والأخرى تجريبية وعدد طالباتها (٢٤) طالبة. ولتحليل البيانات تم حساب المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، ومعامل ثبات ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha)، والتجزئة النصفية واختبار(t–test) لعينتين مستقلتين، وقد استمر تطبيق البحث (٣) أسابيع خلال الفصل الدراسي الثالث من العام الدراسي ١٤٤٣هـ، وقد توصل البحث إلى تفوق المجموعة التجريبية التي درست باستخدام نموذج ويتلي على المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات كتابة المعادلات الكيميائية، وإلى وجود حجم فاعلية كبير لنموذج ويتلي في تنمية مهارات كتابة المعادلات الكيميائية، وقد قدم البحث مجموعة من التوصيات والمقترحات.

الكلمات المفتاحية : نموذج ويتلي_ مهارات كتابة المعادلات الكيميائية _الاتجاه.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) أبريل ٢٠٢٣م

The effectiveness of teaching chemistry using Wheatley's model in developing the skills of writing chemical equations and the attitude towards chemistry.

Samar Awwad Alrshede Master's Researcher, College of Education, Qassim University Email:411200105@qu.edu.sa	**DR. Abdullah Abdulkareem Alharbi** Assistant Professor of Curriculum and Teaching Methods of Science, Curriculum and Instruction Department , College of Education, Qassim University Email: a_hrby_a@qu.edu.sa

Abstract:

The aim of the research is to investigate the effectiveness of teaching chemistry using Wheatley's model in developing the skills of writing chemical equations among first year secondary school students. The experimental, and to collect the necessary data to answer the research questions, the researcher prepared a tool, which is a test of writing chemical equations skills, and the research community consisted of secondary school students in Hail Governorate, while the research sample consisted of first grade secondary students in the ninth secondary school of the Department of Education in Hail. The sample size is (49) female students, divided into two groups, the first is a control group, the number of which is (25) female students, and the other is experimental, the number of which is (24) female students. In order to analyze the data, the arithmetic means, standard deviations, Cronbach's Alpha stability coefficient, midterm and t-test were calculated for two independent samples. The research indicates the superiority of the experimental group that was studied using the Wheatley model in the post application of the test of writing chemical equations, and the presence of a large size of the effectiveness of the Wheatley model on the dependent variables, and the research presented a set of recommendations and proposals.

Keywords : Wheatley's model - chemical equation writing skills

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) أبريل ٢٠٢٣م

المقدِّمة:

يتَّسم عصرُنا الحالي بتزايد المعارف والمعلومات بشكل متسارع، في شتَّى نواحي الحياة كافة، ويعدُّ التعليم إحدى الوسائل التي تساعد الأمم؛ من أجل إعداد أفرادها لمواجهة هذه التغيُّرات ومسايرتها، وذلك عن طريق الاستفادة من تلك المعارف والمعلومات التي يدرسونها، وتوظيفها في حياتهم اليوميَّة؛ مما يُعينهم على القيام بالأدوار والمسؤوليات المتجدِّدة، بما يحقِّق لهم ولمجتمعهم التنمية الشاملة، والانسجام مع تلك التطوُّرات. وقد أشار الديحاني والحديثي(٢٠١٩) إلى أن التعلُّم الجيِّد الفعَّال وسيلة الفرد ليتكيَّف مع متغيِّرات البيئة التي يعيش فيها؛ ليكون فردًا إيجابيًّا منتجًا في المجتمع، وفي صقل مهاراته المختلفة لتُتيح له التوصُّل إلى حلول منهجيَّة للمشكلات والقضايا التعليميَّة والحياتيَّة التي تواجهه بطريقة إيجابيَّة.

وعلى الرغم من أهميَّة التعليم في مواجهة التغيُّرات والتحديات؛ فإنَّ الطُّرق والوسائل التقليديَّة المستخدمة في التعليم، لم تعد قادرة على مواكبة هذه التحديات، ولا الإسهام في تنمية الأفراد بصورة فاعلة؛ مما أدَّى إلى ضرورة إعادة التفكير والتنظيم والبناء، وتطوير طرق التدريس التي تساعد المتعلِّم في بناء المعرفة، وتطبيقها في حياته اليوميَّة (زيتون، ٢٠٠٧).

وتعدُّ النظريَّة البنائيَّة إحدى أهمِّ نظريات التعلُّم؛ وذلك لأنها تجعل الطالب محورًا للعمليَّة التعليميَّة، من خلال تفعيل دوره الإيجابي فيها، ويمكن من خلالها تحويل أفكار هذه النظريَّة وافتراضاتها إلى مجموعة إجراءات تدريسيَّة فعليَّة (سليمان، ٢٠١٤). وتعتمد النظريَّة البنائيَّة على المعرفة التي يستخدمها المتعلِّم كي يُفسِّر المعارف التي يستقبلها، ويتمُّ بناء المعرفة ذاتيًّا بناءً على المعلومات السابقة لدى المتعلِّم، وكذلك من خلال تفاعله مع البيئة التعليميَّة من حوله، باعتبار التعلُّم عمليَّة نشطة يمارس فيها المتعلِّم نشاطه الذاتيِّ في أثناء تعلمه (Jack, 2017). وفي السياق نفسه أشار الغامدي (٢٠١٩) أن النظريَّة البنائيَّة أكَّدت أن التعلُّم لا يتمَّ بناءً على ما سمعه المتعلِّم وحفظه وكرَّره، ما لم يكن فعَّالًا يبذل جهده العقليَّ الذي يساعده على التقصِّي والتحرِّي، بشكل دائم ومستمرٍّ،

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) أبريل ٢٠٢٣م

للحصول على معلومات جديدة، وكيفيَّة الوصول إليها، كما إنها تحرص على إيجابيَّة المتعلِّم في موقف التعلُّم؛ فهي تشجِّعه وتحفِّزه بصورة أكثر عمقًا واستقلاليَّة عند التعلُّم.

لقد قدَّمت النظريَّة البنائيَّة عدد من النماذج التدريسية التي تهتمُّ بنمط بناء المعرفة وخطوات اكتسابها، واستخدامها للمتعلِّمين، ومنها نموذج ويتلي للتعلم المتمركز على المشكلة (Wheatley model)، وقد أشار ويتلي (Wheatly, 1991) بأن نموذجه أحد النماذج التدريسية التي تنبثق من فكر البنائيَّة، والذي يختص في تدريس العلوم والرياضيات، ويتكون من ثلاثة مكونات، وهي: المهامُّ، والمجموعات المتعاونة، والمشاركة. في حين أشارت العمودي (٢٠١٢) بأن نموذج ويتلي هو أحد النماذج المنبثقة من النظرية البنائية، التي يواجه المتعلم فيها بموقف حقيقي تتيح له صنع فهم ذي معنى من خلال ربط المعرفة السابقة ودمجها له مع ما تم تعلمه، من خلال مهام ومشكلات يتطلب إنجازها أو حلها في صورة مجموعات صغيرة يعمل أفرادها على التخطيط لحل المشكلة وتنفيذ الحل، مما يشجع على تبادل الأفكار كالآراء، وصياغة الأسئلة البحثية المناسبة، ووضع النماذج لإيجاد الحلول، في حين عرفه كل من العطار وفودة وعبد الوهاب (٢٠١٥) بأنه نموذج يتكون من مجموعة من الإجراءات حيث يوجه المعلم التلاميذ نحو مشكلة واقعية ويتم فيها تنظيم المتعلمين في مجموعات متعاونة داخل حجرة الدراسة ومساعدتهم على البحث المستقل والجمعي والتوصل إلى النتائج وعرضها أمام الفصل كله وتقويمها.

ويتفق الباحثان مع ما سبق في أن نموذج ويتلي للتعلم المتمركز على المشكلة هو أحد النماذج الحديثة المنبثقة من النظرية البنائية حيث يقوم على تقديم مشكلات حقيقية يتطلب حلها بيئة تعاونية تشاركية، ومن ثم تقوم كل مجموعة بتقديم ما توصلت إلية من اقتراحات وبدائل وتقييم النتائج وبذلك يتم تبادل الآراء والخبرات بين كل مجموعة مع المجموعات التي تم تقسيمها مما يسهم في تكوين وبناء معرفة بطريقة نشطة.

ويتكون نموذج ويتلي للتعلم المتمركز على المشكلة من عدة مراحل، حيث أشار ويتلي (Wheatly, 1991) بأن هناك ثلاث مراحل لنموذجه وهي: المهام، والمجموعات المتعاونة، والمشاركة، وهي كما يلي:

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) أبريل ٢٠٢٣م

المرحلة الأولى: المهام

وفيها يختار المعلم المهام التي تمثل مشكلة بالنسبة للمتعلمين وتسمح هذه المشكلة للمناقشة والحوار بين المتعلمين وتعطيهم فرصة للتغلب على هذه المشاكل، وتساعدهم للوصول لمجموعة متنوعة من الحلول، وذلك يساعد في تحقيق دعوة المتعلمين إلى اتخاذ القرارات، وتشجيع أسئلة "ماذا لو"، كما تشجع هذه المرحلة المتعلمين على استخدام أساليبهم الخاصة، وتعزيز المناقشة والتواصل فيما بينهم، وتتسم بعنصر المفاجأة والمتعة والإثارة، وتعطي المتعلم فرصة للتعبير عن ذاته، وتتميز هذه المرحلة بأنها قابلة للتمديد.

المرحلة الثانية: المجموعات المتعاونة:

في هذه المرحلة يطلب من المتعلمين أن يعملوا على حل المهام السابقة على شكل مجموعات صغيرة، وتنتج المجموعات في حل المشكلات حلولًا أكثر ملاءمة مما كانت عليه عندما كانوا يعملون بمفردهم، وخلال هذا الوقت يحاول المعلم نقل العمل التعاوني باعتباره هدفاً رئيساً للتعلم لحل المشكلة، ثم يقود المعلم مناقشة الصف في المجموعات التي تقدم طرق الحل الخاصة بهم، وأثناء هذه المناقشة، يبذل المعلم جهدًا ليكون غير حكمي وغير تقييمي، وعليه أن يشجع مجموعة متنوعة من الأساليب وألا يصحح إجابات خاطئة بل يحاول المعلم تقديم العديد من الآراء المختلفة دون أن يفرض وجهة نظره على المتعلمين ، فمن خلال تبادل الأفكار مع الأقران والمعلم، يطور المتعلمين معاني مشتركة تسمح لأعضاء المجموعة للتواصل بشكل فعال مع بعضهم البعض.

المرحلة الثالثة: المشاركة:

يتم في هذه المرحلة توفير الوقت للمتعلمين لتقديم طرق الحل المختلفة والاختراعات والتفسيرات، ويجتمع المتعلمون معًا في الفصل بأكمله إلى مجموعة واحدة وتقدم كل مجموعة الحلول التي توصلوا إليها بعد العمل في مجموعات صغيرة على المهام لشرح أساليبهم لزملائهم في الفصل، وخلال وقت المشاركة لا يصحح المعلم الإجابات الخاطئة، ولكن يتركها للمناقشة، ففي كثير من الأحيان سيكون هناك الخلافات حول الإجابات والأساليب التي استخدموها أثناء حلهم ومن خلال تلك المناقشات يتعلمون التفكير العلمي

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) أبريل ٢٠٢٣م

الصحيح، وبالتالي يتم تبادل الأفكار بين المتعلمين ومعلمهم، ومن ثم تتم مشاركة جماعية للحلول المختلفة وتقويمها ويتم استنباط الأفكار والتعبير عنها بشكل واضح.

وفي هذا السياق توضح الجندي (٢٠٠٣) بأن الخطوات التي يسير فيها التدريس وفق نموذج ويتلي هي كما يلي:

١. تحديد المعرفة المسبقة حيث يقوم المعلم بعرض الأسئلة والمهام المرتبطة بالدرس ويسجل أراء التلاميذ على السبورة.

٢. يقوم المعلم بتحديد مجموعات ويقسم التلاميذ في مجموعات من (٤_٦) وتحديد دور كل متعلم في المجموعة ويوزع عليهم المهام المطلوب حلها ويتم كل ذلك من خلال التعاون والحوار فيما بينهم.

٣. يقوم المعلم بملاحظة المجموعات أثناء أداء المهام المتطلبة منهم وتوجيههم وإرشادهم وتقديم المساعدة للمجموعات المتعثرة.

٤. بعد الانتهاء من أداء المهام تقوم كل مجموعة بتقديم الحلول والنتائج والتفسيرات والمقترحات التي توصلوا إليها، وفي نهاية الدرس يقوم المعلم بعرض مفهوم الدرس بطريقة علمية صحيحة.

وفي ضوء ما سبق يمكن القول بأن مراحل (نموذج ويتلي) تقدم للمتعلمين الفرص لتنشيط العمليات العقلية وذلك من خلال تحدي قدراتهم وإثارتهم للتعلم أثناء قيامهم بالاستقصاء والتفكير بحرية للتخطيط في تنفيذ المشكلات التي تواجههم، عن طريق التعاونفيما بينهم والتفاعل الإيجابي مما يوفر لهم مشاركة أكثر ومتعة أثناء التعلم والاندماج بين المتعلمين وبين معلمهم والتشجيع على إبداء الرأي، ويكون دور المعلم منظما للبيئة الصفية محققا مهارات عقلية واجتماعية عند المتعلمين.

خصائص نموذج ويتلي للتعلم المتمركز على المشكلة:

لهذا النموذج عدد من المزايا التي تميزه عن غيره من النماذج، فقد أشار براون (Brown،1998)؛ والحذيفي والعتيبي (٢٠٠٣) إلى أن نموذج ويتلي يوفر للمتعلمين فرص في حل المشكلة، حيث يسيطر المتعلمون على المشكلة في الملاحظة والتقصي والاكتشاف، ولابد أن تكون المشكلة غير محددة الإجابة، وبذلك يتحمل المتعلمون

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) أبريل ٢٠٢٣م

المسؤولية أثناء تعلمهم كونهم يضعون حلولا للمشكلات التي تواجههم، كما يستخدمون المصادر المختلفة للمعلومات التي يمكن أن تساعدهم، إلى جانب أن هذا النموذج يساعد على تنمية مفهوم التعلم الذاتي وتنمية الكثير من المهارات الاجتماعية مثل الاتصال مع الآخرين واحترام أرائهم والاستماع إليهم.

ومن خصائص نموذج ويتلي تفعيل التعلم التعاوني، حيث يعد التعلم التعاوني مبدأ جوهري في هذا النموذج كون المتعلمين يتناقشون من خلاله ويتعاونون سويا في مساعدة بعضهم في فهم ما يتعلمونه ومن ثم تطبيقه، ويقتصر دور المعلم على الإرشاد والمساعدة، كما يتم تقويم المتعلمين عن طريق قياس أدائهم عندما تواجههم مشكلات أخرى. مما يمنح الحرية للمتعلم في التعبير والمشاركة في التعلم دون تردد، ويتميز هذا النموذج بمساعدة المتعلمين على بناء المعنى لما يتعلمونه، وعلى تنمية الثقة لديهم وأنهم قادرون على حل المشكلات ولا يتعين عليهم انتظار المعلم أو غيره لإعطاءهم إجابة رسمية لحل المشكلة، كذلك شعور المتعلمين أن التعلم هو عملية صنع المعنى وليس لعبة أكاديمية عقيمة (Wheatly, 1991).

لقد تناولت مجموعة من الدراسات نموذج ويتلي للتعلم المتمركز على المشكلة، حيث تقصّت عفانة (٢٠١٦) أثر إستراتيجيَّة التعلُّم المتمركزة حول المشكلة في تنمية عمليات العلم، ومهارات التفكير الاستدلالي في مادة الكيمياء، لدى طالبات الصف التاسع الأساسي في الأردن، واستخدمت المنهج شبه التجريبي، وأعدَّت الباحثة اختبارًا لقياس مهارات التفكير الاستدلالي، وأظهرت النتائج فرقًا دالًّا في تنمية عمليات العلم ومهارات التفكير، لصالح المجموعة التجريبيَّة التي درست بحسب إستراتيجيَّة التعلُّم المتمركزة حول المشكلة.

وهدفت دراسة رمضان واللولو (٢٠١٥) توظيف نموذجي ويتلي وبايبي في تنمية مهارات حلِّ المسألة الكيميائيَّة، لدى طالبات الصف الحادي عشر في غزة، وتمثَّلت عينة الدِّراسَة في طالبات الصف الحادي عشر، وطبقت الدِّراسَة المنهج التجريبي، وكانت أداة الدراسة اختبار مهارات حلِّ المسألة الكيميائيَّة، وقد أشارت النتائج إلى أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائيًّا بين متوسطي درجات المجموعة التجريبيَّة، ودرجات المجموعة

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) أبريل ٢٠٢٣م

الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حلِّ المسألة الكيميائيَّة، لصالح المجموعة التجريبيَّة.

كما تقصت دراسة الطالب وحج عمر (٢٠١٨) أثر استراتيجية التعلم المتمركز على المشكلة في تنمية التحصيل ومهارات التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الأول ثانوي بمحافظة سكاكا، واستخدمت الدراسة المنهج الشبه التجريبي، وكانت أدوات الدراسة اختبار تحصيلي واختبار لمهارات التفكير، وأسفرت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية التي درست بالتعلم المتمركز على المشكلة.

وهدفت دراسلاة بني ملحم والشناق وجوارنه (٢٠٢١) تقصي فاعلية نموذج ويتلي في اكتساب المفاهيم الرياضية لدى طلاب الصف السادس في الأردن. وتكونت عينة الدراسة من طلاب الصف السادس الأساسي وعددهم (٦٠) طالبا بمحافظة إربد، واستخدمت الدراسة منهج شبه تجريبي، وتمثلت أداة الدراسة في اختبار اكتساب المفاهيم الرياضية، وكانت أهم النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية في المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي لصالح المجموعة التجريبية.

الكيمياء والمعادلات الكيميائية:

يعد علم الكيمياء أحد أهم فروع العلوم الطبيعية، وهو جزء لا يتجزأ من الإنسان وكل ما يحيط به من ظواهر طبيعية، وفي جميع نشاطاته بدأ من تدخله في تركيب أجسامنا التي تتم فيها كالتنفس والهضم ومن خلال ذلك تتم مشاركة التفاعلات الكيميائية داخلها وضبطها، كذلك تلعب التفاعلات دورا في عملية التمثيل الضوئي للنباتات التي تمدنا بالغذاء، فالكثير من العمليات هي نتيجة تفاعل مواد كيميائية بعضها مع بعض بالإضافة إلى ذلك فهو علم يتميز بالابتكارات التي ساهمت في تطوير حياة الإنسان. وقد أشار إبراهيم (٢٠٠٩) إلى أن الكيمياء تؤدي دوراً مهماً في التقدم العلمي والتقني فهي تساعد إلى حد كبير على تطور العلوم ومختلف الصناعات ووفرة الإنتاج، كما أن دراسة الكيمياء تنمي الخبرة في مجال التجارب الكيميائية وتعود المتعلم على الدقة والضبط في العمل وعلى تنمية القدرات في مجال البحث العلمي.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) أبريل ٢٠٢٣م

يرى الكيميائيون أن البحوث المتعلقة بالهواء واكتشاف الأوكسجين وصياغة لغة علمية للكيمياء كل ذلك ساهم في نشأة علم الكيمياء، والفوائد التي توفرها الكيمياء الحديثة لا يمكن حصرها وينطبق ذلك على الحلول الواعدة التي تقدمها للمشكلات التي تواجهنا، فضلا عن تأثيرها في مجال الاحتياجات البشرية في مجالات كثيرة كالصناعة بأنواعها من صناعة الملابس والأغذية والعقاقير ووسائل الاتصالات وغيرها، وفي مجال الصحة حيث توفر علاج للأمراض، وفي مجال استخدام التقنيات، وليس ذلك فحسب أيضا لعلم الكيمياء تطبيقات في العلوم الأخرى (لين، ٢٠١١؛ ماير،٢٠١١).

تعريف علم الكيمياء:

أشارت العمورية (٢٠١١) بأن علم الكيمياء يعنى بطبيعة المادة والتغيرات التي تحدث لها أي أنه علم يتمركز حول النظرية الجزيئية للمادة.

ويمتاز علم الكيمياء بوجود العديد من المفاهيم المجردة الصعبة التي يعد تعلمها من ضروريات تعلم علم الكيمياء كمفهوم الذرة والإلكترونات وغيرها الكثير، والتي يصعب على المتعلم إدراكها في الكثير من الأحيان، وذلك بسبب تعقد المفاهيم الخاصة بها وجودها ارتباطات كثيرة بين أجزائها المختلفة علاوة على عدم وجودها بشكل ملموس أمام المتعلم (العباسي والغامدي، ٢٠١٩).

ويعد التفاعل الكيميائي القاعدة الأساسية للكيمياء والأساس في التعبير عن هذا التفاعل هي المعادلة الكيميائية حيث إنها تمكن الطالب من فهم التفاعلات الكيميائية بصورة تساعده على تفسير بعض الظواهر الكيميائية والقيام بالعمليات الكيميائية المختلفة (عبدالله وأبو الفتوح وعبدالحميد، ١٩٩٩).

وتوفر المعادلات الكيميائية معلومات مهمة عن التفاعل الكيميائي، فالمواد المكونة للمعادلات الكيميائية التي تنتج تغير كيميائي للمواد تسمى تفاعل كيميائي، والمعادلة الكيميائية الموزونة تبين أنواع التفاعلات الكيميائية المختلفة في المتفاعلات والنواتج وكمياتها النسبية. وقد عرف بيومي (٢٠٠٣) المعادلة الكيميائية بأنها صيغة مختصرة تعبر عن التفاعلات الكيميائية والتي تعد القاعدة الأساسية لدراسة علم الكيمياء.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) أبريل ٢٠٢٣م

وللمعادلة الكيميائية عدّة مهارات تساعد في صياغة وكتابة المعادلة الكيميائية، وقد عرفت حمدان (٢٠١٢) مهارات المعادلات الكيميائية بأنها سلسلة من الأداءات التي يتعلمها المتعلم وتزيد من قدرته على كتابة المعادلات الكيميائية وحل المسائل الحسابية بشكل متسلسل وبكفاءة عالية وأقل وقت ممكن لتحقيق نتاج تعليمي. في حين يرى الأشموري وآخرون (٢٠٢٠) أن مهارات المعادلات الكيميائية مجموعة من المهارات الذهنية والأدائية التي تكتسبها الطالبة لصياغة معادلة كيميائية عضوية تعبر عن التفاعل الكيميائي وتتضمن أربع مهارات أساسية: التمييز بين المركبات العضوية ومهارة تسمية المركبات العضوية ومهارة كتابة الصيغ الكيميائية ومهارة التعبير عن التفاعل الكيميائي بمعادلة كيميائية متزنة. في حين أشار شرف (٢٠٠٧) بأن مهارات كتابة المعادلة الكيميائية ضرورية لصياغة معادلة كيميائية رمزية تعبر عن التفاعل الكيميائي بحيث تتضمن المهارات الأساسية التالية: تحديد مدخلات ومخرجات التفاعل، كتابة المعادلة بصيغة رمزية صحيحة وزن المعادلة الكيميائية الكاملة وزنا صحيحا.

ولتسهيل تعلم الكيمياء وإتقان كتابة المهارات الكيميائية يلزم إتقان دراسة: الجدول الدوري لمعرفة رموز العناصر، تركيب الذرة لمعرفة التوزيع الإلكتروني وأعداد التأكسد، الصيغ والروابط الكيميائية، أنواع التفاعلات الكيميائي، ميكانيكية التفاعلات الكيميائية المختلفة، دلالات الرمز الكيميائي، الاتزان الكيميائي وشروطه (محمد،٢٠٢١؛ عبدالله وأبو الفتوح وعبدالحميد، ١٩٩٩).

وقد تقصّت مجموعة من الدراسات مهارات كتابة المعادلات الكيميائية، حيث تقصّت حمدان (٢٠١٢) فاعليَّة برنامج محوسب لتنمية مهارات كتابة المعادلات الكيميائيَّة وتطبيقاتها الحسابيَّة لدى طالبات الصف الحادي عشر بغزة واتجاهاتهنَّ نحو الكيمياء. وتمثَّلت عينة الدِّراسَة في طالبات الصف الحادي عشر، واستخدمت المنهج شبه التجريبي، وتمثلت الأدوات المستخدمة في الدراسة اختبار مهارات كتابة المعادلات الكيميائيَّة وتطبيقاتها الحسابيَّة، ومقياس الاتجاه، وتوصَّلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائيَّة بين متوسطي درجات المجموعة التجريبيَّة والضابطة، لاكتساب مهارات كتابة المعادلات الكيميائيَّة والاتجاه، لصالح المجموعة التجريبيَّة.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) أبريل ٢٠٢٣م

في حين استهدفت دراسة جيليتا (Geleta, 2014) تحديد الصعوبات التي يواجهها الطلاب في كتابة الرموز والصيغ الكيميائية، واقتراح طريقة تساعد الطلاب من كتابة الرموز والصيغ الكيميائية بشكل صحيح. وتكونت عينة الدراسة من طلاب كلية (KCTE) بأثيوبيا وعددهم (١٣) طالبة و(١٢) طالباً، وتمثلت أداة الدراسة في اختبار وبطاقة الملاحظة، وتوصلت الدراسة إلى أن الطلاب غير قادرين على كتابة تكافؤ الأيونات وبعض الصيغ الكيميائية، كما وأظهرت النتائج تمكن الطلاب من كتابة رموز العناصر وصيغ المركبات الكيميائية بعد التدخل والممارسة الطويلة وفق الطريقة المقترحة، حيث بينت النتائج ارتفاع في متوسط درجات الطلاب بشكل واضح.

وقد تقصّت اصليح (٢٠١٦) أثر توظيف استراتيجيَّة التمثيل الجزيئي في تنمية مهارات كتابة المعادلات الكيميائية، والتفكير البصري بالكيمياء بغزة، واستخدمت المنهج شبه التجريبي، وتمثَّلت العينة من طالبات الصف الحادي عشر، وأعدَّت الباحثة أداتين للدراسة، وهما: اختبار مهارات كتابة المعادلات الكيميائيَّة واختبار مهارات التفكير البصري، وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائيَّة بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبيَّة والضابطة في الاختبارات البعدية لصالح المجموعة التجريبيَّة.

كما تقصّت الزعبي (٢٠١٧) أثر تدريس الكيمياء باستخدام استراتيجية (فكِّر، اكْتُب، زاوِج، شارِك) في تحسين فهم الطلاب للمعادلات الكيميائيَّة وتنمية دافعيتهم لإنجاز الواجبات الصفيَّة، واستخدمت المنهج شبه التجريبي، وتكونت العينة من طلاب الصف العاشر في الأردن، وقد استخدم أداتين، وهما: اختبار لقياس فهم المعادلات الكيميائيَّة والاستبانة، وأشارت النتائج إلى وجود فاعليَّة للاستراتيجية في تحسين فهم طلبة المجموعة التجريبية للمعادلات الكيميائيَّة، وفي تنمية دافعيتهم لإنجاز الواجبات الصفية.

وقد تقصّت دي (De, 2018) تحسين مشاكل كتابة الرموز والصيغ والمعادلات الكيميائية لدى طلاب كليَّة تعليم المعلِّمين في نيكيميتي (NiKemiti) في إثيوبيا من خلال استراتيجية مقترحة، وقد استخدمت الدراسة المنهج الكمي والنوعي، واشتملت عينة الدِّراسَة على (٩٨) طالبًا، وتمثَّلت أدوات الدِّراسَة في اختبار تحريري وملاحظة صفية واستبيان، وتوصَّلت الدراسة إلى نتائج، أهمُّها: وجود قصور لدى كثير من الطلاب فيما يتعلَّق

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) أبريل ٢٠٢٣م

بالمعارف الأساسيَّة الخاصة بمفاهيم الكيمياء وخاصة في المعادلات والرموز والصيغ الكيميائيَّة، ووجود تطور ملحوظ في كتابة الصيغ والمعادلات والرموز الكيميائيَّة لدى الطلاب بعد تطبيق الاستراتيجية المقترحة.

وتقصت دراسة سولكيوس وتيليشوف (Šulčius & Teleshov, 2019) قدرة طلاب الصفوف الثامن والتاسع في ليتوانيا على كتابة الصيغ والمعادلات الكيميائية بعد تطبيق طريقة فيرهوفسكيج (Verhovskij method) والتي تتمثل في استخدام بطاقات ورقية بيضاء وملونة بالكامل كطريقة لتعليم الكيمياء للطلاب، وقد استخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وتمثلت أداة الدراسة في اختبار معد لذلك، وقد بيّنت النتائج أن الطلاب اللذين شاركوا في أنشطة البطاقات قد أظهروا درجات أعلى في الاختبار البعدي من الذين لم يشاركوا، ممّا يعني أن استخدام البطاقات كانت طريقة جيدة لتعليم الكيمياء.

وهدفت دراسة الأشموري وآخرين (٢٠٢٠) الكشف عن فاعليَّة نموذج مكارثي في تنمية مهارات المعادلات الكيميائيَّة، لدى طالبات الصف الثاني الثانوي في صنعاء، واستخدمت المنهج شبه التجريبي، وتكوَّنت عينة الدِّراسَة من طالبات الصف الثاني الثانوي، وتمثَّلت أداة الدِّراسَة في اختبار مهارات كتابة المعادلات الكيميائيَّة، وتوصَّلت نتائج الدِّراسَة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائيَّة بين متوسطي درجات المجموعة التجريبيَّة والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات كتابة المعادلات الكيميائيَّة لصالح المجموعة التجريبيَّة.

كما هدفت دراسة حسين (Hussein, 2020) تقصي فاعلية استراتيجية فجوة المعلومات على مهارات كتابة المعادلات الكيميائية وصنع القرار لدى طلاب الصف الأول المتوسط في بعقوبة. وقد تكونت عينة الدراسة من (٥٦) طالبا، وتم إعداد اختبار مهارات كتابة المعادلات الكيميائية من نوع الاختيار من متعدد ومقياس اتخاذ القرار، وقد أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيًا بين درجات أفراد المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة لصالح المجموعة التجريبية في اختبار مهارات كتابة المعادلات الكيميائية ومقياس اتخاذ القرار.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) أبريل ٢٠٢٣م

وهدفت دراسة محمد (٢٠٢١) تقصي أثر مقرر مقترح في كيمياء الجزيئيات باستخدام التمثيل الجزيئي المعزز في تنمية مهارات كتابة المعادلة الكيميائية لدى طلاب كلية التربية جامعة أسيوط، ولتحقيق هدف الدراسة تم تصميم المقرر المقترح، وقد تم إعداد أداة الدراسة وهي اختبار قياس مهارات كتابة المعادلة الكيميائية، وقد أسفرت النتائج عن وجود تحسن في أداء عينة البحث على الاختبار لصالح التطبيق البعدي.

مشكلة البحث:

يمثِّل مقرر الكيمياء أحد المقررات المهمَّة والأساسيَّة في مراحل التعليم، وبالرغم من أهميتها فإنها من المقررات التي يعاني الطلبة من صعوبتها، وربما يعود ذلك لاعتمادها على المفاهيم المجرَّدة، والرموز، والمعادلات الكيميائيَّة على وجه التحديد، والتي تعدُّ أهم أهداف التدريس في هذه المرحلة. حيث أشار عدد من الدِّراسَات إلى هذه الصعوبة، مثل: (الزعبي، ٢٠١٧؛ الأشموري وآخرون، ٢٠٢٠؛ العجلان والقرني، ٢٠١٩؛ الطالب وحج عمر، ٢٠١٨؛ حمدان، ٢٠١٢؛ De, 2018).

وتعود أسباب صعوبة مقرر الكيمياء في طريقة تدريس موضوعاتها، حيث بيّنت مجموعة من الدراسات في أن الواقع التدريسي في الكيمياء يدرس الرموز والمعادلات، بحيث لا ترتبط بواقع المتعلِّم ومشكلاته، مما يتسبَّب في صعوبة استيعابها وتطبيقها (عبدالكريم، ٢٠١٧؛ الجمعان وآخرين، ٢٠١٥؛ رمضان واللولو، ٢٠١٥)، بالإضافة إلى ذلك فقد أشارت مجموعة من الدراسات إلى أن الطرق التقليديَّة السائدة التي تدرس فيها العلوم تسبَّبت في صعوبة تدريسها، وسوء فهم موضوعاتها (المسعودي، ٢٠١٧؛ بلجون، ٢٠١٠؛ اصليح، ٢٠١٦؛ أبو الجبين، ٢٠١٤).

ونظرًا لعمل الباحثة كمعلمة لمقرر الكيمياء للمرحلة الثانويّة؛ حيث لوحظ صعوبة في تدريسها بشكل عامٍّ، وصعوبة في امتلاك الطالبات لمهارات كتابة المعادلات الكيميائيَّة، وفي ضوء هذه الملاحظة، وبناءً على ما أشارت إليه الدِّراسَات من صعوبة في كتابة المعادلات الكيميائيَّة، وتكوين الاتجاهات السلبيَّة نحوها؛ يأتي هذا البحث لتقصِّي فاعليَّة نموذج ويتلي في تنمية مهارات كتابة المعادلات الكيميائيَّة لدى طالبات المرحلة الثانويَّة.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) أبريل ٢٠٢٣م

أسئلة البحث:

سع البحث للإجابة عن السؤال التالي:

١. ما فاعليه تدريس الكيمياء باستخدام نموذج ويتلي في تنمية مهارات كتابة المعادلات الكيميائيَّة لدى طالبات المرحلة الثانويَّة؟

أهداف البحث:

تتمثل أهداف البحث في:

الكشف عن فاعليَّة نموذج ويتلي في تنمية مهارات كتابة المعادلات الكيميائيَّة، لدى طالبات المرحلة الثانويَّة

أهميَّة البحث:

تكمن أهميَّة البحث فيما يأتي:

١. قد يعطي البحث خلفية نظرية عن نموذج ويتلي الذي يعدُّ من أبرز استراتيجيات التدريس الحديثة القائمة على النظريَّة البنائيَّة.
٢. إمكانيَّة التغلُّب على بعض أوجه القصور في أساليب وطرق تدريس الكيمياء المستخدمة في مدارسنا من خلال تقديم نموذج ويتلي.
٣. يقدم دليلا للمعلمين والمعلمات يمكن استخدامه في تدريس فصل" التفاعلات الكيميائية" موضحا خطوات التدريس وفق نموذج ويتلي.

مصطلحات البحث:

نموذج ويتلي (Wheatley model):

هو أحد النماذج التدريسية التي تنبثق من فكر البنائيَّة، يختص في تدريس العلوم والرياضيات، ويتكون من ثلاث مراحل، وهي: المهامُّ، والمجموعات، والمشاركة (Wheatly, 1991).

ويُعرَّف إجرائيًّا بأنه: نموذج تدريسي يتكوَّن من عدة مراحل، وهي: المهامُّ، المجموعات المتعاونة، المشاركة، وتطبقه معلمة الكيمياء عند تدريس فصل (التفاعلات الكيميائيَّة) بهدف تنمية مهارات كتابة المعادلات الكيميائيَّة لدى طالبات الصف الأول الثانوي.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) أبريل ٢٠٢٣م

مهارات كتابة المعادلة الكيميائيَّة The skills of writing chemical equations):

عرَّف الزعبي (٢٠١٧) مهارات كتابة المعادلة الكيميائيَّة بأنها: "تتمثَّل في قدرة الطالب على القيام بالآتي: معرفة المواد المتفاعلة والمواد الناتجة ومعرفة الرموز الصحيحة للعناصر ومعرفة نوع التفاعل ومعرفة الحالة الفيزيائيَّة للمتفاعلات والنواتج وموازنة المعادلة الكيميائيَّة مع مراعاة قانون حفظ المادة ومعرفة نوع التفاعل من حيث تغير الطاقة، طاردة أو ماصة للحرارة" (ص.١٧٣).

وتُعرَّف إجرائيًّا بإنها: مجموعة من المهارات التي تستخدمها طالبات الصف الأول الثانوي في أثناء دراسة فصل (التفاعلات الكيميائيَّة)، وتشمل المهارات معرفة الموادِّ المتفاعلة والمواد الناتجة ومعرفة الرموز الصحيحة للعناصر ومعرفة نوع التفاعل ومعرفة الحالة الفيزيائيَّة للمتفاعلات والنواتج وموازنة المعادلة الكيميائيَّة مع مراعاة قانون حفظ المادة ومعرفة نوع التفاعل من حيث تغير الطاقة، طاردة أو ماصة للحرارة، وتقاس بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة في اختبار مهارات كتابة المعادلات الكيميائيَّة المصمَّم لذلك.

منهج البحث:

اعتمد البحث على المنهج التجريبي (Quasi-Experimental Design)، ذو التصميم شبْه التجريبي القائم على المجموعتين، وقد أشار العساف (٢٠٠٦م): بأن المنهج التجريبي هو "المنهج الذي يستطيع الباحث بواسطته أن يعرف أثر السبب (المتغير المستقل) في النتيجة (المتغير التابع).

مجتمع البحث:

تكون مجتمع البحث من جميع طالبات المرحلة الثانوية بمدينة حائل والبالغ عددهن (٩٧٩٢) طالبة.

عينة البحث:

تمثلت عينة البحث في طالبات الصف الأول ثانوي بمدرسة الثانوية التاسعة بمحافظة حائل والبالغ عددهن (٤٩) طالبة موزعات على فصلين، وقد تمثلت المجموعة التجريبية من طالبات الصف الأول ثانوي فصل (١) وقد تم تعيينها بشكل عشوائي عن

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) أبريل ٢٠٢٣م

طريق (القرعة) وبلغ عدد طالباتها (٢٤) طالبة، في حين مثل الصف الأول ثانوي فصل (٢) المجموعة الضابطة وبلغ عدد طالباتها (٢٥) طالبة.

متغيرات البحث:

تضمن **البحث** المتغيرين التاليين:

المتغير المستقل Independent Variable : التدريس وفق نموذج ويتلي البنائي.

المتغير التابع Dependent Variable : مهارات كتابة المعادلات الكيميائيَّة.

أداة البحث:

لتحقيق أهداف البحث والإجابة عن أسئلته تم إعداد اختبار المهارات المتطلبة لكتابة المعادلات الكيميائية في فصل (التفاعلات الكيميائية)، وقد مر الاختبار بالخطوات التالية:

١- تحديد مهارات كتابة المعادلات الكيميائيَّة:

لتحديد مهارات كتابة المعادلات الكيميائية قامت الباحثة بالاطلاع على كتاب الكيمياء للصف الأول ثانوي والكتب والدراسات السابقة والمراجع ذات العلاقة، وفي ضوئها تم إعداد قائمة بمهارات كتابة المعادلات الكيميائية، ثم عرضت هذه القائمة على مجموعة من الخبراء والمختصين في مجال الكيمياء و مناهج وطرق تدريس العلوم، لإبداء الرأي حول مناسبتها لطالبات الصف الأول ثانوي ومدى مناسبة صياغتها، وإبداء أي مقترحات حول القائمة، وتم التعديل عليها في ضوء رأي الخبراء لتصبح قائمة مهارات كتابة المعادلات الكيميائية في صورتها النهائية.

٢- تحديد الهدف من الاختبار:

يهدف الاختبار إلى قياس مستوى نمو كتابة مهارات كتابة المعادلات الكيميائية لدى طالبات الصف الأول ثانوي في فصل (التفاعلات الكيميائية) للمجموعتين التجريبية والضابطة بهدف تقصي فاعلية (نموذج ويتلي) في تنمية مهارات كتابة المعادلات الكيميائية لدى طالبات الصف الأول ثانوي.

٣- تحديد أبعاد الاختبار:

تكون الاختبار من خمسة أبعاد ويمثل كل بعد أحد مهارات كتابة المعادلات وقد حُدِّدت الأوزان النسبية لتلك المهارات حسب المعادلة التالية: الوزن النسبي للمهارة =

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) أبريل ٢٠٢٣م

(المهارة/ المجموع الكلي للمهارات) × ١٠٠، ويشير الجدول (١) إلى أبعاد مهارات كتابة المعادلات الكيميائية وأوزانها النسبية وعدد الأسئلة.

جدول (١): أبعاد مهارات كتابة المعادلات الكيميائية وأوزانها النسبية وعدد الأسئلة في كل مهارة

م	أبعاد مهارات كتابة المعادلات الكيميائية	عدد المهارات	الوزن النسبي	عدد الأسئلة
١	تحديد المواد الداخلة في التفاعل والناتجة عنه.	١	%٢٠	٥
٢	معرفة رموز العناصر وأسمائها وتكافؤاتها.	١	%٢٠	٥
٣	كتابة الصيغ للمركبات الكيميائية وتحديد عدد تكافؤها.	١	%٢٠	٥
٤	كتابة المعادلة الكيميائية بصورة لفظية ورمزية صحيحة.	١	%٢٠	٥
٥	وزن المعادلة الكيميائية النهائية كاملة.	١	%٢٠	٥
	المجموع	٥	%١٠٠	٢٥

٣- صياغة مفردات الاختبار وتعليماته:

تكوّن الاختبار في صورته المبدئية من (٢٥) سؤالاً تغطي جميعها مهارات كتابة المعادلات الكيميائية، في فصل (التفاعلات الكيميائية). وقد وتم تحديد عدد الأسئلة لكل مهارة من مهارات كتابة المعادلات الكيميائية باستخدام المعادلة :عدد الأسئلة لكل مهارة = الوزن النسبي للمهارة ×مجموع عدد الأسئلة (٢٥).

وصيغت مفردات الاختبار من نوع (الاختيار من متعدد) رباعي البدائل، حيث يلي كل سؤال أربعة بدائل من بينها إجابة واحدة صحيحة؛ وقد صاغ الباحثان تعليمات الاختبار بحيث تراعي وضوح الصياغة وسهولتها، لتساعد طالبات الصف الأول ثانوي عند الإجابة، وتضمنت التعليمات: توضيح الهدف من الاختبار، وعدد أسئلة الاختبار، وطريقة الإجابة عن أسئلة الاختبار، مع توضيح ذلك بمثال يوضح كيفية الإجابة.

٤- الصورة الأولية للاختبار:

تكونت الصورة الأولية للاختبار من (٢٥) سؤالا، موزعة على مهارات كتابة المعادلات الكيميائية، ولكل مهارة منها (٥) أسئلة، حيث الأسئلة من (١-٥) تقيس مهارة تحديد المواد الداخلة في التفاعل والناتجه عنة، وتقيس الأسئلة (٦-١٠) مهارة معرفة رموز العناصر وأسمائها وتكافؤاتها، وتقيس الأسئلة من (١١-١٥) مهارة معرفة كتابة الصيغ

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) أبريل ٢٠٢٣م

للمركبات الكيميائية مع تحديد عدد تكافؤها، بينما تقيس الأسئلة من (١٦-٢٠) كتابة المعادلة الكيميائية بصورة لفظية ورمزية صحيحة، وتقيس الأسئلة من (٢١-٢٥) وزن المعادلة الكيميائية النهائية كاملة.

٥- طريقة تقدير الاختبار:

بعد إعداد اختبار مهارات كتابة المعادلات الكيميائية في صورته الأولية، أعد مفتاح تصحيح الاختبار، حيث يتضمن رقم السؤال، ووضع إشارة (√) في خانة البديل الصحيح، على أن يتم تصحيح كل سؤال بإعطاء درجة واحدة للإجابة الصحيحة، وصفر عندما لا تتطابق الإجابة عن السؤال مع الإجابة الصحيحة. وفي نهاية التصحيح تقدر الدرجة الكلية للطالبة في الاختبار، حيث تتراوح الدرجة التي يمكن للطالبة الحصول عليها من (٠-٢٥) درجة.

٦. الصدق الظاهري للاختبار:

للتأكد من صدق الاختبار قام الباحثان بعرض الاختبار على عدد من المحكمين المتخصصين في المناهج وطرق التدريس والكيمياء، حيث طلب من المحكمين إبداء رأيهم حول مناسبة السؤال للمهارة، وسلامة الصياغة اللغوية والعلمية للمهارات ودقتها، وتجانس البدائل للسؤال، كما طلب منهم الإضافة أو الحذف أو التعديل في ضوء مرئياتهم. وفي ضوء مقترحات المحكمين تم إدخال بعض التعديلات الخاصة بصياغة بعض الأسئلة وتعديل بعض البدائل، وروعيت تلك الملاحظات عند إعداد الاختبار في صورته النهائية الذي تكون من (٢٥) سؤالا.

٧. التجربة الاستطلاعية للاختبار:

طُبق الاختبار في صورته الأولية على عينة استطلاعية عدد أفرادها (٢٩) من طالبات الصف الأول الثانوي بمحافظة حائل، وقد حسب في التجربة الاستطلاعية، ما يلي:

أ. **زمن الاختبار:** حدِّد زمن الاختبار من خلال تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية وذلك بإيجاد المتوسط للزمن الذي استغرقته أول طالبة في تسليم ورقة الإجابة، والزمن

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) أبريل ٢٠٢٣م

الذي استغرقته آخر طالبة، وعليه حُدد المتوسط في زمن الاختبار وقدره (٤٠) دقيقة، وخصِّص خمس دقائق لقراءة التعليمات، وعليه أصبح زمن الاختبار الكلّي (٤٥) دقيقة.

ب. **التجانس الداخلي للاختبار: *(Internal Consistency)***:

بعد تطبيق التجربة الاستطلاعية تم تحليل نتائج اختبار الطالبات لأجل الحصول على نتائج التجانس الداخلي للاختبار وحسب معامل ارتباط بيرسون (*Pearson Correlation Coefficient*) وكانت النتائج كما في الجدول (٢).

جدول (٢): معاملات الارتباط بين درجة كل سؤال مع البعد والدرجة الكلية للاختبار

العبارة	الارتباط مع درجة البعد	الارتباط مع الدرجة الكلية	العبارة	الارتباط مع درجة البعد	الارتباط مع الدرجة الكلية
تحديد المواد الداخلة في التفاعل والناتجة عنه			كتابة الصيغ للمركبات الكيميائية مع تحديد عدد تكافؤاتها		
١	٠.٧٠١**	٠.٦٤٠**	١١	٠.٨٣٧**	٠.٧٤٢**
٢	٠.٦٤٤**	٠.٣٤٩*	١٢	٠.٤٧٥**	٠.٣٧١*
٣	٠.٥٦٥**	٠.٤٥١**	١٣	٠.٧٧٣**	٠.٨٦٩**
٤	٠.٧٨٦**	٠.٦٨١**	١٤	٠.٧٣٢**	٠.٦١٧**
٥	٠.٥٨٥**	٠.٥٠٤**	١٥	٠.٧١١**	٠.٥٥٦**
معرفة رموز العناصر وأسمائها وتكافؤاتها			كتابة المعادلة الكيميائية بصورة لفظية ورمزية صحيحة		
٦	٠.٧١٥**	٠.٤٤٣*	١٦	٠.٧٤٩**	٠.٧٣٣**
٧	٠.٦٢٠**	٠.٥٨٠**	١٧	٠.٨٥٠**	٠.٦٧٩**
٨	٠.٨٢٤**	٠.٧٤٧**	١٨	٠.٧٥٦**	٠.٦٣٥**
٩	٠.٠٤٠	-٠.٠١٦	١٩	٠.٧٥٧**	٠.٨٠٠**
١٠	٠.٨٠٠**	٠.٧٥٥**	٢٠	٠.٧١٣**	٠.٦٣٧**
وزن المعادلة الكيميائية النهائية كاملة			* دال عند ٠.٠٥، ** دال عند ٠.٠١ (قيمة معامل الارتباط الجدولية عند حجم عينة ٣٠ ومستوى ثقة ٠.٠٥ و٠.٠١ تساوي على الترتيب ٠.٣٤٩٤ و٠.٤٤٨٧)		
٢١	٠.٧٢٣**	٠.٧٤٤**			
٢٢	٠.٨٥٤**	٠.٨٧٢**			
٢٣	٠.٨٤٠**	٠.٧٢٠**			
٢٤	٠.٦٤٨**	٠.٥٧١**			
٢٥	٠.٨٥٦**	٠.٦٩١**			

من جدول (٢) يتضح أن معامل ارتباط بيرسون بين كل سؤال مع البعد ومع الدرجة الكلية موجبة ودالة إحصائياً عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥)، في جميع أسئلة الاختبار ما عدا السؤال التاسع حيث كانت نتيجته غير دالة إحصائياً ولذلك تم تغييره.

كذلك تم التأكد من تجانس أبعاد مهارات كتابة المعادلات الكيميائية مع الدرجة الكلية للاختبار، وذلك بحساب معامل ارتباط بيرسون بن درجة كل بعد والدرجة الكلية للاختبار فكانت معاملات الارتباط كما هي موضحة بالجدول التالي:

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) أبريل ٢٠٢٣م

جدول (٣): معاملات الارتباط بين درجات أبعاد مهارات كتابة المعادلات الكيميائية والدرجة الكلية للاختبار

م	أبعاد مهارات كتابة المعادلات الكيميائية	معامل الارتباط
١	تحديد المواد الداخلة في التفاعل والناتجة عنه	٠.٩١٤**
٢	معرفة رموز العناصر وأسمائها وتكافؤاتها	٠.٦٠١**
٣	كتابة الصيغ للمركبات الكيميائية وتحديد عدد تكافؤاتها	٠.٧٨٦**
٤	كتابة المعادلة الكيميائية بصورة لفظية ورمزية صحيحة	٠.٧٨٤**
٥	وزن المعادلة الكيميائية النهائية كاملة	٠.٧٨٧**

من جدول (٣) يتضح أن معاملات الارتباط بين درجات أبعاد مهارات كتابة المعادلات الكيميائية والدرجة الكلية للاختبار موجبة ودالة إحصائياً عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠١).

وفي ضوء النتائج السابقة في جدول (٢) وجدول (٣) يتضح أن للاختبار تجانس داخلي وبالتالي يمكن الوثوق في تطبيقه.

ج. معاملات الصعوبة والتمييز:

تم تحليل اختبار مهارات كتابة المعادلات الكيميائية لأجل الحصول على معامل الصعوبة والتميز للاختبار وكانت النتائج كما في الجدول (٤).

جدول (٤) قيم معاملات الصعوبة والتمييز

السؤال	معامل الصعوبة	معامل التمييز	السؤال	معامل الصعوبة	معامل التمييز	السؤال	معامل الصعوبة	معامل التمييز
١	٠.٣٣٣	١.٠٠٠	١٠	٠.٦٦٧	٠.٨٧٥	١٨	٠.٥٠٠	٠.٧٥٠
٢	٠.٥٣٣	٠.٥٠٠	١١	٠.٤٣٣	١.٠٠٠	١٩	٠.٦٠٠	١.٠٠٠
٣	٠.٦٣٣	٠.٦٢٥	١٢	٠.٢٦٧	١.٠٠٠	٢٠	٠.٤٠٠	٠.٨٧٥
٤	٠.٦٣٣	٠.٨٧٥	١٣	٠.٧٣٣	١.٠٠٠	٢١	٠.٦٠٠	١.٠٠٠
٥	٠.٣٦٧	٠.٥٠٠	١٤	٠.٥٠٠	٠.٧٥٠	٢٢	٠.٦٦٧	١.٠٠٠
٦	٠.٥٣٣	٠.٥٠٠	١٥	٠.٤٣٣	٠.٧٥٠	٢٣	٠.٥٣٣	٠.٨٧٥
٧	٠.٧٣٣	١.٠٠٠	١٦	٠.٧٣٣	٠.٧٥٠	٢٤	٠.٤٦٧	٠.٧٥٠
٨	٠.٦٣٣	٠.٨٧٥	١٧	٠.٥٦٧	٠.٨٧٥	٢٥	٠.٤٦٧	٠.٨٧٥
٩	٠.٠٦٧	٠.٠٠٠						

يتضح من جدول (٤) أن قيم معامل الصعوبة والتمييز لاختبار مهارات كتابة المعادلات الكيميائية تقع ضمن المدى المقبول ما عدا السؤال التاسع حيث بلغت قيمة معامل صعوبته (٠.٠٦٧) ومعامل تمييزه (٠.٠٠٠) وبالتالي قام الباحثان بتغييره، وقد أشار علام (٢٠١٢)، إلى أن المفردة تكون منخفضة التمييز إذا قلت عن (٠.٢) وتكون

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) أبريل ٢٠٢٣م

مميزة تماماً إذا كان المعامل واحد صحيح. في حين أشار الهويدي (٢٠٠٤) إلى أن أفضل الأسئلة هي التي تتراوح قيم معامل صعوبتها بين (٠.٢) و(٠.٨).

د. ثبات الاختبار:

تم التأكد من ثبات الاختبار بطريقة التجزئة النصفية باستخدام معامل ثبات سبيرمان وبراون (*Spearman-Brown Coefficient*) ؛ وكذلك باستخدام معادلة كيودر وريتشاردسون (*KR 20*)، ووفقا لذلك كانت معاملات الثبات كما هو موضح في الجدول:

جدول (٥): معاملات ثبات اختبار مهارات كتابة المعادلات الكيميائية

مهارات كتابة المعادلات الكيميائية	معاملات الثبات	
	كيودر-ريتشاردسون	التجزئة النصفية
تحديد المواد الداخلة في التفاعل والناتجة عنه	٠.٦١٠	٠.٦٦٧
كتابة رموز العناصر وأسمائها وتكافؤاتها	٠.٦٤٢	٠.٦٦٦
كتابة الصيغ للمركبات الكيميائية مع تحديد عدد تكافؤاتها	٠.٧٥٨	٠.٨٧٦
كتابة المعادلة الكيميائية بصورة لفظية ورمزية صحيحة	٠.٧٣٥	٠.٨٢٣
وزن المعادلة الكيميائية النهائية كاملة	٠.٨١١	٠.٨٤٥
ثبات الاختبار ككل	٠.٧٥١	٠.٩٦٧

يتبين من الجدول (٥) أن لاختبار مهارات كتابة المعادلات الكيميائية معاملات ثبات جيدة ومقبولة إحصائياً، حيث بلغت قيمة معامل الثبات للاختبار بطريقة التجزئة النصفية (٠.٩٦٧) بينما بلغت قيمة معامل ثبات الاختبار بطريقة كيودر وريتشاردسون (٠.٧٥١)، وهذا يدل على أن الاختبار يتميز بثبات مناسب ويمكن الوثوق في تطبيقه.

٨. الصورة النهائية للاختبار:

بعد التأكد من صدق الاختبار وثباته أصبح الاختبار في صورته النهائية مكونا من (٢٥) سؤالا لكل مهارة خمسة أسئلة.

إجراءات تطبيق التجربة البحثية:

لتطبيق التجربة البحثية قام الباحثان باتباع الإجراءات التالية، وهي:

١. قراءة مسحية للدراسات والأدبيات التي تناولت مهارات كتابة المعادلات الكيميائية والاتجاه نحو الكيمياء من أجل ما يلي:

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) أبريل ٢٠٢٣م

أ- بناء أداة الدراسة وتحكيمها.

ب- تصميم دليل المعلمة في ضوء نموذج ويتلي بحيث تضمّن الأهداف، والمحتوى المعرفي، والأنشطة، وآليات تطبيق نموذج ويتلي.

٢. البدء بالإجراءات الرسمية والحصول على خطاب تسهيل مهمة باحث موجه لمكتب إدارة التعليم بمدينة حائل.

٣. تعيين مدرسة التطبيق وتعيين المجموعة التجريبية والضابطة.

٤.تطبيق أداة الدراسة قبلياً للتحقق من تكافؤ المجموعات، وفق ما يلي:

جدول (٦) نتائج اختبار(ت) لحساب التكافؤ بين مجموعتي البحث في اختبار مهارات كتابة المعادلات الكيميائيَّة

المهارات	المجموعات	عدد الطالبات	متوسط الدرجات	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	مستوى الدلالة
تحديد المواد الداخلة في التفاعل والناتجة عنه	المجموعة الضابطة	٢٥	١.٥٥	١.٢٦٢	٠.٧٦٠-	٤٢	٠.٤٥٢ غير دالة
	المجموعة التجريبية	٢٤	١.٧٧	٠.٦١٢			
كتابة رموز العناصر وأسمائها وتكافؤاتها	المجموعة الضابطة	٢٥	١.٠٠	١.٠٢٤	٠.٥٤٨	٤٢	٠.٥٨٦ غير دالة
	المجموعة التجريبية	٢٤	٠.٨٦	٠.٥٦٠			
كتابة الصيغ للمركبات الكيميائية مع تحديد عدد تكافؤاتها	المجموعة الضابطة	٢٥	١.٢٧	١.٠٧٧	٠.٥٠٥-	٤٢	٠.٦١٦ غير دالة
	المجموعة التجريبية	٢٤	١.٤١	٠.٦٦٦			
كتابة المعادلة الكيميائية بصورة لفظية ورمزية صحيحة	المجموعة الضابطة	٢٥	٠.٩١	٠.٦٨٤	٠.٧٧٢-	٤٢	٠.٤٤٥ غير دالة
	المجموعة التجريبية	٢٤	١.٠٩	٠.٨٦٨			
وزن المعادلة الكيميائية النهائية كاملة	المجموعة الضابطة	٢٥	٠.٩١	٠.٥٢٦	٠.٦٤٣-	٤٢	٠.٥٢٤ غير دالة
	المجموعة التجريبية	٢٤	١.٠٥	٠.٨٤٤			
الدرجة الكلية لجميع مهارات الاختبار	المجموعة الضابطة	٢٥	٥.٦٤	٢.٠٣٦	١.٠١٩-	٤٢	٠.٣١٤ غير دالة
	المجموعة التجريبية	٢٤	٦.١٨	١.٤٦٨			

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) أبريل ٢٠٢٣م

بالنظر إلى الجدول (٦) يتضح عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين طالبات المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار مهارات كتابة المعادلات الكيميائية في جميع المهارات للاختبار وكذلك الدرجة الكلية، حيث بلغ مستوى دلالة الدرجة الكلية للاختبار (٠.٣١٤) وكذلك بلغت مستويات الدلالة لجميع المهارات الفرعية للاختبار (تحديد المواد الداخلة في التفاعل والناتجة عنه، معرفة رموز العناصر وأسمائها وتكافؤاها، كتابة الصيغ للمركبات الكيميائية مع تحديد عدد تكافؤاها، كتابة المعادلة الكيميائية بصورة لفظية ورمزية صحيحة، ووزن المعادلة الكيميائية النهائية كاملة) (٠.٤٥٢، ٠.٥٨٦، ٠.٦١٦، ٠.٤٤٥، ٠.٥٢٤) على التوالي، مما يبين تكافؤ المجموعتين في جميع المهارات للاختبار وفي الاختبار بشكل عام، وبالتالي صلاحية المجموعتين لتطبيق التجربة البحثية.

الأساليب الإحصائية المستخدمة:

بناءً على طبيعة البحث والأهداف التي يسعى إلى تحقيقها، تم تحليل البيانات وذلك بالاعتماد على الأساليب الإحصائية التالية:

- معامل ارتباط بيرسون (Pearson) لقياس الاتساق الداخلي لأداة الدراسة.
- معامل سبيرمان وبراون (Spearman–Brown Coefficient) ومعامل كيودر وريتشاردسون (KR 20) للتأكد من ثبات درجات اختبار مهارات كتابة المعادلات الكيميائية.
- اختبار (ت) لعينتين مستقلتين للتحقق من تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة ولدارسة فاعلية نموذج ويتلي في تنمية مهارات كتابة المعادلات الكيميائية.
- مربع إيتا (η2) (Eta Squared) لتحديد حجم تأثير المتغيّر المستقل على المتغيّر التابع.

نتائج البحث عرضها وتفسيرها ومناقشتها:

للإجابة عن سؤال البحث قام الباحثان بتصحيح إجابات الطالبات على اختبار مهارات كتابة المعادلات الكيميائية، وبتحليلها وحساب المتوسطات الحسابية للمجموعتين التجريبية والضابطة، جاءت النتائج كما في جدول (٧).

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) أبريل ٢٠٢٣م

جدول (٧): نتائج اختبار (ت) لقياس دلالة الفروق بين المجموعتين في اختبار مهارات كتابة المعادلات الكيميائيَّة

المهارات	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	مستوى الدلالة
تحديد المواد الداخلة في التفاعل والناتجة عنه	الضابطة	٢٥	١.٩١	٠.٧٥٠	٢.٧٨٧-	٤٢	*٠.٠١٧ دالة
	التجريبية	٢٤	٢.٦٨	١.٢٤٩			
كتابة رموز العناصر وأسمائها وتكافؤاتها	الضابطة	٢٥	١.٠٠	٠.٩٢٦	٢.٩٦٨-	٤٢	*٠.٠٠٨ دالة
	التجريبية	٢٤	١.٩١	١.٢٣١			
كتابة الصيغ للمركبات الكيميائية مع تحديد عدد تكافؤاتها	الضابطة	٢٥	١.٨٦	١.١٢٥	٢.٨٠٩-	٤٢	*٠.٠١٣ دالة
	التجريبية	٢٤	٢.٨٢	١.٢٩٦			
كتابة المعادلة الكيميائية بصورة لفظية ورمزية صحيحة	الضابطة	٢٥	١.٣٦	١.١٧٧	٢.٦٩٠-	٤٢	*٠.٠٢١ دالة
	التجريبية	٢٤	٢.٤١	١.٦٨١			
وزن المعادلة الكيميائية النهائية كاملة	الضابطة	٢٥	١.٢٣	١.١٥٢	٢.٦٨٩-	٤٢	*٠.٠٢١ دالة
	التجريبية	٢٤	١.٩٥	٠.٨٤٤			
الدرجة الكلية لجميع مهارات الاختبار	الضابطة	٢٥	٧.٣٦	٢.٤٠١	٤.١٨٤-	٤٢	*٠.٠٠٠ دالة
	التجريبية	٢٤	١١.٧٧	٤.٣٢٠			

* مستوى الدلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥)

يتضح من جدول (٧) تفوق المجموعة التجريبية على الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات كتابة المعادلات الكيميائية، كما يتضح أن قيمة (ت) لاختبار مهارات كتابة المعادلات الكيميائية ككل تساوي (٤.١٨٤) وهي دالة إحصائياً عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) ، وفي ضوء قيمة الدلالة الإحصائية لاختبار مهارات كتابة المعادلات الكيميائية فإنه يمكننا قبول الفرض والذي ينص على أنه "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات طالبات الصف الأول الثانوي للمجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار مهارات كتابة المعادلات

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) أبريل ٢٠٢٣م

الكيميائية لصالح المجموعة التجريبية ."وهذا يعني أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية في القياس البعدي لاختبار مهارات كتابة المعادلات الكيميائية، أي أن نموذج ويتلي له فاعلية في تنمية مهارات كتابة المعادلات الكيميائية لدى طالبات الصف الأول ثانوي، ويتضح من جدول (٧) بأن قيمة (ت) لمهارات كتابة المعادلات الكيميائية: تحديد المواد الداخلة في التفاعل والناتجة عنه، معرفة رموز العناصر واسماءها وتكافؤاتها، كتابة الصيغ للمركبات الكيميائية مع تحديد عدد تكافؤاتها، كتابة المعادلة الكيميائية بصورة لفظية ورمزية صحيحة، وزن المعادلة الكيميائية النهائية كاملة تراوحت بين (-٢.٦٨٩) و(-٢.٩٦٨) وجميعها دالة إحصائياً عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥)، ولقياس حجم أثر نموذج ويتلي التدريسي تم حساب قيمة مربع إيتا (η^2)، وجاءت النتائج كما في جدول (٨):

جدول (٨) حجم أثر استخدام نموذج ويتلي في تنمية مهارات كتابة المعادلات الكيميائيَّة لدى طالبات المرحلة الثانويَّة

المهارات	قيمة (ت)	مربع قيمة (ت)	درجة الحرية	مربع إيتا (η^2)
تحديد المواد الداخلة في التفاعل والناتجة عنه	٢.٧٨٧-	٧.٧٦٧	٤٢	٠.١٦
معرفة رموز العناصر وأسمائها وتكافؤاتها	٢.٩٦٨-	٨.٨٠٩	٤٢	٠.١٧
كتابة الصيغ للمركبات الكيميائية مع تحديد عدد تكافؤاتها	٢.٨٠٩-	٧.٨٩٠	٤٢	٠.١٦
كتابة المعادلة الكيميائية بصورة لفظية ورمزية صحيحة	٢.٦٩٠-	٧.٢٣٦	٤٢	٠.١٥
وزن المعادلة الكيميائية النهائية كاملة	٢.٦٨٩-	٧.٢٣١	٤٢	٠.١٥
الدرجة الكلية لجميع المهارات	٤.١٨٤-	١٧.٥٠٩	٤٢	٠.٢٩

من الجدول السابق يتضح أن قيمة مربع إيتا (η^2) لجميع المهارات وللدرجة الكلية تراوحت بين (٠.١٥) و (٠,٢٩) وهي قيمة تتجاوز القيمة الدالة على الأهمية التربوية للنتائج الإحصائية في البحوث التربوية والنفسية ومقدارها (٠.١٤) مما يدل على وجود أثر بدرجة كبيرة، ومهمة تربوياً لاستخدام نموذج ويتلي في تنمية مهارات كتابة المعادلات الكيميائيَّة لدى طالبات المرحلة الثانويَّة. وتتفق هذه النتيجة مع العديد من الدراسات كدراسة اصليح (٢٠١٦)، ودراسة الزعبي (٢٠١٧)، ودراسة العطار وفودة وعبد الوهاب (٢٠١٥) ودراسة شديد وآخرين (٢٠٢١) ودراسة بني ملحم وآخرين (٢٠٢١) ودراسة. ويعزو الباحثان هذه النتيجة إلى أن التدريس باستخدام نموذج ويتلي Wheatley

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) أبريل ٢٠٢٣م

(model) ساهم في جعل طالبات الصف الأول الثانوي محوراً للعملية التعليمية في أثناء مراحل تطبيق النموذج، وذلك في تهيئة بيئة تعليمية نشطة تفعل دور المتعلم، في تطبيق الاستقصاء العلمي والاكتشاف للوصول إلى حل للمشكلات العلمية، وقد ساعد ذلك إلى إثارة فضول الطالبات نحو التعلم، وبالتالي تكون لديهن الرغبة الشديدة في وضع الحلول المحتملة لها مما أدى إلى تنمية مهارات كتابة المعادلات الكيميائية.

كما يمكن أن تعزى هذه النتيجة إلى قائمة الأنشطة في مرحلة المهام التي يتميز بها نموذج ويتلي والتي صيغت على شكل مشكلات، حيث أتاحت هذه المرحلة للطالبات التعامل مع مشكلات حقيقية وقد ساهم ذلك في إعطاء الطالبات الفرصة اللازمة لممارسة مهارات كتابة المعادلات الكيميائية من معرفة الرموز والصيغ وكتابتها وعدد التكافؤ لها ووزنها بطريقة صحيحة، الأمر الذي أدّى إلى زيادة مستوى اكتسابهن لمهارات كتابة المعادلات.

ويعزو الباحثان هذه النتيجة إلى أن نموذج ويتلي ساهم في تفعيل التعلم التعاوني والعمل الجماعي بين الطالبات في أثناء تنفيذ المهام، وقد ساعد ذلك في تفعيل الحوار والمناقشة فيما بينهن للبحث عن المعلومات بأنفسهن بطرق مختلفة، والاستفادة من بعضهن البعض ومشاركة الحلول والاستماع إلى النتائج ومناقشتها، ومعرفة أوجه الصواب والخطأ للوصول إلى التعلم الجديد ذي المعنى. وقد اشارت العديد من الدراسات مثل: دراسة الجندي (٢٠٠٣) ودراسة الطالب وحج عمر (٢٠١٨) ودراسة رمضان واللولو، ٢٠١٥، ودراسة العمودي، ٢٠١٢، ودراسة فالديز وبونغيهان (Valdez& Bungihan, 2019)، أن العمل عبر مجموعات ساعد في تهيئة بيئة تعليمية تدعم وتشجع إبداء الرأي وحرية التعبير وتبادل المعرفة، ومساعدة بعضهم البعض في بناء المعنى وتطبيق المعرفة المكتسبة.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) أبريل ٢٠٢٣م

توصيات البحث:

بناءً على النتائج التي توصل إليها البحث فإنه يمكن التوصية بما يلي:

١. تبنّي معلمي الكيمياء في المرحلة الثانوية نموذج ويتلي في تدريس الكيمياء.
٢. إعداد أدلة إجرائية من قبل مصمّمي مناهج الكيمياء لكيفية تصميم الوحدات الدراسية في ضوء نموذج ويتلي.
٣. عقد ورش عمل لمعلمات الكيمياء حول نموذج ويتلي وآلية تطبيقه.
٤. الإفادة من تصميم الدروس وفق نموذج ويتلي في التخطيط والتصميم لدروس مقررات الكيمياء.
٥. تضمين برامج إعداد المعلم في كليات التربية بالنماذج التدريسية والتي تنبثق من النظرية البنائية ومنها نموذج ويتلي (Wheatley model)، ومن ثم تدريبهم على تطبيقه في التدريس.

ثالثاً: مقترحات البحث:

في ضوء نتائج البحث فيمكن الاقتراح بإجراء البحوث والدراسات الآتية:

١. إجراء دراسة تبين فاعلية نموذج ويتلي (Wheatley model) في تنمية مهارات كتابة المعادلات الكيميائية في مراحل دراسية مختلفة.
٢. دراسة مماثلة لبحث فاعلية نموذج ويتلي (Wheatley model)، على متغيرات تابعة أخرى وتقصي نتائجها.
٣. دراسة لتحديد المعوقات التي تحول دون استخدام نموذج ويتلي في العملية التعليمية؛ للوقوف على هذه المعوقات، ومحاولة اقتراح الحلول لعلاجها.
٤. لوحظ في أثناء تطبيق نموذج ويتلي ضعف في مهارات كتابة المعادلات الكيميائية عند الطالبات بشكل عام، ومن المفيد إجراء دراسة لتقصّي أسباب هذا الضعف.
٥. تصميم برنامج تدريبي لمعلمي ومعلمات الكيمياء في ضوء نموذج ويتلي وقياس أثره على أدائهم التدريسي وعلى طلابهم.
٦. دراسة مقارنة بين فاعلية نموذج ويتلي في تدريس الكيمياء وبعض النماذج التدريسية الأخرى في تنمية متغيرات الدراسة الحالية أو غيرها من المتغيرات التابعة.
٧. دراسة عن متطلبات ومهارات توظيف النماذج التدريسية الحديثة ومنها نموذج ويتلي في العملية التعليمية.

المراجع العربية

-إبراهيم، باسل أحمد (٢٠٠٩). الكيمياء التحليلية "التحليل الوصفي والوزني". (ط١)، الرشد، الرياض.

-أبو الجبين، سعيد عبد الرحمن (٢٠١٤). فعالية استخدام بعض إستراتيجيات التعلُّم النشط في تدريس العلوم الحياتيَّة على التحصيل لدى طالبات الصف الحادي عشر وتنمية الاتجاه نحو الأحياء في بعض محافظات غزة. [رسالة دكتوراه غير منشورة]. جامعة الدول العربيَّة.

-أبو جادو، صالح محمد علي. (٢٠٠٢). علم النفس التربوي، ط ٢، دار الميسرة للنشر والتوزيع، الأردن.

-الاسمري، نوره عوضه (٢٠١٨). مهارات المستقبل تنميتها وتقويمها، المؤتمر الدولي لتقويم التعليم، الرياض.

-الأشموري، خالد عبده، الدبعي، ابتسام عبد العزيز، غليون، أزهار محمد (٢٠٢٠). فعاليَّة نموذج مكارثي في تنمية مهارات كتابة المعادلات الكيميائيَّة لدى طالبات الصف الثاني ثانوي. *المجلة المصريَّة للتربية العلميَّة*،٢٣ (٢)،١-٤١.

-اصليح، هيام برهم. (٢٠١٦). أثر توظيف إستراتيجيَّة التمثيل الجزيئي في تنمية مهارات كتابة المعادلات والتفكير البصري بالكيمياء لدى طالبات الصف الحادي عشر. [رسالة ماجستير غير منشورة]، كليَّة التربية، الجامعة الإسلاميَّة بغزة.

-بلجون، كوثر جميل (٢٠١٠). فاعليَّة نموذج ويتلي للتعليم المتمركز حول المشكلات في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى تلميذات المرحلة المتوسطة في مادة العلوم. كليَّة التربية، جامعة عين شمس، *المجلة المصرية*، (١٦٤)، ١١٠-١٥٧.

-بلفقيه، نجيب محفوظ (٢٠٠٠). أثر استخدام خرائط المفاهيم في تدريس مفاهيم الكيمياء العضوية على تحصيل طلاب المرحلة الثانوية واتجاهاتهم نحو مادة الكيمياء بدولة الامارات العربية المتحدة. الجمعية المصرية للتربية العلمية، ٤(١)، ١٥٧-١٨٢.

-بني ملحم، ليث والشناق، مأمون وجوارنة، طارق. (٢٠٢١). فاعلية نموذج ويتلي للتعلم المتمركز على المشكلة في اكتساب المفاهيم الرياضية لدى طلبة الصف السادس. مجلة جامعة القدس للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية، ١٢(٣٥)،١٤٣- ١٥٦.

-البياتي، عليا حميد، والخفاجي، جواد كاظم والأسدي، عبدالستار (٢٠٠٥). فاعلية نمطين علاجين مقترحين لتعلم الرموز والصيغ الكيميائية في تمكن طالبات الصف الثاني متوسط من كتابة المعادلات الكيميائية. [رسالة ماجستير]. كلية التربية الأساسية، جامعة ديالي.

-بيومي، مصطفى أحمد. (٢٠٠٣). الأخطاء الشائعة في كتابة المعادلة الكيميائية لدى معلمي العلوم وطلاب الصف الثالث الإعدادي. دراسات في المناهج وطرق التدريس، (٨٩)، ٢١٩ - ٢٤٢.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) أبريل ٢٠٢٣م

-الجمعان، أمل حمد، فودة، ألفت محمد، حج عمر، سوزان حسين (٢٠١٥). أثر إستراتيجيَّة الكتابة كحلٍّ مشكلة في تعليم العلوم (SWH) في تحصيل طالبات الصف الأول الثانوي في مقرَّر الكيمياء واتجاهاتهنَّ نحوها. *المجلة التربويَّة الدوليَّة المتخصِّصة، ٤* (١)، ٣٢-٤٧.

-الجندي، أمنيه (٢٠٠٣). اثر استخدام نموذج ويتلي في التحصيل ومهارات عمليات العلم الأساسية والتفكير العلمي لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي في مادة العلوم. ٦(١)، ١-٣٦.

-الحذيفي، خالد فهد والعتيبي، مشاعل بنت كميخ.(٢٠٠٣). فاعلية استراتيجية التعلم المتمركز على المشكلة في تنمية التحصيل الدراسي والاتجاه نحو العلوم لدى تلميذات المرحلة المتوسطة. دراسات في المناهج وطرق التدريس، (٩١)، ١٢٢-١٦٩.

-الحسن، رياض عبد الرحمن (٢٠١٢). اثر استراتيجية التعلم المتمركز المبني على المشكلة على اتجاهات الطلاب وتحصيلهم لمهارات برمجيات الجداول الإلكترونية وقواعد البيانات. رسالة الخليج العربي، ٣٥(١٣٢)، ١٠٣ -٢٠٠.

-حمد، نادية السر (٢٠٢١). أثر تطبيق مهارات تدريس الكيمياء على التحصيل الدراسي لطلاب الصف الثالث ثانوي بولاية البحر الأحمر. مجلة القلزم العلمية، (٦)، ٧١- ٩٦.

-حمدان، غادة محمد (٢٠١٢). فاعليَّة برنامج محوسب لتنمية مهارات كتابة المعادلات الكيميائيَّة وتطبيقاتها الحسابيَّة لدى طالبات الصف الحادي عشر بغزة واتجاهاتهنَّ نحو الكيمياء. [رسالة ماجستير غير منشورة]، كليَّة التربية، جامعة الأزهر.

-الخليفة، حسن جعفر، مطاوع، ضياء الدين محمد. (٢٠١٨). *إستراتيجيات التدريس الفعال*. مكتبة المتنبي.

-الخوالدة، محمد محمود. (١٩٩٧). طرائق التدريس العامة، مطابع وزارة التربية والتعليم، صنعاء.

-دنيور، يسري طه (٢٠١٦). أثر استراتيجية التعلم المتمركز على المشكلة في تنمية التحصيل والتفكير التأملي. رابطة التربويين العرب، (٧٣)، ١٧-٦٧.

-الديحاني، مشلح هديرس، الحديثي، صالح سليمان (٢٠١٩). فاعليَّة نموذج الفورمات في تدريس الكيمياء لطلاب الصف الأول ثانوي في تحصيلهم الدراسي والاتجاهات نحو الكيمياء. [رسالة ماجستير غير منشورة]، جامعة الملك سعود.

-الذروري، حسن علي، الراشد، علي أحمد (٢٠١٩). فعاليَّة التعلُّم المستند إلى المشكلات على التحصيل الدراسي والدافعيَّة نحو تعلُّم العلوم لدى طلاب المرحلة الابتدائيَّة: *دراسة حضاريَّة. مجلة الخليج العربي، ٤٠* (١٥٢)،٥٤١-٥٩١.

-الربيعان، نوال علي (٢٠١٩). اتجاهات الطالبات تخصص معلمة صفوف ولية بجامعة الأميرة نوره نحو تدريس العلوم وعلاقاتها ببعض المتغيرات الأكاديمية. مجلة العلوم التربوية. (٢١).

–رخا، سعاد عبد العزيز (٢٠١٦). استخدام نموذجي ويتلي وبايبي في تدريس العلوم لتنمية التفكير التأملي لدى تلاميذ المرحلة الإعداديَّة. *مجلة كليَّة التربية*، ٦٣ (٣)،١١١–١٥٧.

–رمضان، إبراهيم رمضان واللولو، فتحية (٢٠١٦). أثر توظيف نموذجي ويتلي وبايبي في تنمية مهارات حل المسألة الكيميائيَّة لدى طالبات الصف الحادي عشر. [رسالة ماجستير غير منشورة]، كليَّة التربية، الجامعة الإسلاميَّة بغزة.

–الزعبي، عبد الله سالم (٢٠١٧). أثر تدريس الكيمياء باستخدام إستراتيجيَّة (فَكِّر، اكتُب، زاوِج، شارِك) في تحسين فهم طالبات الصف العاشر الأساسي للمعادلات الكيميائيَّة وتنمية دافعيتهم لإنجاز الواجبات الصفيَّة. *مجلة الجامعة الإسلاميَّة للدراسات التربويَّة والنفسيَّة*. ٢٥ (٤)، ١٧٠–١٩٤.

–زيتون، حسن حسين؛ وزيتون، كمال عبد الحميد.(٢٠٠٦). التعلم والتدريس من منظور البنائية. ط٢، القاهرة: عالم الكتب.

–زيتون، عايش محمود (٢٠٠٧). *النظريَّة البنائيَّة وإستراتيجيات تدريس العلوم*. (ط١). دار الشروق.

–سليمان، سميحة محمد (٢٠١٤). فعاليَّة استخدام إستراتيجيتي التعلُّم المتمركز حول المشكلة والتعلُّم البنائي على التحصيل وتنمية الاتجاه نحو العمل التعاوني في مقرر العلوم لدى طالبات الصف الثاني متوسط بمحافظة الطائف. *المجلة التربويَّة*، ٢٨ (١١٢)، ٣٦٣–٤٢١.

–سيفين، عماد شوقي (٢٠١٥). استخدام استراتيجية ويتلي للتعلم المتمركز حول المشكلة لتنمية التفكير التأملي والقدرة على حل المعادلات والمتباينات الجبرية والاتجاه نحوها لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ١٨(١)، ٨٤– ١٣٠.

–شحاتة، حسن والنجار، زينب. (٢٠٠٣). معجم المصطلحات التربويَّة والنفسيَّة (ط ١). الدار المصريَّة اللبنانيَّة.

–شديد، نجلاء فتحي، وربيع، ايمان صادق ورخا، سعاد. (٢٠٢١). أثر استخدام نموذجي وودز وويتلي في تدريس العلوم لتنمية عمليات العلم والتحصيل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. جامعة المنوفية، كلية التربية، ٣٦(٢)، ٣٠٢–٣٣٦.

–شرف، عبد العليم (٢٠٠٧). فعاليَّة بعض الإستراتيجيات التعليميَّة في تنمية مهارات حل المشكلة الكيميائيَّة وصياغة معادلتها وخفض قلقها لدى طلاب الصف الأول الثانوي الأزهري. *المجلة المصريَّة للتربية العلميَّة*، ١٠ (١)، ١٨٥–٢٨٢.

–الطالب، مها بخيت وحج عمر، سوزان (٢٠١٨). أثر استخدام التعلُّم المبني على المشكلة في تدريس الكيمياء على التحصيل الدراسي ومهارات التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الأول ثانوي. مجلة *البحث العلمي في التربية*، (٩)، ٥٤١–٥٩١.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) أبريل ٢٠٢٣م

-العباسي، دانية والغامدي، حنان. (٢٠١٩). أثر تقنية الواقع المعزز في تبسيط المفاهيم المجردة في مادة الكيمياء والوصول لمستوى الفهم العميق عند طالبات الصف الأول الثانوي. المجلة الفلسطينية للتعليم المفتوح والتعليم الإلكتروني، ٨(١٤)، ٦٢-٧٤.

-عبد الكريم، سحر محمد (٢٠١٧). أثر إستراتيجيَّة REACT (الربط – الخبرة – التطبيق – التعاون – النقل) في تنمية قدرات الذكاء الناجح وفهم المفاهيم ومستوى الطموح لدى طالبات الصف الأول ثانوي ذوات الاتجاه السلبي نحو تعلم الكيمياء. *مجلة البحث العلمي في التربية*، (١٨)، ٢٣٢-٢٧٤.

-عبدالله، زبيدة محمد وأبو الفتوح، حمدي وعبدالحميد، عايده.(١٩٩٩). الأخطاء الشائعة لدى طلاب المرحلة الثانوية العامة في المعادلات الكيميائية: دراسة تقويمية. السجل العلمي الرابع ١٩٨٩ / ١٩٨١جامعة المنصورة-كلية التربية، ٢٧٠ – ٢٧٧.

-عبد الله، سامية محمد محمود. (٢٠١٥). التعلم البنائي والمفاهيم النحوية. ط١، دار الكتاب الجامعي: الإمارات.

-العجلان، مها، القرني، سمر (٢٠١٩). أثر استخدام إستراتيجيَّة التلعيب (Gamification) على تنمية مهارات كتابة المعادلات الكيميائيَّة لدى طالبات الصف الأول ثانوي في مقرر الكيمياء بالثانويَّة١١٠ الرياض. بحث غير منشور.

-العساف، صالح حمد (٢٠١٦). *المدخل إلى البحث في العلوم السلوكيَّة*. (ط٣). الرياض.

-عفانة، غفران بكر (٢٠١٦). أثر إستراتيجيَّة التعلُّم المتمركزة حول المشكلة في تنمية عمليات العلم ومهارات التفكير الاستدلالي في مادة الكيمياء لدى طالبات الصف التاسع الأساسي في الزرقاء. *العلوم التربويَّة*، ٤٣ (٣)، ٢٠١٧-٢٠٢٩.

-علي، محمد السيد. (٢٠٠٨). التدريس نماذج وتطبيقات في العلوم والرياضيات واللغة العربية والدراسات الاجتماعية. القاهرة، دار الفكر العربي.

-العمودي، هاله سعيد أحمد (٢٠١٦). فاعليَّة استراتيجيَّة مقترحة قائمة على المدونات التعليميَّة الإلكترونيَّة في تدريس الكيمياء على تنمية مهارات التفكير المتشعب والمهارات الاجتماعيَّة والاتجاه نحو دراسة الكيمياء لدى طالبات التربية الخاصة بكليَّة التربية بجامعة ام القرى. *مجلة العلوم التربويَّة والنفسيَّة*، ٩ (٣)، ٦١١- ٦٦١.

-عوده، نعيم منخي (٢٠١٨). أثر استخدام نموذج ويتلي في تحصيل تلاميذ المرحلة الابتدائيَّة في مادة الرياضيات. *مجلة الأطروحة للعلوم الإنسانيَّة*، ٣ (١٢)،١١-٣٦.

-العمورية، فاطمة (٢٠١١). تدريس الكيمياء التحديات والحلول. وزارة التربية والتعليم، (٣١)، ١١٢-١١٩.

–الغامدي، يوسف سعيد (٢٠١٩). أثر إستراتيجيَّة التعلُّم المتمركز حول المشكلة المنظم ذاتيًّا في تنمية التحصيل الدراسي والتنظيم الذاتي بمادة الفقه لدى طلاب المرحلة الثانويَّة. *مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربويَّة والنفسيَّة*، ١٠ (٢)، ٢٩٧–٣١١.

–فتح الله، مندور عبد السلام (٢٠١١). أثر التدريس بالنمذجة وتتابعه مع لعب الأدوار في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والاتجاه نحو الكيمياء لدى تلاميذ صعوبات التعلم بالمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية. رسالة الخليج العربي، ٣٢(١٢١)، ١٨٧ – ٢٥٣.

–قرني، زبيدة محمد. (٢٠١٣). اتجاهات حديثة للبحث في تدريس العلوم والتربية العلمية. القاهرة: المكتبة العصرية للنشر والتوزيع.

–لين، جان ماري (٢٠١١). الكيمياء علم وفن دراسة المادة. مجلة رسالة اليونسكو الجديدة، ٦٤، ٨–١٢.

–مازن، حسام محمد. (٢٠١٥). تدريس العلوم والتربية العلمية من السلوكية إلى البنائية.ط١، المكتبة العصرية: مصر.

–ماير، ميشال. (٢٠١١). نشوء وتطور الكيمياء. مجلة رسالة اليونسكو الجديدة،، ٦٤، ١٣ – ٢١.

–محمد، سماح أحمد (٢٠٢١). مقرر مقترح في كيمياء الجزيئات باستخدام التمثيل الجزيئي المعزز لتنمية مهارات كتابة المعادلة الكيميائية للطالب المعلم. المجلة التربوية بجامعة سوهاج، كلية التربية.(٩٠)،١١٩٢–١٢٤٠.

–المسعودي، ختام حامد (٢٠١٧). أثر التدريس بالتشبيهات في تحصيل مادة الكيمياء لدى طالب الصف الثاني متوسط واتجاهاتهم نحو المادة. *مجلة البحوث التربويَّة والنفسيَّة*، (٥٢)،٥٨٨–٦١٨.

–المفتي، عبده نعمان والجبر، جبر محمد (٢٠١٨). العلاقة بين استيعاب الطلاب لمفهوم الجدول الدوري واتجاهاتهم نحو تعلم الكيمياء. رسالة الخليج العربي، (١٤٩).

–ملحم، سامي محمد (٢٠٠٢م). مناهج البحث في التربية وعلم النفس. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

–مناصرة، سوسن عاطف سعيد. (٢٠١٩). أثر إثراء منهاج الكيمياء بمهارات موازنة المعادلة الكيميائية على تحصيل طالبات الصف التاسع. مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية، (٢٢)، ٢٦١ – ٢٧٥.

–منصور، رشدي فام (١٩٩٧). "حجم التأثير" الوجه المكمل للدلالة الإحصائية. *المجلة المصرية للدراسات النفسية*، تصدر عن الجمعية المصرية للدراسات النفسية، ١٦(٧)، ٥٧–٧٥.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) أبريل ٢٠٢٣م

–النجدي، أحمد عبد الرحمن (١٩٩٦). أثر بنية التعلم التعاوني والتنافسي على تحصيل الطلاب الصف الثالث ثانوي في الكيمياء واتجاهاتهم نحو الأداء العملي. جامعة حلوان، كلية التربية، ٢(٤)، ١١٣–١٧٧.

المراجع الأجنبية

– Abu Al-Jabeen, Saeed Abdel-Rahman (2014). The effectiveness of using some active learning strategies in teaching life sciences on the achievement of eleventh grade students, Sij Ya'al towards biology in some Gaza governorates. [Unpublished doctoral dissertation]. League of Arab States.
– Abu Al-Jabeen, Saeed Abdel-Rahman (2014). The effectiveness of using some active learning strategies in teaching life sciences on the achievement of eleventh grade students, Sij Ya'al towards biology in some Gaza governorates. [Unpublished doctoral dissertation]. League of Arab States.
– Al-Asmari, Noura Awdah (2018). Future Skills Development and Evaluation, International Conference for Education Evaluation, Riyadh.
– Al-Ashmori, Khaled Abdu, Al-Dubai, Ibtisam Abdel-Aziz, Ghalioun, Azhar Muhammad (2020). The effectiveness of McCarthy's model in developing processing skills with local equations and surface equations in the second grade of secondary school. The Egyptian Journal of Scientific Education, 23 (2), 1-41.
– Islah, Hayam Barham. (2016). The effect of employing the strategy of molecular representation in developing the skills of writing equations and visual thinking in chemistry among eleventh grade students. [Unpublished master's thesis], Faculty of Education, The Islamic University of Gaza.
– Beljoun, Kawther Jamil (2010). (The effectiveness of Wheatley's model) for problem-centered education in developing the critical thinking skills of middle school students in science. Faculty of Education, Ain Shams University, The Egyptian Journal, (164), 110-157.
– Belfakih, Naguib Mahfouz (2000). The effect of using concept maps in teaching organic chemistry concepts on secondary school students' achievement and their attitudes towards chemistry in the United Arab Emirates. Egyptian Society for Scientific Education, 4(23), 157-182. .(The effectiveness of two proposed treatment styles for learning chemical symbol and formulas in enabling second-grade students to write chemical equations. [MasterThesis]. College of Basic Education, Diyala University.
– Al-Jabr, Jabr Muhammad, Al-Mufti, Abdou, Noman (2016). The relationship between students' comprehension of the concept of the periodic table and their attitudes towards learning chemistry. The Arab Gulf Message.
– Al-Jamaan, Amal Hamad, Foda, Olfat Muhammad, Haj Omar, Suzan Hussein (2015). The effect of the strategy of writing as a solution to a problem in science education (SWH) on the achievement of female first year secondary

students in the chemistry course and their attitudes towards it. The Specialized International Educational Journal, 4 (1), 32-47.

- Al-Jundi, Omnia (2003). The effect of using Wheatley's model on achievement, basic science operations skills and scientific thinking for fifth graders in science. 6(1), 1-36.
- Al-Hudhaifi, Khaled Fahd (2003). The effectiveness of the problem-centered learning strategy in developing academic achievement and the attitude towards science among middle school students. Ain Shams University, (91), 122-169.
- Al-Hassan, Riyad Abdel-Rahman (2012). The effect of problem-centered learning strategy on students' attitudes and their acquisition of spreadsheet and database software skills The Arab Gulf Message .
- Hussain, Hayam Ghaib (2015). The effect of using multiple intelligences strategies on the achievement and attitude towards chemistry among the first intermediate grade female students. Diyala Journal, (65), 623-656.
- Hamad, Nadia Al-Sir (2021). The effect of applying chemistry teaching skills on the academic achievement of third year secondary students in Red Sea State. Al-Qalzam Scientific Journal, (6), 71-96.
- Hamdan, Ghada Mohammed (2012). The effectiveness of a computerized program to develop the skills of writing chemical equations and their arithmetic applications among the eleventh grade students in Gaza and their attitudes towards chemistry. [Unpublished master's thesis], Faculty of Education, Al-Azhar University. .
- Al-Khalifa, Hassan Jaafar, Mutawa, Diaa Al-Din Muhammad. (2018). effective teaching strategies. Al-Mutanabi Library.
- Danyour, Yousry Taha (2016). The impact of the problem-centered learning strategy on the development of achievement and reflective thinking. Association of Arab Educators, (73), 17-67.
- Al-Daihani, Mishlah Hadees, Al-Hadithi, Salih Suleiman (2019). The effectivenes of the form model in teaching chemistry to first year secondary students in their academic achievement and attitudes towards chemistry. [Unpublished master's thesis], King Saud University.
- Al-Dhururi, Hassan Ali, Al-Rashid, Ali Ahmed (2019). The effectiveness of problem-based learning on academic achievement and motivation towards learning science among primary school students: a cultural study. Arabian Gulf Journal, 40 (152), 541-591.
- Al-Rubaian, Nawal Ali (2019). Attitudes of female students specializing in a primary school teacher at Princess Noura University towards teaching science and its relationship to some academic variables. Journal of Educational Sciences. Rakha, Souad Abdel Aziz (2016). The use of Wheatley and Babe models in teaching science to develop reflective thinking among middle school students. Journal of the College of Education, 63 (3), 111-157.

- Ramadan, Ibrahim Ramadan. (2016). The effect of employing the Wheatley and Baybee models on developing eleventh grade female students' chemical problem-solving skills. [Unpublished master's thesis], Faculty of Education, The Islamic University of Gaza.
- Al-Zoubi, Abdullah Salem (2017). The impact of teaching chemistry using the strategy (think, write, pair, share) in improving tenth grade students' understanding of chemical equations and developing their motivation to complete class assignments. Journal of the Islamic University for Educational and Psychological Studies. 25(4), 170-194.
- Al-Zahrani, Farida Abdel-Karim; Al-Shamrani, Alia Ahmed (2021). The effect of using educational infographics on the development of academic achievement in physics among secondary school students and their attitudes towards it. The Arab
- Journal of Specific Education. 5(17), 237-27.
- Zaytoun, Ayesh Mahmoud (2007). Constructivist theory and science teaching strategies. (f1). Sunrise House.
- Seven, Emad Shawky (2015). Using Wheatley's problem-centered learning strategy to develop reflective thinking, the ability to solve equations and algebraic inequalities, and the attitude towards them for middle school students. Egyptian Association for Mathematics Education, 18(1), 84-13.
- Shehata, Hassan, Al-Najjar, Zainab. (2003). Dictionary of educational and psychological terms (1 edition). The Egyptian Lebanese House.
- Shadid, Naglaa Fathy, Rabih, Eman Sadek, Rakha, Souad, (2021). The effect of using Woods and Whitley models in teaching science to develop science processes and achievement among middle school students. Menoufia University, Faculty of Education, 36(2), 302-336.
- Sharaf, Abdul Aleem (2007). The effectiveness of some educational strategies in developing chemical problem-solving skills, formulating its equation, and reducing anxiety among first-year secondary Al-Azhar students. The Egyptian Journal of Scientific Education, 10 (1), 185-282.
- Student, Maha Bakhit (2018). The effect of using problem-based learning in teaching chemistry on academic achievement and creative thinking skills of first year secondary school students. Journal of Scientific Research in Education, (9), 541-59.
- Abdul Karim, Sahar Muhammad (2017). The impact of the REACT strategy (connection - experience - application - cooperation - transfer) in developing the capabilities of successful intelligence, understanding concepts, and the level of ambition among first-year secondary students with a negative attitude towards learning chemistry. Journal of Scientific Research in Education, (18), 232-274..

- Al-Ajlan, Maha, Al-Qarni, Samar (2019). The effect of using the gamification strategy on the development of writing chemical equations skills for first year secondary school students in the chemistry course at High School 110, Riyadh. Unpublished research.
- Al-Assaf, Salih Hamad (2016). Introduction to research in the behavioral sciences. (3rd f). Riyadh.
- Afana, Ghofran Bakr (2016). The impact of the problem-centered learning strategy on the development of science processes and deductive thinking skills in chemistry among ninth-grade female students in Zarqa. Educational Sciences, 43(3), 2017-2029.
- Al-Amoudi, Hala Saeed Ahmed (2016). The effectiveness of a proposed strategybased on electronic educational blogs in teaching chemistry on developing divergent thinking skills, social skills, and the trend towards studying chemistry among special education students at the College of Education at Umm Al-Qura University. Journal of Educational and Psychological Sciences, 9(3), 611-661..

- Al-Amoria, Fatima (2011). Teaching chemistry challenges and solutions. Ministry of Education, (31), 112-119.
- Odeh, Naim Menkhi (2018). The effect of using Wheatley's model on the achievement of primary school students in mathematics. Thesis Journal of Human Sciences, 3 (12), 11-36.Al-Ghamdi, Youssef Saeed (2019). The impact of self-regulated problem-centered learning strategy on developing academic achievement and self-regulation in jurisprudence among secondary school students. Umm Al-Qura University Journal of Educational and Psychological Sciences, 1 (2), 297-311.
- Fathallah, Mandour Abdel Salam (2007). The effect of teaching by modeling and its follow-up with role-playing in developing conceptual comprehension and the attitude towards chemistry among students with learning difficulties in the intermediate stage in the Kingdom of Saudi Arabia. The Arab Gulf Message.
- Cain, Nihad Marzouk (2018). Cultural intelligence and its relationship to the trend towards integrating the deaf into university education among a sample of university students. Benha University, Faculty of Education, 29 (114), 265-31.
- Lynn, Jean-Marie (2011). Chemistry is the science and art of studying matter. UNESCO Publishing Centre, (64), 8-12.
- Al-Masoudi, Khitam Hamed (2017). The effect of teaching by analogies on the achievement of chemistry for second year average students and their attitudes towards the subject. Journal of Educational and Psychological Research, (52), 585-618.

- Melhem, the hanger; Jawarneh (2021). The effectiveness of Wheatley's problem-centered learning model in acquiring mathematical concepts among sixth-grade students. Al-Quds University Journal for Educational and Psychological Research and Studies, 12 (35), 141-155.
- Melhem, Sami Muhammad (2002 AD). Find in education and science curricula psychology. Amman: Dar Al Masirah for publication and distribution.
- Manasra, Sawsan Atef (2019). The effect of enriching the chemistry curriculum with chemical equation balancing skills on the achievement of ninth grade female students. Journal of research in the fields of specific education, the second international conference, specific education and a map of future jobs.
- Mansour, Rushdi Fam (1997). Effect size complementary side effect of statistical significance. The Egyptian Journal of Psychological Studies, published by the Egyptian Society for Psychological Studies, 16 (7), 57-75.
- Michel, Mayer (2011). The emergence and development of chemistry. UNESCO Publishing Centre, 46, 13-21.
- Al-Najdi, Ahmed Abdel-Rahman (1996). The impact of the cooperative and competitive learning structure on the achievement of third year secondary students in chemistry and their attitudes towards practical performance. Helwan University, College of Education, 2 (3,4), 113-177.
- Abu Jado, Saleh Muhammad Ali. (2002). Educational Psychology, 2nd Edition, Dar Al-Maysara for Publishing and Distribution, Jordan.
-
- Khawaldeh, Mohamed Mahmoud. (1997). General Teaching Methods, Press, Ministry of Education, Sana'a.
- Al-Ruwaili, Turkish. (2012). The effect of teaching using the learning cycle on the achievement of fifth-grade female students in science in Tabuk region. Unpublished master's thesis, Department of Curricula and Teaching Methods, Mu'tah University, Al-Karak, Hashemite Kingdom of Jordan.
- Ryan, Adel. (2011). The extent to which mathematics teachers practice constructive teaching and its relationship to their teaching effectiveness beliefs. Journal of Al-Quds Open University. Issue 24, Volume 1
- Zaytoun, Hassan Hussein; And Olive, Kamal Abdel Hamid. (2006). Learning and teaching from a constructivist perspective. 2nd Edition, Cairo: World of Books.
- Abbasi, Dania and Al-Ghamdi, Hanan. (2019). The impact of augmented reality technology in simplifying abstract concepts in chemistry and reaching the level of deep understanding among first year secondary school students. The Palestinian Journal of Open Education and E-Learning, 8 (14), 62-74.

- Abdel Sabour, Mona. (2004). The systemic approach and some teaching models based on constructivist thought. A working paper presented to the Fourth Arab Conference on the systemic approach to teaching and learning.
- Abdullah, Samia Mohamed Mahmoud. (2015). Structural learning and grammatical concepts. 1st Edition, University Book House: Emirates.
- Ali, Muhammad Al-Sayed. (2008). Teaching models and applications in science, mathematics, Arabic language and social studies. Cairo, Dar Al-Fikr Al-Arabi.
- Qarni, Zubaida Muhammad. (2013). Recent trends for research in teaching science and science education. Cairo: Modern Library for publication and distribution.
- Mazen, Hossam Mohamed. (2015). Teaching science and scientific education from behaviorism to constructivism, 1st edition, Al-Maqtaba Al-Asriyyah: Egyp.

المراجع

- Algirdas, S & Sergey, T.(2019). WRITING CHEMICAL FORMULAS AND REACTION EQUATIONS: THE HISTORY AND PRACTICE OF BUILDING BLOCK METHOD. GAMTAMOKSLINIS UGDYMAS NATURAL SCIENCE EDUCATION,16(1), 1648-939X.
- Blanca, M. J., Arnau, J., López-Montiel, D., Bono, R., and Bendayan, R. (2013). Skewness and kurtosis in real data samples. *Methodology*, 9, 78–84.
- Brown, B. L. (1998). *Applying Constructivisim in Vocational and Career Education*. ERIC clearinghouse on adult, career, and vocational education, Center on Education and Training for Employment, College of Education, The Ohio State University.
- De, D. (2018). Improving the Problems of Writing Chemical Symbols, Formulae and Chemical Equations an Action Research. *Annals of Reviews and Research*, *4*(3), 1- 9..
- Geleta, T. (2014). How can I improve N12 students' ability to write simple chemical entities using chemical symbols and formulas on introductory general chemistry course-1 (chem. 101)?. *African Journal of Chemical Education*, *4*(1), 56-83.
- Hiam, Ghaieb Hussein (2020). The Effectiveness of the Information Gap Strategy in the Skills of Writing Chemical Equations and Decision-Making among the First Grade Students. Diyala University, College of Basic Education, 12(4), 448-469.
- Jack, G. U. (2017). The Effect of Learning Cycle Constructivist-Based Approach on Students' Academic Achievement and Attitude towards

Chemistry in Secondary Schools in North-Eastern Part of Nigeria. *Educational Research and Reviews, 12*(7), 456-466.

- Kemp, S. (2005). Constructivism And Problem-Based Learning. Learning Academy. 45-51.
- Nelson, G. (2003). Basic Chemical Concept Chemical Education Research and Practice in Europe, *4*(1): 19-24.
- Orcan, F. (2020). Parametric or Non-parametric: Skewness to Test Normality for Mean Comparison. *International Journal of Assessment Tools in Education*,7(2), 255–265.
- Richardson, V. (2003). Constructivist pedagogy. *Teachers college record, 105*(9), 1623-1640.
- Šulčius, A., & Teleshov, S. (2019). Writing chemical formulas and reaction equations: the history and practice of building block method. *Gamtamokslinis ugdymas, 16*, 54-62.
- Tomczak, M. & Tomczak, E. (2014). The need to report effect size estimates revisited, an overview of some recommended measures of effect size *Trends in Sport Sciences*, 1(21), 19-25.
- Valdez, J &Bungihan, M. (2019). Problem-based learning approach enhances the problem-solving skills in chemistry of high school students. Journal of Technology and Science Education, *9*(3), 282-294.
- Wheatly; G., (1991). Constructivist Perspective on Science on and Mathematics Learning. science Education 759(1),9-21.