كلية التربية
المجلة التربوية
***

﴿ بسم الله الرحمن الرحيم ﴾

تصميم مواد تعليمية تعاونية قائمة على المدخل العلمي لتنمية عمق المعرفة الفيزيائية ومهارات الكتابة العلمية لدى تلميذات المرحلة الإعدادية

إعداد

د/ علياء علي عيسى علي السيد

أستاذ مساعد مناهج وطرق تدريس العلوم

كلية البنات للآداب والعلوم والتربية– جامعة عين شمس

DOI: 10.12816/EDUSOHAG. 2020.

المجلة التربوية. العدد الثامن السبعون . أكتوبر ٢٠٢٠م

Print:(ISSN 1687-2649) Online:(ISSN 2536-9091)

الملخص

هدف البحث إلى تصميم مواد تعليمية تعاونية قائمة على المدخل العلمي لتدريس وحدة "الحركة الدورية"؛ لتنمية عمق المعرفة الفيزيائية، ومهارات الكتابة العلمية لدى تلميذات المرحلة الإعدادية، وقد اتبع البحث المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي ذو المجموعتين؛ حيث تم اختيار مجموعة من تلميذات الصف الثاني الإعدادي، وتقسيمهما إلى مجموعتين، مجموعة تجريبية عددها (٤٤) تلميذة درست الوحدة وفق مواد تعليمية تعاونية قائمة على المدخل العلمي، ومجموعة ضابطة عددها (٤٤) تلميذة درست بالطريقة المُعتادة، وتم إعداد اختبار عمق المعرفة الفيزيائية، كما تم إعداد اختبار وسُلَم تقدير لفظي لتقييم مهارات الكتابة العلمية، وبعد التدريس وتطبيق أداتي البحث بعديًا، أشارت النتائج إلى وجود فروق دالة إحصائيًا في كلٍ من عمق المعرفة الفيزيائية، ومهارات الكتابة العلمية لصالح المجموعة التجريبية، وفي ضوء ذلك قدم البحث مجموعة من التوصيات والبحوث المقترحة، منها اهتمام برامج التنمية المهنية للمعلم بمداخل التدريس القائمة على نشاط وإيجابية المتعلم أثناء التعلم.

الكلمات المفتاحية:

مواد تعليمية تعاونية- المدخل العلمي- عمق المعرفة الفيزيائية- مهارات الكتابة العلمية.

Designing a Cooperative Educational Materials based on Scientific Approach to Develop Depth of Physical knowledge and Scientific Writing Skills for preparatory stage students

Aliaa Aly Essa Aly Elsayed

Assistant Professor Curricula and Methods of Teaching Science،
Women College Ain Shams University

The Research aimed to Design a Cooperative Educational Materials based on Scientific Approach for teaching 'Periodic Motion' Unit to Develop Depth of Physical Knowledge and Scientific Writing Skills for female students in preparatory stage, the research followed the experimental approach with a quasi-experimental with a two-group design; a group of female students in eighth grade were chosen, and divided into two groups, an experimental group of (44) female students studied the unit According to Cooperative Educational Materials based on the Scientific Approach, and a control group of (44) female students studied According to the usual method, a Depth of Physical Knowledge test was prepared and another test with a Rubric were prepared to evaluate the skills of scientific writing, after the teaching, and applying the two tools of the research, the Results indicated that there were statistically significant differences in each of the Depth of Physical Knowledge, and Scientific Writing Skills for the benefit of the experimental group. In the light of the results of the current study, the research presented some recommendations and suggestions for further studies, like drawing the attention of the Professional Development Programs to train the Science Teachers on Using teaching approaches based on the activity and positivity of the learner during learning.

Key Words:

Cooperative Educational Materials- Scientific Approach- Depth of Physical Knowledge- Scientific Writing Skills.

مقدمة:

تسعى الإصلاحات التربوية في تعليم العلوم إلى فهم المتعلمين لما يتعلموه وتوظيفه في حياتهم، وذلك بالانخراط في عددٍ من الممارسات العلمية، مثل تلك التي يستخدمها العلماء أثناء عملهم، مثل: الوصف، وبناء التفسيرات، والنمذجة، وإجراء التحقيقات، ويتطلب قيام المتعلم بمثل تلك الممارسات تدريسًا أكثر طموحًا عن ذلك الذي يحدث بشكل معتاد.

ونظرًا لأن تعليم العلوم بصفة عامة، وتعلم المعارف الفيزيائية بصفة خاصة يتطلب استخدام طرائق واستراتيجيات تدريسية تُشجع المتعلم على التعلم الفعال، وأن تلك المعارف تهتم بدراسة الطبيعة وما بها من أحداث وظواهر طبيعية، وغالبيتها معارف مجردة يمكن الاستدلال عليها من تأثيراتها على الطبيعة؛ فإن استخدام المعلم لطريقة التدريس المعتادة القائمة على التلقين والمحاضرة غير مفيد، ويجب ألا يقتصر دور المتعلم على الحفظ والاستظهار، وإلا سيترتب على ذلك عدد من الآثار السلبية منها: الفهم الخطأ لتلك المعارف الفيزيائية، وتدني مستوى تحصيلها، وبالتالي نفور المتعلمين وعدم دافعيتهم لتعلم المعارف الفيزيائية، وعليه يحتاج تعلم تلك المعارف إلى مداخل واستراتيجيات تعتمد على نشاط وممارسة المتعلم، وفي الوقت ذاته تكسبه عددًا من المهارات العلمية والعملية والتواصلية التي تُمكنه من فهمها وتطبيقها ومن ثم نقلها.

ومن ثم لم يعد كافيًا إكساب المتعلم المعرفة الفيزيائية أو تدريبه على حل المسائل الرياضية المتعلقة بالقوانين الفيزيائية فقط؛ بل ينبغي تدريبه على ممارسة مهارات وعمليات عقلية تجعله مدركًا لطريقة تفكيره وما يحتاج إليه من معارف، وكيفية معالجتها، وما يسلكه من خطوات لحل المشكلات الواقعية المرتبطة بالطبيعة من حوله وذات العلاقة بتلك المعرفة الفيزيائية، وقد حدد "نورمان ويب" Norman Webb أربعة مستويات أُطلق عليها تصنيف "ويب المعرفي" Webb's Knowledge taxonomy، أو "مستويات عمق المعرفة" Depth of Knowledge (DOK) Levels، وتتدرج من الأدنى إلى الأعلى في المستوى العقلي كما يلي: المستوى الأول: مستوى الاستدعاء وإعادة الإنتاج Recall and Reproduction، والمستوى الثاني: تطبيق المفهوم أو المهارة Concept /Skill، والمستوى الثالث: التفكير الإستراتيجي Strategic Thinking، وأخيرًا المستوى الرابع:

التفكير الممتد Extended Thinking (Weay, Masood, & Abdullah, 2016)[**]، ومن الملاحظ أن تلك المستويات تقيس قدرة المتعلم على معالجة المعرفة وما تتطلبه من عمليات عقلية، وتحديد نوعية تفكيره أثناء تعلمه، وهي من المتطلبات الأساسية في نواتج التعلم لهذا العصر، كما تُقدم مستويات عمق المعرفة وصف لكيفية تفكير المتعلم؛ وعليه فهي ليست مجرد تصنيف التفكير إلى مستويات كما في تصنيف بلوم المعرفي.

وتتضح أهمية مستويات عمق المعرفة من تركيزها على المعالجات العقلية الأكثر عمقًا من مجرد التذكر والفهم، فهي تتطلب تطبيق المعرفة في خطوتين أو أكثر؛ أي ليس مجرد استدعاء المعرفة ولكن توظيفها في حل المشكلة أو الموقف الجديد، كما تُركّز المستويات على امتداد المعالجة إلى تنمية التفكير بنوعيه الإستراتيجي والممتد؛ مما يُساعد المتعلم على التفكير في طريقة تفكيره وتعلمه (Weay et al., 2016؛ Hess, 2010؛ الفيل، ٢٠١٨؛ عمر، ٢٠١٧)، وعلى الرغم من أهمية هذا التصنيف في تقييم عمق المعرفة لدى المتعلمين إلا أنه لم يحظ بالاهتمام من الدراسات.

ومن ناحية أخرى فإن تعلم المعارف الفيزيائية تتطلب ممارسة المتعلم واستخدامه لعددٍ من المهارات الاتصالية إضافة إلى العقلية، فبدون تلك المهارات لما تمكن العلماء من مشاركة نتائجهم العلمية مع الآخرين؛ حيث يتوقف نجاحهم في المجتمع العلمي على قدرتهم على التواصل بشكل فعال، والتواصل له أشكال منها التواصل الكتابي، الذي من خلاله يُعبر المتعلم عن ما اكتسبه من فهم، أو ما لديه من فكر؛ وبالتالي يتمكن المعلم من الحكم على مدى تعلمه.

كما تُعد الكتابة بشكل عام مُدخلًا من أجل التعلم "Writing to Learn" (Reynolds, Thaiss, Katkin, & Thompson-Jr, 2012) ، وأنها الوجه الآخر للقراءة، وبالرغم من ذلك فإن معظم المتعلمين القادرين على التعامل مع متطلبات القراءة المتوسطة يوجد لديهم صعوبات شديدة في الكتابة (Graham & Perin, 2007). فحين تحتاج القراءة إلى مهارات معينة مثل: إدراك المعنى، والربط،... وما إلى ذلك، فإن الكتابة

[**] استخدمت الباحثة برنامج التوثيق الإلكتروني (EndNote X5) متبعة في البحث نظام توثيق الجمعية الأمريكية النفسية American Psychological Association (APA) style 5th edition، (اسم العائلة، سنة النشر)

وبخاصة العلمية تحتاج إلى مهارات مثل: الاستنباط، والترابط، والتلخيص، والتنظيم، والتتابع...، بما يُمكِّن المتعلم من عرض ونقل ما لديه من أفكار إلى الأخرين بشكل منظم ومتماسك، بالإضافة إلى المهارات الإملائية والنحوية، وكل تلك المهارات يحتاج المتعلم للتدريب عليها واستخدامها أثناء تعلمه. ولكن بالنظر إلى واقع تدريس العلوم يتضح أن مهارات الكتابة العلمية لم تأخذ القدر الكافي من الاهتمام؛ حيث ينصب تركيز تعليم العلوم على الحقائق والمفاهيم، وتطوير مهارات حل المشكلات، والتفكير العلمي، واتخاذ القرار، وما إلى ذلك دون الاهتمام بتنمية مهارات الاتصال العلمي (اللفظي والكتابي) لدى المتعلمين، بالرغم من أن الكتابة العلمية نُعد أداة فاعلة للتعليم ولتقييم التعلم، ولها تأثير قوي على الحياة المهنية للمتعلمين مستقبلًا (Tonissen, Lee, Woods & Osborne, 2014). وأكد ذلك نتائج الدراسات التي أوضحت أن معظم المتعلمين في المراحل الدراسية المختلفة لا يمتلكون خبرات سابقة عن مهارات الكتابة العلمية، وإن اقتصرت خبراتهم السابقة على كتابة مقالة أو القيام بالواجبات المنزلية أو الاستجابة على الاختبارات الدراسية (Di Trapani & Clarke, 2012؛ الأحمدي، ٢٠١٩؛ السمان، ٢٠١٧). ومن ثم فإن للكتابة العلمية دورًا مهمًا في تعلم العلوم بصفة عامة والمعرفة الفيزيائية بصفة خاصة.

ويتطلب إكساب المتعلمين مهارات الكتابة العلمية إلى إنخراطهم في مهام وأنشطة تعليمية تُحفّزهم على استخدامها، وهذا يتطلب نمط مختلف من منظومة التدريس وما تتضمنه من استراتيجيات ومداخل ومصادر ومواد التعليم والتعلم؛ لذا حرصت الوكالات الحكومية في الولايات المتحدة على دعم عددًا من برامج المنح المصممة لدعم وتطوير المواد التعليمية المبتكرة التي تُعزز التدريس النشط، وتعكس المعايير الوطنية، وتعمل وفق التطورات الحديثة سواء في المحتوى العلمي أو التربوي أو التقنيات التعليمية، وتهدف إلى الفاعلية والابتكار في التدريس والتعلم(Ntasiobi, Francisca & Iheanyi, 2014)، وتُشير الأبحاث إلى أن المواد التعليمية وما تقوم عليها من فلسفة تعليمية تُغير من أدوار كل من المعلم والمتعلم ومن ممارساتهم التعليمية (Cervetti, Barber, Dorph, Pearson, & Goldschmidt, 2012).

وتُعرّف المواد التعليمية على أنها موارد مصممة للاستخدام من قِبل المعلمين في الفصل الدراسي لتوجيه تعليماتهم، بما في ذلك الكتب المدرسية أو الوحدات الدراسية أو

الوحدات المطورة، ووسائط التعليم (Remillard, Harris, & Agodini, 2014)، كما يُشير مصطلح المواد التعليمية إلى المواد المصممة للاستخدام من قِبل المعلمين في الفصل الدراسي وقد تكون أوراق عمل، وأعمال يدوية، وتجارب، وما تتضمنه من إرشادات تربوية، وقد تكون مواد سمعية أو بصرية أو سمعية وبصرية، وقد تكون إلكترونية مثل التلفزيون والراديو والأفلام والكمبيوتر، وغير إلكترونية مثل لوحة الطباشير والرسوم البيانية والنماذج والمخططات، وقد تكون عملية/ إجرائية، وهذا يختلف عن مصطلح الكتب المدرسية، الذي يتضمن موضوعات يتم تغطيتها، ويُقدم تمارين للمتعلمين لإكمالها.

ولأهمية المواد التعليمية فقد تناولتها الدراسات بالبحث لتقصي فاعليتها على نواتج التعلم منها: دراسة (Olayinka, 2016) التي تقصت فاعلية استخدام المواد التعليمية على الأداء الأكاديمي لمتعلمي المدارس الثانوية العلمية العليا في "زاريا" بولاية كادونا، وكشفت نتائجها تحسن أداء المتعلمين عندما تم توفير تلك المواد المناسبة لنواتج تعلم العلوم، أما دراسة (Matthew & Onyejegbu, 2013) فقد استهدفت تقصي فاعلية استخدام المواد التعليمية على التحصيل المعرفي للعلوم الزراعية لدى متعلمي المدارس الثانوية، وكشفت نتائجها تحسن أدائهم عن ذويهم الذين درسوا بدون مواد تعليمية، ولم يظهر فرق كبير في أداء المتعلمين الذكور عن الإناث الذين درسوا بالمواد التعليمية، ودراسة (Jacob, 2018) التي هدفت تقييم مدى توافر المواد التعليمية، وأثر ذلك على تدريس الفيزياء في المرحلة الثانوية، وكشفت النتائج عن نقص المواد التعليمية اللازمة لتدريس الفيزياء، وأن المعلمين لا يستفيدون من المواد المحلية المتاحة لإرتجال مواد تعليمية تساعدهم على التدريس، وقد أوصت بضرورة اهتمام الحكومة بتخصيص مورد مالي لدعم تصميم تلك المواد التعليمية. واتفق مع ذلك دراسة (Aina & Akintunde, 2013) التي أكدت أن غياب أو ضعف المواد التعليمية عند تدريس الفيزياء يمكن أن يؤدي إلى جعل التعليم غير مُحفز، وعزوف المتعلمين وعدم اهتمامهم بالتعلم؛ وبالتالي تدني التحصيل الدراسي لديهم.

كما أكدت بعض الدراسات السابقة على ضرورة تغيير أنماط التعلم من المتمركز حول المعلم إلى التعلم المتمركز حول المتعلم، وكل تغيير يتطلب نمطًا من المواد التعليمية التي تَحُث المتعلم على الاستجابة الإيجابية؛ بما يُحقق تعلم عالي المستوى ومهارات علمية محددة(Hadianto, Mudakir, & Asyiah, 2017)؛ ومن ثم لكي تُحقق المواد التعليمية

نواتج التعلم المستهدفة لا بد لها من فلسفة تستند عليها، ويستند البحث الحالي على المدخل العلمي في تصميم تلك المواد التعليمية لما له من تأثير على فاعلية التعليم والتعلم، ومن ثم تغيير الممارسات التعليمية والتعلمية.

وأن المواد التعليمية القائمة على المدخل العلمي أساسها التعليم الاستقصائي الذي يتم وفق الفهم الصحيح لطبيعة العلم؛ فالتعليم بهذ المنحى ليس مجرد نقل للمعارف، ولكن كيفية الحصول على تلك المعرفة، ويتضح ذلك في سلوك العلماء، مثل: الملاحظة observing، والتصنيف classifying، والتواصل communicate، والقياس measure، والتنبؤ predicting، والاستخلاص concluding (Said, Sutadji, & Sugandi, 2016). وعليه عُرّف المدخل العلمي على أنه البُعد التربوي الحديث لطريقة التعلم التي تحُث المتعلمين على التعلم النشط من خلال عدد من المهارات العقلية والتواصلية (Abdulhak, 2017)، وأنه يشجع المتعلم على ممارسة عددٍ من العمليات والمهارات منها: الملاحظة، والتساؤل، والمحاولة ، والمعالجة، والعرض، والاستنتاج، والإبداع (Abadi, Pujiastuti, & Assaat, 2017; Kusmaryono & Suyitno, 2016)، ووفقًا للأهداف التعليمية للقرن الحادي والعشرين فإن التعليم يكون ممتعًا إذا شجع المتعلم على اكتساب مهارات تمكنه من حل مختلف المشكلات بنهج علمي (Widiawati, et al., 2018)، كما يرجع أهمية المدخل العلمي في التعليم إلى أنه يُحقق العديد من نواتج تعلم العلوم بصفة عامة وتعلم المعرفة الفيزيائية بصفة خاصة، ومنها: القدرة على إنتاج المعرفة، والتفكير الإبداعي وحل المشكلات الواقعية، واكتساب مهارات التواصل (Firman, Baedhowi, & Murtini, 2018; Widiawati, Joyoatmojo, & Sudiyanto, 2018)، وقياس تلك النواتج يحتاج إلى أدوات تُمكّن المعلم من تقييمها بشكل دقيق وموضوعي مثل مستويات عمق المعرفة.

وعليه فإن المواد التعليمية يُمكن أن تُثري الموقف التعليمي وتُغير من النمط التدريسي للمعلم وتُمكِّن المتعلم من النشاط والفاعلية وتوظيف العديد من المهارات والعمليات العقلية عند تعلم المعارف الفيزيائية، ويمكن أن تساعد في تنمية عمق المعرفة الفيزيائية، وقد تكسبه مهارات الكتابة العلمية، وجميعها من مهارات القرن الحادي والعشرين اللازمة لإعداد مواطن قادر على فهم الطبيعة من حوله وحل مشكلاته الواقعية.

مشكلة البحث وتحديدها

نبع الإحساس بمشكلة البحث من عدة مصادر هي:

أولًا: نتائج الدراسات السابقة التي أكدت على:

- أن كتب العلوم المدرسية لم يتضح منها المهارات والعمليات العقلية اللازم تنميتها لدى المتعلمين، وأن ما تتضمنه من أوراق عمل وتمارين أو مراجعة يوجد بها قصور في تدريب المتعلمين بشكل فعلي على عمليات ومهارات البحث العلمي، وأنها مجرد أنشطة أو مهام لممارسة المحتوى العلمي الذي تم دراسته (Hadianto et al., 2017)، وبمراجعة الباحثة للأهداف العامة لتدريس العلوم للصف الثاني الإعدادي تبين أنها تهدف إلى تحقيق مخرج تعليمي ذو جودة عالية؛ وكذلك بمراجعة الكتاب المدرسي لنفس الصف وبخاصة وحدة "الحركة الدورية" وما يرتبط بها في كتاب التدريبات والأنشطة تبين وجود عددًا من الأمثلة والتدريبات على معارف تلك الوحدة، ولكنها ليست بالقدر الكافي الذي يساعد التلميذات على عمق معرفتهن بتلك الوحدة؛ نظرًا لأن تلك الأمثلة والتدريبات لا تُشير إلى التلميذة أو المعلمة بالمهارات والعمليات العقلية الواجب ممارستها عند تناول التدريبات، وأن ما تتطلبه هو المقارنة أو تفسير أو التنبؤ بما يحدث، وجميعها لا يُحقق الأهداف العامة المقصودة من دراسة هذا المقرر، فضلًا عن عدم تنوع تلك التدريبات في ما تُحفزه لدى التلميذة من مثيرات حسية فجميعها إما نصوص أو رسوم.

وأكد ذلك دراسة (Wicaksono & Wasis, 2017) التي أوضحت أنه بالرغم من أن مناهج عام ٢٠١٣ تتطلب استخدام مهارات وعمليات عقلية، إلا أنها لم تتضمن الخطوات العلمية التي ينبغي اتباعها أثناء التعليم. وفي البيئة المحلية يتضح من نتائج الدراسات التي اهتمت بتحليل محتوى كتب العلوم لتلك المراحل سواء في ضوء معايير الجيل التالي للعلوم (شارب، ٢٠١٩)، أو في ضوء التوجهات الدولية للرياضيات والعلوم (دنيور، ٢٠١٥) أن الكتب وما تتضمنه من أنشطة لا تراعي المعايير الواجب مراعاتها من حيث ارتباطها بواقع المتعلمين، وطريقة تقديمها بما يُساعد على تحفيز نشاطهم واستقلاليتهم وتنمية مهارات وعمليات عقلية لديهم.

- أن معلمي العلوم بحاجة إلى مواد التعليمية وبخاصة عند تدريس المعارف الفيزيائية المجردة لتساعدهم على: توفير الوقت والجهد، وتبسيط المحتوى العلمي، وإثراءه بأنشطة

ومصادر تعليم دينامية، تُعزز ممارسة المتعلمين لتلك المعارف باستخدام مهارات وعمليات عقلية، وتُزيد من دافعيتهم لتعلمها، واتفق مع ذلك نتائج دراسة (جوهر، ٢٠١٩) التي أكدت على أن صعوبة تعلم المعارف الفيزيائية يرجع إلى: المعلم وطرائق التدريس التي يستخدمها، المتعلم وخبراته السابقة ودافعيته للتعلم، وكذلك البيئة التعليمية وما توفره من محفزات للتعلم؛ وعليه يجد معظم المتعلون صعوبة في دراسة تلك المعارف الفيزيائية؛ وبالتالي انخفاض نواتج تعلمهم، وأن إتقان وفهم تلك المعارف يحتاج إلى مواد تعليمية تساعد المعلم على تلبية الفروق الفردية بين المتعلمين وباستخدام الوسائل المناسبة لمختلف الحواس(Maruff, Gbolagade, Amos, & Olawale, 2011)، وإيضاح التفسير اللفظي للمعارف الفيزيائية بما يجعلها محسوسة إلى حد ما (Jacob, 2013)، واستنادًا إلى نتائج دراسة (Hadianto et al., 2017) التي أكدت على أن تطوير وبناء الوحدات التعليمية وفق عملية الاستدلال reasoning Process، ونقل الخبرة والممارسة المكتسبة communicate the experiment and practice of reserved، أفضل في التعلم بدلاً من شرح المعارف كما هي في سياق الكتاب المدرسي، حيث يسهل على المتعلمين الفهم عندما يكون مصحوبًا بأمثلة واقعية قائمة على خطوات علمية.

- وقد ربطت الدراسات بين صعوبات تعلم العلوم بصفة عامة وما لدى المتعلمين من صعوبات في القراءة والكتابة (عمر، ٢٠١٨)، وكذلك يوجد تدني في مهارات الكتابة العلمية لدى معظم متعلمي المراحل التعليمية المختلفة، ومنها: إنتاج النص العلمي، وتحديد الفكرة الرئيسة من الفرعية، وكذلك ضعف قدرتهم على تنظيم وترتيب أفكارهم، ولا يستطيعون دعمها بالأدلة والشواهد المنطقية، كما يفتقدون إلى الدقة في استخدام المصطلحات داخل النص العلمي (Graham et al., 2016; Reynolds et al., 2012؛ السمان، ٢٠١٧)، وقد أُرجع ذلك إلى استراتيجيات التدريس، وتدني التدريب العملي على إتقان تلك المهارات؛ مما يؤكد على ضرورة استخدام المعلم للتعلم النشط القائم على العمل "doing"، واستقلالية المتعلم، وأن يعتمد التعليم على مايقوم به المتعلم، وليس على ما يفعله المعلم (الأحول، ٢٠١٥؛ الأحمدي، ٢٠١٩).

ثانيًا: بملاحظة الواقع التدريسي من خلال الإشراف على التربية العملية، يتضح أن الطريقة المعتادة والمُهيمنة هي طريقة المحاضرة (التلقين) والتي تجعل المتعلم متلقي، وسلبي، وأقصى ما يقوم به هو النقل الآلي لما يذكره المعلم أو يكتبه؛ مما يؤدي إلى صعوبات في تعلم العلوم بصفة عامة؛ وبالتالي تقل مُخرجات التعلم عن الحد الأدنى لمعايير النجاح، وبالنسبة لدراسة المعارف الفيزيائية التي تُساعد في تكوين شخصية المتعلم وتطوره الفكري، يتضح عزوف المتعلمين عن دراستها بالمقارنة ببقية الفروع؛ وذلك لطريقة المعلم في تدريسها من ناحية ولطبيعتها المجردة من ناحية أخرى (عبد العظيم، ٢٠١٣).

ثالثًا: لتأكيد ما سبق قامت الباحثة بعمل دراسة استطلاعية لمجموعة من معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية بلغ عددهم (١٠) معلمين، وذلك باستبيان مفتوح لاستطلاع رأيهم عن كتاب العلوم للصف الثاني الإعدادي وبخاصة الوحدة الأولى "الحركة الدورية"؛ من حيث طبيعة المفاهيم المقررة في تلك الوحدة، ومدى صعوبة تدريسها وتعلمها، ومدى كفاية ما يقدمه الكتاب المدرسي من مواد أو أنشطة تعليم وتعلم، وعن نوعية طرائق التدريس المستخدمة لتدريسها، وأيّة تعليقات أخرى يريدون إضافتها، وقد أكد المعلمون على أن تلك الوحدة تتضمن العديد من المفاهيم الفيزيائية المجردة (الزمن الدوري، تردد الموجة...)، والتي يصعب على غالبية المتعلمين فهمها، وأن هناك عدد من المفاهيم المتداخلة (الموجة المستعرضة والموجة الطولية، الموجة الميكانيكية والموجة الكهرومغناطيسية...) والتي يصعب على المتعلمين التمييز بينها؛ مما يؤدي إلى خلط المتعلمين بينها، إضافة إلى مفاهيم لم تأخذ المساحة الكافية من الكتاب بعرضها أو بالتدريب عليها (حساب الطول الموجي، والأشكال البيانية، العلاقة بين الطول الموجي والتردد...)، كما أن تلك الوحدة تتضمن العديد من القوانين الفيزيائية التي تتطلب تدريبًا أكثر على مواقف واقعية وليست مصطنعة بما يُعمّق فهمها ويستطيع المتعلم توظيفها، وأكدت نتائج الدراسة أن ما سبق من صعوبات يؤثر على فهم المتعلمين لتلك الوحدة؛ وبالتالي مستوى تحصيلهم لها.

وبناءً على ما سبق تتضح مشكلة البحث في تدني مستوى تحصيل التلاميذ للمعارف الفيزيائية بوحدة "الحركة الدورية" لما تتصف به من طبيعة مجردة من ناحية، ومن ناحية أخرى لما بها من قوانين فيزيائية كثيرة تتطلب من المتعلمين مستوى معرفي أعمق، وأن ما

يوفره كتاب العلوم للصف الثاني الإعدادي من أنشطة أو تكليفات لتلك الوحدة لا يساعد كل من المعلم والمتعلم من التدريس الفعال والتعلم النشط، كما أن تدريس الوحدة يتم بالطريقة المعتادة؛ مما يؤدي إلى ضعف نواتج تعلم تلك المعارف الفيزيائية، إضافة إلى ما اثبتته الدراسات من تدني مهارات الكتابة العلمية لدى تلاميذ تلك المرحلة. وللتصدي لهذه المشكلة يحاول البحث الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

ما تأثير مواد تعليمية تعاونية قائمة على المدخل العلمي لتنمية عمق المعرفة الفيزيائية ومهارات الكتابة العلمية لدى تلميذات المرحلة الإعدادية؟

ويتفرع عنه الأسئلة التالية:

١. ما صورة المواد التعليمية التعاونية القائمة على المدخل العلمي والمناسبة لتلميذات المرحلة الإعدادية؟
٢. ما تأثير المواد التعليمية التعاونية القائمة على المدخل العلمي على تنمية عمق المعرفة الفيزيائية لدى تلميذات الصف الثاني الإعدادي؟
٣. ما تأثير المواد التعليمية التعاونية القائمة على المدخل العلمي على تنمية مهارات الكتابة العلمية لدى تلميذات الصف الثاني الإعدادي؟
٤. ما العلاقة الارتباطية بين عمق المعرفة الفيزيائية ومهارات الكتابة العلمية لدى تلميذات المجموعة التجريبية؟

أهداف البحث

هدف البحث إلى:

١. تصميم مواد تعليمية تعاونية قائمة على المدخل العلمي لتلميذات الصف الثاني الإعدادي.
٢. التعرف على تأثير المواد التعليمية التعاونية المصممة وفق المدخل العلمي على تنمية عمق المعرفة الفيزيائية ومهارات الكتابة العلمية لدى تلميذات الصف الثاني الإعدادي.
٣. الكشف عن نوع العلاقة الارتباطية بين عمق المعرفة الفيزيائية ومهارات الكتابة العلمية لدى تلميذات الصف الثاني الإعدادي.

أهمية البحث

تتضح أهمية البحث من أنه:

- استجابة للاتجاهات العالمية لحركات إصلاح مناهج العلوم، وتعليم وتعلم العلوم التي تعتبر المتعلم مسئولًا عن تعلمه، ويبني معرفته بنفسه دون الاعتماد على المعلم.
- قد يساعد مصممي ومطوري المناهج بتقديم مجموعة من المواد التعليمية المصممة وفق المدخل العلمي لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي.
- يُقدم إطاراً نظرياً للمواد التعليمية المصممة وفق المدخل العلمي، وكذلك أداة بحثية لقياس عمق المعرفة الفيزيائية، وأخرى لمهارات الكتابة العلمية، قد تُفيد الباحثين في مجال التربية وبخاصة طرائق واستراتيجيات التدريس
- قد يُفيد معلمي العلوم، وبخاصة معلمي المرحلة الإعدادية بإمداده بمواد تعليمية تعاونية تساعده على تدريس وحدة "الحركة الدورية" بشكل أكثر تفاعلي؛ وبالتالي تنمية عمق المعرفة الفيزيائية ومهارات الكتابة العلمية لدى تلاميذهم.
- قد يُفيد تلميذات الصف الثاني الإعدادي في تفعيل دورهن في التعلم من خلال ممارساتهن لعددٍ من عمليات ومهارات عقلية واتصالية.

حدود البحث

اقتصر البحث على ما يأتي:

- مجموعة من تلميذات الصف الثاني الإعدادي بمدرسة "السادات الإعدادية بنات" التابعة لإدارة السادات التعليمية التابعة لمحافظة المنوفية، وتم تقسيمها إلى مجموعتين، إحداهما تجريبية وبلغ عددها (٤٤) تلميذة، والمجموعة الأخرى ضابطة وبلغ عددها (٤٤) تلميذة.
- وحدة "الحركة الدورية" المقرر دراستها بالفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠١٩/ ٢٠٢٠م، وقد تم اختيارها للأسباب الآتية:

أ - ثراء الوحدة بالعديد من المفاهيم الفيزيائية ذات العلاقة بالطبيعة المحيطة بالتلميذة، مثل (الموجات الكهرومغناطيسية، الراديو- واهتزاز الموجات- سرعة انتشار الموجات....)

ب -تتضمن الوحدة على العديد من القوانين الفيزيائية، مثل (سرعة الموجة، انتشار الموجة...).

ج -قلة المواد التعليمية والأنشطة الخاصة بالوحدة بالكتاب المدرسي، مع إمكانية إثراء الوحدة بالعديد من المواد التعليمية التي تُمكن المتعلمين من استخدام عدد كبير من المهارات العمليات العقلية مثل: (الملاحظة، التفسير، التنبؤ، استخلاص معلومات....)، وبتوظيف التكنولوجيا المتاحة عبر الشبكة العنكبوتية العالمية (فيديوهات تعليمية- صور...).

- قياس عمق المعرفة الفيزيائية باختبار عمق المعرفة الفيزيائية (من إعداد الباحثة)، وتضمن المستويات الثلاثة الأولى (الاستدعاء/ الإنتاج- تطبيق المفهوم أو المهارة- التفكير الإستراتيجي)، دون المستوى الرابع حتى لا يكون هناك تكرار مع اختبار مهارات الكتابة العلمية.
- قياس مهارات الكتابة العلمية باختبار مهارات الكتابة العلمية، وسلم تقدير لفظي لتصحيحه (من إعداد الباحثة)، وتضمن السُلَم المحاور (عمق فهم الموضوع/ المشكلة، وجودة العمليات العقلية (الإدراك العقلي أثناء الكتابة) وفق عمليات المدخل العلمي، وجودة إخراج النص العلمي (جودة الكتابة اللغوية والنحوية).

المواد والأدوات البحثية

تضمنت المواد التعليمية للبحث:

١. دليل المعلم لتدريس وحدة "الحركة الدورية" باستخدام المواد التعليمية القائمة على المدخل العلمي،

٢. كراسة التلميذة للمواد التعليمية القائمة على المدخل العلمي لتعلم وحدة "الحركة الدورية".

وتضمنت أدوات البحث أداتين هما:

١. اختبار لقياس عمق المعرفة الفيزيائية.

٢. اختبار مهارات الكتابة العلمية، وسُلَم التقدير اللفظي Rubric لتصحيحها.

فروض البحث

وتضمن البحث الفروض الآتية:

١. **توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار عمق المعرفة الفيزيائية ومستوياته، لصالح تلميذات المجموعة التجريبية.**

٢. **توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلميذات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار عمق المعرفة الفيزيائية ومستوياته، لصالح التطبيق البعدي.**

٣. **توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الكتابة العلمية وسُلَم التقدير اللفظي لتقييمها وأبعاده، لصالح تلميذات المجموعة التجريبية.**

٤. **توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلميذات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات الكتابة العلمية وسُلَم التقدير اللفظي لتقييمها وأبعاده، لصالح التطبيق البعدي.**

٥. **توجد علاقة ارتباطية بين درجات تلميذات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار عمق المعرفة الفيزيائية ودرجاتهن في اختبار مهارات الكتابة العلمية وسُلَم التقدير اللفظي لتقييمها.**

منهجية البحث

اتبع البحث المنهج الوصفي التحليلي، وذلك عند الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة المتعلقة بالدراسة النظرية لتصميم المواد التعليمية، والمدخل العلمي، وكذلك الدراسات المتعلقة بالمتغيرين التابعين: عمق المعرفة الفيزيائية، ومهارات الكتابة العلمية؛ للاستفادة منها عند إعداد أداتي البحث، كما اتبع البحث المنهج التجريبي القائم على التصميم شبه التجريبي ذي المعالجات التجريبية القبلية والبعدية من خلال مجموعتين، مجموعة تجريبية وأخرى ضابطة.

مصطلحات البحث

المواد التعليمية Educational Materials

عرفها (Saad, 2017) على أنها: قنوات حقيقية للتواصل في الفصل الدراسي، قد تكون أجهزة، وبرامج، ومواد مطورة، أو أداة أو تقنية تعليمية أو خبير؛ بهدف تحقيق رضا التعلم للمتعلمين، وتحفيز التفاعل أثناء التعليم والتعلم، وتسهيل تبادل الخبرات والمعرفة والمهارات والقيم.

كما عرفتها مؤسسة "فلوريدا" التربوية على أنها: "عناصر ذات محتوى فكري تعمل كأداة رئيسة للمساعدة في تعليم موضوع ما، وقد تكون متاحة في شكل حزمة أو مجموعة حزم، وتتضمن: الكتب المدرسية، والمواد الإلكترونية، والمواد الدراسية الاستهلاكية، ومختبرات التعلم، والأنشطة اليدوية، والوسائط الإلكترونية، وبرامج الكمبيوتر(Florida Department of Education, 2017).

المدخل العلمي Scientific Approach

عُرّف على أنه: مجموعة من الخطوات العلمية التي يقوم بها المتعلم أثناء عمليتي التعليم والتعلم، هي: لاحظ observe، واسأل نفسك ask yourself، وحاول try، واستدل reasoning، وتواصل communicating (Hadianto, et al., 2017)

وفي ضوء التعريفات السابقة يمكن تعريف المواد التعليمية التعاونية القائمة على المدخل العلمي إجرائيًا كما يلي:

المواد التعليمية التعاونية القائمة على المدخل العلمي

تُعرّف إجرائيًا بأنها: كافة ما يستخدمه معلم العلوم من مواد مطبوعة مثل: (أوراق عمل- رسوم- صور...)، والوسائط الإلكترونية (فيديوهات تعليمية)، ومصادر متعددة للتعلم مثل: (كتب- مواقع على الشبكة العنكبوتية العالمية...)، وأنشطة عملية، لتيسير عمليتي التعليم والتعلم، وتحفيز المتعلمين على النشاط والفاعلية والتعاون فيما بينهم من خلال توظيف مجموعة من القدرات العقلية العلمية باتباع خطوات المدخل العلمي (لاحظ، واسأل نفسك، وحاول، واستدل، وتواصل)؛ وذلك بهدف تنمية عمق المعرفة الفيزيائية ومهارات الكتابة العلمية لدى تلميذات الصف الثاني الإعدادي.

عمق المعرفة الفيزيائية Depth of Physical knowledge

يُعرّف إجرائيًا على أنه: قدرة المتعلم على استدعاء المعارف الفيزيائية المرتبطة بوحدة "الحركة الدورية" واستخدامها في خطوتين عقليتين أو أكثر، وإتباع خطوات علمية لحل مشكلة أو انتاج نموذج معرفي مع تقديم المبررات اللازمة، وتُقاس بالدرجة التي تحصل عليها تلميذات الصف الثاني الإعدادي (مجموعة البحث) في الاختبار المُعَد لذلك.

مهارات الكتابة العلمية Scientific Writing Skills

استخدام الرموز اللغوية المكتوبة (الكلمات، والجمل، والفقرات) لبناء نص علمي مكتوب في ضوء تحديد مشكلة ما، ووضع خطة لبحثها، وجمع المعلومات المرتبطة بها، وتصنيفها، وتحليلها، وتفسيرها، والخروج باستنتاجات وتنبؤات علمية تؤدي إلى حل المشكلة بطريقة منطقية صحيحة (السمان، ٢٠١٧)

وتُعرّف إجرائيًا على أنها: قدرة المتعلم على استخلاص الأفكار والمفاهيم وإدراك العلاقات بينها، باستخدام مجموعة من المهارت والعمليات العقلية التي تمكنها من فهم أبعاد موضوع ما أو المشكلة محل الدراسة؛ وبالتالي قدرتها على التعبير عنها باستخدام الرموز والكلمات والجمل مع السلامة اللغوية والإملائية، وتُقاس بالدرجة التي تحصل عليها تلميذات الصف الثاني الإعدادي (مجموعة البحث) في سُلَم التقدير اللفظي المُعَد لذلك.

الإطار النظري والدراسات السابقة

المواد التعليمية التعاونية والمدخل العلمي ودورهما في تحقيق عمق المعرفة الفيزيائية وتنمية مهارات الكتابة العلمية

المواد التعليمية التعاونية:

يُشير الأداء المعرفي للمتعلم إلى مجموعة الخبرات التي اكتسبها أثناء التعلم والتي قد تكون: اكتساب معلومات معينة، أو إتقان مهارة ما نتيجة لإرشادات أو تدريب مخطط له، واستخدام المواد التعليمية المناسبة وطرائق التدريس المختلفة يساعد بشكل كبير في اكتساب تلك الخبرات (Saad, 2017)، وتُعد المواد التعليمية Educational Materials أحد المكونات الرئيسة في عملية التعلم يستخدمها كل من المعلم والمتعلم، ومن المصطلحات الأخرى التي اطلقت عليها مصطلح أدوات التعلم Instructional tools وتعني مجموعة من

مصادر التعلم التي يستخدمها المعلمون والمتعلمون في إجراء أنشطة التعلم (Lukito, 2018). ومصطلح مواد منهجية Curriculum Materials، ومواد التدريس Teaching Materials (Syamsuri, Anwar, & Sumarna, 2017).

وقد عُرّفت على أنها أدوات تقديم محتوى تعليمي ما، وأنها تلك الموارد المصممة ليستخدمها المعلمون في الفصل لتوجيه تعليماتهم(Mazgon & Stefanc, 2012; Remillard, et al., 2014). وكذلك عُرِّفت على أنها مدخل تربوي يستخدمه المعلم لدعم التعلم (Hayes & Trexler, 2016)، وبالتالي فهي تعكس معتقدات المعلم عن التدريس والتعلم، وطبيعة العلم، وعن نفسه كمعلم علوم (Dias, Eick & Brantley, 2011; Wyner, 2013).

ويُطلق مصطلح المواد التعليمية على كل من: المواد المكتوبة والتي يمكن طباعتها، مثل: الكتب والموسوعات والأطالس والقواميس والكتب المدرسية وغيرها، وكذلك المواد الإلكترونية، مثل: الوسائط الرقمية وكافة المواد التي يتم الحصول عليها عبر الإنترنت، وكلاهما لا غنى عنه في عملية التدريس إضافة إلى شرح المعلم المباشر وأنشطة التعلم الأخرى (Mazgon & Stefanc, 2012). وقد تتضمن المواد التعليمية: المواد المطبوعة مثل: الكتب المدرسية، وموارد المكتبات، والصور، والنص المُحسّن بالرسم، والتعليقات التعليمية من خلال مواقع التواصل الاجتماعي، وأوراق عمل التمارين والأسئلة، إضافة إلى المواد التي تم صياغتها وهيكلتها لتلبية الاحتياجات الفردية للمتعلمين ذوي الإعاقة، وتشمل: الطباعة المعاد هيكلتها، وطريقة برايل، والطباعة الكبيرة، والنص الرقمي (الإلكتروني)، ومواد سمعية وبصرية مثل: البث الإذاعي أو التلفزيوني، والشرائح، وأشرطة الصور المتحركة، ومسجلات وأشرطة صوت، ومقاطع الفيديو، والرسومات اللمسية (Florida Department of Education, 2017)، وقد تكون المواد التعليمية على صورة أنشطة عملية مثل: استخدام مجموعات العلوم المدرسية، والعمل الموجه في المختبرات المعملية، والأنشطة البحثية أو العمل الميداني، وكذلك الأنشطة غير المباشرة مثل: الدراسة بالمراسلة، والمحاضرات والندوات، والأنشطة المهنية تحت إشراف المعلم، وحضور الأنشطة المدرسية الصيفية (Jacob, 2013).

وفي ضوء ما سبق يمكن تعريف المواد التعليمية على أنها كافة ما يقوم معلم العلوم بتصميمه من مواد وأدوات ومصادر تُعينه على تقديم المحتوى العلمي، ويستخدمه المتعلم ويوظفه أثناء عملية التعلم بهدف استيعاب المحتوى وتطبيقه، وتحسين مستوى الفهم، وجعل عملية التعليم والتعلم أكثر جدوى وفاعلية وإنتاجية؛ ومن ثم تحقيق نواتج التعلم المستهدفة.

وتُصبح المواد التعليمية تفاعلية إذا استثارت دافعية المتعلم لتعلم العلوم (Kusmaryono & Suyitno, 2016)، ولكي تصبح تفاعلية ينبغي أن يتوافر بها عدد من الخصائص منها: أن تكون مثيرة للاهتمام وأكثر فاعلية عند استخدامها لتحقيق أغراض تعليمية محددةُ مسبقًا، وأن تكون متنوعة ومناسبة لاحتياجات المتعلمين وقدراتهم، وأن تُحفز لديهم الاستجابة؛ ومن ثم تساعدهم في بناء معرفتهم بشكل أسهل (Abadi, et al., 2017)، وأن تكون تعاونية وتفاعلية بين المتعلمين وبعضهم البعض؛ حيث يوفر التعاون بينهم الاعتماد المتبادل الإيجابي، والمساءلة الفردية، والتفاعل التعزيزي وجهاً لوجه، والاستخدام المناسب للمهارات التعاونية، ومعالجة عمل المجموعة (Said et al., 2016)، كما يساعد التعاون في تنمية مهارات التواصل من خلال تبادل الأفكار والمفاهيم بين أعضاء المجموعة، ويتيح التنافس بين فرق المجموعات في أداء المهمة المطلوبة منهم.

وظائف المواد التعليمية:

للمواد التعليمية دور مهم أثناء عمليتي التعليم والتعلم؛ وأن أحد العوامل المهمة والمؤثرة على كفاءة تلك العمليتين مدى تمكن المعلم من تحفيز نشاط المتعلم، خاصة مع مواد التعلم التي تهدف إلى تحقيق نواتج تعليمية مُحددة (Zuljan, Peklaj, Pečjak, Puklek, & Kalin, 2012)؛ وعليه فإن المواد التعليمية تدعم كل من المعلم والمتعلم وتجعل العملية التعليمية أكثر تفاعلية وإيجابية.

دور المواد التعليمية في دعم عمليتي التعليم والتعلم:

للمواد التعليمية أهمية للمعلم؛ حيث تدعم تطوير معرفة المحتوى العلمي science content knowledge، ومعرفة المحتوى التربوي pedagogical content knowledge (Beyer & Davis, 2012; Marco, Lisa, McNeill, González, & Loper, 2017)، الذي يستخدمه المعلم في تحويل المعرفة بالموضوع (معرفة المحتوى العلمي) إلى نماذج يفهمها المتعلمين، مثل المعرفة الخاصة باستراتيجيات تدريسية تساعد في

تغيير أفكار المتعلمين عن العلم؛ وبالتالي تساعد المعلم على تشكيل ممارساته التدريسية (السيد، ع.، ٢٠١٨)، كما تساعد المواد التعليمية المعلم على تنظيم التدريس بشكل أكثر منطقية وفاعلية؛ وبالتالي إدراك المبادئ التعليمية (Akhtar, Munshi, & Ud Din, 2010; Roblin, Schunn, Bernstein, & McKenney, 2018)، كما تُمده بالقدرة على توصيل رسالته للمتعلمين بطريقة دقيقة ومناسبة وواضحة ومفهومة، وجعل المعرفة المجردة ملموسة؛ وبالتالي تمكين المتعلمين من فهم الأفكار المعقدة من خلال التبسيط.

كما تُحفّز المواد التعليمية نشاط المتعلمين وفعاليتهم، وتساعدهم على اكتساب المعرفة بجودة أفضل، وتشجعهم على الاستقلالية في التفكير الناقد عند اختيار وجمع المعلومات؛ مما يجعل عملية التعلم أسهل، كما خَلُصت الدراسات إلى أن المواد التعليمية المطبوعة والسمعية والبصرية المستخدمة في عملية التدريس تزيد من نشاط عددٍ من أعضاء الاستشعار sensing organs activated التي تنشطها لدى المتعلم؛ وكلما زاد عدد تلك الأعضاء التي يتم تنشيطها من خلال المواد التعليمية المستخدمة في عمليتي التعليم والتعلم كلما كانت عملية التعلم أفضل وأكثر ديمومة more enduring (Saglam, 2011)، كما أنها تُساعد في تحسين الدافع والشغف بالتعلم، وتُمَكّن المتعلمين من تقييم نتائج تعلمهم (Hartini, Misbah, Helda, & Dewantara, 2017)، وتعزيز اهتمامهم بما يتعلموه (Maruff et al., 2011).

وغالبًا ما تتضمن مواد التعلم أنواعًا مختلفة من الدعم الذي يُمكِّن المتعلمين من إنجاز المهام التي قد تمثل تحديًا بالنسبة لهم، ويتم سحب هذا الدعم تدريجيًا بمرور الوقت لمنح المتعلمين مسئولية أكبر عن تعلمهم، بينما تبقى أشكال الدعم الأخرى، ويمكن تحديد ثلاثة أنواع مختلفة من الدعم للتعلم هي: الدعم المعرفي، والمواءمة/ التكيف، والتحفيزي. يدعم الدعم المعرفي المتعلمين من خلال التركيز على الأفكار أو العلاقات الرئيسة بين المفاهيم ذات الصلة، أو توفير معلومات إضافية لاستكمال مهمة معقدة، مثل إعطاء أمثلة، أو تلميحات، وكذلك من خلال منح المتعلمين فرصًا لتقييم ما يعرفون وكيف تتغير إجراءاتهم أثناء تعلمهم، مثل التغذية الراجعة التلقائية، والتأمل. أما دعم المواءمة/ التكيُّف يوفر وسائل مساعدة لتلبية التنوع في احتياجات المتعلمين، مثل مستويات القدرات المختلفة التي تتطلب تنوع وتعدد المهام، أو الاحتياجات الخاصة التي تتطلب استخدام المخططات الرسومية.

وأخيرًا الدعم التحفيزي الذي يدعم مشاركة المتعلمين في مهام التعلم وتغيير تصوراتهم للقيمة الجوهرية للمهمة، مثل استخدام الأسئلة التي تثير اهتمامهم، أو تشجيعهم على وضع أهداف قصيرة المدى وأخرى طويلة المدى، وتشجيع توقع النجاح باستخدام نمذجة الأقران لإظهار أن المهمة ليست صعبة للغاية، بل يمكن إنجازها (Belland, Kim, & Hannafin, 2013).

وفي البحث تم استخدام كافة أنواع الدعم بما يُمكِّن التلميذة (مجموعة البحث) من عمق المعرفة الفيزيائية الخاصة بوحدة "الحركة الدورية"؛ حيث تم تصميم مواد تعليمية تعاونية متنوعة ومتعددة وواقعية وقائمة على ممارسة مهارات وعمليات عقلية، مع تزويد التلميذة بالتغذية الراجعة الفورية والمستمرة، وإتاحة الفرصة لها للتواصل مع زميلاتها كتابة مما يُزيد من إدراكها لما لديها من خبرات، والعمل على تصحيحها ودعمها بالمبررات اللازمة، وكذلك يكسبها مهارات الكتابة العلمية.

العوامل المؤثرة على اختيار المواد التعليمية أثناء تدريس العلوم:

يُعد تصميم واستخدام مواد تعليمية ذات جودة في عمليتي التعليم والتعلم أحد الأدوار الرئيسة للمعلم؛ فإختيار المعلم وتصميمه للمواد التعليمية الجيدة يُساعده في تحقيق أهدافه بكفائة، ومنها تشجيع المتعلمين على اكتساب المعرفة والمهارات، وتحفيزهم على التعاون أثناء التعلم؛ مما يُحتّم أن يكون تصميم المواد دقيق وهادف.

ويهدف البحث الحالي من خلال تصميم المواد التعليمية التعاونية إلى تغيير معارف وممارسات المعلم التدريسية لمساعدته على تدريس مفاهيم وحدة "الحركة الدورية"، وكذلك تغيير ممارسات المتعلم من خلال قيامه بعددٍ من العمليات العقلية منها: التفسير، وإجراء التقصيات، وتصميم نماذج...، وأن تلك الممارسات العلمية من العوامل المؤثرة في تنمية عمق المعرفة للوحدة، وذك كما جاء ضمن معايير الجيل التالي للعلوم (السيد، ع.، ٢٠١٨)، كما ينبغي اختيار المواد التعليمية المستخدمة أثناء التدريس وفقًا لنواتج التعلم المستهدفة، ووفقًا للنظرية البنائية فإن الفهم والتعلم ما هما إلا عمليتان يُقصد بهما القدرة على ربط أو اتصال مواد التعلم بمعارف المتعلم السابقة، ويعتمد مقدار المعرفة الأساسية اللازمة لفهم المواد التعليمية بشكل مرضٍ على مستوى الفهم لدى المتعلم (Csomai & Mihalcea, 2007)

وقد حدد (Mazgon & Stefanc, 2012) العوامل الواجب مراعاتها عند إعداد المواد التعليمية، وجميعها عوامل متداخلة، وبالتالي ينبغي معالجتها معًا، وهي كما يلي:

- **الأهداف التعليمية والغايات التدريسية The objectives and goals of instruction**: تُعد بمثابة نقطة البدء لاختيار مواد التعلم، كما تُحدد إطار ذلك الاختيار، وهذا يتطلب تحديد طرائق التدريس المناسبة.
- **خصائص المحتوى التعليمي Educational content** : يتوقف اختيار المواد التعليمية على طبيعة المحتوى؛ حيث أن اختيار المواد التعليمية المناسبة للمحتوى التعليمي يسمح بمعالجة منهجية له، وبالتالي الأخذ في الاعتبار خطوات التعلم.
- **الاستراتيجيات التعليمية المقصودة Intended Educational Strategies**: تتناغم المواد التعليمية مع الاستراتيجيات والطرائق التدريسية ليس فقط لتحقيق نواتج التعلم، والفهم، والدافعية والاستعداد للتعلم، ولكن لتعزيز الدافع للتعلم باعتباره أهم عامل لتفسير التحصيل الفردي في مهمة التعلم، وقد ذلك أكد (Radovan, 2011).
- **خصائص المتعلمين والمعلمين characteristics of students and teachers**: الأخذ في الاعتبار كل من قدرات المتعلمين، الجنس، العمر، الخبرة، المعرفة السابقة، والتقدم في التعلم، وكذلك موقف المعلم من المواد التعليمية، وتجربته في توظيفها في العملية التعليمية. فقد أكد (Ntasiobi, et al., 2014) أن التدريس والتعلم الفعال يتطلب معلمًا لديه القدرة على التدريس بمواد تعليمية وأنشطة عملية مناسبة لطبيعة المتعلمين.
- **خصائص البيئة الاجتماعية characteristics of Environmental Social**: ويُقصد بها بيئة التعليم والعلاقات بين المتعلم والمتعلمين، ومقدار التعاون بين المتعلمين وما لديهم من مهارات تواصل لتنفيذ ما تتطلبه المواد التعليمية التعاونية منهم.

ويتضح أهمية مراعاة تلك العوامل عند اختيار معلم العلوم للمواد التعليمية التي يعتمد عليها أثناء تدريسه لمعارف العلوم بصفة عامة وللمعارف الفيزيائية وبصفة خاصة وحدة "الحركة الدورية" ذات الطبيعة المجردة، وطبيعة المحتوى الثري؛ حيث يشتمل على معظم البناء المعرفي للعلم من مفاهيم علمية، وحقائق، ونظريات، وقوانين، وهذا يتطلب

استراتيجيات ومداخل تدريسية خاصة تساعد على تنمية عمق معارف تلك الوحدة، وكذلك الخصائص العمرية والعقلية والنفسية لتلميذات الصف الثاني الإعدادي لما لها من تأثير على دافعية التعلم، إضافة إلى خبراتهم السابقة حول معارف "الحركة الدورية" وتأثير ذلك على البناء المعرفي، وأخيرًا شكل العلاقات داخل بيئة الصف بين التلميذات وبعضهن البعضمن ناحية، وبينهن وبين المعلم من ناحية أخرى وتأثير ذلك على التفاعل.

مراحل تصميم المواد التعليمية:

اختلفت مراحل تصميم المواد التعليمية باختلاف الفلسفة القائمة عليها، فدراسة (Syamsuri et al., 2017) استهدفت تصميم مواد تعليمية للأكسدة والاختزال لعلاج صعوبات تعلم تلك المفاهيم المتعلقة بهما، ومساعدة المعلم على التدريس وفق بنية هيكلية متتابعة، مكونة من أربعة خطوات لتصميم مواد التدريس هي: الاختيار Selection، والهيكلة Structuring، والتوصيف Characterization، خفض الجهد التعليمي Didactical Reduction، ودراسة (Manurung, 2017) التي اتبعت نموذج ديك" Dick و"كاري" Carey المكون من تسعة مراحل هي: تحديد الأهداف التعليمية: وتتضمن تحديد المعارف والمهارات التي ينبغي تحقيقها من تدريس المحتوى العلمي، ثم مرحلة إجراء تحليل تعليمي: وتتضمن إجراء تحليل المحتوى العلمي لتحديد أنشطة التعلم واستراتيجيات وطرائق التدريس ومصادر التعلم والتي تحقق نواتج التعلم المُحددة مُسبقًا، ويلي ذلك مرحلة تحديد السلوكيات والخصائص Identity entry characteristic behaviours ويقصد بها تحديد كافة الخصائص والسلوكيات التي تدخل في عملية التعليم والتعلم مثل خصائص المتعلمين وبيئة التعليم، ثم مرحلة كتابة الأهداف الإجرائية Write performance objectives ويُقصد بها صياغة كافة الأهداف المعرفية والمهارية التي يجب إتقانها في نهاية التدريس كمعايير لأداء التعلم الناجح، ومرحلة وضع بنود معايير الاختبار Develop criterion-referenced test items وتعني وضع بنود لمعايير الاختبار التي من خلالها يمكن التحقق من أن نواتج التعلم المحددة قد تحققت أم لا، ثم يليها مرحلة تطوير استراتيجية تعليمية Develop an instructional strategy ويُقصد بها اختيار استراتيجية تدريس تُحقق نواتج التعلم وذلك وفق أنشطة التعليم والتقويم، ويليها مرحلة اختيار أو تطوير المواد التعليمية Develop and/or select instructional materials: وتتم وفق ما تم تحديده من نواتج للتعلم،

واستراتيجيات لتحقيق تلك النواتج، وبالإعتماد على مصادر تعلم متعددة ومتنوعة، ثم يتم توظيفها ودمجها في مراحل التدريس. ودراسة (Hartini, et al., 2017) قامت بتصميم مواد تعليمية لوحدة "الحرارة" بإعادة صياغتها في شكل موديول يتكون من ثلاثة أجزاء، الجزء الأول: عبارة عن قسم افتتاحي يتكون من صفحة الغلاف والمقدمة وجدول المحتويات والمقدمة، والجزء الثاني: ويُمثل القسم الأساسي ويتكون من مقدمة، وخرائط مفاهيمية، وعناوين الدروس، والكلمات الرئيسية، وأوراق عمل للمتعلمين، وملخصات، ويتكون الجزء الثالث والأخير من أسئلة وتمارين واختبارات والمراجع وقائمة المصطلحات والاختبارات التكوينية، وقد استخدم نموذج ADDIE لتصميم المواد التعليمية ومراحله: التحليل Analysis، التصميم Design، التطوير Development، التنفيذ Implementation، التقييم Evaluate. ودراسة (Lukito, 2018) هدفت تطوير أدوات تعليمية تعاونية في ضوء استراتيجية تنبأ – لاحظ – فسر Predict-Observe-Explain (POE) ، باتباع نموذج موريسون Morrison وزملاؤه عند تصميم أدوات التعلم، وخطواته: تحديد المشكلات التعليمية Instructional Problems، وخصائص المتعلم Learner Characteristics، وتحليل المهام Task Analysis، والأهداف التعليمية Instructional Objectives، وتسلسل المحتوى Content Sequencing، والاستراتيجيات التعليمية Instructional Strategies، وتصميم الرسالة Designing the Message، وتطوير التدريس Development of Instruction، وأداة التقييم Evaluation Instrument.

وقد اتبع البحث هذا النموذج عند تصميم المواد التعليمية لوحدة "الحركة الدورية"، لتركيزه على المشكلات التعليمية كأول مرحلة من مراحل التصميم، وهذا كان من دواعي انطلاق هذا البحث.

ارشادات استخدام المواد التعليمية في تدريس العلوم:

يمكن تسهيل التنفيذ الفعال للمناهج الدراسية المبتكرة من خلال دعم مُدمج في المواد التعليمية المستخدمة من المعلم. ويتمثل هذا الدعم في: الدعم الإجرائي، والدعم التعليمي للمعلم. يتمثل الدعم الإجرائي للمعلمين في تنفيذ المواد التعليمية من خلال تزويدهم بالمعلومات التنظيمية مثل: الوقت والموارد المطلوبة، والإعداد الجيد، مع اقتراح استراتيجيات تعليمية لدعم التعلم على نحو مُنَّتج، مثل: المناقشة، والعرض العملي، وتزويد المعلم بأمثلة

توضح تكييف المواد التعليمية مع الموقف التعليمي من خلال خطط دروس، وأوراق عمل، وتشير الأبحاث إلى أن مثل هذا الدعم الإجرائي ضروري لجعل المواد التعليمية مرنة وقابلة للتدريس (Janssen, Westbroek, & Van Driel, 2013)، أما الدعم التعليمي للمعلم يهدف إلى: مساعدة المعلمين على توقع تفكير المتعلمين وما لديهم من فهم خطأ، ومساعدتهم على التفكير في كيفية ربط الوحدات الدراسية ببعضها البعض لتأكيد وحدة المعرفة، وتطوير معرفة المحتوى التربوي للمعلم، وتعزيز قدرتهم على تنفيذ ومواءمة المواد التعليمية؛ وبالتالي ممارساتهم التدريسية (Arias, Davis, Marino, Kademian, & Palincsar, 2016; Beyer & Davis, 2012; Cervetti, et al., 2012) .

وفي البحث قامت الباحثة بتوفير الدعمين السابقين للمعلمة أثناء التطبيق بإعداد دليل المعلم الذي تضمن كافة الإرشادات الخاصة بتدريس وحدة "الحركة الدورية" وفق المواد التعليمية التعاونية القائمة على المدخل العلمي، وكذلك الباحثة بمراجعة أداء التلميذات على تلك المواد، وكتابة تقرير للمعلمة عن نقاط القوة والضعف في أداء تلميذاتها؛ بهدف مساعدة المعلمة وتوفير الوقت المجهود.

معايير تقييم جودة المواد التعليمية لتدريس العلوم:

ينبغي تصميم المواد التعليمية بطريقة تساعد معلم العلوم على تحقيق جودة التدريس والتعلم، ويضمن استقلالية المتعلم أثناء التعلم، واكتساب المعرفة ومراجعتها والتأمل فيها وتقييمها، ولتحقيق ذلك قام معهد جمهورية سلوفينيا للتعليم والتدريب المهنيين بإعداد معايير لتقييم جودة المواد التعليمية، وتتلخص في الملاءمة التعليمية العامة وجودة المواد التعليمية وتنوعها كما يتضح من جدول (١) (Mazgon & Stefanc, 2012)

جدول (١)
معايير تقييم جودة المواد التعليمية (Mazgon & Stefanc, 2012)

المعايير	توصيف كل معيار
وضوح وتماسك بنية المواد التعليمية The clarity and coherence of the materials' structure	**يتم تنظيم المواد التعليمية بشكل واضح ومتسق، بتحقيق ما يلي:** - **إبراز كل ما يخص المواد المصممة في البداية مثل: عنوان البرنامج، الوحدة / الدورة، الكفاءات أو المهارات.** - **تصميم جدول محتويات واضح للمواد المصممة.** - **تحديد أهداف كل وحدة بشكل واضح.** - **ترتيب محتوى المواد التعليمية بشكل منطقي.** - **تقديم استنتاجات أو أنشطة لتلخيص المحتوى.** - **الإمداد بالمصادر باستمرار.**
جودة عناصر الوسائط المتعددة The quality of multimedia Elements	**يتم دمج عناصر الوسائط المتعددة بشكل مناسب في المواد التعليمية المصممة بما يخدم وظيفية التصميم التعليمية (التوضيح)، وتكون كافية تقنيًا وبيانيًا لتحقيق غرضها.**
تصميم المواد التعليمية الموجهة نحو الأهداف The goal-oriented design of educational materials	**تتبع محتويات المواد المصممة من أهداف تعليمية ووظيفية، وتسمح لمستخدميها بتحقيق الكفاءات سواء العامة أو المهنية.**
تعزيز التطوير واكتساب الكفاءات الرئيسة The promotion of the development and acquisition of general/key competences	**تكشف محتويات المواد التعليمية المصممة عن هدفها وتكامل إمكانية إكتساب الكفاءات الأساسية للتعلم مدى الحياة وهي: التواصل باللغة الأم، والتواصل بلغات أجنبية، والكفاءة الرياضية، والكفاءات الأساسية في العلوم والتكنولوجيا، والكفاءة الرقمية، والتعلم من أجل التعلم، والكفاءات الاجتماعية والمدنية، وحس المبادرة وريادة الأعمال، والوعي الثقافي والتعبيري.**
استخدام النهج الاستقرائي The use of the inductive approach	**تنشأ محتويات المواد التعليمية من مشاكل عملية، والتي ترتبط لاحقًا بالمعرفة المهنية النظرية والعامة المناسبة، وترتبط المعرفة النظرية بالمعرفة العملية، والتي تجعل المعرفة النظرية أكثر حسية.**
التكيف المنهجي والتعليمي للمواد التعليمية لمقابلة احتياجات وخصائص المجموعة المستهدفة The methodical and didactic adaptation of the materials for the needs/ characteristics of the target group	**يتم تكييف المواد التعليمية مع صعوبة ومستوى البرنامج التعليمي، بما يسمح بالتفرد والتميز في تعليم وتعلم المحتوى، مع الأخذ في الاعتبار أنماط التعلم المختلفة لدى المتعلمين.**
إدراج العناصر المحفزة في المواد	**تضمين المواد التعليمية لعناصر تُعزز الدافع للتعلم،**

التعليمية The inclusion of motivational elements in educational materials	**مثل: عرض الأهداف في المقدمة، والصور، والرسوم التوضيحية الرسومية، والرموز الصغيرة لتسهيل التوجيه، والحقائق المثيرة للاهتمام، وأمثلة من الحياة الواقعية، وقصص الحياة، وروابط مصادر أخرى، وحل المشكلات، وما إلى ذلك.**
توفير محفزات التعلم النشط The provision of stimuli for active learning	**تُشجع المواد التعليمية المصممة المتعلمين على الفاعلية والنشاط، وإتاحة التغذية الراجعة لما يقومون به أنشطة مختلفة؛ بهدف ممارسة ومراجعة واختبار ما لديهم من معرفة، إضافة إلى إتاحة الفرصة لهم لطرح أسئلة للتفكير واقتراحات لما مطلوب إنجازه.**
الإندماج في الأنشطة التي تحقق الأهداف على مختلف المستويات التصنيفية The incorporation of the activities that lead to the attainment of goals at different taxonomic levels	**تُحقق الأنشطة المخطط لها في المواد التعليمية الأهداف على مستويات معرفية مختلفة، كما تتصف تعليمات القيام بالتمارين وأداء المهام بالوضوح والاستقلالية عن المعلم، وتكون المهام قابلة للتنفيذ، وتتضمن مفاتيح أو اقتراحات حول كيفية القيام بها.**
عمل روابط مع وحدات البرنامج الأخرى The inclusion of recommendations for establishing connections with other program units	**يتم تضمين ما يسمى بالوصلات أو التوجيهات عبر المناهج الدراسية عندما يكون لذلك حاجة أو تبرير.**

تؤكد المعايير السابقة على ضمان جودة العملية التعليمية في تحقيق نواتجها من خلال جودة المواد التعليمية، فمعلم العلوم الذي يمتلك محتوى دراسي يتضمن العديد من المعارف الفيزيائية المجردة بحاجة إلى مواد تعليمية تساعده على تحقيق نواتج تعلم تلك المعارف بأعلى معايير النجاح المطلوبة، وأن تكون تلك المواد مناسبة لخصائص وأنماط المتعلمين، وتعمل على تحفيز نشاطهم إعتماداً على الممارسة والاستقلالية، وإعمال العقل بمستويات التفكير المختلفة، إضافة إلى الممارسة العملية لتلك المعارف، وربط تلك المعارف الفيزيائية بمعارف محتوى أخر يكون ذو صلة به؛ بما يُحقق تكامل المعرفة وتماسكها بهدف إكساب المتعلمين متطلبات التعلم مدى الحياة.

دور المواد التعليمية في تحقيق أهداف تدريس العلوم للمرحلة الإعدادية :

يهدف تدريس العلوم للصف الثاني من المرحلة الإعدادية إلى إكساب المتعلم فهم وتفسير لما يحدث حوله من ظواهر طبيعية، وربط المتعلم ببيئته وجتمعه، وتدريبه على

ممارسة الأسلوب العلمي في التفكير، وإكسابه مهارات عملية وعقلية وجميعها أهداف تُمَكِن المتعلم من مهارات القرن الحادي والعشرين(وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٨)، وتحقيق مثل تلك الأهداف يتطلب استخدام مواد تعليمية ذات فلسفة تربوية تُحفِز نشاط المتعلم أثناء التعلم؛ وتجعله مسئول عن تعلمه وحريص عليه، وتجعل عملية التعليم ممتعة نشطة وتفاعلية، إضافة إلى إكساب المتعلم المهارات التي تُمكنه من تحقيق ذلك. ومن ثَم اتجهت دراسات عديدة لتقصي تأثير استخدام المواد التعليمية على التعلم، ومنها دراسة (Jacob, 2013) التي تقصت تأثير المواد التعليمية على تعلم الفيزياء، وأكدت نتائجها على أن استخدام التسجيلات، والنماذج، والكمبيوتر، والفيديو التعليمي لهم تأثير إيجابي على تدريس وتعلم الفيزياء، وأصبحت المعارف الفيزيائية ذات معنى؛ ومن ثَم ارتفع مستوى تحصيل المتعليمين لها، ودراسة (Lukito, 2018) استهدفت تطوير مواد تعليمية قائمة على استراتيجية تنبأ– لاحظ– فسر، وأوضحت نتائجها التأثير الإيجابي لتلك المواد على فاعلية تعميق فهم المتعلمين للمعارف الرياضية؛ وأكدت أن الفاعلية التعليمية تتوقف على جودة تنفيذ المعلم لها، بما يشجع المتعلم على الممارسة.

كما أوضحت نتائج عدد من الدراسات الأثر الإيجابي للمواد التعليمية على الجوانب الوجدانية، مثل الدافعية والاتجاه نحو تعلم العلوم، إضافة إلى فهم المفاهيم العلمية، والاندماج في ممارسة العلوم (Harris et al., 2015; Sadler, Romine, Menon, Ferdig, & Annetta, 2015)، وكذلك أهميتها في تطوير واستخدام النماذج، والتخطيط وإجراء التحقيقات، وتحليل وتفسير البيانات، وبناء تفسيرات علمية، والإنخراط في جدل علمي، وتقييم المعلومات ونقلها(Cervetti et al., 2012)، كما أشارت دراسات أخرى إلى أن المواد التعليمية ذات تأثير دال على فهم المتعلمين لطبيعة العلم على أنه فهم للقيم والافتراضات المتأصلة في تطوير المعرفة العلمية وتطبيقها (Akerson, Nargund-Joshi, Weiland, Pongsanon, & Avsar, 2014)، كما يمكن للمواد التعليمية المساهمة في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين مثل حل المشكلات، وتنمية المواطنة (Lester, et al., 2014)، إضافة إلى أنها أرخص في الإنتاج، ومفيدة في تعليم عدد كبير من المتعلمين في وقت واحد، وجعل التعلم أكثر حيوية ومنطقية وواقعية (Olayinka, 2016).

يتضح من العرض السابق أهمية المواد التعليمية في تعميق فهم العلوم بصفة عامة، وعمق المعرفة الفيزيائية بصفة خاصة، لما تُحققه من نواتج تعليمية يتطلبها المجتمع في أفراده، وتسعى التربية لإكسابها لهم، وقد استفادت الباحثة من تلك الدراسات في تحديد أسس ومعايير تصميم تلك المواد، وما ينبغي أن تتصف به من خصائص لتحقيق نواتج تعلم محددة ومقصودة، وصياغة إرشادات موجهة لمعلم العلوم بكيفية استثمار للمواد المتوفرة في بيئته، أو تصميم مواد بسيطة بالاعتماد على ما هو متوفر، وتوظيفها بما يساعده في تحقيق نواتج تعلمه.

ثانيًا: المدخل العلمي Scientific Approach:

يتطلب القرن الحادي والعشرين مواصفات وقدرات خاصة لدى الأفراد تؤهلهم للعمل وللتصدي للمشكلات المجتمعية والعالمية؛ مما يستلزم توفر مواصفات معينة في المناهج والأنشطة ومداخل واستراتيجيات التدريس التي تُكسب المتعلمين تلك الخصائص والقدرات، وتُعد مناهج عام ٢٠١٣ وفق معايير الجيل القادم للعلوم استجابة حقيقية لتلك المتطلبات والقدرات لأن محورها نشاط وفاعلية واستقلالية المتعلم أثناء التعلم، ويُعد المدخل العلمي من المداخل المفيدة في تعليم وتعلم تلك المناهج، لتنمية قدرة المتعلمين على التفكير وتحويل الموقف التعليمي نحو تنمية المهارات الحياتية اللازمة للقرن الحادي والعشرين (Widiawati, et al., 2018).

يعتمد المدخل العلمي على نظرية برونر التي تؤكد على بناء المتعلمين لمعرفتهم العملية بأنفسهم، وطلب المعرفة بدلاً من نقلها؛ ومن ثَم دعم ومساعدة المتعلمين على الاستقلالية في الحصول على المعرفة وتطبيقها، كما يعتمد المدخل العلمي على فلسفة التعلم النشط الذي ينظر إلى المتعلمين على أنهم العنصر الفاعل والنشط في التعليم والتعلم، وأن المعلم مُيسر وموجه ومنسق لأنشطة التعلم، لذلك فإنه من المتوقع أن يتمكن المتعلمون من اكتساب مهارات التعلم الذاتي والمستقل (Hosseini, Taghizadeh, Abedin, & Naseri, 2013; Komariah, 2016).

وعلى الرغم من اختلاف المصطلحات التي أطلقتها الدراسات على المدخل العلمي إلا أنها جميعًا اتفقت على أنه عبارة عن عمليات عقلية يستخدمها المتعلم أثناء تعلمه، ومن تلك المصلحات أنه العمليات العلمية Scientific Processes التي يُوظفها المتعلم عند تعلمه، وعليه عُرّف على أنه: عملية التعلم التي تُحفز المتعلم على بناء المفاهيم أو القوانين أو

المبادئ من خلال أنشطة عقلية محددة مثل: الملاحظة، وصياغة الفروض، وجمع البيانات وتحليلها، واستخلاص النتائج، ونقل المفاهيم والقوانين والمبادئ (Firman et al., 2018; Hosseini, et al., 2013)، في حين أن دراسة (Hadianto et al., 2017) اعتبرت تلك العمليات مجموعة من الخطوات يقوم بها المتعلم أثناء ممارسته للأنشطة التعليمية والتعلمية، وبالتالي أُطلق عليه مصطلح الطريقة العلمية Scientific Method، وبالتالي عُرّف على أنه مجموعة الخطوات العلمية التي يقوم بها المتعلم أثناء عمليتي التعليم والتعلم، هي: لاحظ observe، واسأل نفسك ask yourself، وحاول try، واستدل reasoning، وتواصل communicating، أما (Christine, 2010) فقد عرّفه على أنه شكل من أشكال التفكير الناقد الذي يخضع للمراجعة والتكرار من أجل تقليل درجة عدم اليقين، وعليه قد تتضمن تلك الطريقة العلمية بعض من أو كل "الخطوات" التالية: الملاحظة Observation، تحديد سؤال أو مشكلة defining a question or problem، البحث research ويتضمن (التخطيط ، تقييم الدليل الحالي)، تشكيل فرضية forming a hypothesis ، التنبؤ من الفرضية prediction from the hypothesis وتتضمن (الاستنتاج الاستدلالي)، التجريب experimentation وتتضمن (اختبار الفرضية)، التقييم والتحليل evaluation and analysis، مراجعة وتقييم النظراء peer review and evaluation، والنشر publication.

كما أُطلق على المدخل العلمي مصطلح المهارات والقدرات العلمية Abilities and Scientific Skills، وبالتالي عُرّف على أنه مجموعة من العناصر أو المهارات أو القدرات العلمية التي تُمكّن المتعلم من اتقان المهارات والمواد الدراسية من خلال قيامه بعددٍ من الأنشطة العقلية هي: الملاحظة observing، التساؤل asking، المحاولة trying، الاستدلال reasoning، التواصل communicate (Arlianty, et al., 2017)، وتشجيع المتعلم على البحث عن المعرفة من مصادر متعددة من خلال الملاحظة وبالتالي الاستقلالية أثناء التعلم. كما يؤكد المدخل العلمي على إكساب المتعلم مهارات التواصل إضافة إلى القدرات العلمية (Syahroni, et al., 2016)، أما دراسة (Abadi et al., 2017; Kusmaryono & Suyitno, 2016) فقد أضافت إلى الملاحظة، والتساؤل، والمحاولة كلًا من: العملية Processing، والعرض Presenting، والاستنتاج Concluded، والإبداع Create، والحساب الاجتماعي Arithmetic social.

يتضح من العرض السابق أن المدخل العلمي على اختلاف مصطلحاته ومسمياته؛ إلا أنه يُمَكِن المتعلم من ممارسة مجموعة متنوعة ومتعددة من العمليات العقلية، كما أنه يتطلب تعدد مصادر ومواد التعلم بما يتناسب مع قدرات المتعلمين، وإتاحة الفرصة لهم للتعبير عن ما تم تعلمه والاستقلالية أثناء التعلم، وهذا ما يحتاج إليه المعلم لكي يتمكن من تنمية عمق المعرفة الفيزيائية.

دور المدخل العلمي في تحقيق أهداف تدريس العلوم للمرحلة الإعدادية:

يُتيح المدخل العلمي الفرصة للمتعلم لممارسة العلم "practice science"، مما يُغير طبيعة النظرة إلى عمليتي التعليم والتعلم، وطبيعة المنهج الدراسي وما يتضمنه من عناصر ومكونات؛ وبالتالي فإنه يُسهم في تحسين مخرجات تعلم العلوم (Tang, Coffey, Elby, & Levin, 2010)، وعند اقتران المدخل العلمي بمستويات التفكير العليا فإنه من المتوقع أن يُساعد على نمو الأفكار والقدرة على التفكير الناقد والتحليلي، والابتكار، والتنافسية، والحماسة الاجتماعية (Abdulhak, 2017). وتشجيع المتعلمين ليصبحوا قادرين على التفكير بشكل افتراضي في رؤية الاختلافات والتشابهات والعلاقات بين العناصر، وأن يكونوا قادرين على فهم وتطبيق وتطوير قدرات عقلية تُمكنهم من الاستجابة لموضوع الدراسة وفق ما لديهم من حقائق ومفاهيم ونظريات (Indrilla, 2018)، كما يساعد المدخل العلمي على تدريب المتعلمين على الاستقلالية في التعلم، وفهم دروسهم، وتعدد مصادر المعلومات دون الاعتماد على المعلم فقط (Hosseini, et al., 2013)، كما يبتعد المدخل العلمي عن اللفظية في التعليم والتعلم لأنه يعتمد على مبدأ "اكتشف بنشاط" بدلًا من " كن على علم" (Komariah, 2016)، ومن خلال ربط التعلم الأكاديمي بسياقات الحياة الواقعية يصبح المتعلمين أكثر إبداعًا وابتكارًا وقدرة على إنتاج الأفكار وحل المشكلات (Firman et al., 2018)، وهذا من الأهداف العامة لتدريس العلوم للمرحلة الإعدادية، وأهداف تعليم المعرفة الفيزيائية التي تحُث على اكتشاف الظواهر وسبب حدوثها وتفسير كيفية حدوثها، وربط المعارف لانتاج معرفة جديدة.

المواد التعليمية التعاونية القائمة على المدخل العلمي لتدريس العلوم :

تهدف المواد التعليمية التعاونية القائمة على المدخل العلمي إلى نشاط وفاعلية المتعلم أثناء عمليتي التعليم والتعلم، وإكسابه عدد من القدرات العقلية مثل: التساؤل، والاستدلال، والتواصل، ولا يتم ذلك من خلال تقديم بشكل مباشرة للمتعلم، ولكن من خلال تقديمها في شكل مواقف ومشكلات واقعية، فإن ذلك يساعد على تحفيز المتعلمين لاستخدام كافة القدرات والعمليات العقلية التي تمكنهم من حل المشكلة ومساعدتهم على بلورة المعرفة الصحيحة؛ وبالتالي بناء معرفتهم الخاصة.

ومن تلك العمليات والقدرات التي يستخدمها المتعلمين أثناء التعليم بالمدخل العلمي: التجريب، وبناء تفسيرات وحلول، وتحليل البيانات وتفسيرها، وتخطيط وتنفيذ التحقيقات، والانخراط في حجج وأدلة، وتقييم المعلومات ونقلها. ويمكن الاستدلال على ذلك من خلال استجابة المتعلمين على المواد التعليمية المصممة في ضوء ذلك، كما تُتيح المواد التعليمية القائمة على المدخل العلمي للمتعلمين الفرصة لاتباع التفكير الاستقصائي بشكل فردي أو في مجموعات لاستكشاف المفهوم والمبادئ أثناء أنشطة التعلم، وينحصر دور المعلم في توجيه عملية التعلم وتقديم أي تصحيحات للمفاهيم والمبادئ التي تم الوصول لها (Roblin, Schunn, & McKenney, 2018; Said et al., 2016).

وكلما اعتمدت المواد التعليمية القائمة على المدخل العلمي على مشكلات الحياة اليومية التي تدعم التعلم العلمي وتُحفّز المتعلمين على التفاعل، كلما زادت من دافعيتهم للتعلم بنشاط وفاعلية، كما في دراسة (Hadianto, et al., 2017) التي اعتمدت في تطوير وحدة الجهاز التنفسي وفق المدخل العلمي على أمثلة من مشكلات حياتية، وتم تصميم الوحدة في صورة موديول يتضمن مجموعة من الأنشطة القائمة على المدخل العلمي ويقوم بها المتعلمين بشكل مستقل، وتربط بين المعرفة الجديدة التي سيتم دراستها وما لدى المتعلمين من معارف سابقة حول الموضوع مع إضافة المعلم لعدد من العمليات العقلية التي تم توظيفها أثناء التعليم والتعلم؛ وبالتالي أصبح فهم المفاهيم والمعارف الخاصة بموضوع الجهاز التنفسي أيسر وكان له تأثير إيجابي على تحقيق نواتج التعلم.

وبالاستناد إلى ما سبق، فقد تم خلال البحث تصميم عدد من المواد التعليمية لوحدة "الحركة الدورية" وفق المدخل العلمي وتمثلت في: مواد مطبوعة تضمنت: رسوم، وأسئلة،

وتمارين، وخرائط، وأنشطة عملية تجريبية ومتطلباتها من مواد وأدوات، ومواد إلكترونية وتضمنت: فيديوهات تعليمية، وروابط على الشبكة العنكبوتية العالمية، ونظرًا لما تتضمنه وحدة "الحركة الدورية" لعددٍ من المفاهيم العلمية معظمها مفاهيم مجردة، ويوجد تداخل بين بعضها؛ مما يتطلب إنخراط المتعلمين في ممارسات عقلية تُمكنهن من فهمها؛ لذا فإن الفلسفة القائم عليها إعداد وتصميم المواد التعليمية في البحث هو ممارسة التلميذات لعددٍ من العمليات العقلية أثناء الاستجابة على تلك المواد، ويمكن توضيح تلك العمليات كما تراها الباحثة كالأتي:

- **لاحظ:** نشاط يتطلب من التلميذة التركيز على حقائق أو معلومات موقف معين، قد يكون صورة أو رسم توضيحي أو رسم بياني أو إجراء المعلم لعرض ما؛ بهدف اكتشاف محتواه من معارف.
- **إسأل:** نشاط عقلي أكثر تركيزًا عن الملاحظة، إذا يتطلب من المعلم تحفيز التلميذات لطرح أسئلة الغرض منها: تبادل الأفكار والمعرفة حول الموضوع المطروح للدراسة، وربط معارف الموضوع بما لديها من معارف سابقة، والاستفسار عن الأفكار الغامضة بالموضوع، وبالتالي فإن هذا النشاط يتطلب منهن تركيزًا أكثر من الملاحظة، ويتطلب أيضًا وعي وإدراك عميق للموضوع.
- **حاول:** نشاط يتطلب من التلميذة محاولة اكتشاف شيء ما، أو تجريب عمل ما، أو حل مشكلة أو مسألة فيزيائية، وذلك بتوظيف ما تم اكتسابه من معارف ومهارات في النشاطين السابقين، والهدف هنا صقل ما اكتسبته التلميذة من خبرات في المرحلتين السابقتين من خلال الأداء العقلي على ورقة أو الأداء اليدوي بمحاولة العمل أو القيام بأشياء جديدة.
- **استدل:** نشاط عقلي يتطلب من التلميذة استخدام قدرات عقلية عليا؛ لمعالجة المعرفة الجديدة، ويعتمد ذلك على ما لديها من قدرات خاصة بسرعة فهم وتحليل للمواد التعليمية المقدمة، واستنتاج أفكار ومعلومات، وطرح أسئلة تساعدها على عمق الفهم؛ وبالتالي إنتاج معرفة جديدة بإدراك العلاقات التي تنطوي عليها تلك الأفكار؛ ومن ثم حل المشكلة، أو فك الغموض.

- **اعرض: نشاط يتطلب من التلميذة عرض أو نقل ما توصلت إليه من معلومات لزميلاتها وللمعلم؛ ومن ثم لا بد من امتلاكها لعددٍ من المهارات والقدرات العقلية مثل: التلخيص، والربط وإدراك العلاقات، وكذلك قدرات اتصالية مثل الكتابة، والتحدث، والاستماع.**

عمق المعرفة الفيزيائية:

ظهر تصنيف ويب المعرفي عام (١٩٩٧-١٩٩٩م) على يد العالم "نورمان" Norman Lott Webb، وهو أحد علماء مركز ويسكونس للبحوث التربوية Wisconsin Centre for Education Research كاستجابة لعلاج جوانب القصور التي بمستويات بلوم المعرفية، ومن خلال مستويات "ويب" يمكن مواءمة المعايير والتقييمات ليس فقط على أساس فئة المحتوى التي يغطيها، ولكن أيضًا على أساس تعقيد المعرفة التي يتطلبها كل مستوى، وتشير ذلك إلى كل ما متوقع من الطلاب معرفته والقيام به (Webb, 2009)، وعُرّفت أيضًا على أنها مستويات تُعالج المعرفة بشكل تفكيري متدرج في التعقيد (Viator, 2010)، أما (السيد، م، ٢٠١٨) فقد عرفه على أنه قدرة المتعلمين على استدعاء المعلومات والمعارف واستخدامها، وتقديم الأسباب والخطط وتحديد تتابع الخطوات المطلوب إتباعها.

وتُعد مستويات عمق المعرفة مُدخلًا لتنظيم المعرفة؛ حيث تتفاوت درجة تعقيد المعرفة باختلاف الصف الدراسي؛ وكذلك على ما لدى المتعلم من معرفة سابقة، وما ينبغي أن يكون المتعلم قادرًا على نقله من معرفة جديدة (الفيل، ٢٠١٨)، ومن خلال الاطلاع على عدد من الدراسات التي اهتمت بمستويات "عمق المعرفة" يمكن تلخيص مفهوم تلك المستويات وتحديد معالم أدوار كل من المعلم والمتعلم، وكذلك أنشطة التعلم، كما يتضح من جدول (٢): (Hess, 2010; Weay et al., 2016؛ السيد، م.، ٢٠١٨؛ الفيل، ٢٠١٨؛ عمر، ٢٠١٧)، كما تم استنتاج لبعض العمليات العقية التي يمكن استخدامه لتقييم عمق المعرفة الفيزيائية.

جدول (٢)

مستويات عمق المعرفة وأنشطة التعلم (السيد، م.، ٢٠١٨؛ الفيل، ٢٠١٨) وتقييم عمق المعرفة الفيزيائية

المستوى	مفهومه	أدوار المعلم	أدوار المتعلم	أنشطة التعلم	تقييم المعرفة الفيزيائية
١. الاستدعاء وإعادة الإنتاج Recall and Reproduction	يتمثل في قدرة المتعلم على استدعاء الحقائق والمعلومات، وكذلك قدرته على معالجتها ولكن عند مستوى منخفض؛ حيث تتطلب منه القيام بخطوة واحدة	التوجيه، العرض، الشرح، التساؤل، الاستماع، المقارنة، الفحص، الكشف عن التناقضات، والتقويم	التذكر، التكرار، الاستيعاب الشرح ، التفسير، الوصف، الترجمة، والتلخيص	استدعاء المعرفة من مفاهيم وحقائق وقوانين وأسماء الأدوات- إعادة تقديم المعرفة المكتسبة- إجراء عمليات بسيطة كالقياس: استخلاص معلومات من رسوم وجداول وأشكال- جمع وتسجيل البيانات	عمليات عقلية بسيطة: كالتذكر- والوصف- وإعادة استخدام المعرفة في موقف حياتي
٢. تطبيق المفهوم والمهارة Skill/ Concept	استخدام المتعلم للمعرفة، ويتطلب من المتعلم القيام بخطوتين أو أكثر لحل أسئلة مثل "كيف" و "لماذا" من خلال تقديم الأدلة والحقائق	التنظيم، العرض، الملاحظة، التساؤل، والتقويم	التكملة، الشرح، التصنيف، المقارنة، وحل المشكلات	شرح العلاقة – السبب والنتيجة- شرح الأمثلة واللاأمثلة للمفهوم العلمي- إعادة تقديم المشكلات موضحًا بياناتها- التصنيف والمقارنة- ترجمة الجداول والرسوم والأشكال والرموز واستخلاص معلوماتهم	الشرح، والتفسير، والتطبيق، والمقارنة، والتصنيف، واستخراج البيانات من الجداول والأشكال والرسوم
٣. التفكير الإستراتيجي Strategic Thinking	يظهر في هذا المستوى تعقيدًا أعلى؛ حيث يتطلب من المتعلم استخدام عمليات تفكير عليا قصيرة الأمد مثل التحليل والتقييم لحل المشكلات المعقدة من خلال إصدار الأحكام وتقديم الأسباب وتطوير الخطط.	إعطاء المتعلم الوقت للتأمل والتفكير، التنظيم، طرح المشكلات وعرض النماذج، وتوظيف الاستقصاء العلمي.	التحليل، التقييم، استخلاص معلومات، التنبؤ، تفسير نص مع الدعم بأدلة...	تفسير المعلومات من الرسومات والأشكال المعقدة، استخلاص معلومات من التجريب، تطوير النماذج، تصميم الاستقصاءات العلمية، التنبؤ بنتيجة ما من تجربة تم إجرائها، اتباع خطوات حل المشكلة مع التبرير وتقديم الشواهد والأدلة	تفسير نص أو رسم مُدعَم بأدلة وبراهين، التنبؤ بنتيجة ما في موقف محدد، واختيار أفضل الإجابات مع التبرير...
٤. التفكير الممتد Extend Thinking	يتطلب من المتعلم الاستخدام الموسع لعمليات التفكير العليا مثل: التركيب، والتأمل، والتقويم، وتعديل الخطط، وإجراء الاستقصاءات لحل مشكلات العالم الحقيقي المعقد.		التركيب، التأمل، القيادة، الإدارة، القيام بمشروعات وحل مشكلات واقعية تتسم بالتعقيد	الاختيار من بين طرق متعددة لحل المشكلات، وإجراء المشروعات، تحليل وتجميع المعلومات من مصادر متعددة، وتصميم وإجراء التجارب، القيام بتجارب واستخلاص نتائجها وكتابة تقرير عنها،	الكتابة في موضوع ما مع التبرير، استخلاص نتائج من مصادر متعددة، تطبيق قاعدة في موقف جديد، إجراء مشروعات لحل مشكلات

يتضح مما سبق أن مستويات عمق المعرفة عند "ويب" DOK تُركز على عمليات التفكير أثناء التدريس والتعلم والتقييم؛ أي أنها ضرورية لكل من المعلم والمتعلم على السواء، وأنها ليست تصنيفًا إدراكيًا، بل تُمثل نظامًا يهدف إلى مواءمة المناهج والأهداف والمعايير والتعليم والتقييمات (Hess, 2010)؛ وبالتالي تُصنّف تلك المستويات إلى فئات وفقًا لتعقيد التفكير، بدءًا من الاستدعاء وإعادة الإنتاج، والمهارات والمفاهيم، والتفكير الإستراتيجي ، وحتى التفكير الممتد، كما يتم مواءمة تلك المستويات وفق أهداف المقرر والمستوى الدراسي.

وعليه ترجع أهمية تنمية عمق المعرفة الفيزيائية لدى التلميذات إلى أنها تتيح لهن الفرصة للوصول إلى أقصى درجات الفهم، والسعي لإرضاء فضولهن واهتمامهن بتلك المعرفة، وإكسابهن رؤية واسعة لربط الأفكار ببعضها البعض، وربط المعارف الفيزيائية الجديدة بمواقف وخبرات حياتية، وتشجيعهن على البحث والاستزادة من المعلومات، كما ترى الباحثة أن استخدام المعلم لتلك المستويات يُمكنّه من تحقيق التعلم ذي المعنى بتقييم ما تم تعلمه في سياق حياتي واقعي تتدرج فيها المستويات العقلية من البسيط إلى المُعقد، كما تتيح للتلميذات الفرصة للتعبير عن فهمهن في إطار مفاهيمي داخل بنيتهن المعرفية، وباستخدام الأدلة والبراهين لإثبات ذلك الفهم.

ومن الدراسات التي اهتمت بتنمية العمق المعرفي دراسة (السيد، م.، ٢٠١٨) استهدفت تنمية عمق المعرفة البيولوجية لدى طلاب الصف الثاني الثانوي باستخدام استراتيجية عظم السمك، ودراسة (الفيل، ٢٠١٨) التي استهدفت تنمية مستويات العمق المعرفي وخفض التجول العقلي بتدريس برنامج مقترح قائم على أنموذج التعلم القائم على السيناريو لمقرر علم النفس التعليمي، لطلاب كلية التربية النوعية، أما دراسة (عمر، ٢٠١٧) فقد استهدفت تقصي تأثير تدريس العلوم باستخدام وحدات التعلم الرقمية في تنمية مستويات عمق المعرفة العلمية والقدرة الذاتية لدى طلاب الصف الثاني المتوسط بالمملكة العربية السعودية، ودراسة (Nedved, 2015) استهدفت التعرف على فاعلية تكامل استراتيجيات الجدل بأنشطة الاستقصاء الموجه لتنمية فهم المتعلمين للمعرفة الفيزيائية.

وقد أكدت الدراسات السابقة على أن تنمية العمق المعرفي بصفة عامة، وعمق المعرفة الفيزيائية بصفة خاصة يتطلب استخدام استراتيجيات ومداخل تدريسية قائمة على نشاط

المتعلم وبنائه لمعرفته بنفسه، واستقلاليته أثناء التعلم، وهذا ما يسعى البحث إلى تحقيقه من خلال تصميم واستخدام مواد تعليمية تعاونية لوحدة "الحركة الدورية" قائمة على المدخل العلمي؛ مما يُحفّز التلميذة على ممارسة عمليات ومهارات عقلية بداية من الملاحظة العلمية الدقيقة وحتى التوصل إلى نتائج، ونقل وعرض ما تم التوصل إليه إلى الأخرين، خاصة وأن المعرفة الفيزيائية تهدف إلى فهم الطبيعة من حولها وما بها من ظواهر وأحداث؛ وبالتالي قدرتها على حل المشكلات والقضايا المتعلقة بها، لذا فإن تنمية عمق المعرفة الفيزيائية ضرورة وخاصة لتلاميذ المرحلة الإعدادية الذين في مرحلة التفكير المُجرّد، التي يتطور فيها قدرتهم على التفكير المنطقي والناقد، وفرض الفروض، والمقارنة، والتحليل والمفاضلة واختيار الأنسب؛ ومن ثَم فهي بداية تكوين قاعدة فكريّة خاصة بهؤلاء التلاميذ.

مهارات الكتابة العلمية:

تُعد الكتابة واحدة من مهارات اللغة الأربعة (القراءة، والكتابة، والاستماع، والتحدث)، والتي يتم تجميعها في مهارتين أساسيتين وهما: المهارات الاستقبالية، وتتضمن: القراءة والاستماع؛ حيث يُطلب من المتعلمين الحصول على المعلومات وفهما، والمهارات الإنتاجية وتتضمن: الكتابة والتحدث؛ حيث يُطلب من المتعلمين تقديم الأفكار ورأيهم الخاص بلغة مناسبة (Indrilla, 2018)، وتُعرّف الكتابة على أنها عملية بناء رموز اللغة على هيئة جمل أو فقرات لها معنى، ثم نقل الأفكار أو والآراء أو حتى المشاعر من خلال رموز مرئية مفهومة لأشخاص آخرين، وكلما امتلك الفرد مهارة كتابة جيدة كلما أمكنه التعبير عن أفكاره ورأيه لأطراف أخرى بشكل جيد ومفهوم (Reynolds et al., 2012).

كما عُرِّفت الكتابة على أنها سلسلة من الإجراءات المنظمة (العقلية أو البدنية أو كليهما) ويلتزم بها الكاتب لتحقيق هدف ما، وتتمثل تلك الإجراءات في: التخطيط Planning: وتعني توليد المحتوى من خلال جمع المعلومات من القراءة، والمعرفة السابقة، أو التواصل مع أخرين لتنظيم الكتابة، وتحديد الأهداف Goal Setting: ويُقصد بها تحديد أهداف الكتابة بشكل فعال، وربط الأفكار بالخطط والاستراتيجيات المؤدية لتحقيق تلك الأهداف، والصياغةDrafting: وتعني تحديد الكلمات والجمل التي تنقل الأفكار بدقة أكبر، ثم تحويل هذه الكلمات والجمل إلى لغة مكتوبة، والتقييم Evaluating: بناءً على المراجعة الذاتية أو التعليقات الخارجية، لتحديد مدى مطابقة النص للأهداف والمعايير المحددة، والمراجعة

Revising: إجراء تغييرات على النص بناءً على التقييم الذاتي واستجابة الأقران، والتحرير Editing: التأكد من أن النص ليس به أخطاء لغوية أو إملائية (Graham et al., 2016)

أما الكتابة العلمية فقد عُرّفت على أنها: استخدام الرموز اللغوية المكتوبة (الكلمات، والجمل، والفقرات) لبناء نص علمي مكتوب في ضوء تحديد مشكلة ما، ووضع خطة لبحثها، وجمع المعلومات المرتبطة بها، وتصنيفها، وتحليلها، وتفسيرها، والخروج باستنتاجات وتنبؤات علمية تؤدي إلى حل المشكلة بطريقة منطقية صحيحة (السمان، ٢٠١٧)، أما (الأحول، ٢٠١٥) فقد أطلق عليها مصطلح الكتابة الأكاديمية وعرّفها على أنها: نمط من الكتابة يُعبر عن الجوانب التحصيلية للمتعلم، وهي مؤشر عن مدى وعيه وإدراكه وفهمه واستيعابه للمفاهيم والنظريات التي بالمجال العلمي الذي يدرسه.

وبالاطلاع على الدراسات التي اهتمت بالكتابة العلمية يمكن استخلاص مهاراتها في النقاط الآتية: (Tonissen, et al., 2014؛ الأحول، ٢٠١٥؛ الأحمدي، ٢٠١٩؛ السمان، ٢٠١٧)

- **مهارات إنتاج النص العلمي، وتتمثل في تحديد: هدف كتابة النص العلمي، والفكرة الرئيسة منه، وأفكاره الفرعية، وترتيب تلك الأفكار، ودعم الأفكار بأدلة وشواهد وبراهين، والمصطلحات المستخدمة في النص، والخروج بنتائج علمية مستندة على أدلة وبراهين.**
- **مهارات تنظيم النص العلمي، وتتضمن: كتابة النص العلمي في فقرة، وتقسيم النص العلمي إلى مجموعة فقرات، مع تخصيص فقرة كمقدمة للنص العلمي توضح موضوعه وأبعاده، وأخرى كخاتمة للنص تُلخص أهم الأفكار والنتائج، مع ترك مسافة بادئة في أول كل فقرة.**
- **مهارات لغة النص العلمي وأسلوبه، وتمثلت في: استخدام اللغة الفصحى في كتابة النص العلمي، واستخدام أدوات الربط المناسبة بين الجمل والفقرات، واستخدام الأفعال المضارعة في المتن والأفعال الماضية في التقرير، واستخدام الأساليب النحوية السليمة الخالية من الصور البلاغية، واستخدام علامات الترقيم، ومراعاة الصحة النحوية، ومراعاة الصحة الإملائية.**

أهمية تنمية مهارات الكتابة العلمية لتلاميذ المرحلة الإعدادية :

تتضح أهمية تنمية مهارات الكتابة العلمية من أنها تساعد المتعلمين على اكتشاف طريقة تفكيرهم، وعلى ما لديهم من فجوات في معرفتهم، وبالتالي ما ينقصهم من معارف لتعليق فهمهم؛ أي ينتج عن الكتابة إدراك ما وراء معرفي 'metacognitive awareness' لما تعلمه المتعلم، وهو بمثابة مُحفّز لمزيد من التعلم (الزهراني، ٢٠١٥)، كما تُساعد في تغيير دور المتعلمين من نموذج "ناقل للمعرفة"، إلى نموذج "منتج للمعرفة" 'knowledge transforming' model؛ وبالتالي تعود بالفائدة على كل من المُعلم والمتعلم، فالمُعلم يصبح مُيسرًا وموجهًا تعليميًا أفضل، والمتعلم يُصبح محققًا علميًا scientific investigator وعالمًا scientists وكاتبًا writers أفضل (Brown, Lawless, Rhoads, Newton, & Lynn, 2016)، وتعطي الكتابة العلمية مؤشرًا عن المستوى التحصيلي للمتعلمين، وتساعدهم على تنمية مهارات عقلية مثل: التصنيف، والتفسير، وإبداء الرأي المُدعَم بالحجج والبراهين، ومهارات التواصل بينهم وبين المتخصصين من ذوي الخبرة (الأحول، ٢٠١٥)، كما تُسهم الكتابة العلمية في تنمية مهارات التفكير العلمي من خلال التدريب على الإحساس بالمشكلة، وتحديدها، وجمع المعلومات، وفرض الفروض، واختبار صحتها، وتفسير النتائج وتعميمها، وتنمية التفكير الناقد والإبداعي من خلال الملاحظة العلمية الدقيقة، وتصنيف المعلومات، واستخدام أدوات القياس العلمي، ونقل الأفكار، والتنبؤ المستقبلي، كما تُسهم الكتابة العلمية في تنمية عدد من الاتجاهات العلمية مثل: حب الاستطلاع، وحب المعرفة، والأمانة العلمية (السمان، ٢٠١٧). كما تُعزز مهارات الكتابة العلمية من ثقة المتعلمين الذاتية بقدراتهم وأدائهم؛ ومن ثم بكفاءتهم الذاتية Self-efficacy (Lee et al., 2011)؛ من خلال تعبيرهم عما تعلموه، ومناقشة ما توصلوا إليه من نتائج بطريقة واضحة ومفهومة وترجمة ذلك ونقله كتابةً.

استراتيجيات ومداخل تعلم الكتابة العلمية :

يحتاج تدريس وتعلم الكتابة العلمية إلى اختيار واستخدام مداخل واستراتيجيات مناسبة. ويمكن ذلك من خلال: التدريب على التلخيص Summarization، والكتابة التعاونية Collaborative Writing، ومعالجة الكلمة Word Processing، والجمع بين الجُمل Sentence Combining، ودراسة النماذج Study of Models، والكتابة من أجل تعلم

المحتوى Writing for Content Learning، والأنشطة الاستقصائية Inquiry Activities، واستخدام مدخل الكتابة العلمية Graham) Process Writing Approach & Perin, 2007)، كما أوضح (Tonissen, et al., 2014) أنه يمكن اكساب المتعلمين مهارات الكتابة العلمية من خلال تدريبيهم على التعليق كتابةً عن ما قاموا بتحليله واستخلاصه بأنفسهم من بيانات عمليًا، ثم نقل ذلك للأخرين، وكلما كان المتعلمين أكثر انخراطًا في العمل واستمتاعًا به كلما نمى لديهم اتجاه إيجابي للتعبير عنه ونقله للغير.

كما يتم تعليم الكتابة العلمية من خلال التدريس الصريح/ المباشر؛ حيث يتم تعليم ما يتعلق بها من مبادئ ومهارات بشكل مباشر، أو من خلال دورة تعليمية تُشجع على النمذجة- والممارسة- والتأمل، ومن خلالها يُمارس المتعلمون الاستراتيجية بأنفسهم، ويقيمون كتاباتهم في ضوء معايير محددة، وعلى المعلمين استخدام كلا النهجين بشكل متكامل (Graham, et al., 2016)، كما يوجد نهجين لدمج الكتابة العلمية في التعليم، إما من خلال تصميم ودراسة دورات لتنمية الكتابة العلمية بشكل مستقل بعيدًا عن المقررات الدراسية، أو من خلال إدراج مهارات الكتابة العلمية ضمن المقررات الدراسية الموجودة بالفعل (Lee, et al., 2011)، ومن الدراسات التي اهتمت بتنمية مهارات الكتابة العلمية من خلال مقرر دراسي دراسة (Tonissen, et al., 2014) حيث قام بتصميم مجموعة من الأنشطة المعملية الخاصة بمقرري الكيمياء الحيوية والبيولوجية الجزيئية، وتم تدريب المتعلمين على الكتابة العلمية من بداية قيامهم بالتجربة واستخلاص البيانات وتحليلها وحتى الوصول إلى النتيجة النهائية، ومن خلال التغذية الراجعة المستمرة من قِبل المعلم لما يكتبه المتعلم يتم التحسين المستمر لتلك المهارات، ومن ثم ينبغي أن يكون الموقف التدريبي على مهارات الكتابة العلمية واقعي ومرتبط بما يدرسه ويتعلمه المتعلم، أما دراسة (الأحمدي، ٢٠١٩) فقد استهدفت بناء برنامج في الإستدامة البيئية قائم على الدمج بين استراتيجية "رافت" Role- Audience- Format- Topic (RAFT) واستراتيجية "الصورة بألف كلمة" a Picture Worth a Thousand Words (PWTW)؛ لتنمية مهارات كتابة المقالات العلمية، وكلتا الاستراتيجيتين قائمتان على استخدام عدد من العمليات العقلية والمعرفية لجمع المعلومات وتنظيمها وإدراك العلاقات بينها، والوصف، والتفسير، والاستنباط.

يتضح مما سبق أن الكتابة العلمية تتطلب من المتعلمين استخدام عدد من العمليات العقلية منها: البحث وتجميع المعلومات والأفكار، والوصف، والتفسير، وإدراك العلاقات ثم تنظيم تلك الأفكار، والعمل على صياغتها في جمل وفقرات مترابطة ومتكاملة، ثم مراجعتها وفق الهدف من الكتابة ومعاييرها؛ وعليه فإن تنمية مهارات الكتابة العلمية يحتاج إلى مداخل تعليمية تُركز على نشاط المتعلم وفاعليته، ويكون هو محور التعليم.

وقد استخدمت الدراسات عدد من المداخل لتنمية مهارات الكتابة العلمية، منها: مدخل التعلم القائم على المشكلات Problem Based Learning (PBL) (Brown, et al., 2016؛ السمان، ٢٠١٧)، ومدخل التجريب المعملي Experimental Laboratory (Lee,et al., 2011)، والمدخل العلمي Scientific Approach (Komariah, 2016)، وهدف تطوير معارف المتعلمين ومهاراتهم وتدريبهم على إيصال أفكارهم من خلال خطواته التي تُحفزهم على التواصل؛ مما يعني أنه يُعزز المهارات اللغوية لديهم وبخاصة مهارات الكتابة العلمية (Indrilla, 2018)، وبتخطيط الدروس وتنفيذها وفق خطوات المدخل العلمي وإدارة الصف بشكل جيد من قِبل المعلم، واتباع المتعلمين التعليمات يمكن نجاح عملية التدريس وتعلم الكتابة العلمية؛ حيث يتمكن المتعلمين من خلال الملاحظة تجميع المعلومات، ومن خلال التساؤل يتحقق الإدراك والفهم، ومن المحاولة يتحقق الاكتشاف والتجريب أو حل مشكلة أو مسألة فيزيائية أو رياضية، ومن الاستدلال يتم إنتاج معرفة جديدة ومن ثم حل المشكلة أو فك الغموض، ومن العرض يكتسب المتعلمون قدرات اتصالية مثل: الكتابة، والتحدث، والاستماع وتطوير معرفتهم بالمشاركة بالرأي أو بالفكرة (Komariah, 2016)، كما يساعد العمل التعاوني بين المتعلمين على اتقان عدد من المهارات الكتابة العلمية منها: كيفية التخطيط، وتحديد ما يحتاجون إليه لأداء المهمة المطلوبة، وطرح الأسئلة، وتحديد كيفية الحصول على إجابات لتلك الأسئلة (Brown et al., 2016).

تقييم مهارات الكتابة العلمية:

يحتاج المتعلمون إلى التغذية الراجعة المستمرة لما يقومون به من كتابة علمية؛ لتعديل وتحسين مهاراتهم، وهنا يأتي دور المعلم الموجه والميسر الذي يكشف لهم عن ما لديهم من أخطاء سواء اللغوية أو النحوية أو التعبيرية، أو من حيث ضعف فهم المحتوى العلمي أو ضعف التعبير عنه في أفكار وجمل منظمة ومترابطة؛ ومن ثم يعتمد تقييم الكتابة

العلمية على مدى امتلاك المتعلم للمهارات الكتابية، ومنها: وضوح الأفكار، وترابطها، وتتابعها، ودقة واكتمال المحتوى العلمي (الأحول، ٢٠١٥)، ومدى توظيف المتعلم لعددٍ من العمليات العقلية منها: الملاحظة، وجمع المعلومات، وإدراك العلاقات بينها، والتفسير، والوصف، والاستنباط (Brown et al., 2016).

وعليه فقد اختلفت الدراسات في طرق تقييم الكتابة العلمية، فدراسة (الأحمدي، ٢٠١٩) قامت ببناء سُلَم تقدير لقياس مهارات الكتابة العلمية وفق قضايا الإستدامة، بلغ عددها (٥) مهارات رئيسة، أما (الأحول، ٢٠١٥) فقد أعد اختبار من النوع المقالي، وترك للطالب الحرية للاختيار من أحد المهام الآتية للكتابة فيها: كتابة بحث – كتابة تقرير – كتابة مقال – نقد كتاب أو رسالة – الإجابة عن سؤال مقالي مطول، وحدد قائمة مكونة من (٧) مهارات رئيسة على المتعلم تحقيقها من خلال كتابته. وقد استفادت الباحثة من دراسات مهارات الكتابة العلمية في تحديد المهارات الواجب تنميتها لدى تلميذات الصف الثاني الإعدادي، والطرائق المناسبة لتنميتها، ولتقييمها.

يتضح من عرض الإطار النظري للمواد التعليمية والمدخل العلمي ومهارات الكتابة العلمية، أهميتهم في تحسين جودة العملية التعليمية، والارتقاء بناتجها التعليمي، وإعداد متعلمين قادرين على مواجهة مشكلات المجتمع والبيئة من حولهم بما يمتلكون من عمق معرفي، وقدرات علمية عقلية، ومهارات اتصالية، كما يتضح ضرورة تغيير النظرة إلى طبيعة التعليم والتعلم من مجرد نقل المعرفة من خلال المعلم إلى الاكتشاف والبحث، والممارسة العقلية، والاستقلالية من جانب المتعلم إضافة إلى نقل ما تعلمه إلى الآخرين، وباستخدام طرائق ومداخل تدريسية يكون المتعلم فيها هو محور التعليم، وأن هدف التعليم ليس إكساب المعرفة؛ بل إجراء عمليات عقلية وتفكير استراتيجي يُمكن المتعلم من فهم الطبيعة من حوله، ومواجهة مشكلات بيئته، كما يتضح أنه لا فصل بين تعليم العلوم وتعليم الكتابة العلمية، فكلاهما يدعم الأخر، ويدعم التعلم، ويُمَكِن المعلم من التدريس والتقييم بشكل فعال.

إجراءات البحث

للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه، تم إتباع الإجراءات التالية:

أولًا: مرحلة الدراسة والتصميم وتضمنت:

١. **الدراسة النظرية للأدبيات** التي تناولت مصطلح مواد وأدوات التعلم؛ للتعرف على شروط ومعايير تصميمها لتحقيق الهدف من تصميمها.

٢. **تصميم المواد التعليمية التعاونية** وفق المدخل العلمي، وذلك باتباع خطوات التصميم ل"موريسون Morrison وزملائه" وتمثلت في:

- ✓ التحليل: وذلك من خلال تحليل محتوى وحدة "الحركة الدورية" بهدف تحديد بنائها المعرفي من معارف ومفاهيم وإجراءات؛ وبالتالي تحديد ما تتضمنه من نواتج التعلم بما يتوافق مع المدخل العلمي.
- ✓ تحديد المشكلات التعليمية: بناءً على نتائج مرحلة التحليل السابقة، ومن خلال استطلاع رأي عدد من معلمي العلوم لتلك المرحلة (تم الإشارة إليه سابقًا في مشكلة البحث) تم التوصل إلى المشكلات التي يواجهها المعلمون والمتعلمون عند دراسة وحدة "الحركة الدورية"، وتتمثل في: المفاهيم المُجرّدة، والتداخل بين عددٍ منها، وكثرة ما بها من قوانين علمية، وقلة الأنشطة التدريبية (المواد التعليمية) المعتمدة لتدريسها وتعلمها، وافتقار التدريبات والأمثلة للتنوع والتعدد؛ وبالتالي يجد المعلم صعوبة في تدريسها، وكذلك يصعب على المتعلم فهم وتطبيق معارفها.
- ✓ صياغة نواتج التعلم: في ضوء الخطوتين السابقتين، تم صياغة نواتج وحدة "الحركة الدورية"، وتحديد طرائق التدريس المناسبة لها ولعمليات المدخل العلمي.
- ✓ تحديد أسس تصميم المواد التعليمية: وترتكز على:
  - فلسفة المدخل العلمي القائم على نشاط وتفاعل المتعلم، وبناء معرفته بنفسه بالتعاون مع زملائه، والاستقلال عن المعلم في الحصول على المعرفة، وتوظيف عدد من العمليات والمهارات العقلية التي تُمكنه من ممارسة ما يتعلمه.
  - خصائص تلميذ المرحلة الإعدادية: وتُمثل مرحلة العمليات الشكلية، التي تتسم بالقدرة على اكتشاف الحقائق والمبادئ، والقيام بعدد من العمليات العقلية مثل: الاستدلال، والاستنباط...، وجميعها بحاجة إلى تدريب وتنمية.

- **طبيعة مادة العلوم بصفة عامة والمعارف الفيزيائية والمتمثلة في وحدة "الحركة الدورية" بصفة خاصة، والتي تتطلب من تلميذ تلك المرحلة التفاعل والبحث عن المعرفة، وإدراك العلاقات، وممارسة عددٍ من العمليات العقلية، والتواصل مع أخرين لتحقيق عمق معرفي لها.**
- **أسس تربوية: وتتضمن مراعاة الفروق الفردية بين تلاميذ تلك المرحلة، وتعدد أنماط التعلم، ومراعاة أن تكون المواد التعليمية مرتبطة بالواقع، ويتوفر فيها التفاعلية.**

- ✓ **تحديد المواد التعليمية المناسبة لتحقيق نواتج تعلم الوحدة المقصودة، وبالتالي تصميم جدول يوضح البناء المعرفي لوحدة "الحركة الدورية" وما يناسبه من مواد تعليمية في ضوء المدخل العلمي*، وتحديد المواد التعليمية المتوفرة من خلال الشبكة العنكبوتية العالمية (فيديو تعليمي- رسوم- صور...)، وانتاج غير المتوفر منها.**
- ✓ **ثم مرحلة التصميم للمواد التعليمية التعاونية الخاصة بوحدة "الحركة الدورية" في صورتها الأولية.**
- ✓ **وتأتي أخر مرحلة من مراحل التصميم وهي تقييم المواد التعليمية، وتم بعرضها على مجموعة من الخبراء* في مجال المناهج وطرق التدريس وكذلك المعلمين؛ لتحديد مدى صدق المواد التعليمية المعدة ومناسبتها لتحقيق نواتج التعلم من ناحية، ومدى تضمنها لمهارات وعمليات المدخل العلمي من ناحية أخرى، ثم تم عمل التعديلات اللازمة وفق رأي المحكمين، وبذلك أصبحت المواد التعليمية التعاونية القائمة على المدخل العلمي في صورتها النهائية ** ليتم تضمينها بكراسة التلميذة، والإشارة إليها بدليل المعلم ليستخدمها في التدريس.**

٣. **إعداد دليل المعلم وكراسة التلميذة في ضوء ما تم الإطلاع عليه من دراسات سابقة عن المدخل العلمي، ومعرفة فلسفته، ومهاراته وعملياته، وكيفية توظيفه في التدريس، وكذلك**

---

* ملحق (١): جدول يوضح البناء المعرفي لوحدة "الحركة الدورية" لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي وما يناسبها من عمليات للمدخل العلمي.

* ملحق (٢): قائمة بأسماء السادة المحكمين على مواد البحث وأداتيه.

** ملحق (٣): كراسة المواد التعليمية لوحدة "الحركة الدورية" لتلميذات الصف الثاني الإعدادي.

دراسات عن المواد التعليمية، وكيفية تصميمها، ومعايير التصميم، تم إعداد دليل المعلم وكراسة التلميذة وتضمنا على الأتي:

أ. **دليل المعلم:** تضمن الدليل:

- فلسفة الدليل: تم استناد الدليل على فلسفة:

- المواد التعليمية التعاونية والمدخل العلمي، والتي تعتمد على نشاط وفاعلية التلميذة أثناء عمليتي التعليم والتعلم، والاستقلالية عن المعلم في التعلم، والممارسة القائمة على مهارات وعمليات المدخل العلمي، وكذلك استند الدليل على طبيعة المعارف الفيزيائية التي تتطلب استخدام قنوات ووسائط تجعلها ملموسة إلى حد ما، والتدريب على مواقف واقعية تُحيط بالتلميذات، وكذلك استند على طبيعة تلميذات تلك المرحلة التعليمية.

- الأهداف العامة للدليل:هدف الدليل تنمية عمق المعرفة الفيزيائية، ومهارات الكتابة العلمية.
- الأهداف الإجرائية للدليل: صيغت أهداف وحدة "الحركة الدورية" وفق مهارات وعمليات المدخل العلمي؛ بما يُحقق فاعلية وانخراط التلميذات في التعلم، وممارسة عمليات المدخل بما يساعد على عمق المعرفة الفيزيائية، ويُكسبهن مهارات الكتابة العلمية.
- مصادر التعليم والتعلم: اعتمد الدليل على عددٍ من مصادر التعلم المتنوعة الورقية والإلكترونية والعملية، والتي استند عليها البحث في تصميم المواد التعليمية؛ بما يساعد على حل المشكلات التعليمية بوحدة "الحركة الدورية" المشار لها سابقًا.
- طرائق التدريس: اعتمدت على ممارسات عقلية وعملية علمية وتواصلية؛ ومن ثم استخدام طرائق التعلم النشط منها: العصف الذهني، والمناقشة، والتعلم التعاوني، والخرائط الذهنية.
- إجراءات وخطة السير في الدرس: تم السير في الدرس وفق مهارات وعمليات المدخل العلمي وبتوظيف الطرائق التدريسية المشار إليها سابقًا.

ب. **كراسة التلميذة:** وتضمنت مقدمة للتلميذات لتعريفهن بأهداف الكراسة وكيفية استخدامها، والمواد التعليمية القائمة على المدخل العلمي لتعلم وحدة "الحركة الدورية" مقسمة وفق للموضوعات الفرعية للوحدة.

وبذلك يكون قد تمت الإجابة عن السؤال البحثي الأول والذي ينص على: ما صورة المواد التعليمية التعاونية القائمة على المدخل العلمي والمناسبة لتلميذات المرحلة الإعدادية؟

٤. إعداد أداتي البحث: وتضمنتا:

أ - اختبار عمق المعرفة الفيزيائية، وقد تم اتباع الخطوات الآتية عند بنائه:

- ✓ **هدف الاختبار: قياس عمق المعرفة الفيزيائية لدى تلميذات الصف الثاني الإعدادي.**
- ✓ **مستويات الاختبار ومفرداته: تضمن الاختبار المستويات الثلاثة الأولى من مستويات "عمق المعرفة" وهي: الاستدعاء وإعادة الإنتاج، وتطبيق المفهوم/ المهارة، والتفكير الاستراتيجي، وتم صياغة مفردات المستويين الأول والثاني من نمط الاختيار من متعدد ذي البدائل الأربعة، مع إضافة بند للتفسير في المستوى الثاني، أما المستوى الثالث صيغت مفرداته على صورة أسئلة مقالية في شكل موقف أو مشكلة تجمع بين معارف موضوعي الوحدة معًا، ومطلوب من التلميذة الاستجابة سواء بالرسم، أو بالحل الرياضي، أو بكتابة خطوات معينة.**
- ✓ **تقدير الدرجات وتصحيح الاختبار: المستوى الأول: أُعطي لكل سؤال من أسئلته درجة واحدة في حالة الإجابة الصحيحة، وصفر في حالة الإجابة الخطأ، والمستوى الثاني: أُعطي درجة للبديل الصحيح، ودرجة لإعطاء سبب اختيار البديل، وبذلك أصبح لكل سؤال درجتين، أما القسم الثالث: فقد تم إعداد سُلَم تقدير ذو تدريج رُباعي لتصحيحه، وتدرجت الدرجات ما بين (٤- ٣- ٢- ١) وفق توصيف دقيق لأداء التلميذة في كل موقف.**
- ✓ **عرض الاختبار في صورته الأولى على مجموعة من المحكمين* في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم؛ لإبداء الرأي في مدى صدق مفردات الاختبار لمستوى عمق المعرفة، ومدى مناسبته لتلميذات الصف الثاني الإعدادي، والصحة اللغوية والعلمية، وأشار المحكمون إلى تعديل صياغة بعض مفردات المستوى الثاني بما يتناسب مع مهارات وعمليات ذلك المستوى، وكذلك إعادة صياغة توصيف الأداء الخاص بسُلَم**

* ملحق (٤): قائمة بأسماء المحكمين على اختبار عمق المعرفة الفيزيائية لتلميذات الصف الثاني الإعدادي.

تصحيح المستوى الثالث؛ نظرًا للتداخل بين التدريج الثاني والأول، وتم عمل التعديلات اللازمة.

- ✓ **التجريب الاستطلاعي للاختبار**: تم تجريب الاختبار على مجموعة استطلاعية من تلميذات الصف الثالث الإعدادي، وهم من نفس مجتمع مجموعة البحث وسبق لهم دراسة الوحدة، وقوامها (٣٠) تلميذة بمدرسة "السادات الإعدادية" التابعة لإدارة السادات التعليمية، وذلك في بداية الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠١٩/ ٢٠٢٠م، بهدف حساب:
  - **زمن الاختبار**: وتم بحساب متوسط الزمن اللازم لاستجابة التلميذات على جميع أقسام الاختبار، فكانت (٦٥) دقيقة.
  - **ثبات الاختبار**: تم حسابه باستخدام معامل "ألفا كرونباخ" باستخدام برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية Statistical package for social sciences (SPSS) (الإصدار التاسع عشر)؛ حيث بلغت قيمته (٠,٧٣)، وهي قيمة مناسبة وتدل على أن الاختبار يتمتع بنسبة ثبات مقبولة، ويصلح استخدامه كأداة تقييم.
  - **صدق الاتساق الداخلي**: تم باستخدام برنامج SPSS حساب "معامل ارتباط بيرسون"، وكانت نتائج معاملات الارتباط كما يتضح من جدول (٣)

جدول (٣)

معاملات الارتباط بين مستويات اختبار عمق المعرفة الفيزيائية والاختبار ككل

المستوى	الاستدعاء/ الإنتاج	المهارة/ المفهوم	التفكير الاستراتيجي	الاختبار ككل
الاستدعاء/ الإنتاج	١			
المهارة/ المفهوم	٠,٥٣٥	١		
التفكير الاستراتيجي	٠,٥٢٨	٠,٤٤٥	١	
الاختبار ككل	٠.٦٨٦	٠,٤٣٩	٠.٨١٨	١

يتضح من جدول (٣) أن جميع القيم دالة عند مستوى دلالة إحصائية (٠,٠١)، وبدلالة إحصائية (٠,٠٠٠)، مما يشير إلى صدق الاتساق الداخلي بين مستويات الاختبار والاختبار ككل، وبالتالي يمكن الاعتماد عليه كأداة لتقييم عمق المعرفة الفيزيائية لدى تلميذات الصف الثاني الإعدادي.

- ✓ **الصورة النهائية للاختبار: أصبح الاختبار في صورته النهائية* مكون من (٣٦) مفردة، موزعة على موضوعات وحدة "الحركة الدورية"، ودرجات المستوى الأول (١٥) درجة بواقع درجة لكل مفردة، ودرجات المستوى الثاني (٣٠) درجة بواقع درجتان لكل مفردة، أما درجات المستوى الثالث تراوحت بين (٢٤- ٦) درجات، والجدول (٤) يوضح مواصفات الاختبار كما يلي:**

جدول (٤)
مواصفات اختبار عمق المعرفة الفيزيائية لوحدة "الحركة الدورية"

المستوى / الموضوع	الاستدعاء/ الإنتاج	المهارة/ المفهوم	التفكير الإستراتيجي
الحركة الاهتزازية	١، ٣، ٤، ٥، ٨، ٩، ١٢، ١٣	١٧، ١٩، ٢٠، ٢١، ٢٢، ٢٣، ٢٧	٣١- ٣٦
الحركة الموجية	٢، ٦، ٧، ١٠، ١١، ١٤، ١٥	١٦، ١٨، ٢٤، ٢٥، ٢٦، ٢٨، ٢٩، ٣٠	
المجموع الكلي	١٥	١٥	٦
النسبة المئوية	٠,٤٢	٠,٤٢	٠,١٦
الدرجة الكلية	١٥	٣٠	٦- ٢٤

ب - إعداد اختبار مهارات الكتابة العلمية وسُلَم تقدير لفظي لتقييمها: وتم باتباع الخطوات الآتية:

١. **الاطلاع على الدراسات والأدبيات التي تناولت مهارات الكتابة بصفة عامة، والكتابة العلمية بصفة خاصة.**
٢. **تحديد مهارات الكتابة العلمية المناسبة لتلميذات الصف الثاني الإعدادي، والتي تتوافق مع فلسفة المواد التعليمية التعاونية القائمة على المدخل العلمي، وتمثلت تلك المهارات في: عمق فهم الموضوع/ المشكلة، وجودة العمليات العقلية (الإدراك العقلي أثناء الكتابة) وفق عمليات المدخل العلمي، وجودة إخراج النص العلمي (جودة الكتابة اللغوية والنحوية).**
٣. **بناء سُلَم التقدير اللفظي لتصحيح مهارات الكتابة العلمية المحددة سابقًا، وتم بناء السُلَم وفق تدريج ثلاثي (جيد، ومتوسط، ومبتدئ)، ليُقابل كل مهارة من المهارات**

* **ملحق (٥): اختبار عمق المعرفة الفيزيائية لوحدة "الحركة الدورية" لتلميذات الصف الثاني الإعدادي.**

السابقة، واندرج تحت كل تدريج توصيف دقيق لأداء المهارة، وأخذ التدريج الدرجات (٣، ٢، ١) على التوالي.

٤. بناء اختبار مهارات الكتابة العلمية: وذلك وفق الخطوات الآتية:

- ✓ هدف الاختبار: قياس مهارات الكتابة العلمية التي تم تحديدها سابقًا لدى تلميذات الصف الثاني الإعدادي (مجموعة البحث).
- ✓ بناء الاختبار في صورته الأولية: تضمن الاختبار موضوعات عامة ومألوفة لدى تلميذات المرحلة الإعدادية لقياس قدرتهن على مهارات الكتابة بعيدًا عن القدرات التحصيلية الخاصة بموضعي وحدة "الحركة الدورية"، وعليه تم تحديد ثلاثة موضوعات بيئية وهي: الطاقة، والتلوث، والماء، على أن يُطلَب من التلميذات تجميع وتلخيص مادة علمية من صفحة واحدة عن تلك الموضوعات من حيث: المفهوم، والمصادر، والأهمية، والمشكلات المتعلقة بها، مع التدعيم بأرقام ونسب، وتم اختيار موضوعين فقط منهم للاختبار، وتم تصميم الاختبار في سؤالين مقاليين، أحدهما يتطلب كتابة فقرات وفق عناصر محددة لأحد تلك الموضوعات، والسؤال الثاني تضمن عرض صورة عن موضوع أخر من تلك الموضوعات، ومطلوب قراءة الصورة وكتابة فقرات عليها وفق عناصر مُحددة.
- ✓ عرض اختبار مهارات الكتابة العلمية وسُلَم التقدير اللفظي على مجموعة من المحكمين* في مجال المناهج وطرق التدريس؛ لإبداء ملحوظاتهم ، من حيث مناسبة محتوى الاختبار وسُلَم التقدير اللفظي لمتطلبات البحث وقياسهما لمهارات الكتابة العلمية المطلوب قياسها، وسلامة الصياغة، ومناسبتها لتلميذات الصف الثاني الإعدادي، ودقة ووضوح توصيف المهارات المطلوب قياسها في كل مستوى من مستويات السُلَم، ومدى مناسبة الدرجة لتوصيف المهارات، ومدى مناسبة السُلَم لتقييم الاختبار، وأشار المحكمون إلى إعادة صياغة توصيف أداء المهارتين في مستويي (متوسط- مبتدئ)، بما يوضح الفرق بينهما بكل دقة، وتم عمل التعديلات اللازمة.

* ملحق (٦): قائمة بأسماء المحكمين على اختبار مهارات الكتابة العلمية وسُلَم التقدير اللفظي لتقييمها لدى تلميذات الصف الثاني الإعدادي.

- ✓ **التجريب الاستطلاعي للاختبار والسُلَم: تم التجريب على مجموعة استطلاعية من تلميذات الصف الثالث الإعدادي من غير مجموعة البحث، ومن نفس مجتمع مجموعة البحث، وقوامها (١٥) تلميذة بمدرسة "السادات الإعدادية" التابعة لإدارة السادات التعليمية، وذلك في بداية الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠١٩/ ٢٠٢٠م، لحساب:**

- **زمن الاختبار: وتم بحساب متوسط الزمن اللازم للاستجابة على الاختبار، فكانت (٥٥) دقيقة من بداية شرح تعليمات الاختبار.**
- **ثبات الاختبار: باستخدام برنامج SPSS لحساب معامل "ألفا كرونباخ" للتعرف على معامل الثبات، كان (٠,٨٤) وهي قيمة مرتفعة وتدل على صلاحية الاختبار والسُلَم لتقييم مهارات الكتابة العلمية.**
- **صدق الاتساق الداخلي: باستخدام برنامج SPSS تم حساب "معامل ارتباط بيرسون"، فكانت نتائج كما يتضح من جدول (٥):**

جدول (٥)

معاملات الارتباط بين مهارات الكتابة العلمية والسُلَم ككل

المهارة	عمق فهم الموضوع/ المشكلة	وجودة العمليات العقلية	وجودة إخراج النص العلمي	السُلَم ككل
عمق فهم الموضوع/ المشكلة	١			
جودة العمليات العقلية	٠,٥٠٩	١		
جودة إخراج النص العلمي	٠,٦٧٤	٠,٤٠٨	١	
السُلَم ككل	٠.٨٧٤	٠,٧٨٨	٠.٨٢٤	١

يتضح من جدول (٥) أن معاملات الارتباط بين كل مهارة وأخرى، وكذلك معاملات الارتباط بين كل مهارة والسُلَم ككل دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة إحصائية (٠,٠١)، وبدلالة احتمالية (٠,٠٠٠)، مما يشير إلى صدق الاتساق الداخلي بين المهارات الفرعية ومهارات السُلَم ككل؛ ومن ثَم يمكن الاعتماد على السُلَم والاختبار كأداة تقييم لمهارات الكتابة العلمية لدى تلميذات الصف الثاني الإعدادي، وبذلك

أصبح اختبار مهارات الكتابة العلمية* وسُلَم التقدير اللفظي** في صورتهما النهائية.

ثانيًا: مرحلة تطبيق وتنفيذ التجربة وتضمنت:

١. **التطبيق القبلي لأداتي البحث:** تم تطبيق أداتي البحث قبليًا على المجموعتين التجريبية والضابطة خلال يومي ٨-٩/ ٢/ ٢٠٢٠م، وذلك بهدف حساب تكافؤ المجموعتين والحصول على نتائج التطبيق القبلي للأداتين: من خلال حساب المتوسطات والإنحرافات المعيارية وقيم "ت" كما يتضح من الجدول (٦).

جدول (٦)

نتائج اختبار "ت" والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات التطبيق القبلي لأداتي البحث للمجموعتين ن=٤٤

الأداة	تجريبية		ضابطة		قيمة "ت"	الدلالة الاحتمالية
	م١	ع١	م٢	ع٢		
اختبار عمق المعرفة الفيزيائية	٢٥,٧	٢,١٣	٢٦,٣٩	٢,٤٦	١,٣٨٩	٠,١٦٨
اختبار مهارات الكتابة العلمية	٧,٨٩	١,٤٥	٧,٧٥	١,٢٨	٠,٤٦٨	٠,٦٤١

يتضح من جدول (٦) أن قيمة "ت" المحسوبة للتطبيق القبلي لأداتي البحث على المجموعتين التجريبية والضابطة غير دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠٥)؛ مما يُشير إلى عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين مجموعتي البحث قبليًا؛ مما يدل على تكافؤ المجموعتين.

٢. **تنفيذ التجربة وتطبيق أداتي البحث بعديًا:** بدأ التطبيق الفعلي للتجربة من يوم١١/ ٢/ ٢٠٢٠ واستمر لمدة أربع أسابيع تقريبًا، وبواقع أربع حصص إسبوعيًا، وتم التطبيق كما يأتي:

بالنسبة للمجموعة التجريبية:

- ✓ تم التواصل مع المعلمة؛ لتوضيح الهدف من المواد التعليمية القائمة على المدخل العلمي، وتعريفها بفلسفة التعليم والتعلم وفقها، وتدريبها على استخدام الدليل وكيفية

* ملحق (٧): اختبار مهارات الكتابة العلمية لتلميذات الصف الثاني الإعدادي.

** ملحق (٨): سُلَم التقدير اللفظي لتقييم اختبار مهارات الكتابة العلمية لتلميذات الصف الثاني الإعدادي.

استخدام التلميذات للكراسة المصممة وفق تلك المواد التعليمية، وتحديد أدوارها داخل الصف، وأدوار التلميذات داخل وخارج الصف.

- ✓ ونظرًا لأن التدريب على استخدام المدخل العلمي يحتاج إلى وقت أطول مما هو متاح أثناء اليوم الدراسي (Firman, et al., 2018)، فقد تم تقسيمهن إلى مجموعات وتكونت كل مجموعة من (٦) تلميذات، وإنشاء جروب لكل مجموعة على موقع التواصل الاجتماعي الواتس آب؛ بهدف تيسير التواصل بين أعضاء كل مجموعة للقيام بالمواد التعليمية المطلوب منهن إنجازها من ناحية، والتواصل مع معلمة الفصل للرد على استفساراتهن من ناحية أخرى، وتوفير زمن الحصة الدراسية لمناقشة المواد التي تم انجازها، وتعلم معارف جديدة.
- ✓ قامت المعلمة من خلال أول لقاء مع التلميذات بتعريف التلميذات بكيفة استخدام كراسة المواد التعليمية، وأهمية تنفيذ ما بها من مواد تعليمية قبل الحضور للحصة التالية، وشرح المقصود بالكتابة العلمية ومواصفاتها ومهاراتها وأهميتها لهن في نهاية مرحلة التعليم الأساسي، والإلتزام بذلك عند القيام بالمواد التعليمية المطلوبة منهن، كما تم عرض أمثلة للكتابة العلمية، وتم تخصيص الدقائق السبع الأولى من كل حصة لعرض أفضل التكليفات التي قامت بها المجموعات؛ لبيان ما بها من نقاط قوة، مع إعطاء تغذية راجعة عن أعمال باقي المجموعات من حيث نقاط القوة والضعف وفق معايير محددة وواضحة ومُعلنة للتلميذات؛ بهدف التعديل والتحسين في المرات المقبلة، وكان للعمل التعاوني بين المجموعات دور في المراجعة الذاتية وتحليل ونقد الأعمال جماعيًا بين أفراد المجموعة قبل عرضها على المعلمة، إضافة إلى دوره في تقليل وقت تصحيح ومراجعة المواد التعليمية التي قامت بها المجموعات.

بالنسبة للمجموعة الضابطة: تم التدريس للمجموعة الضابطة بمعلمة أخرى وفق الطريقة المُعتادة وبأنشطة الكتاب المدرسي.

٣. وبعد إنتهاء تدريس وحدة" الحركة الدورية" تم التطبيق البعدي لأداتي البحث على المجموعتين التجريبية والضابطة في يومي ٨-٩/ ٣/ ٢٠٢٠م.

ملاحظات التطبيق الميداني للبحث:

واجه تطبيق البحث عدد من الصعوبات، أولاً: اعتياد معلمة المجموعة التجريبية والتلميذات على طريقة تدريس وتعلم مُحددة، وقد تطلب ذلك من الباحثة التواصل المستمر مع المعلمة والإنضمام في مجموعات الواتس آب للتعرف على المشكلات ونقاط الضعف دون التفاعل مع التلميذات؛ وبالتالي التواصل مع المعلمة لتدريبها على كيفية معالجة تلك النقاط، ثانيًا: شكوى المعلمة في البداية من أن الوضع في الصف صاخبًا، وعدم قدرتها على التحكم الجيد في زمن الحصة، وصعوبة المواءمة بين التدريس وتصحيح المواد التعليمية، وقد تم التغلب على ذلك من خلال تصحيح الباحثة للمواد التعليمية وكتابة تقرير موجز عن نقاط الضعف والقوة في أداء التلميذات وإرساله للمعلمة للتعليق عليه في بداية الحصة التالية، كما وجدت المعلمة صعوبة كبيرة لدى التلميذات في الكتابة العلمية، وأنهن لا يستطعن إنشاء نص علمي متماسك وخالي من الأخطاء، وقد اعتبرت المعلمة أن التصحيح اللغوي ليس من اختصاصها كمعلمة علوم وأنه من اهتمام معلمة اللغة العربية، وأن ذلك يُمثل عبء عليها، وقد تم معالجة ذلك بارسال لها ملخص مختصر عن أهم المبادئ اللغوية الواجب على التلميذات مراعاتها عند الاستجابة على المواد التعليمية، وطُلِب منها إرساله للتلميذات، وإبلاغهن بضرورة إلتزامهن به، كما تم مراعاة ذلك من قِبَل الباحثة أثناء مراجعتها للمواد التعليمية التي كانت تقوم بها التلميذات وإدراجه من ضمن التقرير المُرسل للمعلمة لإخبار التلميذات بما لديهن من نقاط ضعف في الكتابة العلمية، للعمل على تلافيها فيما بعد، وبمرور وقت التطبيق أدركت الطالبات أهمية قيامهن بتلك المواد التعليمية، وبأهمية الإلتزام بالإرشادات والتوجيهات الخاصة بتلك المواد، وأصبح لديهن القدرة على شرح معرف الوحدة لبعضهن البعض، مع طرح الأمثلة والتفسيرات التي تدعم ذلك.

ثالثًا: مرحلة استخلاص البيانات ومعالجتها إحصائيًا:

تم استخدام مجموعة من المعالجات الإحصائية للتحقق من صحة فروض البحث والإجابة عن أسئلته باستخدام برنامج SPSS وهي: حساب المتوسطات والإنحرافات المعيارية، واختبار "ت" للعينات المستقلة، والمرتبطة، ومعامل الارتباط لـ "بيرسون"، وحساب مربع إيتا " η^2" للكشف عن حجم تأثير المتغير المستقل على المتغيرين التابعين، واستخدام

مؤشرات "d" للكشف عن حجم التأثير للمجموعات المستقلة، ومؤشر "كوهين للكشف عن حجم التأثير للمجموعات المرتبطة (Watson, 2014) كما يتضح من جدول (٧).

جدول (٧)

قيم حجم الأثر وفقًا لمؤشرات "η^2" للمجموعات المستقلة و "d" للمجموعات المرتبطة

حجم الأثر / المؤشر	صغير	متوسط	كبير	كبير جدًا
$\eta^2 = t^2 / (t^2+df)$ *	٠,٠١	٠,٠٦	٠,١٤	———
$(d) = T / \sqrt{N}$ **	٠,٢	٠,٥	٠,٨	١,١٠

* حجم التأثير للمجموعات المستقلة ** حجم التأثير للمجموعات المرتبطة بمؤشر كوهين

١. نتائج اختبار عمق المعرفة الفيزيائية

تناول هذا الجزء المعالجة الإحصائية لاختبار صحة الفرضين البحثيين الأول والثاني؛ ثم الإجابة عن السؤال البحثي الثاني، ومناقشة النتائج وتفسيرها كما يلي:

أ. **اختبار صحة الفرض البحثي الأول والذي ينص على:** توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار عمق المعرفة الفيزيائية ومستوياته، لصالح تلميذات المجموعة التجريبية، وباستخدام برنامج SPSS تم حساب اختبار"ت" لعينتين مستقلتين، وكانت النتائج كما بالجدول (٨):

جدول (٨)

نتائج اختبار "ت" والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات التطبيق البعدي لاختبار عمق المعرفة الفيزيائية للمجموعتين التجريبية والضابطة ن=٤٤

المستوى	الدرجة النهائية	المجموعة التجريبية		المجموعة الضابطة		قيمة "ت" المحسوبة	الدلالة الاحتمالية	مربع إيتا
		م١	ع١	م٢	ع٢			
الاستدعاء/ الإنتاج	١٥	١١,٧٧	١,٨٧	١١,٤٥	١,٦١	*٠,٨٥٧	٠,٣٩٤	٠,٠٠٨
المهارة/ المفهوم	١٥	٢١,٢٥	١,٤٨	١٤,٩٥	٢,٠٣	**١٦,٥٩٩	٠,٠٠٠	٠,٧٦
التفكير الاستراتيجي	٢٤-٦	١٧,٥٩	١,٤٧	١٣,٨٦	١,٨٣	**١٠,٥٦	٠,٠٠٠	٠,٥٦
المجموع	٥٤-٣٦	٥٠,٦١	٣,٠٦	٤٠,٢٧	٣,٥١	**١٤,٧٤	٠,٠٠٠	٠,٧

* غير دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠٥) ** دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠١)

يتضح من جدول (٨) وجود فروق دالة إحصائيًا بين المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار ككل لصالح المجموعة التجريبية؛ حيث بلغت قيمة "ت"

(١٤,٧٤)، وبقيمة احتمالية (٠,٠٠٠) عند مستوى دلالة (٠,٠١)، وكذلك بالنسبة لمستويي: المهارة/ المفهوم، والتفكير الاستراتيجي، ويرجع ذلك إلى تأثير المتغير المستقل (المواد التعليمية التعاونية القائمة على المدخل العلمي) على المتغير التابع (عمق المعرفة الفيزيائية)، في حين لا يوجد فرق دال إحصائيًا بين المجموعتين التجريبية والضابطة في المستوى الأول الاستدعاء/ الإنتاج؛ حيث بلغت قيمة "ت" المحسوبة (٠,٨٥٧)، وبدلالة احتمالية (٠,٣٩٤).

لحساب حجم تأثير المتغير المستقل (المواد التعليمية التعاونية القائمة على المدخل العلمي) على المتغير التابع (عمق المعرفة الفيزيائية)، تم حساب حجم التأثير لعينتين مستقلتين بتطبيق معادلة حجم التأثير(η^2)، وبالرجوع إلى مؤشرات مقياس (η^2)= (٠,١٤) يتضح أن حجم التأثير للاختبار ككل بلغت قيمته (٠,٧) وهو يشير إلى حجم تأثير كبير.

ب. **اختبار صحة الفرض البحثي الثاني والذي ينص على:** توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلميذات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار عمق المعرفة الفيزيائية ومستوياته، لصالح التطبيق البعدي، وباستخدام برنامج SPSS تم حساب اختبار"ت" لعينتين مرتبطتين، وكانت النتائج كما بالجدول (٩):

جدول (٩)

نتائج اختبار "ت" والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار عمق المعرفة الفيزيائية ن=٤٤

المستوى	الدرجة النهائية	التطبيق البعدي		التطبيق القبلي		قيمة "ت" المحسوبة	الدلالة الاحتمالية	مربع إيتا
		م١	ع١	م٢	ع٢			
الاستدعاء/ الإنتاج	١٥	١١,٧	١,٨٧	٧,٢٥	١,١٠٢	*١٥,١٣	٠,٠٠٠	٢,٨
المهارة/ المفهوم	١٥	٢١,٢٥	١,٤٨	١٠,٥٧	١,٢٣	*٣٨,٥١	٠,٠٠٠	٥,٨
التفكير الاستراتيجي	٢٤-٦	١٧,٥٩	١,٤٧	٧,٨٩	١,١٢٥	*٣٥,٠٤	٠,٠٠٠	٥,٢٨
المجموع	٥٤-٣٦	٥٠,٦١	٣,٠٦	٢٥,٧	٢,١٣	*٤٤,٠٣	٠,٠٠٠	٦,٦

* دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠٥)

يتضح من جدول (٩) وجود فروق دالة إحصائيًا بين التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار عمق المعرفة الفيزيائية، ولصالح التطبيق البعدي، وكذلك بالنسبة للمستويات الثلاثة (الاستدعاء/ الإنتاج ، المهارة/ المفهوم، التفكير الاستراتيجي)، وبحساب حجم تأثير المتغير المستقل (المواد التعليمية التعاونية القائمة على المدخل العلمي) على المتغير التابع (عمق المعرفة الفيزيائية) وبتطبيق معادلة حجم التأثير بلغت قيمته (٦,٦) وبمقارنته بمؤشرات حجم

الأثر وفقًا لمقياس "كوهين" يتضح أنه يمثل حجم أثر كبير، مما يدل على أن للمواد التعليمية التعاونية القائمة على المدخل العلمي تأثيرًا كبيرًا على المتغير التابع "عمق المعرفة الفيزيائية.

من العرض السابق يتم قبول الفرضين البحثيين الأول والثاني، مما يدل على أن استخدام المواد التعليمية التعاونية القائمة على المدخل العلمي في تدريس وحدة "الحركة الدورية" لتلميذات الصف الثاني الإعدادي له حجم تاثير كبير في تنمية عمق المعرفة الفيزيائية لديهن، وبذلك يكون قد تم الإجابة عن السؤال البحثي الثاني: ما تأثير المواد التعليمية التعاونية القائمة على المدخل العلمي على تنمية عمق المعرفة الفيزيائية لدى تلميذات الصف الثاني الإعدادي؟

❖ مناقشة وتفسير النتائج المتعلقة باختبار عمق المعرفة الفيزيائية:

يُشير العرض السابق للنتائج إلى أن المواد التعلميمية التعاونية القائمة على المدخل العلمي والتي تم استخدامها في تدريس وحدة "الحركة الدورية" كان لها تأثير كبير على تنمية عمق المعرفة الفيزيائية لدى تلميذات الصف الثاني الإعدادي (مجموعة البحث)، وقد يرجع ذلك إلى أن تلك المواد استندت على:

- الفلسفة البنائية التي تجعل المتعلم يبني معرفته بنفسه، ومستقل عن المعلم في الحصول على المعرفة؛ مما ساعد التلميذات (مجموعة البحث) على اكتساب المفاهيم الفيزيائية بشكل أعمق.
- التعلم النشط الذي يتطلب التفاعل أثناء عمليتي التعليم والتعلم؛ حيث انخرطت التلميذات معًا من خلال مجموعات العمل في أداء مواد تعليمية متعددة ومتنوعة ووفق معايير ومهارت وباستخدام عمليات عقلية محددة؛ مما زاد من فاعليتهن ونشاطهن في التعلم ولم تُصبح مستمعات أو مدونات لما يذكره المعلم من معرفة، ومكنتهن من التدريب على المفاهيم والقوانين الفيزيائية التي بالوحدة، وقد اتفق مع ذلك دراسة (Jatmiko, Widodo, Martini, Wicaksono, & Pandiangan, 2016) التي أوضحت أن متوسط نشاط المتعلمين في أنشطة التعلم القائمة على المدخل العلمي كانت أعلى من قيمة متوسط ذويهم الذين تلقوا التعلم بالطريقة المعتادة، ونتائج دراسة (Lukito, 2018) التي أظهرت أن المواد التعليمية التعاونية أسهمت في فاعلية التدريس، وذلك بإدارة المعلم الجيدة للموقف التدريسي، وفاعلية ونشاط وتعاون المتعلمين معًا

باستجابتهم الإيجابية على تلك المواد التعليمية؛ مما كان له تأثير إيجابي على الفهم والاستيعاب للمحتوى العلمي؛ وبالتالي تحقيق نواتج التعلم المستهدفة.

- خطوات وعمليات المدخل العلمي (لاحظ، وإسأل، وحاول،...) التي حفّزت التلميذات (مجموعة البحث) على توظيف عدد من العمليات العقلية التي مكنتهن من الملاحظة النشطة، والتساؤل، والمحاولة، والاستدلال، وهي تُمثل تطوير للقدرات العقلية؛ مما ساعدهن على اكتساب المفاهيم والمهارات، واستخدام التفكير الاستراتيجي المناسب لحل المشكلات والمواقف المرتبطة بوحدة "الحركة الدورية"، وقد اتفق مع ذلك (Hadianto et al., 2017; Matthew & Onyejegbu, 2013)، ودراسة (Jacob, 2013) التي أكدت على فاعلية المواد التعليمية في تنمية تحصيل المتعلمين لمفاهيم الفيزياء، وأوصى بضرورة التكيف مع الصعوبات الاقتصادية التي تحول دون تمويل التعليم وخاصة العلوم، والتي تعوق توفر المواد التعليمية المطلوبة في المدارس، وذلك من خلال ارتجال المعلم لمواد تعليمية متاحة له وللمتعلمين تساعده في تحقيق أهدافه. كما أكدت نتائج دراسة (Hartini et al., 2017) على فاعلية المواد التعليمية المصممة لموضوع "الحرارة" في تنمية مستوى التحصيل الأكاديمي وتطوير شخصيات إيجابية للمتعلمين.
- ارتكزت على تنوع وتعدد المصادر وبخاصة التكنولوجية؛ مما جعل التعلم مناسب لاحتياجات التلميذات والفروق الفردية بينهن، كما أتاح التعدد والتنوع في المواد الفرصة للانخراط في التعلم بنشاط وفاعلية، والتُشجيع على الاستقلالية والتفكير الناقد عند اختيار وجمع المعلومات؛ مما زاد من فرصة اكتساب التلميذات للمعرفة والمهارات، وتطوير الثقة بالنفس، وتحقيق الذات؛ وبالتالي فَهم المعارف الفيزيائية المجردة.
- أما بالنسبة لنتائج المستوى الأول الاستدعاء/ الإنتاج قد يرجع عدم وجود فرق دال إحصائيًا بين المجموعتين التجريبية والضابطة إلى أن هذا المستوى لا يتطلب مهارات أو قدرات عقلية عليا، وأن الطريقة التدريسية التي اعتمدت عليها معلمة المجموعة الضابطة ساعدت التلميذات على امتلاك القدرة على الاستدعاء؛ وبالتالي كان له أثر في استجابة التلميذات على هذا المستوى.

٢. نتائج اختبار مهارات الكتابة العلمية وسُلَم التقدير اللفظي لتقييمها

تناول هذا الجزء المعالجة الإحصائية اختبار صحة الفرضين البحثيين الثالث والرابع؛ ثم الإجابة عن السؤال البحثي الثالث، ومناقشة النتائج وتفسيرها كما يلي:

أ. **اختبار صحة الفرض البحثي الثالث والذي ينص على:** توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الكتابة العلمية وسُلَم التقدير اللفظي لتقييمها، لصالح تلميذات المجموعة التجريبية، وباستخدام برنامج SPSS تم حساب اختبار"ت" لعينتين مستقلتين، كما بجدول (١٠):

جدول (١٠)

نتائج اختبار "ت" والمتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية لدرجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الكتابة العلمية وسُلَم التقدير اللفظي لتقييمها

ن= ٤٤

المهارات	الدرجة العُظمى	المجموعة التجريبية		المجموعة الضابطة		قيمة "ت" المحسوبة	الدلالة الاحتمالية	مربع إيتا
		م١	ع١	م٢	ع٢			
عمق فهم الموضوع/ المشكلة	٦	٤,٨٦	٠,٦٧	٤	٠,٩٢	٥,٠٦*	٠,٠٠٠	٠,٢٣
جودة العمليات العقلية (الإدراك العقلي أثناء الكتابة)	٦	٥,١٦	٠,٦٥	٣,٣٤	١,٠٣	٩,٩٠٣*	٠,٠٠٠	٠,٥٣
جودة إخراج النص العلمي (جودة الكتابة اللغوية والنحوية)	٦	٣,٦٦	١,٠٦	٢,٧	٠,٧٣٤	٤,٩٣*	٠,٠٠٠	٠,٢٢
المجموع	١٨	١٣,٦٨	١,٨٩	١٠,٠٥	٢,١٧	٨,٣٩*	٠,٠٠٠	٠,٤٥

*** دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠٥)**

يتضح من جدول (١٠) أن الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الكتابة العلمية وسُلَم التقدير اللفظي لتقييمها ككل دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠٥)؛ حيث بلغت قيمة "ت" المحسوبة (٨,٣٩) بدلالة احتمالية (٠,٠٠٠)، وكذلك بالنسبة للمهارات الفرعية: عمق فهم الموضوع/ المشكلة، وجودة العمليات العقلية (الإدراك العقلي أثناء الكتابة، وجودة إخراج النص العلمي (جودة الكتابة اللغوية والنحوية) لصالح المجموعة التجريبية، ويرجع ذلك إلى تأثير المتغير المستقل (المواد التعليمية التعاونية القائمة على المدخل العلمي) على المتغير التابع (مهارات الكتابة العلمية).

وبحساب حجم تأثير المتغير المستقل (المواد التعليمية التعاونية القائمة على المدخل العلمي) على المتغير التابع (مهارات الكتابة العلمية) بتطبيق معادلة حجم التأثير(η^2) لعينتين مستقلتين، وبالرجوع إلى مؤشرات مقياس (η^2)= (٠,١٤) ومقارنته بحجم تأثير الاختبار ككل والذي بلغت قيمته (٠,٤٥)؛ مما يُشير إلى تأثير كبير.

ب. **اختبار صحة الفرض البحثي الرابع والذي ينص على:** توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلميذات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات الكتابة العلمية وسُلَم التقدير اللفظي لتقييمها وأبعاده، لصالح التطبيق البعدي، وباستخدام برنامج SPSS تم حساب اختبار"ت" لعينتين مرتبطتين، وكانت النتائج كما بالجدول (١١):

جدول (١١)

نتائج اختبار "ت" والمتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية لدرجات التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات الكتابة العلمية وسُلَم التقدير اللفظي لتقييمها للمجموعة التجريبية ن=٤٤

المهارات	الدرجة العُظمى	التطبيق البعدي		التطبيق القبلي		قيمة "ت" المحسوبة
		م١	ع١	م٢	ع٢	
عمق فهم الموضوع/ المشكلة	٦	٤,٨٦	٠,٦٧	٢,٥٩	٠,٥٨٣	*١٦,٧٨
جودة العمليات العقلية (الإدراك العقلي أثناء الكتابة)	٦	٥,١٦	٠,٦٥	٢,٦٨	٠,٦٠١	*١٧,٢٦
جودة إخراج النص العلمي (جودة الكتابة اللغوية والنحوية)	٦	٣,٦٦	١,٠٦	٢,٦١	٠,٥٣٨	*٥,٩٨
المجموع	١٨	١٣,٦٨	١,٨٩	٧,٨٩	١,٤٥	*١٦,٣

*** دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠٥)**

يتضح من جدول (١١) وجود فروق دالة إحصائيًا بين التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات الكتابة العلمية وسُلَم التقدير اللفظي لتقيمها ككل عند مستوى دلالة (٠,٠٥)؛ حيث بلغت قيمة "ت" للسُلَم ككل (١٦,٣) بدلالة احتمالية (٠,٠٠٠)، وكذلك بالنسبة للمهارات الفرعية لصالح التطبيق البعدي، وبحساب حجم تأثير المتغير المستقل (المواد التعليمية التعاونية القائمة على المدخل العلمي) على المتغير التابع (مهارات الكتابة العلمية) بتطبيق معادلة حجم التأثير بلغ قيمته (٢,٤٦) وبمقارنته بمؤشرات حجم التأثير وفقًا لمقياس "كوهين" يتضح أنه يمثل حجم تأثير كبير؛ مما يدل على أن المواد التعليمية التعاونية القائمة على المدخل العلمي لها تأثير كبير على المتغير التابع تنمية مهارات الكتابة العلمية.

وفي ضوء العرض السابق يتم قبول الفرضين البحثيين الثالث والرابع، مما يدل على أن استخدام المواد التعليمية التعاونية القائمة على المدخل العلمي في تدريس وحدة "الحركة الدورية" لتلميذات الصف الثاني الإعدادي له حجم تأثير كبير في تنمية مهارات الكتابة العلمية لديهن، وبذلك يكون قد تم الإجابة عن السؤال البحثي الثالث : ما تأثير المواد التعليمية التعاونية القائمة على المدخل العلمي على تنمية مهارات الكتابة العلمية لدى تلميذات الصف الثاني الإعدادي؟

❖ مناقشة وتفسير النتائج المتعلقة بمهارات الكتابة العلمية :

يُشير العرض السابق للنتائج إلى أن المواد التعلميمية التعاونية القائمة على المدخل العلمي المستخدمة في تدريس وحدة "الحركة الدورية" كان لها تأثير كبير على تنمية مهارات الكتابة العلمية، وقد يرجع ذلك إلى:

- استناد المدخل العلمي على التواصل الفعال من جانب التلميذة سواء مع المعلمة أو مع زميلاتها في مجموعتها وذلك من خلال ممارستها لعمليات ومهارات المدخل العلمي، ثم عرض ما قامت به من مواد تعليمية لزميلاتها في المجموعات الأخرى، وبتوفير التغذية الراجعة المستمرة للتلميذات من جانب المعلمة حتى تتحقق المعايير المطلوبة في الكتابة العلمية تم تحسين وتعديل تلك المهارات لديهن، كما أن اعتماد المواد التعليمية على التعاون بين التلميذات أتاح لهن فرصة تبادل ونقل الخبرات؛ مما زاد من مشاركتهن النشطة والفاعلة؛ ومن ثم تنمية مهاراتهن على الكتابة العلمية، واتفق مع ذلك نتائج دراسة كل من (Abdulhak, 2017; Komariah, 2016).
- أن المواد التعليمية التعاونية كانت أكثر فاعلية من النهج التدريسي المعتاد الذي يعتمد على المعلم؛ حيث ساعدت التلميذات على تغيير سلوكهن داخل الصف من السلبية والتلقي إلى التفاعلية والمسئولية؛ وبالتالي عزز قدرتهن على التعبير عن أفكارهن بإتاحة الفرصة لهن للتدريب على التواصل اللفظي والكتابي مع بعضهن البعض ومع المعلمة، وإتفق مع ذلك نتائج دراسات كل من (Hosseini et al., 2013; Indrilla, 2018; Syahroni et al., 2016).

٣. نتائج العلاقة الارتباطية بين درجات عمق المعرفة الفيزيائية و مهارات الكتابة العلمية

تناول هذا الجزء المعالجة الإحصائية لاختبار صحة الفرض البحثي الخامس؛ وبالتالي الإجابة عن السؤال البحثي الرابع، ومناقشة النتائج وتفسيرها كما يلي:

لاختبار صحة الفرض البحثي الخامس والذي ينص على: توجد علاقة ارتباطية بين درجات تلميذات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار عمق المعرفة الفيزيائية ودرجاتهن في اختبار مهارات الكتابة العلمية وسُلَم التقدير اللفظي لتقييمها. وللتحقق من صحة هذا الفرض البحثي تم حساب معامل ارتباط "بيرسون" لمتوسط درجات التلميذات في اختبار عمق المعرفة الفيزيائية ومتوسط درجاتهن في مهارات الكتابة العلمية، وكانت قيمة معامل الارتباط (٠,٧٣) وهي دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠١)، وهي قيمة موجبة وتقترب من الواحد الصحيح، مما يدل على وجود علاقة ارتباطية موجبة بين عمق المعرفة الفيزيائية ومهارات الكتابة العلمية.

وبذلك يكون قد تم الإجابة عن السؤال البحثي الرابع : ما العلاقة الارتباطية بين عمق المعرفة الفيزيائية ومهارات الكتابة العلمية لدى تلميذات المجموعة التجريبية؟

❖ مناقشة وتفسير نتائج العلاقة الارتباطية بين عمق المعرفة الفيزيائية و مهارات الكتابة العلمية:

يمكن إرجاع تلك النتيجة إلى أنه لا يوجد فصل بين الكتابة العلمية وعمق المعرفة الفيزيائية لوحدة "الحركة الدورية"، فكلاهما يساعد على صقل وتنمية الأخر، وأن تنمية مهارات الكتابة العلمية يتطلب استخدام مداخل تعلم قائمة على فهم جيد للمحتوى العلمي، ولذلك اعتمد عدد من الدراسات على مدخل التعلم القائم على حل المشكلات، أو قائم على التجريب المعملي، أو على المدخل العلمي، وجميع تلك الدراسات أثبتت أن تطوير المعرفة العلمية لدى المتعلمين مرتبط بقدرتهم على الاتصال بالآخرين ونقل تلك المعرفة إليهم، وأن إيصال المتعلمين أفكارهم لآخرين يوضح مدى عمق فهمهم لتلك الأفكار وقدرتهم على تبريرها؛ وهذا يعني أن امتلاك المتعلم للمهارات اللغوية بصفة عامة ومهارات الكتابة العلمية بصفة خاصة يُعزز من فهمه للمحتوى العلمي، وقد أكد على ذلك نتائج دراسات كل من (Brown et al., 2016; Indrilla, 2018; Komariah, 2016; Lee et al., 2011؛ السمان، ٢٠١٧؛ عمر، ٢٠١٨)

وأن استخدام التلميذات للمواد التعليمية التعاونية وكثرة الممارسة والتغذية الراجعة المستمرة مكنتهن من التحسين لتلبية المعايير المتوقعة؛ مما أسهم في تدريبهن على القراءة الناقدة، والتفسير العلمي، وتقييمهن الذاتي لأدائهن، والرضا عن ما يتوصلن إليه؛ ومن ثم كان له تأثير كبير على تنمية مهارات الكتابة العلمية لديهن، وأكد على ذلك نتائج دراسة كل من (Abdulhak, 2017; Lee et al., 2011; Tonissen, et al., 2014)

رابعًا: تقديم التوصيات والمقترحات

في ضوء ما اسفرت عنه نتائج البحث يمكن تقديم التوصيات الآتية:

- تطوير المناهج الدراسية بصفة عامة، ومناهج العلوم بصفة خاصة للمرحلة الإعدادية بما يتيح الفرصة للمتعلم لممارسة العلم وفق طبيعته التي تتطلب منه ممارسة عدد من العمليات والمهارات العقلية، مثل: الملاحظة، والتساؤل، والمحاولة، والاستدلال، ثم نقل ما تعلمه والتعبير عنه للآخرين.
- إعادة النظر في المواد التعليمية والمصادر التي تخدم عمليتي التعليم والتعلم، بما لا يجعل المتعلم يشعر بنقص تلك المصادر في تلبية ما يحتاج إليه من عمق معرفي.
- التوعية لبرامج إعداد معلم العلوم للمرحلة الإعدادية للاهتمام بحركات الإصلاح التربوية العالمية وبخاصة بما يُمكّنه من تفعيل دور المتعلم باستخدام الاستراتيجيات والمداخل التدريسية التي تعتمد على نشاط وفاعلية المتعلم، والتغلب على ضعف الإمكانات، بما لا يؤثر على تحقيق نواتج التعلم.
- اهتمام برامج التنمية المهنية لمعلم العلوم بتدريبه على استخدام التوجهات الحديثة في التدريس بما يُفعّل نشاط المتعلم، ويساعده على الانخراط في الممارسات العلمية، وتدريب المعلمين على مهارات الكتابة العلمية لأهميتها في إكساب المتعلمين مهارة من مهارات التواصل العلمي؛ ومن ثم تنمية عمق المعرفة.

وفي ضوء ذلك تقدم الباحثة المقترحات البحثية المستقبلية التالية:

- **برنامج تدريبي للمعلم قائم على المدخل العلمي وتأثيره على ممارساته التدريسية وتحصيل تلاميذه للعلوم.**
- **إجراء دراسات مماثلة للبحث للتحقق من فاعلية المواد التعليمية التعاونية القائمة على المدخل العلمي في تنمية مهارات التفكير الإبداعي أو الناقد لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.**
- **تطوير مناهج العلوم في ضوء المدخل العلمي وقياس فاعليتها على الممارسات العلمية والهندسية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.**

المراجع

أولاً: المراجع العربية:

الأحمدي، علي حسن. (٢٠١٩). فاعلية برنامج في الإستدامة البيئية قائم على دمج استراتيجيتي RAFT و PWTW في تنمية مهارات كتابة المقالات العلمية والاتجاه نحو قضايا الإستدامة البيئية لدى طلاب كلية العلوم في الجامعة الإسلامية بالمملكة العربية السعودية. *مجلة التربية، كلية التربية- جامعة الأزهر*، ١ (١٨٤)، ٤٢٩- ٤٧٢ .

الأحول، أحمد سعيد. (٢٠١٥). برنامج تدريبي لتنمية مهارات الكتابة الأكاديمية لدى طلاب كليات التربية. *مجلة القراءة والمعرفة،(١)* ١٦٤، ٨٥-١٤٥ .

جوهر، غازي محمود. (٢٠١٩). صعوبات تدريس مادة الفيزياء في المرحلة المتوسطة من وجهة نظر المعلمين في مديرية لواء عين الباشا. *المجلة التربوية، جامعة سوهاج – كلية التربية*، (٦٠)، ٣١٧- ٣٣٨.

دنيور، يسري محمد. (٢٠١٥). تحليل محتوى كتاب العلوم للصف الثاني الإعدادي في ضوء متطلبات مشروع (TIMSS)، *المجلة المصرية للتربية العلمية، ١٨* (٢)، ٢١٧- ٢٥٦.

الزهراني، هدى حسن. (٢٠١٥). فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على الدمج بين العمليات المعرفية وما وراء المعرفية في تنمية مهارات الكتابة الوظيفية لدى طالبات المرحلة المتوسطة بمدينة الرياض. *مجلة عالم التربية*، ١٦ (١١٥٢)، ١-٦٤ .

السمان، مروان أحمد. (٢٠١٧). استراتيجية مقترحة في ضوء الدمج بين التعلم القائم على المشكلة والتعلم القائم على الاستقصاء لتنمية مهارات الكتابة العلمية والوعي بها لدى طلاب المرحلة الثانوية بمدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM) . *مجلة كلية التربية في العلوم التربوية، (١)*، ١٧٠-٢٥٢ .

السيد، علياء علي عيسى. (٢٠١٨). نمذجة المحتوى معرفيًا تربويًا تكنولوجيًا لتنمية كفايات القرن الحادى والعشرين اللازمة لإعداد معلمى التعليم الأساسى – علوم قبل الخدمة. *مجلة البحث العلمى فى التربية،١٩* (٦)، ٥٧٢-٥٣١، doi: 10.21608/jsre.2018.22834

السيد، محمود رمضان. (٢٠١٨). فعالية استخدام استراتيجية عظم السمك في تدريس البيولوجي لتدريس الصف الثاني الثانوي في تنمية العمق المعرفة البيولوجية ومهارات التفكير البصري. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢١ (٩)، ١٠٩- ١٤٦.

الفيل، حلمي محمد. (٢٠١٨). برنامج مقترح لتوظيف أنموذج التعلم القائم على السيناريو (SBL)في التدريس وتأثيره في تنمية مستويات عمق المعرفة وخفض التجول العقلي لدى طلاب كلية التربية النوعية جامعة الأسكندرية. *مجلة كلية التربية – جامعة المنوفية*،٣٣ (٢)، ٢– ٦٦.

شارب، مرتضى أحمد. (٢٠١٩). تحليل كتب العلوم للمرحلة الإعدادية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم. *المجلة التربوية، جامعة سوهاج – كلية التربية*، ٦٨ ، ١٤٩٣–١٤٦٣.

عبد العظيم، نيفين جمال الدين. (٢٠١٣). *برنامج مقترح في ضوء المعايير القومية لمادة الفيزياء وفاعليته في تنمية المفاهيم وفهم طبيعة العلم والاتجاه نحو مادة الفيزياء لطلاب المرحلة الثانوية*. رسالة دكتوراة، جامعة عين شمس، كلية البنات

عمر، عاصم محمد. (٢٠١٧). أثر تدريس العلوم باستخدام وحدات التعلم الرقمية في تنمية مستويات عمق المعرفة العلمية والثقة بالقدرة على تعلم العلوم لدى طلاب الصف الثاني المتوسط. *المجلة التربوية– جامعة الكويت*، ٣٢ (١٢٥)، ٩٩– ١٤٥ .

عمر، عاصم محمد. (٢٠١٨). صعوبات تعلم العلوم وعلاقتها بصعوبات تعلم القراءة والكتابة لدى تلاميذ الصفوف العليا بالمرحلة الإبتدائية. مجلة كلية التربية – جامعة أسيوط، ٣٤ (٢).١٢٨– ١٨٣.

وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني. (٢٠١٨). العلوم فكر وتعلم. الصف الثاني الإعدادي. جمهورية مصر العربية وزارة التربية والتعليم قطاع الكتب : العصرية للطباعة.

ثانياً: المراجع الاجنبية:

Abadi, MK., Pujiastuti, H., & Assaat, LD. (2017). Development of teaching materials based interactive scientific approach towards the concept of social arithmetic for junior high school student. *Journal of Physics: Conference Series, 812*, 012015. doi: 10.1088/1742-6596/812/1/012015

Abdulhak, I. (2017). Implementation of scientific approach based learning to Think-High Levels in State Senior School in Ketapange *International Journal of Education and Research*, *5*(8), 221-230.

Aina, J., & Akintunde, Z. (2013). Analysis of gender performance in physics colleges of education. *Journal of Education and Practice*, *4*(6).

Akerson, V., Nargund-Joshi, V., Weiland, I., Pongsanon, K., & Avsar, B. (2014). What third-grade students of differing ability levels learn about nature of science after a year of instruction. *International Journal of Science Education*, *36*(2), 244-276.

Akhtar, S., Munshi, P., & Ud Din, MN. (2010). Role of educational technology at secondary school level in Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. *International Journal of Academic Research*, *2*(6), 188-192.

Arias, A., Davis, E., Marino, J., Kademian, S., & Palincsar, A. (2016). Teachers' use of educative curriculum materials to engage students in science practices. *International Journal of Science Education, 38*(9), 1504-1526.

Arlianty, W., Febriana, B., & Diniaty, A. (2017). *An analysis of learning process based on scientific approach in physical chemsitry experiment.* Paper presented at the AIP Conference Proceedings.

Belland, B., Kim, C., & Hannafin, M. (2013). A framework for designing scaffolds that improve motivation and cognition. *Educational psychologist, 48*(4), 243-270.

Beyer, C., & Davis, E. (2012). Learning to critique and adapt science curriculum materials: Examining the development of preservice elementary teachers' pedagogical content knowledge. *Science education, 96*(1), 130-157.

Brown, S., Lawless, K., Rhoads, C., Newton, S., & Lynn, L. (2016). *Increasing Students' Science Writing Skills through a PBL Simulation.* Paper presented at the 13th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age.

Ntasiobi, C.; Francisca, N. & Iheanyi, O. .(2014). *Effects of Instructional Materials on Students' Achievement in Social Studies in Lower Basic Education in Nigeria*. Paper presented at the International Conference on 21st Century Education, at Dubai Knowledge Village.

Cervetti, G., Barber, J., Dorph, R., Pearson, P., & Goldschmidt, P. (2012). The impact of an integrated approach to science and literacy in elementary school classrooms. *Journal of research in science teaching, 49*(5), 631-658.

Christine, V. (2010). *The Nature of Science and The Scientific Method*. Durham: The Geological Society of America.

Csomai, A., & Mihalcea, R. (2007). Linking Educational Materials to Encyclopedic Knowledge.

Di Trapani, G., & Clarke, F. (2012). Biotechniques Laboratory: An enabling course in the biological sciences. *Biochemistry and Molecular Biology Education, 40*, 29-36.

Dias, M., Eick, C., & Brantley, L. (2011). Practicing what we teach: A self-study in implementing an inquiry-based curriculum in a middle grades classroom. *Journal of Science Teacher Education, 22*(1), 53-78.

Firman, F., Baedhowi, B., & Murtini, W. (2018). The effectiveness of the scientific approach to improve student learning outcomes. *International Journal of Active Learning, 3*(2), 86-91.

Florida.Department.of.Education. (2017). Technical Assistance Paper Accessible Instructional Materials Questions and Answers, March 2019, from www.fldoe.org.

Graham, S., Bruch, J., Fitzgerald, J., Friedrich, L., Furgeson, J., Greene, K., . . . Smither Wulsin, C. (2016). *Teaching secondary students to write effectively (NCEE 2017-4002).* Washington, DC: National Center for Education Evaluation and Regional Assistance (NCEE), Institute of Education Sciences, US Department of Education. Retrieved from the NCEE website: http://whatworks.ed.gov.

Graham, S., & Perin, D. (2007). Writing next-effective strategies to improve writing of adolescents in middle and high schools. Carnegie Corporation of New York. the Alliance for Excellent Education.

Hadianto, H., Mudakir, I., & Asyiah, I. (2017). Effectiveness of the Module with Scientific Approach to the Study of Biology in Senior High School. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science, 5*(7).

Harris, C., Penuel, W., D'Angelo, C., DeBarger, A., Gallagher, L., Kennedy, C., . . . Krajcik, J. (2015). Impact of project based curriculum materials on student learning in science: Results of a randomized controlled trial. *Journal of research in science teaching, 52*(10), 1362-1385.

Hartini, S., Misbah, Helda, & Dewantara, D. (2017). *The effectiveness of physics learning material based on South Kalimantan local wisdom.* Paper presented at the AIP Conference Proceedings.

Hayes, K., & Trexler, C. (2016). Testing predictors of instructional practice in elementary science education: The significant role of accountability. *Science education, 100*(2), 266-289.

Hess, K. (2010). Applying web's depth of knowledge (DOK) levels in science. Retrieved from Retrieved February 2019, from http://www.rgccisd.org/training%202013%2014/Tri-Lin/DOK%20Levels%20Science.pdf

Hosseini, M., Taghizadeh, M., Abedin, M., & Naseri, E. (2013). In the importance of EFL learners' writing skill: Is there any relation between writing skill and content score of English essay test. *International Letters of Social and Humanistic Sciences, 6*(1), 1-12.

Indrilla, N. (2018). The effectiveness of scientific approach and contextual teaching and learning approach in teaching writing. *Lingua Cultura, 12*(4), 405-413. doi: 10.21512/lc.v12i4.4452

Jacob, A. (2013). Instructional materials and improvisation in physics class: Implications for teaching and learning. *Computer, 2*(20), 8.

Janssen, F., Westbroek, H., & Van Driel, J. (2013). How to make innovations practical. *Teachers College Record, 115*(7), 070308.

Jatmiko, B., Widodo, W., Martini, B., Wicaksono, I., & Pandiangan, P. (2016). Effectiveness of the INQF-based learning on a general physics for improving student's learning outcomes. *Journal of Baltic Science Education, 15*(4), 441.

Komariah, E. (2016). *The implementation of scientific approach in teaching writing: Teacher's teaching performance and classroom activities.* Paper presented at the Proceedings of English education international conference.

Kusmaryono, I., & Suyitno, H. (2016). *The effect of constructivist learning using scientific approach on mathematical power and conceptual understanding of students grade IV.* Paper presented at the Journal of Physics: Conference Series.

Lee, S., Woods, K., & Tonissen, K. (2011). Writing activities embedded in bioscience laboratory courses to change students' attitudes and enhance their scientific writing. *Eurasia Journal of Mathematics Science & Technology Education, 7*(149-160).

Lester, J., Spires, H., Nietfeld, J., Minogue, J., Mott, B., & Lobene, E. (2014). Designing game-based learning environments for elementary science education: A narrative-centered learning perspective. *Information Sciences, 264*, 4-18.

Lukito, A. (2018). *Effectiveness of Cooperative Learning Instructional Tools With Predict-Observe-Explain Strategy on the Topic of Cuboid and Cube Volume.* Paper presented at the Journal of Physics: Conference Series.

Manurung, K. (2017). Designing Instructional Materials to Improve EFL Learners Achivement. *International Journal of English Language,Literature and Humanities (IJELLH), V*(II), 110-126.

Marco, B., Lisa, M., McNeill, K., González, H., & Loper, S. (2017). An exploration of teacher learning from an educative reform oriented science curriculum: Case studies of teacher curriculum use. *Journal of research in science teaching, 54*(2), 141-168.

Maruff, O., Gbolagade, O., Amos, O., & Olawale, I. (2011). Instructional materials and students' academic achievement in physics: some policyimplications. *European Journal of Humanities and Social Sciences, 2*(1).

Matthew, C., & Onyejegbu, C. (2013). Effects of use of Instructional Materials on Students Cognitive Achievement in Agricultural Science. *Journal of Educational and Social Research, 3* (5).

Mazgon, J., & Stefanc, D. (2012). Importance of the Various Characteristics of Educational Materials: Different Opinions, Different Perspectives. *Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET), 11*(3), 174-188.

Nedved, S. (2015). The effects of argumentation strategies, integrated in guided-inquiry activities, on eight-grade physics students' understanding of concepts. (Master of Science), Montana State Unversity, Bozeman, Montana.

Ntasiobi, C., Francisca, N. , & Iheanyi, O. (2014). *Effects of Instructional Materials on Students' Achievement in Social Studies in Lower Basic*

Education in Nigeria. Paper presented at the International Conference on 21st Century Education at Dubai Knowledge Village.

Olayinka, A. (2016). Effects of Instructional Materials on Secondary Schools Students' Academic Achievement in Social Studies in Ekiti State, Nigeria. *World Journal of Education, 6*(1), 32-39.

Radovan, Marko. (2011). The Relation between Distance Students' Motivation, Their Use of Learning Strategies, and Academic Success. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET, 10*(1), 216-222.

Remillard, J., Harris, B., & Agodini, R. (2014). The influence of curriculum material design on opportunities for student learning. *ZDM, 46*(5), 735-749.

Reynolds, J., Thaiss, C., Katkin, W., & Thompson-Jr, R. (2012). Writing-to-learn in undergraduate science education: a community-based, conceptually driven approach. *CBE—Life Sciences Education, 11*(1), 17-25.

Roblin, N., Schunn, C., & McKenney, S. (2018). What are critical features of science curriculum materials that impact student and teacher outcomes? *Science education, 102*(2), 260-282.

Roblin, P., Schunn, C., Bernstein, D., & McKenney, S. (2018). Exploring shifts in the characteristics of US government-funded science curriculum materials and their (unintended) consequences. *Studies in Science Education, 54*(1), 1-39.

Saad, K. (2017). Effects of Instructional Materials on Cognitive Achievement of Secondary Schools Students in Economics in Gombe State, Nigeria. *ATBU Journal of Science, Technology and Education, 5*(2), 19-26.

Sadler, T., Romine, W., Menon, D., Ferdig, R., & Annetta, L. (2015). Learning biology through innovative curricula: A comparison of game and nongame based approaches. *Science education, 99*(4), 696-720.

Saglam, H. (2011). An Investigation on Teaching Materials Used in Social Studies Lesson. *Turkish Online Journal of Educational Technology, 10*(1), 36-44.

Said, I., Sutadji, E., & Sugandi, M. (2016). The Scientific Approach-Based Cooperative Learning Tool for Vocational Students Vocation Program of Autotronic (Automotive Electronic) Engineering. *IOSR Journal of Research & Method in Education, 6*(3), 67-73. doi: 10.9790/7388-0603046773

Syahroni, M., Dewi, N., & Kasmui, K. (2016). The Effect of Using Digimon (Science Digital Module) with Scientific Approach at the Visualization of Students' Independence and Learning Results. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia, 5*(1), 116-122.

Syamsuri, BS, Anwar, Sjaeful, & Sumarna, O. (2017). *Development of Teaching Material Oxidation-Reduction Reactions through Four Steps Teaching Material Development (4S TMD).* Paper presented at the Journal of Physics: Conference Series.

Tang, X., Coffey, J., Elby, A., & Levin, D. (2010). The scientific method and scientific inquiry: Tensions in teaching and learning. *Science education, 94*(1), 29-47.

Tonissen, K., Lee, S., Woods, K., & Osborne, S. (2014). Development of scientific writing skills through activities embedded into biochemistry and molecular biology laboratory courses. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education (formerly CAL-laborate International), 22*(4), 1-14.

Viator, c. (2010). *A Critical Analysis of the Implementation of Depth of Knowledge and Preliminary Findings Regarding Its Effectiveness in Language Arts Achievement.* (Ph.D dissertation), university of Southern Mississippi. Retrieved from http://aquila.usm.edu/dissertations/912

Watson, Peter. (2014). Rules of thumb on magnitudes of effect sizes, from http://imaging.mrc-cbu.cam.ac.uk/statswiki/FAQ/effectSize?action=AttachFile&do=view&target=esize.doc

Weay, A., Masood, M., & Abdullah, S. (2016). Systematic review of revised Bloom Taxonomy, SOLO Taxonomy and Webbs Depth of Knowledge (DOK) in assessing students historical understanding in learning history. *Malaysian Journal Of Higher Order Thinking Skills In Education*, 1-27.

Webb, N. (2009). Webb's Depth of Knowledge Guide Career and Technical Education Definitions Retrieved May 2019, from http://www.aps.edu/re/documents/resources/Webbs_DOK_Guide.pdf

Wicaksono, I., & Wasis, M. (2017). The effectiveness of virtual science teaching model (VS-TM) to Improve Student's Scientific Creativity and Concept Mastery on Senior High School Physics Subject. *Journal of Baltic* Science *Education, 16*(4), 549.

Widiawati, L., Joyoatmojo, S., & Sudiyanto, S. (2018). Higher Order Thinking Skills as Effect of Problem Based Learning in the 21st Century Learning. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding, 5*(3), 96-105.

Wyner, Y. (2013). The impact of a novel curriculum on secondary biology teachers' dispositions toward using authentic data and media in their human impact and ecology lessons. *Journal of Science Teacher Education, 24*(5), 833-857.

Zuljan, M., Peklaj, C., Pečjak, S., Puklek, M., & Kalin, J. (2012). Didactic competencies of teachers from the learner's viewpoint. *Educational studies, 38*(1), 51-62.