فاعلية استخدام خرائط العقل في تنمية الفهم العميق ومهارات حل المشكلات الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي

د/تامرعلى عبد اللطيف المصري

استاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد

المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية

الملخص

يعد تنمية الفهم العميق ومهارات حل المشكلات الفيزيائية من الأهداف الرئيسة لتدريس الفيزياء في المرحلة الثانوية، وتتمثل المحصلة النهائية لتعلم الفيزياء في اكتساب المهارات التي تمكن الطلاب من حل أكبر عدد من المشكلات والمسائل الفيزيائية والقدرة على الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية

وقد أشارت بعض الدراسات السابقة ضعف مهارات الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية و مهارات حل المشكلات الفيزيائية لدى الطلاب، لذا تتمثل مشكلة البحث الحالي في ضعف تمكن طلاب الصف الأول الثانوي للمهارات اللازمة لحل المشكلات الفيزيائية وتدني مستواهم في حل بعض الأسئلة التي تقيس قدرتهم على الفهم العميق لبعض الموضوعات الفيزياء.

ويتصدى البحث الحالي لهذه المشكلة ويحاول حلها من خلال استخدام خرائط العقل في تنمية مهارات حل المشكلات الفيزيائية والفهم العميق لدى طلاب الصف الأول بالمرحلة الثانوية.

لذا قام الباحث باختيار وحدة من مقرر الفيزياء بالصف الأول الثانوي(قوانين الحركة الدائرية) وتحليلها لتحديد المفاهيم العلمية المتضمنة بها، ثم إعداد دليل المعلم في ضوء خرائط العقل واروراق العمل للطلاب، ثم قام بإعداد أدوات البحث وهي اختبار مهارات الفهم العميق، واختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية (الكمية والكيفية)، وتم حساب الصدق والثبات للدليل وأدوات البحث، وتم تدريس الوحدة وتطبيق الاختبارات قبلًا وبعديًا، وأشارت النتائج إلى فاعلية خرائط العقل في تنمية مهارات الفهم العميق ومهارات حل المشكلات الفيزيائية(الكمية والكيفية)، ووجود علاقة ارتباطية موجبة بين تنمية مهارات الفهم العميق واكتساب مهارات حل

المشكلات الفيزيائية (الكمية والكيفية)، وأوصت الدراسة بتدريب الطلاب على استخدام خرائط العقل في تنظيم وتلخيص مادة الفيزياء، وتدريبهم على الأسئلة غير المباشرة أثناء تدريس الفيزياء.

الكلمات المفتاحية: خرائط العقل – الفهم العميق – مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية والكيفية – المرحلة الثانوية.

The Effectiveness of Using Mind Maps in Developing Deep Understanding and Physical Problem - Solving Skills among First Secondary Students

Dr/ Tamer Ali Abd - ELLateef Elmasry

Developing deep understanding and skills of solving physical problems is one of the main goals of teaching physics in the secondary stage. The final goal of learning physics is the acquisition of skills that enable students to solve the largest number of problems and physical problems and the ability to deeply understand physical concepts.

Some previous studies have indicated the weakness of students' deep understanding skills of physical concepts and physical problem - solving skills. The current study problem is the weakness of first secondary students' ability to acquire the necessary skills to solve physical problems and their low level in solving some questions that measure their ability to deeply understand some physical topics. The present study addresses this problem and tries to solve it through the use of mind maps in developing the skills of physical problem - solving and deep understanding among first secondary students.

Therefore. the researcher selected a unit from the first secondary physics syllabus (the laws of circular motion) and analyzed it to determine the scientific concepts included in it. Then. the teacher's guide was prepared in the light of mind maps and work papers for the students. Then. the researcher prepared the study tools which include the test of deep understanding skills. and the test of physical problem - solving skills (quantitative and qualitative). The validity and reliability of the teacher's guide and the study tools were calculated.

The unit was taught and the pre - post tests were applied. The results indicated the effectiveness of the mind maps in developing deep understanding skills and physical problem - solving skills (quantitative and qualitative). The study also showed the existence of a positive correlation between developing deep understanding skills and acquiring physical problem - solving skills (quantitative and qualitative). The study recommended training students to use the mind maps in organizing and summarizing the Physics subject. and training them in indirect questions while teaching physics.

Key words: mind maps. deep understanding. skills of solving physical problems (quantitative and qualitative). secondary stage

مقدمة

يتميز العصر الحالي بالتطورات السريعة في جميع جوانب المعرفة العلمية، ولما كانت وظيفة التربية هي إعداد الأفراد للحياة في هذا العصر، لذا كان من الضروري أن تواكب التربية – في أهدافها وأساليبها – طبيعة هذا العصر وسماته، وأن تعطي اهتمامًا أكبر لتدريس العلوم.

وتؤكد الثورة المعرفية والتغيرات التكنولوجيا المتسارعة التي يشهدها القرن الحادي والعشرون أننا في حاجة ملحة لتطوير التربية العلمية كمًا ونوعًا، إذ أضحى المنحى التقليدي المتمثل في حفظ المعلومات واستظهارها لا ينسجم مع تلك التغيرات، ولا يلبي طموحات وآمال المجتمعات.

كما أشار (الزعانين، جمال، 2009، 68)[1] أن الجمعية الأمريكية لتقدم العلوم (AAAS) أكدت ضرورة صياغة بنية تدريس العلوم بما يتلاءم مع متطلبات القرن الحادي والعشرين، وذلك من خلال التخطيط لمشروع(2061) القائم على ربط القضايا العلمية بالقضايا الاجتماعية ومساعدة الطلاب على فهم عميق للعلم وعلى ممارسة التفكير العلمي والاستقصاء وحل المشكلات.

كما أكد (Bucci. 2014: 8)، و(Voulodimos. et.al. 2018) أن تنمية الفهم العميق لدى الطلاب أصبح متطلبًا ضروريًا، خاصًة في ظل تنوع مصادر المعرفة المفتوحة، وظهور المنصات التعليمية الرقمية، التعلم المتمركز على الشبكات، سواء على مستوى توظيفه في أنشطة التعلم، أو إدماجه في الخبرات التعليمية.

وأيضا تؤكد معايير العلوم الجيل القادم (NGSS.2013) أهمية التعلم العميق للمفاهيم العلمية، وتطبيقها في مواقف جديدة أفضل من تعلم مدى واسع من الحقائق المفككة.

(1) يشير التوثيق في الدراسة الحالية بنظام APA على النحو التالي:(اسم المؤلف، سنة النشر، رقم الصفحة)

وأشار(محمد، السيد،2016، 37) أن تنمية الفهم العميق يمثل أحد أهداف تعلم العلوم التي ينبغي تحقيقها لدى الطلاب، كما يعد الفهم العميق مستوى متقدم للمعرفة العلمية بعد اكتساب المعارف والمهارات وقيام الطالب بصياغتها داخل عقله بطريقة ذات معنى.

كما أكد (Utami. et al. 2016. 101) أن التعلم العميق ينمو من خلال خبرات تعلم حقيقية، وذات معنى حيث يقوم الطالب ببناء معرفته بنفسه من خلال اشتراكه في عملية التعلم، ومن ثم يصبح الطالب مركز عملية التعلم، حيث يقوم بممارسة ما تعلمه في مواقف الحياة المختلفة.

وبالتالي فاكتساب طلاب المرحلة الثانوية للمفاهيم الفيزيائية بصورة أعمق أصبح من الأمور الواجب الاهتمام بها؛ إذ يعد شرطًا من جملة شروط أخرى ينبغي توافرها لدى كل طالب يريد أن يكون متنورًا علميًا؛ ذلك أن المفاهيم الفيزيائية تعد من أصعب المفاهيم على الطلاب؛ الأمر الذي يستوجب استخدام طرائق تدريس وتقنيات مناسبة لاكتساب هذه المفاهيم (Tatar.N.& et al. 2013. 769) .

وبالنظر إلى واقع تعلم الفيزياء فقد أشارت العديد من الدراسات السابقة إلى ضعف طلاب المرحلة الثانوية في اكتساب المفاهيم الفيزيائية بصورة عميقة، مثل: دراسة (Parreira. P.& Yao. E. 2018)،(Kiarashinejed. Y. et al.2019)، و(أبو الحسن، رشا،2016)، (نصحي، شيري،2018)، و(القرني، فهد، 2017)، و(عباس، محمد،2018)، وقد أرجع هذا التدني للطرق التقليدية التي يتبعها المعلم في أثناء تدريس مناهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية، كما أشار (عباس، محمد،2015) بضرورة تدريب معلمي الفيزياء لتنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية لدى الطلاب.

ويعد تنمية مهارات حل المشكلات لدى طلاب المرحلة الثانوية أحد الأهداف التربوية المهمة التي يسعى النظام التربوي الحالي لتحقيقه وبخاصة في ضوء نظام الثانوية العامة الجديد الذي يعتمد تقويمه على اختبارات Open Book، ووضعها في ضوء مستويات عليا من التفكير والفهم العميق.

فقد أشارت دراسة كل من (Kemendikbud. l. 2016)، و(Slavin. R.2018) أن قدرة الطلاب على حل المشكلات من أهم أهداف تدريس العلوم وبخاصة الفيزياء، وأنها نشاط معرفي مهم في عملية التعليم؛ ولذا أصبح تدريب الطلاب على مهارات حل المشكلات من القضايا الملحة التي تشغل أذهان المهتمين بالعملية التعليمية نظرًا للتطور العلمي والتكنولوجي وكذلك لمساعدتهم على مواجهة العديد من المشكلات الحياتية اليومية؛ فهي بمثابة تدريب عملي وعقلي للطالب على كيفية مواجهة مشكلات الحياة بطريقة إيجابية، كما أنها تثير كوامن التفكير وتزيد من نشاط العقل، وأيضًا تتوافق مع طبيعة التفكير الفلسفي الذي يدور في جوهره حول مشكلات عقلية متنوعة.(زيتون، كمال، 2002، 300)

وقد أشارت العديد من الدراسات السابقة ضعف مهارات طلاب المرحلة الثانوية في حل المشكلات الفيزيائية الكمية والكيفية، وإدراك العلاقات في الرسوم البيانية والتخطيطية، مثل: دراسة (السبيعي، هناء،2018)، ودراسة (طه، عبد الله، 2014)، كما أظهرت دراسة (حسن، ياسر،2009) التي اشارت إلى ضعف مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي،، وأكد (Reddy. M. 2017. 2)، و(الباغي، باسم،2019) وجود صعوبة لدى الطلاب في مادة الفيزياء وارجعا ذلك لعدم قدرتهم على فهم المشكلة بطريقة صحيحة بالإضافة لعدم وجود معلمين فيزياء مؤهلين بطريقة جيدة، وضعف إعدادهم وقلة تدريباتهم المهنية التتابعية.

ومن ثم، وفي ضوء ما سبق؛ فإن تنمية مهارات حل المشكلات والفهم العميق لدى طلاب المرحلة الثانوية في مادة الفيزياء يتطلب البعد عن طرائق التدريس التقليدية التي تهمل دور المتعلم والاهتمام بطرائق التدريس التي تجعل المتعلم محور عملية التعلم.

وتعد خرائط العقل من طرائق التدريس الفعالة عند استخدامها لتحقيق العديد من الأهداف التربوية في العلوم بوجه عام والفيزياء بوجه خاص، فيشير (بوزان، توني،2010، 20) أن خرائط العقل من أحدث الطرائق المبتكرة في المجال التربوي، حيث تقوم على الربط الذهني والتخيل، كما تساعد على تعزيز عمليات التفكير وحل المشكلات، كما تسمح للطالب بتخيل المفاهيم العلمية، واستخدام القدرات العقلية.

ويوضح (Mohaidat. M. 2018. 34) أنها طريقة فعالة لمساعدة الطلاب على تحسين مستوى الإنجاز، كما تحسن العمليات العقلية والذاكرة طويلة المدى وتعيد تنظيمها بشكل أفضل.

كما يؤكد (Parikh. N.2016. 149) أن تطبيقها في أثناء التدريس يزيد من الدافعية نحو التعلم، ويمنح الطلاب فهمًا أعمق للمفاهيم العلمية وبطريقة منظمة، وأوصت بتدريب المعلمين على كيفية تصميم خرائط العقل وتطبيقاتها في ممارساتهم التدريسية.

وأيضا أشار(Bawaneh. A.2019. 129) أنها تساعد الطلاب على بناء المفاهيم العلمية وتنظيمها واسترجاعها بسهولة، وأوصت بتنظيم دورات لمعلمي العلوم على كيفية تصميم خرائط العقل وتطبيقاتها في ممارستهم التدريسية.

كما أكدت الدراسات السابقة فاعلية خرائط العقل في تنمية العديد من أهداف تدريس العلوم مثل: دراسة (شحادة، ريم،2019)، و(فياض، ساهر،2015) اللتان أشارتا لفاعلية خراط المفاهيم في تنمية المفاهيم العلمية والفيزيائية، ودراسة (بكر، هايل، وزيتون، عايش،2016) التي أشارت فاعليتها في تنمية مهارات حل المشكلات الفيزيائية،، ودراسة (Bawaneh.A.2019)، و(حواني، حنين،2011)، و(القاسمي،2010) التي أشارت فاعلية خرائط العقل لتنمية التحصيل الدراسي في العلوم، ودراسة (Meiarti. D.& Ellianawati. E. 2019)، (باطين، هدى، 2012) اللتان أشارتا لفاعليتها في تنمية مهارات التفكير الإبداعي، ودراسة (Awa-jan. W. 2013) التي أشارت لفاعليتها في تنمية الأداء المعرفي للطلاب، ودراسة (Evrekli. E. Balim. A. 2011) التي أشارت لفاعليتها في تنمية مهارات التعلم الاستقصائي.

ويتضح مما سبق أن خرائط العقل من الطرائق المهمة في تحقيق أهداف العملية التعليمية، وفي حدود – علم الباحث – لم تجرى – دراسة سابقة اهتمت باستخدامها في تنمية الفهم العميق ومهارات حل المشكلات الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية باستخدام خرائط العقل.

مشكلة البحث:

وعلى الرغم من أهمية تنمية الفهم العميق ومهارات حل المشكلات الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية، - باعتبارهما من الأهداف الرئيسة لتدريس الفيزياء في المرحلة الثانوية، وتتمثل المحصلة النهائية لتعلم الفيزياء في اكتساب المهارات التي تمكن الطلاب من حل أكبر عدد من المشكلات والمسائل الفيزيائية - ، إلا أنه لوحظ ضعف الطلاب في مهارات الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية، وهذا ما أكدته الدراسات والبحوث السابقة، مثل: دراسة(الجهوري، ناصر،2012) ودراسة (عباس، محمد،2015)، ودراسة (جعفر، أنوار،2016) التي أشارت إلى ضعف مهارات حل المشكلات الفيزيائية لدى الطلاب.

ومن خلال عمل الباحث في مجال تعليم العلوم والمتابعة الميدانية في تطبيق بعض البحوث المرتبطة بعمله بالمركز القومي للبحوث التربوية والتنمية تبين ضعف مستوى طلاب المرحلة الثانوية في القدرة على حل بعض المشكلات الفيزيائية الكمية والكيفية و تدني مستواهم في حل بعض الأسئلة التي تقيس قدرتهم على الفهم العميق لبعض الموضوعات الفيزياء وذلك من خلال قيام الباحث بتطبيق اختبار مبدئي يتكون من(20) مفردة لمعرفة قدرة طالب الصف الأول لثانوي على الفهم العميق لبعض موضوعات الفيزياء، و(30) مفردة لمعرفة قدرة الطالب على حل بعض المشكلات الفيزيائية الكيفية والكمية، وقد تم التطبيق على (350) طالب وطالبة في بعض المدارس الثانوية بمحافظة القاهرة والجيزة والمنيا والمنصورة، كما تبين أثناء الحديث مع الطلاب قبل وبعد تطبيق الدراسة الاستطلاعية عدم تقبل الطلاب للفيزياء بسبب الطرق التقليدية المتبعة من قبل المعلمين وصعوبة حل المسائل الفيزيائية.

لذا تتحدد مشكلة البحث الحالي في ضعف تمكن طلاب الصف الأول الثانوي للمهارات اللازمة لحل المشكلات الفيزيائية وتدني مستواهم في حل بعض الأسئلة التي تقيس قدرتهم على الفهم العميق لبعض الموضوعات الفيزياء، وضعف استخدام خرائط العقل لتنمية مهارات حل المشكلات الفيزيائية والفهم العميق لدى هؤلاء الطلاب.

وللتصدي لهذه المشكلة يحاول البحث الحالي حلها من خلال استخدام خرائط العقل في تنمية مهارات حل المشكلات الفيزيائية والفهم العميق لدى طلاب الصف الأول بالمرحلة الثانوية.

ويسعى البحث الحالي للإجابة عن السؤال الرئيسي التالي.

- ما فاعلية استخدام خرائط العقل في تنمية الفهم العميق ومهارات حل المشكلات الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية.

1. ما المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة قوانين الحركة الدائرية بكتاب الفيزياء بالصف الأول الثانوي؟
2. ما صورة وحدة قوانين الحركة الدائرية المعاد صياغتها والقائمة على استخدام خرائط العقل لتنمية الفهم العميق ومهارات حل المشكلات الفيزيائية؟
3. ما فاعلية استخدام خرائط العقل في تنمية الفهم العميق لدى طلاب الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء ؟
4. ما فاعلية استخدام خرائط العقل في تنمية مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء ؟
5. ما فاعلية استخدام خرائط العقل في تنمية مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكيفية لدى طلاب الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء ؟
6. ما العلاقة الارتباطية بين تنمية الفهم العميق لدى الطلاب واكتساب مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية؟
7. ما العلاقة الارتباطية بين تنمية الفهم العميق لدى الطلاب واكتساب مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكيفية؟

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي.

1. إعادة صياغة وحدة قوانين الحركة الدائرية بكتاب الفيزياء بالصف الأول الثانوي.

2. الكشف عن فاعلية استخدام خرائط العقل في تنمية الفهم العميق لدى طلاب الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء.
3. الكشف عن فاعلية استخدام خرائط العقل في تنمية مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء.
4. الكشف عن فاعلية استخدام خرائط العقل في تنمية مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكيفية لدى طلاب الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء.

أهمية البحث:

ينتظر أن يفيد البحث الحالية الفئات التالية.

1 . المعلمين: وذلك من خلال

- استخدام خرائط العقل في تدريس وحدات أخرى لمادة الفيزياء.
- قد تسهم في تطوير أداء المعلم داخل الفصل.
- قد تزيد من دافعتيهم نحو تدريس مادة الفيزياء.

2 . الطلاب: وذلك من خلال

- تنمية الفهم العميق .
- تنمية مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية والكيفية.

3 . خبراء التدريب وإعداد البرامج: وذلك من خلال

- تفيد مراكز التدريب للانتباه إلي تدريب المعلمين علي الاستراتيجية الحديثة ومنها خرائط العقل.
- توجيه نظر القائمين على تطوير المناهج لتضمين خرائط العقل ضمن استراتيجيات تدريس الفيزياء بالمرحلة الثانوية.

أدوات الدراسة:

1. دليل المعلم لتدريس وحدة قوانين الحركة الدائرية. (إعداد الباحث)
2. الأنشطة وأورق العمل للطلاب. (إعداد الباحث)

3. اختبار الفهم العميق. (إعداد الباحث)
4. اختبار مهارات حل المشكلات الكمية .(إعداد الباحث)
5. اختبار مهارات حل المشكلات الكيفية . (إعداد الباحث)

حدود الدراسة.

اقتصرت حدود البحث على الآتي.

1. مجموعة من طلاب الصف الأول الثانوي بمحافظة القاهرة.
2. وحدة قوانين الحركة الدائرية بكتاب الفيزياء للصف الأول (للفصل الدراسي الثاني).
3. التحقق من فاعلية استخدام خرائط العقل في تنمية الفهم العميق ومهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية والكيفية.

فروض البحث:

1. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي على اختبار الفهم العميق لصالح التطبيق البعدي.
2. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي على اختبار الفهم العميق لصالح المجموعة التجريبية.
3. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي على اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية لصالح التطبيق البعدي.
4. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي على اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية لصالح المجموعة التجريبية.
5. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي على اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكيفية التطبيق البعدي.

6. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية، وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي على اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكيفية لصالح المجموعة التجريبية.
7. توجد علاقة ارتباطية موجبة بين متوسطات درجات الطلاب في اختبار الفهم العميق ومتوسطات درجات الطلاب في اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية.
8. توجد علاقة ارتباطية موجبة بين متوسطتا درجات الطلاب في اختبار الفهم العميق ومتوسطات درجات الطلاب في اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكيفية.

منهج الدراسة:

اتبع البحث الحالي المنهج شبة التجريبي فيما يتصل بتجربة الدراسة وضبط متغيراتها، وهو المنهج القائم على تصميم مجموعتين (تجريبية وضابطة) مع القياس القبلي والبعدي لمتغيراتها.

خطوات الدراسة وإجراءاتها:

للإجابة عن أسئلة الدراسة والتحقق من صحة فروضها أتباع الباحث الخطوات التالية.

1. اختيار الوحدة المقترحة.
2. تحليل محتوى الوحدة المختارة لتحديد المفاهيم العلمية المتضمنة بها، وقد تم حساب الثبات عن طريق
   - الاتساق بين المحلل ونفسه. حيث قام الباحث بتكرار التحليل مرة أخري بعد مضي شهر من التحليل الأول.
   - الاتساق مع محلل أخر. حيث أعطى الباحث الوحدة لزميل أخر لتحليلها لتحدي المفاهيم العلمية المتضمنة بها.
3. إعداد دليل المعلم في ضوء استراتيجية خرائط العقل للوحدة المختارة من كتاب الفيزياء بالصف الأول الثانوي، وأوراق العمل للطلاب.
4. عرض دليل المعلم وكراسة الأنشطة على مجموعة من الخبراء في المناهج وطرق التدريس وعلم النفس لإبداء الرأي.

5. إجراء التعديلات في ضوء آراء السادة المحكمين ووضع الدليل في صورته النهاية.
6. إعداد أدوات التقويم والتي اشتملت على اختبار الفهم العميق ومهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمي والكيفي. وذلك من خلال ما يلي.
7. الإفادة من الدراسات السابقة التي اهتمت ببناء اختبارات الفهم العميق ومهارات حل المشكلات الفيزيائية.
   - وضع الصورة الأولية للأدوات ثم عرضها على مجموعة من المحكمين لإبداء الرأي.
   - وضع الأدوات في صورتها النهائية في ضوء آراء المحكمين.
   - التجريب الاستطلاعي للأدوات للتأكيد من صدقها وثباتها.
8. تطبيق الاستراتيجية المقترحة وتشمل
   - تطبيق الأدوات قبلياً .
   - تطبيق الاستراتيجية علي المجموعة التجريبية .
   - تطبيق الأدوات بعدياَ.
9. تحليل البيانات إحصائيا.
10. استخلاص النتاج وتفسيرها ومناقشتها.
11. تقديم التوصيات والمقترحات.

مصطلحات الدراسة:

1. **خرائط العقل**: طريقة تعلمية فعالة يستخدمها المعلم في تدريس وحدة قوانين الحركة الدائرية بشكل منظم ومرتب لمساعدة الطالب على تنظيم بنائه المعرفي، وتدفق الأفكار وتنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية المتضمنة بالوحدة، واكسابهم مهارات حل المشكلات الفيزيائية، حيث يتم تحويل النص المكتوب إلى خرائط عقلية منظمة بحيث يتمركز المفهوم الرئيسي في المنتصف ويتفرع منه الأفكار الفرعية مستخدمًا أدوات ربط مناسبة والألوان والأشكال والصور والرموز.

2. **الفهم العميق**: مجموعة من العمليات المترابطة التي ينميها ويعمقها الطالب عن طريق استخدام خرائط العقل وتجعله قادرًا على ممارسة بعض المهارات مثل الشرح والتفسير والمنظور وإدراك العلاقة بين المفاهيم وبعضها وذلك بعد دراسة الوحدة المختارة.
3. **مهارات حل المشكلات الفيزيائية**: مجموعة من المهارات العقلية المنظمة التي يمارسها طالب الصف الأول الثانوي أثناء مواجهته للمشكلات الفيزيائية الكمية والكيفية بهدف الوصول لحلها، والاستفادة من هذه المهارات في التعامل مع مواقف ومشكلات جديدة، وتشمل هذه المهارات(تحديد المشكلة الفيزيائية، وجمع المعلومات، وفرض الفروض العلمية، واختبار صحة الفروض، واستخلاص النتائج والتعميم).

أدبيات الدراسة:

خرائط العقل:

تعد خرائط العقل إحدى استراتيجيات تنسيق وتنظيم المعلومات ومن الأدوات الفعالة في تقوية الذاكرة واسترجاع المعلومات وتوليد أفكار إبداعية، كما تستخدم لربط المفاهيم ببعضها.

ويعتبر توني بوزان (Tony buzan) هو مبتكر خريطة العقل في النصف الثاني من القرن الماضي، وهو صاحب سجل حافل بالأعمال والكتابات المميزة في حقل الذاكرة، و واضع خرائط العقل التي تعتبر أداة التفكير متعددة الأساليب لتقوية الذاكرة، فتعمل خرائط العقل على ربط الدماغ الأيمن والأيسر، فالجانب الأيمن هو المسؤول عن التفكير الإبداعي والتفكير الفراغي والذكاء البصري المكاني والتخيل والالوان، وأما الجانب الأيسر فهو يختص بالكلمات والمنطق والأرقام والتفكير الخطي المتتابع والتحليل Buzan. T.2018. 16

كما يوضح (بوزان، بروان،2009، 4) أنها استراتيجية تساعد على تخزين المعلومات في المخ واستدعائها، فهي وسيلة إبداعية فعالة لتدوين الملاحظات في الذاكرة حيث تسمح بتنظيم الحقائق والأفكار بالطريقة التي يعمل بها العقل.

فالعقل البشري يستقبل المعلومات ويضمها إلى ما لديه من معلومات سابقة في قوائم معقدة، وتبدو وكأنها شبكات على خلايا المخ، حيث تتمركز المفاهيم في الوصلات التي تربط بين الخطوط وبعضها مكونة شبكات غاية في التعقيد، والمفاهيم تكون بمثابة مفاتيح لرسم بيئة المعلومات التي يستوعبها العقل في كل لحظة، حيث تتشعب المعلومات والأفكار وتتجدد لتتلاقى في اتصالات مع ما يشبهها، وتبتعد عما يختلف عنها (بوزان، توني، بوزان، باري، 2010، 17).

وقد اهتم العديد بتحديد مفهوم خرائط العقل كل حسب وجهة نظرة وطبيعة دراسته، فيحددها (Bawaneh. A. 2019. 128) بأنها تخطيط منظم يتضمن مفهومًا يتفرع منه الأفكار الرئيسة متضمنة المعلومات والأفكار من الأكثر شمولًا إلى الأقل شمولًا، كما تحتوي خريطة العقل على الصور والرموز والرسومات، وتعرفها(شحادة، ريم،2019، 77) بأنها أداة تساعد على تنظيم المعلومات بوضع كلمة مفتاحية رئيسة منتصف الصفحة تعتبر عن عنوان الموضوع، ثم ربطها بالمعلومات والمفاهيم الفرعية على شكل شبكة تتدرج فيه المعلومات بشكل متتابع مرتبطة بالموضوع الرئيسي، مع استخدام الألوان والرموز والصور لتوضيح العلاقة بين الأفرع، ويشير (عامر، طارق،2015، 29) بأنها شكل تخطيطي يدور حول فكرة مركزية واحدة ويكون تصحيحها بشكل عنكبوتي حيث تكون الفكرة الرئيسة في الوسط وتخرج منها التفريعات بشكل مشعب من جميع الجهات، ويتم تمثيل العلاقات بين المفاهيم على طريق كلمات أو عبارات وصل يتم كتابتها على الخطوط التي تربط بين أي مفهومين، وتوضح (خليل، نوال،2014، 135) بأنها طريقة يستخدمها المعلم في التدريس لتقديم المعلومات والأفكار والمفاهيم العلمية بشكل مرتب ونظم لمساعدة التلاميذ على تنظيم البناء المعرفي و الفهم التفصيلي للمفاهيم وممارسة بعض عادات العقل.

ويعرفها (بوزان، توني، بوزان، باري، 2010، 17) بأنها أشكال مرئية ملونه لأخذ الملاحظات، يمكن أن يقوم بها فرد أو مجموعة من الأفراد، وتوجد في قلب الشكل فكرة مركزية أو صورة، ويتم بعد ذلك استكشاف هذه الفكرة عن طريق الفروع التي تمثل الأـفكار الرئيسة، والتي تتصل جميعها بالفكرة المركزية، وعليه تتفرع عن كل فرع للفكرة

الرئيسة فروع للأفكار الثانوية، ويمكن إضافة المزيد من الفروع للفروع الثانوية باستمرار لتعرف الفكرة الرئيسة وفهمها بطريقة أكثر عمقًا، وتكون هذه الأفكار مرتبطة ببعضها.

ويشير(Mohaidat. M. 2018) بأنه رسم تخطيطي يستخدم لتمثيل الكلمات والأفكار والمهام ويرتكز على الصور والدلالات العقلية التي تربط بين المفاهيم والأفكار برسوم بيانية شعاعية وغير خطية.

ويتضح من التعاريف السابق لخريطة العقل عدة نقاط:

1. هناك تباين بين الباحثين في تحديد خرائط العقل حيث أن البعض يحدد أنها أداة كما في (حادة، ريم،2019، 77)، البعض يوضح أنها أشكال تخطيطية أو مرئية كما في(بوزان، توني،2010، 17)، و(عامر، طارق، 2015، 29)، والبعض الآخر يشير أنها طريقة تدريس كما في (خليل، نوال،2014، 135)، يرى (Mohaidat. M. 2018) أنها رسوم تخطيطية، ويحددها (Bawaneh. A. 2019.128) بأنها تخطيط منظم.
2. هناك أتفاق بين الباحثين أنها تربط بين المفاهيم والأفكار بالرسومات لتوضيح العلاقات بينهم.
3. أنها تساعد التلاميذ على تنظيم البناء المعرفي والفهم بصورة أكثر عمقًا.
4. الفكرة أو المفهوم الرئيسي دائما في المنتصف ويتفرع منه تشعبات من جميع الجهات تمثل المفاهيم الفرعية.
5. الصور والألوان والرموز والأسهم المتنوعة عنصر أساسي عند بناء خرائط العقل.

ومما سبق يمكن تحديد مفهوم خرائط العقل إجرائيًا في الدراسة الحالية بأنها "طريقة تعلمية فعالة يستخدمها المعلم في تدريس وحدة قوانين الحركة الدائرية بشكل منظم ومرتب لمساعدة الطالب على تنظيم بنائه المعرفي، وتدفق الأفكار وتنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية المتضمنة بالوحدة، واكسابهم مهارات حل المشكلات الفيزيائية، حيث يتم تحويل النص المكتوب إلى خرائط عقلية منظمة بحيث يتمركز المفهوم الرئيسي في المنتصف ويتفرع منه الأفكار الفرعية مستخدمًا أدوات ربط مناسبة والألوان والأشكال والصور والرموز."

وقد فسر العديد من الباحثين (أوباخ، أسيا،2019،3)، وAwajan. W. 2013، و(أمبو سعيد، عبد الله، والبلوشي، سليمان، 2009)، و (Buzan. T. 2002) استخدام خرائط العقل للأسباب التالية:

1. تزيد معدل التركيز لدى الطلاب أثناء التعلم.
2. تبديل عملية التواصل بين المعلم والطلاب من اللفظي إلى التشاركي باستخدام الأشكال والرسوم البيانية والرموز والصور.
3. دعم الطلاب لتنظيم أفكارهم بطريقة فنية بصرية.
4. إشراك الطلاب في بناء العقل بصريًا وذهنيًا بشكل جذاب.
5. تراعي الفروق الفردية بين الطلاب.
6. تثير دافعية الطلاب نحو التعلم.
7. تقديم المفاهيم والبيانات بطريقة شيقة وممتعة.
8. تشغيل وتنشيط أجزاء الدماغ.
9. تزويد الطلاب بنظرة عامة عن موضوع الدرس.

كما اهتم بعض الباحثين بتحديد بعض الخصائص التي تتميز بها خرائط العقل وتتلخص في الآتي (Bawaneh. A. 2019)، (سعادة، جودة،2018، 70 – 71)، و(بوزان، توني،21،2006)، و(أوباخ، آسيا، 2019، 245)،

1. تشجع خرائط العقل بالنظر بعمق للمفاهيم وقرأتها بتمعن.
2. تحول الأفكار الخالية الموجودة بالعقل إلى فكرة واقعية.
3. تعمل على تقوية الذاكرة.
4. تساعد على استخدام النصفين الأيمن والايسر معا أثناء التعلم وليس الأيسر فقط.
5. تبسط المعلومات المركبة الموجودة بدماغ المتعلم.
6. تبين للطالب الخطوات التي يجب أن يقوم بها للوصول لهدفه.
7. ترسخ التفكير الايجابي البناء لدى الطالب.

في ضوء ما سبق نستطيع أن نضيف بعض مميزات خرائط العقل عند استخدام المعلم لها أثناء التدريس.

- تنمي مهارات التفكير والقدرة على حل المشكلات.
- تساعد الطالب على تنظيم أفكاره ومعلوماته بصورة منطقية باستخدام الصور والألوان.
- تنمي المفاهيم العلمية بصورة عميقة.
- تعطي صورة واضحة وعامة عن موضوع الدرس.
- تقوم بتشغيل الدماغ بنصفيه الأيمن والأيسر وتجعلهم يتفاعلان معًا.
- تجعل التعلم أكثر متعة.
- تعد أداة متميزة للذاكرة.

كما أشار(بوزان، توني، وبوزان، باري، 2010، 20) أن خرائط العقل من إحدى الوسائل المبتكرة في المجال التربوي، حيث تقوم على الربط الذهني والتخيل، و تساعد على تعزيز عمليات التفكير وحل المشكلات، كما تسمح للطالب بتخيل المفاهيم العلمية، واستخدام العديد من القدرات العقلية.

خطوات رسم خرائط العقل:

أجتهد العديد من الباحثين بتحديد خطوات رسم وإعداد خرائط العقل كل حسب وجهة نظره، ونجد أن لكل منهم أسلوبه لرسم الخريطة إلا إن هناك اتفاق في العديد من الخطوات، هي. Cahyani. E.2019)، و(Bawaneh. A. 2019)، و(بوزان، توني،2008، 41 – 45)، Asan. A.2014. 188.)، (خليل، نوال،2014، 140).

1. تبدأ رسم خريطة العقل بثني ورقة بيضاء(A4) من جميع الجهات، و البدء من منتصفها، لأن ذلك يعطي الحرية للعقل للتحرك في جميع الجهات، ويعبر عن نفسه بمزيد من الحرية والتلقائية.
2. استخدام أحد الأشكال أو الصور للتعبير عن الفكرة المركزية، لأن الصورة أفضل من ألف كلمة، كما أنها تساعد على التخيل، والصورة المركزية تشكل إثارة أكبر وتحافظ على مواصلة الانتباه والتركيز.

3. استخدام الألوان أثناء رسم خرائط العقل، لأنها تعمل على إثارة الذهن مثل الصور، وتمنح القدرة على التفكير، وتضفي المتعة أثناء التعلم.
4. توصيل الفروع الرئيسة بالشكل المركزي، وتوصيل الفروع ببعضها الأول والثاني.. وهكذا لأن العقل يعتني بطريقة ربط الذهني، وهذا الربط سيساعد على الفهم العميق وتذكر المعلومات بسهولة.
5. جعل الفروع تأخذ شكل المنحنى بدل من الخطوط المستقيمة، لأنها تصيب الذهن بالملل، أما الخطوط المتعرجة فأكثر جاذبية للعين، وإثارة لانتباها.
6. استخدام كلمة رئيسة واحدة في كل سطر، لأنها تمنح العقل والقوة والمرونة.
7. استخدام الرسوم أثناء رسم خريطة العقل، لأن الصورة أفضل من ألف كلمة.

وقد رعي الباحث هذه الخطوات عند إعداد خرائط العقل من حيث استخدام العديد من الصور والأشكال والخطوط المنحنية متنوعة الأشكال، وكلمات الربط حيث قد تكون كلمة أو كلمتين أو بعض الرمز الفيزيائية المرتبطة بالوحدة.

وقد حدد الباحث خطوات رسم خريط العقل في البحث الحالي بالآتي:

1. استخدام ورقة بيضاء كبير (حسب حجم المعلومات الخريطة).
2. البدء برسم شكل مركزي (مربع –مستطيل –دائرة – ..هكذا)، أو صورة (ترتبط بموضوع الدرس) في منتصف الورقة ويكتب فيه المفهوم الرئيسي أو موضوع الدرس.
3. نرسم حول الشكل المركزي مجموعة من الأشكال الثانوية (بها مفاهيم فرعية ترتبط بالمفاهيم الرئيسي)، ثم نوصل بينهم بالأسهم المتعرجة ويكتب عليها كلمات أو رموز تدل على العلاقة بينهم، ويمكن أن يكون الشكل المركزي صورة وحولها مجموعة من الصور وبينهم أسهم يكتب عليها العلاقة بينهم.
4. نرسم مجموعة من الأشكال حول الأشكال الثانوية (المفاهيم الفرعية) ونوصل بينهم بالأسهم وعليه أدوات الربط المناسبة
5. نكرر الخطوة السابقة عدة مرات طالما وجدت مفاهيم ترتبط بالمفاهيم السابقة بالخريطة لم يتم وضعها.

ويجب مراعاة الآتي عند رسم خريطة العقل.

- الاهتمام بالألوان عند رسم الخريطة.
- استخدام أشكال متنوعة في الخريطة.
- ثبات نوع الشكل في كل مستوى بالخريطة، وكذلك اللون.
- التنوع في أشكال أدوات الربط بين المفاهيم.

وفي ضوء ما سبق فقد اهتمت العديد من الدراسات السابقة باستخدام خرائط العقل لتحقيق بعض الأهداف التربوية المرجوة، فأشارت دراسة (Meuarti. D.& Ellianawati. E. 2019) إلى فاعلية خرائط العقل في تنمية مهارات حل المشكلات الإبداعية في الفيزياء لطلاب المدارس المهنية، ودراسة Bawaneh. A. 2019 إلى فاعلية خرائط العقل في تنمية التحصيل الفوري لطلاب الصف العاشر لمفاهيم الطاقة والكهرباء، ودراسة(شحادة، ريم، 2019) إلى فاعلية خرائط العقل في تنمية المفاهيم العلمية والتفكير الاستدلالي لدى تلاميذ الصف السابع الأساسي بغزة، ودراسة Swest-yani. S. et al. 2018 إلى فاعلية خرائط العقل في تنمية مهارات التفكير المنطقي (المعرفة والتواصل والتفكير والتطبيق) لدى طلاب الصف الحادي عشر، دراسة (بكر، هايل، زيتون، عايش،2016) إلى فاعلية خرائط العقل المحوسبة في تنمية مهارات حل المشكلات الفيزيائية لطالبات الصف العاشر بالأردن، ودراسة Blessing. O.& Olu-funk. B. 2015 إلى فاعلية خرائط العقل في تنمية مخرجات التعلم في الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية، ودراسة(Githae. R.&et al.2015) إلى فاعلية الخرائط العقل في تنمية التحصيل والاتجاه نحو دراسة علم البيولوجي، ودراسة (فياض، ساهر،2015) إلى فاعلية خرائط العقل في تنمية المفاهيم الفيزيائية ومهارات التفكير البصري في مادة العلوم لدى طلبة الصف الرابع بغزة، ودراسة (بابطين، هدى،2012) إلى فاعلية خرائط العقل في تنمية التحصيل والتفكير الإبداعي لدى تلاميذ الصف الأول المتوسط بمكة المكرمة، ودراسة (Evrekli. E.& Balim. A. 2011) إلى فاعلية خرائط العقل في تنمية مهارات التعلم الاستقصائي والتحصيل الأكاديمي في موضوع المادة والحرارة، ودراسة

(حوراني، حنين،2011) إلى فاعلية خرائط العقل في تنمية التحصيل في مادة العلوم لطلاب الصف التاسع.

ويتضح مما سبق أن خرائط العقل من الطرائق المهمة في تحقيق أهداف العملية التعليمية، وفي حدود – علم الباحث – لم تجرى دراسة سابقة اهتمت باستخدامها في تنمية الفهم العميق ومهارات حل المشكلات الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية.

الفهم العميق.

يعد التدريس من أجل الفهم العميق من أهم أهداف تعلم العلوم التي ينبغي تحقيقها لدى جميع الطلاب ومن أهم نواتج التعلم المنصوص عليها ضمن المعايير العالمية للتعلم.

فتؤكد معايير العلوم الجيل القادم (NGSS.2013) على أهمية التعلم العميق للمفاهيم العلمية وتطبيقها في مواقف جديدة أفضل من تعلم مدى واسع من الحقائق المفككة.

وقد اهتم العديد من التربويين والباحثين بتحديد تعريفًا للفهم العميق، فتعرفه (نصحي، شيري،2018، 200) بأنه الفحص الناقد للأفكار، ويتمثل في قدرة الطالب على تفسير الحقائق وتطبيقها في مواقف جديدة، والتنبؤ في ضوئها بما يحدث، واستخدامها في انتاج أفكار متعددة لحل مشكلات حياتية مختلفة لتحقيق الفهم المستنير.

في حين يعرفه (العتيبي، نايف،12،2016) بأنه" مجموعة من العمليات الذهنية التي يوظفها الطلاب لفهم محتوى معين فهو يقوم على الشرح والتوضيح والتفسير والتطبيق واتخاذ القرار".

ويوضح (King .C.2016) بأنه قدرة الطالب على طرح الأسئلة والتوضيح والتفسير، والإصرار على فهم المادة العلمية وإظهار مستويات متقدمة من الفهم.

بينما ترى(خلاف، إبتسام،2016، 34) بأنه عملية عقلية تعتمد على إضافة المعنى للمحتوى العلمي، وذلك من خلال توضيح المفاهيم العلمية وتفسيرها، والتوسع فيها من خلال تطبيقها في مواقف جديدة، مع حسن التعامل مع المشكلات العلمية وحلها بطرائق مختلفة.

بينما تري (عبد الحسن، رشا، 2016، 174) الفهم العميق من وجهة النظرية البنائية حيت تعتبره نوع من الفهم يتطلب ممارسة مهارات التفكير التوليدي بما يتضمنه من (وضع الفروض و التنبؤ في ضوء المعطيات و الطلاقة و المرونة) و طرح الأسئلة و إعطاء التفسيرات و أتخاذ القرار المناسب.

ويبين بريجز (Briggs. S. 2015. 27) بأنه تعلم يكون فيه الطالب مسئول عن تعلمه مما يمكنه من دمج ما تعلمه في ذاكرته بحيث يصبح تعلم مستدام مدى الحياة كما يساعد على بقاء أثره وتطبيقه.

كما أتفق كل من(الجهوري، ناصر،2012، 17) وفريزن وسكوت (Frieseen. S.& Scott. D. 2013.67) مع (سمعان، نادية، 2006، 603) في تحديد مفهوم للفهم العميق بأنه الفهم الذي يجعل الطالب قادرًا على طرح تساؤلات عميقة ومتعددة المستويات أثناء التعلم، وممارسة مهارات التفكير، وإعطاء تفسيرات مناسبة.

ويلخصها استفنسون (Stephenson. N. 2014.49)، ولجنة التقييم الوطني للتقدم العلمي (NAEP.2012) بأنه قدرة الطالب على وضع التفسيرات المختلفة لمشكلة معينة وايجاد حلولًا جديدة ومبتكرة لها، وتطبيقها في مواقف جديدة.

ومن العرض السابق لمفهوم الفهم العميق تتضح عدة نقاط هي.

- عدم أتفاق أغلب الباحثين في تحديد تعريف الفهم العميق، فمنهم من ينظر إليه على أنه مهارات عقلية يمارسها المتعلم، ومنهم من ينظر إليه على أنه عملية ذهنية يوظفها الطالب لفهم محتوى معين، ومنهم من ينظر إليه على أنه قدرات مترابطة تنمي وتعمق عن طريق الاستقصاء العلمي والتأمل.
- اتفقت معظم الباحثين على أن المتعلم هو مركز الفعالية في تنمية الفهم العميق.
- أكد بعض الباحثين علي أن الفهم العميق يتم من خلال استخدام المتعلم اسلوب حل المشكلات ووصوله إلي التعميمات بنفسه.
- يشير معظم الباحثين إلي أن الفهم العميق ينمي من خلال قيام المتعلم ببعض المهارات مثل طرح التساؤلات، فحص البيانات وتفسيرها وتحليلها، وتطبيقها في مواقف جديدة، وتكوين وجهة نظر ناقدة لما يقدم من أفكار وموضوعات.

وفي ضوء ما سبق يمكن تحديد مفهوم الفهم العميق إجرائيًا في الدراسة الحالية بأنه" مجموعة من العمليات المترابطة التي ينميها ويعمقها الطالب عن طريق استخدام خرائط العقل وتجعله قادرًا على ممارسة بعض المهارات مثل الشرح والتفسير والمنظور وإدراك العلاقة بين المفاهيم وبعضها وذلك بعد دراسة الوحدة المختارة.

أبعاد الفهم العميق:

ويرى (جابر، عبد الحميد،2003، 285 – 314) أن الفهم العميق يعني أن يحقق الطالب أكثر من مجرد امتلاك المعرفة والمهارة، ولكنه يتضمن استبصارات وقدرات تنعكس في أداءات متباينة، ويشير إلى أن أبعاد أو مظاهر الفهم العميق تتحدد في الآتي:

– الشرح. ويعني تقديم أوصافًا متقنة للحقائق والبيانات.

– التفسير. ويعني التوصل لنتيجة من بيانات أو حقائق منفصلة أو مترجمة.

– التطبيق. يعني القدرة على استخدام المعرفة بفاعلية في مواقف جديدة وسياقات مختلفة.

– المنظور. هو أن يرى الفرد ويسمع وجهات نظر الأخر عن طريق رؤية ناقدة شاملة.

– التعاطف. قدرة الفرد على إدراك العالم من وجهة نظر شخص أخر.

– معرفة الذات. أن يعرف الفرد مواضيع قصوره وكيف تؤدي أنماط تفكيره إلى فهم مستنير.

كما قدم (NCES.2010.3) ستة أبعاد للفهم العميق تتمثل في الحقائق المكتسبة من خلال الخبرات مع البيئة، والمفاهيم والمبادئ والقوانين والنظريات العلمية التي يستخدمها العالم لتفسير الظواهر الطبيعية والتنبؤ بها، والاستقصاء العلمي، وتطبيق المعرفة العلمية، وطبيعة العلم وفلسفته، والعلاقة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع (STS).

في حين نجد ويجنز وماك تيغ (Wigging. G.& Mctigh. J. 2005. 54) قدما ستة أبعاد للفهم العميق يتمثل في قدرة المتعلم على التوضيح، والتفسير، والتطبيق، وامتلاك منظور بتصور المشكلة العلمية وحلها بأكثر من طريقة، والتعاطف مع الآخرين، وامتلاك المعرفة الذاتية.

ونجد أن هرمان ولين Herman. J.& Linn. R.2013 سرد بعض سمات الفهم العميق في الربط بين المعارف الجديدة والسابقة، وإجراء المناقشات المنطقية وما يتبعها من فرض الفروض، واتخاذ القرارات، واستخدام تساؤلات عميقة أثناء لتعلم، والاهتمام بفهم المادة بصورة عميقة.

وبالنظر إلى مهارات الفهم العميق، فيشير المركز القومي للبحوث (National Re-search Council.2012 – B) إلى أنه يمكن تقسيم مهارات الفهم العميق إلى:

- **مهارات معرفية**: ومن خلالها يكون الطالب قادرًا على تطوير قدراته المعرفية عن المادة العلمية، ولديه القدرة على التفكير الناقد والتحليل والتركيب، وحل المشكلات العلمية المرتبطة بالمعرفة العلمية، وتقييم الحلول المقترحة.
- **مهارات شخصية**: ومن خلالها يكون الطالب متمكنًا من مهارات حل المشكلات وتنظيم المعلومات، ونقل المعرفة العلمية إلى منظورات حياتية جديدة، والحكم على ما تعلمه وتحديد عوائق النجاح.
- **مهارات تفاعلية بين الأشخاص**: ويكون الطالب قادر على الفهم العميق، وتطبيق ما تعلمه في مواقف جديدة، والتواصل بفاعلية مع الآخرين لإنجاز المهام، والقدرة على مواصل التعلم.

ويتضح مما سبق أن عملية الفهم العميق ليس عملية بسيطة وسهلة تنتهي عند اكتساب الطالب فكرة أو مجموعة من المفاهيم أو المبادئ ولكن فطبيعة الفهم العميق اعمق واشمل من ذلك فهي تدفع الطالب إلى إدراك المفاهيم والمهارات الاساسية بصورة متماسكة ومركبة بحيث يمكن استخدامها في مواقف علمية وحياتية داخل المدرسة وخارجها.

ويتضح أن هناك اتفاق بين المهتمين بتحديد أبعاد الفهم العميق إلى حدًا كبير فمعظمهم أكد على الشرح والتوضيح والتفسير والتطبيق وامتلاك منظور بتصور المشكلة العلمية وامتلاك المعرفة الذاتية.

وقد اقتصر البحث الحالي على الأبعاد التالية (الشرح و التفسير و المنظور، وإدراك العلاقة بين المفاهيم) والمناسبة لطبيعة الدراسة الحالية، كما أهتم البحث ببعد التطبيق في اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية.

ونظرًا لأهمية تنمية الفهم العميق لدى الطلاب في جميع المراحل الدراسية فقد اهتمت العديد من الدراسات السابقة باستخدام بعض الاستراتيجيات الحديثة في تنميته، فأشارت ودراسة (محمد، السيد،2019) إلى فاعلية البرنامج القائم على المعمل الافتراضي لتنمية الفهم العميق لتلاميذ المرحلة الابتدائية، ودراسة (محمود، أماني،2019) إلى فاعلية المحطات العلمية في تنمية الفهم العميق لدى طالبات الصف العاشر بغزة، ودراسة (Kiarashinejad. Y. et al. 2019) إلى تنمية الفهم العميق لدى طلاب المرحلة الثانوية استخدم الأجهزة النانوية، ودراسة (كفطان، برهان،2019) إلى فاعلية مدخل (STS) في تنمية الفهم العميق وحل المشكلات البيولوجية لدى طلاب المرحلة الإعدادية، ودراسة (guest. D. et al. 2018) التي استخدمت تطبيقات الفيزياء (LHC) لتنمية الفهم العميق والتنبؤ لدى تلاميذ المرحلة الثانوية، ودراسة (صالح، أيات،2018) إلى فاعلية استراتيجية REACT القائمة على مدخل السياق في تنمية الفهم العميق لطلاب المرحلة الثانوية، ودراسة Parreira. P. & Yao. E. 2018 إلى فاعلية المختبرات المعملية المنتظمة القائمة على العمل في مجموعات صغيرة في تنمية فهم طلاب المرحلة الثانوية لمبادئ ومفاهيم الفيزياء، ودراسة (نصحي، شيري،2018) إلى فاعلية استخدام نموذج الاستقصاء الجدلي في تنمية الفهم العميق في مادة الفيزياء لطلاب المرحلة الثانوية، ودراسة (حتحوت، تهاني،2018) إلى فاعلية استراتيجيات كيجان في تنمية الفهم العميق لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، ودراسة (محمد، أيمان، 2018) إلى فاعلية استخدام POEE في تنمية الفهم العميق لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، ودراسة(عبد الحسن، رشا،2016) إلى فاعلية استراتيجية سكامبير في تنمية الفهم العميق في مادة الفيزياء لطالبات المرحلة المتوسطة بالعراق، ودراسة (Wu. J. et al.2015) التي استخدمت التعلم الافتراضي القائم على استخدام نموذج محرك ثلاثي الأبعاد لتمثيل الكائن الحي لتنمية الفهم العميق والتنبؤ لدى التلاميذ، ودراسة (عباس محمد، 2015) إلى فاعلية النمذجة في تنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية لطلاب المرحلة الثانوية، ودراسة (أحمد، فطومة،2015) إلى فاعلية التعلم الاستراتيجي في تنمية الفهم العميق لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، ودراسة (الجهوري، ناصر،2012) إلى فاعلية

استراتيجية الجدول الذاتي في تنمية الفهم العميق لدى طلاب الصف الثامن الأساسي بسلطنة عمان، ودراسة (حسن، صباح، 2008) إلى فاعلية استخدام بعض أساليب التعلم واستراتيجيات التدريس في تنمية الفهم العميق لدى طلاب المرحلة الإعدادية.

ويتضح من الدراسات السابقة أهمية تنمية الفهم العميق لدى الطلاب بجميع المراحل التعليمية كما أكدت معظمها ضعف مهارات الفهم العميق لدي الطلاب.

مهارات حل المشكلات:

المشكلة هي وجود عائق أو عقبة في موقف ما يحول بين الفرد والوصول إلى هدف ما، بينما حل المشكلة هو عمل عقلي أو وجداني يتضمن قيام الفرد به بهدف إزالة هذا العائق، والمهارة هي القدرة على انجاز عمل ما في وقت قصير وبدقة دون أخطاء، وهي عملية يمكن قياسها ومماستها والتدريب عليها.

وقد أهتم التربويين بتحديد مفهوم مهارات حل المشكلات، فيشير (الناغي، باسم، 2019، 95) بأنها مجموعة من الأداءات أو الخطوات التي يقوم بها الطالب عند تعرضه لموقف أو سؤال غامض، كما تعرفها(الأشقر، سماح، 2018، 48) بأنها نشاط ذهني منظم يقوم به التلميذ، للتوصل لحل مشكلة تواجهه مستخدمًا مجموعة من المهارات، وتشير (حميض، أسماء، وحمدي، نرجس، 2018، 198) بأنها المهارات التي يمتلكها الطالب ويوظفها في التوصل إلى حلول للمشكلات التي يتم اختباره فيها. ويعرفها (العياصرة، وليد، 2015، 76) بأنها مجموعة من العمليات التي يقوم بها الفرد مستخدما المعلومات والمعارف التي سبق تعلمها، والمهارات التي اكتسبها في التغلب على موقف بشكل جديد وغير مألوف له في السيطرة عليه والوصول إلى حل له، ويعرفها (طه، عبدالله، 2014، 198) بأنها الأداء العقلي المبذول لفهم المشكلة الفيزيائية وتحديدها واقتراح الحلول للتوصل لأفضل الحلول وتنفيذه، بما يعكس توظيفها لمهارات التفكير، وتشير (صالح، آيات، والسيد، نجلاء، 2014) بأنها مجموعة من الخطوات المنظمة والمتتابعة التي يقوم بها المعلم لتدريب تلاميذه على ممارستها، ويشير (Akcaoglu. M.2014. 599) بأنها صياغة إجابات جديدة تتجاوز مجرد تطبيق قواعد تم تعلمها

سابقًا لإيجاد حل، حيث يقوم الطالب الذي يحاول الحل باستكشاف مسار للحل ليصل للهدف من خلال البيانات المعطاة، وتعرفه (صالح، مبروكة،2013، 76) بأنها مجموعة من النشاطات العقلية والعملية التي يقوم بها المتعلم في تحديده للمشكلة المطروحة أمامه حيث يقوم بربط خبراته السابقة بالموقف الجديد وجمع المعلومات وتسجيلها وصياغة الفروض وتفسيرها واختبار صحتها والتوصل إلى الحلول المناسبة. ويحددها (عبد العزيز، سعيد،2009) بأنها عملية ذهنية يستخدم الفرد فيها كل ما لديه من معارف وخبرات سابقة ومهارات بهدف الوصول إلى حالة الاتزان أو ازالة الغموض من المشكلة، ويشير إليها (Cormier. S.& et al. 2009) بأنها المهارات التي يمتلكها الفرد للتعامل مع التحديات التي تواجهه والعقبات التي تعترضه، ويكرس من خلالها العمليات المعرفية والعقلية التي يمتلكها، سواء أكانت معلومات سابقة أو مهارات مكتسبة للوصول لحل المشكلة، ويعرفها (مازن، حسام، 2008، 26) بأنها مجموعة من الخطوات التي يمارس الطالب بصورة منتظمة عند مواجهة موقف أو موقف أو مشكلة ما ومحاولة حلها وتنفيذها بصورة مبتكرة.

ويتضح مما سبق يتضح أن مهارات حل المشكلات تنطوي على عدة نقاط .

- أنها نشاط عقلي أو ذهني منظم يقوم به الطالب لحل مشكلة ما.
- مجموعة من المهارات المنظمة التي يتبعها الطالب للوصول لحل مشكلة ما.
- مجموعة من العمليات يستخدم فيها الطالب المعلومات والمهارات السابقة لحل مشكلة ما.
- تنطوي على مجموعة من المهارات تبدأ بالإحساس بالمشكلة وتحديدها وتنتهي باستخلاص النتائج والتعميم.
- توظيف الخبرات السابقة لدى الطالب في الوصول لحلول المشكلات.

وفي ضوء ما سبق فيمكن تحديد تعريف إجرائي لمهارات حل المشكلات للدراسة الحالية بأنها" مجموعة من المهارات العقلية المنظمة التي يمارسها طالب الصف الأول الثانوي أثناء مواجهته للمشكلات الفيزيائية الكمية والكيفية بهدف الوصول لحلها،

والاستفادة من هذه المهارات في التعامل مع مواقف ومشكلات جديدة، وتشمل هذه المهارات(تحديد المشكلة الفيزيائية، وجمع المعلومات، وفرض الفروض العلمية، واختبار صحة الفروض، واستخلاص النتائج والتعميم).

تحديد مهارات حل المشكلات:

يواجه الطالب كل يوم العديد من المشكلات، وقد يكون بعضها أصعب من الأخرى، لذا لابد من امتلاكه مهارات خاصة تضمن الوصول للحلول المناسبة في الوقت المناسب، وهذا ما يعرف بمهارات حل المشكلات.

وقد أهتم العديد من الباحثين بتحديد مهارات حل المشكلات، وعلى الرغم من وجود تباين بينهم في تحديد هذه المهارات إلا إننا سوف نعرض المهارات التي أجمع عليها معظم الباحثين دراستهم السابقة وهي. Argaw. A.& et al. 2016.861، و(زيتون، عايش، 2010، 215)، و(شفيق، نهى،2011)، (صالح، آيات، والسيد، نجلاء، 2014)،

1. تحديد المشكلة. فتعتبر تحديد المشكلة بدقة وبصورة واضحة عملًا فنيًا بالدرجة الأولى، فهذا يساعد الطالب علي سهولة الوصول لحل مناسب لها.
2. جمع المعلومات المرتبطة بالمشكلة. وفيها يقوم المعلم بتحديد افضل المصادر لجمع المعلومات والبيانات المتعلقة بالمشكلة، وقد تكون كتب ومقالات علمية ودوريات أو إجراء تجربة أو رحلات علمية، ويقوم المتعلم بجمع المعلومات وتنظمها وترتبيها، ومن ثم اختيار الأفكار والمعلومات المناسبة وترك الأفكار والمعلومات التي ليس لهل علاقة بالمشكلة.
3. فرض الفروض. وتعني قدرة الطالب على اقتراح البدائل أو الفروض المناسبة لحل المشكلة في ضوء المعلومات التي تم جمعها وتنظيمها، ويفترض أن يكون الفرض له علاقة بالمشكلة وقابل للاختبار سواء بالملاحظة أو التجريب، و تستخدم هذه المهارة في تحديد الفرض المناسب لحل المشكلة المطروحة على الطلاب.
4. اختبار صحة الفرض المناسب. وفيها يقوم المعلم باختبار صحة الفرض المناسب وتطبيقه على المشكلة للتأكد من مدى قدرة الفرض المختار على انجاز الحل من خلال التجريب أو الملاحظة.

5. استخلاص النتائج. وفيها يصل الطالب إلى نتيجة تمثل حل للمشكلة التي واجهته، ولا نستطيع أن نجزم بصحة هذه النتيجة فقد تبدو بعد ذلك فروض أخرى أشد حجة من التي تم استخدامها ولهذا يتعين تعديل الفروض ومن ثم تعديل النتائج في ضوء البيانات الجديدة.

ورغم اختلاف وجهة نظر التربويين في تصنيف مهارات حل المشكلات غلا أن معظمهم أتفق على المهارات السابقة. وقد تم استخدام المهارات السابقة عند قياس مهارات حل المشكلات الكيفية لدى طلاب الصف الاول الثانوي في مادة الفيزياء.

فلم تعد مهارات حل المشكلات مجرد مصطلح، ولكنه أصبح سلوك يجب تدريب طلاب المرحلة الثانوية عليه وقياس نموه كناتج لدراسة علم الفيزياء.

فتشير(النوبي، ناهد،2012، 106) أن مهارات حل المشكلات تأتي في قمة الهرمي التعليمي باعتبارها أعلى صور التعلم وأكثرها تعقيدًا.

كما وضح أكا (Aka. E.& et al.2014. 16) بأنها جوهر عملية التعلم وبخاصة في مادة العلوم حيث يكون المتعلم مركز التعلم، ويكون المعلم موجهًا للمشكلات، ومساعدًا الطالب على اكتساب مهارات حل المشكلات.

وأكد(Salvin. R. 2018. 47) أن القدرة على حل المشكلات من أهم أهداف تعلم الفيزياء، ومن الكفاءات التي يجب أن يتقنها طالب المرحل الثانوية، وأن هذه القدرات ترتبط بالجوانب المعرفية ومهارات التفكير بالإضافة إلى أنها أحدى مهارات القرن الحادي والعشرين.

وقد أجمع التربويين على أهمية اكتساب الطلاب مهارات حل المشكلات للأسباب التالية: (الأشقر،سماح،2018،55)، و(Hodson. D.، Aka. E.& et al. 2014.18) 2014. 2536، و(النوبي، ناهد،2012، 117)، و(سعادة، جودة، 2018، 480)، و(عايش، زيتون،2010، 213).

- تجعل الطالب محور العملية التعليمية حيث تقدم مشكلة تتحدى تفكيره وتجعله في حالة تفكير دائما لحلها، وقد تكون المشكلة مرتبطة بالمادة العلمية أو لها مغزى اجتماعي.

- تنمي مهارات البحث العلمي وأسلوب التقصي.
- تجعل الطالب يبحث دائما وراء فهم الظواهر الطبيعية واساب حدوثها.
- تساعد على انتقال أثر التعلم، والاستفادة من خبرات التعلم في مواقف جديدة.
- تنمي أسلوب التعلم الذاتي والمستمر.
- تطور بنية الطالب المعرفية، وتكسبه فهم أعمق للمعرفة العلمية والاحتفاظ بها.
- تسهم في زيادة الميول والدافعية للتعلم، واكساب مزيد من الثقة بالنفس.

ونظرًا لأهمية مهارات حل المشكلات فقد تناولت اهتمت الدراسات السابقة بتنميتها في جميع المراحل الدراسية باستخدام استراتيجيات ومداخل حديثة، ففي المرحلة الثانوية أشارت دراسة كل من (الناغي، باسم، 2019)، و(Parreira. P.& Yao. E. 2018)، و(حميض، أسماء، وحمدي، نرجس،2018)، و(Argaw. A.&et al. 2016)، و(سرهيد، حيدر،2016)، و(جعفر، أنور،2016)، (Lin. S.& Singh. C. 2015)،و(جودة، سلامه،2015)، و(طـه، عبدالله، 2014)، و(محمد، قابيل،2012)، و(عباس، أحمد،2011)، و(شفيق، نهى،2011)، و(مراد، ناريمان،2010)، و(حسن، ياسر،2009) إلى فاعلية التدريس القائم على المشروع المدعم بالتقييم الأصيل، والتجارب المعملية، ونموذج كيلر، والتدريس القائم على المشروعات، التعلم القائم على المشكلات، والتعلم التولدي، التعلم الإلكتروني عن بعد، والسقالات التعليمية، والأساليب المعرفية، ونموذج تألف الأشتات، والنظرية البنائية، والذكاءات المتعددة، خرائط التعارض، التطبيقات النوعية للفيزياء في تنمية مهارات حل المشكلات على الترتيب.

كما اهتمت بعض الدراسات بتنمية مهارات حل المشكلات لتلاميذ المرحلة الاعدادية مثل دراسة (جعفر، أنوار،2016) التي استخدمت الخرائط الذهنية في تنمية مهارات حل المشكلات، ودراسة (لبيب، سحر،2014) التي استخدمت التعلم البنائي لتنمية مهارات حل المشكلات، ودراسة(صالح، مبروكة،2013) التي استخدمت استراتيجية كون – شارك – استمتع – ابتكر لتنمية مهارات حل المشكلات في مادة العلوم.

وعلى مستوى المرحلة الابتدائية اهتمت بعض الدراسات في تنمية مهارات حل المشكلات باستخدام الاستراتيجيات الحديثة مثل دراسة (أحمد، هبه،2016)، ودراسة (صالح، آيات، 2016) حيث استخدمتا توجهات STEMلتنمية مهارات حل المشكلات، ودراسة(أبو المجد، حماده،2013)، ودراسة(عبد العاطي، حسام، 2008) حيث استخدما التعلم المستند إلى الدماغ وتعلم الأقران في تنمية مهارات حل المشكلات في مادة العلوم.

ويتضح من الدراسات السابقة أهمية تنمية مهارات حل المشكلات لدى الطلاب بجميع المراحل التعليمية، كما أكدت معظمها ضعف مهارات حل المشكلات لدي الطلاب.

إجراءات الدراسة.

للإجابة عن أسئلة الدراسة والتحقق من فروضها أتبع الباحث الإجراءات التالية.

أولا. اختيار الوحدة الدراسية

تم اختيار الباب الثالث الحركة الدائرية من كتاب الفيزياء المقرر على طلاب الصف الأول الثانوي في الفصل الدراسي الثاني وذلك للأسباب التالية.

1. تعتبر الحركة الدائرية من الموضوعات التي تحتوى على كم هائل من المفاهيم العلمية الفيزيائية التي تحتاج إلى تنظيم من خلال خرائط العقل حتى يسهل على الطلاب فهمها.
2. تشمل الوحدة على كم هائل من المفاهيم المجردة و التي يصعب على الطالب استيعابها بسهوله، لذلك فهي تحتاج تقديمها للطلاب بطريقة منظمة، وذلك من خلال خرائط العقل التي تيسر اكتساب المفاهيم العلمية بطريقة عميقة تبقى في الأذهان لفترة طويلة.
3. تعتبر الحركة الدائرية من الموضوعات المهمة والرئيسة في حياة الطالب، وذلك لأن بها الكثير من التطبيقات الحياتية المرتبطة بحياة الطالب، لذا فمن الضروري أن يتعرف الطالب على طبيعة هذه التطبيقات والمفاهيم المرتبطة بها.

4. يشتمل الحركة الدائرية على كم كبير من المسائل الفيزيائية و التي يحتاج الطلاب للتدريب عليها حتى يتم تنمية مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكيفية والكمية لديهم .
5. تحتوى الحركة الدائرية على موضوعات ترتبط بالفضاء والجاذبية الأرضية وهي موضوعات شيقة للطالب مما يدعو لتدريسها بطريقة تساعدهم على اكتساب المفاهيم العلمية بطريقة عميقة.
6. المعلومات الموجودة بالحركة الدائرية يترتب عليها العديد من المفاهيم التي سوف يدرسه التلميذ في المراحل الدراسية، فالتالي فاكتسابها سيساعد الطلاب على اكتساب المفاهيم العلمية الأخرى بسهولة في المراحل التالية.

كما أثبتت الدراسات السابقة ضعف مستوى الطلاب في مادة الفيزياء باستخدام الطرق التقليدية مثل دراسة (Parreira.)،(Kiarashinejed. Y. et al.2019 P.& Yao. E. 2018)، و(أبو الحسن، رشا،2016)، و(نصحي، شيري،2018)، و(القرني، فهد، 2017)، و(عباس، محمد،2018)، ومن الممكن أن تسهل خرائط العقل في تنمية المفاهيم العلمية بطريقة عميقة وتنمية قدرة الطلاب على حل المشكلات الفيزيائية الكمية والكيفية.

ثانيا: تحليل محتوى الوحدة.

أ. استخدم الباحث أسلوب تحليل المحتوي فهو من الأساليب الموضوعية المستخدمة في وصف أي جانب من الجوانب المختلفة للمواد التعليمية، وتم تحليل الموضوع المختار لتحديد المفاهيم العلمية المتضمنة بالوحدة وقد تم حساب الثبات عن طريق

- الاتساق بين المحلل ونفسه. حيث قام الباحث بتكرار التحليل مرة أخري بعد مضي شهر من التحليل الأول، وتم حساب نسبة الاتفاق بين التحليلين ووجد أنها تساوي (94٪).
- الاتساق مع محلل أخر. حيث أعطى الباحث موضوع الحركة الدائرية لزميل أخر لتحليلها لتحدي المفاهيم العلمية المتضمنة بها، وبتطبيق معادلة كوبر Cooper

(علام، صلاح الدين،2005) لحساب نسبة الاتفاق في مرات التحليل وجد أنها تساوي ٪93، وهذا يوضح أن عملية التحليل تمت بقدر عالي من الموضوعية ويمكن الوثوق فيها، وتم التوصل إلى قائمة بالمفاهيم العلمية المتضمنة بالوحدة والتي تحتوي (29) مفهومًا علميًا . ([1])

وبالتالي تم الإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث.

ثالثاً: إعداد دليل المعلم.

تم إعداد دليل المعلم ليسترشد به عند تدريس الموضوع المختار، وتضمن الدليل مجموعة من العناصر هي.([2])

1. مقدمة الدليل.
2. الفلسفة التي يقوم عليها الدليل.
3. أهمية الدليل.
4. التوجيهات يراعيها المعلم عند تدريس الدليل.
5. مفهوم خرائط العقل وكيفية استخدامها.
6. مفهوم الفهم العميق ومهارات حل المشكلات الفيزيائية.
7. أهداف تدريس الوحدة.

تحديد الأهداف يساعد على وضوح الرؤية. وأي عمل ناجح لابد أن يكون موجهاً نحو تحقيق أهداف محددة ومقبول.

وقد تم وضع الأهداف على مستويين هما.

أ . الهدف العام للبرنامج:

تنمية الفهم العميق ومهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية والكيفية باستخدام خرائط العقل.

(1) ملحق (1) ملحق قائمة المفاهيم العلمية.

(2) ملحق (2) دليل المعلم.

ب . الأهداف الإجرائية:

تم وضع الأهداف الإجرائية للبرنامج على المستويات الثلاثة (المعرفية والمهارية و الوجدانية) في ضوء تحليل وحدة المادة.[1]

1 . التوزيع الزمني لتدريس الوحدة.

تم توزيع الباب الثالث (الحركة الدائرية) على عشرة حصة موزعة على الجدول التالي.

جدول (1)

يوضح الخطة الزمنية لتدريس الوحدة

الباب	الفصل	الدرس	عنوان الدرس	عدد الحصص
الثالث (الحركة الدائرية)	الأول	الأول	قوانين الحركة الدائرية	1
		الثاني	العجلة المركزية	1
		الثالث	القوة المركزية	1
		الرابع	أنواع القوة الجاذبة	1
		الخامس	أهم تطبيقات الحركة الدائرية	1
	الثاني	السادس	قانون الجذب العام	1
		السابع	العوامل التي يتوقف عليها قوة التجاذب المادي بين أي جسمين.	1
		الثامن	مجال الجاذبية	1
		التاسع	الأقمار الصناعية	1
		العاشر	أهمية الاقمار الصناعية	1

8. مصادر التعلم المساعدة. تم استخدام بعض الوسائل المساعدة مثل العروض العملية والرسوم التوضيحية الصور والمجسمات والنماذج التي تساعد على تحقيق أهداف الوحدة.

9. صياغة دروس الوحدة وفق استراتيجية خرائط العقل. كما تشمل أوراق العمل.

10. أساليب التقويم.

(1) ملحق (3) راجع الأهداف الإجرائية بدليل المعلم.

رابعا: ضبط الدليل والتأكيد من صلاحيته.

بعد الانتهاء من كتابة الدليل، تم عرضه على مجموعة من الخبراء في مجال طرق تدريس العلوم لإقرار صلاحيته من حيث تطابق أسلوب المادة العلمية المتضمنة بالدليل مع الأهداف المحددة، ومدى ملائمة المحتوى وطبيعة خرائط العقل، مناسبة أسلوب عرض المادة العلمية وترتيبها للطالب، والدقة العلمية لما جاء في الدليل.

وفي ضوء آراء السادة المحكمين وما أبدوه من ملاحظات، وقام الباحث بإجراء التعديلات التي أقرها المحكمين([1])، ووضع الدليل في صورته النهائية. ([2])

خامساً: إعداد أدوات البحث . [3]

1 . اختبار الفهم العميق:

تم إعداد الاختبار وفق الخطوات التالية

أ . الهدف من الاختبار: هدف الاختبار إلى تعرف ما يمتلكه الطالب من مفاهيم علمية بصورة عميق بالباب الثالث قوانين الحركة الدائرية.

ب – بناء مفردات الاختبار.

تحديد نوعية مفردات الاختبار.

- تم وضع مفردات الاختبار من نوع الاختبار من متعدد، حيث تتألف كل مفردة من مقدمة واضحة يليها أربعة بدائل يختار منها الطالب إجابة واحدة صحيحة، ثم يكتب السبب في اختياره لهذا البديل، وتم اعطاء كل مفردة درجتان بحيث درجة على الاختيار الصحيح ودرجة على إعطاء سبب صحيح لهذ الاختيار، وقد تم إعداد الاختبار في ضوء الابعاد التالية" الشرح، التفسير، والمنظور، وإدراك العلاقة بين المفاهيم، و روعي عند إعداد المفردات أن تشمل على جميع المفاهيم العلمية بالباب، وبلغ عدد مفردات الاختبار في الصورة الأولية (40) مفردة.

(1)) ملحق (4) أسماء السادة المحكمين على أدوات الدراسة.

(2)) ملحق (3)الصورة النهائية لدليل المعلم.

(3)) ملحق (5) المصادر التي تم الرجوع إليها عند إعداد أدوات الدراسة.

- **مراجعة مفردات الاختبار.**

- قام الباحث بقراءة مفردات الاختبار بعد فترة زمنية كافية للتخلص من أثر الألفة بالمفردات وقد أدخل الباحث بعض التعديلات وفق ذلك.

جـ - صدق الاختبار. تم عرض الاختبار علي مجموعة من المتخصصين والخبراء في مجال المناهج وطرق التدريس للحكم علي الاختبار من حيث مناسبة المفردات لمستوي الطلاب، والسلامة اللغوية والعلمية للمفردات والبدائل. وقد أبدى السادة المحكمين بعض الملاحظات على بعض العبارات، وفي ضوء ذلك تم تعديل بعض العبارات وحذف (8) مفردات أجمع المحكمين علي حذفها.

ج . **التجريب الاستطلاعي للاختبار.**

وهدفت التجربة الاستطلاعية إلى.

- **حساب معامل السهولة والصعوبة لكل مفردة.** وتم تطبيق الاختبار علي (40) طالب بالصف الأول الثانوي، وتم حساب معامل السهولة والصعوبة علي أن يتم اختيار العبارات التي يتراوح معامل سهولتها ما بين (0.21 – 0.89). وقد نتج عن ذلك استبعاد (**6**) مفردات. وأصبح عدد مفردات الاختبار (**26**) مفردة.
- **حساب ثبات الاختبار.** تم تطبيق الاختبار علي (35) طالب بالصف الأول الثانوي ثم طبق مرة أخري علي نفس المجموعة بعد شهر وتم حساب ثبات الاختبار باستخدام معادلة الارتباط لسبيرمان وبراون (مراد، صلاح، 2011) وبلغ (0.84) وهي درجة مناسبة تدل على صلاحيته للتطبيق، وتم حساب سهولة الاختبار الكلي وبلغ (0.54).
- **حساب زمن الاختبار.** تم حساب زمن اللازم للإجابة علي الاختبار من خلال حساب متوسط الزمن الذي استغرقه أول تلميذ انتهى من الإجابة والزمن الذي استغرقه أخر تلميذ انتهى من الإجابة عن الأسئلة، وكان متوسط زمن الاختبار (60) دقيقة.

وبالتالي يتكون الاختبار من (26) مفردة في صورته النهائية ويمكن استخدامه في عملية التقييم.[1] والجدول التالي يوضح مواصفات الاختبار.

(1))ملحق(6) الصورة النهائية لاختبار الفهم العميق.

جدول (2)

يوضح مواصفات اختبار الفهم العميق

م	الأبعاد	عدد المفردات	ارقام المفردات	الوزن النسبي
1	الشرح	6	20.13.12.8.2.1	23٪
2	التفسير	7	26.24.22.17.10.5.4	27٪
3	المنظور	6	25.23.19.16.11.3	23٪
4	إدراك العلاقة بين المفاهيم	7	15.14.9.7.6 .21.18	27٪
	مجـــ	26	26	100٪

1 . اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية:

تم مراجعة الدراسات السابقة التي اهتمت بإعداد اختبارات لقياس مهارات حل المشكلات الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الفيزيائية مثل دراسة (حميض، أسماء،2018)، و(الناغي، باسم،2018)، و(سرهيد، حيدر، 2016)، و(جعفر، أنور،2016)، و(جودة، سلامة، 2015)، و(طه، عبد الله،2014)، و(عبد الفتاح، سالي،2012).

وقد تم إعداد اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية على جزئيين، الجزء الأول اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية، والجزء الثاني اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكيفية، وقد مرت بناء الاختبارات على النحو التالي:

أولا: اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية.

أ . الهدف من إعداد الاختبار: هدف الاختبار قياس قدرة الطلاب على حل المشكلات الفيزيائية الكمية وهي مسائل عددية مرتبطة بموضوع قوانين الحركة الدائرية المقرر على طلاب الصف الأول الثانوي بالفصل الدراسي الثاني، يستخدم فيه الطالب ما لديه من معلومات لحل هذه المسائل العددية، وحتي يتمكن الطالب من حل هذه المسائل يحتاج إلي توافر المهارات الفرعية التالية: تحليل المسألة لتحديد المطلوب، واختيار القانون المناسب لحل المسألة، التعويض المناسب في القانون، والوصول إلى الناتج، تمييز الناتج.

ب . تحليل محتوى الوحدة: تم الاستفادة من تحليل الوحدة سابقًا وحصر المفاهيم العلمية المتضمنة في كل درس تمهيدًا لإعداد الاختبار في ضوئه.

جـ – إعداد جدول مواصفات الاختبار:

تم إعداد جدول المواصفات وفقًا للخطوات التالية.

- تحديد الأهمية النسبية لعدد المفاهيم العلمية لكل درس.
- تحديد عدد أسئلة الاختبار وقد تم تحديد عدد اسئلة الاختبار (25) مفردة.
- تحديد عدد الأسئلة في كل درس من الدروس.

والجدول التالي يوضح ما سبق.

جدول (3)

يوضح مواصفات اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية

م	عنوان الدرس	عدد المفاهيم	الوزن النسبي	عدد المفردات
1	قوانين الحركة الدائرية	3	10	2
2	العجلة المركزية	5	18	4
3	القوة المركزية	3	10	3
4	أنواع القوة الجاذبة	2	7	2
5	أهم تطبيقات الحركة الدائرية	1	4	1
6	قانون الجذب العام	3	10	3
7	العوامل التي يتوقف عليها قوة التجاذب المادي بين أي جسمين.	4	14	3
8	مجال الجاذبية	3	10	3
9	الأقمار الصناعية	3	10	2
10	أهمية الاقمار الصناعية	2	7	2
	مجـــ	29	100	25

د – بناء مفردات الاختبار.

تحديد نوعية مفردات الاختبار.

- تم وضع مفردات الاختبار من نوع الاختبار من متعدد، حيث تتألف كل مفردة من مقدمة واضحة يليها أربعة بدائل يختار منها الطالب إجابة واحدة صحيحة، و روعي

عند إعداد المفردات أن تشمل على جميع موضوعات الدروس كلاً حسب وزنه النسبي، وبلغ عدد مفردات الاختبار في الصورة الأولية (44) مفردة.

– **مراجعة مفردات الاختبار**.

– قام الباحث بقراءة مفردات الاختبار بعد فترة زمنية كافية للتخلص من أثر الألفة بالمفردات وقد أدخل الباحث بعض التعديلات وفق ذلك.

هـ – صدق الاختبار. تم عرض الاختبار علي مجموعة من المتخصصين والخبراء في مجال المناهج وطرق التدريس للحكم علي الاختبار من حيث مناسبة المفردات لمستوي الطلاب، والسلامة اللغوية والعلمية للمفردات والبدائل. وقد أبدى السادة المحكمين بعض الملاحظات على بعض العبارات، وفي ضوء ذلك تم تعديل بعض العبارات، حذف (3) عبارات اجمع عليها المحكمين.

غ . التجريب الاستطلاعي للاختبار.

وهدفت التجربة الاستطلاعية إلى.

- **حساب معامل السهولة والصعوبة لكل مفردة**. وتم تطبيق الاختبار علي (40) طالب بالصف الأول الثانوي، وتم حساب معامل السهولة والصعوبة علي أن يتم اختيار العبارات التي يتراوح معامل سهولتها ما بين (0.21 – 0.89). وقد نتج عن ذلك استبعاد (8) مفردات. وأصبح عدد مفردات الاختبار (33) مفردة.
- **حساب ثبات الاختبار**. بعد حذف المفردات التي أكد عليه المحكمين ومعامل سهولتها غير مناسب، تم اختيار (25) مفردة من العدد الكلي من المفردات (33) مفردة بحيث يكون معامل السهولة والصعوبة مقبول وفي ضوء جدول مواصفات الاختبار، بحيث يكون هو الاختبار الذي سيطبق على الطلاب، وتم تطبيق الاختبار علي (35) طالب بالصف الأول الثانوي ثم طبق مرة أخري علي نفس المجموعة بعد شهر وتم حساب ثبات الاختبار باستخدام معادلة الارتباط لسبيرمان وبراون (مراد، صلاح، 2011) وبلغ (0.88) وهي درجة مناسبة تدل على صلاحيته للتطبيق، وتم حساب سهولة الاختبار الكلي وبلغ (0.49).

- **حساب زمن الاختبار**. تم حساب زمن اللازم للإجابة علي الاختبار من خلال حساب متوسط الزمن الذي استغرقه أول تلميذ انتهى من الإجابة والزمن الذي استغرقه أخر تلميذ انتهى من الإجابة عن الأسئلة، وكان متوسط زمن الاختبار (50) دقيقة.

وبالتالي يتكون الاختبار من (25) مفردة في صورته النهائية ويمكن استخدامه في عملية التقييم.([1]) والجدول التالي يوضح مواصفات الاختبار.

جدول (4)

يوضح مواصفات اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية

م	عنوان الدرس	عدد المفردات	ارقام المفردات
1	قوانين الحركة الدائرية	2	10.1
2	العجلة المركزية	4	25.20.11.2
3	القوة المركزية	3	21.12.3
4	أنواع القوة الجاذبة	2	13.4
5	أهم تطبيقات الحركة الدائرية	1	14
6	قانون الجذب العام	3	22.15.5
7	العوامل التي يتوقف عليها قوة التجاذب المادي بين أي جسمين.	3	23.16.6
8	مجال الجاذبية	3	24.17.7
9	الأقمار الصناعية	2	18.8
10	أهمية الاقمار الصناعية	2	19.9
	مجـــ	25	25

ثانيا: اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكيفية.

تعرف المشكلات الفيزيائية الكيفية بانها مواقف يواجهها الطالب ويلزم لحلها فهمه للمفاهيم المرتبطة بوحدة قوانين الحركة الدائرية، وحتى يتمكن الطالب من حل هذه المشكلات يحتاج إلى توافر بعض المهارات الفرعية ومنها:

- **تحديد المشكلة الفيزيائية**: ويتضمن مجموعة مواقف يعبر كل منها عن إحدى المشكلات الفيزيائية الكيفية التي قد يتعرض لها الطالب، وعليه أن يحدد هذه المشكلة بدقة.

(1))ملحق(7) الصورة النهائية لاختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية.

- **جمع المعلومات**: ويتضمن مجموعة عبارات يعبر كل منها عن بعض المعلومات التي قد يكون حصل عليها المتعلم من أحد مصادر التعلم، وعلى الطالب اختيار أفضل الطرق المناسبة للتأكد من صحة هذه المعلومات.
- **فرض الفروض العلمية**: ويتضمن مجموعة عبارات يعبر كل منها عن إحدى المشكلات الفيزيائية الكيفية يتبعها مجموعة فروض وعلى الطالب اختيار الفرض الصحيح.
- **اختبار صحة الفروض**: عبارات تعرض مشكلة وأحد فروض حلها و يأتي بعد ذلك عدة طرق يمكن بها اختبار صحة هذا الفرض وعلي الطالب اختيار أفضل طريقة مناسبة لاختبار صحة هذا الفرض، مع ملاحظة أن هناك طريقة واحدة لاختبار صحة الفرض.
- **استخلاص النتائج**: ويتضمن مجموعة عبارات يمكن من خلالها استخلاص بعض النتائج الشاملة والتي يمكن تعميمها على مواقف أخرى مشابهة.

وتم بناء الاختبار وفق الخطوات التالية:

أ . **الهدف من إعـداد الاختبار**: هدف الاختبار قياس قدرة الطلاب على حل المشكلات الفيزيائية الكيفية، وهي مفردات مرتبطة بموضوع قوانين الحركة الدائرية المقرر على طلاب الصف الأول الثانوي بالفصل الدراسي الثاني، وحتي يتمكن من حل هذه المسائل يحتاج إلي توافر المهارات الفرعية التالية لدية: القدرة على تحديد المشكلة، والقدرة على جمع المعلومات من مصادرها، والقدرة على فرض الفروض، والقدرة على اختبار صحة الفروض، والقدرة على استخلاص النتائج.

ب . **بناء مفردات الاختبار.**

تحديد نوعية مفردات الاختبار.

- تم وضع مفردات الاختبار من نوع الاختبار من متعدد، حيث تتألف كل مفردة من مقدمة واضحة يليها أربعة بدائل يختار منها الطالب إجابة واحدة صحيحة، بحيث كل مهارة من المهارات السابقة تشمل (7) مفردات، وبلغ عدد مفردات الاختبار في الصورة الأولية (35) مفردة.

- مراجعة مفردات الاختبار.

- قام الباحث بقراءة مفردات الاختبار بعد فترة زمنية كافية للتخلص من أثر الألفة بالمفردات وقد أدخل الباحث بعض التعديلات وفق ذلك.

جـ- صدق الاختبار. تم عرض الاختبار علي مجموعة من المتخصصين والخبراء في مجال المناهج وطرق التدريس للحكم علي الاختبار من حيث مناسبة المفردات لمستوي الطلاب، والسلامة اللغوية والعلمية للمفردات والبدائل. وقد أبدى السادة المحكمين بعض الملاحظات على بعض العبارات، وفي ضوء ذلك تم تعديل بعض العبارات.

ج . التجريب الاستطلاعي للاختبار.

وهدفت التجربة الاستطلاعية إلى.

- **حساب معامل السهولة والصعوبة لكل مفردة.** وتم تطبيق الاختبار علي (40) طالب بالصف الأول الثانوي، وتم حساب معامل السهولة والصعوبة علي أن يتم اختيار العبارات التي يتراوح معامل سهولتها ما بين (0.21 – 0.89). وقد نتج عن ذلك استبعاد (8) مفردات. وأصبح عدد مفردات الاختبار (27) مفردة.
- **حساب ثبات الاختبار.** بعد حذف المفردات التي أكد عليه المحكمين ومعامل سهولتها غير مناسب، تم اختيار (25) مفردة من العدد الكلي من المفردات (33) مفردة بحيث يكون معامل السهولة والصعوبة مقبول وفي ضوء جدول مواصفات الاختبار، بحيث يكون هو الاختبار الذي سيطبق على الطلاب، وتم تطبيق الاختبار علي (35) طالب بالصف الأول الثانوي ثم طبق مرة أخري علي نفس المجموعة بعد شهر وتم حساب ثبات الاختبار باستخدام معادلة الارتباط لسبيرمان وبراون (مراد، صلاح، 2011) وبلغ (0.78) وهي درجة مناسبة تدل على صلاحيته للتطبيق، وتم حساب سهولة الاختبار الكلي وبلغ (0.42).
- **حساب زمن الاختبار.** تم حساب زمن اللازم للإجابة علي الاختبار من خلال حساب متوسط الزمن الذي استغرقه أول تلميذ انتهى من الإجابة والزمن الذي استغرقه أخر تلميذ انتهى من الإجابة عن الأسئلة، وكان متوسط زمن الاختبار (50) دقيقة.

وبالتالي تكون الاختبار من (25) مفردة في صورته النهائية وموزعة على المحاور الخمسة للاختبار ويمكن استخدامه في عملية التقييم.([1]) والجدول التالي يوضح توزيع مفردات اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكيفية.

جدول (5)

توزيع مفردات اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكيفية على ابعاده

م	أبعاد اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكيفية	عدد المفردات	ارقام المفردات	٪
1	تحديد المشكلة.	5	1 – 5	20٪
2	جمع المعلومات.	5	6 – 10	20٪
3	فرض الفروض.	5	11 – 15	20٪
4	اختبار صحة الفروض.	5	16 – 20	20٪
5	استخلاص النتائج.	5	21 – 25	20٪
	مجـــ	25	25	100٪

ومن ثم أصبحت الأدوات في صورتها النهائية وصالحة للتطبيق والاستخدام كأداة صادقة وثابتة لقياس قدرة طلاب الصف الأول بالمرحلة الثانوية على الفهم العميق وحل المشكلات الفيزيائية الكمية والكيفية.

سادسًا: إجراءات البحث الميداني:

تهدف عملية التطبيق تعرف فاعلية استخدام خرائط العقل لتنمية الفهم العميق ومهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية والكيفية، وتم تنفيذ مراحل التطبيق وفقًا للخطوات التالية.

1 . التصميم التجريبي: تم اختيار التصميم التجريبي القائم على مجموعتين أحدهما تجريبية ويطبق عليها موضوع البحث والذي تم إعادة صياغته باستخدام خرائط العقل، والمجموعة الأخرى الضابطة تدرس موضوعات البحث كما هي بالطريقة المعتادة، والشكل التالي يوضح التصميم التجريبي للبحث.

(1) (ملحق(8) الصورة النهائية لاختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكيفية.

شكل (1) يوضح التصميم التجريبي للبحث

التطبيق القبلي	مجموعة البحث	المعالجات	التطبيق البعدي
– اختبار الفهم العميق. – اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية. – اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية.	ال المجموعة التجريبية المجموعة الضابطة	تقدم الوحدة (قوانين الحركة الدائرية) باستخدام خرائط العقل. ت تقدم الوحدة (قوانين الحركة الدائرية) باستخدام الطريقة المعتادة كما بالكتاب المدرسي	اختبار الفهم العميق. اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية. اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية.

2 . اختيار مجموعة البحث: تم اختيار طلاب الصف الأول الثانوي بمدرسة التوفيقية الثانوية بنين بإدارة روض الفرج كمجموعة تجريبية وبلغ عدد الطلاب (34) طالب، واختيار طلاب من نفس المدرسة كمجموعة ضابطة وبلغ عددهم (32) طالب، والجدول التالي يوضح ذلك.

جدول (6)

مجموعة البحث

المجموعة	المدرسة	الإدارة	الفصل	عدد الطلاب	العدد الكلي
الضابطة	التوفيقية ث بين	روض الفرج	1/5	34	66
التجريبية	التوفيقية ث بين	روض الفرج	1/11	32	

3 . التطبيق القبلي لأدوات البحث: تم تطبيق أدوات البحث (الفهم العميق ومهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية والكيفية) على المجمعتين الضابطة والتجريبية في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2018/ 2019 م.

4 . تكافؤ المجموعات: قام الباحث بالتأكيد من شرط التكافؤ بين المجموعات (شرط التجانس) والجداول التالية توضح ذلك.

جدول (7)

يوضح نتائج تطبيق اختبار الفهم العميق وعناصره على المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق القبلي

الابعاد	عدد العبارات	الدرجة	المجموعة الضابطة N=34		المجموعة التجريبية N=32		قيمة "ت"	مستوى الدلالة
			م	ع	م	ع		
الشرح	6	12	4.1	1.08	4.4	0.7	0.79	غير دالة
التفسير	7	24	3.2	0.88	3.4	0.5	0.65	غير دالة
المنظور	6	12	4.7	0.47	0.4.1	0.88	1.86	غير دالة
ادراك العلاقة بين المفاهيم	7	14	4.43	0.5	3.86	1.01	1.3	غير دالة
الكلي	26	52	16.4	1.74	15.8	1.3	1.4	غير دالة

وبقراءة جدول (9) السابق أتضح أن قيمة "ت" تساوي (0.79، 0.65، 1.86، 1.3، 1.4) وهي غير دالة عند أي مستوى مما يعني أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعة الضابطة والتجريبية قبلياً، وهذا يدل على تجانس المجموعتين وتكافؤهما.

جدول (8)

يوضح نتائج تطبيق اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية على المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق القبلي

المجموعة	ن	م	ع	قيمة "ت"	مستوى الدلالة
الضابطة	34	5.4	1.4	0.87	غير دالة عند أي مستوى
التجريبية	32	5.7	0.81		

ويتضح من جدول (8) السابق عدم وجود فروق بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق القبلي على اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية، حيث جاءت قيمة "ت" مساوية (0.87) وهي غير دالة عند أي مستوى يعني أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعة الضابطة والتجريبية قبلياً، وهذا يدل على تجانس المجموعتين وتكافؤهما.

جدول (9)

يوضح نتائج تطبيق اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكيفية على المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق القبلي.

المهارات الفرعية	الدرجة	المجموعة الضابطة N=34		المجموعة التجريبية N=32		قيمة "ت"	مستوى الدلالة
		م	ع	م	ع		
مهارة تحديد المشكلة	5	0.91	0.62	1.2	0.62	0.98	غير دالة
مهارة جمع المعلومات	5	1.47	0.51	1.09	0.73	1.85	غير دالة
مهارة فرض الفروض	5	1.18	0.67	1.25	0.67	0.27	غير دالة
مهارة اختبار صحة الفرض	5	1.09	0.75	1.28	0.68	0.64	غير دالة
مهارة استخلاص النتائج	5	1.27	0.71	1.22	0.71	0.16	غير دالة
الكلي	25	5.91	1.58	6.0	1.37	0.14	غير دالة

ويتضح من جدول (9) السابق عدم وجود فروق بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق القبلي على اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكيفية، حيث جاءت قيمة "ت" مساوية (0.98، 1.85، 0.27، 0.64، 0.16، 0.14) وهي غير دالة عند أي مستوى يعني أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعة الضابطة والتجريبية قبلياً، وهذا يدل على تجانس المجموعتين وتكافؤهما.

5 . مرحلة التطبيق: تم تدريس الباب الثالث (قوانين الحركة الدائرية) على المجموعة التجريبية علي مدار خمسة أسابيع، ومن الفترة 2019/ 2/ 23م إلى 3/ 21/ 2019 م للفصل الدراسي الثاني بواقع حصتان أسبوعيًا، وقد استعان الباحث بمعلم الفصل للتدريس مع المجموعة التجريبية وذلك بعد أن قام الباحث بعقد عدة لقاءات معه لتوضيح الهدف من البحث، وطبيعية وفلسفة خرائط العقل، وطرائق التدريس التي سيتم استخدامها للتدريس، وتوضيح مفهوم الفهم العميق ومهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية والكيفية والفرق بينهما، كما قام نفس المعلم بالتدريس للمجموعة الضابطة.

6 . التطبيق البعدي لأدوات البحث: بعد الانتهاء من تدريس موضوعات الباب الثالث قام الباحث بتطبيق أدوات الدراسة وتصحيحها ورصد النتائج ومعالجتها إحصائيا.

7 . ملاحظات علي تطبيق البرنامج:

- أتضح من تطبيق اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكيفية أن هذا النوع من الاختبارات لم يطبق على الطلاب من قبل، وكثرة الاستفسارات عن كيفية الاجابة عنه.
- لاحظ الباحث أثناء التطبيق كثير شكوى الطلاب من صعوبة مادة الفيزياء، وقد أوضح لهم أن الطريقة المستخدمة قد تساعدهم على فهم الفيزياء واستيعابها بصورة أبسط وأسهل.
- كثرة السؤال من الطلاب عن فائدة الفيزياء التي ندرسها في حياتنا، وقد عرض الباحث بعض التطبيقات الهامة للفيزياء في حياتنا وأهميتها لخدمة البشرية.
- قام الباحث والمدرس بتدريس بعض الحصص باستخدام خرائط العقل لتوضيح خطواتها لدى الطلاب حتى يتم تنفيذها بسهولة ويسر وعدم تضيع الوقت في شرحها.
- لاحظ الباحث اهتمام الطلاب بشرح المعلم ورسم الخرائط مما زاد من دافعية الطلاب للتعلم، ولاحظ الباحث أن بعض الطلاب يقوم بعمل بعض الخرائط للدروس بأشكال وطرق مختلفة.
- تحمس الطلاب لدراسة الفيزياء بعد عرض الدروس بطريقة تنمي التفكير لديهم والأسئلة الموجودة بها، و أوضح المعلم والباحث للطلاب أن الأسئلة في الاختبارات النهائية تعتمد على هذا النوع من الأسئلة لذا فإنه يدخل الامتحان ومع الكتاب المدرسي (open book).
- استطاع الطلاب رسم العلاقات البيانية وحساب الميل slope بطريقة مباشرة وغير مباشر للقوانين الموجود بالدروس، وإدراك العلاقات بينها، وحل المسائل الفيزيائية بيسر.
- طلب المعلم وبعض من معلمي الفيزياء بالمدرسة الحصول علي صور من دليل المعلم.

سابعاً: نتائج الدراسة الميدانية:

تناول هذا الجزء عرضاً تفصيلياً لما توصل إليه الباحث من نتائج، وأسلوب المعالجة الإحصائية وذلك للإجابة على تساؤلات البحث والتحقق من صحة الفروض.

1 . نتائج اختبار الفهم العميق للمجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي

الفرض الأول و نص على «توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي على اختبار الفهم العميق لصالح التطبيق البعدي.»

تم استخدام اختبار «ت» t – test للمجموعات المرتبطة لمعرفة الفروق بين التطبيق القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية.

جدول(10)

يوضح الفروق بين التطبيق القبلي والبعدي على اختبار الفهم العميق للمجموعة التجريبية

الابعاد	عدد العبارات	الدرجة	القبلي		البعدي		قيمة "ت"	مستوى الدلالة	الأثر	الدلالة
			م	ع	م	ع				
الشرح	6	12	4.4	0.7	10.1	0.96	16.73	دالة عند 0.01	0.9	عالية
التفسير	7	14	3.21	0.61	10.1	1.08	18.01	دالة عند 0.01	0.9	عالية
المنظور	6	12	3.14	0.47	10.02	1.05	18.55	دالة عند 0.01	0.9	عالية
ادراك العلاقة بين المفاهيم	7	14	2.86	0.35	9.86	0.93	53.3	دالة عند 0.01	0.9	عالية
الكلي	26	52	13.62	1.3	40.07	3.63	56.49	دالة عند 0.01	0.9	عالية

ويتضح من الجدول السابق وجود فروق دالة عند مستوي 0.01 بين التطبيق القبلي والبعدي على اختبار الفهم العميق وابعاده لصالح التطبيق البعدي. ويظهر ذلك في متوسطات درجات التطبيق ككل في التطبيق القبلي حيث بلغ (13.62) في الاختبار البعدي بلغ (40.07)، كما بلغ متوسطات الدرجات على الأبعاد في الاختبار القبلي (4.4،

3.21، 3.14، 2.86)، و في الاختبار البعدي كانت المتوسطات (10.1، 10.1، 10.02، 9.86)، وأيضا من خلال حجم الأثر حيث بلغ (0.9) للاختبار ككل وعلى كل الأبعاد كما بالجدول السابق، وهى قيمة عالية توضح إيجابية خرائط العقل مع الطلاب وتفاعلهم معها وتنمية الفهم العميق للمفاهيم العلمية المتضمنة بالوحد المختارة وبصورة عميقة .

2 . نتائج اختبار الفهم العميق وابعاده للمجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي.

الفرض الثاني ونص علي "توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي على اختبار الفهم العميق لصالح المجموعة التجريبية."

تم استخدام اختبار «ت» t – test للمجموعات غير المرتبطة لمعرفة الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة.

جدول(11)

يوضح الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الفهم العميق

الابعاد	عدد العبارات	الدرجة	المجموعة الضابطة		المجموعة التجريبية		قيمة "ت"	مستوى الدلالة	الأثر	الدلالة
			م	ع	م	ع				
الشرح	6	12	4.3	0.88	10.1	0.96	18.4	دالة عند 0.01	0.8	عالية
التفسير	7	14	4.4	0.5	10.1	1.08	31.4	دالة عند 0.01	0.9	عالية
المنظور	6	12	5.25	1.4	10.2	1.05	10.2	دالة عند 0.01	0.6	متوسطة
ادراك العلاقة بين المفاهيم	7	14	4.6	0.47	9.86	0.93	19.8	دالة عند 0.01	0.85	عالية
الكلي	26	52	18.33	2.12	40.07	3.63	16.9	دالة عند 0.01	0.8	عالية

ويتضح من الجدول السابق وجود فروق دالة عند مستوى 0.01 بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة لصالح المجموعة التجريبية، ويظهر ذلك من متوسطات درجات كل مجموعة حيث بلغ متوسط درجات المجموعة التجريبية على الأبعاد (10.1، 10.1، 10.02، 9.86)، وبلغ متوسط المجموعة الضابطة (4.3، 4.4، 5.25، 4.6)، كما بلغ المتوسط الكلي للاختبار للمجموعة التجريبية (40.07)، وللمجموعة الضابطة (18.33)، وأيضا نجد أن حجم الأثر بلغ على الاختبار ككل (0.8)، وعلى ابعاد الاختبار بلغ ما بين 0.6 إلى 0.9 وهي قيمة عالية مما يؤكد فاعلية خرائط العقل في تنمية المفاهيم العلمية بصورة عميقة لدى طلاب الصف الأول الثانوي، وقد اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة التي أكدت فاعلية خرائط العقل في تنمية الفهم العميق أو بعض أهداف تدريس العلوم مثل دراسة .Bawaneh A. 2019 التي أكدت فاعلية خرائط العقل في تنمية التحصيل الفوري لطلاب الصف العاشر لمفاهيم الطاقة والكهرباء، ودراسة (شحادة، ريم، 2019) التي أشارت فاعلية خرائط العقل في تنمية المفاهيم العلمية لدى تلاميذ الصف السابع الأساسي بغزة، ودراسة(Githae. R.& et al.2015) التي أشارت فاعلية خرائط العقل في تنمية التحصيل والاتجاه نحو دراسة علم البيولوجي، ودراسة (فياض، ساهر،2015) التي أكدت فاعلية خرائط العقل في تنمية المفاهيم الفيزيائية في مادة العلوم لدى طلبة الصف الرابع بغزة، ودراسة (بابطين، هدى،2012) التي أوضحت فاعلية خرائط العقل في تنمية التحصيل لدى تلاميذ الصف الأول المتوسط بمكة المكرمة، ودراسة (.Evrekli E.& Balim. A. 2011) التي أشارت فاعلية خرائط العقل في تنمية مهارات التعلم الاستقصائي والتحصيل الأكاديمي، ودراسة كل من (حوراني، حنين،2011)، – **Al Hourani**. **H**.**2011**، Al – Muhallal. G.2012 التي أشارت فاعلية خرائط العقل في تنمية التحصيل في مادة العلوم لطلاب التعليم العام.

تعليق على نتائج اختبار الفهم العميق.

يتضح من النتائج السابقة المتعلقة بتنمية الفهم العميق أن استخدام خرائط العقل كان لها الأثر الإيجابية في تنمية الفهم العميق المرتبط بموضوع قوانين الحركة الدائرية لدى الطلاب، وقد يرجع ذلك إلى الآتي.

أ. تنظيم المحتوى العلمي للوحدة وتدريسه باستخدام خرائط العقل قد ساعد الطلاب في بناء المفاهيم العلمية بأنفسهم وربطها بالمفاهيم العلمية الموجودة بالبنية المعرفية لديهم مما أدى إلى تنمية المفاهيم بشكل أعمق بعد دراسة الوحدة.

ب. تدريس الوحدة المختارة باستخدام خرائط العقل قد اهتم بنشاط الطالب أثناء التعلم، وجعلته يكتب ويرسم ويلخص ويقيم ما توصل إليه من مفاهيم علمية أثناء التعلم مما نمى لديه مهارة الشرح، والتوصل لنتائج من خلال استخدام الرسوم البيانية والحقائق المنفصلة وترجمة بعض المعلومات مما نمى لدي الطالب مهارة التفسير، بالإضافة إلى أن تنظيم المفاهيم والقوانين والعوامل المؤثر على حركة الأجسام التي تدور في مسارات دائرية على شكل خرائط قد ساهم في تكوين رؤية فاحصة لدى الطالب عن بعض الظواهر العلمية المرتبطة بعلم الفيزياء مما نمى لديه مهارة المنظور، كما أن وجود العديد من الرسومات والعلاقات البيانية أثناء التدريس على شكل خرائط وتحديد العلاقات بين المفاهيم، وفهم طبيعة هذه العلاقات والروابط التقاطعية بينهم عند بناء وتصميم الخرائط قد ساهم في تنمية مهارات إدراك العلاقات بين المفاهيم.

جـ – استخدام خرائط العقل في تدريس قوانين الحركة الدائرية قد أتاح الفرص للطلاب لتنظيم وتنسيق المفاهيم والأفكار من خلال تحديد المفاهيم الرئيسية والفرعية وتنظيمها في الخريطة، وزيادة القدرة على الفهم العميق لهذه المفاهيم، كما أن استخدام الصور والالوان عند بناء الخرائط قد ساعد في تحسن فهم الطلاب للمفاهيم وزاد من قدرتهم على الفهم العميق لها، بالإضافة إلى مناقشة المعلم للطلاب في الخرائط التي قاموا ببنائها وتقديم التغذية المرتدة لها أدى إلى المعالجة العميقة للمفاهيم.

د – التنوع في تقديم المفاهيم الفيزيائية وبخاصة الأكثر تجردًا باستخدام وسائط تعليمية وتجارب عملية قد ساهم في تنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية المتضمنة بالوحدة.

3 . نتائج اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية للمجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي

الفرض الثالث و نص على «توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي على اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية لصالح التطبيق البعدي.»

تم استخدام اختبار «ت» t – test للمجموعات المرتبطة لمعرفة الفروق بين التطبيق القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية.

جدول (12)

يوضح الفروق بين التطبيق القبلي والبعدي على اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية للمجموعة التجريبية

الاختبار	التطبيق القبلي N=34		التطبيق البعدى N=32		قيمة "ت"	مستوى الدلالة	الأثر	الدلالة
	م	ع	م	ع				
القيم	5.71	0.81	22.4	0.7	59.4	دالـــــة عـنـد مستوى0.01	0.9	عالية

ويتضح من الجدول السابق وجود فروق دالة عند مستوي 0.01 بين التطبيق القبلي والبعدي على اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية لصالح التطبيق البعدي. ويظهر ذلك في متوسطات درجات التطبيق حيث بلغ في الاختبار القبلي (5.71)، والاختبار البعدي (22.4)، وأيضا من خلال حجم الأثر حيث بلغ (0.9)، وهى قيمة عالية توضح إيجابية خرائط العقل مع الطلاب وتفاعلهم معها ونمو مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية لدى طلاب بعد دراسة الوحدة المختارة باستخدام خرائط العقل.

4 . نتائج اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية للمجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي.

الفرض الرابع ونص علي "توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي على اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية لصالح المجموعة التجريبية."

تم استخدام اختبار «ت» t – test للمجموعات غير المرتبطة لمعرفة الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة.

جدول(13)

يوضح الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية

المجموعة	ن	م	ع	قيمة "ت"	مستوى الدلالة	الأثر	الدلالة
ضابطة	34	9.48	1.5	21.8	دالة عند مستوى 0.01	0.88	عالية
تجريبية	32	22.37	0.7				

ويتضح من الجدول السابق وجود فروق دالة عند مستوى 0.01 بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة لصالح المجموعة التجريبية، ويظهر ذلك من متوسطات درجات كل مجموعة حيث بلغ متوسط المجموعة التجريبية (22.37)، وبلغ متوسط المجموعة الضابطة (9.48)،كما بلغ حجم الأثر (0.88) وهي قيمة عالية مما يؤكد فاعلية خرائط العقل في تنمية مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي، وقد اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع بعض الدراسات السابقة، فأشارت دراسة (Meuarti. D.& Ellianawati. E.2019) إلى فاعلية خرائط العقل في تنمية مهارات حل المشكلات الإبداعية في الفيزياء لطلاب المدارس المهنية، دراسة (بكر، هايل، زيتون، عايش،2016) التي أشارت فاعلية خرائط العقل المحوسبة في تنمية مهارات حل المشكلات الفيزيائية لطالبات الصف العاشر بالأردن.

وتتفق هذه النتيجة مع عدد من الدراسات السابقة التي اهتمت بتنمية مهارات حل المشكلات الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية باستخدام مداخل حديثة مثل دراسة (الناغي، باسم، 2019) التي أكدت فاعلية التدريس القائم على المشروع المدعم بالتقييم الأصيل في تنمية مهارات حل المشكلات الفيزيائية، ودراسة Parreira. P.& Yao. E. 2018 التي أشارت فاعلية وحدة تدريسية قائمة على المبحث الفيزيائية وفق نموذج كلير لتنمية مهارات حل المشكلات الفيزيائية.

تعليق على نتائج اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية.

يتضح من هذه النتائج السابقة أن استخدام خرائط العقل كان لها الأثر الإيجابية في تنمية مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية المرتبط بموضوع قوانين الحركة الدائرية لدى الطلاب، وقد يرجع ذلك إلى الآتي.

- الصياغة الجديدة لتنظيم الوحدة المختارة(قوانين الحركة الدائرية) وفق خرائط العقل قد ساعد الطلاب على استرجاع أفضل للمفاهيم والقوانين الرياضية المتضمنة بالوحدة، وزيادة قدرتهم على توظيف معلوماتهم العلمية والرياضية أثناء حل المشكلات (المسائل) الفيزيائية، والوصول إلى المفهوم والتعميمات الرياضية بأنفسهم من خلال العمل في مجموعات أو العمل الفردي، وكثرة الأمثلة التوضيحية.
- الدقة والتحقق من صحة الإجابات من خلال إعطاء مبرر لكل خطوة من الخطوات، والتدريب على حل المسائل الفيزيائية ذات الأفكار المتنوعة وغير النمطية والجديدة المتضمنة بالوحدة.
- جعل الطالب محور العملية التعليمية فهو مصدر الفعالية والنشاط وذلك من خلال إعداده للخرائط أو تكملها واكتشاف مفاهيم وتعميمات فيزيائية رياضية والتعبير عليها بأسلوبه.

5 . نتائج اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكيفية للمجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي.

الفرض الخامس ونص على «توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي على اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكيفية التطبيق البعدي».

تم استخدام اختبار «ت» t – test للمجموعات المرتبطة لمعرفة الفروق بين التطبيق القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية.

جدول (14)

يوضح الفروق بين التطبيق القبلي والبعدي على اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكيفية

المهارة	عدد العبارات	القبلي		البعدي		قيمة "ت"	مستوى الدلالة	الأثر	الدلالة
		م	ع	م	ع				
تحديد المشكلة	5	0.91	0.62	1.9	0.81	3.9	دالة عند 0.01	0.5	متوسط
جمع المعلومات	5	1.47	0.51	2.09	0.62	3.04	دالة عند 0.01	0.6	متوسط
فرض الفروض	5	1.18	0.67	2.4	0.6	4.98	دالة عند 0.01	0.7	متوسط
اختبار صحة الفروض	5	1.09	0.75	1.94	0.74	2.83	دالة عند 0.01	0.7	متوسط
استخلاص النتائج	5	1.22	0.71	2.29	0.71	1.96	دالة عند 0.05	0.5	متوسط
مج	25	5.91	1.58	8.29	1.34	3.77	دالة عند 0.5	0.6	متوسط

ويتضح من الجدول السابق وجود فوق دالة عند مستوي 0.01، و0.05 بين التطبيق القبلي والبعدي على اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكيفية ككل لصالح التطبيق البعدي. وعلى مهارات تحديد المشكلة وجمع المعلومات وفرض الفروض واختبار صحة الفروض واستخلاص النتائج ويظهر ذلك في متوسطات درجات التطبيق حيث بلغ في الاختبار القبلي (0.91، 1.47، 1.18، 1.22،1.09)، والاختبار البعدي (1.9، 2.09، 2.4، 1.94) على الترتيب كما بالجدول، وأيضا من خلال حجم الأثر حيث بلغ ما بين 0.5 إلى 0.7 وهى قيمة ما بين متوسط وعالي تدل على فاعلية استخدام خرائط العقل في تنمية مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكيفية لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

6 . نتائج اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكيفية للمجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي.

الفرض السادس ونص على» توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية، وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي على اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكيفية لصالح المجموعة التجريبية.»

تم استخدام اختبار «ت» t – test للمجموعات غير المرتبطة لمعرفة الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة.

جدول(15)

يوضح الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكيفية

المهارة	عدد العبارات	المجموعة الضابطة		المجموعة التجريبية		قيمة "ت"	مستوى الدلالة	الأثر	الدلالة
		م	ع	م	ع				
تحديد المشكلة	5	1.9	0.81	2.91	0.86	2.99	دالة عند 0.01	0.5	متوسط
جمع المعلومات	5	2.09	0.62	2.91	0.73	3.28	دالة عند 0.01	0.6	متوسط
فرض الفروض	5	2.38	0.6	2.84	0.68	1.96	دالة عند 0.05	0.6	متوسط
اختبار صحة الفروض	5	1.94	0.74	2.97	0.74	3.5	دالة عند 0.01	0.6	متوسط
استخلاص النتائج	5	2.06	0.56	3.19	0.74	5.04	دالة عند 0.01	0.7	متوسط
مج	25	11.2	1.6	16.7	1.4	11.7	دالة عند 0.01	0.8	عالي

ويتضح من الجدول السابق وجود فروق دالة عند مستوى 0.01 و0.05 بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة لصالح المجموعة التجريبية، ويظهر ذلك من متوسطات درجات كل مجموعة حيث بلغ متوسط المجموعة التجريبية (2.91، 2.91، 2.84، 3.19،2.97)، وبلغ متوسط المجموعة الضابطة (1.9، 2.09، 2.06،1.94،2.38)، وبلغ متوسط الاختبار ككل للمجموعة التجريبية (16.7)، وللمجموعة الضابطة (11.2)، كما بلغ حجم الأثر على ابعاد الاختبار ما بين 0.5 إلى 0.7 وهي قيم متوسطة،حجم الأثر للاختبار ككل(0.8) وهي قيمة عالية مما يدل على فاعلية خرائط العقل في تنمية مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكيفية، وقد اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة مثل دراسة (Meuarti. D.& Ellianawati. E.2019) التي أشارت فاعلية خرائط العقل في تنمية مهارات حل المشكلات الإبداعية

في الفيزياء لطلاب المدارس المهنية، دراسة (بكر، هايل، زيتون، عايش،2016) التي أشارت فاعلية خرائط العقل المحوسبة في تنمية مهارات حل المشكلات الفيزيائية لطالبات الصف العاشر بالأردن.

كما أكدت بعض الدراسات السابقة على فاعلية خرائط العقل في تنمية بعض أهداف تدريس العوم مثل دراسة(Suestyani. S. et all. 2018) التي أشارت فعاليتها في تنمية مهارات التفكير المنطقي، ودراسة (فياض، ساهر،2015) التي أشارت إلى فاعليتها في تنمية مهارات التفكير البصري.

ومن النتيجة السابق نجد أن خرائط العقل قد ساهمت بدرجة كبيرة في تنمية بعض مهارات حل المشكلات مثل تحديد المشكلة، وجمع المعلومات، وفرص الفروض، واختبار صحة الفروض، واستخلاص النتائج.

- **تعليق على نتائج اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية.**

أ. خرائط العقل تهتم بعقول الطلاب وتدريبهم لإعطائهم أكبر قدر من الأفكار والحلول والأمثلة مما ساهم ذلك في تنمية مهارات حل المشكلات الكيفية، كما أنها تدفع الطالب إلى إيجاد الحلول وعدم الوقوف ساكن عند التعرض لموقف محير، إنما تحفزه على التفكير والنظر إليها من عدة زاويا وأبعاد مختلفة، مما ساهم في تنمية مهارات حل المشكلات الكيفية.

ب. كما أن خرائط العقل قد صممت لمساعدة المتعلم على القيام بمهام تعليمة أو حياتية، وتعمل على تعزيز قدرات المتعلم على أنتاج الأفكار وتقيمها، وجمع المعلومات وترتيبها وفرض الفروض واختيار أفضلها مما أدى ذلك إلى فاعلية خرائط العقل في تنمية مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكيفية.

ج. توافر المناخ التعليمي الجيد والبيئة التعاونية بين أفراد المجموعات وما يترتب على ذلك من عقد المقارنات، وكتابة التقارير كل ذلك أدى إلي تنمية مهارات حل المشكلات الفيزيائية لدى الطلاب.

ويتضح مما سبق أن خرائط العقل لها تأثير ايجابي في تنمية بعض أهداف تدريس الفيزياء في المرحلة الثانوية مثل الفهم العميق مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية والكيفية.

7 . نتائج العلاقة الارتباطية بين تنمية الفهم العميق واكتساب مهارات حل المشكلات الكمية.

الفرض السابع ونص على» توجد علاقة ارتباطية موجبة بين متوسطات درجات الطلاب في اختبار الفهم العميق ومتوسطات درجاتهم في اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية».

تم استخدام معادلة سبيرمان لتحديد درجة الارتباط بين الفهم العميق لدى الطلاب واكتساب مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية.

جدول(16)

يوضح معاملات الارتباط بين متوسطات درجات الطلاب على اختبار الفهم العميق واختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية.

العناصر	الشرح	التفسير	المنظور	إدراك العلاقات	مج
اختبار حل المشكلات الفيزيائية الكمية	0.51	0.62	0.53	0.56	0.55

يتضح من الجدول السابق أن قيمة معامل الارتباط بين تنمية الفهم العميق واكتساب مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية تتراوح ما بين 0.5 إلى 0.6 وهي قيمة موجبة متوسطة مما يعني وجود علاقة إيجابية(طردية) بين درجات الطلاب في كل من اختبار الفهم العميق ومهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية.

وتفسر هذه النتيجة إلى أن تنمية مهارات حل المشكلات الكمية لدى الطالب تتطلب أن يكون على فهم عميق للمادة العلمية وقوانينها وكلما زاد الفهم العميق لدى الطالب كلما زادت قدرته على حل المشكلات الفيزيائية الكمية، أو في مجال من مجلات العملية التعليمية.

كما أن اكتساب الطلاب للمفاهيم الفيزيائية بشكل عميق، وأدراك العلاقات بين المفاهيم من خلال الرسوم والعلاقات البيانية قد ساهم في تنمية مهارات حل المسائل(المشكلات) الفيزيائية الكمية.

وأيضا استخدام خرائط العقل في بناء الوحدة وتنظيمها في صورة مفاهيم رئيسة يندرج تحتها مفاهيم فرعية مع إعطاء العديد من الأمثلة عن المفهوم الواحد التي ساهمت في تنمية الفهم العميق مما كان له الأثر الإيجابي في تنمية القدرة على حل المشكلات الفيزيائية الكمية.

8 . نتائج العلاقة الارتباطية بين تنمية الفهم العميق واكتساب مهارات حل المشكلات الكيفية.

الفرض الثامن ونص على «توجد علاقة ارتباطية موجبة بين متوسطات درجات الطلاب في اختبار الفهم العميق ومتوسطات درجاتهم في اختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكيفية».

تم استخدام معادلة سبيرمان لتحديد درجة الارتباط بين الفهم العميق لدى الطلاب واكتساب مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكمية.

جدول(17)

يوضح معاملات الارتباط بين متوسطات درجات الطلاب على اختبار الفهم العميق واختبار مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكيفية.

العناصر	الشرح	التفسير	المنظور	إدراك العلاقات	مج
تحديد المشكلة	0.54	0.41	0.55	0.51	0.498
جمع المعلومات	0.52	0.46	0.56	0.54	0.506
فرض الفروض	0.51	0.41	0.58	0.52	0.496
اختبار صحة الفروض	0.49	0.43	0.51	0.55	0.49
استخلاص النتائج	0.44	0.42	0.54	0.56	0.49
مج	0.497	0.438	0.545	0.542	0.592

يتضح من الجدول السابق أنّ قيمة معامل الارتباط بين تنمية الفهم العميق واكتساب مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكيفية بلغت 0.5 تقريبًا على الاختبارين ككل وعلى المحاور أيضًا وهي قيمة موجبة متوسطة مما يعني وجود علاقة إيجابية(طردية)

بين درجات الطلاب في كل من اختبار الفهم العميق ومهارات حل المشكلات الفيزيائية الكيفية.

وتفسر هذه النتيجة إلى تناول خرائط العقل للمفاهيم الفيزيائية بشكل منظم ومتكامل وربطها بما يواجه الطالب من مواقف حياتية قد ساهم في تنمية هذه المفاهيم بصورة عميقة الأمر الذي ساعد على تنمية مهارات التفكير ومهارات حل المشكلات الفيزيائية الكيفية.

كما أن خرائط العقل قد ساهمت في ربط المفاهيم العلمية ببعضها ونسجها في قالب يعطي لها معنى أكثر وضوحًا وفهمًا مما أكسب الطالب مهارات الفهم العميق الأمر الذي أدى إلى رفع مستوى التفكير وتنمية مهارات حل المشكلات الفيزيائية الكيفية.

فتنمية مهارات حل المشكلات الكيفية لدى الطالب تتطلب أن يكون على فهم عميق للمادة العلمية، فكلما زاد الفهم العميق لدى الطالب كلما زادت قدرته على حل المشكلات الفيزيائية الكيفية.

ثامناً: التوصيات.

في ضوء ما أسفر عنه البحث الحالي من نتائج. يوصي البحث بما يلي.

1. تدريب الطلاب على الاسئلة غير المباشرة أثناء تدريس مادة الفيزياء حيث أن الاختبارات في النظام الحالي تهتم بهذا النوع من الأسئلة.
2. استخدام استراتيجيات تدريس تقوم على التفاعل بين المعلم والطالب أثناء تدريس الفيزياء بالمرحلة الثانوية مثل خرائط العقل.
3. الاهتمام بعرض المسائل الفيزيائية بشكل مشوق بحيث تنمي لدى الطلاب مهارة القدرة على حل المشكلات الفيزيائية.
4. ربط مادة الفيزياء بالظواهر الطبيعة والكونية أثناء الشرح مما يسهم في اكتساب الطلاب المفاهيم العلمية بعمق.
5. تدريب الطلاب على استخدام خرائط العقل في تنظيم وتلخيص مادة الفيزياء مما ييسر من فهمها بطريقة أفضل.

6. الاهتمام بالتجارب والأنشطة العملية أثناء تدريس مادة الفيزياء وجعل المفهوم العلمي موضع التطبيق مما يسهم في زيادة الدافعية نحو تعلم الفيزياء.

تاسعًا: المقترحات:

استكمالا لموضوع البحث الحالي، وما توصل إليه من نتائج يقترح الباحث بعض البحوث التي يرى أن الميدان في حاجة إليها.

1. فاعلية برنامج مقترح لتدريب المعلم على استخدام خرائط العقل وأثر ذلك على أدائه التدريس في مادة الفيزياء.
2. فاعلية استخدام خرائط العقل في تنمية التفكير الناقد والدافعية نحو تعلم الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية.
3. فاعلية استخدام بعض نظريات التعلم القائمة على نشاط الطالب في تنمية مهارات حل المشكلات الفيزيائية والحياتية لدى طلاب المرحلة الثانوية في مادة الفيزياء.
4. فاعلية استخدام خرائط العقل في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والقدرة على حل المسائل الفيزيائية لدى الطلاب مختلف السعة العقلية بالمرحلة الثانوية.

المراجع

- أبو المجد، حماده(2013). برنامج مقترح قائم على التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية التحصيل المعرفي ومهارات حل المشكلات والاتجاه نحو العلوم لدى التلاميذ منخفضي التحصيل بالمرحلة الابتدائية، رسالة دكتوراه، غير منشورة، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس.
- أحمد، فطومة (2012). تنمية الفهم العميق والدافعية للإنجاز في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الاول الاعدادي باستخدام التعلم الاستراتيجي، مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، مج(15)، ع(4)، 216 – 159.
- أحمد، هبه (2016). فاعلية تدريس وحدة في ضوء توجهات ال STEM لتنمية مهارات حل المشكلات والاتجاه نحو دراسة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، مج(19)، ع(3)، 129 – 176.
- أمبوسعيد، عبد الله، والبلوشي، سليمان(2009). طرائق تدريس العلوم مفاهيم وتطبيقات علمية، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
- أوباخ، آسيا(2019). استراتيجية خرائط العقل، مج(14)، ع(1).
- URI: http: / / dspace.univ – msila.dz: 8080 / /xmlui / 13764 /handle /123456789.
- بابطين، هدي(2012). فاعلية خرائط العقل في تدريس العلوم على تنمية التحصيل والتفكير الإبداعي لدى تلميذات الصف الأول المتوسط بمدينة مكة المكرمة، مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية، مج(4)، ع(1)، 195 – 239.
- بكر، هديل، وزيتون، عايش(2016). أثر استخدام استراتيجية خرائط العقل المحوسبة في حل المشكلات الفيزيائية لدى طالبات الصف العاشر الاساسي في

ضوء أنماط تعلمهن، دراسات – العلوم التربوية، الجامعة الأردنية، مج(43)،ع(3)، 1841 – 1859.

- بوزان، توني(2006). استخدام خرائط العقل في العمل/ مكتبة جرير، الرياض.
- بوزان، توني(2009). الكتاب الأمثل لخرائط العقل، ترجمة مكتبة جرير، الرياض.
- بوزان، توني، بوزان، باري (2010). كتاب خريطة العقل،ترجمة مكتبة جرير، الرياض، ط7.
- جابر،عبد الحميد (2003).الذكاء المتعددة والفهم:تنمية وتعميق،دارالفكر العربي،القاهرة، ط1.
- جعفر، أنوار(2016). فاعلية استراتيجيتي الخرائط الذهنية والتعلم التوليدي في تنمية المفاهيم الفيزيائية ومهارات حل المشكلات لدى طلاب المرحلة المتوسطة بالعراق. دراسات عربية في التربية وعلم النفس: رابطة التربويين العرب، ع70، 305 – 338.
- الجهوري، ناصر(2012). فاعلية استراتيجية الجدول الذاتي K.W.L.H في تنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية ومهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب الصف الثامن الأساسي بسلطنة عمان، دراسات عربية في التربية وعلم النفس (جسمن)، المملكة العربية السعودية، الرياض، مج(1)، ع(22)، 11 – 58.
- جودة، سعادة(2018). استراتيجيات التدريس المعاصرة مع الأمثلة التطبيقية، دار الوهبة للنشر والتوزيع، عمان، الأردن،ط1.
- حتحوت، تهاني(2018). أثر استخدام بعض استراتيجيات كيجان عل تنمية الفهم العميق والتحصيل في العلوم لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، مج(21)، ع(5)، 1 – 37.
- حسن، صباح(2008). التفاعل بين بعض أساليب التعلم واستراتيجيات التدريس لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، رسالة دكتوراه، غير منشورة، كلية التربية، جامعة عين شمس.
- حسن، ياسر (2009).منهج مقترح في الفيزياء للمرحلة الثانوية قائم على تطبيقاتها النوعية لتنمية مهارات حل المشكلات وتقدير العلم والعلماء، رسالة دكتوراه،كلية التربية جامعة عين شمس.

- حميض، أسماء، وحمدي، نرجس. (2018). أثر تصميم وحدة تدريسية بمبحث الفيزياء وفق نموذج كيلر للتصميم التحفيزي"ARCS" في تنمية مهارات حل المشكلات لدي طلبة الصف الأول الثانوي. المجلة التربوية الأردنية: الجمعية الأردنية للعلوم التربوية، مج3. ع3، 183 – 207.
- حوراني، حنين(2011).أثر استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية في تحصيل طلبة الصف التاسع في مادة العلوم وفي اتجاهاتهم نحو العلوم في المدارس الحكومية في مدينة قلقيلية، رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.
- خليل، نوال (2008). أثر استخدام خرائط التفكير في تنمية التحصيل والفهم العميق ودافعية الانجاز لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في مادة العلوم، مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، مج(11)، ع(4)، 63 – 118.
- خليل، نوال(2014).خرائط العقل وأثرها في تنمية المفاهيم العلمية والتفكير البصري وبعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي في مادة العلوم، مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، مج(17)، ع(1)، 132 – 173.
- الزعانين، جمال (2009). دراسة تحليلية للأنشطة العلمية الواردة في كتاب الفيزياء للثانوية العامة بفلسطين في ضوء أبعاد طبيعة العلم وعملياته، مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، مج(12)، (2).
- زيتون، كمال(2002). تدريس العلوم للفهم، رؤية بنائـية، علم الكتب، القاهرة،
- سرهيد، حيدر(2016). دراسة مقارنة بين الطلبة المتفوقين والعاديين في مهارات حل المشكلات الفيزيائية وإنتاج الحلول لدى طلبة الصف الخامس العلمي. مجلة العلوم الانسانية: جامعة بابل – كلية التربية للعلوم الإنسانية، مج23. ع2، 1 – 21.
- سمعان، نادية(2006). أثر استخدام التقويم الأصيل في تركيب البنية المعرفية وتنمية الفهم العميق ومفهوم الذات لدى معلم العلوم أثناء إعداده، مؤتمر الجمعية المصرية للتربية العلمية العاشر، تحديات الحاضر ورؤى المستقبل، 595 – 640.

- شحادة، ريم(2019). فاعلية استخدام خرائط العقل في تنمية المفاهيم العلمية والتفكير الاستدلالي في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف السابع الاساسي بغزة، مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، مج(21)، ع(10)، 147 – 180.
- شفيق، نهى(2011). أثر استخدام استراتيجيات الذكاءات المتعددة في تنمية التحصيل الراسي ومهارات حل المشكلات وإثارة الدافعية للتعلم في مادة الفيزياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي، رسالة دكتوراه، غير منشورة، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس.
- صالح، آيات(2016). وحدة مقترحة في ضوء مدخل" العلوم – التكنولوجيا – الهندسة – الرياضيات" وأثرها في تنمية في تنمية الاتجاه نحوه ومهارات حل المشكلات لتلاميذ المرحلة الابتدائية، المجلة الدولية التربوية المتخصصة، مج(5)، ع(7). 18 – 216.
- صالح، آيات(2018).أثر استراتيجية REACT القائمة على مدخل السياق في تنمية الفهم العميق والكفاءة الذاتية الأكاديمية لطلاب المرحلة الثانوية في مادة الأحياء، مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، مج(21)، ع(6)، 1 – 68.
- صالح، آيات، و السيد، نجلاء(2014). أثر كل من نموذج عجلة الاستقصاء وأسلوب حل المشكلات في تنمية التحصيل المعرفي ومهارات الاستقصاء العلمي والدافعية لتعلم العلوم لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي، مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، مج(17)، ع(6)، 1 – 81.
- صالح، مبروكة(2013). أثر استراتيجية(كون – شارك – استمع – ابتكر) في اكتساب المفاهيم العلمية ومهارات حل المشكلات في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية في ليبيا، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس.
- صديق سعيد(2013). فاعلية برنامج في العلوم مبني على استراتيجية التعلم القائم على مشكلة في التحصيل وتنمية مهارات حل المشكلات والتفكير الناقد لدى تلاميذ

المرحلة الابتدائية، مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، مج(16)، ع(6)، 123 – 190.

- طه، عبد الله(2014). فاعلية نموذج تألف الأشتات لتنمية مهارات حل الابداعي للمشكلات والاتجاه نحو مادة الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية، رسالة ماجستير، غير منشورة، معهد الدراسات التربوية، جامعة القاهرة.
- عامر، طارق(2015). الخرائط الذهنية ومهارات التعلم: طريقك إلى بناء الافكار الذكية، المجموعة العربية للتدريب والنشر، القاهرة.
- عايش، زيتون(2010).الاتجاهات العالمية المعاصرة في مناهج العلوم وتدريسها، دار الشروق للنسر والتوزيع، عمان، الأردن.
- عباس، أحمد(2011). فعلية برنامج مقترح لتنمية مهارات حل المشكلات الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية، جامعة عين شمس.
- عباس، محمد (2015). فعالية استخدام النمذجة في تنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية والقدرة على الحل الإبداعي للمشكلات لدى طلاب المرحلة الثانوية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنصورة.
- عبد الحسن، رشا (2016).أثر استخدام استراتيجية سكامبير في تنمية الفهم العميق والرضا عن التعلم في مادة الفيزياء لدى طالبات الصف الثاني المتوسط، مجلة أبحاث ميسان، جامعة ميسان، العراق، مج(12)، ع(4)، 171 – 214.
- عبد العاطي، حسام(2008). أثر نموذج ابعاد التعلم في تنمية التحصيل والقدرة على حل المشكلات في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس.
- عبد العزيز، سعيد(2009). تعليم التفكير ومهاراته (تدريبات وتطبيقات عملية)، دار الثقافة للنشر والتوزيع، عمان، الاردن.

- عبد العزيز، هاني(2007). فاعلية التعلم بمساعدة الأقران في تنمية مهارات حل المشكلات ودافعية الانجاز لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، رسالة ماجستير، غير منشورة، معهد الدراسات التربوية، جامعة القاهرة.
- عبد الفتاح، سالي(2012). وحدة في الكيمياء قائمة على المدخل المفهومى لتنميه مهارات حل المشكلات الكيميائية و الحياتية لدي طلاب المرحلة الثانوية، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية، جامعة عين شمس.
- عبد الفتاح، محمد(20113). وحدة مقترحة في النانوبيولوجي لتنمية المفاهيم النانوبيولوجية ومهارات حل المشكلات وتقدير العلم والعلماء لدى طلاب المرحلة الثانوية، مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، مج(16)، ع(6)، 233 – 262.
- العتيبي، نايف(2016). فاعلية نموذج التدريس المعرفي في تنمية بعض أبعاد الفهم العميق في منهج التوحيد لدى طلاب المرحلة الثانوية، مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية، مج(24)، ع(2)، 1 – 33.
- العياصرة، وليد(2015). استراتيجيات تعلم التفكير ومهاراته، دار أسامة للتوزيع والنشر، عمان، الأردن.
- العياصرة، وليد(2015). استراتيجيات تعليم التفكير ومهاراته، دار أسامة للنشر والتوزيع، عمان.
- فياض، ساهر(2015). أثر توظيف استراتيجيتي المحطات العلمية وخرائط العقل في تنمية المفاهيم الفيزيائية ومهارات التفكير البصري في مادة العلوم لدى طلبة الصف الرابع الأساسي بغزة، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الإسلامية.
- القرنى، فهد (2017). فعالية تدريس الفيزياء باستخدام الأنشطة المتدرجة فى تنمية الفهم العميق لدى طلاب الصف الأول الثانوي، دراسات في المناهج وطرق التدريس، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، ع(221)، 110 – 159.

- كفطان، برهان(2019). تطوير منهج الأحياء في ضوء مدخل العلو والتكنولوجيا المجتمع والبيئة(STSE) وفاعليته في تنمية التحصيل والفهم العميق وحل المشكلات البيولوجية لدى طلاب المرحلة الاعدادية في العراق، المؤتمر الدولي السنوي، كلية التربية، جامعة عين شمس، مج(1)، 395 – 425.
- كمال عبد الحميد زيتون (2002):تدريس العلوم للفهم"رؤية بنائية"،عالم الكتب، القاهرة، ط1.
- لبيب، سحر(2014). فاعلية برنامج قائم على التعلم البنائي في تنمية القيم البيئية ومهارات حل المشكلات في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية، رسالة دكتوراه، غير منشورة، معهد الدراسات والبحوث البيئية، جامعة عين شمس.
- اللقاني، أحمد، والجمل، علي(2005). معجم المصطلحات التربوية في المناهج وطرق التدريس، عالم الكتب، القاهرة، ط2.
- محمد، السيد(2016). فاعلية استراتيجية قائمة على النظرية البنائية لتنمية الفهم العميق والذكاءات المتعددة لطلاب المرحلة الثانوية الأزهرية في مادة الأحياء، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنصورة.
- محمد، السيد(2019). برنامج قائم على المعمل الافتراضي لتنمية الفهم العميق في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، مجلة البحث العلمي في التربية، مج(11)، ع(20)، 489 – 502.
- محمد، إيمان(2018). فاعلية استخدام POEE "تنبأ – لاحظ – أشرح – استكشف" في تنمية الفهم العميق والدافعية نحو تعلم العلوم لتلاميذ المرحلة الإعدادية، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية، جامعة عين شمس.
- محمد، قابيل(2012). أثر التفاعل بين بعض استراتيجيات التدريس والاساليب المعرفية على تنمية مهارات حل المشكلات الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي، رسالة دكتوراه، غير منشورة، كلية التربية، جامعة بنها.

- محمود، أماني(2019). أث استخدام المحطات العلمية في تنمية الفهم العميق في مادة العلوم الحياتية لدى طالبات الصف العاشر بغزة، رسالة ماجستير، غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة.
- مراد، ناريمان(2010). فاعلية استخدام خرائط التعارض في تصويب الفهم الخاطئ لبعض المفاهيم الفيزيائية وتنمية مهارات حل المشكلات لدى طلاب الصف الأول الثانوي العام، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية، جامعة الزقازيق.
- معمر، أماني (2019). أثر استخدام المحطات العلمية في تنمية مهارات الفهم العميق في مادة العلوم الحياتية لدي طالبات الصف العاشر، رسالة ماجستير، غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة.
- الناغي، باسم(2019). فعالية التدريس القائم على المشروع المدعم بالتقييم الأصيل فى تنمية مهارات حل المشكلات في مادة الفيزياء للصف الأول الثانوي. مجلة كلية التربية: جامعة بورسعيد – كلية التربية، ع25، 939 – 966.
- نصحي، شيري(2018). فاعلية استخدام نموذج الاستقصاء الجدلي في تنمية الفهم العميق والاتجاه نحو مادة الفيزياء لطلاب المرحلة الثانوية، مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، مج(21)، ع(11)، 193 – 229.
- النوبي، ناهد(2012).تعليم الفيزياء والكيمياء، أسس نظرية ونماذج تطبيقية، رابطة التربويين العرب. سلسلة الكتاب التربوي العربي، بنها، مصر.
- هاني، مرفت، و الدمرداش، محمد(2015). فاعلية وحدة مقترحة في الرياضيات البيولوجية في تنمية مهارات الفهم العميق لدى طلاب المرحلة الثانوية، مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، مج(18)، ع(6)، 89 – 158.
- هناء، السبيعي (2018). صعوبات حل المشكلات الفيزيائية لدى طالبات الصف الثانوي في مدينة الرياض، مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية لتربية العلمية، مج (21)، ع (4)، 123 – 158.
- Abdullah. F.(2010). Patterns of physics problem - solving from

perspective of metacognition. (Unpublished PhD in Education). New Hall. (Murray Edwards College). Faculty of Education University of Cambridge.

- Aka. E. I & Guven. E. & Aydogdu. M. (2010): "Effect of problem solving method on science process skills and academic achievement" Journal of Turkish Science Education.Vol. 7. Issue 4. December. 13 - 25.
- Akcaoglu. M. (2014. March). Teaching problem solving through making games: Design and implementation of an innovative and technology - rich intervention. In Society for Information Technology& Teacher Education International Conference. pp.597 - 604. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Al - Hourani. H(2011).The Impact of Using The Mind Map Strategy on The Ninth Grade Students Achievement in Science and Their Attitudes Toward Science in The Governmental School in Qalqilya. Unpublished Master's thesis. An - Najah National University. Palestine.
- Al - Muhallal. G(2012). The Effect of the Mental Map Program on the Achievement of Scientific Concepts and the Development of Creativity Among Fifth Grade Primary School Students in the Kingdom of Saudi Arabia. Unpublished Master's thesis. Arabian Gulf University. Bahrain.
- Ambo Saidi. A; & Al Balushi. S. (2009). Methods of teaching science concepts and operational applications. Amman. Jordan: Dar Al Masirah for Publishing and Distribution.
- Argaw. A. Haile. B. Ayalew. B. T. & Kuma. S. G. (2016). The effect of problem based learning (PBL) instruction on students' motivation and problem solving skills of physics. Eurasia Journal of Mathematics. Science and Technology Education. *13*(3). 857 - 871.

- Asan. A. (2014). Concept Mapping in Science Class: A Case Study of Fifth Grade Students. Educational Technology & Society. 10 (1). 186 - 195.
- Awajan. W. (2013). Design and Examine Effectiveness of a Learning Program Using Mind Maps in Developing Students' Cognitive Performance Skills in Child Education in Islam at Princess Alia College. International Educational Specialized Journal. 2(6). 544 - 560.
- Bawaneh. A. K. (2019). The effectiveness of using mind mapping on tenth grade students' immediate achievement and retention of electric energy concepts. Journal of Turkish Science Education. 16(1). 123 - 138.
- Blessing. O. & Olufunke. B. T. (2015). Comparative effect of mastery learning and mind mapping approaches in improving secondary school students' learning outcomes in physics. Science Journal of Education. 3(4). 78 - 84.
- Briggs. S. (2015). Deeper Learning: What is it and Why Is It So Effective?. Retrieved from: http://www.opencolleges.edu.au
- Bucci. D. (2014). Distance education. disciplinary environments and deep learning: A quantitative exploration of faculty instruction. Doctor of Education. North Carolina State University.
- Buzan. T. (2002). How to Mind Map. London: Thorons.
- Buzan. T. (2007). The Buzan Study Skills Handbook: The Shortcut to Success in Your Studies with Mind Mapping. Speed Reading and Winning Memory Techniques (Mind Set). BBC Active and imprint of Educational Publishers LLP. Harlow Essex CM20JE. England.
- Buzan. T. (2018). Mind map mastery: The complete guide to learning and using the most powerful thinking tool in the universe. Watkins Media Limited.
- Cahyani. E. A. (2019). Improving Students' Reading Comprehension

Using Mind Mapping Technique (Doctoral dissertation. STATE ISLAMIC INSTITUTE).

- Chin. C. & Brown. D. E. (2000). Learning in science: A comparison of deep and surface approaches. Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching. 37 (2). 109 - 138.
- Cormier. S. Nurius. P.& Osborn. C.(2009). Interviewing and Change Strategies for Helpers: Fundamental Skills and cognitive - Behavioral interventions. Grove Pacific. 7th ed. CA: Brooks/ Cole. Electronic Version.
- Deng. L.& Yu. D. (2014). Deep learning: methods and applications. Foundations and trends in signal processing. 7(3–4). 197 - 387.
- Elvan. G. ; Ezgi. G. (2010): Effect of Problem Solving Method on Science Process Skills and Academic Achievement. Journal of Turkish Science Education. 7(4). 4. 19 - 32.
- Evrekli. E.& Balim. A.(2011). A Research on the Effects of Using Concept Cartoons and Mind Maps in Science Education. Necatibey Faculty of Education. Electronic Journal of Science and Mathematics Education. 5(2). 58 - 85.
- Friesen. S. & Scott. D. (2013). Inquiry - Based Learning: A Review of the Research Literature. Paper Presented for the Alber- :ta Ministry of Education. Retrieved from http://www.galileo.org
- Githae. R.. Keraro. F.. & Wachanga. S.(2015). Effects of collaborative concept mapping teaching approach on secondary school students' achievement in biology in Nakuru North Sub - County. Kenya. Global Research Journal of Education. 3(5). 321 - 328.
- Guest. D. Cranmer. K. & Whiteson. D. (2018). Deep learning and its application to LHC physics. Annual Review of Nuclear and

Particle Science. 68. 161 - 181.
- Herman. J. & Linn. R. (2013). On the Road to Assessing Deeper Learning: The Status of Smarter Balanced and PARCC Assessment Consortia. CRESST Report 823. National Center for Research on Evaluation. Standards. and Student Testing (CRESST).
- Hodson. D. (2014). Learning science. learning about science. doing science: Different goals demand different learning methods. International Journal of Science Education. *36*(15). 2534 - 2553.
- Ince. E. (2018). An Overview of Problem Solving Studies in Physics Education. Journal of Education and Learning. 7(4). 191 - 200.
- Kemendikbud. (2016). Permendikbud No. 21 Tahun 2016 tentang Standar Isi Kurikulum 2013. Jakarta.
- Kiarashinejad. Y. Abdollahramezani. S. Zandehshahvar. M. Hemmatyar. O. & Adibi. A. (2019). Deep learning reveals underlying physics of light–matter interactions in nanophotonic devices. Advanced Theory and Simulations. 2(9). 1900088.
- King. C.(2016) Geoscience Education: Indoor and Outdoor Chapter1 Fostering Deep Understanding Through the Use of Geoscience Investigations. Models and Thought Experiments: The Earth Science Education Unit and Earth learning. idea. Experiences. Springer International publishing Switzerland.
- Konicek - Moran. R. & Keeley. P. (2015). Teaching for conceptual understanding in science. Arlington: NSTA Press. National Science Teachers Association.
- LeCun. Y. Bengio. Y. & Hinton. G. (2015). Deep learning. nature. 521(7553). 436 - 444.
- Lin. S. & Singh. C.(2015). Effect of scaffolding on helping introductory physics students solve quantitative problems involving strong alternative conceptions. Physical Review Special Topics - Physics

Education Research. 11(2). 020105.

- McFarland. M. & Moulds. P. (2007). Leading. Learning and Teaching for Understanding. Journal of Principal Leadership. 7 (9). pp 48 - 51.
- Meiarti. D. & Ellianawati. E. (2019). Mind Mapping Based Creative Problem Solving: Train The Creative Thinking Skills of Vocational School Students in Physics Learning. Journal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika. 5(2). 91 - 100.
- Mohaidat. M. (2018). The Impact of Electronic Mind Maps on Students' Reading Comprehension. English Language Teaching. 11(4). 32 - 42.
- National Center For Education Statistics. (2010). Conceptual .Understanding

Retrieved: From: https://nces.ed.gov/nationsre prtcard/science/conceptual.asp

- National research council (NRC) (2012 - A): A frame work for K12 science Education: Practices. Crosscutting Concepts and core ideos. Washington. DC: the national Academies press.
- National Research Council. (2012 - B). Education for life and work: Developing transferable knowledge and skills in the 21st century. National Academies Press.
- National Assessment of Education Progress(NAEP).(2012). Conceptual Understanding Petrified.
- Next generation science standards (NGSS) (2013): Washington. DC: The national academies press.
- Parikh. N. D. (2016). Effectiveness of teaching through mind mapping technique. The International Journal of Indian Psychology. 3(3). 148 - 156.
- Parreira. P. & Yao. E. (2018). Experimental design laboratories in introductory physics courses: enhancing cognitive tasks and

deep conceptual learning. Physics Education. 53(5). 055012.
- Reddy. M. & Panacharoensawad. B. (2017). Students Problem - Solving Difficulties and Implications in Physics: An Empirical Study on Influencing Factors. Journal of Education and Practice. 8(14). 59 - 62.
- Rüütmann. T. & Vanaveski. J. (2009). Effective Strategies And Models For Teaching Thinking Skills And Capitalizing Deep Understanding In Engineering Education. Problems of Education in the 21st Century. 17. 1 - 12.
- Slavin. R.(2018). Educational Psychology: Theory and Practice. New York: Pearson.
- Stefani. C. & Tsaparlis. G. (2009). Students' levels of explanations. models. and misconceptions in basic quantum chemistry: A phenomenographic study. Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching. 46(5). 520 - 536.
- Stephenson. N. (2014). Inquiry principle: Deep Understanding. Available at: http://teachinquiry.com.
- Supeno. S. Subiki. S. & Rohma. L. W. (2018). Students' Ability in Solving Physics Problems on Newtons' Law of Motion.
- Swestyani. S. Masykuri. M. Prayitno. B. A. Rinanto. Y. & Widoretno. S. (2018. May). An analysis of logical thinking using mind mapping. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1022. No. 1. p. 012020). IOP Publishing.
- Tatar. N. Akpınar. E. & Feyzioğlu. E. (2013). The effect of computer - assisted learning integrated with metacognitive prompts on students' affective skills. Journal of Science Education and Technology. 22(5). 764 - 779.
- Voulodimos. A. Doulamis. N. Doulamis. A. & Protopapadakis. E. (2018). Deep Learning for Computer Vision: A Brief

Review. Computational Intelligence & Neuroscience. 1 - 13. doi:10.1155/2018/7068349

- Wiggins. G. P. Wiggins. G. & McTighe. J. (2005). Understanding by design. Ascd.
- Wu. J. Yildirim. I. Lim. J. J. Freeman. B. & Tenenbaum. J. (2015). Galileo: Perceiving physical object properties by integrating a physics engine with deep learning. Advances in neural information processing systems. 28. 127 - 135.
- Xin. Y. Kong. L. Liu. Z. Chen. Y. Li. Y. Zhu. H.& Wang. C. (2018). Machine learning and deep learning methods for cybersecurity. Ieee access. 6. 35365 - 35381.