أثــر استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في اكتساب مهارات حل المسائل الفيزيائيــة لدى طـلاب المرحلة الثانوية

إعـــــداد

أ/ أحمد إبراهيم عبد المحسن محمود

إشراف

أ.د/ عادل أبوالعز أحمد سلامة
أستـاذ الـمناهـج وطـرق تدريـس العلـوم المتفرغ
كلية التربية – جامعة المنوفية

أ.د/ عماد أبو سريع حسين السيد
أستاذ تكنولوجيا التعليم
كلية التربية – جامعة الـمنوفية

Blind Reviewed Journal

مقـدمـة

نعيش اليوم عصر التوسع المعرفي والذى تتزايد فيه المعرفة بصفة مستمرة، ويعتبر علم الفيزياء الأساس الذى يتصرف الكون تبعا له، فهو يشرح كل المشاهد العلمية التي نتعامل معها في الحياة، وذلك لأنه يبحث في تفسير كل الظواهر الطبيعية والكونية وفهم كيف تعمل الأشياء من خلال استنتاج قوانين أساسية للكون تعرف باسم قوانين الفيزياء، لذلك فإن مهمة طالب الفيزياء هي فهم قوانين الفيزياء واستخدام تلك القوانين في تحليل كافة المواقف العلمية، وهو ما يؤدي إلى تراكم الخبرات الفيزيائية لدى الطالب والتي تدفعه نحو الاختراع والابتكار، ولما كان لفهم القوانين العلمية هذه الأهمية فإن هذا يتطلب معرفة المفاهيم التي تقوم عليها القوانين حتى يمكن إدراك العلاقة بين المتغيرات المختلفة في القانون الفيزيائي.

وتعد المسألة الفيزيائية عنصرًا رئيسًا في دراسة الفيزياء لطلاب المرحلة الثانوية، وتعد من أهم أهداف تعليمها، حيث تجعل تعليم الفيزياء ذي معنى من خلال ربط تعليم الطلاب بحياتهم العملية وتدريبهم على كيفية نقل المعرفة المكتسبة وتطبيقها في مواقف جديده فيكتسب الطلاب من خلالها المهارات الأساسية للتعامل مع المشكلات، بما يمكنهم من الاستخدام الصحيح لهذه المهارات في مواقف الحياة اليومية.

وتعتبر مهارات حل المسائل من المهارات الأساسية في تعلم الفيزياء، والتي تتطلب تطبيق المهارات المعرفية مثل التفكير العلمي ومهارات التفكير العليا، وهناك نوعين من الطلاب عند حل المسائل وهما الطلاب المدربين (الخبراء)، والطلاب غير المدربين(المبتدئيين)، فالمتدربين (الخبراء) يتم البدأ بوصف المسألة وعمل شرح نوعي لها من خلال رسم تخطيطي ثم الإستمرار باستخدام المعادلات الرياضية، بينما المبتدئيين غير المدربين يتم البدأ باستخدام المعادلات الرياضية المتاحة دون النظر إلى المفهوم ذي الصلة بالمسائل التي سيتم حلها ثم يتم إجراء الحسابات للحصول على النتائج (Santhalia, 2020, 1-2).

ويقابل الطلاب عدد من الصعوبات عند حل المسائل منها عدم التمكن من مهارة القراءة الجيدة للمسألة، وعدم القدرة على تحليل المسألة، وعدم التمكن من المفاهيم والحقائق والمبادىء والتعميمات والنظريات العلمية، وعدم القدرة على ابتكار خطة للحل، وعدم تشجيع المعلم لطلابه في

حالة إخفاقهم وتعزيزهم في حالة النجاح، وعدم وضع خطة واضحة للحل عند الطالب (أنس جراد، ٢٠١٧، ١٦).

ويتعرض الطالب أثناء دراسته لمادة الفيزياء لعدد كبير من المسائل التي تحتاج إلى حلول، منها ما يحل بسرعة، ومنها ما يحتاج إلى تفكير عميق ومهارات خاصة للتعامل مع هذا النوع من المسائل، وإذا لم يوجه الطالب التوجيه السليم لكيفية حل هذه المسائل فإنه سوف يصاب بالملل والكره لمادة الفيزياء، حيث أن حل المسألة الفيزيائية عملية يوظف فيها المتعلم معلوماته وخبراته السابقة، ومما لاشك فيه أن مهارة حل المسألة الفيزيائية من المهارات المهمة التي يجب تنميتها عند الطالب، لذا كان لزامًا علينا أن نضع الطالب على بداية الطريق الصحيح من خلال التدريب على المهارات التي يجب أن يمتلكها قبل الشروع في حل أي مسألة فيزيائية.

ومن الدراسات التي اهتمت بتنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية دراسة (إيهاب طلبه، ٢٠١٥) والتي هدفت إلى دراسة التفاعل بين إستراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية والمعرفة السابقة في تنمية المفاهيم العلمية وحل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد وذات البناء الضعيف لدى طلاب الصف الأول الثانوى، ودراسة (محمد شحات، زمزم متولي، ٢٠١٨) والتي هدفت إلى تحديد فاعلية تدريس الفيزياء باستخدام إستراتيجية الأبعاد السداسية في تنمية المفاهيم ومهارات حل المسألة والميول العلمية لدى طلاب الصف الأول الثانوى، ودراسة (أحمد البادري وآخرون، ٢٠١٩) والتي هدفت إلى التعرف على اتجاهات معلمي الفيزياء نحو استخدام استراتيجية بوليا لحل المسائل الفيزيائية بمرحلة التعليم ما بعد الأساسي بسلطنة عمان.

ومن جهة أخرى ظهرت النظرية البنائية التي تؤكد على التعلم القائم على المعنى أي القائم على الفهم أو المؤدي إلى المعنى أي استخدام الخبرات الجديدة في إعادة بناء المنظومات القديمة أو بناء منظومات جديدة عن موقف أو ظاهرة علمية، فالتعلم لدى البنائين عملية إبداع مستمرة والفصل الدراسي معمل للتعلم يمارس فيه التلاميذ دور المخترعين والمكتشفين، كما تؤكد على أن المتعلم يبذل جهدًا عقليًا حتى يكتشف المعرفة بنفسه ويتم ذلك عندما يواجه مشكلة ما فيقوم بتحديدها وفرض الفروض حتى يصل إلى الحل، وفي الحل معرفة جديدة تضاف إلى بنيته المعرفية، أي أن المتعلم يبنى المعرفة بنفسة (عصام الدليمي، ٢٠١٤، ٢٨).

وتعد الخرائط الذهنية وسيلة حديثة من وسائل التعبير عن الأفكار من خلال الرموز والصور والألوان حيث يتم الربط بين معاني الكلمات بالصور المرسومة ثم تربط هذه المعاني مع بعضها ببعض ومن هنا جاءت تسميتها بالذهنية لتشابه طريقة عملها مع طريقة عمل دماغ الإنسان (جهاد صبرة، عدنان الجادري، ٢٠١٩، ٧٤).

ويعرف توني بوزان الخرائط الذهنية بأنها وسيلة تعبر عن التفكير المشع وهي بالتالى وظيفة طبيعية للعقل البشري وأنها تقنية تصويرية قوية تمدنا بمفتاح أفاق قدرات العقل المختلفة، وأنها وسيلة يستخدمها المخ لتنظيم الأفكار وصياغتها بشكل يسمح بتدفق الأفكار ويفتح الطريق واسعًا أمام التفكير الإشعاعي (طارق عامر، ٢٠١٥، ٢٣).

وتشير(بشيرة العين، ٢٠١٥، ٧٩) أن الخرائط الذهنية تستغل فصي المخ (الأيمن والأيسر) استغلالًا كاملًا، فهى تستغل الفص الأيمن الذي يعني بالصور والألوان، إلى جانب استغلالها للفص الأيسر الذي يعني بالبيانات والتحليل، كما يتضح الفرق بين استخدامها وعدم استخدامها كالفرق بين عداء ربطت إحدى يديه بإحدى رجليه وآخر يركض حر الحركة ولذا فإن هذه الطريقة توفر لمستخدمها سرعة أكبر في تذكر البيانات بالإضافة إلى ما في استخدامها من متعة كبيرة للعقل.

كما أن الخرائط الذهنية يوضح فيها المتعلم أفكارة عبر رسوم تخطيطية غير خطية، كما أنها يمكن أن تحتوى على عدد من المفاهيم المتصلة، كما يمكن أن تحتوى على عدد كبير من الأفكار المتصلة بموضوع معين (Davies, 2011, 281).

ونتيجة للتطور التكنولوجى في جميع مجالات الحياة ظهرت الخرائط الذهنية الإلكترونية، والتي من خلالها انتقل رسم الخرائط الذهنية من استخدام اليد إلى استخدام برامج حاسوبية مختلفة، حيث تعتبر الخرائط الذهنية الإلكترونية من الوسائل التعليمية التي تساعد المتعلمين على تنظيم المعلومات التي يدرسونها من مباديء ومفاهيم وقوانين وغيرها بواسطة خرائط تحتوي على كلمات مرتبه بشكل معين، وتحتوي على أشكال وألوان وتفرعات.

وتعرف الخرائط الذهنية الإلكترونية بأنها خرائط معدة عن طريق الحاسوب بواسطة برنامج (I Mind Map) إذ يمكن التعامل معها بسهولة وبفاعلية، حيث تتوفر فيها أدوات رسم الخريطة الذهنية من وصلات رئيسة وفرعية وأشكال وألوان (Reason, 2010, 8).

كما تكتسب الخرائط الذهنية الإلكترونية أهمية في أنها أداة متميزة للذاكرة، حيث تسمح بتنظيم الحقائق والأفكار بالطريقة الفطرية التي يعمل بها العقل، وهذا يعني أن تذكر واستحضار المعلومات في وقت لاحق يصبح أمرًا سهلًا وأكثر فاعلية مقارنة باستخدام الأساليب التقليدية، كما أنها تساعد المتعلم على فهم الأفكار المعقدة، حيث تجمع أكبر قدر ممكن من المعلومات في شكل واحد وبشكل مركز ومختصر، كما أنها تسهل دراسته للمواد الدراسية الصعبة وتوفر إطارًا لعرض المعرفة بشكل بصري منظم وجذاب يجعل المتعلم أكثر إيجابية في فاعلية مواقف التعليم (جهاد صبرة، عدنان الجادري، ٢٠١٩، ٨٩).

ومن مميزات الخرائط الذهنية الإلكترونية المرونة حيث يمكن التعديل وإعادة صياغتها في أي وقت، كما يمكن الوصول إلى الملفات من أي مكان عن طريق شبكات الإنترنت، ويمكن إضافة أو حذف بعض التفريعات مما يجعلها أكثر مرونة، ويمكن تغيير أشكال الخريطة الذهنية الإلكترونية (Rustler, 2012, 88).

ويعتبر برنامج E-draw Mind Map برنامج بسيط سهل الاستخدام، بالإضافة إلى احتوائه على الكثير من الألوان والأشكال الرائعة والتي تجعل الخرائط الذهنية أكثر تشويقًا ومتعة ويتميز بإمكانية التعديل من آن إلى آخر.

ومن الدراسات السابقة التي اهتمت بالخرائط الذهنية دراسة (وضحى العتيبي، ٢٠١٦) والتي هدفت إلى التعرف على فاعلية استراتجية الخرائط الذهنية الإلكترونية غير الهرمية في تنمية مهارت التفكير البصري في مادة العلوم لدى طالبات المرحلة الإبتدائية، دراسة (Bhat, et al, 2019) والتي هدفت إلى معرفة فعالية استخدام الخرائط الذهنية في التدريس مقارنة بالطرق التقليدية في قياس بقاء أثر التعلم، ودراسة (Gagic, et al, 2019) والتي هدفت إلى استخدام الخرائط الذهنية في تدريس الفيزياء وذلك لزيادة الدافعية لتعلم الفيزياء.

من خلال عرض الدراسات السابقة يتضح أن الخرائط الذهنية اليدوية منها والإلكترونية تعتبر من الإستراتيجيات المهمة التي يجب استخدامها في المجال التربوى والتعليمي، لما لهما من خصائص فريدة وأثر إيجابي في تسهيل عملية التعليم والتعلم من خلال التوصل إلى المعلومات بسهولة ويسر وتوفير الوقت والجهد كما يتضح من خلالها البناء المعرفي والمهاري لكل متعلم في فهم وتفسير المنظومة التركيبية للموضوع الذي يتم دراسته بما يتضمنه من علاقات متداخلة من جوانب شتى بين عناصر الموضوع .

الإحساس بمشكلـة البحث:

نبع الإحساس بمشكلة البحث من خلال:

- عمل الباحث في مجال تدريس الفيزياء بالمرحلة الثانوية، حيث لاحظ أن معظم طلاب المرحلة الثانوية يواجهون صعوبات في دراسة الفيزياء واستيعابها وفهمها مما يؤثر على امتلاكهم لمهارات حل المسائل الفيزيائية، كما أن طرق التدريس المستخدمة التي يستخدمها بعض المعلمين قائمة على أسلوب العرض المباشر القائم على الإلقاء والشرح، دون مراعاة قدرات الطلاب المتنوعة، مما يؤثر على مشاركة الطلاب في عملية التعلم، إضافة إلى حصول عدد كبير من الطلاب على درجات منخفضة في اختبارات أخر العام مقارنة بدرجاتهم بباقى المواد الأخرى، مما يدل على ضعف مستوى الطلاب بشكل عام وقصور فهمهم وعدم اكتسابهم لمهارات حل المسائل الفيزيائية بشكل خاص، وقد يرجع السبب في ذلك إلى اعتماد المعلمين على استخدام طرق التدريس القائمة على أساليب تقليدية.
- قيام الباحث بعمل دراسة استطلاعية، حيث قام الباحث بإعداد اختبار لقياس مهارات حل المسائل الفيزيائية ، يتكون من ثلاث مسائل وطلب من الطلاب حل المسائل موضحًا فيها المهارات مثل (مهارة تحديد المعطيات– مهارة تحديد المطلوب– مهارة تحديد القوانين – مهارة إجراء التحويلات الرياضية– ومهارة تنفيذ الحل) وذلك في الفصلين (الحركة في خط مستقيم – الحركة بعجلة منتظمة) في مادة الفيزياء المقررة على طلاب الصف الأول الثانوي في الفصل الدراسي الأول وتم تطبيق الاختبار على (٢٠) طالب من طلاب الصف الأول الثانوي في

مدرسة السنطة الثانوية التابعة لإدارة السنطة التعليمية في الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي (٢٠١٩-٢٠٢٠م) وكانت النتائج كما هو موضح بجدول رقم (١):

جدول (١): نتائج الدراسة الاستطلاعية

اختبار	الدرجة النهائية	عدد الطلاب	منخفض (أقل من ٩)		متوسط (٩-١٤)		مرتفع أكبر من (١٤)	
			العدد	النسبة	العدد	النسبة	العدد	النسبة
مهارات حل المسائل الفيزيائية	(١٨)	(٢٠)	١٣	٦٥%	٥	٢٥%	٢	١٠%

من خلال النتائج الموضحة بالجدول رقم (١) تبين أن (٦٥%) من الطلاب لديهم صعوبة في اكتساب مهارات حل المسائل الفيزيائية، بينما أظهرت نتائد الدراسة أن (٢٥%) من الطلاب يمتلكون مهارات حل المسائل بدرجة متوسطة بينما (١٠%) يمتلكون مهارات حل المسائل بدرجة مرتفعة مما يؤكد على أهمية إجراء دراسة الهدف منها اكساب طلاب الصف الأول الثانوي مهارات حل المسائل الفيزيائية.

- ما أكدت عليه بعض الدراسات بضرورة البحث عن طرق واستراتيجيات تدريسيه جديدة تتوافق مع احتياجات الطلاب وتعتمد بشكل أساسي على المتعلم باعتباره محور العملية التعليمية، وكذلك ما أكدت عليه بعض الدراسات السابقة مثل دراسة (إيهاب طلبه، ٢٠١٥)، ودراسة (محمد شحات، زمزم متولي، ٢٠١٨) والتي أوصت بضرورة استخدام استراتيجيات يتم من خلالها تدريب الطلاب على اكتساب مهارات حل المسائل الفيزيائية.

مشكلة البحث وأسئلتـه:

تمثلت مشكلة البحث في وجود ضعف لدى الطلاب في امتلاك مهارات حل المسائل الفيزيائية مما يؤثر على دراستهم لمادة الفيزياء وبالتالي تشكل صعوبة لديهم.

ويمكن صياغة السؤال التالي ما أثر الخرائط الذهنية الإلكترونية في تدريس الفيزياء على اكتساب مهارات حل المسائل الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟

فرض البحث:

- لاتوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية التي تدرس باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية والضابطة التي تدرس بالطريقة التقليدية في التطبيق البعدى لاختبار مهارات حل المسألة الفيزيائية.

أهداف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى اكتساب طلاب الصف الأول الثانوي مهارات حل المسائل الفيزيائية وذلك من خلال تحديد مهارات حل المسألة الفيزيائية، وقياس أثر استخدام الخرائط الذهنية كإستراتيجية تدريسية في اكتساب طلاب الصف الأول الثانوي مهارات حل المسألة الفيزيائية.

أهميــة البحث:

يسهم البحث الحالى فيما يلي:

- تقديم اختبار مقنن لقياس مهارات حل المسائل الفيزيائية يمكن أن يستفاد منه في تقويم طلاب الصف الأول الثانوى، كما يمكن أن يستخدمه الباحثون في هذا المجال.
- تقديم دليل لمعلمي الفيزياء يوضح كيفية استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تدريس الفيزياء لطلاب الصف الأول الثانوى.
- توجيه نظر القائمين على تطوير تدريس الفيزياء إلى استخدام استراتيجيات جديدة تسهم في تطوير تدريس مادة الفيزياء .

حـدود البحث:

- عينة من طلاب الصف الأول الثانوى بإحدى مدارس محافظة الغربية.
- المسائل الفيزيائية الموجودة في الفصلين (الحركة في خط مستقيم – معادلات الحركة بعجلة منتظمة) في مادة الفيزياء والمقررة على طلاب الصف الأول الثانوي في الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠٢١/٢٠٢٢م.
- الخرائط الذهنية الإلكترونية باستخدام برنامج E-Draw Mind Master.

أدوات ومواد البحث:

- دليل يوضح كيفية استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تدريس الفصلين (الحركة في خط مستقيم – معادلات الحركة بعجلة منتظمة (من إعداد الباحث)
- برنامج لرسم الخرائط الذهنية الإلكترونية (E-Draw Mind Master).

(برنامج متاح على شبكة الإنترنت)

- اختبار لقياس مهارات حل المسائل المتضمنة في فصلى (الحركة في خط مستقيم – معادلات الحركة بعجلة منتظمة). (من إعداد الباحث)

منهـج البحث:

استخدم الباحث:

- **المنهج الوصفي:** وذلك فيما يتعلق بوصف مشكلة البحث وتحديد أسبابها، وعرض الأدبيات والدراسات السابقة ذات العلاقة بمتغيرات البحث.
- **المنهج التجريبي:** والذى يعتمد على تصميم شبه تجريبي قبلي / بعدي لمجموعتين تجريبية وأخرى ضابطة، المجموعة التجريبية تدرس باستخدام إستراتيجية الخرائط الذهنية الإلكترونية والمجموعة الضابطة تدرس باستخدام الطريقة التقليدية.

جدول (٢): التصميم شبه التجريبى

التطبيق القبلى	المعالجة التجريبيـة		التطبيق البعدى
اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية	مجموعة (١) التدريس باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية	مجموعة (٢) التدريس باستخدام الطريقة التقليدية	اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية

متغيرات البحث:

المتغير المستقل: [الخرائط الذهنية الإلكترونية]

المتغير التابع: [مهارات حل المسائل الفيزيائيـة]

إجراءات البحث:

- الاطلاع على الدراسات السابقة والأدبيات المتعلقة بمتغيرات البحث.
- تحديد المهارات اللازمة لحل المسائل المتضمنة في الفصلين (الحركة في خط مستقيم – معادلات الحركة بعجلة منتظمة).
- إعداد اختبار مهارت حل المسألة الفيزيائية والتأكد من صدقه وثباته.
- إعداد دليل المعلم لكيفية استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تدريس فصلي (الحركة في خط مستقيم – معادلات الحركة بعجلة منتظمة).
- تطبيق اختبار مهارات حل المسألة الفيزيائية قبليًا على المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية.
- التدريس لكل مجموعة بشكل منفصل عن المجموعة الأخرى.
- تطبيق اختبار مهارات حل المسألة الفيزيائية بعديًا على المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية.
- رصد النتائج ومعالجتها إحصائيا.
- تحليل وتفسير النتائج.
- تقديم التوصيات والمقترحات لبحوث أخرى.

مصطلحات البحث:

الخرائط الذهنيــة الإلكترونيــة:

عرف(Zipp, et al, 2013, 22) الخرائط الذهنية الإلكترونية بأنها "برامج كمبيوتر تستخدم الخطوط والأشكال والصور والرموز والألوان والحركة والوميض الضوئي والصوت، وهي تقنية يستطيع المعلم توظيفها لمساعدة المتعلمين على تنظيم أفكارهم ومعلوماتهم في نظام هرمي أو شجيري، بهدف تحقيق القدر الأوفر من أهداف موضوع الخريطة".

كما عرف (Wu, et al, 2018, 66) الخرائط الذهنية بأنها "تعبير شامل يدمج الصور والكلمات ونمط تفكير فريد يتجاوز التفكير الخطي التقليدي، واستخلاص الملاحظات يسمح للعقل

بالتخطيط من خلال التفكير والتذكر والتنظيم، وبعد ذلك يمكن تدوين كل شيء في شكل ملاحظات، وبالتالي فهي طريقة علمية بسيطة ومختصرة ومنظمة لعرض المعرفة".

كما يعرف الباحث الخرائط الذهنية الإلكترونية إجرائيًا بأنها إستراتيجية تدريس تقوم على إعداد الخرائط الذهنية الإلكترونية باستخدام برنامج (E-Draw Mind Master) والتي سوف استخدمها الباحث في تدريس فصلي (الحركة في خط مستقيم – معادلات الحركة بعجلة منتظمة) في مادة الفيزياء بهدف اكتساب طلاب الصف الأول الثانوي مهارات حل المسائل الفيزيائية المتضمنة في محتوى الفصلين.

مهـارات حل المسألة الفيزيائيـة:

يعرف الباحث مهارات حل المسألة الفيزيائية إجرائيًا بأنها مجموعة المهارات اللازمة لحل المسائل الفيزيائية المتضمنة في فصلي (الحركة الخطية – معادلات الحركة بعجلة منتظمة) والمقررة على طلاب الصف الأول الثانوي والتي تمكن الطالب من فهم وتحليل المسألة الفيزيائية واستخلاص المعطيات منها وتحديد المطلوب وتحديد البيانات الناقصة التي تساعد في الوصول إلى الحل والقانون المستخدم للحل ثم وضع خطة الحل وتنفيذها والتي يتوقع أن يمتلكها الطالب بعد دراسة الفصلين باستخدام المعالجة التجريبية (الخرائط الذهنية الإلكترونية) ويتم التعرف على مدى امتلاك الطالب مجموعة المهارات من خلال متوسط الدرجات التي يحصل عليها في اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية.

❑الإطار النظري:

يعد البريطاني"توني بوزان" أول من وضع قواعد وآليات استخدام الخرائط الذهنية، وكل ما يخص العقل، والذاكرة والقراءة السريعة حيث عرف الخرائط الذهنية بأنها "أشكال مرئية وملونة وشبكية لتخزين المعلومات وتنظيمها وتحديد أولوياتها باستخدام الكلمات والصور الرئيسة، يمكن أن يقوم بها شخص واحد أو مجموعة من الأشخاص، ويوجد في قلب الشكل فكرة مركزية أو صورة، ويتم بعد ذلك استكشاف هذه الفكرة عن طريق الفروع التي تمثل الأفكار الرئيسة، والتي تتصل جميعًا بالفكرة المركزية" (Buzan, 2006, 138).

ويمكن القول أن الخريطة الذهنية وسيلة أو طريقة لترتيب المعلومات وتمثيلها بشكل أقرب للذهن، ويمكن استخدامها في التدريس حيث تستخدم الصور والأشكال ولا تقتصر على الكلمات، وتتدرج المعلومات فيها من الأكثر شمولية إلى الأقل شمولية، كما يتم عرض المعلومات بطريقة مختصرة يسهل استرجاعها مرة أخرى، ويمكن استخدامها لجمع معلومات عن فهم الطلاب ووسيلة لعرض وبناء المحتوى العلمي لمادة الفيزياء.

وتستند الخرائط الذهنية إلى النظرية البنائية والتي تعتبر الخرائط الذهنية إستراتيجية متسقة معها وذلك لأن الطالب أو المتعلم يقوم بتصميم الخريطة الذهنية اعتمادًا على معرفته وأفكاره السابقة المخزنة في بنيته المعرفية، كما أن المعلم يطبق النظرية البنائية عن طريق تشجيع الطلبة أن يشاركوا في الحصة الصفية عن طريقة قيام كل طالب بتصميم خريطة ذهنية لموضوع معين بشكل خاص أو على شكل مجموعات فيما بينهم، كما تستند إلى نظريــة أوزوبـل حيث يرى أوزوبل أن التعلم يحدث إذا نظمت المادة الدراسية في خطوط متشابهة لتلك التي تنظم بها المعرفة في عقل المتعلم، وتعمل الخرائط الذهنية بنفس الطريقة حيث تحقق تعلمًا ذا معنى وذلك لأنها تزود المتعلم بصورة بصرية قوية تمثل العلاقات والمعلومات المعقدة وتربط بين المعلومات السابقة والجديدة، وتتدرج من المفاهيم والأفكار الأكثر شمولًا إلى الأقل شمولًا ثم المعلومات التفصيلية الدقيقة (طارق عامر، ٢٠١٥، ٤٥).

وللخرائط الذهنية فوائد كثيرة حيث يعتبر رسم الخرائط الذهنية أحد الأنشطة الفعالة التي تركز على الطالب، والتي تتضمن اشتراك الطلاب في المواد العلمية مثل العلوم والرياضيات، وقد يرسمها المعلم ويستخدمها في التدريس، أو يرسمها الطالب يدويًا أو باستخدام الكمبيوتر والتعديل والإضافة إليها عندما يتوافر لدى الطالب معرفة جديدة، ويكون دور المعلم في هذه الحالة ميسرًا، مما يؤكد أنها طريقة فعالة في التدريس (Fun, et al, 2010, 245).

كما تساعد الخرائط الذهنية على تجميع المعلومات، وربط الأفكار بسلاسة، وتسهل من استرجاع المعلومة، ويمكن استخدامها في تدوين المحاضرات، وتلخيص الكتب، كما أنها تنمي الإبداع في التفكير وحل المشكلات (سها أبو الحاج، حسن المصالحة، ٢٠١٦، ١٥٢).

كما أن للخرائط الذهنية الإلكترونية دورًا كبيرًا في دعم وتنمية التفكير الجماعي حيث يساهم بناء الخرائط بتمثيل وتفعيل التفكير الجماعي، ويرتبط رسم الخرائط ارتباطًا وثيقًا بالأفكار الجديدة والبناء على الأفكار في المحادثات الجماعية، كما تساعد على تمثيل الأفكار الأولية والاحتفاظ بها، وتوضح التباين والاختلافات بين الأفراد في التفكير وهذا يساعد في تنمية الإبداع العلمي في حل المشكلات (Sun, et al, 2022, 12).

إضافة إلى أن استخدام الخرائط الذهنية في التدريس يساعد في تقليل حالة التدريس أحادي الإتجاه الذي يعتمد على المعلم فقط، فالطلاب لديهم فرصة لتعزيز الإبداع والاستقلالية في التعلم، فهي تساعد الطلاب على ربط المعرفة منطقيًا وسهولة الحفظ والتطبيق لاحقًا، كما أن استخدامها في التدريس له نتائج مهمة في طريقة تعلم الطالب وطريقة تدريس المعلم حيث يتعلم الطلاب طرق التعلم وزيادة المبادرة والإبداع وتطوير التفكير، بينما يوفر المعلم الوقت، ويزيد من المرونة في التدريس والأهم من ذلك يساعد على اكتساب المعرفة من خلال مخطط يوضح الروابط المعقدة للمعرفة، واستخدام الخريطة الذهنية بجانب طرق التدريس الأخرى سيكون ذلك مجديًا للغاية ويساعد على ابتكار طرق تدريس جديدة (Loc, et al, 2020, 1153).

وتهدف الخرائط الذهنية إلى مساعدة المتعلمين على الاستقلالية في تعلمهم ومعرفة كيفية القراءة والتعلم دون الرجوع إلى المعلم، إضافة إلى تذكر الأفكار المهمة وتنظيم تعبيراتهم عنها، ومن خلال استخدامها تكون لديهم القدرة على إيجاد الأفكار الرئيسة، واتخاذ قرار بشأن المعلومات المهمة التي يجب تعلمها، وطرح الأسئلة التي تدور في أذهانهم وتساعد على اكتمال المعرفة والتي تنمي المفاهيم العلمية واكتساب المعرفة، كما أنها تحسن التذكر وتيسر استرجاع المعلومات من الذاكرة (طارق عامر، ٢٠١٥، ٣٤).

كما أن التعليم القائم على استخدام الخرائط الذهنية طريقة للتعلم تستخدم مفهوم التعلم الشامل، فعند الإنتهاء يتم عمل الملاحظات لتشكيل نمط من الأفكار ذات الصلة، بحيث يكون الموضوع الرئيس في المنتصف، بينما تكون الموضوعات الفرعية والتفاصيل هي الفروع (Priyatin, 2021, 3).

كما أن الخرائط الذهنية يمكن استخدامها في خطوات التعلم المختلفة، حيث أنها وسيلة للممارسة وتحسين المعرفة، ووسيلة للتغذية الراجعة، وتساعد في التغلب على الصعوبات في تنظيم وربط تدفق التفكير وفي عملية تحليل البيانات (Trimurtini, et al, 2021, 3-4).

وتتميز الخرائط الذهنية بأنها تعتبر أسهل طريقة لإدخال المعلومات إلى عقل المتعلم واخراجها منه، فعن طريقها يمكن تحويل قائمة طويلة من المعلومات التي تبعث على الملل للطلاب إلى شكل بياني منظم يبعث على البهجة، ويسهل تخزينه في الذاكرة بحيث تتطابق طريقة عمله مع الطريقة الطبيعية التي يؤدي بها ذهنك مهامه (عبد العظيم عبد العظيم، ٢٠١٦، ٧٤).

كما تسهم الخرائط الذهنية في تنظيم المعلومات، والمعارف في ذهن الطالب، مما يسهل استرجاع المعلومات، واستخدامها في حل المشكلات التي تواجهه، وتساهم في إلمام المادة العلمية التي يدرسها الطالب، وإدراك العلاقات المختلفة فيما بينها (رغدة صيام، ٢٠١٩، ١١).

كما أن الخرائط الذهنية الإلكترونية تساعد الطلاب على إعادة بناء المعرفة المهمة التي يجب إتقانها في شكل أعمال مكتوبة بإيجاز مع استخدام صور مثيرة للاهتمام (Arahmat, et al, 2017, 128).

كما أن رسم الخرائط الذهنية يساعد الطلاب في ترتيب المفاهيم أو الموضوعات بحرية وفقًا لفهمهم، ففي أثناء بناء الخرائط الذهنية يتدرب الطلاب على صياغة وتفسير وتحليل المفاهيم أو الموضوعات والقيام باستدلال العلاقة بين المفهوم أو الموضوعات والتي تؤدي إلى تطوير مهارات التفكير لدى الطلاب (Suardana, 2020, 5).

وتساعد الخرائط الذهنية المعلمين في التخطيط للدروس اليومية من خلال رسم خطة أو مسار للتدريس يزيد من استرجاع المعلومات، مما يزيد من ثقة المعلم ويسهل سير عملية التدريس، كما أنها توفر منهجًا فعالًا لزيادة الفهم في أثناء عملية التدريس، كما أنها تتميز بالمرونة لما تمتلكه من عدة أدوات يمكن استخدامها أثناء عملية التدريس (Buzan, 2015, 9).

كما تزود الخرائط الذهنية المعلمين بمعلومات مفيدة حول ما يعرفه الطلاب وما لا يعرفونه، وحول ما تم فهمه وما لم يتم فهمه، ويمكن استخدام هذه المعلومات لتحديد الجوانب الإشكاليه للطلاب الذين قد يحتاجون إلى تعليمات ودعم إضافيين (Wette, 2017, 69).

ونتيجة للتقدم الكبير في أساليب وتطبيقات التعلم بالحاسوب ظهرت الخرائط الذهنية الإلكترونية، والتي انتقل من خلالها رسم الخرائط الذهنية من اليد إلى استخدام برامج إلكترونية مختلفة، وتتميز الخرائط الذهنية الإلكترونية عن الخرائط الذهنية اليدوية بأنها قابلة للتعديل والتغيير وإعادة صياغتها في أي وقت، كما يمكن الوصول إليها عن طريق الإنترنت أو الربط بينها وبين الملفات الأخرى، كما يمكن أن تضيف عددًا كبيرًا من المعلومات إلى كل فرع، ويمكن تحويلها إلى أشكال أخرى في أي وقت (Rustler, 2012, 89).

كما أن الخرائط الذهنية الإلكترونية تعرض الأفكار بشكل بسيط من خلال الصور والرسوم والرموز، مما يساعد الطلاب على تسجيل أفكارهم وتذكر ما تم تعلمه، كما أنها تزيد من معدل بقاء المعلومات في ذاكرة الطلاب، كما تعمل علي مراعاة الفروق الفردية بين الطلاب حيث أن لكل طالب أسلوب خاص في فهم طريقة تخزين ومعالجة المعلومات، كما أنها تتيح للطالب الفرص كي يطور تفاعله مع المحتوي التعليمي لما يبذله من عمليات ذهنية معرفية مطورًا بذلك خبرات ذاتية خاصة به حددها أسلوب تعلمه (ربيع رمود، ٢٠١٦، ١٢٠).

كما يساعد استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنظيم المحتوى إلى جعل التعلم أكثر متعة وتشويقا، وترتيب المحتوى بطريقة متسلسلة تتألف من مستويات تبدأ بأكثرها تركيبًا في بداية الخريطة وتنتهي بأبسطها مما يجعل عملية التعلم مألوفة لدى المتعلم، كما تتميز بوجود عناصر جاذبة للمتعلمين مثل الصوت والألوان والصور وإنشاء العروض التعليمية، بالإضافة إلى حفظها وطباعتها للرجوع إليها في أي وقت، كما تساعد على تقديم المحتوي الدراسي بشكل جديد وبشكل مبتكر (جهاد صبرة، عدنان الجادري، ٢٠١٩، ٨٩).

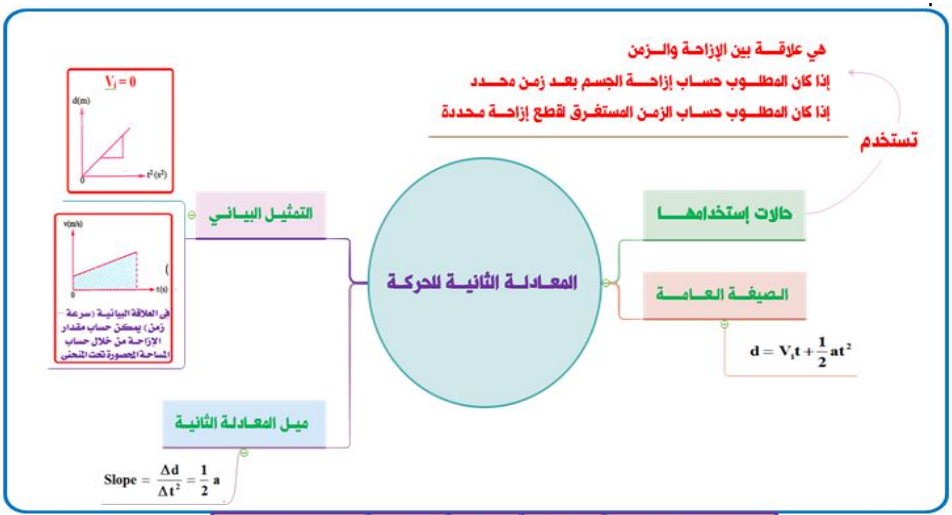
كما أن رسم الخرائط الذهنية الإلكترونية يسهل على الطلاب توجيه نتائج أفكارهم وتسهيل وضع المفاهيم الجديدة المكتسبة والربط بينها، كما تساعد الطلاب على عرض ما تم تعلمه بطرق مختلفة فيما بينهم مما يراعي الفروق الفردية ويزيد من تحسن عملية التعليم (Dewantara, 2019,13).

برنـامـج E- Draw Mind Master

إن برامج إعداد الخرائط الذهنية الإلكترونية تسمح بإعداد العروض بصورة أكثر متعة ومبهرة بدرجة أكبر من الخرائط الذهنية اليدوية، كما أنها تحتوي علي وظائف وإمكانيات تسمح باستخدام الصور والألوان والعروض وتغيير الأشكال والأفرع بصورة أكثر جاذبية واحترافية .(Rustler, 2012, 91)

ويتميز برنامج الخرائط الذهنية الإلكترونية E-Draw Mind Map بسرعة عالية وذلك لأنه لا يتطلب مهارات عالية لرسم الخرائط من خلاله، كما تتوافر به أشكال ومخططات عديدة جاهزة للإستخدام المباشر، كما يتيح البرنامج إمكانية إعادة ترتيب الموضوعات وتحرير الأخطاء وتغيير نمط وتصميم وبناء الخريطة للوصول إلى الصورة المطلوبة، وتبدوا الخريطة الذهنية في صورتها أكثر إحترافا وجمالًا وذلك لأن الصور والرموز والمخططات المستخدمة في البرنامج مصممة بصورة جيدة، إضافة إلى أنه يتيح الإضافة والحذف من خلال الفأرة أو لوحة المفاتيح، وتغيير لون وشكل الحقول والأفرع، وإمكانية تغيير شكل الخريطة حتى بعد الإنتهاء منها، وإمكانية عرض الخريطة على ملف وورد أو بوربوينت.

ويوضح الشكل رقم (١) خريطة ذهنية تم إنشاؤها باستخدام برنامج E-Draw Mind Master



شكل (١): خريطة للمعادلة الثانيـة للحركـة وخصائصهـا

ومن الدارسات السابقة التي استخدمت الخرائط الذهنية في التدريس دراسة (سعد عبد الكريم، ٢٠١٦) والتي هدفت إلى التعرف على استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تعلم الفيزياء وأثرها في تنمية القدرة المكانية والميل العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي، وتكونت عينة الدراسة من (١٠٥) طالبًا من طلاب الصف الأول الثانوي وقسمت إلى ثلاث مجموعات المجموعتين التجريبيتين بواقع (٣٥) طالبًا لكل مجموعة، والمجموعة الضابطة (٣٥) طالبًا، واستخدمت الدراسة اختبار القدرة المكانية، ومقياس الميل العلمي، وأظهرت نتائج الدراسة الأثر الفعال لأسلوب الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية القدرة المكانية، والميل العلمي، وأوصت الدراسة بضرورة الاستفادة من نتائج هذا البحث في تعلم موضوعات العلوم بالمرحلة الثانوية، والاستزادة من استخدام أساليب التعلم الحديثة المتضمنة بالتعلم الإلكتروني كالخرائط الإلكترونية، ودراسة (Parikh, 2016) التي هدفت إلى التعرف على فاعلية الخرائط الذهنية الإلكترونية في التدريس وأثرها على التحصيل الأكاديمي في العلوم الاجتماعية، وتكونت عينة الدراسة من (١٢٠) طالبًا من طلاب الصف الثامن تم اختيارهم من احدى مدارس مدينة برنا في مدينة جيندا نيجرا الهندية وتم تقسيمهم إلى مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، واستخدمت اختبار تحصيلي في العلوم الاجتماعية، وأظهرت نتائج الدراسة فاعلية الخرائط الذهنية في التدريس مقارنة بالطريقة المعتادة، وأوصت بضرورة استخدام الخرائط الذهنية في التدريس لما لها من فاعلية في زيادة نشاط المتعلمين مقارنة بالطرق التقليدية، ودراسة (Dewi, 2019) التي هدفت إلى تحسين نواتج تعلم الطلاب في موضوع الجهاز التناسلي من خلال تدريسه باستخدام الخرائط الذهنية، وتكونت عينة الدراسة من أحد الفصول الدراسية لتكون عينة من إحدى المدارس الثانوية في ولاية جونيور بإندونيسيا، وتم استخدام اختبار تحصيلي لمعرفة مدى تأثير الخرائط الذهنية في تعلم الطلاب، وأظهرت نتائج الدراسة فاعلية استخدام الخرائط الذهنية في تدريس موضوع الجهاز التناسلي لأن لها القدرة على الربط بين العديد من المفاهيم التي يحتويها موضوع التعلم، وأوصت الدراسة بضرورة استخدام الخرائط الذهنية في تدريس الموضوعات التي تحتوي على العديد من المفاهيم مثل موضوع الجهاز التناسلي في الإنسان.

ويتميز البحث الحالي في قياس أثر استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية على اكتساب طلاب الصف الأول الثانوي لمهارات حل المسائل الفيزيائية.

مهارات حل المسائل الفيزيائيـة:

يعد حل المسألة الفيزيائية أحد العناصر المهمة في تعلم الفيزياء، وذلك لأنها تعد مكونًا مهمًا من مكونات المعرفة الفيزيائية وجزءًا أصيلًا في كتب الفيزياء في المراحل الدراسية المختلفة، كما أن من أهداف تعليم وتعلم الفيزياء هو اكتساب القدرة على حل المشكلات والذى يتم من خلال تعليم وتعلم حل المسألة الفيزيائية.

ظهرت تعريفات عديدة للمسألة بشكل عام والمسألة الفيزيائية بشكل خاص حيث عرفها (صلاح أسعد،٢٠١٠، ١٨٢)، (محمد الموسوي، سعد الخفاجي، ٢٠١٣، ٣٠)،(Butterworth, Thwaites, 2013, 81) المسألة بأنها "موقف يواجه الفرد ولا يكون لديه حل جاهز في حينه".

كما عرفت المسألة بأنها "موقف حياتي جديد يتعرض له الطالب، وليس لديه حل جاهز له، ولكن حله يتطلب ممارسة عقلية فعالة، وإعمال للعمليات الذهنية، لربط المعارف ببعضها، وتحليلها، ومعالجتها للوصول إلى المعرفة اللازمة لحل الموقف" (خالد السر وآخرون، ٢٠١٦، ٦٣).

عرف (Rahman, 2019, 66) المشكلة بأنها "حالة في أي مجال من مجالات الحياة يريد الشخص أثنائها الوصول إلى وجهة أو إكمال مهمة خلال فترة زمنية معينة ولكنه لا يعرف كيفية الوصول إلى ذلك الموقع المطلوب أو تقليل الفجوة بين الوضع الحالي والمكان الذي يريد الوصول إليه بطريقة فعالة".

وعرف (عبد اللطيف الصم وآخرون، ٢٠١٦، ١٩١) مهارات حل المسألة بأنها "مهارة حسابية ذهنية تحتوي على مهارات رئيسة وعدد من المهارات الفرعية المندرجة تحت كل مهارة رئيسة تكون في مجملها مهارة حل المسائل الفيزيائية".

كماعرف (محمد الشهري، إبراهيم شماخي، ٢٠٢١، ١٣٥) مهارات حل المسائل بأنها "مجموعة من العمليات العقلية المنظمة، التي يمارسها الطلاب أثناء قيامهم بحل المسألة الفيزيائية".

ونظرًا لأن حل المسائل يمثل النشاط الرئيس في حصة الفيزياء فهو ينمي لدى الطالب المهارات الرياضية وبالتالي يحقق التكامل بين أنواع العلوم والمعرفة المختلفة، وبالتالي توضح العلاقة الوثيقة بين الفيزياء والرياضيات(Greca, et al, 2017, 63).

كما أن مهارة حل المسائل من المهارات الأساسية التي يجب تدريب الطلاب عليها، لأنها تجعل الطلاب أكثر استقلاليه، بالإضافة إلى التدريب على مهارات التفكير العليا، كما أن حل المسائل في الفيزياء يعد هدفًا رئيسًا في تعلم الفيزياء، لأنها تمثل نشاطًا عقليًا يمكن من خلاله بناء المعرفة الفيزيائية لدي الطلاب (Pradipta, 2021, 343).

وحدد (Gustafsson, 2015, 390) عدة خطوات لحل المسألة كما يلي:

- **قراءة المسألة وتحديد الأهداف:** ويتم فيها تحديد موضوع المسألة، ورسم الأشكال، والإشارة إلى الملاحظات، والمعادلات التي يمكن استخدامها ومناقشة المفاهيم الواردة فيها.
- **اكتشاف الإستراتيجيات الممكنة لحل المسألة:** ويتم فيها مناقشة المعادلات ذات الصلة، والمعلومات الواردة وقيم المعلومات التي سوف يتم استخدامها في الحل.
- **توقع النتائج:** ويتم فيها القيام بالحسابات، وتفسير النتائج.
- **مراجعة الحل:** ويتم فيها مراجعة حل المسألة من حيث العلاقات المستخدمة والعمليات الحسابية التي تم إجراؤها وهل الإجابة معقولة أم لا وهل هو المطلوب أم لا.

وأشار (Ince, 2018, 192) إلى أن المهارات الأساسية لحل المسألة تتمثل في إدراك وفهم المسألة، وتحديد القوانين المناسبة لهذه المسألة، واقتراح والبحث عن حل للمسألة، ثم تقييم الحل.

ويرى (Yanto, et a, 2021, 62) أن مهارات حل المسألة الفيزيائية تتمثل في فهم المسألة ويتم فيها وضع تصور أو وصف للمسألة، وتحديد المفهوم الفيزيائي، ثم وضع خطة للحل، ثم بعد ذلك تحديد القوانين التي تعتمد على المفاهيم الفيزيائية الواردة في المسألة، وإجراء العمليات الرياضيات ثم تقييم النتائج، ويشير إلى أن حل المسألة الفيزيائية لا يعتمد فقط على معرفة الطلاب بالمفاهيم الفيزيائية ولكن بقدرتهم على بناء علاقات بين المعلومات الواردة والمفاهيم الفيزيائية في المسألة.

واتفق كلٌ من (Leak, et al , 2017, 12)،(Gustafsson, 2015, 396) في عدد من الأمور التي تساعد الطلاب على حل المسائل والتي منها توفير فرص للعمل التعاوني بين الطلاب داخل الفصول الدراسية لبناء مهارات الاتصال التي تساعد في وضع حلول أفضل للمسائل، وزيادة الدافعية والمثابرة والثقة والقدرة على حل المسائل، ويشير أيضًا إلى ضرورة التنويع في المسائل خاصة المسائل التي يكون لها أكثر من حل والتي تشجع الطلاب على تنويع طرق حل المسائل، وقراءة المسألة أكثر من مرة خاصة في حالة نقص المعطيات مما يساعد على بناء قاعدة معرفية لدى الطلاب.

وحدد (أنس جراد، ٢٠١٧، ١٥) عددًا من أدوار المعلم منها استخدام كلمات مفتاحية تعين الطالب على التمكن من المهارة، وتحديد المعطيات والمطلوب والشروط بشكل واضح، وتدريب الطلاب على خطوات الحل وربط التعلم الحالي بالتعلم السابق، ومساعدة الطلاب على التكيف مع المسائل، ومساعدة الطلاب على استحضار المزيد من المعلومات والمادة الفكرية، ثم تشجيع الطلاب على حل المسألة بطرق متعددة.

كما يرى (Alatas, et al, 2021, 2) أنه يمكن حل المسائل إذا تم فهم المفاهيم وكيفية تطبيقها واستخدام العلاقات بين المفاهيم وبعضها البعض في حل مسائل مختلفة، حيث أن تدني المفاهيم يؤثر على قدرة الطلاب في حل المسائل وبالتالي هناك حاجة ماسة إلى التعلم الذي يمكن الطلاب من بناء المعرفة وجعل التعلم أكثر جدوى.

كما يرى (Luca, et al ,2019, 5) أن هناك عدد من المهام التي تساعد الطلاب عند حل المسائل بطريقة سليمة والتي منها:

- **التمثيلات المرئية:** وفيها يوجه الطالب إلى رسم مخطط يمثل فهمه للمسألة (مخطط – رسم بياني – صورة – أسهم) ثم تسمية المخططات برموز الكميات الفيزيائية الواردة في المسألة.
- **التفكير في المسألة والتعبير عنه بلغة مكتوبة:** ويتم فيها تحديد المفاهيم الفيزيائية الأساسية التي نعتقد أنها ذات صلة بحل المسألة، ثم الشرح بإيجاز لكيفية استخدام المفاهيم الأساسية في اجراءات حل المسألة وتقييم الإجابة الصحيحة.

- **التمثيلات الرياضية:** ويتم فيها تحديد القيم العددية للكميات الفيزيائية الواردة في المسألة، ثم تطبيقها على المعادلة أو القانون المناسب.

ويواجه الطلاب عدة صعوبات في حل المسائل الفيزيائية ودراسة الفيزياء بشكل عام لعدة أسباب تتعلق بالمحتوى حيث يحتوى المقرر على الكثير من الموضوعات والمفاهيم، واحتواء الموضوع الواحد على عدد كبير من القوانين الفيزيائية، كما أن بعض القوانين تكون معقدة، وعدد كبير منها يعتمد على الحفظ، بالإضافة إلى افتقار الطلاب إلى المعرفة الأساسية بالفيزياء، واحتوائها على الكثير من المعرفة الرياضية والعمليات الحسابية، كل ذلك مع ضيق الوقت المخصص لتدريس مادة الفيزياء(EKici, 2016, 103).

كما أشارت (هياء السبيعي، فهد الشايع، ٢٠١٨، ١٣٧) إلى أن صعوبات حل المسائل الفيزيائية ترجع إلى عدم قدرة الطلاب على تذكر المعادلات الرياضية ذات الصلة بالمسائل الفيزيائية، وقلة ممارسة الطلاب لحل المسائل أثناء دراسة الموضوع، وعدم فهم العناصر الرئيسة التي تقوم عليها المسألة الفيزيائية، وأن عدد المسائل غير كافية للتدريب، وعدم امتلاك الطلاب المهارات اللازمة للتعامل مع المسألة الفيزيائية، وصعوبة في فهم الصيغة اللفظية للمسألة الفيزيائية، وتحديد القوانين، وصعوبة في استخدام العلاقات الرياضية وذلك لعدم امتلاك الطلاب المهارات الرياضية الأساسية، وصعوبة في استخلاص المعطيات والبيانات من الرسوم البيانية أو التخطيطية.
ومن الدراسات السابقة التي اهتمت بمهارات حل المسائل الفيزيائية دراسة (حيدر سرهيد، ٢٠١٦) والتي هدفت إلى معرفة مدى تأثير استخدام أنموذجي (بوليا وبيل) لحل المسائل الفيزيائية في مادة الفيزياء للصف الخامس العلمي على أداء الطالبات للمسائل الفيزيائية وتنمية اتجاههن نحو مادة الفيزياء، وتكونت عينة الدراسة من (٨٧) طالبة من طالبات الصف الخامس العلمي، واستبعدت الطالبات الراسبات من العام الماضي عند تحليل النتائج إحصائيًا فقط حتى لا تؤثر على نتائج التجربة والبالغ عددهم (٣) ليصبح العدد (٨٤) تم تقسيمهم إلى مجموعتين تجريبيتين ومجموعة ضابطة بواقع (٢٨) طالبة في كل مجموعة من المجموعات الثلاث، وتم تطبيق اختبار المسائل الفيزيائية يتألف من (٩) مسائل فيزيائية بواقع (٣) مسائل لكل فصل، وطبق مقياس الاتجاه نحو مادة الفيزياء المكون من (٤٢) فقرة، وأظهرت نتائج الدراسة أن نموذجي (بوليا وبيل) له أثر ايجابي

لدى الطالبات في حل المسائل الفيزيائية، وتنمية الاتجاه نحو الفيزياء، وأوصت الدراسة بضرورة البحث عن استراتيجيات أخرى يمكن أن تساعد الطلاب في حل المسائل في مادة الفيزياء، ودراسة (Sutarno, 2017) والتي هدفت إلى التعرف على مدى قدرة المعلمين قبل الخدمة على تطبيق مهارات حل المسائل الفيزيائية، وتكونت عينة الدراسة من (٧٦) طالبًا من الطلاب المعلمين في جامعة بنجيكولا باندونسيا، واستخدمت الدراسة اختبار مهارات حل المسائل والذي تضمن مسائل مطلوب فيها تحديد المعطيات، وتحديد القوانين، والاستخدام الصحيح للقوانين والمعادلات الفيزيائية، والخطوات الرياضية السليمة، ومنطقية النواتج، وأظهرت نتائج الدراسة أن هناك فئتان من الطلاب المعلمين حيث أن الفئة الأولى هي فئة تمتلك مهارات حل المسائل بصورة مناسبة، وفئة أخرى تمتلك مهارات حل المسائل ولكن بصورة منخفضة، ويرجع ذلك إلى عدم التدريب على ممارسة مهارات حل المسائل، وأوصت الدراسة بضرورة تطوير مناهج الفيزياء وزيادة التدريب على مهارات حل المسائل الفيزيائية، ودراسة (Gebze, 2020) والتي هدفت إلى تحسين قدرة الطلاب على حل مسائل انعكاس الضوء في المرايا المقعرة والمحدبة باستخدام تطبيقات أندرويد في التدريس، وتكونت عينة الدراسة من (٢٧) طالبًا من طلاب الصف الحادي عشر وباستخدام التصميم التجريبي قبلي بعدي مجموعة تجريبية واحدة، واستخدمت الدراسة اختبار القدرة على حل المسائل، وأظهرت نتائج الدراسة فاعلية تطبيقات أندرويد في تحسين قدرة الطلاب على حل المسائل خاصة الطلاب منخفضي ومتوسطي التحصيل، وأوصت الدراسة بضرورة تحسين قدرة الطلاب على حل المسائل باستخدام الوسائل التي تعمل علي جذب انتباه الطلاب لمدة طويلة، ودراسة (محمد الشهري، إبراهيم شماخي، ٢٠٢١) والتي هدفت إلى الكشف عن فاعلية أنموذج درايفر في رفع مستوى التحصيل في الفيزياء، وتنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي، وتكونت عينة الدراسة من مجموعتين احداهما تجريبية بلغ عدد أفرادها(٣٠) طالبًا، درست "القوى في بعد واحد" باستخدام أنموذج درايفر، والأخرى ضابطة بلغ عدد أفرادها(٣٢) طالبًا، درست نفس المحتوى بالطريقة التقليدية، واستخدمت الدراسة اختبار تحصيلي في الفيزياء، واختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية، وأظهرت نتائج الدراسة فاعلية تدريس الفيزياء باستخدام أنموذج درايفر في رفع مستوى التحصيل في الفيزياء وتنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية، وأوصت الدراسة بالاهتمام بتقويم

مهارات حل المسائل الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية باعتبارها هدفًا رئيسًا لتدريس الفيزياء، والاهتمام بتشخيص الفهم الخطأ للمفاهيم الفيزيائية وعلاجه، حيث أن ذلك وثيق الصلة بضعف مهارات حل المسائل الفيزيائية.

استخدام الخرائط الذهنية في اكتساب مهارات حل المسائل:

لتوضيح كيفية استخدام الخرائط الذهنية في التدريب على مهارات حل المسائل الفيزيائية

❑ **الإجراءات التي يقوم بها المعلم قبل التدريس:**

١- تقديم تمهيد للطلاب عن الخرائط الذهنية موضحًا أهميتها والفائدة من استخدامها.

٢- تعريف الطلاب ببرنامج رسم الخرائط الذهنية وكيفية التعامل مع البرنامج.

٣- قراءة موضوع الدرس قراءة جيدة للوصول إلى الأفكار الرئيسة لموضوع الدرس.

٤- عمل خريطة ذهنية للأفكار الرئيسة متضمنة الأفكار الفرعية.

٥- التخطيط للدرس تخطيطا جيدًا، ثم التدريب جيدًا على البرنامج لمعرفة أوجه الإستفادة منه في رسم الخريطة الذهنية.

٦- تجهيز عدد من الخرائط الذهنية غير مكتملة يمكن استخدامها أثناء عرض الدرس.

٧- تجهيز عدد من أوراق العمل يتم من خلالها تقييم الطلاب لموضوع الدرس.

❑ **الإجراءات التي يقوم بها المعلم أثناء التدريس:**

١- يقسم المعلم طلاب الفصل إلى مجموعات.

٢- يطلب من كل مجموعة قراءة موضوع الدرس قراءة سريعة للوصول إلى الأفكار الرئيسة لموضوع الدرس.

٣- يقوم المعلم بمناقشة المجموعات لمعرفة النقاط والأفكار الرئيسة لموضوع الدرس.

٤- يقوم المعلم بعرض خريطة ذهنية يتم فيها عرض الأفكار الرئيسة لموضوع الدرس.

٥- يقوم المعلم بعرض مجموعة من الأسئلة والأمثلة التي تساعد الطلاب للوصول إلى الأفكار الفرعية.

٦- يتناقش مع الطلاب للوصول إلى الأفكار الفرعية.

٧- يقوم المعلم بعمل خريطة تتضمن الأفكار الرئيسة لموضوع الدرس ويتفرع من كل فكرة عدد من الأفكار الفرعية.

٨- يقوم المعلم بمناقشة الطلاب في الأفكار والمهارات التي تساعد في حل المسألة من خلال عمل خريطة يتم فيها وضع القوانين الخاصة بموضوع الدرس.

٩- يقوم المعلم بعمل تفريعات من كل قانون يوضح فيه الحالات التي يتم فيها استخدام القانون وكل مايتعلق به.

١٠- عمل مجموعة من الملاحظات الخاصة بالقانون والحالات التي يتم فيها استخدامه والعلاقات البيانية الخاصة بالقانون.

١١- يتم عمل ذلك مع كل القوانين الخاصة بموضوع الدرس، ثم يتم تطبيق عدد من المسائل على كل حالة من الحالات ومعرفة كيفية تطبيق القانون.

١٢- يطلب المعلم من كل مجموعة أو طالب عمل خريطة باستخدام جهاز الحاسب الألي أو التابلت في المنزل ومن الممكن أن يقوم المعلم بعمل خريطة غير كاملة ثم يقوم الطالب بإكمالها توفيرًا للوقت.

١٣- يعطي المعلم الوقت الكافي للطلاب لعمل خريطة كل حسب تفكيره.

١٤- يتابع المعلم الطلاب أثناء عمل الخرائط الذهنية وتقديم الدعم والإرشاد إذا تطلب الأمر ذلك.

١٥- يتناقش المعلم مع الطلاب في الخرائط المعدة وتقديم التغذية الراجعة.

❑ **الإجراءات التي يقوم بها المعلم بعد التدريس:**

١-متابعة تنفيذ كل مرحلة من المراحل السابقة وتعديل بعض الخطوات إذا تطلب الأمر ذلك.

٢-تقويم الطلاب لمعرفة مدى ماتحقق من أهداف، وتحديد أوجه القصور والعمل على علاجها.

يتضح مما سبق أن الخريطة الذهنية لها دور فعال في مساعدة الطلاب على اكتساب مهارات حل المسائل وذلك من خلال فهم الطلاب لأبعاد الموضوع المدروس من خلال فهم المفاهيم والحقائق والقوانين الخاصة بكل موضوع، ومعرفة الإرشادات والملاحظات الخاصة بالموضوع وكيفية الاستفادة منها عند حل المسألة، كما توضح الحالات التي يستخدم فيها كل قانون وكيفية استخدامه.

أدوار المتعلم أثناء التدريس:

١- قراءة موضوع الدرس المحدد قراءة صامتة.

٢- يستخرج المعلومات الأساسية والضرورية الممكن استخدامها في عمل خريطة الدرس.

٣- يرسم خريطة أولية يعرض فيها الأفكار موضحًا فيها الأفكار الرئيسة والأفكار الفرعية.

٤- مناقشة موضوع الخريطة مع زملائه داخل الفصل.

٥- يعرض الخريطة الخاصة به إن كانت فردية أو خريطة المجموعة إن كانت جماعية على المعلم.

٦- يتناقش مع المعلم في كيفية الإستفادة من الملاحظات والإرشادات في حل المسائل.

٧- يتناقش مع المعلم في كيفية تطبيق القوانين المختلفة ومعرفة كيفية استخدام كل قانون وحالات استخدامه والحالات التي لايستخدم فيها.

٨- جمع الملاحظات بطريقة منظمة في خريطة ذهنية ثم يضيف إليها ويعدل عليها عندما تتوافر معلومات جديدة وحالات جديدة للقوانين.

٩- يستمع إلى توجيهات المعلم بشأن الخريطة الخاصة بها.

١٠- يشترك مع المعلم بفاعلية أثناء حل المسائل داخل الصف الدارسي، ويتدرب جيداً على كيفية استخراج المعطيات من المسألة ويستفيد بها في حل المسألة، ثم يقوم بتحديد القانون المناسب وفق الحالات التي يتم فيها استخدام القانون، ثم يتأكد من وحدات القياس، ويجري العمليات الرياضية المناسبة أثناء تنفيذ الحل.

أدوار المتعلم بعد التدريس:

١- يقوم بعمل التعديلات المقدمة له من المعلم.

٢- عمل خريطة ذهنية مرة أخرى في المنزل كمتطلب من متطلبات التقويم.

٣- عرض الخريطة التي قام ببنائها في المنزل على المعلم في الحصة التالية.

٤- استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في مواقف أخرى مشابهة.

خطوات البحث وإجراءاته:

للإجابة عن سؤال البحث والذي ينص على ما أثر استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية على اكتساب مهارات حل المسائل الفيزيائية لطلاب الصف الأول الثانوي؟ تم اتباع الإجراءات التالية:

أولاً: تحليل محتوى الفصلين:

وقام الباحث بعمل تحليل محتوى الفصلين (الأول والثاني) في باب (الحركة الخطية) من كتاب الفيزياء للصف الأول الثانوي بجمهورية مصر العربية للعام الدراسي(٢٠١٩/٢٠٢٠م) وذلك لتحديد مهارات حل المسائل اللازمة لحل المسائل الموجودة في الفصلين، وتضمن التحليل الفصول [الحركة في خط مستقيم – الحركة بعجلة منتظمة] والتي تضمنها الباب الثاني من مقرر الفيزياء وفق خطة توزيع مقرر الفيزياء للصف الأول الثانوي للعام الدراسي (٢٠١٩/٢٠٢٠م) والذي تعده وزارة التربية والتعليم بجمهورية مصر العربية، وتم حساب **الصدق الظاهري للتحليل من خلال عرض قائمة التحليل** في صورتها المبدئية على مجموعة من المحكمين المتخصصيين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم لإبداء آرائهم حول صحة المفاهيم والحقائق والتعميمات العلمية والقوانين والمهارات، وصحة الدلالة اللفظية للمفاهيم العلمية، مدى شمول قائمة التحليل لجميع المفاهيم والحقائق والقوانين والتعميمات العلمية والمهارات الواردة في الفصلين ثم تم إجراء التعديلات في ضوء ملاحظات المحكمين، وبذلك تم وضع القائمة في صورتها النهائية، ثم تم **حساب ثبات التحليل** من خلال قيام الباحث بتحليل محتوى الفصلين للمرة الأولى، وبعد فترة زمنية قدرها ستة أسابيع قام الباحث بتحليل محتوى الفصلين مرة أخرى دون الرجوع إلى التحليل السابق، وقد تم حساب ثبات التحليل بتحديد نسبة الاتفاق بين التحليلين باستخدام معادلة هولستي وتوصل إلى أن معامل ثبات التحليل يساوى (٠.٩٨) وهو قيمة عالية ومقبولة تدل على ثبات عملية التحليل.

ثانيًا: اختبار مهارات حل المسألة الفيزيائية:

تم إعداد اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية وفقًا للخطوات التالية:

- الإطلاع على بعض الأدبيات التربوية التي تناولت مهارات حل المسائل الفيزيائية، إلى جانب بعض البحوث والدراسات المتعلقة بمهارات حل المسائل الفيزيائية.

- **الهدف من الاختبار:**

هدف اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية إلى قياس مدى امتلاك طلاب الصف الأول الثانوي لمهارات حل المسائل الفيزيائية الموجودة في فصلي (الحركة في خط مستقيم – الحركة بعجلة منتظمة) المقررة على طلاب الصف الأول الثانوي.

- **تحديد مهارات حل المسائل الفيزيائيـة:**

قام الباحث بالاطلاع على العديد من الأدبيات التربوية، والبحوث والدراسات السابقة مثل دراسة (محمد الموسوي، سعد الخفاجي، ٢٠١٣)، ودراسة (حيدر سرهيد، ٢٠١٦)، ودراسة (Sutarno, 2017)، ودراسة (Gebze,2020)، ودراسة (محمد الشهري، إبراهيم شماخي، ٢٠٢١) وتم عمل قائمة بمهارات حل المسألة الفيزيائية، وعرضها الباحث على المحكمين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم وبعض الموجهين والمعلمين، وبعد أخذ أراء السادة المحكمين قام الباحص بإجراء التعديلات عليها وتوصل الباحث إلى قائمة تحتوي على (٥) مهارات لحل المسألة الفيزيائية وهي [مهارة تحديد المعطيات – مهارة تحديد المطلوب– مهارة تحديد القانون – مهارة إجراء التحويلات – مهارة تنفيذ الحل].

- **الصورة الأولية للاختبار:**

يتكون الاختبار من (١٠) مسائل تتضمن كل مسألة جميع المهارات السابقة وتختلف مهارة تنفيذ الحل حسب عدد الخطوات وتحسب لكل خطوة من الخطوات (درجة واحدة) أما باقى المهارات إذا أجاب عليها يأخذ (درجة واحدة) لكل مهارة وإذا لم يجب عليها لا يأخذ درجات، فيكون المجموع الكلي للدرجات ٥٨ درجة.

- **صياغة تعليمات الاختبار:**

تمت صياغة التعليمات العامة للاختبار، وتوضيح الهدف من الاختبار، وكذلك مثال يوضح كيفية الإجابة عن المفردات في النموذج المعد لذلك.

- **زمن تطبيق الاختبار:**

تم تطبيق الاختبار علي العينة الاستطلاعية وحساب متوسط زمن الاجابة علي الاختبار واضافة وقت للتعليمات وحساب الزمن الكلي المطلوب للاختبار ويوضح ذلك الجدول التالي:

جدول (٣): حساب الزمن اللازم لتطبيق الاختبار

الاختبار	العدد	مجموع الأزمنة	متوسط الأزمنة	الوقت اللازم للتعليمات	الزمن اللازم للاختبار
مهارات حل المسائل الفيزيائية	٣٠	١٦٥١	٥٥	٥	٦٠ دقيقة

وبذلك يكون الزمن اللازم لإجراء الاختبار = ٦٠ دقيقة.

- **حساب معامل الصعوبة والسهولة والتمييز لمفردات الاختبار:**

يشير معامل الصعوبة إلى"نسبة الطلاب الذين أجابوا إجابة غير صحيحة عن الفقرة " ويوضح الجدول التالي نتائج معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لمفردات اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية.

جدول (٤): نتائج معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لمفردات اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية

رقم المفردة	معامل السهولة	معامل الصعوبة	معامل التمييز	رقم المفردة	معامل السهولة	معامل الصعوبة	معامل التمييز
١	٠.٦٣	٠.٣٧	٠.٤٨	٦	٠.٤٣	٠.٥٧	٠.٥٠
٢	٠.٦٠	٠.٤٠	٠.٤٩	٧	٠.٦٠	٠.٤٠	٠.٤٩
٣	٠.٣٠	٠.٧٠	٠.٤٦	٨	٠.٣٣	٠.٦٧	٠.٤٧
٤	٠.٦٧	٠.٣٣	٠.٤٧	٩	٠.٢٣	٠.٧٧	٠.٤٢
٥	٠.٢٧	٠.٧٣	٠.٤٤	١٠	٠.٢٠	٠.٨٠	٠.٤٠

ويتبين من الجدول السابق أن قيم معاملات السهولة تقع في المدي من ٠.٢٠ حتي ٠.٦٣ وتتراوح قيم معاملات الصعوبة بين ٠.٣٧ حتي ٠.٨٠ وهي قيم مقبولة إحصائيًا بالنسبة لمعامل السهولة والصعوبة للمفردات كما أن معامل التمييز أكبر من ٠.٤٠ وهي قيم مقبولة تعني قدرة المفردات علي التمييز.

- **حساب صدق الاختبار:**

صدق الاختبار هو "قدرة الاختبار على قياس ما وضع لقياسه أي قياس ما وضع من أجله أو السمة المراد قياسها" وتمّ حساب صدق الاختبار حل المسائل الفيزيائية بطريقتين هما:

أ- صدق المحكمين:

بعرض اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية علي المحكمين والتعديل في ضوء آرائهم، وقام الباحث بعمل تعديلات على الاختبار ليكون في صورته النهائية.

ب- صدق الاتساق الداخلي:

تم حساب صدق الاتساق الداخلى لاختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية باستخدام معامل الارتباط وذلك عن طريق حساب مصفوفة معاملات الارتباط بين درجات كل مفردة بالدرجة الكلية للاختبار والجدول التالي يوضح ذلك.

جدول (٥): معاملات الارتباط بين درجات كل مفردة والدرجة الكلية للاختبار

م	معامل الارتباط بالدرجة الكلية	م	معامل الارتباط بالدرجة الكلية
١	٠,٧٣١**	٦	٠,٦٩٥**
٢	٠,٨١٣**	٧	٠,٧٠١**
٣	٠,٧١٦**	٨	٠,٧١٣**
٤	٠,٦٨٨**	٩	٠,٧٣١**
٥	٠,٨٧١**	١٠	٠,٦٢١**

**** دال احصائياً عند مستوى ٠,٠٥**

يتضح من نتائج الجدول السابق (٣) أن جميع مفردات اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية لها علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية بالدرجة الكلية، مما يعنى أن الاختبار يتمتع بدرجة عالية من الاتساق الداخلي الذي يعني أن المفردات تشترك في قياس حل المسائل الفيزيائية، كما تم حساب معامل ارتباط درجة كل بُعد بالدرجة الكلية للاختبار والجدول التالي يوضح ذلك.

جدول (٦): علاقة الأبعاد بالدرجة الكلية لاختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية

المهارة	مهارة تحديد المعطيات	مهارة تحديد المطلوب	مهارة تحديد القانون	مهارة إجراء التحويلات	مهارة تنفيذ الحل
الارتباط بالدرجة الكلية	٠.٧٨١**	٠.٨٠٥**	٠.٧٩٥**	٠.٧١٢**	٠.٧٨٩**

**** دال احصائياً عند مستوى ٠,٠٥**

يتضح من نتائج الجدول السابق (٤) أن معاملات الارتباط بين درجات الأبعاد والدرجة الكلية لاختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية ذات دلالة إحصائية عند مستوي ٠.٠٥ مما يعنى أن الاختبار يتمتع بدرجة عالية من الاتساق الداخلي مما يدل على أن الاختبار بوجه عام يتمتع بدرجة عالية من الصدق وصادق لما وضع لقياسه.

- **ثبات الاختبار:**

تم حساب الثبات بطريقة إعادة التطبيق حيث تم تطبيق الاختبار ثم إعادة تطبيقه علي ذات العينة بفاصل زمني قدره أسبوعان وتم حساب معامل الارتباط "بيرسون" بين درجات العينة في التطبيقين، ويوضح الجدول التالي نتائج الارتباط بين درجات التطبقين.

جدول (٧): معامل الارتباط بين درجات التطبيقين

البعد	مهارة تحديد المعطيات	مهارة تحديد المطلوب	مهارة تحديد القانون	مهارة إجراء التحويلات	مهارة تنفيذ الحل	الاختبار ككل
الارتباط بين التطبيقين	٠.٦٨٩	٠.٧١٢	٠.٨٤٠	٠.٦٨٩	٠.٧٠٥	٠.٧٢٣

وبلغ معامل الارتباط الذي يعد مؤشرًا للثبات = ٠.٧٢٣ وهذا ما يعني ثبات اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية وأن الاختبار يتمتع بدرجة عالية من الثبات.

ثالثًا: دليل المعلم:

تم صياغة دليل المعلم، ثم عرضه في صورته الأوليه على مجموعة من المحكمين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم، وذلك لإبداء ملاحظاتهم حول الإجراءات المتبعة في تصميم الدليل، وسلامة صياغة الأهداف السلوكية، مع ملائمة كل درس للأهداف المحددة له، بالإضافة إلى صياغة الفصلين بما يتوافق مع الخرائط الذهنية الإلكترونية، وكذلك مدى مناسبة علمية التقويم لقياس الأهداف السلوكية، وتم إجراء التعديلات التي رأى المحكمون ضرورة إجرائها، ليكون الدليل في صورته النهائية قابل للتطبيق على عينة البحث.

وقد تضمن كل دليل في صورته النهائية مايلي:

- مقدمة تعريفيه عن محتوى الدليل، ثم نبذه عن الخرائط الذهنية الإلكترونية، والمهارات اللازمة لحل المسائل الفيزيائية.
- مصادر التعلم الذاتي التي يمكن الرجوع إليها للإستفادة منها في موضوعات الصف الأول الثانوي وتشمل (كتب في مجال الفيزياء باللغة العربية والإنجليزية – كتب في مجال المناهج وطرق التدريس– مواقع تعليمية تتضمن فيديوهات يمكن مشاهدتها).
- دروس الفصلين وفقًا لخطوات إستراتيجية الخرائط الذهنية الإلكترونية.

رابعاً : تنفيذ البحث:

مر التطبيق الميداني للبحث الحالي بعدة مراحل هي:

المرحلة الأولى: مرحلة ما قبل التدريس لعينة البحث وفيها تم ما يلي:

- تم اختيار عينة البحث من طلاب الصف الأول الثانوي حيث تتكون كل مجموعة من (٣٠) طالبًا أي أن عدد طلاب البحث كاملاً (٦٠) طالبًا من طلاب الصف الأول الثانوي قسمت إلى مجموعتين إحداهما تجريبية وأخرى ضابطة.
- الإطلاع على خطة الوزارة المتبعة في تدريس فصلي (الحركة في خط مستقيم – الحركة بعجلة منتظمة) حيث تم تدريسها في (١٤) حصة دراسية بواقع حصتين أسبوعياً على مدار (٧) أسابيع.

- التطبيق القبلي لأداة البحث (اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية) حيث قام الباحث بتطبيق الاختبارات على طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة قبل دراستهم للفصلين موضع التجريب، وتم تصحيح الاختبارين ورصد الدرجات تمهيداً لإجراء المعالجات الإحصائية المناسبة.
- تم تجهيز غرفة مصادر التعلم لاستقبال الطلاب، والتأكد من توافر المواد والأدوات والأجهزة التي يتطلبها تنفيذ البحث، وكذلك إعداد كل الأنشطة والنماذج التي تتعليق بتدريس الفصلين موضع التجريب.
- الالتقاء بالمعلم المسؤل عن الفصول موضع التجربة، وكذلك الطلاب قبل بداية تطبيق تجربة البحث، وإعطائهم فكرة عن كيفية استخدام برنامج E– Draw Mind Map وإعطائهم فكرة التجربة، وأهميتها في تدريس مادة الفيزياء، وكيفية تنفيذها أثناء دراسة فصلي (الحركة في خط مستقيم – الحركة بعجلة منتظمة).
- إعداد خطة تنفيذ التجربة الحالية، حيث يستغرق تدريس الفصلين المختارين(٧) أسابيع بواقع حصتان أسبوعياً.

المرحلة الثانية : مرحلة التدريس لعينة البحث وفيها تم ما يلي:

تم بدء التطبيق لتجربة البحث في يوم الإثنين (٢٠٢١/١١/١م) بحيث تم الأتي:

- التدريس للمجموعة التجريبية، حيث قام الباحث بتدريس فصلي (الحركة في خط مستقيم، والحركة بعجلة منتظمة) باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية.
- التدريس للمجموعة الضابطة، حيث قام الباحث المنفذ لتجربة البحث بتدريس فصلي (الحركة في خط مستقيم، والحركة بعجلة منتظمة) باستخدام الطريقة المعتادة.

المرحلة الثالثة: التطبيق البعدي لأدوات البحث:

- بعد انتهاء طلاب المجموعة التجريبية، وطلاب المجموعة الضابطة من دراسة فصلي (الحركة في خط مستقيم، والحركة بعجلة منتظمة) تم التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية يوم الإثنين الموافق (٢٠٢١/١٢/٢٧م) على المجموعتين التجريبية والضابطة.

- تم تصحيح الاختبار ورصد درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة تمهيداً لإجراء المعالجات الإحصائية المناسبة.

خامسًا: إجراء المعالجات الإحصائية ومناقشة النتائج:

- **التحقق من صحة الفرض الذي ينص على:**

"لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية التي تدرس باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية والضابطة التي تدرس بالطريقة التقليدية في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المسألة الفيزيائية ككل وأبعاده الفرعية كل علي حدة".

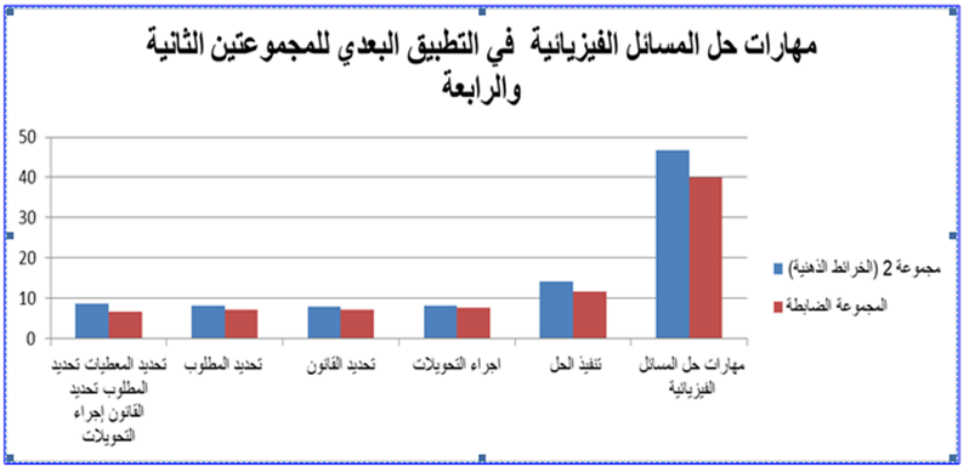
ولاختبار صحة هذا الفرض تم وصف وتلخيص بيانات البحث بحساب (المتوسط الحسابي، الانحراف المعياري) لدرجات المجموعتين التجريبية التي تدرس باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية والضابطة التي تدرس بالطريقة التقليدية في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المسألة الفيزيائية كما يوضحها الجدول التالي:

جدول (٨): الإحصاءات الوصفية لدرجات المجموعتين في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المسألة الفيزيائية.

البعد	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الدرجة النهائية
مهارة تحديد المعطيات	التجريبية	٣٠	٨.٥٧	٠.٧٣	١٠
	الضابطة	٣٠	٦.٦٧	١.١٥	
مهارة تحديد المطلوب	التجريبية	٣٠	٨.٢٠	٠.٧١	١٠
	الضابطة	٣٠	٧.٠٣	١.١٩	
مهارة تحديد القانون	التجريبية	٣٠	٧.٨٠	٠.٦٦	١٠
	الضابطة	٣٠	٧.١٣	٠.٩٠	
مهارة إجراء التحويلات	التجريبية	٣٠	٨.١٠	٠.٧٦	١٠
	الضابطة	٣٠	٧.٦٠	٠.٦٧	
مهارة تنفيذ الحل	التجريبية	٣٠	١٤.٠٣	٠.٩٣	١٨
	الضابطة	٣٠	١١.٦٣	١.٦٣	
مهارات حل المسألة الفيزيائية ككل	التجريبية	٣٠	٤٦.٧٠	٢.٥٨	٥٨
	الضابطة	٣٠	٤٠.٠٧	٢.٥٠	

يتضح من الجدول أعلاه أن متوسط درجات المجموعة التجريبية التي تدرس بالخرائط الذهنية الإلكترونية بالنسبة لاختبار مهارات حل المسألة الفيزيائية ككل بلغت (٤٦.٧٠) من الدرجة النهائية ومقدارها (٥٨) درجة، وهو أعلى من المتوسط الحسابي لدرجات المجموعة الضابطة الذي بلغ (٤٠.٠٧) درجة من الدرجة النهائية بفارق مقداره (٦.٦٣) درجة مما يدل علي وجود فرق بين متوسطي درجات مجموعتي البحث التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المسألة الفيزيائية لصالح المجموعة التجريبية نتيجة تعرضهم للمعالجة التجريبية (التدريس باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية) وذلك بالنسبة للاختبار ككل ولكل الأبعاد الفرعية.

وبتمثيل درجات مجموعتي البحث باستخدام شكل الأعمدة البيانية اتضح ما يلي:



شكل(٢) :التمثيل البياني بالأعمدة لمتوسطات درجات مجموعتي البحث في التطبيق البعدي

يتضح من التمثيل البياني السابق وجود فروق واضحة بيانيًا بين متوسطي درجات مجموعتي البحث التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المسألة الفيزيائية لصالح المجموعة التجريبية.

وللتحقق من الدلالة الإحصائية للفرق بين المتوسطين تم استخدام اختبار تحليل التباين أحادي الاتجاه One Way Anova لدلالة الفرق بين درجات مجموعتي البحث، والجدول التالي يوضح نتائج تحليل التباين:

جدول (٩) تحليل التباين أحادي الاتجاه للفرق بين المجموعتين في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المسألة الفيزيائية

البعد	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوي الدلالة	مربع ايتا (η^2)	حجم الأثر (d)	مستوي الفاعلية
مهارة تحديد المعطيات	بين المجموعات	٥٤.١٥	١	٥٤.١٥	٥٨.١٢٥	دال عند مستوي ٠.٠٥	٠.٥٠	٢.٠٠	فاعلية مرتفعة
	داخل المجموعات	٥٤.٠٣	٥٨	٠.٩٣					
	الكلي	١٠٨.١٨	٥٩						
مهارة تحديد المطلوب	بين المجموعات	٢٠.٤٢	١	٢٠.٤٢	٢١.٢٣٤	دال عند مستوي ٠.٠٥	٠.٢٧	١.٢١	فاعلية مرتفعة
	داخل المجموعات	٥٥.٧٧	٥٨	٠.٩٦					
	الكلي	٧٦.١٨	٥٩						
مهارة تحديد القانون	بين المجموعات	٦.٦٧	١	٦.٦٧	١٠.٦٦٢	دال عند مستوي ٠.٠٥	٠.١٦	٠.٨٦	فاعلية مرتفعة
	داخل المجموعات	٣٦.٢٧	٥٨	٠.٦٣					
	الكلي	٤٢.٩٣	٥٩						
مهارة إجراء التحويلات	بين المجموعات	٣.٧٥	١	٣.٧٥	٧.٢٧٤	دال عند مستوي ٠.٠٥	٠.١١	٠.٧١	فاعلية متوسطة
	داخل المجموعات	٢٩.٩٠	٥٨	٠.٥٢					
	الكلي	٣٣.٦٥	٥٩						
مهارة تنفيذ الحل	بين المجموعات	٨٦.٤٠	١	٨٦.٤٠	٤٩.١٦٢	دال عند مستوي ٠.٠٥	٠.٤٦	١.٨٤	فاعلية مرتفعة
	داخل المجموعات	١٠١.٩٣	٥٨	١.٧٦					
	الكلي	١٨٨.٣٣	٥٩						
مهارات حل المسائل الفيزيائية	بين المجموعات	٦٦٠.٠٢	١	٦٦٠.٠٢	١٠٢.٣١٠	دال عند مستوي ٠.٠٥	٠.٦٤	٢.٦٦	فاعلية مرتفعة
	داخل المجموعات	٣٧٤.١٧	٥٨	٦.٤٥					
	الكلي	١٠٣٤.١٨	٥٩						

يتضح من الجدول (٩) السابق:

- **بالنسبة لاختبار مهارات حل المسألة الفيزيائية ككل فانه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين درجات المجموعتين التجريبية التي درست باستخدام(الخرائط الذهنية الإلكترونية) والضابطة التي درست بالطريقة التقليدية لصالح المجموعة التجريبية.**
- **قيمة اختبار مربع إيتا(η^2) لنتائج المجموعتين التجريبية التي درست باستخدام(الخرائط الذهنية الإلكترونية) والضابطة التي درست بالطريقة التقليدية في درجات التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المسألة الفيزيائية ككل (= ٠.٦٤) وهي تعني أن (٦٤٪) من التباين بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة يرجع إلى اختلاف المعالجة التدريسية التي تعرض لها مجموعتي البحث، ويتضح من الجدول أن قيمة حجم الأثر = ٢.٦٦ (أكبر من ٠.٨) مما يدل علي أن مستوى الأثر كبير، وأن** هناك فعالية وأثر كبير ومهم تربويًا لاستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية مهارات حل المسألة الفيزيائية ككل.
- **بالنسبة للأبعاد الفرعية لاختبار مهارات حل المسألة الفيزيائية أوضحت النتائج وجود فروق دالة إحصائيا عند مستوي (٠.٠٥) بين درجات المجموعتين التجريبية التي درست باستخدام (الخرائط الذهنية الإلكترونية) والضابطة التي درست بالطريقة التقليدية لصالح المجموعة التجريبية** ترجع للتدريس باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية.
- **قيم اختبار مربع إيتا(η^2) لنتائج المجموعتين التجريبية التي درست باستخدام (الخرائط الذهنية الإلكترونية) والضابطة التي درست بالطريقة التقليدية في درجات التطبيق البعدي لأبعاد اختبار مهارات حل المسألة الفيزيائية تجاوزت القيمة الدالة علي الأهمية التربوية والدلالة العملية مما يعني أن** هناك فعالية وأثر كبير ومهم تربويًا لاستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية أبعاد مهارات حل المسألة الفيزيائية.

اتفقت نتائج هذا البحث جزئيًا مع بعض الدراسات مثل دراسة (Wette, 2017)، ودراسة (لينا عبد الحمزة، ٢٠١٨)، ودراسة (Dewi, 2019)، ودراسة (Sahin, et al, 2019)، ودراسة (Dewantara, 2019) ودراسة (منال الرشيدي، ٢٠١٩) ودراسة (Ogunleye, et al, 2019)، ودراسة (Hilmiyah, et al, 2020)، ودراسة (Suardana, 2020)، ودراسة (انتصار سالم، هبه

عفيفي، ٢٠٢١) والتي هدفت جميعها إلى قياس أثر استخدام الخرائط الذهنية كمعالجة تدريسية، كما اتفقت جزئيًا مع دراسات أخرى مثل دراسة (عبد اللطيف الصم، داود الحدابي، عبدالله الشامي، ٢٠١٦)، ودراسة (محمد شحات، زمزم متولي، ٢٠١٨)، ودراسة (Sutarno, et al, 2017)، ودراسة (Mumthas, et al, 2019)، ودراسة (Etikamurni, et al, 2020)، ودراسة (Pradipta, 2021) والتي هدفت إلى تنمية مهارات حل المسألة كمتغير تابع ولكن باستخدام معالجات تدريسية أخرى ويختلف هذا البحث عن الدراسات الأخرى في استخدام الخرائط الذهنية كمعالجة تدريسية وقياس أثرها في اكتساب طلاب الصف الأول الثانوي مهارات حل المسائل الفيزيائية.

من خلال العرض السابق يتضح أن الخرائط الذهنية الإلكترونية لها أثر مهم وفعال في اكتساب طلاب الصف الأول الثانوي مهارات حل المسائل الفيزيائية وبالتالي يمكن رفض الفرض الصفري وقبول الفرض الموجه الذي ينص على أنه "**يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوي (0.05) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية التي درست باستخدام (الخرائط الذهنية الإلكترونية) والضابطة التي درست بالطريقة التقليدية في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية ككل وأبعاده الفرعية كل علي حدة.**"

من خلال ماسبق يتضح أن الخرائط الذهنية الإلكترونية لها أثر فعال في اكتساب مهارات حل المسائل الفيزيائية لطلاب الصف الأول الثانوي ويرجع ذلك إلى:

- ساعدت الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنظيم الحقائق والأفكار والمفاهيم بطريقة جذابة، وسهلت على الطلاب تذكر المعلومات واسترجاعها وبالتالي كان التعلم أكثر فاعلية من الأساليب التقليدية.
- ساعدت الخرائط الذهنية الطلاب في فهم الأفكار المعقدة، وتجميع أكبر قدر من المعلومات في شكل مركز، وموجز وبالتالي ساعدت على تطوير ذاكرة الطلاب وزيادة تركيزهم.
- سهلت الخرائط الذهنية دراسة الموضوعات الصعبة، وتوفير إطار لتقديم المعرفة بطريقة بصرية منظمة وجذابة جعلت الطلاب أكثر إيجابية وفعالية في الوضع التعليمي.

- أظهرت الخرائط الذهنية العلاقة بين المعرفة السابقة لموضوع التعلم والمعرفة الجديدة والربط بينها بطرق متعددة مما ساعد على اكتساب المفاهيم الفيزيائية.
- عملت الخرائط الذهنية على تنمية روح العمل التعاوني بين الطلاب من خلال اشتراك مجموعة الطلاب في رسم الخريطة الذهنية.
- عرضت الخرائط الذهنية المتطلبات اللازمة لحل كل نوع من المسائل ومعرفة الإرشادات التي يجب أن يتبعها الطلاب أثناء حل المسائل الفيزيائية مما كان له دور في تقليل الصعوبات التي كانت تواجه الطلاب مما ساعد الطلاب على اكتساب مهارات حل المسائل الفيزيائية.
- استخدام الخرائط الذهنية الأشكال والألوان والصور والعلاقات البيانية متضمنة المهارات الرياضية التي يحتاجها الطلاب أثناء حل المسائل ساعد الطلاب على اكتساب مهارات حل المسائل الفيزيائية.
- ساعدت الخرائط الذهنية المعلم على عمل خرائط للأفكار الرئيسة لموضوع الدرس، وكذلك الربط بين المفاهيم الفيزيائية بشكل مبتكر، كذلك عرض خطوات حل المسائل الفيزيائية بطريقة ساهمت في اكتساب الطلاب لمهارات حل المسائل الفيزيائية.

من خلال ماسبق يكون الباحث قد أجاب على سؤال البحث وهو ما أثر الخرائط الذهنية الإلكترونية في تدريس الفيزياء على اكتساب مهارات حل المسائل الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟.

في ضوء النتائج التي توصل إليها البحث، يوصي الباحث بالآتي:

- توجيه نظر معلمي الفيزياء إلى ضرورة استخدام استراتيجيات تدريسية تعتمد على التفاعل النشط بين المتعلمين وبعضهم وبين المتعلمين والمعلمين مثل الخرائط الذهنية الإلكترونية، ضرورة استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية من قبل المعلم أثناء عرض المادة التعليمية لما لها من دور فعال في جمع محتوى كبير بصورة مختصرة شاملة توضح العلاقة بين المفاهيم وبعضها والأفكار وبعضها البعض.

- ضرورة تدريب الطلاب على مهارت حل المسائل وضرورة تجميع الملاحظات والإرشادات التي تساعد الطلاب على حل المسائل الفيزيائية والتي من شأنها أن تقلل الصعوبات التي تواجه الطلاب أثناء حل المسائل الفيزيائية.
- ضرورة الاستفادة من طرق التدريس الحديثة التي تعتمد على التكنولوجيا والتي تتماشى مع طبيعة العصر، وضرورة تدريب الطلاب على استخلاص المعلومات والحصول على المعرفة من مصادر متعددة.

المقترحات:

- إجراء دراسات مماثلة لاستخدام إستراتيجية الخرائط الذهنية الإلكترونية على وحدات تعليمية أخرى ومراحل دراسية أخرى.
- إجراء دراسات مماثلة لاستخدام إستراتيجية الخرائط الذهنية الإلكترونية وقياس أثرها على متغيرات بحثية أخرى مثل التفكير البصري، والتفكير المتشعب، والتفكير الابتكاري، والتفكير الإبداعي، أو تنمية أي نوع من الذكاءات المتعددة.
- إجراء دراسة مقارنة بين إستراتيجية الخرائط الذهنية الإلكترونية وأي إستراتيجية أخرى أو نماذج تعليمية أخرى في متغيرات بحثية أخرى لدى الطلاب في مراحل دراسية مختلفة.

المراجع

أولًا: المراجع العربية:

- أحمد حميد محمد البادري، حمد سعيد الجابري. (٢٠١٩). اتجاهات معلمي الفيزياء نحو استخدام استراتيجية بوليا لحل المسائل الفيزيائية لمرحلة التعليم ما بعد الأساسي بسلطنة عمان. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، *٢٩* (٤)، ١٩-٣٨.
- انتصار شبل عبد الصادق سالم، هبه حامد عبد الستار عفيفي. (٢٠٢١). أثر استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية بمقرر طرق تدريس الإقتصاد المنزلي(١) على الذكاء المنظومي والحاجة إلى المعرفة لدى طالبات كلية الإقتصاد المنزلي جامعة الأزهر. *مجلة البحث العلمي في التربية*، ٢٢ (٥)، ٢٠٤-٢٣٤.
- أنس أسامة سليم جراد. (٢٠١٧). *فاعلية برنامج مقترح قائم على نظرية تريز في تنمية مهارات حل المسألة في الرياضيات والإتجاه نحوها لدى طلاب الصف الثامن الأساسي بغزة* [رسالة ماجستير، الجامعة الإسلامية بغزة].
- إيهاب جوده أحمد طلبه. (٢٠١٥). أثر التفاعل بين إستراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية والمعرفة السابقة في تنمية المفاهيم العلمية وحل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد وذات البناء الضعيف لدى طلاب الصف الأول الثانوي تفسيرات في ضوء ظاهرة التأثير العكسي للخبرة. *المجلة العربية لتطوير التفوق*، ٦ (١١)، ٣-٣٢.
- بشيرة حسن ملو العين. (٢٠١٥).*الخرائط الذهنية بين النظرية والتطبيق*. دار أمجد للنشر والتوزيع.
- جهاد خضر رضوان صبرة، عدنان حسين الجادري. (٢٠١٩). فاعلية تدريس مادة الأحياء وفق إستراتيجية الخرائط الذهنية في التحصيل والإتجاه نحو المبحث لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في الأردن. *مجلة العلوم التربوية والنفسية جامعة عمان الأردن*، *٧* (٣)، ٧٣-٩٢.
- حيدر محسن سرهيد. (٢٠١٦). أثر استخدام أنموذجي (بوليا وبيل) لحل المسائل الفيزيائية على أداء طالبات الصف الخامس العلمي للمسائل الفيزيائية وتنمية اتجاههن نحو مادة الفيزياء. *مجلة العلوم الإنسانية جامعة بابل*، ٢٤ (١)، ٤٩٤-٥١٥.

- خالد خميس السر وآخرون. (٢٠١٦).*استراتيجيات تعليم وتعلم الرياضيات*. كلية التربية، جامعة الأقصى.
- ربيع عبد العظيم رمود. (٢٠١٦). العلاقة بين الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) وأسلوب التعلم (التصوري، الإدراكي) في بيئة التعلم الذكي وأثرها في تنمية التفكير البصري. *مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، (٧١)، ٥٩- ١٣٤.
- رغدة جواد عطايا صيام. (٢٠١٩). *أثر توظيف الخرائط الذهنية الإلكترونية بمبحث العلوم والحياة لتنمية المفاهيم العلمية وعمليات العلم لدى طالبات الصف الرابع الأساسي بغزة* [رسالة ماجستير، كلية الجامعة الإسلامية بغزة].
- سعد خليفة عبدالكريم. (٢٠١٦). استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تعلم الفيزياء وأثرها في تنمية القدرة المكانية والميل العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي. *مجلة كلية التربية، جامعة أسيوط*، ٣٢ (١)، ٢٦- ١٢١.
- سها أحمد أبوالحاج، حسن خليل المصالحة. (٢٠١٦). *استراتيجيات التعلم النشط أنشطة وتطبيقات عملية*. مركز ديبونو لتعليم التفكير.
- صلاح عبد اللطيف أبو أسعد. (٢٠١٠). *أساليب تدريس الرياضيات*. دار الشروق.
- طارق عبد الرؤوف عامر. (٢٠١٥). *الخرائط الذهنية ومهارات التعلم (طريقك إلى بناء الأفكار الذكية)*. المجموعة العربية للتدريب والنشر.
- عبد العظيم صبري عبد العظيم. (٢٠١٦). *استراتيجيات وطرق التدريس العامة والإلكترونية*. المجموعة العربية للتدريب والنشر.
- عبد اللطيف محمد أحمد الصم، داود عبد الملك الحدابي، عبدالله الشامي. (٢٠١٦). أثر استخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية مهارة حل المسائل الفيزيائية لدى طلبة الصف الثاني الثانوي واتجاهاتهم نحو مادة الفيزياء. *المجلة التربوية الدولية المتخصصة*، ٥(٧)، ١٣٥-١١٤.
- عصام حسن الدليمي. (٢٠١٤). *النظرية البنائية وتطبيقاتها التربوية*. دار صفاء للنشر والتوزيع.

- لينا عبد الحمزة. (٢٠١٨). فاعلية إستراتيجية الخرائط الذهنية الإلكترونية في بعض عادات العقل لدى طالبات الصف الثاني المتوسط لمادة الأحياء. *مجلة القادسية في الآداب والعلوم التربوية*، *١٨* (١)، ٤١-٦٤.
- محمد صالح أحمد الحيدي الشهري، إبراهيم على منصور شماخي. (٢٠٢١). فاعلية تدريس الفيزياء باستخدام أنموذج درايفر(Driver Model) في التحصيل وتنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول ثانوي. *مجلة الشمال للعلوم الإنسانية*، *جامعة الحدود الشمالية*، ٦ (١)، ١٢٥-١٥٥.
- محمد على أحمد شحات، زمزم عبد الحكيم متولي .(٢٠١٨). تجريب تدريس الفيزياء وفقا لإستراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE) لتنمية المفاهيم ومهارات حل المسألة والميول العلمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي، *المجلة التربوية لكلية التربية بسوهاج*، ٥٦(٥٦)، ٤٨٣-٥٤٠.
- محمد على حبيب الموسوي، سعد قدوري حدود الخفاجي. (٢٠١٣). أثر ثلاث استراتيجيات لحل المسائل الفيزيائية في تنمية مهارات حل المسائل والدافعية نحو تعلم الفيزياء لدي طلاب الثالث المتوسط. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، (١٠٣)، ٢٦-٧١.
- منال حسين الرشيدي. (٢٠١٩). *أثر استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية علي تحصيل تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في مادة العلوم في دولة الكويت* [رسالة ماجستير، جامعة الكويت].
- هياء محمد السبيعي، فهد سليمان الشايع.(٢٠١٨). صعوبات حل المسائل الفيزيائية لدى طالبات الصف الثاني الثانوي في مدينة الرياض. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢١ (٤)، ١٢٣-١٥٨.
- وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني. (٢٠٢٠). *الفيزياء للصف الأول الثانوي كتاب الطالب*. جي بي إس للطبع والنشر والتوزيع.
- وضحى حباب العتيبي. (٢٠١٦). فاعلية إستراتيجية الخرائط الذهنية الإلكترونية غير الهرمية في تنمية مهارات التفكير البصري في مادة العلوم لدى طالبات المرحلة الإبتدائية. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، *١٧* (٢)، ١١٧-١٤٣.

ثانيًا: المراجع الأجنبية:

- Alatas, F., & Yakin, N. A. (2021). The Effect of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Learning on Students' Problem Solving Skill. *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, *6*(1), 1-9.
- Arahmat, Y., Suratno, S., & Wahono, B. (2017). The effect of problem based learning model with mind mapping technique on biology learning achivement. *Pancaran Pendidikan*, *6*(2), 125-132.
- Bhat, P. K., VJ, N. M., Jayachandra, M. Y., Krishna, V. G., Aruna, C. N., & Nayana, M. (2019).Mind Mapping Learning Strategy Among Dental Students: Acomparative Study. *International Journal of Scientific Research*, *8*(5),1-4.
- Butterworth, J., & Thwaites, G. (2013). *Thinking skills: Critical thinking and problem solving*. Cambridge University Press.
- Buzan, T. (2006). *The Buzan study skills handbook*. Pearson Education.
- Buzan, T. (2015). *Mind mapping: Scientific research and studies*.
- Davies, M. (2011). Concept mapping, mind mapping and argument mapping: what are the differences and do they matter?. *Higher education*, *62*(3), 279-301.
- Dewantara, D. (2019). The Effect of Learning with The Mind mapping Method Using I mind map towards Student's Analytical Ability. *Indonesian Journal of Science and Education*, *3*(1), 10-14.
- Dewi, A. K. (2019). Improving Students Learning Outcomes Through Mind Map in Human Reproductive System Topic in Natural Science Learning. *International Journal for Educational and Vocational Studies*, *1*(7).
- Ekici, E. (2016). " Why Do I Slog through the Physics?" Understanding High School Students' Difficulties in Learning Physics. *Journal of Education and Practice*, *7*(7), 95-107.

- Etikamurni, D. P., Anggraeni, A., Diantoro, M., & Sutopo. (2020, April). Improving student's problem solving skills of heat and temperature through modeling instruction. In *AIP Conference Proceedings* . 2215(1), p. 30027. AIP Publishing LLC.
- Fun, C. S., & Maskat, N. (2010). Teacher-centered mind mapping vs student-centered mind mapping in the teaching of accounting at pre-U Level–An action research. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *7*, 240-246.
- Gagic, Z. Z., Skuban, S. J., Radulović, B. N., Stojanović, M. M., & Gajic, O. (2019). The Implemntation Of Mind Maps In Teaching Physics: Educational Efficiency and Students Involvement .*Journal Of Baltic Science Education*, *18*(1), 117-131.
- Gebze, D. A., & Perwati, S. (2020, January). Improving problem-solving ability in physics through android-based mobile learning application. In *Journal of Physics: Conference Series*,1440(1),1-5.
- Greca, I. M., & de Ataíde, A. R. P. (2017). The influence of epistemic views about the relationship between physics and mathematics in understanding physics concepts and problem solving. In *Key competences in physics teaching and learning* (pp. 55-64). Springer, Cha.
- Gustafsson, P., Jonsson, G., & Enghag, M. (2015). The problem-solving process in physics as observed when engineering students at university level work in groups. *European Journal of Engineering Education*, *40*(4), 380-399.
- Hilmiyah, P. J., Krisdiana, I., Susanti, V. D., & Andari, T. (2020, February). Development of mind mapping pocket book in quadrangular materials to improve self regulated learning of grade VII junior high school students. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1464, No. 1, p. 012004). IOP Publishing.

- Ince, E. (2018). An Overview of Problem Solving Studies in Physics Education. *Journal of Education and Learning*, *7*(4), 191-200.
- Leak, A. E., Rothwell, S. L., Olivera, J., Zwickl, B., Vosburg, J., & Martin, K. N. (2017). Examining problem solving in physics-intensive Ph. D. research. *Physical Review Physics Education Research*, *13*(2), 020101.
- Loc, N., & Loc, M. (2020). Using mind map in teaching mathematics: An experimental study. *International Journal of Scientific & Technology Research*, *9*(4), 1149-1155.
- Luca, L., & Lewis, E. B. (2019). Supporting representation-rich problem-solving in high school physics.
- Mumthas, N. S., & Abdulla, S. U. (2019). Substandard Performance in Mathematical Problem Solving in Physics Among Higher Secondary School Students in Kerala-An Investigation on Teacher Perceptions and Student Difficulties. *Issues and Ideas in Education*, *7*(1), 35-43.
- Ogunleye, B. O., & Ojekwu, I. N. (2019). Effects of mind mapping strategy and gender on students' Basic Science achievement in Eleme Local Government Area of Rivers State, Nigeria. *Journal of Education*, *12*, 193-204.
- Parikh, N. D. (2016). Effectiveness of teaching through mind mapping technique. *The international journal of Indian psychology*, *3*(3), 148-156.
- Pradipta, D. D., & Hariyono, E. (2021). The Effectiveness of Science Learning Tools Based on Education Sustainable Development (ESD) to Improve Problem-Solving Skills. *IJORER: International Journal of Recent Educational Research*, *2*(3), 342-353.
- Priyatin, R. (2021, July). Improving effectiveness learning solar system through mind mapping strategy with mase paper ball and flashcard.

In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1957, No. 1, p. 012037). IOP Publishing.

- Rahman, M. (2019). 21st century skill'problem solving': Defining the concept. *Rahman, MM (2019). 21st Century Skill "Problem Solving": Defining the Concept. Asian Journal of Interdisciplinary Research*, *2*(1), 64-74.
- Reason, M. (2010). Mind maps, presentational knowledge and the dissemination of qualitative research.
- Rustler, F. (2012). *Mind mapping for dummies*. John Wiley & Sons.
- Sahin, E., Atak, H., & Köydedurmaz, T. S. (2019). The effect of creating a mind map on how prospective science teachers learn about the lives of scientists: The case of Albert Einstein. *European Journal of Education Studies*, *6*(7), 180-200.
- Santhalia, P. W., Yuliati, L., & Wisodo, H. (2020). Building students' problem-solving skill in the concept of temperature and expansion through phenomenon-based experiential learning. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1422, No. 1, p. 012021). IOP Publishing.
- Suardana, I. N., Redhana, I. W., & Yunithasari, N. P. M. (2020, March). Students' critical thinking skills comparison in discovery learning based on constructing concept mapping and mind mapping. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1521, No. 4, p. 042089). IOP Publishing.
- Sun, M., Wang, M., Wegerif, R., & Peng, J. (2022). How do students generate ideas together in scientific creativity tasks through computer-based mind mapping?. *Computers & Education*, *176*, 104359.
- Sutarno, S., Setiawan, A., Kaniawati, I., & Suhandi, A. (2017, September). Pre-service physics teachers' problem-solving skills in

projectile motion concept. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 895, No. 1, p. 012105). IOP Publishing.

- Trimurtini., Zaenuri., &Wardono.(2021). Developing learning materials of educational statistics assisted ICT and mind map for undergraduate students of elementary School teacher education. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1918, No. 4, p. 042101). IOP Publishing.
- Wette, R. (2017). Using mind maps to reveal and develop genre knowledge in a graduate writing course. *Journal of second language writing*, *38*, 58-71.
- Wu, T. T., & Chen, A. C. (2018). Combining e-books with mind mapping in a reciprocal teaching strategy for a classical Chinese course. *Computers & Education*, *116*, 64-80.
- Yanto, F., Festiyed, F., & Enjoni, E. (2021). Problem Based Learning Model For Increasing Problem Solving Skills In Physics Learning. *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, *6*(1), 53-65.
- Zipp, G., & Maher, C. (2013). Prevalence of mind mapping as a teaching and learning strategy in physical therapy curricula. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 21-32.