دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	فاعلية استراتيجية عظم السمكة في تنمية مهارات التفكير المنطقي وحل المسائل الفيزيائية لدى عينة طلاب المرحلة الثانوية
المصدر:	المجلة العلمية لكلية التربية
الناشر:	جامعة الوادي الجديد - كلية التربية
المؤلف الرئيسي:	يوسف، السعدي الغول السعدي
المجلد/العدد:	ع20
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2015
الشهر:	نوفمبر
الصفحات:	49 - 93
رقم MD:	1160708
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
اللغة:	Arabic
قواعد المعلومات:	EduSearch
مواضيع:	طرق التدريس، استراتيجية عظم السمكة، مهارات التفكير، تدريس الفيزياء، طلبة المرحلة الثانوية
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/1160708

© 2022 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

كلية التربية بالوادي الجديد
المجلة العلمية

فاعلية استراتيجية عظم السمكة فى تنمية مهارات التفكير المنطقى وحل المسائل الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية

إعـــداد
دكتور /السعدى الغول السعدى
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد
بكلية التربية بالغردقة – جامعة جنوب الوادى

العدد العشرون– نوفمبر ٢٠١٥

مقدمـــــــة:

إن التنافس بين الأمم والشعوب فى الحاضر والمستقبل محكوم بما تنتجه من معارف وتقنيات فى الميادين المختلفة للحياة الإنسانية، كما أن العالم الذى نعيشه ترسمه وتحدد معالمه المجتمعات والعقول المفكرة والمبدعة، ومن المؤكد أن هذه المجتمعات وتلك العقول تضع فى قمة أولوياتها تطوير العناصر الفكرية والإبداعية لدى أبنائها إلى أقصى درجة ممكنة عن طريق تدريس التفكير بأنواعه المختلفة، وجعل تعليم مهارات التفكير من أهم أهداف التربية.

وإذا كانت تنمية مهارات التفكير تُمثل هدفاً من أهم أهداف أى نظام تعليمى، فإن التفكير المنطقى يُمثل عنصرا أساسيا وفعالا في منظومة التفكير والنشاط العقلى، ويرى كل من رعد مهدى وسهى إبراهيم (٢٠١٥،٣٣٦) أن التفكير المنطقى هو أحد أنواع التفكير الذى يتم به الحصول على نتيجة من مقدمات تتضمن النتيجة بما فيها من علاقات، ويتطلب التفكير المنطقى عمليات ذهنية راقية، ومخزوناً معرفياً منظماً مدمجاً في بناء الفرد المعرفى، كما أنه يتطلب انتباهاً مستمراً لتحقيق الهدف.

ويعتمد التفكير المنطقي على إدراك وتصور العلاقات بين معلومات سابقة للتوصل إلى استنتاجات معينة خاصة بمواقف جديدة كانت غير معروفة، كما أنه يتضمن عددا من العمليات العقلية المتكاتفة لتحقيق الهدف، وهى: المقارنة، والتصنيف، والتنظيم، والتجريد، والتعميم، والتحليل، والتركيب، والاستدلال، والاستنباط، والاستقراء (رعد مهدى وسهى ابراهيم،٢٠١٥،٣٧٩).

ونظراً لأهمية التفكير المنطقى فقد تناولته العديد من الدراسات منها: دراسة منى العفيفية وعبدالله أمبو سعيدى (٢٠١٤)، ودراسة أسماء الحضرمية وعبدالله أمبوسعيدى(٢٠١٢)، ودراسة سعد زامل(١٤٢٧هـ)، ودراسة سوليمان يامان (Suleyman,2005).

ونظراً لأهمية علم الفيزياء تنبهت الكثير من الدول المتقدمة لضرورة تعزيز هذا العلم فى نفوس المتعلمين، كونه ركنا أساسيا من أركان الحضارة الإنسانية ، فقد اجتهدوا كثيراً للتوصل إلى أفضل السبل لنقل هذا العلم من جيل إلى جيل بهدف الاستمرار والتواصل، وإعداد العلماء الذين يساهمون فى المزيد من الكشف العلمى.

وتهتم الاتجاهات الحديثة فى تدريس الفيزياء بتنمية القدرات العقلية العليا لدى الطلاب من خلال حل المشكلات، على اعتبار أن المسألة الفيزيائية فى حد ذاتها تمثل مشكلة، لذلك فإن تعلم حل المسألة الفيزيائية يؤدى إلى مساعدة الطلبة على استيعاب واستعمال المعلومات الجديدة، وزيادة قدرتهم على حل المشكلات من خلال التدريب المستمر؛ كونها تنمى قدرات الطلبة على التفكير، وممارسة مهارات عمليات العلم الأساسية والمتكاملة فضلاً عن تعودهم ممارسة التعلم الذاتى والاعتماد على النفس والتعاون مع الآخرين (إيهاب جودة،٢٠٠٥،١٣).

وقد أشار حسن سلامة (٢٠٠٣،١٣) إلى أهمية حل المسألة الفيزيائية فى كونها وسيلة ذات معنى لتدريب الطلبة على مهارات حل المسألة، وإكسابهم المفاهيم العلمية، والقدرة على تطبيق القوانين والمبادئ فى مواقف جديدة فضلاً عن تنمية أنماط تفكيرهم، وحب استطلاعهم العلمى، وإثارة دافعيتهم نحو التعلم، كما أشار كل من حسن محمد وفريد كامل (٢٠٠٥،٦٤) إلى أهميتها فى إكساب الطلبة المهارات الحسابية، واكتشافهم معارف، ومهارات جديدة فضلاً عن كونها وسيلة لاكتسابهم مفاهيم جديدة ذات معنى، وتطبيقها فى مواقف جديدة، ويرى إيهاب جودة (٢٠٠٥،١٥) أن حل المشكلات والمسائل الفيزيائية من أرقى صور النشاط العقلى، لذا فإن إجراءات الحل التى يقوم بها المتعلمون هى مرآة لعمليات التفكير التى يمارسونها.

ونظراً لأهمية حل المسائل الفيزيائية فقد تناولتها العديد من الدراسات منها: دراسة محمد جمال(٢٠١٠)، ودراسة بثينة محمد(٢٠١١)، ودراسة أنور نافع وعبد الرازق ياسين ومحب الدين محمود(٢٠١٢)، ودراسة خالد فايز(٢٠١٣)، ودراسة فهد سليمان(٢٠١٤)، ودراسة إيمان على(٢٠١٥).

إن السعى الدائم إلى تطوير مناهج تدريس العلوم بمختلف فروعها ومنها الفيزياء، فضلاً عن السعى لتحقيق أهداف تدريس الفيزياء يتطلب تطبيق نماذج واستراتيجيات تدريسية حديثة ومن هذه

الاستراتيجيات استراتيجية عظم السمكة، وهى إحدى استراتيجيات التعلم النشط، والتى تحرص على فهم المتعلم للأفكار العلمية، والعلاقات المتداخلة بين تلك الأفكار، كما تحرص على ربط الأفكار ربطاً يدل على المعنى.

وترى أحلام على (٢٠١٣،٤٥١) أن تطبيق استراتيجية عظم السمكة يساعد في تسهيل معرفة المشكلات المعقدة، وتحويلها إلى مشكلات بسيطة يمكن إيجاد حلول لها، كما تساعد على ترابط أفكار المتعلم عن طريق ربط الأثر بالنتيجة.

ويرى محمد العامرى (٢٠١١) أن استراتجية عظم السمكة :هي استراتيجية مخططة بشكل منظم، وقد صممت لتوظيفها في عملية التعلم لمساعدة المعلمين على إحداث تغيرات في سلوك الطلبة وتعزيز دافعيتهم لعملية التعلم ورفع مستوى التحصيل الاكاديمي، بحيث تمكنهم من العمل على حل المشكلات والبحث والاستقصاء للوصول للحلول المناسبة، وهي استراتيجية تراعى خيارات متعددة محتملة عند التخطيط لتطبيقها.

وهناك عدد من الدراسات تناولت استخدام استراتيجية عظم السمكة منها: دراسة أحمد الدبسى(٢٠١٢)، دراسة ضياء الدين فريد(٢٠١٣)، ودراسة أحلام على(٢٠١٣)، مسلم يوسف(٢٠١٤).

الإحساس بالمشكلة:

باستقراء الأدبيات والدراسات السابقة التى تناولت مهارات التفكير المنطقى ومهارات حل المسائل الفيزيائية، والتى أوصت معظمها إلى إجراء المزيد من البحوث والدراسات لتنمية تلك المهارات، كما أشارت إلى تدنى مستوى مهارات التفكير المنطقى وحل المسائل الفيزيائية لدى الطلاب، وللتأكد من ذلك قام الباحث بإجراء دراسة استطلاعية (عددهم ٣٠ طالبا) للتعرف على مستوى مهارات التفكير المنطقى ومهارات حل المسائل الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوى، حيث طبق الباحث مقياس التفكير المنطقى من إعداد سليم محمد عبدالمالك (رعد مهدى وسهى ابراهيم ، ٢٠١٥،٣٩٧)، وأظهر تحليل النتائج تدنى مهارات التفكير المنطقى، كما طبق اختبار تشخيصى مبدئى في مادة الفيزياء، وأظهرت النتائج تدنى مهارات حل المسائل الفيزيائية.

كما أن شيوع الطرق التقليدية في التدريس يقلل من الاهتمام بتنمية مهارات التفكير، ومهارات حل المسائل، ولذا تحاول البحث الحالي التعرف على فاعلية احدى استراتيجيات التدريس الحديثة- استراتيجية عظم السمكة- في تنمية مهارات التفكير المنطقى وحل المسائل الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوى.

مشكلة البحث:

تكمن مشكلة البحث الحالى فى تدنى مهارات التفكير المنطقى ومهارات حل المسائل الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوى، لذا يحاول البحث الحالي تعرف فاعلية استراتيجية عظم السمكة فى تنمية مهارات التفكير المنطقى وحل المسائل الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية ويمكن بلورة مشكلة البحث فى السؤال الرئيس التالى :

ما فاعلية استراتيجية عظم السمكة فى تنمية مهارات التفكير المنطقى وحل المسائل الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية؟

ويتفرع عن هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية :

١- ما مهارات التفكير المنطقى اللازمة لطلاب الصف الأول الثانوى؟

٢- ما مهارات حل المسائل الفيزيائية اللازمة لطلاب الصف الأول الثانوى ؟

٣- ما صورة وحدة دراسية فى مادة الفيزياء مصوغة باستخدام استراتيجية عظم السمكة؟

٤- ما فاعلية استراتيجية عظم السمكة فى تنمية مهارات التفكير المنطقى لدى طلاب المرحلة الثانوية ؟

٥- ما فاعلية استراتيجية عظم السمكة فى تنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية؟

فروض البحث :

لإيجاد حلول المشكلة يحاول البحث الحالي تقصى الفروض الآتية :

١- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات أفراد المجموعة التجريبية و درجات أفراد المجموعة الضابطة على مقياس مهارات التفكير المنطقى [الأبعاد – الدرجة الكلية] بعد تطبيق البرنامج لصالح أفراد المجموعة التجريبية.

٢- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات أفراد المجموعة التجريبية و درجات أفراد المجموعة الضابطة على اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية [الأبعاد – الدرجة الكلية] بعد تطبيق البرنامج لصالح أفراد المجموعة التجريبية.

أهداف البحث :

١ – تحديد مهارات التفكير المنطقى التى يمكن تنميتها لدى طلاب الصف الأول الثانوى.

٢- تحديد مهارات حل المسائل الفيزيائية التى يمكن تنميتها لدى طلاب الصف الأول الثانوى.

٢- تعرف فاعلية استراتيجية عظم السمكة فى تنمية مهارات التفكير المنطقى لدى طلاب الصف الأول الثانوى.

٣- تعرف فاعلية استراتيجية عظم السمكة فى تنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوى.

أهمية البحث :

تنبع أهمية البحث الحالى من عدة اعتبارات أهمها :

١- يقدم نموذجاً لتدريس إحدى الوحدات الدراسية لمنهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية باستخدام استراتيجية عظم السمكة، يمكن الاستعانة به عند تدريس موضوعات العلوم بمراحل التعليم المختلفة.

٢- يُقدم نموذجاً إجرائياً لكيفية صياغة وحدة دراسية فى مادة الفيزياء وفقاً لاستراتيجية عظم السمكة مما قد يساعد معلمى العلوم فى تنفيذ وحدات دراسية أخرى بنفس الطريقة..

٣- لفت انتباه المسئولين عن تعليم العلوم إلي ضرورة الاهتمام بالتفكير المنطقى لدي المتعلمين.

٤- لفت انتباه المسئولين عن تعليم العلوم إلي ضرورة الاهتمام بمهارات حل المسائل الفيزيائية لدي المتعلمين.

٥- قد يفيد البحث الحالى الأبحاث اللاحقة التى تتناول أثر استراتيجية عظم السمكة فى متغيرات تابعة أخرى أو لمراحل تعليمية مختلفة.

حدود البحث :

التزم البحث الحالي بالحدود التالية :

- تجربة تدريس إحدى الوحدات الدراسية باستخدام استراتيجية عظم السمكة وذلك بمنهج الفيزياء للصف الأول الثانوى، الوحدة الدراسية الثانية " الحركة الخطية" وذلك فى العام الدراسى ٢٠١٤/٢٠١٥م.
- اقتصرت عينة البحث على طلاب الصف الأول الثانوى بمحافظة الأقصر حيث إن خصائص الطلاب المعرفية والعقلية بهذه المرحلة العمرية تتميز بالمرونة في التفكير وزيادة القدرة علي الإبداع.
- عينة البحث تمثلت فى طلاب الصف الأول الثانوى بمدرسة الضبعية الثانوية بنين(مجموعة استطلاعية) وعددهم (٣٠) طالبا، ومدرسة أرمنت الثانوية بنين (مجموعة تجريبية) وعددهم(٤٥ طالبا)، ومدرسة المحاميد الثانوية بنين (مجموعة ضابطة) وعددهم(٤٥ طالبا) وجميع المدارس بمركز أرمنت محافظة الأقصر.
- تم تطبيق البحث الحالي فى الفصل الدراسي الثانى للعام الدراسى ٢٠١٤/٢٠١٥م.

مواد وأدوات البحث :

- كتاب التلميذ للمجموعة التجريبية.
- دليل المعلم.
- قائمة مهارات التفكير المنطقى. (إعداد / الباحث)
- مقياس مهارات التفكير المنطقى . (إعداد / الباحث)
- قائمة مهارات حل المسائل الفيزيائية. (إعداد / الباحث)
- اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية. (إعداد / الباحث)
- اختبار المصفوفات المتتابعة لـ "رافن" (تقنين / أحمد عثمان صالح)
- مقياس المستوى الاقتصادي الاجتماعي الثقافى للأسرة (إعداد / معمر نواف)

مصطلحات البحث :

استراتيجية عظم السمكة:

يُعرفها ابراهام وديرج وليم (Abraham, Dereje, Lim,2012) بأنها" استراتيجية مخططة بشكل منظم، صممت لمساعدة التلاميذ على تغيير التأثيرات المنفصلة، واستخدمت فى العمل لحل المشكلات؛ لتوضيح أسباباً محتملة لحدوث مشكلة، وهى تأخذ فى الحسبان الخيارات المحتملة عند تخطيط العمل، وتحليل الأسباب، والنتائج.

ويُعرفها الباحث بأنها استراتيجية تعلم متمركزة حول التلميذ تقوم على مجموعة من الإجراءات تتمثل فى عرض موضوع الدرس فى صورة مشكلة تتطلب إتباع التلميذ خطوات محددة لإيجاد حل لها.

التفكير المنطقى:

ويعرفه قاموس جرين وود في التربية(The greenwood dictionary of education) بأنه عملية من خطوات متتالية يعتمد فيها المتعلم على الاستدلال التتابعى مستخدماً ما لديه من خبرات، ومخزون معرفى للوصول إلى الإجابة أو حل المشكلة(John & Nancy,2011,276).

ويُعرفه الباحث بأنه عملية عقلية تسير وفق قواعد موضوعية يقوم فيها المتعلم بالوصول إلى نتيجة معينة من خلال استخلاص العلاقات بين مقدمات محددة مستخدماً فى ذلك مخزونه المعرفى وخبراته الشخصية.

حل المسألة الفيزيائية:

يُعرفه كمال عبد الحميد(٣٢٧،٢٠٠٤) بأنه تصور عقلى ينطوى على سلسلة من الخطوات المنظمة التى يسير عليها الفرد بهدف التوصل إلى حل المشكلة.

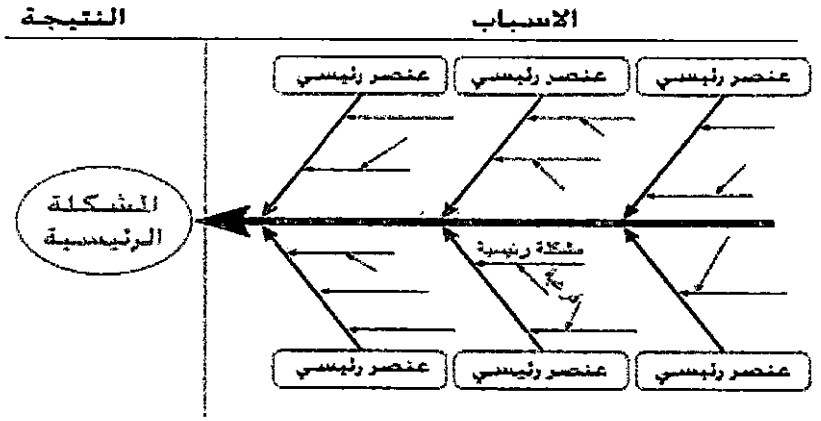
ويُعرفه إيهاب جودة(٣٠،٢٠٠٥) بأنه نشاط ذهنى استكشافى يعتمد على الاستقصاءات التى يقوم بها المتعلم للكشف عن الأفكار الرئيسة بداخل المسألة، واكتشاف علاقات جديدة من الممكن أن تؤدى إلى الحل.

ويُعرفه الباحث بأنه مجموعة من الخطوات المنظمة يستخدم فيها المتعلم مجموعة من القواعد والقوانين التى سبق أن تعلمها للوصول إلى هدف معين.

الإطار النظرى:

استراتيجية عظم السمكة (Fish Bone Strategy):

تولدت فكرة هذه الاستراتيجية فى بداية الأمر فى مجال الجودة الشاملة فى الصناعة، حيث قام العالم الياباني (كارو إيشيكاوا) بوضع أسسها لإيجاد الحلول للمشكلات التى تواجه المؤسسات الصناعية، وذلك من خلال كتاب أصدره بعنوان "المرشد إلى السيطرة على الجودة"، ويشار إلى هذه الاستراتيجية بعدة أسماء منها؛ مخطط إيشيكاوا Ishikawa Diagram، أو تحليل السبب والأثر، أو السبب والنتيجة أو استراتيجية عظم السمكة Fish Bone Strategy ، وسبب تسميتها بهذا الاسم؛ هو أن الشكل النهائى لمخطط هذه الاستراتيجية يشبه عظام السمكة، فرأس السمكة يمثل المشكلة الأساسية وكل عظمة فرعية من العمود الفقرى تمثل العناصر الرئيسة لهذه المشكلة(Ishikawa,1976).



نموذج استراتيجية عظم السمكة

ويرى برهان نمر ومحمد نمر(٢٠١٤،١٤٩٥) أن استراتيجية عظم السمكة أداة رائعة لتحليل المشكلات بمشاركة المسئولين عن هذه المشكلة أو المسئولين عن العناصر الرئيسة التي قد تكون سببا في هذه المشكلة، سواء كانت هذه المشكلة شخصية أو على مستوى مشكلات المؤسسات التعليمية، فهذا التخطيط يساعدك على تحليل و إيجاد حلول لجميع المشكلات مهما كانت صغيرة، كما أن استخدام استراتيجية عظم السمكة يساعد في تبسيط الوصول إلى معرفة حلول المشكلات المعقدة من خلال معرفة أسبابها الحقيقية، ويساعد تطبيق استراتيجية عظم السمكة في تسهيل معرفة المشكلات المعقدة وتحويلها إلى مشكلات صغيرة يمكن إيجاد حلول لها، كما تهدف هذه الاستراتيجية إلى تركيز الانتباه على الأثر الإيجابى وتعظيمه.

ويرى على الموسوى وآخرون(٢٠٠٤،١٢٤) ومحمد العامرى (٢٠١١) أن استراتيجية عظم السمكة هى استراتيجية مخططة بشكل منظم، وقد صممت لتوظيفها في عملية التعلم لمساعدة المعلمين على إحداث تغيرات في سلوك الطلبة وتعزيز دافعيتهم لعملية التعلم ورفع مستوى التحصيل الأكاديمى بحيث تمكنهم من العمل على حل المشكلات والبحث والاستقصاء للوصول للحلول المناسبة، وهى استراتيجية تراعى خيارات متعددة محتملة عند التخطيط لتطبيقها.

وتتكون فكرة هذه الاستراتيجية من خطوط ورموز مصممة لتوضيح العلاقة بين مجموعة الأسباب الرئيسة للمشكلة قيد الدراسة، ويمكن ملاحظة أن المشكلة توضع على الجانب الأيسر من الرسم وأن هناك مجموعة من الأسباب الرئيسة على الجانب الأيمن، والتى لها فروع تمثل أسباب ثانوية تندرج

تحت هذه الأسباب الرئيسة، وقد يكون للسبب الفرعى أسباب فرعية أخرى، وتحديد الأسباب المتصلة بالمشكلة من خلال فروعها سيكون الطريق الصحيح لاقتراح الحل أو الوصول إليه.

مفهوم استراتيجية عظم السمكة:

يرتبط مفهوم استراتيجية عظم السمكة بإجراءاتها ارتباطاً مباشراً، والتى يمكن تمثيلها من خلال شكل عظم السمكة، وقد وردت عدة تعريفات لتوضيح مفهوم هذه الاستراتيجية:

يُعرفها عبد الحميد جابر(٢٠٠٣) بأنها "استراتيجية تدريسية تتضمن عدة خطوات إجرائية متتابعة، تركز على التفاعل بين الطلبة والمعلم، والمادة التعليمية؛ لاكتساب المعرفة الجديدة وتكاملها، واتساقها مع المعرفة القائمة لدى الطلبة للوصول إلى نهايات ونتائج جديدة".

ويُعرفها ابراهام وديرج وليم (Abraham, Dereje, Lim,2012) بأنها" استراتيجية مخططة بشكل منظم، صممت لمساعدة التلاميذ على تغيير التأثيرات المنفصلة، واستخدمت فى العمل لحل المشكلات؛ لتوضيح أسبابا محتملة لحدوث مشكلة، وهى تأخذ فى الحسبان الخيارات المحتملة عند تخطيط العمل، وتحليل الأسباب، والنتائج.

ويُعرفها أحمد الدبسى(٢٠١٢،٢٤٥) بأنها "إحدى استراتيجيات التعلم الحديثة المتمركزة حول التلميذ، وتوفر الميل إلى العمل والنشاط بجدية كبيرة نتيجة فهم الكيفية التى يعالج فيها المحتوى الدراسى."

ويُعرفها ضياء الدين فريد(٢٠١٣،٨) بأنها " مجموعة النشاطات والفعاليات والممارسات التي يُعالج فيها المحتوى الدراسي وتستخدم في العمل لحل المشكلات، وتتكون من تحديد المشكلة المراد دراستها بشكل دقيق وواضح وكذلك رسم مستطيل في الجانب الأيسر يدون بداخله المشكلة الأساسية وعدد من المستطيلات على

الجانب الأيمن تمثل الأسباب الرئيسة للمشكلة ورسم أسهم لتلك الأسباب الرئيسة وأسهم فرعية تشير إلى الأسباب الفرعية لكل سبب رئيس، وهي تهدف إلى تحليل المشكلات الرئيسة إلى مشكلات فرعية وتنظم المحتوي الدراسي بشكل واضح للطلبة وتنمية المفاهيم العلمية الصحيحة وهي بهذا تسهم في تنظيم التفكير لديهم من خلال موازنة ما تم تعلمه بما كانوا يعتقدونه سابقا وتلخيصه.

ويُعرفها برهان نمر ومحمد نمر(٢٠١٤،١٤٩٦) بأنها " مجموعة إجراءات تشمل تقديم مشكلة متصلة بموضوع الدراسة، بحيث يقوم الطالب بإجراء تفكير علمى واتباع خطوات محددة لإيجاد حل لها."

ويُعرفها مسلم يوسف (٢٠١٤،٢٦٢) "بأنها إحدى استراتجيات التعلم الحديث التي تتمركز حول الطالب، والتي تتضمن مجموعة من النشاطات والفعاليات والممارسات التي تتيح المجال له ليخطط ويبحث ويعمل بنفسه بجد ونشاط نتيجة فهم ومعرفة الكيفية التي يعالج فيها المحتوى التعليمي، مما يؤدي لإحداث تغير في التحصيل الأكاديمي لدى طلبة المرحلة الأساسية".

ويُعرفها الباحث بأنها استراتيجية تعلم متمركزة حول الطالب تقوم على مجموعة من الإجراءات تتمثل فى عرض موضوع الدرس فى صورة مشكلة تتطلب إتباع الطالب خطوات محددة لإيجاد حل لها.

خطوات بناء مخطط عظم السمكة:(Abraham, Dereje, Lim,2012)

١. نرسم مخطط هيكل السمكة، بواسطة رسم خط أفقي (العمود الفقري المركزي للسمكة) بالقرب من مركز الصفحة ونرسم رأس السمكة بشكل مثلث أو دائرة.
٢. نسجل المشكلة الرئيسة أو القضية أو هدف ما في رأس السمكة.
٣. نقوم بجمع المعلومات من المشاركين عن الجوانب الرئيسة للعمود الفقري للسمكة، ونرسم خطوطا قبالة العمود الفقري المركزي. نسجل العناصر الرئيسة التي تؤثر في هذه المشكلة في مكانها بحسب التخطيط.

٤. يتم استخراج كل المشاكل التي قد تكون سببا في كل عنصر كما يمكن إخراج عناصر فرعية من كل عنصر رئيس. وهكذا نحدد الأسباب الفرعية للأسباب الرئيسة للمشكلة على فروع العمود الفقري للسمكة .
٥. بعد ذلك نقوم بحذف الأسباب العناصر الفرعية والرئيسة التي نقرر بأنها ليست سببا حقيقيا في هذه المشكلة، وبعد أن نقوم بشطب كل الأسباب غير المرتبطة حقيقة أو غير المسببة للمشكلة أو للوصول إلى الهدف، عندها سيتضح لنا حقيقة بقية المسببات للمشكلة الرئيسة.
٦. نقوم بوضع خطة لمعالجة وحلّ المشكلة أو القضية (أو لتحقيق الهدف) من خلال تعرفنا على الأسباب الحقيقية وبتدريج تأثيرها الحقيقي على المشكلة أو القضية.

مميزات استراتيجية عظم السمكة:

يُحقق استخدام استراتيجية عظام السمكة العديد من الأغراض منها: (أحمد الدبسى،٢٠١٢،٢٤٨)(كفاية عبد الحميد،٢٠٠٧،٤٢)

- مساعدة المتعلمين على متابعة الفهم لموضوع الدرس.
- مساعدة المتعلمين على تقييم فهم المحتوى العلمى المقدم لهم.
- إتاحة الفرصة للمتعلمين لتوسيع نطاق أفكار الدرس.
- تشكيل منهج فى التفكير لدى المتعلم يستطيع من خلاله مواجهة المشكلات القادمة، والتى تمثل التحدى الحقيقى للتربية.
- يساعد استخدام هذه الاستراتيجية على أن ينظم التلاميذ أفكارهم، ويحللون الأسباب والتأثيرات، وهذا يسمح لهم باستخدام التفكير المتشعب والمتنوع، والاستماع إلى أفكار الآخرين واحترامها.
- تساعد الطالب على التخيل والتفكير، وتحويل المشكلات التى تظهر معقدة إلى مشكلات صغيرة.
- تمكن الطلبة من التركيز على قضية معينة، واتخاذ قرار، واصدار حكم.
- تعطى فرصة للطلبة لتوسيع نطاق التفكير فى المشكلة بعمق وجمع معلومات تفصيلية، حسب قدراتهم ومرحلتهم العمرية.
- تساعد على تحقيق مهارات شخصية واجتماعية إيجابية لدى المتعلمين من أفراد المجموعة أو المعلم أثناء عملية الحوار والنقاش.

مما سبق يتضح أن الميزة الأساسية لاستراتيجية عظام السمكة ليس وصول المتعلم إلى جواب أو حل نهائى للمشكلة، ففى كثير من الأحيان قد لا يكون هناك جواب واحد صحيح ، وإنما تعلّم التلميذ كيفية حل المشكلة من خلال مراحلها، حيث يفسر المشكلة ويجمع بيانات إضافية ويضع حلول محتملة، ويُقيم البدائل لإيجاد أفضل الحلول لها.

خطوات استراتيجية عظم السمكة:

تتمثل خطوات استراتيجية عظم السمكة فيما يلى: (paul,2010,5) (برهان نمر ومحمد نمر،٢٠١٤،١٤٩٧)

١- تقسيم تلاميذ الفصل إلى مجموعات رباعية.
٢- يضع المعلم المشكلة الرئيسة فى رأس السمكة على السبورة ويمتد من رأس السمكة العمود الفقرى.
٣- يطلب المعلم من التلاميذ أن يذكر كل تلميذ سببين أو أكثر من الأسباب المحتملة لحدوث المشكلة، ويدون الأسباب.
٤- يطلب المعلم من كل تلميذ أن يحدد ثلاثة أسباب يعتقد بأنها الأسباب الحقيقية للمشكلة.
٥- يطلب المعلم من المجموعات مناقشة الأسباب التى اختارها أفراد المجموعة، والاتفاق على ثلاثة أسباب جوهرية فى نظرهم تؤثر تأثيراً مباشراً فى المشكلة.
٦- تعرض كل مجموعة الأسباب التى توصلت إليها أمام باقى تلاميذ الفصل.

٧- يقوم التلاميذ بترتيب الأسباب بحسب أهميتها للمشكلة.
٨- بعد ذلك تقوم كل مجموعة بالدفاع عن رؤيتها، ودعم استنتاجها من خلال حقائق أو بيانات أو أمثلة ... إلى غير ذلك.

دور المعلم فى تطبيق استراتيجية عظم السمكة:

يرى كل من بول (paul,2010,5) وأحمد الدبسى(٢٠١٢،٢٤٩) وأحلام على(٢٠١٣،٤٦١) أن دور المعلم فى تطبيق استراتيجية عظم السمكة يتمثل فيما يلى:

- توجيه المتعلمين نحو قراءة العنوان فى رأس السمكة، ومن ثم سؤال أنفسهم السؤال التالى: ماذا أعرف عن الموضوع؟ مع ضرورة مساعدتهم على توليد أكبر قدر من الأسئلة الفرعية، مع التقدم فى استخدام الاستراتيجية.
- متابعة زيادة عدد الأسئلة، وذلك بحساب الوقت الملائم لمقدار تنمية طلاقة المتعلمين، فكلما زاد عدد الأسئلة التى يضعها كل متعلم، مع تقدم الوقت فى استخدام الاستراتيجية فى زمن قصير، أعطت الاستراتيجية فاعلية أكثر، مع مراعاة الاختصار فى الوقت الخاص بالسؤال، حيث لا يتجاوز خمس دقائق من الحصة.
- ضرورة تكرار الأسئلة مع المتعلمين أثناء استجاباتهم، حتى تثبت المعلومة مع عدم تكرار الأسئلة مع متعلمين أخرين.
- تلخيص الأفكار أو الأسباب المتعلقة بالمشكلة وكتابتها على السبورة.

دور الطالب أثناء استخدام استراتيجية عظم السمكة:

يوضح على الموسوى وأخرون(٢٠٠٤، ١٢٩-١٣٠) دور الطالب في الخطوات التالية :
١- يذكر كل طالب سببا أو أكثر من الأسباب المحتملة لحدوث المشكلة .
٢- يوجه الطلبة الأسباب المحتملة لطلبة الصف .
٣- يتبني كل طالب ثلاثة أسباب للمشكلة ويحتفظ بها لنفسه .
٤- يناقش الطالب الأسباب التي اختارها أفراد المجموعة والاتفاق علي ثلاثة أسباب جوهرية تؤثر في المشكلة .
٥- تضع المجموعة الحجج المناسبة للدفاع عن هذه الأسباب .
٦- تعرض الأسباب الثلاثة علي طلبة الصف من قبل المجموعات ويتم ترتيب الأسباب بحسب أهميتها للمشكلة .

الاعتبارات التى يجب مراعاتها عند استخدام استراتيجية عظم السمكة:

إن استخدام استراتيجية عظام السمكة يتطلب العديد من الضوابط التى يجب مراعاتها حتى تحقق النتائج المرجوة منها وتتمثل هذه الضوابط فيما يلى: (محمد ناصف،٢٠٠٠) (paul,2010,7)(على الحصرى ويوسف العنيزى،٢٠٠٥،١٢١) (Henrik & Mohsen,2013,20)

١- أن يتم اختيار المشكلة بعناية بحيث تتصل المشكلة المطروحة اتصالاً مباشراً بموضوع وهدف الدرس.
٢- أن يكون المعلم قادراً على استخدام استراتيجية عظام السمكة ملماً بخطواتها.
٣- ضرورة تأكد المعلم من توافر مصادر البيانات والمعلومات حول المشكلات المقترحة، سواء فى المكتبة أو الإنترنت.
٤- أن تتعلق المشكلات المختارة بمواقف حياتية مرتبطة ببيئة الطلاب، وذات أهمية اجتماعية لأجل إثارة انتباههم.
٥- أن لا تكون المشكلة المختارة مألوفة الحل، بل تكون من النوع الذى يثير ويتحدى عقول الطلبة ويبعث على التفكير.

٦- التأكد من توافر الخبرات والمهارات والمعلومات السابقة للمشكلة حتى يتم البناء عليها، من أجل تمكين الطلبة من التعامل مع الموقف المشكل بشكل سليم.

ايجابيات استراتيجية عظم السمكة:

يرى مسلم يوسف(٢٠١٤،٢٦٤) أن لإستراتيجية عظم السمكة العديد من الإيجابيات تتمثل فيما يلى:
- توظيف استراتيجية عظم السمك فى عملية التعلم يعطى مجالاً للطلبة للتفاعل مع عملية التعلم وتبادل الخبرات.
- أنها توجه انتباه الطلبة باتجاه الأسباب المباشرة للمشكلة.
- أنها تعطى الحافز والدافعية للطلبة لمتابعة خطوات حل المشكلة لرغبتهم فى الوصول للحل.
- إمكانية استخدامها فى مجالات متعددة، لتحديد المشكلة واقتراح الحلول.
- أنها الوسيلة المثلى لإتاحة المجال للطلبة للتفكير وتوظيف قدرات الدماغ للتفاعل مع الحدث ووضع الحلول المناسبة لكل المشكلات.

التفكير المنطقى (Logical thinking):

إن احدى واجبات التربية الحديثة هى تنمية التفكير العقلى للفرد؛ ليكون أكثر قدرة على حل مشكلاته، ومن ثم يستطيع بسهولة أن يواجه متطلبات حياته على المدى القصير والبعيد، لأن التفكير هو عبارة عن عملية عقلية يقوم بها الفرد مستهدفاً حل مشكلة أو تفسير موقف غامض، وطالما أن التفكير هو عبارة عن معالجة عقلية للمدخلات الحسية فلابد من تنمية هذا التفكير، ومن المعلوم أن تنمية تفكير الفرد يمكن أن يتم من خلال المناهج الدراسية المختلفة داخل المؤسسات التعليمية.

يعد التفكير المنطقي أحد أنواع التفكير التي تعتمد على إدراك وتصور العلاقات بين معلومات سابقة للتوصل إلى استنتاجات معينة خاصة بمواقف جديدة كانت غير معروفة (منى العفيفية وعبد الله أمبو سعيدى،٢٠١٤،٢٥٢٥)، كما أنه يتم به الحصول على نتيجة من مقدمات تتضمن النتيجة بما فيها من علاقات، والتفكير المنطقى ضرورة لازمة للتفكير العلمى من زاوية أن التفكير العلمى هو تفكير افتراضى استنتاجى (Hypothetical Deductive)، حيث نصوغ الفرضيات ونختبر صحتها تجريبياً لنتوصل إلى استنتاجات تخضع لقواعد منطقية، ويتطلب التفكير المنطقى عمليات ذهنية راقية، ويكون للمتعلم فيها دور حيوى فاعل، كما أنه يتطلب مخزوناً معرفياً منظماً مدمجاً فى بناء المتعلم المعرفى، كما أنه يتطلب انتباهاً مستمراً لتحقيق الهدف (رعد مهدى وسهى ابراهيم،٢٠١٥،٣٦٦).

يتسم التفكير المنطقى بثلاثة أساسيات تحكمه تتمثل فى التفكير بالموضوعية(Objectiveness) حيث أنه لا يعتمد على رؤية الفرد الخاصة أو رأيه أو قياسه أو تقييمه للعالم المحيط، كما يتسم باتباع المنطقية فى الاستنتاج، وتعاقبية التفكير (سناء سليمان،٢٠١١،٢٣٦).

مفهوم التفكير المنطقى:

تُعرفه سناء سليمان(٢٠١١،٢٣٢) بأنه ذلك التفكير الذى يُمارس عند محاولة بيان الأسباب والعلل التى تكمن وراء الأشياء، ومحاولة معرفة نتائج الأعمال، ولكنه أكثر من مجرد تحديد الأسباب أو النتائج، حيث إنه يُعنى بالحصول على أدلة تؤيد أو تثبت وجهة النظر أو تنفيها.

ويعرفه قاموس جرين وود في التربية(The greenwood dictionary of education) بأنه عملية من خطوات متتالية يعتمد فيها المتعلم على الاستدلال التتابعى مستخدماً ما لديه من خبرات، ومخزون معرفى للوصول إلى الإجابة أو حل المشكلة(John & Nancy,2011,276).

ويُعرفه كل من رعد مهدى وسهى إبراهيم(٢٠١٥،٣٧٢) بأنه ذلك النمط من التفكير المقصود الذى يتم وفق عمليات ذهنية متكاملة، ويتطلب أن يكون المتفكر متمتعاً بنشاط وحيوية، وبمخزون وافر من المعلومات والخبرات المنظمة، مع إعطائه زمناً كافياً للتعامل مع القضية التى يراد إيجاد حل لها بعد التعرف على مسبباتها، والتوصل إلى أدلة تساعد على تذليلها.

ويُعرفه الباحث بأنه عملية عقلية تسير وفق قواعد موضوعية يقوم فيها المتعلم بالوصول إلى نتيجة معينة من خلال استخلاص العلاقات بين مقدمات محددة مستخدماً فى ذلك مخزونه المعرفى وخبراته الشخصية.

خصائص التفكير المنطقى:

يرى كل من رعد مهدى وسهى إبراهيم(٢٠١٥، ٣٧٨) و برادلى داون(Bradley,2011,43) أن خصائص التفكير المنطقى تتمثل فيما يلى:

- التفكير المنطقى تفكير عملى واع يستند على عمليات عقلية، ويُستدل عليه من آثاره.
- يعتمد التفكير المنطقى على إيجاد علاقات بين القضايا والظواهر موضع الدراسة، وبين الخبرات والمعلومات المختزنة فى الذاكرة.
- يبدأ التفكير المنطقى بخبرات حسية ويتطور إلى خبرات تجريدية، وينمو مع نمو الفرد زيادة حصيلته المعرفية، ونوعية الأسئلة التى توجه إليه، أى أنه يتطور من خبرات متدنية التجريد إلى خبرات أكثر تجريداً، وهذا ما أشارت إليه دراسة (Ayse&Semra&Ceren,2005)
- يتمركز التفكير المنطقى للفرد فى البداية حول ذاته، ثم يتطور ليتفاعل مع القضايا التى يثيرها الآخرون.

أهمية التفكير المنطقى:

للتفكير المنطقى أهمية كبيرة بالنسبة للمتعلم فى حياته العلمية والعملية تتمثل فيما يلى:

- تمكين المتعلم من طرح آراء أكثر انفتاحاً، وأكثر شمولاً، وأكثر عمقاً.
- يقود المتعلم إلى اتخاذ قرارات أكثر نضجاً ورشداً بما يؤدى إلى تقدمه علمياً وعملياً.
- يُعتبر التفكير المنطقى وظيفة للشخصية، سواء كان طفلاً أو راشداً.
- يتضمن التفكير المنطقى عمليات عقلية ومعرفية عليا مثل التنظيم والتجريد والمقارنة والتصنيف والتمثيل والاستنباط والاستقراء والاستدلال (رعد مهدى وسهى إبراهيم، ٢٠١٥، ٣٦٧).
- أشارت العديد من الدراسات إلى وجود علاقة قوية بين مستوى التفكير المنطقى والتحصيل مثل دراسة (Yilmaz, Tekkaya & Sungur, 2010) ودراسة (Lewis & Lewis,2007)ودراسة (suleyman,2005) ودراسة Steer, Mc Connell & Owens, 2003) ودراسة (أسماء الحضرمية وعبدالله أمبوسعيدى،٢٠١٢)
- زيادة مستوى التفكير المنطقى لدى المتعلم يؤدي إلى إرتفاع مستوى مهارات الاستقصاء وهذا ما أشارت إليه دراسة (منى العفيفية وعبد الله أمبو سعيدى،٢٠١٤)

مهارات التفكير المنطقى:

يرى كل من رعد مهدى وسهى إبراهيم(٢٠١٥) وذوقان عبيدات وسهيلة أبو السميد(٢٠٠٧، ٦١) وسوليمان يامان(suleyman,2005) أن مهارات التفكير المنطقى تتمثل فى:

١- مهارات جمع المعلومات:

وتتم من خلال الملاحظة المنظمة والدقيقة والشك والتساؤل والتأمل، وتضم المهارات التالية:

- الملاحظة :الحصول على المعلومات عن طريقة واحدة أو أكثر من الحواس.
- التساؤل :البحث عن معلومات جديدة عن طريق تكوين وإثارة الأسئلة.

٢- مهارات حفظ المعلومات:

وتتضمن القدرة على تخزين المعلومات أو ما يطلق عليه الترميز وأيضاً تذكر واستدعاء المعلومات عند الحاجة إليها.

٣- مهارات تنظيم المعلومات:
تضم مهارات تنظيم المعلومات كُلاً من:
- المقارنة :ملاحظة أوجه الشبه والاختلاف بين شيئين أو اكثر.
- التصنيف :وضع الأشياء في مجموعات وفق خصائص مشتركة.
- الترتيب :وضع الأشياء أو المفردات في منظومة أو سياق وفق محك معين.

٤- مهارات تحليل المعلومات:
تضم مهارات تحليل المعلومات ما يلي:
- تحديد الخصائص والمكونات.
- تحديد العلاقات والأنماط.

وتتضمن قدرة المفكر على التمييز بين:
- الرأي والحقيقة.
- المصادر الموثوقة والمصادر غير الموثوقة.
- الأسباب والنتائج.
- الأفكار الرئيسة والأفكار الهامشية.
- الدليل والبرهان.

٥- مهارات إنتاج المعلومات:
وهي مهارة أساسية وتأتي بمثابة القدرة على التوقع والتنبؤ وصياغة الفروض، وتتضمن مهارات إنتاج المعلومات ما يلي:
- البحث والتجريب، الاستقراء، التوقع والتنبؤ، الابداع.
- الاستنتاج :التفكير فيما هو أبعد من المعلومات المتوافرة لسد الثغرات فيها.
- التنبؤ :استخدام المعرفة السابقة لإضافة معنى للمعلومات الجديدة وربطها بالأبنية المعرفية القائمة.
- الإسهاب :تطوير الأفكار الأساسية والمعلومات المعطاة، وإغناؤها بتفصيلات مهمة وإضافات قد تؤدي الى نتاجات جديدة.
- التمثيل :إضافة معنى جديد للمعلومات بتغيير صورتها(تمثيلها برموز أو مخططات أو رسوم بيانية.)

٦- مهارات تقييم المعلومات:
وتشمل تلك المهارات القدرة على اتخاذ القرار والحكم على مصداقية المعلومات، ثم بيان دقة المصادر
والتناقضات والكشف عن المغالطات وتحديد أخطاء التعميم وكذلك تضم:
- وضع المحكات: اتخاذ معايير لإصدار الأحكام والقرارات.
- الإثبات: تقديم البرهان على صحة أو دقة الادعاءات.
- التعرف على الأخطاء: الكشف عن المغالطات أو الوهن في الاستدلالات المنطقية، وما يتصل بالموقف أو الموضوع من معلومات، والتفريق بين الآراء والحقائق.

العوامل المؤثرة فى التفكير المنطقى للمتعلم:

يرى عادل محمد(٢٠١٢،٣١٦) أن هناك عددا من العوامل تؤثر فى التفكير المنطقى، وكذلك صحة النتائج التى يتم التوصل إليها من خلاله وتتمثل هذه العوامل فى:
- الأخطاء المنطقية: حيث توجد بعض الأخطاء المنطقية التى تؤثر على التفكير المنطقى مثل التسرع فى الانتقال إلى النتائج من مقدمات ومعلومات بسيطة، والتسليم بمقدمات معينة قد تكون خاطئة مما يؤدى إلى الوصول إلى نتائج خاطئة، والاعتقاد بالسببية بين عوامل لا تربطها علاقات من أى نوع.
- العوامل الانفعالية والوجدانية: حيث تؤثر رغبات الفرد على تفكيره، وتجعله لا يتقيد بالضوابط المنطقية مما يشوه الوقائع فلا يراها على حقيقتها بل يراها كما يرغب، ومن ثم فهو يحول دون الحلول الموضوعية المنطقية للمشكلات.

- المعلومات الخاطئة: تؤثر المعلومات الخاطئة سلباً على التفكير من جانبين: الأول: هو إضافة خصائص غير حقيقية للفكرة، والثانية: التأثير على اتجاهات الفرد لدرجة التأثير على تفكيره وسلوكه، وعلى ذلك يجب على الفرد جمع معلومات صادقة ووافية وكاملة قبل التفكير، فالمعلومات هى الوقود اللازم للتفكير المنطقى السليم.
- التقبل السلبى لآراء الآخرين: ويقصد بذلك قبول الفرد سلبياً لآراء الآخرين دون محاولة إخضاعها للفحص والتمحيص، وإعمال العقل فيها، فهذا يجعل الفرد يعتقد فى أمور ومسائل وموضوعات قد تكون غير صحيحة وبالتالى تؤدى به إلى الوصول إلى نتائج خاطئة.
- انتقاء المعلومات والاستنتاجات: عدم موضوعية الفرد فى التعامل مع المعلومات، وانتقاء المعلومات التى تؤيد وجهة نظره، وتجاهل المعلومات التى تناقضها، يؤدى ذلك إلى عدم صحة ما يتم التوصل إليه من نتائج.

صعوبات تعليم التفكير المنطقى:

يرى كل من ذوقان عبيدات وسهيلة أبو السميد(٢٠٠٧،٥٦) أن صعوبات تعليم التفكير المنطقى تتمثل فى:

- المفهوم التقليدى للتربية وأهدافها:

تهدف التربية التقليدية إلى تزويد الطلبة بالمعلومات والحقائق على أساس أن من يمتلك هذه المعلومات والحقائق هو الأكثر قدرة على مواجهة متطلبات الحياة وفى المقابل أهملت تعليم مهارات التفكير التى تعتبر ضرورة لإعداد الفرد القادر على التعامل مع متطلبات العصر الحديث.

- مناهج تقليدية فى إعداد المعلمين:

تقدم الجامعات عدداً من المناهج والمقررات الدراسية كأساس وحيد لإعداد المعلمين، ولا تُظهر الجامعات اهتماماً بتعليم التفكير، حيث يتم فى الغالب الاعتماد على المحاضرات النظرية مع إهمال لتعليم برامج التفكير ومهاراته، مما أدى إلى أن المعلم الحالى هو معلم مادة دراسية يرى أن مهمته تقديم المنهج الدراسى الطويل لأعداد كبيرة من الطلاب فى صف واحد.

- قيادات تربوية تقليدية:

تنظر القيادات التربوية بحذر وروية إلى التغيير والتطوير بل تعاديه فى بعض الأحيان، وترى أن تعليم التفكير يأتى على حساب البرامج التعليمية السائدة.

- صعوبات فنية ومادية:

تظهر هذه الصعوبات فى زيادة حجم الصف المدرسى، وكثافة المناهج المدرسية، وضعف الإمكانات، والأدوات التكنولوجية المساعدة، فالمدارس فى بنيتها ونظامها غير مؤهلة لتقديم برامج تعليم التفكير.

حل المسائل الفيزيائية (Physics problems solving):

يُعتبر علم الفيزياء مجالاً خصباً لتنمية القدرة على حل المشكلات؛ لما يثيره من أسئلة ومشكلات تحتاج إلى اكتساب مهارات لحل هذه المشكلات، ومن أهمها المسائل الفيزيائية، ويُعد امتلاك الطلاب لمهارات حل المسائل الفيزيائية أساساً مهماً فى تعلم الفيزياء، ومن هنا تأتى أهمية العناية بامتلاك الطلاب لمهارات حل المسائل الفيزيائية بشقيها الكيفى والكمى، حيث يتمثل الشق الكيفى فى استيعاب المفهوم الفيزيائى وتطبيقاته، والقدرة على فهم الصيغة اللفظية للمسألة فى حين يتمثل الشق الكمى فى امتلاك مهارة إجراء المعالجات الرياضية، وما يرتبط بها من مهارات ذات علاقة كمهارات التعامل مع الرسوم البيانية أو التخطيطية.

ويرى إيهاب جودة(٢٠٠٥،١٤) أن حل المسألة الفيزيائية صورة من صور النشاط العقلى والتفكير، وعن طريقه يمكن تحقيق أهداف التعلم، حيث إن حل المسألة يُعد من أهم الأنشطة التى عن طريقها يمكن مساعدة الطلاب على تحسين قدراتهم التحليلية، واستخدامها فى مواقف متعددة وغير مألوفة بالإضافة إلى مساعدتهم في تعلم الحقائق والمفاهيم والتعميمات والقوانين والنظريات الفيزيائية، كما أنه

يسهم فى زيادة الدافعية لدى الطلاب، كما أنه يزودهم بالاستراتيجيات التى تساعدهم على مواجهة المواقف الأخرى.

مفهوم المسألة الفيزيائية:

يُعرفها إيهاب جودة(٢٠٠٥،٢٨) بأنها موقف فيزيائى من خلاله يكتشف المتعلم بعض العلاقات الموجودة بين عناصره الداخلية أو يعيد تشكيل العناصر المتضمنة فى المسألة ليكتشف ما بينها من علاقات تؤدى إلى اختزال الفجوة بين المعطيات والهدف المطلوب الوصول إليه.

وتُعرفها سعاد عبد الكريم(٢٠١٤،١٢٦) بأنها موقف كمى وُضع فى صورة كلمات، هذا الموقف يحتوى على سؤال يتطلب إجابة، ولا يشير الموقف صراحة إلى العمليات أو الخطوات التى ينبغى استخدامها للوصول لتلك الإجابة، ويتم اكتشاف بعض العلاقات بين عناصره بالتفكير السليم.

ويُعرفها الباحث بأنها موقف مشكل يُصاغ فى صورة تعبيرات فيزيائية، والمطلوب فى هذا الموقف حل التناقض بين الحالة الراهنة المتضمنة فى المسألة، والهدف المطلوب الوصول إليه.

مفهوم حل المسألة الفيزيائية:

يُعرفه كمال عبد الحميد(٢٠٠٤،٣٢٧) بأنه تصور عقلى ينطوى على سلسلة من الخطوات المنظمة التى يسير عليها الفرد بهدف التوصل إلى حل المشكلة.

ويُعرفه إيهاب جودة(٢٠٠٥،٣٠) بأنه نشاط ذهنى استكشافى يعتمد على الاستقصاءات التى يقوم بها المتعلم للكشف عن الأفكار الرئيسة بداخل المسألة، واكتشاف علاقات جديدة من الممكن أن تؤدى إلى الحل.

ويُعرفه الباحث بأنه مجموعة من الخطوات المنظمة يستخدم فيها المتعلم مجموعة من القواعد والقوانين التى سبق أن تعلمها للوصول إلى هدف معين.

أسس بناء المسألة الفيزيائية:

إن قدرة المعلم على صياغة المسألة الفيزيائية صياغة واضحة، ومتسقة مع مستوى الطلاب، ومركزة على غرض تعلم المفهوم الفيزيائى وتطبيقه، أكثر من تركيزها على جوانب المهارات الكمية المرتبطة بها مثل المهارات الرياضية، تعد مهارة ينبغى امتلاك المعلمين لها (فهد سليمان،٢٠١٤،٢٧٣)، حيث إن صياغة المسألة الفيزيائية صياغة علمية واضحة، تُعد أساساً مهماً لاستيعابها، وحدد كل من باجايوكو وكيلى وحسن-(Bagayoko,Kelley,Hassan,2000,24) (27 وإيهاب جودة(٢٠٠٥،٢٨) خمسة أسس مهمة ينبغى أخذها فى عين الاعتبار عند بناء المسألة الفيزيائية وهى:

١- الأساس العلمى: فعرض وتنظيم المعرفة أمر مهم فى صياغة المسألة بحيث تكون مرتكزة على المفهوم العلمى المراد تعلمه.

٢- الأساس المهارى: وهذا يتضح فى استخدام المعالجات الرياضية فى حل المسائل الفيزيائية، مع أهمية توافق المهارة المطلوبة مع مستوى تعلم الطلاب.

٣- أساس المصادر المساندة: سواء أكانت المصادر بشرية أم مادية، وتختلف الحاجة لهذه المصادر باختلاف طبيعة المسألة، فبعض المسائل تحتاج أدوات مساعدة مثل: الآلة الحاسبة، والحاسب الآلى، وبرامج تطبيقية، ومعامل، والبعض الآخر يحتاج مساعدة بشرية من الفنين فى المعامل وغيرهم، وينبغى تضمين المسألة مثل هذه المصادر حيث إنها ستكون مساعدة للطلاب فى فهم وحل المشكلات الواقعية التى سيواجهونها فى الحياة اليومية، كما ينبغى التأكد من توافر هذه المصادر، وقدرة الطلاب على استخدامها.

٤- أساس الخبرات والاستراتيجيات: وهذا الأساس يختص بنوع محدد من المسائل، وقد يتداخل مع الأساس المهارى، إلا أنه يختلف عنه بأنه ينمو ويتطور مع الزمن، ويستفيد من بقية الأسس بتكوين خبرة واستراتيجية شخصية فى التعامل مع المسائل بصورة خبرات منتظمة.

الأساس المعنوى: ويُعنى هذا الأساس بالحفاظ على استمرارية الدافعية لدى الطالب، ورغبته فى التعلم والبحث

وبناء الخبرة، وهنا يتضح دور المعلمين فى تحفيز الطلاب، وإشعارهم بالثقة بالنفس، والقدرة على مواجهة وحل المسائل بروح قابلة للتحدى والبحث.

وترى بثينة محمد(٢٠١١،٧٦) أن المتغيرات البنائية للمسألة تتمثل فى:

- صياغة المسألة: وتتمثل فى كون المسألة لفظية أو فى صورة معادلات أو علاقات رياضية رمزية.
- محتوى وسياقات المسألة: وتتمثل فى كون صياغة المطلوب فى المسألة بصورة مجملة أو بصورة مجزأة أو بصورة تنظيم التفكير.
- بنية الحل: وتتمثل فى المتطلبات المعرفية للحل.

عناصر المسألة الفيزيائية:

يرى فتحى خليل(٢٠٠٥،٢١٥) أن عناصر المسألة تتمثل فى:

١- المعطيات: وتتمثل فى المفاهيم أو القيم المعطاة فى المسألة لتساعد الطالب على الحل.

٢- المطلوب: وهو المراد من الطالب التوصل إليه كنتيجة لحل المسألة.

٣- شروط المسألة: وهى شروط تكون موضوعة على حل المسألة، وهذه الشروط ليس بالضرورة أن تكون موجودة فى كل المسائل.

أهمية حل المسألة الفيزيائية بالنسبة للمتعلمين:

يرى كل من سعاد عبد الكريم(٢٠١٤،١٤٤) وخالد فايز(٢٠١٣،٨٣) وفتحى خليل(٢٠٠٥،٢١٤) وفريد كامل(٢٠١٠،٣١٢) وكينث وباتريشيا(Kenneth & Patricia,2010,18) أن أهمية حل المسائل الفيزيائية تكمن فيما تقدمه من فوائد للمتعلمين تتمثل فيما يلى:

- الإسهام فى تنمية مهارات التفكير العليا.
- الإسهام فى فهم المعلومات وتذكرها لفترة طويلة.
- الإسهام فى تطبيق المعلومات وتوظيفها فى مواقف حياتية.
- تؤدى إلى تعلم مفاهيم ومعارف جديدة.
- مساعدة الفرد للوصول للمعنى الواقعى للمفهوم، وذلك نتيجة استخدامه للمهارات الرياضية التى تتضمنها المسألة.
- تُعلم الفرد استراتيجيات يمكن تطبيقها فى مواقف جديدة أخرى.
- تثير الفضول الفكرى، وحب الاستطلاع لدى المتعلمين.
- تنمى أنماط التفكير المختلفة عند المتعلمين.
- تُحفز الطلبة على التعلم وتثير دافعيتهم.
- تساعد على اكساب المتعلم خبرات وظيفية.

تصنيف المسائل الفيزيائية:

احتوت الأدبيات التربوية(إيهاب جودة،٢٠٠٥،٦٣-٨٨؛ سعاد عبد الكريم،٢٠١٤،١٢٦-١٣١؛ خالد فايز،٢٠١٣،٨٣-٨٥؛ Edeard,2005,2-8) على العديد من التصنيفات للمسائل، فالبعض يصنف المسائل على أساس درجة وضوح المعطيات والأهداف إلى:

- مسائل تكون فيها المعطيات والأهداف المطلوب الوصول إليها واضحة ومحددة.
- مسائل تكون فيها المعطيات واضحة ومحددة بدقة، بينما الأهداف غير محددة بصورة واضحة.
- مسائل تكون فيها المعطيات غير واضحة بينما الأهداف المطلوب الوصول إليها واضحة ومحددة بدقة.

- مسائل تكون فيها المعطيات والأهداف غير محددة بصورة واضحة.

والبعض يصنف المسائل على أساس فكرة الحل إلى:

- مسائل على هيئة تمارين أو تدريبات، وهى التى تتطلب ترجمة الموقف اللفظى إلى موقف رياضى، وتطبيق قاعدة أو عملية حسابية معينة عليه لحلها.
- مسائل الحلول الابتكارية، وهى تلك المسائل التى تمثل مواقف لفظية لا يحتاج حلها إلى عمليات روتينية سبق أن تعلمها الطلاب من قبل، وإنما يحتاج إلى أصالة وابتكارية من جانب القائم بالحل.

والبعض يقوم بتصنيف المسائل الفيزيائية على نوع الموضوع، فنجد مسائل تتعلق بالحركة، ومسائل تتعلق بالطاقة، ومسائل تتعلق بقوانين نيوتن ... إلى غير ذلك.

استراتيجيات ونماذج حل المسائل الفيزيائية:

هناك العديد من الاستراتيجيات والنماذج التدريسية التى تناولت حل المسائل الفيزيائية منها ما يلى: (سعاد عبد الكريم،١٣٤،٢٠١٤-١٤٤)(خالد فايز،٨٥،٢٠١٣-٨٧) (Kenneth & Patricia,2010,40) (إيهاب جودة،١٨٠،٢٠٠٥-٢٣٢)

١- نموذج بوليا (نموذج البحث عن الحل): وتمر عملية حل المسألة وفق هذا النموذج بالخطوات الآتية:

- فهم المشكلة: وتتضمن التعرف على عناصر المسألة بحيث تتضح للمتعلم العلاقة بين المعطيات والمطلوب.
- ابتكار الحل: وتتضمن وضع خطة لحل المسألة.
- تنفيذ الخطة. – مراجعة الحل.

٢- استراتيجية سيمون وسيمون(Simon & Simon): تسمى هذه الاستراتيجية باستراتيجية تمثيل المسألة، ويرى سيمون أن أحد أغراض تمثيل المسألة هو مساعدة التلاميذ على فهم المسألة من خلال تطبيقها على الحياة الواقعية، ويتحقق ذلك من خلال ترجمة المسألة إلى شكل تخطيطى (أو فى صورة تمثيل فيزيائى) حيث يؤدى المبدأ أو القاعدة التى يتم التطبيق فيها بعد ذلك إلى الناتج النهائى، وهى تساعد الطالب على تحديد العمليات ورفض الإجابات غير المحتملة، وأيضا تزويدهم بالقدرة على تكوين المسألة، ورسم صورة تمثيلية للمسألة تعمل على توضيح المسألة والمعلومات المتضمنة بها، واكتشاف خطة الحل.

٣- نموذج سكوينفيلد (Schoenfeld): يتكون النموذج من خمس مراحل هى: التحليل(تحليل معطيات المسألة)، والتصميم(وضع خطة الحل)، والاستكشاف(استكشاف فكرة الحل فى مسألة متشابهة)، والتنفيذ(تطبيق الحل خطوة خطوة)، والتحقيق(مراجعة الحل).

٤- نموذج باربا (Barba): تتمثل خطوات هذا النموذج فيما يلى:

- الوعى بأبعاد المسألة وتتضمن تحديد طبيعة المسألة وانتقاء الرموز المناسبة لعرضها وتصميم رسم أو شكل تخطيطى أو جدول لتنظيم البيانات.
- وضع خطة الحل وتتضمن البحث عن نموذج مشابه للحل وتجزئة أو تبسيط المسألة المعقدة إلى مسائل بسيطة واقتراح الفروض والتأكد من صحتها.
- تنفيذ خطة الحل وتتضمن التأكد من صحة بعض الحالات الخاصة ومراجعة خطوات الحل.
- مراجعة الحل وتتضمن البحث عن طرق أخرى لحل المسألة ودراسة طرق الحل واستخدامها فى حل مسائل أخرى.

٥- نموذج مخلوف: ويشمل النموذج خمس خطوات هى:

- فهم المسألة. - تجريد المسألة.
- وضع خطة الحل. – تنفيذ خطة الحل.

- التحقق من صحة الحل.

مهارات حل المسائل الفيزيائية:

يرى كلاً من إيمان على(٢٠١٥) وأنور نافع وعبد الرازق ياسين ومحب الدين محمود(٢٠١٢) وسعاد عبد الكريم(٢٠١١، ١٤٠-١٤٣) ومحمد جمال(٢٠١٠) أن مهارات حل المسائل الفيزيائية تتمثل فى:

١- مهارات قراءة المسألة: وتتضمن المهارات التالية:
- مهارة استخراج المعطى. - مهارة استخراج المطلوب.
- مهارة تحديد المعلومات الناقصة والزائدة فى المسألة.
- مهارة توضيح العلاقة بين المعطيات والمطلوب.

٢- مهارات مرحلة وضع خطة الحل: وتتضمن المهارات التالية:
- مهارة التعبير عن المجهول بمتغير أو رمز.
- مهارة ترجمة المسألة اللفظية إلى صيغة جبرية.
- مهارة تحديد الاستراتيجيات والقوانين المناسبة للحل.
- مهارة تكوين المعادة الجبرية.

٣- مهارات مرحلة تنفيذ الخطة: وتتضمن المهارات التالية:
- مهارة استخدام الاستراتيجيات المناسبة.
- مهارة ترتيب خطوات الحل.
- مهرة ربط العلاقة بين المعطيات والمطلوب.
- مهارة الرسم الدقيق والواضح.
- مهارة حل المعادلة الجبرية.
- مهارة إيجاد النواتج العددية للحل والحصول على قيم المتغيرات أو الرموز.

٤- مهارات مرحلة مراجعة الحل والتحقق من صحته: وتتضمن المهارات التالية:
- مهارة الإجابة عن سؤال المسألة.
- مهارة إجراء المقارنات الرياضية للنواتج.
- مهارة التأكد مصحة الحل.
- مهارة تقييم استراتيجية الحل المعطاة.
- مهارة مراجعة الحل وشروط المسألة وسؤالها.

صعوبات حل المسائل الفيزيائية:

يرى كلاً من كمال عبد الحميد(٢٠٠٤،٣٠٢) وفهد سليمان(٢٠١٤) وخالد فايز(٢٠١٣) و سامى عريفج ونايف سليمان (٢٠٠٥،١٥٨) أن الطلاب يواجهون مجموعة من الصعوبات عند حل المسألة الفيزيائية تتمثل فى:

- توحيد وحدات المسألة الفيزيائية.
- تحديد القوانين الفيزيائية اللازمة لحل المسألة.
- التحويلات الرقمية للكميات الفيزيائية.
- تحديد البيانات المعطاة بالرسم البيانى فى المسألة.
- التعبير عن المعنى الفيزيائى فى صورة رياضية.

- التطبيق فى القوانين الفيزيائية لحل المسألة.
- تمثيل الرسومات البيانية الفيزيائية.
- تنفيذ العمليات الحسابية اللازمة لحل المسألة.
- تحديد الوحدات الفيزيائية النهائية لنواتج المسألة.
- تفسير النتائج الفيزيائية لحل المسألة.
- عدم التمكن من مهارات القراءة، ووجود عادات سيئة فى القراءة بالإضافة إلى ضعف فى حصيلة الطالب اللغوية من المفردات.
- عدم إلمام الطالب بالخبرات السابقة اللازمة لحل المسألة، من مفاهيم وتعميمات ومهارات.

العوامل المؤثرة على حل المسألة الفيزيائية:

يرى كلاً من رمضان مسعد(٢٠٠٣،١٩٥) وسعاد عبد الكريم(٢٠١١،١٤٦) أن حل المسائل الفيزيائية يتأثر بمجموعة من العوامل تتمثل فى:

- الطريقة التى يعالج بها الطالب المسألة.
- ألفة المصطلحات المستخدمة.
- حجم الأعداد فى المسألة.
- خبرة المتعلم بالمسائل المشابهة.
- نوع العمليات الحسابية التى تستخدم فى الحل.
- معنى العمليات الحسابية للعلاقات الرياضية.
- النواحى التركيبية كخواص العمليات الرياضية كالعملية ومعكوسها للمسألة.
- عدد وترتيب العمليات المستخدمة فى المسألة.
- تنظيم الكلمات أو الألفاظ التى تغطى المعلومات الرياضية أو العلاقات فى الجمل التى تعبير عن المسألة.
- أنواع الكميات الفيزيائية الموجودة فى المسألة.
- نوع(مدى) الأعداد فى المسألة.

إجراءات البحث:

منهج البحث:

استخدم الباحث المنهج شبه التجريبى والذى يكشف العلاقات السببية بين المتغيرات، وذلك في ضوء ضبط كل العوامل المؤثرة في المتغيرات التابعة، ماعدا المتغير المستقل الذى يتحكم فيه الباحث ويغيره؛ لغرض قياس تأثيره على المتغيرات التابعة. (موفق الحمدانى وآخرون،٢٠٠٦،١٥٦) وأستخدم المنهج شبه التجريبى في هذا البحث ذلك لأنه يتناسب مع هدف البحث الحالى والمتمثل في معرفة فاعلية استراتيجية عظم السمكة في تنمية مهارات التفكير المنطقى وحل المسائل الفيزيائية لدى تلاميذ الصف الأول الثانوى.

متغيرات البحث:

أ- المتغير المستقل: طريقة التدريس باستخدام استراتيجية عظم السمكة.

ب- المتغير التابع:

- مهارات التفكير المنطقى.
- مهارات حل المسائل الفيزيائية.

تصميم البحث:

اتبع الباحث في هذا البحث التصميم القبلى البعدى لمجموعتين متكافئتين، ثم قام بإخضاع المتغير المستقل (طريقة التدريس باستخدام استراتيجية عظم السمكة) للتجربة، وقياس أثره على المتغيرين التابعين، وهما (مهارات التفكير المنطقى ومهارات حل المسائل الفيزيائية) لدى تلاميذ المجموعة التجريبية للصف الأول الثانوى، أما المجموعة الضابطة فقد تم التدريس لها بالطريقة التقليدية.

عينة البحث:

١ – عينة تقنين الأدوات :

تم تقنين الأدوات المستخدمة فى البحث الحالي بعد تطبيقها على عينة من تلاميذ الصف الأول الثانوى بمدينة أرمنت بمدرسة (الضبعية الثانوية بنين) قوامها ٣٠ تلميذ، تتراوح أعمارهم من (١٥.٤٤- ١٦.٣٣) سنة، بمتوسط عمري قدره ١٥.٨٧ سنة، وانحراف معياري قدره ٠.٣٧ سنة، خلال الفصل الدراسى الأول من العام الدراسى ٢٠١٤/ ٢٠١٥م، وقد روعي أن تتوافر فيها معظم خصائص ومواصفات العينة الأساسية للدارسة، كما هو موضح فى جدول (١) التالي:

جدول (١)

عينة تقنين أدوات البحث والعدد المستبعد منها

العدد الكلى		٣٦
العدد المستبعد	الغياب وعدم استكمال التطبيق	٥
	عدم الجدية فى الأداء	١
المجموع		٣٠

٢ – عينة البحث الأساسية :

تم تطبيق أدوات البحث الحالي على عينة تم اختيارها عشوائياً من تلاميذ الصف الأول الثانوى بمدينة أرمنت بمدرستي (أرمنت الثانوية بنين – المحاميد الثانوية بنين) بلغ عددهم (٩٠) تلميذ ، خلال الفصل الدراسى الثانى من العام الدراسى ٢٠١٤/٢٠١٥م حيث تراوحت أعمارهم بين (١٥,٦٦ - ١٦,٢٦) سنة ، بمتوسط عمري قدره ١٥.٩٥ سنة، وانحراف معياري قدره ٠.٢٧ سنة، ويعرض جدول (٢) التالي العدد النهائي لعينة الدراسة الأساسية، وكذلك العدد المستبعد نتيجة الغياب وعدم استكمال التطبيق أو لعدم الجدية فى الأداء .

جدول (٢)

عينة البحث والعدد المستبعد منها

العدد الكلى		١٠١
العدد المستبعد	الغياب وعدم استكمال التطبيق	٦
	عدم الجدية فى الأداء	٥
المجموع		٩٠

وقد تم تقسيمهم إلى مجموعتين تمثل إحداهما المجموعة التجريبية وتمثل الأخرى المجموعة الضابطة على النحو التالي :

- المجموعة الأولى: تمثل المجموعة التجريبية (تلاميذ الصف الأول الثانوى بمدرسة أرمنت الثانوية بنين)، وهى التي تم التدريس لها باستخدام استراتيجية عظم السمكة وبلغ عددها (٤٥) تلميذاً.
- المجموعة الثانية: تمثل المجموعة الضابطة (تلاميذ مدرسة المحاميد الثانوية بنين)، وهى التي تم التدريس لها باستخدام الطريقة التقليدية، أى لم تتعرض لأي تدخل وبلغ عددها (٤٥) تلميذاً.

تصميم مواد وأدوات البحث:

للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من فروضه استخدم الباحث مجموعة من المواد والأدوات وفيما يلى توضيح لكيفية تصميم مواد وأدوات البحث:

١- كتاب التلميذ:

قام الباحث بإعداد كتاب التلميذ للمجموعة التجريبية وهدفه مساعدة التلاميذ على تعلم محتوى وحدة (الحركة الخطية) بكتاب الفيزياء للصف الأول الثانوى بطريقة شيقة وجذابة تعمل على شد انتباه التلميذ وتزيد من دافعيته للتعلم، وذلك باستخدام استراتيجية عظم السمكة، وتم إتباع الخطوات التالية في إعداد كتاب التلميذ للمجموعة التجريبية :

١- اختيار المحتوى الدراسى:

اختار الباحث وحدة (الحركة الخطية) من كتاب الفيزياء للصف الأول الثانوى (العام الدراسى ٢٠١٤/٢٠١٥) لإعادة صياغتها وتنظيمها باستخدام استراتيجية عظم السمكة، وجاء اختيار هذه الوحدة للأسباب الآتية :

- ثراء المحتوى العلمى للوحدة بكم كبير ومتنوع من الحقائق، والمفاهيم العلمية، والقوانين الرياضية، والتى يمكن صياغتها باستخدام استراتيجية عظم السمكة.

- زمن تدريس الوحدة كبير نسبيا (٢٨ حصة) مما يتيح الفرصة لصياغة الوحدة باستخدام استراتيجية عظم السمكة.

٢- تحديد الأهداف السلوكية بالوحدة.

تمثل الأهداف نقطة البداية سواء من الناحية التخطيطية أو الناحية التنفيذية فتحديد الأهداف بصورة إجرائية يساعد على :

- اختيار وتنظيم المحتوى وتتابعه .
- حسن اختيار الوسائل والأنشطة وأساليب التقويم .
- معرفة ما يتوقع من التلاميذ أن يحققوه من نتائج .

ومن هنا تظهر أهمية تحديد الأهداف بطريقة إجرائية بحيث يكون الهدف محدداً وواضحاً يمكن ملاحظته وقياسه، وأن يناسب مستوى التلاميذ، ولذا قام الباحث بتحديد الأهداف العامة والإجرائية للوحدة محل الدراسة، وتضمينها دليل المعلم ملحق (٧).

٣- تحليل محتوى الوحدة.

أ- تحديد الهدف من تحليل المحتوى.

من أجل إعادة تنظيم وصياغة الوحدة باستخدام استراتيجية عظم السمكة كان لابد من إجراء تحليل للمحتوى العلمى للوحدة للتعرف على الحقائق، والمفاهيم العلمية، المكونة للوحدة، وعن طريق العلاقات بين المفاهيم تُبنى بقية المستويات من تعميمات وقوانين ومبادئ، والتزم الباحث بالتعريف الآتي للمفهوم: مجموعة من الحقائق والمعلومات العلمية المترابطة مع بعضها بسمات مشتركة.

ب - تحديد ثبات التحليل :

يُقصد بثبات التحليل إحصائياً اتساق النتائج عند إعادة التحليل أكثر من مرة مع توافر نفس الظروف والفئات والوحدات التحليلية مهما اختلف القائمون بالتحليل (على ماهر،٢٠٠١،١٦٨) ولحساب ثبات التحليل قام الباحث بتحليل المحتوى العلمى للوحدة الدراسية المراد تدريسها باستخدام استراتيجية عظم السمكة وتكرار التحليل من قبل أحد المعلمين الذين يقومون بتدريس نفس الوحدة وحساب ثبات تحليل المحتوى، وذلك من خلال تحديد بنود الاتفاق والاختلاف وباستخدام معادلة كوبر:

$$\text{ثبات التحليل} = \frac{\text{بنود الاتفاق}}{\text{بنود الاتفاق + بنود الاختلاف}} = \frac{٤٠}{٤٠+٣} = ٠,٩٣$$

وهى نسبة مرتفعة يمكن الوثوق بها.

٤- إعادة صياغة الوحدة باستخدام استراتيجية عظم السمكة.

بعد أن قام الباحث بالاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة التى تناولت استراتيجية عظم السمكة، وكذا الاطلاع على الكتب المتخصصة فى موضوعات الوحدة محل الدراسة، قام بإعادة صياغة الوحدة باستخدام استراتيجية عظم السمكة، وراعى الباحث عند إعداده للوحدة ما يلى :

- أن تكون محتويه على نفس موضوعات الكتاب المدرسى .
- عرض المحتوى العلمى بشكل شيق وجذاب.
- أن تشتمل الوحدة على بعض الأسئلة التى تثير اهتمام التلاميذ وتدفعهم إلى التعلم.

٥- إجراء التقويم البنائى.

بعد الانتهاء من اعداد كتاب التلميذ للمجموعة التجريبية، قام الباحث بعرض الوحدة كأجزاء على خمسة تلاميذ بالصف الأول الثانوى ليسوا من عينة البحث الأساسية؛ لتعرف الصعوبات التى قد تواجههم عند قراءتهم لكل جزء من الكتاب، وتم التعرف على أهم تلك الصعوبات ومنها :

- بعض الأنشطة لم تكن مفهومة للتلاميذ فقام الباحث بصياغتها مره أخرى بلغة وعبارات يفهمها التلاميذ.

٦- عرض كتاب التلميذ على مجموعة من السادة المحكمين.

تم عرض كتاب التلميذ على مجموعة من المحكمين ملحق (١)؛ للتأكد من صلاحيته من حيث :

- مدى صدقه ومناسبة محتواه لتحقيق الأهداف المرجوة من دراسته.
- مدى التزام الباحث بأساسيات المادة العلمية كما هى مقررة بكتاب الوزارة.
- مدى شمول الكتاب لموضوعات الوحدة محل الدراسة.
- التأكد من سلامة ووضوح المادة العلمية ومدى منطقية تسلسل الموضوعات.

وقد قام الباحث بأجراء التعديلات التى اقترحها السادة المحكمين وبذلك أصبح كتاب التلميذ للمجموعة التجريبية فى صورته النهائية ملحق (٦).

٢ – دليل المعلم:

دليل المعلم هو مرجع يستمد منه المعلم مقترحات وأفكار ليقوم بتدريس الوحدة المعاد صياغتها باستخدام استراتيجية عظم السمكة وتضمن الدليل :

١- مقدمة الدليل.

وفيها توضيح لماهية وأهمية وفلسفة استراتيجية عظم السمكة، وتوضيح لدور المعلم في أثناء استخدامها، ومكونات الدليل وكيفية استخدامه.

٢- أهداف تدريس الوحدة.

٣- الخطة الزمنية لتدريس الوحدة (الحركة الخطية)

تضمن الدليل الخطة الزمنية لتدريس الوحدة بواقع (٢٨حصة) تُدرس فى (٧) أسابيع بواقع (٤) حصص أسبوعياً.

٤- الوسائل والأدوات والأنشطة.

تم تزويد الدليل بمجموعة من الأدوات والمواد والوسائل والأجهزة التى يمكن استخدامها للقيام بالتجارب العملية والأنشطة المختلفة لتحقيق أهداف الوحدة.

٥ - خطة التدريس.

وضعت خطة لتدريس كل درس من دروس الوحدة واشتملت على :

- أهداف كل درس مصاغة بطريقة إجرائية.
- الأدوات والمواد والوسائل التى يتطلبها تدريس كل درس من دروس الوحدة.
- خطوات السير فى تدريس الدروس.

٦ – قائمه بالكتب والمراجع.

والتى يمكن أن يستعين بها المعلم ويرشد إليها التلاميذ للاستزادة حول موضوعات الوحدة محل الدراسة .

قام الباحث بعرض دليل المعلم على مجموعة من المحكمين ملحق (١) وذلك للتأكد من مدى مناسبة:

- الأهداف المرجو تحقيقها ودقتها وارتباطها بموضوعات الوحدة.
- صحة المعلومات الواردة بمحتوى الدليل.
- ملاءمة إجراءاته التدريسية لتلائم التدريس باستخدام استراتيجية عظم السمكة.

وقد قام الباحث بإجراء التعديلات التى اقترحها المحكمين وبذا أصبح الدليل فى صورته النهائية ملحق رقم(٧).

٣- قائمة مهارات التفكير المنطقى:

يهتم البحث الحالى بتنمية مهارات التفكير المنطقى لدى تلاميذ الصف الأول الثانوى، مما استلزم إعداد قائمة بهذه المهارات، وقد مر ذلك بالخطوات التالية:

- تحديد الهدف من القائمة.

استلزم البحث الحالى إعداد قائمة بمهارات التفكير المنطقى؛ لتحديد مهارات التفكير المنطقى التى يمكن تنميتها لدى تلاميذ الصف الأول الثانوى.

- مصادر بناء القائمة.

قام الباحث بفحص بعض أدبيات علم النفس وبعض الدراسات السابقة فى مجال التفكير المنطقى؛ لتحديد مهارات التفكير المنطقى التى يمكن تنميتها لدى تلاميذ الصف الأول الثانوى.

- إعداد القائمة فى صورتها المبدئية.

تم القيام بإعداد القائمة المبدئية لمهارات التفكير المنطقى التى يمكن تنميتها لدى تلاميذ الصف الأول الثانوى ، وقد اشتملت على ست مهارات.

- عرض القائمة المبدئية على مجموعة من السادة المحكمين.

تم عرض القائمة المبدئية لمهارات التفكير المنطقى التى يمكن تنميتها لدى تلاميذ الصف الأول الثانوى على مجموعة من السادة المحكمين فى تخصص علم النفس، والصحة النفسية، والمناهج وطرق التدريس؛ بهدف ضبط القائمة وذلك من حيث:

- مدى ملاءمة مهارات التفكير المنطقى الموجودة بالقائمة لتلاميذ الصف الأول الثانوى.
- إضافة ما يرونه مناسباً من مهارات لم تتضمنها القائمة ويرى المحكمون أهميتها لتلاميذ الصف الأول الثانوى.

- آراء السادة المحكمين فى القائمة المبدئية لمهارات التفكير المنطقى.

اعتبر البحث الحالى نسبة موافقة ٨٠% فأكثر من مجموع آراء السادة المحكمين على كل مهارة شرطاً لقبولها ويعرض الجدول التالى نسب موافقة السادة المحكمين على هذه المهارات:

جدول (٣)

نسب موافقة السادة المحكمين على مهارات التفكير المنطقى التى يمكن تنميتها لدى تلاميذ الصف الأول الثانوى

م	مهارات التفكير المنطقى	النسبة المئوية
١	مهارات جمع المعلومات	%٨٨
٢	مهارات حفظ المعلومات	%٩٧
٣	مهارات تنظيم المعلومات	%٩٨
٤	مهارات تحليل المعلومات	%٨٥
٥	مهارات انتاج المعلومات	%٨٦
٦	مهارات تقييم المعلومات	%٩٣

وبذلك تكون القائمة النهائية لمهارات التفكير المنطقى التى يمكن تنميتها لدى تلاميذ الصف الأول الثانوى تحتوى على ست مهارات تتمثل فى(مهارات جمع المعلومات- مهارات حفظ المعلومات- مهارات تنظيم المعلومات- مهارات تحليل المعلومات- مهارات انتاج المعلومات- مهارات تقييم المعلومات) ملحق (٢)

٤- مقياس مهارات التفكير المنطقى:

- الهدف من المقياس.

يهدف هذا المقياس إلى معرفة مدى فاعلية استراتيجية عظم السمكة فى تنمية مهارات التفكير المنطقى لدى تلاميذ الصف الأول الثانوى.

- خطوات بناء مقياس مهارات التفكير المنطقى .

لقد مر بناء مقياس مهارات التفكير المنطقىلدى تلاميذ الصف الأول الثانوى بالخطوات الآتية :

- تم الاطلاع على الخلفية النظرية للتفكير المنطقى، حيث تم الاطلاع على بعض ما كتب عن التفكير المنطقى من دراسات وبحوث سابقة، وكذلك مراجعة بعض الأطر النظرية قريبة الصلة فى مجال سيكولوجية التفكير، وأساليب التفكير، والتي أمكن الإفادة منها فى إعداد بنود المقياس وتحديد أهم الأبعاد الواجب توافرها فى مقياس مهارات التفكير التخيلي.
- في ضوء الخطوة السابقة تم صياغة (٤٥) بنداً للمقياس موزعة على الأبعاد الأساسية الستة للمقياس وهى (مهارات جمع المعلومات- مهارات حفظ المعلومات- مهارات تنظيم المعلومات- مهارات تحليل المعلومات- مهارات انتاج المعلومات- مهارات تقييم المعلومات) وقد تم مراعاة القواعد التالية في أثناء صياغة بنود المقياس:-
  - الدقة العلمية اللغوية في محتوى بنود المقياس.
  - البنود واضحة ومحددة وخالية من الغموض.
  - مناسبة البند للمستوى الزمنى والعقلى لتلاميذ الصف الأول الثانوى.
- بعد صياغة بنود المقياس قام الباحث بوضع تعليمات المقياس التى تشرح فكرة الإجابة عن المقياس في أبسط صورة ممكنة، وقد راعى الباحث عند وضع تعليمات المقياس ما يلى:-
  - بيانات خاصة بالتلميذ، وهى: الاسم، والسن، والمدرسة.
  - تعليمات خاصة بوصف المقياس.
  - تعليمات خاصة بالإجابة عن بنود المقياس.
- تم عرض بنود المقياس على مجموعة من السادة المحكمين في مجال المناهج وطرق التدريس وعلم النفس التربوي والصحة النفسية ملحق (١)، مرفقاً به التعريفات الإجرائية للمقياس لإبداء آرائهم حول هذه البنود من حيث وضوحها ومدى انتمائها للبعد الذي وضعت لقياسه ومدى مناسبتها لطبيعة العينة التي تستخدم معها ، وإجراء أي تعديل لازم على صياغتها .
- أسفرت نتيجة الخطوة السابقة عن حذف (١٢) بنداً وكان محك استبعاد البنود هو عدم حصول البند على نسبة اتفاق تصل إلى ٩٠٪ من جملة المحكمين، كما تم تعديل وإعادة صياغة معظم بنود المقياس، وبالتالي أصبح العدد النهائي لبنود المقياس (٣٣) بنداً.
- بعد إعداد المقياس في صورته الأولية تم تطبيقه على تلاميذ العينة الاستطلاعية بهدف:
  - تحديد الزمن الذى تستغرقه إجابة عند تطبيقه على عينة البحث الأساسية
  - التأكد من الكفاءة السيكومترية للمقياس.
- تم حساب زمن تأدية التلاميذ للمقياس عن طريق المتوسط الحسابى لزمن إجابة تلاميذ التجربة الاستطلاعية، حيث تم حساب زمن أول خمس تلاميذ أجابوا على المقياس، مضافاً إليه زمن آخر خمس تلاميذ أجابوا على المقياس مقسوماً على عددهم، فكانت المدة الزمنية التى استغرقها التلاميذ تساوى (٥٠) دقيقة، وذلك بتطبيق المعادلة الآتية:

$$\text{زمن إجابة المقياس} = \frac{(٤٠+٤٢+٤٢+٤٥+٤٥)+(٥٤+٥٥+٥٧+٥٨+٦٠)}{١٠}$$

٤٩٨

= ———— = ٥٠ دقيقة

١٠

- الكفاءة السيكومترية لمقياس مهارات التفكير المنطقى:

❖ صدق مقياس مهارات التفكير المنطقى:

١- الاتساق الداخلي :

تم حساب معاملات الارتباط بين درجة كل عبارة من عبارات مقياس مهارات التفكير المنطقى والدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه هذه العبارة بعد حذف درجة العبارة من الدرجة الكلية للبعد، كما هو موضح في جدول (٤) التالي :

جدول (٤)

معاملات الارتباط بين كل عبارة من عبارات مقياس مهارات التفكير المنطقى والبعد الذي تنتمي إليه هذه العبارة والدلالة الإحصائية لمعاملات الارتباط

التذكر			التحويل			التركيب		
رقم العبارة	الارتباط بالبعد	الدلالة	رقم العبارة	الارتباط بالبعد	الدلالة	رقم العبارة	الارتباط بالبعد	الدلالة
١	٠.٧١	٠.٠١	١٢	٠.٦٩	٠.٠١	٢٣	٠.٦٩	٠.٠١
٢	٠.٦٩	٠.٠١	١٣	٠.٦٧	٠.٠١	٢٤	٠.٦٧	٠.٠١
٣	٠.٦٥	٠.٠١	١٤	٠.٦٢	٠.٠١	٢٥	٠.٧٤	٠.٠١
٤	٠.٦٨	٠.٠١	١٥	٠.٢٢	غير دالة	٢٦	٠.٦٣	٠.٠١
٥	٠.٦٣	٠.٠١	١٦	٠.٧٦	٠.٠١	٢٧	٠.٦٨	٠.٠١
٦	٠.٧٨	٠.٠١	١٧	٠.٦٢	٠.٠١	٢٨	٠.٢٣	غير دالة
٧	٠.٦٧	٠.٠١	١٨	٠.٦٩	٠.٠١	٢٩	٠.٦٣	٠.٠١
٨	٠.٦٦	٠.٠١	١٩	٠.٦٨	٠.٠١	٣٠	٠.٥٦	٠.٠١
٩	٠.٢٥	غير دالة	٢٠	٠.٧٥	٠.٠١	٣١	٠.٦٧	٠.٠١
١٠	٠.٧٥	٠.٠١	٢١	٠.٦٥	٠.٠١	٣٢	٠.٦٦	٠.٠١
١١	٠.٦٤	٠.٠١	٢٢	٠.٦٣	٠.٠١	٣٣	٠.٦٢	٠.٠١

قيمة "ر" = ٠.٣٦ عند مستوى (٠.٠٥) ، و= ٠.٤٦ عند مستوى (٠.٠١) وذلك لدلالة الطرفين، ودرجة حرية ٢٨

يتضح من جدول (٤) السابق أن معاملات الارتباط جميعها معاملات دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠١) ما عدا العبارات أرقام ٩ ، ١٥ ، ٢٨ فهي غير دالة إحصائياً ومن ثم تم حذفها، وهو ما يؤكد صدق المقياس وتماسك عباراته.

كما تم حساب معاملات الارتباط بين الدرجة على كل بعد من أبعاد مقياس التفكير المنطقى والدرجة الكلية للمقياس (بعد حذف درجة البعد من الدرجة الكلية)، وذلك على عينة التقنين كما هو موضح فى جدول (٥) التالي :

جدول (٥)
معاملات الارتباط بين أبعاد مقياس مهارات التفكير المنطقى والدرجة الكلية للمقياس والدلالة الإحصائية لمعاملات الارتباط

م	أبعاد المقياس	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
١	مهارات جمع المعلومات	٠.٨٢	٠.٠١
٢	مهارات حفظ المعلومات	٠.٨٤	٠.٠١
٣	مهارات تنظيم المعلومات	٠.٨٧	٠.٠١
٤	مهارات تحليل المعلومات	٠.٨٥	٠.٠١
٥	مهارات انتاج المعلومات	٠.٨٨	٠.٠١
٦	مهارات تقييم المعلومات	٠.٨٤	٠.٠١
قيمة "ر" = ٠.٣٦ عند مستوى (٠.٠٥) ، و = ٠.٤٦ عند مستوى (٠.٠١) وذلك لدلالة الطرفين، ودرجة حرية ٢٨			

ومن جدول (٥) السابق يتضح أن جميع قيم معاملات الارتباط بين أبعاد المقياس والدرجة الكلية للمقياس دالة عند مستوى ٠.٠١ ، مما يعكس درجة مرتفعة من الاتساق وبالتالي من الصدق .

٢- الصدق المرتبط بالمحك :

تم حساب معامل الارتباط بين درجات أفراد عينة التقنين على مقياس التفكير المنطقى(المعد من قبل الباحث)، والدرجة الكلية لمقياس مهارات التفكير المنطقى والأبعاد الفرعية من إعداد سليم محمد عبدالمالك (رعد مهدى وسهى ابراهيم ، ٢٠١٥،٣٩٧) كمحك، وتم التوصل إلى معاملات ارتباط (معاملات صدق) قدرها ٠.٨٧ ، ٠.٨٥ ، ٠.٨٢ ، ٠.٨٥،٠.٨٨،٠.٨٧،٠.٨٤ ، وهى قيمة دالة إحصائياً عند مستوى ٠.٠١

٣ - صدق المقارنة الطرفية :

وفيه تم استخدام نفس المحك السابق وتقسيم أفراد عينة التقنين على أساس هذا المحك إلى مجموعتين (أعلى٢٧٪) و (أدنى ٢٧٪) من عدد التلاميذ بعد ترتيبهم تصاعدياً، وبذلك تم الحصول على مجموعتين متطرفتين، وتم حساب النسبة الحرجة بين متوسطي درجات هاتين المجموعتين فى مقياس التفكير مهارات المنطقى(المعد من قبل الباحث)، وجدول (٦) التالي يوضح بيانات النسبة الحرجة ودلالتها :

جدول (٦)
صدق المقارنة الطرفية لمقياس مهارات التفكير المنطقي وقيمة النسبة الحرجة ودلالتها

المتغير	٢٧٪ الأعلى			٢٧٪ الأدنى			النسبة الحرجة	مستوى الدلالة
	ن	ع	ع٢	ن	ع	ع٢		
جمع المعلومات	١٣.٣٣	١.٣٠٢	٠.١٥٤	١٠.٢٣	١.٤٣٢	٠.١٨٦	٥.٣١٧	٠.٠١
حفظ المعلومات	١٣.٨٩	١.٤٥٢	٠.١٩٢	٩.٩٨	١.٣٤٥	٠.١٦٤	٦.٥٤٩	٠.٠١
تنظيم المعلومات	١٣.١٧	١.٦٣٥	٠.٢٤٣	١٠.٠٥	١.٧٨٥	٠.٢٩٠	٤.٢٧٤	٠.٠١
تحليل المعلومات	١٣.٢١	١.٣٢٤	٠.٢٥٢	١٠.١٧	١.٤٤٢	٠.٢١٣	٦.٤٤٨	٠.٠١
انتاج المعلومات	١٣.٣٠	١.٥٤٣	٠.١٩٨	١٠.٣٣	١.٥٣٥	٠.١٩٨	٥.٢٤١	٠.٠١
تقييم المعلومات	١٣.٦٥	١.٢٤١	٠.٢٦٤	١٠.٠٩	١.٥٦٣	٠.٢٣١	٥.٤٣٢	٠.٠١
المجموع	٣٧.٣٥	٢.٨٦٩	٠.٧٤٨	٣٠.٤٦	٣.١٢٥	٠.٨٨٨	٥.٣٨٧	٠.٠١

٢.٥٨ < النسبة الحرجة ≤ ١.٩٦ دالة عند مستوى ٠.٠٥ ، النسبة الحرجة ≤ ٢.٥٨ دالة عند مستوى ٠.٠١

يتضح من جدول (٦) السابق أن قيمة النسبة الحرجة تزيد على ٢.٥٨ درجة معيارية ، إذن الفرق القائم بين المتوسطين له دلالة إحصائية أكيدة ولا يرجع إلى الصدفة، أي أن درجات هذا المقياس تميز تمييزاً دالاً وواضحاً بين المستويات الضعيفة والقوية فى المحك.

◆ ثبات مقياس التفكير المنطقى:

تم حساب ثبات مقياس مهارات التفكير المنطقى وأبعاده الثلاثة الأساسية بتطبيقه على عينة التقنين، وذلك باستخدام طريقة إعادة تطبيق الاختبار (بفاصل زمني قدره ثلاثة أسابيع)، وطريقة التجزئة النصفية باستخدام معادلة "سبيرمان – براون"، وطريقة تحليل التباين باستخدام معامل ألفا كرونباخ، وجدول (٧) التالي يوضح نتائج معاملات الثبات :

جدول (٧)
معاملات الثبات بطريقة إعادة التطبيق والتجزئة النصفية وتحليل التباين
لمقياس مهارات التفكير المنطقى وأبعاده الأساسية والدلالة الإحصائية لمعاملات الثبات

م	المعامل / الأبعاد	إعادة التطبيق	التجزئة النصفية (سبيرمان- براون)	معامل ألفا كرونباخ (α)
١	جمع المعلومات	٠.٨٠	٠.٨٥	٠.٧٨
٢	حفظ المعلومات	٠.٨١	٠.٨٤	٠.٧٩
٣	تنظيم المعلومات	٠.٨١	٠.٨٥	٠.٧٧
٤	تحليل المعلومات	٠.٨٣	٠.٨٣	٠.٨٠
٥	انتاج المعلومات	٠.٨٥	٠.٨٦	٠.٧٨
٦	تقييم المعلومات	٠.٨٤	٠.٨٤	٠.٨١
الدرجة الكلية		٠.٨٥	٠.٩٠	٠.٨٢

من جدول (٧) السابق نجد أن المقياس يتميز بدرجة كبيرة من الثبات حيث تراوحت قيم معاملات الثبات بين (٠.٧٧ ، ٠.٩٠) ، وجميعها دالة عند مستوى دلالة ٠.٠١ ، وهى قيم مرتفعة مما يعطي مؤشراً جيداً على ثبات المقياس .

مما سبق نجد أن المقياس يتميز بدرجة عالية من الثبات والصدق مما يجعل الباحث يطمئن إلى استخدامه فى البحث الحالي، وبذلك يكون قد تم إعداد المقياس والتأكد من صدقه وثباته لتطبيقه فى هذا البحث .

- الصورة النهائية لمقياس التفكير المنطقى:

يتكون مقياس (التفكير المنطقى) في صورته النهائية ملحق (٣) من (٣٠) عبارة تنقسم إلى ستة أبعاد أساسية هى (جمع المعلومات- حفظ المعلومات- تنظيم المعلومات- تحليل المعلومات- انتاج المعلومات- تقييم المعلومات) ، والجزء الأول من المقياس يستجيب المفحوص فيه وفق مقياس متدرج من ثلاث استجابات هي (تنطبق علىّ تماماً – تنطبق علىّ أحياناً – لا تنطبق علىّ إطلاقاً) بدرجات ٢، ١، صفر على الترتيب وبذلك تكون الدرجة المرتفعة على المقياس تدل على التفكير المنطقى، بينما تشير الدرجة المنخفضة إلى عكس ذلك ، وأقصى درجة يمكن أن يحصل عليها الفرد على المقياس هى (٦٠) درجة ، وأدني درجة هى (٠) درجة .

كما تم ترتيب بنود المقياس ترتيباً متسلسلاً، بحيث تأتي جميع عبارات البعد الأول من أبعاد المقياس يليها جميع عبارات البعد الثاني وهكذا فى باقي الأبعاد المتبقية ، وجدول (٨) التالي يوضح عبارات المقياس موزعة على الأبعاد الثلاثة الأساسية.

جدول (٨)

توزيع العبارات التي يشتمل عليها مقياس "مهارات التفكير المنطقى"(الصورة النهائية)

م	الأبعاد الأساسية	أرقام البنود	عدد العبارات
١	جمع المعلومات	١-٣-٤-٦	٤
٢	حفظ المعلومات	١١-١٣-١٧-١٨	٤
٣	تنظيم المعلومات	٢١-٧-٢٣-٢٥-٢٦	٥
٤	تحليل المعلومات	٥-٨-١٧-١٠-٢٤-٢٨	٦
٥	انتاج المعلومات	٩-١٤-١٥-١٩-٢٩-٣٠	٦
٦	تقييم المعلومات	٢-٢٠-١٢-٢٢-٢٧	٥
	مجموع عدد عبارات المقياس		٣٠

٥- قائمة مهارات حل المسائل الفيزيائية:

يهتم البحث الحالى بتنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية لدى تلاميذ الصف الأول الثانوى، مما استلزم إعداد قائمة بهذه المهارات، وقد مر ذلك بالخطوات التالية:

- تحديد الهدف من القائمة.

استلزم البحث الحالى إعداد قائمة بمهارات حل المسائل الفيزيائية؛ لتحديد مهارات حل المسائل الفيزيائية التى يمكن تنميتها لدى تلاميذ الصف الأول الثانوى.

- مصادر بناء القائمة.

قام الباحث بفحص بعض الأدبيات والدراسات السابقة فى مجال حل المسائل الفيزيائية، وكذلك بعض
الأطر النظرية قريبة الصلة فى مجال الرياضيات والكيمياء؛ لتحديد مهارات حل المسائل الفيزيائية التى
يمكن تنميتها لدى تلاميذ الصف الأول الثانوى.

- إعداد القائمة فى صورتها المبدئية.

تم القيام بإعداد القائمة المبدئية لمهارات حل المسائل الفيزيائية التى يمكن تنميتها لدى تلاميذ الصف الأول الثانوى ، وقد اشتملت على أربع مهارات.

- عرض القائمة المبدئية على مجموعة من السادة المحكمين.

تم عرض القائمة المبدئية لمهارات حل المسائل الفيزيائية التى يمكن تنميتها لدى تلاميذ الصف الأول الثانوى على مجموعة من السادة المحكمين فى تخصص المناهج وطرق تدريس العلوم والرياضيات ملحق(١)؛ بهدف ضبط القائمة وذلك من حيث:

- مدى ملاءمة مهارات حل المسائل الفيزيائية الموجودة بالقائمة لتلاميذ الصف الأول الثانوى.
- إضافة ما يرونه مناسباً من مهارات لم تتضمنها القائمة ويرى المحكمون أهميتها لتلاميذ الصف الأول الثانوى.

- آراء السادة المحكمين فى القائمة المبدئية لمهارات حل المسائل الفيزيائية.

اعتبر البحث الحالى نسبة موافقة ٨٠% فأكثر من مجموع آراء السادة المحكمين على كل مهارة شرطاً لقبولها ويعرض الجدول التالى نسب موافقة السادة المحكمين على هذه المهارات:

جدول (٩)

نسب موافقة السادة المحكمين على مهارات حل المسائل الفيزيائية التى يمكن تنميتها لدى تلاميذ الصف الأول الثانوى

م	مهارات حل المسائل الفيزيائية	النسبة المئوية
١	قراءة المسألة	%٩٨
٢	وضع خطة الحل	%٩٨
٣	تنفيذ خطة الحل	%٩٥
٤	مراجعة الحل والتحقق من صحته	%٩٢

وبذلك تكون القائمة النهائية لمهارات حل المسائل الفيزيائية التى يمكن تنميتها لدى تلاميذ الصف الأول الثانوى تحتوى على أربع مهارات تتمثل فى(قراءة المسألة- وضع خطة الحل- تنفيذ خطة الحل- مراجعة الحل والتحقق من صحته) ملحق (٤)

٦- اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية:

قام الباحث ببناء اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية وفقاً للخطوات التالية:

- تحديد الهدف من الاختبار.

يهدف هذا الاختبار إلى معرفة مدى فاعلية استراتيجية عظم السمكة في تنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية لدى تلاميذ الصف الأول الثانوى.

- صياغة بنود الاختبار.

قام الباحث بصياغة (١٥) بنداً، وقد صيغت بنود الاختبار مع مراعاة الآتى:

- الدقة العلمية اللغوية فى محتوى بنود الاختبار.
- البنود واضحة ومحددة وخالية من الغموض.
- مناسبة البند للمستوى الزمنى والعقلى للتلاميذ.

- وضع تعليمات الاختبار.

بعد تحديد عدد فقرات الاختبار وصياغتها، قام الباحث بوضع تعليمات الاختبار التى تهدف إلى شرح فكرة الإجابة عن الاختبار فى أبسط صورة ممكنة، وقد راعى الباحث عند وضع تعليمات الاختبار ما يلى:

- بيانات خاصة بالطالب، وهى: الاسم ، والمدرسة.
- تعليمات خاصة بوصف الاختبار.
- إعداد مفتاح الإجابة، للاسترشاد به وقت التصحيح.

- الصورة الأولية للاختبار.

فى ضوء ما سبق تم إعداد الاختبار فى صورته الأولية بحيث اشتمل على (١٥) فقرة، وبعد كتابة فقرات الاختبار تم عرضها على مجموعة من السادة المحكمين فى مجال المناهج وطرق تدريس العلوم ملحق (١) وذلك لاستطلاع آرائهم حول مدى:

- صلاحية عدد بنود الاختبار.
- تمثيل فقرات الاختبار لمهارات حل المسائل الفيزيائية المراد قياسها.
- صحة فقرات الاختبار علمياً ولغوياً.
- دقة صياغة البدائل لكل فقرة.
- مناسبة الفقرات لمستوى تلاميذ الصف الأول الثانوى.

وقد أشار المحكمون إلى تعديل صياغة بعض الفقرات وقام الباحث بتعديل ما أوصى به المحكمون، ولكن لم يشر أى من السادة المحكمين بحذف أو إضافة أى فقرات؛ لذا ظل الاختبار فى صورته النهائية مكوناً من (١٥) فقرة.

- التجربة الاستطلاعية للاختبار.

قام الباحث بتطبيق الاختبار على تلاميذ العينة الاستطلاعية، والذين أنهوا دراسة وحدة (الحركة الخطية) فى الفصل الدراسى الأول من العام الدراسى ٢٠١٤/٢٠١٥م.وهدفت التجربة الاستطلاعية للاختبار إلى:

- تحديد الزمن الذى تستغرقه إجابة الاختبار عند تطبيقه على عينة البحث الأساسية.
- تحليل فقرات الاختبار لإيجاد معامل الصعوبة والسهولة، ومعامل التمييز.
- التأكد من صدق الاختبار.
- التأكد من ثبات الاختبار.

تم حساب زمن تأدية التلاميذ لاختبار المفاهيم العلمية عن طريق المتوسط الحسابى لزمن إجابة تلاميذ التجربة الاستطلاعية، حيث تم حساب زمن أول خمس تلاميذ أجابوا على الاختبار، مضافاً إليه زمن آخر خمس تلاميذ أجابوا على الاختبار مقسوماً على عددهم، فكانت المدة الزمنية التى استغرقها التلاميذ تساوى (٤٠) دقيقة، وذلك بتطبيق المعادلة الآتية:

$$\text{زمن إجابة المقياس} = \frac{(٣٠+٣١+٣٤+٣٥+٣٥)+(٤٤+٤٤+٤٥+٤٨+٥٠)}{١٠} = \frac{٣٩٦}{١٠}$$

= ٤٠ دقيقة

- تصحيح الاختبار.

قام الباحث بتصحيح الاختبار بعد إجابة تلاميذ العينة الاستطلاعية على فقراته، حيث حُددت درجة واحدة لكل فقرة، وبذلك تكون الدرجة التى يحصل عليها التلميذ محصورة بين (صفر-٣٠) درجة.

- حساب معاملات الصعوبة والتمييز:

قام الباحث بحساب معامل الصعوبة لكل فقرة من فقرات الاختبار ملحق(٨)، وكذلك حساب معامل التمييز لكل فقرة من فقرات الاختبار ملحق(٩)، واتضح أن معاملات الصعوبة لكل الفقرات تتراوح بين (٠.٣٠-٠.٦٦) وكان متوسط معامل الصعوبة (٠.٥٠) وهذا يدل على تدرج مستوى صعوبة الاختبار؛ لذا يُبقى الباحث على جميع فقرات الاختبار. كما يُظهر الجدول أن جميع معاملات التمييز لفقرات الاختبار تراوحت بين (٠.٢٦-٠.٧٣) وقد بلغ متوسط معامل التمييز (٠.٤٦) ويقبل المختصون بالقياس والتقويم معامل التمييز إذا بلغ أكثر من (٠.٢٠) (عبد الله الكيلانى وآخرون،٢٠١١،٤٢٢).

- صدق اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية:

تم حساب معاملات الارتباط بين درجة كل عبارة من عبارات اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية والدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه هذه العبارة بعد حذف درجة العبارة من الدرجة الكلية للبعد ، كما هو موضح في جدول (١٠) التالي :

جدول (١٠)
معاملات الارتباط بين كل عبارة من عبارات اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية والبعد الذي تنتمي إليه هذه العبارة والدلالة الإحصائية لمعاملات الارتباط

قراءة المسألة			تنفيذ خطة الحل		
رقم العبارة	الارتباط بالبعد	الدلالة	رقم العبارة	الارتباط بالبعد	الدلالة
١	٠.٦٦	٠.٠١	٨	٠.٨٧	٠.٠١
٢	٠.٦٥	٠.٠١	٩	٠.٨٥	٠.٠١
٣	٠.٧٥	٠.٠١	١٠	٠.٨٢	٠.٠١
وضع خطة الحل			١١	٠.٧٦	٠.٠١
٤	٠.٧٤	٠.٠١	مراجعة الحل والتحقق من صحته		
٥	٠.٦٣	٠.٠١	١٢	٠.٧٧	٠.٠١
٦	٠.٥٨	٠.٠١	١٣	٠.٧٤	٠.٠١
٧	٠.٦٨	٠.٠١	١٤	٠.٧٨	٠.٠١
			١٥	٠.٨٣	٠.٠١

قيمة "ر" = ٠.٣٦ عند مستوى (٠.٠٥)، و= ٠.٤٦ عند مستوى (٠.٠١) وذلك لدلالة الطرفين، و درجة حرية ٢٨

يتضح من جدول (١٠) السابق أن معاملات الارتباط جميعها معاملات دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠١) ، وهو ما يؤكد صدق الاختبار وتماسك عباراته .

كما تم حساب معاملات الارتباط بين الدرجة على كل بعد من أبعاد مهارات حل المسائل الفيزيائية والدرجة الكلية للاختبار (بعد حذف درجة البعد من الدرجة الكلية) ، وذلك على عينة التقنين كما هو موضح في جدول (١١) التالي :

جدول (١١)
معاملات الارتباط بين أبعاد اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية والدرجة الكلية للمقياس والدلالة الإحصائية لمعاملات الارتباط

م	أبعاد الاختبار	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
١	قراءة المسألة	٠.٨٤	٠.٠١
٢	وضع خطة الحل	٠.٦٨	٠.٠١
٣	تنفيذ خطة الحل	٠.٥٩	٠.٠١
٤	مراجعة الحل والتحقق من صحته	٠.٧٠	٠.٠١

قيمة "ر" = ٠.٣٦ عند مستوى (٠.٠٥) ، و = ٠.٤٦ عند مستوى (٠.٠١) وذلك لدلالة الطرفين، و درجة حرية ٢٨

ومن جدول (١١) السابق يتضح أن جميع قيم معاملات الارتباط بين أبعاد الاختبار والدرجة الكلية للاختبار دالة عند مستوى ٠.٠١ ، مما يعكس درجة مرتفعة من الاتساق وبالتالي من الصدق.

- ثبات اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية:

تم حساب ثبات اختبار المفاهيم العلمية وأبعاده الأربعة الأساسية بتطبيقه على عينة التقنين ، وذلك باستخدام طريقة إعادة تطبيق الاختبار (بفاصل زمني قدره ثلاثة أسابيع) ، وطريقة التجزئة النصفية باستخدام معادلة " سبيرمان – براون " ، وطريقة تحليل التباين باستخدام معادلة " كيودر- ريتشاردسون " ، وجدول (١٢) التالي يوضح نتائج معاملات الثبات :

جدول (١٢)
معاملات الثبات بطريقة إعادة التطبيق والتجزئة النصفية وتحليل التباين لاختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية وأبعاده الأساسية والدلالة الإحصائية لمعاملات الثبات

م	المعامل / الأبعاد	إعادة التطبيق	التجزئة النصفية (سبيرمان- براون)	معادلة(كيودر- ريتشاردسون)
١	قراءة المسألة	٠.٨٠	٠.٨٥	٠.٧٨
٢	وضع خطة الحل	٠.٨١	٠.٨٤	٠.٧٩
٣	تنفيذ خطة الحل	٠.٨١	٠.٨٥	٠.٧٧
٤	مراجعة الحل والتحقق من صحته	٠.٨٣	٠.٨١	٠.٧٩
الدرجة الكلية		٠.٨٥	٠.٨٩	٠.٨٢

من جدول (١٢) السابق نجد أن الاختبار يتميز بدرجة كبيرة من الثبات حيث تراوحت قيم معاملات الثبات بين (٠.٧٦ ، ٠.٨٩) ، وجميعها دالة عند مستوى دلالة ٠.٠١ ، وهى قيم مرتفعة مما يعطي مؤشراً جيداً على ثبات الاختبار .

مما سبق نجد أن الاختبار يتميز بدرجة عالية من الثبات والصدق مما يجعل الباحث يطمئن إلى استخدامه في البحث الحالي، وبذلك يكون قد تم إعداد الاختبار والتأكد من صدقه وثباته لتطبيقه في هذا البحث .

- الصورة النهائية لاختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية.

يتكون اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية في صورته النهائية ملحق (٥) من (١٥) فقرة، ويستجيب المفحوص على الاختبار بحل المسألة الفيزيائية، والدرجة المرتفعة في الاختبار تدل على

ارتفاع اكتساب مهارات حل المسائل الفيزيائية، والدرجة المنخفضة عكس ذلك، وأقصى درجة يحصل عليها الفرد في الاختبار (٣٠) درجة وأدنى درجة هى (صفر)

وتقيس بنود الاختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية الأربعة(قراءة المسألة، ووضع خطة الحل، وتنفيذ خطة الحل، ومراجعة الحل والتحقق من صحته)، كما رتبت البنود التى تمثل كل مهارة بشكل عشوائى وجدول (١٣) التالى يوضع بنود الاختبار موزعة على المهارات الأربعة.

جدول (١٣)
توزيع بنود اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية على المهارات الأربعة

م	االمستوى المعرفى	رقم البند	عدد البنود
٣	قراءة المسألة	١-٣-٦	٣
٤	وضع خطة الحل	٢-٧-١٠-١٣	٤
٥	تنفيذ خطة الحل	٥-٨-١١-١٤	٤
٦	مراجعة الحل والتحقق من صحته	٤-٩-١٢-١٥	٤
	عدد بنود الاختبار		١٥

ضبط المتغيرات قبل بدء التجريب:

انطلاقاً من الحرص على سلامة النتائج، وتجنباً لآثار العوامل الداخلية التى يجب ضبطها، والحد من آثارها؛ للوصول إلىَ نتائج صالحة وقابلة للاستعمال والتعميم، قام الباحث بالتأكد من تكافؤ وتطابق المجموعتين من خلال الاعتماد على الاختيار العشوائى لأفراد العينة الأساسية للبحث (تجريبية وضابطة)، ومقارنة المتوسطات الحسابية في بعض المتغيرات والعوامل(مهارات التفكير المنطقى- مهارات حل المسائل الفيزيائية- نسبة الذكاء- العمر الزمنى- المستوى الاقتصادى الاجتماعى الثقافى) واتبع الباحث في تحقيق ذلك الخطوات التالية:

- تم الضبط الإحصائي للمجموعتين للتأكد من تكافؤ المجموعتين من حيث الأداء على مقياس مهارات التفكير المنطقى [الأبعاد – الدرجة الكلية] ، باستخدام اختبار " ت " " T -Test " ، وذلك للتأكد من عدم وجود فروق دالة بين المجموعتين في القياس القبلي لمهارات التفكير المنطقى [الأبعاد – الدرجة الكلية] لدى التلاميذ عينة البحث ، حيث تم حساب قيمة " ت " ودلالتها الإحصائية ويتضح ذلك من جدول (١٤) التالي :

جدول (١٤)
دلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة على مقياس مهارات التفكير المنطقى [الأبعاد – الدرجة الكلية] قبل تطبيق التجربة

المجموعة / الأبعاد	التجريبية (ن١= ٤٥)		الضابطة (ن٢= ٤٥)		قيمة " ت "	مستوى الدلالة
	م١	ع١	م٢	ع٢		
جمع المعلومات	٣.٦٠٠	١.٤٠٥	٣.٤٦٧	١.٥٠٢	٠.٤٣٤	غير دالة
حفظ المعلومات	٢.٤٤٤	١.٦٣١	٢.٥٣٣	١.٥٠٢	-٠.٢٦٩	غير دالة
تنظيم المعلومات	٤.٤٨٩	١.٥٣٢	٤.٤٠٠	١.٦١٥	٠.٢٦٨	غير دالة
تحليل المعلومات	٤.٣٢١	١.٦٥١	٤.٥٤٧	١.٦٤٣	٠.٣٢١	غير دالة
انتاج المعلومات	٥.٤٦٣	١.٦٢١	٥.٤١٢	١.٨٢١	٠.٥٤٢	غير دالة
تقييم المعلومات	٣.٤٣٢	١.٢٣١	٣.٨٦٥	١.٤٥٣	٠.٤٣١	غير دالة
الدرجة الكلية	٢٠.٥٥٦	٢.٨١٧	٢٠.٢٨٩	٣.٣٤١	٠.٤٠٩	غير دالة
درجات حرية = ٨٨ ، قيمة ت = ١.٩٩ عند مستوى دلالة (٠.٠٥) ، ت = ٢.٦٣ عند مستوى دلالة (٠.٠١)						

يتضح من جدول (١٤) السابق عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى القياس القبلي لمهارات التفكير المنطقى [الأبعاد – الدرجة الكلية] لدى التلاميذ عينة البحث، حيث كانت قيمة " ت " لمتوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة فى الأداء على جميع أبعاد التفكير المنطقى غير دالة ، بالإضافة إلى الأداء على الدرجة الكلية ، مما يشير إلى تكافؤ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى الأداء على مقياس التفكير المنطقى قبل التعرض للتعلم باستخدام استراتيجية عظم السمكة.

- وأيضاً تم التحقق من التكافؤ بين المجموعتين في اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية [الأبعاد – الدرجة الكلية] ، باستخدام اختبار " ت " " T -Test " ، وذلك للتأكد من عدم وجود فروق دالة بين المجموعتين في القياس القبلي لمهارات حل المسائل الفيزيائية [الأبعاد – الدرجة الكلية] لدى التلاميذ عينة البحث ، حيث تم حساب قيمة " ت " ودلالتها الإحصائية ويتضح ذلك من جدول (١٥) التالي :

جدول (١٥)
دلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة على اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية [الأبعاد – الدرجة الكلية] قبل تطبيق التجربة

المجموعة / الأبعاد	التجريبية (ن١= ٤٥)		الضابطة (ن٢= ٤٥)		قيمة " ت "	مستوى الدلالة
	م١	ع١	م٢	ع٢		
قراءة المسألة	٢.٩١١	١.٤٤٣	٢.٨٦٧	١.٤٨٦	٠.١٤٣	غير دالة
وضع خطة الحل	٢.٦٠٠	٠.٦٨٨	٢.٥١١	٠.٦٩٥	٠.٦١١	غير دالة
تنفيذ خطة الحل	١.١٧٨	٠.٨٣٤	١.٤٢٢	٠.٦٥٧	١.٥٤٢ -	غير دالة
مراجعة الحل والتحقق من صحته	١.٢٣٣	٠.٤٤٧	١.١٢٢	٠.٤٩٠	١.١٢٣	غير دالة
مهارات حل المسائل الفيزيائية	١٢.٠٠٠	٤.٩٨٦	١١.٣٣٣	٤.٢٦٤	٠.٦٨٢	غير دالة
درجات حرية = ٨٨ ، قيمة ت = ١.٩٩ عند مستوى دلالة (٠.٠٥) ، ت = ٢.٦٣ عند مستوى دلالة (٠.٠١)						

يتضح من جدول (١٥) السابق عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في القياس القبلي لمهارات حل المسائل الفيزيائية [الأبعاد – الدرجة الكلية] لدى التلاميذ عينة البحث ، حيث كانت قيمة " ت " لمتوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة غير دالة ، مما يشير إلى تكافؤ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى الأداء على اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية قبل التعرض للتعلم باستخدام استراتيجية عظم السمكة .

كما تم التحقق أيضاً من التكافؤ بين المجموعتين في الذكاء وذلك باستخدام اختبار المصفوفات المتتابعة لـ "رافن" (تقنين/ أحمد عثمان صالح،١٩٨٩)، والعمر ، والمستوى الاقتصادي الاجتماعي الثقافي وذلك باستخدام مقياس المستوى الاقتصادى الاجتماعى الثقافى للأسرة (إعداد/ معمر نواف الهوارنة،٢٠٠٧) ، باستخدام اختبار " ت " " T -Test " ، وجدول (١٦) التالي يوضح دلالة الفروق بين المجموعتين فى الذكاء والعمر والمستوى الاقتصادي الاجتماعي الثقافي :

جدول (١٦)
دلالة الفروق بين متوسطات الدرجات لدى المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس القبلي على متغيرات التكافؤ باستخدام اختبار " ت "

المجموعة / المتغير	التجريبية (ن= ٤٥)		الضابطة (ن= ٤٥)		قيمة " ت "	مستوى الدلالة
	م١	ع١	م٢	ع٢		
نسبة الذكاء	١٠٣.٧٦٥	١.٣٢٣	١٠٣.٤٤٧	١.٩٠٨	٠.٩١٩	غير دالة
العمر	١٣.٩٣٣	٠.٣١٨	١٣.٩٧٢	٠.٣١٧	٠.٥٨٣-	غير دالة
المستوى الاقتصادي الاجتماعي الثقافي	٤٩.٨٦٩	١.٣٧٤	٤٩.٧٣٨	١.٤٥٤	٠.٤٣٩	غير دالة
درجات حرية = ٨٨ ، قيمة ت = ١.٩٩ عند مستوى دلالة (٠.٠٥) ، ت = ٢.٦٣ عند مستوى دلالة (٠.٠١)						

يتضح من جدول (١٦) السابق عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى الذكاء والعمر والمستوى الاقتصادي الاجتماعي الثقافي ، حيث كانت قيمة " ت " غير دالة لجميع متغيرات التكافؤ ، مما يؤكد تكافؤ المجموعتين فى جميع المتغيرات المدروسة ، وبذلك يتحقق شرط التكافؤ بين المجموعتين .

تطبيق البحث:

لقد اتبع الباحث الخطوات الآتية لتحقيق أهداف البحث:

- تطبيق مقياس مهارات التفكير المنطقى، واختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية، واختبار المصفوفات المتتابعة لـ"رافن"، ومقياس المستوى الاقتصادى الاجتماعى الثقافى للأسرة لـ"معمر نواف" على تلاميذ العينة الأساسية(التجريبية والضابطة) كاختبار قبلى؛ وذلك للتأكد من تكافؤهما، وتم ذلك في الفترة من السبت ٢١/ ٢/ ٢٠١٥ وحتى الخميس ١٦/ ٣/ ٢٠١٥م
- بدء تنفيذ التجربة يوم السبت الموافق ٢١/ ٢/ ٢٠١٥ م بتدريس وحدة(الحركة الخطية) باستخدام استراتيجية عظم السمكة للمجموعة التجريبية وبالطريقة التقليدية للمجموعة الضابطة.
- الانتهاء من تنفيذ التجربة يوم الأربعاء الموافق١٥ /٣ /٢٠١٥م
- تطبيق مقياس مهارات التفكير المنطقى، و مهارات حل المسائل الفيزيائية بعد تنفيذ التجربة على تلاميذ العينة الأساسية (التجريبية والضابطة) كاختبار بعدى يوم الخميس الموافق ١٦/ ٣/ ٢٠١٥م.
- تمت المعالجة الإحصائية للبيانات باستخدام برنامج Spss ، وباستخدام T-test ، وذلك للمقارنة بين درجات تلاميذ عينة البحث القبلية والبعدية فى مقياس مهارات التفكير المنطقى، و مهارات حل المسائل الفيزيائية ، وفيما يلى عرض للنتائج ومناقشتها وتفسيرها.

نتائج البحث وتفسيرها:

تناول الباحث فى هذا الفصل عرضاً مفصلاً لنتائج البحث، والتى توصل إليها من خلال التطبيق على عينة البحث الأساسية، والمتعلقة بهدف الدراسة والمتمثل فى معرفة: فاعلية استراتيجية عظم السمكة فى تنمية مهارات التفكير المنطقى وحل المسائل الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوى، حيث تم الإجابة عن أسئلة البحث، ومناقشة فروض البحث وتفسيرها، وفيما يلى عرض للنتائج التى توصل إليها البحث ومناقشتها وتفسيرها.

– نتائج البحث وتفسيرها :

[١] – إجابة السؤال البحثى الأول:

للإجابة عن السؤال البحثى الأول والذى ينص على " ما مهارات التفكير المنطقى التى يمكن تنميتها لدى تلاميذ الصف الأول الثانوى؟"

تمت الإجابة عن هذا التساؤل عند إعداد قائمة مهارات التفكير المنطقى ملحق رقم (٢) وحُددت فى المهارات الآتية:

- مهارات جمع المعلومات
- مهارات حفظ المعلومات
- مهارات تنظيم المعلومات
- مهارات تحليل المعلومات
- مهارات انتاج المعلومات
- مهارات تقييم المعلومات.

[٢]- إجابة السؤال البحثى الثانى:

للإجابة عن السؤال البحثى الأول والذى ينص على " ما مهارات حل المسائل الفيزيائية التى يمكن تنميتها لدى تلاميذ الصف الأول الثانوى؟"

تمت الإجابة عن هذا التساؤل عند إعداد قائمة مهارات مهارات حل المسائل الفيزيائية ملحق رقم (٤) وحُددت فى المهارات الآتية:

- قراءة المسألة.
- وضع خطة الحل.
- تنفيذ خطة الحل.
- مراجعة الحل والتحقق من صحته.

[٣]- إجابة السؤال البحثى الثالث:

للإجابة عن السؤال البحثى الثالث والذى ينص على "ما صورة وحدة دراسية فى مادة الفيزياء مصاغة باستخدام استراتيجية عظم السمكة؟"

تمت الإجابة عن هذا التساؤل عند إعداد مواد وأدوات البحث من خلال إعداد كتاب التلميذ للمجموعة التجريبية ملحق (٦)

[٤] - إجابة السؤال البحثى الرابع والتأكد من صحة الفرض الأول:

للإجابة عن السؤال البحثى الرابع والذى ينص على ما فاعلية استراتيجية عظم السمكة فى تنمية مهارات التفكير المنطقى وحل المسائل الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوى ؟، وللتأكد من صحة الفرض الأول من فروض البحث والذى ينص على" **يوجد فرق ذا دلالة إحصائية بين متوسطات درجات أفراد المجموعة التجريبية ومتوسطات درجات أفراد المجموعة الضابطة فى الأداء على مقياس مهارات التفكير المنطقى [الأبعاد – الدرجة الكلية] بعد تطبيق البرنامج لصالح أفراد المجموعة التجريبية** ".

تم استخدام اختبار " ت " للتعرف على دلالة الفروق بين متوسطات درجات أفراد المجموعة التجريبية ومتوسطات درجات أفراد المجموعة الضابطة فى الأداء على مقياس مهارات التفكير المنطقى [الأبعاد – الدرجة الكلية] بعد تطبيق البرنامج ، كما تم حساب حجم التأثير كما هو موضح فى جدول (١٧) التالي.

جدول (١٧)
قيمة " ت " بين متوسطات درجات أفراد المجموعة التجريبية ومتوسطات درجات أفراد المجموعة الضابطة فى الأداء على مقياس مهارات التفكير المنطقى [الأبعاد – الدرجة الكلية] بعد تطبيق البرنامج

المتغيرات الأبعاد	نوع المجموعة	ن	م	ع	قيمة "ت"	مستوى الدلالة	η^2 *	حجم التأثير
مهارات جمع المعلومات	التجريبية	٤٥	٧.٣٣٣	١.٢٦١	٢٩.٤٠٥	٠.٠١	٠.٩٠٨	كبير
	الضابطة	٤٥	٣.٠٧٨	١.٠٧٢				
مهارات حفظ المعلومات	التجريبية	٤٥	٧.٤٢٢	١.٤٨٥	٢٤.٥٤٢	٠.٠١	٠.٨٧٣	كبير
	الضابطة	٤٥	٣.٠٣٣	٠.٩١٩				
مهارات تنظيم المعلومات	التجريبية	٤٥	٩.٥٧٨	١.٤٥٤	١٦.٧٨٥	٠.٠١	٠.٨٧٥	كبير
	الضابطة	٤٥	٤.٤٨٩	٠.٩٦٨				
مهارات تحليل المعلومات	التجريبية	٤٥	١١.٣٣٣	١.٢٦١	٢٤.١٣٦	٠.٠١	٠.٨٦٩	كبير
	الضابطة	٤٥	٥.٣٧٨	١.٠٧٢				
مهارات انتاج المعلومات	التجريبية	٤٥	١١.٤٢٢	١.٤٨٥	٢٠.٣١٦	٠.٠١	٠.٨٢٤	كبير
	الضابطة	٤٥	٥.١٣٣	٠.٩١٩				
مهارات تقويم المعلومات	التجريبية	٤٥	٩.٥٧٨	١.٤٥٤	١٥.٧٠٣	٠.٠١	٠.٧٣٧	كبير
	الضابطة	٤٥	٤.٤٨٩	٠.٩٦٨				
الدرجة الكلية	التجريبية	٤٥	٤٥.٧١١	٣.٥٧١	١٦.٧٠٤	٠.٠١	٠.٧٦٠	كبير
	الضابطة	٤٥	٢٧.٦٤٤	٣.٢٧٦				
ن= ٨٨ ، قيمة ت = ١.٦٦ عند مستوى دلالة (٠.٠٥) ، ت = ٢.٣٧ عند مستوى دلالة (٠.٠١)								

يتضح من جدول (١٧) السابق أن قيم " ت " دالة عند مستوى دلالة (٠.٠١) ، مما يشير إلى وجود فرق ذا دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية (التي تعرضت للتدريس باستخدام استراتيجية عظم السمكة) والمجموعة الضابطة (التي تعرضت للتدريس بالطريقة التقليدية) فى الأداء على مقياس مهارات التفكير المنطقى من حيث الدرجة الكلية وأبعاده الفرعية لصالح أفراد المجموعة التجريبية، كما يتضح من الجدول أن قيم حجم التأثير لمقياس مهارات التفكير المنطقى من حيث الدرجة الكلية وأبعاده الفرعية كبيرة ، مما يشير إلى فاعلية استراتيجية عظم السمكة فى تنمية مهارات التفكير المنطقى لدى أفراد المجموعة التجريبية، وبذلك ويكون قد تمت الإجابة عن التساؤل الرابع من أسئلة البحث وكذا التأكد من صحة الفرض الأول من فروض البحث.

* يشير كل من (فؤاد عبداللطيف أبو حطب ، آمال أحمد مختار ، ٢٠٠٠، ٤٣٩ ؛ رشدي فام منصور ، ١٩٩٧) إلى أن التأثير الذي يفسر حوالي ١ ٪ (٠.٠١) من التباين الكلى يدل على تأثير ضعيف ، والتأثير الذي يفسر حوالي ٦ ٪ (٠.٠٦) من التباين الكلى يدل على تأثير متوسط ، والتأثير الذي يفسر حوالي ١٤٪ (٠.١٤) فأكثر من التباين الكلى يدل على تأثير كبير .

ويعزى الباحث هذه النتائج إلى أن استراتيجية عظم السمكة فى أساسها قائمة على عرض المحتوى العلمى بأسلوب التسلسل المنطقى حيث تعمل على تقسيمه إلى أجزاء صغيرة ومبسطة وتعرض كل جزء من منظور الأثر والنتيجة، مما يساعد على ترابط المعلومات والأفكار فيما بينها وبالتالى القدرة على توليد نتائج ومعلومات جديدة، بمعنى الوصول إلى النتائج باستخدام المقدمات المتوفرة، وهذا فى الأساس جوهر التفكير المنطقى، لذا ساعد استخدام استراتيجية عظم السمكة فى تنمية مهارات التفكير المنطقى لدى طلاب المجموعة الجريبية.

[٥ - إجابة السؤال البحثى الخامس والتأكد من صحة الفرض الثانى:

للإجابة عن السؤال البحثى الخامس والذى ينص على ما فاعلية استراتيجية عظم السمكة فى تنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية؟ وللتأكد من صحة الفرض البحثى الثانى والذى ينص على " **يوجد فرق ذا دلالة إحصائية بين متوسطات درجات أفراد المجموعة التجريبية ومتوسطات درجات أفراد المجموعة الضابطة في الأداء على اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية [الأبعاد – الدرجة الكلية] بعد تطبيق البرنامج لصالح أفراد المجموعة التجريبية** " .

تم استخدام اختبار " ت " للتعرف على دلالة الفروق بين متوسطات درجات أفراد المجموعة التجريبية ومتوسطات درجات أفراد المجموعة الضابطة في الأداء على اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية

[الأبعاد – الدرجة الكلية] بعد تطبيق التدريس باستخدام استراتيجية عظم السمكة ، كما تم حساب حجم التأثير كما هو موضح في جدول (١٨) التالي .

جدول (١٨)

قيمة " ت " بين متوسطات درجات أفراد المجموعة التجريبية ومتوسطات درجات أفراد المجموعة الضابطة في الأداء على اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية [الأبعاد – الدرجة الكلية] بعد تطبيق البرنامج

المتغيرات الأبعاد	نوع المجموعة	ن	م	ع	قيمة " ت "	مستوى الدلالة	η^2	حجم التأثير
قراءة المسألة	التجريبية	٤٥	٥.٠٢٢	٠.٧٥٣	٢٣.٣٥٨	٠.٠١	٠.٨٦١	كبير
	الضابطة	٤٥	٢.١٥٦	١.٥٠٧				
وضع خطة الحل	التجريبية	٤٥	٧.٥٥٦	٠.٦٩٣	٢١.٢٤٩	٠.٠١	٠.٨٣٧	كبير
	الضابطة	٤٥	٣.٩٧٨	٠.٨٩٢				
تنفيذ خطة الحل	التجريبية	٤٥	٦.٤٦٧	٠.٤٩٥	١١.٩٣١	٠.٠١	٠.٦١٨	كبير
	الضابطة	٤٥	٢.٠٨٩	٠.٥٩٦				
مراجعة الحل والتحقق من صحته	التجريبية	٤٥	٦.٨٨٩	٠.٤٦٨	١٠.٠٣٩	٠.٠١	٠.٥٣٤	كبير
	الضابطة	٤٥	١.٥١١	٠.٧٩٣				
الدرجة الكلية	التجريبية	٤٥	٢٥.٧٣٣	٣.٧٣٧	٢٣.٦٩٨	٠.٠١	٠.٨٦٥	كبير
	الضابطة	٤٥	١٢.٤٦٧	٢.١٧٠				

ن= ٨٨ ، قيمة ت = ١.٦٦ عند مستوى دلالة (٠.٠٥) ، ت = ٢.٣٧ عند مستوى دلالة (٠.٠١)

يتضح من جدول (١٨) السابق أن قيم " ت " دالة عند مستوى دلالة (٠.٠١) ، مما يشير إلى وجود فرق ذا دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية (التي تعرضت

للتدريس باستخدام استراتيجية عظم السمكة) والمجموعة الضابطة (التي تعرضت للتدريس بالطريقة التقليدية) في الأداء على اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية من حيث الدرجة الكلية وأبعاده الفرعية لصالح أفراد المجموعة التجريبية، كما يتضح من الجدول أن قيم حجم التأثير لاختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية [الدرجة الكلية – والأبعاد الفرعية] كبيرة ، مما يشير إلى فاعلية استراتيجية عظم السمكة في تنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية لدى أفراد المجموعة التجريبية ، وبذلك يتحقق الفرض الثانى للبحث، ويكون قد تمت الإجابة عن التساؤل الخامس من أسئلة البحث.

ويعزى الباحث هذه النتائج بساطة استراتيجية عظم السمكة فى تناولها للمحتوى العلمى، وعرضه بأسلوب مشوق وقائم على التسلسل المنطقى مما أدى إلى تنمية اتجاه طلاب المجموعة التجريبية نحو تعلم الفيزياء، وكذلك قيام استراتيجية عظم السمكة على الربط بين الأثر والنتيجة أدى إلى تشجيع طلاب المجموعة التجريبية على حل المسائل الفيزيائية وربط معلوماتهم الراهنة والمعطيات الجديدة للمسألة بسابق خبراتهم ومعلوماتهم مما ساعد على تنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية واكتسابها.

توصيات البحث :

انطلاقاً من الإطار النظري وبناء على ما أسفرت عنه نتائج البحث الحالي يمكن للباحث تقديم مجموعة من التوصيات والتي يمكن أن تثري العملية التعليمية وتفيد القائمين عليها وهى كالتالي :

١- أن تعقد دورات تدريبية للمعلمين لتدريبهم على استراتيجيات ونماذج التدريس الحديثة ومنها استراتيجية عظم السمكة
٢- ضرورة التركيز على تنمية مهارات التفكير لدى المتعلمين عامة وخاصة مهارات التفكير المنطقى.
٣- أن يستفيد معلمى العلوم من نتائج البحث الحالى فى تطوير استراتيجيات التعليم عن طريق استخدام استراتيجيات تدريس حديثة مناسبة لتلاميذهم.
٤- ضرورة التركيز على أهمية استراتيجية عظم السمكة كطريقة حديثة فى التدريس لها العديد من المزايا من حيث زيادة دافعية المتعلم وتنمية مهاراته.
٥- اعادة النظر فى مناهج العلوم ومحتواها وعرضها وصياغتها بأسلوب شيق يساعد على تنمية قدرات التفكير وكذلك جعل المناهج تقوم على البحث والتجريب والابتعاد عن التركيز على الحفظ والاستظهار بحيث تتطلب التفكير بأنماطه المختلفة.

دراسات وبحوث مقترحة :

بناء على نتائج البحث الحالي فإنه يمكن تقديم مجموعة من الدراسات والبحوث المقترحة :

١- فاعلية استراتيجية عظم السمكة فى تنمية التفكير البصرى لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.
٢- فاعلية استراتيجية عظم السمكة فى تعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.
٣- فاعلية استراتيجية عظم السمكة فى اكتساب مهارات الأمان المعملى لدى تلاميذ المرحلة الثانوية.
٤- فاعلية استراتيجية عظم السمكة فى اكتساب المفاهيم العلمية لدى التلاميذ الصم.
٥- فاعلية استراتيجية عظم السمكة فى تنمية التحصيل وعلاج صعوبات التعلم لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية.
٦- فاعلية استراتيجية عظم السمكة فى تدريس العلوم على تنمية أنماط التفكير المختلفة.
٧- فاعلية استراتيجية عظم السمكة فى تنمية اتجاهات الطلبة نحو مادة العلوم.

المراجـــــــــــــع:

١- أحلام على محمود(٢٠١٣). استقصاء فاعلية كل من استراتيجية التفكير بصوت مرتفع واستراتيجية عظم السمكة فى تنمية الاستدلال العلمى للطلاب وتحصيلهم للمعرفة العلمية، **مجلة الأستاذ جامعة بغداد**،١(٢٠٦)، ٤٥١-٤٨٠.

٢- أحمد الدبسى(٢٠١٢). أثر استخدام استراتيجية عظم السمك فى تنمية المفاهيم العلمية فى مادة العلوم دراسة تجريبية على تلاميذ الصف الرابع الأساسى فى محافظة ريف دمشق. **مجلة جامعة دمشق**. ٢٨(٢).٢٣٩-٢٥٨.

٣- أحمد عثمان صالح (١٩٨٩) . أثر عامل الثقافة فى الاختبارات المتحررة من أثر الثقافة فى ضوء تقنين اختبارات المصفوفات المتتابعة للذكاء على البيئة المصرية . ***مجلة البحث فى التربية وعلم النفس ، كلية التربية ، جامعة المنيا***، ١ (٣) ، ٢١٢-٢٤١.

٤- أسماء الحضرمية وعبدالله أمبو سعيدى(٢٠١٢). العلاقة بين مستوى التفكير المنطقي لدى طلبة الصف الثاني عشر في محافظة الداخلية بسلطنة عمان وفهمهم للمفاهيم الوراثية، **مجلة جامعة النجاح للأبحاث العلوم الإنسانية**، ٢٦(٤)، ٩٥٩-٩٩٦.

٥- أنور نافع وعبد الرازق ياسين ومحب الدين محمود(٢٠١٢). أثر أنموذج الموجة المقترح في إكساب طلبة الصف الخامس العلمى مهارات حل المسألة الفيزيائية وتنمية اتجاهاتهم نحو الفيزياء، **مجلة كلية التربية الأساسية جامعة بابل**، العدد ٨، ٢٩٧-٣١٥.

٦- إيمان على(٢٠١٥). فاعلية برمجية وسائط فائقة في تنمية مهارة حل المسائل الفيزيائية لدى طالبات الصف الأول ثانوي في مدينة بريدة. **بحث مقدم إلى المؤتمر الدولى الرابع للتعليم الإلكترونى والتعلم عن بعد**. المركز الوطنى للتعليم الإلكترونى: وزارة التعليم بالمملكة العربية السعودية. ٢-٥ فبراير.

٧- إيهاب جودة(٢٠٠٥). **استراتيجيات حل المسائل الفيزيائية وتنمية القدرات العقلية**. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

٨- بثينة محمد(٢٠١١). السعة العقلية لتلميذات المرحلة المتوسطة وعلاقتها بالقدرة على حل المسائل الرياضية فى ضوء بعض المتغيرات البنائية للمسألة، **دراسات فى المناهج وطرق التدريس الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس**، العدد ٦٧،١٧٦-١٠٥.

٩- برهان نمر ومحمد نمر(٢٠١٤). أثر استخدام استراتيجية عظم السمكة فى تنمية مهارة حل المشكلات لدى طالبات جامعة الطائف. ***المجلة الدولية التربوية المتخصصة***،٣(١)،١٤٨٧-١٥٠٢.

١٠- حسن سلامة(٢٠٠٣). **تعليم العلوم والرياضيات**. عمان: دار اليازورى للنشر والتوزيع.

١١- حسن محمد وفريد كامل(٢٠٠٥). أثر برنامج تدريبى لاستراتيجيات حل المسألة الرياضية فى تنمية القدرة على حل المسألة الرياضية والتحصيل فى الرياضيات لدى طلبة المرحلة الأساسية بالأردن. **مجلة مؤتة للبحوث والدراسات**، ٧(٢٠)، ٦١-٨٣.

١٢- خالد فايز(٢٠١٣). صعوبات حل المسألة اللفظية في الرياضيات لدى طلبة الصف السادس الأساسي بمحافظات غزة من وجهة نظر المعلمين، **مجلة جامعة الأقصى سلسلة العلوم الإنسانية**، ١٧(١)، ٧٧-١٠٦.

١٣- ذوقان عبيدات وسهيلة أبو السميد(٢٠٠٧). **الدماغ والتعليم والتفكير**. عمان: دار الفكر.

١٤- رشدي فام منصور (١٩٩٧). حجم التأثير الوجه المكمل للدلالة الإحصائية . المجلة المصرية للدراسات النفسية، ٧ (١٦) ، ٥٧-٧٥ .

١٥- رعد مهدى وسهى ابراهيم(٢٠١٥). **التفكير وأنماطه جزء(١)**. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

١٦- رمضان مسعد(٢٠٠٣). **استراتيجيات في تعليم وتقويم تعلم الرياضيات**. عمان: دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع.

١٧- سامى عريفج ونايف سليمان(٢٠٠٥). **أساليب تدريس الرياضيات والعلوم**. عمان: دار الصفاء للنشر والتوزيع.

١٨- سعاد عبد الكريم(٢٠١٤). **التفكير فوق المعرفى ومهارات حل المشكلة الرياضية**. القاهرة: دار السحاب للنشر والتوزيع.

١٩- سعد زامل الهمذانى(١٤٢٧). التفكير المنطقي وعلاقته بالاتجاهات والتحصيل الدراسي في مادة الرياضيات لدى طلاب المرحلة المتوسطة والثانوية في مدينة حائل. رسالة **ماجستير**. كلية التربية جامعة الملك سعود.

٢٠- سناء سليمان(٢٠١١). **التفكير أساسياته وأنواعه تعليمه وتنمية مهاراته**. القاهرة: عالم الكتب.

٢١- ضياء الدين فريد(٢٠١٣). أثر توظيف استراتيجية عظم السمك فى تنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير الناقد فى علوم الصحة والبيئة لدى طلاب الصف العاشر الأساسى. رسالة **ماجستير**. كلية التربية الجامعة الاسلامية بغزة.

٢٢- عادل محمد(٢٠١٢). **العمليات المعرفية وتجهيز المعلومات**. القاهرة: دار الكتاب الحديث.

٢٣- عبد الحميد جابر(٢٠٠٣). **الذكاءات المتعددة والفهم تنمية وتعميق**. القاهرة: دار الفكر العربى.

٢٤- عبد الله الكيلانى وآخرون(٢٠١١). ***القياس والتقويم في التعلم والتعليم***. عمان :منشورات جامعة القدس المفتوحة.

٢٥- على الحصرى ويوسف العنيزى(٢٠٠٥). **طرق التدريس العامة**. الكويت: مكتبة الفلاح.

٢٦- على الموسوى وآخرون(٢٠٠٤). **الجديد فى التعلم التعاونى لمراحل التعليم والتعليم العالى**. الكويت: مكتبة الفلاح.

٢٧- على ماهر خطاب(٢٠٠١). ***القياس والتقويم فى العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية***. القاهرة: مكتبة الانجلو المصرية

٢٨- فتحى خليل(٢٠٠٥). **أساليب تدريس الرياضيات**، عمان: دار وائل للنشر.

٢٩- فريد كامل(٢٠١٠). **تطوير مناهج الرياضيات المدرسية وتعليمها**، عمان: دار وائل للنشر.

٣٠- فهد سليمان(٢٠١٤). صعوبات حل المسائل الفيزيائية لدى طلاب مقررات الفيزياء الأولية بجامعة الملك سعود، **مجلة الدراسات التربوية والنفسية جامعة السلطان قابوس**، ٨(٢)،٢٧٢-٢٨٩.

٣١- فؤاد عبداللطيف أبوحطب ، آمال أحمد مختار صادق(٢٠٠٠). ***علم النفس التربوي*** (ط٦). القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

٣٢- كفاية عبد الحميد(٢٠٠٧). أثر استخدام استراتيجية قائمة على حل المشكلات فى تحصيل طلبة الصف الأول الثانوى واتجاهاتهم نحو مادة التربية الاسلامية. **رسالة دكتوراه**. كلية التربية الجامعة الأردنية.

٣٣- كمال عبد الحميد(٢٠٠٤). **تدريس العلوم للفهم رؤية بنائية**. القاهرة: عالم الكتب.

٣٤- محمد العامرى(٢٠١١). استراتيجية عظمة السمكة. تم الاسترجاع بتاريخ ٢٠١٤/١٢/١٥ من **http://www.sst5.com/readArticle.aspx?ArtID=912&SecID=25**

٣٥- محمد جمال(٢٠١٠). أثر برنامج بالوسائط المتعددة فى تنمية المفاهيم ومهارات حل المسألة الفيزيائية لدى طلاب الصف الحادى عشر. **رسالة ماجستير**. كلية التربية الجامعة الإسلامية بغزة.

٣٦- محمد ناصف(٢٠٠٠). أثر استخدام استراتيجية عظم السمك فى التحصيل وتعلم المفاهيم لدى طلاب الصف الأول الثانوى من خلال مادة التاريخ. **مجلة المعلم**. المركز القومى للبحوث والتربية والتنمية بالقاهرة.

٣٧- مسلم يوسف(٢٠١٤). فاعلية استخدام استراتيجية عظم السمك فى تحسين التحصيل لدى طلاب الصف السادس فى مادة العلوم. **مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية بغزة**، ٢٢(٤)، ٢٥٥-٢٨١.

٣٨- معمر نواف الهوارنة (٢٠٠٧) . *مقياس المستوى الاقتصادي الاجتماعي الثقافي للأسرة* . القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

٣٩- منى العفيفية وعبد الله أمبو سعيدى(٢٠١٤). العلاقة بين مستوى مهارات الاستقصاء وقدرات التفكير المنطقي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي بمحافظة مسقط، **مجلة جامعة النجاح للأبحاث العلوم الإنسانية**، ٢٨(١١)، ٢٥٢١-٢٥٥٦.

٤٠- موفق الحمدانى وآخرون(٢٠٠٦). *مناهج البحث العلمى: الكتاب الأول أساسيات البحث العلمى*. عمان: جامعة عمان العربية للدراسات العليا.

41- Abraham, D.,& Dereje, E.,& Lim, C.(2012). Fishbone Diagram Approach for Improving the Passing rate for Basic Engineering Subjects. Available at http://www.curtin.edu.my/tl2011/download/papers/nonrefereed/T%20&%20L%20Conf%202011%20Final%20Manuscript.pdf

42- Asyse,Y.,& Semra,S.,& Ceren,T.(2005). Investigating students' logical thinking abilities: the effects of gender and grade level. Available at http://dergipark.ulakbim.gov.tr/hunefd/article/viewFile/5000048658/5000045978

43- Bagayoko, D., Kelley, E., & Hasan, S.(2000).Problem-solving paradigm. **CollegeTeaching**,*48*(1), 24-27.

44- Bradley,H.(2011). **Logical reasoning**. California: Sacramento University.

45- Edward, F.(2005). Problem solving and the use of math in physics courses, **World view on physics education 2005: focusing on change conference,**Delhi, August 21-26.

46- Henrik, R.,& Mohsen, Z.(2013). **Effects of a fishbone strategy on line balance efficiency**. Göteborg: Chalmers University of Technology.

47- Ishikawa,K. (1976).**Guide to quality control**, Asian productivity organization.

48- John, W.,& Nancy, P.(Eds.).(2011). **The greenwood dictionary of education**. California: ABC-CLIO,LLC.

49- Kenneth, H.& Patricia, H.(2010). **Problem solving in physics a user's manual.** University of Minnesota.

50- Lewis, S. & Lewis, J. (2007). "Predicting at-risk students in general chemistry: Comparing formal thought to a general achievement measure. **Chemistry Education of Research & Practice**. 8(1). 32-51.

51- Paul,K.(2010).Enterprising ways to teach and learn. Available at www.enterprisingeducation.com

52- Steer, D. Mc Connell, D. & Owens, K. (2003). "Students levels of cognitive development establishing links between logical thinking skills and success in earth science". ERIC Document Service. ED22E-01.

53- Suleyman,Y.(2005). Effectiveness on Development of Logical Thinking Skills of Problem Based Learning Skills in Science Teaching. **Journal of Turkish science Education**, 2(1).

54- Yilmaz, D. Tekkaya, C. & Sungur, S. (2010). "The comparative effects of prediction and Discussion-based learning cycle. Conceptual change text and traditional instruction on student understanding of genetics". **International Journal of Science Education.** DOI:10.1080/09500691003657758.