Journal of Educational and Psychological Sciences
Volume (3), Issue (29): 30 Dec 2019
P: 19 - 38

ISSN: 2522- 3399

مجلة العلوم التربوية والنفسية
المجلد (3)، العدد (29): 30 ديسمبر 2019 م
ص: 19 - 38

Physics teachers' attitudes towards using Polya`s strategy for solving physics problems at Post Basic Education in Sultanate of Oman

Ahmed Humaid Al- Badri
Rustaq college of Education || Sultanate of Oman
Hamed Said Ali Al- Jabri
Ministry of Education || Sultanate of Oman

Abstract: This study aimed to identify Physics teachers' attitudes towards using Polya`s strategy for solving physics problems at Post Basic Education stage. To achieve the objectives of the study, a direction measurement was built to identify the degree of physics teachers' attitudes towards using Polya`s strategy. The measurement consisted in its final form of (34) statements. The sincerity of arbitrators of study tool was calculated and the correlation coefficients of the measurement statements was (0.567- 0.802). The stability of scales was also calculated by applying it on an exploratory sample and the reliability coefficient was (0.87) which is a high index of relevance to achieve objectives of the study.

A descriptive approach was used to achieve the objectives of the study and the study population consisted of all physics teachers at Post Basic Education of Al Batinah North and Muscat Governorates in the academic year 2016/2017.A representative sample was chosen in a random way; the study sample was (41) male and female physics teachers of Post BE stage and the study tool was applied on them. The study results indicated that the average sample study of physics teachers' attitudes towards Polia strategy on a full scale was (3.76), which is a high degree level according to the standard of correcting performance on study tool which is a higher degree than the acceptable level educationally (3.5); that is due to the physics teachers of the importance of Polia strategy in developing skills of solving physics problems for learners.

The results of the study indicated also that there were no statistically significant differences in the physics teachers' attitudes towards using Polya`s strategy in solving physics problems in Post BE, according to the variables of gender, scientific qualification and teaching experience. The researchers attribute that to the modernity of this strategy for physics teachers and the presence of a real desire from physics teachers to develop their teaching skills in solving physics problems in grade 11 and 12 (Post Basic Education

The study recommended the need for paying attention to the development of physics teachers' skills in Polya strategy with its four(4) steps in teaching and solving physics problems at Post BE, and continuing work to raise awareness level and positive attitudes among physics toward Polya strategy and its importance in solving physics problems process.

Keywords: Trends- Physics Teachers- Paulia Strategy- Physical Issues- Post- Basic Education.

اتجاهات معلمي الفيزياء نحو استخدام استراتيجية بوليا لحل المسائل الفيزيائية بمرحلة التعليم ما بعد الأساسي بسلطنة عُمان

أحمد بن حميد البادري
كلية التربية بالرستاق || سلطنة عُمان

حمد بن سعيد الجابري
وزارة التربية والتعليم || سلطنة عُمان

الملخص: هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على اتجاهات معلمي الفيزياء نحو استخدام استراتيجية بوليا لحل المسائل الفيزيائية بمرحلة التعليم ما بعد الأساسي بسلطنة عُمان. ولتحقيق أهداف الدراسة تم بناء مقياس اتجاه للتعرف على درجة اتجاهات معلمي الفيزياء نحو استخدام استراتيجية بوليا، وتكون المقياس بصورته النهائية من (34) عبارة.

وبلغت عينة الدراسة (41) معلماً ومعلمة فيزياء بالتعليم ما بعد الأساسي تم تطبيق أدوات الدراسة عليهم. وأشارت نتائج الدراسة إلى أن متوسط اتجاهات عينة الدراسة من معلمي الفيزياء نحو استراتيجية بوليا على المقياس كاملاً كان (3.76) وهو يقع في مستوى بدرجة عالية وفقاً لمعيار تصحيح الأداء، وهي درجة أعلى من المستوى المقبول تربوياً (3.5)؛ ويعزى ذلك لإدراك معلمي الفيزياء بأهمية استراتيجية بوليا في تنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية للمتعلمين. وكما أشارت نتائج الدراسة إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في اتجاهات معلمي الفيزياء نحو استخدام استراتيجية بوليا في حل المسائل الفيزيائية بالتعليم ما بعد الأساسي تبعاً لمتغيرات النوع والمؤهل العلمي والخبرة التدريسية.

وأوصت الدراسة بضرورة الاهتمام بتطوير مهارات معلمي الفيزياء في استخدام استراتيجية بوليا بخطواتها الأربع في تدريس وحل المسائل الفيزيائية بالتعليم ما بعد الأساسي، والعمل المستمر على رفع مستوى الوعي والاتجاهات الإيجابية لدى معلمي الفيزياء نحو استراتيجية بوليا وأهميتها في عملية حل المسائل الفيزيائية.

الكلمات المفتاحية: اتجاهات- معلمي الفيزياء- استراتيجية بوليا- المسائل الفيزيائية- التعليم ما بعد الأساسي.

مقدمة:

تشهد الأنظمة التعليمية العربية تغيراً متسارعاً في تطوير مناهجها الدراسية، ولم تبقَ حبيسة في أنماط تعليمية جامدة وتقليدية تركز على إعطاء المعلومات واسترجاعها. فقد أصبح التغيير ملازما لحركة تطوير طرائق التدريس والاستراتيجيات وفقاً لتغيير التقنيات التربوية والمناهج الدراسية، ولذلك تعليم الطلاب خطوات حل المسائل الفيزيائية كأحد مكونات منهج الفيزياء يلعب دوراً مهما في تعلم الفيزياء، ويمكن ذلك من خلال البحث عن عناصر الموقف التعليمي من متعلم ومعلم ومحتوى تدريسي وأساليب تدريس، لذا كان الاهتمام بأهمية تدريس حل المسألة الفيزيائية لما يتضمنه من مفاهيم ومبادئ وعلاقات متعددة ومتداخلة تؤدي إلى وجود عدد من الطرق المتباينة لحل المسألة فهي منظومة من المسارات التي يقوم بها الطلاب ويمثل هذا بدوره صعوبة لدى الطلاب، وتصبح إحدى الأمور التي تعمل على التأثير في الحالة الانفعالية لهم، وقد أكد الكثير من الباحثان أن أصعب ما في حل المسألة هو تعلم طريقة الحل، وبالتالي يمثل تعليم حل المسألة مجالاً معقدا وصعبا يمكن أن يؤثر على دافعية الطلاب واتجاهاتهم لاسيما حل المسائل الفيزيائية خاصة والفيزياء كمنهج دراسي عامه.

إن حل المسائل الفيزيائية يعتمد على النشاط العقلي للطالب، ومرونة تفكيره في أثناء مراحل حل المسائل، فنشاط المسألة كمهارة عقلية يتطلب من أجل تنميتها لدى الطلاب النظر إليها أبعد من كونها مجرد الحصول على الناتج النهائي بل ينبغي النظر إليها كعملية وبالتالي تدريب الطلاب على استخدام استراتيجيات التدريس التي تنمي التفكير والقدرات العقلية لديهم واللازمة لحل المسائل الفيزيائية (طلبة، 1998). وبالتالي فالاهتمام بتدريس الاستراتيجيات والنماذج التي تركز على حل المسائل الفيزيائية مهم جداً للقائمين على تدريس الفيزياء لمواجهة تدريس الكم من المسائل الفيزيائية في المنهاج المدرسي، ولتكوين اتجاهات إيجابية نحو مادة الفيزياء.

لقد أوضح أمبوسعيدي والبلوشي (2009) أن معظم الاستراتيجيات والطرق المقترحة والمتبعة لحل المسائل الفيزيائية تتكون من المراحل الرئيسية التالية: رسم مخطط للمسألة، تحديد المعطيات، تحديد المطلوب، شرح كيفية سير الحل، تحديد القانون، التعويض مع الوحدات، التأكد من الحل وكتابة المعنى الفيزيائي. ولذلك يعد التعرف على نماذج واستراتيجيات تدريس عمليات حل المسائل الفيزيائية خطوة ضرورية من حيث معرفة الهدف منها، ودور المعلم

في كل منها، وهي تعد خطوة أساسية لتوجيه المعلم إلى تحديد الاستراتيجيات أو النموذج الملائم لحل المسألة واللازم لتنمية القدرات العقلية لدى المتعلمين، فحل المسألة عملية عقلية يستخدم فيها المتعلم المعلومات والحقائق والمفاهيم والمبادئ والمهارات التي سبق أن تعلمها لتحقيق متطلبات عقلية عليا، مثل إيجاد حل مسألة غير مألوفة لديه، وفيها يقوم المتعلم بتحليل ما تعلمه سابقا ويطبقه في مواقف جديدة ومختلفة (الزيات، 1995).

وأكدت دراسة المالك (2000) أن اتباع استراتيجية محددة، تؤدي إلى الكشف عن نقاط القوة ومواطن الضعف لدى الطلاب في مستوى تفكيرهم لحل المسائل الفيزيائية؛ مما يؤدي إلى القدرة على تنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية لديهم، وأكدت في دراستها أن اتجاه الطلبة نحو تعلم الفيزياء يزداد ويكون أفضل. ولذلك فقد جاءت هذه الدراسة لقياس اتجاهات معلمي الفيزياء نحو استخدام استراتيجية بوليا لحل المسائل الفيزيائية بمرحلة التعليم ما بعد الأساسي.

إن المسألةَ جزءٌ مهمُ من مادة الفيزياء، وإن حلها يعد من المنشطات العقلية المهمة في دراسة المادة؛ إذ إنها تساعد الطلبة على تحسين قدرتهم العقلية وتطوير قابليتهم على حل المسائل والتي تعد من الأهداف المهمة التي تصبو إليها المناهج (العاني، 1999). ويرى بعض المختصين في تعليم العلوم أن حل المسائل في الفيزياء الركيزة الأساسية في أي حصة صفية أو موقف تعليمي لما يتضمنه من ممارسات وتفكير في النظريات والقوانين الفيزيائية فلا تُعلم المفاهيم دون تفكير ولا تفكير في الفيزياء دون حل المسائل فيها، فحين يتعلم الطلبة حل المسائل الفيزيائية فإنهم يتعلمون الفيزياء (Maloney, 1997). كما أن العديد من الدراسات أشارت إلى صعوبات حل المسائل الفيزيائية ومنها ما أشار إليه (زيتون، 2004) حيث أشار إلى صعوبات حل المسائل الفيزيائية ما يلي:

1- توحيد وحدات المسألة الفيزيائية.
2- تحديد القوانين الفيزيائية اللازمة لحل المسألة.
3- التحويلات الرقمية للكميات الفيزيائية.
4- تحديد البيانات المعطاة بالرسم البياني في المسألة.
5- التعبير عن المعنى الفيزيائي بالصورة الرياضية.
6- تحديد أفكار المسألة.
7- كتابة مدلول الصورة الرمزية للقوانين الفيزيائية.
8- كتابة ما يحدث من عمليات فيزيائية في صورة رياضية.
9- التطبيق في القوانين الفيزيائية لحل المسألة.
10- تمثيل الرسومات البيانية الفيزيائية.
11- تنفيذ العمليات الحسابية اللازمة لحل المسألة.
12- تحديد الوحدات الفيزيائية للنواتج النهائية للمسألة.
13- التعبير عن دلالة التمثيل البياني للكميات.
14- تفسير النتائج الفيزيائية لحل المسألة.
15- الإفادة من نتائج المطلوب الأول في الوقوف على المطلوب الثاني.
16- تحديد خطوات حل المسألة غير المباشرة (زيتون، 2004).

مشكلة الدراسة:

بالرغم من الجهود المبذولة من قبل وزارة التربية والتعليم في تنمية الاتجاهات الإيجابية نحو تعلم الفيزياء في مرحلة التعليم ما بعد الأساسي، إلا أن أعداد الطلاب تتناقص عاماً بعد عام من الذين يختارون مادة الفيزياء، لذا تنصب الجهود نحو تنمية الاتجاهات الإيجابية لدى المعلمين من خلال الدورات التدريبية التي تقدم لهم لكي ينعكس ذلك على سلوكهم أثناء تدريسهم، ومن هنا جاء الاهتمام باستراتيجيات حل المسائل الفيزيائية لما لها من أهمية في تنمية الاتجاهات الإيجابية لدى الطلبة نحو تلك الاستراتيجيات ونحو تعلم الفيزياء.

ومن خلال عمل الباحثين في مجال التدريس في مرحلة التعليم الجامعي ومرحلة التعليم ما بعد الأساسي لوحظ ندرة استخدام معلمي الفيزياء استراتيجية واضحة أثناء حل المسائل الفيزيائية، بالرغم من حاجة الطلبة إلى التدريب المستمر على استخدام استراتيجية واضحة لحل المسائل الفيزيائية للتغلب على صعوبة تلك المسائل، ولتكوين اتجاهات إيجابية نحو تعلم الفيزياء. وكما أن قلة الدراسات الخليجية في موضوع استخدام استراتيجية بوليا في حل المسائل الفيزيائية، ولا سيما اتجاهات المعلمين نحوها، دفعت الباحثان إلى القيام بالدراسة الحالية للتعرف على اتجاهات معلمي الفيزياء نحو استخدام استراتيجية بوليا لحل المسائل الفيزيائية لتطوير العملية التعليمية.

أسئلة الدراسة:

1- ما اتجاهات معلمي الفيزياء نحو استخدام استراتيجية بوليا لحل المسائل الفيزيائية بمرحلة التعليم ما بعد الأساسي بسلطنة عُمان؟
2- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) في اتجاهات معلمي الفيزياء نحو استخدام استراتيجية بوليا لحل المسائل الفيزيائية بمرحلة التعليم ما بعد الأساسي بسلطنة عُمان تبعاً لمتغيرات النوع والمؤهل العلمي والخبرة التدريسية؟

أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة الحالية إلى:

1- التعرف على اتجاهات معلمي الفيزياء نحو استخدام استراتيجية بوليا لحل المسائل الفيزيائية بمرحلة التعليم ما بعد الأساسي.
2- التعرف على تأثير متغيرات (النوع والمؤهل العلمي والخبرة التدريسية) في اتجاهات معلمي الفيزياء نحو استخدام استراتيجية بوليا لحل المسائل الفيزيائية بمرحلة التعليم ما بعد الأساسي بسلطنة عُمان.

أهمية الدراسة:

ستسهم هذه الدراسة في:

1- إكساب معلمي الفيزياء مهارات جديدة في التعامل مع المسائل العلمية، مما سينعكس إيجاباً على المستويات التحصيلية للطلبة.
2- ستفتح هذه الدراسة أفاق جديدة للمؤسسات التعليمية من خلال تدريب الطلبة للوصول للحلول العلمية بطريقة ذات منهجية علمية واضحه.
3- ستفتح هذه الدراسة أفاقاً للباحثين لدراسة مدى مناسبة استراتيجية بوليا للمراحل التعليمية المختلفة.

حدود الدراسة:

تحددت حدود هذه الدراسة بالحدود الآتية:

1- الحدود الموضوعية: التعرف على اتجاهات معلمي الفيزياء نحو استخدام استراتيجية بوليا لحل المسائل الفيزيائية بمرحلة التعليم ما بعد الأساسي في ضوء عدد من المتغيرات.
2- الحدود البشرية: معلمي الفيزياء الذين يقومون بتدريس مادة الفيزياء باستخدام استراتيجية بوليا بالصف الحادي عشر والثاني عشر، والحدود المكانية محافظة الباطنة شمال ومحافظة مسقط.
3- الحدود الزمانية: في إجراء الدراسة الفصل الدراسي الأول لعام 2017/2016م

مصطلحات الدراسة:

الاتجاه:

يعرفه زيتون على أنه: شعور الفرد (إيجاباً أو سلباً) نحو أمر ما أو موضوع ما، وبالتالي يعبر عن الموقف النسبي للفرد عن قيمة ما، كأن يؤمن بالصدق ويوافق عليه بشدة (زيتون، 2013).

استراتيجية بوليا:

"هي استراتيجية أو خط عمل حل المشكلة التي تعد مرشدا هاما لتسهيل طرق اكتشاف الحل وهي على أربع مراحل: 1- فهم المشكلة، 2- وضع خطة للحل، 3- تنفيذ خطة الحل، 4- مراجعه الحل".(بدوي، 2003).

المسألة الفيزيائية:

"موقف مشكل يقدم للمتعلم، ويطلب حله استخدام مجموعة من الحقائق والمفاهيم والعلاقات والقوانين، وربطها بالمعطيات الواردة بالمسألة بغرض الوصول إلى الحل اللازم لها(طلبة، 2005).

حل المسألة الفيزيائية:

"مجموعة الإجراءات الظاهرة والمكتوبة نتيجة مجموعة من الخطوات التفكيرية التي يستخدمها المتعلم أو يعالجها في أثناء حل المسألة الفيزيائية"(محمد، 2002).

مرحلة التعليم ما بعد الأساسي:

هي المرحلة التي تضم الصفين الحادي عشر والثاني عشر بسلطنة عُمان.

ولذلك يعرف الباحثان اتجاهات معلمي الفيزياء نحو استخدام استراتيجية بوليا في حل المسائل الفيزيائية إجرائياً بدرجة اتجاهاتهم نحو تطبيقهم للخطوات الأربع مراحل: 1- فهم المشكلة، 2- وضع خطة للحل، 3- تنفيذ خطة الحل، 4- مراجعه الحل، ويتم قياس ذلك من خلال استجابتهم للأداة التي أعدت لأغراض هذه الدراسة.

2- الإطار النظري والدراسات السابقة:

أولاً- الإطار النظري:

يعّرف علي (2003) "استراتيجية حل المسائل بأنها مجموعة من الخطوات والإجراءات التعليمية والتعلمية التي يقوم بها كل من المعلم والطالب بشكل متتابع لتدريس وحل المسائل بهدف تحقيق مخرجات التدريس المنشودة".

وتوجد العديد من استراتيجيات ونماذج تدريس حل المسألة الفيزيائية وينظر إلى الاستراتيجيات العامة لحل المسألة على أنها إجراءات عقلية يتم تنميتها وتنشيطها عن طريق الفرد والتي تؤثر في النشاط المعرفي لديه وذلك عند إجرائها أو تطبيقها على مجموعة من المهام (Lawson,1999).

لذلك تعتبر استراتيجية بوليا هي الاستراتيجية الأم لمعظم الاستراتيجيات المستخدمة في حل المسألة، وهي الأساس لما جاء بعدها من الاستراتيجيات في حل المسألة، حيث لا تكاد تخلو أي استراتيجية من معظم خطواتها الأربع؛ فهم المسألة، وابتكار خطة الحل، وتنفيذ خطة الحل، ومراجعة الحل، أو بعض من مراحلها، أو تعديل جزئي على إحدى مراحلها (مصطفى، 1999). ويعتبر العالم جورج بوليا هو من أسس هذه الاستراتيجية لحل المسألة التي سميت باسمه، وهو أحد أساتذة الرياضيات في جامعة ستانفورد في الولايات المتحدة الأمريكية، حيث لجأ إلى هذه الاستراتيجية عندما اتسعت فروع الرياضيات في الآونة الأخيرة من القرن الماضي، حيث انضمت إلى الرياضيات موضوعات وطرق لها جانب كبير من الأهمية مثل نظريات الاحتمالات والجبر الحديث، وهذه الموضوعات والطرق تهم الرياضي والفيزيائي والإحصائي وكثيرون غيرهم (بوليا، 1957).

أهداف استراتيجية بوليا لحل المسائل الفيزيائية:

إن من أهداف تدريس الفيزياء باستخدام استراتيجية بوليا لحل المسائل الفيزيائية في مرحلة ما بعد التعليم الأساسي، مساعدة المتعلمين على اكتساب مهارات عقلية مناسبة، تجعلهم قادرين على التحليل والتفسير والتنبؤ بالظواهر الفيزيائية وربطها مع بعض من خلال القوانين الفيزيائية التي قاموا بدراستها، وكذلك تدريبهم على مهارات حل المسائل الفيزيائية؛ ليتمكنوا من اكتساب العديد من المفاهيم الفيزيائية، فيجب على المعلم إثراء الحصة الدراسية بعدد من المسائل الفيزيائية المتنوعة، وتطوير مهارات الطلاب لحل تلك المسائل (الحياصات، 2007).

مميزات استراتيجية بوليا لحل المسائل الفيزيائية:

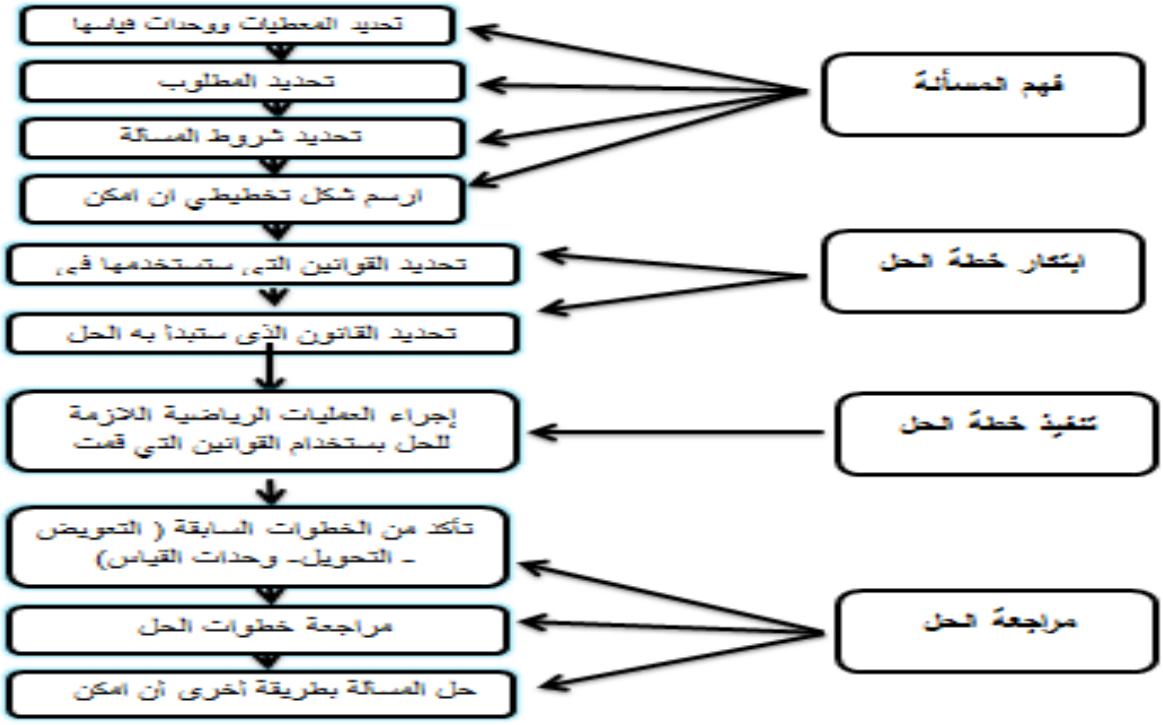
يشير الأمين (2001) إلى عدد من المميزات التي تتمتع بها استراتيجية بوليا لحل المسائل الفيزيائية عن غيرها من الاستراتيجيات، وهي:

- إن هذه الاستراتيجية لها مراحل رئيسية محددة.
- إن هذه الاستراتيجية بسيطة، ويسهل تدريب المعلمين عليها، ويسهل استخدامها في حل المسائل ثم تدريب طلابهم عليها.
- إن هذه الاستراتيجية تم تطبيقها في مجال الرياضيات وثبتت فاعليتها.
- إن هذه الاستراتيجية خاصة أساساً بحل المسائل.

المراحل الأربعة لاستراتيجية بوليا لحل المسائل الفيزيائية:

لتطبيق نموذج استراتيجية بوليا في حل المسائل الفيزيائية يجب على من معلمي الفيزياء تطبيق المراحل الأربعة للاستراتيجية بشكل دقيق داخل قاعة التدريس أثناء تدريس مواد الفيزياء وحل المسألة الفيزيائية كما أشار إليها بوليا (1957)، وأكدت على ذلك العديد من الدراسات في الأدب التربوي (Olaniyan,et all, 2015؛ Lorenzo,2005؛ أبو لوم، 2002؛ الصادق، 2001؛ Hollabaugh,1995؛ المغيرة، 1989).

ومن خلال اطلاع الباحثان على الأدب التربوي(أبو لوم، 2002؛ الصادق، 2001؛ المغيرة، 1989) نرى عرض استراتيجية بوليا على شكل مخطط كما يلي(1):



شكل (1) مخطط استراتيجية بوليا لحل المسائل الفيزيائية

1- فهم المسألة:

ينبغي على معلم الفيزياء أن يستخدم الاستراتيجية بطريقة تساعد الطالب على أن يفهم السؤال وأن يعقد العزم على حله، وألاّ تكون المسائل أصعب مما يحتمل الطالب، ولا أسهل بحيث لا تثير تفكيره بل تكون طبيعية.

2- ابتكار الخطة:

إن القسم الرئيس في الحل هو الوصول إلى فكرة خطته، وتبين ذلك تدريجيا أو قد تسبقه محاولات فاشلة، أو فترة تردد ثم يظهر فجأة كلمة خاطفة أو فكرة نيرة، والفكرة الجيدة تبنى على الخبرة السابقة والمعارف المكتسبة.

3- تنفيذ الخطة:

ليس ابتكار الخطة بالأمر السهل، فهي تتم باستدعاء المعلومات السابقة التي اكتسبها الطالب، فالخطة ترسم هيكلاً عاماً ويبقى على الطالب رؤية تفاصيل الهيكل، وأن يتفحص الحل بصبر وأناة حتى يتضح كل شيء، ولا تبقى زاوية واحدة يمكن الخطأ فيها وحين يدرك الطالب الخطة إدراكا صحيحا يشعر بسعادة غامرة، ولكن إذا ما فرضت عليه من مدرسه ولم يدرك الفكرة النهائية فمن السهل أن ينسى تلك الخطة، ولذلك وجب على معلمي الفيزياء أن يؤكدوا على طلابهم بأن يتحققوا من كل خطوة يجرونها.

4- مراجعة الحل:

تزيد مراجعة الحل بعد أن يكتمل، وإعادة النظر في النتيجة وتفحصها، والتمعن في الخطى التى أدت بالطلبة إلى تلك النتيجة، تزيد الطلبة معلومات وتركيزا وقدرة على حل مسائل أخرى، فمعلم الفيزياء الناجح هو الذي يعرف

لطلابه أن ليس من مسألة يقال عنها أنها قد فرغ منها نهائيا، فحتى بعد حلها يبقى دائما شيء يمكن أن يعمل وهو إمعان النظر فيها؛ لأنه قد يعدل الحل فيها وبالتالي سيتوصل إلى فهم أعمق للمسألة.

الاعتبارات ينبغي على المعلم مراعاتها داخل قاعة التدريس أثناء حل المسألة الفيزيائية باستخدام استراتيجية بوليا:

توجد عدة اعتبارات ينبغي على المعلم مراعاتها داخل قاعة التدريس أثناء حل المسألة الفيزيائية باستخدام استراتيجية بوليا كما أشار إليها بوليا (1957) وهي:

1- **مساعدة الطالب:** إن من أهم واجبات المدرس مساعدة طلابه وهذا ليس بالواجب السهل فهو يتطلب زمنا وتمرينا على ذلك، فالطالب عليه أن يكتسب أوسع ما يمكن من خبرات بالعمل المستقل. ولكن تركه وحده يواجه المسألة سيعوقه عن التقدم. فلا بد من مد يد المساعدة من المدرس وبشكل معقول حتى يبقى للطالب نصيب للاعتماد على نفسه في حل المسألة.

2- **الأسئلة والتوجيهات والعمليات الذهنية:** على المدرس أن يعمل على تركيز ذهن الطالب على المجهول في المسألة وقد يحصل المدرس على النتيجة نفسها بشكل طبيعي إذا قدم توجيها بدل السؤال كقوله (انظر إلى المجهول) فالأسئلة والتوجيهات تؤدي إلى نتيجة واحدة وترمي إلى إثارة عملية ذهنية واحدة.

3- **الأسئلة والتوجيهات العامة:** هذه إحدى المزايا المهمة. مثل: ما المجهول؟ ما المعطيات؟ ما الشرط؟ إنها أسئلة عامة قد توجه في أية مسألة من المسائل وتؤدي إلى نتيجة طيبة، ولا ينحصر تطابق استعمالها في موضوع واحد إذ لا يهم أن تكون المسألة جبرية أو هندسية أو رياضية (فيزيائية). كل ذلك لا يهم بل المهم أن يكون السؤال ذو معنى وأنه قد يؤدي إلى حل المسألة.

4- **الإدراك الفطري:** أن تكون التوجيهات والأسئلة منبثقة من الإدراك الفطري وواضحة ولا غموض فيها مثل: انظر إلى المجهول، حاول أن تتذكر مسألة تعرف فيها هذا المجهول أو مجهول يشبهه، فهو يقترح عليك أن تعمل ما أنت ستعمله على كل حال حتى لو لم يقدم إليك.

5- **المدرس والطالب:** حين يلقي المدرس توجيها أو سؤالا على طلابه فإن عليه أمرين هما: **الأول** أن يساعد طلابه في حل المسألة التي بين يديه، **والثاني** أن ينمي ملكة الطالب حتى يتمكن من حل مسائل أخرى مستقبلا، فالهدفان مرتبطان مع بعضهما فنجاح الطالب في حل المسألة التي بين يديه يدفعه نحو حل مسائل أخرى.

6- **المراحل الأربعة:** على الطالب أن يميز بين مراحل حل أية مسألة أولهما: فهم المسألة وهنا ينبغي أن نتبين المطلوب بوضوح، والثانية: فهم الروابط بين عناصر المسألة وصلة المجهول بالمعطيات كي تتجلى لنا فكرة الحل ونتمكن من رسم خطته وثالثهما: تنفيذ الخطة، ورابعهما: مراجعة الحل حين يكتمل وثم مناقشته.

7- **طريقة المدرس في مداولة الأسئلة:** على المدرس أن يهيئ أذهان طلبته لحل المسألة وأن يبدأ السؤال بتوجه عام للمسألة ثم ينحدر إلى أسئلة وتوجيهات مخصصة وملموسة حتى يتمكن الطالب من مراجعة ذهنية تساعده على استغلال أفكاره، وعلى المدرس أن تكون أسئلته عامة لا ينحصر تطبيقها في المسألة الحاضرة بل تعم على كل المسائل التي من نوعها إذا أراد تنمية ملكة الطالب، لا تعليمه نهجا خاصا فحسب، وأن يكون انحدار الأسئلة تدريجيا إلى التوجيهات المحددة كي يسهم الطالب في الحل إلى أقصى حد.

8- **الأسئلة الجيدة والأسئلة الرديئة:** إذا فهم المدرس ـ كيفية مداولة الأسئلة ـ فهما جيدا سهل عليه بعدها الحكم على صلاحية ما يلقى من الأسئلة بقصد مساعدة الطلاب، وبشكل عام إذا قارب الطالب الحل فإنه قد يستطيع أن يفهم معنى السؤال الذي سيطرحه المدرس، وإلا فسيكون السؤال بلا فائدة ومن ثم يفشل المدرس

في مساعدة الطالب بأن يكون السؤال ضيقا محدودا يمكن الطالب من حل مسألته فقط ولا يستفاد شيئا في حل مسائل أخرى فالسؤال هنا لا فائدة تعليمية منه(بوليا، 1957).

الاتجاهات نحو استخدام استراتيجية بوليا لحل المسائل الفيزيائية:

إن اتجاهات معلمي الفيزياء نحو استراتيجية بوليا يعد أمراً ضرورياً لإكساب الطلبة مهارات عالية في حل المسائل الفيزيائية، وكلما كانت الاتجاهات إيجابية كلما كان الأثر واضحاً على الجانب التحصيلي من للمتعلمين، ولذلك يعرف شريغلي (1989) الاتجاه أنه تنبؤ بالسلوك، ويمكن تعلمه أو إكسابه، ويتأثر بسلوك الآخرين، وهو استعداد للاستجابة، ويمكن تقييمه. كما أن معرفة الاتجاهات تساعد المختصين على التنبؤ بالسلوك المستقبلي للأفراد، وتعتبر وسيلة لتفسير السلوك، وهي من المؤثرات القوية على السلوك الظاهري للفرد، إذ يتأثر الأفراد نحو الموضوعات ومواقفهم منها بما لديهم من اتجاهات إيجابية أو سلبية، تتكون نتيجة التفاعل المتبادل بين الفرد وبيئته، كما أنها تشكل الإطار الذي يستخدمه الفرد في إصدار أحكامه على الموضوعات والمواقف التي يتعامل معها، فهي مكتسبة ومتعلمة، ولا تولد تلك الاتجاهات مع الفرد، ويمكن تقديرها وقياسها، وبالتالي يمكن تعديلها من خلال التدرب عليها بالطرق المناسبة لتحقيق التغيير المطلوب (قطامي، 1989).

ومن هنا يمكن القول إن اتجاهات معلمي الفيزياء الإيجابية نحو استراتيجيات حل المسائل الفيزيائية بشكل عام واستراتيجية بوليا بشكل خاص تدفعهم إلى الحماس في استخدامهم لها، والنظر لها كجزء أساسي في عملية تدريس الفيزياء، فهي تعمل كموجهات للسلوك، ويستدل عليها من السلوك الظاهري أثناء التطبيق، وبالتالي يمكن التنبؤ بسلوك معلم الفيزياء التدريسي (زيتون، 1994)، وهذا ما أكدت عليها العديد من الدراسات في الأدب التربوي (خليفات، 2011؛ راشد، 2006؛ أبو لوم، 2002؛ الصادق، 2001؛ المالك، 2000؛ المغيرة، 1989)، ولذلك تسعى هذه الدراسة إلى التعرف على اتجاهات معلمي الفيزياء نحو استخدام استراتيجية بوليا لحل المسائل الفيزيائية.

ثانياً- الدراسات السابقة:

هدفت دراسة سرهيد (2016) إلى التعرف على أثر استخدام انموذجي (بوليا، وبيل) لحل المسائل الفيزيائية على أداء طالبات الصف الخامس العلمي للمسائل الفيزيائية وتنمية اتجاههن نحو مادة الفيزياء. واستخدم الباحث التصميم التجريبي ذو الثلاث مجموعات، بحيث تدرس المجموعة الأولى وفقا لنموذج بوليا، والمجموعة الثانية تدرس وفقا لنموذج بيل، والمجموعة الثالثة هي المجموعة الضابطة وتدرس بالطريقة العادية. وتكونت عينة الدراسة من (84) طالبة من طالبات الصف الخامس العلمي من مدارس محافظة بابل بالعراق. واستخدم الباحث اختبار حل المسائل الفيزيائية ومقياس الاتجاه نحو مادة الفيزياء كأدوات لتطبيق البحث. وتم استخلاص النتائج من خلال تطبيق اختبار شيفية واختبار التائي وتحليل التباين الأحادي. وأظهرت نتائج الدراسة وجود تأثير إيجابي بالنسبة للمستوى التحصيلي للمجموعتين التجريبيتين، وهذا يدل على تأثير النموذجين المطبقين(بوليا وبيل)، وعدم وجود فرق ذات دلالة إحصائية بالنسبة لمقياس الاتجاه للمجموعات الثلاث.

كما أجرى خليفات (2011) دراسة هدفت إلى التعرف على اتجاهات معلمي الفيزياء في محافظة الزرقاء نحو استراتيجيات التدريس والتقويم المتضمنة في مناهج وكتب العلوم ودرجة استخدامهم لها في التدريس الصفي، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود علاقة إيجابية نحو استراتيجيات التدريس والتقويم المتضمنة في مناهج وكتب العلوم ودرجة استخدامهم لها في تدريسهم الصفي تعزى لمتغير النوع ولصالح الإناث، وعدم وجود فروق تعزى لمتغيري المؤهل العلمي والخبرة الدراسية. وكما أشارت النتائج إلى وجود اتجاهات إيجابية بنسبة أكبر عن الاتجاهات السلبية

لمعلمي الفيزياء نحو استراتيجيات التدريس والتقويم المتضمنة في مناهج وكتب العلوم ودرجة استخدامهم لها في التدريس الصفي؛ تعزى لمتغير الخبرة التدريسية لصالح الفترة(من5- 15 سنة)، تعزى لمتغيري النوع والمؤهل العلمي.

كما أجرى راشد (2006) دراسة هدفت للتعرف على مدى ممارسة الطلبة المعلمين لخطوات بوليا في حل المسألة الرياضية أثناء التربية العملية من وجهة نظر طلبة معلم الصف بالأردن. واستخدم الباحث المنهج الوصفي للإجابة على أسئلة الدراسة. وتكونت عينة الدراسة من (118) طالباً وطالبة والذين يمثلون كافة أفراد مجتمع الدراسة. وتحددت أداة الدراسة في استبانة تكونت من (45) فقرة. وبالنسبة للمعالجة الإحصائية استخدم الباحث معامل ألفا كرومباخ، وكذلك المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسبة المئوية للإجابة على أسئلة الدراسة. وكانت أبرز النتائج التي حصل عليها: وجود أوجه القصور في ممارسة الطالب المعلم للخطوات الأربع التى تتكون منها استراتيجية بوليا، و وجود فروق في المتوسطات الحسابية من حيث درجة ممارسة الطلبة لخطوة "فهم المسألة" تعزى لجنس الطالب المعلم ولصالح الطلبة المعلمين الذكور، وأيضا لخطوة "تنفيذ الحل" وتعزى للمعدل الدراسي التراكمي (التقدير) للطالب المعلم في الجامعة ولصالح التقدير "جيد".

كما أجرت المالك (2000) دراسة هدفت للتعرف على فاعلية استراتيجية مقترحة لمعالجة صعوبات حل مسائل الفيزياء والاتجاه نحو تلك المسائل لدى طالبات الصف الأول الثانوي بمدينة الرياض. واستخدمت الباحثة في هذه الدراسة التصميم التجريبي المعروف بتصميم اتجاهين القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة غير المتكافئة، ولقياس الأداء القبلي والبعدي في المجموعتين التجريبية والضابطة في كل من مهارات حل المسائل الفيزيائية ومقياس الاتجاه. واشتملت عينة الدراسة على مجموعتين تجريبية تكونت من (66) طالبة والتي درست بالاستراتيجية المقترحة وهي مهارات بوليا لحل المسألة الفيزيائية، وضابطة تكونت من (66) طالبة أيضاً والتي درست بالطريقة العادية. وبالنسبة لأدوات الدراسة قامت الباحثة بإعداد الآتي: 1- قائمة بالصعوبات التي تواجه الطالبات أثناء قيامهن بمهارات حل المسائل الفيزيائية. 2- قائمة بأسباب هذه الصعوبات. 3- قائمة بالمهارات اللازمة التى يجب أن تقوم بها الطالبات لحل المسائل الفيزيائية. 4- أربعة اختبارات لقياس مهارات حل المسائل الفيزيائية (فهم المسألة الفيزيائية، وضع خطة حل المسألة الفيزيائية، تنفيذ خطة الحل، التحقق من صحة الحل). 5- مقياس الاتجاه نحو حل المسائل الفيزيائية. وأظهرت نتائج الدراسة ما يلي: 1- تفوق طالبات المجموعة التجريبية على طالبات المجموعة الضابطة في مستويي(التمكن، ومهارات حل المسألة الفيزيائية الكلية). 2- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين طالبات المجموعة التجريبية والضابطة في كل مهارة من المهارات الأربع التابعة لاستراتيجية بوليا (فهم المسألة، ووضع خطة الحل، وتنفيذ خطة الحل، والتأكد من صحة الحل) ولصالح طالبات المجموعة التجريبية. 3- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين طالبات المجموعة التجريبية والضابطة في تنمية مقياس الاتجاه نحو حل المسائل الفيزيائية ولصالح طالبات المجموعة التجريبية.

وأجرت (Malalha, 2015) دراسة هدفت إلى معرفة أثر استخدام استراتيجية بوليا على قدرة طلاب الصف الخامس على حل مشكلة رياضية واتجاهاتهم نحو إيجاد حل لها في نابلس، وأشارت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية ولصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام استراتيجية بوليا في النقاط الآتية: 1- اختبار حل المشكلات، 2- وجود تأثيرات إيجابية نحو استخدام استراتيجية بوليا، 3- وجود علاقة إيجابية بين القدرة على حل المسائل الرياضية والاتجاه نحو إيجاد حل لها.

التعقيب على الدراسات السابقة:

- اتفقت معظم الدراسات على وجود تأثيرات إيجابية نحو المادة نتيجة تطبيق استراتيجية بوليا في حل المسائل الفيزيائية.
- أكدت معظم الدراسات على أن استراتيجية بوليا تستطيع تنمية الاتجاهات الإيجابية.
- أكدت دراسة (المالك، 2000) على تنمية المهارات الأربع وهي فهم المسألة، ووضع خطة الحل، وتنفيذ خطة الحل، والتأكد من صحة الحل، من خلال تطبيق استراتيجية بوليا.
- أكدت دراسة (خليفات، 2011) على وجود علاقة إيجابية نحو استراتيجيات التدريس ودرجة استخدامهم في تدريسهم الصفي.
- تباينت الدراسة في دراسة اتجاهات معلمي الفيزياء نحو استراتيجية بوليا، فركزت بعضها على اتجاهات المعلم نحو الاستراتيجية(خليفات، 2011؛ راشد، 2006)، وركزت البعض على اتجاهات الطلاب نحوها(سرهيد، 2016؛ المالك، 2000).
- تباينت الدراسات السابقة في المتغير التابع المرتبط بتطبيق استراتيجية بوليا، فركزت الدراسات على حل المشكلات(Malalha, 2015؛ المالك، 2000)، وأخرى على مهارات حل المسائل (خليفات، 2011؛ راشد، 2006)، والبعض على التحصيل الدراسي (سرهيد، 2016)، وهذا يشير إلى إمكانية تطبيق استراتيجية بوليا في متغيرات متعددة.
- استفاد الباحثان من هذه الدراسات في إعداد أداة الدراسة ومناقشة النتائج وتفسيرها.

3- منهجية وإجراءات الدراسة:

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي الذي يعني بوصف الظاهرة كما هي بالواقع (ملحم، 2000)، وتحليل نتائج درجة اتجاهات معلمي الفيزياء نحو استخدام استراتيجية بوليا في حل المسائل الفيزيائية بمرحلة التعليم ما بعد الأساسي.

مجتمع الدراسة:

تكون مجتمع الدراسة من جميع المعلمين والمعلمات الذين يقومون بتدريس مادة الفيزياء بالصفين الحادي عشر والثاني عشر بمدارس محافظتي شمال الباطنة ومسقط بالفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 2017/2016م بسلطنة عُمان، وممن يستخدمون استراتيجية بوليا في عملية تدريس الفيزياء، وعدد لا يزيد عن 10% حسب الدراسة الاستطلاعية.

عينة الدراسة:

تم اختيار عينة ممثلة لمجتمع الدراسة بالطريقة العشوائية من معلمي الفيزياء الذين يقومون بتدريس مادة الفيزياء باستخدام استراتيجية بوليا بالصف الحادي عشر والثاني عشر، بالتعليم بمحافظتي شمال الباطنة ومسقط، وقام الباحثان بتوزيع مقياس الاتجاه على عدد (49) من معلمي الفيزياء بالعام الدراسي2017/2016م، وبلغ عدد معلمي الفيزياء الذين استجابوا للمقياس بشكل صحيح (41) من المعلمين الذين يستخدمون استراتيجية بوليا في التدريس لمادة الفيزياء، ولذا تصبح عينة الدراسة النهائية (41).

متغيرات الدراسة:

تضمنت الدراسة عدد من المتغيرات كما يلي في جدول رقم (1)

جدول رقم (1) عينة الدراسة حسب المتغيرات

المتغير	الفئات	ذكور (18)	أناث(23)
المؤهل العلمي	بكالوريوس	16	20
	ماجستير	2	3
الخبرة التدريسية	أقل من 5 سنوات	5	10
	من 5- 10 سنوات	5	5
	أكثر من 10 سنوات	8	8

أدوات الدراسة:

فيما يلي عرض لخطوات إعداد أداة الدراسة (مقياس الاتجاهات):

نظراً لعدم وجود مقياس مناسب للتعرف على اتجاهات معلمي الفيزياء نحو استخدام استراتيجية بوليا لحل المسائل الفيزيائية بمرحلة التعليم ما بعد الأساسي في ضوء عدد من المتغيرات، فقد تم إعداد مقياس خاص لاستخدامه في هذه الدراسة، وتم إعداد الصورة الأولية منها من خلال الاطلاع على الدراسات السابقة ؛ للإفادة من منهجيتها في بناء المقياس، وقد احتوى هذا المقياس في صورته الأولية على (37) فقرة.

وقام الباحثان بإعداد الأداة من خلال الاطلاع على الأدب التربوي (سرهيد، 2016؛ خليفات، 2011؛ راشد، 2006؛ ابو لوم، 2002؛المالك، 2000)، وروعي في بناء هذا المقياس الأمور الآتية:

أ- توزع الفقرات على المجالات الرئيسية لدرجة اتجاهات معلمي الفيزياء نحو استخدام استراتيجية بوليا لحل المسائل الفيزيائية.

ب- الدقة والوضوح في صياغة الفقرات.

ج- تجنب استخدام فقرات غامضة أو معقدة.

د- توافر السلامة اللغوية للفقرات.

صدق مقياس الاتجاه:

لحساب صدق المقياس اعتمد الباحثان على صدق المحكمين، حيث تم عرض المقياس في صورته الأولية على عدد تسعة من أعضاء هيئة التدريس بجامعة صحار وكلية التربية بالرستاق وجامعة السلطان قابوس، للتأكد من مدى وضوح فقراته، ومدى ارتباطها بهدف الدراسة، وتم إجراء التعديلات، وإعادة صياغة بعض الفقرات في ضوء آراء المحكمين، وبلغ عدد فقرات المقياس النهائية (34) فقرة.

ثبات مقياس الاتجاه:

تم حساب ثبات المقياس من خلال تطبيقه على عينة استطلاعية من معلمي الفيزياء الذين يستخدمون استراتيجية بوليا في التدريس، وبلغ عددهم (11) معلماً من خارج عينة الدراسة، ثم رصدت الدرجات وتم تفريغها، وتم حساب الثبات عن طريق معادلة كرونباخ ألفا للاتساق الداخلي، وكان معامل الثبات هو(0.87)، وبالتالي يتضح مما سبق أن معامل الثبات كان مرتفعا ومناسباً لتحقيق هدف الدراسة، وبالتالي أصبح المقياس في صورته النهائية مكون من (34) فقرة، وتوزعت فقرات المقياس بين الفقرات الموجبة والسالبة كما هي موضحة بالجدول رقم (2):

جدول رقم (2) توزع فقرات المقياس الموجبة والسالبة على المحاور

الفقرات الموجبة	الفقرات السالبة
1، 2، 3، 5، 7، 9، 10، 11، 12، 14، 15، 17، 20، 21، 24، 25، 27، 28، 31، 32، 34	4، 6، 8، 13، 16، 18، 19، 22، 23، 26، 29، 30، 33

كما قام الباحثان بإيجاد معاملات الارتباط لفقرات المقياس وبين الدرجة الكلية، وكانت معاملات الارتباط تتراوح بين (0.567- 0.802) وهي قيمة مرتفعة ومناسبة لتحقيق أهداف هذه الدراسة.

تطبيق الدراسة:

قام الباحثان بالإجراءات الآتية لتطبيق أدوات الدراسة، وهي كما يلي:

1- توزيع مقياس درجة اتجاهات معلمي الفيزياء نحو استخدام استراتيجية بوليا لحل المسائل الفيزيائية بمرحلة دبلوم التعليم العام على عينة الدراسة، والبالغ عددها (41) معلم فيزياء بمحافظتي شمال الباطنة ومسقط، وتم الطلب من المعلمين عينة الدراسة الاستجابة للأداة.

2- تم جمع الاستمارات وفرزها، واستبعاد الأدوات غير الصحيحة وغير المتكملة، وبلغ عدد الاستمارات الصحيحة والمكتملة(41).

3- المعالجة الإحصائية للنتائج وتفسيرها.

تصحيح المقياس:

للتعرف على درجه اتجاهات معلمي الفيزياء نحو استخدام استراتيجية بوليا لحل المسائل الفيزيائية بمرحلة دبلوم التعليم العام، قام الباحثان بإعداد أدوات الدراسة وفقاً لسلم خماسي (موافق بشدة، موافق، محايد، غير موافق، غير موافق بشدة)، ويتم تقدير الدرجات للفقرات الموجبة(1، 2، 3، 4، 5)، وللفقرات السالبة (1، 2، 3، 4، 5)، ومن خلال الرجوع للأدب التربوي(ملحم، 2000)، حدد الباحثان معيار تصحيح مدى الاستجابة على الأداتين كما يلي بالجدول رقم(3):

جدول رقم (3) معيار تصحيح الدرجة على مقياس الاتجاه

درجة الاتجاه نحو استخدام استراتيجية بوليا	المعيار
عالية جداً	5.00 -4.21
عالية	4.20 -3.41
متوسطة	3.40 -2.61
منخفضة	2.60 -1.81
منخفضة جداً	1.80 -1

ووفقاً للدراسات السابقة واستشارات المحكمين فإن النتيجة المقبولة تربوياً لدرجة الاتجاه في الاستجابة لهذه الأدوات تقع عند نسبة (70%) وهي توازي بذلك درجة(3.5) من المعيار.

4- عرض نتائج الدراسة وتفسيرها:

النتائج المتعلقة بالسؤال الأول:

ما اتجاهات معلمي الفيزياء نحو استخدام استراتيجية بوليا لحل المسائل الفيزيائية بمرحلة التعليم ما بعد الأساسي؟

وللإجابة عن هذا السؤال قام الباحثان باستخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لكل عبارة من عبارات مقياس اتجاهات معلمي الفيزياء نحو استخدام استراتيجية بوليا لحل المسائل الفيزيائية بمرحلة التعليم ما بعد الأساسي، كما هي موضحة بجدول رقم (4) الآتي:

جدول رقم(4) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجة اتجاهات معلمي الفيزياء نحو استخدام استراتيجية بوليا لحل المسائل الفيزيائية بمرحلة التعليم ما بعد الأساسي

م	العبارات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة
1	معرفتي باستراتيجية بوليا تجعلني مميزاً في حل المسائل الفيزيائية	3.87	1.29	12
2	أرغب أن تضع الوزارة درجات على المراحل الأربع لهذه الاستراتيجية	3.41	1.09	33
3	تساعد هذه الاستراتيجية في تسريع عملية حل المسائل الفيزيائية	4.00	0.71	3
4	أشعر أحياناً أن هذه الاستراتيجية لا تحقق الفائدة منها لصعوبتها.	3.43	0.90	32
5	أشعر بارتياح عند تطبيق هذه الاستراتيجية لوضوح خطواتها	4.22	0.91	1
6	أشعر أحياناً أن استراتيجية بوليا لا تمكن الطلبة من حل المسائل الأكثر تعقيداً.	3.29	1.36	34
7	أضع خطة واضحة لتنفيذ خطة الحل في هذه الاستراتيجية	3.66	1.06	26
8	لا أميل لتطبيق خطوة مراجعة الحل من هذه الاستراتيجية لأنه غير مخصص لها درجات في الامتحانات	3.93	0.79	9
9	تساعد هذه الاستراتيجية على استرجاع الخبرات السابقة التي لها صلة بحل المسألة	3.90	0.92	10
10	استخدم استراتيجية بوليا في حل المسائل الفيزيائية إذا ما أتيحت لي الفرصة لذلك	3.95	0.84	6
11	استمتع بتطبيق استراتيجية بوليا لان تفاعل الطلبة في قاعة التدريس يكون مميزاً	3.54	1.36	29
12	تحفزني استراتيجية بوليا عند تطبيقها لأنها تزيد من التفكير الإبداعي لدى الطلبة	3.50	1.03	31
13	أشعر بالانزعاج عند تطبيق استراتيجية بوليا لأنها تستهلك وقتاً كثيراً من الحصة.	3.71	1.01	20
14	أعتقد أن لمعلم الفيزياء دوراً مهما في دعم الاتجاهات الإيجابية لدى الطلبة عند تطبيق هذه الاستراتيجية.	3.76	0.89	18
15	استخدام استراتيجية بوليا يحتاج إلى تدريب مستمر	3.90	0.100	11
16	لا أشعر بوجود علاقة بين تطبيق الاستراتيجية ورفع المستوى التحصيلي لدى الطلبة	3.85	0.91	13
17	أعتقد أن من ضمن مسؤوليات معلم الفيزياء توجيه الطلبة نحو تطبيق استراتيجية بوليا لأنها تعتبر استراتيجية أساسية لحل المسائل.	4.00	0.87	2
18	أعتبر عامل الوقت معيقا لتطبيق هذه الاستراتيجية	3.76	1.08	16
19	لا أميل لتوظيف الاستراتيجية ما دام الامتحانات النهائية تتعامل مع حفظ المعلومات بغض النظر عن الطريقة التي حفظوها بها	3.61	0.99	27
20	أعتقد أن جميع خطوات استراتيجية بولياً تساعد على سرعة تعلم الفيزياء	3.86	1.27	23
21	أرى أن هذه الاستراتيجية مهمة لتطوير مهارات حل المسائل للطلبة.	3.66	1.02	24
22	أشعر أن هذه الاستراتيجية تستهلك وقت كثير مني	3.78	0.99	15
23	عند التدريس باستخدام هذه الاستراتيجية تكون دافعية الطلبة نحو التعلم ضعيفة.	3.83	0.92	14

م	العبارات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة
24	لا أتفق مع من يقول بأن تطبيق هذه الاستراتيجية لا يناسب معلماً بلغت خبرته 10 سنوات	3.68	1.04	22
25	أشعر بالرضا عند توظيف هذه الاستراتيجية لأن أداء الطلاب يتحسن عند تكرار تطبيقها	3.66	1.04	25
26	أعتقد أنه لا يكافئ الجهد الذي أقدمه عند توظيف هذه الاستراتيجية مع النتائج التي أحصل عليها من الطلبة	3.73	1.16	19
27	أحرص على حضور المشاغل التدريبية المتعلقة بتطوير مهارتي في تطبيق خطوات استراتيجية بوليا	3.61	0.95	28
28	أرغب بإقناع زملائي المعلمين على توظيف استراتيجية بوليا في حل المسائل الفيزيائية	3.68	0.93	21
29	أؤيد من يقول بأن الخبرة التدريسية المكتسبة أفضل من كل ما يقال عن توظيف هذه الاستراتيجية	3.97	0.88	5
30	لا أحبذ كتابة المعطيات لجميع المسائل لأنها موجودة بصياغة المسألة.	3.76	1.07	17
31	أعتقد أن إظهار معلم الفيزياء اهتمامه بتطبيق استراتيجية بوليا يؤدي إلى تحسين ميول الطلبة نحو تطبيقها	3.95	0.81	8
32	أرى من الضروري أن يكون معلم الفيزياء على وعي باستراتيجية بوليا وطرق تطبيقها.	4.00	1.07	4
33	أرى أحياناً أنه لا يوجد فرق في أداء الطلاب عند تطبيق هذه الاستراتيجية أو تطبيق غيرها من الاستراتيجيات الأخرى	3.51	1.09	30
34	أرى من الضروري تدريب معلمي الفيزياء على تطبيقات إضافية حول استراتيجية بوليا بشكل مستمر.	3.95	1.22	7
	المتوسط العام	3.76	0.442	

بالنظر في الجدول (3) نلاحظ أن متوسط اتجاهات عينة الدراسة من معلمي الفيزياء نحو استخدام استراتيجية بوليا لحل المسائل الفيزيائية على الأداة كاملة هو (3.76) ويقع في مستوى بدرجة عالية وفقاً لمعيار تصحيح الاستجابة على أداة الدراسة، وهي نتيجة أعلى من المقبولة تربوياً(70% =3.5درجات للمتوسط) وفقاً لمعيار التصحيح؛ ويعزو الباحثان ذلك إلى رغبة معلمي الفيزياء إلى تحسين وتحديث مهاراتهم في حل المسائل الفيزيائية، وتطبيق خطوات علمية واضحة ومتسلسلة تساعد على تحقيق التعلم ذو المعنى؛ وكما أن النتيجة دليل على اقتناع معلمي الفيزياء بالاستراتيجية لما لها من أهمية في رفع المستويات التحصيلية للطلبة، وتتفق نتيجة هذه الدراسة مع دراسة (راشد، 2006؛ أبو لوم، 2002؛ الصادق، 2001؛ المالك، 2000).

وكما نلاحظ من الجدول (3) أن المتوسط الحسابي للعبارة رقم (5) (أشعر بارتياح عند تطبيق هذه الاستراتيجية لوضوح خطواتها)، جاءت في الترتيب الأول بمتوسط حسابي (4.22)؛ وهي نتيجة أعلى من المستوى المقبول تربوياً ومن المتوسط العام للمقياس؛ ويعزى الباحثان ذلك إلى وجود رغبة حقيقية لدى معلمي الفيزياء للتطوير واكتساب مهارات جديدة في حل المسائل الفيزيائية، وكما يُعزى ذلك للخصائص التي تتميز بها هذه الاستراتيجية من وضوح خطواتها وتسلسلها وترابط مكوناتها مما يساعد على زيادة القابلية لاستخدامها في حل المسائل الفيزيائية. وكما جاءت العبارة رقم (17) (أعتقد أن من ضمن مسؤوليات معلم الفيزياء توجيه الطلبة نحو تطبيق استراتيجية بوليا لأنها تعتبر استراتيجية أساسية لحل المسائل) بمتوسط حسابي (4.00)؛ ويُعزِي الباحثان ذلك لرغبة معلمي الفيزياء في أن يكتسب الطلاب مهارات هذه الاستراتيجية وأن تكون خطواتها الأربع معينة لهم بشكل مستمر في حل المسائل. وكما جاءت العبارة رقم (3) (تساعد هذه الاستراتيجية في تسريع عملية حل المسائل الفيزيائية) بمتوسط حسابي (4.00)؛ ويُعزو الباحثان ذلك إلى ما لمسه معلمي الفيزياء من سهولة في حل المسائل

وتطبيقاتها. وكما جاءت العبارة رقم (32) (أرى من الضروري أن يكون معلم الفيزياء على وعي باستراتيجية بوليا وطرق تطبيقها) بمتوسط حسابي (4.00)؛ ويُعزو الباحثان ذلك إلى ما شعر به معلمي الفيزياء من مزايا في استراتيجية بوليا بخطواتها الأربع.

كما من خلال ملاحظة النتائج بالجدول رقم (3) نلاحظ أن أقل نتيجة في الاستجابة على المقياس كانت على العبارة رقم (6) (أشعر أحياناً أن استراتيجية بوليا لا تمكن الطلبة من حل المسائل الأكثر تعقيداً) بمتوسط حسابي (3.29) وهي تقع في مستوى متوسط حسب معيار التصحيح وأقل من المقبول تربوياً(3.5)؛ ويُعزو الباحثان ذلك إلى تأكيد معلمي الفيزياء وثقتهم في خطوات استراتيجية بوليا الأربع في تحليل أي مسائل فيزيائية وحلها في أي مستوى. وكما نلاحظ أيضاً من الجدول السابق أن العبارة رقم (2) جاءت في المرتبة قبل الأخيرة وأقل من المستوى المقبول تربوياً بمتوسط حسابي (3.41) (أرغب أن تضع الوزارة درجات على المراحل الأربعة لهذه الاستراتيجية)؛ ويُعزو الباحثان ذلك لاتجاهات بعض من معلمي الفيزياء نحو الاعتماد على التقييم النهائي للمسائل الفيزيائية. وكما نلاحظ أيضاً من الجدول السابق أن العبارة رقم (4) جاءت في المراتب الأخيرة وأقل من المستوى المقبول تربوياً بمتوسط حسابي (3.43) (أشعر أحياناً أن هذه الاستراتيجية لا تحقق الفائدة منها لصعوبتها)؛ ويُعزو الباحثان إلى إدراك معلمي الفيزياء بأهمية استراتيجية بوليا في تطوير مدارك الطلبة وتعميق فهمهم للمسائل الفيزيائية وتطبيقاتها.

ولمعرفة ما إذا كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية في متوسطات درجة اتجاهات معلمي الفيزياء نحو استخدام استراتيجية بوليا لحل المسائل الفيزيائية بمرحلة التعليم ما بعد الأساسي على الأداة الكلية والمستوى المقبول تربوياً (المعيار 3.5) من الدرجة الكلية على الأداة. استخدم الباحثان اختبار (ت) لعينة واحدة للكشف عن هذه الفروق، كما يوضحها جدول رقم (5).

جدول رقم (5) نتائج اختبار(ت) لمعرفة الفروق بين المتوسطات الحسابية لدرجة اتجاهات معلمي الفيزياء نحو استخدام استراتيجية بوليا لحل المسائل الفيزيائية بمرحلة التعليم ما بعد الأساسي والمستوى المقبول تربوياً

	المتوسط الحسابي	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
المقياس	3.76	3.73	*0.001
العلامة المحك	3.5		

* دال عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)

بالمقارنة مع المستوى المقبول تربوياً فيشير الجدول رقم (5) إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجة اتجاهات معلمي الفيزياء نحو استخدام استراتيجية بوليا في حل المسائل الفيزيائية وبين المحك المقبول تربوياً (متوسط 3.5). وهذا يشير إلى أن الاتجاهات إيجابية لدى معلمي الفيزياء بالتعليم ما بعد الأساسي نحو توظيف الخطوات الأربع للاستراتيجية في حل المسائل الفيزيائية وتدريب الطلاب عليها؛ مما لها من أثر إيجابي في تعميق استيعاب الطلاب للمسائل الفيزيائية وتطبيقاتها العلمية والعملية.

النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني:

ما اتجاهات معلمي الفيزياء نحو استخدام استراتيجية بوليا لحل المسائل الفيزيائية بمرحلة التعليم ما بعد الأساسي في ضوء عدد من المتغيرات؟

وللإجابة عن هذا السؤال قام الباحثان بعدد من المعالجات الإحصائية كما يلي:

أ- استخدام اختبار (ت) لعينتين مستقلتين للكشف عن الفروق بين المتوسطات على درجة اتجاهات معلمي الفيزياء نحو استخدام استراتيجية بوليا لحل المسائل الفيزيائية تبعاً لمتغير النوع، كما يلي بالجدول رقم(6):

جدول رقم (6) اختبار (ت) لعينتين مستقلتين للكشف عن الفروق بين المتوسطات على درجة اتجاهات معلمي الفيزياء نحو استخدام استراتيجية بوليا لحل المسائل الفيزيائية تبعاً لمتغير النوع

رقم المجال	النوع	العدد	المتوسطات الحسابية	الانحرافات المعيارية	درجة الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
المقياس الكلي	ذكور إناث	18 23	3.69 3.81	0.478 0.414	39	0.847	**0.402**

نلاحظ من الجدول رقم (6) أن المتوسطات الحسابية لاتجاهات الذكور والإناث على المقياس كانت بدرجة عالية ومقبولة تربوياً، كما أشارت النتيجة إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الذكور والإناث في الاتجاهات على مقياس الاتجاهات نحو استخدام استراتيجية بوليا في حل المسائل الفيزيائية تبعاً لمتغير النوع في التعليم ما بعد الأساسي؛ ويُعزو الباحثان هذه النتيجة لامتلاك الذكور والإناث من معلمي الفيزياء مهارات جيدة في تطبيق الخطوات الأربع للاستراتيجية، وكما يمكن أن يُعزى ذلك لحداثة الاستراتيجية على معلمي الفيزياء والميدان التربوي. وتتفق هذه النتيجة مع نتيجة دراسة (خليفات، 2011) والتي أشارت لعدم وجود فروق دالة إحصائية بين الذكور والإناث في الاتجاهات نحو استراتيجية بوليا، وتختلف هذه النتيجة مع دراسة (سرهيد، 2016؛ راشد، 2006) والتي أشارت إلى وجود فروق في الاتجاه لاستخدام استراتيجية بوليا فيحل المسائل الفيزيائية تبعاً لمتغير النوع.

ب- استخدام اختبار (ت) لعينتين مستقلتين للكشف عن الفروق بين المتوسطات على درجة اتجاهات معلمي الفيزياء نحو استخدام استراتيجية بوليا لحل المسائل الفيزيائية تبعاً لمتغير المؤهل العلمي.

جدول رقم(7) اختبار (ت) لعينتين مستقلتين للكشف عن الفروق بين المتوسطات على درجة اتجاهات معلمي الفيزياء نحو استخدام استراتيجية بوليا لحل المسائل الفيزيائية تبعاً لمتغير المؤهل العلمي

رقم المجال	النوع	العدد	المتوسطات الحسابية	الانحرافات المعيارية	درجة الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
المقياس الكلي	بكالوريوس ماجستير*	36 5	3.75 3.84	0.425 0.603	39	0.415	0.680

* عدد معلمي الفيزياء الحاصلين على الماجستير قليل جداً بالمحافظات التعليمية عينة الدراسة.

نلاحظ من الجدول رقم (7) أن المتوسطات الحسابية لاتجاهات معلمي الفيزياء تبعاً لمؤهلهم العلمي على المقياس كانت بدرجة عالية وأعلى من المستوى المقبول تربوياً (3.5)، كما أشارت النتيجة إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية تبعاً لمتغير المؤهل العلمي في الاتجاهات على مقياس الاتجاهات نحو استخدام استراتيجية بوليا في حل المسائل الفيزيائية في التعليم ما بعد الأساسي؛ ويُعزو الباحثان هذه النتيجة لحداثة الاستراتيجية على معلمي الفيزياء والميدان التربوي، ولوجود الرغبة الحقيقية من معلمي الفيزياء لتطوير مهاراتهم التدريسية في حل المسائل الفيزيائية باستخدام استراتيجية بوليا من خلال التدريب المستمر ونقل هذه المهارات والخبرة إلى المتعلمين. وتتفق هذه النتيجة مع نتيجة دراسة (خليفات، 2011) والتي أشارت إلى عدم وجود فروق دالة إحصائياً في الاتجاه نحو استخدام استراتيجية بوليا تبعاً لمتغير المؤهل العلمي.

ج- استخدام تحليل التباين لدرجة اتجاهات معلمي الفيزياء نحو استخدام استراتيجية بوليا لحل المسائل الفيزيائية تبعاً لمتغير الخبرة التدريسية، كما يلي بالجدول رقم (8):

جدول رقم(8) استخدام تحليل التباين لدرجة اتجاهات معلمي الفيزياء نحو استخدام استراتيجية بوليا لحل المسائل الفيزيائية تبعاً لمتغير الخبرة التدريسية

المحاور	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
بين المجموعات	0.900	2	0.450	2.471	0.098
داخل المجموعات	6.917	38	0.182		
المجموع	7.816	40			

نلاحظ من الجدول رقم (8) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية تبعاً لِمتغير الخبرة التدريسية في الاتجاهات على مقياس الاتجاهات نحو استخدام استراتيجية بوليا في حل المسائل الفيزيائية في التعليم ما بعد الأساسي؛ ويُعزو الباحثان هذه النتيجة لحداثة الاستراتيجية على معلمي الفيزياء والميدان التربوي، ولارتياح معلمي الفيزياء لهذه الاستراتيجية، ولشعور معلمي الفيزياء أن تمكنهم من مهارات هذه الاستراتيجية يجعل منهم معلمين متميزين، ولإدراكهم بأهمية هذه الاستراتيجية وخطواتها الأربع في تحقيق سرعة التعلم، وكما يمكن أن يُعزى ذلك لشعور معظم معلمي الفيزياء بالرضى اتجاه استراتيجية بوليا، وإدراكهم بأهميتها في رفع المستويات التحصيلية للطلبة. وتتفق هذه النتيجة مع نتيجة دراسة (خليفات، 2011) والتي أشارت إلى عدم وجود فروق دالة إحصائياً في الاتجاه نحو استخدام استراتيجية بوليا تبعاً للخبرة التدريسية.

وأخيراً يجب التأكيد على أهمية اتجاهات معلمي الفيزياء نحو استخدام استراتيجية بوليا بخطواتها الأربع في حل المسائل الفيزيائية بالتعليم ما بعد الأساسي؛ لما لها من أهمية في تحقيق التعلم ذو المعنى وتنمية مهارات الطلاب الذهنية في حل المسائل الفيزيائية، وأن هذه الاستراتيجية يجب أن تكون محوراً أساسياً لتطوير العديد من الاستراتيجيات التدريسية لمختلف مواد الفيزياء.

توصيات الدراسة:

1- تطوير مهارات معلمي الفيزياء الذين يستخدمون هذه الاستراتيجية في استخدام استراتيجية بوليا بخطواتها الأربع في تدريس وحل المسائل الفيزيائية بالتعليم ما بعد الأساسي.
2- رفع مستوى الوعي والاتجاهات الإيجابية لدى معلمي الفيزياء نحو استراتيجية بوليا وأهميتها في عملية حل المسائل الفيزيائية.
3- عقد المزيد من الورش التدريبية لمعلمي الفيزياء بشكل خاص وللمعلمين بشكل عام حول كيفية توظيف واستخدام استراتيجية بوليا في حل المسائل الفيزيائية.
4- إعادة تطوير مناهج الفيزياء بشكل عام والدروس التطبيقية المتعلقة بالمسائل الفيزيائية بشكل خاص وفقاً لاستراتيجيات الحل المتبعة في استراتيجية بوليا.

البحوث والدراسات المقترحة:

1- دراسات حول استخدام استراتيجية بوليا في حل المسائل الفيزيائية في صفوف أخرى بالتعليم الأساسي.
2- دراسات حول فاعلية استراتيجية بوليا على التحصيل الدراسي لدى عينات أخرى من طلبة التعليم ما بعد الأساسي.
3- دراسات لتحليل المسائل الفيزيائية في مناهج الفيزياء بالتعليم ما بعد الأساسي في ضوء استراتيجية بوليا.
4- دراسات لقياس أثر استراتيجية بوليا على تنمية عمليات العلم والمهارات الذهنية للطلبة بالتعليم ما بعد الأساسي.

قائمة المراجع

أولاً- المراجع بالعربية:

- أبو لوم، خالد محمد (2002). أثر استخدام استراتيجية بوليا القائمة على المنحى البنائي لحل المسائل الرياضية في مقدرة طلبة الصف الثامن الأساسي على حلها. كلية التربية: عمّان، الأردن.
- أمبوسعيدي، عبدالله خميس والبلوشي، سليمان حمد(2009). طرائق تدريس العلوم مفاهيم وتطبيقات عامة. الاردن: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.
- الأمين، إسماعيل محمد(2001). طرق تدريس الرياضيات نظريات وتطبيقات. (ط1).جمهورية مصر العربية: دار الفكر العربي.
- بدوي، رمضان مسعد(2003). استراتيجيات في تعليم وتقويم تعلم الرياضيات. (ط1).جمهورية مصر العربية: دار الفكر للنشر.
- بوليا، جورج(1957). البحث عن الحل: (ترجمة أحمد سليم سعيدان). (ط2). بيروت: منشورات دار الحياة.
- خليفات، سالم(2011). اتجاهات معلمي الفيزياء في محافظة الزرقاء نحو استراتيجيات التدريس والتقويم المتضمنة في مناهج وكتب العلوم ودرجة استخدامهم لها في التدريس الصفي. مجلة جامعة النجاح للأبحاث العلوم الإنسانية. المجلد(25)، الإصدار الثالث.
- راشد، محمد إبراهيم(2006). *مدى ممارسة الطلبة المعلمين لخطوات بوليا في حل المسألة الرياضية أثناء التربية العملية من وجهة نظر طلبة معلم الصف. مجلة الزرقاء للبحوث والدراسات*، 8(2)، الأردن.
- الزيات، فتحي مصطفى(1995). الأسس المعرفية للتكوين العقلي وتجهيز المعلومات. القاهرة: دار الوفاء.
- زيتون كمال عبدالحميد(2004). *تدريس العلوم للفهم رؤية بنائية*. القاهرة: دار عالم الكتاب.
- زيتون، عايش(1994). *أساليب تدريس العلوم*. (ط1). الاردن: دار الشروق للنشر والتوزيع.
- سرهيد، حيدر محسن(2016). أثر استخدام أنموذجي (بوليا وبيل) لحل المسائل الفيزيائية على أداء طالبات الصف الخامس العلمي للمسائل الفيزيائية وتنمية اتجاههن نحو مادة الفيزياء. *مجلة جامعة بابل للعلوم الإنسانية*. 24(1).
- شريغلي، روبرت(1989). مفهوم الاتجاه وتعليم العلوم. ترجمة: خليل الخليلي. الاردن: جامعة اليرموك. منشورات مركز البحث والتطوير. اربد.
- الصادق، ممدوح عبدالعظيم(2001). تطوير مناهج العلوم المطورة بالمرحلة الإعدادية في ضوء هندسة المناهج واستراتيجية مبتكرة لزيادة فاعلية تدريسها. مجلة كلية التربية، جامعة المنصورة، العدد(45)، يناير.
- طلبة، إيهاب جودة(1998). فاعلية استخدام استراتيجية مقترحة في تنمية بعض القدرات العقلية اللازمة لحل المسائل الفيزيائية واختزال القلق الناتج عنها وعلاقة ذلك بالسعة العقلية لدى طلاب المرحلة الثانوية. (أطروحة دكتوراه غير منشورة). كلية التربية، جامعة طنطا.
- طلبة، إيهاب جودة(2005). استراتيجيات حل المسائل الفيزيائية وتنمية القدرات العقلية. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.
- العاني، رؤوف عبدالرزاق(1999). *اتجاهات حديثة في تدريس العلوم. (ط4): الرياض: دار العلوم.*
- علي، محمد السيد.(2003). *التربية العلمية وتدريس العلوم*. عمّان: دار المسيرة.
- قطامي، يوسف(1989). سيكولوجية التعلم والتعليم الصفي. الاردن: دار الشروق.

- المالك، فاطمة منصور(2000). فاعلية استراتيجية تدريس مقترحة لمعالجة صعوبات حل المسائل الفيزيائية والاتجاه نحو تلك المسائل الفيزيائية لدى طالبات الصف الاول الثانوي بمدينة الرياض. (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية.
- محمد، علي(2002). التربية العلمية وتدريس العلوم. جمهورية مصر العربية: دار الفكر العربي.
- مصطفى، راسم(1999). أثر استخدام استراتيجية معدلة لحل المسألة الهندسية على مقدرة طلبة الصف الثامن الأساسي لحل مسائل مشابهة لها في مدارس مدينة نابلس الحكومية. (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.
- المغيرة. عبدالله عثمان(1989). طرق تدريس الرياضيات. الرياض: عمادة شؤون المكتبات، جامعة الملك سعود.
- ملحم، سامي(2000). *مناهج البحث في التربية وعلم النفس*. الاردن: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

ثانياً- المراجع بالإنجليزية:

- Hollabaugh, M.(1995). Physics problem solving in cooperative learning groups.
- Lawson, M. (1999). The case for instruction in the use of general problem solving strategies in Mathematics teaching: A comment and speller, Journal for research in Mathematics education, 21(5).
- Lorenzo, M. (2005). The development, implementation, and evaluation of problem solving heuristic. International Journal of Science and Mathematics Education. 3(1), pp. 33- 58.
- Malalha, R. (2015).The Effect of Using Polya's Strategy to Solve Mathematical Problem on the Ability of Fifth- Grade Students and their Attitudes Towards Solve it, in Nablus UNRWA Schools. Educational Science- Methods of Teaching Mathematics.
- Maloney, D. P. (1997). Problem Solving and Learning physics. Form on Education Newsletter.
- Olaniyan, and Others.(2015). Effect of Polya problem solving model on senior secon dary school students' performance in current electricity. European Journal of science and Mathematics Education. 3(1), pp. 97- 104.