صعوبات حل المسائل الفيزيائية لدى طالبات الصف الثاني الثانوي في مدينة الرياض[١]

Difficulties in solving physics problems for 11th girls grade students in Riyadh

إعداد:أ/هياء بنت محمد السبيعي[*]
أ.د. فهد بن سليمان الشايع[**]

ملخص البحث:

هدف هذا البحث إلى: حصر أبرز صعوبات حل المسائل الفيزيائية المرتبطة بفهم الصيغة اللفظية للمسائل الفيزيائية (انقرائية المسألة)، والقوانين الفيزيائية، والمهارات الرياضية الأساسية، والرسوم البيانية أو التخطيطية، والتعرف على مدى وجود ارتباط بين صعوبات حل المسائل الفيزيائية ومعدل الطالبة في مادة الرياضيات، وكذلك التعرف على مدى وجود فروق دالة إحصائياً بين صعوبات حل المسائل الفيزيائية لدى عينة البحث بناءً على متغير خبرة المعلمة.

وقد تبين من نتائج البحث أن محور المهارات الرياضية الأساسية أكثر المحاور صعوبة لدى الطالبات بمتوسط عام بلغت قيمته (٠.٦٦٤)، يليه محور القوانين الفيزيائية بمتوسط عام بلغ (٠.٦٣٢)، ثم محور الرسوم البيانية أو التخطيطية بمتوسط عام بلغ (٠.٥٧٠)، وجاء أخيراً محور فهم الصيغة اللفظية للمسائل الفيزيائية (انقرائية المسألة) بمتوسط عام بلغ (٠.٤٠٦).

كما أظهرت نتائج البحث وجود علاقة ارتباطية عكسية بين متغير درجة صعوبة حل المسائل الفيزيائية بوجه عام ومتغير معدل الطالبة في مادة الرياضيات بقيمة (-٠.٥٧٠)، وأن الطالبات اللاتي خبرة المعلمة التي تقوم بتدريسهن (١٥سنة فأكثر) درجة صعوبة حل المسائل الفيزيائية لديهن (بوجه عام وفي كل محور من المحاور على حدة) أقل بفرق دال إحصائياً من الطالبات اللاتي كانت سنوات خبرة المعلمة التي تقوم بتدريسهن ما بين (٥إلى أقل من١٠سنوات)، و(١٠إلى أقل من١٥ سنة).

الكلمات المفتاحية: صعوبات، حل المسائل الفيزيائية، مادة الفيزياء، طالبات المرحلة الثانوية.

[١] أصل هذا البحث رسالة ماجستير أجيزت من قسم المناهج وطرق التدريس بكلية التربية بجامعة الملك سعود

[*] محاضر في المناهج وتعليم العلوم قسم التربية والإدارة كلية التربية- جامعة شقراء

[**] أستاذ المناهج وتعليم العلوم قسم المناهج وطرق التدريس كلية التربية - جامعة الملك سعود

Research abstract

This research aimed to address the most important difficulties that face 11th grade students (girls) at solving physics problems, which related to the verbal structure of the problem (readability), physics laws, basic mathematical skills, and graphics or diagrams, identify the relationship between difficulties of solving physics problem and the student achievement in mathematics, and to verify the availability of statistically differences between difficulties in solving physics problem according to variation of the teacher experiences.

Conclusion of the research revealed that the most difficult aspects that face students were basic mathematical skills with mean of (0.664), physics laws with mean of (0.632), graphics and diagrams with mean of (0.570), and finally verbal structure form of physics problem (readability) with mean of (0.406).

The results revealed an inverse correlation (-0.570) between degree of difficulty in solving physics problem and the student's achievement in mathematics. The research also indicated that students whom have teachers with experience (15 years or more) had less difficulty in solving physics problems than students whose teaches experience (5 to less than 10 years) and (10 to less than 15) years of experiences.

Keywords: Difficulties, Solving Physics Problems, Physics course, High school students.

المقدمة:

علم الفيزياء هو أحد فروع العلوم الطبيعية التي تُعنى بدراسة خصائص العالم الطبيعي الذي نعيش فيه وظواهره، ويُعد من أهم مقومات التقدم العلمي والتقني حيث يُسهم بدور كبير في كثير من الإنجازات الحضارية والتطورات التقنية بشتى المجالات والميادين. ويحتل علم الفيزياء مكانة بارزة بين مقررات المرحلة الثانوية.

وتُعد المسائل الفيزيائية جزءاً مهماً عند تعليم الفيزياء في المرحلة الثانوية، فيصفها الأنصاري (١٤١٧هـ) بأنها تلك المشكلات التي تواجه الطلاب أثناء دراستهم للفيزياء، ولكن حل هذه المشكلات ليس بالأمر اليسير فبقدر ما هي عملية معقدة تحتاج إلى قدرة على التفكير لدى الطلاب إلا أنها عملية ممتعة وشيقة لدى البعض الآخر. كما توصف بأنها مُشكلة تتضمن بيانات فيزيائية معطاة، وتتطلب إيجاد قيمة مجهول أو أكثر عن طريق ربط المعطيات بالمجهول على شكل علاقات وقوانين فيزيائية حتى يتم التوصل إلى الحل (المالك، ١٤٢١هـ، الشايع، ٢٠١٤).

فحل المسائل ليس هدفاً بحد ذاته، وإنما له أهمية بالغة، فهو يساعد في زيادة قدرة الطالب التحليلية، وفي تعلم الحقائق والمفاهيم والمبادئ الرياضية، ويزيد من دافعية معظم الطلاب للتعلم، ولكنه مع ذلك يمكن أن يؤدي إلى نتائج عكسية عندما يتحول الهدف إلى مجرد تحقيق السرعة وإيجاد الحلول الصحيحة (بل، ١٩٨٦). كما يضيف علي (١٩٨٧) بأن حل المسائل يساعد الطلاب في مواجهة المواقف الكمية التي تصادفهم في حياتهم العملية، ويدرّبهم على استخدام الأسلوب العلمي، ويقوي لديهم القدرة على التفكير المنطقي.

كما يمثل حل المسألة لدى الطلاب نوعاً من الإثارة والحماس، مما يدفعهم لاستخدام ما لديهم من معلومات ومهارات وخبرات قد مروا بها للوصول إلى الحل الصحيح للمسألة، ويؤكد علي (١٩٩٧) على أهمية حل المسائل الفيزيائية حيث تحتل مكان القلب في الاتجاهات الحديثة لتدريس الفيزياء بالمرحلة الثانوية، إلا أن المسائل الفيزيائية تحتاج في حلها للعديد من القوانين والعلاقات والعمليات الرياضية بالإضافة إلى المفاهيم والحقائق الفيزيائية. فتملك الطلاب لمهارات حل المسائل الفيزيائية يُعد أساسًا مهمًا في تعلم الفيزياء (الشايع، ٢٠١٤).

فالعلاقة بين علم الفيزياء وعلم الرياضيات علاقة كبيرة فلا يمكن الاستغناء عن وجود الرياضيات أثناء تدريس الفيزياء حتى أنه من المستحيل تدريسها بدون أن تكون لدى المتعلم خلفية رياضية جيدة (الأنصاري، ١٤١٧)، فالجانب الكمي يُعد جانبًا مهمًا في القدرة على حل المسائل الفيزيائية، بعد استيعاب المدلول الفيزيائي لها (الشايع، ٢٠١٤). وهذا ما يتفق مع كل من ريدش (Redish, 2005) ومحمد (٢٠٠٧). ويؤكد تروبريج وآخرون (٢٠٠٤) بأن على معلم العلوم في المدارس الثانوية الالتزام بتوصيل فهم دور الرياضيات في العلوم، لأن صعوبة دمج الرياضيات في العلوم تتفاقم بسبب الاختلافات الكبيرة في المقدرة الرياضية لدى

الطلاب. وهذا ما يؤدي إلى عزوف عدد كبير من الطلاب عن دراسة التخصصات العلمية بشكل عام وتخصصي الرياضيات والفيزياء على وجه التحديد، وهذا ما أكدته بالفعل كل من دراسة (الشهراني والغنام، ١٩٩٣؛ الكندري والرويشد، ٢٠٠٥؛ البلوشي والشعيلي، ٢٠٠٦). وتعد مادة الفيزياء على رأس قائمة المواد الصعبة محلياً وعالمياً، ومما يدل على ذلك هبوط معدلات النجاح فيها مقارنة بالمواد الأخرى بشعبة العلوم (Zohar & Bronshtein, 2005; Gire & Rebello, 2010; McBride, 2012).

وحيث أن كل من يتعلم سيواجه صعوبة أو مشكلة تقف ضد سيره وحركته في طريق التعلم؛ فالصعوبة هي كل إعاقة تحول بين الطالب والوصول إلى الإجابة الصحيحة في كل خطوة من خطوات الحل (الينبغاوي، ٢٠٠٤)، ويرى البصيلي وصديق وعبدالقادر (١٤١٣) أن مفهوم صعوبات التعلم تحدث عندما يظهر مجموعة من الطلاب تناقضاً بين التحصيل الدراسي المتوقع منهم، وبين تحصيلهم الفعلي، ولا يستطيعون الاستفادة من أنشطة وخبرات التعلم المتاحة لهم. ويؤكد إبراهيم (٢٠٠٤) أن الأفراد ذوي صعوبات التعلم يظهرون تناقضاً دالاً من الناحية التربوية بين إمكاناتهم العقلية ومستوى أدائهم المتوقع في الفصل الدراسي. ويعزو كوني (Cooney,1975) ذلك لعدد من العوامل تتصل بالطالب نفسه، منها: قدرته القرائية ممثلة في القدرة على الاستيعاب وفهم ما يُقرأ وربط الجمل مع بعضها البعض، وقدرته الفيزيائية العامة متمثلة في تمكنه من العمليات الرياضية الفيزيائية على الأعداد والرموز والحساب الذهني، وقدرته التحليلية متمثلة في تمكن الطالب من تحليل المسألة بعد عملية فهم عناصرها لتحديد المعطيات، والمطلوب، والتعامل مع الأرقام، وحصيلة مفاهيمه الفيزيائية متمثلة في ما يعرفه من معلومات فيزيائية لازمة الاستخدام في الحل.

لذا؛ أوصت عديد من الدراسات في مجال تدريس الفيزياء بضرورة الكشف عن صعوبات حل المسائل الفيزيائية التي تواجه طلاب المرحلة الثانوية والتي تتمثل في محاور مختلفة كفهم الصيغة اللفظية للمسألة الفيزيائية (انقرائية المسألة)؛ فضعف قدرة الطالب على القراءة وصعوبة فهمه لها يعيق حل المسائل الرياضية اللفظية، وذلك للعلاقة المؤثرة ما بين القراءة والقدرة على حل المسائل، وقراءة المسائل الرياضية اللفظية تتطلب امتلاك القارئ لكل من مهارات التعرف على الكلمة، ومهارات الفهم بشكل جيد بالإضافة إلى مهارات خاصة بالرياضيات تتعلق بالرموز والمصطلحات الرياضية، والتعرف على الكلمة لا يعني مجرد نطقها نطقاً صحيحاً فقط بل إدراك معناها وفهمها (القحطاني، ١٤١٦). ونظراً لأهمية فهم الصيغة اللفظية للمسائل في الحل فقد أجمع كل من جاردنر (Gardner, 1974) وجونستون (Johstone, 1984) بأن مستوى انقرائية كتب العلوم تؤثر تأثيراً مباشراً في مستويات التحصيل والأداء اللغوي للطلاب في السنة الأولى والثانية من المرحلة الثانوية. كما أسفرت نتائج دراسة الجهني (١٤٢٧) أن من أبرز الصعوبات لدى

الطالبات أثناء حل المسائل اللفظية هي: ضعف القدرة على القراءة الصحيحة للمسألة، وتحديد المعطيات والمطلوب والشروط اللازمة للحل.

كما يواجه الطلاب صعوبات في التعامل مع القوانين الفيزيائية والتي تُعد أساساً لحل المسائل الفيزيائية، وذلك نظراً لما يتطلبه حل مسائل الفيزياء للعديد من القوانين التي تساعد على حلها، ولما يترتب على الفهم الخاطئ للقوانين الفيزيائية المرتبطة بالمسألة من صعوبات عند حلها؛ فلذا أجريت العديد من البحوث لدراسة القوانين الفيزيائية بطرق مختلفة، ففي دراسة كرامرز- بالس وبيلوت (Kramers-Pals & Pilot, 1988)، التي تشير إلى أن الطلاب لديهم صعوبات في تطبيق القوانين الفيزيائية، كما توصلت لذات النتيجة دراسة دويت وكسيدو (Duit & Kesidou, 1990) من خلال تحليل مقابلات مع طلاب المرحلة الثانوية إلى وجود صعوبات في تطبيقات القوانين الفيزيائية، وتتمثل في القانون الثاني للديناميكا الحرارية. ويؤكد القحطاني (١٤١٦) أن من إحدى الصعوبات التي تواجه الطالب عند حل المسألة عدم معرفة القانون الذي يحتاجه ويمكنه استخدامه. كما توصلت نتائج دراسة الأنصاري (١٤١٧) أن من أبرز الصعوبات التي تواجه طلاب الصف الأول الثانوي في حل المسائل اللفظية بمقرر الفيزياء هي: عدم قدرة الطلاب على الربط بين أكثر من قانونين أو قاعدتين، وتكرار نفس المسائل التي تجعل الطلاب يحفظون حل المسائل دون وعي بطريقة الحل. وتشير دراسة المالك (١٤٢١) التي هدفت في أحد مراحلها إلى تحديد الصعوبات التي تواجه طالبات الصف الأول الثانوي أثناء حل مسائل الفيزياء بمدينة الرياض، وذلك عن طريق استطلاع آراء عينة مكونة من (٢٧) معلمةً ومشرفةً و(١٥٤) طالبةً، وتحليل عينة من حلول الطالبات في كراسات الواجبات والاختبارات الشهرية والنهائية، إلى عدد من الصعوبات كان من أبرزها: صعوبة صياغة القوانين الفيزيائية بصورة رمزية صحيحة، وصعوبة التعويض في القانون بالمتغيرات المحددة بالمسألة. فلذا؛ فالقدرة على التعامل مع القوانين الفيزيائية وتوظيفها التوظيف العلمي السليم، أحد الجوانب الضرورية التي يتطلب تملك الطلاب لها من أجل حل المسائل الفيزيائية (الشايع، ٢٠١٤).

كما تؤكد الدراسات السابقة وجود صعوبات في المهارات الرياضية الأساسية لدى الطلاب تعيق من استطاعتهم حل المسائل الفيزيائية، حيث أسفرت دراسة كل من مينز (Menis, 1988) وريدش (Redish, 2005) بأن تدني مستوى الطلاب في الرياضيات يؤثر عليهم كثيراً لدى حل المسائل في الفيزياء والتي تحتاج إلى إتقان كثير من المهارات الرياضية. فدراسة الفيزياء بدون الرياضيات لا تمكن الطلاب من حل المسائل في الفيزياء فلذا يلزم الطلاب حصيلة كافية من الرياضيات تسهل عليهم دراسة الفيزياء. كما يؤكد أبو العز (١٩٩٢) صعوبة حل الطلاب للمسائل التي تحتاج إلى كثير من المعالجات الرياضية، والمسائل التي يحتاج حلها إلى أكثر من خطوة للوصول إلى الناتج النهائي، وصعوبة في تحديد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي للمسألة. وكذلك من الصعوبات التي تواجه الطلاب ضعف الخلفية

الرياضية، وعدم وضوح خطوات حل المسائل الفيزيائية (الأنصاري، ١٤١٧). وتضيف المالك (١٤٢١) بأن من أبرز الصعوبات المتعلقة بهذا المحور صعوبة في تطبيق الإشارات والأسس والفواصل عند حل المسائل، وصعوبة في تحويل وحدات القياس من صورة إلى صورة أخرى وتوحيدها في نظام واحد. كما هدفت دراسة عطوان (١٩٩٩) إلى معرفة مدى إتقان طلاب الصف العاشر للمهارات الرياضية اللازمة لتعلم مادة الفيزياء بمحافظة غزة وعلاقته بتحصيلهم، وكان من أبرز المهارات الرياضية اللازمة لتعلم مادة الفيزياء هي: المهارات الحسابية، المهارات الجبرية، المهارات الهندسية. وأضاف المسند (١٤٢٧) عدد من العوامل التي تكون سبباً في حدوث صعوبات لدى الطلاب عند حل المسائل وهي: عدم تمكنهم بشكل جيد من العمليات الرياضية الأساسية، وضعف القدرة على التفكير الاستدلالي والتسلسل في الحل، وضعف القدرة على الربط والتحليل للعلاقات المتضمنة في المسألة وتفسيرها، وضعف قدرتهم على استخدام الآلة الحاسبة بشكل صحيح. كما توضح دراسة الجهني (١٤٢٧) بأن الضعف في إجراء العمليات الأساسية الأربعة من أبرز الصعوبات التي تواجه معلمات الرياضيات في تنمية قدرات الطالبات في حل المسائل اللفظية الرياضية للمرحلة الابتدائية. كما أضاف بارك ولي (Park & Lee, 2004) بأن القدرة على استخلاص البيانات المهمة وتجاهل البيانات الغير ضرورية، والقدرة على استخدام المتغيرات المتداخلة من العوامل المؤثرة على حل المسائل الفيزيائية المساقة في سياق الحياة اليومية.

وتعد الرسوم البيانية أو التخطيطية من الصعوبات التي تواجه الطلاب عند حل المسائل الفيزيائية، ولما للرسوم البيانية أو التخطيطية من أهمية كبيرة في تعلم وتعليم الفيزياء، فإن أهمية هذه الرسوم تبرز عند حل الكثير من المسائل التي تتضمن أو تحتاج إلى رسوم بيانية أو تخطيطية، فيرى البلوي (١٤٢٨) أنه عن طريق الرسم البياني أو التخطيطي يتم التعبير عن معطيات المسألة، وشروطها، مما يظهر فهم واستيعاب للمسألة. في حين أشارت كثير من الدراسات إلى أن ارتباط حل المسألة بالرسوم البيانية أو التخطيطية يمثل صعوبة لدى العديد من طلاب المرحلة الثانوية عند الحل، وهذا ما توصلت إليه دراسة مكدموت وآخرون (Mcdermott et al, 1987) التي هدفت إلى التعرف على الصعوبات التي تواجه الطلاب عند إجراء الرسم البياني عن طريق تحليل إجابات الطلاب على ثلاث مسائل تحتوي علاقات بيانية، واتضح من خلالها ما يلي: عدم توفر مهارة تحديد مقياس رسم مناسب، وعدم توفر مهارة تحديد المتغير التابع والمتغير المستقل، وعدم كتابة الكميات الفيزيائية على المحاور ووحدات قياسها، ولم يستطع بذلك الطلاب استخلاص علاقات من الرسم البياني. كما بينت دراسة بوقس (١٤٢٢) أن غالبية عينة البحث لم يصل مستوى أدائهن في مهارات الرسم البياني إلى درجة الإتقان المطلوبة، حيث لم تتمكن من المهارات سوى ربع عدد أفراد العينة تقريباً. كما يضيف أبو العز (١٩٩٢) إلى أن الطلاب يعانون من صعوبة ترجمة المسألة إلى رسم تخطيطيُ مبسط، وصعوبة في تحديد المعطيات من الرسم التخطيطي وصعوبة عند حل المسألة التي تحتوي

رسوماً بيانية. ويشير البصيص (١٤٢٦) في دراسة قام بها للتعرف على صعوبات الهندسة المستوية لدى عينة من طلاب الصف الثالث المتوسط إلى أن نسب الصعوبات مرتفعة (تجاوزت ٥٠%) في (٤١) صعوبة من أصل (٥٠) صعوبة متحققة وخاصة في مهارات الرسم، ومهارات البرهان الرياضي. كما أضافت الجهني (١٤٢٧) بأن المعلمة تواجه صعوبة أثناء حلها للمسائل اللفظية ناتجة عن عدم استخدام رسوم أو أشكال توضيحية أو جداول لتبسيط فهم المسألة.

مشكلة البحث:

على الرغم من أهمية المسائل الفيزيائية في تعلم الفيزياء إلا أنها تمثل صعوبة لدى العديد من الطالبات نظراً لما تتطلبه مسائل الفيزياء من نشاط عقلي من المعلم والمتعلم، فقد أكدت كثير من الدراسات على وجود صعوبات لدى الطلاب في حل المسائل الفيزيائية، كدراسة الأنصاري (١٤١٧) حيث قام بدراسة وصفية عن طريق استخدام استبانة لتحديد أبرز الصعوبات من وجهة نظر المعلمين والطلاب، وتم تقسيمها إلى صعوبات تتعلق بالطالب والمعلم والكتاب المدرسي والاختبارات. في حين استخدمت دراسة كل من علي (١٩٩٧) والمالك (١٤٢١) إستراتيجية مقترحة لتدريس مسائل الفيزياء لطلاب الصف الأول الثانوي، ولكن المتتبع لهذه الدراسات يجد أنها ركزت على طلاب الصف الأول الثانوي (الصف العاشر) على الرغم من أن طلاب هذه المرحلة لم تتحدد بعد رغباتهم الدراسية وفقاً للاختيار ما بين القسم (العلمي- الأدبي) والتي تبدأ من الصف الثاني لدى طلاب المرحلة الثانوية (الصف الحادي عشر)، ومن ثم فقد يكون لدى هؤلاء الطلاب ميول أدبية بشكل يفوق ميولهم العلمية، الأمر الذي ينعكس على اتجاهاتهم نحو مسائل الفيزياء.

وأُجريت دراسة استطلاعية لمعرفة مدى وجود صعوبات في حل المسائل الفيزيائية لدى طالبات الصف الثاني للمرحلة الثانوية، عن طريق سؤال مفتوح موجه إلى (٢٠معلمة) من معلمات الفيزياء في مدارس مختلفة بمدينة الرياض، كان من أبرز نتائجها: افتقاد الطالبة لمهارات الرياضيات الأساسية، وعدم فهم القوانين الفيزيائية مما يستدعي إلى حفظها وبالتالي الخطأ عند كتابتها وعدم التوصل إلى الحل الصحيح. وهذا يتفق مع ما لاحظه الباحثين أثناء تدريسهم مسبقاً ولفترات زمنية متباعدة لمادة الفيزياء في المرحلة الثانوية؛ لذا يأتي البحث الحالي ليكون إضافة إلى مجال البحوث المتعلقة بمجال صعوبات حل المسائل بصفة عامة والمسائل الفيزيائية بصفة خاصة لدى طالبات الصف الثاني الثانوي وذلك بتحليل إجابات الطالبات على المسائل الفيزيائية للكشف عن الصعوبات لديهن.

أسئلة البحث:

يسعى البحث الحالي للإجابة عن الأسئلة الآتية:

١. ما صعوبات حل المسائل الفيزيائية لدى طالبات الصف الثاني الثانوي بمدينة الرياض؟

ويتفرع من هذا السؤال عدة أسئلة فرعية هي:

أ- ما الصعوبات المرتبطة بفهم الصيغة اللفظية للمسائل الفيزيائية (انقرائية المسألة)؟

ب- ما الصعوبات المرتبطة بالقوانين الفيزيائية؟

ج- ما الصعوبات المرتبطة بالمهارات الرياضية الأساسية؟

د- ما الصعوبات المرتبطة بالرسوم البيانية أو التخطيطية؟

٢. ما طبيعة العلاقة بين صعوبات حل المسائل الفيزيائية ومعدل الطالبة في مادة الرياضيات؟

٣. إلى أي مدى تختلف صعوبات حل المسائل الفيزيائية عند الطالبات باختلاف خبرة المعلمة؟

أهداف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى:

١. حصر أبرز صعوبات حل المسائل الفيزيائية المرتبطة بفهم الصيغة اللفظية للمسائل الفيزيائية (انقرائية المسألة)، القوانين الفيزيائية، المهارات الرياضية الأساسية، الرسوم البيانية أو التخطيطية.

٢. التعرف على طبيعة العلاقة بين صعوبات حل المسائل الفيزيائية ومعدل الطالبة في مادة الرياضيات.

٣. التعرف على أثر خبرة المعلمة في وجود صعوبات حل المسائل الفيزيائية لدى طالبات الصف الثاني الثانوي.

أهمية البحث:

تتمثل أهمية البحث في:

١. تحديد أبرز صعوبات حل المسائل الفيزيائية يساعد في التغلب عليها، وهذا بدوره يجعل عملية التعلم أكثر فاعلية.

٢. الوقوف على صعوبات حل المسائل الفيزيائية وبالتالي محاولة إيجاد الحلول والاستراتيجيات التدريسية المناسبة لتحسين مستوى الطالبات أثناء حل المسائل الفيزيائية.

٣. توجيه نظر القائمين على محتوى منهج الفيزياء للصف الثاني الثانوي لمعرفة أبرز الصعوبات التي تواجه الطالبات عند دراسة المسائل الفيزيائية، وكيفية علاجها.

مصطلحات البحث:

الصعوبة Difficulty: الصعوبة مصدر صعب، ومعناه اشتدّ وعسر. والصعب العسر، والممتنع، تقول: مسألة صعبة أي عسرة. والصعوبة مرادفها المعضلة، وهي المشكلة التي لا يُهتدى لوجهها (صليبا، ١٩٨٢).

كما تُعرف الصعوبة بأنها "كل ما يعوق الطلاب عن استيعاب مفهوم أو الوصول إلى حل مشكلة وتحدد بالوقت أو الجهد المتطلب لتعلم المفهوم أو حل المشكلة"(Good, 1973)، في حين تعرفها المالك (١٤٢١، ص ١٩) بأنها "أي إعاقة تحول دون وصول الطالبات إلى حل المشكلة الفيزيائية". كما عرف أبو العز (١٩٩٢، ص١٥) الصعوبة بأنها "عدم قدرة الطلاب على فهم ما يقدم إليهم من معلومات، أو تطبيق ما تعلموه من خبرات تعليمية في موقف جديد، بشرط ألا يكون لديهم أي إعاقات صحية أو نفسية، حيث تعتبر الصعوبة أحد العوامل التي تؤدي إلى ظهور تكرار الخطأ بنسبة (٢٥%) فأكثر". ويربط العديد من الباحثين مدى وجود الصعوبة بنسبة تكرار ظهور الخطأ (أبو العز، ١٩٩٢؛ البصيص، ١٤٢٦؛ المسند، ١٤٢٧) وحددوا ذلك بنسب متفاوتة تبدأ من٢٠% إلى٢٥% فأكثر من مجموع أفراد العينة.

وتُعرف الصعوبة إجرائياً في هذا البحث بأنها عدم مقدرة ٢٥% أو أكثر من طالبات عينة البحث على حل المسائل الفيزيائية الواردة في اختبار منتصف الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ١٤٢٩/١٤٣٠، والمرتبطة بالمحاور التالية: فهم الصيغة اللفظية (انقرائية المسألة)، القوانين الفيزيائية، المهارات الرياضية، الرسوم البيانية أو التخطيطية حسب قياسها بأداة البحث المعدة لهذا الغرض.

حل المسألة الفيزيائية Physical Problem Solving: تعد المسألة الفيزيائية مشكلة فيزيائية، وهذا كما جاء في المعجم الفلسفي لصليبا (١٩٨٢، ص٣٧٩) في تعريف المشكلة بأنها "المعضلة النظرية أو العملية التي لا يوصل فيها إلى حل يقيني، وهي مرادفة للمسألة التي يطلب حلها بإحدى الطرق العقلية أو العلمية". وعرفت المالك (١٤٢١، ص٣٥) المشكلة الفيزيائية بأنها "موقف مُشكل يتضمن بيانات فيزيائية معطاة أو عن طريق المشاهدة والملاحظة، ويتضمن إيجاد قيمة مجهول أو أكثر عن طريق ربط المعطيات بالمجهول على شكل علاقات وقوانين فيزيائية حتى يتم التوصل للحل"، ويتبنى البحث هذا التعريف إجرائياً.

منهج البحث:

انطلاقاً من طبيعة البحث والأهداف التي يسعى إلى تحقيقها وهي حصر أبرز صعوبات حل المسائل الفيزيائية لدى طالبات الصف الثاني الثانوي والتي تم تصنيفها في أربعة محاور: الصعوبات المرتبطة بفهم الصيغة اللفظية للمسائل الفيزيائية (انقرائية المسألة)، الصعوبات المرتبطة بالقوانين الفيزيائية، والصعوبات المرتبطة بالمهارات الرياضية الأساسية، والصعوبات المرتبطة بالرسوم البيانية أو التخطيطية. استخدم المنهج الوصفي بشكل عام في هذه الدراسة، حيث تم استخدام ثلاث أنواع منها، وهي: المنهج الوصفي (دراسة استطلاعية) عند إجراء الدراسة الاستطلاعية، حيث يشير العساف (١٤٢١، ص١٩٣) إلى أنه "يحقق معرفة بعض الحقائق التفصيلية عن واقع الظاهرة المدروسة، مما يمكن الباحث من تقديم وصفاً شاملاً ودقيقاً لذلك الواقع"، والمنهج الوصفي (تحليل المحتوى) عند تحليل أبرز صعوبات حل المسائل الفيزيائية التي وردت في إجابات الطالبات لاختبار منتصف الفصل الدراسي الأول وذلك بناءاً على أدوات البحث (اختبار للكشف عن صعوبات حل المسائل_ بطاقة التحليل)، حيث يذكر العساف (١٤٢١) أنه ذلك المنهج الذي يهدف لوصف واقع الظاهرة المراد دراستها بواسطة الرصد التكراري لظهور المادة الدراسية، واستخدم كذلك المنهج الوصفي (الارتباطي) لمعرفة ما إذا كانت هناك علاقة بين صعوبات حل المسائل الفيزيائية وبين تحصيل الطالبة في مادة الرياضيات. فيوضح العساف (١٤٢١، ص٢٦١) أنه "ذلك النوع من أساليب البحث الذي يمكن بواسطته معرفة ما إذا كان هناك ثمة علاقة بين متغيرين أو أكثر، ومن ثم معرفة درجة تلك العلاقة".

مجتمع البحث:

تكون مجتمع البحث من جميع طالبات الصف الثاني الثانوي في المدارس الثانوية الحكومية بمدينة الرياض للعام ١٤٢٩/ ١٤٣٠هـ، وعددهن ١١٣٣٧ طالبة موزعين على (١٠٣) مدرسة (وزارة التربية والتعليم، ١٤٣٠هـ).

عينة البحث:

تم الاعتماد في اختيار عينة البحث على أسلوب العينة العشوائية العنقودية متعددة المراحل، "وذلك عن طريق اختيار مجموعة عشوائية من المدارس كعناقيد، ثم اختيار مجموعة عشوائية من الفصول الدراسية من داخل كل مدرسة" (أبو علام، ٢٠٠٤، ص١٦٨)، ليكون مجمل عينة البحث (٣٠٨) ورقة إجابة لاختبار مادة الفيزياء بمنتصف الفصل الدراسي الأول من العام ١٤٢٩/١٤٣٠هـ لطالبات الصف الثاني الثانوي بمدينة الرياض. وذلك وفقاً للمراحل التالية كما أشار إليها فهمي (٢٠٠٥):

المرحلة الأولى: اختيار مجموعة عشوائية من المدارس عن طريق عدد من الخطوات وهي:

١- المجتمع هو جميع طالبات الصف الثاني الثانوي (١١٣٣٧) طالبة في مدينة الرياض.

٢- حجم العينة المرغوب فيها ٣٠٠ طالبة تقريباً.

٣- العنقود المناسب هو المدرسة.

٤- توفير قائمة بجميع المدارس الثانوية بمدينة الرياض والتي يبلغ عددها (١٠٣مدرسة).

٥- يختلف عدد الطالبات في عدد من المدارس إلا أن متوسط عدد طالبات الصف الثاني ثانوي بالمدرسة الواحدة ما يقارب ٦٠ طالبة.

٦- عدد العناقيد (المدارس) المطلوبة يساوي حجم العينة المرغوب (٣٠٠طالبة) مقسوماً على متوسط عدد الطالبات في العنقود (٦٠طالبة)، وبذلك يكون عدد المدارس هو ٣٠٠/٦٠= ٥ مدارس تقريباً يمثلون مناطق مدينة الرياض.

٧- اختيرت خمس مدارس بطريقة عشوائية من أصل ١٠٣ مدرسة.

المرحلة الثانية: اختيار فصلين بطريقة عشوائية من فصول الصف الثاني الثانوي من المدارس التي تم اختيارها في المرحلة الأولى.

المرحلة الثالثة: تم فيها حصر جميع الطالبات في الفصول التي تم اختيارها في المرحلة الثانية، كما في جدول رقم (١)، وبلغ عدد الطالبات (٣٠٨) طالبة، وهن من يمثلن عينة البحث.

المرحلة الرابعة: تم حصر معلمات الفصول المختارة عشوائياً لتطبق عليهن الدراسة حيث بلغ عددهن خمس معلمات، لكل مدرسة معلمة واحدة، تفاوتت عدد سنوات خبرتهن، كما موضح في الجدول (١):

جدول (١): عينة البحث حسب توزيع الطالبات في الفصول الدراسية لكل مدرسة.

المدرسة	عدد الطالبات		عدد الطالبات المستبعدات		العدد الكلي للطالبات	عدد سنوات الخبرة لمعلمة المدرسة
	الفصل الأول	الفصل الثاني	غياب	عدد جدية بالحل		
الحادية عشرة	٢٧	٢٨	١	١	٥٣	من ٥- أقل من ١٠
الثامنة عشر	٤١	٤٢	٢	-	٨١	من ١٥ فأكثر
الثانية والعشرون	٢٨	٢٨	-	-	٥٦	من ١٠- أقل من ١٥
الخامسة والعشرون	٣٨	٣٧	٥	٦	٦٤	من ١٠- أقل من ١٥
الثامنة والعشرون	٣١	٢٩	٤	٢	٥٤	من ٥- أقل من ١٠
المجموع الكلي للطالبات					٣٠٨	

أدوات البحث:

أُعدت أداتان للبحث (اختبار للكشف عن صعوبات حل المسائل_ بطاقة التحليل) وذلك لتحقيق أهداف البحث وفيما يلي عرض لإجراءات إعداد تلك الأدوات:

أولاً: اختبار للكشف عن صعوبات حل المسائل:

أُعد اختبار يحتوي عدد من المسائل الفيزيائية في فصلي: (الحركة على خط مستقيم_ قوانين نيوتن) وفقاً للخطوات التالية:

١- تحديد الهدف من الاختبار: يهدف الاختبار إلى الإجابة على عدد من المسائل الفيزيائية والتي من خلالها يتم استخلاص أبرز صعوبات حل المسائل الفيزيائية لدى طالبات الصف الثاني الثانوي والتي تمثلت في عدد من المحاور هي: الصعوبات المرتبطة بفهم الصيغة اللفظية للمسائل الفيزيائية (انقرائية المسألة)، والقوانين الفيزيائية، والمهارات الرياضية الأساسية، والرسوم البيانية أو التخطيطية.

٢- صياغة أسئلة الاختبار: صيغت أسئلة الاختبار بالاستعانة بمقرر الفيزياء للصف الثاني الثانوي في فصلي (الحركة على خط مستقيم_ قوانين نيوتن)، والاسترشاد بآراء عدد من المشرفات والمعلمات ذوات الخبرة، وقد روعي في صياغة المسائل ملائمتها للطالبات، ووضوح العبارات، ودقة الصياغة.

٣- صدق الاختبار: عرضت أسئلة الاختبار بصورتها الأولية على مجموعة من المحكمين تكونت من عدد من أعضاء هيئة التدريس المختصين في مناهج وطرق تدريس العلوم، بالإضافة إلى عدد من المشرفات التربويات، والمعلمات ذوات الخبرة في مادة الفيزياء، وطُلب منهم إبداء آرائهم في صياغة المسائل، ومدى وضوحها، وملائمتها للطالبات. وعليه؛ أُجريت التعديلات المقترحة، ثم عُرضت مرة أخرى بعد التعديل على عدد من المحكمين وأخذ رأيهم فيها بشكل عام، ومن ثم تم التعديل والوصول إلى الصورة النهائية لمسائل الاختبار.

٤- حساب الصدق الداخلي للاختبار: طُبق الاختبار على عينة استطلاعية –من خارج عينة البحث- من طالبات الصف الثاني الثانوي في إحدى المدارس بمدينة الرياض، وبلغ عددها(٣٠) طالبة، وحسبت معاملات الاتساق الداخلي بين درجات طالبات العينة الاستطلاعية في كل سؤال على حدة ودرجاتهن في الاختبار ككل وحساب معامل ارتباط "بيرسون"، وجاءت النتائج حسب ما يوضحه الجدول التالي:

جدول (٢): معامل الارتباط بين درجات الطالبات على كل سؤال على حدة ودرجاتهن الكلية في الاختبار

رقم السؤال	قيمة معامل الارتباط
السؤال الأول	٠.٨١٦ **
السؤال الثاني	٠.٨٢٧ **
السؤال الثالث	٠.٩٤٦ **

** الارتباط دال إحصائياً عند مستوى الدلالة (٠.٠١)

يتضح من جدول (٢) أن معامل الارتباط بين درجات الطالبات على كل سؤال على حدة ودرجاتهن الكلية في الاختبار دال إحصائياً عند مستوى الدلالة (٠.٠١)، مما يشير إلى مناسبة جميع الأسئلة.

٥- حساب معاملات الصعوبة والتمييز لأسئلة الاختبار: تنوعت قيم معامل الصعوبة لكل سؤال من الأسئلة الثلاثة جاءت كما في جدول (٣):

جدول (٣): درجة الصعوبة لأسئلة الاختبار

السؤال	درجة الصعوبة
السؤال الأول	٦١.٨ %
السؤال الثاني	٥٢.٩ %
السؤال الثالث	٥٠ %
المتوسط	**٥٤.٩ %**

يتضح من جدول (٣) قيم درجة الصعوبة لكل سؤال من أسئلة الاختبار، ومن ثم تم حساب متوسط درجة الصعوبة لأسئلة الاختبار ككل والتي بلغت نسبة ٥٤.٩ % وهي قيمة مقبولة ومناسبة، حيث يشير الطريري (١٤١٨) أنه يُفضل أن يكون مستوى صعوبة الفقرة ٥٠ % ليتم تحقيق أقصى درجة من التمييز بين المفحوصين. في حين تنوعت قيم معامل التمييز لكل سؤال من الأسئلة الثلاثة جاءت كما في جدول (٤):

جدول (٤): معامل التمييز لأسئلة الاختبار

السؤال	معامل التمييز
السؤال الأول	٠.٦٤
السؤال الثاني	٠.٥٨
السؤال الثالث	٠.٦٤
المتوسط	**٠.٦٢**

يتضح من جدول (٤) قيم معامل التمييز لكل سؤال من أسئلة الاختبار، ومن ثم حسب متوسط معامل التمييز لأسئلة الاختبار ككل والتي بلغت نسبة ٠.٦٢ وهي قيم مرتفعة ومناسبة، لأن القدرة التمييزية لفقرات الاختبار تتأثر بسهولة وصعوبة فقرات الاختبار، فالاختبار الذي يتضمن فقرات متوسطة الصعوبة سيكون التمييز لأسئلة الاختبار بين المفحوصين أفضل، وعندما يكون معامل التمييز بحدود ٠.٤٠ يكون مرضي بشكل عام (الطريري، ١٤١٨).

٦- ثبات الاختبار: حسبت معاملات الثبات بناء على نتائج الدراسة الاستطلاعية، والتي كان من أبرز نتائجها ما يلي:

أ_ حساب معامل ثبات الاختبار عن طريق معامل ألفا كرونباخ وذلك لكل سؤال من أسئلة الاختبار، وحساب مقدار الثبات الكلي للاختبار، وجاءت النتائج حسب ما يوضحه جدول (٥):

جدول (٥): ثبات الاختبار بطريقة معامل ألفا كرونباخ

أسئلة الاختبار	معامل ألفا كرونباخ
السؤال الأول	٠.٨٢
السؤال الثاني	٠.٨٣
السؤال الثالث	٠.٧٧
الثبات الكلي لأسئلة الاختبار	**٠.٨٥**

يتضح من جدول (٥) ارتفاع معاملات الثبات لكل سؤال من أسئلة الاختبار، ومعامل الثبات الكلي للاختبار، "حيث يرى كثير من المختصين أن المحك للحكم على كفاية معامل ألفا كرونباخ هو (٠.٧٥)" (فهمي، ٢٠٠٥: ص٥٩)، مما يشير إلى ثبات النتائج التي يمكن أن يسفر عنها الاختبار.

٧- إخراج الاختبار في صورته النهائية.

٨- تحديد زمن الاختبار: تم تحديد زمن الاختبار بأخذ متوسط الزمن الذي استغرقته أول طالبة سلمت ورقة الإجابة (حوالي٣٠ دقيقة)، والزمن الذي استغرقته آخر طالبة (حوالي٥٠ دقيقة)، وبذلك يكون الزمن المناسب للاختبار (٤٠ دقيقة) وهو ما يناسب تطبيقه في حصة دراسية واحدة.

ثانياً: بطاقة التحليل:

أُعدت بطاقة لتحليل إجابات الطالبات على المسائل في اختبار منتصف الفصل الدراسي عام ١٤٢٩/ ١٤٣٠هـ، وفقاً للخطوات التالية:

١- تحديد الهدف من الأداة: تهدف بطاقة التحليل إلى استخلاص أبرز صعوبات حل المسائل الفيزيائية لدى طالبات الصف الثاني الثانوي والتي تمثلت في عدد من المحاور هي: الصعوبات المرتبطة بفهم الصيغة اللفظية للمسائل الفيزيائية (انقرائية المسألة)، الصعوبات المرتبطة بالقوانين الفيزيائية، الصعوبات المرتبطة بالمهارات الرياضية الأساسية، الصعوبات المرتبطة بالرسوم البيانية أو التخطيطية. ويندرج تحت كل محور من هذه المحاور الرئيسة عدد من الصعوبات الفرعية ويتم قياس درجة الصعوبة تبعاً للتصنيف التالي: كبيرة جداً، كبيرة، متوسطة، قليلة. ومن ثم إيجاد الصعوبات الأكثر تكرارا في كل محور.

٢- إعداد مكونات الأداة: تشمل الأداة ما يلي: رقم الطالبة، ومعلومات عامة [المدرسة_ معدل الطالبة في الرياضيات، وخبرة المعلمة (١_ أقل من ٥ سنوات، ٥_ أقل من ١٠ سنوات، ١٠_ أقل من ١٥ سنة، ١٥ سنة فأكثر)، ومحاور وبنود الدراسة [فهم الصيغة اللفظية (انقرائية المسألة) -القوانين الفيزيائية_ المهارات الرياضية الأساسية_ الرسوم البيانية أو التخطيطية].

٣- حساب صدق الأداة وذلك عن طريق:

أ) صدق المحكمين (الصدق الظاهري وصدق المحتوى): للتأكد من الصدق الظاهري للأداة وصدق محتواها، عرضت بصورتها الأولية على عدد من المحكمين. وطُلب منهم إبداء الرأي حول وضوح الصعوبة أو إعادة صياغة البنود الغامضة أو دمج بعض الفقرات المتقاربة أو إضافة بعض الصعوبات التي لم تذكر ويرون أنها مناسبة. وبعد الانتهاء من عملية التحكيم أجريت التعديلات اللازمة بناءً على اقتراحات المحكمين، وعرضت مرة أخرى على عدد من المحكمين، وأخذ رأيهم فيها بشكل عام وفيما تم تعديله، ومن ثم تم التعديل والوصول إلى الصورة النهائية لبطاقة التحليل.

ب) الصدق البنائي (التكويني): يشير الجادري وأبو حلو (٢٠٠٩) إلى أن الصدق البنائي (التكويني) يبحث في قدرة الأداة على تقويم سمة أو ظاهرة سلوكية معينة، ويعتبر الاختبار صادقاً تبعاً لقدرتنا على الإجابة عن السؤالين التاليين: ما التكوين أو السمة التي يقيسها الاختبار؟، وبأي درجة من الجودة يقيس هذا الاختبار هذا التكوين أو السمة؟

وهناك عدة طرق يمكن أن تستخدم للوصول إلى هذا النوع من الصدق، منها حساب درجة ارتباط كل فقرة من الفقرات بالدرجة الكلية، وتحذف الفقرة عندما يكون ارتباطها بالدرجة الكلية متدنياً على اعتبار أن الفقرة لا تقيس الظاهرة التي يقيسها الاختبار بأكمله. ولمزيد من الاطمئنان على سلامة أداة البحث وصدقها البنائي طُبقت في صورتها النهائية (بعد إدخال تعديلات المحكمين) على عينة عشوائية استطلاعية قوامها (٣٠طالبة)، وطلبت منهن الإجابة على محتوى الأسئلة، وبعد استعادتها حللت إجاباتهن بناء على بطاقة التحليل، وحسب معامل ارتباط بيرسون Pearson بين درجة كل صعوبة من الصعوبات الفرعية المندرجة تحت كل محور من المحاور الرئيسة والدرجة الكلية للمحور الذي تنتمي إليه تلك الصعوبة، وذلك لكل محور من محاور الدراسة (المحاور الرئيسة)، وذلك كما هو موضح في الجداول من (٦)-(٩):

جدول (٦): معامل الارتباط بين الصعوبات ومحاورها (المحور الأول)

رقم الصعوبة	معامل الارتباط	رقم الصعوبة	معامل الارتباط	رقم الصعوبة	معامل الارتباط
١	**٠,٧١٥	٤	**٠,٨٣٥	٧	**٠,٥٩٥
٢	**٠,٥٤٦	٥	*٠,٤١٤	٨	*٠,٤٠٩
٣	**٠,٧١٩	٦	٠,٠٨٨-	٩	**٠,٥٤٧

جدول (٧): معامل الارتباط بين الصعوبات ومحاورها (المحور الثاني)

رقم الصعوبة	معامل الارتباط	رقم الصعوبة	معامل الارتباط	رقم الصعوبة	معامل الارتباط
١	**٠,٨٢١	٤	**٠,٧٧٨	٧	**٠,٧٥٩
٢	**٠,٨٦٩	٥	**٠,٥٩٥	٨	**٠,٦٨٢
٣	**٠,٨٥٣	٦	٠,١٠٥	٩	**٠,٦٨٢

جدول (٨): معامل الارتباط بين الصعوبات ومحاورها (المحور الثالث)

رقم الصعوبة	معامل الارتباط	رقم الصعوبة	معامل الارتباط	رقم الصعوبة	معامل الارتباط
١	**٠,٥٩٨	٦	**٠,٤٦٤	١١	**٠,٧٤٢
٢	*٠,٤٤٢	٧	**٠,٥٣٧	١٢	**٠,٧٢٩
٣	**٠,٧١٤	٨	**٠,٦٥٤	١٣	**٠,٦٦٤
٤	*٠,٣٩٨	٩	**٠,٥٤٦	١٤	**٠,٧١٠
٥	*٠,٤٥٣	١٠	**٠,٥٨٨	١٥	**٠,٣٦٩

جدول (٩): معامل الارتباط بين الصعوبات ومحاورها (المحور الرابع)

رقم الصعوبة	معامل الارتباط	رقم الصعوبة	معامل الارتباط	رقم الصعوبة	معامل الارتباط
١	**٠.٧٦٦	٧	**٠.٦٤٨	١٣	**٠.٧١٠
٢	**٠.٧٠٧	٨	**٠.٧٢٨	١٤	**٠.٧٣٥
٣	**٠.٦٦٩	٩	**٠.٧١٣	١٥	**٠.٦٨٣
٤	**٠.٧٦١	١٠	**٠.٧٧٦	١٦	**٠.٥٣٣
٥	**٠.٨٢٠	١١	**٠.٧٧٦	١٧	**٠.٦٣٣
٦	**٠.٧٤٤	١٢	**٠.٧٦٦		

** الارتباط دال إحصائياً عند مستوى الدلالة (٠.٠١) * الارتباط دال إحصائياً عند مستوى الدلالة (٠.٠٥)

يتضح من الجداول السابقة أن معامل الارتباط بين كل صعوبة والمحور الرئيس المندرجة تحته تلك الصعوبة دال إحصائياً عند مستوى الدلالة (٠.٠١)، عدا الصعوبات رقم (٥) و(٨) من المحور الأول، والصعوبات رقم (٢) و(٤) و(٥) من المحور الثالث فهي دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (٠.٠٥)، مما يشير إلى مناسبة جميع الصعوبات المقترحة عدا الصعوبة(٦) من المحور الأول، والصعوبة(٦) من المحور الثاني فتم استبعادها وحذفها من بطاقة التحليل وذلك لعدم دلالتها الإحصائية. وحسب كذلك معامل ارتباط بيرسون Pearson بين المحاور والأداة ككل لمعرفة مدى ارتباط المحاور مع بعضها البعض جاءت نتائجها كالآتي:

جدول (١٠): معامل الارتباط بين المحاور والأداة

المحـور	معامل الارتباط
الصعوبات المرتبطة بفهم الصيغة اللفظية للمسائل الفيزيائية (انقرائية المسألة)	**٠.٨٦٠
الصعوبات المرتبطة بالقوانين الفيزيائية	**٠.٩٥١
الصعوبات المرتبطة بالمهارات الرياضية الأساسية	**٠.٩٣٥
الصعوبات المرتبطة بالرسوم البيانية أو التخطيطية	**٠.٩٤٤

** الارتباط دال إحصائياً عند مستوى الدلالة (٠.٠١)

يتضح من جدول (١٠) أن معامل الارتباط بين المحاور والأداة دال إحصائياً عند مستوى الدلالة (٠.٠١) مما يدل على أن المحاور مرتبطة مع بعضها البعض في قياس ما تهدف إليه أداة البحث وهو صعوبات حل المسائل الفيزيائية لدى طالبات الصف الثاني الثانوي.

٤- حساب ثبات الأداة: وللتحقق من ذلك أُستخدمت طريقتان هما:

أ) ثبات إعادة التحليل: (Intra-rater Reliability): ويقصد به أن يقوم الباحث بتحليل المادة نفسها مرتين، وعلى فترتين متباعدتين (طعيمه، ١٩٨٧) لذا قامت الباحثة الرئيسة بتحليل المحتوى لعينة عشوائية (٣٠ ورقة) من إجابات الطالبات وتمثل تقريباً (١٠%) من العينة، ثم قامت بإعادة التحليل بعد أسبوعين من التحليل الأول، وذلك لحساب معامل الثبات عن طريق استخدام معادلة كوبر(Cooper)(المفتي، ١٩٨٤).

ب) ثبات المقدار أو المصحح: (Inter-rater Reliability): ويقصد به أن يقوم بتحليل المحتوى نفسه باحثان أو أكثر (طعيمه، ١٩٨٧) حيث اختيرت عينة عشوائية (٣٠ورقة) من إجابات الطالبات وتمثل تقريباً (١٠%) من العينة وقامت الباحثة الرئيسة بتحليلها بنفسها ثم طلب من إحدى معلمات الفيزياء-التي لها نفس خبرات الباحثة تقريباً- تحليل المحتوى لنفس الإجابات، وحساب معامل الثبات باستخدام المعادلة السابقة؛ حيث يوضح جدول (١١) نتائج العمليتين السابقتين.

جدول (١١): يبين ثبات إعادة التحليل وثبات المصحح

الطريقة	إعادة التحليل	ثبات المصحح
نقاط الاتفاق	١٩٢٠	١٩١٢
نقاط الاختلاف	٩٠	٩٨
معامل الثبات	٩٥.٥٢	٩٥.١٢

يتضح من جدول (١١) أن معامل الثبات: بطريقة إعادة التحليل يساوي (٩٥.٥)، وبطريقة ثبات المصحح يساوي (٩٥.١)، وهذا معامل ثبات مرتفع مما يشكل ثباتاً مقبولاً للتحليل، حيث حدد كوبر مستوى الثبات بدلالة نسبة الاتفاق، والتي يجب أن تكون (٨٥%) فأكثر لتدل على ثبات مقبول للأداة (المفتي، ١٩٨٤).

٥- إخراج الأداة بصورتها النهائية.

تطبيق أداة البحث:

١- حُددت عينة البحث حسب ما وضح في عينة البحث مسبقاً.

٢- شرح الهدف من البحث لمعلمات المدارس والإجراءات اللازمة للكشف عن صعوبات حل مسائل الفيزياء لدى طالبات الصف الثاني الثانوي.

٣- اتفق مع معلمات مادة الفيزياء بتضمين مسائل الاختبار ضمن اختبار أعمال السنة للفصل الدراسي الأول، ومن ثم تحديد موعد الاختبار لاستلام نسخ من أوراق إجابات الطالبات.

٤- أُخذت البيانات اللازمة لإنجاز البحث سواء ما يخص الطالبات كعددهن بالصف، ودرجات الطالبات في مادة الرياضيات (عينة البحث)، لتدرس الباحثة مدى وجود علاقة ارتباط بين صعوبات حل المسائل الفيزيائية لدى طالبات الصف الثاني الثانوي ومادة الرياضيات، وما يخص خبرة المعلمة.

٥- حُللت إجابات الطالبات بناءً على بطاقة تحليل الاختبار لكل طالبة، لتحديد أبرز صعوبات حل المسائل الفيزيائية لدى طالبات الصف الثاني الثانوي بمدينة الرياض.

الأساليب الإحصائية:

١- المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، لتحديد الصعوبات لدى الطالبات وحصر أكثرها شيوعاً.

٢- معامل ارتباط "بيرسون" لقياس صدق الاتساق الداخلي، ولدراسة ارتباط الصعوبات بمعدل الطالبة في مادة الرياضيات.

٣- معامل" ألفا كرونباخ " للتحقق من ثبات الاختبار.

٤- معادلة كوبر (Cooper)، لقياس ثبات تحليل المحتوى وصيغتها:

نسبة الاتفاق= [(عدد مرات الاتفاق) ÷ (عدد مرات الاتفاق + عدد مرات عدم الاتفاق)]× ١٠٠

٥- تحليل التباين الأحادي، لدراسة إمكانية وجود فروق بين عينة البحث تبعاً لمتغير خبرة المعلمة، عدد الطالبات في الفصل.

٦- اختبار شيفيه، لتحديد مصدر الفروق البعدية بين عينة البحث.

نتائج الدراسة ومناقشتها:

فيما يلي عرض للنتائج وتحليلها وتفسيرها علماً بأنه تم تقسيم مدى صعوبة حل المسائل الفيزيائية كما في جدول (١٢):

جدول (١٢): تقسيم مدى درجة صعوبة حل المسائل الفيزيائية

قيمة متوسط درجة الصعوبة	درجة الصعوبة
(من صفر إلى أقل من ٠.٢٥)	لا تمثل صعوبة
(من ٠.٢٥ إلى أقل من ٠.٥٠)	درجة متوسطة
(من ٠.٥٠ إلى أقل من ٠.٧٥)	درجة كبيرة
(من ٠.٧٥ إلى ١)	درجة كبيرة جداً

إجابة السؤال الأول: ما صعوبات حل المسائل الفيزيائية لدى طالبات الصف الثاني الثانوي بمدينة الرياض؟

للإجابة على هذا السؤال؛ حسب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجة الصعوبة في حل المسائل الفيزيائية. وسوف يتم أولاً التعرف على مدى وجود صعوبات في الخطوات الفرعية المندرجة تحت كل محور من المحاور الرئيسة، ثم التعرف على مدى وجود صعوبات في المحاور الرئيسة بوجه عام والمرتبطة بحل المسائل الفيزيائية، وذلك على النحو التالي:

أولاً:- مدى وجود صعوبات في الخطوات الفرعية المندرجة تحت المحاور الرئيسة والمرتبطة بحل المسائل الفيزيائية لدى طالبات الصف الثاني الثانوي بمدينة الرياض:

يتناول هذا الجزء التعرف على مدى وجود صعوبات في الخطوات الفرعية المندرجة تحت المحاور الرئيسة والمرتبطة بحل المسائل الفيزيائية لدى طالبات الصف الثاني الثانوي بمدينة الرياض، وذلك على النحو التالي:

أ ـ الصعوبات المرتبطة بفهم الصيغة اللفظية للمسائل الفيزيائية:

يُظهر جدول (١٣) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للصعوبات المرتبطة بفهم الصيغة اللفظية للمسائل الفيزيائية مرتبة تنازليا حسب متوسط درجة الصعوبة.

جدول (١٣): الصعوبات المرتبطة بفهم الصيغة اللفظية للمسائل الفيزيائية

م	الصعوبة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الصعوبة
١	تحديد المعنى الفيزيائي لمصطلحات المسألة.	٠,٨٣٩	٠,٣٧	كبيرة جداً
٢	إدراك الاختلاف في وحدات القياس وضرورة توحيدها في نظام واحد.	٠,٦٨٣	٠,٣٧	كبيرة
٣	حل المسألة التي تتضمن رموزاً فيزيائية بدلاً من الأرقام.	٠,٤٨٧	٠,٥٠	متوسطة
٤	تحويل المسألة من صورة لفظية إلى صورة رمزية.	٠,٤١٢	٠,٣٩	متوسطة
٥	اختيار الثوابت الفيزيائية الضرورية لحل المسألة.	٠,٣٧٠	٠,٣٩	متوسطة
٦	التمييز بين المعطيات والمطلوب في المسألة.	٠,١٧٤	٠,٣٨	لا تمثل صعوبة
٧	تحديد معطيات المسألة.	٠,١٤٣	٠,٢٩	لا تمثل صعوبة
٨	تحديد المطلوب من المسألة.	٠,١٣٨	٠,٢٨	لا تمثل صعوبة
الصعوبات المرتبطة بفهم الصيغة اللفظية للمسائل الفيزيائية بوجه عام		٠,٤٠٦	٠,٢١	متوسطة

يتضح من جدول (١٣) أن صعوبة "تحديد المعنى الفيزيائي لمصطلحات المسألة" شكلت درجة صعوبة "كبيرة جداً"، وذلك قد يعود إلى حفظ الطالبات للمصطلحات والرموز دون فهم لدلالاتها، وهذا يتفق مع نتائج دراسة البصيص (١٤٢٦)، وكذلك قد يكون بسبب ضعف قدرة الطالبات على القراءة الصحيحة للمسائل الرياضية اللفظية، وهذا ما أكد عليه كل من: القحطاني (١٤١٦)، وأبو زينة (١٩٨٧). أما صعوبة "إدراك الاختلاف في وحدات القياس وضرورة توحيدها في نظام واحد" فقد شكلت درجة صعوبة "كبيرة"، وذلك قد يعود لسرعة قراءة الطالبة للمسألة وعدم التأني مما يحول دون ملاحظة الطالبة لاختلاف الوحدات المستخدمة في المسألة. أما الصعوبات اللاتي حصلن على درجة صعوبة "متوسطة" رقم

(٣)،(٤)،(٥)، وذلك قد يعود إلى عدة أسباب منها: عدم قدرة الطالبات على التعامل مع الرموز، وحفظها دون الوعي بمدلولاتها، وكذلك عدم أُلفتهن على مثل هذا النوع من المسائل، ويدعّم القحطاني (١٤١٦) هذا الرأي مؤكداً بأن ضعف قدرة الطالب على القراءة وصعوبة فهمه لها يعيق حل المسائل الرياضية اللفظية، وذلك للعلاقة المؤثرة ما بين القراءة والقدرة على حل المسائل. كما بينت نتائج دراسة خصاونه (١٩٩٧) بأنه من السهل أن يحل الطالب مسألة عددية على أن يحل مسألة لفظية بسبب ضعف في المعرفة المفاهيمية، والمعرفة الإجرائية في الرياضيات لدى الطلاب. أما الصعوبات رقم (٦)،(٧)،(٨) شكلت درجة صعوبة "قليلة"، وذلك لكون هذه الخطوات واضحة ولا تحتاج مجهود كبير من الطالبة، وهذا يتفق مع ما توصل له الجهني (١٤٢٧) بأن ضعف القدرة على القراءة الصحيحة للمسألة، وتحديد المعطيات والمطلوب والشروط اللازمة للحل من أبرز الصعوبات المرتبطة باستجابات الطالبات أثناء حل المسائل اللفظية.

ب - الصعوبات المرتبطة بالقوانين الفيزيائية:

يُظهر الجدول (١٤) أهم الصعوبات التي تُقابلها طالبات الصف الثاني الثانوي بمدينة الرياض لدى حل المسائل الفيزيائية والمرتبطة على وجه الخصوص بالقوانين الفيزيائية.

جدول (١٤): الصعوبات المرتبطة بالقوانين الفيزيائية.

م	الصعوبة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الصعوبة
١	تفسير المعنى الفيزيائي للناتج النهائي.	٠,٩٤٥	٠,٢٣	كبيرة جداً
٢	استخدام أكثر من قانون لحل المسألة الواحدة.	٠,٧٧٦	٠,٤٢	كبيرة جداً
٣	تذكر قوانين أخرى سبق دراستها ومرتبطة بحل المسألة.	٠,٧٠٥	٠,٤٦	كبيرة
٤	التعويض في القانون بالقيم المناسبة بطريقة صحيحة.	٠,٦٥٨	٠,٣٣	كبيرة
٥	كتابة القانون المطلوب لحل المسألة بصورة رمزية صحيحة.	٠,٥٩٤	٠,٣١	كبيرة
٦	اشتقاق قوانين فرعية من القانون الرئيس.	٠,٥٧١	٠,٥٠	كبيرة
٧	كتابة وحدة الناتج النهائي بصورة صحيحة.	٠,٤٨٨	٠,٣٥	متوسطة
٨	اختيار القانون الصحيح لحل المسألة.	٠,٣٢٠	٠,٣٣	متوسطة
	الصعوبات المرتبطة بالقوانين الفيزيائية بوجه عام	٠,٦٣٢	٠,٢٥	كبيرة

يتضح من جدول (١٤) أن صعوبة "تفسير المعنى الفيزيائي للناتج النهائي" شكلت درجة صعوبة "كبيرة جداً"، وذلك قد يعود إلى كثرة المفاهيم الفيزيائية المجردة في الكتب وعدم ربطها بالجوانب التطبيقية في حياة الطالبة اليومية، وكذلك عدم تأكيد المعلمات على المعنى الفيزيائي للناتج النهائي، وهذا يتفق مع نتائج دراسة تينسون وبارك (Tennyson and Bark, 1980) والتي بينت بأن عدم الاهتمام بعرض المفاهيم بأسلوب واضح للمتعلم سبب من أسباب سوء فهم المفاهيم وبالتالي تدني مستوى التحصيل العلمي، مما يؤدي إلى صعوبة في إدراك المفهوم فيلجأ المتعلم إلى حفظه، ويعجز عن تطبيقه في عدد من المواقف، كما شكلت صعوبة

" استخدام أكثر من قانون لحل المسألة الواحدة" درجة صعوبة "كبيرة جداً"، وقد يعود ذلك لكثرة القوانين والمبادئ صعبة الفهم في مقرر الفيزياء مما يعكس لدى الطالبات جفاف المادة وصعوبتها (سعيد، ٢٠٠٧)، وخاصة إذا ما تم تقديمها في سياق مناسب من قبل المعلمة. أما الصعوبات (٣)،(٤)،(٥)،(٦) شكلت درجة صعوبة "كبيرة"، وهذا يتفق مع نتائج دراسة القحطاني (١٤١٦) بأن عدم معرفة القانون المناسب من إحدى الصعوبات التي تواجه الطلاب عند حل المسائل، وكذلك دراسة المالك (١٤٢١) والتي وجدت أن لدى الطالبات صعوبة في صياغة القوانين الفيزيائية بصورة رمزية صحيحة وصعوبة التعويض في القانون. وقد يعود ظهور تلك الصعوبات بسبب قيام الطالبات بحفظ حلول المسائل كما شرحت لهم وإذا حدث أي تعديل في المسألة فهن لا يحاولن مجرد التفكير في حلها، وكذلك عدم ممارسة الطالبات لمثل هذا النوع من المسائل وذلك تسهيلاً من المعلمة لنفسها في الشرح واختصاراً للوقت أثناء الحصة والتصحيح في الاختبارات، وعدم مشاركة المعلمات للطالبات أثناء حل المسائل والاكتفاء بطريقة الإلقاء، وهذا يتفق مع نتائج دراسة الأنصاري (١٤١٧). وشكلت الصعوبات (٧)،(٨) درجة صعوبة "متوسطة" وقد يعود ذلك إلى عدم تأكيد المعلمات على أهمية كتابة الوحدة النهائية للناتج سواءً في الواجبات أو الاختبارات، وهذا ما بينته نتائج دراسة المسند (١٤٢٧)، كما توصلت دراسة أبو العز (١٩٩٢) إلى صعوبة اختيار الطلاب للقانون المناسب لحل المسائل من الصعوبات التي تواجه الطلاب لدى حل المسائل الفيزيائية.

جـ - الصعوبات المرتبطة بالمهارات الرياضية الأساسية:

يُظهر جدول (١٥) أهم الصعوبات المرتبطة بالمهارات الرياضية الأساسية.

جدول (١٥): الصعوبات المرتبطة بالمهارات الرياضية الأساسية.

م	الصعوبة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الصعوبة
١	كتابة العدد بصورة أسية صحيحة.	٠,٨٩٠	٠,٣١	كبيرة جداً
٢	تقريب الأعداد بصورة صحيحة ومنطقية.	٠,٨٢٦	٠,٣٠	كبيرة جداً
٣	استخدام الآلة الحاسبة عند الحل.	٠,٨١٠	٠,٣٢	كبيرة جداً
٤	اختصار المجهول من الطرفين.	٠,٨٠٥	٠,٤٠	كبيرة جداً
٥	تحويل وحدات القياس من صورة لأخرى لتوحيدها في نظام واحد.	٠,٧٧٨	٠,٣٤	كبيرة جداً
٦	إيجاد قيمة الجذر التربيعي للأعداد المربعة.	٠,٧٣١	٠,٤٤	كبيرة
٧	حل المسألة التي تتضمن أرقاماً عشرية.	٠,٧٢٤	٠,٤٥	كبيرة
٨	إيجاد قسمة الكسور وضربها.	٠,٧٠٨	٠,٤٦	كبيرة
٩	حل معادلة من الدرجة الثانية في مجهول واحد.	٠,٦٨٢	٠,٤٧	كبيرة
١٠	حل المسألة التي تتضمن أرقاماً كبيرة.	٠,٦٧٩	٠,٤٧	كبيرة
١١	حساب الأسس بطريقة صحيحة.	٠,٦٥٣	٠,٤٨	كبيرة
١٢	استخدام التناسب في إيجاد قيمة أحد المتغيرات بدلالة المتغيرات الأخرى.	٠,٦٥٣	٠,٤٨	كبيرة
١٣	حل معادلة من الدرجة الأولى في مجهول واحد.	٠,٦٠٤	٠,٤٩	كبيرة
١٤	تنفيذ العمليات الرياضية الأساسية (جمع-طرح-ضرب-قسمة).	٠,٥٦٣	٠,٤٠	كبيرة
١٥	فك الأقواس في المقادير الحسابية.	٠,٤٢٥	٠,٥٠	متوسطة
١٦	تطبيق قواعد الإشارات مع العمليات الأربع عند حل المسألة.	٠,٤٠٣	٠,٤٩	متوسطة
١٧	حساب قيمة دوال المثلثات عند وجود الزوايا.	٠,٣٦٤	٠,٤٨	متوسطة
	الصعوبات المرتبطة بالمهارات الرياضية الأساسية بوجه عام	٠,٦٦٤	٠,٢٩	كبيرة

يتضح من جدول (١٥) أن الصعوبات (١)،(٢)،(٣)،(٤)،(٥) شكلت درجة صعوبة "كبيرة جداً"، وذلك قد يعود إلى ثمة أسباب منها: ضعف في تمكن الطالبات من المهارات الرياضية لضعف مستوى تحصيل وفهم مادة الرياضيات. وهذه النتائج تتفق مع نتائج دراسة سابقة حيث توصلت دراسة المسند (١٤٢٧) في أن عدم القدرة على استخدام الآلة الحاسبة بشكل صحيح من العوامل التي تكون سبباً في حدوث صعوبات لدى الطالبات عند حل المسائل الرياضية، وكذلك نتائج دراسة المالك (١٤٢١) التي توصلت إلى صعوبة كتابة الأسس والفواصل عند حل المسائل، وكذلك صعوبة تحويل الطالبات لوحدات القياس من صورة إلى صورة أخرى وتوحيدها في نظام واحد.

أمـا الصـعوبات (٦)،(٧)،(٨)،(٩)،(١٠)،(١١)،(١٢)،(١٣)، (١٤) شـكلت درجة صعوبة "كبيرة"، وقد تعود أسباب هذه الصعوبات إلى: عدم اهتمام كل من الطالبـات والمعلمـات بمراجعـة المقـررات السـابقة وإحـداث نـوع مـن التكامـل والاستمرارية، وكذلك تدني درجة النجاح في المراحل السابقة، وأيضاً النجاح الآلي للطالبة (بأسلوب التجاوز) باختيار الطالبة، مما ولد الضعف المتراكم لدى الطالبات في مادة الرياضيات، وكذلك اعتماد الطالبات على حفظ طريقة حل المسائل وليس فهمها. واتفقت بعض الصعوبات فيما أشارت إليه دراسة المالكي (١٤١٩) بأن من أبرز المهارات الرياضية الأساسية اللازمة لدراسة مقرر الرياضيات بالصف الأول الثانوي والتي تسهل على الطالب حل المسائل في مادة الرياضيات وكذلك المواد المختلفة كالفيزياء والكيمياء، ولمراحل متقدمة ومنها: إجراء العمليات الأربع على الكسور والجذور والرموز والأسس، وتطبيق قاعدة الإشارات مع تحديد الأولوية عند إجرائها، فك الأقواس للمقادير الحسابية، إجراء عملية التعويض في القانون، حل المعادلة من الدرجة الأولى، حساب قيمة مربع العدد والجذر التربيعي والنسبة المئوية، استخدام الآلة الحاسبة العلمية بدقة. كما اتفقت الصعوبة (١٤) مع دراسة الجهني (١٤٢٧)، والمسند (١٤٢٧) في ضعف الطالبات في إجراء العمليات الأساسية الأربعة. أما الصعوبات (١٥)،(١٦)،(١٧) شكلت درجة صعوبة "متوسطة"، وقد يعود ذلك لكونها تتعلق بمهارات تعلمتها الطالبات منذ المرحلة المتوسطة، وتكررت عليها مراراً بالمرحلة الثانوية، فكان من المتوقع أن لا يتكرر ظهورها لدى عدد كبير من الطالبات.

د ـ الصعوبات المرتبطة بالرسوم البيانية أو التخطيطية:

يُظهر جدول (١٦) أهم الصعوبات المرتبطة بالرسوم البيانية أو التخطيطية.

جدول (١٦): الصعوبات المرتبطة بالرسوم البيانية أو التخطيطية.

م	الصعوبة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الصعوبة
١	استنتاج العلاقات من الرسم البياني أو التخطيطي.	٠,٨٤٤	٠,٣٦	كبيرة جداً
٢	تحديد مقدار القوة من الرسم.	٠,٧٦٣	٠,٤٣	كبيرة جداً
٣	إيجاد قيمة ميل الخط المستقيم.	٠,٧٦٠	٠,٤٣	كبيرة جداً
٤	تحديد العلاقة بين المتغيرين في الرسم البياني (طردية- عكسية).	٠,٧٣٧	٠,٤٤	كبيرة
٥	تحديد اتجاه الأسهم عند رسم الكميات المتجهة.	٠,٧١٤	٠,٤٥	كبيرة
٦	تحويل بيانات المسألة إلى رسم بياني أو تخطيطي سليم يوضح فكرتها.	٠,٦٨٢	٠,٤٧	كبيرة
٧	استخراج قيمة متغير بمعرفة متغير آخر من الرسم.	٠,٦٦٩	٠,٤٧	كبيرة
٨	استخراج المعلومات من الرسم البياني أو التخطيطي.	٠,٦٢٧	٠,٤٨	كبيرة
٩	تحليل القوى إلى مركبات على المحور السيني والصادي.	٠,٥٨١	٠,٤٩	كبيرة
١٠	استخراج قيمة متغير من خلال التعرف على قيمة متغيرين في الرسم.	٠,٤٤٨	٠,٥٠	متوسطة
١١	تحديد مقياس الرسم المناسب لتقسيم المحاور.	٠,٤٣٨	٠,٥٠	متوسطة
١٣	تحديد معطيات المسألة الفيزيائية من الرسوم البيانية أو التخطيطية.	٠,٣٠٥	٠,٤٦	متوسطة
١٤	التمييز بين المتغير التابع والمتغير المستقل في الرسوم البيانية.	٠,٢٩٦	٠,٤٦	متوسطة
١٥	تحديد سمعي الاحداثي السيني والصادي.	٠,٢٧٣	٠,٤٥	متوسطة
	الصعوبات المرتبطة بالرسوم البيانية أو التخطيطية بوجه عام	٠,٥٧٠	٠,٢٣	**كبيرة**

تضح من جدول (١٦) أن الصعوبات(١)،(٢)،(٣) شكلت درجة صعوبة "كبيرة جداً"، وهذا يتفق مع دراسة مكدموت وآخرون (Mcdermott et al, 1987) بأن الطلاب لا يستطيعوا استخلاص علاقات من الرسم البياني، وقد يعود ذلك إلى أن مثل هذا النوع من المسائل يحتاج إلى تفكير وفهم للمسألة، واستنتاج العلاقات فيما بينها، وكذلك قد يعود إلى أن المعلمات لا يشركن الطالبات عند استنتاج العلاقات الفيزيائية من الرسم أثناء حل المسألة. وشكلت الصعوبات (٤)،(٥)،(٦)،(٧)،(٨)،(٩) درجة صعوبة "كبيرة" وهذا يتفق مع نتائج دراسة البصيص (١٤٢٦) في أن الطلاب يجدون صعوبات في مهارات الرسم. كما تتفق الصعوبة (٦) مع نتائج دراسة أبو العز (١٩٩٢م) في أن الطلاب يعانون من صعوبة ترجمة المسألة إلى رسم تخطيطي مُبسط، وصعوبة عند حل المسألة التي تحتوي رسوماً بيانية، وهذا قد يعود أيضاً إلى عدة أسباب منها: تقليل استعراض المعلمة لمثل هذا النوع من المسائل التي تحتاج إلى تمثيل بالرسوم لما تتطلب منها من وقت وجهد في الحل وفي الشرح والتفسير، فلذا يصبح لدى الطالبات عدم أُلفة بمثل هذا النوع من المسائل، وهذا يتفق

مـع دراسـة علـي (١٩٩٧). أمـا الصـعوبات(١٠)،(١١)،(١٢)،(١٣)،(١٤)،(١٥) شكلت درجة صعوبة "متوسطة" حيث جاءت الصعوبة (١١)، (١٤)، (١٥) متفقة مع نتائج دراسة مكدموت وآخرون (Mcdermott et al, 1987) في أن الطلاب يعانون من عدم توفر مهارة تحديد مقياس رسم مناسب، ومهارة تحديد المتغير التابع والمتغير المستقل، وعدم كتابة الكميات الفيزيائية على المحاور ووحدات قياسها، وبعضها الآخر جاء متفقاً مع نتائج دراسة أبو العز (١٩٩٢). وذلك قد يعود إلى: سرعة الطالبات أثناء حل المسألة مما يفوت عليهن بعض الأجزاء التي لا ترى الطالبة بأهمية تدوينها كمقياس الرسم، والمطلوب من المسألة، وكذلك حفظ طريقة حل المسألة مما يؤدي إلى كتابتها دون ذكر تفاصيلها.

ثانياَ:- مدى وجود صعوبات في المحاور الرئيسة بوجه عام والمرتبطة بحل المسائل الفيزيائية:

يتناول هذا الجزء التعرف على مدى وجود صعوبات في المحاور الرئيسة بوجه عام والمرتبطة بحل المسائل الفيزيائية لدى طالبات الصف الثاني الثانوي بمدينة الرياض، وذلك كما جدول (١٧):

جدول (١٧): مدى وجود صعوبات في المحاور المرتبطة بحل المسائل الفيزيائية بوجه عام.

المحـاور	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الصعوبة
المهارات الرياضية الأساسية	٠.٦٦٤	٠.٢٩	كبيرة
القوانين الفيزيائية	٠.٦٣٢	٠.٢٥	كبيرة
الرسوم البيانية أو التخطيطية	٠.٥٧٠	٠.٢٣	كبيرة
فهم الصيغة اللفظية للمسائل الفيزيائية	٠.٤٠٦	٠.٢١	متوسطة
الصعوبات بوجه عام	**٠.٥٦٨**	**٠.٢٢**	**كبيرة**

يتضح من جدول (١٧) أن درجة الصعوبات بوجه عام درجة "صعوبة كبيرة"، وذلك قد يرجع إلى عدم إعطاء عدد من المعلمات أهمية للمسائل الفيزيائية، وكذلك شيوع الطريقة المعتادة أثناء حل مسائل الفيزياء (ذكر القوانين ثم التعويض للوصول إلى الحل) دون استخدام إستراتيجية محددة تتبعها المعلمة أثناء تدريس المسائل وأكد ذلك دراسة كل من: علي (١٩٩٧)، والمالك (١٤٢١).

كما يتضح من قراءة الجدول أن محور "المهارات الرياضية الأساسية" جاء في الترتيب الأول حيث بلغ درجة "صعوبة كبيرة"، وذلك قد يعود إلى عدة أسباب منها: عدم إلمام الطالبات بأسس الرياضيات، وذلك يرجع إما إلى إهمال وكسل من الطالبة ذاتها، أو أن معلمات مادة الفيزياء لا تركزن كثيراً على الجانب الرياضي أثناء حل المسائل لأنهن يرين أنها مهارات ينبغي أن تتقنها الطالبات أثناء تعلمهن لمادة

الرياضيات. وهذا ما أكدته بالفعل كل من دراسة (الشهراني والغنام، ١٩٩٣؛ البلوشي والشعيلي، ٢٠٠٦). وهذا يؤكد بأن ضعف المهارات الرياضية الأساسية من أبرز الصعوبات التي تواجه الطالبات أثناء حل المسائل. وهذا يتفق مع كل مينز (Menis,1988)، وأبو العز (١٩٩٢) والأنصاري (١٤١٧)، والزيات (١٩٩٨)، وميلر وميرسر (Miller&Mercer,1997)،والمالك (١٤٢١)، والجهني (١٤٢٧).

كما جاء محور "القوانين الفيزيائية" في الترتيب الثاني حيث بلغ درجة "صعوبة كبيرة"، وعليه نجد أن القوانين الفيزيائية من أبرز الصعوبات التي تعيق الطالبات أثناء حل المسائل الفيزيائية؛ وهذا ما أكدت عليه دراسة أبو العز (١٩٩٢) والتي تؤكد بأن الطلاب غير قادرين على التعامل مع أبسط القوانين الفيزيائية، كما أجمعت كل من دراسة نوفاك (Novak,1985)، وكرامرز-بالس وبيلوت (Kramers-Pals& Pilot,1988)، ودويت وكسيدو (Duit&Kesidou,1990)، والقحطاني (١٤١٦)، والأنصاري (١٤١٧)، والمالك (١٤٢١) على صعوبة القوانين الفيزيائية.

أما محور "الرسوم البيانية أو التخطيطية" بلغ درجة "صعوبة كبيرة" أيضاً، وبذلك نجد أن الرسوم البيانية أو التخطيطية من الصعوبات الكبيرة التي تواجه الطالبات عند حل المسائل الفيزيائية، وهذا ما أكدت عليه دراسة مكدموت (Mcdermott,1987)، والقحطاني (١٤١٦)، وأبو العز (١٩٩٢)، وهنش وآخرون (Heinich et al,1993)، وبوقس (١٤٢٢)، والبلوي (١٤٢٨)، وكذلك جتندرا (Jitendra, 2002) حينما اقترح حل للمشكلات من خلال الرسوم التوضيحية.

في حين جاء محور "فهم الصيغة اللفظية للمسائل الفيزيائية" في الترتيب الرابع حيث بلغ درجة "صعوبة متوسطة"، مما يشير إلى أن ضعف فهم الصيغة اللفظية (انقرائية المسألة) من الصعوبات التي تؤثر على الطالبات أثناء حل المسائل الفيزيائية، وهذا ما اتفق عليه كل من كاجان ولانج (Kagan &Lang,1978)، والقحطاني (١٤١٦)، وبدوي (٢٠٠٣)، وسعد (٢٠٠٦)، والجهني (١٤٢٧).

إجابة السؤال الثاني: ما طبيعة العلاقة بين صعوبات حل المسائل الفيزيائية ومعدل الطالبة في مادة الرياضيات؟

يُوضح جدول (١٨) العلاقة بين صعوبات حل المسائل الفيزيائية ومعدل الطالبة في مادة الرياضيات.

جدول (١٨): معاملات ارتباط بيرسون بين كل من درجة صعوبة حل المسائل الفيزيائية بوجه عام ومحاوره المختلفة مع معدل الطالبة في مادة الرياضيات

متغيرات درجة صعوبة حل المسائل الفيزيائية	متغير معدل الطالبة في مادة الرياضيات	
	معامل الارتباط الخطي	قيمة مستوى الدلالة
درجة صعوبة حل المسائل الفيزيائية بوجه عام	-٠,٥٧٠	٠,٠٠٠**
درجة الصعوبة المرتبطة بالمهارات الرياضية الأساسية	-٠,٥٤٤	٠,٠٠٠**
درجة الصعوبة المرتبطة بالقوانين الفيزيائية	-٠,٥٠٠	٠,٠٠٠**
درجة الصعوبة المرتبطة بالرسوم البيانية أو التخطيطية	-٠,٤٨٤	٠,٠٠٠**
درجة الصعوبة المرتبطة بفهم الصيغة اللفظية للمسائل الفيزيائية	-٠,٤٦٨	٠,٠٠٠**

** يوجد علاقة ذات دلالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (٠.٠١).

يتضح من جدول (١٨) أن معامل الارتباط بين متغير درجة صعوبة حل المسائل الفيزيائية ومتغير معدل الطالبة في مادة الرياضيات ذو قيمة سالبة (-٠.٥٧٠) وهو دال إحصائياً عند (٠.٠١)، مما يدل على وجود علاقة عكسية متوسطة وتقترب من الدرجة الكبيرة[٢]، فكلما زاد معدل الطالبة في مادة الرياضيات كلما قلت درجة الصعوبة المرتبطة بمهارات حل المسائل الفيزيائية بشكل عام. كما يلاحظ أيضا أن أكبر تأثير لمتغير معدل الطالبة في مادة الرياضيات كان على درجة الصعوبة المرتبطة بالمهارات الرياضية الأساسية، يليه القوانين الفيزيائية، ثم الرسوم البيانية أو التخطيطية، ثم فهم الصيغة اللفظية للمسائل الفيزيائية. وذلك يُعد منطقياً لأن لغة الفيزياء تعتمد على لغة الرياضيات ومنهجها في التعبير، كالمعادلات الرياضية، والتعبير عن الحقائق الفيزيائية بالأسلوب الرياضي، وفي التوصل إلى القوانين والنتائج العلمية، ولأن المهارات الرياضية جزء من مادة الرياضيات، فالطالب المتفوق بمادة الرياضيات يتقن المهارات الرياضية، وبالتالي يسهل عليه إجراء العمليات الرياضية في الفيزياء، وكذلك تساعده الرياضيات على تنمية مهارات التفكير وتطوير قدراته الذهنية، مما تساعده على التعامل مع القوانين الفيزيائية، وحل المسألة الفيزيائية بشكل عام.

إجابة السؤال الثالث: إلى أي مدى تختلف صعوبات حل المسائل الفيزيائية عند الطالبات باختلاف خبرة المعلمة؟

يُوضح جدول (١٩) متوسطات صعوبات حل المسائل الفيزيائية لدى طالبات الصف الثاني الثانوي وتحليل التباين الأحادي (One-Way ANOVA) لدراسة مدى اختلافات درجة صعوبات حل المسائل الفيزيائية عند الطالبات باختلاف خبرة المعلمة.

[٢] إذا كانت قيمة معامل الارتباط ما بين (٠.٤٠إلى أقل من٠.٦٠) فهو ارتباط متوسط، وإذا كانت قيمته تقع ما بين (٠.٦٠إلى أقل من٠.٨٠) فهو ارتباط كبير". (فهمي، ٢٠٠٥، ص٥٣٩).

جدول (١٩): تحليل التباين الأحادي (One-Way ANOVA) لدراسة مدى اختلافات درجة صعوبات حل المسائل الفيزيائية عند الطالبات باختلاف خبرة

متغيرات درجة صعوبة حل المسائل الفيزيائية	فئات عدد سنوات خبرة المعلمة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المصدر	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	قيمة الدلالة
درجة الصعوبة المرتبطة بالمهارات الرياضية الأساسية	٥ـ أقل من ١٠	٠,٧٠٨	٠,٢٣	بين المجموعات	١,١٨	٢	٠,٥٩٢	٧,٤٤٥	*٠,٠٠١
	١٠ـ أقل من ١٥	٠,٦٩٦	٠,٢٨	داخل المجموعات	٢٤,٢٥٩	٣٠٥	٠,٠٨٠		
	من ١٥ فأكثر	٠,٥٦١	٠,٣٤	المجموع	٢٥,٤٤٣	٣٠٧			
درجة الصعوبة المرتبطة بالقوانين الفيزيائية	٥ـ أقل من ١٠	٠,٦٨٥	٠,١٩	بين المجموعات	٢,١٠٠	٢	١,٠٥٠	١٨,٨١٦	*٠,٠٠٠
	١٠ـ أقل من ١٥	٠,٦٧٨	٠,٢٣	داخل المجموعات	١٧,٠٢٣	٣٠٥	٠,٠٥٦		
	من ١٥ فأكثر	٠,٤٩٤	٠,٢٩	المجموع	١٩,١٢٣	٣٠٧			
درجة الصعوبة المرتبطة بالرسوم البيانية أو التخطيطية	٥ـ أقل من ١٠	٠,٥٧١	٠,٢٠	بين المجموعات	٠,٣٧٠	٢	٠,١٨٥	٣,٤٣٨	*٠,٠٣٣
	١٠ـ أقل من ١٥	٠,٦٠٤	٠,٢٤	داخل المجموعات	١٦,٤١٤	٣٠٥	٠,٠٥٤		
	من ١٥ فأكثر	٠,٥١٧	٠,٢٦	المجموع	١٦,٧٨٤	٣٠٧			
درجة الصعوبة المرتبطة بفهم الصيغة اللفظية	٥ـ أقل من ١٠	٠,٤١٧	٠,٢٠	بين المجموعات	٠,٥٠٣	٢	٠,٢٥١	٦,٠١٠	*٠,٠٠٣
	١٠ـ أقل من ١٥	٠,٤٤٠	٠,٢١	داخل المجموعات	١٢,٧٥	٣٠٥	٠,٠٤٢		
	من ١٥ فأكثر	٠,٣٤٠	٠,٢١	المجموع	١٣,٢٥	٣٠٧			
درجة صعوبة حل المسائل الفيزيائية بوجه عام	٥ـ أقل من ١٠	٠,٥٩٥	٠,١٧	بين المجموعات	٠,٨٩٦	٢	٠,٤٤٨	١٠,٢٢٤	*٠,٠٠٠
	١٠ـ أقل من ١٥	٠,٦٠٥	٠,٢١	داخل المجموعات	١٣,٣٦٧	٣٠٥	٠,٠٤٤		
	من ١٥ فأكثر	٠,٤٧٨	٠,٢٥	المجموع	١٤,٢٦٣	٣٠٧			

* قيمة ف دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (٠,٠٥).

يتضح من قراءة جدول (١٩) أن متوسط درجة صعوبات حل المسائل الفيزيائية أقل لدى الطالبات اللاتي خبرة المعلمة ما بين (١٥سنة فأكثر) من الطالبات اللاتي كانت خبرة المعلمة ما بين (٥ إلى أقل من ١٠سنوات) و(١٠ إلى أقل من ١٥سنة). ولمعرفة دلالة الفروق إحصائياً تم تحليل التباين الأحادي ووجد اختلافات ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) في متوسط درجة صعوبة حل المسائل الفيزيائية لدى طالبات الصف الثاني الثانوي بمدينة الرياض باختلاف خبرة المعلمة التي تقوم بتدريس المادة لهن. وقد تبين بعد إجراء اختبار شيفيه Scheffe للفروقات البعدية، أن الاختلافات دالة إحصائياً لصالح الطالبات اللاتي كانت خبرة المعلمة التي

تقوم بتدريس المادة لهن ما بين (١٥سنة فأكثر) على حساب فئتين: من كانت خبرتهن من (٥ إلى أقل من١٠سنوات)، ومن (١٠ إلى أقل من١٥سنة). في حين لم يُظهر اختبار شيفة وجود اختلافات ذات دلالة إحصائية لدى الطالبات اللاتي كانت سنوات خبرة المعلمة لهن ما بين (٥إلى أقل من١٠سنوات)، و(١٠إلى أقل من١٥ سنة). وهذا يعني أن درجة صعوبة حل المسائل الفيزيائية تقل لدى طالبات الصف الثاني الثانوي بمدارس الرياض بزيادة عدد سنوات خبرة المعلمة التي تقوم بتدريس المادة لهن.

وهذا يعود إلى أنه كلما زادت سنوات خدمة المعلمة كلما زادت خبرتها بالتدريس، وكذلك كثرة ممارسة حل المسائل وبشكل مباشر مع الطالبات أثناء الدرس أو عند تصحيح الواجب يكشف مدى تكرار الخطأ لدى الطالبات، والتركيز عليه أثناء الشرح، والتنبيه عليهن بعدم تكرار أخطائهن وتلافي الوقوع فيها، وكذلك تستفيد المعلمة من خلال زيادة سنوات خدمتها قدرتها على تقييم ذاتها، وتصحيح أخطائها، وتحسن مستواها العلمي، ومن ثم زيادة حصيلتها بالإطلاع والممارسة بالالتحاق بالدورات التدريبية، أو حضور حلقات نقاش، أو المشاركة في المؤتمرات وورش العمل وغيرها.

وهذه النتيجة تتفق مع دراسة الزهراني (١٤٢١) في أن هناك فرق في التحصيل على مستوى (المعرفة- الفهم- التطبيق) ومستوى الدرجة الكلية جاءت لصالح من كانت خبرتهن تزيد عن ١٠ سنوات لأن هؤلاء المعلمين يفترض أنهم تعرفوا على المنهج بشكل جيد، وتعرفوا على أساليب التعامل مع الطلاب ومارسوا طرق تدريس متعددة، أي أنهم اكتسبوا خبرة تؤثر ايجابياً على مستوى تحصيل طلابهم. وكذلك ما أسفرت عنه نتائج دراسة الشمراني (١٤٢٣) في وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المعلم الجديد والمعلم الأكثر خبرة في مهارة التنفيذ والتقويم لصالح المعلم الأكثر خبرة، ودراسة عبد (١٤٢٩) والتي كانت من نتائجها وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعة أصحاب الخبرة أقل من ٥ سنوات والمجموعة من ١٥سنة إلى أقل من ٢٠سنة لصالح المجموعة الثانية، وذلك لأنه كلما زادت خبرة المعلم بالتدريس استطاع أن يتغلب على بعض المشكلات المتعلقة بالتقويم.

التوصيات:

في ضوء ما أسفر عنه البحث الحالي من نتائج يمكن طرح التوصيات التالية:

- تدريب الطالبات على حل المسائل الفيزيائية اللفظية التي تتطلب قراءة المسألة جيداً واستيعابها قبل البدء بالحل ومن ثم القدرة على استخلاص المعطيات والمطلوب منها وربطها بالقانون المناسب للحل.
- أهمية عناية المعلمات في كيفية استنتاج القوانين وكتابتها وتطبيقها وتفسير نتائجها.

- تنمية المهارات الرياضية لدى الطالبات واللازمة لتعلم الفيزياء من خلال تخصيص المعلمة وقت إضافي سواء من وقت الحصة الأساسية لمادة الفيزياء أو الحصص الإضافية أو بالتعاون مع معلمات مادة الرياضيات لتقديم واجبات منزلية مستمرة لتنمية قدرات الضعيفات في المهارات الرياضية.
- أهمية عناية المعلمات بتطوير مهارات الرسم البياني أو التخطيطي لدى الطالبات من خلال التجارب العملية، أومن خلال المسائل، وكيفية قراءتها والقدرة على استخلاص البيانات والعلاقات منها، وكذلك كيفية تحويل بيانات المسألة إلى رسم بياني أو تخطيطي صحيح.
- التنسيق بين مقرري الفيزياء والرياضيات للمرحلة الثانوية بحيث تقدم الخبرات الرياضية اللازمة لحل المسائل الفيزيائية.

المقترحات:

إجراء الدراسات التالية:

* دراسة مماثلة للتعرف على أبرز الصعوبات التي تواجه الطالبات في حل المسائل الفيزيائية في الصف الأول والثالث الثانوي، وكذلك الصعوبات التي تواجه الطلاب.
* دراسة تتضمن تصميم استراتيجية مقترحة تجريبية للمرحلة المتوسطة تتمركز حول طريقة حل المسائل بشكل عام لتؤهل الطالبة في مراحل متقدمة لحل المسائل الفيزيائية.
* دراسة تتضمن إعداد استراتيجية تدريس مقترحة لمعالجة صعوبات حل المسائل الفيزيائية لدى الطالبات في المرحلة الثانوية والاتجاه نحو تلك المسائل.
* دراسة تهدف إلى وضع برنامج علاجي لصعوبات حل المسائل الفيزيائية لطالبات المرحلة الثانوية.
* دراسة اتجاهات معلمات الفيزياء نحو تعديل معتقدات الطالبات حول حل المسائل الفيزيائية.
* دراسة أسباب المعتقدات الفيزيائية الخاطئة لدى الطالبات نحو حل المسائل الفيزيائية.

المراجع العربية:

إبراهيم، مجدي عزيز. (٢٠٠٤). **موسوعة التدريس الجزء الثالث (ح- ع).** عمّان: دار المسيرة للنشروالتوزيع.

أبو العز، أحمد محمود. (١٩٩٢). **الصعوبات التي تواجه طلاب المرحلة الثانوية في حل مسائل الفيزياء دراسة تقويمية**. رسالة ماجستير. قسم المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم، كلية التربية، جامعة المنصورة: مصر.

أبو زينة، فريد كامل. (١٩٨٧). **الرياضيات مناهجها وأصول تدريسها.** (ط٣). القاهرة: مكتبة النهضة العربية.

أبو علام، رجاء محمود. (٢٠٠٤). **مناهج البحث في العلوم النفسية والتربوية.** القاهرة: دار النشر للجامعات.

الأنصاري، حسن علي. (١٤١٧). **دراسة وصفية للصعوبات التي تواجه تلاميذ الصف الأول ثانوي في حل المسائل اللفظية بمقرر الفيزياء وطرق العلاج المقترحة من وجهة نظر المعلمين والتلاميذ بمكة المكرمة والقرى التابعة لها**. رسالة ماجستير. قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة أم القرى: مكة المكرمة.

بدوي، رمضان مسعد. (٢٠٠٣). **استراتيجيات في تعليم وتقويم تعلم الرياضيات.** (ط١). عمان: دار الفكر.

البصيص، محمد عبدالله. (١٤٢٦). **صعوبات الهندسة المستوية لدى طلاب الصف الثالث المتوسط وأسبابها.** رسالة ماجستير. قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة الملك سعود: الرياض.

البصيلي، علي أحمد؛ صديق، صلاح صادق؛ عبدالقادر، فتحي عبدالحميد. (١٤١٣). دراسة لبعض العوامل المرتبطة بصعوبات تعلم الكيمياء لدى الطلاب والدارسين بالكليات المتوسطة بالمملكة العربية السعودية. **رسالة التربية وعلم النفس.** (٣). الرياض، ٤١_٧٩.

بل، فريدريك. (١٩٨٦). **طرق تدريس الرياضيات.** (ترجمة محمد المفتي وممدوح سليمان). القاهرة: الدار العربية.

البلوشي، محمد علي؛ الشعيلي، علي هويشل. (٢٠٠٦). دراسة تحليلية للعوامل التربوية المؤدية إلى تدني تحصيل طلاب الشهادة العامة للتعليم العام في الفيزياء كما يراها المعلمون والمشرفون. **مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس. مجلد ٤(٢).** ٦٦؛ ٧٠_٧٧.

البلوي، عايد بن علي. (١٤٢٨). **أثر استخدام أسلوب حل المشكلات في تنمية مهارات حل مسائل وحدة القيم القصوى التطبيقية لدى طلاب الصف الثالث الثانوي**. رسالة ماجستير. قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة الملك سعود: الرياض.

بوقس، نجاة عبدالله. (١٤٢٢). مستوى معرفة الطالبات المعلمات بكلية التربية للبنات بجدة (فيزياء-كيمياء) لمهارات الرسم البياني وعلاقته بنوع دراستهن المعملية. **مجلة جامعة الملك سعود، العلوم التربوية والدراسات الإسلامية.**٤٧_١٠٦.

تروبريدج، ليسلي؛ وبايبي، رودجر؛ وكار لسون بول، جانيت. (٢٠٠٤). **تدريس العلوم في المدارس الثانوية- استراتيجيات تطوير الثقافة العلمية** (ترجمة محمد عبد الحميد، وعبد المنعم حسن، ونادر السنهوري، وحسن تيراب). العين: دار الكتاب الجامعي.

الجادري، عدنان حسين؛ أبو حلو، يعقوب عبدالله. (٢٠٠٩). **الأسس المنهجية والاستخدامات الإحصائية في بحوث العلوم التربوية والإنسانية.** عمان، الأردن: إثراء للنشر والتوزيع.

الجهني، منال بنت مسلم. (١٤٢٧). **صعوبات تنمية قدرات المتعلمات على حل المسائل اللفظية في المرحلة الابتدائية من وجهة نظر معلمات ومشرفات الرياضيات.** رسالة ماجستير. قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة الملك سعود: الرياض.

خصاونه، أمل (١٩٩٧). أثر البنية اللغوية للمسائل اللفظية الحسابية في مقدرة تلامذة الصفين الخامس والسادس على التمثيل الرمزي لهذه المسائل. **مجلة أبحاث اليرموك، العلوم الإنسانية والاجتماعية. العدد(٢).** ٩٩_١١٥.

الزهراني، مديس بن خضر. (١٤٢١). **مستوى تحصيل طلاب الصف الأول الثانوي أهم المفاهيم الفيزيائية الواردة في كتاب الفيزياء المقرر.** رسالة ماجستير. قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة الملك سعود: الرياض.

الزيات، فتحي مصطفى. (١٩٩٨). **صعوبات التعلم الأسس النظرية والتشخيصية والعلاجية.** القاهرة: دار النشر للجامعات.

سعد، مراد علي. (٢٠٠٦). **الضعف في القراءة وأساليب التعلم.** الإسكندرية: دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر.

سعيد، سليمان عبده. (٢٠٠٧م). **تقويم منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية في الجمهورية اليمنية في ضوء مدخل التكامل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع.** رسالة دكتوراة غير منشورة قسم المناهج وطرق تدريس العلوم، كلية التربية، جامعة القاهرة: مصر.

الشمراني، سعيد بن محمد. (١٤٢٣). **أداء معلمي العلوم لمهارات تدريس العلوم: دراسة مقارنة.** رسالة ماجستير. قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة الملك سعود: الرياض.

الشهراني، عامر عبدالله؛ الغنام، محرز عبده. (١٩٩٣). دراسة تحليلية للعوامل التربوية المؤدية إلى تدني تحصيل طلاب الفيزياء كما يراها أعضاء هيئة التدريس والطلاب بقسم الفيزياء بكلية التربية بأبها. **رسالة الخليج العربي.** ٥٧؛ ٧٦_٨١.

صليبا، جميل. (١٩٨٢). **المعجم الفلسفي بالألفاظ العربية والفرنسية والإنجليزية واللاتينية.** (ج٢). لبنان: دار الكتاب اللبناني.

الطريري، عبدالرحمن بن سليمان. (١٤١٨هـ). **القياس النفسي والتربوي نظريته أسسه تطبيقاته.** الرياض: مكتبة الرشد.

طعيمة، رشدي أحمد. (١٩٨٧). **أساسيات تحليل المحتوى في العلوم الإنسانية مفهومه أسسه استخداماته.** القاهرة: دار الفكر العربي.

عبد، نوح شيخ. (١٤٢٩). **أهم مشكلات تنفيذ منهج المرحلة الثانوية في الصومال من وجهة نظر المعلمين.** رسالة ماجستير. قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة الملك سعود: الرياض.

العساف، صالح حمد. (١٤٢١). **المدخل إلى البحث في العلوم السلوكية.** (ط٢). الرياض: مكتبة العبيكان.

عطوان، أسعد حسين. (١٩٩٩). **مدى إتقان طلبة الصف العاشر للمهارات الرياضية اللازمة لتعلم مادة الفيزياء بمحافظات غزة وعلاقته بتحصيلهم فيها.** رسالة ماجستير. كلية التربية:غزة.

علي، محمد السيد. (١٩٩٧). إستراتيجية مقترحة في ضوء أسلوب النظم لتدريس مسائل الفيزياء لطلاب الصف الأول الثانوي "دراسة تجريبية". **مجلة كلية التربية بالمنصورة. العدد(٣٤).** ٩٥_١٣٤.

علي، محمد حسين. (١٩٨٧). **الفهم في الحساب.** عمان: الدار العربية للتوزيع والنشر.

فهمي، محمد شامل (٢٠٠٥). **الإحصاء بلا معاناة: المفاهيم والتطبيقات باستخدام برنامج SPSS.** معهد الإدارة العامة، الرياض. المملكة العربية السعودية.

القحطاني، مبارك. (١٤١٦). **أثر استخدام أسلوب حل المشكلات على تنمية مهارات حل المسائل الرياضية اللفظية لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي بمدينة الخرج.** رسالة ماجستير. قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة الملك سعود: الرياض.

الكندري، علي؛ والرويشد، نهى. (٢٠٠٥). عزوف طلاب التخصصات العلمية عن الفيزياء في كلية التربية_جامعة الكويت. **مجلة العلوم التربوية_جامعة القاهرة.** (٤)، ٨٨-١١٤.

المالك، فاطمة منصور. (١٤٢١). **فاعلية إستراتيجية تدريس مقترحة لمعالجة صعوبات حل المسائل الفيزياء والاتجاه نحو تلك المسائل لدى طالبات الصف الأول الثانوي بمدينة الرياض**. رسالة دكتوراة. كلية التربية للأقسام الأدبية، قسم التربية وعلم النفس: الرياض.

المالكي، سعود بن صالح. (١٤١٩). **المهارات الرياضية الأساسية اللازمة لدراسة مقرر الرياضيات بالصف الأول الثانوي من وجهة نظر معلمي وموجهي مادة الرياضيات بمدينة جدة.** رسالة ماجستير غير منشورة، قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية: مكة المكرمة.

محمد، عبد الرحيم. (٢٠٠٧). **طرق تدريس العلوم**. المملكة العربية السعودية: مكتبة الرشد.

المسند، خالد بن حمد. (١٤٢٧). **صعوبات حل المسائل الكيميائية لدى طلاب الصف الثاني الثانوي.** رسالة ماجستير. قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة الملك سعود: الرياض.

المفتى، محمد أمين (١٩٨٤). **سلوك التدريس**. القاهرة سلسلة معالم تربوية. مؤسسة الخليج العربي.

وزارة التربية والتعليم. (١٤٣٠). **أحدث البيانات الإحصائية.** تم الحصول عليه في ١٤٣٠/٤/١١هـ على الرابط http://www.moe.gov.sa/openshare/moe/index.htm.

الينبغاوي، رضا غانم. (٢٠٠٤). **الصعوبات التي تواجه طلاب المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية في تعلم الهندسة الفراغية (أسبابها وحلولها).** رسالة دكتوارة. كلية التربية، جامعة أم درمان الإسلامية: السودان.

المراجع الأجنبية:

Cooney, D.H. (1975). **Dynamics of Teaching Secondary School Mathematics,** Boston, Houghton Mifflin Commpany.

Duit, R. & Kesidou, S. (1990, April**). Students Conceptions of Basic Ideas of the Second Law of Thermodynamics.** Paper Presented at Annual Meeting of National Association for Research in Science Teaching : Atlanta.

Gardner, P.L. (1974). Language difficulties of science students, **Australion Science Teachers Journal, v20** (1), p63- 76.

Good, C.V. (1973). **Dictionary of Education (**3 th Ed). New York: McGraw-Hill.

Heinich, R, Molenda, M. &Ruessell, J. (1993). **Instructional Media and the New Technologies of Instruction,** New York, Macmillan Publishing.

Gire, Elizabeth & Rebello, N. Sanjay. (2010). **Investigating the perceived difficulty of introductory physics problems.** American Institute of Physics (AIP) Conference Procciding, 1278(1), 149-152.

Jitendra, A. (2002). Teaching Students Math Problem-Solving Through Graphic Representations. **TEACHING Exceptional Children, v34** (4), pp 34-38. Retrieved from: http://www.teachingld.org/pdf/teaching_how-tos/journal_articles/Article_5.pdf.

Johnstone, A. H. (1984). **Meaning Beyond Readability.** Surrey: Southern examining group.

Kagan, J. & Lang, C. (1978). **Psychology and Education**, New York: Harcourt Brace Jovenovich.

Kramers-Pals, H & Pilot, A. (1988). Solving Quantitative Problems: Guidelines for Teaching Derived from Research. **International Journal of Science Education, v10** (5), 511- 521.

McBride, Dyan L. (2012). **Student views of similarity between math and physics problems**. American Institute of Physics (AIP) Conference Procciding, 1413(1), 275-278.

McDermott, L. C; Rosenquist, M. L& Van zee, E. H. (1987). Student Difficulties in Connecting Graphs and Physics. **American Journal of Physics, v55** (8), 503-513.

Menis, J. H. (1988). Student Perceptions on the Conditions of Learning the Proportion Concept in Canadian Upper Secondary Science (Physics, Chemistry, Biology) Classes; Results from the Second International Science Study (S.I.S.S.) in Canada**. Journal of Research in Science Teaching , v25** (3), 225-232.

Miller, S. &Mercer, C. (1997). Educational Aspects of Mathematics Disabilities. **Journal of Learning Disabilities, v30** (1), 47-56.

Novak, T. &T. (1985). Alternative Instructional System and Development of Problem Solving Skills in Physics**. Journal of Science of Education, v7** (3), p253.

Park, J., & Lee, L. (2004). Analysing cognitive or non-cognitive factors involved in the process of physics problem-solving in an everyday context. **International Journal of Science Education**, 26(13), 1577–1595.

Redish, Edward F. (2005, Aug). **Problem Solving and the Use of Math in Physics Courses.** Paper presented at World View on Physics Education: Focusing on Change, India: Delhi.

Tennyson, R. & Bark, B. (1980). The Teaching of Concept: A Review of Instructional Design Research Literature**. Review of Educational Research, v50** (1), 55- 70.

Zohar, A & Bronshtein, B. (2005). Physics Teachers Knowledge and Beliefs Regarding Girls' low participation Rates in Advanced Physics classes. **International Journal of Science Education, v27** (1), 61- 77.