صعوبات حل المسائل الفيزيائية لدى طلاب مقررات الفيزياء الأولية بجامعة الملك سعود

فهد بن سليمان الشايع*

جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية

استُلم بتاريخ: ٢٠١٣/٣/١٨ **عُدل بتاريخ: ٢٠١٣/٥/٧** **قُبل بتاريخ: ٢٠١٣/٥/١٠**

هدفت هذه الدراسة إلى تحديد الصعوبات التي يواجهها طلاب مقررات الفيزياء الأولية بجامعة الملك سعود عند حل المسائل الفيزيائية، وذلك عن طريق سؤال أعضاء هيئة التدريس بتقدير تلك الصعوبات، وكذلك عن طريق تحليل إجابات الطلاب على المسائل الفيزيائية الواردة في الاختبارات النهائية، وفق محاور أربعة تمثلت في: الصيغة اللفظية للمسائل، والقوانين الفيزيائية، والمهارات الرياضية، والرسوم البيانية أو التخطيطية. كما سعت الدراسة لمعرفة تقدير أعضاء هيئة التدريس لدرجة تأثير وسائل العلاج المقترحة. وتكونت عينة الدراسة من ٢٧ عضواً من أعضاء هيئة التدريس بقسم الفيزياء، إضافة إلى ٣٩١ طالباً. وأظهرت نتائج الدراسة توافق تقدير أعضاء هيئة التدريس لصعوبات حل المسائل مع تحليل إجابات الطلاب بشكل عام، حيث جاءت الصعوبات المتعلقة بالصيغة اللفظية للمسائل كأكثر الصعوبات التي يواجهها الطلاب، في حين كانت أقلها الصعوبات المتعلقة بالمهارات الرياضية. كما أشارت النتائج إلى وجود عدد من الصعوبات المتعلقة بالقوانين الفيزيائية، والرسوم البيانية أو التخطيطية. كما بينت النتائج أن تقدير أعضاء هيئة التدريس لأربع عشرة وسيلة مقترحة كان ذا تأثير "عال". في حين جاء تقديرهم لبقية الوسائل بأنها ذات تأثير "متوسط". وجاء تقديرهم لوسيلة واحدة بأنها ذات تأثير "قليل".

كلمات مفتاحية: صعوبات، حل المسائل الفيزيائية، مقررات الفيزياء الجامعة الأولية، جامعة الملك سعود.

Students' Difficulties in Solving Physics Problems in Introductory College Physics Courses at King Saud University

Fahad S. Alshaya*
King Saud University, Riyadh, Kingdom of Saudi Arabia

The purpose of this study was to identify the difficulties facing students in introductory college physics courses at King Saud University in solving physics problems, by exploring faculty members' perceptions of these difficulties, and through analyzing students' answers to physics problems in final exams. The study mainly focused on four themes of difficulties, including: the problems verbal context, physics laws, mathematical skills and graphs or diagrams. The study also sought to learn about faculty's perception towards the degree of influence of the proposed solutions. The study sample consisted of 27 physics faculty members, in addition to 391 students. The study showed consistency between the faculty members' perception towards the difficulties of solving problems and the analysis of student answers in final exams. The difficulties related to the verbal context were the most common among students, whereas difficulties related to mathematical skills were the least common. In addition, the results revealed that there were also difficulties related to physical laws, and knowledge of graphs or diagrams. The findings showed that the perceptions of faculty members towards proposed solutions as being as a "high effect"on fourteen suggested techniques, while their perception towards the rest of the techniques were as "medium effect". Finally, their perception towards only one technique was being of "low effect".

Keywords: difficulties, solving physics problems, introductory college physics courses, King Saud University.

*falshaya@ksu.edu.sa

يعدّ تملك الطلاب لمهارات حل المسائل الفيزيائية (Physics Problems Solving) أساساً مهماً في تعلم الفيزياء. لذا؛ لا غرابة إذ عدّ الفيزيائيون حل المسائل قلب وأساس العمل لهم (Fuller, 1982). ومن هنا تأتي أهمية العناية بتملك الطلاب لمهارات حل المسائل الفيزيائية، بشقيها الكيفي والكمي؛ حيث يتثمل الشق الكيفي باستيعاب المفهوم الفيزيائي وتطبيقاته، والقدرة على قراءة وفهم الصيغة اللفظية للمسألة، في حين يتمثل الشق الكمي؛ بتملك مهارة إجراء المعالجات الرياضية، وما يرتبط بها من مهارات ذات علاقة، كمهارات التعامل مع الرسوم البيانية، أو التخطيطية.

إن صياغة المسألة الفيزيائية صياغة علمية واضحة، تعدّ أساساً مهماً لاستيعابها. وحدد كل من باقايوكو وكيلي وحسن (Bagayoko, Kelley & Hasan, 2000) خمسة أسس مهمة ينبغي أخذها في عين الاعتبار عند بناء المسألة، وهي: ١) الأساس العلمي؛ فعرض وتنظيم المعرفة أمر مهم في صياغة المسألة، بحيث تكون مرتكزة على المفهوم العلمي المراد تعلمه. ٢) الأساس المهاري؛ وهذا يتضح جلاء في استخدام المعالجات الرياضية في حل المسائل الفيزيائية، مع أهمية توافق المهارة المطلوبة مع مستوى تعلم الطلاب. ٣) أساس المصادر المساندة؛ سواء أكانت المصادر بشرية، أم مادية، وتختلف الحاجة لهذه المصادر باختلاف طبيعة المسألة. فبعض المسائل تحتاج أدوات مساعدة، مثل:الآلة الحاسبة، والحاسب الآلي، وبرامج تطبيقية، ومعامل. والبعض الآخر يحتاج مساعدة بشرية من الفنيين في المعامل وغيرهم. وينبغي تضمين المسألة استخدام مثل هذه المصادر، حيث إنها ستكون مساعدة للطلاب في فهم وحل المشكلات الواقعية التي سيواجهونها في الحياة اليومية. كما ينبغي التأكد من توافر هذه المصادر، وقدرة الطلاب على استخدامها. ٤) أساس الخبرات والاستراتيجيات؛ وهذا الأساس يختص بنوع محدد من المسائل، وقد يتداخل مع الأساس المهاري، إلا أنه يختلف عنه بأنه ينمو ويتطور مع الزمن، ويستفيد من بقية الأسس بتكوين خبرة واستراتيجية شخصية في التعامل مع المسائل بصورة خبرات منتظمة. ٥) الأساس المعنوي؛ بحيث يُعنى بالحفاظ على استمرارية الدافعية لدى الطالب، ورغبته في التعلم والبحث وبناء الخبرة. وهنا يتضح دور المعلمين في تحفيز الطلاب، وإشعارهم بالثقة بالنفس، والقدرة على مواجهة وحل المسائل بروح قابلة للتحدي والبحث.

إن قدرة المعلم على صياغة المسألة الفيزيائية صياغة واضحة، ومتسقة مع مستوى تعلم الطلاب، ومركزة على غرض تعلم المفهوم الفيزيائي وتطبيقه أكثر من تركيزها على جوانب المهارات الكمية المرتبطة بها مثل المهارات الرياضية؛ تعدّ مهارة ينبغي تملك المعلمين لها.

ويشير رديش (Redish, 2005) إلى أن المعلمين يتجهون أحياناً إلى التركيز على مهارات حل المسائل الكمية أكثر من التعلم ذاته، والاتجاه نحو التوغل في المعالجات الرياضية في المسائل الفيزيائية قد يعوق فهم الطلاب للجانب الكيفي الفيزيائي، وهو الأهم. كما أكدت نتائج دراسة ثورسلاند ونوفاك (Thorsland & Novak, 1972) إلى أهمية الجمع بين القدرة التخمينية والتحليلية في حل المسائل الفيزيائية، وأن الطلاب الذين يجمعون بين هاتين الصفتين كانت قدرتهم في حل المسائل الفيزيائية تفوق أقرانهم بدرجة دالة إحصائياً.كما بينت دراسة تينسون وبارك (Tennyson & Bark, 1980) بأن عدم الاهتمام بعرض المفاهيم الفيزيائية بأسلوب واضح للمتعلم يعدّ أحد أهم أسباب ضعف التحصيل. وكذلك ينبغي الابتعاد عن التجريد، والاتجاه نحو ربط المسالة بواقع الحياة اليومية للطلاب. حيث أكدت عدد من الدراسات على أهمية هذا الجانب،وأثره الواضح في التغلب على صعوبات حل المسألة لدى الطلاب (Brekke, 1996; Bagayoko, Kelley & Hasan, 2000; Park & Lee, 2004).

وتمثل القدرة على التعامل مع القوانين الفيزيائية وتوظيفها التوظيف العلمي السليم، أحد الجوانب التي يتطلب تملك الطلاب لها من أجل حل المسائل الفيزيائية. وبينت نتائج عدد من الدراسات أن الفهم الكيفي للطالب للمفهوم الفيزيائي، والقدرة على التعامل مع القوانين الفيزيائية، وتوظيفها التوظيف العلمي السليم، مهارة تنقص كثيراً من طلاب مقررات الفيزياء الجامعية الأولية في المملكة؛ مما ولّد لديهم صعوبات عند حلهم للمسائل الفيزيائية. فتوصلت دراسة العرفج (٢٠٠٤) التي أجراها على طلاب مقررات الفيزياء الأولية بجامعة الملك فيصل، إلى أن الفهم الكيفي للمفاهيم والقوانين الفيزيائية يعدّ عاملاً مهماً في التعاطي مع المسائل الفيزيائية، وأن التصورات المغلوطة عن المفاهيم الفيزيائية، وتطبيقاتها يؤدي إلى طريق مسدود لدى الطلاب عند محاولتهم ترجمة هذه التصورات في المعالجات الكمية الرياضية.

ومع أهمية الجانب الكيفي في فهم واستيعاب المسألة الفيزيائية؛ إلا أن الجانب الكمي المتمثل بالدرجة الأولى بتملك الطلاب للمهارات الرياضية،يعدّ جانباً مهماً في القدرة على حل المسألة بعد استيعاب المدلول الفيزيائي لها. ويؤكد سامبس (Sambs, 1991) على أن المهارت والقواسم المشتركة بين الفيزياء والرياضيات تتطلب أن يكون تعلمهما جنباً إلى جنب في المواقف التدريسية، وهذا ما يتحقق بدرجة كبيرة في حل المسائل الفيزيائية. ويشير رديش (Redish, 2005) إلى أنه إذا عدّت الرياضيات لغة العلوم، فإن الرياضيات لهجة مميزة في لغة الفيزياء.

ومع إدراك هذه الأهمية والعلاقة الوطيدة بين الرياضيات والفيزياء؛ يرى رديش (Redish, 2005) وجود فجوة كبيرة بين ما يتعلمه الطلاب الجامعيون بالرياضيات مع ما يجب أن يستخدموه في حل المسائل الفيزيائية، وأن تطبيقات الرياضيات بالفيزياء تختلف في استخدامها عن التطبيق الرياضي المجرد الذي يدرسه الطلاب في مقررات الرياضيات، كما أن الغرض مختلف بالاستخدام، فاستخدام الرياضيات في حل المسائل الفيزيائية؛ من أجل تمثيل الواقع أولاً، ومن ثم تفسيره، في حين استخدام الرياضيات المجرد، يؤدي غالباً إلى تصورات خاطئة لدى الطلاب عن المفاهيم الفيزيائية، كما توصلت إلى النتيجة ذاتها دراسة سوي وربلو وبنيت (Cui, Rebello & Bennett, 2005)، حيث بينت نتائجها أن مقررات الرياضيات التفاضلية لم تساعد الطلاب في حل المسائل الفيزيائية، بل يواجه الطلاب صعوبات في تطبيق معرفتهم الرياضية التفاضلية في المسائل الفيزيائية.

وتمثل مهارات التعامل مع الرسوم البيانية أو التخطيطية، إحدى أهم المهارات التي تسعى مقررات الفيزياء الجامعية الأولية تملك طلبتها لها، وغالباً ما تكون متضمنة في حل العديد من المسائل الفيزيائية، وإجراء التجارب المعملية، والتي تكون مصاحبة لأغلب مقررات الفيزياء الأولية، والتي تعتمد على مهارات استخدام الرسوم البيانية أو التخطيطية، والقدرة على تمثيل المفهوم الفيزيائي بيانياً، واستخلاص العلاقات المرتبطة به، وتؤكد عدد من الدراسات وجود ضعف واضح لدى الطلاب في تملك هذه المهارات، فتوصلت دراسة بوقس (١٤٢٢هـ) إلى أن ربع الطالبات المختصات بالفيزياء والكيمياء بكلية التربية للبنات بجدة يمتلكن مهارات الرسم البياني بدرجة الإتقان المطلوبة، في حين بقية الطالبات لم يحققن درجة الاتقان المطلوبة.

وربط كثير من الباحثين بين مهارات الطلاب التي اكتسبوها في مراحل دراستهم في التعليم العام، وقدرتهم على اجتياز مقررات الفيزياء الجامعية (Bolte, 1966; Yager & Krajcik, 1989; Sadler & Tai,2001). وبينت نتائج عدد من الدراسات المحلية والإقليمية والعالمية، ضعف لدى طلاب المرحلة الثانوية في مهارات حل المسائل الفيزيائية، فأشارت دراسة السبيعي (١٤٣٠هـ) التي هدفت إلى الكشف عن صعوبات حل المسائل الفيزيائية لطالبات الصف الثاني الثانوي بمدينة الرياض، من خلال تحليل إجابات الطالبات لبعض المسائل الفيزيائية،أن الصعوبات المرتبطة بالمهارات الرياضية الأساسية هي الأكثر صعوبة لدى الطالبات، تليها الصعوبات المرتبطة بالتعامل مع القوانين الفيزيائية، ثم صعوبات الرسوم البيانية، وجاءت الصعوبات المرتبطة بفهم الصيغة اللفظية للمسألة أقل تلك الصعوبات التي تواجه الطالبات، كما أظهرت نتائج الدراسة وجود علاقة ارتباطية عكسية بين صعوبة حل المسائل الفيزيائية، ومعدل الطالبة في مادة الرياضيات.

وسعت دراسة المالك (١٤٢١هـ) إلى تحديد الصعوبات التي تواجه طالبات الصف الأول الثانوي بمدينة الرياض أثناء حلهن المسائل الفيزيائية، وذلك بغرض بناء استراتيجية مقترحة تساعد الطالبات في حل تلك المسائل؛ وذلك عن طريق استفتاء المعلمات والمشرفات والطالبات، إضافة إلى تحليل عينة من إجابات الطالبات في الواجبات والاختبارات الشهرية والنهائية، وتوصلت الباحثة إلى أن أبرز تلك الصعوبات تتثمل في: الصعوبات المرتبطة بالقوانين الفيزيائية والمهارات الرياضية، كما هدفت دراسة الأنصاري (١٤١٧هـ) إلى تحديد الصعوبات التي تواجه طلاب الصف الأول الثانوي في مكة المكرمة عند حلهم للمسائل الفيزيائية اللفظية، عن طريق سؤالهم وسؤال معلميهم من خلال استبيان أعد لهذا الغرض، وتوصلت نتائجها إلى أن أبرز تلك الصعوبات تتمثل في: ضعف الخلفية الرياضية، وعدم القدرة على الربط بين القوانين الفيزيائية، كما أرجعت بعض الصعوبات للكتاب المدرسي، حيث لم يحوِ علىمسائل محلولة بدرجة كافية، كما كان لأساليب التدريس أثر في تلك الصعوبات وخاصة اعتماد المعلمين على أسلوب الإلقاء، وعدم اشراكهم الطلاب في حل المسائل، كما كان لأساليب التقويم دور في ذلك، حيث أن طريقة صياغة المسائل عززت لدى الطلاب الاعتماد على الحفظ، دون الفهم الفيزيائي للمسألة، نتيجة تكرار مضامين المسائل.

وأجرى أبو العز (١٩٩٢) دراسة هدفت إلى التعرف على الصعوبات التي تواجه طلاب المرحلة الثانوية في محافظة المنصورة في مصر عند حل المسائل الفيزيائية؛ وذلك عن طريق تطبيق اختبار تشخيصي أعد لهذا الغرض، وأظهرت نتائج الدراسة أن أبرز الصعوبات المرتبطة بالقوانين الفيزيائية هي: صعوبة اختيار القانون المناسب للحل، وصعوبة التعويض في القانون، وصعوبة حل المسائل التي تتطلب التعامل مع قوانين فرعية مشتقة من القانون الأساس، كما توصلت الدراسة إلى عدد من الصعوبات المرتبطة بالرسوم البيانية أو التخطيطية، ومنها: صعوبة ترجمة المسألة إلى رسم تخطيطي مبسط، وصعوبة تحديد المعطيات من الرسم التخطيطي، وصعوبة حل المسألة التي تحتوي رسوماً بيانية، في حين كانت الصعوبات المرتبطة بالمهارات الرياضية، تتمثل في: صعوبة حل المسائل التي تحتاج إلى معالجات رياضية متشعبة، والمسائل التي يحتاج حلها إلى

أكثر من خطوة للوصول إلى الناتج النهائي، وصعوبة في تحديد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي للمسألة.

ولتجاوز صعوبات حل المسائل الفيزيائية التي تواجه طلاب المقررات الجامعية الأولية ينبغي العناية بأساليب علاجها، ولعل من أبرز وأنجح تلك الوسائل، هو تحسين تعلم الطلاب للمفاهيم الفيزيائية، والمهارات الرياضية في مراحل التعليم العام، وقبل التحاقهم بدراستهم الجامعية، وهنا يتأكد أهمية تطوير تعلم وتعليم العلوم والرياضيات في مراحل التعليم العام، ومع تطبيق المملكة العربية السعودية لمشروع تطويري شامل لمناهج الرياضيات والعلوم الطبيعية في التعليم العام (وزارة التربية والتعليم، د. ت.)، فإنه يؤمل أن يساعد هذا المشروع في تحسين تعلم وتعليم الفيزياء الجامعية، كما يعول على إسهام السنة التحضيرية التي استحدثتها كثير من الجامعات السعودية في علاج بعض هذه الصعوبات؛ وذلك عن طريق تركيزها على تطوير مهارات الطلاب القرائية، والرياضية، والمهارات المرتبطة بالتفكير والتحليل.

ويأتي دور أعضاء هيئة التدريس في تعليم الفيزياء عموماً، وحل المسائل الفيزيائية خصوصاً، بدرجة عالية من الأهمية، فعندما يحمل عضو هيئة التديس تصورات دقيقة عن دوره في تعلم وتعليم الفيزياء، فإن هذا التصور السليم يساعده في أداء رسالته في مساعدة الطلاب في اكتساب المفاهيم الفيزيائية، وما يرتبط بها من مبادئ، وقوانين، وفرضيات ونظريات، واستراتيجيات تعلمها، وخصوصاً استراتيجيات حل المسائل الفيزيائية، وبينت نتائج دراسة الشايع والقادري (١٤٣٣هـ) أن التصورات الإبستمولوجية لتعلم وتعليم المفاهيم الفيزيائية لدى أعضاء هيئة التدريس في أقسام الفيزياء بالجامعات السعودية والأردنية، كانت بمستوى "منخفض" وفق المنظور البنائي المفعل لدور المتعلم، كما بينت نتائج الدراسة ذاتها أن تلك التصورات كانت بمستوى "منخفض" أيضاً في التصور نحو آلية تعلم المفاهيم الفيزيائية، ودور عضو هيئة التدريس في تعليمها، وأساليب التقويم المصاحبة،كما أرجعت دراستي الشهراني والغنام (١٩٩٣) المحلية، والكندري والرويشد (٢٠٠٥) التي أجريت على طلاب جامعة الكويت، أن من أهم أسباب تدني مستوى طلاب الفيزياء في الجامعة، أو عدم التحاقهم بتخصص الفيزياء؛ يعود إلى أساليب التدريس التقليدية التي يستخدمها أعضاء هيئة التدريس، وتركيزهم على جانب أسلوب المحاضرة بشكل رئيس.

ومن خلال مقابلتهم لستة أعضاء هيئة تدريس ممن يدرسون مقررات الفيزياء الجامعية الأولية في عدد من الجامعات الأمريكية؛ توصل هيندرسون وهيلر وهيلر وكيو ويريشالمي (Henderson, Heller, Heller, Kuo & Yerushalmi, 2002) إلى أن أبرز الاستراتيجيات التي يرون فاعليتها في تحسين مهارات حل المسائل الفيزيائية لطلابهم هو انهماكهم في حل المسألة سواء بمساعدة المعلم أو بدون مساعدته، وعدّوها الطريقة الأفضل في تعلم حل المسائل الفيزيائية، في حين رأوا أن اكتفاء الطالب بمشاهدة المعلم وهو يقوم بحل المسائل غير مجدي، وفي دراستهم الأخرى؛ توصل كيو وهيلر وهيلر وهيندرسون ويريشالمي (Kuo, Heller, Heller, Henderson & Yerushalmi, 2002)إلى أن أعضاء هيئة التدريس يرون أن دورهم ينبغي أن يرتكز بتقديم الدعم للطلاب، وذلك من خلال اختيار المسائل الفيزيائية المناسبة التي تحمل مضامين فيزيائية واضحة، وتربط الفيزياء بالحياة الواقعية، وتتسق مع قدرات وحالة الطلاب الراهنة، وتتمثل المهمة الثانية؛ في تقديمهم المقترحات للطلاب لتطوير مهاراتهم في حل المسائل، كما يعتقد أعضاء هيئة التدريس بأهمية حث الطلاب على الانهماك في حل أكبر قدر ممكن من المسائل، وذلك عن طريق الاختبارات والواجبات المنزلية، ووضع درجات عليها، بحيث يرتكز دورهم في تقديم التغذية الراجعة أثناء انهماك الطلاب في حل المسائل، أو بعد انتهائهم، كما يرون أن التغذية الراجعة المفيدة للطلاب ينبغي أن تكون وفق أوجه ثلاثة، وهي: كتابة مسائل محلولة للطلاب، والتدريب الشخصي المباشر للطالب، وتقديم التغذية الراجعة بتوضيح جوانب الضعف لدى الطلاب وآلية التغلب عليها عند تصحيح الاختبارات والواجبات المنزلية، كما يرون أهمية التدريب المباشر الذي يقدمونه لطلبتهم المتعثرين خلال الساعات المكتبية.

كما ينبغي الاهتمام بوسائل التقنية والاتصال الحديثة، وتيسرها في خدمة العملية التعليمية، فقد بينت عدد من الدراسات دور هذه التقنيات في تحسن تعلم الطلاب للمفاهيم الفيزيائية وتطبيقاتها، فأوضحت نتائج دراسة روس وكاسي (Ross, & Casey, 1994) فاعلية برنامج حاسوبي في تطوير مهارات حل المسائل الفيزيائية لدى الطلاب، وخاصة ممن يعانون صعوبات في حل المسائل، وتنمية الاتجاهات الإيجابية لدى كل من الطلاب ومعلميهم، وتوصلت دراسة الشايع (Alshaya, 2003) إلى أثر استخدام مختبرات الفيزياء المحوسبة Microcomputer-based laboratory في تحسين استيعاب طلاب مقررات الفيزياء الأولية بجامعة الملك سعود للمفاهيم الفيزيائية على وجه العموم، وفي قدرتهم على فهم وتفسير الرسوم البيانية على وجه الخصوص.

صياغة المشكلة

تمثل مهارات حل المسائل الفيزيائية إحدى أهم المهارات التي تسعى أقسام الفيزياء في الجامعات لاكتساب طلابها لها، حيث أن تملك المتعلمين لهذه المهارات يعدّ أساساً لتملكهم أساسيات الفيزياء المعرفية والتطبيقية، وبالتالي تمكنهم من استيعاب المفاهيم الفيزيائية بصورة أعمق، وتمكنهم من تفسير الظواهر الطبيعية المحيطة بهم. والقدرة على حل المسائل الفيزيائية تتطلب استيعاب الصيغة اللفظية للمسألة، وفهم وتطبيق القوانين الفيزيائية بصورة صحيحة، والتمكن من المعالجات الرياضية المصاحبة، وفهم وتفسير الرسوم البيانية أو التخطيطية المصاحبة لها. ويواجه طلاب مقررات الفيزياء الأولية صعوبات في تلك المهارت أدت إلى تدني قدرتهم على حلها، وهذا ما أكدت عليه عدد من الدراسات ذات العلاقة (Brekke, 1996; Bagayoko, Kelley & Hasan, 2000; Park & Lee, 2004; Cui, Rebello & Bennett, 2005).

وأظهرت نتائج دراسة الشايع (2013) عدم تمكن طلاب مقررات الفيزياء الأولية في جامعة الملك سعود من حل المسائل الفيزيائية الواردة في الاختبارات النهائية، حيث بلغ متوسط نسبة تمكن الطلاب ٥٨,٩%. وبينت نتائجها أيضاً عدم تحقيق الطلاب نسبة التمكن المقبولة (٧٠% فاكثر) سواء على مستوى التخصص أو على مستوى كل مقرر على حده، أو حسب مجالات الفيزياء المعرفية. وأوضحت النتائج أن ٣١% من الطلاب فقط تمكنوا من حل المسائل الفيزيائية بدرجة تمكن مقبولة. وتاتي هذه الدراسة محاولة تحديد تلك الصعوبات التي أدت إلى تلك النتيجة، وفق محاور أربعة تمثلت في: الصيغة اللفظية للمسائل، والقوانين الفيزيائية، والمهارات الرياضية، والرسوم البيانية أو التخطيطية، وذلك من خلال تحليل إجابات الطلاب في المسائل الفيزيائية في الاختبارات النهائية، وتقدير معلميهم لتلك الصعوبات. كما تسعى الدراسة لتحديد أبرز وسائل العلاج كما يقترحها أعضاء هيئة التدريس.

أسئلة الدراسة

تتناول هذه الدراسة صعوبات حل المسائل الفيزيائية لدى طلاب مقررات الفيزياء الأولية بجامعة الملك سعود، وتسعى تحديداً للإجابة عن الأسئلة التالية:

١. ما تقدير أعضاء هيئة التدريس لصعوبات حل المسائل الفيزيائية لدى الطلاب المتعلقة بالمجالات التالية: فهم الصيغة اللفظية للمسائل الفيزيائية، والقوانين الفيزيائية، والمهارات الرياضية، والرسوم البيانية أو التخطيطية؟.
٢. ما صعوبات حل المسائل الفيزيائية المتعلقة بالمجالات التالية: فهم الصيغة اللفظية للمسائل الفيزيائية، والقوانين الفيزيائية، والمهارات الرياضية، والرسوم البيانية أو التخطيطية، وذلك من خلال تحليل إجابات الطلاب في الاختبارات النهائية؟.
٣. ما تقدير أعضاء هيئة التدريس لدرجة تأثير وسائل العلاج المقترحة لتلك الصعوبات؟.

أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة لتحديد صعوبات حل المسائل الفيزيائية لدى طلاب مقررات الفيزياء الأولية بجامعة الملك سعود، وفق محاور أربعة تمثلت في: الصيغة اللفظية للمسائل، والقوانين الفيزيائية، والمهارات الرياضية، والرسوم البيانية أو التخطيطية، وذلك من خلال تحليل إجاباتهم في الاختبارات النهائية، وتقدير معلميهم لتلك الصعوبات. كما تهدف الدراسة لتحديد أبرز وسائل علاج تلك الصعوبات كما يقترحها أعضاء هيئة التدريس.

أهمية الدراسة

تتمثل أهمية هذه الدراسة بالدور الرئيس لحل المسائل الفيزيائية في تعلم الفيزياء، حيث تعدّ أساس تعلم الفيزياء، وعليه؛ يتوقع أن تفيد نتائج هذه الدراسة كلاً من مخططي مقررات الفيزياء الأولية بجامعة الملك سعود، وذلك بتعرفهم على الصعوبات التي تواجهه طلاب مقررات الفيزياء الأولية أثناء حلهم للمسائل الفيزيائية؛ حيث إن تشخيص تلك الصعوبات يساعد في معالجة الجوانب التنظيمية في المقرر.

مصطلحات الدراسة

صعوبات:أشار ابن منظور في معجمه لسان العرب (١٤١٤هـ ٥٢٤)إلى أن "الصَّعْبُ :خِلَافُ السَّهْل. نَقِيضُ الذَّلُول.... يَصْعُب صُعوبة: صَارَ صَعْباً. واسْتَصْعَب وتَصَعَّب وصعَّبه وأَصْعَبَ الأَمرَ: افْقُهُ صَعْباً.... واستصْعَبه: رَآهُ صَعْباً". وبين صليبا (١٩٨٢) بأن الصعوبة مرادفها المعضلة، وهي المشكلة التي لا يُهتدى لوجهها، وربط عدد من الباحثين الصعوبات بمدى تكرار وجود الخطأ، وحددوا لذلك نسباً تتراوح بين ٢٠ – ٢٥% (أبو العز، ١٩٩٢م؛ البصيص، ١٤٢٦هـ؛ المسند، ١٤٢٧هـ؛ السبيعي، ١٤٣٠هـ). ويتبنى هذا البحث تقرير وجود الصعوبة عند تكرار الخطأ لدى ٢٥% فأكثر من الطلاب.

المسائل الفيزيائية:أشار المعجم الوسيط بأن "الْمَسْأَلَة مصدر، وتستعار للْمَفْعُول... يُقَال تعلمت مَسْأَلَة و(فِي الِاصْطِلَاح العلمي) الْقَضِيَّة الَّتِي يبرهن عَلَيْهَا (وجمعها) مسَائِل... والسُّؤَال مَا يطْلب من طَالب الْعلم

الإجابة عَنهُ فِي الامتحان" (مصطفى والزيات وعبدالقادر والنجار، د.ت.، ٤١١). ويقصد بالمسألة الفيزيائية أنها 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؛ السبيعي، ١٤٣٠هـ). وتتبنى الدراسة هذا التعريف.

مقررات الفيزياء الأولية: مقررات الفيزياء الأولية الإجبارية على طلاب جامعة الملك سعود، والتي يقدمها قسم الفيزياء بكلية العلوم في جامعة الملك سعود، وتتمثل هذه المقررات (كلياتها المستهدفة) بالتالي: ١٠١فيز (العلوم والزراعة)، ١٠٢فيز، و١١٠فيز (العلوم)، ١٠٣فيز (الهندسة)، ١٠٤فيز (الهندسة، والعمارة والتخطيط، والحاسب الآلي)، ١٠٥فيز (الحاسب الآلي)، و١٤٥فيز (الكليات الصحية).

صعوبات حل المسائل الفيزيائية: يقصد بها عدم مقدرة ٢٥% فأكثر من طلاب مقررات الفيزياء الأولية من حل المسائل الفيزيائية، ويمكن أن يرجع ذلك إلى عدم قدرتهم على التعامل مع المهارات المتعلقة بالمحاور التالية: فهم الصيغة اللفظية للمسائل الفيزيائية، والتعامل مع القوانين الفيزيائية، والتعامل مع المهارات الرياضية، والتعامل مع الرسوم البيانية أو التخطيطية، وذلك بناء على تحليل إجاباتهم على المسائل الفيزيائية وفق بطاقة التحليل المعدة لهذا الغرض، وتقدير معلميهم لتلك الصعوبات.

وسائل علاج صعوبات حل المسائل الفيزيائية: يقصد بها الأساليب والإجراءات التي يعتقد أعضاء هيئة التدريس أنها ستساعد في علاج الصعوبات التي يواجهها طلاب مقررات الفيزياء الأولية عند حل المسائل الفيزيائية، وتتحدد فاعلية كل وسيلة حسب تقدير أعضاء هيئة التدريس لها، وفق الأداة المعدة لهذا الغرض.

الطريقة والإجراءات

تتبع هذه الدراسة المنهج الوصفي المسحي، وذلك بالإجابة عن الأسئلة التي تتناول استفتاء آراء أعضاء هيئة التدريس في الصعوبات التي تواجه الطلاب أثناء حلهم للمسائل الفيزيائية وفق محاورها المحددة، وتحديد وسائل العلاج المقترحة. واستخدم المنهج الوصفي التحليلي؛ وذلك للإجابة عن السؤال المتعلق بتحديد مهارات المسائل الفيزيائية التي يواجه الطلاب صعوبات فيها وفق محاور الدراسة، وذلك من خلال تحليل إجابات الطلاب في الاختبارات النهائية.

مجتمع وعينة الدراسة

يتمثل المجتمع بجميع أعضاء هيئة التدريس من الرجال بقسم الفيزياء في كلية العلوم بجامعة الملك سعود، وبلغ عددهم ٥٥ عضواً، في حين بلغ عدد المجتمع المستهدف ٣٨ عضواً، ممن على رأس العمل، ويدَّرسون مقررات الفيزياء الأولية خلال العام الجامعي ١٤٣٢/١٤٣٣هـ (٢٠١١/٢٠١٢م). وشملت العينة ٢٧ عضواً، وهم الأعضاء الذين استجابوا لأداة الدراسة، ويمثلون ٧١% من المجتمع المستهدف.

ويتمثل مجتمع الطلاب بجميع طلاب مقررات الفيزياء الأولية بجامعة الملك سعود في العام الجامعي ١٤٣٢/١٤٣٣هـ (٢٠١١/٢٠١٢م)، وبلغ عددهم ٣٦٢٦ طالباً،ونظراً لأن الاختبارات النهائية المتضمنة مسائل مفتوحة يمكن تحليلها كانت في مقررات المسار الهندسي فقط، فاقتصر المجتمع المستهدف Target Population عليهم، وبلغ عددهم ١١٠٦ طالباً، في حين بلغت العينة٣٩١ طالباً، اختير منهم ٢٢٧طالباً بأسلوب العينة العشوائية العنقودية، حيث اختيرت ١٠ شعب عشوائياً من الفصل الدراسي الأول، ونظراً لعدم احتواء هذا الاختبار على أسئلة يمكن عن طريقها الكشف عن صعوبات حل المسائل المرتبطة بالرسوم البيانية أو التخطيطية، فاستُهدفت عينة عشوائية عنقودية من طلاب المسار الهندسي في الفصل الدراسي الثاني، ضمت ١٦٤ طالباً يدرسون في ٧ شعب، وذلك بغرض استكمال تحليل المحور الرابع (الرسوم البيانية أو التخطيطية)، وبالتالي أصبح مجموع العينة من الطلاب ٣٩١ طالباً يمثلون ٣٥,٣% من المجتمع المستهدف.

أدوات الدراسة

تمثلت أدوات البحث، وإجراءات صدقها وثباتها بالتالي:

أولاً: المسائل الفيزيائية: وتتمثل في المسائل الواردة في اختبارت نهاية الفصل الدراسي الأول من العام الجامعي ١٤٣٢/١٤٣٣هـ(٢٠١١/٢٠١٢م). وتعد اختبارات موحدة لجميع الشعب في ذات المقرر، ويتولى إعدادها نخبة من أعضاء هيئة التدريس بقسم الفيزياء، وتقتصر في الغالب على أسئلة من نوع الاختيار من متعدد، وبعض الاختبارات التي تضمنت أسئلة مفتوحة، ولإجابة سؤال البحث الثاني: استهدف تحليل إجابات الطلاب على أسئلة الاختبارات التي تحوي على مسائل فيزيائية مفتوحة، ومن مراجعة الأسئلة الواردة في الاختبارات المستهدفة، اختير سؤالان وردا في الاختبار النهائي في مقرر ١٠٣فيز، والذي يقدم لطلاب كلية الهندسة، وجاء اختيار هذين السؤالين، كونهما السؤالين الوحيدين في جميع الاختبارات المستهدفة اللذين ضما مسألة مفتوحة طُلب من الطلاب حلها بشكل كامل، وليس

مجرد اختيار الإجابة من قائمة الاختيار من متعدد، كما تميزتا بتطلب حلهما تملك عدد من المهارات المتنوعة، وحللت الإجابات النموذجية للمسألتين، ورصدت المهارات اللازم تملك الطالب لها من أجل القدرة على حلهما، وتم عرض ذلك التحليل على اثنين من هيئة التدريس المختصين بالفيزياء، للتأكد من سلامة الإجراءات في تحديد المهارات وفق خطوات حل المسألتين، وأجريت بعض التعديلات بناء على ملاحظاتهم.

ونظراً لعدم تضمن أي من المسائل لبنود الصعوبات المرتبطة بمحور التعامل مع الرسوم البيانية أو التخطيطية، فبُني سؤال من أجل هذا الغرض، وعرض على خمسة محكمين من المختصين بالفيزياء، للنظر في صحته العلمية ومقدرته على كشف الصعوبات الواردة في هذا المحور، وأجري عليه بعض التعديلات وفق آرائهم، وطبق في الفصل الدراسي الثاني من العام الجامعي ١٤٣٢/١٤٣٣هـ(٢٠١١/٢٠١٢م)، على عدد من شعب طلاب الكليات الهندسية، كما وضح ذلك في مجتمع وعينة البحث.

ثانياً: بطاقة تحليل صعوبات حل المسائل الفيزيائية: بناء على مراجعة الدراسات السابقة، خاصةذات العلاقة المباشرة بهذا البحث (أبو العز، ١٩٩٢؛ المالك، ١٤٢١هـ السبيعي، ١٤٣٠هـ)؛ قام الباحث بتحديد المهارات التي يتطلب تملك الطالب لها من أجل حل المسائل الفيزيائية، وضمت بصورتها الأولية خمسين بنداً، توزعت في أربعة محاور رئيسة، وهي: ١) الصعوبات المرتبطة بفهم الصيغة اللفظية للمسائل الفيزيائية (تسعة بنود)، ٢) الصعوبات المرتبطة بالتعامل مع القوانين الفيزيائية (ثمانية بنود)، ٣) الصعوبات المرتبطة بالمهارات الرياضية (ثمانية عشر بنداً)، ٤) الصعوبات المرتبطة بالتعامل مع الرسوم البيانية أو التخطيطية (خمسة عشر بنداً)، وعرضت الأداة على ثلاثة عشر محكماً من المختصين بالفيزياء وتعليم العلوم والرياضيات، وأخذت ملاحظاتهم، التي شملت: حذف وإضافة وتعديل صياغة ودمج وفصل بعض البنود، وبلغت بنود الأداة بصورتها النهائيةخمسة وأربعين بنداً، توزعت على المحاور الأربعة وفق الترتيب التالي: المحور الأول ثمانية بنود، والمحور الثاني تسعة بنود، والمحور الثالث تسعة عشر بنداً، والمحور الرابع تسعة بنود،وحسب معامل الثبات، وذلك عن طريق تحليل إجابات عينة عشوائية من الطلاب بلغت ٢٥ طالباً، وأعيد التحليل بعد ثلاثة أسابيع، ليتم حساب الثبات دون تأثير عامل الزمن Intra-rater reliability، حيث بلغ ٠,٨٩، حيث حُسب مدى الثبات باختلاف المحللInter-rater reliability، وقد حللت ذات الإجابات من مختص آخر بالفيزياء، وبلغ معامل الثبات ٠,٧١. وتعد هذه المعاملات مقبولة.

ثالثاً: استفتاء أعضاء هيئة التدريس:

بُني استفتاء لأعضاء هيئة التدريس ضم قسمين، تناول القسم الأول صعوبات حل المسائل وفق المحاور والبنود التي تم تحديدها في بطاقة تحليل الأسئلة، واحتوى القسم الثاني في صورته الأولية إحدى عشرة وسيلة مقترحة لعلاج تلك الصعوبات، حكم الاستفتاء نفس محكمي بطاقة التحليل، وقد أضاف المحكمون عدداً من وسائل العلاج،وأجريت بعض التعديلات الصياغية، وبلغت الأداة بصورتها النهائية اثنتين وعشرين وسيلة مقترحة للعلاج، وحسب معامل الفا كرونباخ لثبات الأداة، وبلغ ٠.٩٢٦ للجزء المتعلق بالصعوبات، في حين بلغ معامل الثبات للجزء المتعلق بوسائل العلاج ٠.٨٣٨، وتعد هذه الدرجات درجات ثبات مقبولة للأداة.

إجراءات جمع وتحليل بيانات الدراسة

اتبع الباحث الخطوات التالية في جمع بيانات دراسته وتحليلها:

نسق الباحث مع قسم الفيزياء بكلية العلوم، ومكّنه القسم من الاطلاع على إجابات الطلاب في الاختبارات النهائية المستهدفة، بعد تعهده بالحفاظ على سرية الاختبارات وهوية الطلاب، اختار الباحث مسألتين مفتوحة الإجابة في الاختبارات النهائية للفصل الدراسي الأول من العام الجامعي ١٤٣٢/١٤٣٣هـ (٢٠١١/٢٠١٢م)، بالإضافة لبنائه مسألة إضافية تم تطبيقها على الطلاب في الفصل الدراسي الثاني من العام الجامعي ١٤٣٢/١٤٣٣هـ (٢٠١١/٢٠١٢م).

قام مساعد باحث (طالب ماجستير بقسم الفيزياء) بتحليل إجابات الطلاب في الأسئلة المفتوحة وفق بنود بطاقة التحليل، بعد قياس صدق الأداة وثبات التحليل.

ثم وزع الاستفتاء على جميع أعضاء هيئة التدريس من المجتمع المستهدف بهذه الدراسة، ومرت مرحلة جمع الاستجابات بأربع جولات، أُستخدم فيها عدد من الوسائل وهي: المراسلة بالبريد، والبريد الإلكتروني الرسمي للجامعة، والتواصل الشخصي، وذلك خلال العام الجامعي ١٤٣٢/١٤٣٣ه(٢٠١١/٢٠١٢م).

رمزت استجابات أعضاء هيئة التدريس على بنود محاور صعوبات حل المسائل الفيزيائية الأربعة، وفق التدرج الموضح في جدول ١.

جدول ١
تدرج فئات استجابة العينة في تحديد بنود تأثير صعوبات حل المسائل

الفئة	تفسيرها	الرمز	المدى
مؤثر بدرجة عالية	هذه الصعوبة يواجهها ٧٥% فأكثر من الطلاب	٣	٣,٠ – ٢,٢٥
مؤثر بدرجة متوسطة	هذه الصعوبة يواجهها من ٥٠% إلى أقل من ٧٥ % من الطلاب	٢	أقل ٢,٢٥ – ١,٥٠
مؤثر بدرجة قليلة	هذه الصعوبة يواجهها من ٢٥% إلى أقل من ٥٠% من الطلاب	١	أقل من ١,٥٠ – ٠,٧٥
غير مؤثر	هذه الصعوبة يواجهها أقل من ٢٥ % من الطلاب	٠	أقل من ٠,٧٥
لا أعلم	لا استطيع تقدير مدى تأثير هذه الصعوبة	٩	مستبعد من التحليل

جدول ٢
تدرج فئات استجابة العينة في تحديد بنود تأثير وسائل العلاج المقترحة

الفئة	تفسيرها	الرمز	المدى
مؤثر بدرجة عالية	أتوقع فاعلية تأثيرها على ٧٥% فأكثر من الطلاب	٣	٣,٠ – ٢,٢٥
مؤثر بدرجة متوسطة	أتوقع فاعلية تأثيرها على ٥٠% إلى أقل من ٧٥% من الطلاب	٢	أقل ٢,٢٥ – ١,٥٠
مؤثر بدرجة قليلة	أتوقع فاعلية تأثيرها على ٢٥% إلى أقل من ٥٠% من الطلاب	١	أقل من ١,٥٠ – ٠,٧٥
غير مؤثر	أتوقع فاعلية تأثيرها على أقل من ٢٥ % من الطلاب	٠	أقل من ٠,٧٥

رمزت استجابات أعضاء هيئة التدريس على بنود محور وسائل العلاج، وفق التدرج الموضح في جدول ٢. ورمزت جميع البيانات وحللت باستخدام الرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS، وحللت باستخدام الإحصاء الوصفي المتمثل بالمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية.

النتائج

إجابة السؤال الأول: ما تقدير أعضاء هيئة التدريس لصعوبات حل المسائل الفيزيائية لدى الطلاب المتعلقة بالمجالات التالية: فهم الصيغة اللفظية للمسائل الفيزيائية، والقوانين الفيزيائية، والمهارات الرياضية، والرسوم البيانية أو التخطيطية؟.

المحور الأول: فهم الصيغة اللفظية للمسائل الفيزيائية، يعرض جدول ٣ تقدير أعضاء هيئة التدريس لصعوبات حل المسائل الفيزيائية التي تواجه طلابهم في المهارات المتعلقة بفهم الصيغة اللفظية للمسالة.

توضح النتائج في جدول ٣ وجود صعوبتين صنفها أعضاء هيئة التدريس بأنها مؤثرة بدرجة"عالية"، وهي: "استيعاب النص القرائي إذا كان باللغة الإنجليزية"، و"تحويل المسألة من صورة لفظية إلى صورة حركية تخيلية"، في حين قدروا أن الصعوبة المرتبطة "بعدم معرفة بعض المفاهيم العلمية"، مؤثرة بدرجة "قليلة"، وصنفوا بقية الصعوبات بأنها مؤثرة بدرجة "متوسطة".

المحور الثاني: التعامل مع القوانين الفيزيائية: يبين جدول ٤ أن تقدير أعضاء هيئة التدريس للصعوبات التي تواجه الطلاب في حل المسائل الفيزيائية والمرتبطة بالتعامل مع القوانين الفيزيائية يتراوح تأثيرها بين التأثير "العالي" و"المتوسط"، وبمتوسط عام بلغ ٢,١١.

توضح النتائج في جدول ٤ أن أربع صعوبات صنفها أعضاء هيئة التدريس بأنها مؤثرة بدرجة "عالية"، وهي: "اشتقاق معادلات فرعية من القانون الرئيس"، و"الربط بين أكثر من قانون لحل المسألة الواحدة"، و"استخدام قوانين أخرى سبق دراستها ومرتبطة بحل المسألة"، و"تفسير المعنى الفيزيائي للناتج النهائي"، في حين جاءت بقية الصعوبات مؤثرة بشكل "متوسط"، أي يواجهها ما بين ٥٠-٧٥% من الطلاب.

جدول ٣
تقدير أعضاء هيئة التدريس لصعوبات حل المسائل في محور فهم الصيغة اللفظية للمسألة

العبارة	م	ع	نسب تقدير تأثير الصعوبة			
			عالية	متوسطة	قليلة	غيرمؤثر
استيعاب النص القرائي إذا كان باللغة الإنجليزية.	٢,٦٣	٠,٦٣	٧٠,٤	٢٢,٢	٧,٤	-
تحويل المسألة من صورة لفظية إلى صورة حركية تخيلية.	٢,٢٧	٠,٨٣	٤٥,٥	٤١,٠	٩,٠	٤,٥
حل المسألة التي تتضمن رموزاً فيزيائية بدلاً من الأرقام.	٢,١٢	٠,٧٨	٣٦,٥	٤٠,٠	٢٤,٥	-
معرفة المطلوب في المسألة بشكل دقيق.	٢,١١	٠,٥٨	٢٢,٢	٦٦,٧	١١,١	-
تحويل المسألة من صورة لفظية إلى صورة رمزية.	٢,٠٧	٠,٨٣	٢٩,٦	٥٥,٦	٧,٤	٧,٤
تحديد المعنى الفيزيائي لمصطلحات المسألة.	٢,٠٤	٠,٧٨	٣٠,٨	٤٢,٣	٢٦,٩	-
تحديد معطيات في المسألة بشكل دقيق.	٢,٠٠	٠,٦٢	١٨,٥	٦٣,٥	١٨,٥	-
عدم معرفة بعض المفاهيم العلمية مثل: أفقي، منحى	١,١٥	٠,٧٧	٣,٧	٢٥,٩	٥١,٩	١٨,٥
المتوسط	٢,٢١	٠,٧٥	٣٢,٢	٤٧,٩	١٩,٦	٣,٨

م= المتوسط الحسابي، ع= الانحراف المعياري

جدول ٤

تقدير أعضاء هيئة التدريس لصعوبات حل المسائل في محور التعامل مع القوانين الفيزيائية

العبارة	م	ع	نسب تقدير تأثير الصعوبة			
			عالية	متوسطة	قليلة	غير مؤثر
اشتقاق معادلات فرعية من القانون الرئيس.	٢,٦٣	٠,٦٣	٧٠,٤	٢٢,٢	٧,٤	-
الربط بين أكثر من قانون لحل المسألة الواحدة.	٢,٦٧	٠,٤٨	٦٦,٧	٣٣,٣	-	-
استخدام قوانين أخرى سبق دراستها ومرتبطة بحل المسألة.	٢,٤٨	٠,٦٣	٥٥,٦	٣٧	٧,٤	-
تفسير المعنى الفيزيائي للناتج النهائي.	٢,٣٧	٠,٧٤	٥١,٩	٣٣,٣	١٤,٨	-
اختيار المعادلة(القانون) المناسبة لحل المسألة.	١,٨٩	٠,٧٥	١٨,٥	٥٥,٦	٢٢,٢	٣,٧
كتابة وحدة قياس الناتج النهائي بصورة صحيحة.	١,٨٥	٠,٨٢	٢٢,٢	٤٤,٤	٢٩,٦	٣,٧
كتابة المعادلة المطلوبة لحل المسألة بصورة رمزية صحيحة.	١,٨٥	٠,٧٨	١٩,٢	٥٠	٢٦,٩	٣,٨
التعويض في المعادلة بالقيم المناسبة بطريقة صحيحة.	١,٦٣	٠,٧٩	١١,١	٤٨,١	٣٣,٣	٧,٤
اختيار الثوابت الفيزيائية المناسبة لحل المسألة.	١,٦٢	٠,٩٠	١٥,٤	٤٢,٣	٣٠,٨	١١,٥
المتوسط	٢,١١	٠,٧٣	٣٦,٨	٤٠,٧	١٩,٢	٣,٣

م= المتوسط الحسابي، ع= الانحراف المعياري

جدول ٥

تقدير أعضاء هيئة التدريس لصعوبات حل المسائل في محور المهارات الرياضية

العبارة	م	ع	نسب تأثير الصعوبة			
			عالية	متوسطة	قليلة	غير مؤثر
القدرة على منطقية التقدير الرياضي للنتائج.	٢,٤٢	٠,٧٦	٥٧,٧	٢٦,٩	١٥,٤	-
تنفيذ العمليات الرياضية الأساسية لحل المسألة بصورة صحيحة.	٢,٢٦	٠,٨١	٤٤,٤	٤٠,٨	١١,١	٣,٧
حل معادلة من الدرجة الأولى في مجهولين.	٢,١٥	٠,٦٦	٢٩,٦	٥٥,٦	١٤,٨	-
تحويل وحدات القياس من صورة لأخرى لتوحيدها في نظام واحد.	٢,٠٤	٠,٧١	٢٥,٩	٥١,٩	٢٢,٢	-
استخدام خواص التناسب في إيجاد قيمة متغير بدلالة متغيرات أخرى.	٢,٠٤	٠,٩٠	٣٧,٠	٣٣,٣	٢٩,٧	٣,٧
التعامل مع الأسس بطريقة صحيحة.	١,٩٦	٠,٩٠	٢٩,٧	٤٤,٤	١٨,٥	٧,٤
حساب قيم الدوال المثلثية.	١,٩٦	١,٠٤	٣٨,٥	٣٠,٨	١٩,٢	١١,٥
إدراك الاختلاف في وحدات القياس وضرورة توحيدها في نظام واحد.	١,٩٣	٠,٧٨	٢٥,٩	٤٠,٨	٣٣,٣	-
حل المعادلة من الدرجة الثانية في مجهول واحد.	١,٨٩	٠,٨٠	٢٥,٩	٣٧,٠	٣٧,٠	-
التعامل مع الكسور والأعداد الكسرية بشكل صحيح.	١,٨٩	١,١٥	٤٠,٨	٢٥,٩	١٤,٨	١٨,٥
فك الأقواس في المقادير الحسابية.	١,٧٠	٠,٩٩	٢٢,٢	٤٠,٨	٢٢,٢	١٤,٨
حل المسألة التي تتضمن أرقاماً وكسوراً عشريةً.	١,٧٠	١,١٤	٢٩,٧	٣٣,٣	١٤,٨	٢٢,٢
تطبيق قواعد الإشارات مع العمليات الأربع عند حل المسألة.	١,٦٧	٠,٨٣	١١,١	٥٥,٦	٢٢,٢	١١,١
اختصار المجهول من الطرفين.	١,٥٩	٠,٨٩	١٤,٨	٤٠,٨	٣٣,٣	١١,١
تقريب الأعداد بصورة صحيحة.	١,٥٩	١,٠٥	٢٢,٢	٣٣,٣	٢٥,٩	١٨,٥
حل المسألة التي تتضمن أعداداً كبيرةً.	١,٥٢	١,١٦	٢٩,٧	١٤,٨	٣٣,٣	٢٢,٢
إيجاد قيمة الجذر بطريقة صحيحة.	١,٤٨	١,٠١	١٤,٨	٤٠,٨	٢٢,٢	٢٢,٢
حل المعادلة من الدرجة الأولى في مجهول واحد.	١,٣٣	٠,٨٣	٧,٤	٣٣,٣	٤٤,٤	١٤,٨
استخدام الآلة الحاسبة عند الحل بطريقة صحيحة.	١,١٦	٠,٩٠	٤,٠	٣٦,٠	٣٢,٠	٢٨,٠
المتوسط	١,٨٠	٠,٩١	٢٦,٩	٣٧,٧	٥,١	١,٧

م= المتوسط الحسابي، ع= الانحراف المعياري

المحور الثالث: المهارات الرياضية: توضح النتائج في جدول ٥ أن تقدير أعضاء هيئة التدريس للصعوبات المرتبطة بالمهارات الرياضية التي تواجه الطلاب أثناء حل المسائل الفيزيائية جاءت بدرجة تأثير تتراوح بين "العالي" و"المتوسط" و"القليل"، وبمتوسط عام بلغ ١,٨٠.

تبين النتائج في جدول ٥ أن مهارتي "القدرة على منطقية التقدير الرياضي للنتائج"، و"تنفيذ العمليات الرياضية الأساسية لحل المسألة بصورة صحيحة"، جاءت على رأس الصعوبات التي تواجه الطلاب أثناء حلهم للمسائل الفيزيائية، وفق تقدير معلميهم، وبنسبة تأثير "عالية". في حين جاءت ثلاث صعوبات بنسبة تأثير "قليلة"، وهي: "إيجاد قيمة الجذر بطريقة صحيحة"، و"حل معادلة من درجة الأولى في مجهول واحد"، و"استخدام الآلة الحاسبة عند الحل بطريقة صحيحة". وجاءتقدير أعضاء هيئة التدريس لتأثير بقية الصعوبات بدرجة"متوسطة".

المحور الرابع: التعامل مع الرسوم البيانية أو التخطيطية

يتضح من جدول ٦ أن تقدير أعضاء هيئة التدريس للصعوبات التي تواجه الطلاب في محور الرسوم البيانية أو التخطيطية جاءت متراوحة بين التأثير "العالي" و"المتوسط"، وبمتوسط حسابي بلغ ٢,٢٠.

يتبين من جدول ٦ وجود ثلاث صعوبات قدر أعضاء هيئة التدريس أنها تواجه الطلاب بدرجة"عالية"، وهي: "تحويل رسم البياني أو تخطيطي إلى معادلات وبيانات لحل المسألة"، و"تحويل بيانات نص المسألة إلى رسم بياني أو تخطيطي يوضح فكرتها"، و"استخراج قيمة متغير

بمعرفة قيمة متغير آخر من الرسم". في حين صنفوا بقية الصعوبات بأنها ذات تأثير "متوسط".

إجابة السؤال الثاني: ما صعوبات حل المسائل الفيزيائية المتعلقة بالمجالات التالية: فهم الصيغة اللفظية للمسائل الفيزيائية، والقوانين الفيزيائية، والمهارات الرياضية، والرسوم البيانية أو التخطيطية، وذلك من خلال تحليل إجابات الطلاب في الاختبارات النهائية؟.

المحور الأول: فهم الصيغة اللفظية للمسائل الفيزيائية

يوضح جدول ٧ أن ٥٣,٨% من الطلاب يواجهون صعوبات في حل المسائل الفيزيائية تتعلق بمحور الصيغة اللفظية للمسألة.

يبين جدول ٧ أن الطلاب يواجهون صعوبات في أربع مهارات مرتبطة بفهم الصيغة اللفظية للمسألة، حيث يواجهها ٢٥% من الطلاب فأكثر، وهي: "تحديد معطيات في المسألة بشكل دقيق"، و"تحديد المعنى الفيزيائي لمصطلحات المسألة"، و"معرفة المطلوب في المسألة بشكل دقيق"، و"استيعاب النص القرائي إذا كان باللغة الإنجليزية". في حين لا تمثل مهارتا "معرفة بعض المفاهيم العلمية مثل: أفقي، منحى"، و"تحويل المسألة من صورة لفظية إلى صورة رمزية"، صعوبات تذكر لدى الطلاب. ولم تتح المسائل التي تم تحليلها إمكانية الكشف عن الصعوبات المرتبطة بمهارتي: "تحويل المسألة من صورة لفظية إلى صورة حركية تخيلية"، و"حل المسألة التي تتضمن رموزاً فيزيائية بدلاً من الأرقام".

المحور الثاني: التعامل مع القوانين الفيزيائية

يوضح جدول ٨ وجود صعوبات تواجه الطلاب في حل المسائل متعلقة بمحور التعامل مع القوانين الفيزيائية، حيث يلاحظ وجود صعوبات في جميع المهارات المرتبطة بهذا المحور عدا مهارة "اختيار الثوابت المناسبة لحل المسألة"، حيث لم تتجاوز نسبة من تواجههم صعوبات من الطلاب ٢٥%.

يتبين من جدول ٨ أن مهارات التعامل مع القوانين الفيزيائية تمثل في صعوبات لدى الطلاب في جميع مهاراتها بنسب صعوبة تراوحت بين ٨٠,٢٥ إلى ٣١,٧%. في حين لم تتح المسائل التي تم تحليلها معرفة الصعوبات المرتبطة بمهارة "تفسير المعنى الفيزيائي للناتج النهائي".

المحور الثالث: المهارات الرياضية

يعرض جدول ٩ صعوبات حل المسائل الفيزيائية لدى الطلاب المتعلقة بمحور المهارات الرياضية، وتبين نتائجه

جدول ٦

تقدير أعضاء هيئة التدريس لصعوبات حل المسائل في محور الرسوم البيانية أو التخطيطية

العبارة	م	ع	نسب الاستجابة			
			عالية	متوسطة	قليلة	غير مؤثر
تحويل رسم بياني أو تخطيطي إلى معادلات وبيانات لحل المسألة.	٢,٥٤	٠,٧١	٦٥,٤	٢٣,١	-	-
تحويل بيانات نص المسألة إلى رسم بياني أو تخطيطي يوضح فكرتها.	٢,٤٢	٠,٨١	٥٧,٧	٣٠,٨	٣,٨	٣,٨
استخراج قيمة متغير بمعرفة قيمة متغير آخر من الرسم.	٢,٣٨	٠,٦٤	٤٦,٢	٤٦,٢	-	-
تحديد معطيات المسألة الفيزيائية من الرسوم البيانية أو التخطيطية.	٢,٢٤	٠,٦٦	٣٦	٥٢	-	-
تحديد مقياس الرسم المناسب.	٢,٢٠	٠,٧١	٣٦	٤٨	-	-
التمييز بين المتغير التابع والمستقل في الرسوم البيانية.	٢,١٦	٠,٧٥	٣٢	٥٦	٤	٤
تحديد العلاقات بين المتغيرات في الرسم البياني.	٢,١٥	٠,٧٨	٣٤,٦	٥٠	٣,٨	٣,٨
تحديد مسميات الإحداثيات من المسألة وفقاً لطبيعة المتغيرات.	٢,٠٤	٠,٧٧	٢٦,٩	٥٣,٩	٣,٨	٣,٨
إيجاد قيمة ميل الخط المستقيم.	١,٦٣	٠,٨٨	١٤,٨	٤٤,٤	١١,١	١١,١
المتوسط	٢,٢٠	٠,٧٥	٣٨,٨	٤٤,٩	٢,٩	٢,٩

م= المتوسط الحسابي، ع= الانحراف المعياري

جدول ٧

صعوبات حل المسائل في محور الصيغة اللفظية للمسائل الفيزيائية

الصعوبة	العدد	توجد صعوبة		لا توجد صعوبة		لا يمكن الحكم	
		ت	%	ت	%	ت	%
تحديد معطيات في المسألة بشكل دقيق.	٢٢٧	٢١٥	٩٤,٧	١١	٤,٨	١	٠,٤
تحديد المعنى الفيزيائي لمصطلحات المسألة.	٢٢٧	١٩٨	٨٧,٢	٢٨	١٢,٣	١	٠,٤
معرفة المطلوب في المسألة بشكل دقيق.	٢٢٧	١٢٥	٥٥,١	١٠٢	٤٤,٩	-	-
استيعاب النص القرائي إذا كان باللغة الإنجليزية.	٢٢٧	١١٨	٥٢,٠	١٠٩	٤٨,٠	-	-
عدم معرفة بعض المفاهيم العلمية مثل: أفقي، منحى،...	٢٢٧	٥٥	٢٤,٦	١٦٧	٧٤,٦	٥	٢,٢
تحويل المسألة من صورة لفظية إلى صورة رمزية.	٢٢٧	٢١	٩,٣	٢٠٥	٩٠,٣	١	٠,٤
المتوسط	٢٢٧	١٢٢	٥٤,٢	١٠٣	٤٥,٨	٢	٠,٦
تحويل المسألة من صورة لفظية إلى صورة حركية تخيلية.	٢٢٧	-	-	-	-	٢٢٧	١٠٠
حل المسألة التي تتضمن رموزاً فيزيائية بدلاً من الأرقام.	٢٢٧	-	-	-	-	٢٢٧	١٠٠

وجود صعوبات لدى الطلاب في مهارتين فقط هما: "القدرة على منطقية التقدير الرياضي للنتائج"، و"تحويل وحدات القياس من صورة لأخرى لتوحيدها في نظام واحد".

يوضح جدول ٩ أن الطلاب لا يعانون من صعوبات في محور المهارات الرياضية بشكل عام، حيث بلغ متوسط نسبة من لديه صعوبات ١٦,٥% من العينة. في حين أظهرت النتائج أن الطلاب لا يواجهون صعوبات في بقية المهارات المندرجة تحت هذا المحور. كما يلاحظ أن المسائل التي حللت لم تتح الفرصة للكشف عن مدى وجود صعوبات ست مهارات.

المحور الرابع: التعامل مع الرسوم البيانية أو التخطيطية:

يبين جدول ١٠ صعوبات حل المسائل الفيزيائية لدى الطلاب في محور التعامل مع الرسوم البيانية أو التخطيطية، حيث توضح نتائجه أن ٣٨,٣% من الطلاب يواجهون صعوبات في بعض المهارات المرتبطة بهذا المحور.

يوضح جدول ١٠ عدم وجود صعوبات لدى الطلاب في خمس مهارات. في حين يواجه الطلاب صعوبات في التعامل مع أربع مهارات. وهي: "تحديد مسميات الإحداثيات من المسألة وفقاً لطبيعة المتغيرات". و"تحديد العلاقات بين المتغيرات في الرسم البياني". و"التمييز بين المتغير التابع والمستقل في الرسوم البيانية". و"تحديد مقياس الرسم المناسب".

إجابة السؤال الثالث: ما تقدير أعضاء هيئة التدريس بقسم الفيزياء لتأثير وسائل العلاج المقترحة لتلك الصعوبات؟.

جدول ٨

صعوبات حل المسائل في محور التعامل مع القوانين الفيزيائية

الصعوبة	العدد	توجد صعوبة		لا توجد صعوبة		لايمكن الحكم	
		ت	%	ت	%	ت	%
اختيار المعادلة المطلوبة لحل المسألة بصورة رمزية صحيحة.	٢٢٧	١٨٢	٨٠,٢	٤٣	١٨,٩	٢	٠,٩
استخدام قوانين أخرى سبق دراستها ومرتبطة بحل المسألة.	٢٢٧	١١٦	٥١,١	١٠٩	٤٨,٠	٢	٠,٩
التعويض في المعادلة بالقيم المناسبة بطريقة صحيحة.	٢٢٧	١١٦	٥١,١	٨٨	٣٨,٨	٢٣	١٠,١
كتابة وحدة قياس الناتج النهائي بصورة صحيحة.	٢٢٧	١٠٦	٤٦,٧	١١٧	٥١,٥	٤	١,٨
الربط بين أكثر من قانون لحل المسألة الواحدة.	٢٢٧	٩٧	٤٢,٩	١٢٦	٥٥,٨	٤	١,٨
اختيار المعادلة (القانون) المناسبة لحل المسألة.	٢٢٧	٩٢	٤٠,٥	١٣٥	٥٩,٥	-	-
اشتقاق معادلات فرعية من القانون الرئيس.	٢٢٧	٧٢	٣١,٧	١٠٣	٤٥,٤	٥٢	٢٢,٩
اختيار الثوابت الفيزيائية المناسبة لحل المسألة.	٢٢٧	٢١	٩,٣	١٩٤	٨٥,٤	١٢	٥,٣
متوسط المحور	٢٢٧	١٠٠	٤٦,٧	١١٤	٥٣,٣	١٣	٥,٥
تفسير المعنى الفيزيائي للناتج النهائي.	٢٢٧	-	-	-	-	٢٢٧	١٠٠

جدول ٩

صعوبات حل المسائل في محور التعامل مع المهارات الرياضية

الصعوبة	العدد	توجد صعوبة		لا توجد صعوبة		لا يمكن الحكم	
		ت	%	ت	%	ت	%
القدرة على منطقية التقدير الرياضي للنتائج.	٢٢٧	١٣٤	٥٩,٠	٨٨	٣٨,٨	٥	٢,٢
تحويل وحدات القياس من صورة لأخرى لتوحيدها في نظام واحد.	٢٢٧	٦٨	٣٠,٠	١٥٦	٦٨,٧	٣	١,٣
التعامل مع الأسس بطريقة صحيحة.	٢٢٧	٥٥	٢٤,٢	١٦٠	٧٠,٥	١٢	٥,٣
تطبيق قواعد الإشارات مع العمليات الأربع عند حل المسألة.	٢٢٧	٥٤	٢٣,٨	١١٩	٥٢,٤	٥٤	٢٣,٨
إيجاد قيمة الجذر بطريقة صحيحة.	٢٢٧	٣١	١٣,٧	١٣١	٥٧,٧	٦٥	٢٨,٦
التعامل مع الكسور والأعداد الكسرية بشكل صحيح.	٢٢٧	٢٦	١١,٥	١٩٥	٨٥,٩	٦	٢,٤
حل المسألة التي تتضمن أرقاماً وكسوراً عشريةً.	٢٢٧	٢٦	١١,٥	١٥٨	٦٩,٦	٤٣	١٨,٩
تنفيذ العمليات الرياضية الأساسية لحل المسألة بصورة صحيحة.	٢٢٧	١٩	٨,٤	٢٠٤	٨٩,٨	٤	١,٨
حل المعادلة من الدرجة الثانية في مجهول واحد.	٢٢٧	١٩	٨,٤	١١٣	٤٩,٨	٩٥	٤١,٩
فك الأقواس في المقادير الحسابية.	٢٢٧	١٦	٧	١٩٠	٨٣,٧	٢١	٩,٣
استخدام الآلة الحاسبة عند الحل بطريقة صحيحة.	٢٢٧	١٤	٦,٢	٢٠٩	٩٢,١	٤	١,٨
حل المعادلة من الدرجة الأولى في مجهول واحد.	٢٢٧	١٣	٥,٧	١٩١	٨٤,١	٢٣	١٠,١
تقريب الأعداد بصورة صحيحة.	٢٢٧	١٢	٥,٣	١٩٨	٨٧,٢	١٧	٧,٥
متوسط المحور	٢٢٧	٣٨	١٩,٠	١٦٢	٨١,٠	٢٧	١١,٩
حل معادلة من الدرجة الأولى في مجهولين.	٢٢٧	-	-	-	-	٢٢٧	١٠٠
اختصار المجهول من الطرفين.	٢٢٧	-	-	-	-	٢٢٧	١٠٠
استخدام خواص التناسب لإيجاد قيمة متغير بدلالة متغيرات أخرى.	٢٢٧	-	-	-	-	٢٢٧	١٠٠
حساب قيم الدوال المثلثية.	٢٢٧	-	-	-	-	٢٢٧	١٠٠
حل المسألة التي تتضمن أعداداً كبيرةً.	٢٢٧	-	-	-	-	٢٢٧	١٠٠
إدراك الاختلاف في وحدات القياس وضرورة توحيدها في نظام واحد.	٢٢٧	-	-	-	-	٢٢٧	١٠٠

م= المتوسط الحسابي؛ ع = الانحراف المعياري

جدول ١٠

صعوبات حل المسائل في محور التعامل مع الرسوم البيانية أو التخطيطية

العبارة	العدد	توجد صعوبة		لا توجد صعوبة		لا يمكن الحكم	
		ت	%	ت	%	ت	%
تحديد مسميات الإحداثيات من المسألة وفقاً لطبيعة المتغيرات.	١٦٤	١٥٨	٩٦,٣	٦	٣,٧	-	-
تحديد العلاقات بين المتغيرات في الرسم البياني.	١٦٤	١٥٢	٩٢,٧	١٢	٧,٣	-	-
التمييز بين المتغير التابع والمستقل في الرسوم البيانية.	١٦٤	١٠٠	٦١,٥	٦٤	٣٩	-	-
تحديد مقياس الرسم المناسب.	١٦٤	٤٨	٢٩,٣	١١٦	٧٠,٧	-	-
استخراج قيمة متغير بمعرفة قيمة متغير آخر من الرسم.	١٦٤	٣٢	١٩,٥	١٣٢	٨٠,٥	-	-
تحديد معطيات المسألة الفيزيائية من الرسوم البيانية أو التخطيطية.	١٦٤	٢٧	١٦,٥	١٣٧	٨٣,٥	-	-
تحويل بيانات نص المسألة إلى رسم بياني أو تخطيطي يوضح فكرتها.	١٦٤	٢٢	١٣,٤	١٤٢	٨٦,٦	-	-
إيجاد قيمة ميل الخط المستقيم.	١٦٤	١٤	٨,٥	١٥٠	٨٩,٥	-	-
تحويل الرسم البياني أو التخطيطي إلى معادلات وبيانات لحل المسألة.	١٦٤	١٢	٧,٣	١٥٢	٩٢,٧	-	-
متوسط المحور	١٦٤	٦٣	٣٨,٣	١٠١	٦١,٥	-	-

م= المتوسط الحسابي؛ ع = الانحراف المعياري

جدول ١١

تقدير أعضاء هيئة التدريس لتأثير وسائل علاج صعوبات حل المسائل الفيزيائية

وسيلة العلاج المقترحة	م	ع	تقدير نسبة تاثير الوسيلة			
			عالية	متوسطة	قليلة	غير مؤثر
تمكن الطلاب من المهارات الأساسية للرياضيات في السنة التحضيرية.	٢,٨٥	٠,٤٥٦	٨٨,٩	٧,٤	٣,٧	-
تخصيص محاضرة أسبوعية من المقرر للتمارين وحل المسائل.	٢,٨٥	٠,٣٦٢	٨٥,٢	١٤,٨	-	-
توفير مساعدي معلم(TA) لمساعدة الطلاب في حل المسائل الفيزيائية.	٢,٨٥	٠,٣٦٢	٨٥,٢	١٤,٨	-	-
تعزيز قدرات الطلاب باللغة الإنجليزية في السنة التحضيرية.	٢,٨١	٠,٤٨٣	٨٥,٢	١١,١	٣,٧	-
مناقشة الطلاب في أخطائهم التي وقعوا فيها أثناء حل المسائل.	٢,٧٤	٠,٥٩٤	٨١,٥	١١,١	٧,٤	-
رفع المستوى اللغوي لدى الطلاب.	٢,٦٣	٠,٧٩٢	٧٧,٨	١١,١	٧,٤	٣,٧
التدريب على حل المسائل الفيزيائية بالواجبات والتكليفات المنزلية.	٢,٦٣	٠,٦٢٩	٧٠,٤	٢٢,٢	٧,٤	-
تخصيص وقت من المقرر للتدريب على استراتيجيات حل المسائل.	٢,٤١	٠,٧٤٧	٥٥,٦	٢٩,٦	١٤,٨	-
شرح ارتباط التفسير الرياضي للقانون بالمفهوم الفيزيائي(النمذجة).	٢,٤١	٠,٧٤٧	٤٤,٤	٥١,٩	٣,٧	-
توفير مراجع وأدلة وأمثلة متنوعة لحلول المسائل من أجل التدرب الذاتي.	٢,٤١	٠,٧٩٧	٥٥,٦	٣٣,٣	٧,٤	٣,٧
الاعتناء بلغة المسألة بحيث تكتب بلغة أقرب للواقع.	٢,٣٣	٠,٦٧٩	٤٤,٤	٤٤,٤	١١,١	-
تنمية مهارات حل المسائل، مثل: توقع الإجابة قبل الحل والتأكد بعده.	٢,٣٠	٠,٨٢٣	٤٨,١	٣٧	١١,١	٣,٧
تخصيص وقت من المقرر للتعرف على المصطلحات الإنجليزية.	٢,٣٠	٠,٧٧٥	٤٤,٤	٤٤,٤	٧,٤	٣,٧
استخدام البرامج الحاسوبية وبرامج المحاكاة لتقريب المفاهيم الفيزيائية.	٢,٢٧	٠,٧٢٤	٣٨,٥	٥٣,٨	٣,٨	٣,٨
تفعيل الساعات المكتبية، ومنح الطلاب المزيد من الوقت.	٢,٢٦	٠,٧٦٤	٤٠,٧	٤٨,١	٧,٤	٣,٧
استخدام التعليم الإلكتروني في تنفيذ الواجبات لزيادة تدرب الطلاب.	٢,١٩	٠,٨٠١	٣٨,٥	٤٦,٢	١١,٥	٣,٨
التركيز على الاختبارات القصيرة (Quizzes).	٢,١٩	١,٠٤	٥١,٩	٢٥,٩	١١,١	١١,١
الاعتناء بسياق المسألة لترتبط بواقع الطالب وحياته اليومية(ما أمكن).	٢,٠٧	٠,٨٧٤	٣٣,٣	٤٨,١	١١,١	٧,٤
تفعيل المواقع الإلكترونية لأعضاء هيئة التدريس للتواصل مع الطلاب.	١,٨٥	٠,٨٦٤	٢٢,٢	٤٨,١	٢٢,٢	٧,٤
عدم إلزام الطلاب بحفظ القوانين الفيزيائية وتزويدهم بها في الاختبارات.	١,٥٤	١,١٧	٣٠,٨	١٥,٤	٣٠,٨	٢٣
تشجيع تكوين مجموعات الطلاب لحل المسائل بشكل تعاوني.	١,٥٠	١,٤١	٣,٨	٤٦,٢	٤٦,٢	٣,٨
إعادة توزيع الدرجات لتعطي الأعمال الفصلية درجة أعلى من النهائية.	١,٣٧	١,١٥	٢٢,٢	٢٢,٢	٢٥,٩	٢٩,٦

م= المتوسط الحسابي؛ ع = الانحراف المعياري

يوضح جدول ١١ تقدير أعضاء هيئة التدريس لدرجة تأثير وسائل العلاج المقترحة لتجاوز الصعوبات التي تواجه طلاب مقررات الفيزياء الأولية عند حلهم للمسائل الفيزيائية.

يتضح من جدول ١١ أن تقدير أعضاء هيئة التدريس لأربعة عشر وسيلة مقترحة بأن تأثيرها بشكل "عالي"، وجاءت تقديراتهم لأكثر وسائل العلاج تأثيراً كالتالي: "تمكن الطلاب من المهارات الأساسية للرياضيات في السنة التحضيرية"، و"تخصيص محاضرة أسبوعية من المقرر للتمارين وحل المسائل"، و"توفير مساعدي معلم (TA) لمساعدة الطلاب في حل المسائل الفيزيائية"، و"تعزيز قدرات الطلاب باللغة الإنجليزية في السنة التحضيرية"، و"مناقشة الطلاب في أخطائهم التي وقعوا فيها أثناء حل المسائل". في حين جاء تقدير أعضاء هيئة التدريس لبقية الوسائل أنها ذات تأثير "متوسط". وجاء تقديرهم لوسيلة واحدة بانها ذات تأثير "قليل"، وهي:"إعادة النظر في توزيع الدرجات لتعطى للأعمال الفصلية درجة أعلى من النهائية".

مناقشة النتائج

هدفت هذه الدراسة إلى تحديد الصعوبات التي يواجهها طلاب مقررات الفيزياء الأولية عند حل المسائل الفيزيائية عن طريق سؤال أعضاء هيئة التدريس لتقدير

تلك الصعوبات، وكذلك عن طريق تحليل إجابات الطلاب على المسائل الفيزيائية الواردة في الاختبارات النهائية، وفق محاور أربعة، تمثلت في: الصيغة اللفظية للمسائل، والقوانين الفيزيائية، والمهارات الرياضية، والرسوم البيانية أو التخطيطية. وقد استرعى انتباه الباحث في الأمر جانبان: الجانب الأول تمثل في أن جميع اختبارات المقررات الأولية اتجهت نحو الأسئلة الموضوعية، عدا مقرر ١٠٣فيز الموجهة لطلاب كلية الهندسة إذ احتوى على مسألتين مفتوحتين تطلب من الطلاب حلهما بشكل كامل. أما الجانب الثاني: فتمثل بعدم استهداف محور "التعامل مع الرسوم البيانية أو التخطيطية"، في أسئلة الاختبارات النهائية، مما عمد الباحث إلى بناء اختبار تشخيصي من أجل استكمال تحليل هذا الجانب. وهذا الأمر يتطلب عناية أعضاء هيئة التدريس في بناء أسئلة الاختبارات التي تتطلب من الطالب حل المسألة وفق خطوات حل المسألة، وعدم الاعتماد على الأسئلة الموضوعية فقط، حيث إنها لا تساعد في كشف مستوى فهم الطلاب، وتلمس نقاط الضعف لديه. كما ينبغي زيادة الاهتمام بالمسائل التي تتطلب التعامل مع الرسوم البيانية أو التخطيطية، كون هذه المهارات يحتاج الطالب التمكن منها، لمساعدته في دراسته المستقبلية، وحياته اليومية.

توضح النتائج توافق نتائج تحليل إجابات الطلابعلى المسائل مع تقدير أعضاء هيئة التدريس لصعوبات حل المسائل لدى الطلاب عموماً، حيث اتفقت النتائج على أن أبرز تلك الصعوبات هي المرتبطة "بفهم الصيغة اللفظية للمسألة"، حيث يواجه أكثر من نصف طلاب المسار الهندسي صعوبات مرتبطة بالمهارات المتعلقة بهذا المحور، بناء على تحليل إجاباتهم، في حين كان تقدير أعضاء هيئة التدريس لهذه الصعوبات بمتوسط ٢,٢١/٣، وهذا المتوسط يدل على أن هذا المحور مؤثر بدرجة "متوسطة"، أي يواجه هذه الصعوبة ما بين ٥٠ إلى ٧٥ بالمائة من الطلاب. كما أظهرت النتائج توافق تحليل إجابات الطلاب مع تقدير أعضاء هيئة التدريس في الصعوبات التفصيلية الآتية: "استيعاب النص القرائي إذا كان باللغة الإنجليزية"، و"معرفة المطلوب في المسألة بشكل دقيق"، و"تحديد معطيات في المسألة بشكل دقيق"، و"تحديد المعنى الفيزيائي لمصطلحات المسألة". وجميع هذه المهارت مرتبط بعضها مع البعض، حيث تتعلق بالقدرة على استيعاب المقروء، مع التصور السليم للمفاهيم الفيزيائية. وهذه النتيجة تؤكد أهمية العناية بجانبين مهمين، وهما: العناية بصياغة المسألة من قبل أعضاء هيئة التدريس، وتطوير قدرات الطلاب في القراءة، والفهم السليم للمفاهيم الفيزيائية.

إن عناية أعضاء هيئة التدريس في صياغة المسألة الفيزيائية تعدّ الخطوة الأولى نحو التغلب على الصعوبات التي تواجه الطلاب في قراءة المسألة وفهمها، فينبغي تجنب الغموض في الصياغة، والتركيز على المفهوم العلمي، وعرضه بصورة واضحة، ومتوافقة مع مستوى الطلاب. كما يتأكد من جانب آخر: أهمية العناية بتطوير قدرات الطلاب القرائية والاستيعاب السليم للمفاهيم الفيزيائية، والسعي نحو تجنب نشوء التصورات الخاطئة للمفاهيم العلمية لدى الطلاب، وهنا يتأكد أهمية العناية بتطوير القدرة القرائية في التعليم العام، وفي السنة التحضيرية الجامعية، ويجدر الانتباه إلى زيادة الاهتمام بتطوير قدرات الطلاب في اللغة الإنجليزية، وخاصة المفاهيم العلمية، وهذا ما أكده أعضاء هيئة التدريس في وسائل العلاج التي يرون تأثيرها، حيث جاءت الوسائل التالية: "تعزيز قدرات الطلاب باللغة الإنجليزية في السنة التحضيرية"، و"رفع المستوى اللغوي لدى الطلاب"، و"تخصيص وقت من المقرر للتعرف على المصطلحات الإنجليزية" بدرجة تأثير "عالية" حسب تقدير أعضاء هيئة التدريس.

كما أن تكثيف حل المسائل قد يعطي أثره في هذا المجال، حيث أوضحت دراسة كيو وزملائه (Kuo, at. al., 2002) أهمية حث الطلاب على الانهماك في حل أكبر قدر ممكن من المسائل، وذلك عن طريق الاختبارات والواجبات المنزلية، ووضع درجات عليها، كما أكد أعضاء هيئة التدريس على فاعلية "تخصيص محاضرة أسبوعية من المقرر للتمارين، وحل المسائل"، حيث اعتبروها من أكثر وسائل العلاج التي يتوقعون نجاح تأثيرها على أكثر من ٧٥% من الطلاب.

كما أوضحت تقديرات أعضاء هيئة التدريس للصعوبات المرتبطة "بتحويل المسألة من صورة لفظية إلى صورة حركية تخيلية"، و"حل المسألة التي تتضمن رموزاً فيزيائية بدلاً من الأرقام"، بأنها من الصعوبات المؤثرة بهذا المحور، في حين لم تمكن طبيعة المسائل التي تم تحليلها عن الكشف عن وجود هاتين الصعوبتين لدى الطلاب من عدمه، وقد يعود ذلك لطبيعة هاتين المهارتين اللتين لا يحتاج إليهما في جميع المسائل الفيزيائية. وهاتان المهارتان ترتبطان بشكل رئيس بالقدرة على التخيل لدى المتعلم، حيث بينت نتائج دراسة ثورسلاند ونوفاك (Thorsland & Novak, 1972) إلى أهمية الجمع بين القدرة التخمينة والتحليلية من أجل حل المسألة الفيزيائية.

ويتطلب تجاوز هذه الصعوبات ربط المسائل بالواقع الذي يعيشه الطالب، والابتعاد عن التجريد ما أمكن، حيث أن ربط المسألة بواقع الطالب يساعده على استيعابها، وهذا ما عدَّه أعضاء هيئة التدريس (عينة البحث) من أنجع وسائل العلاج لهذه الصعوبات، حيث أكدوا على

ضرورة "الاعتناء بلغة المسألة بحيث تكتب بلغة أقرب للواقع". و"الاعتناء بسياق المسألة لترتبط بواقع الطالب وحياته اليومية ما أمكن". وهذه التوصية تتسق مع ما توصلت إليه عدد من الدراسات التي تناولت صياغة المسالة الفيزيائية (Tennyson & Bark, 1980; Bagayoko, Kelley & Hasan, 2000; Park & Lee, 2004; Cui, Rebello & Bennett, 2005). كما أكدت دراسة الشهراني والغنام (١٩٩٣) المحلية أن من أهم أسباب تدني مستوى طلاب الفيزياء في الجامعة عدم ربط تعلمها بالواقع، وإظهار قيمتها التطبيقية. وأوضحت نتائج دراسة الكندري والرويشد (٢٠٠٥) أن من أسباب عزوف الطلاب عن الالتحاق بقسم الفيزياء بجامعة الكويت، عدم مساعدة أعضاء هيئة التدريس للطلاب في تبسيط المفاهيم الفيزيائية، وإبراز تطبيقاتها في الحياة اليومية.

وبينت نتائج تحليل إجابات الطلاب أنهم لا يعانون من صعوبات تذكر مرتبطة "بمعرفة بعض المفاهيم العلمية، مثل: أفقي, منحى, ...". كما أنها جاءت في تقدير أعضاء هيئة التدريس بأنها أقل الصعوبات التي تواجه الطلاب في محور فهم الصيغة اللفظية للمسألة. كما أن الصعوبة المرتبطة "بتحويل المسألة من صورة لفظية إلى صورة رمزية". جاءت كأقل الصعوبات التي يواجها الطلابفي هذا المحور بناء على تحليل إجاباتهم, في حين قدر أعضاء هيئة التدريس بأنها مؤثرة بدرجة "متوسطة". وقد يعود هذا التفاوت إلى طبيعة المسائل التي تم تحليلها، حيث إن هذا الجانب لم يكن عميقاً في تلك المسائل.

وبينت نتائج الدراسات التي تناولت صعوبات حل المسائل الفيزيائية في المرحلة الثانوية في المملكة (الأنصاري، ١٤١٧هـ المالك، ١٤٢١هـ السبيعي، ١٤٣٠هـ)، أن الصعوبات المرتبطة بفهم الصيغة اللفظية للمسألة كانت أقل الصعوبات التي تواجه الطلاب والطالبات، وقد يعود السبب في اختلاف النتائج؛ إلى كون الصياغة اللفظية في مسائل الفيزياء في المرحلة الثانوية، يغلب عليها نمطية واحدة تعود عليها الطلاب في الواجبات والاختبارات السابقة، كما بينت ذلك دراسة الأنصاري (١٤١٧هـ)، التي أوضحت أن أساليب التقييم المستخدمة عززت لدى الطلاب الاعتماد على الحفظ، دون الفهم الفيزيائي للمسألة، نتيجة تكرار مضامين المسائل.

وجاء تقدير أعضاء هيئة التدريس لدرجة تأثير الصعوبات المرتبطة "بالتعامل مع القوانين الفيزيائية" بدرجة "متوسطة"، وبمتوسط حسابي بلغ ٢,١١، في حين أظهر تحليل إجابات الطلاب بأن متوسط نسبة الصعوبات التي يواجهونها والمرتبطة بهذا المحور بلغت٤٦,٧%.

وتعدّهذه النتائج متوافقة إلى حد كبير، وكذلك اتفقت النتائج بوجود سبع صعوبات مرتبطة بهذا المحور، جاءت خمس منها متعلقة باختيار واستخدام القوانين المناسبة، تمثلت بالتالي: "اختيار المعادلة (القانون) المناسبة لحل المسألة". و" كتابتها بصورة رمزية صحيحة". و"استخدام قوانين أخرى سبق دراستها ومرتبطة بحل المسألة". و"اشتقاق معادلات فرعية من القانون الرئيس" و"الربط بين أكثر من قانون لحل المسألة الواحدة". كما اتفقت النتائج على وجود صعوبات مرتبطة بمهارتي "التعويض في المعادلة بالقيم المناسبة بطريقة صحيحة". و" كتابة وحدة قياس الناتج النهائي بصورة صحيحة". في حين بينت نتائج تحليل إجابات الطلاب بعدم وجود صعوبات تذكر مرتبطة "باختيار الثوابت الفيزيائية المناسبة لحل المسألة". كما جاءت هذه الصعوبة كأقل الصعوبات التي تواجه الطلاب في حسب تقدير أعضاء هيئة التدريس، في حين أكد أعضاء هيئة التدريس على أن الطلاب يعانون صعوبة في "تفسير المعنى الفيزيائي للناتج النهائي". ولم يتمكن من خلال تحليل إجابات الطلاب التعرف على مدى وجود هذه الصعوبة.

وتتفق نتائج محور "التعامل مع القوانين الفيزيائية" مع ما توصلت له بعض الدراسات المحلية التي تناولت هذه المشكلة في المرحلة الثانوية (الأنصاري، ١٤١٧هـ المالك، ١٤٢١هـ السبيعي، ١٤٣٠هـ)؛ في كون الصعوبات المرتبطة بالتعامل مع القوانين الفيزيائية من أبرز الصعوبات التي تواجه الطلاب، وهذا يؤكد أهمية العناية بتطوير مقررات الفيزياء بالمرحلة الثانوية، وأساليب تدريسها، لتتجه نحو تفعيل دور المتعلم بدرجة أكبر، وهذا ما يؤمل تحققه من خلال مشروع "تطوير مناهج الرياضيات والعلوم الطبيعية في التعليم العام" الذي يتم تطبيقه في المرحلة الحالية، مع أهمية عنايته بأساليب تعليم وتعلم المسائل الفيزيائية، ومن جهة أخرى، يتطلب أن تعمل الجامعة من خلال مقررات الفيزياء في السنة التحضيرية، أو من خلال مقررات الفيزياء الجامعية الأولية، على معالجة هذا الضعف الواضح في الطلاب؛ وذلك بتقديم برامج علاجية تعزز قدرات الطلاب المرتبطة بالتعامل مع القوانين الفيزيائية، وهذا ما أكده أعضاء هيئة التدريس (عينة البحث) باقتراحهم عدداً من وسائل العلاج التي قد تساعد على التغلب على هذه الصعوبات، مثل: "تخصيص وقت من المقرر لتدريب الطلاب على استراتيجيات حل المسائل". و"توفير مراجع، وأدلة، وأمثلة، متنوعة لحلول المسائل من أجل التدرب الذاتي". و"توفير مساعدي معلم (TA) لمساعدة الطلاب في حل المسائل الفيزيائية". و"التدريب على حل المسائل الفيزيائية بالواجبات والتكليفات المنزلية". وهذه جميعها

وسائل أكدت على فاعليتها عدد من الدراسات السابقة (الشهراني والغنام، ١٩٩٣؛ الكندري والرويشد، ٢٠٠٥؛ Bagayoko, Kelley & Hasan, 2000).

وقدر أعضاء هيئة التدريس (عينة البحث) بجدوى بعض الوسائل التي قد تساعد في التغلب على هذه الصعوبات، والمتمثلة بتحسين استرتيجيات التدريس الصفية مثل:"مناقشة الطلاب في أخطائهم التي وقعوا فيها أثناء حل المسائل"، و"تنمية مهارات حل المسائل، مثل: توقع الإجابة قبل الحل، والتأكد بعده"، و"تشجيع تكوين مجموعات الطلاب لحل المسائل بشكل تعاوني.

وأظهرت النتائج توافق تقدير أعضاء هيئة التدريس للصعوبات التي يواجهها الطلاب والمرتبطة بالتعامل مع "الرسوم البيانية أو التخطيطية" مع تحليل إجابات الطلاب في أربع صعوبات، تمثلت في: "تحديد مسميات الإحداثيات من المسألة وفقاً لطبيعة المتغيرات"، و"تحديد العلاقات بين المتغيرات في الرسم البياني"، و"التمييز بين المتغير التابع والمستقل في الرسوم البيانية"، و"تحديد مقياس الرسم المناسب". وهنا يتأكد أهمية العناية بهذه المهارات بدرجة أكبر. وبينت نتائج تحليل إجابات الطلاب عدم وجود صعوبات مؤثرة في بقية المهارات المرتبطة بهذا المحور، في حين جاء تقدير أعضاء هيئة التدريس لهذه الصعوبات متفاوتة بين "العالية" في ثلاث صعوبات، وهي: "تحويل الرسم البياني أو التخطيطي إلى معادلات وبيانات لحل المسألة"، و"تحويل بيانات نص المسألة إلى رسم بياني أو تخطيطي يوضح فكرتها"، و"استخراج قيمة متغير بمعرفة قيمة متغير آخر من الرسم"، و"المتوسطة" في صعوبتين، وهما: "إيجاد قيمة ميل الخط المستقيم"، و"تحديد معطيات المسألة الفيزيائية من الرسوم البيانية أو التخطيطية". وقد يعود هذا التفاوت في كون أعضاء هيئة التدريس لا يركزون في اختباراتهم والمسائل التي يقومون بحلها أو يدرجونها في اختباراتهم على مهارات التعامل مع الرسوم البيانية أو التخطيطية، حيث اتضح ذلك من تحليل الاختبارات النهائية بعدم تضمنها أسئلة تتعلق بهذه المهارات، مما استدعى الباحث بناء اختبار تشخيصي لمعرفة مدى وجود هذه الصعوبات من عدمها. كما أن هذه المهارات غالباً ما تكون مصاحبة للتجارب المعملية، وقد يكون ربط الرسوم البيانية مع التجارب المعملية أعطى الطلاب فهماً تطبيقياً أكثر للمفاهيم الفيزيائية، وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه نتائج دراسة بوقس (١٤٢٢هـ)، بعدم تمكن الطلاب من مهارت الرسوم البيانية والتخطيطية.

ونتائج هذا المحور، تؤكد على أهمية الاعتناء أكثر بالمهارات المتعلقة بالتعامل مع الرسوم البيانية أو التخطيطية؛ باعتبارها أحد أهم المجالات التي يتبغي على طالب الفيزياء التمكن من مهاراتها. فعدم تركيز أعضاء هيئة التدريس على تنمية هذه المهارات من خلال المحاضرات النظرية، وترك تعزيز هذه المهارات لجانب التجارب المعملية، قد يؤدي إلى ضعف في تملك الطلاب لها. كما قد يكون لتفعيل التقنية دور في معالجة هذه الصعوبات (Alshaya, 2003; Ross, & Casey, 1994).

وجاءت الصعوبات المرتبطة "بالمهارات الرياضية" كأقل الصعوبات التي تواجه طلاب مقررات الفيزياء الأولية بتوافق تقدير أعضاء هيئة التدريس مع نتائج تحليل إجابات الطلاب، حيث أظهرت النتائج توافقهما بوجود صعوبتين فقط، وهما: "القدرة على منطقية التقدير الرياضي للنتائج"، و"تحويل وحدات القياس من صورة لأخرى لتوحيدها في نظام واحد". في حين أظهرت نتائج تحليل إجابات الطلاب عدم وجود صعوبات تذكر في إحدى عشرة مهارة، كما لم تمكن طبيعة المسائل التي حللت عن الكشف عن ست صعوبات أخرى وهي: "حساب قيم الدوال المثلثية"، و"حل معادلة من الدرجة الأولى في مجهولين"، و"حل المسألة التي تتضمن أعداداً كبيرة"، و"استخدام خواص التناسب في إيجاد قيمة أحد المتغيرات بدلالة المتغيرات الأخرى"، و"اختصار المجهول من الطرفين". ويغلب على هذه الصعوبات المعالجات الرياضية المتشعبة، وهذا يدل على عدم تعمق المسائل التي تم تحليلها في المعالجات الرياضية، وجاء تقدير أعضاء هيئة التدريس لهذه الصعوبات متفاوتة بين "المتوسطة" و"القليلة".

وهذه النتيجة تؤكد ما توصلت له عدد من الدراسات السابقة (Redish, 2005; Cui, Rebello & Bennett, 2005) بعدم ترابط ما يدرسه الطلاب في مقررات الرياضيات الجامعية مع تطبيقاتها في مقررات الفيزياء الأولية، ويلاحظ عدم تناول المسائل المتضمنة في اختبارات الطلاب النهائية معالجات رياضية متشعبة، بل كان أغلبها مرتبط بالمهارات الرياضية الأساسية، لذا؛ قد يكون لتقدير أعضاء هيئة التدريس بوجود ضعف في مستوى الطلاب في المهارات الرياضية دور في تجنبهم تضمين المسائل التي تتطلب مثل هذه المهارات في الاختبارات النهائية للطلاب.

والجدير ذكره أن الدراسات المحلية التي تناولت صعوبات حل المسائل الفيزيائية في المرحلة الثانوية (الأنصاري، ١٤١٧هـ؛ المالك، ١٤٢١هـ؛ السبيعي، ١٤٣٠هـ)، وجدت أن الصعوبات المرتبطة بالمهارات الرياضية في مقدمة صعوبات حل المسائل الفيزيائية، وقد يكون لمقررات الرياضيات في السنة التحضيرية والتي يدرسها الطلاب قبل دراستهم لمقررات الفيزياء الأولية دور في تحسين قدرات الطلاب في المهارات الرياضية، والتي اعتبرها

أعضاء هيئة التدريس (عينة البحث) الأكثر تأثيراً في علاج صعوبات حل المسائل لدى الطلاب.

التوصيات:

في ضوء إجراءات هذه الدراسة، وما توصلت إليه من نتائج، فإنه الباحث يوصي بالآتي:

- ضرورة مراجعة سياسات وأساليب إعداد اختبارات مقررات الفيزياء الأولية، لتضمينها مسائل فيزيائية تكشف عن تملك الطلاب لمهارات حل المسائل الفيزيائية، وعدم الاعتماد على الأسئلة الموضوعية بشكل رئيس.
- أهمية عناية أعضاء هيئة التدريس في صياغة المسألة الفيزيائية، وتجنب الغموض، وربطها بواقع الحياة اليومية (ما أمكن).
- ضرورة تطوير قدرات الطلاب اللغوية عموماً، وفي اللغة الإنجليزية خصوصاً، وذلك عن طريق السنة التحضيرية، وكذلك عناية أعضاء هيئة التدريس بهذا الجانب في تدريسهم المقررات.
- أهمية تنويع أساليب التدريس، والتركيز على الأساليب التي تفعل دور المتعلم، وتتيح فرصة أكبر للطلاب لحل المسائل بأنفسهم، وتحول دور عضو هيئة التدريس من التركيز على المحاضرة إلى تقديم الدعم والمشورة للطالب.
- تكثيف حل المسائل من قبل الطلاب، عن طريق الواجبات المنزلية، والاختبارات القصيرة، وتوفير مراجع وأدلة وأمثلة متنوعة لحلول المسائل، وتخصيص وقت لحل المسائل من ضمن المقرر، وتنمية مهارات حل المسائل لدى الطلاب.
- أهمية عناية أعضاء هيئة التدريس بتضمين الاختبارات مسائل تتعلق بمهارات التعامل مع الرسوم البيانية والتخطيطية، حيث بينت النتائج عدم احتواء المسائل في الاختبارات النهائية على هذا الجانب.
- تفعيل استخدام التقنية في تعليم الفيزياء عموماً، وبرامج المحاكاة ومختبرات الفيزياء المحوسبة خصوصاً، وذلك بغرض تقريب المفاهيم الفيزيائية للطلاب، واستيعاب العلاقات بين المفاهيم والقوانين الفيزيائية.

كما يُوصى بمواصلة البحث في الموضوعات التالية:

- إجراء دراسة مماثلة على طالبات مقررات الفيزياء الأولية في جامعة الملك سعود، ومقارنة نتائجها مع نتائج هذه الدراسة.
- دراسة أثر بعض استراتيجيات حل المسائل الفيزيائية، وأساليب تدريس الفيزياء المفعلة لدور المتعلم في تحسين مهارات الطلاب في حل المسائل الفيزيائية.
- إعادة إجراء هذه الدراسة بعد ثلاثة أعوام، حيث يكون الطلاب ممن درسوا مقررات الفيزياء الجديدة في التعليم العام، ومقارنة نتائجها مع نتائج هذه الدراسة.

شكر وتقدير:

يتقدم الباحث بالشكر والتقدير لمركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات بجامعة الملك سعود على دعمه نشر هذا البحث، كما يتقدم بالشكر والتقدير لقسم الفيزياء بالجامعة لتسهيل مهمة الباحث، ويخص بالشكر سعادة الأستاذ الدكتور محمد بن صالح الصالحي، وسعادة الدكتور هشام بن عبدالعزيز الهدلق على تعاونهما مع الباحث للحصول على بيانات هذا البحث.

المراجع

References

ابن منظور، محمد بن مكرم بن على (١٤١٤هـ). **لسان العرب** (ط٣). بيروت: دار صادر.

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

الأنصاري، حسن علي (١٤١٧هـ). **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 غير منشورة). قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة أم القرى: مكة المكرمة.

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

بوقس، نجاة (١٤٢٢هـ). 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، ١٦(١)، ٤٧-١٠٦.

السبيعي، هيا عبدالله (١٤٣٠هـ). **صعوبات حل المسائل الفيزيائية لدى طالبات الصف الثاني الثانوي بمدينة الرياض**(رسالة ماجستير غير منشورة). قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة الملك سعود: الرياض.

الشايع، فهد سليمان (٢٠١٣). تمكن طلاب مقررات الفيزياء الأولية بجامعة الملك سعود من حل المسائل الفيزيائية. **المجلة العلمية، كلية التربية**، جامعة المنصورة، ٨٣ (٢)، ٤٣٦-٤٦٩.

الشايع، فهد سليمان؛ والقادري، سليمان (١٤٣٣هـ). التصورات الإبستمولوجية لتعلم وتعليم المفاهيم الفيزيائية لدى أعضاء هيئة التدريس بأقسام الفيزياء في بعض الجامعات السعودية والأردنية. **مجلة جامعة الملك سعود**، العلوم التربوية والدراسات الإسلامية، ٢٤(١)، ٢٨٥-٣١٠.

الشهراني، عامر؛ والغنام، محرز (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**، ١٤(٤٨)، ٥٥-٩٦.

صليبا، جميل (١٩٨٢). **المعجم الفلسفي بالألفاظ العربية والفرنسية والإنجليزية واللاتينية** (ج ٢). بيروت: دار الكتاب اللبناني.

العرفج، ماهر محمد (٢٠٠٤). الفيزياء بين الفهم الكيفي والتحليل الكمي: تطبيق على أحد المفاهيم الفيزيائية. **مجلة العلوم التربوية والنفسية_جامعة البحرين**، ٥(٢)، ٩-٣٠.

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 (١٤٢١هـ). فاعلية استراتيجية تدريس مقترحة لمعالجة صعوبات **حل مسائل الفيزياء والاتجاه نحو تلك المسائل لدى طالبات الصف الأول الثانوي بمدينة الرياض** (رسالة دكتوراه غير منشورة). قسم التربية وعلم النفس، كلية التربية للأقسام الأدبية: الرياض.

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

مصطفى، إبراهيم؛ والزيات، أحمد؛ وعبدالقادر، حامد؛ والنجار، محمد (د. ت.). **المعجم الوسيط**. القاهرة:دار الدعوة.

وزارة التربية والتعليم (د. ت.). **مشروع تطوير الرياضيات والعلوم: دعم التنافسية ومجتمع المعرفة**. المملكة العربية السعودية: وزارة التربية والتعليم.

Alshaya, F. (2003). *The effect of microcomputer based laboratory (MBL) on students' learning of capacitor experiment in introductory college physics courses in Saudi Arabia*. Unpublished doctoral dissertation, University of Pittsburgh: USA.

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

Bolte, J.(1966). Background factors and success in college physics. *Journal of Research in Science Teaching, 4*(2), 74-78.

Brekke, S. (1996). Aspects of the cognitive model of physics problem solving. Report, Retrieved: 12 May, 2011, from: http://www. eric. ed. gov/PDFS/ED401125. pdf.

Cui, L., Rebello, S., & Bennett, A. (2005). *College students' transfer from calculus to physics*. Paper presented at Physics Education Research Conference, American Institute of Physics, 10-11 August, Salt Lake City, Utah, USA.

Fuller, R. (1982). Solving physics problem: How do we do it? *Physics Today, 35*(9), 43-47.

Henderson, C., Heller, K., Heller, P., Kuo, V., Yerushalmi, E. (2002). *Students learning problem solving in introductory physics: Forming an initial hypothesis of instructors' beliefs.* Paper presented at the Physics Educational Research Conference, Boise, ID, August 7-8.

Kuo, V., Heller, K., Heller, P., Henderson, C., Yerushalmi, E. (2002). *Teaching students problem solving in introductory physics: Forming an initial hypothesis of instructors' beliefs*. Paper presented at the Physics Educational Research Conference, Boise, ID, August 7-8.

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, E. F. (2005). *Problem solving and the use of math in physics courses*. Paper presented at World View on Physics Education: Focusing on Change, India: Delhi, August 21-26.

Ross, S. M., & Casey, J.(1994). *Using interactive software to develop students' problem-solving skills: Evaluation of the "Intelligent Physics Tutor".* Paper presented at National Convention of the Association for Educational Communications and Technology, Nashville, TN, February 16-20.

Sadler, P., & Tai, R. (2001). Success in introductory college physics: The role of high school preparation. *Science Education, 85*(2), 111-136.

Sambs, H.(1991). *Problem solving in physics and mathematics: What do they have in common? (Creating a base for research and teaching).* Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Lake Geneva, WI, April 7-10.

Tennyson, R., & Bark, B. (1980). The teaching of concept: A review of instructional design research literature. *Review of Educational Research, 50*(1), 55- 70.

Thorsland, M., & Novak, J. (1972). *The identification and significance of intuitive and analytic problem solving approaches among college physics students*. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Chicago, USA, April 4.

Yager, R., & Krajcik, J. (1989). Success of students in a college physics courses with and without experiencing a high school course. *Journal of Research in Science Teaching, 26*(7), 599-608.