

**دور المهارات الرياضية في تمكين متعلمي المرحلة  
الثانوية من حل المسائل الفيزيائية**

**خالد فرج عبد الجميلي**

**أ.م. مصطفى راغب**

**جامعة الجنان كلية التربية قسم المناهج وطرائق التدريس**

هدفت الدراسة التعرف على دور المهارات الرياضية في تمكين متعلمي المرحلة الثانوية من حل المسائل الفيزيائية في المدارس الثانوية قضاء الكرمة العراقي اعتمد الباحث المنهج الوصفي التحليلي، تكوّنت عيّنة الدراسة الأساسية من كافة مُدرّسي الفيزياء في كلّ من الفلوجة والكرمة، وعددهم (٩٧) مدرّسًا ومدرّسة أي ما نسبته (٨٣٪) من نسبة أفراد المجتمع، استخدمت الاستبانة كأداة لجمع البيانات مكونة من (٣١) فقرة موزعة على أربعة محاور (المهارات الجبرية - المهارات الحسابية - المهارات الهندسية - المهارات الإحصائية)، استخدمت معالجات إحصائية اعتمادًا على برنامج (SPSS)، وخلصت الدراسة إلى النتائج الآتي: أنّ للمهارات الرياضية (الجبرية - الحسابية - الهندسية - الإحصائية) دورًا بارزًا في تمكّن متعلمي المرحلة الثانوية في قضاء الكرمة من حل المسائل الفيزيائية. الكلمات المفتاحية: المهارات الرياضية - حل المسائل الفيزيائية - المرحلة الثانوية - العراق.

### Abstract

The aim of the study was to investigate the role of mathematical skills in enabling high school students to solve physics problems in secondary schools in Al-Karma district, Iraq. The researcher used the descriptive-analytical approach, and the main sample of the study consisted of all physics teachers in both Fallujah and Al-Karma, totaling 97 teachers, representing 83% of the community. The researcher used a questionnaire consisting of 31 items distributed across four axes (algebraic skills, arithmetic skills, geometric skills, and statistical skills), and statistical analysis was performed using the SPSS program. The study concluded the following results: Mathematical skills (algebraic, arithmetic, geometric, and statistical) play a prominent role in enabling high school students in Al-Karma district to solve physics problems.

**Keywords:** Mathematical skills, physics problem solving, high school, Iraq.

### المقدمة

إنّ علم الفيزياء يُعدّ من العلوم الطبيعيّة التي تتناول تحليل مميّزات الكون الذي نَقطنُ فيه وكافّة ظواهره، ويُعتبَر من أهمّ العلوم التي تلعب دورًا أساسيًا في رُقّي المجتمعات وتقدّمها، ويشغلّ هذا العلم حيزًا كبيرًا في المناهج التربويّة للمرحلة الثانوية، لذلك أوصت عدّة مُفترحات من الطراز الرفيع بتطوير تعليم الفيزياء بالمرحلة الثانوية، حيث كان من أبرز غاياتها إعداد التلاميذ على استيعاب القوانين الفيزيائية، وتعزيز إمكانيّاتهم لتدوين النتائج وتفسيرها عن طريق بلورتها بشكل بياني، إضافةً لإعدادهم على استعمال المعالجات الرياضية وحلّ المسائل الفيزيائية (علي ومحمد، ٢٠١٥: ٢٣) وعلى اعتبار أنّ حلّ المسائل الفيزيائية يُعتبر في مقدّمة المسارات المتطوّرة لتعليم الفيزياء في المرحلة الثانوية، كان من الواجب أن تتمّ رؤيتها بمنظورٍ مختلف عن كونها مُجرّد آليات رياضيّة اعتياديّة تلقائيّة لتحقيق مُحصّل ختامي، وإنما بنظرة أنّها آليّة تتطلّب إعداد التلاميذ على عدّة خطط لتعزيز كفايات حلّ المسائل من قبّله (علي، ٢٠٠٧: ١٢) حيث يتطلّب حلّ المسائل الفيزيائية تنفيذ مجموعة كبيرة من القواعد والروابط والآليات الرياضية، بالإضافة إلى المصطلحات والحقائق الفيزيائية، فالصلة بين علم الفيزياء وعلم الرياضيات صلةً متينة، فلا يمكن غضّ النظر عن توفّر الرياضيات خلال تعليم الفيزياء، حتّى أنّه من المستحيل تعليمها في ظلّ انعدام المخزون الرياضي المقبول عند التلميذ ويرتكز حلّ المسائل الفيزيائية على الرياضيات كونها وسيلة بإمكانها أن تُعبّر عن القواعد والمعالج الفيزيائية بصورة واضحة ومفهومة، كما تُجسّد المعادلات الرياضية وسيطة بارزة لنمذجة المشاهدات، وتدوين النصوص لشرح مختلف الظواهر الفيزيائية وقد أظهرت توصيات محاضرة تعليم الرياضيات والفيزياء في التدريس العام ببلدان الخليج العربي أولوية المسائل الفيزيائية في الإعداد على التفكير ومعالجة المُعضلات، كما أنّها أشارت كذلك إلى مجموعة من المعارضات التي تُرشد نحو تعليم الفيزياء، ومنها الاهتمام اللامحدود بالمسائل تحديدًا الصّعب منها والمُشربك، حتّى تشكّل لدى التلاميذ إدراك غير صحيح بأنّ الفيزياء ليست سوى مسائل مُعقّدة وبرامج صعبة في نواحي التعلّم الثقافيّة للفيزياء، ومن ثمّ فإنّ اهتمام التلاميذ عند دراستهم للمادّة لا يكون باستيعاب المفاهيم الجوهرية فيها بقدر ما يقتصر على حفظ النماذج والبيانات والأشكال المتنوّعة للمسائل وحلولها بشكل تلقائي (فاطمة، ٢٠١١: ٩) إنّ مادّة الرياضيات التي تُدعى بـ "أم العلوم" تُعتبر من العلوم البارزة التي لا يمكن أن يتلافها أيّ شخص بأيّ عمر أو من أيّ ثقافة كان، لأنّها تحتلّ مكانةً مهمّةً في الحياة، بغضّ النظر على مستوى تقدّمها، والرياضيات حجرٌ أساس لمعرفة الفرد وتفكيره، ووفقًا لذلك يُستند لهذا العلم في إنجاز مختلف الأعمال والمعاملات الفرديّة اليومية، فقد ساعدت الرياضيات على نجاح الفرد في مختلف المجالات الحياتية ومنها المعرفة الابتكارية. وعلى اعتبار أنّها أداةً عالميّةً شائعة بتعبيرها وإشاراتها الموحّدة لدى كافّة الناس نوعًا ما، فلقد أكّدت العلوم الرياضية إمكانيّاتها على معالجة كافّة المُعضلات في عالمنا المتطوّر ويرى رديش (٢٠٠٥) أنّ استعمال الرياضيات في العلوم وتحديدًا في الفيزياء

لا يقتصر فقط عند هذا الحد بل يتعداه إلى تجسيد المعنى حول الأساسيات الفيزيائية أكثر من الإفصاح عن الروابط المجردة، وأن للرياضيات دلالة رمزية خاصة، لكونها الطريقة التي تُحوّل الدلالات إلى رموز أي الرياضيات الخاصة، ويعني ذلك أن نوع الرياضيات التي نستعملها في الفيزياء ليست كالتالي يكتسبها أحدهم من مُدرسي الرياضيات لوجود تباينات واضحة بينهما كما أن تحديث الكفاية الفيزيائية يتطلب اكتساب الاستعمال الفعال والجدير للرياضيات، ولعل ذلك يتضمن تشابك ثلّة من المصطلحات والكفايات ومنها الآليات الرياضية، والحوسبة، وانصهار البيانات الرائدة باستعمال الرياضيات، وقراءة المكامن الفيزيائية من الرياضيات والعكس صحيح (بينغ & رديش، ٢٠٠٨)، ويبرر كل من تومينارو وريش (٢٠٠٤) المستوى الأدائي الضعيف للتلاميذ في حل المسائل الرياضية في الفيزياء بانعدام الكفايات الرياضية اللازمة لحل المسائل في الفيزياء من جهة التلاميذ، أو انعدام معرفة المذكورين بآلية استخدام الكفايات الرياضية التي بحوزتهم في حل المسائل الرياضية الموجودة في الفيزياء، كما بين البعض من الدراسات والبحوث التي طبقت في حقل الاتصال بين تعليم العلوم والرياضيات أهمية التنسيق بين تعليم الرياضيات والعلوم. حيث أثبتت الحاجة إلى التنسيق بين تعليم الرياضيات والفيزياء عند تصميم المناهج (جاسم، ٢٠١٩).

## الفصل الأول: الإطار العام للدراسة

**أولاً: الإشكالية** تنطلق فكرة هذه الدراسة من الصلة الوثيقة بين الفيزياء والرياضيات، حيث كانت غايتها الإطلاع على الكفايات الرياضية الضرورية لتعلم الفيزياء والكشف عن مدى تواجدها لدى التلاميذ، ويمكن تحديد معضلة الدراسة عن طريق وقوف الباحثة في وجه المعضلات الرياضية خلال دراسة تخصص الفيزياء، كما انطلقت فكرة الدراسة من مُحصّلات الدراسات السابقة، حيث تحدثت مجموعة من الدراسات السابقة مثل دراسة (الحري، ٢٠١٥) عن أن هناك تحديات لدى متعلمي المرحلة الثانوية في حل المسائل الفيزيائية، كما بينت نتائج دراسة (وجنلاي، ٢٠١٩) أن تدني مستوى الكفايات الرياضية لدى التلاميذ من أبرز أسباب انخفاض مستوى حل المسائل الفيزيائية من قبلهم لقد انطلقت معضلة البحث عن طريق تأكيد مجموعة كبيرة من الدراسات السابقة على توفّر تحديات لدى تلاميذ المرحلة الثانوية في حل المسائل الفيزيائية، ويُجسد ضعفهم في الكفايات الرياضية عاملاً جوهرياً في توفّر هذه التحديات، وتُجسد الكفايات الرئيسية للرياضيات أبرز التواحي الصعبة لدى التلاميذ في حل مسائل الفيزياء في المرحلة الثانوية، الأمر الذي يؤثر سلباً على اكتسابهم التعليمي في مادة الفيزياء بشكل عام وحل المسائل الفيزيائية بشكل خاص. كما يُعتبر الإطلاع على درجة إلمام التلاميذ للكفايات الرياضية الضرورية لحل مسائل الفيزياء انطلاقة لمراعاة تلك المهارات خلال التعليم من ناحية والعمل على تعزيزها لديهم من ناحية أخرى، مما يؤثر إيجابياً على اكتسابهم التعليمي في مادة الفيزياء. ومن هنا أتى السؤال التالي: ما دور المهارات الرياضية في تمكين متعلمي المرحلة الثانوية في قضاء الكرامة من حل المسائل الفيزيائية من وجهة نظر المدرسين؟

## ثانياً: الأسئلة الفرعية

١. ما دور المهارات الجبرية في تمكين متعلمي المرحلة الثانوية في قضاء الكرامة من حل المسائل الفيزيائية؟
٢. ما دور المهارات الحسابية في تمكين متعلمي المرحلة الثانوية في قضاء الكرامة من حل المسائل الفيزيائية؟
٣. ما دور المهارات الهندسية في تمكين متعلمي المرحلة الثانوية في قضاء الكرامة من حل المسائل الفيزيائية؟
٤. ما دور المهارات الإحصائية في تمكين متعلمي المرحلة الثانوية في قضاء الكرامة من حل المسائل الفيزيائية؟

## ثالثاً: فرضيات الدراسة

١. تؤدي المهارات الجبرية دورها بدرجة مرتفعة في تمكين متعلمي المرحلة الثانوية في قضاء الكرامة من حل المسائل الفيزيائية.
٢. تؤدي المهارات الحسابية دورها بدرجة مرتفعة في تمكين متعلمي المرحلة الثانوية في قضاء الكرامة من حل المسائل الفيزيائية.
٣. تؤدي المهارات الهندسية دورها بدرجة مرتفعة في تمكين متعلمي المرحلة الثانوية في قضاء الكرامة من حل المسائل الفيزيائية.
٤. تؤدي المهارات الإحصائية دورها بدرجة مرتفعة في تمكين متعلمي المرحلة الثانوية في قضاء الكرامة من حل المسائل الفيزيائية.

## رابعاً: أهداف الدراسة

١. الكشف عن دور المهارات الجبرية والحسابية والهندسية والإحصائية في تمكين متعلمي المرحلة الثانوية في قضاء الكرامة من حل المسائل الفيزيائية.
٢. التّحقّق من وجود فروق إحصائية بين متوسطات آراء مُدرسي الفيزياء للمرحلة الثانوية في قضاء الكرامة لدور المسائل الفيزيائية تُعزى لمُتغيّري الجنس وسنوات الخبرة والمؤهل العلمي.

## خامساً: أهمية الدراسة

تمثلت أهمية الدراسة في جانبين:

أ. الجانب النظري: تكتسب هذه الدراسة أهميتها في أنها تسهم في تحديد المهارات الرياضية والتي قد تمكن المتعلمين من حل المسائل الفيزيائية، ويمكن أن تفتح آفاقاً لبحوث أخرى مستقبلاً من خلال النتائج التي قد يتوصل إليها الموضوع الحالي في مجال المسائل الفيزيائية خاصةً للمرحلة الثانوية.

ب. الجانب التطبيقي: تُفيد المدرسين من خلال إعطاء قائمة بالكفايات الرياضية المترتبة لمعالجة المسائل الفيزيائية، وتسهم في إفادة المتعلمين في تذليل العقبات التي يتعرضون لها أثناء حل مسائل الفيزياء، وتعمل على تعزيز كفاياتهم الرياضية والتي قد تعكس إيجاباً على اتجاههم نحو مادة الفيزياء، وتُفيد أيضاً في رفع مستوى الطلبة في مهارات حل المسائل الرياضية، كما توجه المشرفين من خلال العمل على تدريب الأساتذة على تنمية المهارات الرياضية لدى المتعلمين.

## سادساً: مصطلحات الدراسة

حدّد الباحث مفاهيم الدراسة كالآتي:

- المهارة: اصطلاحاً، هي القدرة على فعل شيء ما بإتقان عالٍ، وتعني بإمكانية الشخص على إنجاز عمل مُراد تحقيقه بأقل وقتٍ ممكن، فهي بمثابة أداءات تدريجية نمّت بالاكْتساب والتعلّم، فيمارسه الإنسان بسهولة (السلامات والسوليمين والعليّات، ٢٠١٨: ٥٣٩).
- المهارات الرياضية: اصطلاحاً، هي إمكانية المتعلّم في توظيف الاستراتيجيات المُنبّعة في الرياضيات بسرعة ودقّة في الأداء وتبادل استعمال الرموز مثل إجراء التجريد والاستقراء (الشافعي، ٢٠١٣: ١٠). إجرائياً هي الكفايات التصنيفية والتطبيقية والتعليل الرياضي والكشف، بحيث تؤدي إلى فهم الأساليب الرياضية الخاصة بالعمليات الحسابية والتي قد تساعد الطلبة في حل المسائل الفيزيائية.
- المسائل الفيزيائية: وتعني بالمشكلة حيث تعترض حاجة من حاجات الإنسان إذ تتضمن حقائق فيزيائية وتتطلب ربط المعلومات بالمجهول من أجل التوصل إلى حل، ممّا يُنتج تعلّماً جديداً (الشايح، ٢٠١٣: ٢٧٧). إجرائياً، هي كلّ موقف طارئ يواجه طالب المرحلة الثانوية أثناء عملية التدريس وتتطلب منه أن يفكر في إيجاد أساليب ومهارات لازمة لحلّها.

ثامناً: الدراسات السابقة والتعقيب عليها

أ. الدراسات العربية

- دراسة جاسم (٢٠١٩) بعنوان: "التنسيق بين تدريس الفيزياء والرياضيات". كانت غايتها السعي إلى التنسيق بين تعليم الفيزياء والرياضيات، أظهرت نتائج الدراسة وجودَ مُعضلة في التنسيق بين ما يتعلّمه التلميذ في الرياضيات وما يدرسه في الفيزياء. أوصت الدراسة بالحاجة الملحة لإجراء دراسة عن الرياضيات الضرورية لدراسة الفيزياء.
- دراسة الفاضل ونبيل (٢٠١٦) بعنوان: "مدى التجانس بين مضمون الفيزياء والمصطلحات الرياضية بالمرحلة الثانوية". كشفت هذه الدراسة عن مدى وجود التجانس بين مضمون الفيزياء والمصطلحات الرياضية والإطلاع على مدى إمكانية التلاميذ في تنفيذ هذه المصطلحات في مضمون الفيزياء للمرحلة الثانوية بولاية الخرطوم في السودان، وبيّنت نتائج الدراسة أنّ هناك ضعفاً في اكتساب مادة الفيزياء في المرحلة الثانوية بسبب عدم إطلاع التلاميذ على المصطلحات الرياضية، إضافةً إلى عدم استطاعة التلاميذ ربط المصطلحات الرياضية بمضمون الفيزياء بالمرحلة الثانوية. أوصت الدراسة بلزوم قيام مُدرسي الفيزياء بتوصيل التلاميذ بالمصطلحات الرياضية المرتبطة بمادة الفيزياء وإعداد الدورات المشتركة بين مُدرسي الفيزياء والرياضيات لوضع المعالجات لأزمة مُعضلات تعليم الفيزياء المتعلقة في المصطلحات الرياضية.
- دراسة هلال (٢٠١٥) بعنوان: "تعيين مُتطلبات مناهج الفيزياء للتأنيّة العلميّة والكُليّة من رياضيات المرحلة الثانوية في مصر". هدفت إلى تعيين مُتطلبات مناهج الفيزياء للتأنيّة العلميّة، انْتَهَج النمط الوصفي التحليلي بُغية الوصول لغايات الدراسة. أوصت هذه الدراسة على إعادة النظر في تصميم وتحديث كتب الرياضيات بالمرحلة الثانوية بما يفيد دراسة العلوم في التأنيّة العامّة والكُليّات العامّة، إضافةً إلى حاجة التنسيق بين تعليم الرياضيات والعلوم.
- عبد الحميد وآخرين (٢٠١٥) بعنوان: "تعيين وتقسيم الكفايات الرياضية بمختلف أشكالها لحلّ مسائل الفيزياء". هدفت إلى تعيين وتقسيم الكفايات الرياضية بعدة مجالات (الحسابية، والجبرية، والهندسية والإحصائية) والضرورية لحلّ مسائل الفيزياء بالمرحلة الثانوية وتعيين أبرز الكفايات الرياضية تكررًا في الصّوف الثلاثة لتلك المرحلة في المملكة العربية السّعودية، أوصت الدراسة بلزوم

التسويق بين مضمون كتابي الرياضيات والفيزياء في المرحلة الثانوية، بحيث يتعلم التلميذ المصطلحات والكفايات الرياضية المتنوعة والضرورية لحل المسائل الفيزيائية في كتاب الرياضيات قبل دراسته لكتاب الفيزياء، وشجعت على الحاجة لعرض الكفايات الرياضية الضرورية لحل المسائل الفيزيائية بصورة منفصلة في مقرر الفيزياء، أو برهان للمدرس من أجل الاهتمام بها أثناء أداء تعليمه.

#### ب. الدراسات الأجنبية

١. دراسة أوجينلاي (٢٠١٩) بعنوان: " الصعوبات التي تواجه المتعلمين والطلاب في حل الأنشطة الفيزيائية".

كان الغرض منها الاطلاع على العراقيل التي تعترض المدرسين والتلاميذ خلال حل المسائل الفيزيائية، والمعايير التصحيحية اللازمة لتخطي هذه العراقيل، وتم انتهاج النمط الوصفي، حيث كانت مجموعة الدراسة مؤلفة من ٢١٠ تلميذ فيزياء في المرحلة الثانوية و١٦ معلم فيزياء، وللوصول لغايات الدراسة جرى إعداد استبيان مؤلف من ٦٥ فقرة، حيث أظهرت النتائج أن هناك ١٠ أسباب لتدني أداء التلاميذ في حل المسائل الفيزيائية، أبرزها افتقار التلاميذ لفهم المسائل وضعف كفاياتهم الرياضية.

٢. دراسة ريدي (٢٠١٧) بعنوان: " مهارة معالجة المسائل الفيزيائية وكشف الصعوبات التي تواجه الطلاب".

كان غرضها الاطلاع على كفايات حل المسائل الفيزيائية وقد بينت النتائج أن ضعف الكفايات الرياضية وعدم استيعاب المسألة هي الصعوبات الأساسية في حقل كفايات معالجة المعضلات الفيزيائية، وللسيطرة على هذه التحديات لا بد من تحديد وظائف المدرسين إضافة لاستثمار قدرات المدرسين الكفوئين في الاختصاص الفيزيائي.

٣. دراسة ماريز وسينغ (٢٠١٣) بعنوان: " فاعلية الرسم البياني كمهارة رياضية لمعالجة المسائل الفيزيائية".

كانت غايتها الاطلاع على فاعلية الرسم البياني ككفاية رياضية في معالجة المعضلات الفيزيائية، أظهرت النتائج أن التلاميذ الذين يضعون تخطيطاً بيانياً هم أنجح من الذين لا يخططون.

#### ج. التعقيب على الدراسات السابقة

أورد الباحث دراسات عربية ومنها أجنبية، التقت وتميزت واختلفت عن الموضوع الحالي بالأمور التي حددها الباحث كما يلي:

١. **أوجه الشبه : الأهداف**، تشابهت بعض البحوث من حيث الأهداف فيما يتعلق بالرياضيات والفيزياء كدراسة جاسم (٢٠١٩) حيث بحثت عن التسويق بينهما، هلال (٢٠١٥) كشفت عن متطلبات مناهج الفيزياء للتأنيق العلمية والكليية في الرياضيات، عبد الحميد (٢٠١٥) تناولت تقسيم المهارات الفيزيائية لحل المسائل الفيزيائية، الحربي (٢٠١٥) اطّلع على المصطلحات والمهارات الرياضية لتعلم الفيزياء، بينما دراسة أوجينلاي بحثت عن العوائق التي تواجه الأساتذة والمتعلمين في حل المسائل الرياضية، وهناك دراسة ماريز وسينغ (٢٠١٣) التي اطّلع على أثر الرسم البياني في الأنشطة الفيزيائية.

**المنهج**، اتفقت الدراسة الحالية في اتباعها الطريقة الوصفية لتحقيق غايات البحث، ما عدا دراسة ريدي (٢٠١٧) التي طبقت المنهج التجريبي.

**الأدوات**، تشابه البحث الحالي في استعماله الاستبيان كأداة لتحقيق أهداف البحث ما عدا عبد الحميد (٢٠١٥) استخدم بطاقة لتعيين الكفايات الرياضية.

**العينة**، استطلعت معظم الدراسات رأي المدرسين ما عدا الحربي (٢٠١٥)، ماريز وسينغ (٢٠١٣)، ريدي (٢٠١٧)، فقد استطلعت رأي الطلبة، أما دراسة أوجينلاي (٢٠١٩) فقد استطلعت رأي الطلبة والمدرسين معاً.

٢. **أوجه التمايز**: تتميز الدراسة الحالية عن الأدبيات الواردة في الدراسات السابقة في تناولها دور المهارات الرياضية في تمكين متعلمي المرحلة الثانوية من حل المسائل الفيزيائية، إذ درست العديد من الدراسات السابقة هذه المتغيرات مع متغيرات أخرى، أحياناً تكون مستقلة وإحياناً أخرى تكون تابعة.

#### تاسعاً: صعوبات الدراسة

واجهت الباحث عدة صعوبات نورها كالاتي:

أ. صعوبة في بناء أداة الدراسة واختيار المحاور الخاصة بالمهارات الرياضية، بسبب ندرة الدراسات التي استخدمت أدوات خاصة بهذه المهارات.

ب. صعوبة في توزيع أداة الدسة على أفراد عينة الدراسة.

## الفصل الثاني: الإطار النظري للدراسة الرياضيات والفيزياء، الرياضيات

تُعتبر مادة الرياضيات من بين المواد الدراسية الأساسية في المنهج التعليمي، وتُعتبر من بين العناصر المؤثرة أشد التأثير في باقي المواد الدراسية، وتؤدي دورًا واضحًا، مهمًا وملحوظًا في المواد المرتبطة بالتكنولوجيا والعلم، ثم توسع دورها وامتد ليشمل عددًا لا بأس به من المجالات القائمة على التطبيق وبخاصة في العلوم الإنسانية والعلوم الاجتماعية. كذلك فإنها تلعب دورًا مهمًا في الحياة الواقعية على مستوى الأفراد والمجتمع، ولهذا غدا التفكير الرياضي والعلمي من مستلزمات وضروريات العصر الحالي. وعلى الرغم من استخدام الرياضيات في مختلف نواحي الحياة ومجالاتها، إلا أن تفسير وتحديد طبيعتها ليس تفسيرًا واحدًا، وقد أدرك الرياضي وجود أربعة مذاهب واتجاهات في تفسير طبيعة الرياضيات بإمكاننا حصر أهداف تعليم الرياضيات في مجموعة تضم أربعة أهداف وهي:

1. اكتساب أساسيات الرياضيات، ويضم هذا الهدف إحداث تطور للمتعلم من خلال تعلمه المفاهيم والتعميمات والمهارات، وإدراج حل للمسائل الرياضية والقيام باستراتيجيات حل مشاكلها، والقيام بكافة العمليات الحسابية، وإعطاء براهين للنظريات واللجوء إلى معرفة مصطلحاتها، والقيام بالتأسيس من خلال المسلمات والنظريات، وإدراج أهميتها في بناء النظام الرياضي.
2. توظيف الفكر وتنميته في مختلف مجالات الشؤون الحياتية.
3. تحفيز تكوين الاتجاهات الإيجابية لتكوين بعض العادات والقيم.
4. التمكّن من اكتساب العديد من المهارات المحددة.

مفهوم علم الفيزياء يُعد علم الفيزياء من أبرز العلوم التي تلعب دورًا مهمًا وبارزًا في مختلف المجالات العملية والعلمية، كما يُعتبر واحدًا من المجالات الأساسية في العلوم التطبيقية والنظرية وكذلك في مجال التطور التقني، كما يُصنّف علمًا واسع الانتشار في كافة المجالات، وبخاصة تلك التي ترتبط حكمًا بظواهر الكون ودقائق المواد وتفاصيلها، ومن هنا يكتسب علم الفيزياء أهميته التي تجرّ اهتمامًا واسعًا بطرائق تدريسه والعناية بأساليب تعليمه. للفيزياء أهمية ذات أثر في الحياة الاجتماعية، وقد حاولت الدول المتطورة بجهد نقل الإنتاج العلمي الكبير والهائل من جيل إلى جيل، وذلك لأجل صناعة الأجيال الأمر الذي يساهم في تطوير الاكتشافات العلمية والمساهمة في المزيد من هذه الاكتشافات من أجل بسط السيطرة والقوة. كذلك فقد تنبّهت الدول المتقدمة إلى أهمية تعزيز هذا العلم عند المتعلمين والعمل على تعزيز إقبالهم عليه، فقامت لجنة هارفارد بالعمل على تطوير يُقدّم الفيزياء للمتعلّمين بطريقة سهلة ومحبّبة. إنّ تدريس العلوم عامّة والفيزياء خاصّة قد شهد تطورًا بارزًا وتحولات مهمة على مرّ العصور في مختلف المجالات العلمية والتعليمية، ومن بين هذه التحولات جعل العلم وممارسة طبيعته وبنيته واحدًا من أهم أهداف العملية التعليمية.

### المهارات الرياضية وحل المسائل الفيزيائية

#### أهمية تعلم المهارات الرياضية

يظن أغلبية البشر في هذا العصر أنّ تعلم المهارات الرياضية بات أمرًا غير ضروري، بخاصة بعد انتشار استخدام الآلات الحاسبة وتوظيف البرامج الحاسوبية المتقدمة التي تُنجز بدقة متناهية وبسرعة فائقة أصعب العمليات الحسابية وأكثرها تعقيدًا (موسى، ٢٠١٦: ٢٢). وهناك أسباب عديدة تحتم ضرورة اكتساب المهارات الرياضية؛ نذكر من بينها:

- يساعد اكتساب المهارات الرياضية على فهم الأفكار والمفاهيم والتعميمات التي تقوم عليها، وتساعد في توفير الفرص والوقت أمام الفرد لتعلم مهارات وتعميمات ومفاهيم جديدة.
- عدم السعي لاكتساب المهارات الرياضية واستبدالها باستخدام الآلة الحاسبة والاعتماد على هذه الأخيرة في مختلف العمليات الحسابية يُسبب تعطيل التفكير.
- يساعد اكتساب المهارات الرياضية في حل العديد من المواقف الحياتية والمنزلية كما يساعد في تنمية قدرات المتعلم في حل المشكلات.
- تساعد المهارات في تعزيز فهم التكنولوجيا وتدعو للاستفادة منها من أجل تطوير الأمور الحياتية.

تساعد المهارات على تعزيز عملية التفكير المُبدع والخلاق في حل المشاكل والمسائل والبحث، الأمر الذي يساعد في الكشف عن العلاقات الرياضية المُستجدة.

### أسباب ضعف الطلبة في اكتساب المهارات الرياضية

يعاني معظم المتعلمين من تدني درجاتهم التحصيلية في مادة الرياضيات، حيث يُعدّ تحصيل الكثير منهم في هذه المادة مشكلةً معقدة، إذ يرى هؤلاء المتعلمون أنها مادة صعبة ولا يمكن إتقانها مهما فعلوا، فيعاني بعضهم من صعوبات ويقفون عاجزين أمام حل المسائل الرياضية. وهذه مشكلة تبرز أثناء مواجهة المتعلمين للمسائل فيواجهونها بشيء من الخوف والتوتر ما يؤدي إلى عدم التركيز وبالتالي إلى عدم حلها (غفور، ٢٠١١: ٥١). أما أسباب ضعف المتعلمين في اكتساب المهارات الرياضية فعدة أورد أبو أسعد (٢٠٠٩) منها ما يلي:

- انعدام الفرص أو عدم كفايتها للتدريب على مثل هذه المهارات.
- الضعف في فهم المبادئ التي تقوم عليها هذه المهارات وضعف فهم التعميمات المتعلقة بها.
- قلة اهتمام المتعلمين بامتلاكها بسبب التطور التكنولوجي واستبدالها بالحاسبات الآلية.
- اعتماد المعلم على استخدام الوسائل القديمة والأساليب المملة والاستراتيجيات غير الفعالة أثناء تدريس هذه المهارات.
- عجز المتعلمين في التعامل مع الرموز المُجرّدة والأفكار والمفاهيم الرياضية (أبو أسعد، ٢٠٠٩: ٥٢).

استراتيجيات تدريس المهارات الرياضية تتطلب طبيعة الرياضيات أساليب واستراتيجيات مترابطة رغم كونها مختلفة وعديدة كي تساعد على استيعاب وفهم العلاقات التي ترتبط بين الحقائق والمفاهيم والتعاميم والمهارات التابعة لها من أجل تحقيق أهم وأفضل الأهداف، لذلك فإنه ينبغي تحديث وتطوير طرائق تدريسها والعمل على إكساب المتعلمين مهاراتها (رحمة، ٢٠١٧: ٣٣). وتتعدّد الاستراتيجيات التي تُستخدم في تدريس مهارات الرياضيات بتعدّد أنواعها، بحيث يكون لكل نوع من هذه المهارات استراتيجية خاصة تُميّزها عن غيرها، وذلك بحسب طبيعتها ومدى تعقيدها، ويذكر راشد وخبشان (٢٠١٤) اثنتين من الاستراتيجيات لتقديم المهارات، هما: استراتيجية الأجزاء واستراتيجية الكل.

**خطوات تدريس المهارات الرياضية:** عند تدريس المهارات الرياضية، يلجأ المعلم إلى اتباع مجموعة من التحرّكات والأفعال الهادفة والمتابعة، إذ نجدّه حريصاً على التسلسل والترتيب المنظم بخطوات متدرّجة ومرتبّة ذكرها عفانة وآخرون (٢٠١٢)، منها:

**تقديم المهارة:** يُقدّم المعلم في الخطوة الأولى وهي خطوة تقديم المهارة على إعطاء تمهيد ومقدمة عن المهارة، ويعمل على توجيه تركيز وانتباه المتعلمين إليها من خلال إظهار أهميّتها وبيان الهدف منها ومن تعلّمها وتوضيحه، ويمكن للمعلم أن يقوم بتهيئة المهارة عن طريق تغذية راجعة لما سبق من مهارات، ومحاولة ربطها بما سيتمّ اكتسابه لاحقاً، وإظهار علاقة المهارات السابقة بالمهارة الجديدة.

**تفسير المهارة:** وتكون هذه الخطوة بتوضيح المهارة وتحديد الخطوات التي تُتبع لإجرائها، ويتم ذلك عن طريق استخدام أمثلة كافية ومناسبة للمهارة، بحيث يشرح المعلم المثال ويوضحه بشكل مُفصل، لكي يتمّ استخدامه كنموذج مُتبع، وبالتالي استخدام المهارة بشكل مُشابه في مواقف ومسائل أخرى مشابهة.

**التبرير:** يعمل المعلم في هذه الخطوة على تقديم البراهين والأدلة التي تدلّ على صحة المبادئ التي تعتمد عليها خطوات المهارة قيّد الدرس، بحيث تظهر خطوات هذه الأخيرة بصورة مُنظمة ومُتسلسلة لا يمكن تخطّيها، وبحيث تكون كلّ خطوة من الخطوات نتيجةً للتي سبقتها، وفي الوقت عينه سبباً وأساساً للتي تليها. وهنا يمكن للمعلم التأكيد على مدى صحة المهارة من خلال إجرائها بسبل مُغايرة وطريقة أخرى، بمعنى أنه يُبَيّن أنها لكونها تقوم على مبدأ رياضي أو وتعميم.

**تنمية المهارة:** تحصل عملية التنمية من خلال التدريب على هذه المهارات وتُعتبر هذه الخطوة من أبرز الخطوات وأهمّها، كما أنّ التدريب يُعتبر وسيلةً أساسيةً لاكتساب المهارة، حيث يُكَلِّف المعلم طلابه بالقيام بحلّ عددٍ من المسائل والتمارين والتدريبات التي تقوم بتثبيت المهارة لاكتسابها بشكلٍ جيّد لدى المتعلمين.

**التقويم البعدي:** ويعني التقويم البعدي قياس درجة تمكّن المتعلمين من المهارة من خلال قدراتهم في تنفيذها وتطبيقها ضمن مواقف وظروف مشابهة أخرى (عفانة وآخرون، ٢٠١٢: ٦٥).

المهارات الأساسية لحلّ المسائل الفيزيائية تحتلّ المسائل الفيزيائية مكاناً مقدّماً في الاتجاهات الحديثة لتدريس الفيزياء ولا بُدّ من النظر إليها على أنها ليست مجرد عمليات رياضية صرّفة روتينية تهدف للحصول على ناتج نهائي، بل هي عمليةٌ تحتاج إلى تدريب الطلاب على العديد من الاستراتيجيات لتنمية مهارات حلّ المسائل لديهم. فحلّ المسائل الفيزيائية يحتاج تطبيق العديد من القوانين والعلاقات والعمليات

الرياضية، بالإضافة إلى المفاهيم والحقائق الفيزيائية. فالعلاقة بين الرياضيات والفيزياء علاقة وثيقة ولا يمكن للأخيرة الاستغناء عن الرياضيات بل يجد الطالب والمعلم على حدٍ سواء صعوبة في تدريسها. من أهم المهارات الرياضية الأساسية التي تُستعمل في حل المسائل الفيزيائية هي المهارات الحسابية والمهارات الجبرية والمهارات الهندسية والمهارات الإحصائية (اللقاني والجمل، ٢٠١٦: ١٨٨) أما المهارات الحسابية فهي المتعلقة بالعمليات الحسابية والجذور والكسور والأرقام والتقريب وفك الأقواس واستخدام الآلة الحاسبة والتحويل بين وحدات القياس. والمهارات الجبرية هي المتعلقة بالمعادلات والمترجمات والتناسب والعلاقات بين متغيرين أو أكثر والأعداد الصحيحة والتغير الطردي والعكسي وضرب القوى والأسس والجذور وغيرها. أما المهارات الهندسية فهي المتعلقة بالمحيط والمساحات والحجم والمساحة تحت منحنى والمتجهات والدوال المثلثية وهندسة الإحداثيات والرسم والتمثيل البياني ومحصلات القوى وميل المستقيم والتّمثيل البياني للتّغير الطردي والعكسي، والتّمثيل البياني للمعادلات والدوال والتسارع والمسافات والزمن. والمهارات الإحصائية اللازمة هي كلّ المهارات المتعلقة بعرض البيانات الإحصائية وتحديد العلاقات بين المتغيرات من خلال الرسم وقراءة الرسم البياني واستنتاج المعلومات منه واستخدام التّمثيل البياني لتحديد العلاقة الرياضية وما يشابهها وغيرها من أمور تتعلق بالإحصاء. أما المسائل الرياضية فهي كلّ تلك الأمثلة والتدريبات التي تواجه الطلاب أثناء دراستهم للفيزياء وترتبط بأمور واقعية.

## الفصل الثالث: الإطار المنهجي للدراسة

**أولاً: منهج الدراسة:** حدّد الباحث منهج البحث الحالي بالمنهج الوصفي، وهو ذلك المنهج الذي يهتم بدراسة الظاهرة وتقديم وصف لها يستند إلى المنطق في تحليل العلاقات القائمة بين مكونات هذه الظاهرة، وتفسيرها وإيجاد أنسب الحلول لها .

**ثانياً: مجتمع الدراسة:** حدّد الباحث مجتمع الدراسة الحالية بكافة مُدرّسي مادة الفيزياء بقضاء الكرمة وكذا في قضاء الفلوجة، في محافظة الأنبار العراقية، والذين يبلغ عددهم في كلا القضاءين (١١٧) مُدرّساً ومُدّرسة طبقاً للإحصائيات الواردة عن مديرية التربية في المحافظة.

### ثالثاً: عينة الدراسة

● **العينة الاستطلاعية:** قام الباحث بطرح أداة الدراسة الحالية والتمثلة باستبانة موجهة لمُدّرسي مادة الفيزياء، على عينة استطلاعية قوامها (٢٠) مُدرّساً ومُدّرسة من مُدرّسي مادة الفيزياء أي بنسبة (١٧٪)، وغرض الباحث من ذلك التأكّد من صدق وثبات الاستبانة، وترابط عباراتها ووضوحها.

● **العينة الأساسية:** تكوّنت عينة الدراسة الأساسية من كافة مُدرّسي الفيزياء في كلّ من الفلوجة والكرمة، وعددهم (٩٧) مُدرّساً ومُدّرسة أي ما نسبته (٨٣٪) من نسبة أفراد المجتمع.

رابعاً: أداة الدراسة اعتمد الباحث في دراسته الحالية على أداة الاستبانة، لجمع البيانات من أفراد العينة ومن ثمّ تحليلها ومعالجتها وصياغة النتائج بناءً عليها. حدّد الباحث محاور الاستبانة بالمحاور التالية:

المحور الأول: المهارات الجبرية - المحور الثاني: المهارات الحسابية - المحور الثالث: المهارات الهندسية - المحور الرابع: المهارات الإحصائية.

**خامساً: صدق الأداة** وكما يتمكّن الباحث من التأكّد من صدق الأداة التي اعتمدها لجمع المعلومات في دراسته، نفّذ الإجراءات التالية: الصدق الظاهري وصدق الاتساق الداخلي والصدق البنائي وقد قام الباحث بالتأكّد من ثبات الاستبانة الموجهة لمُدّرسي ومُدّرسات مادة الفيزياء في قضائي الكرمة والفلوجة، من خلال الأسلوبين التاليين:

اختبار ألفا كرونباخ واختبار التجزئة النصفية تبيّن بشكل واضح وصريح الدرجة العالية من الثبات التي تتمتع بها الاستبانة. وبعد انتهاء الباحث من كافة الإجراءات الأساسية، التي تمكّنه من التّحقّق من صدق الدراسة وثباتها، وصلاحيّتها للتطبيق في مجتمع البحث الذي قام بتحديدته بمُدّرسي مادة الفيزياء في قضاء الكرمة وقضاء الفلوجة في مدينة الرمادي، قام الباحث بتوزيع الاستبيان على أفراد العينة الميدانية بتاريخ: ٨ - ٣ - ٢٠٢٣ ، ومن ثمّ قام بجمعها بتاريخ: ١٨ - ٣ - ٢٠٢٣ ، وبعد جمعها بادر على الفور إلى دفعها لأحد إحصائيّ التحليل الإحصائي، لتحليلها ومعالجتها إحصائياً واستخلاص النتائج من خلالها.

## الفصل الرابع: عرض نتائج الدراسة ومناقشتها



عرض نتائج الدراسة وتفسيرها التأكيد من صحة فرضيات الدراسة من خلال العرض الآتي للجدول الإحصائية المدعومة بالتفسير المناسب للأرقام المستخلصة.

أ. عرض نتيجة الفرضية الأولى وتفسيرها وتنص هذه الفرضية على: تؤدي المهارات الجبرية دورها بدرجة مرتفعة في تمكّن متعلمي المرحلة الثانوية في قضاء الكرمة من حل المسائل الفيزيائية.

ب. ارتكازاً على الإحصاء الوصفي وقيمه المتعددة، يقوم الباحث بعملية التأكيد من صحة هذه الفرضية، من خلال عرض هذه القيم وترتيبها وإعطائها درجة موافقة تتناسب مع هذه القيم، وذلك على النحو الآتي:

ت	الفقرات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الموافقة
١	استعمال الإشارات والقواعد الجبرية بالطريقة المناسبة	4.31	0.618	1	مرتفعة جداً
٢	معالجة المعادلات الأسية بالشكل الصحيح	4.27	0.654	2	مرتفعة جداً
٣	الوصول إلى العلاقة بين المتغيرات بشكل صحيح	4.25	0.750	3	مرتفعة جداً
٤	حلّ القيمة المجهولة باستعمال التناسب والمقابلة بشكل صحيح	4.10	0.699	5	مرتفعة
٥	إيجاد حلول المعادلات من الدرجة الأولى المكوّنة من مجهول واحد	4.23	0.823	4	مرتفعة جداً
٦	إيجاد حلول المعادلات من الدرجة الثانية المكوّنة من مجهول واحد	4.07	0.845	7	مرتفعة
٧	التحويل من المعادلة اللفظية إلى المعادلة الجبرية	4.08	0.799	6	مرتفعة
٨	تجميع القوى والمنجّهات جبرياً	4.01	0.919	8	مرتفعة
	المتوسط الحسابي الكلي للمحور	٤,١٦			مرتفعة
	الانحراف المعياري الكلي للمحور	٠,٤٦١			

الجدول رقم (١): القيم الخاصة بالإحصاء الوصفي وترتيبها للتأكد من صحة الفرضية الأولى - المحور الأول يُبين الجدول أعلاه، أنّ المحور الأول المرتبط بالمهارات الجبرية والذي يقيس هذه الفرضية، جاء بدرجة قبول من قبل المدرّسين مرتفعة، حيث تراوحت فقرات هذا المحور بقبول مرتفع إلى مرتفع جداً، وقد جاءت الفقرة (١) بالمرتبة الأولى، فيما جاءت الفقرة (٨) بالمرتبة الأخيرة. وبناءً عليه نقبل هذه الفرضية، والتي تؤكد أنّ للمهارات الجبرية الرياضية دوراً بارزاً في تمكّن متعلمي المرحلة الثانوية في قضاء الكرمة من حل المسائل الفيزيائية.

ب. عرض نتيجة الفرضية الثانية وتفسيرها

وتنص هذه الفرضية على: تؤدي المهارات الحسابية دورها بدرجة مرتفعة في تمكّن متعلمي المرحلة الثانوية في قضاء الكرمة من حل المسائل الفيزيائية. ارتكازاً على الإحصاء الوصفي وقيمه المتعددة يقوم الباحث بعملية التأكيد من صحة هذه الفرضية، من خلال عرض هذه القيم وترتيبها وإعطائها درجة موافقة تتناسب مع هذه القيم، وذلك على النحو الآتي:

ت	الفقرات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الموافقة
١	القيام بالإجراءات الحسابية لاستخراج النسب المئوية	4.38	0.699	١	مرتفعة جداً
٢	التوظيف الصحيح للعمليات الحسابية الرئيسية من جمع وضرب وطرح وقسمة	4.32	0.685	٢	مرتفعة جداً
٣	استعمال الآلة الحاسبة في إجراء عمليات حسابية وفيزيائية	3.87	1.151	٧	مرتفعة
٤	تحديد التقدير التقريبي للوصول للأجوبة	4.03	0.929	٦	مرتفعة

				الأكثر دقة	
مرتفعة جداً	3	0.739	4.22	تحويل وحدات القياس واستخدامها في نظام قياسي واحد	5
مرتفعة	4	0.815	4.11	استخدام الأرقام العشرية بشكل صحيح ومناسب	6
مرتفعة	5	0.872	4.10	التعامل مع الأقواس عند القيام بالعمليات الحسابية	7
مرتفعة	4.15			المتوسط الحسابي الكلي للمحور	
	0.514			الانحراف المعياري الكلي للمحور	

الجدول رقم (2): القيم الخاصة بالإحصاء الوصفي وترتيبها للتأكد من صحة الفرضية الثانية - المحور الثاني يُبين الجدول أعلاه، أن المحور الثاني المرتبط بالمهارات الحسابية والذي يقيس هذه الفرضية، جاء بدرجة قبول من قبل المُدرّسين مرتفعة، حيث تراوحت فقرات هذا المحور من القبول المرتفع إلى المرتفع جداً، وقد جاءت الفقرة (1) بالترتبة الأولى، فيما جاءت الفقرة (3) بالترتبة الأخيرة. وبناءً عليه نقبل هذه الفرضية، والتي تؤكد أن للمهارات الحسابية الرياضية دوراً بارزاً في تمكّن متعلمي المرحلة الثانوية في قضاء الكرامة من حل المسائل الفيزيائية.

ج. عرض نتيجة الفرضية الثالثة وتفسيرها وتنتص هذه الفرضية على: تؤدي المهارات الهندسية دورها بدرجة مرتفعة في تمكّن متعلمي المرحلة الثانوية في قضاء الكرامة من حل المسائل الفيزيائية. ارتكازاً على الإحصاء الوصفي وقيمه المتعددة، يقوم الباحث بعملية التأكد من صحة هذه الفرضية، من خلال عرض هذه القيم وترتيبها وإعطائها درجة موافقة تتناسب مع هذه القيم، وذلك على النحو الآتي:

ت	الفقرات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الموافقة
1	توضيح المطلوب والمُعطيات من خلال الشكل الهندسي	4.15	0.972	4	مرتفعة
2	رسم أشكال المتجهات وقياس أبعادها	4.37	0.651	1	مرتفعة جداً
3	الوصول إلى حصيصة القوى والمتجهات	4.14	0.790	5	مرتفعة
4	رسم توضيحي لمخطط الحركة بدقة	4.07	0.960	8	مرتفعة
5	تحديد الزوايا تسهيلاً لاحتساب قيمتها	4.25	0.708	2	مرتفعة جداً
6	احتساب المساحات المطلوبة بدقة	4.23	0.715	3	مرتفعة جداً
7	تطبيق النظريات الفيزيائية (نيوتن - أينشتاين...)	4.09	0.891	7	مرتفعة
8	إيجاد القوى المُسيبة للاحتكاك والمعارضة له	4.11	0.762	6	مرتفعة
9	تطبيق قواعد الجيب والتجيب والظل على المثلثات	4.01	0.930	9	مرتفعة
مرتفعة	4.16			المتوسط الحسابي الكلي للمحور	
	0.528			الانحراف المعياري الكلي للمحور	

رقم (3) القيم الخاصة بالإحصاء الوصفي وترتيبها للتأكد من صحة الفرضية الثالثة - المحور الثالث يُبين الجدول أعلاه، أن المحور الثاني المرتبط بالمهارات الهندسية والذي يقيس هذه الفرضية، جاء بدرجة قبول من قبل المدرّسين مرتفعة، حيث تراوحت فقرات هذا المحور بين القبول المرتفع إلى المرتفع جداً، وقد جاءت الفقرة (2) بالترتبة الأولى، فيما جاءت الفقرة (9) بالترتبة الأخيرة. وبناءً عليه نقبل هذه الفرضية، والتي تؤكد أن للمهارات الهندسية الرياضية دوراً بارزاً في تمكّن متعلمي المرحلة الثانوية في قضاء الكرامة من حل المسائل الفيزيائية.

د. عرض نتيجة الفرضية الرابعة وتفسيرها وتتضمن هذه الفرضية على: تؤدي المهارات الإحصائية دورها بدرجة مرتفعة في تمكين متعلمي المرحلة الثانوية في قضاء الكرامة من حل المسائل الفيزيائية. ارتكازاً على الإحصاء الوصفي وقيمه المتعددة، يقوم الباحث بعملية التأكد من صحة هذه الفرضية، من خلال عرض هذه القيم وترتيبها وإعطائها درجة موافقة تتناسب مع هذه القيم، وذلك على النحو الآتي:

ت	الفقرات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الموافقة
١	تحويل المعلومات والمُعطيات إلى رسم بياني	4.30	0.806	1	مرتفعة جداً
٢	استنتاج المطلوب من الرسوم البيانية	4.14	0.878	3	مرتفعة
٣	إيجاد علاقة بين أكثر من مُتغير إحصائي	4.10	0.743	4	مرتفعة
٤	تحديد قيمة مُتغير بالنسبة لمُتغير آخر بواسطة الرسم البياني	4.08	0.874	6	مرتفعة
٥	استنتاج نوع العلاقة بين الرسم البياني والجدول الإحصائي	4.24	0.774	2	مرتفعة جداً
٦	الانتقال من جدول إحصائي إلى رسم بياني	3.99	0.797	7	مرتفعة
٧	الانتقال من جدول إحصائي إلى علاقة جبرية بين مُتغيرين	4.09	0.914	5	مرتفعة
	المتوسط الحسابي الكلي للمحور	٤,١٤			مرتفعة
	الانحراف المعياري الكلي للمحور	٠,٥٥٠			

الجدول رقم (٤): القيم الخاصة بالإحصاء الوصفي وترتيبها للتأكد من صحة الفرضية الرابعة - المحور الرابع يُبين الجدول أعلاه، أن المحور الثاني المرتبط بالمهارات الإحصائية والذي يقيس هذه الفرضية، جاء بدرجة قبول من قبل المُدرسين مرتفعة، حيث تراوحت فقرات هذا المحور من القبول المرتفع إلى المرتفع جداً، وقد جاءت الفقرة (١) بالمرتبة الأولى، فيما جاءت الفقرة (٦) بالمرتبة الأخيرة. وبناءً عليه نقبل هذه الفرضية، والتي تؤكد أن للمهارات الهندسية الإحصائية دوراً بارزاً في تمكين متعلمي المرحلة الثانوية في قضاء الكرامة من حل المسائل الفيزيائية.

هـ. عرض نتيجة الفرضية الرئيسية وتفسيرها وتتضمن هذه الفرضية على: تؤدي المهارات الرياضية دورها بدرجة مرتفعة في تمكين متعلمي المرحلة الثانوية في قضاء الكرامة من حل المسائل الفيزيائية. ارتكازاً على الإحصاء الوصفي وقيمه المتعددة، يقوم الباحث بعملية التأكد من صحة هذه الفرضية، من خلال عرض هذه القيم وترتيبها وإعطائها درجة موافقة تتناسب مع هذه القيم، وذلك على النحو الآتي:

ت	المحور	الترتيب	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الموافقة
١	المهارات الجبرية	1	٠,٤٦١	4.16	مرتفعة
٢	المهارات الحسابية	2	٠,٥١٤	4.15	مرتفعة
٣	المهارات الهندسية	1	٠,٥٢٨	4.16	مرتفعة
٤	المهارات الإحصائية	3	٠,٥٥٠	4.14	مرتفعة
	المحاور الكلية		٠,٤٤٥	٤,١٥	مرتفعة

الجدول رقم (٥): القيم الخاصة بالإحصاء الوصفي وترتيبها للتأكد من صحة الفرضية الرئيسية - المحاور ككل يُبين الجدول أعلاه، المحاور الكلية المرتبطة بالمهارات الرياضية والتي تقيس هذه الفرضية، جاءت بدرجة قبول مرتفعة من قبل المُدرسين، وقد جاءت درجة القبول على جميع المهارات الرياضية بدرجة مرتفعة. وبناءً عليه نقبل هذه الفرضية، والتي تؤكد أن للمهارات الرياضية دوراً بارزاً في تمكين متعلمي المرحلة الثانوية في قضاء الكرامة من حل المسائل الفيزيائية.

تحليل نتائج الدراسة ومناقشتها بعد ما تم عرضه من نتائج في القسم السابق من هذا الفصل، يقوم الباحث بعرض وتحليل ومناقشة هذه النتائج على الشكل الآتي:

أ. تحليل ومناقشة الفرضية الأولى: نتيجة هذه الفرضية أن للمهارات الجبرية الرياضية دوراً بارزاً في تمكين المتعلمين من حل المسائل الفيزيائية، ويرجع الباحث سبب ذلك إلى أن المعادلات الفيزيائية هي معادلات رياضية تنطبق على الواقع، وبالتالي فهي تخضع للأسس الرياضية نفسها، فلا يمكن استعمال الإشارات والقواعد الجبرية بالشكل الخاطئ، كما أن حل المعادلات بالشكل الصحيح هو حل رياضي أولاً، كذلك الوصول إلى العلاقة بين المتغيرات وكيفية استخراج المجهول في معادلات الدرجة الأولى المرتبطة بكثير من المعادلات في

الفيزياء ومعادلات الدرجة الثانية المرتبطة بمعادلات مسائل الحركة والسقوط الحر وغيرها إن تعليم المهارات الجبرية يؤدي دوراً مهماً في حل المعادلات الفيزيائية بأشكالها وأنماطها ودرجاتها، والمدرسون من خلال خبرتهم يُدركون أهمية حل المعادلات وأنها ركيزة من ركائز الرياضيات، فهي المتعلقة بالعمليات الحسابية والجذور والكسور والأرقام والتقريب وفك الأقواس واستخدام الآلة الحاسبة والتحويل بين وحدات القياس. وفق ما تم عرضه من أدبيات نظرية ونتائج بحثية سابقة، تختلف مع دراسة جاسم (٢٠١٩) في مجال المهارات الجبرية، وسبب ذلك يمكن أن يرجع إلى أن هناك مشكلة ظهرت مع المتعلمين في تنسيقهم بين الرياضيات وما يدرسونه في الفيزياء، ويعود ذلك إلى المدرسين أنفسهم وذلك بأن إعدادهم للطلاب ضعيف. ودراسة الفاضل ونبيل (٢٠١٦) بسبب عدم اطلاع الطلاب على المصطلحات الرياضية المناسبة، ودراسة عبد الحميد وآخرون (٢٠١٥) التي أوضحت أن هناك ضعفاً في بعض المهارات الجبرية لا تمكن الطالب من حل مسائل الصف الأول الثانوي. ودراسة أوجينلاي (٢٠١٩) حيث أظهرت النتائج أن هناك ١٠ أسباب لتدني أداء التلاميذ في حل المسائل الفيزيائية، أبرزها افتقار التلاميذ لفهم المسائل وضعف كفاياتهم الرياضية.

## ب. تحليل ومناقشة الفرضية الثانية

بيّنت نتيجة هذه الفرضية أن للمهارات الحسابية الرياضية دوراً بارزاً في تمكّن المتعلمين من حل المسائل الفيزيائية، ويرجع الباحث سبب ذلك إلى أن المدرسين على دراية كبيرة بأهمية الأرقام والأعداد والعمليات الحسابية وأهمية النسب المئوية في القياس الكمي وأهمية إجراء عمليات الجمع والضرب والقسمة وما يشاكلها من تعامل دقيق مع الأقواس في الجمل العددية، وأهمية إعطاء إجابات تقريبية وما للتحويل في وحدات القياس من أهمية، واستخدام الأرقام العشرية في الإجابات، فهي المتعلقة بالمعادلات والمترجات والتناسب والعلاقات بين متغيرين أو أكثر والأعداد الصحيحة والتغير الطردي والعكسي وضرب القوى والأسس والجذور وغيرها. وفق ما تم عرضه من أدبيات نظرية ونتائج بحثية سابقة، تتفق هذه النتيجة مع دراسة كل من جاسم (٢٠١٩) و الفاضل ونبيل (٢٠١٦) ودراسة هلال (٢٠١٥) ودراسة ماريز وسينغ (٢٠١٣) التي أظهر كل منها ضعف التحصيل لدى الطلاب بسبب ضعف امتلاكهم للمهارات الرياضية وتحديداً الحسابية منها التي تمكنهم من حل المسائل الفيزيائية بشكل سهل وبسيط، وهذا الأمر لا بد أن يكون مرتبطاً بأمرين أحدهما أن صعوبات امتلاك الطلاب للمهارات الرياضية يعود لضعف في أداء مُدرسي الرياضيات في المراحل السابقة أو أن الطلاب يعانون من صعوبات ذاتية لم يتم العمل على تذليلها أو أن كتب الرياضيات والفيزياء غير متكاملة.

## ج. تحليل ومناقشة الفرضية الثالثة

بيّنت نتيجة هذه الفرضية أن للمهارات الهندسية الرياضية دوراً بارزاً في تمكّن المتعلمين من حل المسائل الفيزيائية، ويرجع الباحث سبب ذلك إلى ارتباط الهندسة بمسائل الحركة، فهي المتعلقة بالمحيط والمساحات والحجم والمساحة تحت منحنى والمتجهات والدوال المثلثية وهندسة الإحداثيات والرسم والتّمثيل البياني، ومُحصّلات القوى وميل المستقيم والتّمثيل البياني للتّغير الطردي والعكسي والتّمثيل البياني للمعادلات والدوال والتّسارع والمسافات والزّمن. وفق ما تم عرضه من أدبيات نظرية ونتائج بحثية سابقة، فيما تختلف مع دراسة كل من جاسم (٢٠١٩) و الفاضل ونبيل (٢٠١٦) ودراسة هلال (٢٠١٥) ودراسة أوجينلاي (٢٠١٩) ودراسة ريدي (٢٠١٧) ودراسة ماريز وسينغ (٢٠١٣) التي أظهرت أن هناك ضعفاً يُعاني منه الطلاب في المهارات الرياضية ومن بينه المجال الهندسي والسبب في افتقار الطلاب للكفايات الرياضية اللازمة، وكذلك في عدم التنسيق بين مضمون كتابي الرياضيات والفيزياء في المرحلة الثانوية، بحيث يتعلم الطالب المصطلحات والكفايات الرياضية المتنوعة والضرورية لحل المسائل الفيزيائية في كتاب الرياضيات قبل دراسته لكتاب الفيزياء.

## د. تحليل ومناقشة الفرضية الرابعة

بيّنت نتيجة هذه الفرضية أن للمهارات الإحصائية الرياضية دوراً بارزاً في تمكّن المتعلمين من حل المسائل الفيزيائية، ويرجع الباحث سبب ذلك إلى أن كلاً من مُدرسي الرياضيات والفيزياء على حدّ سواء يُدرّبون طلابهم على مسائل متنوعة تتداخل فيها الفيزياء والرياضيات، وهي كل المهارات المتعلقة بعرض البيانات الإحصائية وتحديد العلاقات بين المتغيرات من خلال الرسم وقراءة الرسم البياني واستنتاج المعلومات منه واستخدام التّمثيل البياني لتحديد العلاقة الرياضية وما يشابهها وغيرها من أمور تتعلق بالإحصاء. وفق ما تم عرضه من أدبيات نظرية ونتائج بحثية سابقة، فيما تختلف مع دراسة كل من جاسم (٢٠١٩) و الفاضل ونبيل (٢٠١٦) ودراسة هلال (٢٠١٥) ودراسة عبد الحميد وآخرين (٢٠١٥) ودراسة أوجينلاي (٢٠١٩) ودراسة ريدي (٢٠١٧) ودراسة ماريز وسينغ (٢٠١٣) وهو أن مقررات الرياضيات في المجال الإحصائي تطرح مسائل لا ترتبط بالفيزياء مما يشكل ضعفاً لدى الطلاب عند حل مسائل فيزيائية تحتاج إلى

الإحصاء، وهذا مرده إلى أن هناك كفايات من الضروري تواجدها لتعلم الفيزياء والتي لا يحصلها الطلاب إلا في تقدم المراحل التعليمية، وبالتالي وجب العمل على إعادة النظر في كل من منهج الرياضيات ومحتواه العملي لجهة مسائل الإحصاء.

#### هـ. تحليل ومناقشة الفرضية الرئيسية

بيّنت نتيجة هذه الفرضية أن للمهارات الرياضية دورًا بارزًا في تمكّن المتعلمين من حل المسائل الفيزيائية، ويُرجع الباحث سبب ذلك إلى وعي المُدرّسين بأهميّة المهارات بالرغم من تنوعها، فكلّ منها دور في نوع مُحدّد من المعادلات الفيزيائية، وقد تتداخل المهارات الرياضية في حلّ مسألة فيزيائية واحدة. وفق ما تمّ عرضه من أدبيات نظرية ونتائج بحثية سابقة، تختلف مع دراسة جاسم (٢٠١٩) في المجالات الأربعة وسبب ذلك يمكن أن يرجع إلى وجود مُعضلة في التّسويق بين ما يتعلّمه الطالب في الرياضيات وما يدرسه في الفيزياء، وكذلك مع دراسة الفاضل ونبيل التي وجدت ضعفًا لدى الطالب في اكتساب مادّة الفيزياء بسبب عدم إلمامه بالمهارات الرياضية المطلوبة ودراسة هلال (٢٠١٥) التي بيّنت أن كتب الرياضيات في المرحلة الثانوية غير كافية لتلبية متطلبات الطلاب لدى دراستهم للفيزياء، ودراسة أوجينلاي (٢٠١٩) التي أظهرت تدني أداء الطلاب بسبب افتقارهم لفهم المسائل وضعف كفاياتهم الرياضية.

#### تهنّيات الدراسة

أوصت الدراسة على ما يلي:

- أهميّة العناية بأعضاء هيئة التدريس لجهة امتلاكهم للمهارات الرياضية وامتلاكهم لطرق التدريس التي تجعل من الطالب مهتمًا بمادّة الفيزياء وطرق حلّ المسائل فيها.
- أهميّة تنويع أساليب التدريس لما لها من انعكاس مباشر على فهم المادّة التعليمية، والتّركيز على الأساليب التي تُفعل دور المتعلم وتُتمّي مهاراته وتنتج فرصًا أكبر للطلاب لحلّ المسائل وفق المهارات المطلوبة.
- تكثيف حلّ المسائل من قِبَل الطلاب مع توفير مراجع وأمثلة متنوّعة لحلول المسائل.
- عرض المهارات الرياضية اللازمة لحلّ المسائل الفيزيائية بشكل منفصل وسابق لكلّ درس في كتاب الفيزياء، ما يساعد الطالب على توسعة مداركه وتوظيفها في المكان المناسب.
- ضرورة التّسويق بين مُخطّطي مناهج الرياضيات والفيزياء لجهة تنويع المسائل المطروحة وخصوصًا في كتب الرياضيات ما ينعكس إيجابًا لدى الطالب عند حلّه للمسائل الفيزيائية.

#### مقترحات الدراسة

قدّمت الدراسة عدّة مقترحات حول:

- تكرار الدراسة على صفوف تعليمية متعدّدة وعلى أفضية أخرى في العراق.
- دراسة الموضوع من خلال وجهة نظر الطلاب وتحديد الصّعوبات التي يواجهونها.
- دراسة مدى تكامل مُقرّر الفيزياء ومُقرّر الرياضيات.
- إجراء دراسة لتحديد أسباب ضعف الطلاب في مادّة الفيزياء والمهارات الرياضية المتعلقة بها وكيفية تحسين دراستها وتوظيفها.

#### الذاتة

إنّ تعلّم المهارات الرياضية هو أمرٌ ضروري حيث إنّها تُسهّم في فهم التّعميمات والمفاهيم والأفكار القائمة، وإنّ التّكامل بين منهج مُقرّر الرياضيات ومنهج مُقرّر الفيزياء أمرٌ ضروري، حيث إنّ الصّلة بينهما قويّة، وتُعتبر الفيزياء صورة تطبيقية للرياضيات المتمثلة بالقوانين والنظريات المجرّدة فتوظيف الرياضيات في العلوم يجعل فهم العلوم سهلًا وذا معنى وحيث إنّ علم الفيزياء يُعتبر من أهمّ العلوم التي تلعب دورًا أساسيًا في رُقيّ المجتمعات وتقدّمها، ويشغل هذا العلم حيزًا كبيرًا في المناهج التّربوية للمرحلة الثانوية، لذلك وجب تطوير تعليمها بالمراحل كلّها وتحديدًا الثانوية منها، لأنّ من غاياتها إعداد الطلاب لاستيعاب القوانين الفيزيائية، وتعزيز إمكاناتهم لتدوين النتائج وتفسيرها عن طريق بلورتها بشكل بياني، إضافة لإعدادهم على استعمال المعالجات الرياضية وحلّ المسائل الفيزيائية. إنّ مُدرّس الفيزياء الكفء هو الذي يساعد الطلاب في تنمية مهارات الرياضيات على اعتبار أنّ حلّ المسائل الفيزيائية يُعتبر في مقدّمة المسارات المتطورة وأنّ حلّ أيّ نوع من المسائل الفيزيائية يُصاحبه تنفيذ مجموعة كبيرة من القواعد والروابط والآليات الرياضية، وبالتالي يستحيل تعليم الفيزياء في ظلّ انعدام المخزون الرياضي والقصور في استخدامه للمهارات الأساسية. إنّ استعمال مهارات الرياضيات في الفيزياء لا يرتبط

بالخطوات الصحيحة لحل المسائل الفيزيائية بل يتعداه إلى تجسيد المعنى حول الأساسيات الفيزيائية وفهم الروابط المجردة من خلال تطبيقات عملية وواقعية، وبالتالي فهم الواقع أو المنظور وفق ما يكشفه. وبالتالي يقع على عاتق مُدرّس الفيزياء اكتساب المهارات المتقدمة في مجالات متعددة لِيتمَّ استخدامها وتوظيفها وتشابكها مع المصطلحات الرياضية، وقد يكون له الدور الكبير في تحسين مهارات الطلاب الرياضية وتحسين فهمه للرياضيات بشكل عام.

## قائمة المصادر والمراجع

### المراجع العربية

١. أبو أسعد، صالح عبد اللطيف. (٢٠٠٩). أساليب تدريس الرياضيات. ط١. عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.
٢. أبو ججوح، يحيى محمد. (٢٠١٣). طبيعة علم الفيزياء وعلاقته بطرائق التدريس لدى مُعلّمي الفيزياء في المدارس الثانوية بفلسطين، مجلة جامعة الأقصى للعلوم الإنسانية، المجلد ١٧ العدد ٢.
٣. جاسم، صالح عبدالله. (٢٠١٩). التنسيق بين تدريس الفيزياء والرياضيات ١ (٥٨).
٤. جاسم، عبدالله. (٢٠١٩). التنسيق بين تدريس الفيزياء والرياضيات، ١ (٥٨).
٥. الحربي، أسماء بنت صلاح. (٢٠١٥). المهارات الرياضية اللازمة لتعلم الفيزياء بالمرحلة الثانوية ومدى توفرها لدى الطالبة، الحربي، صلاح. (٢٠١٥). المهارات الرياضية اللازمة لتعلم الفيزياء بالمرحلة الثانوية ومدى توفرها لدى الطالبة
٧. راشد، محمد إبراهيم، وخشان، خالد حلمي. (٢٠١٤). مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها. ط١. عمان: الجنادرية للنشر والتوزيع.
٨. السعدي، السعدي. (٢٠١١). فاعلية معمل العلوم الافتراضي ثلاثي الأبعاد في تحصيل لدى تلاميذ المفاهيم الفيزيائية المجردة وتنمية الاتجاه نحو إجراء التجارب افتراضياً المرحلة الثانوية، مجلة كلية التربية، مصر، ٢٧ (٢): ٤٤٨-٤٩٧.
٩. السلامة وآخرون. (٢٠١٨). فاعلية برنامج تدريبي مقترح لتطوير أداء مُعلّمي الفيزياء في تدريس مهارات حل المسائل الفيزيائية بالمرحلة الثانوية في الأردن وتنمية مهارات التفكير العلمي لديهم ولدى طلابهم، مجلة العلوم التربوية، ٤، ٥٣٢-٥٤٩.
١٠. الشافعي، لمياء. (٢٠١٠). برنامج مقترح قائم على المتشابهات لتنمية مهارات حل المسألة الرياضية لدى طالبات الصف التاسع بغزة، الشايع، فهد. (٢٠١٣). صعوبات حل المسائل الفيزيائية لدى طلاب مُقرّرات الفيزياء الأولية بجامعة الملك سعود،
١٢. عبد الحميد، عبدالناصر محمد، و متولي، أحمد عبده، و الشايع، فهد بن سليمان. (٢٠١٥). مهارات الرياضيات اللازمة لحل مسائل الفيزياء بالمرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية. مجلة الدراسات التربوية والنفسية - سلطنة عمان، ٩ (٢).
١٣. عبد الحميد، محمد، و متولي، عبده، و الشايع، بن سليمان. (٢٠١٥). مهارات الرياضيات اللازمة لحل مسائل الفيزياء بالمرحلة الثانوية علي، وسام محمد. (٢٠١٥). استخدام المدخل التكامل في تخطيط المناهج التعليمية. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الإسكندرية،
١٥. غفور، كمال إسماعيل. (٢٠١١). الصعوبات التي تواجه الطالبة في حل المسائل الرياضية للصف الثالث إعداد المعلمين والمعلمات من الفاضل، بشرى إبراهيم، ونبيل، أسامة محمد. (٢٠١٦). إشكالات تدريس محتوى الفيزياء المرتبط بمفاهيم الرياضيات بالمرحلة الثانوية
١٧. المالك، فاطمة. (٢٠١١). فاعلية استراتيجية تدريس مقترحة لمعالجة صعوبات حل مسائل الفيزياء والاتجاه نحو تلك المسائل لدى
١٨. مرعي، توفيق، والقواسمة، رشدي والعالونة، شفيق وسالمة، كايد وخالد، يوسف. (٢٠١٣). طرائق التدريس والتدريب العامة. ط٢، عمان:
١٩. هلال، حسنين. (٢٠١٥). تقويم مُقرّرات الرياضيات بالمرحلة الثانوية في ضوء احتياجات المواد العلمية بالثانوية العامة والكليات العلمية. المؤتمر العلمي الخامس، التغيرات العالمية والتربوية وتعليم الرياضيات، مصر، ٢٨٦-٣٠٧.

### المراجع الأجنبية

1. Dede, Y. (2014). Mathematics education values of college students towards function concept. **Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education**. Volume 2.
2. Hefft, Klaus (2019). **Mathematical Preparation Course**. Institute of Theoretical Physics, University
3. Illiyas, M Mohamed & Charles, Aron Antony (2017). **Interest in Mathematics and Academic Achievement of High School Students in Chennai District**, International Journal of Innovative Science and Research Technology, 2(8), 2165-2456.
4. Ogunleye, Ayodele.o. (2019). **Teachers and Students Perceptions of Students Problem-Solving Difficulties in Physics: Implications for Remediation**. Journal of College Teaching and Learning, 6 (7).
5. Redish, Edward Frank (2005). **Problem Solving and the use of Math in Physics Courses**. University