المهارات الرياضية اللازمة لتعلَّم الفيزياء بالمرحلة الثانوية ومدى توفرها لدى الطلبة

إعداد

أ. أسماء بنت صلاح ربيع السراني

محاضر بجامعة طيبة – المدينة المنورة

DOI : 10.12816/0052866

مجلة الدراسات التربوية والانسانية . كلية التربية . جامعة دمنهور

المجلد العاشر – العدد الأول – لسنة ٢٠١٨

DOI : 10.12816/0052866

المهارات الرياضية اللازمة لتعلَّم الفيزياء بالمرحلة الثانوية ومدى توفرها لدى الطلبة

أ.أسماء بنت صلاح ربيع السراني

مستخلص البحث

هدف البحث الحالي إلى حصر المهارات الرياضية اللازمة لتعلَّم الفيزياء بالصف الأول الثانوي و معرفة مدى توفرها لدى طلبة الصف الأول الثانوي.وأُستخدم المنهج الوصفي لدراسة واقع توافر المهارات الرياضية اللازمة لتعلم فيزياء الصف الأول الثانوي في كتب الرياضيات للمرحلتين الابتدائية والمتوسطة والصف الأول الثانوي و مدى توفرها لدى عينة الدراسة المكونة من ٢٣٨ طالبا وطالبة في عشر مدارس ثانوية من مدارس المدينة المنورة تم اختيارها بطريقة عشوائية طبقية. وللإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من فرضياته تم استخدام اداة تحليل كتاب الفيزياء للصف الاول ثانوي وفق مدى الاحتياج للمهارات الرياضية و مدى توفرها بكتب الرياضيات.والتي اشتملت على عشرة مجالات اساسية للمهارات الرياضية المتوقع احتياجها لدارسة وحدات المقرر تفرع منها (١٠٤) مهارة رياضية فرعية . وتم استخدام اختبار تحصيلي من إعداد الباحثة لقياس مدى توفر المهارات الرياضية اللازمة لدراسة الفيزياء لطلبة الصف الاول الثانوي. واستخدم الاساليب الاحصائية المناسبة توصلت الدراسة إلى أن كتاب الفيزياء يحتاج إلى ما يزيد عن نسبة ٧٥ % من مجمل المهارات الرياضية الواردة في بطاقة التحليل، كما أن جميع مجالات المهارات الرياضية الأساسية الواردة في بطاقة التحليل كانت متوفرة بشكل جيد يخدم معظم احتياجات الفيزياء الرياضية ؛عدا المجالات التالية: مجال المثلثات القائمة والنسب المثلثية، ثم مجال حساب المتجهات، واخيراً مجال الرسم. وكشف تطبيق الاختبار التحصلي تدنّي وضعف مستوى تحصيل الطلاب بدرجة كبيرة جداً في المهارات الرياضيّة. وأنه لا توجد فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات استجابة عينة

الدراسة في(الاختبار التحصيلي) وفق متغير الجنس.و أوصت الدراسة بعدة توصيات كان أهمها أنه عند التخطيط لمحتوى مناهج الفيزياء لمرحلة دراسية معنية، ينبغي التنسيق مع مسؤولي تعليم الرياضيات لنفس المرحلة الدراسية للتعرف الكامل على الموقف الرياضي لطلاب هذه المرحلة من حيث المفاهيم والمهارات الرياضية التي يدرسها طلاب هذه المرحلة والمراحل السابقة لها، وذلك حتى تكون المعالجات الرياضية داخل المحتوى العلمي في إطار الإعداد الرياضي للطالب. الكلمات المفتاحية : المهارات الرياضية، الفيزياء.

المقدمة

لاشك أن الفيزياء هي أم العلوم الحديثة في عصرنا الحاضر ، حيث كانت أول العلوم التي بحث الانسان في نظرياتها وقوانينها ،كما تعتبر من العلوم التي تجمع بين كونها علما أساسيا وعلما تطبيقيا ، فعنها تفرعت علوم أخرى كثيرة بل وأصبح كل فرعا من فروعها علما قائما بذاته. ومن منطلق " أن المعرفة المجردة ليست كافية إلا إذا عبرنا عنها بالأرقام " كما قال كلفن – العالم الفيزيائي الشهير – تبرز حاجة الفيزياء إلى الحساب والرياضيات ذلك من أجل فهم العلاقات بين مختلف المتغيرات والقدرة على التحكم في هذه العلاقات . (سويلم وآخرون ،٢٠٠٠م). كما أنّ تطوير المهارة في الفيزياء يستلزم تعلّم استخدام الرياضيات بفعالية و كفاءة، ولعل ذلك يشمل تعاون مجموعة من المفاهيم و المهارات من ضمنها العمليات الرياضية، و الحوسبة، و مزج المعلومات الإضافية باستخدام الرياضيات، و قراءة المضامين الفيزيائية من الرياضيات و العكس بالعكس .

(Bing and Redish,2008,1.) وعليه فقد أصبح من المسلم به أن العلم بصفة عامة والفيزياء بصفة خاصة تزداد تقدما وتطورا كلما تم معالجتها رياضيا وكلما أمكن نمذجة نظرياتها وقوانينها في شكل منظومات رياضية تساعد على التفسير والتنبؤ. فمن خلال النماذج الرياضية أصبح العالم شيئا قابلا للاستيعاب في كثير من ظواهره ، كما بدأ الكون يفضي ببعض أسراره . فقد أعطت الرياضيات عبر

تاريخ الكشف والاستكشاف العلمي لحمة لنسيج الملاحظات الحدسية للظواهر فحولتها من مجرد ملاحظات وتكوينات وصفية إلى قوانين كمية ونماذج منظومية تساعد على التنبؤ بعلاقات وتفسيرات للظواهر الكونية (Kerlinger,F.N. 1973). ولهذا تعد مادة الرياضيات من الدعائم الأساسية لأي تقدم علمي فهي من أكثر المواد الدراسية أهمية وحيوية لما تحتويه من معارف ومهارات تساعد الطالب على التفكير السليم لمواجهة المواقف المختلفة كما تسهم في تنمية القدرات العلمية لدارسيها وتكسبهم المهارات الرياضية اللازمة لدراسة المقررات الأخرى كالفيزياء على وجه الخصوص كماينظر Uhden زملائه (٢٠١٢، ٣٨٥) للرياضيات بشكل عام كأداة للحساب و التي تعيق الاستيعاب المفاهيمي للمبادئ الفيزيائية. وهذا يؤكد أنه من المستحيل أخذ النظرية الفيزيائية بعين الاعتبار بدون الرياضيات فبدلاً من رؤية الرياضيات كأداة مجدية خارجية، يتم اعتبارها أكثر لغة الطبيعة حيث أنّ التفسيرات النظرية في الفيزياء يتم تمكينها عادة عن طريق السمة الاستنتاجية للصياغة الرياضية. كما تساعد الرياضيات في بناء الفكر الفيزيائي ذلك لأن الرياضيات توفّر عادة تشبيهات تمكّن الفيزيائيين من التفكير حول الظواهر غير المعروفة كمرشد منطقي في طريق الفكرة التجريدية. و ينظر Redish (2005, 1) إلى أن استخدام الرياضيات في العلوم و بشكل خاص في الفيزياء ليس فقط عبارة عن استخدام الرياضيات. بل تتعدى إلى تمثيل المعنى حول الأنظمة الفيزيائية أكثر من التعبير عن العلاقات المجردة– و إنّ لها (أي الرياضيات) معنى رمزي مميز– الأسلوب الذي نحول فيه المعنى إلى رموز– عن الرياضيات الخالصة.وهذا يعني أنّ "لغة" الرياضيات التي نستخدمها في الفيزياء ليست كالتي يتعلمها أحدهم من معلمي الرياضيات. حيث أنّ هناك العديد من الاختلافات الملحوظة. ومن منطلق أن التفاعل بين المعرفة الجديدة و المعرفة القبلية للمتعلم تعد من أهم مكونات التعلم ذي المعنى وأحد افتراضات الفكر البنائي (زيتون ،٢٠٠٢م) ، فإن على طالب المرحلة الثانوية أن يمتلك قدرا

كافيا من المعرفة الرياضية ومتمكنا من مهاراتها حيث أن حل المسألة الفيزيائية مثلا يتطلب مهارات عديدة كالعمليات الجبرية الأساسية (الطرح ، الجمع القسمة والضرب)ومهارات حل المعادلة الرياضية ومهارات الرسم البياني وغيرها من المهارات ، وفي حالة عدم تمكن الطالب من المهارات الرياضية فإن ذلك سيؤدي إلى صعوبة في حل المسألة الفيزيائية و بالتالي صعوبة في فهم مادة الفيزياء على وجه العموم والتي تعد المسائل الفيزيائية لكافة موضوعاتها ركنا أساسيا فيها .ويعلل كل من Tuminaro and Redish (2003,113) الأداء الضعيف للطلبة في حل المسائل الرياضية في الفيزياء إلى : افتقار الطلبة للمهارات الرياضية المطلوبة لحل المسائل في الفيزياء، أوعدم معرفة الطلبة بكيفية تطبيق المهارات الرياضية التي يمتلكونها على أوضاع المسائل الخاصة في الفيزياء.وقد أشارت العديد من الدراسات والبحوث التي اجريت في مجال الارتباط بين تدريس العلوم والرياضيات إلى أهمية التنسيق بين تدريس الرياضيات والعلوم .حيث أكدت دراسة جاسم (١٩٩٩م) ودراسة مصطفى (١٩٨٣م) إلى ضرورة التنسيق بين تدريس الرياضيات والفيزياء عند التخطيط للمناهج .كما أوصت دراسة سرور (١٩٩٥م) المعلمين إلى اتاحة الفرص للطلاب لتناول المعلومات الرياضية عند دراستهم للكيمياء والتأكيد عليها بالتدريب والممارسة والتعرف على نواحي القصور والضعف لديهم .وكشفت دراسة القادري (٢٠٠٤م) أن من معيقات تعلم المفاهيم الفيزيائية للطلبة من وجهة نظر المعلمين هو تدني مستوى استيعاب المتعلمين للمفاهيم الرياضية والفيزيائية الأساسية السابقة ذات العلاقة .كذلك أوصت دراسة هلال (٢٠٠٥ م) إلى ضرورة إعادة النظر في تخطيط وتطوير مناهج الرياضيات بالمرحلة الثانوية بما يخدم دراسة العلوم في المرحلة الثانوية العامة والكليات العلمية .كما أثبتت دراسة العريمة و خميس (٢٠٠٩ م)إلى أن فاعلية التكامل بين العلوم والرياضيات في رفع مستوى التحصيل لأفراد عينة البحث، وعليه فقد أوصت إلى تحليل منهجي العلوم والرياضيات للمرحلة الدراسية بحثا عن أوجه

التكامل الممكنة بين مادتي العلوم والرياضيات ، وتدريب الطلبة على استخدام المهارات والعمليات الرياضية في حل المشكلات العلمية لما لها من أثر ايجابي على التحصيل واكتساب الطلبة لمهارات حل المشكلات في العلوم. كما أسفرت دراسة Woolnough (2000) عن أنّ معظم الطلبة، حتى أولئك الذين يؤدون جيداً في الرياضيات و الفيزياء، يفشلون في بناء روابط مؤثرة و فاعلة بين المعادلات الرياضية المستخدمة لحل المشكلات في الميكانيكا و نقل المواد في العالم الواقعي. وهدفت دراسة Meltzer (2002) إلى ايجاد استقصاء العوامل الكامنة وراء التباينات في أداء الطلبة الفردي في فصول الفيزياء المدرسية من ضمنها المهارة الرياضية، التي يمكن أن ترتبط مع التباينات في مقدرة الطلبة على تحقيق تحصيل تعلّم مفاهيمي في فصل الفيزياء الذي يوظّف أساليب المشاركة التفاعلية. واسفرت إلى أن محصلات تعلّم الطلبة الطبيعية لا ترتبط بشكل خاص مع نتائج اختبارهم القبلي في اختبار مفاهيم الفيزياء. وعلى النقيض، وجد في ثلاثة نماذج من النماذج الأربعة المدروسة – في العينة – أنّ هناك ترابط خاص بين محصلات التعلّم الطبيعية للمهارة الرياضية ما قبل التعليم. وفي اثنتين من العينات، أظهر الذكور و الإناث على حد سواء بشكل مستقل الترابط بين تحصيل التعلّم و مهارة الرياضيات. حيث اشارت هذه النتائج إلى أنّ مستوى الطلبة الأساسي في معرفة مفاهيم الفيزياء لا يرتبط بشكل كبير مع مقدرتهم على وضع محصلات التعلّم في فصول المشاركة التفاعلية، بينما ترتبط مهارات الجبر ما قبل التعليم لديهم مع براعتهم في اكتساب المعرفة المفاهيمية للفيزياء.وكان التركيز الأساس لدراسة (Torigoe (2008 هو فحص أسئلة الفيزياء الرمزية. حيث قدم الباحثان لدراسة الاختلافات بين الأسئلة الرقمية و الرمزية نسخ رقمية و رمزية من سؤالين لشريحتين متساويتين من طلبة الفيزياء خلال الاختبار النهائي. واسفرت نتائجها إلى أن السبب الرئيس لأداء الطلبة الضعيف في الأسئلة الرمزية يرجع إلى إلتباس معنى الرموز و المعادلات الرمزية. حيث تتطلب الحلول الرمزية

اهتمام أكبر بالمعنى مما تتطلبه الحلول الرقمية. واستقصت دراسة Ogunleye (2009)لآراء معلمي و طلبة الفيزياء حول: أسباب عدم مقدرة الطلبة على حل المسائل ، والمقاييس التصحيحية المطلوبة لتجاوز هذه الصعوبات.واسفرت إلى أنّ شح استيعاب الطلبة للمسائل و مهاراتهم الرياضية الضعيفة تشكّل العوائق الرئيسة في دائرة الصعوبات التي يواجهها الطلبة في حل المشكلات الفيزيائية. زيادة على ذلك، حددت الدراسة حلين رئيسين يمكن أن يساعدا بشكل محتمل الطلبة في حل المشكلات الفيزيائية وهما: توفير مساعدة بيتية كافية و توظيف معملي فيزياء .من هذا المنطلق واستمرارا للدراسات المتعلقة بهذا الجانب من البحوث التربوية في مجال تدريس الفيزياء وأهمية ارتباطها بالرياضيات وعدم وجود دراسات اجريت على منهجي الرياضيات والفيزياء المطورة بالمملكة العربية السعودية – في حدود علم الباحثة – ، تتبع فكرة هذا البحث الذي يستهدف التنسيق والتوظيف الأمثل للمهارات الرياضية كأداة فاعلة في دراسة الفيزياء باعتبارها أكثر مواد العلوم حاجة واستخداما للمعالجات الرياضية . وقد كان سبب الشعور بمشكلة البحث خبرة الباحثة التدرسية،و نتائج الدراسةالاستطلاعية، والتي بينت أن هناك مشكلة في التنسيق بين ما يدرسه الطالب في الرياضيات وما يدرسه في الفيزياء لتوفير المتطلبات الرياضية اللازمة لاستيعابه للكثير من المفاهيم والقوانين الفيزيائية .كذلك نتائج تطبيق اختبار استطلاعي على مجموعة من طلاب الصف الأول الثانوي.وعلى الرغم من محدودية العينة وقصدها في كل من الدراسة الاستطلاعية والاختبار الاستطلاعي،إلا أنهما أعطيا الباحثة مؤشرا أن هناك تدني في مستوى المهارات الرياضية لدى الطلاب ، وهذا بلا شك يقود إلى ان هناك مشكلة حول مدى توفر المهارات الرياضية اللازمة لدراسة الفيزياء المطورة عند الطلاب .

- **مشكلة البحث**

يمكن تحديد مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس التالي: ما المهارات الرياضية اللازمة لتعليم الفيزياء المطورة بالمرحلة الثانوية ومامدى توافرها لدى الطلبة؟

ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة الفرعية الآتية:

١. ما المهارات الرياضية اللازمة لدراسة الفيزياء بالصف الأول من المرحلة الثانوية؟
٢. ما مدى توافر المهارات الرياضية اللازمة لتعلم الفيزياء بالصف الأول من المرحلة الثانوية في كتب الرياضيات ؟
٣. ما مدى توافر المهارات الرياضية اللازمة لتعلم الفيزياء بالصف الأول من المرحلة الثانوية في كتب الرياضيات للمراحل السابقة (الابتدائية والمتوسطة)؟
٤. ما مدى توافر المهارات الرياضية اللازمة لتعلم الفيزياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟

- **أهداف البحث:**

١. التعرف على المفاهيم و المهارات الرياضية اللازمة لتعلّم الفيزياء بالصف الأول الثانوي.
٢. معرفة مدى التنسيق والموازنة بين تدريس الرياضيات وتدريس الفيزياء بالمرحلة الثانوية .
٣. التعرف على مدى توافر المهارات الرياضية اللازمة لتعلّم الفيزياء لدى طلبة الصف الأول الثانوي.

- **أهمية البحث**

١. يحدد المفاهيم والمهارات الرياضية اللازمة لتعلم الفيزياء في الصف الأول الثانوي وقد يوجه معلمي الرياضيات والفيزياء للتركيز عليها في تدريسهم لهاتين المادتين ، كما قد يوجه مخططي ومطوري المنهجين إليها لتدريسها

في الوقت المناسب لأن المفاهيم والمهارات الرياضية تعتبر الوسيلة المباشرة للتفاعل بسهولة مع الموضوعات الفيزيائية ووصف الظواهر الفيزيائية.

٢. يتناول عنصرين من عناصر العملية التعليمية بالتحليل والدراسة هما المحتوى الدراسي والتلميذ حيث يحدد مدى توافر المفاهيم والمهارات الرياضية اللازمة لتعلم الفيزياء لطلاب الصف الاول الثانوي وتحديد نواحي القوة والضعف لدى هؤلاء الطلاب في تلك المفاهيم الأمر الذي قد يكون منطلقا لتدريس علم الفيزياء بطريقة تساعد الطلاب على فهمه واستيعابه بسهولة ويسر.

٣. قد يؤدي البحث إلى التنسيق الأفضل بين تدريس الرياضيات وتدريس الفيزياء ليؤدي كل منهما دوره الذي نتطلع إليه بما يمكن من تدريس مفاهيم الرياضيات وعملياتها بالتوازي أو بالتطابق مع المفاهيم الفيزيائية.

حدود البحث:

الحدود الموضوعية: كتب الفيزياء المقررة للصف الاول الثانوي لعام ١٤٣٤هـ، وكتب الرياضيات المقررة للصف الأول الثانوي لعام ١٤٣٤هـ و وكتب الرياضيات المقررة للمرحلتين الابتدائية والمتوسطة لعام ١٤٣٤هـ.

-**الحدود الزمانية** : العام الدراسي ١٤٣٤هـ -١٤٣٥هـ.

-**الحدود البشرية** : طلاب وطالبات الصف الأول الثانوي بالمدينة المنورة.

- **مصطلحات البحث**

المهارات الرياضية:يقصد بالمهارة الرياضية: " الكفاءة في أداء عملية رياضية بفهم ودقة وسرعة" (المنوفي،١٩٩٧م،٨)، ويمكن تعريفها إجرائيا بأنها القدرة على استخدام العمليات الرياضية الإجرائية من أساليب وخوارزميات رياضية بسرعة ودقة مثل إجراء العمليات الحسابية، وحل المعادلات، حل المتراجحات، تحليل المقادير الجبرية...

- **اجراءات البحث**

منهج البحث :استخدم البحث المنهج الوصفي التحليلي من خلال وصف الظاهرة وصفا دقيقا دون التدخل وإدخال أي عوامل اخرى للتأثير على الظاهرة .

مجتمع البحث :تمثل مجتمع الدراسة في جميع طلاب الصف الأول الثانوي (بنين وبنات) في ١٥٠ مدرسة ثانوية بالمدينة المنورة، وقد بلغ عددهم (١٥٢٣٩) طالباً حسب إحصائيات الإدارة العامة للتربية والتعليم بمنطقة المدينة المنورة لعام ١٤٣٤هـ / ١٤٣٥هـ.

عينة البحث :نظرا لتوحيد مقررات الفيزياء للصف الاول الثانوي لكلا النظامين (النظام العام ونظام المقررات) فالعينة هي مقرر فيزياء الصف الأول الثانوي ، أما عينة الطلبة فقد تم اختيارها بطريقة عشوائية طبقية، وذلك باختيار عشر مدارس ثانوية عشوائياً من١٥٠ مدرسة ثانوية داخل المدينة منها خمسة مدارس للبنين وخمسة مدراس للبنات، ثم تم اختيار فصل واحد عشوائياً من فصول الصف الأول الثانوي في كل مدرسة، وبلغ عدد طلاب عيّنة البحث (٢٣٨) طالباً في عشرة فصول .

أدوات البحث : للاجابة عن أسئلة البحث والتحقق من فرضياتها استخدم البحث الادوات الأتية:

أولا:اداة تحليل كتاب الفيزياء للصف الاول ثانوي وفق مدى الاحتياج للمهارات الرياضية ووفقا لمدى توافرها بكتب الرياضيات: استخدم البحث اداة تحليل المحتوى لتحليل كتاب الفيزياء المقرر على الصف الاول ثانوي وفق مدى الاحتياج للمهارات الرياضية ووفقا لمدى توافرها بكتب الرياضيات والتي اشتملت على عشرة مجالات اساسية للمهارات الرياضية المتوقع احتياجها لدارسة وحدات المقرر.

حيث تم بناء قائمة المهارات الرياضية من خلال الاطلاع والبحث في هذا المجال في المصادر وبناءاً على ذلك تم تحديد مجالات المهارات الرياضية

.وهي: (الاعداد والعلاقات العددية ،العمليات الحسابية وخصائصها ،الجمل والعبارات الرياضية ،الهندسة ، القياس ،العلاقات والاقترانات، الاحصاء والاحتمالات ،الرسم ،المثلثات القائمة والنسب المثلثية ،حساب المتجهات).وبناءاً على هذا التقسيم تم صياغة عدة معايير متعلقة بكل مجال رئيس بناء على آراء بعض المتخصصين في المناهج وطريق تدريس الفيزياء وبعض المعلمين والمعلمات.

ضبط القائمة :تم عرض الصورة الاولية لقائمة معايير المهارات الرياضية على مجموعة من المحكمين. وباجراء التعديلات اللازمة تم صياغة القائمة في صورتها النهائية ،حيث تضمنت عشره مجالات للمهارات الرياضية .

تحليل المحتوى العلمي وطريقة إجراؤه: وتمثلت خطوات تحليل المحتوى العلمي في الخطوات التالية:

أ- تحديد المادة العلمية للموضوعات محل الدراسة:يتمثل المحتوى العلمي للموضوعات محل الدراسة هو: كتاب الفيزياء للصف الأول ثانوي وكتب الرياضيات للمراحل السابقة حتى الصف الأول الثانوي لدراسة المهارات الرياضية اللازمة لتعلم الفيزياء بالمرحلة الثانوية.

ب-تحديد الهدف من التحليل: وتمثل في التعرف على المفاهيم والمهارات الرياضية اللازمة لتعلّم الفيزياء بالصف الأول الثانوي ومقارنة توفرها بكتب الرياضيات ، ومن ثم في بناء بنود الاختبار التشخيصي.

ت-صدق بطاقة التحليل: تم التأكد من صدق بطاقة التحليل بعرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين في الفيزياء والرياضيات وطرق تدريسها ، بالإضافة إلى بعض المشرفين والمعلمين في الميدان التربوي.

ث-حساب ثبات التحليل: للتأكد من ثبات التحليل قامت الباحثة باستخدام أسلوب ثبات التحليل عبر الزمن.ومن ثم طُبق حساب نسبة الاتفاق بين كلا التحليلين وفق معادلة الثبات النسبي لهولستي(Holisty) وبلغت نسبة الاتفاق بين

التحليلين (٠,٨٧) وتعتبر هذه النسبة عالية ومقبولة.كما ارفق مع البطاقة دليل استخدامها وطريقة التحليل.

ثانيا : اختبار لقياس مدى توفر المهارات الرياضية اللازمة لدراسة الفيزياء لطلبة الصف الاول ثانوي: وهو اختبار موضوعي من نوع الاختيار من متعدد. وقد تم اعداد اختيار المهارات الرياضية بالاستفادة من بعض الدراسات السابقه التي تناولت اختبارات المهارات الرياضية ومن هذه الدراسات (الحربي (٢٠٠٦م)، سرور(١٩٩٥م))ومن خبرة الباحثة التدريسية.

وفيما يلي عرض لخطوات بناء اختبار المهارات الرياضية :

أ– هدف الاختبار :التعرف على مدى توفر المهارات الرياضية اللازمة لدراسة الفيزياء لدى طلبة الصف الاول ثانوي .

ب–تحديد أبعاد الاختبار:لقد تم تحديد مجالات الاختبار بناءاً على المجالات التي تم تحديدها في أداة التحليل. وقد تكونت الصورة الأولية للاختبار من (٥٠) مفردة ،خصصت لكل درجة واحده لتصبح الدرجة الكلية (٥٠)درجة

ج–بناء فقرات الاختبار : تكونت الصورة الاولية للاختبار من (٥٠)مفردة ،صيغت علي نمط الاختيار من متعدد حيث تتكون كل مفردة من مقدمة تشمل موقف او فكرة معينة ،ويليها اربعة بدائل احدهما تمثل الاجابة الصحيحة ، كما اشتمل كل سؤال على مهارة اومهارتين من المهارات الرياضية اللازمة لدراسة الفيزياء والتي تم حصرها وجمعها من بطاقة التحليل الخاصة بهذا البحث والجدول رقم (١) يوضّح توزيع فقرات الاختبار وفق مجالات المهارات الرياضيّة كالتالي:

جدول(١): توزيع فقرات الاختبار وفق مجالات المهارات الرياضيّة

م	مجال المهارات الرياضية	عدد المهارات اللازمة لتعلم الفيزياء	عدد الاسئلة	الوزن النسبي
1.	الاعداد والعلاقات العددية	٦	٦	%١٢
2.	العمليات الحسابية وخصائصها	١٣	١٦	%٣٢

3.	الجمل والعبارات الرياضية	١٠	٩	%١٨
4.	الهندسة	٤	١	%٢
5.	القياس	٦	٢	%٤
6.	العلاقات والاقترانات	٣	١	%٢
7.	الاحصاء والاحتمالات	٣	٠	%٠
8.	الرسم	٢٥	٨	%١٦
9.	حساب المثلثات والنسب المثلثية	٤	٢	%٤
10.	حساب المتجهات	٥	٥	%١٠
المجموع		٧٩	٥٠	%١٠٠

تقنين الاختبار التحصيلي:

صدق الاختبار: للتأكد من صدق الاختبار التحصيلي عُرض على مجموعة من المحكمين من ذوي الخبرة في مجال المناهج وطرق التدريس ، بالإضافة إلى بعض المتميزين من المعلمين والمشرفين التربويين ؛ لإبداء رأيهم حول وضوح عبارات الاختبار، وسلامة صياغة أسئلته ودقة مفرداته ومحتواه، ومدى ملاءته لمستوى الطلاب والأهداف المراد قياسها. وبعد إجراء التعديلات والتنقيحات للاختبار التحصيلي ، أصبح الاختبار في صورته النهائية.

التجربة الاستطلاعية للاختبار التحصيلي في صورته الأولية(تجريب الاختبار): بعد إعداد الاختبار في صورته الأولية تم تطبيقه على عينة استطلاعية من الطلاب سبق دراستهم للمواضيع محل الدراسة وعددهم (٥٠) طالب وطالبة؛ لحساب ثباته والتي بلغت حسب معامل ألفا كرونباخ (٠,٧٦) و حسب معادلة جتمان للتجزئة النصفية بلغ (٠,٧٢) وتعد هذه النسب جيدة في الاختبارات التحصيلية ومقبولة تربويًا. ، وتحديد الزمن اللازم لأدائه، ومعرفة درجة سهولته وصعوبته، ومعرفة معامل التمييز لكل سؤال .

نتائج البحث:

أولاً : النتائج المتعلقة بالسؤال الفرعي الأول ومناقشتها: حيث نص السؤال الفرعي للدراسة على : ما المهارات الرياضية اللازمة لدراسة الفيزياء بالصف الأول الثانوي ؟

للإجابة عن هذا السؤال تم تحليل كتاب الفيزياء للفصلين الدراسيين الأول والثاني بناءً على بطاقة التحليل المعدة لهذا البحث لحصر المهارات الرياضية اللازمة لتعلم الفيزياء بالمرحلة الثانوية، و وجد أن عدد المهارات الرياضية التي يحتاجها مقرر الفيزياء للصف الأول الثانوي هو (٧٩) تسعة وسبعون مهارة رياضية تنتمي إلى عشرة مجالات رئيسة للمهارات الرياضية من أصل (١٠٤) مئة و أربعة من المهارات الرياضية الواردة في بطاقة التحليل المعدة لهذا البحث ،وهذا يعني أن كتاب الفيزياء يحتاج إلى ما يزيد عن نسبة ٧٥ % من مجمل المهارات الرياضية الواردة في بطاقة التحليل وهي نسبة كبيرة تعبِّر عن الضرورة القصوى للمعرفة الرياضية لتعلم فيزياء الصف الأول الثانوي وتعتمد بناءً عليه دراسة فيزياء المرحلة الثانوية على وجه العموم .وهذه المهارات كالتالي:

أولا : مجال الأعداد والعلاقات العددية

١. قراءة وكتابة الأعداد (مليون وأكثر) مستخدما الأرقام والكلمات
٢. تحديد القيمة المكانية للرقم
٣. تحويل العدد من صيغة إلى أخرى
٤. تقريب (تدوير) الاعداد لأقرب ١٠ ، ١٠٠، .....
٥. استخدام الارقام المعنوية
٦. فهم واستخدام الأعداد في صورها المختلفة أعداد (صحيحة، كسرية، عشرية، نسبية، نسبة مئوية ، أسية ورموز رياضية)

ثانياً: مجال العمليات الحسابية وخصائصها:

٧. استخدام الخوارزميات المعروفة في العمليات الحسابية

٨. تحديد الأولوية في إجراء العمليات الحسابية
٩. فهم الخصائص الأساسية للعمليات الحسابية الأربع
١٠. فهم العمليات الأربع الاساسية على مجموعات الأعداد المختلفة
١١. تطبيق قاعدة الإشارات مع العمليات
١٢. إجراء الحسابات على الأعداد الصحيحة والنسبية والحقيقية
١٣. تبسيط الجذور التربيعية
١٤. العمليات على الصورة الأسية
١٥. تحديد ناتج عملية أسية
١٦. تبسيط العبارات الرياضية
١٧. الرفع إلى قوة
١٨. اجراء العمليات الحسابية باستخدام الارقام المعنوية
١٩. استخدام التقدير للتحقق من معقولية النتائج(معقولية التقدير (

ثالثاً:مجال الجمل والعبارات الرياضية:

٢٠. تحويل الرموز الرياضية إلى صيغ لفظية والعكس
٢١. التمييز بين مفهوم المتغير والثابت والمقدار الجبري والمعادلة
٢٢. تمثيل المواقف التي تتضمن متغيرات باستخدام العبارات الجبرية والمعادلات والمتباينات
٢٣. حل معادلات خطية من الدرجة الأولى
٢٤. حل معادلات من الدرجة الثانية
٢٥. تبسيط عبارة كسرية
٢٦. التعويض في عبارة رياضية
٢٧. اضافة النظير الى الطرفين
٢٨. استخدام الجداول والرسوم البيانية لتفسير العبارات الجبرية
٢٩. استخدام المعادلات البسيطة في الحياة اليومية

DOI : 10.12816/0052866

رابعاً: مجال الهندسة:

٣٠.حساب المساحات والحجوم لبعض الأشكال الهندسية .

٣١.معرفة خواص الأشكال الهندسية

٣٢.تسمية الأشكال الهندسية

٣٣.استخدام خصائص الأشكال الهندسية لتمثيل مواقف مشكلات

خامساً: مجال القياس

٣٤.استخدام مقاييس الطول والمساحة والحجم والوزن والزمن والنقود والحرارة وإيجاد كل منها

٣٥.التحويل من وحدات قياس إلى وحدات قياس أخرى.

٣٦.تقدير المسافات بين الأماكن والمواقع.

٣٧.استخدام القياس والتقديرات لوصف الظواهر

٣٨.التمييز بين مفهوم كل من المحيط والمساحة والحجم وقياس الزاوية والسعة والكتلة والوزن

٣٩.اختيار وحدات قياس وأدوات قياس بمستوى دقة مطلوب لموقف معين

سادساً:مجال العلاقات والاقترانات

٤٠.تفسير المعلومات من خلال الأشكال البيانية والرسومات .

41. .١استخدام العلاقات بين الكميات مثل = ، <، >، ≠.

٤١.معرفة نوع العلاقة الطردية والعكسية

سابعاً:مجال الإحصاء والاحتمالات

٤٢.جمع البيانات وتنظيمها ووصفها بطريقة منظمة

٤٣.قراءة وتفسير وتكوين الاشكال والجداول والرسوم البيانية

٤٤.معرفة كيفية جمع المعلومات والبيانات التي تدعم نتيجة ما وعرض هذه البيانات

ثامناً: مجال الرسم:

٤٥. الاستيفاء(الاستكمال)، أي إيجاد قيمة لمتغير بمعرفة قيمة المتغير الآخر

٤٦. التقدير الاستقرائي،أي ايجاد قيمة لمتغير بمعرفة قيمة المتغير الآخر خارج حدود أقل أو أكبر قيمة تجريبية مدونة على الرسم البياني .

٤٧. التأويل والتفسير ،أي تفسير المعلومات الواردة بالرسم البياني .

٤٨. الاستدلال ، إدراك النزعة العامة للعلاقة بين المتغيرات واستخلاص النتائج منها .

٤٩. التنبؤ

٥٠. تحديد مقياس الرسم الملائم

٥١. تحديد القيمة التي يبدأ بها مقياس الرسم

٥٢. التعرف على اتجاه العلاقة بين متغيرين

٥٣. وضع البيانات في صورة رسم بياني

٥٤. المقارنة بين سلوك حدثين أو أكثر اما بشكل مطلق أو درجة تأثر كل منها بمتغير أخر .

٥٥. تحديد الأثر الناجم عن تداخل حدثين او ظاهرتين أو أكثر معا .

٥٦. تحديد مقدار ميل الخط المستقيم

٥٧. التعرف على معادلة الخط المستقيم الذي يمر و يقطع نقطة على الاحداثي الصادي

٥٨. التعرف على المتغير المستقل والمتغير التابع

٥٩. التعرف على الاخطاء التجريبية وأسبابها.

٦٠. تحديد احداثيات نقطة معينة في الرسم البياني

٦١. تحديد أبعاد الأشياء الحقيقية من خلال الرسم .

٦٢. حساب المساحة تحت المنحنى البياني ومعرفة دلالته

DOI : 10.12816/0052866

٦٣.التمييز بين مفهوم النهاية والمساحة تحت المنحنى ومعدل التغير وميل المماس وتطبيقاتها

٦٤.التعرف على مفهوم المساحة تحت المنحنى

٦٥.التمييز بين مفهوم معدل التغير وميل المماس وتطبيقاتها

٦٦.استخدام نظرية فيثاغورس

٦٧.استخدام قانون الجيب وجيب التمام والظل

٦٨.معرفة معكوس الجيب ومعكوس جيب التمام ومعكوس الظل

٦٩.حساب الزوايا باستخدام قوانين الجيب وجيب التمام

تاسعاً: مجال المثلثات القائمة والنسب المثلثية

٧٠.استخدام نظرية فيثاغورس

٧١.استخدام قانون الجيب وجيب التمام والظل

٧٢.معرفة معكوس الجيب ومعكوس جيب التمام ومعكوس الظل

٧٣.حساب الزوايا باستخدام قوانين الجيب وجيب التمام

عاشراً :مجال حساب المتجهات

٧٤.معرفة خصائص المتجهات

٧٥.جمع المتجهات وطرحها

٧٦.معرفة معنى الكمية القياسية والكمية المتجهة

٧٧.حساب المحصلة للمتجهات

٧٨.وصف المتجهات باستخدام النظام الاحداثي

ثانياً : النتائج المتعلقة بالسؤال الفرعي الثاني ومناقشتها: وقد نص السؤال على: ما مدى توافر المهارات الرياضية اللازمة لتعلم الفيزياء للصف الأول الثانوي في كتب الرياضيات ؟

للإجابة عن هذا السؤال تم تحليل كتاب الرياضيات للصف الأول الثانوي في ضوء بطاقة التحليل و وفقاً لنتائج تحليل كتاب الفيزياء ومن خلال عملية التحليل

وجد أن هناك عدد من المهارات الرياضية الضرورية لتعلم الفيزياء كانت متوافرة بنسب ضعيفة (اقل من ٥٠ %) وهي : (الأعداد والعلاقات العددية متوافرة بنسبة ٣٣% فقط ، الإحصاء والإحتمالات متوافرة بنسبة ٣٣% فقط، حساب المتجهات غير متوافرة تماماً). وان جميع مجالات المهارات الرياضية في كتب الرياضيات المتوافرة جاء عرضها مناسباً وتفصيلياً بشكل صريح وبنسبة ١٠٠% ،عدا المجالات التالية:(الاعداد والعلاقات العددية جاء شكل توافرها ضمنيا بنسبة ١٠٠%، العمليات الحسابية وخصائصها توافرت بشكل ضمني بنسبة ٨٠%، الجمل والعبارات الرياضية توافرت ضمنيا بنسبة ١٧%، مجال المثلثات القائمة والنسب المثلثية توافرت بشكل موجز وبشكل ضمني بنسبة ٥٠%). كما أن هناك بعض المآخذ والملاحظات التي لوحظت اثناء عملية التحليل على طريقة العرض في كتب الرياضيات للصف الأول الثانوي وهي كما يلي :

- جاء عرض الدرس الخاص بمماسات الدائرة متأخراً في الفصل الثاني بحيث لا يتماشى مع ما يحتاجه مقرر الفيزياء للصف الأول الثانوي كما لا توجد أي خلفية نظرية سابقة للطالب لهذا الموضوع.
- تم عرض مهارة (استخدام قانون الجيب وجيب التمام والظل) في دليل الصيغ والرموز في اخر الكتاب ولم تعرض في داخل الدروس بالرغم من اهميتها لتعلم فيزياء الصف الأول الثانوي.
- تم تغيير الترميز الحرفي والرقمي من اللغة العربية إلى اللغة الانجليزية في كتب الرياضيات للصف الأول الثانوي بخلاف ما كان مستخدم سابقاً في المرحلتين الابتدائية والمتوسطة وذلك قد يشكل نقطة ارباك للطالب في فهم مادة الرياضيات والذي بدوره يربك فهمه لمادة الفيزياء من جهة أخرى .

ثالثاً : النتائج المتعلقة بالسؤال الفرعي الثالث ومناقشتها: وقد كان السؤال: ما مدى توافرالمهارات الرياضية الضرورية لتعليم الفيزياء المطورة بالمرحلة الثانوية في كتب الرياضيات للمراحل السابقة (الابتدائية والمتوسطة)؟

للإجابة على هذا السؤال فقد تم تحليل كتب الرياضيات للمرحلتين الإبتدائية والمتوسطة لجميع الصفوف بالإعتماد على بطاقة التحليل المعدة لهذا البحث ووفقاً لنتائج تحليل كتب الفيزياء ، وحساب النسب المئوية لمدى ومستوى وشكل توافر مجالات المهارات الرياضية في كتب الرياضيات ومناسبة عرضها لكل مرحلة وصف على حده فكانت النتائج كالتالي:

أولا : المرحلة المتوسطة :من خلال عملية التحليل وجد أن عدد المجالات التي بلغت نسبة توافر المهارات الرياضية فيها ليست بالمستوى المطلوب وبلغت اقل من ٥٠ % للمرحلة المتوسطة في الصف الثالث متوسط وهي :(القياس غير متوافر نهائياً وبنسبة ٠%، الرسم جاء بنسبة ٤٣%، حساب المتجهات غير متوافر نهائياً بنسبة٠ %). كما ان جميع ما توافر من مجالات المهارات الرياضية في كتب الرياضيات جاء عرضها مناسباً وتفصيلياً وبشكل صريح عدا مجال الاعداد والعلاقات العددية فقد جاء مستوى توافرها موجزاً وبنسبة١٧% وشكل توافرها ضمنياً بنسبة ١٧% أيضاً. وهناك مآخذ على عرض كتب الرياضيات للصف الثالث متوسط حيث أن توافر مهارة (التعرف على المتغير المستقل والمتغير التابع) لم تكن واضحة بالرغم من كونها ضرورية لحل الكثير من التمارين .كما وجد من خلال عملية التحليل أن عدد المجالات التي كانت نسبة توافر المهارات الرياضية التابعة لها اقل من٥٠ % للمرحلة المتوسطة في الصف الثاني متوسط هي كالتالي: (القياس جاء بنسبة ١٧%،الرسم جاء بنسبة٢٥%، المثلثات القائمة والنسب المثلثية غير متوافرة نهائياً وبنسبة٤٣%، حساب المتجهات غير متوافرة نهائياً وبنسبة٠%).كما أن جميع ما توافر من مجالات المهارات الرياضية في كتب الرياضيات جاءعرضها مناسبا وتفصيليا وبشكل صريح عدا المجالات التالية(الاعداد والعلاقات العددية كان عرضها مناسبا بنسبة٨٣% وشكل توافرها ضمنيا بنسبة٣٣%،والجمل

والعبارات الرياضية توافرت بشكل ضمني بنسبة٢٠% ،اما الهندسة فقد ذكرت بشكل موجز بنسبة٢٥%،كذلك جاء شكل توفر مجال القياس ضمنيا بنسبة٨٣% .ومن خلال عملية التحليل وجد أن عدد المجالات التي كانت نسبة توافر المهارات الرياضية التابعة لها اقل من٥٠ % للمرحلة المتوسطة في الصف الأول متوسط وهي :(الاحصاء والاحتمالات جاء بنسبة ٤٦%، المثلثات القائمة والنسب المثلثية غيرمتوافرة نهائياً وبنسبة٠% حساب المتجهات غير متوافرة نهائياً وبنسبة٠%).كما ان جميع ما توافر من مجالات المهارات الرياضية في كتب الرياضيات جاء عرضها مناسبا وتفصيليا وبشكل صريح بنسبة١٠٠.%

ثانيا : المرحلة الابتدائية: من خلال عملية التحليل وجد أن عدد المجالات التي كانت نسبة توافر المهارات الرياضية التابعة لها اقل من٥٠ % للمرحلة الابتدائية للصف السادس الابتدائي وهي :(الجمل والعبارات الرياضية جاء بنسبة ٣٠%، الإحصاء والاحتمالات جاء بنسبة ٨%، الرسم جاء بنسبة ١٨%، المثلثات القائمة والنسب المثلثية غير متوافرة نهائياً وبنسبة٠%، حساب المتجهات غير متوافرة نهائيا وبنسبة٠%). كما ان جميع ما توافر من مجالات المهارات الرياضية في كتب الرياضيات جاء عرضها مناسبا وتفصيليا وبشكل صريح بنسبة ١٠٠%عدا مجال العمليات الحسابية وخصائصها توافرت بشكل ضمني بنسبة ٢٥% .ومن خلال التحليل ايضا وجد أن عدد المجالات التي كانت نسبة توافر المهارات الرياضية التابعة لها اقل من ٥٠ % للمرحلة الابتدائية في الصف الخامس الابتدائي وهي :(الإحصاء والاحتمالات جاء بنسبة٢١%، الرسم جاء بنسبة٥% ، المثلثات القائمة والنسب المثلثية غير متوافرة نهائياً وبنسبة٠%، حساب المتجهات غير متوافرة نهائياً وجاء بنسبة٠%). كما ان جميع ما توافر من مجالات المهارات الرياضية في كتب الرياضيات جاء عرضها مناسبا وتفصيليا وبشكل صريح بنسبة ١٠٠% عدا مجال العلاقات والاقترانات فقد جاء

شكل توافرها ضمنيا بنسبة ٢٥% .ومن عملية التحليل وجد أن عدد المجالات التي كانت نسبة توافر المهارات الرياضية التابعة لها اقل من ٠ % للمرحلة الابتدائية في الصف الرابع الابتدائي وهي :(العمليات الحسابية وخصائصها توفر بنسبة ٤٢%،الجمل والعبارات الرياضية جاء بنسبة ٠%، العلاقات والاقترانات توفرت بنسبة٣٣%، الرسم جاء بنسبة٥%، المثلثات القائمة والنسب المثلثية غير متوافرة نهائياً وبنسبة٠%، حساب المتجهات غير متوافرة نهائياً وبنسبة٠%). كما ان جميع ما توافر من مجالات المهارات الرياضية في كتب الرياضيات جاء عرضها مناسبا وتفصيليا وبشكل صريح بنسبة ١٠٠%عدا المجالات التالية :(الاعداد والعلاقات العددية جاء شكل توافرها ضمنيا بنسبة ٥٠%، كذلك جاء مستوى توافر الجمل والعبارات الرياضية موجزاً بنسبة ١٠% وبشكل ضمني بنسبة١٠%) .وكذلك وجد من عملية التحليل أن عدد المجالات التي كانت نسبة توافر المهارات الرياضية التابعة لها اقل من ٥٠ % للمرحلة الابتدائية الصف الثالث الابتدائي وهي :(العمليات الحسابية وخصائصها توافرت بنسبة١٧%، الجمل والعبارات الرياضية جاء بنسبة ٢٠%، الإحصاء والاحتمالات جاء بنسبة٨%فقط، الرسم جاء بنسبة ٨% فقط، المثلثات القائمة والنسب المثلثية غير متوافرة نهائياً وبنسبة٠%، حساب المتجهات غير متوافرة نهائياً وبنسبة٠%). كما ان جميع ماتوفر من مجالات المهارات الرياضية في كتب الرياضيات جاء عرضها مناسبا وتفصيليا وبشكل صريح بنسبة ١٠٠% عدا المجالات التالية (الاعداد والعلاقات العددية جاء شكل توافرها ضمنيا بنسبة ٢٠%، العمليات الحسابية وخصائصها توفرت بمستوى موجز بنسبة٢٠% ، كذلك جاء مستوى توفر الجمل والعبارات الرياضية موجزا بنسبة١١%. كما وجد من خلال التحليل أن عدد المجالات التي كانت نسبة توفر المهارات الرياضية التابعة لها اقل من٥٠ % للمرحلة الابتدائية الصف الثاني الابتدائي هي:(الاعداد والعلاقات العددية توفرت بنسبة٣٣%، العمليات الحسابية

وخصائصها توفر بنسبة ١٧%، الجمل والعبارات الرياضية غير متوافرة نهائياً وبنسبة ٠%،القياس توفر بنسبة١٧%، الرسم جاء بنسبة٨%، المثلثات القائمة والنسب المثلثية غير متوافرة نهائياً وبنسبة٠%، حساب المتجهات غير متوافرة نهائياً وبنسبة٠%).كما ان جميع ما توافر من مجالات المهارات الرياضية في كتب الرياضيات جاء عرضها مناسبا وتفصيليا وبشكل صريح بنسبة١٠٠%.ومن خلال االتحليل كذلك، وجد أن عدد المجالات التي كانت نسبة توافر المهارات الرياضية التابعة لها اقل من٥٠ % للمرحلة الابتدائية الصف الأول الابتدائي وهي :(العمليات الحسابية وخصائصها توافرت بنسبة١٧%، الجمل والعبارات الرياضية غير متوافرة نهائياً وبنسبة٠%، القياس توفر بنسبة١٧%، العلاقات والاقترانات غير متوافرة نهائياً وبنسبة٠%، الاحصاء والاحتمالات غير متوافرة نهائياً وبنسبة ٠%، الرسم غير متوافرة نهائياً وبنسبة ٠%، المثلثات القائمة والنسب المثلثية غير متوافرة نهائياً وبنسبة ٠%، حساب المتجهات غير متوافرة نهائياً وبنسبة ٠%). كما ان جميع ما توافر من مجالات المهارات الرياضية في كتب الرياضيات جاء عرضها مناسبا وتفصيليا وبشكل صريح بنسبة ١٠٠.%

خلاصة مدى توافر متطلبات المعالجات الرياضية للفيزياء في كتب الرياضيات الناتجة من التحليل :

١. مجال الاعداد والعلاقات العددية والعمليات الحسابية وخصائصها : فالمهارات المتعلقة بهذين المجالين متوافرة وبوضع يخدم الفيزياء ومن ثم فإنه من المفترض ان لا يجد الطالب صعوبة في هذه المهارات حيث انها يتم تكرارها وتأكيدها في كل صف من الصفوف الدراسية السابقة والصف الأول الثانوي.
٢. مجال الجمل والعبارات الرياضية : مهارات هذا المجال متوافرة في مناهج الرياضيات وخاصة ما يتعلق بالرموز والحدوديات والتعويض عن الرموز بأعداد وحل معادلة الدرجة الاولى والثانية في متغير واحد ، إلا أن كتاب

الفيزياء يتطلب التعويض عن رموز برموز آخرى وهو مالم يتم التدريب عليه كثيرا في كتب الرياضيات وهذا يؤدي بدوره الى صعوبات لدى الطلبة.

٣. مجال العلاقات والاقترانات : فقد توافرت معظم مهارات هذا المجال الا ان موضوع التناسب لا يحظى بدراسة معمقة في كتب الرياضيات رغم كثرة استخدامه في كتب الفيزياء وخاصة فيما يتعلق بنوع التناسب وحالة تناسب متغير مع اكثر من متغير سواء كان طرديا او عكسياً أو طردياً مع متغير وعكسياً مع اخر في نفس الوقت.

٤. وأما مجال الاحصاء والاحتمالات : فقد توافرت مهارات هذا المجال بشكل جيد مما يخدم دراسة الفيزياء في عدة وحدات من سلسلة كتب الرياضيات للمراحل السابقة للمرحلة الثانوية .

٥. وبالنسبة لمهارات مجال الرسم فقد توافرت بعض مهارات هذا المجال إلاَ أن هناك الكثير من مهارات هذا المجال لا تتوافر إلاَ في مراحل متقدمة من سلسلة كتب الرياضيات والتي لا يدرسها الطالب إلاً بعد الانتهاء من دراسة فيزياء الصف الثانوي والانتقال إلى الصفين الثاني ثانوي والثالث ثانوي مثل الاستدلال ، إدراك النزعة العامة للعلاقة بين المتغيرات واستخلاص النتائج منها، والتعرف على اتجاه العلاقة بين متغيرين، وكذلك المقارنة بين سلوك حدثين أو أكثر اما بشكل مطلق أو درجة تأثر كل منها بمتغير أخر ،تحديد الأثر الناجم عن تداخل حدثين او ظاهرتين أو أكثر معا ، التعرف على المتغير المستقل والمتغير التابع، التعرف على الاخطاء التجريبية وأسبابها ، حساب المساحة تحت المنحنى البياني ومعرفة دلالته ،تحديد الأثر الناجم عن تداخل حدثين او ظاهرتين أو أكثر معا ، التمييز بين مفهوم النهاية والمساحة تحت المنحنى ومعدل التغير وميل المماس وتطبيقاتها، التعرف على مفهوم المساحة تحت المنحنى و التمييز بين مفهوم معدل التغير وميل المماس وتطبيقاتها. وترى الباحثة ان هذا القصور في كتب الرياضيات في هذا

المجال يعد مشكلة وعائقاً كبيراً لدراسة وتعلّم فيزياء الصف الأول حيث تنصب موضوعات مقرر الفيزياء في دراسة الحركة والقوة والتي تعتمد اعتماداً كبيراً على تمثيل الظاهرة برسم بياني .

٦. أما مهارات مجالي القياس والهندسة فهناك جزءاً كبيراً متوافراً في سلسلة كتب الرياضيات بشكل متدرج من السهل إلى الصعب ومن البسيط إلى المعقد حيث أُتّبِع في تأليف هذه الكتب المنهج الحلزوني .

٧. اما مجالي المثلثات القائمة والنسب المثلثية وحساب المتجهات فقد جاء في المرتبة الاولى في المجالات الرئيسية للمهارات الرياضية من حيث عدم التوافر فقد كانت نسبة توافر مجال حساب المتجهات في جميع كتب الرضيات في المرحلة الابتدائية والمتوسطة وحتى الصف الاول الثانوي٠% يليها مجال المثلثات القائمة والنسب المثلثية حيث لم يستوفي حقه في العرض كما يتطلبه مقرر الفيزياء للصف الأول الثانوي .وتعتبر الباحثة هذين المجالين من المجالات الضرورية اللازمة لتعلم فيزياء الصف الاول الثانوي حيث ان محور موضوعات هذا المقرر هي في دراسة الحركة والقوة في عدة اتجاهات، وهذا يقود بلا شك الى ان هناك شبه تغافل عن ضروريات كتاب الفيزياء الرياضية أثناء تأليف هذه الكتب .وقد اتفقت نتيجة التحليل مع بعض الدراسات والأبحاث السابقة في وجود قصور وخلل في توفر ماتحتاجه الفيزياء من متطلبات ومعالجات رياضية ،حيث أكدت دراسة جاسم (١٩٩٩ م) ودراسة مصطفى(١٩٨٣ م) إلى ضرورة التنسيق بين تدريس الرياضيات والفيزياء عند التخطيط للمناهج ، كذلك كان من توصيات دراسة هلال (٢٠٠٥م) ضرورة إعادة النظر في تخطيط وتطوير مناهج الرياضيات بالمرحلة الثانوية بما يخدم دراسة العلوم في الثانوية العامة والكليات العلمية .كما كان من نتائج دراسة العريمة وخميس (٢٠٠٩ م)اثبات فاعلية التكامل بين العلوم والرياضيات في رفع مستوى التحصيل لأفراد عينة البحث حيث

اوصت إلى تحليل منهجي العلوم والرياضيات للمرحلة الدراسية بحثا عن أوجه التكامل الممكنة بين مادتي العلوم والرياضيات ، وتدريب الطلبة على استخدام المهارات والعمليات الرياضية في حل المشكلات العلمية لما لها من أثر ايجابي على التحصيل واكتساب الطلبة لمهارات حل المشكلات في العلوم .

رابعاً : النتائج المتعلقة بالسؤال الفرعي الرابع ومناقشتها: حيث كان السؤال :إلى أي مدى تتوافر هذه المهارات الرياضية لدى طلبة الصف الأول الثانوي؟

للإجابة على هذا السؤال استخدم برنامج التحليل الاحصائيspss لتحليل نتائج اختبار المهارات الرياضية اللازمة لتعلم الفيزياء و التأكد من صحة الفرضيات التالية :

الفرضية الاولى : متوسط درجات الطلبة في اختبار المهارات الرياضية اللازمة لدراسة الفيزياء لدى طلبة الصف الأول الثانوي يساوي(٢٥) ، مع العلم بأن هذه القيمة هي الدرجة المتوسطة للاختبار.

الفرضية البديلة : H1: Alternate Hypothesis متوسط درجات الطلبة في اختبار المهارات الرياضية اللازمة لدراسة الفيزياء لدى طلبة الصف الأول الثانوي أقل من (٢٥)

ونظرا لعينة البحث الكبيرة الحجم تم استخدام اختبار z-test لاختبار الفرضيات. واظهرت نتائج التحليل الاحصائي أن قيمة اختبار z تساوي –١٩,٥٨ و القيمة الاحتمالية تساوي (٠,٠٠) وهي أقل من مستوى الدلالة (٠,٠٥) ، فإن القرار هو رفض فرض العدم وقبول الفرضية البديلة ؛ أي أن متوسط استجابة العينة أقل من متوسط المقياس(٢٥) . مما يعني أن هناك ضعف شديد في مستوى المهارات الرياضية اللازمة لدراسة الفيزياء لدى طلبة الصف الأول الثانوي لكون متوسط درجات الطلاب تساوي١٧,١٧ والانحراف المعياري ٦,١٧ وهذا يعني ان أغلب الدرجات تقع في بين الدرجتين ١١ و ٢٣,٣٤ وهي درجات أقل من درجة النجاح في الاختبار البالغة (٢٥) درجة. وترى الباحثة من خلال

خبرتها التدريسية ومناقشة هذه النتائج مع المعلمين والمعلمات ومن اطلاعها على الدراسات السابقة أن هذا الضعف والتدنّي الواضح في مستوى تحصيل الطلبة للمهارات الرياضيّة عموماً يمكن أن يعزى إلى عدّة عوامل منها دافعيّة الطالب، وقدرته العقليّة، ومدى امتلاكه للكفايات والمهارات الرياضيّة الأساسيّة، ومدى قدرة الطالب على استرجاع المعلومات ذات الصلة، وقدرته على تنظيمها، كذلك اساليب واستراتيجيات التدريس التقليدية التي يتبعها بعض المعلمون والمعلمات وعدم قدرة بعضهم على التكيف مع استراتيجيات الكتب الحديثة . إضافة إلى أن أساليب التقويم المتّبعة حالياً تمكّن الطلبة من الوصول إلى الصف الأوّل الثانوي على الرغم من أن لديهم ضعفاً كبيراً في مادة الرياضيات بنسبة تجاوز قدرها (٤٠%) من الدرجة الصغرى للنجاح، وبالتالي فإنّه لابدّ من إعادة النظر في طرق تعلّم وتعليم الرياضيّات للمراحل الأساسيّة، وكذلك في أساليب التقويم الحاليّة المتّبعة .

الفرضية الثانية : لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى (٠,٠٥ (α= بين متوسطات استجابة عينة الدراسة في(الاختبار التحصيلي للمهارات الرياضية اللازمة لدراسة الفيزياء) وفق متغير الجنس. وللتعرف على دلالة الفروق بين متوسط درجات عينة الدراسة وفق متغير الجنس ، تم استخدام اختبار (ت) للعينات المستقلة بين نتائج الطلاب والطالبات وأظهرت النتائج أن متوسط اجابات الطلاب الذكور في الاختبار التحصيلي للمهارات الرياضية اللازمة لدراسة الفيزياء بلغ (١٦,٥٧) وأن متوسط إجابات الاناث بلغ (١٧,١٣) حيث لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسط درجات عينة الدراسة في(الاختبار التحصيلي للمهارات الرياضية اللازمة لدراسة الفيزياء) وفق متغير الجنس لكون القيمة الاحتمالية بلغت (٠,٧٥) وهي أكبر من مستوى (٠,٠٥ .(α=مما يدعونا الى قبول الفرضية الصفرية ورفض الفرضية البديلة.وتتفق النتيجتين السابقتين مع دراسة

القادري (٢٠٠٤ م)حيث توصلت إلى أن من معيقات تعلم المفاهيم الفيزيائية للطلبة من وجهة نظر المعلمين هو تدني مستوى استيعاب المتعلمين للمفاهيم الرياضية والفيزيائية الأساسية السابقة ذات العلاقة. كذلك دراسة الحربي (٢٠٠٥م) حيث دلّت نتائج الدراسة على وجود ضعف في مستوى تحصيل الطلاب للمهارات الرياضيّة في الجوانب التاليّة: مهارات حل المعادلات ، مهارات المعرفة الإجرائيّة و مهارات فهم المفاهيم. وأس كذلك دراسة Torigoe (2008)التي توصلت إلى أن السبب الرئيس لأداء الطلبة الضعيف في الأسئلة الرمزية يرجع إلى إلتباس معنى الرموز و المعادلات الرمزية. و دراسة Ogunleye (2009) والتي توصلت إلى أن شح استيعاب الطلبة للمسائل و مهاراتهم الرياضية الضعيفة تشكّل العوائق الرئيسة في دائرة الصعوبات التي يواجهها الطلبة في حل المشكلات الفيزيائية .

▪التوصيات :

بناءاً على نتائج البحث فإنّه يوصى

- عند التخطيط لمحتوى مناهج الفيزياء (والعلوم بصفة عامة) لمرحلة دراسية معنية، ينبغي التنسيق مع مسؤلي تعليم الرياضيات لنفس المرحلة الدراسية للتعرف الكامل على الموقف الرياضي لطلاب هذه المرحلة صفا بصف من حيث المفاهيم والمهارات الرياضية التي يدرسها طلاب هذه المرحلة والمراحل السابقة لها ، وذلك حتى تكون المعالجات الرياضية داخل المحتوى العلمي في إطار الإعداد الرياضي للطالب .
- كذلك إذا اضطر مؤلف كتاب الفيزياء إلى تقديم معالجة رياضية لموضوع علمي لم يسبق للطالب اكتساب مهاراتها في دراسته للرياضيات ، فمن المفضل ان يقدمها بنفس اللغة والأسلوب والرموز المعتاد عليها في كتب الرياضيات

- وأنه عند تقديم قوانين رياضية جديدة يفضل ان تعطى تطبيقات رياضية بسيطة لتدعيمها قبل استخدامها فيزيئاً.
- كذالك يوصى بعقد اجتماعات تنسيقيه بين مدرسي العلوم ومدرسي الرياضيات في بداية كل فصل دراسي لتنسيق تدفق المقررين بما يحقق التزامن التدريسي المناسب لهما .

المراجع

١. إبراهيم، مجدي عزيز .(٢٠٠٢). فاعليات تدريس الرياضيات في عصر المعلوماتية، عالم الكتب للطباعة والنشر والتوزيع، عمان: الأردن.

٢. الأسطل، إبراهيم حامد و سهلي، أحمد حسين (١٩٩٨م). "أسباب عزوف الطلاب (الأول الثانوي) عن دراسة مادة الرياضيات"، **دراسات تربوية**، ع١، العين،ص ص٩٥–١٢٤.

٣. البكري،أمل و الكسواني، عفاف .(٢٠٠٢م) : أساليب تدريس العلوم والرياضيات ، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع ،عمان ،الأردن.

٤. بدوي، رمضان، مسعد .(٢٠٠٣). **تنمية المفاهيم والمهارات الرياضية لأطفال ما قبل المدرسة**، دار الفكر للطباعة والنشر.

٥. بصول، علياء .(١٩٨٧). "معيقات تعليم وتعلم مادة الكيمياء المقرة للصفين الثاني والثالث الثانويين في الفرع العلمي من وجهة نظر كل من المعلمين والمعلمات والطلبة"، **رسالة ماجستير غير منشورة**، كلية التربية، جامعة اليرموك، اربد– الأردن.

٦. جابر ،عبدالحميد جابر، كاظم، وأحمد خيري (١٩٧٨م). **مناهج البحث في التربية وعلم النفس**، دار النهضة العربية، القاهرة.

٧. جاسم ،صالح عبدالله ،. "التنسيق بين تدريس الفيزياء والرياضيات : دراسة حالة : تدريس فيزياء الصف الحادي عشر بدولة الكويت". دراسات فى المناهج وطرق التدريس –مصر ،ع ٥٨،(١٩٩٩)، ٨٧– ص١٢٦.

٨. حبيب الله، أحمد .(١٩٨٨). "اثر معالجة ضعف المهارات الرياضية الأساسية على كل من تحصيل طلبة المرحلة الثانوية في الفيزياء والاتجاهات نحوها والقصور الذاتي للمقدرة على تعلمها"، **رسالة ماجستير غير منشورة**، كلية التربية، جامعة اليرموك، اربد – الأردن.

٩. الحربي، خالد صلاح السراني (١٤٢٧هـ ،٢٠٠٦م). "تحديد جوانب ضعف المهارات الرياضية لدى طلاب الصف الأول الثانوي"، **رسالة ماجستير غير منشورة**، كلية التربية، جامعة الملك سعود، الرياض– المملكة العربية السعودية.

١٠. الحيلواني، ياسر عبد الله والسرطاوي، عبد العزيز وبوتيت جيمس. (١٩٩٨). مقدمة في تقييم ومعالجة الصعوبات الأساسية في الحساب، دار الكتاب الجامعي، العين، الإمارات العربية المتحدة.
١١. أبو زينة،فريد كامل.(١٩٩٧م). الرياضيات مناهجها وأصول تدريسها. دار الفرقان ، عمّان.
١٢. زيتون، كمال عبد الحميد (٢٠٠٢م) :تدريس العلوم للفهم "رؤية بنائية" ط١ ، عالم الكتب ، مصر
١٣. أبو زينة، فريد .(١٩٩٤). **مناهج الرياضيات المدرسة وتدريسها**، مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع، الكويت.
١٤. سرور، عايدة عبد الحميد (١٩٩٥م) : "التحصيل الدراسي في الكيمياء لدى طلاب المرحلة الثانوية وعلاقته بسعتهم العقلية و بمستوى أدائهم في المعلومات الرياضية اللازمة لدراسة الكيمياء "،**دراسات تربوية واجتماعية** ، كلية التربية جامعة حلوان ، مج ١ ، ع ٢.
١٥. السلطاني، عبد المحسن شاكر .(٢٠٠٢). أساليب تدريس الرياضيات، الوراق للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
١٦. سويلم، محمد عطية وأخرون (٢٠٠٠م): الفيزياء العامة ، ط٣ ،دار الفكر ، الأردن.
١٧. السيد ، فؤاد البهي (١٩٧٩). **علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشري** ، القاهرة : دار الفكر العربي.ص٤٥٧.
١٨. العبد، عاطف عدلي (٢٠٠٣م): **تصميم وتنفيذ إستطلاعات وبحوث الرأي العام والإعلام**، القاهرة ، دار الفكر العربي، ص٦٣.
١٩. عبد السلام ،مصطفى عبد السلام (١٩٨٣م) :"دراسة للمفاهيم والمهارات الرياضية اللازمة لتعلم الفيزياء بالمرحلة الثانوية "، **رسالة ماجستير غير منشورة** ، كلية التربية ، جامعة عين شمس.
٢٠. عبد الرحمن ،مديحة حسن محمد (١٩٩٤م) : "تقييم كتب الرياضيات والعلوم في المرحلة الاعدادية في ضوء فكرة التكامل "**دراسات تربوية** ،مجلة كلية التربية بأسيوط، ع ١٠ ، مج ١ ، مصر.
٢١. العرسان، حسن محمد .(٢٠٠٣). "اثر برنامج تدريبي لاستراتيجيات حل المسألة الرياضية في تنمية القدرة على حل المسألة الرياضية وعلى التحصيل في

الرياضيات لدى طلبة المرحلة الأساسية"، **رسالة دكتوراه غير منشورة**، كلية التربية، جامعة اليرموك، اربد – الأردن.

٢٢. العريمية، شيخة بنت ناصر و خميس ،عبدالله (٢٠٠٩ م) : "أثر استخدام مدخل التكامل بين العلوم والرياضيات على التحصيل الدراسي في مادة العلوم لدى طلبة الصف الرابع الاساسي". مجلة كلية التربية بالاسكندرية –مصر ، مج ١٩، ع ٣، ، ٢٣٨ – ص٢٧٩.

٢٣. عطيفة ،حمدي أبو الفتوح و سرور ، عايدة عبد الحميد (٢٠١١م) **:تعليم العلوم في ظل ثقافة الجودة** ، ط١ ،دار النشر للجامعات ،القاهرة .

٢٤. العطروني، محمد علي والعباس أحمد. (١٩٨٦). **تدريس الرياضيات المعاصرة بالمرحلة الابتدائية**، دار القلم، الكويت.

٢٥. عقيلان، محمد إبراهيم .(٢٠٠٠). **مناهج الرياضيات وطرائق تدريسها**، دار المسيرة، الأردن.

٢٦. القحطاني، سالم سعيد وآخرون (٢٠٠٤) ، **منهج البحث في العلوم السلوكية**، ط ٢، الرياض. ٢٣٩.

٢٧. القادري، سليمان أحمد (٢٠٠٤م):" معيقات تعلم الطلبة للمفاهيم الفيزيائية من وجهة نظر معلمي الفيزياء في شمال الأردن" ،**مجلة المنارة** –جامعة أل البيت – ،مج ١٠ ،ع ٤ ، ص٢١٤–ص ٢٥٤

٢٨. لطفية، لطفي والسوالمة، يوسف .(١٩٨٥). **أساليب تدريس الرياضيات للصفوف الابتدائية العليا الإعدادي**ة، سلطنة عُمان: وزارة التربية والتعليم.

٢٩. مراد، صلاح أحمد، وسليمان، أمين علي سليمان،(٢٠٠٢) .**الاختبارات والمقاييس في العلوم النفسية والتربوية خطوات إعدادها وخصائصها**، دار الكتاب الحديث. ٢١٧.

٣٠. المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية (٢٠١٣م) ترجمة:عسيري ، محمد مفرح والعمراني، هيا محمد، والذكير، فوزي أحمد : **مبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية** ،الولايات المتحدة الأمريكية ، مكتب التربية العربي لدول الخليج ، الرياض.

٣١. المشهراوي، عفاف (٢٠٠٣م) : "فاعلية برنامج مقترح لتنمية القدرة على حل المسائل الجبرية اللفظية لدى طالبات الصف التاسع بغزة "،**رسالة ماجستير** ،كلية التربية ، الجامعة الإسلامية ، غزة.

٣٢. المغيرة، عبدالله بن عثمان .(١٩٨٩). **طرق تدريس الرياضيات**، مطابع جامعة الملك سعود .

٣٣. المنوفي ، سعيد جابر.(١٩٩٧م). **التعلم بالعمل في تدريس الرياضيات بالمرحلة الابتدائية**. المكتبة الفيصلية ، مكة المكرمة،ص٨.

٣٤. أبو هاشم، السيد محمد. (٢٠٠٣). **سيكولوجية المهارات**، زهراء الشرق، القاهرة.

٣٥. هلال، سامية حسنين عبدالرحمن بيومي (٢٠٠٥)،." تقويم مقررات الرياضيات بالمرحلة الثانوية في ضوء احتياجات المواد العلمية بالثانوية العامة والكليات العلمية". **المؤتمر العلمى الخامس– التغيرات العالمية والتربوية وتعليم الرياضيات** – مصر ، ، ٢٨٦ –٣٠٧.

٣٦. وزارة التربية والتعليم (١٤٣٣هـ): **كتاب الفيزياء للصف الأول ثانوي**، ج١، ج٢، شركة ماجروهل، مطبعة العبيكان، الرياض.

٣٧. وزارة التربية والتعليم (١٤٣٣هـ): **سلسلة كتب الرياضيات من الصف الاول الابتدائي حتى للصف الأول ثانوي**، ج١، ج٢، شركة ماجروهل، مطبعة العبيكان، الرياض .

38.Ayodele O.Ogunleye, University of Lagos, Nigeria, 2009,Teachers and Students Perceptions of Students Problem-Solving Difficulties in Physics: Implications for Remediation, Journal of College Teaching and Learning- November 2009, Volume 6, Number 7.

39.David E.Meltzer,2002: The Relationship between mathematics preparation and conceptual learning gains in physics: A possible "hidden variable" in diagnostic pretest scores ,Department of Physics and Astronomy, Iowa State University, Ames, Iowa 50011.

40.Edward F.Redish,2005: Problem Solving and the use of Math in Physics Courses, Invited talk presented at the conference, World View on Physics Education in 2005: Focusing on Change, Delhi, August 21-26, 2005.To be published in the proceedings.

41.EuGene Torigoe(2008): What Kind of Math Matters? A Study of the Relationship between Mathematical Ability and Success in Physics, Dissertation Submitted in Partial fulfillment of the

requirements for the degree of Doctor of Philosophy in Physics in the Graduate College of the University of Illinois at Urbana-Champaign, Urbana, Illinois.

42.Jim Woolnough, , 2000, ACT How do Students Learn to Apply Their Mathematical Knowledge to Interpret Graphs in Physics?, Dickson College Research in Science Education, 30(3), 259-267

43.Jonathan Tuminaro and Edward F.Redish(2003): Understanding students poor performance on mathematical problem solving in physics, University of Maryland ,College Park, MD 20742

44.,tuminarj@physics.umd.edu .,CP720,physics education research conference, edited by j . marx .s. Hranklin , and k . cummings , American institute of physics,0-7354-0200-0/04/$22.00

45.Olaf Uhden.Ricardo Karam.Mauricio Pietrocola.Gesche Pospiech,2012: Modelling Mathematical Reasoning in Physics Education Sci and Educ21:485-506.

46.Thomas J .Bing and Edward F. Redish(2008): Analyzing Problem Solving Using Math in Physics: Epistemological Framing via Warrants, This paper is a detailed extension of a short conference Proceedings paper (a) T . J .Bing And E. F. Redish, Using Warrants as a window to epistemic framing, in Proceedings of the 2008 Physics Education Research Conference, AIP Conf. Proc.No.1064, Edited by C. Henderson, M. Sabella , and L .Hsu(AIP, New York, 2008),p. 71., And is based on(b) T. J .Bing, An Epistemic framing analysis of upper level physics students' use of mathematics, Ph. D. thesis, University Of Maryland,2008; http://www.physics.umd.edu/perg/dissertations/Bing

٤٧.موقع إدارة التربية والتعليم بمنطقة المدينة المنورة، مركز المعلومات والحاسب **الآلي**، إحصائيات ١٤٣٤-١٤٣٥ هـ ، استرجعت بتاريخ ٧ -١٢ -١٤٣٤ هـ من موقع:

48.http://www.madinaedu.sa/po/counting/boy12013.htm

49.و http://www.madinaedu.sa/po/counting/girl12013.htm

DOI : 10.12816/0052866