مقدرة طلبة الصف العاشر الأساسي على تفسير مواقف حياتية في ضوء مبادئ الفيزياء

صفاء أحمد توفيق أبو عاشور

الأستاذ الدكتور محمود حسن بني خلف

الملخص هدفت الدراسة إلى الكشف عن مقدرة طلبة الصف العاشر على تفسير مواقف حياتية في ضوء مبادئ الفيزياء، ومدى اختلاف تفسيراتهم باختلاف جنس الطالب ومستواه الدراسي في العلوم ونوع المدرسة؛ خاصة وحكومية، وفق اختبار تكون من (30) فقرة بصورته النهائية، وجرى التحقق من صدقه وثباته وخصائصه السيكومترية، وطُبق على عينة تكونت من (225) طالباً و(292) طالبةً في مديرية لواء بني عبيد في العام الدراسي2020/2019. أشارت النتائج إلى أن مستوى قدرة طلبة الصف العاشر على تفسير المواقف الحياتية في ضوء المبادئ الفيزيائية كان متدنياً على المقياس ككل وعلى كل مبدأ من مبادئ الفيزياء باستثناء مبدأ الفعل ورد الفعل، وكذلك أظهرت النتائج أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى قدرة الطلبة على تفسير المواقف الحياتية في ضوء المبادىء الفيزيائية تُعزى لمتغير الجنس، بينما ظهرت فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى قدرتهم على التفسير تعزى لمتغير المستوى الدراسي في العلوم لصالح الطلبة ذوي المستوى الدراسي المرتفع في العلوم، وكذلك أظهرت النتائج وجود فرق ذي دلالة إحصائية في مستوى قدرة الطلبة على تفسير المواقف الحياتية يُعزى لمتغير نوع المدرسة، لصالح المدارس الخاصة، وأشارت النتائج إلى أن النسبة الأكبر لأنواع التفسيرات التي قدمها الطلبة كانت من نوع التفسيرات الميكانيكية (Mechanical) تليها تفسيرات الحشو أو تكرار المعنى (Tautological) ومن ثم التفسيرات الوظيفية (Functional)، وأخيراً التفسيرات المنطقية أو العقلانية

الكلمات المفتاحية : تفسير، المواقف الحياتية، المبادئ الفيزيائية، الصف العاشر.

The Ability of Grade Tenth Students to Interpret Life Situations In Light of The Principles of Physics

Abstract: The study aimed to reveal the ability of grade tenth students to explain life situations in the light of physics principles, and the extent of their different interpretations according to the gender of the student, their academic level in science, and their school type; private and governmental, according to a test consisting of (30) items in its final form, where its sincerity, stability and its psychometric properties were all verified. It was applied to the study sample which consisted of (225) male and (292) female students in the Bani Ubaid District in the 2019/2020 academic year. The results indicated that the level of tenth grade students 'ability to interpret life situations in light of physical principles was low on the scale as a whole and on every principle of physics except for the principle of action and reaction. The results also showed that there are no statistically significant differences in the level students 'ability to interpret life situations in light of physical principles due to the gender variable. While there were statistically significant differences in the level of their ability to explain due to the academic level in science variable in favor of students with a high academic level in science. The results also showed that there is a statistically significant difference in the level of students' ability to interpret life situations due to the school type variable, in favor of private schools. The results indicated that the largest proportion of the types of explanations presented by students were of the type of mechanical explanations, followed by filler or tautological explanations, then functional explanations, and finally logical or rational explanations. **Key words:** interpretation, life situation, principle of physics, tenth grade.

مقدمة

يرتبط التفسير العلمي ارتباطاً وثيقاً بحياة الطلبة في شتى مجالات الحياة، فإذا كان بمقدور هؤلاء الطلبة تفسير ما يمرون به يومياً في سياق العلم الذي يتعلمونه فإن ذلك من شأنه أن يعمل على تضييق الفجوات الكبيرة بين النظرية والتطبيق، وتحسين بنية المعرفة العلمية التي يُستند إليها في تعليم الطلبة وتمكينهم من إصابة صميم التعلم ذو المعنى الذي نادت به النظريات المختلفة، وإدراك تصورات برامج التوعية العلمية التي يصبو إليها تدريس العلوم (Mccauley, Gome & Davison, 2018).

ولضرورة تفاعل المتعلم مع المجتمع وظواهره ومواقفه والتركيز على سيكولوجيته لتنمية مهاراته في التفكير وحل المشكلات وتطوير الاتجاهات الإيجابية نحو العلوم (أورليخ وكالاهان وهاردر وهاري، 2003؛ عليان، 2010)، تشير راضي (2017) إلى أن مواجهة الطالب موقفاً في حياته أو مشكلة ما تتطلب منه القيام بتفسيره يُركز في صلبه على الدافعية العقلية له التي تعمل على تعميق المعالجة المعرفية وقدرات التفكير المختلفة وذلك بحل الغموض الذي يعتري ذلك الموقف والربط بين الأسباب والنتائج المحيطة به ليصل إلى مستوى من الاتزان المعرفي من خلال المهارات العقلية والذهنية المختلفة كالاستقصاء والتحليل والنقد والتأمل.

وفي إطار السعي لبناء تفسيرات صحيحة عند الطلبة داخل صفوف العلوم وبالأخص الفيزياء كونها فرع من فروع العلوم التي تزخر بالمواقف الحياتية، لا بد من التأكيد على سلسلة من العوامل الداعمة، مثل حث الطلبة على كيفية حل المشكلات والإحاطة بتفاصيل المواقف والأحداث الخاصة بالعلوم، وإثارة الوعي لديهم من خلال التفكير فيما يفعلونه إزاء تلك المواقف وتخصيص إطار علمي للكلمات التي ينتقونها لإخبار المعلم بتفسيراتهم الناتجة من الملاحظة والتجريب (Elentzas & Halkia, 2018)، وتدريبهم بعمل ارتباطات منطقية (Logical Connections) والتمييز بين التفسيرات الشخصية الذاتية والتفسيرات ذات العلاقة بالسِّمات المادية والظاهرة للمواقف المختلفة (carvalho &Paulo, 2004).

وفهم العلوم أمر معقد نوعاً ما بالنسبة للطلبة ويتطلب فهماً للعالم الطبيعي من حولهم وبناء المعرفة العلمية وكذلك المهارات اللازمة للانخراط في الممارسات العلمية، ولتطوير هذا الفهم لديهم يحتاجون لتجريب العلم كطريقة في الوصول إلى المعرفة وأن هناك مفاتيح لفهم العلم أهمها تضمين التفسيرات المرتبطة بالمواقف والمشاكل في العالم الحقيقي من حولهم في البنية المعرفية لديهم (Beyer & Davis, 2008). كما يُعد بناء التفسيرات العلمية في الفصول التدريسية الخاصة بالعلوم مسعى صعب وشائك ينطوي على العديد من الكفاءات الإدراكية والمعرفية واللغوية والرمزية لبنائها بالمنهجية العلمية (Sandoval, 2003; Yeo & Gilbert, 2014).

وترى روكسن (Rocksén, 2016) أن التفسيرات التي يبنيها الطلبة في صفوف العلوم تعتمد على التواصل الصفي المتمثل في الخطاب الحواري بين المعلم والطالب، حيث تحمل كلمات المعلم الموجهة للطلبة دلالاتٍ ومعانٍ مختلفة (Polysemy) تقربهم أو تبعدهم عن دائرة التشويش أو الارتباك المفاهيمي (Conceptual Confusion) باعتبار أن تكوين مفاهيم صحيحة في تعلم العلوم المسؤول الأول والأخير عن بنية المنظومة العلمية في التفسير لدى الطالب.

وتناقش بوتشنيك (Potochnik, 2015) من خلال ورقة بحثية بعنوان الأنماط السببية والتفسيرات الكافية أن بعض الأسباب يجب أن يكون لها دلالة تفسيرية للأحداث والمواقف التي نواجهها حتى تأخذ طابع التفسير العلمي، بمعنى قد يوجد حدث معين له عدة أسباب ولكن سبب واحد أو أكثر له قوة ودلالة تفسيرية ناتجة عن مقدمات منطقية، وأن توفير المعلومات

السببية حول حدث ما لا يمكن أن يكون الهدف الوحيد للتفسير العلمي بقدر ما يهدف التفسير العلمي إلى إيجاد أنماط سببية (Causal patterns) وتصبح هذه الأنماط فيما بعد قادرة على توليد تفسيرات منتظمة كافية لها قوة التعميم والتحقق والتطبيق على حالات مشابهة (Wilkenfeld, 2014).

كما أن أهمية التفسيرات وبناؤها بالطريقة الصحيحة في البنية المعرفية لدى الطالب تجعل المعرفة المتولدة عنها أساساً متيناً فيما بعد لتكوين التعميمات المستقبلية، لذا فإن نشاط تعليم العلوم يجب أن ينصب على دور التفسير بوصفه آلية تطوير المعرفة العلمية (Lombrozo, 2011; Kapon, Faniel, & Eylon, 2010; Lambrozo & Carey, 2006). وطوّر داغهر وكوسمان المشار إليه في رامنارين ونيكريك إطاراً يضم عشرة أنواع من تفسيرات الطلبة التي قد نواجهها في صفوف العلوم هي: التفسير القياسي أو التشابهي (Analogical) وهو تفسير الطالب للمشكلة أو الموقف الذي يواجهه قياساً أو تشبيهاً بشيء آخر مختلف عن الموقف أو الظاهرة، والتفسير المُجسم (Anthropomorphic) وهو تفسير الطالب من خلال إسناد الخصائص الإنسانية كالعواطف أو النوايا للظاهرة التي يشاهدها، والتفسير الوظيفي (Functional) حيث يتم تفسير الظاهرة بناءً على وظيفتها في الطبيعة أو وظيفة العناصر المكونة لهذه الظاهرة أو الموقف، والتفسير المتسلسل أو التطوري (Genetic) حيث يركز الطالب في هذا النوع من التفسيرات على ما يحدث في الظاهرة أو الموقف (what happens) أي وصف ما يحدث، بدلاً من التركيز على سبب حدوث الظاهرة أو الموقف الفعلي (why happens) ويظهر في هذا النوع من التفسيرات الفهم الخطأ أو غير الصحيح للعلاقات بين المتغيرات في الظاهرة، والتفسير الميكانيكي (Mechanical) الذي يشير إلى قدرة الطالب على تفسير الموقف بناءً على الخصائص الفيزيائية المادية الظاهرة أمامه مثل الشكل أو التصميم وعادة يرتبط هذا التفسير بالشيء البسيط أو الأولي المتعلق بالظاهرة (Phenomenological Primitives) ويدل هذا النوع من التفسير بأن التأسيس النظري العلمي للطلبة غير كافٍ وأنهم يعتمدون على خبراتهم اليومية في التفسير، والتفسير الميتافيزيقي (Metaphysical) حيث يقوم الطالب بربط تفسيره بعامل خارق أو قدرة إلهية كسبب لحدوث الظواهر والمواقف، والتفسير العملي (Practical) يقوم فيه الطالب بذكر تعليمات محددة أو إرشادات معينة لكيفية حدوث الظاهرة، ويعتبر هذا النوع شرحاً وليس تفسيراً، والتفسير العقلاني أو المنطقي (Rational) وهنا يتم تقديم جمل أو عبارات محددة بوضوح من قبل الطالب من خلال أدلة وقواعد ومبادئ علمية، وتفسير الحشو أو تكرار المعنى (Tautological) وفيه يعيد الطالب المعلومات ذاتها المقدمة له في الموقف أو الظاهرة مثل هي تطفو لأنها قادرة أن تطفو، والتفسير الغائي(Teleological) ويقوم الطالب من خلاله بالتفسير وفقاً للغاية أو الغرض من الموقف أو الظاهرة أمامه ومن خلال حكمه على نتائج الظاهرة.

وفي سياقٍ متصل، ذكر بيتشل (Bechtel, 2011) أن التفسيرات المقدمة في الفصول الدراسية تتراوح ما بين المعقدة (المركبة) Complexity والمتطورة Sophistication، وفي أبسط صورها فإن التفسيرات العلمية تشبه ما وصفه بيتشل بالأهمية الأساسية لآلية التفسير (Basic Account Of Mechanistic Explanation)، على سبيل المثال تبسيط المنطق السببي Causal Reasoning للموقف أو الظاهرة لماهية وكيفية وعلةِ حدوثه بمسارات وطرائق موصوفة ومتميزة بنقاط بداية ونهاية واضحة ومحددة، والمنطق السببي لديه يمر بثلاث مراحل رئيسة تبدأ بالسبب (Cause) مروراً بالأثر (Effect) وتنتهي بالآلية (Mechanism)، ويمكن الاستنتاج أن ما أورده بيتشل عن المسارات والطرق ذات البداية والنهاية في التفسيرات المقدمة من الطلبة ما هي إلا المبادئ والقواعد العلمية التي تتصف بالمنطق السببي بمعنى أن الطالب يصبح قادراً على تفسير المواقف والظواهر والأحداث التي قد تواجهه يومياً استناداً إلى سياق المنطق السببي الموجود في البنية المعرفية العقلية لديه.

وما سبق كان ترجمةً لواقع محط أنظار العديد من فلاسفة العلم في تحليلهم لطبيعة التفسيرات العلمية ضمن المنظور التاريخي التأسيسي للعلم، وخصوصاً في القرن العشرين الذي شهد حركة قوية لربط فلسفة العلم بتارخه أمثال همبل وأوبنهيمز

(Hempel & Oppenheim, 1948) حيث اتبعا النموذج الاستدلالي أو الاستنباطي الرمزي في التفسير العلمي Deductive–Nomological model (DN model)، والذي يعتمد جوهره الوصول إلى التفسير الذي يُمكن من خلاله التحكم بمتغيرات الظاهرة أو الموقف قيد الدراسة، وبحسب ما أورداه في هذا المقال يمكن القول بأن التفسير العلمي للحقائق أو الظواهر والمواقف يُقسم إلى جزأين: يُسمى الجزء الأول المُفَسَرات (Explanandum) وهي عبارة عن كلمة أو تعبير معين أو جملة تحتاج إلى تفسير أو شرح (أي يجب شرح معناها) والجزء الثاني يُسمى المُفَسِرات(Explanans) وهي عبارة عن قوانين علمية أو مبادئ علمية وشروط أولية مناسبة يُبنى عليها الجزء الأول المُفَسَرات (Explanandum)، وتصبح العلاقة بين الجزأين علاقة استنتاج؛ بمعنى أن التفسير العلمي للحقائق ما هو إلا استنتاج منطقي (المُفَسَرات نتيجةً للمُفَسِرات) من عبارات أو جمل مبنية على مبادئ علمية، وحتى يكون التفسير مقبولاً يجب أن تكون المُفَسِرات (Explanans) صحيحة (Braaten & Windschitl, 2011).

ويشير الأدب التربوي الذي تمت مراجعته إلى وجود بعض الدراسات العربية القليلة التي تناولت موضوع تفسيرات الطلبة بشكل عام وتخلو من تفسيراتهم المعتمدة على مبادئ الفيزياء بشكل خاص، أما بالنسبة للدراسات غير العربية كانت متعددة وتختلف في متغيراتها التي تناولتها، إلا أنه لم يتم العثور على دراسات تتحدث عن تفسيرات الطلبة المعتمدة على المبادئ الفيزيائية بشكلٍ مباشر.

ففي دراسة أجراها هيرمان وأونز وأورتلاي وزانجوري ونيوتن (Herman,Owens, Oertli, Zangori & Newton, 2019) على 60 طالب في المرحلة الثانوية موزعين إلى 31 طالباً و29 طالبةً في ولاية ميزوري في الغرب الأوسط من الولايات المتحدة الأمريكية بهدف استكشاف كيف تتغير تفسيراتهم في تتابع الشبكات والسلاسل الغذائية Trophic Cascade من خلال تدريسهم القضايا العلمية الاجتماعية القائمة على المكان place–based socioscientific (SSI) واستطلاع آرائهم المرتبطة بطبيعة العلم ضمن سياقات علمية اجتماعية، حيث تم استخدام أسلوب التثليث المختلط في جمع وتحليل البيانات triangulated mixed–methods ، وأظهرت النتائج أن تفسيرات الطلبة أصبحت أكثر دقة وتركيباً بشكل دال إحصائياً بناءً على تحليل أدائهم على اختبار تم تطبيقه قبل وبعد تدريسهم قضية السلاسل الغذائية وأصبحت تفسيرات الطلبة المكتوبة تظهر فيها آليات السببية بشكل أكبر، وأظهرت النتائج وجود ارتباطات متوسطة إلى متوسطة كبيرة بين الدقة في سياق التفسيرات الخاصة بالسلاسل الغذائية التي يقدمها الطلبة بعد تدريسهم منحى القضايا الاجتماعية العلمية وآرائهم حول طبيعة العلم (NOS) ومستوى التعقيد لتلك التفسيرات.

وأجرى لو وباي وليو (Lu, Bi, & Liu, 2018) دراسة للتعرف على أثر استخدام استراتيجية التفسير القائمة على الاستقصاء Explanation–Driven Inquiry (EDI) على مستويات الفهم للمفاهيم العلمية عند الطلبة (Conceptual Understanding Levels) والكشف عن المفاهيم البديلة (Misconceptions) في وحدة الأكسدة والاختزال في الكيمياء، حيث تكونت عينة الدراسة من 119 طالب في مدينة جيانان في الصين وتوزيعم لمجموعتين ضابطة (58) طالب وتجريبية (61) طالب، تم تدريسهم لمدة 4 أسابيع حيث درست المجموعة التجريبية وفقاً لاستراتيجية (EDI)، وجمعت البيانات باستخدام اختبار قبلي وبعدي لكلا المجموعتين وأظهرت النتائج أن اعتماد التفسير القائم على الاستقصاء له أثر دال إحصائياً على تحسين مستويات الفهم عند الطلبة بالنسبة لمفاهيم الأكسدة والاختزال، واكتشاف المفاهيم البديلة عندهم وأن أنشطة الاستقصاء بشكل عام لها القدرة على تطوير فهم أعمق للمفاهيم العلمية وزيادة القدرة على استخدام التفسير العلمي وتغيير المفاهيم البديلة عند الطلبة.

وسعت دراسة نوافلة والعمري والعمري (2018) إلى الكشف عن مستوى التفسيرات التي يقدمها طلبة الصف الأول الثانوي العلمي للمواقف والظواهر العلمية المرتبطة بالحياة اليومية ومدى اختلافها باختلاف جنس الطالب وتحصيله العلمي والتفاعل بينهما في مجالي الفيزياء والكيمياء، حيث تم اختيار عينة الدراسة بالطريقة العشوائية العنقودية موزعة إلى (326) طالباً و(337) طالبةً في المدارس الحكومية التابعة لمديرية قصبة إربد، وتم إعداد اختبار مكون من 28 فقرة بصورته النهائية لجمع البيانات، وأظهرت النتائج أن مستوى قدرة الطلبة على التفسير كان متدنياً على الاختبار ككل، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى القدرة على التفسير باختلاف المجال والتحصيل العلمي لصالح مجال الفيزياء والطلبة ذوي التحصيل العلمي المرتفع، وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى القدرة على التفسير تعزى لمتغير الجنس أو التفاعل بين الجنس والتحصيل.

وأجرت معابدة (2016) دراسة هدفت للكشف عن مستوى تفسيرات طلبة الصف العاشر الأساسي للظواهر الطبيعية المتضمنة في كتب علوم الأرض والبيئة وفهمهم لطبيعة العلم من جهة وأنماط تفكير الطلبة الشائعة من جهة أخرى، وتكونت عينة الدراسة من (695) طالباً وطالبة تم اختيارهم بالطريقة العشوائية العنقودية الطبقية، حيث تم تطبيق اختبار تفسير الظواهر الطبيعية واختبار فهم طبيعة العلم عليهم، وأشارت النتائج إلى أن مستوى تفسيرات طلبة الصف العاشر قد تخطى علامة النجاح، وعدم وجود فرق دال إحصائياً لمتغير الجنس في تفسيرات الطلبة، وبأن دقة تفسيراتهم تصبح أكثر علمية كلما ارتفع مستوى التحصيل العلمي، وكشفت الدراسة أيضاً أن تفسيرات الطلبة للظواهر الطبيعية وكذلك فهمهم لطبيعة العلم تقترب أكثر من التفسير العلمي كلما تحول تفكير الطلبة من النمط العاطفي إلى النمط الحدسي إلى النمط العقلاني، وأظهرت النتائج أيضاً أن أنماط التفكير الشائعة لدى طلبة الصف العاشر الأساسي جاءت مرتبة تنازليا: نمط التفكير الحدسي، نمط التفكير العقلاني، نمط التفكير العاطفي، وأن هناك علاقة إيجابية طردية بين تفسيرات الطلبة للظواهر الطبيعية وفهمهم العلم.

أجرى كل من ييوا وغلبرت (Yeoa& Gilbertb, 2014) دراسة حالة لتفسيرات طالب في الصف الثاني عشر في سنغافورة حول ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي لمعرفة كيف يتم بناء التفسيرات العلمية عند الطلبة، حيث تم جمع البيانات من خلال مقابلة واختبار بعدي، وتم دراسة بناء التفسيرات التي قدمها من خلال 3 مراحل: الشاملة (Macro)، والمتوسطة (Meso)، والبسيطة (Micro)، وأظهرت النتائج أن تفسيرات الطالب انطوت على تنسيق معقد (مركب) لأنواع مختلفة من العلامات والإشارات ليس فقط للتعبير عن مكونات هذه الظاهرة، ولكن أيضاً في التفكير والاستدلال حول الظاهرة في مستويات مجردة.

واستقصى كل من زانجوري وفوربس (Zangori & Forbs, 2014) كيف يقوم طلاب الصف الثالث بصياغة تفسيرات علمية مكتوبة حول تركيب البذور ووظائفها، وماهي الطرق والأفكار والممارسات التعليمية التي يدعم بها معلمو الصف الثالث طلابهم لصياغة هذه التفسيرات، تكونت عينة الدراسة من 59 طالباً و3 معلمين، حيث استخدمت أدوات متعددة لجمع البيانات مثل الملاحظات الصفية، مقابلات مع المعلمين، وثائق الطلبة المكتوبة، تسجيلات فيديو صفية، وتم استخدام المنهج النوعي والكمي لتحليل وثائق الطلبة المكتوبة لتحليل الملاحظات على تسجيلات الفيديو، وأشارت النتائج إلى وجود فرق ذو دلالة إحصائية لصالح أحد صفوف المعلمين الثلاثة الذين قام طلابه بوضع تفسيرات كتابية أكثر، وأشارت نتائج التحليل النوعي للمقابلات والملاحظات إلى وجود صلة بين أفكار وطرائق وممارسات المعلمين المتبعة في دعم تفسيرات الطلبة وتفسيرات الطلبة المكتوبة.

كما أجرى الجراح والخطايبة وبني خلف (2013) دراسة هدفت إلى تحديد نسبة الادعاءات والأدلة العلمية التي يقدمها طلبة الصف العاشر الأساسي في الأردن في تبرير مواقفهم من قضايا الاستنساخ وهندسة الجينات وزواج الأقارب والفحص الطبي قبل الزواج من خلال استكشاف نوعية حججهم المقدمة إزاء تلك القضايا، حيث تكونت عينة البحث من 30 طالباً تم اختيارهم بالطريقة القصدية في مدرستين من مدارس قرى اربد، وتم استخدام المقابلة شبه المقننة باستخدام أُنموذج تولمن للحجج لتحديد مستوى حجج المشاركين وتم تحليلها استقرائياً، حيث أظهرت النتائج أن مستوى قدرة الطلبة على تقديم الحجج والأدلة العلمية حول القضايا الوراثية الاجتماعية لا يلبي الطموح المأمول تربوياً حسب المعيار الذي أُعتمد في هذه الدراسة وأن نسبة الطلبة الذين استخدموا التفكير العقلاني في التبرير كانت 31% فقط.

وهدفت دراسة كل من رامنارين ونيكرك (Ramnarain & Nickerk, 2012) إلى التعرف على المفاهيم البديلة أو الساذجة في تفسيرات طلبة الصف الثاني عشر في جنوب افريقيا، حيث تم استخدام اختبار من نوع الأسئلة التفسيرية (Explanation type questions) واستخدم المنهج التحليلي ل921 وثيقة اختبار (Examination Script) من خلال إطار تم تطويره من قبل داغهر وكوسمان في أنواع التفسيرات في العلوم، والذي تمكن من خلاله الباحثان من فهم خصائص التفسير وتشخيص المفاهيم البديلة الكامنة (Inherent) في تفسيرات الطلبة وكذلك تم استخدام المقابلة في جمع المعلومات من 10 طلاب أجابوا على الأسئلة التفسيرية، وكشفت الدراسة أن الطلاب لديهم فهم بديل وسطحي وجزئي لفهم الظواهر العلمية، وأن التأسيس النظري لهذه المفاهيم عند الطلبة غير صحيح ولا يلبي الطموح العلمي، حيث بدت مفاهيمهم متشابكة والمعرفة العلمية لديهم متقطعة كما ظهر من خلال استجاباتهم لسياق المشكلات التي تضمنتها المواقف المذكورة في الأسئلة التفسيرية.

من خلال عرض الدراسات السابقة، يُلاحظ أنها تختلف في أهدافها وبيئاتها وإجراءاتها وأدواتها وجوانبها، فبعضها ركز على الجانب الفلسفي للتفسيرات التي يقدمها الطلبة أكثر من التركيز على مستويات القدرة التفسيرية مثل دراسة (Herman, & et al, 2019)، في حين أن البعض الآخر ركز على الكيفية التي يقوم بها الطلبة بصياغة تفسيراتهم مثل دراسة زانجوري وفوربس (Zangori & Forbs, 2014)، وأخرى اهتمت بتحديد مستوى القدرة التفسيرية مثل دراسة نوافلة والعمري والعمري (2018)، واعتمد بعض الباحثون في دراساتهم مناهج بحث نوعية مثل دراسة (Ramnarain & Nickerk, 2012; Yeoa& Gilbertb, 2014) وكمية مثل دراسة (Lu, Bi, & Liu, 2018) ويمكن الخلوص من جملة هذه الدراسات في اتفاقها على تدني القدرة التفسيرية للطلبة بوجهٍ عام.

وتشاركت هذه الدراسة مع دراسات أخرى في تناول أثر متغير الجنس على مقدرة طلبة الصف العاشر في تفسير مواقف حياتية في ضوء مبادئ فيزيائية مثل دراسة (نوافلة والعمري والعمري، 2018)، وتختلف هذه الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة في أنها تخصصت لدراسة مستويات القدرة التفسيرية لطلبة الصف العاشر للمواقف الحياتية التي يمرون بها في ضوء المبادئ الفيزيائية فقط التي تعلموها مثل مبدأ أرخميدس وبرنولي، واختلفت في متغيراتها من ناحية أنها ركزت على متغير مستوى الطالب الدراسي في مواد العلوم فقط (الأحياء، الفيزياء، الكيمياء، علوم الأرض) وتناولت هذه الدراسة متغير نوع المدرسة وهذا المتغير لم تتناوله أي من الدراسات السابقة في حدود علم الباحثين.

مشكلة الدراسة وأسئلتها

بالرغم من تحليل نتائج المشاركة الأردنية في بعض الاختبارات الدولية مثل (PISA) و(TIMSS) لعام 2018 والتي أشارت إلى تحسن بشكل عام في هذه المشاركة واستعادة طلبة الأردن مواقع منافسة في سلم ترتيب طلبة العالم في

اختبار (بيزا) حسب ما أشارت إليه منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD) Economic Cooperation and Development بعد انخفاض مستوى هذه المشاركة في الأعوام (2006–2015) عن المتوسط المطلوب في الأداء والذي يُعد دليلاً على انخفاض في القدرات التفكيرية لدى الطلبة ووجود ضعف عام في امتلاك الطلبة الأردنيين من العمر 15 سنة للمهارات والمعارف الأساسية في حل المشكلات التي تواجههم في المواقف اليومية والحياتية، ذلك أن طبيعة الأسئلة في مثل هذه الاختبارات تمتاز باحتوائها مواقف تواجه الطلاب في الحياة اليومية والإجابة عنها تتطلب منهم الاعتماد على قدراتهم التفسيرية والتحليلية استناداً لمبادئ علمية وقواعد تم دراستها مسبقاً (OECD, 2018)، إلا أن هذا التحسن الملحوظ في أداء طلبة الأردن على اختبار بيزا لعام 2018– والذي كان تحسناً للإتجاهات الأدائية في النتائج الرئيسية بشكلٍ عام– لم يعفيها من عدم التواجد بين النسب العالية على معيار تمييز التفسير الصحيح للظواهر العلمية المألوفة في العلوم والرياضيات وتمكن طلبتها من استخدام المعرفة العلمية التي يمتلكونها فيما إذا كان استنتاج ما صالحًا استنادًا إلى البيانات المقدمة، حيث اقتصر ذلك على بعض الدول؛ إذ حقق هذا المعيار أكثر من 90٪ من الطلاب في بكين وشانغهاي وجيانغسو وتشجيانغ (الصين) (97.9٪) وماكاو (الصين) (94.0٪) وإستونيا (91.2٪) وسنغافورة (91.0%) (Pisa 2018 Results, 2109)، وهذا ما يتوافق وتدعمه خبرة الباحثة الميدانية والتربوية في تدريس مادة الفيزياء لأكثر من عِقد من الزمن في المدارس الخاصة الأردنية والتعاملات القائمة بينها وبين الطلبة، وكذلك بينت نتائج الاختبار الذي أُجري على العينة الاستطلاعية الخاصة بهذا البحث أنها غير موافقة لنتائج أداء الطلبة في المشاركة الأردنية في اختبار البيزا على المستوى الضيق المتمثل بعينة البحث، حيث جاءت نتائج هذا البحث فيما بعد تؤكد على تدني القدرة التفسيرية عند طلبة المرحلة الأساسية للمواقف الحياتية مما شجع الباحثين بالتقصي أكثر حول مستوى القدرة التفسيرية لدى طلبة المرحلة الأساسية في محافظة إربد، بسبب تولد شعور لديهما أنه قد يكون تحسن أداء طلبة المراحل الأساسية في نتائج الاختبارات الدولية (بيزا) المفاجئ قد جاء بمحض الصدفة أو العشوائية بعد تدني مستويات أدائهم لمرحلة زمنية ليست بالقصيرة من (2006–2015) (Abu tayeh, Al–rsa'i, & Al–shugairat,2018)، وهذا الشعور يدعمه خبرة الباحثين التربوية والمهنية والتعليمية في مدارس المملكة الأردنية من خلال تعاملهم مع طلبتها ومعلميها واطلاعهم العميق على مستويات الطلبة في مواد العلوم بشكل عام.

وبما أن التفسير العلمي نتاجٌ مهم من نتاجات تدريس الفيزياء في الأردن كما ورد في النتاجات العامة والخاصة لتدريس مبحث الفيزياء في الأردن للصفين التاسع والعاشر الأساسيان، وذلك عندما يوظف الطالب المبادئ والقوانين والنظريات في تفسير الظواهر والمواقف الحياتية، (وزارة التربية و التعليم، 2013)، لذا يجدر الاهتمام بالبحث في تفسيرات الطلبة أكثر، حيث يشير زيتون (2010) أن الطلبة قد يمتلكون تفسيرات وأفكار ومفاهيم ومعتقدات شخصية حول ما يمرون به في الحياة اليومية لا تنسجم مع التفسيرات العلمية الصحيحة وإنما هي نتاج خبراتهم الأولية والحس العام وما وصل إليهم من وسائل الاتصال الشخصية والمحلية داخل المدرسة أو خارجها.

وهناك دراسات أُجريت في موضوع تفسيرات الطلبة على المستوى المحلي والعالمي تناولت التفسيرات بشكل عام وكيفية بنائها وعلاقتها بأنماط تفكيرهم وعلاقة تكون المفاهيم البديلة لدى الطلبة بالتأثير السلبي على تفسيراتهم وبالتالي أوصت هذه الدراسات بعمل المزيد من البحوث على قدرة الطلبة في التفسير العلمي اعتماداً على متغيرات مختلفة والبحث في أسباب تدني القدرة التفسيرية عند الطلبة، نذكر منها دراسة (العمري، 2018؛ معابدة، 2016؛ الجراح وخطايبة وبني خلف، 2013) وبالنسبة لبعض الدراسات على المستوى العالمي فقد جاءت نتائجها لتؤكد على أن بناء التفسيرات العلمية يُعتبر ممارسة مهمة للإندماج مع الفهم للمفاهيم والمبادئ العلمية مثل دراسة (Lu, Bi, & Liu, 2018; Yeoa &

Gilbertb, 2014). إلا أنه لم يتم العثور على دراسة في حدود علم الباحثين خاصة بتفسيرات الطلبة اعتماداً على المبادئ الفيزيائية، ونظراً لأهمية موضوع التفسيرات كما جاء في الدراسات السابقة، حاولت هذه الدراسة الإجابة عن الأسئلة التالية:

السؤال الأول: ما مقدرة طلبة الصف العاشر الأساسي على ربط تفسيراتهم لمواقف حياتية بالمبادئ الفيزيائية المتضمنة في محتوى كتب العلوم؟

السؤال الثاني: هل تختلف مقدرة طلبة الصف العاشر على ربط تفسيراتهم لمواقف حياتية بالمبادئ الفيزيائية المتضمنة في محتوى كتب العلوم باختلاف الجنس والمستوى الدراسي في العلوم، ونوع مدرسة الطالب؟

السؤال الثالث: ما طبيعة التفسيرات (أنواعها) التي يُقدمها طلبة الصف العاشر لمواقف حياتية متضمنة في كتب العلوم؟

أهمية الدراسة

تأتي أهمية هذه الدراسة من الناحية النظرية في أنها تُقدم إطاراً نظرياً معرفياً حول طبيعة تفسيرات الطلبة في الصف العاشر وأنواعها كما أن أدوات الدراسة تُشكل مرجعية للباحثين والدارسين في كيفية تصميم أدوات قياس التفسيرات وتصنيفها، كما أن هذه الدراسة تُحاول أن تسد الفجوة الحاصلة ما بين الربط العلمي الدقيق والصحيح للمواقف الحياتية التي يمرون بها والمبادئ العلمية التي تقوم عليها وتضع الطالب في موقف يعي ما يجري حوله.

وتتجلى أهمية هذه الدراسة النظرية في أنها ترفد طلبة الصف العاشر بمجموعة من المواقف الحياتية المتعلقة بمبادئ فيزيائية تم دراستها خلال المرحلة الأساسية السابقة لمرحلتهم، وتقدم إضافة معرفية حول طبيعة وماهية العوامل التي تؤثر في قدرة الطلبة على تفسير المواقف الحياتية والظواهر العلمية، والتعرف على طبيعة الأفكار النظرية التي يحملها الطالب حول مادة الفيزياء، وتفيد في التعرف على المفاهيم البديلة في البنية المعرفية عند الطالب حول مبادئ فيزيائية محددة بشكلٍ خاص، وقد تساعد المختصين ومعلمي العلوم في فهم الأنماط التي يتبعها الطلبة في تفسير المواقف التي يواجهونها في حياتهم حتى يسهل معرفة الثغرات التي يعاني منها الطلبة في الربط بين الواقع والنظري ومحاولة التقليل منها، بالإضافة إلى أنه يُتوقع منها أن توفر إضافة نوعية محكمة للأدب التربوي العلمي العربي في مجال دراسة تفسيرات الطلبة، وتفتح النطاقات الواسعة أمام الباحثين والدارسين للتعمق أكثر في موضوع التفسيرات العلمية.

أما من الناحية العملية فقد طورت الدراسة اختباراً لقياس مستوى قدرة طلبة الصف العاشر على تفسير مواقف حياتية خاصة بالمبادئ الفيزيائية التي درسوها خلال المرحلة الأساسية وحتى الصف العاشر الأساسي من الممكن أن يستفيد منه الباحثون والمعلمون في هذا المجال، كما يمكن أن تقدم هذه الدراسة من خلال نتائجها الدليل على فهم الطلاب للمبادئ الفيزيائية بالشكل الصحيح أوعدمه لمساعدة القائمين على إعداد مناهج الفيزياء في تطوير ما يلزم لربط الطالب بواقعه وتحقيق الغاية العملية من تدريس المساقات العلمية المختلفة كالفيزياء، كما تضيف هذه الدراسة تصنيفاً خاصاً لتفسيرات الطلبة في المرحلة الأساسية حسب إجاباتهم على بدائل فقرات الاختبار المعد لهذا البحث استناداً إلى الإطار العام المتضمن لأنواع التفسيرات الذي طوّره كوسمان وداغهر المشار إليه في رامنارين ونيكريك (Ramnarain & Niekerk, 2012) حيث اختار الباحثين أربعة أنواع من التفسيرات من هذا الإطار في تصنيف إجابات الطلبة على بدائل

الاختبار المعد لهذا الغرض بعد الرجوع لأصحاب الاختصاص وهي: الميكانيكية (Mechanical) وتفسيرات تكرار المعنى (Tautological) والتفسيرات الوظيفية (Functional)، وأخيراً التفسيرات المنطقية أو العقلانية (Rational)، مما قد يُساعد القائمين على العملية التعليمية والباحثين والمهتمين في هذا المجال على اتباع سياسات وإجراءات مختلفة تفيد الميدان التربوي والتعليمي.

محددات الدراسة

تتحدد نتائج هذه الدراسة بما يلي:

- اقتصار الدراسة على عينة من طلبة الصف العاشر الأساسي في محافظة إربد/ لواء بني عبيد للسنة الدراسية 2020/2019.
- اقتصار الدراسة على مجموعة من المواقف الحياتية والظواهر والأحداث العلمية المألوفة والتي يُتوقع من الطلبة تفسيرها في ضوء مجموعة المبادئ الفيزيائية التي تم دراستها في صفوف سابقة وحتى الصف العاشر.
- تقتصر محددات الدراسة على أدواتها و ما تحقق لها من مؤشرات صدق و ثبات.

التعريفات الإجرائية

تفسيرات الطلبة للمواقف الحياتية: قدرة الطلبة على الربط بين المواقف الحياتية والمبادئ العلمية التي تقوم عليها وتقاس إجرائياً باستجابات طلبة الصف العاشر الأساسي على اختبار التفسيرات الخاص بالمواقف الحياتية في ضوء المبادئ الفيزيائية.

المواقف الحياتية: هي المواقف والأحداث والظواهر والتغيرات التي تحدث في حياة الطلبة داخل المدرسة أو خارجها، ولها تفسيرات علمية تتعلق بمبادئ أو مفاهيم فيزيائية أساسية درسها الطالب من خلال مباحث العلوم والفيزياء في صفوف سابقة وحتى الصف العاشر.

طلبة الصف العاشر: وهم الطلبة الذين تتراوح أعمارهم بين (15–16) ويمثلون نهاية المرحلة الأساسية التي تمتد من الصف الأول إلى الصف العاشر.

المبادئ الفيزيائية: هي المبادئ العلمية الفيزيائية التي درسها طلبة الصف العاشر في صفوف سابقة وحتى الصف العاشر والتي تتعلق بالمواقف الحياتية التي تم تحديدها وحصرها في هذه الدراسة بعشرة مبادئ وهي: برنولي، باسكال، حفظ الطاقة، القصور الذاتي، أرخميدس، حفظ الشحنة، حفظ الكتلة، تكميم الشحنة، فيرما، الفعل ورد الفعل.

المستوى الدراسي في العلوم : ويعرف في هذه الدراسة متوسط تحصيل طالب الصف العاشر في مواد العلوم مجتمعةً (الفيزياء، الكيمياء، الأحياء، علوم الأرض)، وتم تصنيفه إلى ثلاثة مستويات (مرتفع: أكثر من 80%، متوسط: 60–80%، منخفض: أقل من 60%) بعد الرجوع إلى أصحاب الاختصاص وبناءً على تصنيف المستويات المتبع في دراسة نوافلة و العمري و العمري (2018) .

الطريقة والإجراءات

تعد الدراسة الحالية كمية وصفية من ناحية الكشف عن تفسيرات طلبة الصف العاشر للمواقف الحياتية (الظواهر والأحداث والتغيرات) التي يمرون بها سواء في المدرسة أو خارجها والتي تتبع لمبادئ فيزيائية معينة تمت دراستها ضمن كتب العلوم أو الفيزياء من خلال الاختبار المعد لهذه الغاية، كما أنها تصف مستوى مقدرتهم على التفسير لمواقف حياتية خاصة بمبادئ فيزيائية محددة تم دراستها خلال المرحلة الأساسية حتى الصف العاشر.

مجتمع الدراسة و عينتها

تكون مجتمع الدراسة من جميع طلبة الصف العاشر (ذكوراً وإناثاً) في المدارس الحكومية والخاصة في مديرية التربية والتعليم التابعة لبني عبيد في محافظة إربد البالغ عددهم (2584) طالباً وطالبةً ممن هم على مقاعد الدراسة للعام الدراسي2020/2019، وتم اختيار (517) طالباً وطالبةً عينةً للدراسة بالطريقة العشوائية العنقودية، وذلك باختيار المدرسة والشعبة كوحدة اختيار (عينة عنقودية) (Cluster Sample) بنسبة (50%) في اختيار مدارس العينة من مدارس مجتمع الدراسة، حيث بلغ عدد مدارس العينة (21) مدرسة من أصل (41) مدرسة وبنسبة (20%) من عدد الطلبة والطالبات الأصلي موزعين إلى (225) طالباً و(292) طالبةً وفقاً لإجراءات محددة كما يبين الجدول(1).

جدول (1): توزيع مجتمع الدراسة وعينتها وفق عدد المدارس وعدد الطلبة

	مجتمع الدراسة	عينة الدراسة	النسبة المئوية
عدد المدارس	41	21	50%
عدد الطلبة	2584	517	20%

و يبين الجدول (2) توزيع أفراد العينة الخاصة بالدراسة وفقاً لمتغيراتها: الجنس، والمستوى الدراسي في العلوم، ونوع المدرسة.

جدول (2): توزيع أفراد العينة على متغيرات الجنس، والمستوى الدراسي في العلوم، ونوع المدرسة

نوع المدرسة			المستوى الدراسي في العلوم			المجموع
			مرتفع	متوسط	متدن	
خاصة	الجنس	ذكر	20	15	15	50
		أنثى	26	23	20	69
	المجموع		46	38	35	119
حكومية	الجنس	ذكر	65	55	55	175
		أنثى	80	88	55	223
	المجموع		145	143	110	398
الكلي	الجنس	ذكر	85	70	70	225

أنثى	106	111	75	292
المجموع	191	181	145	517

أداة الدراسة

تم بناء أسئلة اختبار قدرة التفسير لطلبة الصف العاشر الأساسي للمواقف الحياتية بعد الرجوع إلى كتب العلوم والفيزياء التي درسها الطالب منذ المرحلة الابتدائية حتى الصف العاشر وجرى فرز وحصر وتحديد المبادئ الفيزيائية التي تضمنتها الكتب ووضعها في قائمة، تمهيداً لعرضها على المحكمين وأصحاب الاختصاص من معلمين ومشرفين وأساتذة المناهج والتدريس في جامعة اليرموك وخارجها وتم تحديدها بعشرة مبادئ بحيث تم صياغة أربعة مواقف حياتية على كل مبدأ فيزيائي في بناء اختبار من نوع الاختيار من متعدد بأربعة بدائل تكون بصورته الأولية من (40) سؤالاً.

صدق الاختبار

للتحقق من صدق الاختبار الظاهري، تم عرض أسئلته على مجموعة من المحكمين ذوي الاختصاص في الفيزياء ومناهج العلوم (معلمين، ومشرفين، وأعضاء هيئة تدريس في عدة جامعات أردنية)، طُلب إليهم إبداء رأيهم في مدى وضوح صياغة أسئلة الاختبار ومناسبته للهدف الذي أُعد من أجله ومدى ملاءمة البدائل لكل سؤال. وتم الأخذ بجميع ملاحظات المحكمين حول فقرات الاختبار، حيث تم حذف عشرة أسئلة وأُجريت التعديلات اللازمة على الأسئلة الباقية وتكون الاختبار بصورته النهائية من (30) سؤلاً.

ثبات الاختبار

تم التحقق من ثبات الاختبار بتطبيق الاختبار وإعادة تطبيقه بعد مرور أسبوعين على عينة استطلاعية من مجتمع الدراسة وخارج عينتها تكونت من (35) طالباً وطالبةً. وتم حساب ثبات الاستقرار بحساب معامل ارتباط بيرسون بين التطبيقين حيث بلغت قيمته (0.76) وتعد هذه القيمة مقبولة لأغراض البحث العلمي (عودة، 2014؛ الشريفين، 2016). كما تم حساب معاملات الصعوبة والتمييز لأسئلة الاختبار وتم حذف الأسئلة التي لا تتراوح صعوبتها بين (0.20–0.90) وتبين أن أسئلة الاختبار مناسبة لأغراض الدراسة حيث تراوحت قيمها بين (0.39–0.50) كما تراوحت قيم درجات التمييز لأسئلة الاختبار بين (0.33–0.81)، وهي قيم ملائمة لأغراض الدراسة (الجادري، 2016)، وتم حساب الزمن اللازم للاختبار من خلال إيجاد المتوسط الحسابي للزمن الذي احتاجه جميع الطلبة للإجابة عن أسئلة الاختبار حيث بلغ (45) دقيقة.

متغيرات الدراسة

اشتملت الدراسة على المتغيرات الآتية:

المتغيرات المستقلة:

الجنس: وله فئتان (ذكر، وأنثى).

المستوى الدراسي في العلوم: وله ثلاثة مستويات (مرتفع، متوسط، متدنٍ).

نوع المدرسة: وله فئتان (حكومية، وخاصة).

المتغير التابع: مقدرة طلبة الصف العاشر الأساسي على تفسير مواقف حياتية في ضوء مبادئ فيزيائية على الاختبار ككل، وعلى كل مبدأ فيزيائي من مبادئه.

نتائج الدراسة ومناقشتها

أولاً: ما مقدرة طلبة الصف العاشر الأساسي على ربط تفسيراتهم لمواقف حياتية بالمبادئ الفيزيائية المتضمنة في محتوى كتب العلوم؟

للإجابة عن هذا السؤال؛ حُسبت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسب المئوية للمتوسطات الحسابية لأداء أفراد عينة الدراسة على الاختبار ككل وعلى كل مبدأ فيزيائي فيه، وحُسبت المتوسطات الحسابية المئوية للمقارنة بينها لتحديد مستوى قدرة الطلبة على تفسير المواقف الحياتية في ضوء المبادئ الفيزيائية، كما في الجدول (4).

***بالمقارنة مع المستوى المشار إليه في (نوافلة، والعمري، والعمري، 2018)**

جدول (4): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء أفراد عينة الدراسة على الاختبار ككل وعلى كل مبدأ علمي من المبادئ التي تضمنها

المبدأ الفيزيائي	عدد الأسئلة	المتوسط الحسابي	النسبة المئوية للمتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	القدرة على* التفسير
برنولي	5	2.41	48%	1.83	متدنٍ
باسكال	4	1.43	48%	1.13	متدنٍ
حفظ الطاقة	4	1.65	41%	1.30	متدنٍ
القصور الذاتي	3	0.97	32%	0.90	متدنٍ
أرخميدس	3	1.50	50%	1.00	متدنٍ
حفظ الشحنة	3	1.27	42%	0.97	متدنٍ
حفظ الكتلة	3	1.48	49%	0.96	متدنٍ
تكميم الشحنة	2	0.91	45%	0.75	متدنٍ
فيرما	2	0.61	30%	0.69	متدنٍ
الفعل ورد الفعل	2	1.33	67%	0.72	متوسط
الكلي	30	13.55	45%	5.61	متدنٍ

يُلاحظ من الجدول (4) أن مستوى قدرة طلبة الصف العاشر الأساسي على تفسير المواقف الحياتية في ضوء المبادئ الفيزيائية كان متدنياً على الاختبار ككل، وعلى كل مبدأ من المبادئ الفيزيائية التي تضمنها باستثناء مبدأ الفعل ورد الفعل حيث كان مستوى قدرتهم على التفسير متوسطاً، حيث بلغت المتوسطات الحسابية المئوية كما يلي: الكلي

(45%)، برنولي و باسكال (48%)، حفظ الطاقة (41%)، القصور الذاتي (32%)، أرخميدس (50%)، حفظ الشحنة (42%)، حفظ الكتلة (49%)، تكميم الشحنة (45%)، فيرما (30%)، الفعل و رد الفعل (67%).

وقد تعزى هذه النتيجة إلى الفارق الزمني في تلقي وتعليم الطلبة هذه المبادئ منذ المرحلة الابتدائية حتى الصف العاشر ولعل ذلك يظهر في القدرة المتوسطة في التفسير بالنسبة لمبدأ الفعل ورد الفعل حيث إنه ورد في كتاب الفيزياء للصف التاسع وبالتالي هو أقرب المبادئ حضوراً في ذاكرة طلبة الصف العاشر، أما تدني مستوى القدرة التفسيرية لطلبة الصف العاشر في باقي المبادئ الفيزيائية فقد يعود إلى ضعف الأسلوب التعليمي المتبع من قبل المعلمين في تدريس هذه المبادئ وترسيخها في البنية العقلية لدى الطلبة وتغييبها كلياً عن واقع الحياة اليومية للطلبة، واعتماد الروتين التقليدي في تدريس مادة الفيزياء بعيداً عن وسائل التكنولوجيا المختلفة، بالإضافة إلى افتقار بعض المدارس الحكومية إلى التجهيزات اللازمة والفعلية لتدريس مادة الفيزياء بالشكل الحي والواقعي، ومن ذلك القصور في المعدات والأدوات الخاصة بالتطبيقات الفيزيائية المختلفة داخل المختبرات المدرسية، كما أن اسم بعض المبادئ الفيزيائية لم يرد بالنص الصريح داخل مناهج العلوم وخصوصاً للصفوف الابتدائية واقتصار ذكر اسم بعض منها في مناهج بعض الصفوف الأساسية، والاكتفاء بذكر أمثلة فقط عليها بدون تفعيل الجانب التطبيقي لها في حياة الطالب وخصوصاً فيما يتعلق بالتفسير العلمي للمواقف التي يمرون بها.

وتتفق هذه النتيجة مع النتائج التي توصلت إليها دراسات سابقة فيما يخص تدني مقدرة الطلبة على تفسير المواقف والظواهر الحياتية بشكل عام مثل دراسة نوافلة والعمري والعمري (2018) ودراسة الجراح وخطايبة وبني خلف (2013).

كما حسبت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء أفراد العينة على كل فقرة من فقرات كل مبدأ تضمنه الاختبار والجدول (5) يبين ذلك.

جدول (5): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء أفراد العينة على كل فقرة من فقرات كل مبدأ تضمنه الاختبار

المبدأ	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	مستوى التفسير
	1	0.55	0.50	متدن
	2	0.51	0.50	متدن
برنولي	3	0.52	0.50	متدن
	4	0.44	0.50	متدن
	8	0.39	0.49	متدن
	5	0.56	0.50	متدن
باسكال	6	0.42	0.49	متدن
	7	0.45	0.50	متدن
	9	0.49	0.50	متدن
	10	0.43	0.50	متدن
	11	0.41	0.49	متدن

حفظ الطاقة	12	0.32	0.47	متدن
القصور الذاتي	13	0.33	0.47	متدن
	14	0.41	0.49	متدن
	15	0.22	0.42	متدن
أرخميدس	16	0.58	0.49	متدن
	17	0.61	0.49	متوسط
	18	0.31	0.46	متدن
حفظ الشحنة	19	0.45	0.50	متدن
	20	0.40	0.49	متدن
	21	0.41	0.49	متدن
حفظ الكتلة	22	0.52	0.50	متدن
	23	0.33	0.47	متدن
	24	0.64	0.48	متوسط
تكميم الشحنة	25	0.36	0.48	متدن
	26	0.55	0.50	متدن
فيرما	27	0.40	0.49	متدن
	28	0.21	0.41	متدن
الفعل و رد الفعل	29	0.81	0.39	مرتفع
	30	0.52	0.50	متدن

يُلاحظ من الجدول (5) أن الفقرة 29 جاءت بمستوى قدرة عالية حيث بلغت 0.81، وجاءت الفقرتين (17و24) بمستوى قدرة متوسطة، وبقية الفقرات بمستوى قدرة متدنية، وقد تعزى ارتفاع هذه النتيجة بالنسبة للفقرة 29 أنها تتعلق بإطلاق الصواريخ في الفضاء وما يقدمه الإعلام المحلي والعالمي ووسائل التواصل المختلفة من اهتمام وشهرة في هذا المجال بالإضافة إلى صناعة الأفلام السينمائية الخاصة بالفضاء والتي تشد الطلاب من جميع الفئات والأعمار للمشاهدة والمتابعة والاستفسار، هذا بالإضافة إلى أن مبدأ الفعل ورد الفعل قد ورد في منهاج الفيزياء للصف التاسع وعدم وجود فارق زمني طويل بين الصفين التاسع والعاشر الأساسي في تلقي المعلومات الخاصة بمبدأ الفعل ورد الفعل. أما بالنسبة للفقرتين (17و24) فقد تعزى مقدرة الطلبة المتوسطة في تفسير المواقف التي تضمنتهما إلى أن طلبة الصف العاشر قادرين على إجراء عمليات حسابية بسيطة مثل الجمع والطرح حيث يدل سياق الفقرة 24 في مضمونه على ذلك ويخص مبدأ حفظ الكتلة.

ثانياً: النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني ومناقشتها: هل يختلف مستوى تفسيرات الطلبة باختلاف جنس الطالب و مستواه الدراسي في العلوم ونوع المدرسة؟

للإجابة عن هذا السؤال، حُسبت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء أفراد عينة الدراسة على الاختبار ككل، تبعاً لمتغيرات (جنس الطالب، ومستواه الدراسي في العلوم، ونوع المدرسة) والجدول(6) يبين ذلك.

جدول (6): المتوسطات الحسابية و الانحرافات المعيارية لأداء أفراد عينة الدراسة على الختبار ككل، تبعا لمتغيري جنس الطالب و مستواه الدراسي في العلوم ونوع المدرسة.

الجنس	نوع المدرسة	المستوى الدراسي	المتوسط *الحسابي	الانحراف المعياري	العدد
ذكر	خاصة	مرتفع	18.75	3.64	20
		متوسط	15.87	4.17	15
		متدن	15.27	3.73	15
		الكلي	**16.84**	**4.08**	**50**
	حكومية	مرتفع	17.80	3.41	65
		متوسط	13.15	6.29	55
		متدن	6.80	4.43	55
		الكلي	**12.88**	**6.59**	**175**
	الكلي	مرتفع	18.02	3.47	85
		متوسط	13.73	5.98	70
		متدن	8.61	5.52	70
		الكلي	**13.76**	**6.33**	**225**
أنثى	خاصة	مرتفع	17.73	1.76	26
		متوسط	13.91	4.33	23
		متدن	17.45	5.38	20
		الكلي	**16.38**	**4.29**	**69**
	حكومية	مرتفع	15.54	3.35	80
		متوسط	10.94	4.17	88
		متدن	10.45	5.51	55
		الكلي	**12.47**	**4.85**	**223**
	الكلي	مرتفع	16.08	3.18	106
		متوسط	11.56	4.35	111
		متدن	12.32	6.27	75
		الكلي	**13.39**	**5.00**	**292**

	خاصة	مرتفع	18.17	46
		متوسط	14.68	38
		متدن	16.51	35
		الكلي	**16.57**	**119**
الكلي	حكومية	مرتفع	16.55	145
		متوسط	11.79	143
		متدن	8.63	110
		الكلي	**12.65**	**398**
	الكلي	مرتفع	16.94	191
		متوسط	12.40	181
		متدن	10.53	145
		الكلي	**13.55**	**517**

***العلامة القصوى على الاختبار 30**

يُلاحظ من الجدول(6) وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية لأداء أفراد عينة الدراسة على الاختبار ككل تبعاً لمتغيرات (الجنس، والمستوى الدراسي في العلوم، ونوع المدرسة)؛ ولاختبار دلالة الفروق، استخدم تحليل التباين الثلاثي (THREE-Way ANOVA) كما يبين جدول (7).

جدول (7): نتائج تحليل التباين الثلاثي للمتوسطات الحسابية لأداء أفراد عينة الدراسة على الاختبار ككل، تبعاً لمتغيرات جنس الطالب، ومستواه الدراسي في العلوم، ونوع المدرسة

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة الاحصائية
الجنس	6.256	1	6.256	0.325	0.57
المستوى الدراسي في العلوم	1726.795	2	863.397	44.901	*0.00
نوع المدرسة	1443.085	1	1443.085	75.048	*0.00
المستوى * الجنس	421.309	2	210.654	10.955	*0.00
المدرسة * الجنس	0.001	1	0.001	0.000	0.99
المدرسة * المستوى	600.715	2	300.358	15.620	*0.00
المستوى * الجنس المدرسة*	27.507	2	13.754	0.715	0.49
الخطأ	9710.584	505	19.229		

المجموع	111235.000	517
المجموع المعدل	16267.787	516

*** ذات دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$)**

يُلاحظ من الجدول (7) أن قيمة الدلالة الإحصائية لمتغير الجنس بلغت (0.569)، وهي أكبر من مستوى الدلالة الإحصائية ($\alpha = 0.05$)؛ مما يعني أنه لا يوجد أثر دال إحصائياً لمتغير الجنس على مستوى تفسيرات الطلبة للمواقف الحياتية في ضوء المبادئ الفيزيائية، وقد تعزى هذه النتيجة إلى أن الذكور والإناث في مدارس اربد تتشابه ظروفهم إلى حدٍ كبير في نظام التعليم ككل في تعلم مادة الفيزياء خاصة والعلوم عامة منذ المراحل الابتدائية مروراً بالمراحل الأساسية وانتهاءً بالمراحل الثانوية حيث يتلقون نفس المادة العلمية بالطريقة الاعتيادية، وأن محتوى كتب العلوم والفيزياء يتشابه في جميع المراحل التي يمر بها الطلبة حتى الصف العاشر، كما قد تعزى هذه النتيجة إلى أسلوب المعلمات والمعلمين الذي ينطوي في مضمونه العام على التدريس المباشر للمبادئ الفيزيائية، وعدم وضع الطلبة في حالة من التناقض المعرفي العلمي لما يشاهدونه في حياتهم اليومية ويرتبط ارتباطاً وثيقاً بتلك المبادئ الفيزيائية التي يدرسونها في المراحل العمرية المختلفة، كما أن استراتيجيات التقويم المتبعة تتشابه تقريباً عند المعلمين والمعلمات وخاصةً أنها تركز على الجانب النظري البحت في استذكار المعلومات وعدم توظيف التقويم الخاص بمواقف حياتية فعلية ترتبط بحياة الطلبة؛ بسبب القيود التي يلتزم بها المعلمون لإنهاء المنهاج الدراسي في الوقت المحدد وغيرها، وأيضاً طبيعة الدورات التدريبية التي تفرضها وزارة التربية والتعليم التي تخلو من التنوع في الاستراتيجيات التدريسية وقد يتولد عند المعلمين شعور بالملل والضيق بسبب أوقات هذه الدورات وهذا ينعكس أحياناً بنتائج سلبية على الطلبة سواء الذكور أو الإناث، بالإضافة إلى عوامل أخرى تتعلق بالطلبة أنفسهم حيث إن ما يشهدونه من تعلق كبير في مواقع التواصل الاجتماعي والألعاب الإلكترونية على الهواتف الذكية قد تصرف اهتمامهم عن الانتباه للمواقف الحياتية التي يمرون بها ذات الصلة بما يتعلمونه من مبادئ علمية في مواد العلوم، وتتفق هذه النتيجة مع نتيجة دراسة كل من (معابدة، 2016؛ ونوافلة و العمري والعمري، 2018).

و يُلاحظ من الجدول (7) أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات الحسابية لأداء أفراد عينة الدراسة على الاختبار ككل تعزى لمتغير المستوى الدراسي في العلوم حيث بلغت قيمة الدلالة الإحصائية له (0.00) وهي أقل من مستوى الدلالة الإحصائية ($\alpha = 0.05$). وتم إجراء اختبار شيفيه (Sheffe') للمقارنات البعدية لتحديد لصالح من تلك الفروق، والجدول (8) يبين ذلك .

جدول(8): نتائج اختبار شيفيه للمقارنات البعدية للمتوسطات الحسابية لأداء أفراد عينة الدراسة على الاختبار ككل، تبعاً لمتغير المستوى الدراسي في العلوم.

المستوى الدراسي في العلوم	المتوسط الحسابي	الفرق بين المتوسطين الحسابيين	
		متوسط	مرتفع
متدن	10.53	1.87*	6.41*

متوسط	12.40	4.54*
مرتفع	16.94	

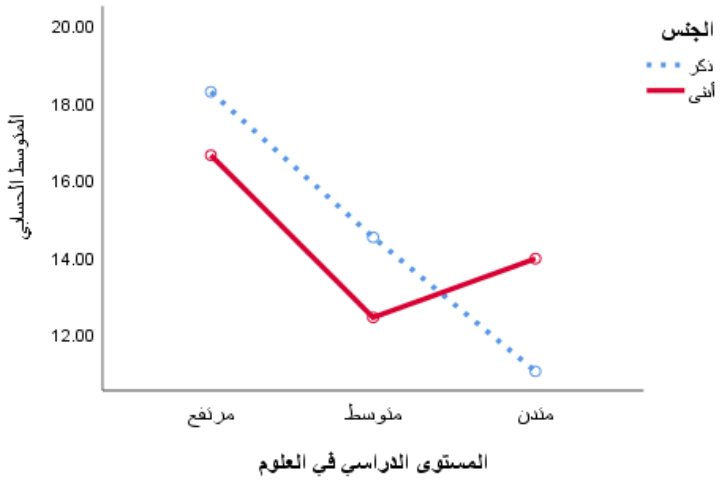
***ذات دلالة إحصائية عند ($\alpha = 0.05$)**

يُلاحظ من الجدول (8) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين أداء الطلبة ذوي المستوى الدراسي المرتفع من جهة مقارنة بذوي المستوى الدراسي (المتوسط والمتدني) من جهة أخرى لصالح ذوي المستوى الدراسي المرتفع، وبين طلبة المستوى الدراسي المتوسط والمستوى الدراسي المتدني لصالح الطلبة ذوي المستوى الدراسي المتوسط. وهذا يعني أنه كلما ارتفع مستوى تحصيل الطالب كلما زادت مقدرته على التفسير.

ويُلاحظ من الجدول (7) أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات الحسابية لأداء أفراد عينة الدراسة على الاختبار ككل تعزى لمتغير نوع المدرسة حيث بلغت قيمة الدلالة الإحصائية له (0.00) وهي أقل من مستوى الدلالة الإحصائية ($\alpha = 0.05$) ولصالح المدارس الخاصة؛ وهذا يعني وجود اختلاف في قدرة الطلبة في تفسير المواقف الحياتية في ضوء المبادئ الفيزيائية باختلاف نوع المدرسة ولصالح طلبة المدارس الخاصة بالرغم من أن قدرة الطلبة بشكل عام على جميع مجالات الاختبار كانت متدنية، وقد يعود سبب هذا الاختلاف إلى طبيعة الجو المُهيأ من قبل إدارة المدارس الخاصة من ناحية الجدية في التزام المعلمين بالدور الإرشادي الذي يُساهم في انضباط الطلبة بعملية التعلم واستخدام الوسائل التعليمية الأكثر فاعلية في شرح المبادئ العلمية والاهتمام بتعليم مهارات التفكير (الزيود،2020).

ومما قد يعزز تفسير هذه النتيجة ما أضافه الفرجات (2019) أن وجود البرامج والنشاطات التثقيفية والتعليمية والترفيهية المختلفة بحسب نظام المدرسة المتبع التي تساهم نوعاً ما في انضباط الطلاب وزيادة اتجاهاتهم الإيجابية نحو تعلم المواد الدراسية وبالأخص تلك التي ترتبط بواقع حياتهم اليومي. بالإضافة إلى توظيف المدارس الخاصة المختبرات العلمية بمستويات عُليا في تعليم وتعلم مواد العلوم (فيزياء، كيمياء، أحياء، علوم الأرض) وتنسيق الرحلات العلمية التي تعود بالنفع على الطلبة، وإضافةً إلى اهتمام أولياء الأمور الشديد بتعليم أبنائهم والتواصل المستمر مع إدارة المدارس الخاصة باعتبار أنهم يدفعون تكاليف هذا التعليم على نفقتهم الخاصة وتفضيلهم لتدريس المواد العلمية باللغة الإنجليزية مما يُساعد في فتح المنافذ التفكيرية وتسهيلها على أبنائهم عند الاطلاع على المواضيع العلمية العالمية خارج نطاق المنهاج وبالأخص فيما يتعلق بترجمة المبادئ الفيزيائية على أرض الواقع.

أما فيما يتعلق بالتفاعل بين متغيري المستوى الدراسي في العلوم وجنس الطالب، كما يُلاحظ من الجدول (7) فإن قيمة الدلالة الإحصائية للتفاعل بلغت (0.00) وهي أقل من مستوى الدلالة الإحصائية ($\alpha = 0.05$) مما يعني وجود فروق دالة إحصائياً بين المتوسطات الحسابية لأداء أفراد عينة الدراسة على الاختبار تعزى للتفاعل بين متغيري: جنس الطالب ومستواه الدراسي في العلوم، ولمعرفة لصالح من تلك الفروق الدالة إحصائياً أُستخدم التمثيل البياني للتفاعل بين المتغيرين.

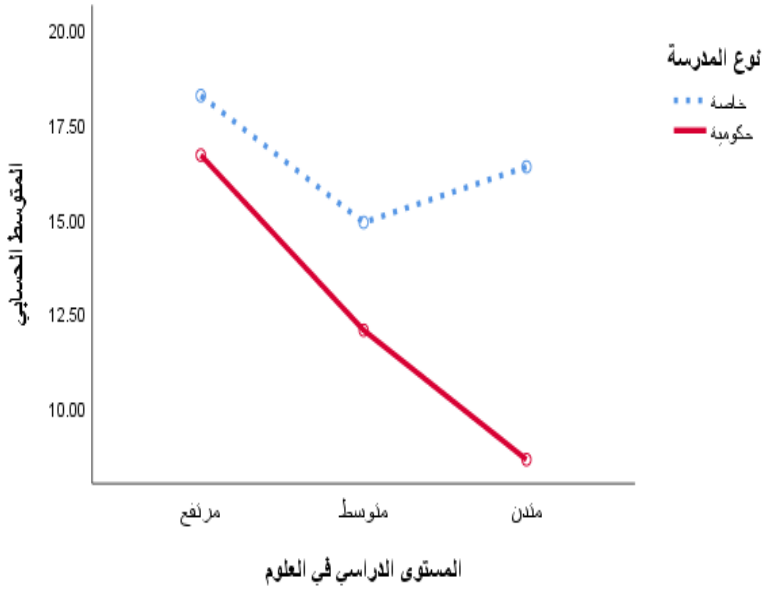


الشكل (1): التمثيل البياني لأداء عينة الدراسة على الاختبار تبعاً لمتغيري الجنس والمستوى الدراسي في العلوم

ويُلاحظ من خلال الشكل (1) وجود تفاعل لا رتبي بين متغير الجنس ومتغير المستوى الدراسي في العلوم وهذا يعني أن هناك أثر لمتغير الجنس في مستوى قدرة الطلبة على تفسير مواقف حياتية في ضوء المبادئ الفيزيائية يختلف باختلاف المستوى الدراسي في العلوم، حيث إن الفروق الدالة إحصائياً لصالح الذكور ذوي المستوى الدراسي المرتفع والمتوسط في العلوم مقارنةً بالإناث ذوات المستوى الدراسي المرتفع والمتوسط في العلوم على الترتيب، وقد تعزى هذه النتيجة إلى أن الطلبة الذكور يمرون بخبرات عملية تتعلق ببعض المفاهيم الفيزيائية التي لها علاقة بالحياة اليومية التي يعيشونها أكثر من الإناث حيث يختلف نمط حياتهم في مثل هذا العمر والذي يتصف بالتواجد المستمر خارج حدود المنزل وانخراطهم في أنشطة رياضية معينة لها علاقة بالمبادئ الفيزيائية مثل كرة القدم والسباحة والتدريبات التي يتلقونها من مدربيهم في هذه المجالات والتي تعود عليهم بالمنفعة التفسيرية العلمية لبعض المواقف التي يمرون بها.

وقد تعزى هذه النتيجة أيضاً إلى أن الذكور بطبيعتهم النفسية والتركيبية أكثر تركيزاً عند مصادفة مواقف معينة تتطلب منهم بذل مجهود عقلي ينصب فقط في إعماله بمهمة واحدة أما الإناث يقمن بأداء أكثر من مهمة في وقت واحد (عفانة والجيش، 2009)، أما بالنسة للإناث ذوات المستوى الدراسي المتدني في العلوم كانت الفروق الدالة إحصائياً لصالحهن مقارنةً بالذكور ذوي المستوى الدراسي المتدني في العلوم وقد تعزى هذه النتيجة إلى أن الإناث أكثر التزاماً بقوانين الضبط المدرسي والصفي ويظهرن الجدية في عملية التعلم والتعليم حتى وإن كنَّ من ذوات المستوى الدراسي المتدني في العلوم أكثر من الذكور على الصعيد ذاته. وأنه بشكل عام تتفوق الإناث في دقة الملاحظة للظواهر المحيطة بهن (السعدني، 2017). وتتفق هذه النتيجة مع دراسة العمري (2018).

أما فيما يتعلق بالتفاعل بين متغيري المستوى الدراسي في العلوم ونوع المدرسة، كما يُلاحظ من الجدول (7) أن قيمة الدلالة الإحصائية للتفاعل بين المتغيرين بلغت (0.00) وهي أقل من مستوى الدلالة الإحصائية (α= 0.05) مما يعني وجود فروق دالة إحصائياً بين المتوسطات الحسابية لأداء أفراد عينة الدراسة على الاختبار تعزى للتفاعل بين متغيري: المستوى الدراسي في العلوم ونوع المدرسة، ولمعرفة لصالح من تلك الفروق الدالة إحصائياً أُستخدم التمثيل البياني للتفاعل بين المتغيرين.



الشكل (2): التمثيل البياني لأداء عينة الدراسة على الاختبار تبعاً لنوع المدرسة والمستوى الدراسي في العلوم

يُلاحظ من الشكل (2) وجود تفاعل رتبي بين متغير نوع المدرسة والمستوى الدراسي في العلوم وهذا يعني أن هناك أثراً لمتغير المستوى الدراسي في العلوم في مستوى قدرة طلبة الصف العاشر على تفسير مواقف حياتية في ضوء المبادئ الفيزيائية يختلف باختلاف نوع المدرسة، حيث يُظهر الشكل (2) أن طلبة المدارس الخاصة ذكوراً وإناثاً وفي جميع المستويات الدراسية في العلوم تفوقوا في تفسير المواقف الحياتية في ضوء المبادئ الفيزيائية على نظرائهم في المدارس الحكومية وخصوصاً طلبة المستوى الدراسي المتدني في العلوم كما يظهر في التمثيل البياني. ويمكن عزو هذه النتيجة إلى مظاهر التحسين والتجويد والانضباط المتبعة في المدارس الخاصة في المستويات الإدارية والهيكلية والتنظيمية والأكاديمية، عدا عن مظهرية الشكل الجذاب والمنمق لمبانيها وملاعبها ومختبراتها وحدائقها التي تُشكل مطلباً أساسياً لانخراط الطلبة بجميع مستوياتهم معها تزامناً مع التغييرات التكنولوجية والتقنية الواسعة التي يشهدها هذا القرن وافتقار المدارس الحكومية بشكل عام لتلك المظاهر، والتنافسية الاقتصادية القوية بين تلك المدارس في ميادين جني الأرباح والذي ينعكس بصورة إيجابية في رفع مستوى كفاءة معلميها الأكاديمية والمهنية منذ أسس اختيارهم حتى دخولهم الغرف الصفية وتفاعلهم مع الطلبة تحت بنود المراقبة والسيطرة والالتزام الذي تفرضه إداراتها عليهم، فضلاً عن وجود قوانين وأنظمة داخلية خاصة بكل مدرسة لاستقطاب الطلبة وخصوصاً ذوي المستوى الدراسي المنخفض حيث يشكلون الملمح الدعائي والإعلامي في قنوات التواصل بين أولياء الأمور المهتمين برفع المستويات الانضباطية والسلوكية والحصول على عناية حثيثة للوضع الأكاديمي لأبنائهم، ناهيك عن التكلفة المادية التي يتحملها أولياء الأمور والتي تدفعهم للاهتمام بعملية تعليم أبنائهم خارج أسوار المدرسة وداخل المنازل بشكل أكبر، ويجدر التنويه في هذا الصدد أن معلمي المدارس الخاصة أكثر حرصاً على تطوير ذاتهم في المجالات المهنية والأكاديمية والإدارة الصفية كونها ترتبط بالأمان الوظيفي الذي يُحدد بشكل أو بآخر بنتائج طلبتهم وبأدائهم في الاختبارات التحصيلية المختلفة.

ثالثاً: النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث و مناقشتها: ما طبيعة التفسيرات (أنواعها) التي يُقدمها طلبة الصف العاشر لمواقف حياتية متضمنة في كتب العلوم؟

للإجابة عن هذا السؤال، تم حساب التكرارات والنسب المئوية لمجموع إجابات الطلبة على البدائل الأربع لأسئلة الاختبار لكل مبدأ فيزيائي، بعد الاطلاع على تصنيف كوسمان وداغهر لأنواع تفسيرات الطلبة المختلفة في صفوف العلوم المشار إليه في رامانين ونيكريك (Ramnarain & Nickerk, 2012) كما في الجدول (9).

جدول (9): أنواع البدائل ونسبها المئوية لأسئلة اختبار التفسيرات ككل ولكل مبدأ فيزيائي من مبادئه

المبدأ العلمي	رقم السؤال	نوع رمز البديل ونسبته المئوية			
		أ	ب	ج	د
برنولي	1	ميكانيكي %29	وظيفي %6	منطقي %27	حشو %38
	2	وظيفي %10	ميكانيكي %41	منطقي %20	حشو %28
	3	حشو %36	منطقي %9	وظيفي %14	ميكانيكي %41
	4	ميكانيكي %36	وظيفي %14	منطقي %19	حشو %31
	8	منطقي %14	حشو %33	ميكانيكي %34	وظيفي %20
	الكلي	**ميكانيكي 36%**	**حشو 33%**	**وظيفي 13%**	**منطقي 18%**
باسكال	5	ميكانيكي %39	حشو %25	وظيفي %19	منطقي %16
	6	حشو %29	وظيفي %20	منطقي %14	ميكانيكي %36
	7	حشو 26%	وظيفي 33%	ميكانيكي 35%	منطقي 6%
	الكلي	**ميكانيكي 37%**	**حشو 27%**	**وظيفي 24%**	**منطقي 12%**
حفظ الطاقة	9	حشو %24	ميكانيكي %44	منطقي %11	وظيفي %21
	10	منطقي %7	ميكانيكي %41	وظيفي %17	حشو %35
	11	وظيفي %33	حشو %19	منطقي %9	ميكانيكي %40

	12	حشو	منطقي	وظيفي	ميكانيكي
		25%	19%	24%	32%
الكلي		**ميكانيكي**	**حشو**	**وظيفي**	**منطقي**
		39%	**26%**	**24%**	**11%**
القصور الذاتي	13	منطقي	وظيفي	ميكانيكي	حشو
		13%	22%	54%	11%
	14	وظيفي	ميكانيكي	منطقي	حشو
		32%	31%	17%	21%
	15	ميكانيكي	حشو	منطقي	وظيفي
		39%	36%	22%	3%
الكلي		**ميكانيكي**	**حشو**	**وظيفي**	**منطقي**
		41%	**22%**	**19%**	**17%**
أرخميدس	16	منطقي	حشو	وظيفي	ميكانيكي
		27%	22%	23%	28%
	17	منطقي	ميكانيكي	وظيفي	حشو
		25%	27%	26%	21%
	18	منطقي	حشو	وظيفي	ميكانيكي
		%9	%24	%40	%29
الكلي		**ميكانيكي**	**حشو**	**وظيفي**	**منطقي**
		28%	**22%**	**30%**	**20%**
حفظ الشحنة	19	وظيفي	حشو	منطقي	ميكانيكي
		19%	17%	27%	36%
	20	وظيفي	ميكانيكي	حشو	منطقي
		24%	16%	33%	28%
	21	حشو	ميكانيكي	منطقي	وظيفي
		%16	%29	%26	%29
الكلي		**ميكانيكي**	**حشو**	**وظيفي**	**منطقي**
		27%	**22%**	**24%**	**27%**
حفظ الكتلة	22	حشو	ميكانيكي	وظيفي	منطقي
		%18	%37	%35	%10
	23	حشو	ميكانيكي	منطقي	وظيفي

		%32	%39	%4	%24
	24	حشو	وظيفي	منطقي	ميكانيكي
		%28	%20	%3	%49
	الكلي	**ميكانيكي**	**حشو**	**وظيفي**	**منطقي**
		42%	**26%**	**26%**	**6%**
تكميم الشحنة	**25**	منطقي	حشو	وظيفي	ميكانيكي
		%3	%27	%27	%43
	26	ميكانيكي	وظيفي	حشو	منطقي
		%35	%20	%34	%11
	الكلي	**ميكانيكي**	**حشو**	**وظيفي**	**منطقي**
		39%	**30%**	**23%**	**7%**
فيرما	**27**	ميكانيكي	وظيفي	حشو	منطقي
		%42	%14	%30	%13
	28	ميكانيكي	وظيفي	حشو	منطقي
		%36	%20	%35	%9
	الكلي	**ميكانيكي**	**حشو**	**وظيفي**	**منطقي**
		38%	**19%**	**13%**	**29%**
الفعل ورد الفعل	**29**	ميكانيكي	حشو	وظيفي	منطقي
		7%	4%	2%	87%
	30	ميكانيكي	وظيفي	منطقي	حشو
		22%	20%	31%	27%
	الكلي	**ميكانيكي**	**حشو**	**وظيفي**	**منطقي**
		14%	**16%**	**11%**	**59%**
	الكلي	**ميكانيكي**	**حشو**	**وظيفي**	**منطقي**
		35%	**25%**	**21%**	**19%**

يُلاحظ من الجدول (9) أن النسبة الأكبر لأنواع التفسيرات التي قدمها الطلبة كانت من نوع التفسيرات الميكانيكية (Mechanical) بنسبة 35%، تليها تفسيرات تكرار المعنى أو الحشو (Tautological) بنسبة 25%، ثم التفسرات الوظيفية (Functional)، وأخيراً التفسيرات المنطقية (Rational) بنسبة 19%. وفي ذلك دليل واضح على أن النسبة الأكبر من طلبة الصف العاشر غير قادرين على ربط تفسيراتهم للمواقف الحياتية التي يواجهونها يومياً بالمبادئ الفيزيائية التي يتم تعليمها لهم داخل المدارس، وهذا يعني أن المعرفة العلمية لديهم متقطعة وغير معمقة في البنية المعرفية لديهم مفاهيم بديلة ومغالطات علمية لديهم ولا ترتبط بواقع حياتهم، وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراستي رامنارين

ونيكريك (Ramnarain & Nickerk, 2012) (الجراح وخطايبة وبني خلف، 2013) من أن التأسيس النظري للمفاهيم والمبادئ العلمية المستخدمة في تفسيرات الطلبة غير صحيح ومتشابك ولا يقوم على أدلة ومبررات منطقية ولا يلبي الطموح العلمي في التفسير، وقد تعزى هذه النتيجة إلى قلة تركيز معلمي الفيزياء خصوصاً والعلوم عموماً على استراتيجات تعمل على تطوير القدرات التفكيرية لدى الطلبة والجمود الذي يعتري حصص العلوم بشكل عام من حيث تقديم المادة نظرياً فقط وعدم الاهتمام بالجانب التطبيقي لها كما يجب وعدم تفعيل الأنشطة اللازمة لجعل الطلبة ينخرطون بمواقف وسياقات تعليمية تعلُمية حقيقية وعملية بُغية الوصول إلى صميم التعلم ذو المعنى الذي نادت به النظريات التربوية المختلفة والمتنوعة، بالإضافة إلى بعض العوامل المتعلقة بالطالب نفسه مثل قلة الفضول لديه للاستقصاء والإكتشاف والملاحظة الدقيقة لما يُصادفه من مواقف وظواهر في حياته اليومية ولعل ذلك يتعارض مع أحد أهم أهداف العلم التفسير (Interpretation) مما قد يُحدث خللاً في تواصل منظومة الطالب التعلُمية الخاصة به مع بقية أهداف العلم (الوصف والتنبؤ والضبط) الأخرى على المدى البعيد في إعداد شخصيته الواعية العلمية، فهؤلاء الطلبة هم القيادات الواعدة مستقبلاً، لا بد لهم أن يكونوا قادرين على اتخاذ قرارات سليمة قائمة على أدلة منطقية وعلمية تربط النتيجة بالسبب والسبب بالمسبب وخصوصاً عندما يتخذون مواقع مختلفة في صناعة القرار وحساسة في ميادين العمل مستقبلاً، مما يعود بالنفع على دولهم ومجتمعاتهم.

التوصيات

وفي ضوء هذه النتائج التي توصلت إليها الدراسة يوصي الباحثان بما يلي:

- وجود ضرورة ملحة لربط الظواهر والأحداث العلمية الحياتية بالمبادئ العلمية التي تقوم عليها عند شرح مواضيع العلوم والفيزياء من قبل المعلمين.
- ضرورة تمكين معلمي العلوم من تقديم عدة أمثلة واقعية للطلبة تحفزهم على ربطها بالمبادئ والقواعد العلمية القائمة عليها، من خلال وضعهم في سياقات تعليمية تعلمية حقيقية تحقق التعلم ذو المعنى الموثوق وتعمق المعرفة العلمية والفهم.
- ضرورة التركيز على تدريب معلمي العلوم في المدارس الحكومية لترتقي بمستواها في مجاراة المدارس الخاصة ذات الظروف الأوفر حظاً منها.
- إجراء دراسات حول بقية الأنواع الأخرى من التفسيرات الواردة في دراسة رامنارين ونيكريك التي يقدمها الطلبة لما يواجهونه من مواقف حياتية يومية وربطها بمستويات التفكير لديهم.
- مراقبة نتائج أداء الطلبة في الاختبارات الدولية في العلوم للأعوام اللاحقة لعام 2018 ومقارنة نتائجها مع نتائج هذه الدراسة وعمل تكامل فيما بينها والتعمق أكثر في ماهية وطبيعة التفسيرات التي يقدمها الطلبة في المدارس الأردنية.

المراجع

أورليخ، دونالد و كالاهان، ريتشارد وهاردر، روبرت وجبسون، هاري (2003). *استراتيجيات التعليم الدليل نحو تعليم أفضل* (عبد الله أبو نبعة، مترجم). الكويت: مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع.

الجادري، عدنان. (2016). *الأسس المنهجية والاستخدامات الإحصائية في بحوث العلوم التربوية والإنسانية*. عمان: إثراء للنشر والتوزيع.

جراح، زياد، وخطايبة، عبدالله، وبني خلف، محمود. (2013). حجج طلبة الصف العاشر الأساسي في الأردن لقضايا وراثية اجتماعية و علاقتها بأنماط تفكيرهم. *المجلة الأردنية في العلوم التربوية، 9*(3)، 307-318.

راضي، أفراح (2017). الذكاء المتبلور وعلاقته بالدافعية العقلية لدى طلبة المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية*، الجامعة المستنصرية، *2*(2)، 71-100.

زيتون، عايش. (2010). *الاتجاهات العالمية المعاصرة في مناهج العلوم و تدريسها*. عمان، الأردن.

زيتون، عايش. (2013). مستوى فهم طبيعة المسعى العلمي في ضوء المشروع 2061 لدى معلمي العلوم في الاردن وعلاقته ببعض المتغيرات الديموغرافية. *المجلة الاردنية في العلوم التربوية*، *9*(2)، 119-139.

الزيود، نادر. (2020). أثر إرشاد المعلمين ودورهم الإرشادي على انضباط الطلاب في المدارس الخاصة. *Journal of Educational & Psychological Sciences*، *4*(6)،172-189.

السعدني، رنا. (2017). *كيف يختلف الذكور والإناث عضوياً ونفسياً*. استرجعت في 23 كانون الأول، 2019 من https://www.ts3a.com.

الشريفين، نضال، والكيلاني، عبدالله. (2016). *مدخل إلى البحث في العلوم التربوية والاجتماعية*. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

عفانة، عزو والجيش، يوسف. (2009). *التدريس والتعلم بالدماغ ذي الجانبين*. عمان: دار الثقافة للنشر والتوزيع.

عليان، شاهر. (2010). *مناهج العلوم الطبيعية وطرق تدريسها: النظرية والتطبيق*. عمان: دار المسيرة.

عودة، أحمد. (2014). *القياس والتقويم في العملية التدريسية*. عمان: دار الأمل للنشر والتوزيع.

الفرجات، هشام. (2019). دور الإدارة المدرسية في توظيف التكنولوجيا في التعليم بالمدارس الخاصة في محافظة العاصمة (عمان) من وجهة نظر المعلمين. *Journal of Educational & Psychological Sciences*، *3*(8)، 20-36.

معابدة، رابعة. (2016). *تفسيرات الطلبة للظواهر الطبيعية المتضمنة في محتوى كتب علوم الأرض و البيئة و فهمهم لطبيعة العلم و علاقتها بأنماط تفكيرهم*. أطروحة دكتوراة غير منشورة، جامعة اليرموك، الأردن.

نوافلة، وليد والعمري، وصال والعمري، علي. (2018). مستوى قدرة طلبة الصف الأول ثانوي على تفسير الظواهر والمواقف العلمية المرتبطة بالحياة اليومية. *المجلة الأردنية في العلوم التربوية*، *14*(4)، 351-365.

وزارة التربية والتعليم. (2013). *الاطار العام والنتاجات العامة والخاصة (الفيزياء) لمرحلتي التعليم الأساسية والثانوية*. عمان، الأردن.

Abu Tayeh, K., Al-Rsa'i, M. S., & Al-Shugairat, M. F. (2018). The Reasons for the Decline of the Results of Jordanian Students in "TIMSS 2015." *International Journal of Instruction*, *11*(2), 325-338.

Bechtel, W. (2011). Mechanism and Biological Explanation. *Philosophy of Science*, *78*(4), 533-557.

Beyer, C. & Davis, E. (2008). Fostering second graders' scientific explanation: A beginning elementary teacher's knowledge, beliefs, and practice. *Journal of the Learning Sciences*, *17*(3), 381-414.

Braaten, M., & Windschitl, M. (2011). Working toward a stronger conceptualization of scientific explanation for science education. *Science Education, 95*(4), 639-669.

Chin, P. S., & Cantelon, J. (2017). Contrastive Constraints Guide Explanation-Based Category Learning. *Cognitive Science*, *41*(6), 1645-1655.

De Carvalho, A. M. & Paluo, S. (2004). Building up explanations in physics teaching. *International Journal of Science Education, 26*(2), 225-237.

Elentzas, A., & Halkia, K. (2018). Scientific explanations in Greek upper secondary physics textbooks. *International Journal of Science Education*, *40*(1), 90-108.

Hempel, C. G., & Oppenheim, P. (1948). Studies in the logic of explanation. *Philosophy of Science*, *15*(2), 135 - 175

Herman, B.C., Owens, D.C., Oertli, R.T., Zangori, L.A., & Newton, M.H. (2019). Exploring the Complexity of Students' Scientific Explanations and Associated Nature of Science Views Within a Place-Based Socioscientific Issue Context. *Science & Education*, *28*, 329-366.

Kapon, S., Ganiel, U., & Eylon, B. S. (2010). Explaining the Unexplainable: Translated Scientific Explanations (TSE) in public physics lectures. *International Journal of Science Education*, *32*(2), 245-264.

Lederman, N. G., Lederman, J. S., & Antink, A. (2013). Nature of science and scientific inquiry as contexts for the learning of science and achievement of scientific literacy. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 1,* 138-147.

Lombrozo, T. (2011). The instrumental value of explanations. *Philosophy Compass,* 6, 539-551.

Lombrozo, T., & Carey, S. (2006). Functional explanation and the function of explanation. *Cognition*, *99*(2),167–204.

Lu, S., Bi, H., & Liu, X. (2018). The effects of explanation-driven inquiry on students' conceptual understanding of redox. *International Journal of Science Education*, *40*(15), 1857–1873.

Mccauley, V., Gomes, D. & Davison, G. (2018). Constructivism in the third space: challenging pedagogical perceptions of science outreach and science education. *International Journal of Science Education, 8*(2), 115–134.

National Research Council. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: The National Academies Press. Retrieved in 11 Aug 2019 from https://www.nap.edu/catalog/13165/a-framework-for-k-12-science-education-practices-crosscutting-concepts

NGSS Lead States. (2013). *Next generation science standards: For states, by states*. Washington, DC: The National Academies Press. Retrieved in 11 Aug 2019 from https://www.nap.edu/catalog/18290/next-generation-science-standards-for-states-by-states

OECD Multilingual Summaries. (2019). *PISA 2018 Results (Volume I) What Students Know and Can Do Summary in English*, Rtrived From https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/a9b5930a-en.pdf?expires

Organisation For Economic Co-Operation And Development (OECD). (2018). *PISA 2018 Resultscombined Executive Summaries*. Rtrived in 22 Dec 2019 from https://www.oecd.org/pisa/Combined_Executive_Summaries_PISA_2018.pdf

Potochnik, A. (2015). Causal patterns and adequate explanations. *Philosophical Studies*, *172*(5), 1163–1182.

Ramnarain, U. & Niekerk, C. (2012). Student naiive conceptions in their explanations in a grade 12 physics examination, African. *Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, *16*(1), 112–125.

Rocksén, M. (2016). The many roles of "explanation" in science education: a case study. *Cult Stud of Sci Educ, 11*(4), 837–868.

Sandoval, W. A. (2003). Conceptual and epistemic aspects of students' scientific explanations. *Journal of the Learning Sciences*, 12, 5–51.

Wilkenfeld, D. (2014). Functional explaining: A new approach to the philosophy of explanation. *Synthese*, 191, 3367–3391.

Yeo, J., & Gilbert, J. K. (2014). Constructing a scientific explanation – A narrative account. *International Journal of Science Education*, 36(11), 1902–1935.

Zangori, L., & Forbes, C. T. (2014). Scientific Practices in Elementary Classrooms: Third-Grade Students' Scientific Explanations for Seed Structure and Function. *Science Education*, *98*(4), 614–639.