البحث الثالث : ٣

التصورات البديلة في الفيزياء وعلاقتها بالتفكير الناقد لدى طلاب الصف الثاني الثانوي بالمدينة المنورة

بحث مستل من رسالة ماجستير في التربية

(تخصص مناهج وطرق تدريس العلوم)

كلية التربية طيبة بالمدينة المنورة

إعـــداد :

فهد بن عبدالرحمن الرحيلي الحربي

" التصورات البديلة في الفيزياء وعلاقتها بالتفكير الناقد لدى طلاب الصف الثاني الثانوي بالمدينة المنورة "

أ / فهد عبد الرحمن الرحيلي الحربي

• **المستخلص** :

هدفت الدراسة الحالية إلى الكشف عن التصورات البديلة في موضوع القوة والحركة (الحركة في مجال الجاذبية الأرضية ، وقوانين نيوتن الثلاثة) بمادة الفيزياء ، ومعرفة العلاقة الارتباطية بين تكوّن التصورات البديلة والتفكير الناقد لدى طلاب الصف الثاني الثانوي (علوم طبيعية) في المدينة المنورة.

طُبقت الدراسة على عينة اختيرت بطريقة طبقية عشوائية، تكونت من (٧٦) طالباً من الطلاب الذكور بالصف الثاني الثانوي (علوم طبيعية) في المدارس الحكومية النهارية داخل المدينة المنورة في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ١٤٢٩/١٤٣٠هـ، واستخدم في الدراسة المنهج الوصفي (الارتباطي).

ولتحقيق أهداف الدراسة طبقت أدواتها وهي من إعداد الباحث ، والمتمثلة في: اختبار الكشف عن التصورات البديلة في موضوع القوة والحركة ؛ وهو اختبار من نوع الاختيار من متعدد ،و اختبار التفكير الناقد وهو على غرار مقياس (وآطسن – جليسر) وبعد الانتهاء من جمع المعلومات استخرجت التكرارات والنسب المئوية لأداء أفراد العينة على اختبار الكشف عن التصورات البديلة ؛ لحصرها في موضوعات الحركة في مجال الجاذبية الأرضية ، وقوانين نيوتن الثلاثة، كما أُستخدم معامل ارتباط بيرسون لإيجاد العلاقة الارتباطية بين تكون التصورات البديلة وبين التفكير الناقد لدى أفراد العينة ،واستخدم برنامج (spss) في المعالجة الإحصائية،ومن أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة:

7 انتشار التصورات البديلة بين أفراد عينة الدراسة في مختلف المفاهيم الفيزيائية لموضوع القوة والحركة (الحركة في مجال الجاذبية الأرضية وقوانين نيوتن الثلاثة).

7 وجود علاقة ارتباطية موجبة بين التفكير الناقد و الفهم العلمي السليم للمفاهيم الفيزيائية (انخفاض تكوّن التصورات البديلة) لدى عينة الدراسة بلغت (٠,٨٢٩) باستخدام معامل ارتباط بيرسون.

وفي ضوء النتائج أوصت الدراسة بضرورة الكشف عن التصورات البديلة المتكوّنة في أذهان الطلاب قبل البدء بعملية التدريس، وتدريب المعلمين على طرق الكشف عنها ، والاهتمام بالتفكير الناقد من خلال دمج مهاراته ضمن المحتوى الدراسي ،وتدريب المعلمين وطلابهم على ممارسة مهارات التفكير الناقد في عمليتي التعليم والتعلم .

• **المقدمة** :

الحمد لله رب العلمين ، والصلاة والسلام على سيدنا محمد ، وعلى آله وصحبه أجمعين. وبعد :

تتسارع اليوم خُطَا التطور العلمي والتقني في شتى المجالات ، وتلعب العلوم الطبيعية، وعلم الفيزياء على وجه الخصوص الدور الريادي في المحافظة على هذا التقدم بخطا متسارعةٍ لما لعلم الفيزياء من دور محوري في دراسة الظواهر الطبيعية، وتحليلها وتفسيرها للوصول إلى المعرفة العلمية السليمة التي تخدم الإنسان في شتى مناحي حياته.

وتُعد المرحلة الثانوية من المراحل التعليمية الأساسية لدراسة علم الفيزياء وإعداد المتعلمين بما يتناسب والدور المنوط بهم للمساهمة في تسريع عجلة التقدم والتطور العلمي.

والناظر إلى تعليم وتعلم الفيزياء في المرحلة الثانوية يجد أنه تعتريه بعض الصعوبات والمشكلات ، ومن أهمها التصورات والأفكار التي يحملها الطلاب في أذهانهم حول بعض المفاهيم والأفكار الفيزيائية ولا تتسق مع التفسير العلمي السليم.

تفترض الرؤى المعاصرة في التعليم أن الناس يبنون المعرفة والفهم الجديد على ما لديهم من معارف وخبرات سابقة ، ويأتي الطلاب إلى المدرسة وهم يحملون من المعارف والمهارات والمعتقدات والخبرات ما يؤثر في الطريقة التي ينظرون بها إلى العالم الطبيعي ، وكذلك في قدراتهم على اكتشاف المعارف الجديدة . (Libarkin and Kurdziel , 2001).

وأشارت العديد من الدراسات والبحوث التربوية في مجال تعليم العلوم الطبيعية، كدراسة (المصري ، ١٩٨٦ ؛ و Oliva، 1999 ؛ والقيسي ، ٢٠٠٠ و الفقيري ، ٢٠٠٢ ؛ و الراشد ، ٢٠٠٢ ؛و Rebello et.al , 2005 ؛ و جنش ٢٠٠٦ و سليمان ، ٢٠٠٧ ؛ و Kara، 2007) إلى أن الطلاب يأتون إلى مقاعد الدراسة في مختلف المراحل الدراسية وهم يحملون في أذهانهم تصورات بديلة (Alternative Conceptions) حول الظواهر الطبيعية والمفاهيم العلمية وأن تلك التصورات تتوافق وبنية المتعلم المعرفية ولكنها لا تتفق مع التفسيرات العلمية السليمة ، وأن مجال الفيزياء بفروعه المختلفة استحوذ على العدد الأكبر من التصورات البديلة، وربما يعود هذا إلى ما تتميز به الفيزياء من تجريد عالٍ في مفاهيمها.

إن تعلّم المفاهيم والأفكار الفيزيائية لا يكون بالحفظ والاستظهار دون الوعي العميق والإدراك المحيط لخصائصها ،ودون العلم بكيفية الإفادة منها في مواقف

حيوية تطبيقية تظهر جدواها ؛ لذا ازداد الاهتمام في السنوات الأخيرة بتكوين المتعلم المعرفي ، وما يتضمنه من رؤية تصورية صحيحة للأفكار والمعتقدات التي بحوزته .

ويتطلب الفهم العلمي السليم، إدراك العلاقات والروابط المنطقية بين المفهوم البديل، والمفهوم العلمي السليم ، وإدراك الأدلة والبراهين التي توظف لإثبات صحة المفهوم (Lawson and Thompson , 1988).

عليه فإن امتلاك الطلاب لمهارات التفكير ، واستخدامها بشكل واعٍ في المواقف التي تتطلب إعادة بناء المعرفة ومعالجتها وربطها بخبراتهم السابقة أمر جوهري لمعالجة تصورات الطلاب البديلة وإكسابهم المفاهيم العلمية السليمة ليصبح التعلم ذا معنى (مارزانو ، ٢٠٠٤).

لذا ازداد الاهتمام بموضوع التفكير ومهاراته ؛ لبناء وتنشيط الإمكانات المتاحة في العقل البشري ،وإبعاد المتعلمين عن السطحية والمباشرة والتلقائية وسذاجة الأفكار ،وجعلهم منطقيين في تفكيرهم ، يجمعون المعلومات ويمحصونها ، ويراجعون المقدمات، ويدربون أذهانهم على التحليل والتقويم السليم ، ويتبعون خطوات مدروسة في دراسة أية ظاهرة علمية قبل الحكم عليها (ستانلي وآخرون ،٢٠٠٢).

وممارسة الطلاب للتفكير أثناء عملية التعلم، يكسبهم القدرة على النقد المستند إلى الأدلة العقلية المنطقية والبراهين الدقيقة، واستخلاص النتائج وتجريبها بهدف الوصول إلى الصواب، وإزالة كل ما ليس له سند علمي صحيح من عقولهم، والبعد عن التحيز الذاتي والأهواء والرغبات دون اعتبار المعلم أو الكتاب المدرسي المصدر العلمي الوحيد للحقيقة ، وأن كل ما يصدر عنهما هو صحيح وصادق بالضرورة (الخطيب وآخرون،١٩٩٧).

والتفكير نشاط عقلي فضل الله به الإنسان على سائر مخلوقاته ،وتعددت أنواع وتصنيفات التفكير، ويمكن التمييز بينها من خلال المهارات التي يشتمل عليها كل نوع؛ فالتفكير الناقد (Critical Thinking) يُمكن الفرد من القدرة على محاكمة الأفكار والمعلومات ، وعدم التسليم بالحقائق والمعلومات دون التحري والتمييز بين ما هو صحيح وما هو مجرد إدعاء ليس له أساس من الصحة ،وتقدير درجة معقولية الأفكار وفحصها في ضوء الأدلة والبراهين المتوافرة، وإدراك العلاقات والروابط بين المفاهيم المختلفة ، ومن ثم الوصول إلى القرارات الصائبة في ضوء تقييم وفحص الآراء المتاحة.

لذلك أصبح التفكير الناقد من الأهداف الرئيسة للسياسات التربوية الطموحة ،و بدأت المملكة العربية السعودية ممثلة في وزارة التربية والتعليم في

العام الدراسي (١٤٢٥/١٤٢٦هـ) بالتركيز على التعليم المعتمد على التفكير وذلك من خلال إطلاق برامج دمج مهارات التفكير في التدريس وفي مختلف مراحل التعليم العام ، ومن ضمنها مهارات التفكير الناقد وذلك لأهميتها في إكساب الطلاب القدرة العقلية للحصول على المعرفة وتفسيرها وتحكيمها بناءً على البراهين والأدلة والحجج المنطقية.

ومما يعزز أهمية مهارات التفكير الناقد في التعلم ذي المعنى الذي يقل معه تكوّن التصورات البديلة في أذهان الطلاب، ركزت سلاسل العلوم العالمية التي قررت وزارة التربية والتعليم بالمملكة العربية السعودية بدء تطبيقها من العام الدراسي ١٤٢٩/١٤٣٠هـ ، والصادرة عن دار النشر العالمية ماجروهيل (McGraw-Hill) بالولايات المتحدة الأمريكية طبعة (١٤٣٠هـ - ٢٠٠٩ م)،على دمج مهارات التفكير الناقد في المحتوى ، وممارستها من قبل الطلاب أثناء عملية التعلم للتحقق من الفهم العلمي السليم وإزالة التصورات البديلة.

ورغم تعدد الدراسات السابقة في مجال التصورات البديلة، إلا أنها ركزت على جانبين هما: دراسة البنية المفاهيمية (الكشف عن التصورات البديلة) وطرق تعديلها من خلال استراتيجيات التدريس المختلفة ، ويندر البحث في العلاقة بين العمليات العقلية وتكون التصورات البديلة (الخوالدة ، ٢٠٠٧).

ونظراً لأهمية التكامل بين العمليات المعرفية و البُنى المفاهيمية في إنتاج المعرفة العلمية السليمة ، وندرة الدراسات البحثية في العلاقة بينها، أصبح الكشف عن التصورات البديلة ومدى الارتباط بين وجودها في أذهان الطلاب وبين تفكيرهم الناقد، من الحاجات الضرورية في الميدان التربوي. فلم يستطع الباحث العثور على أية دراسة تبحث في العلاقة الارتباطية بين وجود التصورات البديلة في مجال الفيزياء وبين التفكير الناقد، وذلك من خلال البحث المستفيض في أدبيات البحث التربوي ؛ لذا جاءت هذه الدراسة للكشف عن التصورات البديلة في موضوع (القوة والحركة) في الفيزياء ، ولتبيّن مدى العلاقة الارتباطة بين تكوّن التصورات البديلة والتفكير الناقد لدى طلاب الصف الثاني الثانوي (علوم طبيعية).

- **مشكلة الدراسة وأسئلتها** :

تتركز مشكلة الدراسة في محاولة الكشف عن التصورات البديلة في موضوع القوة والحركة (الحركة في مجال الجاذبية الأرضية ، وقوانين نيوتن الثلاثة) في الفيزياء لدى طلاب الصف الثاني الثانوي (علوم طبيعية)، وكذلك دراسة العلاقة الارتباطية بين تكوّن التصورات البديلة والتفكير الناقد لدى الطلاب. ويمكن النظر لمشكلة الدراسة على أنها محاولة للإجابة عن السؤالين التاليين:

7 ما التصورات البديلة في الفيزياء لدى طلاب الصف الثاني الثانوي (علوم طبيعية) في موضوع القوة والحركة؟

- ما مدى العلاقة الارتباطة بين وجود التصورات البديلة، وبين التفكير الناقد لدى طلاب الصف الثاني الثانوي (علوم طبيعية) في موضوع القوة والحركة؟

- **أهداف الدراسة** :

تسعى الدراسة إلى تحقيق الأهداف التالية :

- الكشف عن التصورات البديلة في موضوع القوة والحركة (الحركة في مجال الجاذبية الأرضية ، وقوانين نيوتن الثلاثة) في مادة الفيزياء للصف الثاني الثانوي (علوم طبيعية).
- معرفة مدى الارتباط بين وجود التصورات البديلة لدى الطلاب في موضوع القوة والحركة، و تفكيرهم الناقد.
- الخروج ببعض التوصيات والمقترحات التي قد تُسهم في تحسين تعليم وتعلم الفيزياء في المرحلة الثانوية.

- **أهمية الدراسة** :

تكتسب الدراسة الحالية أهميتها من الآتي:

- أهمية تعلم المفاهيم، والأفكار الفيزيائية على النحو السليم الذي تتحقق من خلاله الأهداف المرجوة من تعليم الفيزياء بالمرحلة الثانوية.
- قد يستفيد منها المعلمون في معرفة التصورات البديلة في موضوع القوة والحركة؛ لأخذها في الاعتبار عند تدريس الفيزياء.
- تحدد للمهتمين العلاقة بين مهارات التفكير الناقد، وتكوّن التصورات البديلة في الفيزياء ، وإلى أي مدى يمكن تضمين المقررات الدراسية في الفيزياء مهارات التفكير الناقد.
- قد تفيد المختصين في تطوير المقررات الدراسية في وضع الحلول اللازمة لتلافي التصورات البديلة.
- ربما تفتح المجال لدراسة موضوعات أخرى في الفيزياء تتضمن مفاهيم يحمل الطلاب تصورات بديلة حولها، ودراسة علاقة ذلك بمتغيرات أخرى: كالتفكير الإبداعي، والتفكير فوق المعرفي.

- **مصطلحات الدراسة** :

ورد في الدراسة الحالية عدد من المصطلحات يُمكن تحديد معانيها فيما يلي :

- **التصورات البديلة** (**Alternative Conceptions**):

هي "الأفكار، أو المعلومات، أو الخبرات، أو البُنى العقلية، أو الصور الذهنية التي تكون في حوزة الفرد حول موضوع ، أو حدث ، أو إجراء ، أو عملية ما،ويخالف تفسيرها التفسير العلمي السليم" (صبري ، ٢٠٠٢ ، ص ٥١٢).

ويعرّف الباحث التصورات البديلة إجرائياً بأنها : التفسيرات والأفكار الموجودة لدى طلاب الصف الثاني الثانوي (علوم طبيعية) عن بعض مفاهيم القوة

والحركة (الحركة في مجال الجاذبية الأرضية ،وقوانين نيوتن الثلاثة) وتخالف التفسيرات العلمية السليمة.

ويتحدد مقدار التصورات البديلة لدى الطالب في هذه الدراسة بالدرجة التي يحصل عليها في اختبار الكشف عن التصورات البديلة في موضوع القوة والحركة. فكلما ارتفعت درجة الطالب في اختبار الكشف عن التصورات البديلة زاد فهمه العلمي السليم بمعنى (انخفض وجود التصورات البديلة لديه).

- **التفكير الناقد (Critical Thinking)** :

يرى (قطامي و عرنكي ،٢٠٠٧، ص ٤٠) أن التفكير الناقد " نشاط عقلي مركب وهادف، يقوم على قواعد المنطق والاستدلال ليصل إلى نتائج يمكن التنبؤ بها ، ويهدف إلى التحقق من الشيء وتقييمه إستنادا إلى محكات مقبولة "

ويعرّف (حسين و فخرو ، ٢٠٠٢، ص ٢٥): التفكير الناقد بأنه "القدرة على تقييم المعلومات ، وفحص الآراء مع الأخذ بعين الاعتبار وجهات النظر المختلفة حول الموضوع قيد البحث" .

ويعرّف (Paul and Linda , 2005 , p.4) التفكير الناقد " بأنه تحسين تفكير الفرد من خلال إتقان التحليل والتقويم ".

ويعرّف الباحث التفكير الناقد إجرائياً في هذه الدراسة بأنه : القدرة على تقييم المعلومات المعطاة وفحصها وإصدار أحكام صحيحة عليها، ويقاس لدى أفراد العينة بمقياس خاص لذلك من إعداد الباحث يتضمن خمس مهارات،وهي : معرفة الافتراضات،والتفسير،وتقويم الحجج، والاستنباط والاستنتاج.

- **الصف الثاني الثانوي (قسم العلوم الطبيعية):**

يقصد به في المملكة العربية السعودية السنة الثانية في المرحلة الثانوية التخصص العلمي والذي يطلق عليه اسم: قسم العلوم الطبيعية.

- **حدود الدراسة** :

اقتصرت الدراسة الحالية على ما يلي:

7 عينة بلغ عددها (٧٦) طالباً من طلاب الصف الثاني الثانوي (قسم العلوم الطبيعية) ، في المدارس الثانوية الحكومية النهارية داخل المدينة المنورة في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي (١٤٢٩/١٤٣٠هـ).

7 الكشف عن التصورات البديلة في موضوعات (الحركة في مجال الجاذبية الأرضية ، وقوانين نيوتن الثلاثة) في مادة الفيزياء للصف الثاني الثانوي (علوم طبيعية) طبعة ١٤٢٨/١٤٢٩هـ .

7 التفكير الناقد مرتبط بالمفهوم الذي تبنته الدراسة للتفكير الناقد وكذلك بالأداة التي استخدمت في قياسه للمهارات التالية: معرفة

الافتراضاتRecognition of Assumptions ، التفسيرInterpretations ،تقويم الحجج (Evaluation of Arguments) ، الاستنباط (Deduction) الاستنتاج (Inference).

- **أدبيات الدراسة**
- **أولاً: الإطار النظري:**
- **التصورات البديلة** (Alternative conceptions):

أشارت نتائج العديد من البحوث والدراسات السابقة في مجال التربية العلمية (صبري ، ٢٠٠٠ ؛ و زيتون ، ٢٠٠٢ ؛ و الفقيري ، ٢٠٠٢ ؛ و خطابية ، ٢٠٠٥ وسليمان ، ٢٠٠٧) إلى أن الطلاب في مختلف المراحل التعليمية ، سواء في التعليم العام أم المرحلة الجامعية يأتون إلى حجرات الدراسة ولديهم تصورات وأفكار وتفسيرات خاصة بهم حول بعض المفاهيم والظواهر العلمية في مختلف فروع العلوم الطبيعية ، وتلك الأفكار أو التصورات العقلية التي بحوزتهم تختلف بل وتتعارض مع التصور العلمي السليم الذي قرره العلماء .

وأصبحت التصورات البديلة واقعاً ملموساً يتواجد بين الطلاب ومعلميهم على حد سواء؛ لذلك من المهم جداً بذل الجهد والدراسة المتعمقة للبحث والكشف عن تلك التصورات (Tan,1999)، مما أدى إلى اهتمام متزايد من قبل المهتمين والباحثين في مجال التربية العلمية وتدريس العلوم حول البحث والكشف عنها، ومعرفة أسباب تكوّنها ، ومصادرها ،وخصائصها وأساليب تشخيصها لدى المتعلمين (زيتون ، ٢٠٠٢ ، الخطابية ، ٢٠٠٥) .

- **مفهوم التصورات البديلة** (Alternative conceptions:

تعددت المصطلحات الدالة على التصورات البديلة ، ومن تلك المصطلحات ذكر كل من ((صبري ، ٢٠٠٠ ؛ و زيتون ،٢٠٠٢ ؛ و الخطابية، ٢٠٠٥؛ و Keeley and Tugel , 2009) ما يلي :

- التصورات البديلة (Alternative conceptions)
- المفاهيم الخاطئة (Misconceptions)
- المفاهيم القبلية (Preconceptions)
- الأفكار الساذجة (Naive ideas)
- الأفكار الخاطئة (Errorneous Ideas)
- الفهم الخاطئ (Misunderstanding)
- المعتقدات الساذجة (Naive Believes)
- الأفكار المتكونة جزئياً (Partially formed ideas)

وجميعها تدور حول الأفكار أو التصورات أو البُنى المعرفية الذهنية التي يحملها أو يتبناها الطلاب ويخالف تفسيرها، أو معناها وجهة النظر العلمية السليمة التي تفسر الفكرة أو المفهوم العلمي.

وعرّفها (عطيو ، ٢٠٠٦ ، ص ٣٠٠) بأنها : "الأفكار غير السليمة للمفاهيم العلمية ، والتي تحمل معنى عند الطلاب يخالف وجهة النظر العلمية السليمة".

وذكر (Keeley and Tugel , 2009 ,p4) بأنها : "أفكار الطلاب المسبقة وغير المكتملة أو غير الصحيحة علمياً".

- **خصائص التصورات البديلة** :

للتصورات البديلة خصائص تتميز بها ، وقد حددها كل من: (صبري ،٢٠٠٠ ؛ والفقيري ، ٢٠٠٢ ؛ و خطابية ، ٢٠٠٥ ؛ و عطيو ، ٢٠٠٦ ؛ و سليمان ، ٢٠٠٧) كالتالي:

- تتناقض مع التفسير العلمي السليم الذي قرره العلماء فهي غير منطقية من وجهة نظر العلم ، وفي نفس الوقت هي تصورات منطقية ووظيفية من وجهة نظر الفرد الذي يحملها لأنها تفسر له عدد من الظواهر العلمية وتتوافق مع بنيته العقلية وقناعاته.
- تتجاوز حاجز العمر والقدرة العقلية ،حيث تنتشر لدى مختلف الأعمار والأفراد سواء أكانوا عاديين أم موهوبين.
- تحتاج وقتا حتى تتكوّن لدى الفرد ولذلك تتصف بالثبات وصعوبة التغيير.
- يُبنى عليها تصورات بديلة أخرى لذلك تستمر في التراكم والنمو في عقل الفرد.

ويتضح من الخصائص السابقة مدى خطورة التصورات البديلة عندما تتكوّن لدى الطلاب؛ لتأثيرها السلبي على الفهم السليم للأفكار و المفاهيم العلمية مما يعزز أهمية الكشف عنها والبحث في أسباب تكوينها.

- **طرق الكشف عن التصورات البديلة** :

تعددت طرق الكشف عن التصورات البديلة وذكر (امبوسعيدي والبلوشي ٢٠٠٩ ؛ وخطابية ،٢٠٠٥ ؛ والفقيري ، ٢٠٠٢) الطرق التالية:

١- **المقابلة العيادية** (Clinical Interview) :

تجرى بشكل فردي مثلما يعمل الطبيب مع المريض في العيادة ، حيث يُطرح على الطالب سؤال مفتوح حول المفهوم المراد الكشف عن التصوّر أو التصورات البديلة التي يحملها الطالب حول هذا المفهوم ويُطلب منه أن يذكر تفسيراته واستنتاجاته ، ويتم استقبال إجابة الطالب على السؤال وبتحليل تلك التفسيرات والاستنتاجات تُرصد التصورات البديلة التي يحملها.

٢- **المناقشة الصفية** (Classroom Discussion):

يقوم المعلم داخل الغرفة الصفية بطرح سؤال مفتوح على الطالب حول مفهوما ما أو ظاهرة علمية معينة ، ويُتاح للطالب أن يطرح أفكاره وآراءه

وتفسيراته حولها ، وأن يتلقى أفكار وآراء زملائه ويخرج بفكرة أو رأي من خلال مناقشة زملائه ومقارنة أفكاره بأفكارهم .

٣- **خرائط المفاهيم** (Concept Maps):

تُقدم للطالب مجموعة من المفاهيم ويُطلب منه أن يقوم ببناء خارطة مفاهيم توضح الترابط المنطقي بين تلك المفاهيم ، أو تُعطى له خارطة مفاهيم ناقصة ويُطلب منه أن يقوم بإكمالها ، ومن خلال ذلك يستنتج المعلم التصوّر أو التصورات البديلة لديه.

٤- **الرسم** (Drawing) :

يُطلب من الطالب أن يعبر عن مفهوم أو فكره علمية معينه من خلال رسمها و الرسم يعتبر من الطرق الفاعلة في الكشف عن تصورات الطلاب البديلة ويشكل منفذاً لأفكار الطلاب ومشاعرهم لأنه يعكس الصورة الذهنية للطالب، ويمنع الطلاب من الشعور بالتقييد ، وبخاصة الطلاب الذين يجدون صعوبة في التعبير عن أفكارهم شفوياً (Kara , 2007).

٥- **التداعي الحر** (Free Association):

يُعطى الطالب مفهوماً معيناً ويُطلب منه أن يكتب أكبر عدد ممكن من الأفكار أو التداعيات التي يتصورها حوله وذلك في وقت محدد وبتحليلها يمكن استنتاج ما يحمله الطالب من تصورات بديلة .

٦- **التصنيف الحر** (Free Sort Task):

في التصنيف الحر تُقدَّم للطالب مجموعة من المفاهيم ويُطلب منه تصنيفها بعدة طرق ولا يشترط فيها تحديد الوقت.

٧- **اختبارات الاختيار من متعدد** :

اختبارات الكشف عن التصورات البديلة من متعدد : هي اختبارات الورقة والقلم، يحتوي الاختبار على أسئلة من نوع الاختيار من متعدد و يتكوّن السؤال من مقدمة أو مشكلة تصاغ على صورة سؤال تسمى بالجذر ، تليها مجموعة من البدائل عبارة عن تصورات بديلة ، ومن بينها التصوّر العلمي السليم ، وذكر كل من (زيتون ، ٢٠٠٢ ؛ و عطيو ، ٢٠٠٦ ؛ و سليمان ، ٢٠٠٧)؛ أسئلة الاختبار المتعدد ثنائي الشق ، وفيها يتكون السؤال من شقين :

- الشق الأول : عبارة عن سؤال متبوع بمجموعة من البدائل من بينها البديل أو التصوّر العلمي السليم.
- الشق الثاني : يتكوّن من مجموعة من الأسباب عددها يساوي عدد البدائل في الشق الأول ، وهي أسباب محتلمة للبدائل في الشق الأول من السؤال ، ومن بينها بديل واحد يمثل السبب العلمي السليم.

ويُستنتج مما سبق تعدد طرق الكشف عن التصورات البديلة وتنوعها، وقد استخدم الباحث في هذه الدراسة طريقة الاختيار من متعدد أحادي الشق بحيث يتكوّن السؤال من مقدمة أو مشكلة تُصاغ في صورة سؤال حول المفهوم أو الفكرة العلمية الفيزيائية المراد كشف التصورات البديلة حولها وتليها ثلاث بدائل بديل يمثل الفهمِ العلمي السليم ، والبديلان الآخران يمثلان تصورات بديلة (غير سليمة علمياً) حول المفهوم أو الفكرة الفيزيائية.

- **مفهوم التفكير الناقد**:

التفكير الناقد مفهوم مركب ومتداخل مع مفاهيم أخرى كالمنطق ، وحل المشكلات ، واتخاذ القرارات ، وتعددت تعريفات التفكير الناقد في الأدب التربوي حيث غطت جوانب متعددة من مهاراته المختلفة ، ولاختلاف الباحثين والمنظرين والمهتمين بالتفكير الناقد، فقد تداعى مجموعة من الخبراء والمهتمين إلى مؤتمر متعلق بمفهوم التفكير الناقد بدعوة من الجمعية الأمريكية لعلم النفس (American Psychology Association)، ويمثلون مجموعة من الباحثين في مختلف الحقول الأكاديمية كالعلوم الإنسانية والاجتماعية والطبيعية والتربوية، وذلك بهدف تحديد مفهوم التفكير الناقد، واستمر العمل لمدة سنتين (١٩٩٠- ١٩٩٢) وتوصلوا إلى مفهوم شامل للتفكير الناقد على أنه " حكم منظم ذاتياً يهدف إلى التفسير، والتحليل والتقييم ، والاستنتاج ، ويهتم بشرح الاعتبارات المتعلقة بالأدلة والبراهين والمفاهيم والطرق التي يستند إليها الحكم الذي تم التوصل إليه " (أبو جادو،٢٠٠٧؛ و جروان ٢٠٠٧).

والتفكير الناقد في أبسط معانيه هو القدرة على تقدير الحقيقة بغرض الوصول إلى قرار سليم في ضوء تقييم المعلومات وفحص الآراء المتاحة (عبوي،٢٠٠٧).

ويوضح ديبونو (Debono) مفهوم التفكير الناقد بأنه: التفكير الذي يقود الفرد إلى التعرف على الأخطاء واستخراجها بغرض الوصول إلى الحقيقة (السرور ، ٢٠٠٥).

وعرّف روجيرو (Ruggiero) التفكير الناقد بأنه: " تلك العملية التي نختبر فيها الدعوى والحجج بغرض تحديد الغث فيها من الثمين" (عبدالحميد وآخرون ، ٢٠٠٥، ص٤٦).

ومن خلال الملاحظة المتأنية لتعريفات التفكير الناقد السابقة يُستنتج اختلاف المهتمين والباحثين في هذا المجال حول تحديد مفهوم موحد للتفكير الناقد ، وربما يعود الاختلاف إلى تعدد الاتجاهات الفكرية نحو تعليم التفكير الناقد ، وتعدد تصنيفات مهارات التفكير الناقد التي يتبناها الباحثون والمهتمون في هذا المجال. كما أكد (البكر،٢٠٠٢ ، ص ٦٩) أن الاختلافات في تحديد

تعريف محدد لمفهوم التفكير يرجع لتعدد المدارس الفكرية التي ينطلق من خلالها جماعة الباحثين في هذا المجال.

- **مهارات التفكير الناقد**:

يتكوّن التفكير الناقد من عدد من المهارات الفرعية المتآزرة التي تسهم في امتلاك الفرد القدرة على التفكير الناقد ، وفي هذا الجانب تعددت نماذج وتصنيفات مهارات التفكير الناقد نظراً لاختلاف المدارس الفكرية التي تناولت هذا المفهوم بالبحث والدراسة .

فقد حدد كلٌ من: وآطسن و جليسر (Watson- Glaser) خمس مهارات أساسية للتفكير الناقد، وهي : معرفة الافتراضات ، و التفسير ، وتقويم الحجج، والاستنباط ، والاستنتاج (بشارة ،٢٠٠٣).

ويحظى تصنيف وآطسن و جليسر (Watson- Glaser) بقبول كبير من جانب الباحثين والمهتمين بالتفكير الناقد ، حيث قاما بإعداد مقياس إجرائي مشتمل على خمس مهارات للتفكير الناقد (النجدي وآخرون ، ٢٠٠٥ ، ص ٢٧٥ - ٢٧٦) كالتالي:

- **أولاً** : **معرفة الافتراضات**

ويقصد بها قدرة الفرد على فحص الوقائع والبيانات في موضوع ما، بحيث يحكم الفرد بأن افتراضا ما واردا أو غير وارد بناء على ملاحظة وفحص المعلومات المعطاة .

- **ثانياً** : **التفسير** :

ويعني الحكم أو التقرير فيما إذا كانت النتائج المبنية على المعلومات المعطاة مترتبة عليها بدرجة معقولة من اليقين أم لا ، أي الحكم فيما إذا كانت النتائج مرتبطة بالمعلومات المعطاة أم لا .

- **ثالثاً** : **تقويم الحجج** :

ويتضمن القدرة على التمييز بين الحجج القوية والحجج الضعيفة المتصلة بالقضية المعروضة ، فالحجة القوية ينبغي أن تتصل اتصالاً مباشراً بالقضية أما الحجة الضعيفة لا تتصل اتصالاً مباشراً بالقضية المطروحة ، حتى لو كانت لها أهمية كبيرة، أو قد تتصل بالجوانب الثانوية من القضية وليس لها أهمية كبيرة .

- **رابعاً** : **الاستنباط** :

هو استدلال منطقي يتمثل في قدرة الفرد على إدراك العلاقات بين وقائع معينة أو مقدمات تعطى له بحيث يصدر حكماً في ضوء هذه الوقائع أو المقدمات فيما إذا كانت النتيجة مشتقة تماماً من هذه الوقائع أو المقدمات أم لا ، بغض النظر عن صحة الوقائع المعطاة أو موقف الفرد منها .

- **خامساً : الاستنتاج :**

هو استخلاص نتيجةٍ من حقائق معينة ، لوحظت أو فرضت ، وهذا الاستنتاج قد يكون صحيحاً وقد لا يكون .

- **صفات المفكر الناقد :**

حدّد العديد من الباحثين والمهتمين بمجال التفكير الناقد (البكر ، ٢٠٠٢ وبشارة ، ٢٠٠٣ ؛ و ناسيتش ، ٢٠٠٦ ؛ و2006، Paul and Linda ؛ و جروان ٢٠٠٧) بعض الصفات التي تصف الشخص الذي يفكر تفكيراً ناقد ، بالتالي:

- منفتح الذهن نحو الأفكار الجديدةٍ.
- لا يجادل في أمر لا يعرف عنه شيئاً.
- يعرف متى يحتاج إلى معلومات أكثر عن شيء ما.
- يفرّق بين النتيجة التي ربما تكون صحيحة والنتيجة التي يجب أن تكون صحيحة.
- يدرك بأن لدى الناس أفكاراً مختلفة نحو معاني المفردات والكلمات.
- يحاول تجنب الأخطاء الشائعة في استدلاله وتحليله للأمور.
- يسأل عن كل شيء لا يفهمه ، أو يبدو له غير معقول.
- يبتعد عن الأفكار الذاتية والمتحيزة نحو الأمور.
- يحاول الفصل بين التفكير العاطفي الانفعاليٍ والتفكير المنطقي.
- يحاول بناء مفرداته اللغوية بحيث يكون قادراً على فهم ما يقوله الآخرون وعلى نقل وإيصال أفكاره بوضوح.
- يأخذ بعين الاعتبار جميع الجوانب المختلفة والمتعلقة بالموضوع.
- لديه الاستعداد لتغيير آرائه ومواقفه عند ثبوت خطئها.
- يبحث عن الأسباب والبدائل.
- لديه القدرة على تدعيم الآراء التي يتبناها بأدلة مقنعة.

- **أهمية تعليم التفكير الناقد :**

بدأ الاهتمام العالمي يتزايد حول تعليم التفكير الناقد منذ منتصف القرن الماضي فظهرت العديد من الدعوات إلى التربية الناقدة، حيث يهتم التفكير الناقد في جعل الطالب أكثر دقة وفهماً في كافة مجالات الحياة، ولديه القدرة على تقييم المعلومات والحكم عليها (البكر، ٢٠٠٢).

و يلعب التفكير الناقد دور مهم جداً في ترشيد معرفة الإنسان ، لأنه يتضمن المهارات اللازمة كالتفسير ، والاستنتاج ، والتقويم التي يستطيع الفرد من خلالها تحديد جوانب القوة والضعف في البناء المعرفي، و يقود الفرد إلى اكتشاف أوجه القصور في البنية المعرفية وبالتالي العمل على تقويمها وعدم التسليم بما كان يعتقد أنه صحيح (نشوان ،٢٠٠٥).

وقد طلبت الرابطة الأمريكية لمديري المدارس (Association American of School Administrators) من أكثر من خمسين من القادة البارزين في

مجالات التعليم والأعمال الحكومية ، أن يحددوا ما الذي يجب أن يعرفه الطلاب ويكونوا قادرين على القيام به للنجاح في حياتهم في القرن الحادي والعشرين ، فكانت مهارات التفكير الناقد أحد أهم المهارات الأساسية التي يجب أن يتقنها الطلاب ، وأن تنمية القدرة على التفكير الناقد هدف يتخلل كل الأهداف التربوية ، و توفر مهارات التفكير الناقد كالتفسير ، والاستنباط والاستنتاج إطاراً منطقياً يُمكن الطلاب من الوصول إلى النتائج بطريقة أكثر فاعلية، و تُمكنهم من حل المشكلات التي تواجههم (أوتشيدا وآخرون ، ٢٠٠٤).

وأشارت العديد من الأبحاث إلى أن امتلاك الطلاب لمهارات التفكير الناقد يحقق لهم تعلماً أفضل ، وتطويراً لمفاهيمهم أثناء عملية التعلم وفهم المفاهيم الجديدة ، لذلك يجب مراعاتها والاهتمام بها عند تدريس الطلاب (رياحنة ٢٠٠٦). وذكر (عبوي ، ٢٠٠٧ ؛ و الخضراء ، ٢٠٠٥) أن أهمية التفكير الناقد في التعليم تكمن في عدة أمور،و منها مايلي:

- امتلاك الطلاب لمهارات التفكير الناقد يؤدي إلى فهم أعمق للمحتوى المعرفي.
- يقود الطلاب للبحث عن التعليلات الصحيحة للمواضيع المطروحة والتقليل من التعليلات الخاطئة .
- يُشجِّع روح التساؤل والبحث للتحقق من المعلومات المعطاة وتقييمها وعدم التسليم بها دون تحرٍّ كاف.
- يؤدي إلى مراقبة الطلاب لتفكيرهم وضبطه لتكون أفكارهم أكثر دقة وصحة مما يقودهم لصنع قرارات سليمة في حياتهم اليومية والبعد بهم عن التطرف في الرأي وتحررهم من التبعية في قبول الأفكار دون تمحيص وتثبّت.

- **مهارات التفكير الناقد وتعليم الفيزياء:**

يهدف تعليم الفيزياء إلى عدة أمور منها : إكساب الطلاب مهارات التفكير التي تمكّنهم من حلّ المشكلات التي تواجههم أثناء تعلم المفاهيم الفيزيائية .

وتعتبر تنمية قدرة المتعلم لمهارات التفكير الناقد ، كالتفسير ، والاستنتاج والاستنباط ، والتقويم ، وفرض الفروض واختبارها من الأهداف الأساسية في تعليم الفيزياء بالمرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية .

وبالنظر إلى دليل معلم الفيزياء للصف الثاني الثانوي (علوم طبيعية) في المملكة العربية السعودية (طبعة ١٤٢٠هـ) فإن تعلم الفيزياء يتطلب من الطلاب امتلاك مهارات التفكير اللازمة لاستيعاب المفاهيم الفيزيائية،وفهم المحتوى المعرفي للمادة المتعلمة، ومنها ما يلي:

- تحليل الظواهر الفيزيائية.
- الربط بين الظواهر الفيزيائية وتفسيرها.
- الموضوعية في التفكير ، واحترام أراء الآخرين.

- استنباط النتائج بحكم صحيح.
- تقويم المعلومات المعطاة.
- إدراك العلاقات بين الأشياء.
- استنتاج علاقات معينة من خلال البيانات المعطاة.
- التنبؤ بعلاقات جديدة بناءً على ما حصل عليه من نتائج.
- القدرة على إعطاء حكم على شيء ما في ضوء معايير معينة.
- القدرة على معرفة الافتراضات من حيث : اختيار الفرض المناسب واستبعاد الفروض التي لا تدعمها الحقائق المعطاة.

من خلال الملاحظة والاستقراء للمهارات والقدرات السابقة ، والواجب إتقانها من قبل مُتعلم الفيزياء كي يستوعب المحتوى المعرفي لمادة الفيزياء بكل مكوناته من : حقائق ، ومفاهيم ، ومبادئ ، وتعيمات ، وقوانين ، ونظريات ؛ تتضح أهمية مهارات التفكير الناقد كالتفسير ، والاستنباط ، والاستنتاج ، والتقويم والقدرة على معرفة الافتراضات في تعلم الفيزياء واكتساب مفاهيمها السليمة

كما يؤكد (الخطيب وآخرون ، ١٩٩٧ ، ص ٤٩) على أن " ممارسة الطلاب لمهارات التفكير الناقد أثناء التعلم يساعدهم في تصحيح المفاهيم الخاطئة وتعديل الأفكار غير المفيدة وغير المرغوبة ".

- **ثانياً : الدراسات السابقة :**

أجريت في السنوات الماضية العديد من الدراسات العربية والأجنبية في مجال التصورات البديلة ، وفي مختلف فروع العلوم الطبيعية ومن ضمنها علم الفيزياء ومنها:

- دراسة أجراها شامبين وزملاءه (Champagne et.al , 1980) في الولايات المتحدة الأمريكية هدفت إلى تقصي أثر بعض المتغيرات على تحصيل الطلاب في الميكانيكا الكلاسيكية، درسَ الباحثون أثر كل من: المعرفة القبلية في الميكانيكا ،والمهارات الرياضية ، ومهارات التفكير في اكتساب الطلاب لمفاهيم الميكانيكا الكلاسيكية ، وأظهرت نتائج الدراسة ارتباط موجب بين تحصيل الطلاب لمفاهيم الميكانيكا الكلاسيكية والمعرفة القبلية في الميكانيكا ، ومهارات التفكير ، والمهارات الرياضية.
- وقام تيري وجونز (Terry & jones, 1986) في الكلية الجامعية بشمال ويلز (المملكة المتحدة)، بدراسة هدفت إلى تقصي بعض الصعوبات التي تواجه الطلاب حول قانون نيوتن الثالث والتي تؤثر على استيعابٍ المفهوم الكلي للقوة ، وأجريت الدراسةٍ على عينة مكونة من (٣٩) طالبا والبالغين من العمر ستة عشر عاما والذين لم يدرسوا أي مستوى في الفيزياء ،الأداة التي استخدمت في الدراسة عبارة عن اختبار مكون من سبعة أسئلة صممت على شكل رسومات وطلب منهم تفسيرها باستخدام قانون نيوتن الثالث ، ومن أهم النتائج التي توصلت لها الدراسة: أخفق (٣٥)

طالباً من أفراد العينة واعتبروا الفعل ورد الفعل قوتان تؤثران على نفس الجسم وشاع هذا التصور البديل بين أفراد عينة الدراسة بنسبة (٩٠٪) كما شاع تصور بديل أخر وهو: أن الأجسام الساقطة في مجال الجاذبية الأرضية ؛الجسم الأكبر في الكتلة يسقط بسرعة أكبر من الجسم الأقل كتلةٍ ، وقد شاع هذا التصور البديل بين أفراد عينة الدراسة بنسبة (٩٠٪) أيضا، وأشارت الدراسة إلى انتشار الأطر البديلة حول مفهوم قانون نيوتن الثالث ، وأوصت بأهمية الفهم السليم لقانون نيوتن الثالث لما له من أثر في استيعاب المفهوم الكلي للقوة.

7 وفي دراسة قام بها المفلح (١٩٩٥) هدفت إلى تحديد مستوى المعرفة المفاهيمية بقوانين نيوتن في الحركة عند طلاب الصف الأول الثانوي العلمي وتأثرها بالتفكيرٍ الشكلي والاتجاهات نحو الفيزياء، وتكوّنت عينة الدراسة من(١٧٦)طالباً من طلاب محافظة " المفرق " بالأردن،ولجمع المعلومات استخدام الباحث ثلاث أدوات هي اختبار التفكير المنطقي ،ومقياس الاتجاهات نحو الفيزياء ، واختبار المعرفة المفاهيمية بقوانين نيوتن في الحركة ، وتوصلت الدراسة إلى أن مستوى المعرفة المفاهيمية بقوانين نيوتن ضعيفة ؛ حيث أنتشر الفهم غير السليم لدى أفراد العينة في القوانين الثلاثة لنيوتن ، ومن التصورات البديلة لدى أفراد العينة: الاعتقاد بأن الجسم كي سيسر في خط مستقيم بسرعة ثابتة يلزمه قوة ثابتة المقدار والاتجاه، وأن القصور الذاتي يرتبط بسرعة الجسم ولا يرتبط بكتلته وأن اتجاه التسارع يكون دائماً للجسم المتحرك في نفس اتجاه حركته كما توصلت الدراسة إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين مستوى المعرفة المفاهيمية بقوانين نيوتن لدى الطلاب يُعزى للتفكير المنطقي.

7 وفي دراسة أجراها أوليف (Oliva، 1999) في إسبانيا هدفت إلى الكشف عن أنماط التصورات البديلة ومستوياتها حول المفاهيم الأساسية في الميكانيكا وعلاقة تلك التصورات بالتفكير المنطقي ، واختيرت عينة الدراسة والمكونة من (٢٠٠) طالب من طلاب الصفين التاسع والعاشر من ثلاث مدارس في الولاية ، وطبّق الباحث أداتين في الدراسة تمثلت الأداة الأولى في استبيان على مقياس ليكرت حول مفاهيم الميكانيكا ، والثانية في اختبار التفكير المنطقي المقنن على البيئة الإسبانية ، وكشفت الدراسة عن وجود مستويات مختلفة للتصورات البديلة لدى عينة الدراسة حول المفاهيم الأساسية في الميكانيكا ، كما أشارت إلى وجود علاقة ارتباطية موجبة بين (الفهم العلمي السليم (انخفاض تكوّن التصورات البديلة) والتفكير المنطقي ، كانت أقل من (٠,٠٥) باستخدام معامل ارتباط بيرسون. وأوصت بأهمية التنوع في استخدام استراتيجيات التدريس؛ لاختلاف مستويات التصورات البديلة.

- وأجرى جنش (٢٠٠٦) في جمهورية مصر العربية دراسة هدفت إلى تحديد التصورات الخاطئة حول بعض المفاهيم الفيزيائية لدى معلمي الفيزياء وطلابهم بالمرحلة الثانوية ، وتكونت عينة الدراسة من (٢٥٠) طالب من طلاب المرحلة الثانوية و(٧٥) معلم فيزياء بمحافظة الجيزة ،ولتحقيق أهداف الدراسة قام الباحث بإعداد اختبار للكشف عن التصورات الخاطئة حول مفاهيم القوة ، والحركة ، والموجه ؛ من نوع الاختيار من متعدد ،وأوضحت نتائج الدراسة وجود أنماط من الفهم الخاطئ أو الناقص لدى معلمي الفيزياء وطلابهم،كما بينت الدراسة وجود ارتباط بين درجات معلمي الفيزياء وطلابهم باختبار التصورات الخاطئة ، مما يشير إلى أن وجود التصورات الخاطئة لدى معلمي الفيزياء عامل أساس في انتقال تلك التصورات والمفاهيم المغلوطة إلى الطلاب ، وأرجعت الدراسة إلى أن من أسباب تكون التصورات الخاطئة لدى المعلمين هو اقتصارهم على الكتاب المقرر دون غيره والنظر إليه باعتباره المرجع الأساس مع العلم بأن الكتاب المدرسي يحمل قصورا في توضيح العلاقة بين المفاهيم سواءً من خلال الرسوم التوضيحية أو شرح مدلولات المعادلات الرياضية ، كما أشارت الدراسة إلى أن الاعتماد على التقويم الذي يقيس الحفظ والتطبيق المباشر للعلاقات الرياضية أدى إلى تكوّن المفاهيم الخاطئة. وأوصت الدراسة بضرورة الكشف عن التصورات الخاطئة لدى المعلمين وطلابهم ومعالجتها.
- وفي دراسة أجراها كارا (Kara، 2007) في تركيا هدفت إلى الكشف عن المفاهيم الخاطئة في قوانين نيوتن للحركة لدى طلاب المرحلة الأولى الجامعية ،في كلية التربية بجامعة (Pamukkale) ،و استخدم الباحث أداة عبارة عن اختبار زمنه (٣٠ دقيقة) ، يتكوّن من ثلاثة أسئلة عن طريق الرسم، وطبقت على عينة مكوّنه من (٥٤) من الطلاب المستجدين في كلية التربية قسم العلوم ، (٣١طالبة) و(٢٣طالبا)، طلب منهم التعبير بالرسم عن قوانين للحركة ، وكشفت الدراسة عن وجود مفاهيم خاطئة حول قوانين نيوتن للحركة تفاوتت من قانون لآخر ، حيث أوضحت نتائج الدراسة بأن (٧٠,٩٩ ٪) من عينة الدراسة يحملون مفاهيم خاطئة حول القانون الأول لنيوتن للحركة و (٦٧,٤٪) يحملون تصورات خاطئة حول مفهوم القصور الذاتي. كما توصلت نتائج الدراسة إلى أن (٦٧,٣٩٪) من الطلاب يحملون تصورات خاطئة حول القانون الثاني لنيوتن . و (٧٤,٠٦٪) من الطلاب يحملون تصورات خاطئة حول القانون الثالث لنيوتن.وأوصت الدراسة بأهمية الكشف عن المفاهيم الخاطئة قبل البدء بعملية التدريس .
- وأجرى كل من تونكشي و سوان كوان (Tonqchai and Soankwan , 2007) في تايلاند دراسة هدفت إلى التحقق من ثبات التصورات البديلة لدى الطلاب حول مفهوم انتشار الموجات، وأجريت الدراسة بجامعة ماهايدو (Mahido)، وتكوّنت عينة الدراسة من مجموعتين : الأولى

عددها (٥٥) طالباً من طلاب المرحلة (١٢) الذين سبق وأن درسوا علم الموجات الميكانيكية بالدراسة التقليدية في المدرسة ، بينما تكوّنت المجموعة الثانية من (٨٣) طالباً من طلاب المرحلة (١٠) الذين لم يسبق لهم دراسة هذه المادة ، وكلا المجموعتين تدرس في نفس المدرسة ،والأداة المستخدمة في الإجابة على سؤال الدراسة كانت عبارة عن سلسلة من الأسئلة المفتوحة تتعلق بالمفاهيم الأساسية لانتشار الموجات، وكشفت الدراسة أن التصورات البديلة حول مفاهيم انتشار الموجات الميكانيكية متطابقة بشكل كبير بين المجموعتين مما يؤكد خاصية ثبات التصورات البديلة لدى الطلاب.

7 وأجرى جونن (Gonen ،2007) في تركيا دراسة هدفت إلى الكشف عن التصورات البديلة في الفيزياء وعلاقتها بالتفكير المنطقي ، والاتجاه نحو المادة، على (٢٦٧) طالباً من الدارسين المعلمين في كلية التربية ، وطبّق الباحث اختبار الكشف عن التصورات البديلة شمل مفهومي الكتلة والجاذبية ، وزمنه (٣٠ دقيقة)،واختبار التفكير المنطقي ، وزمنه (٢٠ دقيقة) كما استخدم مقياس للاتجاه نحو الفيزياء ، وكشفت الدراسة عن وجود مفاهيم خاطئة لدى الدارسين حول مفهوم الكتلة ، والجاذبية لدى طلاب الفيزياء أقل من طلاب العلوم ، وإن طلاب العلوم غير قادرين على التفريق بين كتلة القصور الذاتي وكتلة الجاذبية عند مستوى الدلالة (α < ٠,٠٠١) لصالح طلاب الفيزياء ، كما كشفت الدراسة بأنه لا توجد فروق داله إحصائياً بين طلاب الفيزياء والعلوم في التفكير المنطقي عند مستوى الدلالة (α < ٠,٠٠١) ، وتوصلت الدراسة عموماً بأن قدرة التفكير المنطقي لدى الطلاب المعلمين جيدة ولها أثر ايجابي في انخفاض المفاهيم الخاطئة لدى الطلاب.

- **منهج الدراسة وإجراءاته**
- **منهج الدراسة**:

المنهج الوصفي (الارتباطي)

- **مجتمع الدراسة**:

تكوّن مجتمع الدراسة من جميع الطلاب الذكور في الصف الثاني الثانوي (علوم طبيعية) في المدارس الحكومية النهارية داخل المدينة المنورة والتابعة لإدارة التربية والتعليم بمنطقة المدينة المنورة للفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ١٤٢٩/١٤٣٠هـ.

- **عينة الدراسة** :

تكونت عينة الدراسة من طلاب ثلاثة فصول دراسية من طلاب الصف الثاني الثانوي (علوم طبيعية) ، وبلغ مجموع العينة (٧٦) طالباً .

- **أدوات الدراسة** :

تكونت أدوات الدراسة من الآتي :

- اختبار الكشف عن التصورات البديلة في الفيزياء.
- اختبار التفكير الناقد.

وفيما يلي وصف أدوات الدراسة:

- **أولاً : اختبار الكشف عن التصورات البديلة في الفيزياء:**

تكوّن الاختبار في صورته النهائية من (٢٥) فقرة ، من نوع الاختيار من متعدد ذي الثلاث بدائل . صممت فقراته لتقيس الفهم العلمي السليم والكشف عن التصورات البديلة (الفهم غير السليم للمفاهيم الفيزيائية) في موضوع الحركة والقوة (الحركة في مجال الجاذبية الأرضية ، وقوانين نيوتن الثلاثة) حيث يمثل أحد البدائل الفهم العلمي السليم بينما يمثل البديلان الآخران تصورات بديلة (فهم غير سليم علمياً) للمفهوم الفيزيائي. موزعة على موضوعات الاختبار الفرعية الأربعة ، كالتالي :

- (٩) فقرات متعلقة بموضوع الحركة في مجال الجاذبية الأرضية.
- (٤) فقرات متعلقة بالقانون الأول لنيوتن في الحركة.
- (٦) فقرات متعلقة بالقانون الثاني لنيوتن في الحركة.
- (٦) فقرات متعلقة بالقانون الثالث لنيوتن في الحركة.

والموضحة في الجدول رقم (١).

- **صدق الاختبار:**

للتحقق من صدق الاختبار وملاءمته وسلامة بناءه ودقة وصحة المعلومات العلمية الواردة فيه ،عُرض في صورته الأولية على لجنة من المحكمين تتكوّن من (١٠) أشخاص ، وجميعهم من المختصين في تعليم الفيزياء في الجامعات السعودية ومعلمي ومشرفي الفيزياء بإدارة التربية والتعليم بمنطقة المدينة المنورة ، وطُلب منهم إبداء مرئياتهم حول صياغة كل سؤال والخيارات التي تتبعه ، والحكم على مناسبة السؤال والبدائل للمفهوم الفيزيائي التي بنيت حوله ، وصحتها العلمية.

- **حساب ثبات الاختبار:**

استخدم الباحث طريقة (الاختبار وإعادة الاختبار) لمعرفة ثبات الاختبار ولذلك طبّق الاختبار بصورته المبدئية على عينة استطلاعية مكون من (٢٠) طالباً من طلاب الصف الثاني الثانوي (علوم طبيعية) بإحدى المدارس الثانوية داخل المدينة المنورة ،وهي من نفس مجتمع الدراسة وتختلف عن العينة التي طبقت عليها الدراسة ، وبعد ثلاثة أسابيع طُبّق الاختبار على نفس العينة واستخدمت نتائج التطبيق في حساب ثبات الاختبار ، وباستخدام معامل " بيرسون " كان ثبات الاختبار (٠,٨٦) .

جدول رقم (١) : المفاهيم والأفكار الفيزيائية لموضوعات الاختبار ورقم السؤال

الموضوع	رقم السؤال	المفاهيم والأفكار الفيزيائية التي يحتويها الموضوع
الحركة في مجال الجاذبية الأرضية	١	العلاقه بين وزن الجسم وارتفاعه عن مركز الارض
	٢	القوة المؤثرة على الجسم المقذوف راسيا إلى اعلى.
	٣	العلاقه بين كتله الجسم الساقط سقوطا حرا وزمن سقوطه .
	٤	تسارع الجسم المقذوف راسيا إلى اسفل بسرعه ابتدائيه.
	٥	زمن الصعود والهبوط للجسم المقذوف راسيا إلى اعلى.
	٦	زمن التحليق للجسم المقذوف افقيا ، وزمن سقوطه الحر راسيا تحت تأثير الجاذبية الأرضية.
	٧	تسارع الاجسام المقذوفه بسرعه ابتدائيه .
	٨	القوة المؤثرة على الجسم المقذوف بسرعه ابتدائيه.
	٩	السرعه في الحركه المنحنيه للاجسام المقذوفه .
قانون نيوتن الأول	١٠	يبقى الجسم ساكنا مادامت محصله القوى المؤثرة عليه = صفر
	١١	الجسم المتزن حركيا يبقى متحركا بسرعه ثابته ما لم تؤثر عليه قوة .
	١٢	الجسم المتحرك يبقى متحركا بسرعه ثابته ما لم تؤثر عليه قوة
	١٣	القصور الذاتي
قانون نيوتن الثاني	١٤	اتجاه محصله القوى المؤثرة على جسم متحرك في خط مستقيم
	١٥	اتجاه تسارع الجسم المتحرك في خط مستقيم .
	١٦	علاقه تسارع الجسم بمحصله القوى المؤثرة عليه.
	١٧	العلاقه بين تغير سرعه الجسم وتسارعه.
	١٨	العلاقه بين تسارع الجسم وكتلته .
	١٩	العلاقه بين كتله الجسم ووزنه .
قانون نيوتن الثالث	٢٠	قوة الفعل تساوي قوة رد الفعل في المقدار ومعاكسه لها في الاتجاه.
	٢١	قوة الفعل وقوة رد الفعل قوتان تؤثران على جسمين مختلفين.
	٢٢	قوة الفعل وقوة رد الفعل
	٢٣	تاثير قوة الفعل وقوة رد الفعل على جسمين مختلفين.
	٢٤	تاثير قوة الفعل وقوة رد الفعل لجسمين متماثلين في الكتله.
	٢٥	اختزال القوى الداخليه لكل نظام .

- **ثانيا : اختبار التفكير الناقد :**

قام الباحث بإعداد اختبار التفكير الناقد على غرار مقياس وآطسن وجليسر (Watson-Glaser) ، وتكوّن الاختبار في مجملة من (٦٣ فقرة) موزعة على خمسة أجزاء ، وكل جزء يقيس مهارة من مهارات التفكير الناقد كالتالي:

7 **الجزء الأول : تكون من (١٢ فقرة) ويقيس مهارة : معرفة الافتراضات** (Recognition of Assumptions).

7 **الجزء الثاني : تكون من (١٢ فقرة) ويقيس مهارة : التفسير** (Interpretations) .

- الجزء الثالث : تكون من (١٢ فقرة) ويقيس مهارة : تقويم الحجج (Evaluation of Arguments)
- الجزء الرابع : تكون من (١٢ فقرة) ويقيس مهارة : الاستنباط (Deduction) .
- الجزء الخامس تكون من (١٥ فقرة) ويقيس مهارة : الاستنتاج (Inference).

وتمثل كل فقرة موقفاً معيناً يواجه الطالب في حياته اليومية أو الدراسية وروعي أن تكون فقرات الاختبار واضحة وخالية من التعقيد اللفظي ، وزود كل جزء من أجزاء الاختبار الخمسة بمثال يوضح للطالب كيفية الإجابة على فقرات هذا الجزء .

- **صدق الاختبار**:

للتأكد من صدق الاختبار قام الباحث بعرضه على مجموعة من المختصين في علم النفس والمهتمين بالتفكير ، وطلب منهم إبداء مرئياتهم حول صلاحية كل فقرة وملاءمتها لكل بعد من أبعاد الاختبار ، وحول مناسبة الاختبار للقياس عموماً في التفكير الناقد لطلاب الصف الثاني الثانوي (علوم طبيعية)

- **حساب ثبات الاختبار**:

استخدم الباحث طريقة (الإختبار وإعادة الاختبار) ، حيث طبّق الاختبار على عينة (نفس العينة التي طبق عليها اختبار الكشف عن التصورات البديلة لتحديد درجة ثباته) مكوّنة من (٢٠) طالباً من طلاب الصف الثاني الثانوي (علوم طبيعية) بإحدى المدارس الثانوية داخل المدينة المنورة ،وهي من نفس مجتمع الدراسة وتختلف عن العينة التي طبقت عليها الدراسة ، وبعد ثلاثة أسابيع طبّق الاختبار على نفس العينة ، واستخدمت نتائج التطبيق في حساب ثبات الاختبار ، وباستخدام معامل بيرسون كان ثبات الاختبار (٠,٩) .

- **إجراءات تطبيق الدراسة**:

اتّبع الباحث الإجراءات التالية في تطبيق الدراسة:

- أخذ موافقة إدارة التربية والتعليم بمنطقة المدينة المنورة على تطبيق أدوات الدراسة في المدارس المختارة .
- تحديد الوقت المناسب لتطبيق أدوات الدراسة ، وذلك بعد دراسة الطلاب لموضوع القوة والحركة (الحركة في مجال الجاذبية الأرضية ، وقوانين نيوتن الثلاثة) ، واستغرق تطبيق أدوات الدراسة (اختبار الكشف عن التصورات البديلة في الفيزياء ، اختبار التفكير الناقد) ستة أيام متتالية بدءا من تاريخ (٤- ١٤٣٠/٣/١١هـ)، في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ١٤٢٩/١٤٣٠هـ.
- قام الباحث بتطبيق أدوات الدراسة بنفسه من خلال مقابلة الطلاب (أفراد عينة الدراسة) ، وإعطاءهم فكرة عن الدراسة وأهدافها ، وشرح التعليمات الخاصة بكل اختبار ، واستغرق تطبيق أدوات الدراسة على الصف الواحد يومين بواقع يوم لكل أداة.

7 بعد الانتهاء من عملية تطبيق أدوات الدراسة على الصفوف الثلاثة ، قام الباحث بتصحيح الاختبارات وجمع البيانات وتنظيمها ، ومن ثم إجراء المعالجات الإحصائية المناسبة باستخدام برنامج (spss) للوصول إلى النتائج ومناقشتها وتفسيرها ، ومن ثم الخروج بالتوصيات والمقترحات .

- **نتائج الدراسة ومناقشتها**

- **أولاً: عرض نتائج الدراسة المتعلقة بالسؤال الأول**

نص السؤال الأول للدراسة على ما يلي: **ما التصورات البديلة في الفيزياء لدى طلاب الصف الثاني الثانوي (علوم طبيعية) في موضوع القوة والحركة ؟** وللحصول على النتائج المتعلقة بالسؤال الأول استخدم الإحصاء الوصفي حيث استخرجت التكرارات والنسب المئوية لإجابات أفراد العينة على اختبار الكشف عن التصورات البديلة في الفيزياء ، كما يوضحها الجدول (٢).

جدول رقم (٢) : التكرارات والنسب المئوية لإجابات الطلاب على اختبار الكشف عن التصورات البديلة

رقم السؤال والموضوع		البدائل الاختيارية للسؤال					
		أ		ب		ج	
رقم السؤال	الموضوع	ك	%	ك	%	ك	%
١	الحركة في مجال الجاذبية الأرضية	٢١	٢٧.٦٣	٢٢	٢٨.٩٥	٣٣	٤٣.٤٢
٢		٣٩	٥١.٣٢	١١	١٤.٤٧	٢٦	٣٤.٢١
٣		٣٣	٤٣.٤٢	٢١	٢٧.٦٣	٢٢	٢٨.٩٥
٤		٤٤	٥٧.٨٩	١٤	١٨.٤٢	١٨	٢٣.٦٨
٥		١٦	٢١.٠٥	٢٢	٢٨.٩٥	٣٨	٥٠.٠٠
٦		٢٩	٣٨.١٥٨	٢٦	٣٤.٢١١	٢١	٢٧.٦٣٢
٧		١٩	٢٥.٠٠	٣١	٤٠.٧٩	٢٦	٣٤.٢١
٨		٤٨	٦٣.١٦	١٨	٢٣.٦٨	١٠	١٣.١٦
٩		١٥	١٩.٧٤	١٧	٢٢.٣٧	٤٤	٥٧.٨٩
١٠	القانون الأول لنيوتن	٣١	٤٠.٧٩	٢٩	٣٨.١٦	١٦	٢١.٠٥
١١		١٦	٢١.٠٥	٤٤	٥٧.٨٩	١٦	٢١.٠٥
١٢		١٠	١٣.١٦	١٩	٢٥.٠٠	٤٧	٦١.٨٤
١٣		١٢	١٥.٧٩	٢٣	٣٠.٢٦	٤١	٥٣.٩٥
١٤	القانون الثاني لنيوتن	٢٨	٣٦.٨٤	٤٢	٥٥.٢٦	٦	٧.٨٩
١٥		٣٠	٣٩.٤٧	٣٣	٤٣.٤٢	١٣	١٧.١١
١٦		١٧	٢٢.٣٧	٣٥	٤٦.٠٥	٢٤	٣١.٥٨
١٧		٨	١٠.٥٣	٣٨	٥٠.٠٠	٣٠	٣٩.٤٧
١٨		١٣	١٧.١١	٣٨	٥٠.٠٠	٢٥	٣٢.٨٩
١٩		٢٧	٣٥.٥٣	٢٢	٢٨.٩٥	٢٧	٣٥.٥٣
٢٠	القانون الثالث لنيوتن	١٨	٢٣.٦٨	٥٠	٦٥.٧٩	٨	١٠.٥٣
٢١		٣٩	٥١.٣٢	٢٦	٣٤.٢١	١١	١٤.٤٧
٢٢		٢٠	٢٦.٣٢	٤٢	٥٥.٢٦	١٤	١٨.٤٢
٢٣		٣٠	٣٩.٤٧	١٥	١٩.٧٤	٣١	٤٠.٧٩
٢٤		٢١	٢٧.٦٣	٣٠	٣٩.٤٧	٢٥	٣٢.٨٩
٢٥		٢١	٢٧.٦٣	١٨	٢٣.٦٨	٣٧	٤٨.٦٨

ك: تكرار اختيار البدائل (أ، ب ، ج) ٪: النسبة المئوية = (التكرار/ عدد أفراد العينة) ×١٠٠

- **ثانياً: مناقشة نتائج الدراسة المتعلقة بالسؤال الأول**

من نتائج الجدول (٢) والمتعلق بنتائج استجابات أفراد العينة على اختبار الكشف عن التصورات البديلة في موضوع القوة والحركة (الحركة في مجال الجاذبية الأرضية ، وقوانين نيوتن الثلاثة) ، يتضح مدى انتشار التصورات البديلة في مختلف المفاهيم والأفكار الفيزيائية التي شملها الاختبار في موضوعاته الفرعية الأربعة ، وهي : الحركة في مجال الجاذبية الأرضية والقانون الأول لنيوتن ، والقانون الثاني لنيوتن ، والقانون الثالث لنيوتن ، وفي ما يلي مناقشة النتائج المتعلقة بالتصورات البديلة في موضوعات الاختبار : موضوع : الحركة في مجال الجاذبية الأرضية:

يوضح الجدول (٣) ترتيب المفاهيم والأفكار الفيزيائية المتعلقة بموضوع الحركة في مجال الجاذبية الأرضية،مرتبة حسب قوة ظهور (نسبة وتكرارا) التصورات البديلة فيها.

جدول رقم (٣) : التكرار والنسبة المئوية للمفاهيم والأفكار الفيزيائية في موضوع الحركة في مجال الجاذبية الأرضية مرتبة حسب قوة ظهور التصورات البديلة فيها

م	المفاهيم والأفكار الفيزيائية	التصورات البديلة	
		التكرار	النسبة
		ك	%
١	القوة المؤثرة على الجسم المقذوف رأسيا إلى أعلى.	٦٥	٨٥.٥٣
٢	السرعة في الحركة المنحنية للأجسام المقذوفة .	٥٩	٧٧.٦٣
٣	تسارع الجسم المقذوف رأسياً إلى أسفل بسرعة ابتدائية.	٥٨	٧٦.٣٢
٤	القوة المؤثرة على الجسم المقذوف بسرعة ابتدائية.	٥٨	٧٦.٣٢
٥	تسارع الأجسام المقذوفة بسرعة ابتدائية .	٥٧	٧٥.٠٠
٦	زمن التحليق للجسم المقذوف أفقياً ، وزمن سقوطه الحر رأسياً تحت تأثير الجاذبية الأرضية.	٥٥	٧٢.٣٧
٧	العلاقة بين وزن الجسم وارتفاعه عن مركز الأرض	٥٤	٧١.٠٥
٨	العلاقة بين كتلة الجسم الساقط سقوطاً حرا وزمن سقوطه .	٥٤	٧١.٠٥
٩	زمن الصعود والهبوط للجسم المقذوف رأسياً إلى أعلى.	٣٨	٥٠.٠٠

ك: مجموع تكرار اختيار التصورات البديلة. ٪: النسبة المئوية = (مجموع تكرار اختيار التصورات البديلة / عدد أفراد العينة) ×١٠٠

ويشير الجدول (٣) إلى مدى انتشار التصورات البديلة في المفاهيم والأفكار الفيزيائية المتعلقة بموضوع الحركة في مجال الجاذبية الأرضية ، إذ تراوحت نسبة انتشارها بين (٥٠٪ - ٨٥,٥٣ ٪)لدى أفراد عينة الدراسة ، وهي نسبة كبيرة تشير إلى ضعف واضح لدى أفراد العينة في الاستيعاب العلمي السليم لتلك المفاهيم والأفكار الفيزيائية ، وفيما يلي : التصورات البديلة التي وجدت

بحوزة أفراد عينة الدراسة للمفاهيم والأفكار الفيزيائية المتعلقة بموضوع الحركة في مجال الجاذبية الأرضية :

١- مفهوم : القوة المؤثرة على الجسم المقذوف رأسياً إلى أعلى .

أوضحت نتائج الدراسة في الجدول (٣) بأن الطلاب لديهم تصور بديل حول مفهوم القوة المؤثرة على الجسم المقذوف رأسيا إلى أعلى ، وبنسبة كلية بلغت (٨٥,٥٣ ٪) وتوزعت بين تصورين مختلفين ، حيث يعتقد مانسبته (٥١,٣٢ ٪) من الطلاب كما يشير جدول (٢) ، بأن القوة المؤثرة على الجسم المقذوف إلى أعلى لحظة وصوله إلى اعلي ارتفاع =الصفر؛ وربما يعود وجود هذا التصور إلى اعتقاد الطلاب بأن الجسم عند سكونه لا يقع تحت تأثير أية قوة ،و (٣٤,٢١ ٪) من الطلاب كما يشير جدول (٢) ، يعتقدون بأن القوة المؤثرة عليه هي محصلة قوة القذف (القوة التي قذف بها الجسم إلى أعلى) وثقله ؛ وهذا اعتقاد خاطئ ربما يعود إلى تصور الطلاب بان قوة القذف تستمر مع الجسم المقذوف لتوصله إلى أعلى نقطة بينما الحقيقة أن الجسم اكتسب طاقة حركة من خلال قوة القذف التي زال تأثيرها مباشرة وان الجسم وهو صاعد واقع تحت تأثير وزنه فقط .

٢- مفهوم : السرعة في الحركة المنحنية للأجسام المقذوفة.

توصلت نتائج الدراسة جدول (٣) أن ما نسبته (٧٧,٦٣ ٪) من الطلاب لديهم تصور بديل حول مفهوم السرعة في الحركة المنحنية للأجسام المقذوفة ، حيث يعتقدون بان سرعة الجسم بالنسبة للمركبة الأفقية تساوي السرعة بالنسبة للمركبة الرأسية على المسار الأفقي،وربما يعود هذا التصور إلى عدم التفريق بين مركبة السرعة الرأسية والأفقية وهذا ناتج ربما عن قصور في قدرة الطلاب على تحليل السرعات واستنتاج وإدراك ما الذي يتسبب في تغييرها وهو وجود " القوة ، والتسارع ".

٣ - مفهوم: تسارع الجسم المقذوف رأسياً إلى أسفل بسرعة ابتدائية.

من الجدول (٣) تشير نتائج الدراسة إلى أن (٧٦,٣٢٪) من الطلاب لديهم تصور بديل حول هذا المفهوم ، حيث يعتقدون بأن تسارع الجاذبية الأرضية ليس ثابت وإنما يعتمد على السرعة الابتدائية التي يقذف بها الجسم ، وهذا يدل على فهم غير سليم من قبل الطلاب لمفهوم التسارع وبالتالي هم لا يفرقون بين تسارع الأجسام المتحركة على خط مستقيم والأجسام المتحركة في مجال الجاذبية الأرضية .

٤ – مفهوم: القوة المؤثرة على الجسم المقذوف بسرعة ابتدائية.

أشارت نتائج الدراسة جدول (٣) أن (٧٦,٣٢ ٪) من الطلاب يحملون تصور بديل حول تحديد اتجاه القوة المؤثرة على الجسم المقذوف بسرعة ابتدائية حيث كان لديهم اعتقاد بأن اتجاه القوة المؤثرة على الجسم في حالة الصعود يختلف عن اتجاه القوة المؤثرة على الجسم في حالة الهبوط ؛ أي أن اتجاه القوة

المؤثرة على الجسم في مساره وهو مقذوف بشكل منحنٍ تختلف من نقطة إلى أخرى ؛ وربما يعود ذلك إلى الخلط بين اتجاه الحركة واتجاه القوة المؤثرة والاعتقاد بأن اتجاه القوة المؤثرة يكون في اتجاه الحركة دائماً ، وأن (١٣,١٦ ٪) من النسبة السابقة كما يشير جدول (٢) لديهم تصور بديل وهو أن مقدار القوة هو الذي يتغير من نقطة إلى أخرى؛ وربما يعود تفسير ذلك من قبل الطلاب إلى أن الجسم يتباطأ في مرحلة الصعود فبالتالي تقل القوة المؤثرة عليه.

٥- مفهوم : تسارع الأجسام المقذوفة بسرعة ابتدائية.

أوضحت نتائج الدراسة جدول (٣) أن ما نسبته (٧٥٪) من الطلاب لديهم تصورات بديلة حول مفهوم التسارع في حركة المقذوفات وهو : أن الجسم المقذوف أفقيا متزن في الاتجاهين (الرأسي والأفقي) ، أو متسارع في الاتجاهين . وربما يعود هذا التصور إلى قصور في فهم الطلاب لشروط اتزان الجسم ، وقصور في فهم تحليل القوى المؤثرة علية وبالتالي عدم المقدرة على استنتاج تأثيراتها على الاتزان . والتصور السليم هو : تؤثر على الجسم قوة وزنة فقط ولا وجود لقوة في الاتجاه الأفقي وبالتالي فهو متزن في هذا الاتجاه (الأفقي) فقط ومتسارع في الاتجاه الرأسي.

٦- مفهوم: زمن التحليق للجسم المقذوف أفقيا ، وزمن سقوطه الحر رأسياً تحت تأثير الجاذبية الأرضية.

أشارت نتائج الدراسة جدول (٣) إلى أن (٧٢,٣٧ ٪) من الطلابٍ لديهم تصور بديل حول هذا المفهوم ، حيثٍ يعتقدون بأن الجسم المقذوف أفقيا يصل الأرض أسرع من الجسم الساقط حرا من نفس الارتفاع وفي نفس اللحظة ، وربما يعود سبب هذا التصور لعدم فهم الطالب لتحليل سرعة حركة الأجسام المنحنية وتأثير كل منها في حركته حيث السرعة الأفقية لا تؤثر في الحركة الرأسيةٍ إلى أسفل وبالتالي يسقط الجسم بنفس تسارع وزمن الجسم الساقط سقوطا حرا ويصلان إلى سطح الأرض في نفس اللحظة.

٧- مفهوم: العلاقة بين وزن الجسم وارتفاعه عن مركز الأرض.

أشارت نتائج تحليل استجابات الطلاب جدول (٣) إلى وجود تصورات بديلة لدى الطلاب حول مفهوم العلاقة بين وزن الجسم وارتفاعه عن مركز الأرض بلغت نسبتها (٧١,٠٥ ٪) ككل ، وأن (٤٣,٤٢ ٪) من الطلاب كما يشير جدول (٢) يعتقدون بأن وزن الجسم لا يتغير إذا ابتعد عن مركز الأرض وبالتالي هم لا يفرقون بين الوزن والكتلة ، أما التصور بأن وزن الجسم يزداد بزيادة بعده عن مركز الأرض فقد بلغت نسبته لدى عينة الدراسة (٢٧,٦٣ ٪) جدول رقم (٢).

٨- مفهوم: العلاقة بين كتلة الجسم الساقط سقوطاً حراً وزمن السقوط.

توصلت الدراسة جدول (٣) إلى أن ما نسبة (٧١,٠٥ ٪) من الطلاب ليس لديهم فهم علمي سليم حول هذا المفهوم ، حيث اعتقد ما نسبته (٤٣,٤٢٪) من الطلاب كما يشير جدول (٢) بأن كتلة الجسم لها تأثير على سرعة سقوط الجسم ، وأن الجسم الأكبر في الكتلة يسقط أسرع من الجسم الأقل في الكتلة وربما يكون هذا التصور نتيجة المشاهدات اليومية فالطالب عندما يسقط ورقة وحجر يرى أن الحجر يسقط أسرع ويرى أن الجسم الأثقل يسقط أولا، والتفسير الذي يتبناه الطالب هو الحكمٍ من خلال " ثقل الجسم فقط " وبالتالي يعقد مقارنة خاطئة وقد أغفل أيضا أن مقاومة الهواء مهملة عندما فسر وقارن بين الجسمين . وتصور ما نسبته (٢٧,٦٣٪) من الطلاب جدٍول (٢) بأن زمن وصول الجسم الأثقل أقل من زمن وصول الجسم الأقل ثقلا، وربما يعود هذا التصور البديل إلى أن الأجسام الصغيرة أقل مقاومة للهواء وبالتالي هم يخلطون بين الحركة على خط مستقيم والحركة في مجال الجاذبية الأرضية.

٩- مفهوم: زمن الصعود والهبوط للجسم المقذوف رأسياً إلى أعلى.

أشارت نتائج الدراسة جدول (٣) إلى وجود تصورات بديلة حول هذا المفهوم بنسبة (٥٠٪) لدى الطلاب ، وهو أن الزمن الذي يستغرقه الجسم في الصعود يختلف عن الزمن الذي يستغرقه وهو هابط ، وربما يعود التصور لربط المشاهدات التي يمر بها الطالب في حياة اليومية لتفسير هذه الحالة وهو أن صعود الجسم إلى أعلى دائماً أصعب من نزوله إلى أسفل.

- **موضوع : القانون الأول لنيوتن**

يوضح الجدول (٤) التكرار والنسبة المئوية للمفاهيم والأفكار الفيزيائية المتعلقة بموضوع القانون الأول لنيوتن ، مرتبة حسب قوة ظهور التصورات البديلة فيها.

جدول رقم (٤) : التكرار والنسبة المئوية للمفاهيم والأفكار الفيزيائية في موضوع القانون الأول لنيوتن مرتبة حسب قوة ظهور التصورات البديلة فيها

م	المفاهيم والأفكار الفيزيائية	التصورات البديله	
		التكرار ك	النسبه %
١	الجسم المتحرك يبقى متحركا بسرعه ثابته ما لم تؤثر عليه قوة	٦٦	٨٦.٨٤
٢	القصور الذاتي	٦٤	٨٤.٢١
٣	الجسم المتزن حركيا يبقى متحركا بسرعه ثابته ما لم تؤثر عليه قوة.	٦٠	٧٨.٩٥
٤	يبقى الجسم ساكنا مادامت محصله القوى المؤثرة عليه = صفر	٤٧	٦١.٨٤

ك: مجموع تكرار اختيار التصورات البديلة. ٪: النسبة المئوية = (مجموع تكرار اختيار التصورات البديلة / عدد أفراد العينة) ×١٠٠

ويتضح من الجدول (٤) مدى انتشار التصورات البديلة في المفاهيم والأفكار الفيزيائية المتعلقة بالقانون الأول لنيوتن ، والتي تراوحت نسبة انتشارها بين (٦١,٨٤٪ - ٨٦,٨٤٪) لدى أفراد عينة الدراسة ، والتصورات البديلة التي وجدت بحوزتهم في مفاهيم وأفكار القانون الأول لنيوتن ، كالتالي:

١- مفهوم: الجسم المتحرك يبقى متحركاً بسرعة ثابتة ما لم تؤثر عليه قوة.

أشارت نتائج الدراسة إلى أن (٨٦,٨٤٪) من الطلاب يحملون تصوراً بديلاً حول هذا المفهوم وهو أن الجسم المقذوف إلى أعلى في مجموعة متزنة حركياً ومع إهمال مقاومة الهواء لا يتبع نظام المجموعة المتحركة ، وربما يعزى هذا التصور البديل إلى إهمال تأثير المركبة الأفقية للسرعة في حركة الجسم المنفصل عن المجموعة والتي تساوي سرعة المجموعة.

٢- مفهوم: القصور الذاتي.

أشارت نتائج الدراسة جدول (٤) إلى أن (٨٤,٢١) من الطلاب لديهم فهم غير سليم حول " مسار حركة الجسم الساقط سقوطاً حراً من طائرة تطير بسرعة ثابتة وفي خط مستقيم " وبالتالي هم يعتقدون بأن الجسم المتحرك لا يقاوم الحركة أي لا يحصل له قصور ذاتي، وربما كان السبب خلف هذا التصور هو اعتقادهم بأن الجسم يسقط سقوطاً حراً، وأهملوا أن الجسم اكتسب سرعة ابتدائية أفقية تساوي السرعة الأفقية للطائرة؛ أي أنهم أهملوا أن القصور الذاتي يعتمد على كتلة الجسم ولم يأخذون هذا في عين الاعتبار عند دراسة المشكلة المطروحة.

٣- مفهوم: الجسم المتحرك يبقى متحركاً بسرعة ثابتة ما لم تؤثر عليه قوة.

كما أشارت النتائج جدول (٤) إلى أن (٧٨,٩٥ ٪) من الطلاب ليس لديهم فهم علمي سليم حول هذا المفهوم ، حيث يتصورون بأنه لكي يتحرك الجسم بسرعة ثابتة (كي يظل الجسم متزن حركياً) يلزمه قوة ثابتة المقدار والاتجاه ، وربما يعود ذلك إلى قصور في فهم الطلاب لحالات الاتزان واعتماد مبدأ الاتزان الساكن فقط وتعميمه على كل الحالات وبالتالي عدم إدراك الاتزان الحركي والذي له شروطه الخاصة ، وهذا أدى إلى التصور البديل لديهم وهو أن الجسم يتحرك فقط بوجود قوة خارجية مؤثرة.

٤- مفهوم: سكون الأجسام ، يبقى الجسم ساكناً ما دامت محصلة القوى المؤثرة عليه تساوي صفر.

أشارت نتائج الدراسة جدول (٤) بأن (٦١,٨٤ ٪) من الطلاب لديهم تصور بديل حول سكون الجسم ،حيث يعتقدون بأن سبب سكون الجسم كون أنه لا تؤثر عليه أية قوة، أو أن السبب في سكون الجسم هو: قوة جذب الأرض له . ويتضح أن لدى الطلاب فهم غير سليم حول تحليل القوى المؤثرة على الجسم الساكن والتي كونت محصلة قيمتها صفراً ، وبالتالي جنحوا إلى تفسيرات غير منطقية حول سبب سكون الجسم الساكن.

- **موضوع: القانون الثاني لنيوتن**

يوضح الجدول (٥) ترتيب المفاهيم والأفكار الفيزيائية المتعلقة بموضوع القانون الثاني لنيوتن ، مرتبة حسب قوة ظهور (نسبة وتكرارا) التصورات البديلة فيها.

جدول رقم (٥) : التكرار والنسبة المئوية للمفاهيم والأفكار الفيزيائية في موضوع القانون الثاني لنيوتن مرتبة حسب قوة ظهور التصورات البديلة فيها

م	المفاهيم والأفكار الفيزيائية	التصورات البديلة	
		التكرار	النسبة
		ك	%
١	علاقة تسارع الجسم بمحصلة القوى المؤثرة عليه.	٥٢	٦٨.٤٢
٢	العلاقه بين كتله الجسم ووزنه .	٤٩	٦٤.٤٧
٣	اتجاه تسارع الجسم المتحرك في خط مستقيم .	٤٦	٦٠.٥٣
٤	العلاقة بين تغير سرعة الجسم وتسارعه.	٤٦	٦٠.٥٣
٥	العلاقه بين تسارع الجسم وكتلته .	٣٨	٥٠.٠٠
٦	اتجاه محصله القوى المؤثرة على جسم متحرك في خط مستقيم	٣٤	٤٤.٧٤

ك: مجموع تكرار اختيار التصورات البديلة. ٪: النسبة المئوية = (مجموع تكرار اختيار التصورات البديلة / عدد أفراد العينة) ×١٠٠

يُستنتج من الجدول (٥) أن نسبة انتشار التصورات البديلة تراوحت بين (٦٨,٤٢٪ - ٤٤,٧٤٪) في المفاهيم والأفكار الفيزيائية المتعلقة بالقانون الثاني لنيوتن ، وهي كالتالي:

١- مفهوم: علاقة تسارع الجسم بمحصلة القوى المؤثرة عليه.

أشارت نتائج الدراسة جدول (٥) إلى أن (٦٨,٤٢٪) من الطلاب لديهم تصور بديل حول هذا المفهوم ،حيث يتصور (٤٦,٠٥٪) كما يشير جدول (٢) من الطلاب بأن الجسم المتحرك في خط مستقيم بسرعة ثابتة تسارعه ثابت ومحصلة القوى المؤثرة عليه صفرا ، و(٢٢,٣٧ ٪)من الطلاب كما يشير جدول (٢) يعتقدون بأن تسارع الجسم يتغير ومحصلة القوى المؤثرة عليه تساوي الصفر، فالطلاب لا يدركون العلاقة بين تسارع الجسم المتحرك وتغير سرعته وأن ثبات السرعة يعني أن التسارع صفرا ، إضافة إلى قصور في فهم القانون الثاني للحركة وتطبيقاته المختلفة.

٢- مفهوم: العلاقة بين كتلة الجسم ووزنه.

تشير نتائج الدراسة في الجدول (٥) ، إلى أن (٦٤,٤٧٪) من العينة بحوزتهم تصورات بديلة حول مفهوم العلاقة بين كتلة الجسم ووزنه ،ويعتقدون بأن الكتلة تتغير تبعا لتغير وزن الجسم ؛ وهذا يدل على عدم التفريق بين مفهوم الكتلة والوزن لدى الطلاب ، وقصور في تطبيق قانون حساب الوزن وقانون نيوتن

الثاني ، وربما للتطبيق الآلي للقانون دون فهم علمي سليم للعلاقة بين متغيراته.

٣- مفهوم: اتجاه تسارع الجسم المتحرك في خط مستقيم.

يتضح من نتائج الدراسة جدول (٥) إلى أن (٦٠,٥٣٪) من الطلاب لديهم تصور بديل حول مفهوم اتجاه تسارع الجسم المتحرك في خط مستقيم ،حيث يعتقد (٤٣,٤٢٪) من الطلاب كما يشير جدول (٢) بأن اتجاه التسارع دائما يكون مع اتجاه حركة الجسم بينما يعتقد (١٧,١١٪) بأنه متعامد مع حركة الجسم . حيث الفهم السليم : بأن اتجاه التسارع دائما يكون مع اتجاه محصلة القوى المؤثرة على الجسم، والضعف واضح في استيعاب الطلاب لمدلولات القانون الثاني للحركة ومنها أن اتجاه القوى المحصلة يكون دوما باتجاه التسارع (تغير سرعة الجسم) سواء كان موجبا أو سالبا.

٤- مفهوم: العلاقة بين تغير سرعة الجسم وتسارع.

توصلت نتائج الدراسة جدول (٥) إلى أن (٦٠,٥٣ ٪) من الطلاب يتصورون بأنه عندما يكتسب الجسم تسارعا أما أن تزيد سرعته أو يتغير اتجاه حركته ، وهذا تصور بديل للفهم العلمي السليم الذي يقول بأنه " عندما يكتسب الجسم تسارعا فهذا يعني زيادة أو نقصان سرعته أو تغير في اتجاه حركته" . وربما يعود سبب هذا التصور البديل إلى فهم منقوص لمفهوم التسارع في الحركة الخطية وقصر فهم الطلاب على حالة الحركة الخطية في خط مستقيم فقط مع إغفال باقي أنواع الحركة التي تثبت فيها السرعات مع تغير التسارع كالحركة الدائرية، وكذلك يعتبر الكتاب المدرسي أحد أسباب هذا التصور البديل ؛ إذ لم يفسر حدوث التسارع مع تغير اتجاه الجسم.

٥- مفهوم: العلاقة بين تسارع الجسم وكتلته.

أشارت نتائج الدراسة جدول (٥) إلى أن (٥٠٪) من الطلاب لديهم تصور بديل للفهم العلمي السليم للعلاقة بين تسارع الجسم وكتلته ،و يعتقد (٣٢,٨٩٪) من الطلاب بأنه لا توجد علاقة بينهم ،أي أن الكتلة لا تؤثر على تسارع الجسم بينما يعتقد (١٧,١١ ٪) من الطلاب كما يشير جدول (٢) بأن العلاقة طردية بين كتلة الجسم وتسارعه ، و الفهم العلمي السليم هو: أن العلاقة عكسية بين كتلة الجسم وتسارعه حسب قانون نيوتن الثاني . وربما يعود هذا التصور البديل في فهم العلاقة بين كتلة الجسم وتسارعه إلى التطبيق الآلي لقانون نيوتن في المسائل الحسابية دون التركيز على استيعاب المتغيرات داخل القانون والعلاقة بينها ، ولقلة التفسيرات التي توضح تلك المفاهيم في الكتاب المدرسي المقرر.

٦- مفهوم : اتجاه محصلة القوى المؤثرة على جسم متحرك في خط مستقيم.

أوضحت نتائج الدراسة جدول (٥) أن (٤٤,٧٤٪) من الطلاب لديهم تصور بديل للمفهوم ، وهو أن اتجاه محصلة القوى يكون باتجاه حركة الجسم أو باتجاه عمودي عليها ، وربما يعزى ذلك إلى تفسير الطلاب الخاطئ للتأثيرات

المختلفة للقوة المحصلة والاعتقاد بأنها تسبب حركة الأجسام وإغفال أنها قد تكون معيقة للحركة.

- **موضوع: القانون الثالث لنيوتن**

يوضح الجدول (٦) التكرار والنسبة المئوية للمفاهيم والأفكار الفيزيائية المتعلقة بموضوع القانون الثالث لنيوتن ، مرتبة حسب قوة ظهور التصورات البديلة فيها.

جدول رقم (٦) : التكرار والنسبة المئوية للمفاهيم والأفكار الفيزيائية في موضوع القانون الثالث لنيوتن مرتبة حسب قوة ظهور التصورات البديلة فيها

م	المفاهيم والأفكار الفيزيائية	التصورات البديلة	
		التكرار ك	النسبة %
١	قوة الفعل وقوة رد الفعل قوتان تؤثران على جسمين مختلفين.	٦٥	٨٥.٥٣
٢	قوة الفعل وقوة رد الفعل	٦٢	٨١.٥٨
٣	قوة الفعل تساوي قوة رد الفعل في المقدار ومعاكسه لها في الاتجاه.	٥٨	٧٦.٣٢
٤	تأثير قوة الفعل وقوة رد الفعل على جسمين مختلفين.	٤٦	٦٠.٥٣
٥	تأثير قوة الفعل و قوة رد الفعل لجسمين متماثلين في الكتلة.	٤٦	٦٠.٥٣
٦	اختزال القوى الداخليه لكل نظام .	٣٩	٥١.٣٢

ك: مجموع تكرار اختيار التصورات البديلة. ٪: النسبة المئوية = (مجموع تكرار اختيار التصورات البديلة / عدد أفراد العينة) ×١٠٠

وتُشير نتائج الدراسة في الجدول (٦) أن التصورات البديلة منتشرة لدى أفراد عينة الدراسة بنسب كبيرة ، تراوحت بين (٨٥,٥٣٪- ٥١,٣٢٪) في المفاهيم والأفكار الفيزيائية المتعلقة بالقانون الثالث لنيوتن ، وهي كالتالي:

١- مفهوم: قوة الفعل وقوة رد الفعل.

أشارت نتائج الدراسة جدول (٦) بأن (٨٥,٥٣٪) من الطلاب لا يدركون التصور السليم وهو أن قوة الفعل ورد الفعل تؤثران على جسمين مختلفين ، وأنه لا يمكن إيجاد محصلتها. لذلك جنحوا إلى التصور بأن قوة الفعل وقوة رد الفعل يمكن إيجاد محصلتها ، وهذا تصور غير سليم ، وربما يعود السبب في وجوده إلى قصور في فهم القوى المتلاقية وغير المتلاقية ، وشرط حساب المحصلة والتطبيق الآلي لما درسوه في حساب المحصلة.

كما تُشير النتائج جدول (٦) إلى أن (٨١,٥٨٪) من الطلاب غير قادرين على تحديد قوة رد الفعل من خلال معرفتهم بقوة الفعل ، و يتصورون بأن قوة الاحتكاك بين الجسمين هي رد فعل القوة التي حركت (سحبت) الجسم ،وأن رد فعل السطح لأعلى على الجسم المسحوب هو بمثابة قوة رد فعل للقوة التي سُحب بها الجسم.

وأشارت نتائج الدراسة جدول (٦) إلى أن (٧٦,٣٢٪) من الطلاب لديهم تصور بديل وهو أن قوة الفعل لا تساوي قوة رد الفعل في المقدار، حيث يعتقدون بأن قوة الفعل أو رد الفعل مرتبطة بكتلة أو حجم الجسم ، وبما تحدثه من تأثير، فعندما تصطدم حمامة بسيارة وجها لوجه فأنهم يتصورن بأن قوة دفع السيارة على الحمامة أكبر من قوة دفع الحمامة للسيارة.

وبالتالي قادت هذه التصورات البديلة حول مفهوم قوة الفعل وقوة رد الفعل الطلاب إلى: تفسيرات غير منطقية ،وتطبيق خاطئ علميا للقانون في حل المشكلات.

٢- مفهوم: تأثير قوة الفعل ورد الفعل على الأجسام.

أشارت نتائج الدراسة جدول (٦) بان (٦٠,٥٣٪) من أفراد العينة يعتقدون بأن قوة الفعل ورد الفعل تؤثران على جسم واحد وليس على جسمين مختلفين وان العامل الحاسم في تحديد قوة رد الفعل هو قوة الاحتكاك بين الأجسام ، وأن قوة الفعل هي فقط التي تؤثر على حركة الأجسام . وهذه تصورات بديلة ربما يعود السبب فيها إلى التصور بأن قوة الفعل وقوة رد الفعل تؤثران على جسم واحد وإلى عدم القدرة على تحديد نقاط تأثير القوى بدقة إضافة إلى ربط هذه النقاط بالتأثيرات الظاهرة للقوى.

٣- مفهوم: اختزال القوة الداخلية لكل نظام.

أشارت نتائج الدراسة جدول (٦) بأن (٥١,٣٢٪) من الطلاب لا يدركون بأنه حسب قانون نيوتن الثالث فإن القوى الداخلية تختزل داخل النظام الواحد، وهذا نابع من تصورهم بان قوة الفعل لا تساوي بالضرورة قوة رد الفعل، وربما يعود ذلك إلى كتاب الطالب المقرر والذي لا يشتمل على تطبيقات كاملة حول قانون نيوتن الثالث ، وخاصة حول اختزال القوى الداخلية لكل نظام.

يتضح من خلال نتائج الدراسة المتعلقة بالسؤال الأول : شيوع أنماط مختلفة من التصورات البديلة لدى أفراد عينة الدراسة حول المفاهيم والأفكار الفيزيائية المتعلقة بموضوع القوة والحركة، وبنسب كبيرة؛ تراوحت بين (٥٠٪ : ٨٥,٥٣ ٪) من عينة الدراسة يحملون تصورات بديلة حول المفاهيم والأفكار الفيزيائية المتعلقة بموضوع الحركة في مجال الجاذبية الأرضية ، و (٦١,٨٤٪ - ٨٦,٨٤٪) من عينة الدراسة يحملون تصورات بديلة حول مفاهيم وأفكار القانون الأول لنيوتن ، و (٤٤,٧٤٪ : ٦٨,٤٢ ٪) من عينة الدراسة يحملون تصورات بديلة حول مفاهيم وأفكار القانون الثاني لنيوتن ، و (٥١,٣٢٪: ٨٥,٥٣٪) من عينة الدراسة يحملون تصورات بديلة حول مفاهيم وأفكار القانون الثالث لنيوتن. أنظر جدول رقم (٢).

ويرى الباحث بأن التصورات البديلة تُعيق تعلم المفاهيم العلمية الفيزيائية على الوجه السليم ، وبالتالي تُعيق التعلم ذي المعنى الذي تسعى له الأهداف التعليمية.

وربما يعود ذلك إلى تعليم الفيزياء المعتمد على الحفظ والتلقين دون التركيز على الاستيعاب العميق للمفاهيم العلمية وتطبيقاتها المختلفة ، وربط تلك التطبيقات بالحياة اليومية للطالب.

كما يرى الباحث أن أساليب التقويم المتبعة في المدارس تعتمد على الحفظ الصم سواءً للمفاهيم العلمية أو القوانين الرياضية الرابطة بين تلك المفاهيم دون إتاحة الفرصة للطلاب لممارسة التفكير والمناقشة والتحليل والتجريب للتحقق من صدق المعلومة؛ وبالتالي أصبح المقياس الحقيقي لتفوق الطالب هو كمية المعلومات التي يمكن أن يتذكرها عندما يطلب منه ذلك.

وللمقررات الدراسية دور في انتشار التصورات البديلة في أذهان الطلاب نتيجة لعدم كفاية التوضيح والشرح والتفسير للمفاهيم الفيزيائية سواءً من خلال الرسومات أو التطبيقات الحسابية التي توضح المفهوم أو الفكرة الفيزيائية للطالب.

ويرى الباحث بأن الإطلاع على الكتب العلمية الرصينة ، وعدم الاعتماد على مصدر وحيد للمعرفة ، وعدم الاكتفاء بالحفظ الصم للمفاهيم الفيزيائية ومدلولاتها، و ممارسة المنهج التجريبي، ومهارات التفكير الناقد أثناء تعلم الفيزياء ؛يقلل من تكوّن التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية في أذهان الطلاب.

- **عرض نتائج الدراسة المتعلقة بالسؤال الثاني**:

نص السؤال الثاني للدراسة على ما يلي : ما مدى العلاقة الارتباطة بين وجود التصورات البديلة وبين التفكير الناقد لدى طلاب الصف الثاني الثانوي (علوم طبيعية) في موضوع القوة والحركة؟

وللإجابة عن السؤال الثاني اُستخدم الإحصاء الاستدلالي ، و اُستخرج معامل ارتباط بيرسون لاستجابات أفراد العينة على اختبار الكشف عن التصورات البديلة ، واستجاباتهم في اختبار التفكير الناقد بمهاراته الخمس التي تضمنها الاختبار وهي : مهارة معرفة الافتراضات ، ومهارة التفسير ، ومهارة تقويم الحجج ، ومهارة الاستنباط ، ومهارة الاستنتاج ، كما يوضح الجدول التالي، جدول رقم (٧):

جدول رقم (٧) : معامل ارتباط (بيرسون) بين التفكير الناقد ومهاراته ، وبين التصورات البديلة

مهارات التفكير الناقد	معامل ارتباط بيرسون
مهارة معرفة الافتراضات	٠.٧١٤
مهارة التفسير	٠.٨٠١
مهارة تقويم الحجج	٠.٧١٦
مهارة الاستنباط	٠.٧٥٠
مهارة الاستنتاج	٠.٤٣٠
المجموع الكلي لاختبار التفكير الناقد	٠.٨٢٩

- **مناقشة نتائج الدراسة المتعلقة بالسؤال الثاني:**

يستنتج من الجدول رقم (٧) أنه توجد علاقة ارتباطية موجبة بين مستوى التفكير الناقد وبين الفهم العلمي السليم للمفاهيم الفيزيائية (انخفاض تكون التصورات البديلة)، وذلك من خلال قيمة معامل ارتباط بيرسون التي بلغت (٠,٨٢٩) ، بين مستوى التفكير الناقد والفهم العلمي السليم للمفاهيم الفيزيائية (انخفاض تكون التصورات البديلة) لدى أفراد عينة الدراسة.

ويبين الجدول رقم (٧) وجود علاقة ارتباطية موجبة بين جميع مهارات التفكير الناقد التي شملها الاختبار وبين الفهم العلمي السليم للمفاهيم الفيزيائية (انخفاض تكون التصورات البديلة) لدى أفراد العينة ، كالتالي :

بلغ معامل الارتباط مع مهارة معرفة الافتراضات (٠,٧١٤) ، و (٠,٨٠١) مع مهارة التفسير ، و (٠,٧١٦) مع مهارة تقويم الحجج ، و (٠,٧٥٠) مع مهارة الاستنباط ، و (٠,٤٣٠) مع مهارة الاستنتاج .

ويتضح أيضاً من خلال نتائج الدراسة جدول رقم (٧) أنه كلما زادت قدرة التفكير الناقد من خلال ممارسة الطلاب لمهاراته المختلفة كالتفسير والاستنتاج ، والاستنباط ، وتقويم الحجج ؛ أصبحوا يمتلكون فهما أعمق للمفاهيم والأفكار الفيزيائية التي تعلموها ؛ وهذا بدورة يحسن من قدرتهم عند إصدار الأحكام من خلال البحث عن الصحيح منها وماله سند علمي والبعد عن تلك التي لا تدعمها الأدلة والبراهين المتوافرة ، وكذلك البعد عن الأدلة والبراهين غير المنطقية

ويرى الباحث أن ممارسة مهارات التفكير الناقد أثناء التعلم وحل المشكلات يكسب الطلاب الفهم العميق للمحتوى التعليمي بما يتضمنه من حقائق ومفاهيم ، ومبادئ ، وقوانين ، ونظريات ؛ مما يساعدهم في القدرة على الاستدلال المنطقي عند حل المشكلات التي يتعرضون لها ، ويزيد من قدرتهم على التثبت عند الاختيار وذلك للبحث عن الدليل القوي والمنطقي الذي يدعم ذلك الاختيار .

- **التوصيات والمقترحات**

في ضوء نتائج الدراسة الحالية يُمكن الخروج بالتوصيات والمقترحات التالية :

- **أولاً : التوصيات :**

7 ضرورة قيام معلمي الفيزياء بالتعرف على أنماط التصورات البديلة الموجودة في أذهان الطلاب حول المفاهيم، والأفكار الفيزيائية قبل البدء بعملية التدريس.

7 تصميم برامج تدريبية لمعلمي الفيزياء على آليات الكشف عن التصورات البديلة.

7 تضمين كل فصل في دليل المعلم في مادة الفيزياء نبذة عن التصورات البديلة المتوقعة حول المفاهيم والأفكار الفيزيائية التي يشملها ذلك الفصل.

- دمج مهارات التفكير وخصوصاً مهارات التفكير الناقد في عمليتي التعليم والتعلم.
- إتاحة الفرصة أمام الطلاب لممارسة التفكير بحرية، وإبداء آرائهم حول المفاهيم والأفكار الفيزيائية داخل غرفة الصف.
- تشجيع الطلاب على النقد المستمر للمعلومات والمعارف التي يتلقونها سواء أثناء تعليمهم داخل المدرسة أو خارجها.

• ثانياً : المقترحات

نظراً لأهمية الكشف عن التصورات البديلة المتكونة في أذهان الطلاب وعلاقتها بتفكيرهم الناقد ، فإن الباحث يوصي زملاءه الباحثين بما يلي :

- إجراء دراسة مماثلة تتناول موضوعات الفيزياء الأخرى كالفيزياء النووية والذرية ، والكهرباء والمغناطيسية ، وميكانيكا الموائع،وخواص المادة وغيرها من موضوعات الفيزياء.
- إجراء دراسة مماثلة للكشف عن التصورات البديلة لدى معلمي الفيزياء بالمرحلة الثانوية ومدى ارتباطها بتفكيرهم الناقد.
- إجراء دراسات أخرى لاكتشاف العلاقة بين تكوّن التصورات البديلة في الفيزياء وعلاقتها بأنواع أخرى من التفكير ؛ كالتفكير الإبداعي والتفكير فوق المعرفي.
- إجراء دراسة تتناول البحث في الأسباب المختلفة التي تقف خلف تكوّن التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية في أذهان الطلاب.

• المراجع العربية :

أمبو سعيدي،عبدالله خميس؛ والبلوشي،سليمان محمد(٢٠٠٩م). طرق تدريس العلوم "مفاهيم وتطبيقات عملية"، (ط ١)، عمّان ، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

أوتشيدا، دوتا ؛ وسيترون ، مارفين؛ وماكينزي،فلوريتا،(ترجمة: نوفل،محمد نبيل وعمار،حامد)،(٢٠٠٤م). إعداد التلاميذ للقرن الحادي والعشرين،(ط١)،القاهرة: الدار المصرية اللبنانية.

بشارة،موفق سليم صبح (٢٠٠٣م). أثر برنامج تدريبي لمهارات التفكير عالي الرتبة في تنمية التفكير الناقد والإبداعي لدى طلاب الصف العاشر الأساسي ، رسالة دكتوراه غير منشورة. الجامعة الأردنية ، جامعة اليرموك،قسم علم النفس التربوي عمّان، الأردن.

البكر، رشيد النوري (٢٠٠٢م). تنمية التفكير من خلال المنهج الدراسي (ط١)،الرياض،مكتبة الرشد للنشر والتوزيع.

أبوجادو،صالح محمد: ومحمد،بكر نوفل (٢٠٠٧م). تعليم التفكير النظرية والتطبيق،(ط١)،عمّان،دار المسيرة للنشر والتوزيع.

جروان،فتحي عبدالرحمن (٢٠٠٧م). تعليم التفكير مفاهيم وتطبيقات،(ط٣) عمّان دار الفكر للنشر والتوزيع.

جنش،عماد على (٢٠٠٦م). التصورات الخاطئة لبعض المفاهيم الفيزيائية لدى معلمي الفيزياء بالمرحلة الثانوية وطلابهم،رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة عين شمس،كلية التربية،قسم المناهج وطرق التدريس،القاهرة.

حسين،ثاير؛ وفخرو،عبدالناصر (٢٠٠٢م). دليل مهارات التفكير ، (ط١)، عمّان ، دار جهينة للنشر والتوزيع.

الخضراء،فادية (٢٠٠٥م). تعليم التفكير الإبتكاري والناقد دراسة تجريبية ، (ط١) عمّان ، ديبونو للنشر والتوزيع.

الخطابية،عبدالله محمد (٢٠٠٥م). تعليم العلوم للجميع،(ط١)،عمّان،دار المسيرة للنشر والتوزيع.

الخطيب ، محمد شحات ؛ و المهندس، أحمد عبدالقادر؛ و أبو الخير، يحيى محمد و الضبيبان، صالح موسى (١٩٩٧م). التفكير العلمي لدى طالب التعليم العام في المملكة العربية السعودية الواقع والطموحات (ط ١)، الرياض،مكتبة العبيكان.

الخوالدة، سالم عبدالعزيز (٢٠٠٧م). العلاقة بين التفكير الشكلي لطلاب الصف الأول الثانوي العلمي واتجاهاتهم نحو الأحياء ومستوى معرفتهم المفاهيمية بالبناء الضوئي ، المجلة التربوية ، جامعة الكويت . م ٢١(٨٢) ،ص. ص.١٢٧- ١٨٨.

الراشد،علي أحمد(٢٠٠٢م). المفاهيم العلمية الخطأ لدى طلاب القسم العلمي بكلية المعلمين بالرياض،مجلة كلية التربية ،جامعة الإمارات العربية المتحدة، العدد ١٩ ص. ص. ٣٥ - ٦٧.

رياحنه، محمد سلمان قاسم (٢٠٠٦م). أثر تدريس وحدات فيزياء طورت وفق اقتصاد المعرفة في التحصيل والاتجاهات ومهارات عمليات العلم لدى طلبة الصف التاسع الأساسي،رسالة دكتوراه غير منشورة،الجامعة الأردنية،كلية الدراسات العليا،قسم المناهج والتدريس،عمّان،الأردن.

زيتون،كمال عبدالحميد (٢٠٠٢م). تدريس العلوم للفهم رؤية بنائية،(ط١)،القاهرة عالم الكتب.

ستانلي ونك ؛ وبرغدورف، أرلين ؛ وبارنز، دون،(ترجمة: العاني،سناء). (٢٠٠٢م). التفكير النقدي،(ط١)،العين، الإمارات العربية المتحدة، دار الكتاب الجامعي.

السرور، ناديا هايل (٢٠٠٥م). تعليم التفكير في المنهج المدرسي، (ط١)، عمّان ، دار وائل للنشر والتوزيع.

سليمان، سميحة محمد(٢٠٠٧م). فعالية استخدام الكمبيوتر في تصويب التصورات البديلة في وحدة خواص المادة وتنمية التفكير الإبتكاري والاتجاه نحو الفيزياء لدى طالبات الصف الأول الثانوي بمحافظة الطائف، رسالة دكتوراه غير منشورة ،كلية التربية للبنات ،قسم التربية وعلم النفس،مكة المكرمة.

صبري،ماهر إسماعيل؛ و تاج الدين،إبراهيم (٢٠٠٠م). فعالية إستراتيجية مقترحة قائمة على بعض نماذج التعلم البنائي وخرائط أساليب التعلم في تعديل الأفكار البديلة حول مفاهيم ميكانيكا الكم وأثرها على أساليب التعلم لدى معلمات العلوم قبل الخدمة بالمملكة العربية السعودية.مجلة رسالة الخليج العربي،العدد ٧٧،ص ص ٤٩-١٢٩.

صبري، ماهر إسماعيل (٢٠٠٢م) . الموسوعة العربية لمصطلحات التربية وتكنولوجيا التعليم ،(ط١) ، الرياض ، مكتبة الرشد.

عبدالحميد،شاكر؛ والسويدي، خليفة؛ وأنور،أحمد (٢٠٠٥م). تربية التفكير مقدمة عربية في مهارات التفكير،(ط ١)، دبي، دار القلم للنشر والتوزيع.

عبوى، زيد منير (٢٠٠٧م). التفكير الفعال ،(ط١)،عمّان، دار البداية للنشر والتوزيع.

عطيو، محمد نجيب مصطفى (٢٠٠٦م). طرق تدريس العلوم بين النظرية والتطبيق، (ط ١)، الرياض، مكتبة الرشد.

الفقيري، محمد خلف عوض (٢٠٠٢م). المفاهيم البديلة في التغيرات الفيزيائية للمادة عند طلاب الصف الرابع والأول متوسط بمحافظة القريات بالمملكة العربية السعودية،رسالة ماجستير غير منشورة ، الجامعة الأردنية،كلية الدراسات العليا،قسم المناهج والتدريس،عمّان، الأردن.

قطامي ، يوسف ؛ وعرنكي ، رغدة (٢٠٠٧م). نموذج مارزانو لتعليم التفكير،(ط١)، عمّان ، دار ديبونو للطباعة والنشر.

القيسي،رعد محمد(٢٠٠٠م). تشخيص المفاهيم الخطأ في موضوع انعكاس الضوء لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في مدارس عمان الأولى ،رسالة ماجستير غير منشورة الجامعة الأردنية،كلية الدراسات العليا،قسم المناهج والتدريس، عمّان، الأردن.

مارزانو، روبرت وآخرون،(ترجمة : نشوان،يعقوب حسين ؛ وخطاب ، حسين)، (٢٠٠٤م). أبعاد التفكير ،(ط٢)،دار الفرقان للنشر والتوزيع، عمّان ، الأردن.

المصري،محمد عبدالله (١٩٨٦م).أنماط الفهم البدهي لمفهوم القوة المنتشرة لدى طلاب الصف الثاني الثانوي العلمي قبل وبعد تعرضهم لمنهاج الفيزياء في ذلك الصف،رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية،قسم علم النفس التربوي،عمّان،الأردن.

المفلح،خلف محمد (١٩٩٥م). أثر التفكير الشكلي لطلاب الصف الأول الثانوي العلمي في محافظة المفرق واتجاهاتهم نحو الفيزياء في مستوى معرفتهم المفاهيمية بقوانين نيوتن في الحركة،رسالة ماجستير غير منشورة،الجامعة الأردنية،كلية الدراسات العليا،قسم المناهج والتدريس،عمّان،الأردن.

ناسيتش،جيرالد ،(ترجمة : صويص ،راتب جليل)، (٢٠٠٦م). تطبيق التفكير الشامل"دليل للتفكير النقدي عبر المناهج الدراسية"،(ط ١)، عمّان، الدار العربية للعلوم.

النجدي،أحمد راشد علي؛ و عبدالهادي، منى (٢٠٠٥م). اتجاهات حديثة لتعليم العلوم في ضوء المعايير العالمية وتنمية التفكير والنظرية البنائية، (ط ١)، القاهرة ، دار الفكر العربي.

نشوان ، يعقوب حسين (٢٠٠٥م). التفكير العلمي والتربية العلمية،(ط ١)، عمّان، دار الفرقان للنشر والتوزيع.

• المراجع الأجنبية

Champagne, B. A.; Leopold, E.K.; and John, H. A.(1980). Factors Influencing the Learning of Classical Mechanics. **American Journal of Physics.** 48(12), pp.1074-1079**.**

Gonen, Selahattin.(2007). A study on Student Teachers, Misconceptions and Scientifically Acceptable

Conceptions About Mass and Gravity. **Journal of Science Education Technology**,17(1),pp.70-81**.**

Kara, Izzet.(2007).Revelation of General Knowledge and Misconceptions about Newton's Laws of Motion by Drawing Method.**World Applied Science Journal**, 2(S),pp770 – 778.

Keeley, page. and Tugel, joyce. (2009).**Uncovering Student Ideas in Science**. vol .4 USA National Science Teachers Association.

Lawson, A.and Thompson, L.(1988). Formal Reasoning Ability and Misconceptions Concerning Genetics and Natural Selection. **Journal of Research in Science Teaching**. 15(1), pp.77-101.

Libarkin, J. C. and Kurdziel, J. P.(2001). Research Methodologies in Science Education Assessing students' Alternative conceptions. **Journal of Geoscience Education**,49(4), pp 378-383.

Oliva, J.M.(1999). Structural Patterns in Students' Conceptions in Mechanics. **International Journal of Science Education**. 21(9), PP. 903-920.

Paul, R. and Elder, L.(2005)).**Critical Thinking Competency Standards**. New Jersey. Foundation for Critical Thinking.

Paul, R. and Elder, L.(2006)).**Critical Thinking Concepts and Tools**. New Jersey. Foundation for Critical Thinking.

Rebello, N.; Salomon , F. and Zallman ,D. A. (2004).Students, Mental Models of Newton's second law in Mechanics and Electromagnetism. **European Journal of Physics.** 25(1), pp.81-89**.**

Tan, Sugatapikatan.(1999): Understanding Misconceptions in Physics . Retrieved, July 25,

2009 from: http://tan.awardspace.com\miscon.pdf.

Terry, C & Jones, G. (1986). Alternative Framework: Newton's Third Law and Conceptual Change. **International Journal of Science Education**.8(3), pp. 291 – 298.

Tonqchai, K. and Soankwan, C.(2007):The Persistence of Student's Alternative Conceptions in Wave Propagation, pp.189-191.Retrived, May.25,2009,from:

http://science.uniserre.edu.au\pubs\procs\2007\37.pdf

******