View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
brought to you by CORE
provided by Directory of Open Access Journals

أثر استخدام المحاكاة الحاسوبية في تعديل التصورات الفيزيائية البديلة المتعلقة بالحركة الدورية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عمان

آمال رضا ملكاوي* و راشد بن جمعة المعمري
جامعة اليرموك، الأردن وزارة التربية والتعليم، سلطنة عمان

استلم بتاريخ: ٢٠١٥/٧/٣ عدل بتاريخ: ٢٠١٥/٩/١٣ قبل بتاريخ: ٢٠١٥/٩/١٥

المستخلص: هدفت هذه الدراسة لمعرفة أثر استخدام المحاكاة الحاسوبية في تعديل التصورات الفيزيائية البديلة بموضوع الحركة الدورية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عمان. واستخدم الباحثان منهجين هما: المنهج الوصفي في وصف واقع التصورات البديلة التي يحملها الطلبة في أذهانهم، والمنهج شبه التجريبي في تقصي أثر المحاكاة الحاسوبية في تعديل التصورات البديلة. وتكونت عينة الدراسة من (١٢٨) طالبا وطالبة من طلبة الصف الحادي عشر، تم اختيارهم بطريقة عشوائية في مدرستين من مدارس محافظة شمال الباطنة تم اختيارهما قصديا. وتم تقسيم الطلبة إلى مجموعتين: مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة. تكونت المجموعة التجريبية من (٦٥) طالبا وطالبة درست المادة العلمية المتعلقة بوحدة الحركة الدورية باستخدام طريقة المحاكاة الحاسوبية، وتكونت المجموعة الضابطة من (٦٣) طالبا وطالبة درست باستخدام الطريقة التقليدية. أظهرت النتائج الانتشار الواسع للتصورات البديلة في موضوع الحركة الدورية وتنوعها، وعدم قدرة الطلبة على تقديم تفسير علمي صحيح للعديد من الظواهر المرتبطة بالحركة الدورية. كما كشفت الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية في تعديل التصورات البديلة لدى أفراد عينة الدراسة في موضوع الحركة الدورية تعزى إلى طريقة التدريس، وكانت لصالح التدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية.

كلمات مفتاحية: المحاكاة الحاسوبية، التصورات الفيزيائية البديلة، الحركة الدورية، الفيزياء، الصف الحادي عشر.

The Impact of Using Computer Simulation on Correcting Physical Misconceptions in the Subject of Periodic Motion among Eleventh Grade Students in the Sultanate of Oman

Amal R. Malkawi* & Rashid J. Al Maamari
Yarmouk University, Jordan Ministry of Education, Sultanate of Oman

Abstract: This study aimed to detect the impact of using computer simulation on correcting physical misconceptions in the subject of periodic motion among the eleventh grade students in the Sultanate of Oman. The researchers used a quasi-experimental approach and the study sample consisted of 128 of eleventh grade. Students were selected randomly in a deliberate manner from two schools, in the North Batinah Governorate. The students were distributed into two groups; experimental and control. The experimental group consisted from (65 students) and studied the scientific material related to the unit of periodic motion using computer simulation. The control group consisted of 63 students and studied the same scientific material by traditional method.The study found a diverse and wide series of misconceptions in the subject of periodic motion and revealed the inability of students to provide a true scientific explanation for many phenomena that are related to the periodic motion. The study also found significant statistical differences in correcting the misconceptions sample in the subject of periodic motion due to teaching methods in favor of the experimental group. The study didn't show statistically significant differences due to gender.

Keywords: Computer simulation, physical misconceptions, periodic motion, physics, eleventh grade.

*amalkawi@yu.edu.jo

تعد الفيزياء من أهم المباحث العلمية لدى مختلف النظم التربوية في جميع أنحاء العالم، وهذا يتطلب التركيز على البنية المعرفية الفيزيائية، وعلى وجه التحديد التركيز على سلامة تكوين المفاهيم الفيزيائية لدى المتعلمين، إذ يعد تكوينها واكتسابها بطريقة صحيحة أحد أهم أهداف تدريس الفيزياء في جميع مراحل التعليم المختلفة، وهدفا أساسيا من أهداف التربية العلمية، ولا سيما في السنوات الأخيرة حيث اهتمت اهتماما بالغا بالمفاهيم العلمية، واعتبرتها محورا أساسيا تدور حوله مناهج العلوم في جميع مراحل التعليم (NRC, 2012).

ولكن وعلى الرغم من كل ذلك، ما زال الطلبة يجدون صعوبات في تكوين المفاهيم الفيزيائية واكتسابها. ومن هذه الصعوبات ما يتصل بطبيعة المفاهيم الفيزيائية نفسها حيث نجد بعضها يتصف بالتجريد والتعقيد، ومنها ما يتصل بكتب الفيزياء المقررة التي يغلب عليها الطرح المباشر، والتركيز على المعالجات الرياضية دون الاهتمام بالمعالجات المفهومية. ومن المعيقات ما يتصل بلغة التعليم، وخاصة عندما تدرس بلغة تختلف عن اللغة الام، ومن المعيقات ما يتصل بالسمات الشخصية للمعلم وممارساته التدريسية التي يغلب عليها اسلوب التدريس المباشر القائم على التلقين واستظهار الحقائق والمفاهيم والقوانين والمعالجات الرياضية، وكذلك من المعيقات ما يرجع إلى المتعلم نفسه، وتتمثل بمدى استعداده ودافعيته للتعلم، واتجاهاته وميوله نحو تعلم مادة علمية وتعلم مفاهيمها، وكذلك ما يرتبط بضعف تأسيس الطلبة، وتدني مستوى استيعابهم للمفاهيم الأساسية السابقة التي تلزم للتعلم اللاحق، وكذلك شيوع المفاهيم الخاطئة والتصورات البديلة لدى المتعلمين والتي تقف حجر عثرة في وجه تعلمهم المفاهيم الفيزيائية(أمبوسعيدي والبلوشي، ٢٠٠٩; Tsapartis, & Papaphotis, 2009; Appleton, 1997؛ زيتون، ٢٠١٣؛ زيتون، ٢٠٠٢؛ خطايبة، ٢٠٠١؛ اسماعيل، ٢٠١٠).

وانطلاقا من اهمية البنية المفاهيمية للمتعلم، تناولت كثير من الدراسات المفاهيم العلمية لمعرفة صورتها الحقيقية في ذهن المتعلم، وتوصلت نتائج كثير من الدراسات في مجال التربية العلمية (Lawson and Thompson, 1988; Sett lage, 1991; Zuckerman, 1993; Appleton,1997) أن الطلبة في مختلف المراحل التعليمية يأتون إلى الغرف الصفية وهم يحملون في أذهانهم الكثير من التصورات والأفكار والتفسيرات الخاصة بهم لكثير من الظواهر الطبيعية التي تحيط بهم، وقد يكون كثير من هذه التفسيرات التي يتبنونها أو التصورات التي يحملونها في أذهانهم مختلفة ومتعارضة مع التصور العلمي السليم المتعارف عليه في الأوساط العلمية السائدة، والمقبول لتفسير هذه الظواهر، وهو ما يعرف بالتصورات البديلة أو المفاهيم البديلة (Alternative Conceptions) (أمبوسعيدي والبلوشي، ٢٠٠٩).

ونظرا لحداثة مصطلح التصورات البديلة في الأدب التربوي، فقد استخدمت مسميات كثيرة لوصفه؛ كالمعتقدات الساذجة (Naïve beliefs)، أوالتصورات القبلية (Preconceptions)، أو الاستدلال العفوي (Spontaneous reasoning). والمفاهيم البديلة، أو التصورات البديلة (Alternativeconceptions)، وهي تسمية يدعمها أصحاب المدرسة البنائية (Constructivism)، فهم يرون أن الطالب ينطلق في تفسيره لظاهرة ما من إطار فكري معين، والمعلم ينطلق من إطار فكري مختلف لتفسير الظاهرة نفسها، وكلا التفسيرين صحيح ضمن الإطار الفكري الذي انطلق منه صاحبه؛ إذ ليس هناك ضرورة للقول بأن هذا مفهوم صحيح وذاك مفهوم خطأ، وإنما هذا مفهوم علمي وهذا مفهوم بديل، وهذا ما جعل مصطلح التصورات البديلة (Alternative Conceptions) هو الأكثر شيوعا واستخداما، وذلك تجنبا للمضامين السلبية التي قد يحملها مصطلح التصورات الخاطئة (Misconceptions) الذي واجه نقدا شديدا في الأوساط العلمية والتربوية المعاصرة (Appleton, 1997). ولجميع ما سبق من اعتبارات سيتمّ اعتماد مصطلح

التصورات البديلة (Alternative Conceptions) في هذه الدراسة.

ومهما اختلفت المسميات، فجميعها تتمحور حول الأفكار أو التصورات أو البنى المعرفية الذهنية التي يحملها أو يتبناها المتعلم، ويخالف تفسيرها أو معناها وجهة النظر العلمية السليمة التي تفسر الفكرة أو المفهوم العلمي على الوجه السليم المتعارف عليه في الأوساط العلمية (زيتون، ٢٠٠٢).

وتتضمن التصورات البديلة مفاهيم قبلية يكونها المتعلم نتيجة مروره بخبرات سابقة، وتفاعله مع البيئه المحيطة به في محاولته للتكيف معها، وتكون هذه التصورات متماسكة ومقاومة للاختفاء، أو التغيير أوالتعديل، وتنتشر بكثرة لدى الطلبة في مراحل التعليم المختلفة. ولتعديلها يجب تحدي المفاهيم البديلة التي يحملها الطلبة، وإعادة بناء تفسيراتهم بصورة علمية صحيحة (Posner, Strike, Hewson & Gertzog, 1982). ولعمل ذلك ينبغي أولا الكشف عن هذه التصورات البديلة ثم العمل على تعديلها وتصويبها في أذهان الطلبة باستخدام استراتيجيات وأساليب حديثة تعتمد على أساليب التعلم الذاتي، وأساليب التعلم عن طريق حل المشكلات، وأساليب التعلم بالتجريب والاستكشاف، مستخدمين في ذلك أنشطة مصممة وفقا لمبادئ النظرية البنائية (زيتون، ٢٠٠٢؛ الأسطل والخالدي، ٢٠٠٥ ؛ مرعي والحيلة، ٢٠١٢؛ أمبوسعيدي والبلوشي والشعيلي، ٢٠١٣).

إن للتقنيات التعليمية ومنها الحواسيب دور مهم في تدريس العلوم؛ فالبرامج الحاسوبية تساعد في توفير خبرات بديلة تسهم في تكوين مدركات علمية صحيحة من خلال ربط المجرد بالمحسوس، وخاصة عندما يتعذر دراستها في الواقع. فباستخدام هذه البرامج نستطيع الحصول على أمثلة تفاعلية للظواهر المختلفة، وبذلك تسهم في تطور فهم وإدراك الطالب، فيستطيع تشكيل مفاهيم علمية سليمة، ويعطي تفسيرات لتلك الظواهر ذات معنى بالنسبة له، وهذا ما توصلت له كثير من الدراسات(المومني، ٢٠٠٨؛ غانم، ٢٠١٠؛ أبو ماضي، ٢٠١١؛ أبو هولا والمطيري، ٢٠١١؛ Aloysius, Loo, & Kim, 2013; Han-Chin & Hsien, 2011).

وتعد المحاكاة الحاسوبية (Simulation) من أهم البرمجيات التي لها إمكانيات وأنشطة تعليمية يمكن إدخالها في الموقف الصفي، فتساعد المعلم على إيصال المعلومات بصورة تراعي الفروق الفردية بين المتعلمين، وتثير دافعيتهم وتشويقهم، وتتيح الفرصة للمتعلم لإعادة التجريب مرات متكررة. وبتوظيف تجارب المحاكاة الحاسوبية ينخفض قلق المعلم من استخدام تجارب تعليمية لا يستطيع تنفيذها بسبب خطورتها، أو ارتفاع تكلفتها، أو ضيق الوقت المخصص لإنجازها (قطيط والخريسات، ٢٠١٣).

ويقصد بالمحاكاة الحاسوبية حسب ما ذكر زيتون (٢٠٠٤) بأنها مجموعة استقصاءات متتابعة بالحاسوب يؤديها الطلبة، فتساعدهم على تغيير استجاباتهم حول ظاهرة مدروسة تعبر عن الموقف الحقيقي لها. وأما عبد الهادي (٢٠٠٤) فيعرفها بأنها تبسيط لبعض مواقف الواقع من خلال برامج تعليمية معززة بالحاسوب، حيث تمثل تكرارا لظاهرة ما في الطبيعة يصعب تنفيذها داخل غرفة الصف أو خارجها، نظرا لخطورتها، أو لارتفاع تكلفتها. ويذكر إسماعيل (٢٠٠١) أنها برامج حاسوبية تتصف بالتفاعلية مع مستخدمها، وتتيح له الفرصة للمشاركة في اكتشاف جوانب المفاهيم والظواهر المدروسة.

وبناءً على ذلك، نستنتج بأنّ المحاكاة أسلوب يسمح بتقليد ظاهرة حقيقية، أو موقف حقيقي وتقريبه في غرفة الصف، مما يجعل المتعلم يقوم بخطوات تساعده على اكتشاف خصائص الظاهرة أو المفهوم موضوع التعلم، واختبارها وتطويرها بأمان وفاعلية، فيساعده ذلك على بناء نموذج ذهني خاص بصورة علمية صحيحة.

وهناك عدة تصنيفات للمحاكاة، منها ما ذكره ترولیب وألسي (Trollip & Alessi) المشار إليه في (أمبوسعيدي والبلوشي، ٢٠٠٩)، حيث صنفت المحاكاة إلى محاكاة مادية (Physical)،

ومحاكاة إجرائية (Procedural)، ومحاكاة وضعية (Situational)، ومحاكاة عملية (practical). فالمحاكاة المادية تظهر الموضوع المادي على الشاشة، وتتيح للمتعلم تشغيله والتعامل معه كأنه شيء حقيقي مثل المولد الكهربائي، أما المحاكاة الإجرائية، فيقوم المتعلم من خلالها بخطوات إجرائية لاكتساب مهارة ما، حيث يكتسب مهارات وقدرات وظيفية أو مهنية، مثل العمليات الجراحية في الطب، أو الخرائط الهندسية. أما المحاكاة الوضعية، فتهدف لاكتساب مهارات اتخاذ القرار وحل المشكلات، مثل رد فعل السائق عندما يعترض طريقه جسما ماديا. وفي المحاكاة العملية يقوم المتعلم بمحاكاة العلماء في قيامهم بالبحوث العلمية، فمثلا يختار قيم معدة مسبقا، أو يضغط على مفتاح موجود على الشاشة في برنامج المحاكاة، حيث يقوم بالتنبؤ أولا، وبعد ذلك ملاحظة ما يحدث، ومحاولة تفسيره، فمثلا يستطيع دراسة كيفية حدوث التفاعلات النووية.

وتعدّ مادة العلوم من أكثر المواد التي يمكن استثمار المحاكاة الحاسوبية في تدريسها، حيث يستطيع المعلم أن يوظفها في زيادة دافعية المتعلم للتعلم وتشجيعه وتحفيزه. كما يستطيع المتعلم أن يستخدمها في دراسة بعض الظواهر الفيزيائية، ويلاحظ التأثير الناتج عن تغيير بعض المتغيرات. كما يمكنه من خلالها دراسة تراكيب أنواع الجراثيم المؤذية والحيوانات المفترسة، أو السامّة دون أن يتعرض لمخاطر محتملة. وتسمح برامج المحاكاة للمتعلم أن يتعلم المفاهيم العلمية عن تجارب كيميائية فيها خطورة كبعض التفاعلات الكيميائية، والتجارب النووية والإشعاعية، مما يحميه من مشاكل التلوث البيئي والتأثيرات الصحية التي قد تحدث نتيجة تفاعل المواد الكيميائية. كما يمكنه أن يشاهد بصورة مشابهة للواقع بعض التجارب التي يصعب رؤيتها مثل مشاهدة سلوك أشعة ألفا وبيتا، أو تجربة الظاهرة الكهروضوئية، وغيرها من التجارب المكلفة التي تتطلب وجود مختبرات متطورة، وتجهيزات باهظة الثمن (اسماعيل، ٢٠٠١؛ النجدي وعبد الهادي وراشد، ٢٠٠٣؛ استيتية، وسرحان، ٢٠٠٧؛ الهرش والغزاوي ومفلح وفاخوري، ٢٠١٢).

وأكدت نتائج العديد من الدراسات على الاهتمام بالمحاكاة كطريقة فاعلة، وخصوصاً في تدريس المواد العلمية، فبواسطتها يمكن تنمية قدرة الطالب على اتخاذ القرارات، وحلّ المشكلات، ومهارات التعامل مع الآخرين، وزيادة الدافعية للتعلم، ويحدث من خلال المحاكاة أيضاً انتقال أثر التعلم، إذ يمكن من خلالها نقل ما تعلمه الطلاب في موقف ما وتطبيقه على مواقف مشابهة في الحياة العملية (المومني، ٢٠٠٨؛ أبو هولا والبواب والشناق، ٢٠٠٤).

ورغم الأهمية والفوائد والمزايا للمحاكاة الحاسوبية، إلا أنه توجد بعض المعوقات التي تواجه المعلم في سعيه لتوظيفها، ومن أهمها صعوبة تطوير واختيار تطبيقات المحاكاة الحاسوبية عموماً، فهي تحتاج إلى متخصصين في البرمجيات، وتكلفتها مرتفعة، وتحتاج إلى وقت طويل في التجهيز والإعداد، والتنفيذ مع المتعلمين، ومناقشة الأداء وتقييمه. ومما يجب أن ينتبه له المعلم أنه بأي حال من الأحوال لا يمكن أن تحل المحاكاة الحاسوبية محل الخبرة المباشرة. ويرى البعض أن هذه الطريقة في التدريس تقلل فرص الإبداع في حل المشكلات، إذ تحتوي على إجابات لأسئلة وحلول لمشكلات معدة مسبقاً، وقد تتسبب في عزلة وقلة تفاعل إنساني واجتماعي بين الطلبة والمعلمين، خاصة عند الاعتماد الكلي على الأنشطة الفردية، ويستطيع المعلم التغلب على هذا العائق بتفعيل الأنشطة الجماعية، وربط الطريقة بطرائق أخرى في الحصة الواحدة، كالمناقشات الصفية، والتعلم التعاوني (رمضان، ٢٠٠٧).

حظي موضوع التصورات البديلة باهتمام كثير من الباحثين في مجال التربية العلمية، وأجريت العديد من الدراسات للكشف عنها، وتشخيصها، ومن ثم محاولة تعديلها بإحدى استراتيجيات التغيير المفاهيمي، ومن هذه الدراسات مرتبة زمنيا من الأقدم إلى الأحدث:

دراسة تومشاو (Tomshaw, 2006) التي هدفت إلى معرفة أثر المحاكاة الحاسوبية في تعزيز الفهم الصحيح للمفاهيم الفيزيائية لطلبة المرحلة الثانوية بمدينة برنستون في ولاية نيوجيرسي الأمريكية، وهل توجد فروق دالة إحصائيا لتجارب المحاكاة الحاسوبية في اتجاهاتهم نحو الفيزياء والكمبيوتر. وتوصلت الدراسة إلى أنه لا توجد فروق دالة إحصائيا في تعزيز الفهم الصحيح للمفاهيم الفيزيائية تعزى للتدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية، بينما توجد فروق دالة في اتجاهات الطلبة نحو الفيزياء.

ودراسة الجاسم (٢٠٠٦) التي هدفت إلى التعرف على فاعلية استخدام الاستقصاء المحوسب في تغيير المفاهيم البديلة في مادة الأحياء لدى طلبة المرحلة الثانوية في الكويت. وأظهرت النتائج فاعلية الاستقصاء المحوسب في تعديل المفاهيم البديلة للمفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة مملكة الحيوان.

وكذلك دراسة ملكاوي (٢٠٠٧) التي هدفت إلى تشخيص المفاهيم البديلة المتعلقة بمفاهيم الأحماض والقواعد والكواشف لدى طالبات الصف التاسع الأساسي واستقصاء أثر استخدام دورة التعلم في الحد منها. وتم تطبيق الدراسة على عينة من (٦٦) طالبة. وكشفت النتائج عن جود مفاهيم بديلة حول مفاهيم الأحماض والقواعد والكواشف، وانخفاض نسبة شيوع هذه المفاهيم في الاختبار البعدي لدى المجموعة التجريبية مقارنة بالمجموعة التي درست بالطريقة التقليدية.

وهدفت دراسة دي باز (٢٠٠٨) إلى الكشف عن أثر استخدام خرائط المفاهيم الخلافية كأداة تعليمية في تغيير المفاهيم البديلة في العلوم لطلبة الصف الثامن الأساسي في محافظة المفرق في الأردن. وكشفت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية في إحداث التغيير المفاهيمي لصالح طريقة خرائط المفاهيم الخلافية.

وهدفت دراسة أوزمن (Ozmen, 2008) إلى تقصي أثر التعلم بالحاسوب في فهم موضوع الترابط الكيميائي، وتعديل التصورات البديلة والاتجاه نحو الكيمياء لدى طلبة الصف الحادي عشر بتركيا. واستخدم الباحث تصميم شبه تجريبي، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائيا بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في فهم موضوع الترابط الكيميائي، لصالح المجموعة التجريبية والتي استخدمت التعلم بالحاسوب، كما أن المجموعة التجريبية كانت أكثر نجاحا في تعديل التصورات البديلة مقارنة بالمجموعة الضابطة، وتحسين اتجاهاتهم نحو الكيمياء.

وسعت دراسة المومني (٢٠٠٨) للكشف عن أثر التدريس القائم على المحاكاة للمفاهيم الفيزيائية في تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي في المدارس الحكومية التابعة لمحافظة عجلون بالأردن، وتعديل تصوراتهم البديلة، واتجاهاتهم نحوه. وتكونت عينة الدراسة من (٧٠) طالبا موزعين على شعبتين، تم اختيارهما من مدرستين بشكل قصدي، بحيث تمثل إحداهما المجموعة التجريبية، والأخرى المجموعة الضابطة. وأظهرت النتائج تحسن تحصيل الطلبة، وخفض نسبة شيوع التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية لدى أفراد المجموعة التجريبية.

وكان الغرض من دراسة بايراكتار (Bayraktar, 2009) الكشف عن الأخطاء المفاهيمية حول مفهومي القوة والحركة لدى (٧٩) طالبا وطالبة بإحدى كليات إعداد المعلمين في تركيا، وكان من أهداف الدراسة أيضا معرفة ما إذا كانت هناك اختلافات في شيوع المفاهيم الخاطئة لدى عينة الدراسة وفقا لنوع الجنس، وأوضحت النتائج أن الطلاب لديهم الكثير من الأخطاء المفاهيمية المتأصلة والقوية جدا حول هذين المفهومين، ولا يختلف شيوعها تبعا لجنس الطالب.

وقام أمبوسعيدي والهنائي (٢٠١١) بدراسة للكشف عن التصورات البديلة للمفاهيم الفلكية لدى طلبة تخصص العلوم بكلية التربية بجامعة السلطان قابوس. وتكونت عينة الدراسة من (٦٣) طالبا وطالبة، وتم استخدام اختبار للمفاهيم الفلكية مكون من عشر فقرات موزعة على ستة

مجالات أساسية هي: أوجه القمر، والخسوف والكسوف، وفصول السنة، والمد والجزر، ومنظومة الشمس والأرض والقمر، وكواكب المجموعة الشمسية. وأوضحت النتائج عدم قدرة العديد من الطلبة المعلمين على تقديم التفسير العلمي الصحيح للعديد من الظواهر الفلكية.

وأجرى الناقة (٢٠١١) دراسة هدفت لمعرفة فعالية خرائط المفاهيم في تعديل التصورات البديلة لمفاهيم الضوء لطلاب الصف الثامن في فلسطين، وكشفت النتائج عن وجود العديد من التصورات البديلة لمفاهيم الضوء والبصريات لدى الطلاب، كما توصلت الدراسة لوجود فروق دالة في تعديل التصورات البديلة، إذ انخفضت نسبة شيوع التصورات البديلة لبعض مفاهيم الضوء بشكل أكبر لدى أفراد المجموعة التجريبية.

وهدفت الدراسة التي أجرتها آل بوحاصل (٢٠١١) إلى تحديد فعالية إستراتيجية قائمة على المدخل المنظومي في تحسين التحصيل الدراسي، وتعديل التصورات للمفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة علم الأنسجة لدى عينة من طالبات قسم الكيمياء بكليات التربية في السعودية. وتم تطبيق اختبار لتحديد التصورات البديلة على (١٣٠) طالبة، وكشفت نتائج الدراسة عن وجود تصورات بديلة لدى الطالبات بنسب عالية، وعن فاعلية الإستراتيجية المقترحة في تحسين التحصيل، وتعديل التصورات البديلة.

وقامت أبو ماضي (٢٠١١) بدراسة حول أثر استخدام المحاكاة الحاسوبية على اكتساب المفاهيم والمهارات الكهربائية لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بغزة. وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية ومتوسط درجات المجموعة الضابطة، ولصالح المجموعة التجريبية.

وكذلك تقصت أحمد (٢٠١١) فاعلية إستراتيجية مقترحة قائمة على الخرائط المعرفية في تعديل التصورات البديلة لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية في مصر، واستخدمت الدراسة المنهج التجريبي، وتم تطبيق اختبار مفتوح للكشف عن التصورات البديلة لبعض المفاهيم العلمية المتضمنة في وحدة "بناء الكائن الحي". وكشفت النتائج عن فاعلية الاستراتيجية المقترحة في تعديل التصورات البديلة.

وكان الغرض من دراسة يونلو ودوكم (Unlu & Dokme, 2011) دراسة أثر الجمع بين المحاكاة وأنشطة المختبرات في فهم الطلبة للدوائر الكهربائية البسيطة. وتم استخدام المنهج شبه التجريبي على عينة عشوائية شملت (٦٦) من طلبة الصف السابع من مدرسة ابتدائية في تركيا، حيث تم تقسيمهم إلى مجموعتين الأولى ضابطة استخدمت أنشطة المختبر الحقيقي، أما المجموعة الثانية تجريبية، استخدمت كلا من أنشطة المحاكاة والمختبرات معا. وأشارت النتائج إلى أن المزج بين أنشطة المحاكاة الحاسوبية والمختبرات يساعد في زيادة اكتساب المفاهيم بشكل أكبر إحصائيا من الأنشطة المختبرية وحدها، كما تبين أن بيئات المختبرات وأجهزة الكمبيوتر هي مكملة لبعضها البعض، ولا يمكن تفضيل واحد على آخر في تدريس مفاهيم الكهرباء البسيطة.

وهدفت دراسة هان-شن وهسين (Han-Chin & Hsien, 2011) إلى تحديد ما إذا كان الطلبة الذين يتم تعليمهم باستخدام المحاكاة الحاسوبية أفضل من الطلبة الذين يتم تعليمهم بالطريقة التقليدية في موضوع الكهرباء الساكنة. وتم تطبيق المنهج شبه التجريبي على (١٦٩) طالبا من طلبة المدارس الثانوية في تايوان. وبينت النتائج أن الرصيد المعرفي للطلبة الذين تعلموا بواسطة المحاكاة الحاسوبية أعلى وأكثر كفاءة من أولئك الذين تعلموا باستخدام الطريقة التقليدية، وأثبتت الدراسة أن وجود المزيد من الفرص للتفاعل مع بيئة التعلم القائم على المحاكاة، يؤدي إلى ارتفاع الرصيد المعرفي، وأداء أفضل في الاختبار التحصيلي للطلبة.

أما دراسة الدوحاني (٢٠١٢) فهدفت إلى الكشف عن فاعلية استخدام موقع تعليمي تفاعلي في اكتساب المفاهيم الفلكية، وتعديل التصورات

البديلة، وتنمية الاتجاه نحو الفلك لدى طالبات الصف الخامس الأساسي بإحدى مدارس محافظة جنوب الباطنة في سلطنة عمان. وأشارت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات مجموعتي الدراسة في كل من اختبار المفاهيم الفلكية، والاتجاه نحو الفلك لصالح طالبات التجريبية، كما توصلت الدراسة إلى انتشار العديد من التصورات البديلة بين طالبات المجموعة الضابطة بصورة أكبر منها لدى المجموعة التجريبية.

وأجرت أحمد (٢٠١٣) دراسة للتعرف على أثر برنامج مقترح قائم على مدخل التعلم المستند إلى الدماغ في تصحيح التصورات البديلة وتنمية عمليات العلم والدافعية للإنجاز لدى تلاميذ الصف الأول المتوسط، وتم تطبيقها على عينة عدد أفرادها (٦٠) طالبة من طالبات الصف الأول متوسط في السعودية. وتوصلت الدراسة إلى فاعلية البرنامج المقترح في تعديل التصورات البديلة، إذ انخفضت نسبة شيوعها لدى أفراد العينة التجريبية بعد تطبيق البرنامج عليها، وأوضحت أن هناك علاقة ارتباطيه بين تصحيح التصورات البديلة وتنمية مهارات العلم والدافعية للإنجاز.

وهدفت دراسة رنكين ونونيز Renken, Nunez, (2013) إلى المقارنة بين التدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية والتجريب العملي في تغيير المفاهيم البديلة المرتبطة بتجربة البندول البسيط. وأجريت الدراسة في أتلانتا بولاية جورجيا الأمريكية على عينة من طلبة الصف السابع بلغ عددها (١٤٧) طالبا، وأهم ما أشارت إليه الدراسة من نتائج أنه لا يوجد فرق دال إحصائيا في تعديل المفاهيم البديلة لدى الطلبة يعزى إلى طريقة التدريس، فكلا الطريقتين: المحاكاة الحاسوبية والتجريب العملي كان لهما نفس الأثر في التغيير المفاهيمي لدى الطلبة.

وقام الوسيوس ولوو وكيم (Aloysius, Loo, & Kim, 2013) بدراسة في سنغافورة هدفت لمعالجة صعوبات التعلم في قوانين نيوتن الأول والثالث باستخدام المحاكاة الحاسوبية (الجافا)، وقد تكونت العينة التجريبية من (٦٢) طالبا والضابطة من (٦٧) طالبا. وأشارت النتائج إلى أنه طرأ تحسن كبير على فهم الطلاب لقانون نيوتن الأول، بينما لا توجد فروق دالة بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في فهم قانون نيوتن الثالث تعزى لطريقة التدريس.

من خلال استعراض الدراسات السابقة التي عنيت بالتصورات البديلة وتعديلها، لاحظنا أن جميع هذه الدراسات كشفت نتائجها عن شيوع تصورات بديلة للمفاهيم العلمية لدى الطلبة في مختلف المراحل التعليمية، وفي الموضوعات العلمية الكيميائية والفيزيائية والحياتية المختلفة؛ وبمختلف الدول العربية وغير العربية.

إن ما توصلت اليه نتائج هذه الدراسات من انتشار التصورات البديلة وتفشيها بين جميع الطلبة في جميع المراحل التعليمية وفي مختلف الموضوعات العلمية، يدلل على أهمية تناول موضوع التصورات البديلة، وضرورة السعي للكشف عنها وتشخيصها، لإيجاد السبل المناسبة لمعالجتها والحد من انتشارها، لما لها من أثر سلبي على تعلم الطلبة، فهي تقف كحجرة عثرة في وجه تعلم المفاهيم العلمية الجديدة، فالتعلم تراكمي البناء، والخبرات والمعارف اللاحقة تبنى على السابقة.

والخطورة في انتشار مثل هذه التصورات البديلة أنها تصبح جزءا ثابتا من بنية الطالب المعرفية، وهي عنيدة وتقاوم التبديل والتغيير بالطرق التقليدية، وهذا ما حدا بكثير من الباحثين والتربويين المهتمين كل في مجال تخصصه للسعي للبحث عن استراتيجيات ونماذج عديدة لتغييرها، وإحلال المفاهيم العلمية السليمة مكانها، وهذا ما لاحظناه في معظم الدراسات التي تم استعراضها والتي استخدمت استراتيجيات حديثة مبنية في أغلبها على أعمدة النظرية البنائية التي يكون فيها للطالب دور محوري نشط، ويبني الطالب معارفه بنفسه من خلال عملية تفاعل اجتماعية نشطة, إن

استراتيجيات التغير المفاهيمي بشكل عام ترتكز في فكرتها الرئيسية على مواجهة هذه التصورات البديلة وتحديها ومحاولة خلخلتها وزعزعة ثقة الطالب بها، لنزعها من ذهنه وإحلال المفاهيم العلمية السليمة بدلا منها (Posner, Strike, Gertzog, 1982 &Hewson).

وكان من بين هذه الاستراتيجيات الحديثة التي سبق استعراضها المحاكاة الحاسوبية التي استخدمت في تغيير التصورات البديلة ومعالجة صعوبات تعلم المفاهيم العلمية في موضوعات مختلفة.

وعلى حد إطلاع الباحثين، لم يتم العثور على أي دراسة تصدت للكشف عن التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية المتعلقة بموضوع الحركة الدورية، وتجريب تعديلها باستخدام المحاكاة الحاسوبية لا في سلطنة عمان ولا في الوطن العربي. وانطلاقا من أهمية ذلك الموضوع جاءت هذه الدراسة.

مشكلة الدراسة وأسئلتها

انطلاقا مما أشارت إليه نتائج العديد من الدراسات إلى وجود العديد من التصورات البديلة لدى الطلبة في مختلف المراحل التعليمية، وفي كثير من الموضوعات العلمية، ونتيجة لما لاحظه الباحثان شخصيا وما لمساه من شيوع وانتشار التصورات الفيزيائية البديلة في أذهان معظم الطلاب.

وتماشيا مع التوجهات الحديثة في جميع دول العالم وبما فيها الدول العربية ومنها سلطنة عمان، والتي تنادي بضرورة تحسين طرائق التدريس المتبعة في تدريس العلوم عامة والفيزياء بشكل خاص، وضرورة تبني طرق أكثر فاعلية، تساعد على تنمية المهارات والمفاهيم الصحيحة لدى الطلبة، مما يجعلهم يستمتعون بالموضوعات التي يدرسونها، ويفهمون ما يتعلمونه، ويمتلكون القدرة على توظيفه في حياتهم العلملية بشكل صحيح. ونظرا لصعوبة المفاهيم التي تتضمنها مادة الفيزياء والتي تميل بطبيعتها إلى التعقيد والتجريد، فإن تدريس هذه المفاهيم يكون صعبا على الطلبة فهمها وإدراكها باستخدام طرق التدريس التقليدية. ولذا لا بد من السعي الجاد والحثيث للبحث عن طرائق واستراتيجيات حديثة تساعد المتعلم في اكتساب تلك المفاهيم بصورة سليمة. ومن هذه الطرائق طريقة المحاكاة الحاسوبية (Simulation) التي أثبتت فعاليتها في تنمية مهارة حل المسائل الفيزيائية، وزيادة دافعية الطلبة لتعلم بعض موضوعات الأحياء، والكيمياء والفيزياء والعلوم العامة، وتحسين اتجاهاتهم نحو العلوم (أبو هولا والمطيري، ٢٠١٠؛ Ozmen, 2008؛ المومني، ٢٠٠٨). وتسعى هذه الدراسة للكشف عن فاعلية المحاكاة الحاسوبية كإستراتيجية من استراتيجيات التغيير المفاهيمي، أوبمعنى آخر مدى فاعليتها في تعديل وتغيير التصورات البديلة التي يحملها الطلبة حول مفاهيم الحركة الدورية.

أسئلة الدراسة

سعت هذه الدراسة للإجابة عن الأسئلة التالية:

١. ما نسبة شيوع التصورات الفيزيائية البديلة التي يحملها طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان في موضوعات الحركة الدورية؟
٢. هل تختلف استجابات طلبة الصف الحادي عشر على اختبار الكشف عن التصورات الفيزيائية البديلة بموضوعات الحركة الدورية باختلاف كل من متغيريّ: طريقة التدريس (المحاكاة الحاسوبية ، التقليدية)، والجنس (ذكر، أنثى)؟

فرضية الدراسة

في ضوء ما سبق، يمكن صياغة فرضية الدراسة على النحو التالي:

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = ٠.٠٥$) في استجابات طلبة الصف الحادي عشر على اختبار الكشف عن التصورات البديلة بموضوعات الحركة الدورية تعزى لكل من متغيريّ: طريقة التدريس (المحاكاة الحاسوبية ، التقليدية)، والجنس (ذكر، أنثى).

أهمية الدراسة

في حدود اطلاع الباحثين لم يتم العثور على أي دراسة جمعت بين المحاكاة الحاسوبية وتعديل التصورات البديلة في مادة الفيزياء لدى الطلبة في سلطنة عمان، لذا نستطيع القول بأن هذه الدراسة يمكن أن تكون ريادية في طرقها لهذا الموضوع، وقد ترجع أهميتها النظرية والعملية إلى ما يأتي:

أولا: نظرا لأن معظم المفاهيم المتضمنة في وحدة الحركة الدورية تميل بطبيعتها إلى التجريد، ويجد الطلاب صعوبة في إدراكها واستيعابها ورسم تصور ذهني لها، فمن المتوقع أن يحمل الطلاب في أذهانهم الكثير من المفاهيم البديلة المتعلقة بالحركة الدورية، ولذلك فاستخدام المحاكاة الحاسوبية قد يسهم في الحد من شيوعها، وتوضيح المفاهيم العلمية المجردة المرتبطة بالحركة الدورية بشكل حسي ملموس، عندما يقوم الطالب بدراسة الظاهرة الطبيعية والمفاهيم المرتبطة بها بصورة تحاكي الواقع الفعلي.

ثانياً: قد تسهم هذه الدراسة في تعزيز تعامل الطالب مع البرامج الحاسوبية، وبالتالي تساهم في تحقيق التكامل بين مادة الفيزياء ومادة الحاسوب، مما يحقق الأهداف المرجوة في إتمام التعلم الذاتي بنفسه سواءً داخل الموقف الصفي أو خارجه.

ثالثاً: بالنسبة لمعلمي الفيزياء يمكنهم الاستفادة من برمجيات المحاكاة في تعويض النقص الموجود في أدوات المختبرات، من خلال توفير بيئة شبة حقيقية للمختبر الحقيقي، مما يشجعهم على الاهتمام بتعديل التصورات البديلة أثناء تدريس الفيزياء.

رابعا: ما يميز هذه الدراسة، أنها جاءت في فترة تنقيح المناهج الدراسية حسب خطة التطوير التربوي، لعلها تساهم في إعطاء تغذية راجعة لمتخذي القرار ومصممي المناهج في وزارة التربية والتعليم، بخصوص إدخال المحاكاة الحاسوبية كطريقة لتدريس الفيزياء، إذا أثبتت جدواها في التغلب على الصعوبات التي تواجه تدريس المفاهيم الفيزيائية. وقد يستفيد من نتائجها أصحاب القرار، ومصممي المناهج في تشجيع إنتاج برمجيات تعليمية مختلفة، تسهل عمل المعلمين.

محددات الدراسة

تتحدد هذه الدراسة بعدد من العوامل أهمها:

- اقتصار عينة الدراسة على طلبة الصف الحادي عشر في مدرستين من مدارس ولاية صحم من محافظة شمال الباطنة بسلطنة عمان للفصل الأول من العام الدراسي (٢٠١٣/٢٠١٤)
- اقتصار الدراسة على المفاهيم المتضمنة في وحدة الحركة الدورية من كتاب الفيزياء للصف الحادي عشر.
- مدى كفاية الأدوات البحثية المستخدمة في الكشف عن التصورات البديلة الموجودة عند الطلبة، وتحديد نسبة شيوعها.
- مدى كفاية إعداد البرمجية الحاسوبية، ومدى ملائمة مادتها لأهداف ونتاجات الدروس المتضمنة في وحدة الحركة الدورية.

التعريفات الإجرائية لمتغيرات الدراسة

المحاكاة الحاسوبية: يقصد بها في هذه الدراسة طريقة تدريس يستخدمها المعلم لتوضيح المفاهيم الفيزيائية المتعلقة بوحدة الحركة الدورية في منهاج الفيزياء للصف الحادي عشر، من خلال أنشطة تعليمية تعمل على تجسيد هذه المفاهيم، باستخدام برمجية حاسوبية تعرض الحركة الدورية والمفاهيم المتعلقة بها بصورة قريبة من الواقع الفعلي،

وتكون متسقة مع أهداف المقرر ومستويات الطلبة.

التصورات البديلة: هي فهم غير صحيح، وتفسيرات غير مقبولة للظواهر الطبيعية، يقدمها الطلاب نتيجة مرورهم بخبرات ذاتية سابقة أثناء تعليمهم وتعلمهم. ويقصد بها في هذه الدراسة استجابات وتفسيرات الطلاب للمفاهيم والظواهر العلمية المرتبطة بالحركة الدورية، والتي لها معنى عندهم يخالف المعنى المقبول علميا.

طرق التدريس التقليدية: مجموعة إجراءات وممارسات يقوم بها المعلم بهدف توصيل معلومات وحقائق ومفاهيم للمتعلمين، وتعتمد على الإلقاء، والمناقشة، والعروض، وحفظ المادة العلمية واسترجاعها (أبو جلالة، ١٩٩٩). والتعريف الذي تتبناه الدراسة بأنها مجموعة إجراءات وممارسات شائعة في غرفة الصف يعتمد عليها معلم الفيزياء في ايصال المعرفة للطلبة من خلال العرض والإيضاح، بحيث يكون هو المحور للعملية التعليمية، بينما المتعلمين مستقبلين للمعلومات.

طلبة الصف الحادي عشر: هم الطلبة المنتظمون في الدراسة في مرحلة التعليم ما بعد الأساسي في المدارس الحكومية بسلطنة عمان.

المنهجية والإجراءات

مجتمع وعينة الدراسة

في الفصل الأول من العام الدراسي (٢٠١٣/٢٠١٤) بمحافظة شمال الباطنة في سلطنة عمان والبالغ عددهم (٤٠٥٢) طالبا وطالبة. أما عينة الدراسة فقد تم اختيارها بالطريقة العشوائية، وتكونت من (١٢٨) طالبا وطالبة، منهم(٦٥) طالبا و(٦٣) طالبة، حيث تم اختيارهم في مدرستين من مدارس مجتمع الدراسة، وهما مدرسة كعب بن برشة للتعليم ما بعد الأساسي، وعاتكة للتعليم ما بعد الأساسي، وتم اختيار هاتين المدرستين بطريقة قصدية؛ نظرا لتوافر أجهزة حاسوب حديثة مع أجهزة للعرض، وإمكانية تنفيذ الحصص داخل مختبر الحاسوب، ولما أبدته الإدارة ومعلمي الفيزياء من تعاون ورغبة في المساعدة، وقد تم اختيار شعبتين من كل مدرسة بالطريقة العشوائية، بعد ذلك تم اختيار إحدى الشعبتين من كل مدرسة بطريقة القرعة، لتكون مجموعة تجريبية تم تدريسها المادة العلمية المتعلقة بوحدة الحركة الدورية باستخدام المحاكاة الحاسوبية، والأخرى ضابطة تم تدرسها باستخدام الطريقة التقليدية.

وصف البرمجية التعليمية المحوسبة

تمّ إعداد البرمجية بالتعاون مع معدّ برامج تعليمية بالمديرية العامة للتربية والتعليم بمحافظة شمال الباطنة، ومرت عملية الإعداد بعدد من المراحل: بدءاً بمرحلة التحليل والتصميم، ثمّ مرحلة كتابة السيناريو، وتلتها مرحلة التنفيذ، ثم بعد ذلك مرحلة التقويم والتطوير. وقد وضعت الخطوط العريضة والتصور الكامل للبرمجية من خلال تحديد الوحدة المستهدفة وحصر أهدافها من دليل المعلم وتحديد المادة العلمية، وتمّ الاعتماد على الانترنت بشكل مباشر في الحصول على الفلاشات والصور المتحركة التي تخدم البرمجية. وتمّ إعداد سيناريو على الورق في صورة شرائح مستقلة، ثمّ تحديد ما ينبغي أن يعرض من النصوص والفلاشات التعليمية والصور التي تتوافق مع الأهداف، وتحديد عدد الشاشات، وكيفية الانتقال من شاشة إلى أخرى، وتسلسلها خلال البرمجية، بحيث تتيح البرمجية للطالب التحكم في محتويات المادة التعليمية من عرض الأهداف، والأمثلة، واختيار التدريبات المطلوبة، والتنقل بينها، والخروج من درس إلى آخر، أو الخروج من البرمجية بشكل عام.

وفي المرحلة الثالثة، تم اختيار برنامج (الكورس لاب) للبدء في تنفيذ السيناريو في صورة برمجية. وبرنامج (الكورس لاب)، الذي تمّ تطويره من شركة ويب سوفت في روسيا websoft.ru، حيث يسمح بتطبيق برامج المحاكاة، والتدريبات التفاعلية القائمة على الحاسوب، وهو برنامج يتميز بإمكانية إنشاء وبناء مواد تعليمية تفاعلية، وإمكانية استيراد

العروض كالبوربوينت في المواد التعليمية، وقد أتاحت هذه البرمجية للطالب أن يسير في الدروس حسب سرعته الذاتية، وتجنبت التكرارات والحشو اللغوي، وتم إخراجها بطريقة مناسبة تسهل على الطالب استخدامها، وتثير دافعيته للتعلم، كما تم العناية بربطها بالكتاب المدرسي، وتنفيذ أنشطة باستخدام الورقة والقلم. وللتحقق من صدق البرمجية، تم عرضها في صورتها الأولية على مجموعة من المحكمين المتخصصين في الفيزياء وتقنيات التعليم، بالإضافة إلى مجموعة من المعلمين والمعلمات ممن يدرسون مادة الفيزياء، وكذلك المختصين في مجال مناهج وطرق تدريس العلوم. وقد أبدى المحكمون آرائهم كلاً حسب مجال تخصصه، وتم التعديل على البرمجية في ضوء ملاحظاتهم التي أوردوها.

دليل تدريس البرمجية

أعد الباحثان دليلا لتدريس وحدة الحركة الدورية باستخدام البرمجية التعليمية، وتم تخصيص (١٤) حصة لتدريسها، وقد اشتمل هذا الدليل على مخرجات التعلم المعرفية والمهارية والوجدانية المتوقع تحقيقها، كما هي واردة في دليل المعلم للصف الحادي عشر (وزارة التربية والتعليم ،٢٠١٠)، كما اشتمل أيضا على الأساليب والأنشطة المقترحة لتنفيذ خطط الدروس. وللوقوف على صدق محتوى الدليل، تم عرضه على عدد من مشرفي الفيزياء، ومدرسين ذوي كفاءة وخبرة في تدريس الفيزياء للصف الحادي عشر، وقد أبدوا ملاحظاتهم حول مدى دقة المحتوى وسلامة المادة المقدمة للطبة، ومدى مناسبة المحاكاة للموضوعات الواردة بالوحدة، ووضوح تعليمات استخدام برنامج المحاكاة لكل درس، والتوزيع الزمني للحصص. وفي ضوء المقترحات والآراء التي تم جمعها، أجريت بعض التعديلات المناسبة؛ ليظهر الدليل بصورته النهائية.

أداة الدراسة

قام الباحثان ببناء اختبار للكشف عن التصورات البديلة المتعلقة بالحركة الدورية من نوع اختيار من متعدد، لأن هناك دراسات أثبتت نجاح هذا النوع من الاختبارات في الكشف عن التصورات البديلة وتحديدها بصورة صحيحة وموثوقة (Mangione, 2010).

وسبق إعداد الاختبار تحليل المادة العلمية، وإبراز المفاهيم الفيزيائية الواردة فيها، ومن ثم تحديد التصورات البديلة المتعلقة بها والتي من المتوقع وجودها لدى الطلبة بالاعتماد على الخبرة الميدانية للباحثين المتخصصين في الفيزياء وطرق تدريسها، وبالرجوع الى دراسات سابقة أشارت إلى بعض المفاهيم البديلة المتعلقة بالحركة الدورية (أمبوسعيدي والبلوشي والشعيلي، ٢٠١٣؛ الدوحاني، ٢٠١٢)، والاطلاع على نماذج من امتحانات الطلبة لنهاية الفصل الدراسي الأول للعام الماضي، وتحليلها لتقصي التصورات البديلة في موضوع الحركة الدورية ببعض مدارس مجتمع الدراسة. وقد تم صياغة الاختبار، بحيث تتناول كل فقرة من فقراته مفهوما فيزيائيا، والاحتمالات المتوقعة لما قد يتسبب في وجود تصور بديل عند الطالب. وتم تكوين فقرات الاختبار اعتمادا على كتاب الفيزياء للصف الحادي عشر ودليله (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٠). ووضعت أنماط التصورات البديلة المتوقع وجودها لدى الطلبة كبدائل لفقرات الاختبار. وقد بلغ عدد أسئلة الاختبار في صورته النهائية (٢٠) سؤالا، حيث يتكون كل سؤال من شقين: الشق الأول يمثله السؤال، والشق الثاني تفسير إجابة الطالب للسؤال، ولكل شق أربعة بدائل واحدة منها فقط صحيحة، وعلى الطالب الإجابة عن كلا شقي السؤال. واشتملت ورقة الاختبار المقدم لأفراد العينة على تعليمات الاختبار، ومعلومات عامة عن الطلبة.

صدق وثبات الاختبار

للتأكد من صدق الاختبار تم عرضه بصورته الأولية على مجموعة من المحكمين المتخصصين في طرق تدريس العلوم، ومجموعة من المشرفين التربويين، والمعلمين الذين يدرسون مادة الفيزياء للصف الحادي عشر، وتمت

الاستفادة من ملاحظاتهم وتوجيهاتهم للوصول بالاختبار الى صورته النهائية. وللتأكد من ثبات الاختبار تم تطبيقه على عينة مكونة من (٢٤) طالبة من خارج عينة الدراسة في مدرسة مريم بنت عمران للتعليم ما بعد الأساسي، وبعد تصحيح الاختبار تم حساب معامل الاتساق الداخلي لفقراته باستخدام معادلة كرونباخ ألفا، وقد بلغت قيمته(٠,٧٤). وللكشف عن مدى صلاحية الاختبار للتطبيق، تم حساب قيم معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات الإختبار، وتراوحت قيم معاملات الصعوبة ما بين (٠,٣٤ – ٠،٦٦)، أما معاملات التمييز فتراوحت ما بين (٠,٢٧- ٠,٧٠)، وتعد هذه القيم مؤشرات مقبولة لاعتمادها كفقرات في اختبار الكشف عن التصورات البديلة (عودة، ٢٠١٠).

إجراءات الدراسة

- تم إجراء المراسلات الرسمية للحصول على موافقة وزارة التربية والتعليم لتطبيق الدراسة في مدارسها، وإجراء ما يلزمها من تغيير في الجدول المدرسي لشعب عينة الدراسة، ومواعيد الحصص في غرف الحاسوب.
- إعداد وتصميم برمجية تعليمية محوسبة باستخدام برنامج (الكورس لاب)، وتم الاستعانة ببعض الفلاشات التعليمية بالرجوع لمواقع إلكترونية متخصصة، والتي تعرض المفاهيم الفيزيائية، ومنها المفاهيم المرتبطة بالحركة الدورية.
- إعداد اختبار للكشف عن التصورات البديلة لدى طلبة الصف الحادي عشر من التعليم ما بعد الأساسي بمحافظة شمال الباطنة في موضوع الحركة الدورية، والتأكد من صدقه وثباته.
- تم إعداد مادة مرافقة للبرمجية باستخدام برنامج ميكروسوفت فيجيوال استديو (Microsoft visual Studio) ضمن تطبيقات (Microsoft Windows application)، لكي تساعد المتعلم في نهاية دراسته للوحدة على التدرب على حل أسئلة مصاحبة للوحدة، ويقابلها حل أسئلة نهاية الوحدة بالطريقة التقليدية.
- تم تطبيق أداة الدراسة على عينة استطلاعية محايدة خارج عينة الدراسة من طلبة الصف الحادي عشر في مدرسة مريم بنت عمران للتعليم ما بعد الأساسي، وذلك للتحقق من ثبات الأداة، وتحديد الزمن اللازم لتطبيقها.
- تحديد عينة الدراسة المتمثلة في شعبتين للصف الحادي عشر من مدرسة للذكور، وشعبتين من مدرسة إناث ضمن مدارس المديرية العامة للتربية والتعليم لمحافظة شمال الباطنة.
- تطبيق اختبار الكشف عن التصورات البديلة على مجموعتي الدراسة الضابطة والتجريبية قبل البدء بعملية التدريس.
- تنفيذ التدريس للشعب الأربع من قبل المعلم والمعلمة المتعاونين، حيث تم تدريس المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية، أما المجموعة التجريبية فقد تم تدريسها بطريقة المحاكاة الحاسوبية، وقد بلغ عدد الحصص المقررة لكل مجموعة (١٦) حصة بواقع (٤) حصص أسبوعيا، وتم فيها تدريس المحتوى المقرر، كما هو وارد في دليل الوحدة.
- البدء بتطبيق البرمجية للمجموعات التجريبية وفق الخطوات التالية على الترتيب:
- عرض مقدمة توضيحية عن البرمجية، وأهدافها، والنتاجات المتوقعه من تطبيقها، والتأكيد على الطلبة الالتزام بالهدوء، وضرورة التعاون مع المعلم.
- إعادة تطبيق اختبار الكشف عن التصورات البديلة بعد إجراء عملية التدريس، وتسجيل النتائج، ومعالجتها إحصائيا، ومناقشة النتائج، وتفسيرها،

وتقديم بعض التوصيات في ضوء ما أسفرت عنه الدراسة من نتائج.

منهجية الدرسة وتصميمها

اتبعت الدراسة في تحقيقها لأهدافها أكثر من منهجية؛ اتبعت منهجية وصفية في الاجابة عن سؤالها الأول المتعلق بالكشف عن التصورات البديلة التي يحملها الطلبة حول المفاهيم الفيزيائية المتضمنة في وحدة الحركة الدورية في مادة الفيزياء للصف الحادي عشر ونسبة شيوعها لدى الطلبة. واتبعت منهجية شبه تجريبية لتقصي أثر تدريس مادة الفيزياء باستخدام المحاكاة الحاسوبية في تعديل هذه التصورات البديلة مقارنة بالطريقة التقليدية، ويمكن التعبير عن تصميم الدراسة المتعلق بالمنهجية شبه التجريبية بالرموز على النحو التالي:

G1: O X O
G2: O O

حيث تشير الرموز إلى ما يلي:

G1: المجموعة التجريبية التي درست وحدة الحركة الدورية بالمحاكاة الحاسوبية

G2: المجموعة الضابطة التي درست وحدة الحركة الدورية بالطريقة الاعتيادية.

X: المعالجة التجريبية والمتمثلة بالتدريس باستخدام برمجية المحاكاة الحاسوبية.

O: اختبار قبلي وبعدي للكشف عن التصورات البديلة لدى طلبة المجموعتين الضابطة والتجريبية.

متغيرات الدراسة

المتغيرات المستقلة: هناك متغيران مستقلان هما: طريقة التدريس ولها مستويان (التقليدية، المحاكاة الحاسوبية)، والجنس وله مستويان (ذكر، أنثى).

المتغيرات التابعة: هناك متغير تابع واحد وهو تعديل التصورات الفيزيائية البديلة المتعلقة بالحركة الدورية.

نتائج الدراسة ومناقشتها

أولا: النتائج المتعلقة بالسؤال الأول

ما نسبة شيوع التصورات الفيزيائية البديلة المتعلقة بالحركة الدورية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عمان؟

للإجابة عن هذا السؤال، تم رصد التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية المتعلقة بالحركة الدورية التي ظهرت لدى طلبة الحادي عشر في مادة الفيزياء من خلال حساب التكرارت والنسب المئوية لإجابات الطلبة على البدائل المتاحة لكل سؤال في اختبار الكشف عن التصورات البديلة. وتم اعتبار التصور البديل الذي يتكرر لدى (٢٠%) فأكثر من إجمالي عينة الدراسة كتصور بديل يشيع لدى الطلبة بصورة جوهرية فعلية، وذلك حسب ما أشارت إلى ذلك بعض الدراسات الواردة في الأدب التربوي كدراسة (Dhindsa & Treagust, 2009) والتي اعتمدت هذه النسبة. والجدول ١ يظهر هذه التصورات البديلة ونسب شيوعها لدى أفراد مجموعات عينة الدراسة الضابطة والتجريبية وذلك قبل البدء بتدريسهم:

يتبين من الجدول ١ أن هناك العديد من التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية المتعلقة بالحركة الدورية التي يحملها الطلبة في أذهانهم والتي تشيع لديهم بنسب مختلفة قد يصل بعضها إلى (٦١,٧%). وهذا الانتشار الواسع للتصورات البديلة يدلل على حجم المشكلة الموجودة على أرض الواقع الفعلي، مما يستوجب ضرورة إيجاد حل لهذه المشكلة، والسعي لتعديل هذه التصورات البديلة (المفاهيم البديلة) الموجودة في أذهان الطلبة، ونزعها وإحلال المفاهيم الفيزيائة الصحيحة مكانها، وهذا ما هدفت إليه هذه الدراسة من خلال توظيفها المحاكاة الحاسوبية في تعديل هذه التصورات البديلة.

جدول ١

التكرارات والنسبة المئوية للتصورات البديلة لدى طلبة الصف الحادي عشر في موضوع الحركة الدورية في الاختبار القبلي(قبل البدء بالتدريس)

التصورات البديلة لمفاهيم الحركة الدورية	التكرار	نسبة شيوعها
المسافة والإزاحة مترادفتان، ويمكن استخدامهما بصورة تبادلية.	٣٠	%٢٣,٤
يقاس معدل تغير السرعة بالنسبة للزمن بوحدة المتر/ ثانية.	٤٠	%٣١,٣
السرعة والتسارع والقوة المركزية في الحركة الدائرية المنتظمة لها نفس الاتجاه	٢٧	%٢٢,٧
الجسم المتحرك حركة دائرية منتظمة تؤثر عليه قوة عكس اتجاه حركته وتسبب تسارعه	٢٨	%٢١,٩
في الحركة الدائرية المنتظمة يكون اتجاه السرعة الخطية ثابت بينما مقدارها متغير.	٣٣	%٢٥,٨
تفسير حدوث ظاهرة أشكال القمر أنه لا يدور حول محوره، بينما يدور حول الأرض.	٣١	%٢٤,٢
كلما ابتعد الجسم عن سطح الأرض يزيد وزنه.	٣٢	%٢٥
كلما ارتفعنا عن سطح الأرض فإن قوة الجاذبية تزيد.	٢٨	%٢١,٩
وزن الجسم مرادف لكتلة الجسم.	٦٥	%٥٠,٨
كتلة الجسم على القمر تساوي سدس كتلته على الأرض.	٧٩	%٦١,٧
الزاوية التي يمسحها نصف قطر الدائرة في الثانية في حالة حركة الجسم حركة دائرية منتظمة تعرف بالزاوية المركزية.	٣٧	%٢٨,٩
إذا انقطع خيط مربوط بحجر يدور حركة دائرية منتظمة، فإن الحجر يسقط مباشرة نحو الأرض.	٥١	%٣٩,٨
عندما تختفي القوة المؤدية إلى تسارع الجسم نحو المركز تتوقف الحركة تماما عند نقطة انقطاعه فيسقط على الأرض.	٤٩	%٣٨,٣
تنتج ظاهرة فصول السنة عن دوران الشمس حول الأرض.	٤٨	%٣٧,٥
تعزى ظاهرة حدوث فصول السنة إلى مسافة الأرض المتغيرة من الشمس (حيث تكون أقرب في الصيف، وأبعد في الشتاء).	٤٠	%٣١,٣
توجد علاقة طردية بين سعة الاهتزازة والزمن الدوري لكتلة مرتبطة بنابض تتحرك حركة توافقية بسيطة.	٥١	%٣٩,٨
عند زيادة سعة الاهتزازة لنابض فإن الزمن الدوري لحركته يزداد.	٦٤	%٥٠,٠
يقل تردد البندول أثناء الاهتزازة عندما تقل كتلة كرته.	٤٠	%٣١,٣
يتضاعف تردد البندول أثناء الاهتزاز عندما تقل كتلة كرته.	٣٤	%٢٦,٦
تردد البندول البسيط يتوقف على وزن الجسم المعلق وطول الخيط.	٣٢	%٢٥,٠
تردد البندول البسيط يعتمد على وزن الجسم المعلق وقيمة عجلة الجاذبية الأرضية.	٤٠	%٣١,٣
تردد البندول البسيط يعتمد على وزن الجسم المعلق وطول البندول وقيمة عجلة الجاذبية.	٣٢	%٢٥,٠
الاهتزازة الكاملة هي طول المسار الكلي للحركة.	٢٩	%٢٢,٧
الاهتزازة الكاملة يصنعها الجسم المهتز عندما يمر في مسار حركته مرة واحدة.	٣٦	%٢٨,١
كلما زاد حجم كرة البندول يقل الزمن الدوري.	٣٩	%٣٠,٥
كلما زاد حجم كرة البندول يزيد الزمن الدوري	٣٦	%٢٨,١
يختلف تأثير الجاذبية على كرة البندول تبعا لحجمها	٣٦	%٢٨,١
عندما تتحرك كرة البندول البسيط حركة توافقية بسيطة فإن أكبر مقدار لطاقة وضعها يكون عند أسفل نقطة التعليق.	٣٩	%٣٠,٥
عندما تتحرك كرة البندول البسيط حركة توافقية بسيطة فإن أكبر مقدار لقوة الإرجاع لها تكون عند أسفل نقطة التعليق.	٢٨	%٢١,٩
عندما تمر كرة البندول أسفل نقطة التعليق لا تنعدم القوة	٤٠	%٣١,٣
عندما تمر كرة البندول أسفل نقطة التعليق لا تنعدم العجلة.	٣٤	%٢٦,٦
حركة زنبرك السيارة لا تعد من أمثلة الحركة التوافقية البسيطة.	٣٠	%٢٣,٤
في الحركة التوافقية البسيطة يكون اتجاه الحركة في نفس اتجاه الإزاحة.	٣٦	%٢٨,١
كل حركة دورانية حركة توافقية بسيطة	٢٧	%٢١,١
بارتفاع درجة حرارة كرة البندول يزيد تردده.	٣١	%٢٤,٢
بارتفاع درجة حرارة كرة البندول تزيد سعة الاهتزازة له.	٣٦	%٢٨,١
بارتفاع درجة حرارة كرة البندول يزيد عدد الاهتزازات في الثانية الواحدة.	٢٩	%٢٢,٧
التردد هو البعد بين قمة المسار للحركة الاهتزازية والقاع.	٣٦	%٢٨,١
التردد هو الزمن المستغرق في عمل اهتزازة واحدة كاملة	٣٣	%٢٥,٨
الخلط بين مفهوم التردد ومفهوم سعة الاهتزازة.	٥٧	%٤٤.٥
سعة الاهتزازة هي إزاحة للجسم المهتز عند أي نقطة.	٢٨	%٢١,٩
الزمن الدوري لحركة النابض يمثله ميل منحنى العلاقة بين القوة المؤثرة في النابض والاستطالة الناتجة عنها.	٢٧	%٢١,١
الشغل الذي تبذله القوة المؤثرة في نابض يمثله ميل منحنى العلاقة بين القوة المؤثرة في النابض والاستطالة الناتجة.	٣٦	%٢٨,١
طاقة الوضع المرونية للنابض يمثلها ميل منحنى العلاقة بين القوة المؤثرة في النابض والاستطالة الناتجة عنها.	٣٠	%٢٣,٤
قوة الإرجاع تتناسب طرديا مع الإزاحة وتكون في اتجاهها.	٥٩	%٤٦,٤
تحدث ظاهرة الرنين الميكانيكي عندما يهتز بندول متأثرا باهتزاز بندول مجاور له.	٣٥	%٢٧,٣
تحدث ظاهرة الرنين الميكانيكي عندما يهتز بندول متأثرا باهتزاز بندول آخر له نفس الكتلة.	٢٩	%٢٢,٧
تحدث ظاهرة الرنين الميكانيكي عندما يهتز بندول متأثرا باهتزاز بندول آخر له ضعف الطول	٢٨	%٢١,٩

لقد جاءت هذه النتيجة في الإتجاه المتوقع والمتفق مع اتجاه خط سير جميع نتائج الدراسات العربية والعالمية التي أجريت في هذا المجال، فقد كشفت نتائج جميع الدراسات التي سبق استعراضها عن شيوع تصورات بديلة للمفاهيم العلمية لدى الطلبة في مختلف المراحل التعليمية، وفي مختلف الموضوعات العلمية؛ وفي مختلف نواحي دول العالم؛ كدراسة أحمد (٢٠١١) التي كشفت عن شيوع التصورات البديلة لدى طلاب المرحلة الابتدائية في مصر، ودراسة الدوحاني (٢٠١٢) التي كشفت عن شيوعها لدى طلاب نفس المرحلة في علم الفلك في سلطنة عمان. وكذلك الامر بالنسبة لطلبة المرحلة المتوسطة فهي تشيع لديهم وبنسب عالية وهذا ما كشفت عنه نتائج دراسة كل من ملكاوي (٢٠٠٧) في مفاهيم علم الاحياء في الاردن، وكذلك في الأردن دراسة دي باز (٢٠٠٨)، والمومني (٢٠٠٨) في علم الفيزياء. ونتائج دراسة الناقة (٢٠١١) التي كشفت عن شيوعها لدى الصف الثامن في فلسطين في علم الضوء والبصريات، وكذلك دراسة أبو ماضي (٢٠١١) حول مفاهيم الكهرباء في فلسطين في غزة. ودراسة أحمد (٢٠١٣) فاشارت إلى شيوعها لدى طلبة نفس المرحلة في السعودية. وأما الدراسات التي كشفت عن شيوعها لدى طلبة المرحلة الثانوية فهي: الجاسم (٢٠٠٦) في الكويت في علم الأحياء، وأوزمن (Ozmen, 2008) في تركيا في الكيمياء، وتومشاو (Tomshaw, 2006) في أمريكا في الفيزياء، وآل بوحاصل (٢٠١١) التي كشفت عن شيوع التصورات البديلة وبنسب عالية لدى طالبات كليات التربية في السعودية حول مفاهيم علم الأنسجة. إن ما توصلت إليه نتيجة هذه الدراسة متفقة في ذلك مع نتائج غيرها من الدراسات من انتشار التصورات البديلة وتفشيها بين جميع الطلبة وفي جميع المراحل التعليمية وفي مختلف الموضوعات العلمية، وفي مختلف نواحي العالم، يدلل على أهمية تناول موضوع التصورات البديلة، وضرورة السعي للكشف عنها وتشخيصها، لإيجاد السبل المناسبة لمعالجتها والحد من انتشارها؛ لما لها من أثر سلبي على تعلم الطلبة، فهي تقف كحجرة عثرة في وجه تعلم المفاهيم العلمية الجديدة، فالتعلم تراكمي البناء، والخبرات والمعارف اللاحقة تبنى على السابقة.

ثانيا: النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني وفرضية الدراسة

هل تختلف استجابات طلبة الصف الحادي عشر على اختبار الكشف عن التصورات الفيزيائية البديلة بموضوعات الحركة الدورية باختلاف كل من متغيري: طريقة التدريس، والجنس؟

فرضية الدراسة

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = ٠.٠٥$) في استجابات طلبة الصف الحادي عشر على اختبار الكشف عن التصورات البديلة بموضوعات الحركة الدورية تعزى لكل من متغيريّ: طريقة التدريس، والجنس.

جدول ٢

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد عينة الدراسة على اختبار الكشف عن التصورات البديلة القبلي والبعدي في موضوع الحركة الدورية وفقا لمتغيري الدراسة (طريقة التدريس، الجنس)

طريقة التدريس	الجنس	العدد	الاختبار القبلي (المصاحب)		الاختبار البعدي	
			المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
ضابطة	ذكر	٣٢	١٢,٩٢٣	٣,٤٦	١٩,٢٧١	٥,٠٧
	أنثى	٣١	١٤,٢٧٦	٢,٧٥	٢٠,٥٤١	٦,٢٢
	الكلي	٦٣	١٣,٦٣٦	٣,١١	١٩,٩٠٦	٥,٣٧
تجريبية	ذكر	٣٣	١٢,٠٠٠	٤,١٤	٣٢,١٥٧	١,٧٧
	أنثى	٣٢	١٣,٢٥٠	٤,٤٣	٣٣,٢٥٠	٢,٢٣
	الكلي	٦٥	١٢,٨١٤	٤,٢٨	٣٢,٧٠٣	٢,٠٢
الكلي	ذكر	٦٥	١٢,٥٨٥	٣,٨٠	٢٥,٧١٤	٢,٨٧
	أنثى	٦٣	١٣,٧٧٢	٣,٥٩	٢٦,٨٩٥	٣,٩٤

وللإجابة عن السؤال الثاني (واختبار فرضية الدراسة)، فقد تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدى أفراد عينة الدراسة على اختبار الكشف عن التصورات البديلة القبلي والبعدي، وفقا لمتغيري الدراسة (طريقة التدريس، الجنس)، وذلك كما في الجدول ٢.

يلاحظ من الجدول٢ وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية لاستجابة أفراد عينة الدراسة على اختبار الكشف عن التصورات البديلة البعدي، ناتجة عن اختلاف مستويي المتغيرين (طريقة التدريس، والجنس). وللتحقق من جوهرية هذه الفروق الظاهرية تم إجراء تحليل التباين المصاحب ثنائي التفاعل (ANCOVA) لاستجابة أفراد عينة الدراسة على اختبار الكشف عن التصورات البديلة البعدي، وفقا للمتغيرين (طريقة التدريس، الجنس)، بعد تحييد استجابات أفراد عينة الدراسة على الإختبار القبلي، وذلك كما في الجدول ٣.

يتضح من الجدول ٣ وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى الدلالة (α =٠,٠٥) بين المتوسطين الحسابيين لاستجابات أفراد عينة الدراسة على الإختبار البعدي يعزى لطريقة التدريس. ولتحديد لصالح أفراد أي من المجموعتين كان أثر متغير (طريقة التدريس)، فقد تم حساب المتوسطات الحسابية المعدلة، والأخطاء المعيارية الخاصة باستجابة أفراد عينة الدراسة على الاختبار البعدي، وفقا للمتغير (طريقة التدريس)، وذلك كما في الجدول ٤.

يتضح من الجدول ٤ أن الفرق قد كان لصالح أفراد المجموعة التجريبية الذين درسوا بالمحاكاة الحاسوبية، مقارنة بنظرائهم من أفراد المجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة التقليدية، وهذه النتيجة تقتضي رفض الفرضية الصفرية التي تنص على: عدم وجود فروق دالة إحصائيا في تعديل التصورات البديلة تعزى لطريقة التدريس.

وتجدر الإشارة هنا إلى أن حجم الأثر (الدلالة العملية) الخاص بالمتغير (طريقة التدريس) قد بلغت قيمته (٢٤.١٢%) كما هو مثبت في الجدول(٣)، وهي قيمة كبيرة وفقا لمعيار فؤاد أبو حطب وكوهين (Cohen) المشار إليه في

جدول٣

نتائج تحليل التباين المصاحب ثنائي التفاعل لاستجابة أفراد عينة الدراسة على اختبار الكشف عن التصورات البديلة البعدي في موضوع الحركة الدورية وفقا للمتغيرين (طريقة التدريس، الجنس)

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة ف المحسوبة	الدلالة الإحصائية	الدلالة العملية
الاختبار القبلي (مصاحب)	٥٦٣,٠٠٠	١	٥٦٣,٠٠٠	٤١,٧٢٩	٠,٠٠٠	%٢٦,٤٦
طريقة التدريس	٥٠١,١٢٣	١	٥٠١,١٢٣	٣٧,٣١١	٠,٠١٠	%٢٤,١٢
الجنس	٢٣,١٠١	١	٢٣,١٠١	١,٧١٢	٠,١٩٣	%١,٤٥
طريقة التدريس×الجنس	٣٠,١٣١	١	٣٠,١٣١	٢,١٣١	٠,١٤٩	%١,٩٣
الخطأ	١٥٦٥,٠٦٤	١١٦	١٣,٤٩٢			
الكلي	٢٦٨٧,٥٧٨	١٢٠				

جدول ٤

المتوسطات الحسابية المعدلة والأخطاء المعيارية لها الخاصة لاستجابات أفراد عينة الدراسة على اختبار الكشف عن التصورات البديلة البعدي في موضوع الحركة الدورية بمادة الفيزياء وفقا للمتغير (طريقة التدريس)

طريقة التدريس	العدد	الاختبار البعدي	
		المتوسط الحسابي	الخطأ المعياري
التقليدية	٦٣	١٩,٤٣٢	٠,٦١
المحاكاة الحاسوبية	٦٥	٣١,٩٨٧	٠,٧١

(الشربيني، ١٩٩٥). مما يشير إلى وجود أثر كبير لمتغير (طريقة التدريس)، أي أن التدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية نجح بشكل كبير في تعديل التصورات البديلة لدى أفراد عينة الدراسة.

ويمكن تفسير فاعلية التدريس بواسطة المحاكاة الحاسوبية في تعديل التصورات البديلة لدى الطلبة، في ضوء حاجة الطلبة إلى أنماط تدريسية جديدة غير تقليدية، تجذب انتباههم، وتنقلهم من دور الاستماع الى دور المشاركة الفاعلة، وتقوي ثقتهم بأنفسهم، وتثير دافعيتهم للتعلم، وتقودهم الى الفهم الصحيح للمفاهيم الفيزيائية بوسائط تعليمية متنوعة: رسوم بيانية، رسوم تخطيطية، ونماذج توضيحية متحركة، تقرب الظواهر المدروسة لهم، وتجعلها أشبه ما يكون بالظاهرة الطبيعية، وتعمل على تجسيد المفاهيم وجعلها محسوسة بشكل أكبر بالنسبة لهم. مما يساعدهم على فهم المفاهيم العلمية المرتبطة بالظاهرة المدروسة، وربطها مع بعضها بروابط صحيحة. مما يؤدي إلى تعلم ذي معنى يكون المتعلم من خلاله قادرا على الاحتفاظ بنواتج التعلم، واسترجاعها وتوظيفها في الحياة الواقعية بسهولة وبطريقة صحيحة، لا سيما أن المتعلمين يتعرضون لمواقف واقعية من خلال المحاكاة تقدم لهم بطريقه مشابهة لما يتعرضون له في حياتهم العملية الواقعية.

وجاءت نتيجة هذه الدراسة في الاتجاه المتوقع الذي خطته معظم الدراسات التي هدفت الى تقصي أثر المحاكاة الحاسوبية في اكتساب المفاهيم العلمية، وتعديل التصورات البديلة المتعلقة بها، ومعالجة صعوبات تعلم المفاهيم العلمية في موضوعات مختلفة ومن هذه الدراسات: (الجاسم، ٢٠٠٦؛ المومني، ٢٠٠٨ ؛ Ozmen, 2008؛ أبوماضي، ٢٠١١؛ الدوحاني،٢٠١٢؛ Renken & Nunez, 2013; Han-Chin & Hsien, 2011). وجميع هذه الدراسات أثبتت تفوق طريقة المحاكاة الحاسوبية على الطرق التقليدية في تدريس المواد العلمية، وفي تغيير التصورات البديلة التي يحملها الطلبة وتشيع لديهم. وهذا يؤكد الدور الفاعل الايجابي الذي تلعبه المحاكاة الحاسوبية في تدريس العلوم. وهذا ما أكدته النتيجة التي توصلت لها دراسة رنكين ونينز (Renken and Nunez, 2013) والتي تشير إلى عدم وجود فرق دال بين التدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية والتدريس بالتجريب العملي في تغيير المفاهيم البديلة المرتبطة بتجربة البندول البسيط، وهذه النتيجة تشير إلى أن دور المحاكاة الحاسوبية لا يقل عن دور التجريب العملي في مساعدة المتعلمين على الفهم الصحيح للمفاهيم العلمية واستيعابهم لها بشكل سليم. وكذلك ما توصلت له نتائج دراسة يونلو ودوكم (Unlu & Dokme, 2011) من أن الجمع بين المحاكاة الحاسوبية والأنشطة المختبرية يساعد في زيادة اكتساب المتعلم للمفاهيم العلمية بشكل أكبر إحصائيا من الأنشطة المختبرية وحدها، كما بينت أن بيئات المختبرات وأجهزة الكمبيوتر هي مكملة لبعضها البعض، ولا يمكن تفضيل واحد على آخر في تدريس مفاهيم الكهرباء البسيطة.

وهكذا جاءت نتيجة هذه الدراسة لتضيف رصيدا معرفيا جديدا إلى ما أضافته الدراسات السابقة يتمثل بالكشف عن طائفة كبيرة من التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية المتعلقة بالحركة الدورية، ومؤكدة بدورها على أهمية المحاكاة الحاسوبية في مساعدة المتعلمين على فهم أفضل للمفاهيم العلمية من خلال إثباتها نجاح هذه الطريقة في تصحيح فهم الطلبة لهذه المجموعة المهمة من المفاهيم المتعلقة بموضوع رئيسي وأساسي في الفيزياء، وهي مفاهيم تتصف بالتجريد والتعقيد ويجد الطلبة صعوبة في فهمها واستيعابها، وينشأ لديهم الكثير من التصورات البديلة أثناء محاولتهم فهم هذه المفاهيم المجردة من خلال الكتاب المقرر والطريقة الروتينية في التدريس.

وتختلف الدراسة في هذه النتيجة مع نتيجة دراسة تومشو (Tomshaw, 2006) التي أظهرت عدم وجود فروق دالة إحصائيا في تعزيز الفهم الصحيح للمفاهيم الفيزيائية تعزى للتدريس

بالمحاكاة الحاسوبية، وكذلك تختلف مع دراسة الوسيوس ولوو وكيم (Aloysius, Loo & Kim, 2013) في نتيجتها المتعلقة بقانون نيوتن الثالث، وتتفق معها في نتيجتها المتعلقة بقانون نيوتن الأول؛ حيث أشارت نتائج هذه الدراسة إلى أنه طرأ تحسن كبير على فهم الطلاب لقانون نيوتن الأول بأثر التدريس بالمحاكاة الحاسوبية، في حين لا توجد فروق دالة بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في فهم قانون نيوتن الثالث تعزى لطريقة التدريس.

وفيما يتعلق بمتغير الجنس، فكشفت نتائج الدراسة وكما هو مبين في الجدول (٣) عن عدم وجود فروق دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (α =٠,٠٥) بين المتوسطات الحسابية لإستجابات أفراد عينة الدراسة على اختبار الكشف عن التصورات البديلة البعدي تعزى لمتغير (الجنس). وهذه النتيجة تقتضي قبول الفرضية الصفرية المتعلقة بمتغير الجنس والتي تشير إلى عدم وجود فروق دالة بين الذكور والاناث في تعديل التصورات البديلة الي يحملونها في أذهانهم، وعدم تفوق أي طرف على الآخر وتساويهم في تعديل التصورات البديلة الموجودة لديهم بأثر طريقة التدريس.

ويرجع الباحثان هذه النتيجة إلى أن كلا الجنسين الذكور والإناث من بيئة دراسية متشابهة إلى حد كبير؛ فالإناث والذكور لهم نفس المناهج الدراسية، ونفس ظروف المدارس وتجهيزاتها، الأمر الذي ينعكس على تقارب مستواهم الدراسي واستيعابهم للمفاهيم العلمية، وبالتالي عدم وجود فروق يعتد بها فيما بينهم. وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (Bayraktar, 2009)، التي أشارت نتائجها إلى عدم وجود فروق دالة إحصائيا في شيوع التصورات البديلة تعزى للجنس. ونظرا للعلاقة الوثيقة بين تحصيل الطالب وفهمه الصحيح للمفاهيم واكتسابه لها بصورة سليمة، فاننا نستطيع أن نربط هذه النتيجة أيضا مع نتيجة دراسة الديك (٢٠١٠) التي كشفت عن عدم وجود فروق جوهرية في التحصيل في الفيزياء واتجاهاتهم نحوها لدى طلبة الصف الحادي عشر العلمي في فلسطين تعزى للجنس.

التوصيات

بناء على النتائج التي توصلت إليها الدراسة يوصي الباحثان بالآتي:

١. ضرورة الاهتمام بالكشف المبكرعن التصورات البديلة الشائعة لدى الطلبة عند تدريس الموضوعات الجديدة، من خلال تقنين اختبارات تشخيصية للكشف عنها في مادة الفيزياء، قبل دراسة الطلاب لها.
٢. توسيع تطبيق البرمجية لمعرفة أثرها في تصحيح المفاهيم البديلة واكتسابها لدى عينات جديدة من الطلبة في محافظات مختلفة، وضمن بيئات اجتماعية مختلفة.
٣. عقد دورات تدريبية لمعلمي الفيزياء، للتعرف على مزايا المحاكاة الحاسوبية، وكيفية إعدادها وتوظيفها في تعديل التصورات البديلة لدى الطلبة.
٤. إجراء مزيد من الدراسات لمعرفة أثر استخدام برامج المحاكاة الحاسوبية في تعديل التصورات البديلة لدى الطلبة في مراحل تعليمية مختلفة، وفي موضوعات فيزيائية مختلفة، ومباحث علمية مختلفة.
٥. إجراء دراسات تحليلية لمعرفة أسباب شيوع التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية لدى الطلبة في مختلف الموضوعات الفيزيائية؛ لتلافيها والحد من شيوعها.

المراجع
References

آل بوحاصل، بدرية (٢٠١١). فاعلية إستراتيجية مقترحة قائمة على المدخل المنظومي في تنمية التحصيل الدراسي وتعديل التصورات البديلة لدى طالبات كليات التربية للمعلمات. **مجلة كلية التربية، جامعة الأزهر**، ٢(١٤٦)، ٣٥٤-٣٨٨.

أبو جلالة، صبحي (١٩٩٩). **استراتيجيات حديثة في طرائق تدريس العلوم.** الكويت: مكتبة الفلاح

أبو ماضي، ساجدة (٢٠١١). **أثر استخدام المحاكاة الحاسوبية على اكتساب المفاهيم والمهارات الكهربائية بالتكنولوجيا لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بغزة.** رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية– غزة.

أبو هولا، أمفضي والبواب، عبير والشناق، قسيم (٢٠٠٤). أثر استخدام الحاسوب (المختبر الجاف) في تدريس الكيمياء على الاتجاهات العلمية لطلاب كلية العلوم بالجامعة الأردنية. **دراسات العلوم التربوية،٣١**(١)، ٤٠٩-٤٢٠.

أبو هولا، مفضي والمطيري، محمد. (٢٠١٠). أثر برنامج تعليمي حاسوبي في تغيير المفاهيم البديلة في مادة العلوم لدى طلاب الصف الثاني المتوسط في المملكة العربية السعودية. **مجلة جامعة دمشق،٢٦** (٤)، ٣٤٧ - ٣٨٩.

أحمد، رباب (٢٠١١). فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على الخرائط المعرفية في تعديل التصورات البديلة لبعض المفاهيم العلمية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. **مجلة كلية التربية ببنها، ٣**(٨٥)، ٣٣١-٣٧٢.

أحمد، صفاء (٢٠١٣). أثر برنامج مقترح قائم على مدخل التعلم المستند إلى الدماغ في تصحيح التصورات البديلة وتنمية عمليات التعلم والدافعية للانجاز لدى تلاميذ الصف الاول متوسط. **دراسات عربية في التربية وعلم النفس، ٢**(٣٣)، ٤٩-٩٦.

استيتية، دلال وسرحان، عمر (٢٠٠٧). **تكنولوجيا التعليم والتعليم الالكتروني.** عمان: دار وائل للنشر.

الأسطل، إبراهيم والخالدي، فريال (٢٠٠٥). **مهنة التعليم وأدوار المعلم في مدرسة المستقبل.** العين: دار الكتاب الجامعي.

إسماعيل، زاهر (٢٠٠١). **تكنولوجيا المعلومات وتحديث التعليم.** القاهرة: عالم الكتب.

اسماعيل، مجدي رجب (٢٠١٠). **عزوف الطلاب عن دراسة الفيزياء.** استرجع بتاريخ ٢٣ شباط ٢٠١٤ من المصدر:
http://magdyscienceedu.blogspot.com/2010/12/blog-post

أمبوسعيدي، عبدالله والبلوشي، سليمان والشعيلي، علي (٢٠١٣). **التصورات البديلة في العلوم دليلك إلى تصحيحها.** مسقط: مطبعة جامعة السلطان قابوس.

أمبوسعيدي، عبدالله والهنائي، مروة (٢٠١١). التصورات البديلة للمفهومات الفلكية لدى الطلبة المعلمين (تخصص العلوم) بكلية التربية بجامعة السلطان قابوس. **مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس،٩** (٤)، ٣٥-٦٣.

أمبوسعيدي، عبدالله والبلوشي، سليمان (٢٠٠٩). **طرائق تدريس العلوم.** عمان: دار المسيرة للنشر.

الجاسم، عبدالعزيز (٢٠٠٦). أثر استخدام الاستقصاء المحوسب في تغيير المفاهيم البديلة في مادة الأحياء لدى طلبة المرحلة الثانوية في الكويت. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة.

خطايبة، عبدالله والخليل، حسين (٢٠٠١). الأخطاء المفاهيمية في الكيمياء(المحاليل) لدى طلبة الصف الأول الثانوي العلمي في محافظة إربد في شمال الأردن. **مجلة كلية التربية-جامعة عين شمس، ٢٥**، ص١٧٩-٢٠٦.

الدوحاني، فاطمة (٢٠١٢). **فاعلية استخدام برنامج تعليمي تفاعلي في إكتساب المفاهيم الفلكية وتعديل التصورات البديلة والاتجاه نحو الفلك لدى طالبات الصف الخامس الأساسي.** رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة السلطان قابوس.

دي باز، ثيودوره وبواعنة، علي (٢٠٠٨). أثر استخدام خرائط المفاهيم الخلافية كأداة

تعليمية في تغيير المفاهيم البديلة في العلوم لطلبة الصف الثامن الأساسي بالمملكة الأردنية الهاشمية. الزرقاء، الجامعة الهاشمية، **المجلة التربوية، ٢٢** (٨٧)، ١٤٩-١٨٤

الديك، سامية (٢٠١٠). **أثر المحاكاة بالحاسوب على التحصيل الآني والمؤجل لطلبة الصف الحادي عشر العلمي واتجاهاتهم نحو وحدة الميكانيكا ومعلمها.** رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح.

رمضان، حسام بن محمد (٢٠٠٧). **أساسيات المحاكاة الحاسوبية.**الرياض: مكتبة الملك فهدالوطنية.

زيتون، عايش (٢٠١٣). **أساليب تدريس العلوم.** عمان:دار الشروق.

زيتون، كمال (٢٠٠٢). **تدريس العلوم للفهم رؤية بنائية.** القاهرة: عالم الكتب.

زيتون، كمال (٢٠٠٤). **تكنولوجيا التعليم في عصر المعلومات والاتصالات.** القاهرة: عالم الكتب.

الشربيني، زكريا (١٩٩٥) .**الإحصاء وتصميم التجارب في البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية.** القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية للنشر والتوزيع.

عبدالهادي، نبيل (٢٠٠٤). **سيكولوجية اللعب وأثرها في تعلم الأطفال.**عمان: دار وائل للنشر والتوزيع.

عودة، احمد (٢٠١٠). **القياس والتقويم في العملية التدريسية.** الأردن، إربد: دار الأمل.

غانم، خالد عبد المؤمن (٢٠١٠). **أثر برنامج محوسب بالخرائط المفاهيمية في معالجة صعوبات تعلم الفيزياء لطلاب الصف الحادي عشر.** رسالة ماجستير، غزة، الجامعة الاسلامية.

قطيط، غسان والخريسات، سمير (٢٠١٣). **الحاسوب وطرق التدريس والتقويم.** عمان: دار الثقافة للنشر.

مرعي، توفيق والحيلة، محمد (٢٠١٢). **المناهج التربوية الحديثة مفاهيمها وعناصرها وأسسها وعملياتها.** عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

ملكاوي، علا (٢٠٠٧). **أثر استراتيجية التدريس بدورة التعلم في الحد من المفاهيم البديلة في مادة الكيمياء لدى طالبات الصف التاسع الأساسي.** رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك.

المومني، جهاد (٢٠٠٨). **التدريس القائم على المحاكاة للمفاهيم الفيزيائية وأثره في تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي وتعديل الأخطاء المفاهيمية واتجاهاتهم نحوه.** رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، الأردن.

الناقة، صلاح (٢٠١١). فعالية خرائط المعلومات في تعديل التصورات البديلة لمفاهيم الضوء لدى طلاب الصف الثامن الأساسي. **مجلة الجامعة الإسلامية** (سلسلة الدراسات الانسانية)، **١٩**(٢)،٩١-١١٥.

النجدي، أحمد وعبدالهادي، منى وراشد، علي (٢٠٠٣). **طرق وأساليب واستراتيجيات حديثة في تدريس العلوم.** القاهرة: دار الفكر العربي.

الهرش، عايد والغزاوي، محمد ومفلح، محمد وفاخوري، مها (٢٠١٢). **تصميم البرمجيات التعليمية وإنتاجها وتطبيقاتها التربوية.** عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

وزارة التربية والتعليم (٢٠١٠ أ). **دليل المعلم لمادة الفيزياء للصف الحادي عشر.** سلطنة عمان.

وزارة التربية والتعليم (٢٠١٠ب). **كتاب الطالب لمادة الفيزياء للصف الحادي عشر.** سلطنة عمان.

Appleton, K. (1997). Analysis and Description of Students Learning During Science Classes Using Constructivist–Based Model. *Journal of Research in Science Teaching, 34*(3), 303-38.

Aloysius, K. Loo, G. Kim, Y. & Lye, S. (2013). Addressing learning difficulties in Newton's 1st and 3rd Laws through problem based inquiry using Easy Java Simulation. *Physics Education, 5*(9), 122-133.

Bayraktar, S. (2009). Misconceptions of Turkish Pre-Service Teachers about Force and Motion. *International Journal of Science and Mathematics Education, 7*, 273-291.

Dhindsa, H. & Treagust, D. F. (2009). Conceptual understanding of Bruneian tertiary Students: Chemical bonding and structure. *Brunei International Journal of Science & Mathematical Education, 1*(1), 33-51.

Han-Chin, L. & Hsien, S. (2011). Learning Residential Electrical Wiring through Computer Simulation: The Impact of Computer-Based Learning Environments on Student Achievement and Cognitive Load. *British Journal of Educational Technology, 42*(4), 598-607.

Mangione, K. (2010). *The Development and Validation of a Two Tiered Multiople- Choice Instrument to Identify Alternative Conceptions in Earth Science.* Proquest LLC, Ph.D. Dissertation, University of Arkansas.

Ozmen, Hauk. (2008). The influence of computer-assisted instruction on students' conceptual understanding of chemical bonding and attitude toward chemistry. A case for Turkey: *Computers & Education, 51* (1), 423–438.

Posner, G., Strike, K., Hewson, P. and Gertzog, W. (1982). Accommodation of A Scientific Conception: Toward A Theory of Conceptual Change. *Science Education, 66*(2), 211-227.

Renken, Maggie D. and Nunez, Narina (2013). Computer Simulations and Clear Observations Do Not Guarantee Conceptual Understanding. *Learning and Instruction, 23*,10-23 .

Tomshaw, Stephen G. (2006). *An investigation of the use of microcomputer – passed laboratory simulations in rooting conceptual understanding in secondary physics instruction.* Thesis (Ed.D., Educational Leadership Development and Learning Technologies) -- Drexel University.

Tsapartis, G. & papaphotis, G. (2009). High School Students Conceptual Difficulties and Attempts at Conceptual Change: the Case of Basic Quantum Chemical Concepts. *International Journal of Science Teaching, 31*(7), 895-930.

National Research Council NRC. (2012*). A Framework for K-12 Science Education: Practices, Core Ideas, and Crosscutting Concepts.* Washington, DC: National Academy Press.

Unlu, K. & Dokme, I. (2011). The Effect of Combining Analogy-Based Simulation and Laboratory Activities on Turkish Elementary School Students' Understanding of Simple Electric Circuits. *Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET, 10*(4), 320-329.