فاعلية المحاكاة الحاسوبية وفق الاستقصاء في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء لدى طالبات المرحلة الثانوية

عبير بنت محمد المسعودي، هيا بنت محمد المزروع *

ملخص

هدف البحث إلى دراسة فاعلية المحاكاة الحاسوبية وفق الاستقصاء في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء, فقد استخدمت الباحثتان التصميم شبه التجريبي، وتألفت عينة البحث من (63) طالبة من طالبات الصف الثالث الثانوي العلمي. ولقياس الأداء البعدي في مجموعات البحث أعدت الباحثتان اختبار الاستيعاب المفاهيمي الذي يقيس الجوانب الستة للفهم. وقد أظهرت نتائج البحث وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية اللاتي درسن دوائر التيار الكهربائي المستمر باستخدام طريقة المحاكاة الحاسوبية وفق الاستقصاء، وبين متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة اللاتي درسن باستخدام الطريقة الاستقصائية في اختبار الاستيعاب المفاهيمي الكلي وفي جوانب الفهم الستة، وذلك لصالح المجموعة التجريبية.

الكلمات الدالة: المحاكاة الحاسوبية, الاستيعاب المفاهيمي, الاستقصاء, الفيزياء.

المقدمـة

لقد حدث تطور في أساليب وطرق التعلُّم باستخدام الحاسوب، ومن أبرز التطورات التي ظهرت في التعليم المحاكاة الحاسوبية، وأنماط استخدامها في بناء عملية واقعية، والتدرب على عمليات يصعب القيام بها في مواقف فعلية. فالمحاكاة هي"عملية تمثيل أو إنشاء مجموعة من المواقف تمثيلاً أو تقليدًا لأحداث من واقع الحياة، حتى يتيسّر عرضها والتعمُّق فيها؛ لاستكشاف أسرارها، والتعرُّف على نتائجها المحتملة عن قرب" (الموسى، 2008، ص89). وتعد المحاكاة الحاسوبية طريقة فعالة في عملية التعليم، إذ يتم التعلم في بيئة التعلم بالاكتشاف، وهو ما أكد عليه برونر، في بيانه أن المتعلم في هذا الأسلوب يسير من نقطة إلى أخرى من خلال الملاحظات والأمثلة التي يشاهدها، ثم يربط بينهما في النهاية؛ ليصل إلى الاستنتاج، ومن هنا فالوصول إلى النتيجة لم يكن إلا نتيجة لمعاناة المتعلم وإدراكه للعلاقة بين السبب والنتيجة، ومروره كذلك بحالة المحاولة والخطأ؛ مما يهيئ للطالب بيئة تعليمية نشطة وتفاعلية تقل فيها عملية التشتت، والتي تحدث كثيراً أثناء استخدام طرق التدريس المختلفة، خاصة تلك التي تعتمد على الإلقاء؛ وذلك لأن تقديم المادة التعليمية للطالب مرتبط في بيئة المحاكاة باستجاباته للمثيرات التي يقدمها له الحاسوب (الفار، 2002، ص117؛ الفار، 2004، ص67).

كما يرى (Sabah,2011) أن تقنيات الحاسوب وخاصة المحاكاة الحاسوبية تعدّ من أفضل الأدوات في تحسين تدريس العلوم، حيث توفر المحاكاة للطلاب التجارب التي يصعب إجراؤها في ظروف عادية، أوتكون مرتفعة التكلفة. ويؤكد على ذلك سكالايس وتيمس ومورجاني وهولترمان وإرفين (2011) (Scalise;Timms; Moorjani ;Holtermann; and Irvin, 2011) الذين وضحوا أن أكثر الأساليب فاعلية لاستخدام الحاسوب في التعليم هو استخدام المحاكاة في مواد العلوم. كما توصل كوليك في مراجعته لست دراسات تقويميه أجريت خلال التسعينيات، وذلك في تقرير صادر عام 2002 من "مؤسسة العلوم القومية" "National Science Foundation" في الولايات المتحدة الأمريكية، والذي شمل محوراً خاصًّا باستخدام المحاكاة، إلى أن المحاكاة الحاسوبية تحسن فاعلية تدريس العلوم، ولكن ذلك ليس مضموناً تماماً؛ لأن التأثيرات التعليمية للمحاكاةكانت متنوعة وأحيانا سلبية (Scalise et al,2011, p. 4).

ويشير الأدب التربوي إلى تجريب المحاكاة الحاسوبية في مجالات تعليم العلوم المختلفة، ففي مجال تعليم الفيزياء هدفت دراسة (الأختر، 2008) إلى التعرف على فاعلية استخدام برنامج المحاكاة بالحاسوب في تنمية التحصيل، وبقاء أثر التعلم في المقرر العلمي لمادة الإلكترونيات لطلاب كلية المعلمين في الطائف. وقد طبقت هذه الدراسة على مجموعتين

* وزارة التربية والتعليم، محافظة الليث؛ وجامعة الأميرة نورة بنت عبدالرحمن، السعودية. تاريخ استلام البحث 2012/1/25، وتاريخ قبوله 2013/6/12.

© 2014 عمادة البحث العلمي/ الجامعة الأردنية. جميع الحقوق محفوظة.

متكافئتين، وذلك باختيار مجموعتين بالطريقة العشوائية إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، من الطلاب المسجلين لمقرر الكترونيات ضمن مقررات محضري المختبرات لشعبة المختبرات بقسم العلوم بكليات المعلمين، وطبقت أداة البحث الاختبار التحصيلي؛ لتحقيق القياس القبلي والبعدي والمؤجل للمتغيرات التابعة. وتوصلت نتائجها إلى أن استخدام برنامج المحاكاة الحاسوبية قد أظهر عاملاً فارقاً في معدل تحصيل المحتوى المعرفي للتجارب العلمية لمقرر الإلكترونيات لصالح طلاب المجموعة التجريبية، كما ساعد البرنامج على تنمية التحصيل في مقرر الإلكترونيات العملي.

وهدفت دراسة (محفوظ، 2000) في اليمن إلى التعرف على أثر استخدام طريقة المحاكاة باستخدام برنامج مابي (Mepi) التعليمي الحاسوبي، وأثر ذلك في تحصيل طلبة المستوى الثاني الجامعي تخصص فيزياء لتجارب دوائر التيار المستمر ومقارنة ذلك بالأثر الذي ينشأ عن استخدام طريقة المعمل الاعتيادية. وتمثلت أداة الدراسة في اختبار تحصيلي اقتصر على قياس ثلاثة مستويات هي التذكر، والفهم، والتطبيق. وتوصلت نتائجها إلى عدم وجود فروق ذات دالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية، وبين متوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة.

وبالنسبة للدراسات الأجنبية، فقد هدف بيل وترينديل (Bell &Trundle, 2008) إلى دراسة فاعلية المحاكاة الحاسوبية من خلال مقارنة الفهم للمفاهيم القمرية لدى معلمي رياض الأطفال قبل الخدمة، وذلك قبل وبعد التدريس باستخدام برنامج "الفناء الخلفي المليء بالنجوم ليلاً "Starry Night Backyard". وتمثلت أدوات جمع المعلومات بالرسومات والمقابلات وبطاقة الأشكال القمرية؛ وعمل ملف لكل مشارك قبل وبعد التدريس. وأظهرت النتائج بعد المقارنة أنه لم يكن قبل التدريس لدى أحد من المشاركين تصور عن أسباب أطوار القمر، ولا مقدرة على رسم شكله أو تطوره، في حين أنه بعد التدريس باستخدام تقنية المحاكاة، أصبح معظم المشاركين لديهم تصور علمي عن أسباب مراحل تطور القمر، و أصبحوا قادرين على رسم أشكال القمر ومراحل تطوره.

كما هدفت دراسة فينكلستين وأدمز وكيلير وكول وبيركينس وبودوليفسكاي وريد (2005) (Finkelstein; Adams; Keller; Kohl; Perkins; Podolefsky; Reid, 2005) إلى مقارنة المحاكاة الحاسوبية والتجارب المعملية. ففي مقرر (مقدمة للفيزياء) تم مقارنة الطلاب الذين استخدموا أدوات حقيقية بالطلاب الذين استخدموا محاكاة حاسوبية والتي قامت بعمل نمذجة لتدفق الالكترونات. ولقد توصل الباحثون إلى تفوق الطلاب الذين استخدموا المحاكاة على نظرائهم في إتقان المفاهيم الفيزيائية، وفي المهام العملية التي تمثل تحدياً، مثل: تجميع دائرة كهربائية، ووصف طريقة عملها. ولقد فسر الباحثون ذلك بأن وجود النماذج المرئية في محاكاة الحاسوب يساعد على توضيح مفاهيم لا تكون واضحة للطلاب، كما عزوا أيضاً نجاح المحاكاة الحاسوبية إلى قدرتها على تعزيز فهم الطلاب، وذلك عن طريق تركيز انتباههم على التفاصيل المهمة، كما أشاروا إلى أن الأمور المتعلقة بالتقنية، مثل: توقف شاشة الحاسوب قد تؤثر في نسبة تأثير المحاكاة.

وأما في مجال تعليم الكيمياء فتستعرض الباحثتان دراستي: (الجوير، 2008)، و(البعلي، 2002). حيث هدفت دراسة (الجوير، 2008) في تعليم الكيمياء إلى التعرف على أثر استخدام المختبرات المحوسبة وبرامج المحاكاة الحاسوبية على تحصيل الطلاب واتجاهاتهم نحو الكيمياء، إضافة إلى اتجاهاتهم نحو المختبرات المحوسبة وبرامج المحاكاة الحاسوبية، وطبق في هذه الدراسة المنهج التجريبي. وتوصلت نتائجها إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة وبين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي لفصلي المحاليل الموصلة للكهرباء، والحسابات المتعلقة بالحموض، والقواعد في مادة الكيمياء للصف الثالث الثانوي، وفي مقياس الاتجاه نحو مادة الكيمياء.

أما دراسة (البعلي، 2002) فقد سعت إلى معرفة فاعلية استخدام المحاكاة بالكمبيوتر في تصويب التصورات البديلة حول بعض مفاهيم الكيمياء الفراغية لدى طلاب كلية التربية، واقتصرت الدراسة على طلاب وطالبات الفرقة الثالثة بكلية التربية ببنها في شعبة الطبيعة والكيمياء، وتوصلت نتائجها إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين أداء الطلاب في التطبيقين البعدي سواء على مستوى الاستجابات أو التبريرات، كما اتضح حدوث تصويب للتصورات البديلة لدى الطلاب والطالبات، ولكن بنسب متفاوتة.

وأما في مجال تعليم العلوم عموماً فقد سعت دراسة (أبي السعود، 2009) إلى معرفة فعالية برنامج تقني قائم على أسلوب المحاكاة الحاسوبية في تنمية بعض مهارات ما وراء المعرفة في منهاج العلوم لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بمدرسة اليرموك بغزة. وتوصلت نتائجها إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في الاختبار البعدي بين متوسطات درجات طلبة المجموعة الضابطة ومتوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية لصالح المجموعة التجريبية.

أما دراسة (العيسى، 1993) فقد سعت إلى استقصاء أثر استخدام استراتيجية المحاكاة المنفذة من خلال الحاسوب

المساعد في التدريس في التحصيل الفوري البعدي والمؤجل لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في مبحث العلوم الطبيعية في الأردن. واستخدمت الدراسة برنامجاً تعليمياً محوسباً عن "تجربة رذرفورد في بناء الذرة"في مبحث العلوم الطبيعية. وأظهرت نتائجها أثر تحليل التغاير لعلامات الطلبة في الاختبار التحصيلي الفوري، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية في التحصيل الفوري للطلبة في مبحث العلوم الطبيعية تعزى إلى التفاعل بين استراتيجية التدريس (محاكاة، تقليديه) والجنس. كما أظهرت نتائج التحليل لعلامات الطلبة على اختبار التحصيل المؤجل وجود فروق ذات دلالة إحصائية في التحصيل المؤجل للطلبة في مبحث العلوم الطبيعية تعزى للتفاعل بين استراتيجية التدريس (محاكاة، تقليديه) والجنس.

كما تناولت الدراسات استخدام المحاكاة الحاسوبية في مرحلة رياض الأطفال فقد هدفت دراسة (زغلول، 2003) إلى معرفة فاعلية المحاكاة باستخدام الكمبيوتر في تنمية المفاهيم العلمية لدى الأطفال الفائقين بمرحلة رياض الأطفال في مصر. وتوصلت نتائجها إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات الأطفال الفائقين الممثلين لعينة الدراسة في الاختبار التحصيلي المصور في المفاهيم العلمية للتطبيقين القبلي والبعدي، وذلك لصالح التطبيق البعدي للاختبار.

ومن جانب آخر، يعد الاستيعاب المفاهيمي Conceptual Understanding أحد جوانب التعلُّم المهمّة التي لم تأخذ حقها في كثير من المواد الدراسية، كما أنه من أهم نواتج التعلُّم التي أشارت إليها المعايير العالمية لتعليم العلوم (Russell,2002). ويعرّفه جابر بأنه " قدرة الطالبة على تقديم معنى المادة والخبرة التعليمية، وتظهر في تفسير بعض أجزاء المادة، والتوسُّع فيها، ووضوح الأفكار وتطبيقها في مواقف جديدة، وتصوير المشكلة وحلِّها بطرق مختلفة" (فتح الله، 2009، ص 89). إن الفهم يعني أن" يكون المتعلم قادراً على إعطاء معنى للموقف الذي يواجهه ويستدل عليه من مجموعة من السلوكيات العقلية التي يظهرها المتعلم، وتفوق مستوى التذكر لديه، وتندرج تحتها مجموعة من السلوكيات كأن يترجم، أو يفسر، أو يستكمل، أو يشرح، أو يعطي مثالاً، أو يستنتج أو يعبر عن شيء ما "(اللقاني والجمل، 2003، ص218). ويوصف الفهم بأنه عميق في مقابل كونه سطحيًّا، وهو يستغرق وقتا، ويتطلب ممارسة، ويكتسب بصعوبة (جابر، 2003، ص278). ويتطلب أيضاً استيعاب المفاهيم والتعميمات والنظريات المجردة والتصورية، ولا يكتفي بمجرد معرفة ما هو عياني ومنفصل، كما أنه يتضمن القدرة على استخدام المعرفة والمهارة معاً، وبعبارة أخرى قد يعرف الطلاب دون أن يفهموا، وعلى سبيل المثال يعرف جميع الطلاب أن الأرض تدور حول الشمس، ولكن قلة منهم يفهمون الشاهد الذي كان حاسما في البرهنة على هذه الحقيقة. على الرغم من أن المعلمين يستهدفون الفهم كل يوم، ولكن السؤال المطروح هو:كيف يمكن أن يكون ذلك ؟خاصة أن بلوم أشار إلى الفهم قائلا:إنه هدف يشترك الناس في السعي إلى تحقيقه، ولكنه رديء التعريف (حسين، 2006، ص82-102).

ولقد ظهرت أهمية تحديد جوانب أو مظاهر أساسية للفهم، إذ يمكن من خلالها وصف جوانب الفهم المتعمقة عند المتعلمين، وهذا ما قام به ويجتز ومكتاي (Wiggins and Mctighe, 1998) حيث عرفاه تعريفاً عمليًّا للطبيعة المعقدة للفهم، وهي تتكون من ستة جوانب أو مظاهر متعددة للفهم المتعمّق، وحدّداها في ستة جوانب هي: التوضيح، والتفسير، والتطبيق، واتخاذ المنظور، والمشاركة الوجدانية، ومعرفة الذات.

ومن الدراسات التي تناولت الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء، هدفت دراسة (محمد، 2007) إلى استخدام برنامجين للإثراء الوسيلي والتعلم بالكمبيوتر في تنمية بعض مهارات عمليات العلم والاستيعاب المفاهيمي لمادة الفيزياء لدى عينة من طالبات الصف الحادي عشر بالتعلم العام بمدارس محافظة ظفار بسلطنة عمان. ودلت النتائج المتعلقة باختبار الاستيعاب المفاهيمي على وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطات درجات الطالبات في المجموعة التجريبية الأولى التي تدرس باستخدام الإثراء الوسيلي والمجموعة الضابطة التي درست باستخدام الطريقة المعتادة في نتائج اختبار الاستيعاب المفاهيمي. كما دلت النتائج على وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية الثانية التي تتعلم باستخدام برنامج الكمبيوتر المقترح، وبين المجموعة الضابطة في نتائج اختبار الاستيعاب المفاهيمي لصالح المجموعة التجريبية الثانية في التطبيق البعدي.

كما هدفت دراسة (محمد، 2007) إلى استخدام برنامجين للإثراء الوسيلي والتعلم بالكمبيوتر في تنمية بعض مهارات عمليات العلم والاستيعاب المفاهيمي لمادة الفيزياء لدى عينة من طالبات الصف الحادي عشر بالتعلم العام بمدارس محافظة ظفار بسلطنة عمان. ودلت النتائج المتعلقة باختبار الاستيعاب المفاهيمي على وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطات درجات الطالبات في المجموعة التجريبية الأولى التي تدرس باستخدام الإثراء الوسيلي والمجموعة الضابطة التي درست باستخدام الطريقة المعتادة في نتائج اختبار الاستيعاب المفاهيمي. كما دلت النتائج على وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية الثانية التي

تتعلم باستخدام برنامج الكمبيوتر المقترح، وبين المجموعة الضابطة في نتائج اختبار الاستيعاب المفاهيمي لصالح المجموعة التجريبية الثانية في التطبيق البعدي.

كما هدفت (الرويثي، 2006)، في اطروحتها للدكتوراه، إلى استقصاء فاعلية نموذج دورة التعلم ما وراء المعرفي في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء، ومهارات التفكير ما وراء المعرفي لدى عينة من طالبات الصف الثاني الثانوي العلمي بمدينة الرياض. ودلت النتائج على وجود علاقة ارتباطيه موجبة بين ممارسة الطالبات العملية لمهارات التفكير ما وراء المعرفي، وبين تقويمهن الذاتي حول مدى استخدامهن هذه المهارات في النشاط العلمي لدى طالبات المجموعة التجريبية. فتقويمهن لذواتهن يبدو متفقا مع ممارستهن وأدائهن لمهارات التفكير ما وراء المعرفي في النشاط العلمي، كما تقيسها بطاقة الملاحظة.

وسعت دراسة (سالم، 2001) إلى معرفة تأثير استراتيجيات التعلم النشط في مجموعات المناقشة في التحصيل والاستيعاب المفاهيمي والاتجاهات نحو تعلم الفيزياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي. وتضمنت عينة عشوائية من طلاب الصف الأول الثانوي يدرسون وحدتي الشغل والطاقة في كتاب الصف الأول الثانوي. وتوصلت إلى النتائج التالية: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين نتائج التطبيق البعدي للمجموعات التجريبية الثلاث في تحصيل المحتوى التعليمي. ولا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين نتائج المجموعات التجريبية الثلاث في التطبيق البعدي لهم على اختبار الاستيعاب المفاهيمي.

ومن الدراسات التي تناولت الاستيعاب المفاهيمي في تدريس العلوم دراسة (السليم، 2010) التي هدفت إلى اختبار فاعلية نموذج تدريسي مدمج قائم على نظريتي الذكاءات المتعددة وأساليب التعلم في تدريس العلوم في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والدافع للتعلم لدى طالبات المرحلة المتوسطة. وللتحقق من صحة الفروض استخدمت الدراسة أداتين (اختبار الاستيعاب المفاهيمي في جوانبه الستة، ومقياس الدافعية إلى التعلم). وقد بينت النتائج فاعلية النموذج التدريسي المدمج في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والدافعية للتعلم لدى طالبات المجموعة التجريبية، ووجود علاقة موجبة ذات دلالة إحصائية بين درجات اختبار الاستيعاب المفاهيمي وبين درجات مقياس الدافع إلى التعلم

كما هدفت دراسة (بابطين، 2009) إلى معرفة فاعلية استراتيجيات الذكاءات المتعددة في تدريس العلوم على تنمية الاستيعاب المفاهيمي والتفكير العلمي والدافع إلى الإنجاز لدى عينة من تلميذات المرحلة المتوسطة بمكة المكرمة. واستخدمت الأدوات التالية: اختبار الاستيعاب المفاهيمي الذي يقيس الجوانب الستة للفهم (التوضيح والتفسير والتطبيق والمشاركة الوجدانية واتخاذ منظور ومعرفة الذات)، واختبار التفكير العلمي، واختبار الدافع إلى الإنجاز للأطفال والراشدين. ودلت النتائج الخاصة بتطبيق اختبار الاستيعاب المفاهيمي، وجود فروقٍ ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي. كما دلت النتائج الخاصة بتطبيق اختبار التفكير العلمي، أن هناك فروقا ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي.

وتناولت (الحصان، 2007) في أطروحتها للدكتوراه، استقصاء فاعلية نموذج أبعاد التعلم في تنمية بعض مهارات التفكير والاستيعاب المفاهيمي في العلوم، والإدركات الإيجابية نحو بيئة الصف لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي، وطبقت الأدوات التالية: اختبار مهارات التفكير، واختبار الاستيعاب المفاهيمي عند (الشرح والتفسير والتطبيق)، ومقياس الإدراكات نحو بيئة الصف. وقد توصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسط البعدي لدرجات تلميذات المجموعة التجريبية، وبين متوسط المجموعة الضابطة في اختبار مهارات التفكير الكلي، واختبار الاستيعاب المفاهيمي الكلي، وجوانبه الثلاثة، ومقياس الإدراكات نحو بيئة الصف الكلي، وجميع أبعاده الستة، وذلك لصالح المجموعة التجريبية.

أما دراسة (أبي حمور، 2006) فقد هدفت إلى تقصي فعالية نموذج استقصائي في تدريس العلوم من أجل الفهم عند طالبات الصف السابع الأساسي في الأردن، من خلال تدريس وحدة الخصائص الفيزيائية للمادة. وقد جمعت البيانات من خلال إعداد اختبارين أحدهما: لقياس التغير المفاهيمي، والآخر لتطبيق المفاهيم العلمية في الحياة. ولتحليل البيانات تم استخدام اختبار تحليل التباين الأحادي المشترك. وقد أظهرت النتائج تفوق مجموعة النموذج الاستقصائي على مجموعة الطريقة الاعتيادية في التغيير المفاهيمي، وفي تطبيق المفاهيم العلمية في الحياة.

وهدفت دراسة (عبيدات، 2000) إلى استقصاء أثر استخدام استراتيجية التعلم التعاوني والخريطة المفاهيمية في الفهم لطلبة الصف السابع الأساسي في مادة العلوم، وذلك مقارنة بالطريقة التقليدية. وأظهرت النتائج الآتية: وجود فرق ذي دلالة إحصائية في الفهم المفاهيمي عند طلبة الصف السابع الأساسي بين المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية يعزى إلى طريقة التدريس، وكان لصالح المجموعة التجريبية. ولا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في الفهم المفاهيمي عند طلبة الصف السابع الأساسي بين المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية تعزى إلى الجنس. ولا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في الفهم المفاهيمي عند طلبة الصف السابع

الأساسي بين المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية تعزى إلى التفاعل بين طريقة التدريس والجنس.

يتضح مماسبق وجود دراسات عدة أكدت على تنمية الاستيعاب المفاهيمي من خلال نماذج واستراتيجيات تدريسية مختلفة، منها:دراسة كل من: (الرويثي، 2006؛ محمد، 2007؛ سالم، 2001؛ بابطين، 2009؛ السليم، 2010؛ الحصان، 2007؛ أبي حمور، 2006؛ عبيدات، 2000). وفي حدود علم الباحثتين لاتوجد دراسة سابقة اعتمدت على استخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية الاستيعاب المفاهيمي.

مشكلة البحث

يشير الأدب التربوي إلى عدد من برامج المحاكاة الحاسوبية المستخدمة في تعليم الفيزياء، فمثلاً هناك برنامج MEPI (محفوظ، 2000)، وبرنامج Electronics workbench (الأختر، 2008)، وبرنامج داتا أستوديو Data Studio (الجوير، 2008)، وبرنامج تقني قائم على أسلوب المحاكاة (أبو السعود، 2009)، وبرنامج المحاكاة باستخدام الكمبيوتر في صورة CD (زغلول، 2003؛ أحمد، 2006). وبرنامج تعليمي محوسب (العيسى، 1993) وبرنامج "الفناء الخلفي المليء بالنجوم ليلاً Starry Night (Bell & Backyard Trundle, 2008). إلا أنه يذكر (الأنصاري، 1996، ص133) أن البرامج التعليمية العربية قليلة نسبيًّا، وأن معظم ما يتوافر في السوق هي البرامج المكتوبة باللغة الإنجليزية. ويؤكد (الجوير، 2008، ص52) على ذلك، حيث ذكر أن مواقع متعددة في الشبكة العنكبوتية تحوي كثيراً من برمجيات المحاكاة الحاسوبية، ولكنها تتوافر في مواقع أجنبية، وقد صمم أغلبها باللغة الإنجليزية، حيث يعد ذلك عائقا أمام بعض المعلمين والطلبة في الاستفادة من تلك البرامج؛ مما يتطلب من المؤسسات التربوية الوطنية العمل على الاستفادة منها وتعريبها، حتى يستفاد منها على الوجه المطلوب.

لقد أعدّ مشروع "تعليم الفيزياء بالتقنية" (فيت) Physics Education Technology (PhET) المطوّر من قبل فريق في "جامعة كلورادو" "University of Colorado"، في الولايات المتحدة الأمريكية، برامج محاكاة حاسوبية في الفيزياء والكيمياء والأحياء لتحقيق هدفين؛ هما: أولا: زيادة دافعية الطلبة نحو التعلم من خلال تصميم رسوم متحركة مشابهة لألعاب الفيديو ومرتبطة بظواهر الحياة اليومية. وثانيا: المساعدة على فهم النماذج المعقدة في العلوم من خلال جعل النماذج والأطر التي لدى العلماء مرئية لدى الطلبة مثل مشاهدة الإلكترون والفوتون.

ولقد لفت انتباه الباحثتين هذا المشروع كون المحاكاة الحاسوبية صمّمت من قبل متخصصين في العلوم يرأسهم العالم كارل ويمان Carl wieman، وبالاعتماد على بحوث التعلم، وتم تجريب هذه التصاميم مع الطلبة قبل تحميلها. كما أنه يمكن للمستخدم تحميلها في أيّ جهاز، والعمل دون الحاجة إلى الإنترنت. كما أن كل محاكاة أُعِدَّت؛ لتكون أداة تعليمية مستقلة؛ يمكن استخدامها في سياقات تعليمية متنوعة لتعطي الحرية للمعلم، لاختيار ما يناسب الدرس، واستخدامها في المحاضرة والمعمل والواجبات المنزلية (بيركينس وأدامز ودوبسون وفينكلستين وريد وويمان، 2006؛ ويمان وبيركنيس، 2006) (Perkins; Adams; Dubson; Finkelstenin; Reid; Wieman, 2006; Wiemanand Perkins, 2006) إضافة إلى أنه يوجد على الصعيد المحلي تعاوُن بين فريق فيت البحثي وبين "مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات" بجامعة الملك سعود، فقد عقدت أربع ورش تدريبية كما تم الاتّفاق على ترجمة هذه البرامج ونشرها على موقع المركز؛ لتكون متوافِّرة ومتاحة للمتعلمين والمعلمين وأعضاء هيئة التدريس، وإتاحة الفرص لطلاب والطالبات في المرحلة الجامعية والمرحلة الثانوية؛ لاستخدام المحاكاة لتقريب المفاهيم العلمية لديهم، ودراسة تأثير ذلك في زيادة الاستيعاب والفهم (مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات 2010).

والجدير بالذكر أن توافر برامج الحاسوب لتعليم العلوم لا يعني بالضرورة فائدتها في العملية التعليمية ما لم يوظِّفها المعلّم، ويوجِّهها لتعلُّم المتعلمين، فقد أشار (يو وييِنج وهسينج، 2008) (Yu; Yuying; Hsiang, 2008) إلى أن المحاكاة الحاسوبية وسيلة مساعدة، وليست مدخلاً لتعلُّم الفيزياء، وأنه من الأفضل استخدامها لجعل المتعلم هو محور عملية التعلُّم في الفصل؛ لذا يجب على المعلمين بالإضافة إلى تعلُّم التقنية تغيير الطريقة التي يدرسون بها (Foti and Ring, 2008). وهو ما أكدت عليه الدراسة التي قام بها (Scalise et al,2011) لمراجعة البحوث في مجال المحاكاة الحاسوبية والمختبرات الافتراضية؛ للتوصل إلى إرشادات تساعد المعلمين، ومتخذي القرار، ومصممي البرمجيات في تصميم البرمجيات، وطرق توظيفها في تعليم العلوم.

ونظراً لما أوصى به (Yu, et al, 2008) أثناء مراجعتهم لاستخدام المحاكاة الحاسوبية في تعليم الفيزياء، بأنْ تركّز البحوث على الموضوعات التي تكثر فيها الصعوبات والتصوُّرات البديلة، والتي تحتاج إلى نماذج وإجراءات لا يمكن تدريسها بالورقة والقلم، وحيث إن الكهربائية أحد هذه الموضوعات، فقد رأت الباحثتان تجريب استخدام المحاكاة الحاسوبية وفق مدخل التقصّي لتدريس هذا الموضوع، وتقصّي فاعلية التدريس في تعلُّم الطالبات، واستيعابهن للمفاهيم المتضمَّنة في هذا الموضوع.

وتتأكد الحاجة لهذا البحث بناء على ما أشار إليه (Yu, et.

al, 2008) من الحاجة إلى المزيد من الدراسات لتقصّي فاعلية المحاكاة الحاسوبية؛ لمواجهة صعوبات تعلم الميكانيكا، والديناميكا، والكهربائية، والمغناطيسية، والضوء، والبصريات، والفيزياء الحرارية. ويتّفق في ذلك بيل وتراندل (2008)، حيث ذكرا أنه لا يمكن التوصُّل إلى نتيجة أكيدة حول فاعلية المحاكاة الحاسوبية، إذ إنها بحاجة إلى مزيد من التقصّي حول كفاءتها في تنمية المفاهيم العلمية (BillandTrandle, 2008, p349).

وعمومًا تُعدّ هذه الدراسات قليلة في الوطن العربي بصفة عامة والمملكة العربية السعودية بصفة خاصة في حدود علم الباحثتين. ويتّضح لنا من مراجعة الدراسات السابقة عدم تناولها لفاعلية المحاكاة الحاسوبية في تنمية الاستيعاب المفاهيمي، حيث اكتفت بدراسة فاعلية هذه الطريقة في تحصيل طلبة المستوى الثاني الجامعي في مدينة "عدن" (محفوظ، 2000)، وتنمية بعض مهارات ما وراء المعرفة في منهاج العلوم بغزة (أبو السعود، 2009)، وتنمية المفاهيم العلمية لدى الأطفال الفائقين بمرحلة الرياض بالحاسوب في مصر (زغلول، 2003) وتصويب بعض التصورات الخاطئة لدى طفل الروضة (أحمد، 2006)؛ كما شملت تصويب التصورات البديلة حول بعض مفاهيم الكيمياء الفراغية لدى طلاب كلية المعلمين (البعلي، 2002) والتحصيل الفوري والمؤجّل لدى طلبة الصف العاشر في مبحث العلوم الطبيعية في الأردن (العيسى، 1993). وأما في المملكة العربية السعودية، فقد تناول (الجوير، 2008) تحصيل طلاب المرحلة الثانوية واتجاهاتهم نحو مادة الكيمياء، وتنمية التحصيل، وبقاء أثر التعلم في المقرر العلمي لمادة الإلكترونيات لدى طلاب كلية المعلمين (الأختر، 2008).

وبناءً على ما سبق، فقد ظهرت الحاجة إلى البحث لاستقصاء فاعلية المحاكاة الحاسوبية وفق الاستقصاء في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في أنشطة دوائر التيار الكهربائي المستمر لدى طالبات الصف الثالث الثانوي؛ لتقصي تنمية الاستيعاب المفاهيمي لديهن، واستغلال التكنولوجيا الحديثة، والمستحدثات التكنولوجية بما يخدم العملية التعليمية من مؤثرات (صوت وصورة وحركة ومعلومة).

أسئلة البحث

جاء هذا البحث لتقصّي فاعلية المحاكاة الحاسوبية وفق الاستقصاء في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء لدى طالبات المرحلة الثانوية، وبناء على ذلك يمكن صياغة مشكلة البحث الحالية من خلال السؤال الرئيس التالي:

أ- ما فاعلية استخدام المحاكاة الحاسوبية وفق الاستقصاء في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء لدى طالبات الصف الثالث الثانوي؟

ويَتفرع من هذا السؤال الأسئلة الفرعية التالية، وذلك طبقًا لتصنيف (Wiggins and Mctighe, 1998):

1- ما فاعلية استخدام المحاكاة الحاسوبية وفق الاستقصاء في تدريس دوائر التيار الكهربائي المستمر في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى طالبات الصف الثالث الثانوي، وذلك في جانب التوضيح ؟

2- ما فاعلية استخدام المحاكاة بالحاسوب وفق الاستقصاء في تدريس دوائر التيار الكهربائي المستمر في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى طالبات الصف الثالث الثانوي، وذلك في جانب التفسير؟

3- ما فاعلية استخدام المحاكاة الحاسوبية وفق الاستقصاء في تدريس دوائر التيار الكهربائي المستمر في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى طالبات الصف الثالث الثانوي، وذلك في جانب التطبيق؟

4- ما فاعلية استخدام المحاكاة الحاسوبية وفق الاستقصاء في تدريس دوائر التيار الكهربائي المستمر في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى طالبات الصف الثالث الثانوي، وذلك في جانب اتخاذ منظور "تكوين وجهة نظر"؟

5- ما فاعلية استخدام المحاكاة الحاسوبية وفق الاستقصاء في تدريس دوائر التيار الكهربائي المستمر في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى طالبات الصف الثالث الثانوي، وذلك في جانب المشاركة الوجدانية (التعاطف)؟

6- ما فاعلية استخدام المحاكاة الحاسوبية وفقاً لاستقصاء في تدريس دوائر التيار الكهربائي المستمر في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى طالبات الصف الثالث الثانوي، وذلك في جانب معرفة الذات؟

فروض البحث

يتناول البحث الحالي الفرض الرئيس التالي: لا يوجد فرق دال إحصائيًا (عند مستوى $\leq 0,05$) بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية اللاتي درسن دوائر التيار الكهربائي المستمر، باستخدام طريقة المحاكاة الحاسوبية وفقاً للاستقصاء وبين متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة اللاتي درسن باستخدام الطريقة الاستقصائية في اختبار الاستيعاب المفاهيمي. ويتَفرع من هذا الفرض الفروض الفرعية التالية:

1-لا يوجد فرق دال إحصائيًا (عند مستوى $\leq 0,05$) بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية اللاتي درسن دوائر التيار الكهربائي المستمر، باستخدام طريقة المحاكاة الحاسوبية وفق الاستقصاء وبين متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة اللاتي درسن باستخدام الطريقة الاستقصائية في

اختبار الاستيعاب المفاهيمي، وذلك في جانب التوضيح.

2-لا يوجد فرق دال إحصائيًّا (عند مستوى ≤ 0,05) بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية اللاتي درسن دوائر التيار الكهربائي المستمر، باستخدام طريقة المحاكاة الحاسوبية وفقاً لاستقصاء وبين متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة اللاتي درسن باستخدام الطريقة الاستقصائية في اختبار الاستيعاب المفاهيمي، وذلك في جانب التفسير.

3-لا يوجد فرق دال إحصائيًّا (عند مستوى ≤ 0,05) بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية اللاتي درسن دوائر التيار الكهربائي المستمر، باستخدام طريقة المحاكاة الحاسوبية وفقاً لاستقصاء وبين متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة اللاتي درسن باستخدام الطريقة الاستقصائية في اختبار الاستيعاب المفاهيمي، وذلك في جانب التطبيق.

4-لا يوجد فرق دال إحصائيًّا (عند مستوى ≤ 0,05) بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية اللاتي درسن دوائر التيار الكهربائي المستمر، باستخدام طريقة المحاكاة الحاسوبية وفق الاستقصاء، وبين متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة اللاتي درسن باستخدام الطريقة الاستقصائية في اختبار الاستيعاب المفاهيمي، وذلك في جانب اتخاذ المنظور "تكوين وجهة نظر".

5-لا يوجد فرق دال إحصائيًّا (عند مستوى ≤ 0,05) بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية اللاتي درسن دوائر التيار الكهربائي المستمر، باستخدام طريقة المحاكاة الحاسوبية وفقاً لاستقصاء، وبين متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة اللاتي درسن باستخدام الطريقة الاستقصائية في اختبار الاستيعاب المفاهيمي، وذلك في جانب المشاركة الوجدانية (التعاطف).

6-لا يوجد فرق دال إحصائيًّا (عند مستوى ≤ 0,05) بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية اللاتي درسن دوائر التيار الكهربائي المستمر، باستخدام طريقة المحاكاة الحاسوبية وفقاً لاستقصاء وبين متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة اللاتي درسن باستخدام الطريقة الاستقصائية في اختبار الاستيعاب المفاهيمي، وذلك في جانب معرفة الذات.

حدود البحث

يقتصر البحث الحالي على الحدود التالية:

1-طالبات الصف الثالث الثانوي العلمي الدارسات في إحدى مدارس ثانوية الليث الحكومية للبنات في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي2010-2011.

2-تدريس الفصل الثامن من "دوائر التيار الكهربائي المستمر" المقرر على طالبات الصف الثالث الثانوي العلمي من كتاب الفيزياء.

3-استخدام برنامج "عُدّة بناء دائرة كهربائية"الذي يعدّ ضمن برنامج (PhET).

4-4-قياس مستوى الاستيعاب المفاهيمي لدى الطالبات على اختبار يقيس الجوانب الستة التالية: (التوضيح، والتفسير، والتطبيق، واتخاذ المنظور، والمشاركة الوجدانية، ومعرفة الذات) كما في تصنيف (Wiggins and Mctighe,1998) والمعدّ من قبل الباحثتين.

مصطلحات البحث

المحاكاة الحاسوبية (computer simulation): تعرّف المحاكاة بأنها: "عملية تمثيل أو إنشاء مجموعة من المواقف تمثيلاً أو تقليداً لأحداث من واقع الحياة، حتى يتيسّر عرضها والتعمّق فيها؛ لاستكشاف أسرارها، والتعرف على نتائجها المحتملة عن قرب" (الموسى، 2008، ص89). وتُعرّف المحاكاة الحاسوبية إجرائيًّا في هذا البحث بأنها:"عملية تقليد لأنشطة دوائر التيار الكهربائي المستمر باستخدام برنامج "عُدّة بناء دائرة كهربائية" Circuit Construction Kit "من أجل تبسيط المادة التعليمية وتوضيح الأشياء الدقيقة التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة.

المحاكاة الحاسوبية وفق الاستقصاء: (Inquiry based computer simulation) وتعرف إجرائيًّا في هذا البحث بأنها:"طريقة تدريس تجعل الطالبة محور العملية التعليمية، من خلال الإجابة عن أسئلة استقصائية حول دوائر التيار الكهربائي المستمر للاستعلام عن الأسباب أو النتائج، وذلك بتوظيف برنامج "عدة بناء دائرة كهربائية"، الذي يعطيها الفرصة للتعامل مع المقاومة، المصابيح الكهربائية، والأسلاك، والبطاريات.

الاستيعاب المفاهيمي (Conceptual Understanding): يعرف الفهم في معجم المصطلحات التربوية المعرفة في المناهج وطرق التدريس بأن:" يكون التلميذ قادراً على إعطاء معنى للموقف، الذي يواجهه ويستدل عليه من مجموعة من السلوكيات العقلية، التي يظهرها المتعلم وتفوق مستوى التذكر، وتندرج تحتها مجموعة من السلوكيات كأن يترجم، أو يفسر، أو يستكمل، أو يشرح، أو يعطي مثالاً، أو يستنتج أو يعبر عن شيء ما"(اللقاني والجمل، 2003، ص218).

ويقدم (Wiggins and Mctigh,1998) شرحاً لجوانب الفهم المتعمق، والذي تتبناه الباحثتان في التعريف الإجرائي على النحو التالي:

1-التوضيح(Explain): ويُعرَّف التوضيح إجرائيًّا في هذا البحث بأنْ:" تكون الطالبة قادرة على تصوير الظواهر التي يصعب إدراكها وملاحظتها، فتقدِّم المبرِّرات موثقة؛ كانقطاع

التيار الكهربائي، وانتقال الإلكترونات في الموصِّل. ويقاس إجرائياً بالدرجة التي حصلت عليها الطالبة في جانب التوضيح في اختبار الاستيعاب المفاهيمي".

2- التفسير (Interpret): ويعرّف التفسير إجرائيًّا في هذا البحث بأن:"تكون الطالبة قادرة على تقديم معنى عن أسباب حدوث أمرٍ ما مثل انقطاع التيار الكهربائي، وانتقال الإلكترونات. ويقاس إجرائياً بالدرجة التي حصلت عليها في جانب التفسير في اختبار الاستيعاب المفاهيمي".

3- التطبيق (Apply): ويعرَّف التطبيق إجرائيًّا في هذا البحث بأن:" تكون الطالبة قادرة على استخدام المعرفة بفاعلية في مواقف وسياقات مختلفة. ويقاس إجرائياً بالدرجة التي حصلت عليها في جانب التطبيق في اختبار الاستيعاب المفاهيمي".

4- اتِّخاذ المنظور(Perspective): ويعرّف اتِّخاذ المنظور إجرائيًّا في هذا البحث بأن:" تكون الطالبة قادرة على رؤية الأشياء والمشكلات من زوايا مختلفة، والتعامل مع حلِّها من منظور محايد، وغير متحيِّز وناقد. ويقاس إجرائياً بالدرجة التي حصلت عليها في جانب اتخاذ المنظور في اختبار الاستيعاب المفاهيمي".

5-المشاركة الوجدانية (التعاطف) (Empathy): وتعرّف المشاركة الوجدانية(التعاطف) إجرائيًّا في هذا البحث بأن:"تكون الطالبة قادرة على استخدام خيالها؛ لتضع نفسها مكان الآخر من أجل فهم ردود أفعال الآخرين من خلال مواقف محاكاة، بحيث تضم تلك المواقف خبرات مباشرة، تساعدها على فهم أفضل للمفاهيم المجرَّدة في دوائر التيار الكهربائي المستمر. ويقاس إجرائياً بالدرجة التي حصلت عليها في جانب المشاركة الوجدانية (التعاطف) في اختبار الاستيعاب المفاهيمي".

6- معرفة الذات (Self-Knowledge):وتعرّف معرفة الذات إجرائيًّا في هذا البحث بأن:" تدرك الطالبة التأمُّل في ذاتها، وتقويم ما لديها من معارف ومهارات عملية وعادات شخصية، وإتقان كيفية الاستفادة من هذه المعارف في تطوير ذاتها، وتحسين علاقتها بالآخريأت ويقاس إجرائياً بالدرجة التي حصلت عليها في جانب معرفة الذات في اختبار الاستيعاب المفاهيمي".

ويُعرّف الاستيعاب المفاهيمي إجرائيًّا، في هذا البحث بأنه: مقدرة الطالبات على توضيح المادة العلمية المقدَّمة في "دوائر التيار الكهربائي المستمر"، وتفسيرها، وتطبيق ما اكتسبنه من معارف في مواقف جديدة، وامتلاكهن معرفة ذواتهن وطريقة تعلمهن، وقدرتهن أيضًا على المشاركة الوجدانية مع الآخرين، وتقديم وجهة نظر نقدية مرتبطة بفهمهن للمحتوى العلمي المقدم. ويُقَاس إجرائيًا بالدرجة التي تحصل عليها الطالبات في اختبار الاستيعاب المفاهيمي المُعدّ من قبل الباحثتين.

أهمية البحث

وتبرز أهمية البحث فيما يلي:

1- لفت انتباه المعلمين والمعلمات للإفادة من إمكانيات التكنولوجيا الحديثة، واستغلالها بما يخدم العملية التعليمية. فقد يفيد هذا البحث في تقديم مواقف تعليمية غير تقليدية للطالبات باستخدام التكنولوجيا الحديثة، وذلك بشكل يثير تفكيرهن عن طريق استخدام إمكانات الحاسب المتقدمة التي لا تتمتّع بها الوسائط الأخرى.

2- قد تساعد نتائج هذا البحث في توجيه نظر القائمين بعملية التدريس، وتطوير المناهج عبر الاهتمام بتنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى الطالبات.

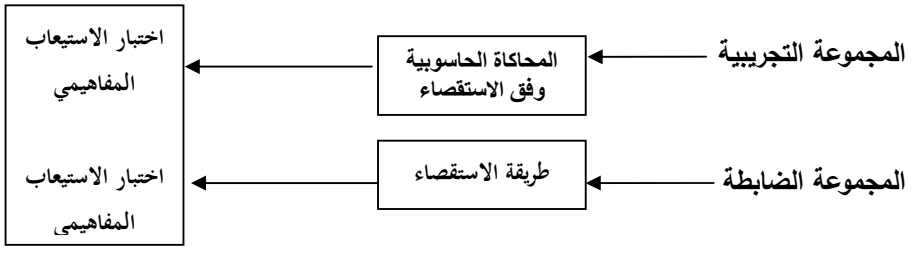
3- قد تفيد نتائج هذا البحث القائمين على تنفيذ برامج إعداد المعلم عند إعداد المحتوى العلمي لها.

4- قد يفيد هذا البحث في توفير أداة تقويم في مجال الاستيعاب المفاهيمي لدوائر التيار الكهربائي المستمر.

منهجية البحث وإجراءاته

منهج البحث

ينتمي هذا البحث إلى فئة البحوث التجريبية التي يُختبر فيها أثر السبب (المتغيّر المستقلّ) في النتيجة (المتغيّر التابع). ويأخذ هذا البحث أحد تصميمات البحوث شبه التجريبية" Quasi Experimental Design"، المعروف بتصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة ذات القياس البعدي من خلال المجموعتين التاليتين:المجموعة التجريبية (ت): وتدرس بطريقة المحاكاة الحاسوبية وفق الاستقصاء، والمجموعة الضابطة (ض) وتدرس بطريقة الاستقصاء.



شكل (1): التصميم شبه التجريبي للبحث.

مجتمع البحث وعينته

يتكون مجتمع البحث من طالبات الصف الثالث الثانوي (القسم العلمي) اللاتي يدرسن في المدارس الثانوية الحكومية للبنات في العام الدراسي 2010-2011 حيث بلغ عددهن(66,704) طالبة. وقد تم اختيار إحدى المدارس الحكومية التابعة لوزارة التربية والتعليم (تعليم البنات) بمحافظة الليث قصديا، حيث اختيرت مدرسة ثانوية الليث الأولى بطريقة قصدية بناء على توافر الإمكانات اللازمة لتنفيذ تجربة البحث. وقد قسم أفراد عينة البحث البالغ عددهن (63) طالبة إلى مجموعتين هما:

المجموعة التجريبية التي طبق عليها التدريس بطريقة المحاكاة الحاسوبية وفق الاستقصاء، وبلغ عدد أفرادها (38) طالبة.

المجموعة الضابطة التي طبق عليها التدريس بطريقة الاستقصاء، وبلغ عدد أفرادها (25) طالبة.

متغيرات البحث

وتشمل المتغيّر المستقلّ: وهو طريقة التدريس، ولها مستويان:طريقة المحاكاة الحاسوبية وفق الاستقصاء، والطريقة الاستقصائية. والمتغيّر التابع:وهو الاستيعاب المفاهيمي في مقرر الفيزياء للصف الثالث الثانوي (الفصل الدراسي الثاني)، ويقاس باختبار الاستيعاب المفاهيمي المعد من قبل الباحثتين.

إجراءات البحث

للإجابة على سؤال البحث الرئيس: ما فاعلية استخدام المحاكاة الحاسوبية وفق الاستقصاء في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء لدى طالبات الصف الثالث الثانوي؟ تم اتخاذ الإجراءات التالية:

بناء أداة البحث

يشمل هذا البحث اختبار الاستيعاب المفاهيمي لفصل دوائر التيار الكهربائي المستمر، والذي من إعداد الباحثتين المكوَّن من ستة جوانب هي: التوضيح، والتفسير، والتطبيق، واتِّخاذ المنظور، والمشاركة الوجدانية (التعاطف)، ومعرفة الذات. وقدا اتبعت الباحثتان في إعداده الخطوات التالية:

1- الهدف من اختبار الاستيعاب المفاهيمي

هدف اختبار الاستيعاب المفاهيمي إلى قياس مدى استيعاب طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة للمحتوى العلمي لفصل "دوائر التيار الكهربائي المستمر"، وذلك في جوانب الفهم التالية: (التوضيح، والتفسير، والتطبيق، واتِّخاذ المنظور، والمشاركة الوجدانية (التعاطف)، ومعرفة الذات) طبقا لتصنيف (Wiggins and Mctighe,1998).

2- إعداد جدول موصفات اختبار الاستيعاب المفاهيمي

تم عمل جدول مواصفات اختبار الاستيعاب المفاهيمي، بحيث يكون على شكل جدول له محوران، أحدهما:يحدد مخططاً بالمحتوى، والآخر يحدد السلوكيات المرغوبة في كل محتوى (جابر، 1998). والخطوات التالية تحدد كيفية إعداد جدول المواصفات:

تحديد الأهمية النسبية لكل موضوع من موضوعات الفصل

ويكون ذلك كما يلي (عودة، 1994) من خلال تحديد عدد الصفحات التي يشغلها كل موضوع من موضوعات فصل دوائر التيار الكهربائي المستمر في الكتاب المدرسي، حيث توضح هذه الطريقة الأهمية النسبية لكل موضوع، وكذلك تحديد الوقت المستغرق في تدريس كل موضوع (عدد الحصص): ويتم ذلك عن طريق حساب النسبة المئوية لعدد الحصص التي يستغرقها تدريس كل موضوع قياساً بالموضوعات جميعها، وقد اعتمدت الباحثتان في ذلك على رأي معلمات العلوم.

تحديد الأهمية النسبية للأهداف

لتحديد الأهمية النسبية للأهداف، فقد حسب كل جانب من الجوانب التالية: (التوضيح، والتفسير، التطبيق، واتِّخاذ المنظور، والمشاركة الوجدانية (التعاطف)، ومعرفة الذات)، في كل موضوع من موضوعات البحث قياساً بالموضوعات كلها، وذلك من خلال: 1) تحديد عدد الأهداف ونسبتها في كل موضوع على الجوانب المراد قياسها، 2) حساب نسبة وجود أهداف كل جانب في كل موضوع قياساً لجميع الموضوعات.

ولتحديد عدد الأسئلة فقد استخدمت قواعد التقريب؛ ليصبح عدد الأسئلة 48 سؤالاً، وبيان ذلك على النحو التالي: (10) أسئلة في جانب التوضيح، و(9) أسئلة في جانب التفسير، و(9) أسئلة في جانب التطبيق، و(8) أسئلة في جانب اتخاذ المنظور، و(6) أسئلة في جانب المشاركة الوجدانية، و(6) أسئلة في جانب معرفة الذات. وهي موضحة في الجدول (1).

3- صدق الاختبار وثباته

عرضت الباحثتان الصورة الأولية لاختبار الاستيعاب المفاهيمي على مجموعة من المحكمين ذوي الرأي والتخصص في مناهج وطرق تدريس مادة العلوم؛ للتحقق من صدق المحتوى، ومدى سلامة مفرداته (أبو حطب وصادق، 1991؛ أبو علام، 2009).

كما تم حساب ثبات الجوانب الفرعية والثبات الكلي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي عن طريق معامل ألفا كرونباخ، فوُجد أن معامل الثبات الكلي للاختبار هو (0. 918)؛ مما يدل على

الثبات الكلي للاختبار، كما يشير الجدول (2) إلى ثبات جوانبه الفرعية:

الجدول (1): توزيع أسئلة اختبار الاستيعاب المفاهيمي على جوانبه.

جوانب الاستيعاب المفاهيمي	عدد المفردات	أرقام المفردات	النسبة المئوية (الوزن النسبي)
جانب التوضيح	10	45-40-39-35-25-17-13-12-11-1	٪20,83
جانب التفسير	9	36-31-22-18-16-14-10-5-2	٪18,75
جانب التطبيق	9	46-42-38-28-27-23-19-7-6	٪18,75
جانب اتخاذ المنظور	8	47-43-37-34-32-26-9-3	٪16,66
جانب المشاركة الوجدانية	6	48-41-24-21-20-4	٪12,5
جانب معرفة الذات	6	44-33-30-29-15-8	٪12,5
المجموع	48	48	٪100

الجدول (2):معامل ثبات الجوانب الفرعية والثبات الكلي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي (ن = 45).

م	جوانب الاستيعاب المفاهيمي	عدد الأسئلة التي أبقي عليها	معامل الثبات
			معامل ألفا لكرونباخ
1	جانب التوضيح	10	701 .0
2	جانب التفسير	9	732 .0
3	جانب التطبيق	8	718 .0
4	جانب اتخاذ المنظور	8	817 .0
5	جانب المشاركة الوجدانية	5	801 .0
6	جانب معرفة الذات	6	612 .0
	الاختبار ككل	46	918 .0

المعالجات الإحصائية:

استخدمت أساليب إحصائية عدة للتحقق من ثبات وصدق أداة البحث، والتحقق كذلك من صحة فروضه، وهذه الأساليب هي: 1) معامل ألفا كرونباخ Cronbach's Alpha Coefficient، 2) اختبار (ت) للعينتين المستقلتين T-Test، 3) مربع إيتا Eta Squared. وقد استخدمت حزمة البرامج الإحصائية للعلوم الاجتماعية المعروفة اختصارًا ببرنامج (SPSS) (Social Statistical Package for Social Science)في تفريغ البيانات الكمية، وتحليلها إحصائيًا باستخدام الأساليب السابقة.

نتائج البحث: تفسيرها ومناقشتها

الفرض الأول: للتحقق من صحة الفرض الأول الذي ينص على أنه"لا يوجد فرق دال إحصائياً (عند مستوى ≤0,05) بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية اللاتي درسن دوائر التيار الكهربائي المستمر، باستخدام طريقة المحاكاة الحاسوبية وفق الاستقصاء، وبين متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة اللاتي درسن باستخدام الطريقة الاستقصائية في اختبار الاستيعاب المفاهيمي، وذلك في جانب التوضيح".

استخدم: اختبار (ت)T-test للعينتين المستقلتين، وكذلك حساب مربع إيتا Eta Squared η^2 باستخدام المعادلة التالية: مربع إيتا = ت^2 ÷ (ت^2 + درجات الحرية)، حيث ت^2 مربع قيمة (ت)، ودرجات الحرية هنا = 61 (حسن، 2010). فكانت النتائج كما هي موضحة في الجدول (3)على النحو التالي:

يتضح من الجدول وجود فرق دال إحصائيًا (عند مستوي 0. 05) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في (جانب التوضيح)، وذلك لصالح متوسط درجات المجموعة التجريبية، أي أن متوسط درجات المجموعة التجريبية في جانب التوضيح باختبار الاستيعاب المفاهيمي أعلى بدلالة إحصائية من نظيره لدى المجموعة الضابطة.

الجدول (3): نتائج اختبار (ت) ومربع إيتا η^2 عند بحث الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في جانب التوضيح باختبار الاستيعاب المفاهيمي.

جوانب الاستيعاب المفاهيمي	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مربع إيتا η^2
جانب التوضيح	التجريبية	38	71 .11	15 .4	2. 29*	0792 .0
	الضابطة	25	28 .9	07 .4		

* دال إحصائيًا عند مستوى (0. 05)

كما أن قيمة مربع إيتا التي تساوي (0. 0792) تشير إلى إمكانية تفسير 7. 92٪ من التباين الكلي في درجات (جانب التوضيح) عن طريق المتغير المستقل، وهي كمية معقولة من التباين المُفسر بواسطة هذا المتغير المستقل، وهذا يدل على وجود تأثير متوسط للمتغير المستقل في جانب التوضيح للاستيعاب المفاهيمي لدى طالبات المجموعة التجريبية في الصف الثالث الثانوي.

ويمكن أن يعزى تفوق طالبات المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في ارتفاع درجات جانب التوضيح إلى إسهام المحاكاة الحاسوبية في توضيح الأشياء الدقيقة التي لا يمكن ملاحظتها بالعين المجردة، ومن ثم أتاح لهن فرصة أكبر للتحكم بالقيم، وتغيير الدوائر الكهربائية، وملاحظاتها، وتكرار المحاولات، والإجابة عن أسئلة من نوع" ماذا لو؟"، وتنفيذ النشاطات المرفقة؛ للتوصل إلى جواب أكثر إقناعا. ويؤكد على ذلك (Perkins,et at,2006) الذي يشير إلى أن استخدام المحاكاة الحاسوبية يؤدي غالباً إلى طرح الطالبات أسئلة استقصائية من نوع"ماذا لو؟".

وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسة (الجوير، 2008) ودراسة (Sabah,2011) التي أكدتا على أن التدريس وفقاً لبرنامج المحاكاة الحاسوبية يساعد على تصحيح بعض المفاهيم العلمية الخاطئة. كما تتفق هذه النتيجة أيضاً مع ما توصلت إليه نتائج الدراسات التي أشارت إلى نموٍّ في جانب التوضيح عند تجريب طرق واستراتيجيات حديثة كدراسة كل من: (بابطين، 2009) و(الحصان، 2007) و(الرويثي، 2006) و(السليم، 2010).

الفرض الثاني: للتحقق من صحة الفرض الثاني الذي ينص على أنه:"لا يوجد فرق دال إحصائيا (عند مستوى ≤0,05) بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية اللاتي درسن دوائر التيار الكهربائي المستمر، باستخدام طريقة المحاكاة الحاسوبية وفق الاستقصاء، وبين متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة اللاتي درسن باستخدام الطريقة الاستقصائية في اختبار الاستيعاب المفاهيمي، وذلك في جانب التفسير".

استخدم: اختبار (ت) T-test للعينتين المستقلتين، وكذلك مربع إيتا Eta Squared η^2، فكانت النتائج كما هي موضحة في الجدول (4).

الجدول (4): نتائج اختبار (ت) ومربع إيتا η^2 عند بحث الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في جانب التفسير باختبار الاستيعاب المفاهيمي.

جوانب الاستيعاب المفاهيمي	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مربع إيتا η^2
جانب التفسير	التجريبية	38	32 .10	11 .3	4. 02**	2094 .0
	الضابطة	25	08 .7	15 .3		

** دال إحصائيًا عند مستوى (0. 01)

يتضح من الجدول وجود فرق دال إحصائيًّا (عند مستوي 0. 01) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في (جانب التفسير)، وذلك لصالح متوسط درجات المجموعة التجريبية، أي أن متوسط درجات المجموعة التجريبية في جانب التفسير باختبار الاستيعاب المفاهيمي أعلى بدلالة إحصائية من نظيره لدى المجموعة الضابطة.

كما أن قيمة مربع إيتا التي تساوي (0. 2094) تشير إلى إمكانية تفسير 20. 94٪من التباين الكلي في درجات (جانب التفسير) عن طريق المتغير المستقل، وهي كمية كبيرة من التباين المُفسر بواسطة هذا المتغير المستقل، وهذا يدل على وجود تأثير كبير للمتغير المستقل فيجانب التفسير للاستيعاب المفاهيمي لدى طالبات المجموعة التجريبية في الصف الثالث

الثانوي، حيث قيمة مربع إيتا أكبر من هذه القيمة (0. 138) التي تشير إلى وجود تأثير كبير (حسن، 2010).

وقد يعود ارتفاع درجات جانب التفسير لطالبات المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة إلى استخدام المحاكاة الحاسوبية للمساعدة على الإجابة عن أسئلة النشاطات وتقصي الأفكار لما للمحاكاة الحاسوبية من ميزة في القدرة على تمثيل المحتوى والعلاقات، بحيث تقلل من الحاجة إلى القراءة، وتمكن الطلاب والطالبات من رؤية الصور والأشكال البيانية والجداول. وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة كل من: (بابطين، 2009) و(الحصان 2007) و(الرويثي، 2006) و(السليم، 2010) و(محمد، 2007).

الفرض الثالث: للتحقق من صحة الفرض الثالث الذي ينص على أنه:"لا يوجد فرق دال إحصائيا (عند مستوى ≤0,05) بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية اللاتي درسن دوائر التيار الكهربائي المستمر، باستخدام طريقة المحاكاة الحاسوبية وفق الاستقصاء، وبين متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة اللاتي درسن باستخدام الطريقة الاستقصائية في اختبار الاستيعاب المفاهيمي، وذلك في جانب التطبيق.

تم استخدام: اختبار (ت) T-testللعينتين المستقلتين، وكذلك مربع إيتاEta Squared η^2، فكانت النتائج كما هي موضحة في الجدول (5) التالي:

الجدول (5): نتائج اختبار (ت) ومربع إيتاη^2عند بحث الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في جانب التطبيق باختبار الاستيعاب المفاهيمي.

جوانب الاستيعاب المفاهيمي	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مربع إيتاη^2
جانب التطبيق	التجريبية	38	39 .7	41 .1	4. 85**	0. 2783
	الضابطة	25	48 .5	71 .1		

** دال إحصائيًا عند مستوى (0. 01)

يتضح من الجدول وجود فرق دال إحصائيًّا (عند مستوي 0. 01) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في (جانب التطبيق)، وذلك لصالح متوسط درجات المجموعة التجريبية. أي أن متوسط درجات المجموعة التجريبية في جانب التطبيق باختبار الاستيعاب المفاهيمي أعلى بدلالة إحصائية من نظيره لدى المجموعة الضابطة.

كما أن قيمة مربع إيتا التي تساوي (0. 2783) تشير إلى إمكانية تفسير 27. 83٪من التباين الكلي في درجات (جانب التطبيق) عن طريق المتغير المستقل، وهي كمية كبيرة جدًا من التباين المُفسر بواسطة هذا المتغير المستقل، وهذا يدل على وجود تأثير كبير جدًا للمتغير المستقل فيجانب التطبيق للاستيعاب المفاهيمي لدى طالبات المجموعة التجريبية في الصف الثالث الثانوي، حيث قيمة مربع إيتا أكبر من هذه القيمة (0. 232) التي تشير إلى وجود تأثير كبير جدًا (حسن، 2010).

وقد يعود تفوق طالبات المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة إلى استخدام المحاكاة الحاسوبية وفق الاستقصاء، حيث إن ما يتمتع به الحاسوب من مميزات، مثل: الصوت والصورة والحركة قد ساعد على التطبيق النشِط والفعَّال لأنشطة الدروس، ووفر للمتعلمات حرية التخطيط وتوصيل الأسلاك الكهربائية، وتغيير المعطَيات بالطريقة التي يرغبن فيها، والتوصُّل إلى النتائج بأنفسهن؛ مما ساعدهن على الاكتشاف بأنفسهن وتطبيق ما يتوصلن إليه من معارف علمية في مواقف جديدة. كما أن الأنشطة الاستقصائية أسهمت في التعرف على بعض المواقف التي يمكن أن يواجهنها أثناء تعلمهن، ويتفق ذلك مع ما توصلت إليه دراسة (Sabah, 2011) في أن الطلاب عندما يستخدمون المحاكاة، فإنهم يستكشفون نموذجا أنشئ بالفعل، فالمحاكاة الحاسوبية تعد أداة حقيقة تمكن الطلاب من التحكم في تعلمهم، ومن ثم يتمكنون من الاستكشاف، وبناء معان وتجارب خاصة بهم. ويتفق ذلك مع دراسة (الرويثي، 2006)، و(بابطين، 2009)، و(الحصان، 2007)، و(محمد، 2007). و(فتح الله، 2009).

الفرض الرابع: للتحقق من صحة الفرض الرابع الذي ينص على أنه: "لا يوجد فرق دال إحصائيا (عند مستوى ≤0,05) بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية اللاتي درسن دوائر التيار الكهربائي المستمر، باستخدام طريقة المحاكاة الحاسوبية وفق الاستقصاء، وبين متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة اللاتي درسن باستخدام الطريقة الاستقصائية في اختبار الاستيعاب المفاهيمي، وذلك في جانب اتخاذ المنظور (تكوين وجهة نظر)".

تم استخدم: اختبار (ت) T-test للعينتين المستقلتين، وكذلك مربع إيتاEta Squared η^2، فكانت النتائج كما هي موضحة في الجدول (6) على النحو التالي:

يتضح من الجدول وجود فرق دال إحصائيًّا(عند مستوي 0. 01) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في (جانب اتخاذ المنظور)، وذلك لصالح متوسط درجات المجموعة التجريبية. أي أن متوسط درجات المجموعة التجريبية في جانب اتخاذ المنظور باختبار الاستيعاب المفاهيمي أعلى بدلالة إحصائية من نظيره لدى المجموعة الضابطة.

كما أن قيمة مربع إيتا التي تساوي (0. 2169) تشير إلى إمكانية تفسير 21. 69٪ من التباين الكلي في درجات (جانب اتخاذ المنظور) عن طريق المتغير المستقل، وهي كمية كبيرة من التباين المُفسر بواسطة هذا المتغير المستقل، وهذا يدل على وجود تأثير كبير للمتغير المستقل في جانب اتخاذ المنظور للاستيعاب المفاهيمي لدى طالبات المجموعة التجريبية في الصف الثالث الثانوي، حيث قيمة مربع إيتا أكبر من هذه القيمة (0. 138) التي تشير إلى وجود حجم تأثير كبير(حسن، 2010).

وقد يعود ارتفاع درجات جانب اتخاذ المنظور لطالبات المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة إلى أن المحاكاة الحاسوبية وفق الاستقصاء تتعدد فيها الوسائل والأساليب التي تشجع الطالبات على المبادرة وإبداء وجهات نظرهن والتعليق عليها، كما يتوافر فيها تدريبهن على مناقشة الإجابات، والدفاع عنها، أي يتحركن بين وجهات نظر مختلفة، ويعلقن على وجهات النظر التي يرينها صحيحة. ويتفق ذلك مع النتائج التي توصلت إليها دراسة كل من: (بابطين، 2009) و(الرويثي، 2006) و(السليم، 2010) و(فتح الله، 2009).

الفرض الخامس: للتحقق من صحة الفرض الخامس الذي ينص على أنه: "لا يوجد فرق دال إحصائيا (عند مستوى ≤0,05) بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية اللاتي درسن دوائر التيار الكهربائي المستمر، باستخدام طريقة المحاكاة الحاسوبية وفق الاستقصاء، وبين متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة اللاتي درسن باستخدام الطريقة الاستقصائية في اختبار الاستيعاب المفاهيمي، وذلك في جانب المشاركة الوجدانية(التعاطف)".

استخدم: اختبار (ت) T-testللعينتين المستقلتين، ومربع إيتاEta Squared η^2، فكانت النتائج كما هي موضحة في الجدول (7) على النحو التالي:

الجدول (6): نتائج اختبار (ت) ومربع إيتاη^2عند بحث الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في جانب اتخاذ المنظور باختبار الاستيعاب المفاهيمي.

جوانب الاستيعاب المفاهيمي	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مربع إيتاη^2
جانب اتخاذ المنظور	التجريبية	38	47 .9	73 .4	4. 11**	0. 2169
	الضابطة	25	68 .5	58 .2		

** دال إحصائيًا عند مستوى (0. 01).

الجدول (7): نتائج اختبار (ت) ومربع إيتا η^2 عند بحث الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في جانب المشاركة الوجدانية (التعاطف) باختبار الاستيعاب المفاهيمي.

مستويات الاستيعاب المفاهيمي	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مربع إيتاη^2
جانب المشاركة الوجدانية(التعاطف)	التجريبية	38	66 .5	60 .1	2. 12*	0. 0686
	الضابطة	25	76 .4	71 .1		

* دال إحصائيًا عند مستوى (0. 05)

تضح من الجدول وجود فرق دال إحصائيّاً (عند مستوي 0. 05) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في (جانب المشاركة الوجدانية (التعاطف)، وذلك لصالح متوسط درجات المجموعة التجريبية. أي أن متوسط درجات المجموعة التجريبية في جانب المشاركة الوجدانية (التعاطف) باختبار الاستيعاب المفاهيمي أعلى بدلالة إحصائية من نظيره لدى المجموعة الضابطة.

كما أن قيمة مربع إيتا التي تساوي (0. 0686) تشير إلى

أمكانية تفسير 6. 86٪ من التباين الكلي في درجات (جانب المشاركة الوجدانية (التعاطف) عن طريق المتغير المستقل وهي كمية معقولة من التباين المُفسر بواسطة هذا المتغير المستقل، وهذا يدل على وجود تأثير متوسط للمتغير المستقل في جانب المشاركة الوجدانية (التعاطف) للاستيعاب المفاهيمي لدى طالبات المجموعة التجريبية في الصف الثالث الثانوي، حيث قيمة مربع إيتا أكبر من هذه القيمة (0. 059) التي تشير إلى حجم تأثير متوسط.

وقد يعود تفوق طالبات المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في المشاركة الوجدانية(التعاطف) إلى أن برنامج المحاكاة الحاسوبية وفق الاستقصاء يساعد على أن يكون التعلم ذاتياً؛ لا نقلا للمعلومات، وذلك من خلال توفير الأنشطة الاستقصائية التي تشجع الطالبات على المشاركة بفاعلية في الخبرات التعليمية، وطرح الأسئلة المفتوحة.

الفرض السادس: للتحقق من صحة الفرض السادس الذي ينص على أنه: "لا يوجد فرق دال إحصائيا (عند مستوى ≤0,05) بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية اللاتي درسن دوائر التيار الكهربائي المستمر، باستخدام طريقة المحاكاة الحاسوبية وفق الاستقصاء، وبين متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة اللاتي درسن باستخدام الطريقة الاستقصائية في اختبار الاستيعاب المفاهيمي، وذلك في جانب معرفة الذات".

استخدم: اختبار (ت) T-test للعينتين المستقلتين، ومربع إيتاEta Squared η^2، فكانت النتائج كما هي موضحة في الجدول (8)على النحو التالي:

يتضح من الجدول وجود فرق دال إحصائيًا (عند مستوي 0. 05) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في (جانب معرفة الذات)، وذلك لصالح متوسط درجات المجموعة التجريبية. أي أن متوسط درجات المجموعة التجريبية في جانب معرفة الذات باختبار الاستيعاب المفاهيمي أعلى بدلالة إحصائية من نظيره لدى المجموعة الضابطة.

كما أن قيمة مربع إيتا التي تساوي (0. 1011) تشير إلى إمكانية تفسير 10. 11٪ من التباين الكلي في درجات (جانب معرفة الذات) عن طريق المتغير المستقل وهي كمية معقولة من التباين المُفسر بواسطة هذا المتغير المستقل، وهذا يدل على وجود تأثير متوسط للمتغير المستقل فيجانب معرفة الذات للاستيعاب المفاهيمي لدى طالبات المجموعة التجريبية في الصف الثالث الثانوي، حيث قيمة مربع إيتا أكبر من القيمة (0. 059) التي تشير إلى وجود تأثير متوسط(حسن، 2010).

وقد يعود ارتفاع درجات جانب معرفة الذات لطالبات المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة إلى أن المحاكاة الحاسوبية وفق الاستقصاء أتاحت للطالبات فرصة كبيرة للتأمل في أدائهن، حيث ينتقدن ويحللن ويفكرن ملياً بالمفاهيم التي يتعلمنها، وكيفية تشكيلها وربطها مع بعضها البعض، كما ساعدتهن على الاعتماد على أنفسهن في تخطيط الأنشطة وتنفيذها، وتوقع الصعوبات التي يمكن أن تواجههن، ومن ثم تقويم أدائهن؛ مما أدى إلى تنمية الاستقلال الذاتي لهن في التعلم، وتحمل المسؤولية لديهن. وهذا ما أكده (أبوحمور، 2006) في أن النموذج الاستقصائي لا يتضمن فقط ما تتعلمه الطالبة من مفاهيم، بل وكيفية توصل الطالبة إلى هذه المفاهيم.

الفرض السابع: للتحقق من صحة الفرض السابع الذي ينص على أنه:"لا يوجد فرق دال إحصائيًا (عند مستوى ≤0. 05) بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية اللاتي درسن دوائر التيار الكهربائي المستمر باستخدام طريقة المحاكاة الحاسوبية وفق الاستقصاء، وبين متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة اللاتي درسن باستخدام الطريقة الاستقصائية في الدرجة الكلية لاختبار الاستيعاب المفاهيمي".

استخدم: اختبار (ت) T-test للعينتين المستقلتين، ومربع إيتاEta Squared η^2، فكانت النتائج كما هي موضحة في الجدول (9) على النحو التالي:

الجدول (8): نتائج اختبار (ت) ومربع إيتاη^2عند بحث الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في جانب معرفة الذات باختبار الاستيعاب المفاهيمي

جوانب الاستيعاب المفاهيمي	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مربع إيتاη^2
جانب معرفة الذات	التجريبية	38	79 .5	95 .1	62 .2*	1011 .0
	الضابطة	25	52 .4	78 .1		

* دال إحصائيًا عند مستوى (0. 05)

الجدول (9): نتائج اختبار (ت) ومربع إيتا η^2 عند بحث الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في الدرجة الكلية لاختبار الاستيعاب المفاهيمي

المتغير	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مربع إيتا η^2
الدرجة الكلية لاختبار الاستيعاب المفاهيمي	التجريبية	38	34 .50	26 .15	3. 64**	0. 1784
	الضابطة	25	80 .36	09 .13		

** دال إحصائيًا عند مستوى (0. 01)

يتضح من الجدول وجود فرق دال إحصائيًّا (عند مستوي 0. 01) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في (الدرجة الكلية لاختبار الاستيعاب المفاهيمي)، وذلك لصالح متوسط درجات المجموعة التجريبية. أي أن متوسط درجات المجموعة التجريبية في الدرجة الكلية لاختبار الاستيعاب المفاهيمي أعلى بدلالة إحصائية من نظيره لدى المجموعة الضابطة.

كما أن قيمة مربع إيتا التي تساوي (0. 1784) تشير إلى إمكانية تفسير 17. 84٪من التباين الكلي في درجات (الدرجة الكلية لاختبار الاستيعاب المفاهيمي) عن طريق المتغير المستقل، وهي كمية كبيرة من التباين المُفسر بواسطة هذا المتغير المستقل، وهذا يدل على وجود تأثير كبير للمتغير المستقل في الدرجة الكلية لاختبار الاستيعاب المفاهيمي لدى طالبات المجموعة التجريبية في الصف الثالث الثانوي، حيث قيمة مربع إيتا أكبر من القيمة (0. 138) التي تشير إلى وجود تأثير كبير(حسن، 2010).

لذا نجد أن التعلم باستخدام استراتيجية المحاكاة الحاسوبية وفق الاستقصاء يساعد الطالبات على سير تعليمهن بتدرج منطقي، وإجراء التجارب باستخدام المحاكاة الحاسوبية التي يصعب تنفيذها بالطريقة التقليدية، ومن ثم يساعدهن ذلك على إثارة دوافعهن، وجذب انتباههن، إذ يؤدي ذلك إلى الاحتفاظ بالمادة التعليمية مدة أطول مقارنة بالطريقة التقليدية، الأمر الذي ساعد على تنمية الاستيعاب المفاهيمي بجميع جوانبه الستة، وهذا ما أكد عليه (Wiggins and Mctighe,1998) الذي أشار إلى أن تحقيق الاستيعاب المفاهيمي بجميع جوانبه الستة يتطلب تنمية استراتيجيات جديدة ومتعددة، توفر خلالها فرصاً لصنع المعنى وفهمه. وقد يرجع السبب إلى وجود برنامج المحاكاة الحاسوبية على الإنترنت مجاناً؛ مما جعل الطالبات يستمررن في الاستفادة من هذا الموقع في تعلم موضوعات أخرى في العلوم؛ لاحتواء البرنامج على ذلك. كما أن تشغيل البرنامج سهل جداً للطالبات، حيث إن من الصعوبات التي كان متوقع مواجهتها هو صعوبة التعامل مع البرامج الحاسوبية كما أشارت بعض الدراسات ذات العلاقة مثل: دراسة (الجوير، 2008)، إلا أنه تبين أن تعامل الطالبات مع البرنامج لم يكن عائقا، وقد يكون السبب في ذلك أن مادة الحاسوب أصبحت مقرراً دراسياً في التعليم العام، كما أن التقنيات الحديثة أصبحت واقعا ملموسا في حياة الطلاب اليومية. إن القدرة على استخدام الأجهزة الحديثة مكنتهن من اكتساب المعارف، وهذا ما أكدت عليه دراسة (الأختر، 2008) التي توصلت إلى أن الجدة والحداثة في استخدام بعض البرامج والأجهزة له أثر إيجابي في بقاء التعلم. ويتفق ذلك مع ما توصلت إليه دراسة (محمد، 2007، ص140)التي أكدت على أن برامج التعلم بالحاسوب تسهم في رفع مستوى التحصيل والاستيعاب المفاهيمي لدى الطالبات، وزيادة الدافع إلى التعلم لديهم. وهو ما رأته دراسة (العيسى، 1993) التي أفادت أن استراتيجية المحاكاة المنفذة من خلال الحاسوب تمكن المتعلم من السير فيها حسب سرعته؛ مما يعطي الطلبة الضعفاء فرصة أكبر في التعلم، كما يعطي الوقت الكافي لكل طالب بأن يتقدم في تعلمه بالقدر الكافي المتلائم مع طاقته وسرعته في التعلم.

ولقد تبين للباحثتين في حدود علمهما عدم وجود دراسة سابقة درست فاعلية المحاكاة الحاسوبية وفق الاستقصاء في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في المملكة العربية السعودية، إلا أنه عموماً يوجد اتفاق بين نتائج هذا البحث وبين نتائج البحوث والدراسات السابقة، حيث اتفقت نتائج هذه الدراسة مع ما توصلت إليه دراستا(الأختر، 2008) و(العيسى، 1993)، اللتان أظهرتا أن التحصيل باستخدام المحاكاة الحاسوبية أفضل من التحصيل باستخدام الطريقة التقليدية. كما تتفق مع ما توصلت إليه دراستا (أحمد، 2006) و(البعلي، 2002) اللتان أكدتا على فاعلية المحاكاة الحاسوبية في تصويب بعض التصورات البديلة، وتتفق كذلك مع ما توصلت إليه دراسة كل من (زغلول، 2003) و(Bell & Trundle, 2008) و (Finkelstein et al, 2005) اللاتي أفدن بأن أداء الطلبة الذين تعلموا بالمحاكاة أفضل من أداء الطلبة الذين تعلموا بالطريقة التقليدية في تنمية المفاهيم العلمية. كما اتفقت مع دراسة (أبي السعود، 2009) التي أشارت إلى أن المحاكاة تسهل على الطلاب استيعابهم للمهارات، وإتقانهم لها، وفهمهم الغرض مما تعلموه.

في حين لا يتفق هذا البحث مع ما توصلت إليه دراسة (محفوظ، 2000) التي أظهرت عكس النتيجة السابقة، حيث بينت عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية الذين تعلموا تجارب دوائر التيار المستمر باستخدام طريقة المحاكاة الحاسوبية وبين متوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة الذين تعلموا التجارب ذاتها بطريقة المعمل الاعتيادية على الاختبار التحصيلي، يعزى إلى طريقة التدريس غير أن متوسط تحصيل الطلبة الذين تعلموا باستخدام طريقة المحاكاة الحاسوبية أعلى من متوسط تحصيل الطلبة الذين تعلموا باستخدام طريقة المعمل الاعتيادية بقليل. وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات المجموعة التجريبية تبعاً لمتغير الجنس يعزى إلى طريقة التدريس، بالإضافة إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية تعزى إلى التفاعل بين طريقة المحاكاة وبين جنس المتعلم في المجموعة التجريبية. كما لم يتفق هذا البحث مع ما توصلت إليه دراسة (الجوير، 2008) التي توصلت إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة وطلاب المجموعة التجريبية الأولى (التي درست باستخدام المختبرات المحوسبة) وبين متوسط طلاب المجموعة التجريبية الثانية (التي درست باستخدام برامج المحاكاة) في الاختبار التحصيلي لفصلي المحاليل الموصلة إلى الكهرباء، والحسابات المتعلقة بالحموض والقواعد في مادة الكيمياء للصف الثالث الثانوي. كما لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة وطلاب المجموعة التجريبية الأولى (التي درست باستخدام المختبرات المحوسبة) وبين طلاب المجموعة التجريبية الثانية (التي درست باستخدام برامج المحاكاة) في مقياس الاتجاه نحو مادة الكيمياء.

أما الدراسات المرتبطة بالاستيعاب المفاهيمي فقد اتفقت نتائج هذا البحث الحالي مع ما توصلت إليه دراسة كل من (أبي حمور، 2006) و(بابطين، 2009) و(السليم، 2010) و(الحصان، 2007) و(الرصاعي والعاني والقادري، 2008) و(الرويثي، 2006) و(سالم، 2001) و(عبيدات، 2000) و(محمد، 2007)، اللاتي أكدن على تنمية الاستيعاب المفاهيمي في جوانبه الستة من خلال نماذج واستراتيجيات تدريسية مختلفة.

وهكذا خلصت الدراسة الحالية إلى النتيجة الإجمالية المشيرة إلى فاعلية المحاكاة الحاسوبية وفق الاستقصاء في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء، وبناء على ذلك فإن هذه الاستراتيجية صالحة لأن تكون إحدى استراتيجيات التدريس التي تستخدم في الفيزياء في المرحلة الثانوية، كما أن وجود مثل هذه الاستراتيجيات لن يلغي عمل المدرس، بل في حقيقة الأمر سوف يساعد المعلم والطالب على حل بعض المشكلات التي تواجههما في العملية التعليمية.

التوصيات

وفي ضوء النتائج التي توصل إليها البحث الحالي يمكن صياغة عدد من التوصيات المتمثلة فيما يلي:

1. توفير برامج المحاكاة الحاسوبية وتيسير تبادلها بين المدارس لتشجيع المعلمين والمعلمات في مجال تدريس الفيزياء والعلوم عموماً.
2. تحديد الأنشطة التي يمكن توظيف المحاكاة الحاسوبية في تدريسها على نحو أفضل مقارنة بالطريقة التقليدية، بحيث يدرك المعلم والمعلمة الأنشطة التي يمكن تنفيذها باستخدام المحاكاة الحاسوبية وفق الاستقصاء.
3. تصميم وتعريب برامج المحاكاة الحاسوبية لتعليم العلوم في ضوء حاجات الطلاب والطالبات، وواقع المجتمع ومتطلباته، والاستفادة من خبرات الدول التي طبقت هذه البرامج تطبيقاً ناجحاً، ومن ثم تطبيقها في مدارسنا.
4. تضمين برامج إعداد المعلم قبل الخدمة وأثناء الخدمة على برامج المحاكاة الحاسوبية، وعقد دورات تدريبية لتأهيل المعلم لاستخدامها في تعليم وتعلم العلوم.
5. إجراء المزيد من البحوث حول بحوث مماثلة عن المحاكاة الحاسوبية وفق الاستقصاء في مجالات تعليم الكيمياء والأحياء، وفاعليتها في تنمية متغيرات أخرى، مثل: التصورات البديلة، ومهارات التفكير العليا، وكذلك الجوانب الوجدانية لدى الطلاب والطالبات.

المراجع

أبو السعود، هاني، 2009، برنامج تقني قائم على أسلوب المحاكاة لتنمية بعض مهارات ما وراء المعرفة في منهاج العلوم لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بغزة، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية بالجامعة الإسلامية، غزة.

أبو حطب، فؤاد وآمال صادق، 1991، مناهج البحث وطرق التحليل الإحصائي في العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية. القاهرة:مكتبة الإنجلو المصرية.

أبو حمور، عطاء، 2006، فعالية استخدام نموذج استقصائي في تدريس العلوم من أجل الفهم عند طالبات الصف السابع الأساسي، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، الأردن.

أبو علام، رجاء، 2009، مناهج البحث في العلوم النفسية والتربوية، (ط6)القاهرة:دارالنشر للجامعات.

أحمد، سمية، 2006، فعالية استخدام النموذج البنائي الاجتماعي في تصويب بعض التصورات الخاطئة لدى طفل الروضة باستخدام المحاكاة بالكمبيوتر، مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس، 110، ص83-131.

الأختر، عبد الرحمن، 2008، فاعلية استخدام برنامج المحاكاة بالكمبيوتر في تنمية التحصيل وبقاء أثر التعليم في المقرر العلمي لمادة الإلكترونيات لطلاب كلية المعلمين في الطائف، دراسات في المناهج وطرق التدريس، مصر، 131، ص 68-102.

الأنصاري، محمد، 1996، استخدام الحاسب كوسيلة تعليمية، مجلة التربية، قطر، 25(117)، ص125-139.

بابطين، هدى، 2009، فاعلية استراتيجيات الذكاءات المتعددة في تدريس العلوم على تنمية الاستيعاب المفاهيمي والتفكير العلمي والدافع للإنجاز لدى تلميذات الصف الثالث متوسط بمدينة مكة المكرمة. المؤتمر العلمي الحادي والعشرون، تطوير المناهج بين الأصالة والمعاصرة، ص1506-1569، يوليو، مصر:الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس.

البعلي، إبراهيم، 2002، فاعلية استخدام برامج المحاكاة بالكمبيوتر في تصويب التصورات البديلة حول بعض مفاهيم الكيمياء الفراغية لدى طلاب كلية التربية، مجلة كلية التربية، جامعة بنها، 12(35)، ص232-266.

جابر، جابر عبد الحميد، 2003، الذكاءات المتعددة والفهم تنمية وتعميق، القاهرة:دار الفكر العربي.

جابر، جابر عبد الحميد، 1998، التدريس والتعلم (الأسس النظرية)، القاهرة:دار الفكر العربي.

الجوير، يوسف، 2008، أثر استخدام المختبرات المحوسبة وبرامج المحاكاة على تحصيل طلاب المرحلة الثانوية واتجاهاتهم نحو مادة الكيمياء، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية.

حسن، عزت، 2010، حجم التأثير في بحوث الموهوبين. المؤتمر العلمي الثامن، استثمار الموهبة ودور مؤسسات التعليم,الواقع والطموحات، 21-22 أبريل، كلية التربية، جامعة الزقازيق.

حسين، محمد، 2006، المناهج المتعددة والطريق إلى الفهم والاستيعاب، (ط1)العين:دارالكتاب الجامعي.

الحصان، أماني، 2007، فاعلية نموذج أبعاد التعلم في تنمية بعض مهارات التفكير والاستيعاب المفاهيمي في العلوم والإدراكات نحو بيئة الصف لدى تلميذات المرحلة الابتدائية. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية للبنات الأقسام الأدبية، الرياض.

الرصاعي، محمد، ورؤوف العاني، وسليمان القادري، 2008، أثر طريقة استخدام الوسائط الحاسوبية المتعددة في فهم المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الجامعية، مجلة كلية التربية، جامعة الإمارات العربية المتحدة 23(25)، ص158-180.

الرويثي، إيمان، 2006، فاعلية نموذج دورة التعلم ما وراء المعرفي في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء ومهارات التفكير ما وراء المعرفي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية للبنات الأقسام الأدبية، الرياض.

زغلول، عاطف، 2003، فاعلية المحاكاة باستخدام الكمبيوتر في تنمية المفاهيم العلمية لدى الأطفال الفائقين بمرحلة الرياض. المؤتمر العلمي السابع، مجلة التربية العلمية، 1-2 يوليو:الجمعية المصرية للتربية العلمية.

سالم، المهدي، 2001، تأثير استراتيجيات التعلم النشط في مجموعات المناقشة على التحصيل والاستيعاب المفاهيمي والاتجاهات نحو الفيزياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي، مجلة التربية العلمية، جامعة عين شمس، 4(2)، ص107-148.

السليم، ملاك، 2010، فاعلية تدريس العلوم وفق النموذج المدمج القائم على نظريتي الذكاءات المتعددة وأساليب التعلم في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والدافعية للتعلم لدى طالبات المرحلة المتوسطة. المجلة الدولية للأبحاث التربوية، جامعة الإمارات العربية المتحدة، 27، ص1-30.

عبيدات، حيدر، 2000، أثر استخدام استراتيجية التعلم التعاوني والخريطة المفاهيمية في الفهم المفاهيمي لطلبة الصف السابع الأساسي في مادة العلوم، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، الأردن.

عودة، أحمد، 1994، القياس والتقويم في العملية التدريسية، عمان:دار الأمل.

العيسى، عادل، 1993، أثر استخدام استراتيجية المحاكاة المنفذة من خلال الحاسوب المساعد في التدريس في التحصيل الفوري والمؤجل لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في مبحث العلوم الطبيعية، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية.

الفار، إبراهيم، 2004، تربويات الحاسوب وتحديات مطلع القرن الحادي والعشرين، القاهرة:دار الفكر العربي.

الفار، إبراهيم، 2002، استخدام الحاسوب في التعليم، عمان:دار الفكر.

فتح الله، مندور، 2009، فاعلية نموذج أبعاد التعلم لمارزانو في

تنمية الاستيعاب المفاهيمي في العلوم وعادات العقل لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، مجلة التربية العلمية، 12(2)، ص83-125.

اللقاني، أحمد، علي الجمل، 2003، معجم المصطلحات التربوية المعرفة في المناهج وطرق التدريس، القاهرة:عالم الكتب.

محفوظ، مائسة، 2000، أثر استخدام طريقة المحاكاة بالحاسوب في تحصيل طلبة المستوى الثاني الجامعي لتجارب دوائر التيار المستمر. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، عدن.

محمد، آمال، 2007، فعالية استخدام برنامجين مقترحين للإثراء الوسيلي والتعلم بالكمبيوتر في تنمية بعض مهارات عمليات العلم والاستيعاب المفاهيمي لمادة الفيزياء لطالبات الصف الحادي عشر بالتعليم العام بسلطنة عمان، مجلة القراءة والمعرفة، 68، ص106-152.

مركز التميز البحثي لتطوير تعليم العلوم والرياضيات. تطوير أداة محاكاة في تعليم العلوم. تم استرجاعه في 2010/1/4 على الرابط التالي: http://news. ksu. edu. sa/news/29548

مركز التميز البحثي لتطوير تعليم العلوم والرياضيات، جامعة الملك سعود. البرامج التدريبية. تم استرجاعه في 2009/12/26 على الرابط التالي:

http://ecsme. ksu. edu. sa/index. cfm?method=home. con&ContentID=114

ملتقى الفيزيائيين العرب. تم استرجاعه في 2010/12/6 على الرابط التالي:

http://www. phys4arab. net/vb/showthread. php?t=819

الموسى، عبد الله، 2008، استخدام الحاسب الآلي في التعليم، (ط4). الرياض:مكتبة العبيكان.

وزارة التربية والتعليم، 2011، الفيزياء للصف الثالث الثانوي، الفصل الثاني، القسم العلمي. المملكة العربية السعودية.

Bell, R. and Trundle, K. 2008. The use of a computer simulation to promote scientific conception of moon phases. Journal of Research In Science_Teaching, 45(3), 346-372.

Finkelstein, N. , Adams, W. , Keller, C. , Kohl, P. Perkins, N. , Podolefsky, N. and Reid, S. 2005. When learning about the real world is better done virtually:A study of substituting computer simulations for laboratory equipment. Physical Review Special Topics-Physics Education Research, 1(1),1-8.

Foti, S. and Ring, G. 2008. Using a simulation- based learning environment to enhance learning and instruction in a middle school science classroom. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 27 (1), 103-120.

Perkins, K. , Adams, W. , Dubson, M. , Finkelstein, N. , Reid, S. , Wieman, C. 2006. Phet: Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics The Physics Teacher, 44, January, 18-23.

Russell, T. 2002. Teaching for Understanding in Science, Students Conceptions Research, and Changing Views of Learning. Australian Science Teachers Journal, 48(3), 14-16.

Sabah, S. 2011. The Effect Computer Simulation on Students Conceptual Understanding of Electric Circuits. Paper Presented at the annual conference of the National Association of Research in Science Teaching, Orlando, FL.

Scalise, K. , Timms, M. , Moorjani, A. , Holtermann, and Irvin, S. 2011. Student Learning in Science Simulations:Design Features That Promote Learning Gains. Paper Presented at the annual conference of the National Association of Research in Science Teaching, Orlando, FL.

Wieman, C. and Perkins, K. 2006. A powerful tool for teaching science. Nature Physics, 2, may, 290-282.

Wiggins, G. and Mctighe, J. 1998. Understanding by design. Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria, U. S. A.

Yu, F. , Yuying, G. , Hsiang, J. 2008. Explore Effective Use of Computer Simulations for Physics Education. *The Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 27(4): 443-446. .

Effectiveness of an Inquiry-Based Computer Simulation in Developing Secondary School Students' Conceptual Understanding in Physics

Abeer Mohammed Al masoudi, Haya Mohammed Almazroui *

ABSTRACT

The purpose of this research was to examine the effectivnesss of a computer simulation inquiry teaching method on students conceptual understanding in physics. A quasi-experimental design was used and participants were (63) 12^{th} grade students. Aconceptual understanding instrument was developed which included six facet of understanding. Results revealed that there were significant differences in conceptual understanding between students to the preference of the experimental group who studied by inquiry based computure simulation.

Keywords: Computure simulation, Conceptual understanding, Inquiry, Physics.

* Ministry of Education, Laith District, and Princess Nurah University, Saudi Arabia. Received on 25/1/2012 and Accepted for Publication on 12/6/2013.