



المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم العالي
جامعة أم القرى
الجمعية العلمية السعودية
للمناهج والإشراف التربوي
مكة المكرمة

دراسات في المناهج والإشراف التربوي

مجلة علمية محكمة نصف سنوية

تصدرها الجمعية العلمية السعودية للمناهج والإشراف التربوي بكلية التربية

(جسما) بجامعة أم القرى

المجلد الخامس - العدد الثاني

رجب ١٤٣٥ هـ - مايو ٢٠١٤ م

الناشر

الجمعية العلمية السعودية للمناهج والإشراف التربوي بكلية التربية

(جسما) بجامعة أم القرى

رقم الإيداع ٣٨١٩/١٤٣٣ - ردمد: ١٦٥٨ - ٤٢٢٨



دراسات في المناهج والإشراف التربوي

مجلة علمية محكمة نصف سنوية

تصدرها الجمعية العلمية السعودية للمناهج والإشراف التربوي بكلية التربية

(جسما) بجامعة أم القرى

هيئة تحرير المجلة

- | | |
|----------------------------------|-------|
| أ. د. إبراهيم محمود حسين فلاته | رئيسا |
| أ. د. حسن عايل أحمد يحيى | نائبا |
| د. مرضي بن غرم الله حسن الزهراني | مديرا |
| أ. د. ضيف الله بن عواض الثبتي | عضوا |
| أ. د. حفيظ محمد حافظ المزروعى | عضوا |
| د. دخيل الله بن محمد الدهماني | عضوا |
| د. خديجة بنت محمد سعيد جان | عضوة |

الهيئة الاستشارية

لمجلة دراسات في المناهج والإشراف التربوي

- ١- أ. د. محمد إسماعيل ظافر
- ٢- أ. د. محمد عبد الله بن حجر الغامدي
- ٣- أ. د. سليمان بن محمد الوابلي
- ٤- أ. د. حسن بن علي مختار
- ٥- أ. د. راشد بن حمد الكثيري
- ٦- أ. د. طلال سعد الحريبي
- ٧- أ. د. الحسن محمد المفيدي
- ٨- أ. د. صالح عبدالعزيز النصار
- ٩- أ. د. عبد الرحمن عبد الله المالكي

١٤٣٤هـ/ ٢٠١٣م ، الجمعية العلمية السعودية للمناهج والإشراف التربوي.

جميع الحقوق محفوظة.

لا يسمح بإعادة طبع أي جزء من المجلة أو نسخه دون الحصول على موافقة كتابية من رئيس التحرير أو رئيس الجمعية.

توجه جميع المراسلات باسم رئيس التحرير على العنوان التالية:

دراسات في المناهج والإشراف التربوي ، ص. ب. ٥٦٦٩٦ ، مكة المكرمة ، المملكة العربية السعودية ، كلية التربية ، جامعة أم القرى.

جميع الآراء في هذه السلسلة تُعبر عن وجهة نظر كاتبها ولا تعبر بالضرورة عن وجهة نظر الجمعية.

قواعد النشر

مجلة دراسات في المناهج والإشراف التربوي :

مجلة دراسات في المناهج والإشراف التربوي مجلة علمية محكمة ، تصدر عن الجمعية العلمية السعودية للمناهج والإشراف التربوي (حسما) بجامعة أم القرى ، وتعنى بنشر الأبحاث والدراسات الأصلية في مجالات (المناهج، وطرق التدريس، والإشراف التربوي، ووسائل وتقنيات التعليم) ، وتقبل للنشر بها بإحدى اللغتين العربية أو الإنجليزية في المواد التالية :

- ١ - الأبحاث الميدانية والتجريبية .
- ٢ - الأبحاث والدراسات العلمية والنظرية .
- ٣ - عرض أو مراجعة الكتب العلمية الجديدة .
- ٤ - التقارير العلمية عن المؤتمرات والندوات وحلقات النقاش المحلية والعربية والعالمية .

شروط عامة :

يشترط فيما يقدم للنشر في المجلة ما يلي :

- ١- الجودة في الفكر والأسلوب والمنهج ، والتوثيق العلمي ، والخلو من الأخطاء اللغوية .
- ٢- الإسهام في تنمية الفكر التربوي وتطبيقاته محلياً أو عربياً أو عالمياً .
- ٣- ألا يكون البحث جزءاً من بحث سابق أو من كتاب أو رسالة علمية للباحث .
- ٤- تعهد من الباحث بأن بحثه لم يسبق نشره ، وأنه لن ينشر في أية مجلة أو كتاب قبل أن يبلغ برد المجلة وحكمها .

- ٥- ألا تزيد عدد صفحات البحث عن (٣٥) صفحة من حجم A4 بما فيها الملاحق .
- ٦- تنظيم كتابة البحث وطابعته على أساس كتابة العناوين الرئيسة وسط السطر، والعناوين الفرعية في الجانب الأيمن في سطر مستقل ، والعناصر الثانوية في بداية الفقرة على أن تكون مواصفات الطباعة حسب الشروط التالية :

- عرض كتلة الكتابة (١٢.٥ سم) بمعنى أن تكون الهوامش من الأعلى ٥.٢٥ ومن الأسفل ٥.٢٥ ومن اليمين ٤.٢٥ ومن اليسار ٤.٢٥ .
- العناوين الرئيسة بنط ٢٠ عريض بخط PT Bold Heading
- العناوين الجانبية بنط ١٨ عريض بخط Arial ط
- المتن بنط ١٧ بخط Traditional Arabic أو Akhbar MT لجهاز IBM .
- يترك مسافة ١ سم في بداية كل فقرة .
- المسافة بين السطور "تباعد - تباعد الأسطر" مفرد .
- المسافة بين الفقرات "تباعد - قبل" ٦ نقطة ، مفرد .
- الحواشي بنط ١٢ بخط Traditional Arabic أبيض .
- المسافة بين السطور للحاشية مفرد بدون تباعد قبل .

- ٧- إرسال خمس نسخ من البحث مع سيرة ذاتية للباحث ، إذا كانت مراسلته المجلة هي الأولى مع إرفاق القرص المدمج CD الخاص بالبحث .

- ٨- يرفق الباحث الأدوات البحثية التي استخدمها في جمع البيانات إذا لم ترد الإشارة إليها في صلب البحث أو في ملاحقه .

٩- يتعهد الباحث بإرساله نسخة من البحث على قرص حاسوبي متوافق مع IBM بعد إجراء التعديلات المطلوبة وقبول البحث للنشر في المجلة .

شروط خاصة :

أولاً الأبحاث والدراسات الميدانية والتجريبية :

تراجع هيئة التحرير الأبحاث والدراسات التي تصلها من الناحية الشكلية وتقومها تقويماً مبدئياً ثم ترسلها إلى المحكمين إذا توافرت فيها الشروط التالية :

- ١- كتابة عنوان البحث ، اسم الباحث ، ولقبه العلمي ، والجهة التي يعمل لديها على الصفحة الأولى .
- ٢- وجود مقدمة تحدد بعدها مشكلة البحث وفروضه وأهدافه وأهميته وحدوده وتعريف مصطلحاته .
- ٣- وجود خلفية نظرية ودراسات سابقة .
- ٤- الإجراءات الميدانية مضمنة منهج البحث وعينته وخصائصها وكيفية اختيارها وحدودها، وأدوات البحث ومعاملات صدقها وثباتها وإجراءات تطبيقها وتصحيحها، وإجراءات البحث ، والأساليب الإحصائية المستخدمة .
- ٥- عرض النتائج في جداول وتحليلها ، وتفسيرها ومناقشتها .
- ٦- يشار إلى جميع المصادر والمراجع ضمن البحث بالإشارة إلى اسم المؤلف الأخير وسنة النشر والصفحة ووضعها بين قوسين مثل (الثبتي ، ٢٠٠٣م ، ص ١٧٣) وإذا كان هناك مؤلفان فيذكر الاسم الأخير لكل منهما مثل (يحيى والمنوي ، ١٤١٩هـ ، ص ٥٠) أما إذا كان هناك أكثر من مؤلفين للمرجع الواحد فيشار إليهم هكذا (فلاته وآخرون ، ١٤٢٧هـ ، ص ٧٠) .
- وفي حالة الإشارة إلى مرجعين لمؤلفين مختلفين يشار إليهم هكذا (الدهماني ، ٢٠٠٢م ، ص ١٧١) و الزهراني ، ١٤٢٧هـ ، ص ٩٠)
- وفي حالة وجود مصدرين لمؤلف واحد في سنة واحدة فتتم الإشارة إليهما هكذا (المزروع ، ٢٠٠٢م ، ص ١ / ، ٥٠ ، ٢٠٠٢/ب ، ص ١٥) .
- ٧- تثبت المصادر والمراجع في نهاية البحث ، ويتم ترتيبها ترتيباً هجائياً حسب الاسم الأخير للمؤلف ، وتأتي المراجع العربية أولاً ، ثم المراجع الأجنبية بعدها .
- ٨- الإشارة إلى الهوامش بأرقام متسلسلة في متن البحث ، ووضعها مرقمة على حسب التسلسل في أسفل الصفحة التي وردت بها مع مراعاة اختصار الهوامش إلى أقصى قدر ممكن .
- ٩- وضع الملاحق في نهاية البحث بعد قائمة المراجع .
- ١٠- يقدم الباحث ملخصين لبحثه أحدهما باللغة العربية والآخر باللغة الإنجليزية بما لا يزيد عن (٢٠٠) كلمة .

ثانياً : الدراسات والمقالات العلمية النظرية :

تقبل هيئة التحرير الدراسات والمقالات النظرية إذا اتضح من المراجعة الأولية أنها تعالج قضية تربوية بمنهج فكري واضح يتضمن المقدمة ، وأهداف الدراسة ، ومناقشة القضية ورؤية الكاتب فيها ، هذا بالإضافة إلى التزام الكاتب بالأصول العلمية في كتابة البحوث العلمية ، وتوثيق المراجع وكتابة الهوامش ، وإعداد ملخصين أحدهما باللغة العربية ، والآخر باللغة الإنجليزية كما ورد في البند رقم (٩) ثم ترسل إلى المحكمين .

ثالثاً : عرض الكتب الجديدة ومراجعتها :

ترحب هيئة التحرير بنشر مراجعات الباحثين للكتب العلمية الجديدة ونقدها إذا توافرت الشروط

التالية :

- ١- حداثة الكتاب ومعالجته لقضية تربوية مهمة .
- ٢- استعراض محتويات الكتاب ، وأهم الأفكار التي طرحها وإيجابياته وسلبياته .
- ٣- تحتوي الصفحة الأولى من تقرير المراجعة على اسم المؤلف ، وعنوان الكتاب ، والبلد التي نشر فيها ، واسم الناشر ، وسنة النشر ، وعدد صفحات الكتاب ، ويكتب في أسفل الصفحة اسم المراجع ودرجته العلمية والجهة التي يعمل لديها .
- ٤- كتابة تقرير المراجعة بأسلوب جيد فيما لا يزيد عن عشر صفحات من الحجم الكبير .

رابعاً : ملخصات رسائل الماجستير والدكتوراه :

ترحب المجلة بنشر ملخصات رسائل الماجستير والدكتوراه التي تمت مناقشتها وإجازتها في مجالات المناهج والإشراف التربوي بشرط أن يقوم صاحب الرسالة بإعداد الملخص ، وإرساله إلى المجلة مع إقرار فيه بأن رسالته قد نوقشت وحصل على الدرجة العلمية ، ويشير في الصفحة الأولى إلى عنوان الرسالة ، والجامعة التي أجازتها وتاريخ المناقشة ، واسمه واسم المشرف على الرسالة .

خامساً : التقارير العلمية عن الندوات والمؤتمرات :

ترحب المجلة بنشر التقارير العلمية عن الندوات والمؤتمرات والحلقات الدراسية في المناهج والإشراف التربوي التي تعقد في المملكة العربية السعودية أو في البلاد العربية أو غير العربية بشرط أن يغطي التقرير بشكل عام ومعظم أبعاد أو الندوة أو المؤتمر أو الحلقة الدراسية وتصنيف الأبحاث المقدمة ونتائجها وأهم القرارات والتوصيات .

كما تنشر المجلة توصيات في الندوات العلمية التي تدعو إليها الجمعية العلمية السعودية للمناهج والإشراف التربوي لمناقشة القضايا التربوية المستجدة .

قواعد عامة :

مجلة دراسات في المناهج والإشراف التربوي :

مجلة دراسات في المناهج والإشراف التربوي مجلة علمية محكمة ، تصدر عن الجمعية العلمية السعودية للمناهج والإشراف التربوي (جسما) بجامعة أم القرى ، وتعنى بنشر الأبحاث والدراسات الأصلية في مجالات المناهج وطرق التدريس والإشراف التربوي وتقنيات التعليم ، وتقبل للنشر بها بإحدى اللغتين العربية أو الإنجليزية في المواد التالية :

- ١ - الأبحاث الميدانية والتجريبية .
- ٢ - الأبحاث والدراسات العلمية والنظرية .
- ٣ - عرض أو مراجعة الكتب العلمية الجديدة .
- ٤ - التقارير العلمية عن المؤتمرات والندوات وحلقات النقاش المحلية والعربية والعالمية .

المحتويات

أولاً: البحوث العلمية:

- ١- أثر نموذج تأملي مقترح في تنمية الأداء المهني و فعالية الذات لدى مشرفات التربية الميدانية "تخصص العلوم الطبيعية"
د. نوال بنت علي الربيعان..... ص ١٧ - ٨٤
- ٢- أثر استراتيجية التعلم التعاوني على التحصيل والاتجاه نحو مقرر مهارات التفكير العلمي لدى طلاب السنة التحضيرية في جامعة الباحة
د. لؤي حسن محمد أبو لطيفة..... ص ٨٥ - ١٤٢
- ٣- فعالية برنامج تدريبي مقترح لتنمية مهارات الطالب المعلم بكلية التربية - جامعة الملك خالد - في تصميم واستخدام مقاييس الأداء المتدرج (Rubrics) لتقويم نواتج تعلم العلوم
د. عبدالله علي آل كاسي د. سعيد حامد محمد يحيى ص ١٤٣ - ٢١٠
- ٤- المعرفة التركيبية لمهارات تدريس التربية الرياضية لدى الطالب / المعلم بكلية التربية جامعة السلطان قابوس
أ.د. هاني الدسوقي إبراهيم د. ناصر ياسر الرواحي..... ص ٢١١ - ٢٤٣
- ٥- الوعي التقني بالمحاكاة التفاعلية ومعوقات استخدامها لدى طلاب مقررات الفيزياء الأولية بجامعة الملك سعود
أ.د. فايز عبده أ.د. فهد الشايع د. هشام الهدلق د. سعيد يحيى.... ص ٢٤٥ - ٢٨٥
- ٦- واقع الإشراف على الرسائل العلمية في كلية التربية بجامعة الملك خالد كما يراه طلبة الدراسات العليا
د. محمد بن حامد البحيري..... ص ٢٨٧ - ٣٢٥

الوعي التقني بالمحاكاة التفاعلية ومعوقات استخدامها لدى

طلاب مقررات الفيزياء الأولية بجامعة الملك سعود

أ.د. فايز محمد عبده^١ أ.د. فهد بن سليمان الشايع^٢

د. هشام بن عبد العزيز الهدلق^٣ د. سعيد حامد يحيى^٤

مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات
جامعة الملك سعود – المملكة العربية السعودية

١ - أستاذ التربية العلمية - مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات - جامعة الملك سعود

٢ - أستاذ التربية العلمية - قسم المناهج وطرق التدريس - كلية التربية - جامعة الملك سعود

٣ - أستاذ الفيزياء المساعد - قسم الفيزياء والفلك - كلية العلوم - جامعة الملك سعود

٤ - أستاذ التربية العلمية المشارك - قسم المناهج وطرق التدريس - كلية التربية - جامعة الملك خالد

الوعي التقني بالحاكاة التفاعلية ومعوقات استخدامها

لدى طلاب مقررات الفيزياء الأولية بجامعة الملك سعود

أ.د. فايز محمد عبده
د. هشام بن عبد العزيز الهدلق
أ.د. فهد بن سليمان الشايع
د. سعيد حامد يحيى

ملخص:

تهدف الدراسة إلى الكشف عن مستويات الوعي التقني حول تقنيات التعليم بصفة عامة، وبرنامج المحاكاة العلمية التفاعلية بصفة خاصة، ومعوقات استخدامها لدى طلاب مقررات الفيزياء الجامعية الأولية بجامعة الملك سعود.

ومن أجل هذا الغرض؛ أعد مقياس للوعي التقني، وطبق على عينة من طلاب مقررات الفيزياء الجامعية الأولية بجامعة الملك سعود من الكليات العلمية والصحية بلغت ٢٢٠ طالباً. كما عقدت مقابلات شخصية مقننة مع عدد من الطلاب وعدد من أعضاء هيئة التدريس بقسم الفيزياء؛ للتعرف على معوقات الاستخدام، ومقترحات تحسين مشاركة الطلاب في تقنيات المحاكاة التفاعلية.

أظهرت النتائج قصور مستوى الوعي التقني لدى عينة الدراسة الكلية (أقل من ٧٠٪)، ووجود فروق دالة إحصائية لصالح طلاب الكليات الصحية في مستوى الوعي. كما تم التوصل إلى عدد من معوقات الاستخدام، ومقترحات تحسين المشاركة من وجهتي نظر الطلاب وأعضاء هيئة التدريس بالنسبة إلى تقنيات تعليم الفيزياء بالمرحلة الجامعية الأولية، ووضعت عدداً من التضمينات التربوية، ومقترحات بدراسات مستقبلية من واقع نتائج البحث.

Abstract

The purpose of this study was to investigate the students' level of the technological awareness of using the interactive simulations in introductory physics courses at King Saud University, and to identify the factors impedes using the interactive simulations in physics laboratories.

The Technological Awareness Scale was prepared and conducted on 220 students' from Health Colleges and Scientific Colleges during the second semester of the academic year 1433\1434 H (2012\2013).

Interviews (a think aloud format) with sample of students and few of physics faculty members were administrated to identify the impedes using the interactive simulations in physics laboratories and the factors to encourage participations' students with the interactive simulations.

The results showed a low level of the technological awareness less than (70%), which is the acceptable mastery rate, and there was a significant difference in favor of health students.

Interviews revealed some factors impedes using the interactive simulations in physics laboratories. The findings also revealed some factors to encourage participations' students with the interactive simulations. In the light of study findings, some recommendations were offered.

مقدمة

يعد العصر الحالي هو عصر الثورة المعلوماتية والتقنية الحديثة المتطورة، التي شملت كافة ميادين الحياة، وخاصة في المجالات العلمية، كما أصبحت المؤسسات التعليمية - خاصة التعليم العالي - مطالبة في الوقت الحالي بإعداد الأفراد القادرين على مواكبة التغيرات المتسارعة التي تشهدها في كافة المجالات، وعلى إحداث تلك التغيرات، وخاصة فيما يتعلق بالتعامل الفعال مع الظواهر الحقيقية في الحياة والتفسير العلمي لها، وفهم المبادئ والمفاهيم العلمية، وربطها - وظيفياً - بحاجات ومشكلات المتعلم، التي تفرض تثقيف أفراد المجتمع وتزويهم تقنياً بما يمكنهم من مواجهة تلك القضايا والمشكلات.

وفي إطار التطوير والجودة والمستويات المعيارية لخريج الجامعة التي تؤكدتها العديد من الجامعات العالمية والمحلية، فإن ذلك يستلزم أن تصحب المجالات التقنية (التكنولوجية) هذا الوعي، وبالتالي يمكن القول: إن التقدم العلمي والتقني في عصر العولمة فرض على الأمم معايير جديدة تحدد مدى قدرتها على تنمية إنتاجها، واستيعاب التطورات العلمية والتقنية، ومواكبتها وتوظيفها التوظيف الأمثل، والعناية بالثقافة العلمية والتقنية Scientific and Technological Literacy، التي تعد منطلقاً للتحديث واستشراف المستقبل، وهي تعتمد على ركيزتين أساسيتين، هما: المعرفة العلمية والتقنية، والفهم الواعي لها، بما يؤدي إلى أن يصبح ذلك أسلوباً ونمط حياة بالنسبة للأفراد والمجتمع.

إن نواحي القصور في الثقافة العلمية والتقنية تؤدي إلى زيادة الفجوة العلمية والتقنية بين أبنائنا ونظرائهم من الدول المتقدمة. وفي ضوء ما سبق، فإن الثقافة العلمية والتقنية تمثل ضرورة حياتية، وتربوية، ومستقبلية. الأمر الذي يتطلب دعمها لدى الطلاب في التعليم قبل الجامعي واثناؤه كهدف استراتيجي، لتحقيق التنمية العلمية والتقنية (قاسم، ومحمود، وحسن، و الباز ٢٠١١).

وتشير دراسة عبد الوهاب (٢٠١٠) إلى الثقافة العلمية والتقنية كأحد أهم المنطلقات الأساسية لمعايير الخريج قبل الجامعي، ومنها امتلاك الطالب لمهارات التفكير العلمي، والتعامل بعقلانية ومنطق سليم، وامتلاك ثقافة علمية عامة، وممارسة مهارات التعلم المستمر، وحب الاستطلاع العلمي، ولديه اتجاهات وميول إيجابية نحو العلم والعلماء، ويمكن تحقيق هذه المعايير من خلال دراسة الطالب للمجالات التقنية الحديثة، والتعرف على القضايا والمشكلات التي تربط بين العلم والتقنية والمجتمع (S.T.S).

ولقد أوصت العديد من المؤتمرات بضرورة الاهتمام بتنمية تنوير أفراد المجتمع تنويراً تقنياً مستمراً يواكب التغيرات التقنية المتلاحقة، وهذا يتفق مع ما أشار إليه دوجر (Dugger, 2001)، بمشروع التقنية لكل الأمريكيين الذي أعدته الرابطة القومية للتربية التقنية، وقد بني على معايير التتور التقني التي يجب تحقيقها في مراحل التعليم.

وفي هذا الإطار يشير بيلي ومور (٢٠١٢) أن قدرة المعرفة " Knowledge Capability" ينبغي أن تكون الهدف والغاية لكل تعليم جامعي، حيث تعرف قدرة المعرفة بأنها القدرة علي تناول مواقف حياتية سابقة غير مرئية وإيجاد معنى لها ومعرفة الجوانب - المظاهر - ذات الصلة لربطها بما نعرفه، ونكتشف ما لا نعرفه، وقد يكون تنمية الوعي التقني حافزاً لامتلاك قدرة المعرفة.

ويعد مشروع تقنيات المحاكاة العلمية التفاعلية (PhET) تحت إشراف جامعة كولورادو الأمريكية، وإحدى البرامج ذات الصبغة العالمية، حيث قام بتطوير أكثر من ٨٠ تجربة من تجارب المحاكاة التفاعلية في مجال الفيزياء، بالإضافة إلى مجالات الكيمياء وعلم الأرض والرياضيات والتاريخ الطبيعي (Wieman & Perkins, 2006). وقد تمت ترجمته إلى العديد من اللغات. ويعد مركز التميز

البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات (ECSME) بجامعة الملك سعود شريكاً أساسياً في الترجمة إلى اللغة العربية، كما أن المستفيدين من البرامج هم الطلاب والدارسون والمعلمون في كثير من دول العالم، والذين يقدر عددهم بنحو أكثر من عشرة ملايين في الوقت الحاضر.

وتظهر الدراسات التي تم إجراؤها لتقويم برامج المحاكاة العلمية التفاعلية عدداً من المؤشرات، هي: وجود علاقة دالة بين نوع وحجم توجيه الطلاب إلى المشاركة في أنشطة المحاكاة وعدد الطلاب المشاركين بها، وأن المقابلات الشخصية والتحليل النوعي لآراء الطلاب من أفضل الأساليب للتعرف على فاعلية برنامج المحاكاة والعمل على تطويره، وإمكانية التكامل بين برامج وإمكانات المحاكاة التفاعلية وبعض الأساليب التقليدية في تعلم وتعليم الفيزياء، حيث إن الكثير من الأساليب والأدوات المستخدمة في المختبر التقليدي لم تعد تفي بحاجة المتعلمين لأسباب عديدة (Keller et. Al, 2006).

ويؤكد الميهي (٢٠٠٣) أن التأثير الإيجابي لتوظيف المستحدثات التقنية Technological Innovations يظهر عند الإفادة منها في إحداث تطوير حقيقي قائم على أسس علمية منهجية في كافة جوانب تعليم العلوم. لذا ظهرت الحاجة إلى تفعيل واستغلال أحدث تقنيات العصر للوصول إلى تعلم وتعليم فعال، وذلك من خلال استخدام المستجدات على مستوى التقنيات والاتصالات واستغلالها لتطوير تدريس الفيزياء عملياً (Wieman, Adams & Perkins, 2008).

يذكر بيودي وآخرون (Su et. al, 2005) أن التطور المتسارع والمتنامي في استخدام تقنيات الحاسب وشبكة الانترنت، أدى إلى تغيير في أساليب التدريس وأنماط التعلم، كما يتفق مع وايمان وزملائه (Wieman et. al, 2006) في أن استخدام التقنيات وأنشطة التعلم يتطلب مهارات تقنية عالية المستوى ووقتاً كافياً

لتعلم استخدامها بفعالية، ويختلف المعلمون في استعدادهم لذلك. لكن الصعوبة الحقيقية تأتي نتيجة الارتباط بعادات العقل القديمة والتي تربت عبر سنوات طويلة عن طريق التدريس التقليدي.

وتتطلب المشاركة الفعالة في برامج المحاكاة العلمية التفاعلية من قبل الطلاب - دارسي الفيزياء - قدراً من مهارات التعامل مع تقنيات العصر بإيجابية ووعي وممارسة السلوكيات السليمة تجاهها، وهو ما يمثل أساساً للوعي التقني "Technological Awareness"، والذي يعكس بصورة أخرى فهم طبيعة التقنية والتعرف على مميزاتها مع القدرة على التعامل مع الأدوات والأجهزة التي يحتاجها الفرد في حياته اليومية.

وتؤكد دراسة أحمد (٢٠٠٨) على أهمية الوعي التقني بأنه يقلل من مخاوف استخدام التقنية الحديثة لدى الأفراد، ويساعد الفرد في امتلاك مهارات استخدام وتصميم وإنتاج التقنية، ويزيد من كثرة استخدام المستحدثات التقنية، ويغير سلوك الفرد من مستهلك للتقنية إلى منتج لها، ويعد الفرد دائماً لما استحدث من مهن مرتبطة بالتقنية.

كما ينبغي بذل جهود مقصودة من أجل تعريف الطلاب والمعلمين بتلك المستحدثات التقنية وخصائصها ونماذجها وأساليب عملها، وهو ما يعني العمل على تنمية الوعي التقني لدى هذه الفئات (الميهي، ٢٠٠٣). ويؤكد ما سبق بيلي ومور (٢٠١٢) بأن العنصر الأصعب في أداة التواصل في التدريس هو إقناع الطلاب باستخدام تقنيات التعليم، وتنمية الوعي التقني لديهم. ويضيف دافيز (Davis, 2011) ينبغي أن يعي المتعلم التقنية المتاحة، وما هي أغراضها الأساسية، وأن يتدرب هذه التقنيات ويستخدمها في مواجهة حقيقية، وهو ما يمثل الوصول إلى أعلى مستوى من التنور التقني.

مشكلة البحث وأسئلته :

تتبع أهمية الوعي التقني من كونه يزيد معارف المتعلم فيما يتعلق باستخدام التقنية، وتجنب آثارها السلبية، وإخضاع التقنية تحت سيطرته مع تطويعها لمصلحته. ويعتبر الوعي التقني الخطوة الأولى في تكوين الاتجاهات الإيجابية التي تتحكم في سلوك الفرد مستقبلاً حيث يكسب الفرد إدراك مفهوم المستحدثات التقنية، والوقوف على أهمية المستحدثات التقنية، مع إدراك كيفية توظيفها في مجال تخصصه (عبد المجيد، ٢٠٠٠). وتتأكد أهمية تحديد مستوى الوعي التقني وإكساب مقوماته لطلاب الجامعة. ومواكبة للاتجاهات العالمية في هذا المجال؛ فقد أولته البحوث والدراسات والمؤتمرات العالمية اهتماماً واضحاً (Asan, 2003؛ عبد الوهاب، ٢٠١٠؛ الأحمد، ٢٠٠٩؛ البايض، ٢٠٠٩).

وإذا كانت الكليات العلمية والصحية بجامعة الملك سعود تولي اهتماماً عالياً لدراسة الفيزياء في جانبها النظري والعملي لطلاب السنة الأولى الجامعية، فإن ذلك يستلزم إجراء المزيد والعديد من الدراسات والبحوث التي تهتم بالوعي والمعرفة والفهم للقضايا التقنية المختلفة التي ينبغي أن يكون الخريج متمكناً منها.

تتمثل مشكلة البحث في الحاجة إلى إجراء بحوث ودراسات تهدف إلى الكشف عن مستويات الوعي التقني لدى طلاب السنة الجامعية الأولى حول المحاكاة العلمية التفاعلية ومعوقات استخدامها بجامعة الملك سعود.

ويحاول البحث الإجابة عن الأسئلة التالية:

- ١- ما مستوى الوعي التقني لدى طلاب السنة الجامعية الأولى حول المحاكاة العلمية التفاعلية واستخداماتها؟
- ٢- هل توجد فروق دالة إحصائية بين طلاب السنة الجامعية الأولى (العلمية والصحية) في مستوى الوعي بالمحاكاة العلمية التفاعلية؟

٣- ما معوقات استخدام الطلاب لبرامج المحاكاة العلمية التفاعلية بالمرحلة الجامعية الأولى؟

٤- ما العوامل التي تساهم في تحسين مشاركة الطلاب في برامج المحاكاة العلمية التفاعلية بالمرحلة الجامعية الأولى؟

أهداف البحث:

- الكشف عن مستويات الوعي التقني لدى طلاب السنة الجامعية الأولى حول تقنيات التعليم بصفة عامة وبرنامج المحاكاة العلمية التفاعلية بصفة خاصة.
- المساهمة في إلقاء الضوء على برامج تقنيات المحاكاة العلمية التفاعلية بجامعة الملك سعود، ودورها المهم في تحسين عمليات تعليم وتعلم الفيزياء بالمرحلة الجامعية الأولى.
- التعرف على وجهات نظر وآراء طلاب وأعضاء هيئة التدريس جامعة الملك سعود بشأن معوقات الاستخدام، والعوامل التي تساهم في تحسين مشاركة الطلاب في برامج المحاكاة العلمية التفاعلية.
- تقديم المقترحات والتوصيات بشأن تضمين تقنيات المحاكاة العلمية التفاعلية بمقررات الفيزياء النظرية والعلمية بالمرحلة الجامعية الأولى.

أهمية البحث:

- يُعد البحث محاولةً لمواكبة الاتجاهات العالمية الحديثة في دراسة مجال الوعي التقني، واستخدام المستحدثات التقنية الحديثة والمحاكاة التفاعلية في تدريس الفيزياء بالمختبرات.
- إعداد وتصميم أداة موضوعية لقياس مستوى الوعي التقني لطلاب المرحلة الأولى الجامعية في مجال الفيزياء يستفيد منها المهتمون بتدريس تجارب الفيزياء.

- توجيه انتباه القائمين على تدريس الفيزياء بالمرحلة الجامعية الأولية إلى طبيعة المحاكاة التفاعلية وأهميتها عند دراسة الفيزياء بالمختبرات من خلال توفير بيئة تعليمية وتشجيع استقلالية الطلاب، والاعتماد على أنفسهم في اكتشاف المعرفة الجديدة.
- توجيه اهتمام طلاب المرحلة الجامعية الأولية (دارسي مقرر الفيزياء) إلى طبيعة المحاكاة التفاعلية والمساهمة في تنمية الوعي التقني لديهم.

المصطلحات:

المحاكاة العلمية التفاعلية: Interactive Simulations

برامج تفاعلية عن طريق تمثيل التجارب والظواهر الطبيعية باستخدام إمكانات التقنيات المتعددة تجعل التجارب أقرب إلى الواقع وتتيح معايشة الظاهرة الفيزيائية ودراساتها.

الوعي التقني: Technological Awareness

المعرفة والإدراك بأبعاد وقدرات واستخدامات التقنيات الحديثة في مجال تعلم الفيزياء مما قد يؤدي إلى القدرة على اتخاذ القرارات الذكية حول ماهية التقنيات المناسبة للموقف وتحديد الوقت المناسب لاستخدامه، والوقاية من الآثار المحتملة الناجمة عن استخدام تلك التقنية، مما يعطى له الشعور بالثقة والاطمئنان في أهمية وجدوى التقنية الحديثة، ويعبر عن هذه الاستجابة بالدرجة التي يحصل عليها في المقياس المعد لهذا الغرض (أحمد، ٢٠٠٨؛ Davis, 2011).

الإطار النظري والدراسات السابقة:

يتضمن الإطار النظري والدراسات السابقة محورين أساسيين، هما: المحور الأول: الوعي التقني لدى طلاب المرحلة الأولية الجامعية في مجال الفيزياء، والمحور الثاني: المحاكاة التجريبية الافتراضية كبيئة تفاعلية.

أولاً: الوعي التقني لدى طلاب المرحلة الأولية الجامعية في مجال الفيزياء:

على الرغم من التداخل بين مفاهيم التتور العلمي Scientific Literacy، والتتور التقني Technological Literacy، والثقافة التقنية Technological Education، والوعي التقني Technological Awareness، واستخدامها كمترادفات؛ إلا أنه يوجد فروق عديدة بينهم، حيث يمكن القول: إن التتور التقني يمثل مستوى أعلى لا يصل إليه الفرد ما لم يمتلك الحد الأدنى من الخبرات التقنية، أي يكون متتوراً تقنياً في الجوانب الثلاثة (المعرفي - المهاري - الوجداني). ويمكن اعتبار الوعي التقني الحد الأدنى من الفهم الذي يمكن الفرد العادي في أي مجتمع من التوظيف الإيجابي الفعال للتقنية بما يحقق الفائدة له وللمجتمع.

ويرى صبري والرافعي (٢٠٠٠) أن التتور التقني هو تزويد الفرد بالحد الأدنى من المعارف والمهارات والاتجاهات التي تمكنه من التعامل مع تطبيقات التقنية الحديثة والمستحدثة على نحو صحيح، والتفاعل معها ايجابياً بما يحقق أقصى استفادة له ولمجتمعه، وبما يرسم له الحدود الأخلاقية والاجتماعية لاستخدام تلك التطبيقات، والآثار السلبية التي قد تنعكس عليه وعلى مجتمعه جراء تجاوز تلك الحدود. ويضيف صبري وأبو الفتوح (٢٠٠٤) أن الوعي التقني ثم الميول التقنية وصولاً إلى القيم التقنية تشكل البعد الوجداني كأحد أبعاد التنوير التقني.

ويستخلص أحمد (٢٠٠٨) أن الوعي التقني جزء من التنور التقني على الرغم من الفروق بينهما في الدرجة، فالشخص المتنور تقنياً (تكنولوجياً) ينبغي أن يعي ويدرك معنى التقنية وعلاقتها بالعلم والمجتمع، كما أن الوعي التقني هو أحد صفات الشخصية المتنورة تقنياً (تكنولوجياً). وهو الشخص الذي يمتلك قدرات خاصة من حيث تعامله مع التقنية، مع توخي الحذر في التعامل معها من حيث الآثار السلبية، مع علمه ويقينه بأن هذه التقنية مرتبطة بالدرجة الأولى بحياته اليومية، وأخيراً فعليه أن يتصدى إلى كل المشكلات التي تفرزها التقنية بعلم ووعي.

ويضيف روبين (Robin, 2010) أن الوعي في مجال التقنيات له مستويات متدرجة، وأن هناك ارتباطاً بين البنية المعرفية التي يكتسبها الفرد عن المجال أو الظاهرة وبين درجة الوعي التي يعبر عنها. وتؤكد الفوري ((Al-Faouri, 2010) أن الدراسات حول مستويات التعلم التقني تضع الوعي التقني في أول هذه المستويات وأدناها ولكنها تعد مرحلة مهمة وأساسية للوصول إلى المراحل الأعلى.

ويعرف دافيز (Davis, 2011) التنور التقني بأنه المعرفة بأبعاد وقدرات التقنيات الحديثة مع القدرة على استخدامها بكفاءة (حرفية)، واتخاذ القرارات الذكية حول ماهية التقنيات المناسبة للموقف وتحديد الوقت المناسب لاستخدامها، كما يضيف أن هناك ثلاثة مستويات للتنور التقني، ويمثل الوعي التقني المستوى الأولي، وهو يترجم سلوك الفرد في معرفة الجديد في مجال التقنيات مع معرفة قدرة وإمكانات هذه التقنيات. ويضيف أن الوعي يمثل الرغبة في التعرف واستخدام كل ما هو جديد.

وقد أجريت عدة دراسات سابقة في مجال الوعي التقني لدى طلاب الجامعيين، حيث أجرى الغديان (٢٠٠٧) دراسة استهدفت التعرف على مدى إلمام طالبات جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية بالمهارات الأساسية لنظام النوافذ لتشغيل الحاسب الآلي وتطبيقاته وبرامجه وشبكة الانترنت والبحث في مدى

الاستعداد التقني لدى طالبات الجامعة للدراسة عبر التعلم الإلكتروني حسب متغير الكلية ومتغير السنة الدراسية، وقد أسفرت نتائج الدراسة إلى أهمية تطبيق التعليم الإلكتروني.

وهدف دراسة عبد الوهاب (٢٠١٠) إلى الكشف عن مستوى التتور التقني لدي طلاب كلية العلوم بالرسناق (عمان)، وأظهرت النتائج قصور مستوى الطلاب (التخصصات الأدبية والعلمية والتطبيقية) في إلمامهم بمجالات التتور التقني (أقل من ٧٠٪). في حيث أجرى البايض (٢٠٠٩) دراسة استهدفت مستوى المعرفة التقنية لدى طلبة قسم الحاسوب بكلية مجتمع العلوم المهنية والتطبيقية بغزة، ومعرفة مستوى الاتجاه نحو التقنية، والمهارة التقنية لديهم. وقد أظهرت النتائج تدني مستويات المعرفة التقنية، وتدني ارتباط الجانبين: المعرفي والمهاري.

أما على مستوى التعليم العام، والذي يعد أساساً مهماً للتعليم الجامعي، فقد أولت عدد من الدراسات أهمية لقياس الوعي التقني لطلابه من مختلف المراحل الدراسية، فقد استهدفت دراسة أسان (Asan, 2003) قياس الوعي التقني حول الحاسب الآلي لدى عينه من مدرسي المرحلة الابتدائية بتركيا، ووجدت أن ٤٠٪ منهم يستخدم الحاسب (بدرجة غير محترفة)، وأن عدداً كبيراً منهم لا يستخدم الحاسب، وأن مستوى الوعي التقني لديهم منخفض بدرجة كبيرة، وأن هناك نقصاً في المفاهيم الأساسية والمعلومات والمهارات في كيفية توظيف التقنيات في النظام التعليمي.

وأجرى أحمد (٢٠٠٨) دراسة استهدفت استقصاء فعالية برنامج مقترح في التربية التقنية في صورة (موديولات) لتنمية الوعي التقني وبعض مهارات التعامل مع تطبيقات التقنية الحديثة لدى طلاب المرحلة الثانوية في مدارس بنها بجمهورية مصر العربية، وقد أسفرت الدراسة عن العديد من النتائج من أهمها فعالية البرنامج

التدريسي المقترح في تنمية الوعي التقني لدى عينة البحث عند التعامل مع تطبيقات التقنية الحديثة.

وقام الأحمدي (٢٠٠٩) بتقديم تصور مقترح لتطوير مناهج العلوم لتطوير مناهج العلوم للمرحلة الثانوية في ضوء معايير التتور التقني، وأوضح مبررات تقديم هذا التصور في قصور مناهج العلوم الحالية في المملكة، عن التعامل مع التقنية وتطبيقاتها، وتعليمها وتعلمها بالشكل المناسب، وضعف مستوى التتور العلمي والتقني لدى شريحة كبيرة من الطلاب سواء في نهاية مرحلة التعليم العام أو نهاية التعليم الجامعي، والتوسع في استخدام تطبيقات التقنية في المجتمع السعودي، وازدياد الطلب عليها، الأمر الذي يلزم تشجيع ثقافة الإنتاج والتطوير لهذه التطبيقات مقابل ثقافة الاستهلاك السائدة حالياً، والتي تحتاج وجود مجتمع متتور قادر على التحول من نمط الاستهلاك إلى نمط الإنتاج.

وتشير الدراسات السابقة عن وجود قصور في منظومة الجانب الوجداني المتعلق بالوعي التقني وعدم تحقيقه لمستوى الكفاية سواء في مراحل التعليم العام، أو التعليم الجامعي اللاحق له.

ثانياً: المحاكاة العلمية التفاعلية الافتراضية كبيئة تفاعلية:

تعددت الرؤى حول مفهوم المحاكاة العلمية التفاعلية التي يمكن عرضها فيما يلي:

- عبارة عن نموذج لنظام وحالة مشكلة موجودة في الواقع، حيث يبرمج هذا الواقع داخل الحاسوب على شكل معادلات تمثل بدقة العلاقات المتبادلة بين مكوناتها المختلفة ويتعامل الطالب مع هذه المعادلات بالمعالجة والتعديل، وبالتالي يصبح الحاسوب هنا مختبراً تجريبياً له قدرة لا نهائية على التنوع في مجال التدريب المبني على التجريب (الفار، ٢٠٠٠).

- موقف شبيه بمواقف الحياة الواقعية التي سيمارسها الطالب، حيث يتم وضعه فيه، ويكون مسؤولاً عن قراراته سواء كانت خطأ أو صواباً وما يترتب عليها (زغلول، ٢٠٠٣).
- طريقة من طرق التعلم بمساعدة الحاسب تمكن المتعلم من التفاعل مع مواقف تماثل الحياة الواقعية على الرغم من البعد والندرة أو الخطورة أو استحالة التواجد في الوقت الحالي (Stewart, 2004).
- موقف يشعر المتعلم فيه أنه في موقف حر، حيث المواقع والأحداث الشبيهة بالمواقع والأحداث الحقيقية، وهي تظهر بشكل كبير الاعتماد على العقلانية والتنظيم في عرض وتنسيق المعلومات (المحيسن، ٢٠٠٥).
- أساليب تطبيقية يتم فيها التعليم والتعلم وفقاً لمواقف افتراضية من حيث التجريب والبحث والتحقق، وتتم عملية التعلم فيها بأن يدرس المشاركون مبادئ أساسية عن طريق تطبيقها وملاحظة نتائج هذه التطبيقات (عبد الكريم، ٢٠١١).
- برنامج كمبيوتر يتم تصميمه كنموذج يمثل أصل المعلومات، والتجارب التعليمية التي يدرسها الطالب، بما يتسم بالتبسيط والسهولة، ويتناسب مع خصائص الفئة المستهدفة من المتعلمين، مع إتاحة الفرصة للطالب بالتحكم في متغيرات النموذج، واكتشاف خصائصه والشروط يعمل تحتها، وذلك في إطار بيئة آمنة لا تمثل خطورة على الطالب، وغير مكلفة، وتعمل على زيادة دافعية الطالب، وتشجيعه على البقاء في المهمة التعليمية (السجيني، ٢٠١٢).
- بيئات تدريبية تفاعلية غنية بالتطبيقات التشاركية بين المدرب ومعلمي الطلاب عبر وسائط وأدوات إلكترونية تزامنية تتيح لهم ممارسة مهارات التصميم التعليمي البنائي دون التقيد بحدود الزمان والمكان وتحت إشراف المدرب وتوجيهاته (سرايا، ٢٠١٢).

- ويضع إليزي وتروليب (Alessi & Trollip, 2002)، وعبد الكريم (٢٠١١)، والسجيني (٢٠١٢) المحاكاة في أربعة أنماط رئيسة كما يلي:
- المحاكاة الطبيعية (الفيزيائية) Physical Simulation: وتعني محاكاة الشيء بوضعه الطبيعي تقريباً عندما يعرض على شاشة الحاسوب.
 - المحاكاة الإجرائية Procedural Simulation: وفيها يتم محاكاة عمل الآلة، ولهذا فأن الطالب يتعلم المهارات والأفعال المطلوبة لتشغيلها.
 - محاكاة الموقف Situational Simulation: وفيها يعطي الطالب عادة الفرصة لعرض مختلف العناصر والمؤثرات والطرق المطلوبة للتعامل مع الموقف التعليمي.
 - محاكاة العملية Process Simulation: يختلف ذلك النمط من المحاكاة عن بقية الأنماط الأخرى في أن الطالب يختار الأحكام والقيم العلمية من بين عدد من الآراء والأماكن الموثوق في مصداقيتها، ثم يشاهد حدوث العملية أو الظاهرة العلمية دون تدخل في إجراءاتها.

واستهدف فينكلستين وزملاؤه (Finkelstein, et al, 2006) في دراسته المقارنة بين فعالية المحاكاة مع أدوات العمل الحقيقية في إدراك الطلاب للمفاهيم المتعلقة بالظواهر الطبيعية. حيث أظهرت النتائج في تجربة "الدوائر الكهربائية" أن الطلاب أظهروا تفوقاً ملحوظاً في اكتساب وإدراك المفاهيم المتعلقة بالتجربة: (التيار - الجهد) وذلك في الاختبار التشخيصي بعد إجراء التجربة مقارنة بالطلاب مستخدمي أدوات العمل الحقيقية.

ويؤكد بودولفسكي وزملاؤه (Podolofsky et. al, 2009) أن المحاكاة بالكمبيوتر لا تستطيع أن (أو يجب أن) تحل محل أدوات العمل الحقيقية، وأن المحاكاة تعضد المكتشفات (الظواهر) العلمية ويستطيع الطلاب أن يقوموا بتصميم الأنشطة التي تمثل ذلك والمهم هو اندماج وفاعلية الطلاب؛ حتى

يمكنوا من التعلم من ذواتهم وتفكيرهم. ويؤيد هذا الاتجاه مالي وأولسن (Malley & Olson, 2009)، حيث أشارا إلى أنه من الممكن أن تتكامل تجارب المحاكاة مع المحاضرة أو المعامل التقليدية أو الواجبات والمهام المنزلية، كما تستخدم كمصادر للمعرفة يتعلم الطلاب بطريقة أفضل عندما يشاركون في تكوين وفهم الأفكار العلمية من خلال إطار للبنية المعرفية، وهو ما يتم نتيجة الاندماج الفعال مع المحتوى الحاسب التفاعلي.

وتعمل المحاكاة التفاعلية على تجسير الفجوة بين قاعة الدرس والعالم الحقيقي وتعمل على تصحيح الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية، يوضح بيلي و مور (٢٠١٢) أن المحاكاة أو النمذجة ليست قاصرة على الأنظمة الفيزيائية وحدها، فالمفاهيم النظرية يمكن إخضاعها للتجربة.

ويعرف سرايا (٢٠١٢) الفصول الافتراضية بأنها بيئة تدريبية تفاعلية غنية بالتطبيقات التشاركية بين المدرب ومعلمي الطلاب الفائتين عبر وسائط وأدوات الكترونية تزامنية وغير تزامنية تتيح لهم ممارسة مهارات التصميم التعليمي البنائي دون التقيد بحدود الزمان والمكان وتحت إشراف المدرب وتوجيهاته.

وقد أشار العديد من المهتمين إلى مزايا استخدام المختبر بالمحاكاة التجريبية الافتراضية كبيئة تفاعلية (سويقي، ٢٠٠٣؛ زغلول، ٢٠٠٣؛ Wieman et al, 2010 ; Adams et al, 2008؛ عبد الكريم، ٢٠١١؛ عبد الجليل، ٢٠١١؛ السجيني، ٢٠١٢)، يمكن جمعها في التالي:

- تساعد الطلاب على تحديد العلاقات بين المفاهيم العلمية المختلفة في نظام دقيق، وتعلمهم كيف يتحكمون في هذا النظام.
- تضفي قدراً وافراً من الواقعية والمحسوسية على المفاهيم العلمية عالية التجريد.
- تيسر للطلاب فهم المعلومات المجردة من خلال تمثيل برامج الكمبيوتر لها.

- تقوي بدرجة عالية مهارات اتخاذ القرار لدى الطلاب، تنمي التعلم وتزيد من فعاليته.
 - تعطي المتعلم فرصة جيدة كي يمارس بنفسه أنماطاً متعددة من مواقف تمثيل الواقع أو مضاهاة الحياة الحقيقية.
 - تقدم سلسلة من الأحداث الواضحة للمتعلم، والتي تتيح له الفرصة للمشاركة الإيجابية في تجارب المحاكاة، وتقدم للمتعلم العديد من الاختيارات التي تناسبه.
 - تتيح فرصاً جيدة للمتعلمين للتعرف على المشكلة العلمية وتحديد بدقة والبحث عن حلول لها، والتنظيم، والتحليل، والتقويم، وربط المعلومات في نسق واحد متكامل.
 - توفر قاعدة كبيرة من المعلومات التي يمكن أن يلجأ إليها المتعلم لتساعده في فهم موضوع التجربة.
 - تسمح للمتعلم بارتكاب أخطاء لا تكون نتائجها سيئة على المتعلم أو المؤسسة التعليمية.
 - إتاحة الفرصة لتطبيق بعض المهارات التي تم تعلمها في مواقف ربما لا تتوافر للمتعلم الفرصة لتطبيقها في بيئة حقيقية.
 - تسمح بتسريع نتائج التجارب وتوفير الفرصة لروية نتائج عمل قد يأخذ عدة سنوات للأداء.
 - كما يعد مختبر الفيزياء بالمحاكاة التجريبية الافتراضية أداة فعالة في التعلم النشط؛ حيث يتعلم المتعلم بشكل أفضل خلال الأنشطة والتدريب.
- وأجريت عدد من الدراسات التي تناولت برامج المحاكاة التفاعلية من جوانب مختلفة، حيث هدفت دراسة ياسين وراجي وراجي (٢٠٠٩) إلى تصميم مختبر للفيزياء وفق المحاكاة التجريبية الافتراضية كبيئة تفاعلية وذلك من خلال إيضاح

مكونات هذا المختبر ومراحل التصميم التنفيذ، وتم التأكد من صدق وكفاءة بعض تجارب الفيزياء بالحاكاة. وأظهرت نتائج دراسة عبد السلام (٢٠١٠) فعالية العمل الافتراضي الاستقصائي في تدريس الكيمياء على تنمية التفكير العلمي لدى طالبات قسمي العلوم والرياضيات بكلية التربية جامعة جازان.

وهدف دراسة السيد (٢٠١١) إلى كشف فاعلية موقع الكتروني مقترح في إكساب طلاب كلية التربية النوعية بجامعة المنصورة بعض المهارات العملية في مجال برمجة مواقع الانترنت. وأظهرت النتائج فعالية استخدام الموقع الالكتروني المقترح في تنمية التحصيل المعرفي وإكساب المهارات العملية. واستهدفت دراسة سرايا (٢٠١٢) تصميم برنامج تدريبي عبر تقنية الفصول الافتراضية والتحقق من فعاليته في تنمية بعض مهارات التصميم التعليمي البنائي، والاتجاه نحو استخدامها لدى معلمي الطلاب الفائقين بالاعتماد على برنامج الإليمينيت (Illuminate) للتدريب الإلكتروني عبر الانترنت. وقد أسفرت الدراسة عن العديد من النتائج من أهمها فعالية البرنامج التدريبي في زيادة أداء معلمي الطلاب الفائقين في استخدام بعض مهارات التصميم التعليمي البنائي وفي تنمية الاتجاه نحو استخدام مهارات التصميم التعليمي البنائي.

وفي هذا السياق قام السجيني (٢٠١٢) بدراسة أخرى كشف فيها فعالية توظيف قواعد البيانات ببرامج المحاكاة الكمبيوترية وأثرها على تنمية التحصيل لذوي صعوبات تعلم الفيزياء بالمرحلة الثانوية. وأسفرت الدراسة عن العديد من النتائج التي تؤكد فاعلية برامج المحاكاة الكمبيوترية.

وفي دراسة القادري (٢٠١٣) عن فاعلية تدريس الفيزياء إلكترونياً عبر الانترنت لدى طلاب قسم الفيزياء بجامعة آل البيت بالأردن، أظهرت النتائج فاعلية التدريس الالكتروني في تحصيل المفاهيم الفيزيائية مقارنة بالتدريس التقليدي.

ويعطي العرض السابق المؤشرات التالية:

- فعالية المحاكاة التفاعلية في حل بعض المشكلات التعليمية المرتبطة بتدريس بعض المقررات العلمية بصفة عامة والفيزياء بصفة خاصة.
- المحاكاة التفاعلية ليست بديلاً عن بيئة التعلم التقليدية أو تقليلاً من دور المعلم، وإنما يمكن أن تؤدي دوراً تكاملياً معها.
- هناك صراع بين عادات العقل القديمة (ما تعودنا عليه من أساليب) وبين الجديد (تقنيات وأساليب التعلم).
- المحاكاة التفاعلية تتيح للمتعلم دوراً إيجابياً في عملية التعلم، ودافعاً أكبر للإنجاز.
- تم استخدام الحاسب الآلي والأنترنت كوسيط للمحتوي العلمي من خلال عدد من التقنيات لتحقيق مخرجات تعليمية متعددة، ومع عينات بالمراحل الثانوية والجامعية.

إجراءات البحث:

للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة الفروض تم اتباع الإجراءات على النحو التالي:

منهجية البحث:

تبني هذا البحث المنهج الوصفي التحليلي؛ واستخدم في ذلك مسح الأدبيات والدراسات السابقة الخاصة بدراسة الواقع أو الظاهرة بموضوع البحث، ويهتم هذا المنهج بوصف الظاهرة وصفاً دقيقاً، ويمكن أن يعبر عنها كمياً أو كيفياً (Gay & Airasian, 2000).

تحديد مجتمع البحث وعينته :

يتكون مجتمع البحث الأصلي بالنسبة لطلاب الجامعة من جميع طلاب مقررات الفيزياء الجامعية الأولية المقيدين بالكليات العلمية والصحية بجامعة الملك سعود في العام الدراسي (١٤٣٣/١٤٣٤هـ) والبالغ عددهم نحو ٣٦٠٠ طالباً، وتم اختيار عينة البحث من بين الطلاب من مجتمع البحث بالطريقة العشوائية العنقودية باختيار عدد من الشعب التي تمثل مقررات الفيزياء الجامعية الأولية المختلفة، بحيث تكون العينة ممثلة للمجتمع الأصلي، كما هو موضح بجدول (١):

جدول (١) عدد الطلاب عينة الدراسة وفقاً لتخصصاتهم المختلفة

عدد الطلاب	الكليات	
٩٠	الهندسة والحاسب الآلي	الكليات العلمية
٣٠	العلوم والزراعة	
١٠٠	الكليات الصحية	
٢٢٠	المجموع الكلي للطلاب	

إعداد أداتي الدراسة :

أولاً: مقياس الوعي التقني:

يهدف المقياس إلى تعرف مدى الوعي التقني باستخدام المحاكاة التفاعلية بمعامل الفيزياء كأحد تطبيقات تقنيات التعليم لدى عينة الدراسة.

صياغة عبارات المقياس:

تم وضع المقياس في قسمين: القسم الأول: يجيب فيه الطالب عن خبرته السابقة في استخدام برامج المحاكاة التفاعلية، ومصادر الحصول عليها. ويضم القسم الثاني: عبارات المقياس طبقاً لنموذج ليكرت ذي المستويات الخمس (موافق بشده- موافق- متردد- غير موافق- غير موافق بشده)، وتحسب بالدرجات (٤-٣-٢-١-٠).

١-٠) للعبارات الموجبة، (١-٠-٢-٣-٤) للعبارات السالبة وتكونت عبارات المقياس من ٣٥ عبارة (موجبة وسالبة) في صورة المقياس الأولية.

صدق المقياس:

تم عرض المقياس في صورته الأولية على (٥) من أعضاء هيئة التدريس بقسم الفيزياء بكلية العلوم، وقسم المناهج وطرق التدريس بكلية التربية، والمختصين بالتربية العلمية بمركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات بجامعة الملك سعود؛ بهدف التأكد من مدى ملائمة عبارات المقياس ومناسبتها لطبيعة عينات الطلاب. وتم إعادة صياغة بعض العبارات وتبديل ما يلزم، وأصبح المقياس بعد التعديل مشتملاً على ٣٠ عبارة (الدرجة النهائية للمقياس $4 \times 30 = 120$ درجة).

ثبات المقياس:

تم تطبيق المقياس على عينة استطلاعية بلغت ٣٠ طالباً من طلاب السنة الأولية الجامعية، وباستخدام طريقة تحليل التباين كيوذر - ريتشاردسون (21 Kuder & Richardson)، بلغ معامل الثبات (٠,٧٢٦)، وهو ما يعد صالحاً لأغراض البحث العلمي. ويوضح الجدول التالي أرقام المفردات الموجبة والسالبة في المقياس.

جدول (٢): المفردات الموجبة والسالبة

العبارات الموجبة ٨، ٥، ٣، ٢، ١، ٩، ١١، ١٢، ١٦، ٢٠، ٢١، ٢٢، ٢٦، ٢٨، ٣٠
العبارات السالبة ٤، ٦، ٧، ١٠، ١٣، ١٤، ١٥، ١٧، ١٨، ١٩، ٢٣، ٢٤، ٢٥، ٢٧، ٢٩

ثانياً: المقابلة الشخصية:

تهدف المقابلة إلى تعرف آراء عينة من الطلاب ووجهات نظرهم حول تقنيات التعليم والمحاكاة التفاعلية بمعامل الفيزياء، ومعوقات استخدامها، والعوامل التي تساهم المشاركة في برامجها. واعتمدت المقابلة الشخصية على أسلوب التفكير

بصوت عال كنمط من العصف الذهني، مع وضع أسئلة مفتوحة (مثل: ماذا لو تحولت كل تجارب المعمل إلى تجارب تخيلية؟)، مع تسجيل الآراء (كتابة) دون مناقشة أو ردود أفعال. وتم الاعتماد على مجموعة من التساؤلات التي تعكس أهداف المقابلة كنوع من الصدق الظاهري.

ثالثاً: تطبيق أداة الدراسة:

- طبق مقياس الوعي التقني على عينة الدراسة من طلاب السنة الجامعية الأولى في تخصصات الهندسة والحاسب الآلي، والعلوم والزراعة، والعلوم الصحية، في نهاية الفصل الدراسي الأول من العام الجامعي ١٤٣٣/١٤٣٤ هـ (٢٠١٢-٢٠١٣).
- تم استبعاد عدد من استجابات الطلاب (١٠٪ تقريباً، ٢٥ ورقة استجابة)، وذلك لعدم الجدية أو عدم استكمال الاستجابات.
- تم رصد الدرجات ومعاملتها إحصائياً، تمهيداً لعرض النتائج، والإجابة عن أسئلة البحث.
- تم إجراء المقابلات الشخصية مع ٤ مجموعات من الطلاب (المجموعة ٦ طلاب)، وبلغ عددهم ٢٤ طالباً، ومقابلة مع عدد من أعضاء هيئة التدريس بقسم الفيزياء، ومشرفي معامل الفيزياء (٦ أعضاء).
- تم تسجيل المقابلات (كتابة)، وهي تضم الآراء ووجهات النظر حول القضايا المثارة.

عرض النتائج ومناقشتها:

الإجابة عن السؤال الأول: ما مستوى الوعي التقني لدى طلاب السنة الجامعية الأولى حول المحاكاة العلمية التفاعلية واستخداماتها؟

تم حساب النسب المئوية لتحديد الخبرة السابقة لدى عينة البحث بالتعامل مع برامج المحاكاة العلمية التفاعلية، وأظهرت نتائجها أن الغالبية العظمى من الطلاب (٩١,٨٪) ليس لديهم أية خبرة سابقة في التعامل مع برامج المحاكاة التفاعلية. في

حين سبق لـ ١٨ طالباً فقط (٨,٢٪) تجربة برامج المحاكاة التفاعلية، وأفاد ١٢ طالباً منهم (٥,٥٪) أن مصدر خبراتهم السابقة كانت المدرسة الثانوية، إضافة لاستخدامهم موقع المحاكاة بجامعة كولورادو (PhET)، والمغرب من مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات بجامعة الملك سعود.

كما تم حساب التكرارات والنسب المئوية، والمتوسط الحسابي والانحراف المعياري لاستجابات العينة نحو عبارات مقياس الوعي العلمي، كما يوضحها الجدول التالي:

جدول (٣): استجابات العينة لمقياس الوعي التقني

م	العبارات	التكرارات والنسب المئوية					الانحراف المعياري
		موافق بشدة	موافق	متردد	غير موافق	غير موافق بشدة	
١	استخدام تقنيات التعليم في تجارب العمل تساعد على تنمية التفكير الإبداعي.	٩٨ (٤٤,٥٥٪)	٩١ (٤١,٣٦٪)	٢٣ (١٠,٤٥٪)	٦ (٢,٧٣٪)	٢ (٠,٩١٪)	٠,٨٥
٢	أشعر بالقلق من عدم امتلاكي مهارات استخدام الأجهزة التعليمية الحديثة في إجراء تجارب الفيزياء بالمختبرات.	١٨ (٨,١٨٪)	٦٩ (٣١,٣٦٪)	٦٧ (٣٠,٤٥٪)	٥٠ (٢٢,٧٣٪)	١٦ (٧,٢٧٪)	١,٠٨
٣	أشعر بثقة أكبر في نتائج تجارب الفيزياء باستخدام المحاكاة التفاعلية.	٧٠ (٣١,٨٢٪)	٨٥ (٣٨,٦٤٪)	٤٩ (٢٢,٢٧٪)	١١ (٥,٠٠٪)	٥ (٢,٢٧٪)	٠,٩٩
٤	استخدام التقنيات الحديثة في تجارب الفيزياء يقلل من إجابة مهارات استخدام أدوات العمل.	٢٩ (١٣,١٨٪)	٦٠ (٢٧,٢٧٪)	٧٠ (٣١,٨٢٪)	٥٠ (٢٢,٧٣٪)	١١ (٥,٠٠٪)	١,٠٨
٥	أحرص على تعلم مهارات استخدام المحاكاة التفاعلية في المختبرات لأنها توفر الوقت والجهد.	٥٦ (٢٥,٤٥٪)	٨٦ (٣٩,٠٩٪)	٦٠ (٢٧,٢٧٪)	١٢ (٥,٤٥٪)	٦ (٢,٧٣٪)	٠,٩٧

الوعي التقني بالمحاكاة التفاعلية ومعوقات استخدامها

م	العبـارات	التكرارات والنسب المئوية					الانحراف المعياري
		موافق بشدة	موافق	متردد	غير موافق	غير موافق بشدة	
٦	أرى أن استخدام تجارب المحاكاة في مجال الفيزياء لا يقلل من مخاطر التجارب اليدوية.	٢٥ (٪١١,٣٦)	٤٩ (٪٢٢,٢٧)	٧٦ (٪٣٤,٥٥)	٥١ (٪٢٣,١٨)	١٩ (٪٨,٦٤)	١,١٢
٧	لا يمكن الثقة في تجارب المحاكاة التفاعلية لأنها ليست حقيقية.	١٦ (٪٧,٢٧)	٤٢ (٪١٩,٠٩)	٧٦ (٪٣٤,٥٥)	٦٧ (٪٣٠,٤٥)	١٩ (٪٨,٦٤)	١,٠٥
٨	عرض تجارب الفيزياء باستخدام المحاكاة التفاعلية يسهل من تعليم المفاهيم الصعبة بمقررات الفيزياء.	٥٧ (٪٢٥,٩١)	٩٢ (٪٤١,٨٢)	٥٥ (٪٢٥,٠٠)	١٤ (٪٦,٣٦)	٢ (٪٠,٩١)	٢,٨٥
٩	تقديم تجارب الفيزياء باستخدام المحاكاة يزيد الثقة بالنفس.	٤٨ (٪٢١,٨٢)	٨٦ (٪٣٩,٠٩)	٦٤ (٪٢٩,٠٩)	١٦ (٪٧,٢٧)	٦ (٪٢,٧٣)	٢,٧
١٠	تجارب الفيزياء باستخدام المحاكاة تقلل من دور المحاضر أو أستاذ المقرر.	٢٩ (٪١٣,١٨)	٥٥ (٪٢٥,٠٠)	٦٩ (٪٣١,٣٦)	٤٦ (٪٢٠,٩١)	٢١ (٪٩,٥٥)	١,١٧
١١	أشعر أن إجراء تجارب الفيزياء باستخدام برامج المحاكاة تساعد على الفهم بصورة أفضل.	٨٤ (٪٣٨,١٨)	٧٩ (٪٣٥,٩١)	٤٣ (٪١٩,٥٥)	٩ (٪٤,٠٩)	٥ (٪٢,٢٧)	٣,٠٣
١٢	أرى أن استخدام الحاسب في تجارب الفيزياء يؤدي للوصول إلى النتائج بسرعة ودقة.	٧٣ (٪٣٣,١٨)	٨٤ (٪٣٨,١٨)	٤٢ (٪١٩,٠٩)	١٧ (٪٧,٢٣)	٤ (٪١,٨٢)	٢,٩٣
١٣	أفضل إجراء تجارب الفيزياء باستخدام الطرق التقليدية لأنها تناسب مستواي الحقيقي.	٢٨ (٪١٢,٧٣)	٦١ (٪٢٧,٧٣)	٨٠ (٪٣٦,٣٦)	٣٨ (٪١٧,٢٧)	١٣ (٪٥,٩١)	١,٧٥
١٤	أعتقد أن استخدام تجارب المحاكاة لا تتيح للطلاب التعبير عن أفكارهم.	١٨ (٪٨,١٨)	٣٩ (٪١٧,٧٣)	٩٥ (٪٤٣,١٨)	٥٣ (٪٢٤,٠٩)	١٥ (٪٦,٨٢)	٢,٠٣

م	البيانات	التكرارات والنسب المئوية					الانحراف المعياري
		موافق بشدة	موافق	متردد	غير موافق	غير موافق بشدة	
١٥	تجارب المحاكاة التفاعلية لا تنمي مهارات حل المشكلات الفيزيائية.	٢٠ (٪٩.٠٩)	٥٨ (٪٢٦.٣٦)	٧٤ (٪٣٣.٦٤)	٥٣ (٪٢٤.٠٩)	١٥ (٪٦.٨٢)	١.٩٣
١٦	أعتقد أن تجارب المحاكاة التفاعلية مهمة لتجنب الطلاب المخاطر المحتملة عند إجراء تجارب الفيزياء.	٣٦ (٪١٦.٣٦)	٩٩ (٪٤٥.٠٠)	٦٢ (٪٢٨.١٨)	١٩ (٪٨.٦٤)	٤ (٪١.٨٢)	٢.٦٥
١٧	أرى أن الحصول على النتائج باستخدام الطرق التقليدية في إجراء تجارب الفيزياء أفضل من طرق المحاكاة التفاعلية.	٢٢ (٪١٠.٠٠)	٦٠ (٪٢٧.٢٧)	٧٧ (٪٣٥.٠٠)	٤٨ (٪٢١.٨٢)	١٣ (٪٥.٩١)	١.٨٦
١٨	التجارب الفيزيائية باستخدام المحاكاة التفاعلية لا توضح الارتباط بين المفاهيم النظرية وتطبيقاتها العملية.	٢١ (٪٩.٥٥)	٤٧ (٪٢١.٣٦)	٨٦ (٪٣٩.٠٩)	٥٧ (٪٢٥.٩١)	٩ (٪٤.٠٩)	١.٩٣
١٩	لا فرق بين استخدام التقنيات الحديثة أو اليدوية في إجراء تجارب الفيزياء. والمهم هو الحصول على النتائج المطلوبة.	٢٩ (٪١٣.١٨)	٥٢ (٪٢٣.٦٤)	٦٨ (٪٣٠.٩١)	٤٩ (٪٢٢.٢٧)	٢٢ (٪١٠.٠٠)	١.٩٢
٢٠	تجارب الفيزياء باستخدام المحاكاة التفاعلية تراعى الفروق الفردية بين الطلاب.	٢٩ (٪١٣.١٨)	٨٢ (٪٣٧.٢٧)	٨٩ (٪٤٠.٤٥)	١٤ (٪٦.٣٦)	٦ (٪٢.٧٣)	٢.٥١
٢١	استخدام برامج المحاكاة من أفضل الطرق للتأكد من صحة تنفيذ التجارب التقليدية وليست بديلاً عنها.	٤٨ (٪٢١.٨٢)	٨٤ (٪٣٨.١٨)	٦٧ (٪٣٠.٤٥)	١٦ (٪٧.٢٧)	٥ (٪٢.٢٧)	٢.٧
٢٢	أرى أن تجارب الفيزياء باستخدام تقنيات التعليم الحديثة تزيد من دافعيته نحو الدراسة.	٦١ (٪٢٧.٧٣)	٧٧ (٪٣٥.٠٠)	٥٣ (٪٢٤.٠٩)	٢٣ (٪١٠.٤٥)	٦ (٪٢.٧٣)	٢.٧٤

الوعي التقني بالمحاكاة التفاعلية ومعوقات استخدامها

م	العبـارات	التكرارات والنسب المئوية					الانحراف المعياري
		موافق بشدة	موافق	متردد	غير موافق	غير موافق بشدة	
٢٣	أعتقد أن استخدام التقنيات الحديثة في تجارب الفيزياء لا تنمي مهارات البحث العلمي.	٣٤ (٪١٥،٤٥)	٣٦ (٪١٦،٣٦)	٦١ (٪٢٧،٧٣)	٧٠ (٪٣١،٨٢)	١٩ (٪٨،٦٤)	٢،٠١ ١،٢١
٢٤	طريقة عرض التجارب الفيزيائية بالمختبرات باستخدام التقنيات الحديثة يكون أكثر صعوبة من عرضها في المراجع المقررة.	١٧ (٪٧،٧٣)	٥٢ (٪٢٣،٦٤)	٧٨ (٪٣٥،٤٥)	٥٤ (٪٢٤،٥٤)	١٩ (٪٨،٦٤)	٢،٠٢ ١،٠٧
٢٥	أعتقد أن إجراء التجارب العملية باستخدام التقنيات التعليمية الحديثة مثل الحاسب تقلل من الاعتماد على النفس.	٢٣ (٪١٠،٤٥)	٦٧ (٪٣٠،٤٥)	٦٥ (٪٢٩،٥٥)	٥٦ (٪٢٥،٤٥)	٩ (٪٤،٠٩)	١،٨٢ ١،٠٥
٢٦	أشعر أن دراسة تجارب المحاكاة الصعبة داخل مختبرات الفيزياء يوفر لي المكان المناسب الذي يشعرنني بالارتياح.	٢٩ (٪١٣،١٨)	٨٦ (٪٣٩،٠٩)	٧٥ (٪٣٤،٠٩)	٢٠ (٪٩،٠٩)	١٠ (٪٤،٥٥)	٢،٤٧ ٠،٩٩
٢٧	أعتقد أن التعليم التقليدي لدراسة الفيزياء -بعيداً عن التقنيات الحديثة- هو الوحيد القادر على إعداد العلماء والباحثين.	٢٢ (٪١٠،٠٠)	٤٠ (٪١٨،١٨)	٧٩ (٪٣٥،٩١)	٥٣ (٪٢٤،٠٩)	٢٦ (٪١١،٨٢)	٢،٠٩ ١،١٤
٢٨	استخدام تجارب المحاكاة تتيح فرصة أكبر لدراسة الظواهر الفيزيائية من جوانب متعددة.	٤٤ (٪٢٠،٠٠)	٨٥ (٪٣٨،٦٤)	٦٤ (٪٢٩،٠٩)	٢٢ (٪١٠،٠٠)	٥ (٪٢،٢٧)	٢،٦٤ ٠،٩٨
٢٩	أشعر أن استخدام التقنيات الحديثة في دراسة تجارب الفيزياء هي طريقة غير مألوفة لا يمكن تطبيقها في الجامعة.	١٩ (٪٨،٦٤)	٤٤ (٪٢٠،٠٠)	٦٤ (٪٢٩،٠٩)	٦٨ (٪٣٠،٩١)	٢٥ (٪١١،٣٦)	٢،١٦ ١،١٣

م	العبارات	التكرارات والنسب المئوية					الانحراف المعياري
		موافق بشدة	موافق	متردد	غير موافق	غير موافق بشدة	
٣٠	أشعر باستمتاع عند استخدام تجارب المحاكاة عند دراستي للفيزياء.	٥٦ (٪٢٥.٤٥)	٦٨ (٪٣٠.٩١)	٦٤ (٪٢٩.٠٩)	٢٤ (٪١٠.٩١)	٨ (٪٣.٦٤)	١.١
-	المجموع الكلي	١١٥٩ (٪١٧.٥٦)	٢٠١٥ (٪٣٠.٥٣)	١٩٩٥ (٪٣٠.٢٣)	١٠٨٦ (٪١٦.٤٥)	٣٤٥ (٪٥.٢٣)	٧٠.١٩

وبعد ترتيب عبارات المقياس بناء على قيمة المتوسطات الحسابية اتضح أن أعلى خمس عبارات على الترتيب، هي: العبارة رقم (١) "بمتوسط حسابي ٣.٢٥"، والعبارة رقم (١١) "بمتوسط حسابي ٣.٠٣"، والعبارة رقم (١٢) "بمتوسط حسابي ٢.٩٣"، والعبارة (١٦) "بمتوسط حسابي ٢.٦٥"، والعبارة (٨) "بمتوسط حسابي ٢.٨٥". في حين كانت أقل خمس عبارات -على الترتيب-، هي: العبارة (١٥) والعبارة (١٨) حيث حصلتا على "متوسط حسابي بلغ ١.٩٣"، تليهما العبارة (١٩) "بمتوسط حسابي ١.٩٢"، تليها العبارة (١٧) "بمتوسط حسابي ١.٨٦"، تليها العبارة (٢٥) "بمتوسط حسابي ١.٨٢".

ويتضح من العرض السابق أن العبارات التي حصلت على الترتيب الأعلى هي عبارات موجبة وتقيد بأهمية تجارب الفيزياء باستخدام المحاكاة التفاعلية وزيادة الفهم بصورة أفضل، وأهمية تفعيل الكمبيوتر عند إجراء التجارب العملية عكس العبارات الخمس الأقل في الترتيب وهي العبارات السالبة

كما يتضح من النسبة المئوية لاختيار استجابة (متردد) بلغت ٣٠.٢٣٪، وأن ١٦ عبارة حازت على أعلى من ٣٠٪، وهو ما يعد مؤشراً لعدم القدرة على اتخاذ قرار محدد، أو أن العبارات تحمل أفكاراً غير مألوفة بالنسبة إلى المستجيبين، وهو ما يتسق مع استجابات الجزء الأولي من المقياس في أن ٩١.٨٪ من الطلاب ليست لديهم خبرات سابقة بالمحاكاة التفاعلية.

الوعي التقني بالمحاكاة التفاعلية ومعوقات استخدامها

وبلغ المتوسط الكلي لمقياس الوعي (٧٠,١٩) من المجموع الكلي وقد درجة، وبنسبة مئوية مقدارها ٤٩,٥٨٪. ويعني ما سبق أن هناك قصوراً واضحاً في مستوى الوعي التقني، وابتعاده عن حد الكفاية (٧٠٪). وتتفق هذه النتيجة مع غالبية الدراسات التي تناولت تحديد مستويات التتور أو الوعي التقني، مثل دراسات: اسان (Asan, 2003)، والأحمدي (٢٠٠٩)، وعبد الوهاب (٢٠١٠).

الإجابة عن السؤال الثاني: هل توجد فروق دالة إحصائية بين طلاب السنة الجامعية الأولى (العلمية والصحية) في مستوى الوعي بالمحاكاة العلمية التفاعلية؟ للمقارنة بين استجابات طلاب الكليات الصحية والعلمية تم حساب المتوسط والانحراف المعياري كما يتضح من الجدول التالي:

جدول (٤): المتوسط الحسابي والانحراف المعياري

لاستجابات طلاب الكليات العلمية والصحية لمقياس الوعي التقني

العبارات	الكليات الصحية		الكليات العلمية	
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
١	٣,٤٢	٠,٧٦	٢,١٢	٠,٨٦
٢	٢,١٣	١,٠٢	٢,٠٨	١,١١
٣	٣,١٦	٠,٨٢	٢,٧٣	١,٠٤
٤	١,٧٧	١,١٤	١,٨١	١,٠٣
٥	٢,٩٣	٠,٩٦	٢,٦٧	٠,٩٨
٨	١,٨٢	١,١٥	٢,٧١	٠,٨٨
٩	٢,٢٦	١,١٠	٢,٦٦	٠,٩٤
١٠	٣,٠٢	٠,٩٢	١,٨٦	١,١١
١١	٢,٧٤	١,٠٣	٢,٩٤	٠,٩٨
١٢	١,٩١	١,٢٣	٢,٨٨	٠,٩٥
١٣	٣,١٥	٠,٩٥	١,٨٢	٠,٩٨
١٤	٢,٩٩	١,٠٥	٢,٠٤	٠,٩٢
١٥	١,٦٨	١,١٥	٢,٠٢	٠,٩٥
١٦	٢,٠٣	١,٠٩	٢,٦١	٠,٩٣

العبارات	الكلية الصحية		الكلية العلمية	
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
١٧	١,٨٢	١,١٨	١,٨٦	١,٠٢
١٨	٢,٧١	٠,٨٧	١,٧٩	١,٠٣
١٩	١,٨٦	١,١	٢,٠٢	١,٢
٢٠	٢,١١	٠,٩٥	٢,٢٨	٠,٨٢
٢١	١,٨	٠,٧	٢,٦١	٠,٩٢
٢٢	٢,٦٨	٠,٩٤	٢,٦	١,٠٣
٢٣	٢,٨١	٠,٩٩	٢,٠٣	١,١١
٢٤	٢,٩٢	١,٠٥	٢,٠٨	١,١٠
٢٥	٢,٠٠	١,٣	١,٧٨	١,٠٢
٢٦	١,٩٦	١,٠١	٢,٤١	٠,٨٤
٢٧	١,٨٧	١,٠٩	٢,١٦	١,٠٩
٢٨	٢,٦٢	٠,٩٤	٢,٥١	١,٠٢
٢٩	٢,٠١	١,١٨	٢,١٣	١,٠٥
٣٠	٢,٧٩	٠,٩٣	٢,٥١	١,١٠
المجموع	٧١,٩٥	-	٦٨,٩٢	-

يتضح من الجدول السابق أن استجابات عينة البحث (طلاب الكلية الصحية) على عبارات المقياس بلغ بمتوسط كلي (٧١,٩٥) من المجموع الكلي وقدره (١٢٠) درجة، وبنسبة مئوية مقدارها (٥٩,٩٦٪). وأن استجابات عينة البحث (طلاب الكلية العلمية) على عبارات المقياس بلغ بمتوسط كلي (٦٨,٩٢) من المجموع الكلي وقدره (١٢٠) درجة، وبنسبة مئوية مقدارها (٥٧,٤٣٪).

وتعني النتائج السابقة تفوق نسبي لطلاب الكلية الصحية بالنسبة إلى طلاب الكلية العملية كنسبة مئوية، ولكنها مستويات منخفضة تعكس قصوراً وتدنياً في مستوى الوعي التقني لا يصل إلى حد الكفاية والمتعارف عليه بنسبة ٧٠٪.

وللتأكد من دلالة الفروق الإحصائية بين طلاب الكليات العلمية والصحية في مستوى الوعي بالمحاكاة العلمية التفاعلية، استخدم اختبار (ت) للفروق بين العينات المستقلة، كما يوضحها الجدول (٥).

جدول (٤): دلالة الفروق الإحصائية بين المتوسطات الحسابية لاستجابات طلاب الكليات العلمية والصحية لمقياس الوعي التقني

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت) المحسوبة	الدلالة الإحصائية
الكليات العلمية	١٢٠	٦٨,٩٢	١٢,٥٩	٢١٨	٥,٠٥	الفرق دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠٥
الكليات الصحية	١٠٠	٧١,٩٥	١١,٨٦			

يتبين من الجدول السابق أن قيمة (ت) المحسوبة دالة عند مستوى دلالة أقل من (٠,٠٥)، مما يعني وجود فرق دال إحصائياً بين متوسط درجات كل من طلاب المجموعتين: (الكليات العلمية) و(الكليات الصحية) لصالح المجموعة ذات المتوسط الأعلى، وهي طلاب الكليات الصحية. ويمكن إرجاع تفوق طلاب الكليات الصحية إلى وجود علاقة احتمالية بين مستوى الوعي التقني والمستوي الأكاديمي، حيث إن طلاب الكليات الصحية غالباً يكونون حاصلين على معدلات أعلى في شهادة المرحلة الثانوية والسنة التحضيرية، والتي أهلتهم للالتحاق بالكليات الصحية.

الإجابة عن السؤال الثالث: ما معوقات استخدام الطلاب في برامج المحاكاة العلمية التفاعلية بالمرحلة الجامعية الأولية؟

للإجابة عن هذا السؤال؛ تم إجراء مقابلات شخصية مقننة مع عينات من طلاب الكليات العملية والصحية للتعرف على وجهات نظرهم حول هذه المعوقات باستخدام مدخل التفكير بصوت عال، ويمكن إيجاز نتائج هذه المقابلات فيما يلي:

- لا توفر مواقف حقيقية من صعوبات العمل التي ينبغي التدريب عليها.
 - تعطي انطباعات غير واقعية.
 - افتقاد المهارات اليدوية.
 - لا تكسب الجرأة في التعامل مع أجهزة العمل.
 - قد تكرر التعود على الأخطاء وعدم التعامل معها.
 - لا توفر بقاء أثر التعلم.
 - لا توفر شرح التجارب بالمعمل.
 - لا توفر التقويم العادل للطلاب.
 - المشاكل التقنية (عدم توفر الأجهزة - الفنيين).
 - لا تتوافق مع الأعداد الكبيرة من الطلاب.
 - عدم اكتساب المهارات اليدوية.
 - التكلفة المادية.
 - عدم الاستفادة من شرح مذكرة العملي.
- وتعكس آراء الطلاب السابقة نوعاً من الصراع بين الجديد والقديم أو التخوف من:
- فقدان مميزات تجارب المعمل التي تم اعتيادها من قبل الطلاب.
 - ضعف التواصل الانساني مع مشرفي المعامل أو المحاضرين.
 - عدم انتظام البيئة التعليمية - التقليدية -، مثل: مذكرات المعمل، أسلوب التقويم.
- كما تم استخدام المقابلة الشخصية مع عدد من أعضاء هيئة التدريس بقسم الفيزياء ومشرفي المعامل للتعرف على المعوقات، ويمكن إيجاز النتائج فيما يلي:
- كثرة عدد الطلاب (ما يزيد عن ٣٠٠٠ طالب) في الفصل الدراسي الواحد.
 - عدم توفر أجهزة وأدوات معملية كافية.

- عدم توفر فنيين مساعدين للقيام بأعمال صيانة الأجهزة.
 - تحتاج مهارات خاصة قد لا تتوفر لدي غالبية الطلاب.
 - أنها تناسب (بشكل أفضل) طلاب المراحل التعليمية المتقدمة.
 - أنها تصلح كتجارب للعرض من قبل أعضاء هيئة التدريس بدلا من الاستخدام بالمعمل.
 - عدم وجود تنسيق في عمل الطالب داخل الكلية وخارجها (التكاليف المنزلية).
 - تعدد الأعباء التدريسية وعدم توفر الوقت الكافي لإعداد تجارب المحاكاة.
- وتتركز وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس بقسم الفيزياء ومشرفي المعامل حول المعوقات المادية وقلة جاهزية المعامل بينما أشارت بعض الآراء أن المعوقات، مثل: كثرة عدد الطلاب أو عدم توافر أجهزة وأدوات عملية كافية، ليست معوقات إنما هي دوافع ومبررات للاستفادة من إمكانيات المحاكاة التفاعلية، لاسيما أن كان معظم تجارب المحاكاة متوفرة مجاناً على شبكة الانترنت باللغتين: العربية والانجليزية.
- الإجابة عن السؤال الرابع: ما العوامل التي تساهم في تحسين مشاركة الطلاب في برامج المحاكاة العلمية التفاعلية بالمرحلة الجامعية الأولية؟
- كما أسفرت المقابلات الشخصية عن مجموعة من آراء الطلاب حول مميزات استخدام تجارب المحاكاة التفاعلية والتي تساهم في تحسين مشاركتهم، ومن أهمها:
- تبدو أكثر سهولة.
 - تعطي نتائج أكثر دقة.
 - توفر الوقت.
 - تتيح إمكانية إعادة التجربة.

- تقليل من المخاطر.
 - توفر تغذية راجعة Feed Back بين الطالب والتجربة.
 - تقليل من الجهد المبذول.
 - تجعل بعض المفاهيم الفيزيائية محسوسة لدى الطلبة.
- وتعكس الآراء السابقة مؤشراً إيجابياً للوعي التقني لدى عينات المقابلة الشخصية، وذلك بالمقارنة مع نتائج مقياس الوعي التقني بالنسبة لعينة الدراسة الكلية، ويمكن اعتبار أن تقليل المعوقات السابق التعبير عنها، والاستفادة من هذه المميزات قد يؤدي إلى مزيد من التفاعل الإيجابي مع تجارب المحاكاة التفاعلية والاستفادة من مزاياها المتعددة، مع إمكانية البدء بالدمج بين التجارب التقليدية و تجارب المحاكاة التفاعلية لتنمية الوعي التقني لدى الطلاب.

توصيات تربوية:

- في نتائج ضوء نتائج البحث وما تم استقراؤه من أدبيات الدراسة، يمكن تقديم التوصيات التالية:
- توظيف المستحدثات التقنية في تدريس الفيزياء بالمرحلة الجامعية الأولية، واستخدام أنماط التعلم النشط لزيادة ايجابية الطلاب.
 - الاستفادة من موقع تجارب المحاكاة بجامعة كلورادو PhET، والمغرب من مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات بجامعة الملك سعود، وتضمينها بمذكرات معامل الفيزياء مما قد يؤدي إلى نمو الوعي التقني بأهمية تجارب المحاكاة التفاعلية.
 - إعادة النظر إلى أساليب إعداد معامل الفيزياء بما يناسب استخدام تقنيات تجارب المحاكاة العملية، مع توفير الأجهزة والمعدات التي تناسب تجارب المحاكاة التفاعلية.

- الاهتمام بتدريب مشرفي معامل الفيزياء لإجادة فنيات التعامل مع المعامل الافتراضية وتجارب المحاكاة التفاعلية.

دراسات مستقبلية:

في نتائج ضوء نتائج البحث الحالي يمكن اقتراح بحوث ودراسات في مجال الوعي التقني كما يلي:

- دراسات في مجال تقنيات تعليم الفيزياء وأثرها في تفعيل مخرجات التعلم وتنمية الجوانب الوجدانية كالوعي التقني والاتجاه الموجب نحو تقنيات التعليم.
- دراسة فعالية المقارنة بين تجارب المعمل التقليدي وتجارب المحاكاة التفاعلية في اكتساب الوعي التقني لدى الطلاب، ومتغيرات تابعة أخرى ذات علاقة بالمجالين: الأكاديمي، والمهاري.
- دراسة تتبعه لنمو الوعي التقني خلال سنوات الدراسة الجامعية لدى طلاب الجامعة.
- دراسة مقارنة للوعي التقني لدى طالبات جامعة الملك سعود مع الطلاب.
- دراسة مقارنة للوعي التقني لدى طلاب الجامعات المناظرة بالملكة العربية السعودية وكذلك مع جامعات عالمية أخرى ذات تجربة ثرية في هذا المجال.

شكرو تقدير:

يتقدم الباحثون بالشكر والتقدير لمركز التميز البحثي لتطوير تعليم العلوم والرياضيات بجامعة الملك سعود علي تمويله إجراء هذا البحث ضمن المجموعة البحثية "تطوير تعلم وتعليم مقررات الفيزياء الجامعية الأولية".

المراجع:

- أحمد، فرج عبده فرج. (٢٠٠٨). برنامج مقترح في التربية التقنية لتنمية الوعي التكنولوجي وبعض مهارات التعامل مع تطبيقات التكنولوجيا الحديثة لدى طلاب المرحلة الثانوية. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية ببنها، مصر، جامعة بنها.
- الأحمدى، علي حسن بن حسين. (٢٠٠٩). تصور مقترح لتطبيق معايير التنور التقني العالمية (T. L. S) في تطوير مفاهيم المدرسة الثانوية في المملكة العربية السعودية (مفاهيم العلوم أنموذجاً). ورقة عمل مقدمة للملتقى الأولي للتعليم الثانوي (الواقع وآفاق المستقبل) استشراف مستقبل التعليم الثانوي، المنطقة الشرقية ٢٢ - ٢٤ محرم ١٤٣٠ هـ (٩-٢١ يناير ٢٠٠٩ م).
- البايض، مجدي أحمد. (٢٠٠٩). مستوى التنور التكنولوجي لدى طلاب قسم الحاسوب بكلية مجتمع العلوم المهنية والتطبيقية. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.
- بيلي، كارولين؛ ومور، افان. (٢٠١٢). التعليم والتعلم الهندسي الفعال (ترجمة: عصام عبد العزيز العمار وماهر حمدي صاحب). الرياض: جامعة الملك سعود، النشر العلمي المطابع.
- زغلول، عاطف حامد. (٢٠٠٣). فاعلية المحاكاة باستخدام الكومبيوتر في تنمية المفاهيم العلمية لدى الأطفال الفائقين بمرحلة رياض الأطفال. المؤتمر السابع للجمعية المصرية للتربية العلمية، كلية التربية، جامعة عين شمس.
- السجيني، وليد تاج الدين عبودة. (٢٠١٢). توظيف قواعد البيانات ببرامج المحاكاة الكمبيوترية وأثرها على تنمية التحصيل لذوي صعوبات تعلم الفيزياء بالمرحلة الثانوية. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنصورة.
- السيد، رجب عبد الحميد. (٢٠٠٣). أثر اختلاف نمط ممارسة الأنشطة التعليمية في نموذج تدريسي مقترح قائم على المستحدثات التقنية والنظرية البنائية على التحصيل

- وتتمية قراءة الصور والتفكير الابتكاري في العلوم لدى طلاب المرحلة الثانوية. مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ٦(٣)، ٤٤-٤٤.
- سرايا، عادل السيد. (٢٠١٢). تصميم برنامج تدريبي عبر تكنولوجيا الفصول الافتراضية وفعاليتها في تنمية بعض مهارات التصميم التعليمي البنائي والاتجاه نحو استخدامها لدى معلمي الطلاب الفائقين. مجلة كلية التربية، جامعة المنصورة، (٧٨)، ٢٨٠-٣٣٧.
- السيد، محمد السيد بلدة. (٢٠١١). فعالية استخدام موقع الكتروني في إكساب طلاب التربية النوعية بعض المهارات العملية. مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ١٤(١)، ١٩٧-٢١٨.
- عبد الجليل، علي سيد محمد. (٢٠١١). أثر استخدام المحاكاة الإلكترونية لتدريس مقرر التكنولوجيا في تنمية مهارات التفكير العلمي والتآزر البصري الحركي لدى طلاب الصف الأولى الثانوي الصناعي. المجلة العلمية بكلية التربية، جامعة اسيوط، ٢٧(٢-١)، ٢٦١-٢٩١.
- عبد السلام، حنان رجاء. (٢٠١٠). فعالية استخدام المعمل الافتراضي الاستقصائي والتوضيحي في تدريس الكيمياء على تنمية التفكير العلمي لدى طالبات كلية التربية الجمعية المصرية للتربية العلمية. مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ١٣(٦)، ٦١-١٠٦.
- الفار، إبراهيم عبد الوكيل. (٢٠٠٠). تربيوات الحاسوب وتحديات مطلع القرن الحادي والعشرين. القاهرة: دار الفكر العربي للطبع والنشر.
- عبد الكريم، سعد خليفة. (٢٠١١). فعالية التعلم الفردي الذاتي بالمحاكاة بالكمبيوتر والكتاب الإلكتروني في تنمية التفكير الابتكاري لدى طلاب العلوم بالفرقة الثانية بكلية التربية بسلطنة عمان (دراسة تجريبية). المجلة العلمية بكلية التربية، جامعة اسيوط، ٢٧(٢-١)، ٦-٢٧.

- عبد المجيد، ممدوح محمد. (١٩٩٩). مستوى التتور الكيميائي لدى طلاب المرحلة الثانوية. المؤتمر العلمي الثالث للجمعية المصرية للتربية العلمية (مناهج العلوم للقرن الحادي والعشرين - رؤية مستقبلية)، القاهرة من ٢٥ - ٢٨ يوليو، المجلد الثاني، ص ٨٦٣-٨٨٥.
- عبدالوهاب، فاطمة محمد. (٢٠١٠). التتور التكنولوجي لدى طلاب كلية العلوم التطبيقية بالرسناق (دراسة تشخيصية). ورقة عمل مقدمة للندوة العلمية المشتركة لكليات العلوم التطبيقية في سلطنة عمان "التطور التكنولوجي: التحديات والافاق"، كلية العلوم التطبيقية، صحرار، ١٣-١٤ أبريل، ص ١-٢٩.
- العمودي، محمد سعيد. (٢٠٠٥). دور تقنيات المعلومات والاتصالات في تعزيز استخدام الطرق الحديثة في تدريس الفيزياء الجامعية. مركز الحاسب الآلي، جامعة عدن، اليمن.
- الغديان، عبدالمحسن بن عبدالرازق. (٢٠٠٧). الاستعداد التقني لدى طالبات جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية للدراسة عبر نظام التعليم الإلكتروني. مجلة بحوث التربية النوعية، جامعة المنصورة، (١٠)، ١٠٩-١١٥.
- قاسم، مجدي عبد الوهاب؛ ومحمود، حسين بشير؛ وحسن؛ أحلام الباز. (٢٠١١). المستويات المعيارية لخريج التعليم قبل الجامعي في الألفية الثالثة. القاهرة: دار الفكر العربي.
- القادري، سليمان احمد. (٢٠١٣). فاعلية تدريس الفيزياء إلكترونيا عبر الانترنت باستخدام برمجة بلاكبودر في تحصيل المفاهيم الفيزيائية لدي طلبة قسم الفيزياء في الجامعة. مجلة العلوم التربوية، جامعة الملك سعود، ٢٥(١)، ١٧٩-٢٠١.
- صبري ماهر إسماعيل؛ وأبو الفتوح، محمد. (٢٠٠٤). تطوير مناهج التكنولوجيا وتنمية التفكير للمرحلة الإعدادية على ضوء مجالات التتوير التكنولوجي وإبعاده. المؤتمر العلمي الثامن للجمعية المصرية للتربية العلمية "الأبعاد الغائبة في مناهج العلوم بالوطن العربي، الاسماعلية ٢٥ - ٢٨ يوليو، ٢٨٧-٣٤٨.

- صبري، ماهر إسماعيل؛ والرافعي، محب محمود. (٢٠٠٠). التنوير التقني مفهومه وسبل تحقيقه. مجلة العلوم والتقنية، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، الرياض، (٥٥).
- ياسين، واثق عبد الكريم؛ وراجي، زينب حمزة؛ وراجي، رقية حمزة. (٢٠٠٩). تصميم مختبر الفيزياء بالمحاكاة التجريبية الافتراضية كبيئة تفاعلية. المؤتمر العلمي التربوي النفسي "نحو استثمار أفضل للعلوم التربوية في ضوء تحديات العصر"، جامعة دمشق، كلية التربية ٢٥-٢٧ أكتوبر ص ص ١-١٤.
- Alessi, S; & Trollip, S. (2002). *Computer – Based Instruction: Methods and Development*. Englewood Cliffs, Prentice- Hall.
- Adams, A. P.; Paulson, A.; & Wieman, C. E. (2008). *What Levels of Guidance Promote Engaged Exploration with Interactive simulations?*. Physics Education Research Conference (PERC) Proceedings, AIP, (1064), pp. 59-62.
- Al – Faouri, A. H. (2011). Investigating the Impact of Emotional Intelligence on Technology learning. *International Journal of Engineering of technology*, 11(3), 58-67.
- Asan, A. (2003). Computer Technology Awareness by Elementary school Teachers: A Case study from Turkey. *Journal of information Technology Education*, 2, 153-164.
- Davies, R.S. (2011) A Framework for Evaluating Educational Technology Integration. *Tech Trends*, September/October, 55(5), 45-52.
- Dugger, W. (2000). Standards for Technological Literacy: Content for the study of Technology. *Technology Teacher*, 59(5), 8-13.
- Finkelstein, N.; Adams, W.; Keller, C.; Perkins, K; Wieman, C.; & the PhET Team. (2006) High-Tech Tools for Teaching

Physics: the Physics Education Technology Project. *Journal of Online Learning and Teaching*, 2(3).

- Keller, C. J.; Finkelstein N. D.; Perkins K. K.; & Pollock, S. J. (2006). Assessing the Effectiveness of a Computer simulation in Introductory Undergraduate Environments. Physics Education Research Conference (PERC) Proceedings.
- Gay, L. & Airasian, P. (2000). *Educational Research: Competencies for Analysis and Application* (6th Ed). New Jersey: Prentice-Hill, Inc.
- Malley, C. V. & Olson J. B. (2009). *Making On-Line Science Course Materials Easily Translatable and Accessible Worldwide: Technical Concerns*. Multimedia in Physics Teaching and Learning Conference Proceedings.
- Podolefsky, N. S.; Perkins, K. K.; & Adams, W. K. (2009). *Computer simulations to classrooms: tools for change*. Physics Education Research Conference Proceedings.
- Robin, G. (2010). Awareness, Institutional Entrepreneurship, and contradictions in emerging technological Fields. Unpublished PhD Dissertation, Helsinki University of Technology, Department of Industrial Engineering and Management.
- Stewart, T. R. (2004). *Simulation: The Practice of model development and use*. England, London: John Wiley Sons Ltd.
- Su, Bude; Bonk, C.; Magjuka, R.; Liu, X.; & Lee, S. (2005). The importance of interaction in web-Based Education: A Program-level case study of Online MBA Courses. *Journal of Interactive Online learning*, 4(1), 1-18
- Wieman, C.E., & Perkins, K. K. (2006). A Powerful tool for teaching Science. *Nature Physics*, 2, 290-292.

