المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم العالي
جامعة طيبة
كلية التربية
قسم المناهج وطرق التدريس

أثر المحاكاة الحاسوبية في تنمية بعض عمليات العلم في مقرر الفيزياء لدى طالبات الصف الأول الثانوي بالمدينة المنورة

رسالة مقدمة لاستكمال متطلبات الحصول على درجة الماجستير

(تخصص مناهج وطرق تدريس العلوم)

إعداد

أماني بنت عبد الله معتوق الجهني

إشراف

أ.د/ إبراهيم بن عبد الله المحيسن

أستاذ تعليم العلوم

١٤٣٣هـ/٢٠١٢م

شكر وتقدير

الحمد لله جل من قائل : {وَإِذْ تَأَذَّنَ رَبُّكُمْ لَئِن شَكَرْتُمْ لأَزِيدَنَّكُمْ} (إبراهيم، آية:٧). فاللهم لك الحمد والشكر حمدًا يليق بجلال وجهك وعظيم سلطانك، فبتوفيقك وبقدرتك وعونك لي وفقتني لإتمام هذا البحث، فحمدًا لك يا ربَّنا حمدًا كثيرًا طيِّبًا مباركًا كما تحبُّ وترضى، والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين.

لا يغيب عن ذهني - وأنا أسطر هذه الكلمات التي أختم بها عملي البحثي الكثير ممن استحقوا الشكر والتقدير؛ عرفانًا مني بما بذلوه من جهد لإتمام هذه الدِّراسة، وأخص بالشكر الدكتور الفاضل/ إبراهيم عبد الله المحيسن الذي تفضَّل مشكورًا بالإشراف على هذه الرسالة، وقد كان لآرائه السديدة ومتابعته الحثيثة الأثر الواضح في بلورة هذا البحث؛ فله مني أسمى آيات الشكر والتقدير.

وأدين بالشكر كذلك لشركة مجد التطوير التي قدمت لي برنامج مصمَّمًا للمحاكاة الحاسوبية، وأخص أيضًا بالشكر الدكتور الفاضل ادموند ماريك، والدكتورة الفاضلة شرف الأحمدي على ما قدماه لي من ملاحظاتٍ وتوجيهات في تطبيق هذه الدراسة.

كذلك أدين بالشكر والامتنان إلى عضوي لجنة المناقشة الفاضلين: الدكتور منصور غوني، والدكتورة هالة بخش على ما قدماه لي من آراء قيِّمة وتوجيهات سديدة.

كما أتوجه بالشكر الجزيل إلى:

الأستاذ/ صلاح عباس.

والأستاذ/ علي سامي.

والأستاذ/ مصطفى أنور.

والأستاذة/ نهى الحجيلي.

وقبل أن أختم سطوري، يلح عليَّ هاجسٌ لا ينفك أن أسطره؛ ليكون ختامًا لكلماتي وعرفانًا مني بالجميل لكل من احتضن أملي وجهدي... والديّ العزيزين، اللذين قدَّما الدعم المادي والمعنوي، وكذلك إخواني وأخواتي، فلهم مني جزيل الشكر والعرفان.

الباحثة

أماني الجهني

فهرس المحتويات

أولًا: فهرس الموضوعات.

الموضوع	الصفحة
البسملة.	أ
شكر وتقدير.	ب
الفهارس	
أولًا: فهرس الموضوعات.	د
ثانيًا: فهرس الجداول.	ز
ثالثًا :فهرس الرسوم البيانية.	ح
رابعًا: ملاحق البحث.	ط
مستخلص البحث باللغة العربية.	ي
الفصل الأول: الإطار العام للبحث.	
المقدمة.	٢
مشكلة الدراسة.	٦
أهداف الدراسة.	٨
أهمية الدراسة.	٨
مصطلحات الدراسة.	٩
حدود الدراسة.	١٠

الفصل الثاني: الإطار النظري والدراسات السابقة.	
أولًا: المحاكاة الحاسوبية(المقدمة).	١٢
مفهوم المحاكاة الحاسوبية.	١٥
أهمية المحاكاة الحاسوبية في تعليم الفيزياء.	١٨
خصائص المحاكاة الحاسوبية.	٢٤
برامج المحاكاة الحاسوبية.	٢٨
الفرق بين المحاكاة والنمذجة.	٣٣
معوقات استخدام برامج المحاكاة الحاسوبية.	٣٥
ثانيًا: مهارات عمليات العلم.	٣٦
أهمية مهارات عمليات العلم.	٣٧
تصنيفات مهارات عمليات العلم.	٣٩
ثالثًا: المحاكاة الحاسوبية وعمليات العلم	٤٧
الفصل الثالث: منهج البحث وإجراءاته.	
أولًا: منهج البحث.	٥٠
ثانيًا: أدوات البحث.	٥٠
ثالثًا: مجتمع البحث وعينته.	٥٢
رابعًا: الإجراءات (الخطوات).	٥٢
الفصل الرابع: نتائج البحث ومناقشتها.	
١ -النتائج المتعلقة بالسؤال الأول.	٥٥

٢ -النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني.	٥٦
٣ -النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث.	٥٨
٤ -النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع.	٦٠
٥ - النتائج المتعلقة بالسؤال الخامس.	٦٢
٦ -النتائج المتعلقة بالسؤال السادس.	٦٤
مناقشة النتائج.	٦٦
الفصل الخامس: الخاتمة.	
أولًا: ملخص البحث.	٦٩
ثانيًا :التوصيات.	٧١
ثالثًا :المقترحات.	٧٢
مراجع البحث.	
أولًا :المراجع العربية.	٧٤
ثانيًا :المراجع الأجنبية.	٧٩
الملاحق.	٨٥
مستخلص البحث باللغة الإنجليزية.	١٠٢

ثانيًا: فهرس الجداول.

م	عنوان الجدول	الصفحة
١	الجدول الخاص بمواصفات اختبار مهارات عمليات العلم التكاملية.	٥١
٢	قيمة (ت) لدلالة الفروق في متوسطي درجات الطالبات بين التطبيقين: القبلي والبعدي بالنسبة لتحديد المتغيرات.	٥٥
٣	قيمة (ت) لدلالة الفروق في متوسطي درجات الطالبات بين التطبيقين: القبلي والبعدي بالنسبة للتعريف الإجرائي.	٥٧
٤	قيمة (ت) لدلالة الفروق في متوسطي درجات الطالبات بين التطبيقين: القبلي والبعدي بالنسبة لفرض الفروض	٥٩
٥	قيمة (ت) لدلالة الفروق في متوسطي درجات الطالبات بين التطبيقين: القبلي والبعدي بالنسبة لتفسير البيانات.	٦١
٦	قيمة (ت) لدلالة الفروق في متوسطي درجات الطالبات بين التطبيقين: القبلي والبعدي بالنسبة للتصميم التجريبي.	٦٣
٧	قيمة (ت) لدلالة الفروق في متوسطي درجات الطالبات بين التطبيقين: القبلي والبعدي لعمليات العلم مجتمعة.	٦٥

ثالثًا: فهرس الرسوم البيانية.

م	عنوان الرسم البياني	الصفحة
١	متوسطي درجات الطالبات بين التطبيقين: القبلي والبعدي بالنسبة لتحديد المتغيرات.	٥٦
٢	متوسطي درجات الطالبات بين التطبيقين: القبلي والبعدي بالنسبة للتعريف الإجرائي.	٥٨
٣	متوسطي درجات الطالبات بين التطبيقين: القبلي والبعدي بالنسبة لفرض الفروض.	٦٠
٤	متوسطي درجات الطالبات بين التطبيقين القبلي والبعدي بالنسبة لتفسير البيانات	٦٢
٥	متوسطي درجات الطالبات بين التطبيقين: القبلي والبعدي بالنسبة للتصميم التجريبي.	٦٤
٦	متوسطي درجات الطالبات بين التطبيقين: القبلي والبعدي بالنسبة لعمليات العلم مجتمعة.	٦٦

رابعًا: ملاحق البحث.

م	عنوان الملحق	الصفحة
١	اختبار بعض عمليات العلم.	٨٦
٢	شهادة ترخيص للبرمجية.	١٠٠
٣	خطاب الموافقة من إدارة التربية والتعليم في تطبيق الدراسة.	١٠١

مستخلص البحث

أثر المحاكاة الحاسوبية في تنمية بعض عمليات العلم في مقرر الفيزياء لدى طالبات الصف الأول الثانوي بالمدينة المنورة

إعداد

أماني بنت عبد الله معتوق الجهني

هدفت الدراسة لمعرفة أثر المحاكاة الحاسوبية في تنمية بعض عمليات العلم في مقرر الفيزياء لدى طالبات الصف الأول الثانوي بالمدينة المنورة. وللتحقق من هذا الهدف تم استخدام المنهج الشبه التجريبي على عينة من طالبات الصف الأول الثانوي بالمدينة المنورة بمدرسة الريان الأهلية والبالغ عددهن (٦٣) طالبة للعام الدراسي ١٤٣٢هـ/١٤٣٣هـ. وبذلك تضمنت عينة البحث مجموعة واحدة. وتم اختيار وحدة القوة والحركة من مقرر الفيزياء، واستخدام الأدوات الآتية: اختبار لبعض عمليات العلم ونموذجًا مصممًا للمحاكاة الحاسوبية. كما استخدمت الباحثة عدة أساليب إحصائية؛ للحصول على نتائج الدراسة مثل اختبار "T-Test" للعينات المرتبطة الواحدة، مربع إيتا (η^2) لقياس أثر المحاكاة الحاسوبية.

وقد خلصت الدراسة إلى العديد من النتائج أهمها ما يلي:

١ - وجود أثر للتدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية بعض عمليات العلم بالنسبة لتحديد المتغيرات، حيث بلغ المتوسط الحسابي للتطبيق البعدي (٥,٦٦)، بينما بلغ المتوسط الحسابي للتطبيق القبلي (٥,٠٠).

٢ - وجود أثر للتدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية بعض عمليات العلم بالنسبة للتعريف الإجرائي، حيث بلغ المتوسط الحسابي للتطبيق البعدي (٢,٦٧)، بينما بلغ المتوسط الحسابي للتطبيق القبلي (٢,٠٣).

٣ - وجود أثر للتدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية بعض عمليات العلم بالنسبة لفرض الفروض، حيث بلغ المتوسط الحسابي للتطبيق البعدي (٣,٨٨)، بينما بلغ المتوسط الحسابي للتطبيق القبلي (٢,٩٧).

٤ - وجود أثر للتدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية بعض عمليات العلم بالنسبة لتفسير البيانات، حيث بلغ المتوسط الحسابي للتطبيق البعدي (٣,٣٨)، بينما بلغ المتوسط الحسابي للتطبيق القبلي (٢,٤٨).

٥ - عدم وجود أثر للتدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية بعض عمليات العلم بالنسبة للتصميم التجريبي.

٦ - وجود أثر للتدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية بعض عمليات العلم مجتمعة، حيث بلغ المتوسط الحسابي للتطبيق البعدي (١٦,٧٠)، بينما بلغ المتوسط الحسابي للتطبيق القبلي (١٣,٥٦).

وأسفرت الدراسة عن عددٍ من التوصيات، منها:

-إقامة دورات تدريبية لمعلمات الفيزياء؛ لتدريبهن على كيفية استخدام المحاكاة الحاسوبية في العملية التعليمية.

- ضرورة دمج تقنيات التعليم في تعليم الفيزياء للزيادة من فاعلية المتعلِّم أثناء التعلم.

الفصل الأول

الإطار العام للبحث

أولًا: المقدمة.

ثانيًا: مشكلة الدراسة.

ثالثًا: أهداف الدراسة.

رابعًا: أهمية الدراسة.

خامسًا: مصطلحات الدراسة.

سادسًا: حدود الدراسة.

أولًا: المقدمة:

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين، سيدنا ونبينا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين. أما بعد...

يشهد العصر الحالي تطورًا هائلًا لم يشهده من قبل في شتى مجالات الحياة، الأمر الذي جعل من التقدم العلمي والتقني السمة المميزة للعصر الحالي، مما أثر بشكل كبير في تغير معالم العصر الحديث، وعلى ذلك كان يجب على التربية أن تستجيب لهذه الثورة العلمية التقنية، بحيث تعكس مقرراتها وبرامجها وأنشطتها عناصر هذا التطور والتقدم بشكل يسمح للأجيال المعاصرة بالتكيف مع طبيعة العصر الذي يعيشونه، وأن يستفيد التعليم من تقنيات تلك الثورة التكنولوجية في تفعيل أنشطته وتسهيل مهامه وتحقيق أهدافه.

وعلى ضوء هذا التطور التقني الذي يلازم العصر الحالي، أصبح استخدام الحاسوب في التعليم ضرورة لا يمكن الاستغناء عنها؛ لمواكبة هذا الانفجار المعرفي، والتقدم الهائل في التكنولوجيا والتقنية العلمية المتطورة؛ لما له من آثار واضحة في عمليتي: التعليم والتعلم، من حيث توفير بيئة تعليمية تفاعلية، وتحفيز التفكير، والبحث والاستقصاء، مما يسهم في زيادة فاعلية عملية التعلم. (شديفات وآرشيد، ٢٠٠٨م، ص٢٣٠). وهذا ما زاد الاهتمام بالدعوة لدمج التقنيات ومستحدثاتها من حواسيب وشبكات ووسائط متعددة في مراحل التعليم جميعها في الآونة الأخيرة. (صالح، ٢٠١٠م، ص٢).

ومن بين المستحدثات التقنية التي أثَّرت في التعليم تقنية المحاكاة الحاسوبية وأنماط استخدامها -كالواقع الافتراضي والذكاء الاصطناعي -، وضرورة الاستفادة من تلك التقنيات الحديثة في تطوير التعليم، وخدمة المعلم والمتعلِّم، مما ينعكس بالفعل على تحسين كفاءة العملية التعليمية. (توفيق، ٢٠٠٣م، ص٢٤٥).

وترجع أهمية برامج المحاكاة الحاسوبية في أنها توفر للطلاب فرصة لملاحظة الخبرات التي تتم في العالم الواقعي والتفاعل معها، وتعد برامج المحاكاة الحاسوبية ذات أهمية قصوى في معامل الحاسب، حيث إنه من خلال الاستعانة بها يمكن إجراء العديد من عمليات المحاكاة المعمليَّة التي قد تكون مكلفة أو مستحيلة أو خطيرة، أو من الصعب تطبيقها في بيئة المعمل الفعلية. (Sahin, 2006, 132).

وتتميز برامج المحاكاة بالعديد من المميزات التي ساعدت على استخدامها بصورة فعالة في تدريس العلوم، حيث تستطيع برامج المحاكاة توفير عدد من الأنشطة التي لا يستطيع المعلمون إجراءها في معمل العلوم، إما نتيجة لمخاطر مصاحبة لها، أو نتيجة لعدد من الاعتبارات الأخلاقية الخاصة بالتجريب على الحيوان. كما أنها تساعد على توفير الوقت، حيث إن بعض التجارب يمكن إجراؤها بصورة أسرع باستخدام برامج المحاكاة. كما أنها تساعد على تخفيض التكلفة الخاصة بالتجارب مقارنة بالتكلفة الفعلية لها إذا تم إجراؤها في المعمل المدرسي. (Blake&Scanlon, 2007, 491).

وهذا ما جعل استخدام الحاسوب في تدريس العلوم أمرًا ضروريًا أكثر من غيره من المواد الأخرى، إذ تحتوي مادة العلوم على كم هائل من

المعلومات، والعديد من الصور الثابتة والمتحركة، والرسوم التوضيحية والبيانية للظواهر الطبيعية، والكائنات الحية، والمواد المجهرية الدقيقة؛ لتوضيح وتمييز المفاهيم العلمية. (أبو هولا، المطيري، ٢٠١٠م، ص٣٥٥).

وتعد الفيزياء أحد مجالات العلوم التي تهتم بدراسة الظواهر المادية، وفيها يتحتم على الطلاب التعرُّف إلى المصطلحات الغامضة، وتحديد الكميات، والاستعانة بالعديد من النظريات والقوانين التي تتطلب استخدام مهارات التفكير العليا. (Abdullah&Shariff, 2008, 388).

ولذلك يعد علم الفيزياء أحد العلوم المهمة التي تسعى دول العالم المتقدمة للوصول إلى معرفة أسراره ومكنوناته؛ لما فيه من عوامل نجاح وتقدم مستمر لتلك الدول ولمعرفتها. إن من يستطيع إمساك زمام هذا العلم فإنه سيتربع على قيادة العالم بلا منازع، كونه علمًا يحتوي على أسرار الطاقة، والذرة، والليزر، والفضاء، ... مما يجعله مقياسًا لتقدم أو تخلف هذه الدولة أو تلك. (أمين ومصطفى، ٢٠١٠م، ص٥٣).

ولعل وفرة برامج المحاكاة الحاسوبية والتي تهتم بتقديم العديد من عمليات العلم المعقدة قد ساعدت بالفعل المتعلِّمين على زيادة درجات التفاعلية مع النموذج الذي يقوم النظام بتقديمه، مما ساعد على خلق فرص فريدة للتعلم واكتساب المفاهيم. (Lee et al., 2002, 35). وهذا ما أشارت إليه دراسة (Aravind&Heard, 2010)، والتي هدفت إلى التعرُّف إلى مدى فاعلية برامج المحاكاة في تعلم الطلاب الجامعيين في جامعة (Clarion University) ببنسلفانيا، حيث أشارت نتائج هذه الدراسة إلى فاعلية برامج المحاكاة في إكساب الطلاب العديد من المفاهيم الفيزيائية المتعلقة بالحركة الدائرية.

ودراسة القرني (٢٠٠٦م) التي هدفت إلى معالجة التدني في مستوى تحصيل طلاب الصف الثاني المتوسط بمحافظة بيشة للمفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة علم الأرض (الجيولوجيا)، وأسفرت النتائج عن أن هناك أثرًا لاستخدام المحاكاة الحاسوبية في تدريس العلوم على تحصيل المفاهيم العلمية.

ودراسة الصم (٢٠٠٩م) التي هدفت إلى التعرُّف إلى استقصاء أثر استخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية مهارة حل المسائل الفيزيائية لدى طلبة الصف الثاني الثانوي العلمي في محافظة صنعاء، وأسفرت النتائج إلى تفوق المجموعة التجريبية في مقياس الاتجاه نحو مادة الفيزياء ومقياس مهارة حل المسائل الفيزيائية.

وقد أوصت العديد من الدراسات بضرورة الاهتمام بعمليات العلم سواء في مجال تضمينها في المناهج الدراسية أو في مجال البحوث والدراسات، منها: دراسة العبري (٢٠٠٤م) التي دعت إلى ضرورة تطوير كتب العلوم بصورة تركز على عمليات العلم، ودراسة البلوشي (٢٠٠٤) التي أوصت بضرورة توجيه واضعي المناهج الدراسية بالاهتمام بعمليات العلم، ودراسة الشعيلي وخطايبة (٢٠٠٣م)، ودراسة السيفي (٢٠٠٢م) بإجراء مزيد من البحث والاستقصاء في موضوع عمليات العلم.

ونظرًا لندرة الدراسات المطبقة على البيئة العربية السعودية في موضوع المحاكاة الحاسوبية -في حدود علم الباحثة - برزت فكرة هذا البحث.

ثانيًا:مشكلة الدراسة:

يعتبر التعليم بمثابة الطاقة المحركة لتنمية البشر؛ لأنه يهدف إلى تحقيق التقدم البشري من خلال التكوين الأمثل لقدرات المواطنين ومعارفهم ومهاراتهم بما يمكنهم من التفاعل المباشر والمستمر مع البيئة المحيطة بمكوناتها المادية والمؤسسية والبشرية. من هذا المنطلق لم تعد قوة أي دولة تقدَّر بثرواتها الطبيعية والمادية فحسب، بل صارت تقدَّر بثرواتها من المعرفة المكتسبة، والتي يتعامل معها المواطنون في كل أوجه حياتهم. (مالك، ٢٠٠٥م،ص١٣٥).

فلم تعد طرائق التدريس التقليدية في المناهج التعليمية بشكل عام، وفي مادة الفيزياء بشكل خاص فاعلة في التعامل والتفاعل مع متغيرات العصر الحالي الذي يتميز بالتقدم العلمي والتفجر المعرفي، وهو ما أكدته العديد من الدراسات، ومنها: دراسة (غلوش، ٢٠٠٩م)، ودراسة (الأختر، ٢٠٠٨م)، ودراسة (أحمد، ٢٠٠٦م)، ودراسة (عزمي، ٢٠١٠م)، ودراسة (هندية، ٢٠٠٥م)، ودراسة (زغلول، ٢٠٠٣م)، ودراسة (توفيق، ٢٠٠٣م)، ودراسة (Lee et al., 2002, 35). وغيرها من الدراسات الأخرى، لذا فقد بدأ البحث عن طرائق أخرى من شأنها أن تساعد الطلبة في الحصول على تعلم ذي معنى، وتكسبهم اتجاهات إيجابية نحو استخدام الحاسوب، وتدفعهم وتمكنهم من الوصول إلى المعرفة بأنفسهم.

ومع ندرة البحوث المطبقة على البيئة العربية السعودية في موضوع المحاكاة الحاسوبية -في حدود علم الباحثة - سوى دراسة (القرني، ٢٠٠٦م)، ودراسة الأختر (٢٠٠٨م). ظهرت الحاجة الماسة لهذه الدراسة؛ لبيان

أثر المحاكاة الحاسوبية في تنمية بعض عمليات العلم لدى طالبات الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء.

وعليه يمكن صياغة مشكلة الدراسة في التساؤل الرئيس الآتي:

ما أثر المحاكاة الحاسوبية في تنمية بعض عمليات العلم لدى طالبات الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء في المدينة المنورة؟

ويتفرع من هذا التساؤل الأسئلة الآتية:

١ -**ما أثر التدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية بعض عمليات العلم لدى طالبات الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء بالنسبة لتحديد المتغيرات؟**

٢ -**ما أثر التدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية بعض عمليات العلم لدى طالبات الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء بالنسبة للتعريف الإجرائي؟**

٣ -**ما أثر التدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية بعض عمليات العلم لدى طالبات الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء بالنسبة لفرض الفروض؟**

٤ -**ما أثر التدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية بعض عمليات العلم لدى طالبات الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء بالنسبة لتفسير البيانات؟**

٥ -**ما أثر التدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية بعض عمليات العلم لدى طالبات الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء بالنسبة للتصميم التجريبي؟**

٦ -ما أثر التدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية بعض عمليات العلم مجتمعة: (تحديد المتغيرات - التعريف الإجرائي - فرض الفروض - تفسير البيانات - التصميم التجريبي) لدى طالبات الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء؟

ثالثًا:أهداف الدراسة:

يتمثل الهدف العام لهذه الدراسة في التعرُّف إلى أثر المحاكاة الحاسوبية في تنمية بعض عمليات العلم لدى طالبات الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء، ويندرج تحت هذا الهدف العام عدة أهداف فرعية، هي:

١ - تنمية مهارات عمليات العلم من خلال استخدام المحاكاة الحاسوبية في التعليم.

٢ -التحقق من فاعلية برنامج المحاكاة الحاسوبية المقترح؛ لتنمية بعض عمليات العلم في مقرر الفيزياء لدى طالبات الصف الأول الثانوي بالمدينة المنورة.

رابعًا: أهمية الدراسة:

يمكن عرض أهمية الدراسة في النقاط الآتية:

١ - توضح هذه الدراسة أهمية المحاكاة الحاسوبية في العملية التعليمية.

٢ - تقديم توصيات للباحثين والباحثات قد يكون لها فائدة عند إجراء بحوث مماثلة لهذا الموضوع.

٣ - قد تؤدي نتائج الدراسة إلى زيادة قناعة صانعي القرار في وزارة التربية والتعليم في استخدام المحاكاة الحاسوبية في تعليم الفيزياء.

٤ -الاستفادة من نتائج هذه الدراسة في تشجيع معلمي العلوم على التوسع في استخدام برمجيات المحاكاة الحاسوبية.

خامسًا: مصطلحات الدراسة:

الأثر :

يعرف لغويًا: الأثر هو تقديم الشيء، وذكر الشيء، ورسم الشيء الباقي، والأثر: الاستقفاء والاتباع". (ابن زكريا، ١٩٧٩م، ج١: ص٥٤).

ويعرف اصطلاحًا بأنه: هو محصلة تغيير مرغوب أو غير مرغوب فيه يحدث في المتعلِّم؛ نتيجة لعملية التعلم. (شحاتة والنجار، ٢٠٠٣م، ص٢٢).

تعرف الباحثة الأثر إجرائيًا بأنه: مقدار التغيير الذي يحدث في تنمية بعض عمليات العلم للعينة جراء استخدام المحاكاة الحاسوبية.

المحاكاة الحاسوبيةComputer simulation:

يعرفها محمد عطية خميس (٢٠٠٣م، ص٢٦) بأنها: "برامج حاسوبية تحاكي مواقف أو حدثًا أو تجارب حقيقية، كما هو الحال في محاكاة قيادة السيارات والانشطار النووي والتجارب العلمية، وهذه البرامج توجه الطالب نحو اكتشاف القياسات والمسيطرات والمعلومات المطلوبة لأداء مهمة معينة".

يمكن النظر إلى المحاكاة في البيئات التعليمية كما عرفها كل من Alassi and Trollip على أنها أحد التقنيات الفعالة التي يمكن للمعلمين استخدامها؛ من أجل إجراء نسخ متماثل أو تكرار لأحد العمليات التي تتم في البيئة الواقعية، وهنا نجد أن المحاكاة لا يقتصر دورها فقط على أنها

مجرد محفز للطلاب نحو مادة التعلُّم، بل يمتد لتشمل تفاعل الطلاب مع المحتوى التعليمي الذي يتم تقديمه. (Sahi, 2006, 134).

ولقد عرفت الجمعية الدولية للنمذجة والمحاكاة بالحاسوب في عام (٢٠٠٨م) المحاكاة الحاسوبية على أنها: استخدام للبرمجيات والبرامج المتعددة الخاصة بالحاسوب؛ من أجل تقليد أو محاكاة أحداث واقعية في محاولة لحل المشكلات. (Huelskamp, 2009, 8).

وهي نموذج أو مثال لموقف من الحياة الواقعية، يسند لكل مشارك فيها دور معين، يستهدف تدريبه على حل المشكلات، واتخاذ القرارات، واكتساب المهارات. (توفيق، ٢٠٠٣م، ص٢٥١).

وتعرَّف إجرائيًا في هذا البحث بأنها: تمثيل حاسوبي للواقع العلمي يهدف إلى إكساب الطالبة المهارات، والمقدرة على حل المشكلات.

عمليات العلمScience processes:

مجموعة من العمليات العقلية الأساسية الضرورية لحل المشكلات بطريقة منطقية سليمة، مع تقويم هذه الحلول وضبطها؛ من أجل الحصول على نتائج أفضل. (عبد الباري، ٢٠١٠م).

وتعرف إجرائيًا بأنها: مجموعة من العمليات التي تساعد الطالبة على التفكير بشكل صحيح، والتوصل إلى نتائج صحيحة.

سادساً:حدود الدراسة:

اقتصرت الدراسة الحالية على:

حدود زمانية:

تم تنفيذ هذه الدراسة خلال الفصل الدراسي الأول للعام ١٤٣٢هـ.

حدود مكانية:

اقتصرت الدراسة على طالبات الصف الأول الثانوي في ثانوية الريان بالمدينة المنورة.

حدود موضوعية:

١ -اقتصرت الدراسة على الوحدة الرابعة في كتاب الفيزياء للصف الأول الثانوي للمنهج المقرر من قبل وزارة التربية والتعليم لعام ١٤٣٣/١٤٣٢هـ.

٢ - اقتصرت الدراسة على قياس مهارات عمليات العلم التكاملية لدى الطالبات باستخدام اختبار أعد لهذا الغرض، واقتصر على خمس مهارات، هي: (تحديد المتغيرات، التعريف الإجرائي، فرض الفروض، تفسير البيانات، التصميم التجريبي).

الفصل الثاني

الإطار النظري والدراسات السابقة

أولًا :المحاكاة الحاسوبية.

المقدمة.

مفهوم المحاكاة الحاسوبية.

أهمية المحاكاة الحاسوبية في تعليم الفيزياء.

خصائص المحاكاة الحاسوبية.

برامج المحاكاة الحاسوبية.

الفرق بين المحاكاة والنمذجة.

معوقات استخدام برامج المحاكاة الحاسوبية.

ثانيًا :عمليات العلم.

مهارات عمليات العلم.

أهمية مهارات عمليات العلم.

تصنيفات مهارات عمليات العلم.

ثالثًا: المحاكاة الحاسوبية وعمليات العلم.

المقدمة:

أثار استخدام الحاسوب في التعليم اهتمام المربين والمهتمين لشؤون التربية والتعليم، وقد أصبح الآن يستعمل في كثير من البلدان كأداة تربوية؛ وذلك لأنه ليس آلة عادية مثل الآلات السمعية البصرية، التي لم تحدث ثورة كبيرة عند دمجها في الطرق التربوية، وقد أدَّى استخدامها إلى إعادة النظر في إدخال الحاسوب ضمن وسائل التعليم، مما أجبر التربويين على تحديد الأهداف السلوكية المطلوب تحقيقها عند المتعلِّم، وإجراء تحليل دقيق لمحتوى المادة الدراسية، واختيار المادة التي يجب اعتمادها ضمن عملية التدريس. (عيادات، ٢٠٠٤م، ص١٤).

لقد بدأ الاستعانة بتقنيات الحاسوب في مجال التعليم منذ أكثر من أربعين عامًا. (Liao & Chen, ,h2007, 69). ولعل الاستخدام المستمر للحاسوب التعليمي في المجالات التربوية المختلفة قد أدى إلى حدوث العديد من التغيرات على العديد من العمليات المتضمنة في المجال التربوي، منها التأثير على عمليتي: التدريس والتعلم، وكذلك التأثير على الكيفية التي يتم من خلالها عرض المنهج الدراسي، وكذلك على الاتجاهات التعليمية المستخدمة من جانب المعلمين، والمديرين،. وكل هذه الاستراتيجيات في التقنيات التعليمية قامت على أساس المبدأ القائل: بأن التعلم بمساعدة الحاسوب يساعد على زيادة مستويات الدافعية الخاصة بالطلاب. كما أنه يساعد على خلق بيئات تعليمية أفضل لدعم عملية التعلم. (Efe&Efe, 2011, 2137).

ويمكن النظر إلى الفيزياء على أنها ذلك المجال الذي يتضمن دراسة الظواهر الطبيعية، وهنا نجد أن الطلاب دائمًا في حاجة إلى التعرُّف إلى المفاهيم الغامضة، وتحديد الكميات المناسبة، وفهم القوانين والنظريات التي تحكم ظاهرة معينة باستخدام العديد من مهارات التفكير العليا. (Abdullah & Abbas, 2006, 1). وعلى مدار السنوات الماضية فقد تمَّ بذل العديد

من الجهود من أجل تحسين عملية التدريس الخاصة بمادة الفيزياء من خلال التشجيع على المشاركة النشطة من جانب المتعلّمين، واعتماد المبدأ القائل: بأن تعلم المصطلحات الخاصة بالفيزياء هو أمر يمكن تحسينه من خلال النشاط، بدلًا من مجرد الاستماع وتلقي المعلومات الجديدة؛ فقد أصبحت الأنشطة المعملية في معامل الفيزياء التي تدعم المشاركة النشطة من جانب الطلاب، والتعزيز من عملية الإدراك المفاهيمي أمرًا لا غنى عنه. (Tarekegn, 2009, 506-507).

وبالرغم من أهمية المعامل الفيزيائية والأنشطة المختلفة المصاحبة لمادة الفيزياء في دعم عمليتي التدريس والتعلم، إلا أن فكرة المعامل الفيزيائية قد ارتبط بها العديد من المشكلات، من أهمها: أن هناك بعض الظواهر التي يستحيل تجريبها في البيئات المعملية. كما أن بعضها الآخر قد يستغرق وقتًا طويلًا جدًّا لدرجة قد يصاحبها الملل من الانتظار والمشاهدة، وبعضها الآخر قد يحدث في إطار زمني سريع جدًّا إلى الدرجة التي يصعب على الطلاب متابعة ما حدث فعليًّا، وأدى إلى التوصل إلى النتيجة المطلوبة، ومن ثم كان لابد من الاستعانة بتقنيات الحاسب أو المحاكاة الحاسوبية؛ للتغلب على مثل هذه العيوب، وتحسين عمليتي: التدريس والتعلم في مادة الفيزياء.

ومن المعروف أن هناك ثلاثة استخدامات تربوية أساسية لتقنيات المعلومات في المجال التعليمي منها: التعلم من خلال الحاسب، والتعلم عن طريق استخدامات الحاسب، والتعلم مع الحاسب، وتقع المحاكاة الحاسوبية في الفئة الأخيرة. (Nesbitt-Hawes, 2005, 5). وعلى مدار السنوات القليلة الماضية فقد بدأ الاستعانة بالعديد من الوسائل التكنولوجية الحديثة في دراسة الظواهر الفيزيائية، ومن بين هذه الطرق الاعتماد على برامج المحاكاة الحاسوبية، وتعد هذه الطريقة بمثابة طفرة في فهم المصطلحات والعلاقات بين الأنظمة الفيزيائية بعضها ببعض. (Moraru & Moraru, 2007, 1).

وتعمل برامج المحاكاة على تمثيل موقف أو ظاهرة تحدث في الحياة الواقعية، وفقًا لقاعدة أو أكثر تتصف بالديناميكية والتفاعلية مع مستخدميها، حيث يتم تصميمها. وفي برامج المحاكاة الحاسوبية يتم تمثيل المعلومات الحقيقية، وينفذها المتدربون أثناء استخدامها كأنهم يستخدمون الأصل الحقيقي للمعلومات التي يصعب أو يستحيل الحصول على واقعها الحقيقي، ويتم عرض موقف المحاكاة على شاشة الحاسوب في شكل سيناريو، أو في شكل رسوم ثابتة أو متحركة، أو تجربة علمية متبوعة بسؤال أو إجراء نشاط. (عبد السميع، ٢٠٠٤م، ص١١١).

ويرى جونز أن المحاكاة التعليمية لكي توظف في التعليم بشكل فاعل، فإنه يقترح اتباع المراحل الثلاث الآتية:

١ -التمهيد:

يتيح للمعلم أن يصنف كل المعلومات الأساسية التي يحتاجها المتعلّمون والهامة للمحاكاة، متضمنة: (تقارير - خرائط - خطط - استراتيجيات - إجراءات). وفي أثناء قيام المعلم بتوضيح الأهداف التي تحققها التمارين، هذا إلى جانب ذلك توزيع الأدوار والواجبات والمسؤوليات. كما يقوم المعلم بتوضيح خطوات حل التمارين، والزمن المحدد لها، والمصادر المتاح استخدامها للمتعلّم.

٢ -أثناء الأداء(الملاحظة):

يلاحظ المعلّم السلوك والتواصل بين المتعلّمين، ويدوّن النقاط الهامة لعمل تغذية راجعة لها.

٣ -الخاتمة:

تتطلب تغير دور المتعلّم، حيث يقوم بدور أكثر فعالية، فيؤدي عدة أدوار مثل: إلقاء الأسئلة، مناقشة القرارات، تدعيم المهارات، تقييم المتعلّمين. وهذا ما نطلق عليه "التقويم البنائي /التكويني" والذي يهدف إلى التركيز على المهارات العملية للمتعلمين أكثر من النظرية. (توفيق ٢٠٠٣م، ص٢٧١).

مفهوم المحاكاة الحاسوبية:

تعددت التعريفات للمحاكاة الحاسوبية باختلاف الدراسات والبحوث التربوية التي تناولتها، ويمكن استعراض عدد من التعريفات على النحو الآتي:

كلمة Simulate تعني: يقلد أو يحاكي أو يظاهر، والمحاكاة الحاسوبية تستخدم لدراسة المعلومات والمواقف التي يصعب دراستها والتعرُّف إلى خصائصها الواقعية في طبيعتها، فيتم محاكاتها باستخدام برامج الحاسب؛ لدراستها دون التعرُّف إلى الأخطار المرتبطة بالعالم الواقعي لها. (عبد المعبود، ٢٠١٠م، ص ١١٣).

ويقصد بالمحاكاة عملية تمثيل أو نمذجة أو إنشاء مجموعة من المواقف تمثيلًا أو تقليدًا لمواقف من الحياة حتى يتيسر عرضها والتعمق فيها؛ لاستكشاف أسرارها والتعرُّف إلى نتائجها المحتملة عن قرب، وتنشأ الحاجة إلى هذا النوع من البرامج عندما يصعب تجسيد حدث معين في الحقيقة؛ نظرًا لتكلفته أو لحاجته إلى إجراء العديد من العمليات المعقدة. (الدسوقي وتوفيق، ٢٠١٠م، ص٧٧).

ويعرفها أيضًا الدسوقي وتوفيق بأنها: "تقليد الظواهر الطبيعية، أو تمثيل المواقف الحقيقية، أو تمثيل العمليات التي يصعب حدوثها، أو تمثيل بعض الأشياء التي تحدث ولا يمكن رؤيتها بالعين المجردة؛ لصغر حجمها،

أو بعدها الزماني أو المكاني، أو كونها تحدث بسرعة لا تلائم متابعتها، أو بطيئة الحدوث، مثل: عملية نمو النبات، والتفاعلات الكيميائية، وانفجار نووي، وحدوث زلازل، ثم انطلاق صاروخ في انعدام الوزن، والطفرة الوراثية. (٢٠١٠م، ص١٥٥).

ويعرفها الربيعي بأنها: "شكل من أشكال التعليم بمعونة الحاسب الذي يؤمن تمثيلًا مبسطًا لظاهرة حقيقية دون كلفة كبيرة، وتستخدم المحاكاة في عرض معلومات معينة، أو في توجيه الطالب وتدريبه لاكتساب خبرات وأفكار علمية محددة". (٢٠٠٦م، ص٢٩٥).

ويعرف (Guerena,2002) المحاكاة على أنها: وضع الطالب في سيناريو، أو في حالة واقعية، ومن ثم فإن الطالب يعد مسؤولًا عن أية تغيرات ناتجة عن قراراته. (الأختر، ٢٠٠٨، ص٧٣).

المحاكاة الحاسوبية: هي أحد أساليب التعلم المعتمدة على النظرية والتطبيق في مواقف تبدو واقعية، وتساعد على تبسيط المادة التدريسية للمتعلمين بطريقة شيقة وجذابة، إضافة لقدرتها على توفير الكثير من الوقت والجهد. (سعيد، ٢٠٠٩م، ١٢٨).

وأشار Akpan and Andre في عام (١٩٩٩م) إلى أن المحاكاة الحاسوبية في العلوم تعني استخدام الحاسب لمحاكاة الأنظمة الديناميكية الخاصة بالأشياء، سواء أكانت تلك الأشياء تحدث بصورة واقعية أم افتراضية. (Sahin, 2006, 132).

أما Michael فقد عرف المحاكاة الحاسوبية بأنها: مجموعة من البرمجيات، والتي تستخدم من أجل تكرار أو تقليد للظواهر التي تطرأ على العالم الخارجي. (Michael, 2001, 31).

كذلك يمكن النظر إلى المحاكاة الحاسوبية على أنها: استخدام للكمبيوتر؛ لتمثيل عدد من الاستجابات الديناميكية لأحد الأنظمة عن طريق الاستعانة بنظام آخر، يمكن من خلاله تمثيل النظام الحالي. (Castaneda, 2008, 15).

ويرى غلوش (٢٠٠٩م، ص٢٤١) أن استخدام المحاكاة معناه: تغير نمط التعليم التقليدي إلى نمط تعلم مختلف يرتكز على أن المتعلِّم يتقصى عن المعرفة بنفسه، ومن ثم يكون مشاركًا في العملية التعليمية بشكل أكثر فاعلية، وذلك عن طريق وضع المتعلِّم في ظرف مشكلة حقيقية، (ثم يقوم بصياغة الفروض التي تلزم لحل المشكلة، ثم يتبع ذلك اختبار كل فرض على حدة حتى يتم التوصل لحل هذه المشكلة).

أما عاطف السيد فقد نظر لها على أنها: "طريقة من طرق التدريس بمساعدة الحاسوب، حيث يتم وضع المتعلِّم في موقف يشابه الموقف الفعلي المطلوب منه ممارسته، ولكنه عندما يخطئ لا يترتب على خطئه ضرر أو خطورة، بل على العكس يمكنه تدارك أخطائه وتصويبها باتباع الخطوات السليمة المرسلة على الحاسوب ". (٢٠٠٠م، ص٩٩).

كما تعرف بأنها: "تعبير عن الواقعية من خلال تكوين نموذج فيزيائي أو رياضي أو مماثل، والذي يمثل المشكلة لظروف مشابهة للحقيقة". (الحمداني،٢٠٠٢م، ص٥٩).

وصنفها (Udo&Etiubon, 2011, 212) بأنها: تقنية من التقنيات التدريسية والتي تعمل على إعادة إنتاج عدد من الأحداث والعمليات الحقيقية تحت ظروف الاختبار المحددة، وباعتباره تقنية مستخدمة في عملية التدريس فإنه يمكن القول: إن المحاكاة تسمح للطلاب بالتعامل في إطار مناخ حقيقي، ولكن دون التعرض إلى عواقب وخيمة في حالة قيام الطالب بإظهار استجابة خاطئة. كما أنها تتيح للطلاب فهم التفاعلات المعقدة الخاصة بالعوامل

الطبيعية أو الاجتماعية أو البيئية. كما أن المحاكاة الحاسوبية أتاحت للباحثين القدرة على القيام بالعديد من التجارب في المختبرات الجافة دون الحاجة إلى الاستعانة بالمصادر النادرة أو المعدات باهظة التكاليف.

وقد استنتجت الباحثة من خلال التعريفات السابقة أن المحاكاة الحاسوبية عبارة عن نماذج تفاعلية قائمة على الاستعانة بالحاسب؛ من أجل تقديم العديد من النماذج النظرية أو العملية التي تحاكي تلك الموجودة في العالم الخارجي، سواء أكانت ظواهر طبيعية أم عمليات مختلفة، وقد تتضمن الاستعانة بالرسوم المتحركة أو الأشكال المرئية أو التجارب المعملية التفاعلية.

أهمية المحاكاة الحاسوبية في تعليم الفيزياء:

إن تفاعلية المحاكاة بالحاسب تساعد الطلاب على وضع تفسير للأحداث، ومناقشة مدى صحة وصلاحية هذه التفسيرات باستخدام مزدوج لمعلوماتهم وأفكارهم، والمفاهيم التقنية في المحاكاة. فضلًا عن ذلك، فإن المحاكاة التي تستخدم عدة أدوات سوف تساعد على سد الفجوة بين طرق التعلم للطلاب، وأساليب التعليم للمدرسين. (الأختر، ٢٠٠٨، ص٧٧).

وتساعد المحاكاة الحاسوبية في إعطاء فرصة للطلاب لملاحظة الخبرات التي تتم على أرض الواقع، والتفاعل معها. وترجع أهمية المحاكاة في تدريس العلوم بأنها تساعد في توفير ما يعرف باسم معامل المحاكاة، والتي يستحيل الاستعانة بها في البيئات المدرسية؛ نظرًا لارتفاع الثمن الخاص بها. كما أنها قد يترتب عليها العديد من المخاطر، وتساعد برامج المحاكاة على إحداث نوعٍ من التغيير المفاهيمي لدى الطلاب، وتدعم خبرات حل المشكلات. (Sahin, 2006, 132).

ولقد أشار العديد من التربويين في مجال العلوم إلى أهمية الاستعانة ببرامج المحاكاة الحاسوبية في تدريس العلوم، حيث إنها تساعد على تعزيز

التدريس الخاص بالمصطلحات العلمية من خلال تمكين الطلاب من استخدام القواعد والمتغيرات لاكتشاف نموذج معين، والاستعانة بالعديد من الفرضيات لاختباره. كما أنها تساعد على تقديم نماذج تحاكي بالفعل النماذج الموجودة على أرض الواقع. كما أنها توفر العديد من الأنشطة التي تساعد الطلاب على المشاركة بفاعلية في التعلم. (Blake & Scanlon, 2007, 492).

كما يؤكد زغلول (٢٠٠٣م، ص٢٢٣) أن التعلُّم من خلال المحاكاة باستخدام الحاسوب يوصف بأنه تعلم استكشافي مختبري، ويتكوِّن من عمليات بنائية وفاعلية موجهة لتحقيق أهداف محددة، ويكون حافزًا للطالب على فرض الفروض والتحقق منها من خلال اختياره للمتغيرات المختلفة واختبارها بنفسه للوصول إلى النتائج، وذلك يزيد من قدرته على إصدار الأحكام في ضوء وأسس ومعايير علمية.

وتعد المحاكاة الحاسوبية القائمة على الحاسب من أهم تقنيات التعليم الإلكتروني، فهي طريقة فعالة في عملية التعلم، حيث إنها تنقل وتقرب الواقع وتحاكيه، وتسمح للمتعلِّم بالتجريب الآمن، والاستمتاع بالتوصل إلى النتائج من خلال القيام بالتجارب والأنشطة، وبالتالي فهي تدعم وتثري الخبرات التعليمية للمتعلِّم. (الطباخ؛ وعبد العزيز، ٢٠٠٩م، ص١٧٤).

ونظرًا لأهمية المحاكاة الحاسوبية، فقد أجريت بعض الدراسات التي أوضحت أهمية استخدامها في التدريس، منها: دراسة (Gonen, 2006)، والتي هدفت إلى التعرُّف إلى أثر الاستعانة بخرائط المفاهيم، والشبكات الدلالية، وبرامج المحاكاة الحاسوبية على فهم الطلاب لمفاهيم الفيزياء الكمية - إلا أن النماذج الثلاثة المتمثلة في خرائط المفاهيم والشبكات الدلالية وبرامج المحاكاة الحاسوبية تسهم في تعزيز فهم الطلاب لمصطلحات الفيزياء الكمية، والحركة الموجية، والانعكاس، ومعامل الانتقال. ودراسة (Abdullah&Shariff, 2008)، والتي هدفت إلى التعرُّف إلى أثر الاستعانة ببرامج

المحاكاة الحاسوبية في الفيزياء مع نمط التعلم التعاوني لمجموعات غير متجانسة من الطلاب لعدد من فصول العلوم المتخصصة في المدارس الذكية في كل من (Penang&Kedah)بأندونسيا - إلا أن الاستعانة بالمحاكاة الحاسوبية في الفيزياء مع نمط التعلم التعاوني للمجموعات غير المتجانسة يساعد على تعزيز فهم الطلاب، وتنمية مهارات التفكير العلمي، وتوسيع دائرة الإدراك المفاهيمي للمصلحات الفيزيائية. ودراسة(Lee et al, 2002) التي توصلت إلى: ١ -أن المحاكاة الحاسوبية أداة قوية لتعزيز التعلم من خلال توفير فرص للمتعلمين تساعدهم على تطوير مهاراتهم في التعرُّف إلى المشكلات، وتنظيم وتحليل وتقييم المعلومات.٢ - أصبح المتعلِّم على دراية بطبيعة عمل العلماء، حيث إنهم يقومون بالمحاكاة في حل المشكلات باستخدام المحاكاة الحاسوبية. ودراسة (Caday, 2004) التي أوضحت أن استخدام المحاكاة الحاسوبية في التعليم تعتبر أداة فعالة؛ لجذب اهتمام الطلاب تجاه تعلم الفيزياء. ودراسة (Selahattin, 2006) التي أظهرت أن المحاكاة الحاسوبية تسمح للطلاب بالتحكم في الأنظمة المعقدة، والتلاعب بالمتغيرات، وإجراء التجارب والقياسات، بالإضافة إلى أن العمل المستند على الحاسبات مفيد في تصوير العمليات الفيزيائية والكيميائية. ودراسة (Abdullah et al, 2008) التي أشارت إلى أن المحاكاة الحاسوبية باستخدام طريقة التعلم التعاوني بالقدرات المتنوعة فعالة في تعزيز التفكير العلمي، والإدراك المفاهيمي للطلاب. ودراسة (Lee, 2011) التي أوضحت أن خبرات التعليم لدى المعلمين باستخدام المحاكاة الحاسوبية دفعتهم إلى اكتشاف آثار المتغيرات التي يهتمون بها.

وتسهم برامج المحاكاة الحاسوبية في التأثير بطريقة إيجابية على مستويات التحصيل الدراسي الخاصة بالطلاب، وهذا هو ما أكدت عليه العديد من الدراسات، مثل: دراسة (Efe&Efe, 2011)، والتي هدفت إلى التعرُّف

إلى آثار الاستعانة بالمحاكاة الحاسوبية في التأثير على درجات التحصيل الدراسي في مادة الأحياء "وحدة الخلية" الخاصة بطلاب الصف التاسع في تركيا، حيث أشارت النتائج الخاصة بهذه الدراسة إلى أن طلاب المجموعة التجريبية الذين درسوا هذه الوحدة باستخدام المحاكاة الحاسوبية قد نجحوا في تحقيق درجات أكبر في الاختبارات البعدية مقارنة بطلاب المجموعة الضابطة.

كما أشارت دراسة (Foti& Ring, 2008)، والتي هدفت إلى التعرُّف إلى الكيفية التي يمكن من خلالها أن تسهم برامج المحاكاة الحاسوبية في التأثير على عملية التدريس الخاصة بالعلوم في فصول المدارس المتوسطة بولاية إنديانا بالولايات المتحدة الأمريكية. وقد أشارت النتائج الخاصة بهذه الدراسة إلى أن الاستعانة بالمحاكاة القائمة على استخدام الحاسوب تساعد على تدعيم التأمل النقدي الخاص بالمحتوى التربوي المعرفي المقدم للطلاب، الأمر الذي ينعكس بطريقة إيجابية على عملية التدريس الخاصة بهم في حجرة الفصل الدراسي.

كما أشارت دراسة (Udo&Etiubon, 2011)، والتي هدفت إلى التعرُّف إلى مدى فاعلية الاستعانة ببرامج المحاكاة الحاسوبية في التأثير على مستويات التحصيل الدراسي للطلاب بالصف الأول الثانوي في مادة الكيمياء مقارنة بالطلاب الذين استعانوا بالطرق التقليدية في عملية التعلم في ولاية إبوم بنيجيريا، حيث أكدت النتائج الخاصة بهذه الدراسة أن الطلاب الذين درسوا وفقًا لطريقة المحاكاة الحاسوبية قد ارتفعت لديهم مستويات التحصيل الدراسي مقارنة بالطلاب الذين اعتمدوا على الطريقة التقليدية في عملية التعلم.

وأوضحت دراسة (Liao & Chen, 2007)، والتي هدفت إلى المقارنة بين التعلم باستخدام النظم التقليدية، والتعلم باستخدام المحاكاة الحاسوبية

على مستويات التحصيل الدراسي للطلاب في تايوان، حيث أشارت النتائج الخاصة بهذه الدراسة إلى فاعلية التعلم القائم على المحاكاة الحاسوبية، حيث إنه يساعد على تحقيق العديد من النتائج الإيجابية فيما يتعلق بمستويات التحصيل الدراسي الخاصة بالطلاب. كما أشارت دراسة (Tarekegn, 2009)، والتي هدفت إلى التعرُّف إلى أثر الاستعانة بالمحاكاة الحاسوبية في الاتجاهات التعليمية المتمركزة على المعلِّم، والاتجاهات التعليمية الأخرى المتمركزة على المتعلِّم، وإلى أي مدى يمكن أن تؤثر على مستويات التحصيل الدراسي لطلاب المرحلة الثانوية في وحدة "الدائرة الكهربائية" في مادة الفيزياء، حيث أكدت النتائج الخاصة بهذه الدراسة فاعلية المحاكاة الحاسوبية في كلا الاتجاهين في تعزيز مستويات التحصيل الدراسي للطلاب.

وأشارت دراسة (Unlu&Dokme, 2011)، والتي هدفت إلى التعرُّف إلى أثر الجمع بين المحاكاة القائمة على القياس وبين الأنشطة المعملية كأحد الاستراتيجيات التدريسية التي يتم الاستعانة بها في تدريس الفيزياء على فهم الطلاب للمصطلحات والمفاهيم المتعلقة بالكهربية بأحد المدارس الابتدائية بتركيا، ولقد أكدت النتائج الخاصة بهذه الدراسة إلى فاعلية الاستعانة بالمحاكاة القائمة على القياس، والأنشطة المعملية في إكساب الطلاب فهمًا أكبر لطبيعة الدوائر الكهربية الخاصة بمقرر الفيزياء بالمرحلة الابتدائية.

ويؤكد كلٌّ من إسماعيل والفار بأن المحاكاة الحاسوبية عند استخدامها في المواقف التعليمية تساهم في تحقيق ما يلي: (الفار،٢٠٠٢م)؛ (إسماعيل، ٢٠٠١م).

١ -تساعد المتعلِّم على اكتساب المعلومات التي تمثل خطورة على المتعلِّم أثناء دراستها واقعيًّا.

٢ -تيسر للمتعلِّم فهم المعلومات المجردة.

٣ - تساعد المتعلِّم على استكشاف المعلومات بطريقة تفاعلية دينامكية.

٤ -تيسر للمتعلِّم دراسة المعلومات الواقعية التي يصعب الحصول على الأصل منها؛ نتيجة البعد المكاني والزماني لحدوثها.

٥ -توجد جو من التشويق والإثارة بالموقف التعليمي.

٦ -تمكن المتعلِّم من استخدام قدرات تفكيرية متنوعة.

٧ -تساعد المتعلِّم في فهم العلاقات بين عناصر المعلومات والأجزاء الداخلية للظاهرة.

٨ - تساعد المتعلِّم على التنبؤ بنتائج تنفيذ التجارب والمشاريع التعليمية.

٩ -إلمام المتعلِّم بكيفية وقوع الأحداث بوضعها تحت الملاحظة والدراسة.

١٠ -تنشيط التفكير الابتكاري لدى المتعلِّم بتقديم الأفكار التعليمية الجديدة.

١١ -عرض وتشكيل الموقف من الحياة العملية مع المحافظة على توضيح عمليات هذا الموقف.

١٢ -إتاحة الفرصة للمتعلِّم على التدريب؛ للتحكم في هذا الموقف بدرجات مختلفة.

١٣ -وجود قدر من الحرية يسمح بتعديل بعض أجزاء هذا الموقف.

١٤ -إهمال بعض أجزاء الموقف عند الشعور بأنها عديمة الأهمية بالنسبة للمتدرِّب.

١٥ -إتاحة فرصة للمتعلِّم؛ لارتكاب أخطاء دون أن يكون لها عواقب وخيمة تهدد حياته أو تؤذيه

١٦ - إتاحة الفرصة للمتعلِّم بأن يشارك في تعلمه بشكل نشط، وأن يتخذ القرارات بنفسه بدلًا من أن يكون مجرد مستقبل سلبي للمعلومات.

ولهذا كان الاهتمام بالحاسوب؛ باعتباره من أهم أساليب التكنولوجيا الحديثة في التعليم والتعلم بما يتيحه من إمكانات متعددة في عملية الاتصال المتبادل، وعلاقته التفاعلية، والتدريب والتمرين، والتعليم الفردي. كما يهدف استخدام الحاسوب إلى تحسين نوعيه التعليم، وزيادة فعاليته وتميزه، وأيضًا كمتطلب أساسي لمواجهة تحديات وتغيرات القرن الحادي والعشرين. (الدسوقي، ٢٠٠٤م).

خصائص المحاكاة الحاسوبية:

هناك مجموعة من الخصائص التي تميزت بها برامج المحاكاة الحاسوبية، والتي ساعدت في تدريس الفيزياء، ومن بين هذه الخصائص ما يلي: (حسين ،٢٠٠٥م، ص١٤٤)؛ (الدسوقي وتوفيق،٢٠١٠م، ص٧٨)؛ (النجدي، ٢٠٠١م، ص٢١)؛ (البعلي، ٢٠٠٢م)؛ (زغلول، ٢٠٠٣م، ص٢٢٣)؛ (Blake & Scanlon, 2007, 491-492) (Castaneda, 2008, 34-35).

١ -تستند المحاكاة الحاسوبية على النمذجة، حيث إنها تبدأ عادة ببناء نموذج رياضي يركز على تمثيل المتغيرات والعلاقات الأساسية للنظام الحقيقي؛ وذلك يساعد الإدارة على فهم النظام الحقيقي والتنبؤ بسلوكه، واستخلاص النتائج التي تمكنها من اختيار البديل الأمثل في زمن قياسي، حيث يسهل التحكم في زمن إجراء التجربة.

٢ -تتم محاكاة كل نظام أو مشكلة أو ظاهرة أو عملية في نموذج رياضي خاص بها، أي: يعد لمحاكاة المشكلة على وجه الخصوص، حيث لا

يوجد نموذج رياضي عام للمحاكاة، بل تعتمد على تطبيق مفاهيم ومبادئ نظرية النظم في تصميم وتحليل النظم.

٣ - تعد تكلفة استخدام نماذج المحاكاة الحاسوبية غير مرتفعة مقارنة بالعائد؛ وذلك لأنه لا يكون هناك إمكانية الضرر، أو تلف بالنظام نفسه، وتتسم بالأمان، حيث تتذر باحتمالات وقوع ضرر لمصمم التجربة، خاصة في حالة النظم والمشكلات الإدارية المعقدة.

٤ -يسهل تكرار التجربة وعملية النمذجة؛ لكي يتم إيجاد أفضل السبل لفعل الأشياء، وتتميز نماذج المحاكاة بالمرونة، حيث يمكن تعديل أو إضافة أو استبعاد أي متغيرات من النموذج بسهولة بدون تغيير الإطار العام للنموذج، أي: يمكن تغيير الظروف التي تتم فيها عملية النمذجة والمحاكاة؛ للوصول إلى أفضل نموذج.

٥ -تساعد نماذج المحاكاة الحاسوبية في الوصول إلى مجموعة من الحلول البديلة المرضية، بعكس النماذج الأصلية التي تهدف إلى التوصل إلى إيجاد أفضل طريقة لفعل شيء ما، وهذا يعنى مقارنة الخيارات في نفس الظروف.

٦ -تتميز المحاكاة بخاصية إجراء التجارب باستخدام الحاسب الآلي، وذلك عندما نكون بصدد متغيرات عديدة متداخلة، بحيث يصبح حجم العمليات الحسابية كبيرًا بالصورة التي يعجز عن القيام بها يدويًّا.

٧ -يمكن تطبيق المحاكاة بصفة عامة، حيث إنها تتسم بالعمومية، وليست مختصة بمعالجة مشكلة محددة.

٨ -أنها تقدِّم مواقف تعليمية غير تقليدية بالنسبة للمتعلِّم، وذلك بشكل يثير تفكيره، ويستخدم إمكانات الكمبيوتر المتقدمة والتي لا تتمتع بها الوسائط الأخرى.

٩ -يمكن من خلالها دراسة العمليات والإجراءات التي يصعب دراستها بالطرق التقليدية.

١٠ -تتيح الفرصة لتطبيق بعض المهارات التي تم تعلمها في مواقف ربما لا تتوافر له الفرصة لتطبيقها في بيئة حقيقية.

١١ -وفي معظم الحالات، فإن الموقف يكون مناسبًا للتعلُّم والتدريب على المهارات مع الكمبيوتر والذي يشبه إلى حد كبير العالم الحقيقي.

١٢ - تدعم الخبرات التعليمية؛ نتيجة استخدام الوسائط المتعددة ومنها الحاسب.

١٣ -تحسن مستوي مهارات التفكير المختلفة، كمهارات عمليات العلم، ومهارات حل المشكلة والتفكير الناقد.

١٤ -تفهم أبعاد الظواهر الطبيعية التي لا يمكن مشاهدتها في حياة الطلاب وكأنهم يعيشون وسط هذه الظواهر.

١٥ -تساعد الطلاب على فهم المفاهيم العلمية بشكل صحيح خاصة التي يتطلب فهمها إظهار الجانب الحركي في الموضوعات أو الظواهر التي تتضمنها.

١٦ -عرض الموضوعات العلمية على الطلاب بشكل يتطلب منهم: التفاعل، والمناقشة، والعمل في مجموعات، وتنظيم أفكارهم المتداولة، وطرح الأسئلة حولها، وبالتالي يمكنهم التصدي للنتائج المخالفة لما هو

صحيح من الناحية العلمية، وتجريب أساليب جديدة؛ لمحاولة فهم هذه الموضوعات.

١٧ - تعتبر المحاكاة الحاسوبية شكلًا من أشكال التعلُّم بالاكتشاف، مما يوفِّر للمتعلِّم بيئة استكشافية بطريقة فعالة، وتوفّر تعلُّمًا قابلًا للتطبيق.

١٨ -تساعد برامج المحاكاة على توفير العديد من الأنشطة التي لا يمكن إجراؤها في المعامل المدرسية، أما نتيجة لاحتمالية حدوث العديد من المخاطر، أو نتيجة لعدد من الاعتبارات الأخلاقية. كما أنها تساعد على توفير النفقات الباهظة الخاصة بالتجارب المعملية.

١٩ -تساعد على توفير الوقت؛ لأن بعض التجارب التي قد تستغرق وقتًا طويلًا في المعامل المدرسية يمكن إجراؤها بسرعة فائقة من خلال برامج المحاكاة.

٢٠ -تساعد برامج المحاكاة في التحكم بالمتغيرات، مما يمهِّد الطريق نحو فرض الفروض والاكتشاف.

٢١ -القدرة على الاستعانة بالعديد من صيغ العروض المختلفة مثل: الاستعانة بالمخططات، والرسوم البيانية، والرسوم المتحركة، والاستعانة بالصوت، ومواد الفيديو؛ من أجل تسهيل عملية الفهم.

٢٢ -برامج المحاكاة لا توفر التغذية الراجعة بصورة صريحة بحيث توجه الطلاب إلى الأفعال التي ينبغي عليهم اتخاذها. كما أنها لا تعمل على شرح الأخطاء التي قام الأفراد بالوقوع فيها، حيث إن برامج المحاكاة تعمل على الاستجابة للأفعال التي يقوم بها الطلاب وفقًا للتعليمات التي تحكم طبيعة النظام الخاص بالمحاكاة، فإذا كانت الاستجابة

الخاصة بالفرد مطابقة للقواعد التي تحكم النظام تسمى استجابة نقية، وإذا لم تكن كذلك فهي استجابة غير نقية.

برامج المحاكاة الحاسوبية:

هناك العديد من برامج المحاكاة أو الحركة المستخدمة في برامج الحاسوب المعتمدة على الوسائط المتعددة، وتتعدد هذه البرامج وتتنوع وفقًا لتنوع الهدف التعليمي من استخدامها، وعليه فإنه يمكن القول: إن هناك العديد من برامج المحاكاة والحركة، وهي كما يلي:

المحاكاة البرمجية Software simulations: يستخدم ذلك النوع من المحاكاة في الدورات الخاصة بإكساب بعض المهارات والتقنيات الفنية؛ من أجل تحقيق هدف معين خاص بالتطبيق، مثل تلك المحاكاة المستخدمة في عرض الكيفية التي يتم من خلالها تكوين ملف باستخدام الميكروسوفت وورد بدلًا من الاستعانة بالصور واللقطات الثابتة. (Infopro Worldwide, 2006, 2).

المحاكاة الاجتماعية أو تبادل الأدوار Social simulations or role plays: والتي تهدف إلى إكساب المتعلِّم بعض الاستراتيجيات والتطبيقات التي يتطلب اكتسابها التفكير وقوة الحدس، مثل تلك الدورة التي يتم تدريسها للطلاب من أجل إكسابهم مهارات البيع، وهنا يمكن أن يتم استخدام تبادل الأدوار؛ من أجل تدريب المتعلِّمين على نوعية الأسئلة التي من الممكن أن يقوم العميل بطرحها ومحاولة الرد عليها. (Infopro Worldwide, 2006, 2).

الواقع الافتراضي Virtual reality: تستخدم في بعض البيئات التعليمية، والتي تتم فيها المحاولة لخلق بيئة مماثلة للموقف الموجود في الواقع وفقًا لعدد من القواعد والمعايير المحددة، مثل ذلك النوع الذي يتم فيه تدريب الطيارين على المواقف والمشكلات التي يمكن أن تواجههم في أثناء قيادتهم للطائرات. (Infopro Worldwide, 2006, 2).

المحاكاة الخاصة بالفيديو Video simulations: يتم فيها استخدام مقاطع الفيديو في تدريس نشاط أو عملية بعينها، مثل ذلك النوع من المحاكاة المستخدمة في دورات التعلم الإلكتروني. (Infopro Worldwide, 2006, 2-3). ولقد أشارت نتائج دراسة (Chuang& Chen, 2009) على أن الاستعانة ببرامج الوسائط المتعددة القائمة على استخدام الفيديو تساعد على تحسين عمليات التعلم واستدعاء المعرفة. كما أنه يساعد على تحسين مهارات حل المشكلات عن طريق التوصل إلى عددٍ من الحلول للمشكلة الواحدة.

وهناك تصنيف آخر فيما يتعلق ببرامج المحاكاة الحاسوبية كما أشار إليها Trollop في عام (١٩٨٥م)، ويمكن تصنيفها في إطار أربعة تصنيفات أساسية للمحاكاة الحاسوبية، وهي كما يلي:

أ. المحاكاة المادية Physical Simulation: وفي ذلك النوع يتم إجراء نسخ متماثل لشيء مادي موجود بصورة فعلية ويتم عرضه على الشاشة، ثم يبدأ الطالب في محاكاة ذلك الشيء حتى حدوث عملية التعلم.

ب. المحاكاة التشغيلية Procedural Simulations: والهدف الأساسي هنا هو التعرُّف إلى الكيفية التي يتم من خلالها تشغيل أداة ما، فعلى سبيل المثال: برامج المحاكاة الخاصة بالطيران تساعد الطيارين في التعرُّف إلى الكيفية التي يمكن من خلالها إدارة الطائرة والتحكم فيها، ومن ثم يقوم البرنامج بالاستجابة لأفعال الطلاب، ثم يبدأ الطلاب في تعديل اتجاهاتهم وأفعالهم وفقًا للتغذية الراجعة التي يتم تلقيها حتى تحدث الاستجابة الصحيحة، ويتم تشغيل الأداة أو الآلة بصورة صحيحة. (Nebitt-Hawes, 2005, 29).

ت. المحاكاة الموقفية أو المحاكاة القائمة على تبادل الأدوار Situational or Role Playing Simulators: تساعد مثل هذه البرامج المستخدمَ على فحص العديد من الاتجاهات المختلفة التي يمكن الاستعانة بها في حل

المشكلة، على سبيل المثال: المحاكاة التي تساعد المرضات في التعرُّف إلى أثر عدد من المتغيرات المختلفة المستخدمة في التخدير الذي يتم إعطاؤه للمرضى، والكيفية التي يمكن معها معالجة أو تجنب حدوث أية مضاعفات عند الاستعانة بها (Nebitt-Hawes, 2005, 29).

ث.محاكاة العمليات Process Simulations: وهنا نجد أن ذلك النوع من المحاكاة يتطلب من الطلاب أن يقوموا باختيار عدد من قيم المتغيرات المتضمنة في العمليات التي يتم محاكاتها، ثم يقوم البرنامج بإظهار النتائج الخاصة بقيم المتغيرات، فعلى سبيل المثال: برنامج المحاكاة الخاصة بزراعة النباتات تحت ظروف معينة للتربة، والماء، والضوء، فهنا نجد أن الطالب بإمكانه التغيير في قيم المتغيرات حتى يحصل على النتيجة المطلوبة. ويتضمن ذلك النوع من المحاكاة توليد عدد من الفروض، ثم اختبارها، ثم تسجيل النتائج، ثم تحديد العلاقة بين المتغيرات والنتائج التي يتم الحصول عليها، ثم إعادة صياغة فروض أخرى من جديد؛ حتى يتم الحصول على النتيجة المرغوبة. (Nebitt-Hawes, 2005, 29).

وهناك تصنيفٌ آخر لبرامج المحاكاة الحاسوبية، وهو كما يلي:

١ -النماذج المستمرة Continuous models: وهي نوع من برامج المحاكاة الذي يتم تصميمه من خلال الاستعانة بالوسائل الرياضية (التفاضل والتكامل)؛ من أجل تمثيل نظامٍ ما باستخدام عدد لا نهائي من الحالات (Lunce, 2006, 37). ويمكن القول: إن المحاكاة المستمرة هي تلك العملية الفيزيائية التي تتضمن العديد من الأنشطة التي تحدث بصفة متتابعة مثل التفاعلات الكيميائية. (Englebert, 2010, 23).

٢ -النماذج المتقطعة Discrete models: وفي مثل ذلك النوع من البرامج يتم الاستعانة بالوسائل الإحصائية، وكذلك تطبيق نظرية الصفوف؛ من أجل التعبير عن النظام بعدد من الحالات الكمية المنفصلة (Lunce, 2006, 37).

ويمكن القول: إن المحاكاة المتقطعة تتضمن عددًا من الأنشطة المتسلسلة التي تحدث مرة واحدة فقط. (Englebert, 2010, 23).

٣ -النماذج المنطقية Logical models: ويتم التعبير عن هذه النماذج بالاستعانة بعدد من المناهج البحثية الاستدلالية، والتي يتم تطبيقها من خلال عدد من لغات الكمبيوتر البرمجية عالية المستوى. وبالرغم من شيوع استخدام النماذج المنطقية في برامج المحاكاة التعليمية، إلا أننا نجد أن نماذج المحاكاة المتقطعة والمستمرة يتم استخدامها بصورة أكبر في حالات المحاكاة العلمية والهندسية (Lunce, 2006, 37)

أما عن أنواع المحاكاة الحاسوبية المستخدمة في تدريس العلوم، فيمكن تصنيفها كما يلي:

النوع الأول: يتضمن تكرار الأنشطة المعملية الموجودة، مثل: المعايرة الكيميائية.

النوع الثاني: يتضمن المحاكاة الخاصة بالعمليات الصناعية، مثل: شرح الكيفية التي يمكن من خلالها تحضير حمض الكبريتيك.

النوع الثالث: يتضمن المحاكاة الخاصة بالعمليات الخطيرة، أو البطيئة، أو السريعة، أو التي لا يمكن إجراؤها في إطار المعمل المدرسي، ولعل الأمثلة على هذه العمليات: التطور، والنمو السكاني، والتصادمات، والتغيرات التي تلحق بالجسيمات الذرية.

النوع الرابع: يتضمن تمثيلًا للكائنات التي لا وجود لها، مثل: الغازات المثالية، والأسطح عديمة الاحتكاك.

النوع الخامس: يمكن الاستعانة بها في تدريس النماذج الخاصة بالنظريات، مثل: النظرية الحركية، أو النموذج الموجي للضوء. (Efe&Efe, 2011, 2138).

ويشير الأختر (٢٠٠٨، ص٧٦) إلى أن المحاكاة: هي تعبير عام لعدة أنواع من البرامج التعليمية المختلفة، ويمكن تصنيف هذه البرامج إلى نوعين هما:

١ -المحاكاة التجريبية أو التفاعلية: وهي تضع المتعلّم في وضعية أو سيناريو خاص، وتحدد للمستخدم دورًا ضمن ذلك السيناريو، ويواجه المستخدم الدور والمسؤوليات في البيئة الافتراضية، ونتيجة لذلك يكتسب المستعمل إمكانية حل المشاكل ومهارات اتخاذ القرارات.

٢ -المحاكاة الرمزية: وهي تصف خصائص نظام أو عملية ما من خلال الرموز، ويؤدي المستعمل التجارب باستخدام المتغيرات، التي هي جزء من المنظومة المحددة داخل البرنامج، وفي هذا النوع من المحاكاة تقدم وضعية للمستعمل، ثم يصبح هذا المستعمل جوابًا على الحالة المعطاة، وبعدها يتسلم التعليقات الصحيحة.

وأيًّا كان نوع البرمجة التعليمية المنتجة على جهاز الحاسب، فإن عملية إعدادها تمر بعدة مراحل قبل أن تخرج بالشكل النهائي الذي تعرض به، وتتلخص هذه المراحل في :

١ -مرحلة التصميم Design:

وهي المرحلة التي يتم فيها اختيار الظواهر الطبيعية المراد إعداد البرمجة لها .

٢ -مرحلة الإعداد والتجهيز Preparation:

وهي المرحلة التي يتم فيها شرح هذه الظواهر بمستوياتها المطلوبة والمناسبة للمرحلة العمرية.

٣ -مرحلة كتابة السيناريو Senario:

وهي المرحلة التي يتم فيها ترجمة الموضوع إلى إجراءات تفصيلية وأحداث ومواقف تتطابق مع برامج الحاسب.

٤ -مرحلة التنفيذ Executing:

وهي المرحلة التي يتم فيها ترجمة السيناريو باستخدام تطبيقات برامج المحاكاة.

٥ -مرحلة التجريب والتطوير Development:

وهي المرحلة التي يتم فيها تجريب برمجة المحاكاة وتطويرها. (سمية، ٢٠٠٦م، ص١٠١).

الفرق بين المحاكاة والنمذجة :

تعد النمذجة أمرًا ضروريًا فيما يتعلق بالتفكير العلمي. كما أن النماذج في حد ذاتها ما هي إلا وسائل ومنتجات مستخدمة تستمد طبيعتها في الأساس من العلوم (Harrison&;Treagust, 1998, 420). يمكن النظر إلى النموذج في أبسط تعريفاته على أنه تمثيل لظاهرة، أو شيء، أو فكرة، في مجال العلوم، فإننا نجد أن النموذج هو نتاج تمثيل ظاهرة، أو شيء، أو فكرة (هدف)، بشيء مألوفٍ بصورة أكبر. (Ornek, 2008, 35). كما يمكن النظر إلى النموذج على أنه نظام يتم الاستعانة به كبديل لنظام آخر. وهناك العديد من المميزات المرتبطة باستخدام النماذج من بينها أن النماذج قد تمكن من دراسة الكيفية التي يمكن من خلالها أن يعمل نظام مستقبلي قبل أن يتم التشغيل الفعلي لذلك النظام. كما أنه يتم الاستعانة بها من أجل تقليل المخاطرة. (Sanchez, 2007, 54).

ومن خلال التعريفات السابقة يمكن التطرق إلى تعريف النمذجة على أنها: عملية إنتاج نموذج، والنموذج في حد ذاته ما هو إلا تمثيل لنظام معين، وبالرغم من تشابهه مع النظام الأصلي إلا أنه أكثر بساطة من النظام الذي يمثله، ولعل أهم أغراض النموذج هو تمكين المحلل من التنبؤ بأثر التغيرات على النظام، ومن هنا كانت ضرورة التأكيد على أن يكون النموذج أكثر

تقاربًا مع النظام الأصلي. كما أنه يتناول أبرز الملامح والسمات الخاصة به. كما ينبغي ألا يكون النموذج معقدًا إلى الدرجة التي يستحيل معها فهم طبيعة العمل أو التجريب من خلاله. (Maria, 1997, 7).

وعادة ما يلجأ المعلمون إلى الاستعانة بالنمذجة في مجال العلوم؛ من أجل وصف أو شرح الذرات، أو الجينات، أو تقديم وصف تفصيلي لكل من التفاعلات الكيميائية، أو الكهرباء، أو نماذج الطقس، وغيرها. وهنا يمكن القول: إن المعلم يميل إلى الاستعانة بالنماذج؛ من أجل توضيح وشرح العمليات غير المادية، على سبيل المثال: (طبيعة عملية الاتزان)، أو توضيح لبعض العمليات غير القابلة للرصد والملاحظة، مثل: تدفق الكهرباء من خلال الأسلاك. (Harrison &Treagust, 1998, 421).

ويمكن القول: إن النمذجة تسهم بدور هام في تعلم العلوم بصفة عامة، وتعلم الفيزياء بصفة خاصة، إلا أن استخداماتها في مجال الفيزياء يتأثر بالعديد من العوامل، وهذا ما أشارت إليه دراسة (Hestenes, 1996) والتي أكدت على أن مدى قدرة معلمي ما قبل الخدمة على القيام بتصميم واستخدام النمذجة في الفيزياء يتوقف على العديد من العوامل، منها: الأدوات التي تتم من خلالها عملية التمثيل أو التقديم المتاحة لديهم. كما أن الطلاب يتعلمون الهدف من خلال تطبيقه أولًا وبشكل فعلي، فهم على سبيل المثال: يتعلمون مهارات النمذجة التحويلية من خلال القيام بتطبيق العديد من هذه النماذج في المواقف الفعلية؛ من أجل شرح، أو وصف، أو التنبؤ بالأحداث الفيزيائية، أو من أجل تصميم بعض التجارب.

أما المحاكاة فيمكن النظر إليها على أنها إحدى التقنيات المستخدمة في عملية تدريس بعض الظواهر الموجودة في العالم عن طريق تقليدها أو القيام بإجراء نسخ متماثل لها، وهنا نجد أن برامج المحاكاة لا تزيد فقط

من دافعية الطلاب، بل تساعدهم على التفاعل مع الظواهر بطريقة تشبه تلك التي تتم على أرض الواقع. (Sahin, 2006, 134)

أما المحاكاة فهي عبارة عن مجموعة من النماذج المتفاعلة المستخدمة مع بعضها بعضًا، وعادة ما يتم الاستعانة بالمحاكاة في توضيح العمليات الأكثر تعقيدًا، مثل: بعض الظواهر الموجودة فعليًّا على أرض الواقع، كظاهرة الاحتباس الحراري، والتفاعلات النووية، والتذبذبات في مستويات النمو السكاني. وتعد المحاكاة ذات أهمية كبيرة في المجالات العلمية، حيث إنها مكّنت الباحثين من تطوير البرامج العلمية المقدمة، وتنمية المهارات والخبرات لظاهرة معينة دون الحاجة إلى المخاطرة بالأرواح أو الممتلكات، الأمر الذي زاد من التأكيد على أهمية الاستعانة بخبرات الواقع الافتراضي في عمليات التعلم. (Harrison &Treagust, 1998, 422).

معوقات استخدام برامج المحاكاة الحاسوبية:

بالرغم من العديد من المزايا المتعلقة بالاستعانة بالمحاكاة الحاسوبية في المواقف التعليمية، إلا أن الأدبيات السابقة أشارت إلى العديد من المعوقات التي تحول دون التطبيق الفعّال لمثل هذه التكنولوجيا في البيئات الدراسية، من بينها: ارتباط الاستعانة بالمحاكاة بنماذج التعلم القائمة على حل المشكلات، والتي تؤكد على أهمية أن يشترك الطلاب في حل المشكلة التعليمية التي تتم مواجهتها عن طريق الاستعانة بالعديد من الاتجاهات، وذلك النمط من التعلم قد يتطلب وقتًا أطول خاصة فيما يتعلق بعمليات التصميم. أضف إلى ذلك أنه بدون التدريب الكافي المناسب، والتغذية الراجعة الملائمة، واستخلاص المعلومات، فإن المكاسب التي من الممكن أن يجنيها الطلاب من خلال الاستعانة ببرامج المحاكاة سوف تكون محدودة للغاية، ومن هنا يمكننا القول: إن تخطيط وتصميم برامج المحاكاة الحاسوبية تتطلب مزيدًا من الاستثمار في الوقت، والعمالة، والمصادر المالية

مقارنة بالوسائل التقليدية المستخدمة في عملية التعلم. (Lunce, 2006, 38). ويمكن تلخيص أهم المعوقات التي دونت في الدراسات السابقة: (حسين، ٢٠٠٥م، ص١٥٣) .(توفيق، ٢٠٠٣ م، ص٢٨١).

أولًا -التصميم التجريبي السيئ يمكن أن يتسبَّب في مسار سيئ مع مرور الوقت، وتكليف الميزانية الكثير عندما يتم حساب تكلفة الاستراتيجيات البديلة.

ثانيًا -عدم توفر المعلومات اللازمة لكيفية استخدامها في التعليم والتدريب، وعدم توفر الأفراد المدربين تدريبًا كافيًا على الاستخدامات المتعددة للمحاكاة وإكسابهم مهارات التدريب عليها.

ثالثًا -عدم وجود خطة محددة لتوظيفها في المواقف التعليمية والتدريبية.

رابعًا -عدم توفر الموارد المالية للتجهيزات المعملية والمكانية للأجهزة الحديثة.

خامسًا -عدم ملاءمة برامج المحاكاة التعليمية الجاهزة والمتوفرة باللغات الأجنبية مع المناهج المطبقة في المدارس العربية.

مهارات عمليات العلم:

يمكن النظر إلى مهارات عمليات العلم على أنها تبني مجموعة المهارات المستخدمة من جانب العلماء؛ من أجل تكوين المعرفة، وتحسين عملية التفكير، وحل المشكلات، والتوصل إلى الاستنتاجات الصحيحة. (Karsli & Sahin, 2009, 2).

كما يمكن تعريف مهارات عمليات العلم على أنها: تلك القدرات العقلية والمادية والكفايات التي تساعد على دراسة العلوم والتكنولوجيا بطريقة فعالة، بالإضافة إلى حل المشكلات؛ بهدف تحقيق التنمية الخاصة بالفرد والمجتمع. (Akinbobola&Afolabi, 2010, 234).

أما مندور عبد السلام (٢٠٠٣م) فيعرف عمليات العلم على أنها: "مجموعة من العمليات العقلية الأساسية للإنسان المعاصر الذي يعيش حياة مليئة بالمشكلات، إذ تضم هذه العمليات عددًا من المهارات العقلية الضرورية لحل المشكلات بطريقة منطقية سليمة، وتساعد الإنسان على تنظيم ملاحظاته، وجمع بياناته، وتحديد جهوده، وتوجيهها الوجهة الصحيحة نحو حل المشكلة، فضلًا عن تقويم هذه الجهود والحكم على نتائجها، ومن ثم تعديلها وضبطها؛ من أجل السعي إلى نتائج أفضل في حل المشكلة".

كما تُعرَّف بأنها: "مجموعة من القدرات والعمليات العقلية الخاصة اللازمة لتطبيق طرق العلم والتفكير العلمي بشكل صحيح، وعمليات العلم الأساسية هي: العمليات العقلية التي ينظم بها الإنسان الملاحظات، ويجمع البيانات، ويبني العلاقات، ويتوصل من خلالها إلى تفسير أو شرح حدث عقلي، وهذا الحدث العقلي يمثل مشكلة في العلم. وتشمل عمليات العلم الأساسية: الملاحظة، والتصنيف، والاتصال، وعلاقات المكان، والأسئلة الإجرائية، وعلاقات العدد. (شحاتة والنجار، ٢٠٠٣م، ص٢٢٤).

ويعرفها يحيى أبو جحجوح بأنها: "الأنشطة العقلية والعملية المنظمة التي يقوم بها الإنسان في أثناء التوصل إلى النتائج الممكنة للعلم من جهة، وفي أثناء الحكم على هذه النتائج من جهة أخرى، والتي تمثل سلوك العلماء، وهي قابلة للانتقال من موقف إلى آخر، ويمكن غالبًا تعلمها بأي محتوى علمي". (٢٠١١م، ص٢٨٣).

أهمية مهارات عمليات العلم:

تعد مهارات عمليات العلم ذات أهمية قصوى بالنسبة للطلاب، حيث إنها تساعد على إكسابهم العديد من الخبرات ذات المعنى، أضف إلى هذا أن مهارات عمليات العلم تعتبر ذات أهمية قصوى فيما يتعلق بتدريس العلوم،

حيث إنها تساعد الطلاب على تطوير مهارات التفكير العليا، مثل التفكير الناقد. كما أنها تساعدهم على اتخاذ القرارات، وحل المشكلات. (Karsli & Sahin, 2009, 2).

وعلى الجانب الآخر، فإنه يمكن القول: إن عمليات العلم تسهم في تحسين مستويات التحصيل الدراسي لدى الطلاب، وهذا ما أشارت إليه دراسة (Feyzioglu, 2009)، والتي هدفت إلى التعرُّف إلى العلاقة بين مهارات عمليات العلم، وبين التعامل بكفاءة في البيئة المعملية، وبين التحصيل الدراسي للطلاب الجامعيين في مقرر الكيمياء بإحدى الجامعات التركية، حيث أكدت النتائج الخاصة بهذه الدراسة إلى أن هناك علاقة ارتباطية إيجابية بين مهارات عمليات العلم التي تم تدريسها في البيئات المعملية، وبين تحسين مستوى الأداء والكفاءة بداخل المعمل، الأمر الذي ينعكس بطريقة إيجابية على مستويات التحصيل الأكاديمي للطلاب في مقرر الكيمياء.

ويشير ريليرو إلى أن مهارات عمليات العلم تقود العمل العلمي، وأن أية قدرة تساعد الفرد على القيام بالعمل العلمي تعد مهارة من مهارات عمليات العلم، ومن الصعب جدًا أن نتخيل عملًا ما في السنوات القادمة لا يشمل استخدام طرق العلم وعملياته، أو عالمًا بدون العلم والمعرفة، أو علمًا بدون طرق العلم وعملياته، فكلٌّ مكملٌ للآخر. (الخوالدة، ٢٠٠٨م، ص٦٠). وتعد ممارسة عمليات العلم من الأهداف الرئيسة في تدريس العلوم لجميع المراحل الدراسية، وقد كثف المختصون بالتربية العلمية جهودهم؛ لمساعدة الطلبة على استخدام عمليات العلم الأساسية والتكاملية، وأكدوا حاجة الطلبة إلى تطوير مهارتهم العلمية، وقيمهم المترابطة بالعلم.(الشعيلي وخطايبة، ٢٠٠٣م).

وتعتبر عمليات العلم مهارات سلوكية عامة، فهي لا تتأثر بالزمن ولا تعتمد على الذاكرة إلى حد ما، ولا ترتبط بموقف بعينه أو معلومة محددة،

وهي أيضًا مهارات مركبة، فاستخدام الميزان لقياس الكتلة هو مهارة يدوية، في حين تفسير المشاهدات هي مهارة عقلية. وهي ليست موهبة أو فطرة، بل يمكن اكتسابها والتدرب عليها، ولكن إذا اجتمعت الموهبة والتدريب يصبح تطبيق عمليات العلم أسهل وأسرع وأكثر دقة. (عليان، ٢٠١٠م، ص٦٤).

ويؤكد جانييه Gagne أن عمليات العلم هي أساس التقصي والاكتشاف العلمي، وتتضمن تلك العمليات بصورة أساسية مواجهة الأفكار بالخبرة، أي: تصميم التجارب؛ لاختبار الأفكار والفروض والتنبؤات التي بنيت عليها، والتي تسهم في تطوير المعرفة. كما أنها أسلوب في التفكير لحل مشكلات معقدة؛ بهدف الوصول إلى تفسيرات دقيقة وصادقة، وبذلك تتكامل عمليات العلم (مهارات التفكير العلمي) مع الطريقة العلمية في البحث. (محمود، ٢٠٠٨م).

تصنيفات مهارات عمليات العلم:

أشارت الجمعية الأمريكية لتطوير العلوم على أنه يمكن تقسيم المهارات الخاصة بعمليات العلم إلى خمس عشرة مهارة كما يلي: الملاحظة، والقياس، والتصنيف، والاتصال، والتنبؤ، واستخدام الأرقام، واستخدام العلاقة بين الزمان والمكان، والتساؤل، والتحكم في المتغيرات، والافتراض، والتعريف باستخدام الطرق الإجرائية، وصياغة النماذج، وتصميم التجارب، وتفسير البيانات (Akinbobola&Afolabi, 2010, 234)، إلا إنه يمكن تصنيف المهارات الخاصة بعمليات العلم وفقًا لفئتين أساسيتين: الفئة الأولى تتضمن مهارات عمليات العلم الأساسية، والتي تعد الأساس الذي يعتمد عليه تعلم مهارات عمليات العلم .

الفئة الثانية: مهارات عمليات العلم التكاملية، والتي تشتمل على مجموعة من المهارات الأكثر تعقيدًا والمستخدمة في حل المشكلات، وإجراء التجارب العلمية (Mei et al., 2007, 3) وفيما يلي عرض لأهم هذه المهارات:

الاتصال Communicating: يعد الاتصال واحدًا من أهم مهارات التحقق العلمي، وبدونه سوف تصبح عملية التحقيق العلمي لا مبرر لها؛ لأنه لن يكون لدى أي فرد -باستثناء المحقق أو الباحث الأصلي - التعرُّف إلى النتائج التي تم التوصل إليها، وعليه فإنه يمكن القول: إن مهارة الاتصال ينبغي أن يتم تضمينها في المراحل الأولى الخاصة بتدريس العلوم، حيث إن كافة المعلومات، والأفكار، ونتائج الأبحاث ينبغي أن تتم مشاركتها بقصد نشر الوعي، والتعليم، وقد يتم ذلك عن طريق الاستعانة بالعديد من الأدوات، مثل: الرسوم البيانية، والصور، والمخططات، والصيغ الرياضية، والجداول التوضيحية. (Ango, 2002, 17).

الملاحظة Observation: تعد الملاحظة واحدة من مهارات عمليات العلم، وترجع أهمية تلك المهارة إلى أن كل نشاط من أنشطة العلوم يبدأ بالملاحظة، ومن أبسط الأنشطة التي تتم في الطبيعة إلى أعقد الأنشطة التي تتم في المختبرات العلمية نجد أنها جميعًا تبدأ بالملاحظة (Ango, 2002, 17-18). أي أنه يمكن القول: إن الملاحظة تتضمن الاستعانة بالحواس الخمس الموجودة لدى الفرد؛ من أجل جمع المعلومات حول شيء أو هدف معين. (Miles, 2010, 6).

التصنيف Classification: يمكن النظر إلى التصنيف على أنه تلك العملية التي يتم فيها فرز، وتجميع، وترتيب الأشياء وفقًا لدرجة التشابه أو الاختلاف، والتصنيف باعتباره أحد مهارات عمليات العلم يعد ذا أهمية كبيرة؛ لأنه يساعد الطلاب في التعرُّف إلى مدى الفهم، والقدرة على وضع التصورات الخاصة بالأفكار العلمية. كما أن الاستعانة بعمليات التصنيف هذه تساعد الطلاب في استرجاع المعلومات من المخطط المفاهيمي الذي تم

إدراجها فيه (Ango, 2002, 18-19)، ويمكن القول: إن التصنيف هو عملية تجميع وترتيب للأشياء في فئات معينة وفقًا للسمات، والخصائص، والمعايير المحددة. (Miles, 2010, 6).

المعالجة Manipulating: أشارت العديد من الدراسات الخاصة بأفضل الممارسات المعاصرة التي ينبغي الاستعانة بها في عملية التدريس إلى أهمية مشاركة الطلاب في معالجة الظواهر الموجودة في المناهج الدراسية عن طريق مشاركتهم في العديد من الأنشطة العلمية ذات الصلة بموضوع الدراسة. (Ango, 2002, 19).

القياس Measuring: يتم دعم عملية التعليم الخاصة بالطلاب من خلال تلقيهم التغذية الراجعة المناسبة لمستوى الأداء والمتعلقة بالحلول التي تم تقديمها للمشكلات، ومن التغذية الراجعة السليمة التي تم تلقيها قيام الطلاب بصياغة مشكلات جديدة والعمل على حلها بنفس الطريقة، وهنا نجد أن الطلاب يلجؤون إلى ما يعرف باسم القياس، وهو أحد مهارات عمليات العلم التي تتيح للطلاب فرصة تقييم أنفسهم بطريقة واقعية. وهنا يمكن القول: إن أهم الأدوات التي يتم استخدامها في عملية القياس هي التقييم الذي يتضمن إصدار عدد من الأحكام المناسبة. وأخيرًا فإنه يمكن القول: إن القياس هو تلك العملية التي تتضمن مقارنة كيان ما بوحدة معيارية محددة بشكل مسبق. (Ango, 2002, 20-21).

التساؤل Questioning: تعد مهارة طرح التساؤلات من أهم المهارات المستخدمة في عملية التحقيق العلمي. كما أنها جزء لا يتجزأ من الأنشطة التدريسية التي تتم في حجرة الصف الدراسي بصورة يومية، وبغض النظر عما إذا كانت هذه الأسئلة تم طرحها من جانب المعلم أم من جانب الطلاب؛ يمكن القول: إن طرح الأسئلة من أهم الأدوات التي يمكن من خلالها تعزيز مهارات التواصل الصفي. (Ango, 2002, 21).

التنظيم Organization: من أهم الميزات الخاصة بالعلوم؛ كونه علمًا منهجيًّا منظَّمًا، يتبع طريقة الاستقصاء من أجل حل المشكلات، ويمكن تعريف التنظيم على أنه: تلك العملية الاجتماعية التي يتم تصميمها من أجل ضمان التعاون، والمشاركة، والتدخل السليم؛ من أجل تحقيق الهدف المحدد. ومهارة التنظيم في حد ذاتها تعد إحدى العمليات التدريسية التي يتم الاستعانة بها في الخبرات المعملية المدرسية، وتتم عملية التنظيم هذه في ضوء ثلاث خطوات أساسية، وهي:

-التأكيد على أهمية مشاركة الطلاب، والتحكم في السلوكيات المضطربة الخاصة بهم، وتنظيم التوجهات الخاصة بهم أيضًا.
-تنظيم مهام عملية التفكير الخاصة بالطلاب، وتنظيم الطرق التي من خلالها يتم اختيار وتطبيق مهام عملية التعلم.
-تنظيم عملية التفكير الخاصة بالطلاب، وتحديد المستوى المعرفي المطلوب، وإتاحة الحرية الكاملة للطلاب لاكتشاف الأفكار. (Ango, 2002, 23-24).

التجريب Experimentation: يعد اكتساب الخبرة في المجال التعليمي هو الغاية النهائية لتعليم العلوم، وهذه الخبرة يتم اكتسابها من خلال الأنشطة والتجارب التي يقوم بها الطلاب تحت إشراف وتوجيه. (Ango, 2002, 24-25). ويمكن وصف عملية التجريب في أبسط صورها على أنها: تحديد وإجراء عدد من الإجراءات المنطقية؛ من أجل اختبار فكرة، أو فرضية معينة عن طريق الاستعانة بالملاحظة، والتحكم في المتغيرات. (Miles, 2010, 7).

تفسير البيانات Interpreting Data: تتميز عملية التحقيق العلمي بطبيعتها التجريبية والتي تبدأ: بالملاحظة، وإجراء التجارب، وجمع البيانات. وبمجرد أن تتم عملية جمع البيانات، فإنه يستلزم تفسيرها من أجل إضفاء معنى عليها. وتعد عمليتا التفسير والاستنتاج أحد الأنشطة النقدية الخاصة

بالعلوم، وترجع أهمية عملية التفسير إلى أن المعلومات التي يتم جمعها من خلال التحقيق العلمي عادة لا تتمتع بالجاهزية الكافية التي تهيَّأ استخدامها من جانب العلماء والمجتمع ككل. ومن هنا كانت أهمية تفسير البيانات، وعرض المقدمات؛ من أجل التوصل إلى مستوى المعرفة المطلوب ذا المعنى الذي يمكن الاستعانة به في المجالات التطبيقية. (Ango, 2002, 26).

التنبؤ Predicting: هو الإشارة إلى النتائج الخاصة بحدث ما مستقبلي، وفقًا لعدد من الأدلة والبراهين العلمية، أو لعدد من الخبرات الماضية والمتعلقة بأحداث مشابهة، أو للملاحظة التي يقوم بها الفرد؛ من أجل تتبع النتيجة الخاصة بحدث ما. (Miles, 2010, 7).

الافتراض Hypothesizing: وهنا نجد أن الفرد يقوم بوضع علاقة قابلة للتحقق بين المتغيرات بعضها ببعض، والنتائج التي من الممكن التوصل إليها عن طريق التجريب، وكل هذا بقصد التوصل إلى حل للمشكلة موضع الدراسة. (Miles, 2010, 7).

تحديد المتغيرات Identifying variables: تتضمن هذه المهارة توضيح لعوامل التحدي التي من الممكن أن تؤثر على التجربة ونتائجها. (Miles, 2010, 7).

صياغة النماذج Formulating models: تتضمن هذه المهارة تكوين عروض عقلية، تصويرية، خطية مادية؛ من أجل شرح فكرة، أو شيء، أو هدف معيَّن. (Miles, 2010, 8).

التحكم في المتغيرات Controlling Variables: التعرُّف على أي عامل من العوامل التي من الممكن أن تؤثر على نتائج التجربة، وإحكام السيطرة على هذه العوامل؛ من أجل تحديد العلاقات السببية الناشئة بينها وبين متغيرات التجربة الأخرى. (Miles, 2010, 8).

ومن خلال الدراسات العديدة التي أجريت على مهارات عمليات العلم وما يوجد من تصنيفات استطاع أيمن حبيب التوصل إلى تصنيف مقترح لمهارات عمليات العلم المختلفة، كما يلي:

أولاً: مهارات عمليات العلم الأساسية Basic Science Processes Skills:

وهي تلك المهارات اللازم توفرها في كل باحث وعالم، وهي التي تستخدم في أي خطوة من خطوات الاستقصاء العلمي، وهي كالآتي:

١ -الملاحظة Observing.

٢ -المقارنة Comparing.

٣ -التصنيف Classification.

٤ -القياس Measuring.

٥ - الاتصال Communication.

ثانياً: مهارات عمليات العلم الوسطية Intermediate Science Process Skills:

هي تلك المهارات المرتبطة بعمليات العلم، وهي تأتي في مرتبة أعلى من العمليات الأساسية، ولكي يتقنها العالم عليه أولًا إتقان جميع المهارات الخاصة بعمليات العلم الأساسية، وهي كالآتي:

١ -الاستنتاج Inferring

٢ -التنبؤ Predicting

ثالثاً: مهارات عمليات العلم المتقدمة Advanced Science Process Skills

هي تلك المهارات المرتبطة بعمليات العلم المتقدمة، والتي تأتي في المرتبة العليا، وهذه المهارات هي التي تكمل نجاح أي استقصاء علمي يقوم به العلماء، وتشمل عمليات العلم المتقدمة ما يلي:

١ -فرض الفروض Hypothesizing

٢ -تحديد وضبط المتغيرات Defining and Controlling Variable.
(أيمن، ٢٠٠٤م ص٣٧و٣٨).

وقد قام كمال زيتون بإعادة تصنيف عمليات العلم إلى:

١ -عمليات أساسية:

وهذه العمليات هي: الملاحظة، والقياس، والعلاقات الزمانية والمكانية، والتوقع، والاستنتاج، والتصنيف.

٢ -عمليات تكاملية :

وهذه العمليات هي: تحديد المتغيرات، والتعريف الإجرائي، وتحديد الفروض القابلة للاختبار، وتفسير البيانات والرسوم البيانية، والتصميم التجريبي. (١٩٩٣م، ص١١٨).

وتقتصر الدراسة الحالية على عمليات العلم التكاملية، وهي: تحديد المتغيرات، والتعريف الإجرائي، وفرض الفروض القابلة للاختبار، وتفسير البيانات والرسوم البيانية، والتصميم التجريبي؛ لأنها تأتي في قمة هرم عمليات العلم، وتعتبر قدرات عقلية أساسية لطالبات المرحلة الثانوية، وتعريف هذه العمليات كالآتي:

١ -تحديد المتغيرات: وهي عملية يقصد بها قدرة المتعلِّم على إبعاد أثر العوامل الأخرى عدا العامل التجريبي، بحيث يتمكن من الربط بين المتغير التجريبي (المستقل) وأثره في المتغير التابع.

٢ - التعريف الإجرائي: يتضمن تعريف المفاهيم أو المصطلحات العلمية تعريفًا غير قاموسي (أو مفاهيمي) بل تعريفًا إجرائيًا.

٣ - فرض الفروض: يتضمن قدرة المتعلِّم على اقتراح حل (تفسير) مؤقت لعلاقة محتمله بين متغيرين، أو إجابة محتمله لسؤال (أو أسئلة)

الدراسة، ويشترط في اقتراح الفرضية أن تكون قابلة للاختبار والمعالجة والبحث.

٤ - تفسير البيانات والرسوم البيانية: وتشمل عمليات التفسير تفسير المعلومات والبيانات التي جمعها ولاحظها وصنَّفها المتعلِّم، وكذلك تفسير البيانات والنتائج التي توصل إليها، وذلك على ضوء المعلومات التي يمتلكها المتعلِّم أو الخلفية التي رجع إليها.

٥ - التصميم التجريبي: يعتبر التجريب أعلى العمليات العلمية وأكثرها تقدمًا؛ لأنها تتضمن عمليات العلم السابقة جميعها (الأساسية والمتكاملة)، وهي تتطلب تدريب المتعلِّم وقدرته على إجراء التجارب العلمية بنجاح، بحيث تتكامل فيها طرق العلم وعملياته من حيث: التخطيط للقيام بالتجربة، وجمع البيانات، ووضع الفرضيات واختبارها، وضبط المتغيرات ...ثم الوصول إلى النتائج وتفسيرها تفسيرًا علميًا مناسبًا، وإصدار الأحكام (الاستنتاجات) العلمية المناسبة وفقًا لنتائج الدراسة واستنتاجاتها. (زيتون، ٢٠٠٨م، ص١٠٥).

ويؤكد الأدب التربوي أن المهارات الأساسية يتم تدريسها في المرحلة الأساسية الدنيا، في حين يتم تدريس عمليات العلم المتكاملة في المرحلة المتوسطة والثانوية. وتشتمل مهارات عمليات العلم الأساسية على: الملاحظة، والقياس، والتصنيف، والاستنباط، والاستقراء والاستدلال، والتنبؤ، واستخدام الأرقام، واستخدام العلاقات الزمانية والمكانية، والاتصال. وهذه المهارات تعد أقل مستوى من المهارات المتكاملة تعقيدًا، وهي ضرورية لعمليات العلم المتكاملة، فإذا أظهر المتعلِّمون أنهم يستطيعون القيام بالملاحظة، والتصنيف، والقياس، والتنبؤ، والاستدلال، فإنهم بذلك يظهرون فهمًا لعمليات العلم الأساسية. وأما عمليات العلم المتكاملة فتشمل: تفسير البيانات، والتعريف الإجرائية، وضبط المتغيرات، وفرض الفروض،

والتجريب، والنمذجة. وهي تعتمد على ربط العديد من مهارات العمليات الأساسية؛ للحصول على قدر أكبر في تشكيل الأدوات المستخدمة في حل المشكلات، لذلك فإن المهارات الأساسية تعد مستلزمات المهارات المتكاملة، حيث إن المهارات المتكاملة تتطلب من الطلبة التفكير بمستوى عالٍ، والتأمل في أكثر من فكرة في آن واحد. (خطايبة، ٢٠٠٨م، ص٣٠).

المحاكاة الحاسوبية وعمليات العلم:

يمكن أن يحدث الحاسب ثورة في التعليم، وتطورات هائلة أخفقت في إحداثها التقنيات الأخرى، مثل: الدوائر التليفزيونية المغلقة وغيرها من آلات التعليم المبرمج، فالحاسب ليس نوعًا حديثًا فقط من الآلات، بل أصبح امتدادًا لا حدود له لأنظمتنا العصبية المركزية، وعندما يسيطر الطالب والمعلِّم على الحاسب فإنه يكون بمقدورهما بناء مواقف تعليمية تراعي شخصية كل طالب في عملية التعلم.

وهناك سمة تميز مجال تعليم العلوم وتجعله أكثر ارتباطًا بأساليب التعليم بمساعدة الحاسب، وهذا ينشأ عن ارتباط العلوم بالرسوم التوضيحية الثابتة والمتحركة والأفلام التعليمية التي يمكن عرضها بالفيديو، وغيرها من الموضوعات العلمية التي يمكن تصويرها ومحاكاتها عن طريق الرسوم المتحركة التي تبسط المعلومة وتعرض خصائصها المميزة، وتركز عليها. (عزمي، ٢٠١٠م، ص ١٨).

وترتبط مهارات عمليات العلم بكافة العلوم بصفة عامة، وبمادة العلوم بصفة خاصة، وبالفيزياء؛ باعتبارها أحد فروع مادة العلوم بصورة أخص، ومن هنا سعت العديد من الدراسات إلى قياس مستويات مهارات عمليات العلم بين الطلاب، ومن بين هذه الدراسات دراسة (Akinbobola&Afolabi, 2010)، والتي هدفت إلى تحليل مهارات عمليات العلم التي يمتلكها الطلاب في مادة الفيزياء بالمدارس الثانوية العليا في غرب أفريقيا،

وقد أوضحت النتائج الخاصة بهذه الدراسة أن هناك خمسًا من عمليات العلم التي يمتلكها الطلاب عينة الدراسة، وهي كما يلي:

المعالجة (١٧.٢٠٪)، والحساب (١٤.٢٠٪)، وتسجيل البيانات (١٣.٦٠٪)، والملاحظة (١٢.٠٠٪)، والاتصال (١١.٤٠٪).

أما دراسة (Nyakan, 2008) والتي هدفت إلى التعرُّف إلى أثر الاتجاه التعليمي القائم على مهارات عمليات العلم على مستويات الأداء الخاصة بالطلاب، والاتجاهات نحو مادة الفيزياء في المدارس الثانوية بناكورو بكينيا، حيث أوضحت النتائج الخاصة بهذه الدراسة أن الاستعانة بالاتجاه التعليمي القائم على مهارات عمليات العلم يساعد على تحسين مستويات الأداء الخاصة بالطلاب في مادة الفيزياء، إلا أنه لا يؤثر على اتجاهاتهم نحو مادة الفيزياء.

ولقد أشار المركز الخاص بالمعايير الأمريكية للتربية العلمية في عام (١٩٩٦م) إلى أن المعرفة العملية تتضمن إتقان مهارات عمليات العلم، والتي تشتمل على: الملاحظة، والاستنتاج، والتجريب، بالإضافة إلى القدرة على الجمع بين هذه القدرات وبين التفكير العلمي والتفكير النقدي. وهنا ينبغي الإشارة إلى أن المحاكاة الحاسوبية تعد أداة هامة من أدوات تدريس العديد من مهارات عمليات العلم متضمنة في ذلك القدرة على حل المشكلات، وتفسير البيانات، والتصميمات التجريبية. (Smetana, 2008, 25). ونظرًا لعدم وجود دراسات تجريبية توضح أثر المحاكاة الحاسوبية على عمليات العلم ظهرت الحاجة إلى الكشف عن أثر المحاكاة الحاسوبية على عمليات العلم، وهذا ما سوف يتم توضيحه في الفصل الرابع من البحث.

الفصل الثالث

منهج البحث وإجراءاته

أولًا: منهج البحث.

ثانيًا: أدوات البحث.

ثالثًا: مجتمع البحث وعينته.

رابعًا: الإجراءات والخطوات.

يتضمن هذا الفصل عرضًا تفصيليًا لمنهجية الدراسة وإجراءاتها، ويشمل: منهج البحث، وأدوات البحث، ومجتمع البحث وعينته، والإجراءات (الخطوات).

منهج البحث:

يشتمل البحث الحالي المتغيرات الآتية:

١ -المتغير المستقل(التجريبي): ويشتمل البحث الحالي على متغير مستقل واحد، وهو برنامج تدريبي مقترح قائم على المحاكاة الحاسوبية.

٢ -المتغير التابع: ويشتمل البحث الحالي على المتغير التابع، وهو تنمية بعض عمليات العلم لدى طالبات الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء.

وقامت الباحثة باختيار المنهج الشبه التجريبي بمنهج المجموعة الواحدة المناسبة لطبيعة الدراسة، ولمعرفة أثر المحاكاة الحاسوبية في تنمية بعض عمليات العلم في مقرر الفيزياء لدى طالبات الصف الأول الثانوي بالمدينة المنورة.

أدوات البحث:

تضمنت الدراسة الأدوات الآتية:

١ -مقياس بعض عمليات العلم:

وهو اختبار عَرَّبَهُ وقننه كمال زيتون ١٩٩٣م ملحق (١)، ويتكون هذا الاختبار من (٣٦) فقرة يتبعها أربع إجابات، ويتضمن الاختبار مهارات عمليات العلم التكاملية، وتشتمل على خمس مهارات، هي: (تحديد المتغيرات، والتعريف الإجرائي، وفرض الفروض، وتفسير البيانات، والرسوم البيانية، والتصميم التجريبي).

والجدول رقم (١) يمثل توزيع مفردات الاختبار موضع القياس، علمًا بأنه تم تحديد درجة واحدة لكل إجابة صحيحة، بذلك تكون الدرجة العظمى للاختبار هي ٣٦ درجة.

الجدول (١) الخاص بمواصفات اختبار مهارات عمليات العلم التكاملية.

نوع العملية	أرقام الأسئلة	عدد الأسئلة
تحديد المتغيرات	١ -٣ -١٣ -١٤ -١٥ - ١٨ -١٩ -٢٠ -٣٠ -٣١ - ٣٢ -٣٦	١٢
التعريف الإجرائي	٢ -٧ -٢٢ -٢٣ -٢٦ -٣٣	٦
فرض الفروض	٤ -٦ -٨ -١٢ -١٦ -١٧ - ٢٧ -٢٩ -٣٥	٩
تفسير البيانات والرسوم البيانية	٥ -٩ -١١ -٢٥ -٢٨ -٣٤	٦
التصميم التجريبي	١٠ -٢١ -٢٤	٣
المجموع الكلي لأسئلة الاختبار		٣٦

تم حساب معامل ثبات الاختبار من قبل كمال زيتون، ووجد أن معامل ثبات الاختبار (٠,٧٢ر)، وهو معامل ثبات جيد. كما وجد أن الخطأ المعياري (٢ر٥)، وبلغ متوسط زمن الاختبار (٤٠) دقيقة.

٢ - برنامج مصممٌ للمحاكاة الحاسوبية:

تم تحكيم البرنامج من قبل أحمد الراضي ٢٠٠٨م، بالإضافة إلى أن البرنامج محكم مسبقًا، وتم منح الشركة المسوقة شهادة تأهيل لممارسة عملها وتسويق البرنامج. (ملحق رقم٢).

مجتمع البحث وعينته:

يتكون مجتمع الدراسة من جميع طالبات الصف الأول الثانوي بالمدينة المنورة للعام الدراسي ١٤٣٣/١٤٣٢هـ، وتم اختيار عينة عمدية؛ لتمثيل مجتمع الدراسة من مدرسة الريان الثانوية بالمدينة المنورة بالفصل الدراسي الأول؛ نظرًا لتعاون إدارة المدرسة، ولتوفر الإمكانات اللازمة للقيام بهذه الدراسة. وتم تطبيقها على طالبات الصف الأول الثانوي؛ باعتبارهن مجموعة واحدة، والبالغ عددهن ٨٩طالبة، وتم استبعاد ٢٦ طالبة؛ لعدم حضورهن الاختبار القبلي، ولعدم حضور بعضهن الآخر الاختبار البعدي، وبلغ عدد العينة ٦٣ طالبة.

الإجراءات (الخطوات):

للإجابة عن الأسئلة التي تضمنتها الدراسة، تمت الإجراءات وفق الخطوات الآتية:

أ.فيما يتعلق بالجانب النظري:

إعداد الإطار النظري، والتناول بالمناقشة والتحليل للبحوث، والدراسات السابقة، والأدبيات المتصلة بالمحاكاة الحاسوبية وعمليات العلم.

ب. فيما يتعلق بالجانب التطبيقي:

أولًا: اختيار الفصل الرابع: (القوة والحركة) وتشمل: (القوة والحركة - مخططات الجسم الحر - القوة والتسارع - قانون نيوتن الثاني - استخدامات قانون نيوتن الثاني - القوة المعيقة - السرعة الحدية - قوى التأثير المتبادل - القوة العمودية). المقرر للصف الأول الثانوي في الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ١٤٣٢هـ من كتاب الفيزياء للمرحلة الثانوية.

ثانيًا: الاتصال بمدرسة الريان الأهلية؛ لأخذ موافقتهم للتعاون في إجراء الدراسة، حيث أبدت مديرة المدرسة ومعلمة الفيزياء نهى الحجيلي استعدادها لتطبيق الدراسة في المدرسة.

ثالثًا: أخذ الموافقة من إدارة التربية والتعليم في تطبيق الدراسة بمدرسة الريان الأهلية بالمدينة المنورة. ملحق (٣).

رابعًا: التطبيق القبلي لأدوات الدراسة: تم تطبيق أدوات الدراسة والمتمثلة في اختبار بعض عمليات العلم تطبيقًا قبليًّا على عينة الدراسة قبل تدريس الوحدة موضوع الدراسة في الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ١٤٣٢هـ.

خامسًا: تدريب معلمة الفيزياء في المدرسة على التدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية. كما قامت الباحثة بالإشراف على المعلمة أثناء التطبيق.

سادسًا: تحميل برنامج قائم على المحاكاة الحاسوبية، يتضمن عرضًا لأمثلة وتدريبات على بعض عمليات العلم (الفصل الرابع) من كتاب الفيزياء للصف الأول الثانوي للمنهج المقرر من قبل وزارة التربية والتعليم.
منشور على الرابط الآتي:
. http://www.emgd.com/Mohakah/physics2.aspx

سابعًا: تطبيق التجربة، وذلك بتدريس الوحدة المختارة باستخدام المحاكاة الحاسوبية لمدة شهر.

ثامنًا: التطبيق البعدي لأدوات الدراسة بعد الانتهاء من تدريس الوحدة، تم تطبيق أدوات الدراسة والمتمثلة في اختبار بعض عمليات العلم تطبيقًا بعديًا على الطالبات تحت نفس ظروف التطبيق القبلي، وتم تصحيح إجابات الطالبات في الاختبار؛ من أجل التعامل معها إحصائيًا باستخدام برنامج SPSS.

تاسعًا: التوصل إلى عدد من التوصيات على ضوء نتائج البحث.

الفصل الرابع

نتائج البحث ومناقشتها

يتضمن هذا الفصل عرض نتائج الدراسة من خلال الإجابة عن أسئلة الدراسة، ثم مناقشة النتائج وتفسيرها.

النتائج المتعلقة بالسؤال الأول :

ينص السؤال الأول على: " ما أثر التدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية بعض عمليات العلم لدى طالبات الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء بالنسبة لتحديد المتغيرات ؟"

وللإجابة عن هذا السؤال تم استخدام اختبار (ت) للعينات المترابطة، كما يوضح الجدول الآتي:

جدول رقم (٢)

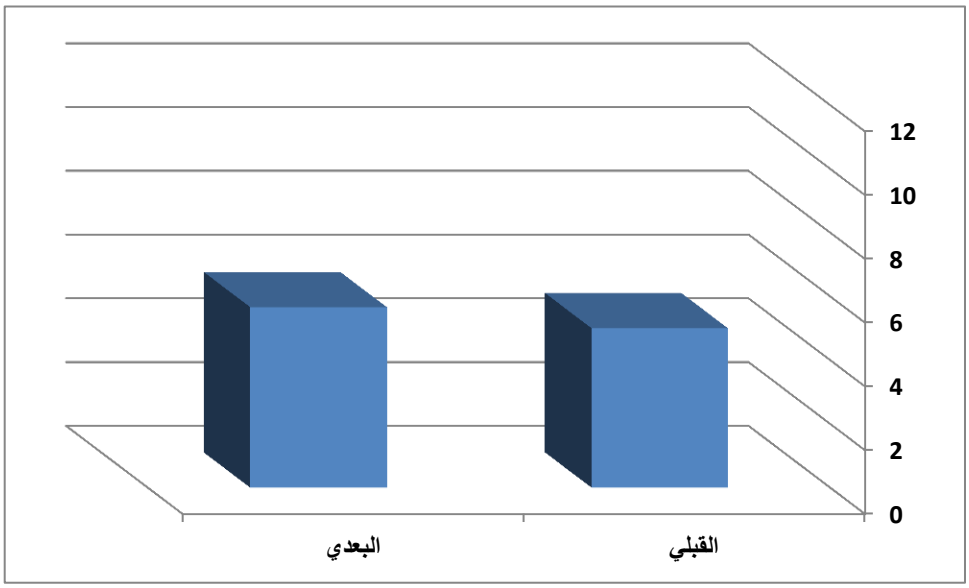
نتائج اختبار (ت) للعينات المترابطة (Paired Samples T test) لدلالة الفروق في متوسطي درجات الطالبات بين التطبيقين: القبلي والبعدي بالنسبة لتحديد المتغيرات.

التطبيق	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجة الحرية	مستوى الدلالة	مربع إيتا
القبلي	٥,٠٠	١,٧٥٥	٢,٣٧٣-	٦٣	٠,٠٢١	٠,٠٨
البعدي	٥,٦٦	٢,٢٩٠				

ويبين الجدول رقم (٢) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطالبات في التطبيقين: القبلي والبعدي، ومستوى دلالة الفرق بينهما باستخدام اختبار (ت)، حيث تبين وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) لصالح التطبيق البعدي، وهذا يعني وجود أثر للتدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية مهارة تحديد المتغيرات، حيث بلغ المتوسط الحسابي للتطبيق البعدي (٥,٦٦)، بينما بلغ المتوسط الحسابي للتطبيق القبلي (٥,٠٠).

كما بينت النتائج أن حجم الأثر كان متوسطًا، حيث بلغت قيمة مربع إيتا (٠,٠٨)، وهذا يدل على أن التدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية كان له أثر متوسط في تنمية مهارة تحديد المتغيرات لدى طالبات الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء.

والرسم البياني (١) الآتي يبين المتوسطات الحسابية لدرجات الطالبات في التطبيقين القبلي والبعدي بالنسبة لتحديد المتغيرات:



النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني:

ينص السؤال الثاني على: "ما أثر التدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية بعض عمليات العلم لدى طالبات الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء بالنسبة للتعريف الإجرائي؟"

وللإجابة عن هذا السؤال تم استخدام اختبار (ت) للعينات المترابطة، كما يوضح الجدول الآتي:

جدول رقم (٣)

نتائج اختبار (ت) للعينات المترابطة (Paired Samples T test)

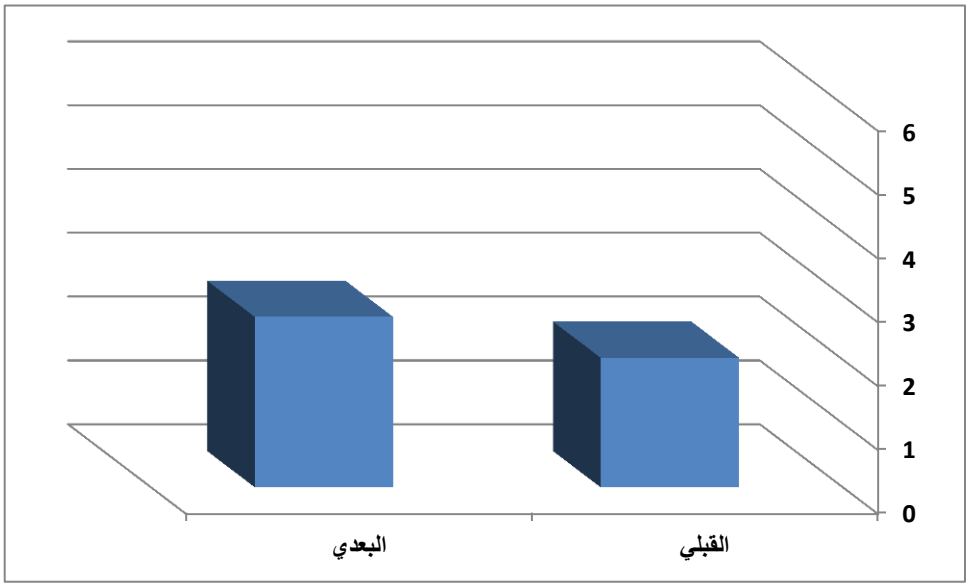
لدلالة الفروق في متوسطي درجات الطالبات بين التطبيقين: القبلي والبعدي بالنسبة للتعريف الإجرائي

التطبيق	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجة الحرية	مستوى الدلالة	مربع إيتا
القبلي	٢,٠٣	١,٣٨٠	-٣,٥٣١	٦٣	٠,٠٠١	٠,١٢
البعدي	٢,٦٧	١,٣٦٩				

ويبين الجدول رقم (٣) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطالبات في التطبيقين: القبلي والبعدي ومستوى دلالة الفرق بينهما باستخدام اختبار (ت)، حيث تبين وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) لصالح التطبيق البعدي، وهذا يعني وجود أثر للتدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية مهارة التعريف الإجرائي، حيث بلغ المتوسط الحسابي للتطبيق البعدي (٢,٦٧)، بينما بلغ المتوسط الحسابي للتطبيق القبلي (٢,٠٣).

كما بينت النتائج أن حجم الأثر كان متوسطًا، حيث بلغت قيمة مربع إيتا (٠,١٢)، وهذا يدل على أن التدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية كان له أثر متوسط في تنمية مهارة التعريف الإجرائي لدى طالبات الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء.

والرسم البياني(٢) الآتي يبين المتوسطات الحسابية لدرجات الطالبات في التطبيقين: القبلي والبعدي بالنسبة للتعريف الإجرائي:



النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث :

ينص السؤال الثالث على: "ما أثر التدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية بعض عمليات العلم لدى طالبات الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء بالنسبة لفرض الفروض؟ "

وللإجابة عن هذا السؤال تم استخدام اختبار (ت) للعينات المترابطة، كما يوضح الجدول الآتي:

جدول رقم (٤)

نتائج اختبار (ت) للعينات المترابطة (Paired Samples T test)

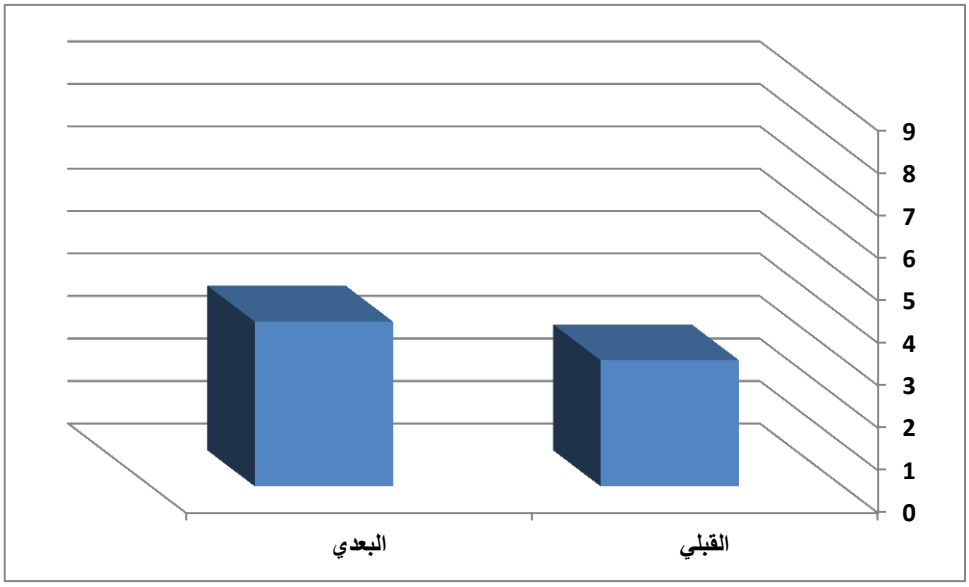
لدلالة الفروق في متوسطي درجات الطالبات بين التطبيقين: القبلي والبعدي بالنسبة لفرض الفروض.

التطبيق	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجة الحرية	مستوى الدلالة	مربع إيتا
القبلي	٢,٩٧	١,٤٤٧	-٣,٧٥٠	٦٣	٠,٠٠٠	٠,١٥
البعدي	٣,٨٨	١,٦٧٦				

ويبين الجدول رقم (٤) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطالبات في التطبيقين: القبلي والبعدي، ومستوى دلالة الفرق بينهما باستخدام اختبار (ت)، حيث تبين وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) لصالح التطبيق البعدي، وهذا يعني وجود أثر للتدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية مهارة فرض الفروض، حيث بلغ المتوسط الحسابي للتطبيق البعدي (٣,٨٨)، بينما بلغ المتوسط الحسابي للتطبيق القبلي (٢,٩٧).

كما بينت النتائج أن حجم الأثر كان كبيرًا، حيث بلغت قيمة مربع إيتا (٠,١٥)، وهذا يدل على أن التدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية كان له أثر كبير في تنمية مهارة فرض الفروض لدى طالبات الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء.

والرسم البياني(٣) الآتي يبين المتوسطات الحسابية لدرجات الطالبات في التطبيقين: القبلي والبعدي بالنسبة لفرض الفروض:



النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع:

ينص السؤال الرابع على: "ما أثر التدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية بعض عمليات العلم لدى طالبات الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء بالنسبة لتفسير البيانات ؟"

وللإجابة عن هذا السؤال تم استخدام اختبار (ت) للعينات المترابطة، كما يوضح الجدول الآتي:

جدول رقم (٥)

نتائج اختبار (ت) للعينات المترابطة (Paired Samples T test)

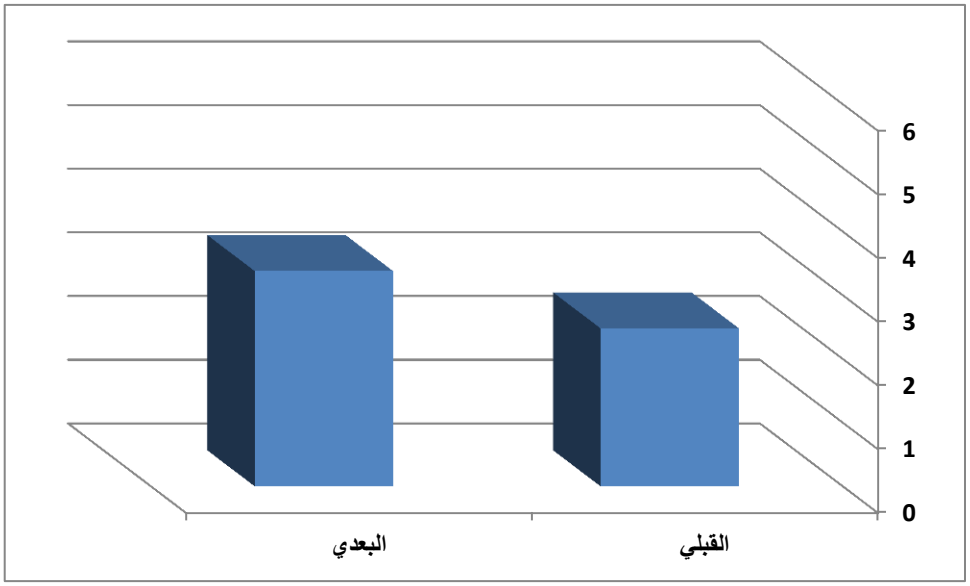
لدلالة الفروق في متوسطي درجات الطالبات بين التطبيقين: القبلي والبعدي بالنسبة لتفسير البيانات

التطبيق	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجة الحرية	مستوى الدلالة	مربع إيتا
القبلي	٢,٤٨	١,٢٣٤	-٤,٣٨٦	٦٣	٠,٠٠٠	٠,١٧
البعدي	٣,٣٨	١,٣٧٤				

ويبين الجدول رقم (٥) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطالبات في التطبيقين: القبلي والبعدي، ومستوى دلالة الفرق بينهما باستخدام اختبار (ت)، حيث تبين وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) لصالح التطبيق البعدي، وهذا يعني وجود أثر للتدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية مهارة تفسير البيانات، حيث بلغ المتوسط الحسابي للتطبيق البعدي (٣,٣٨)، بينما بلغ المتوسط الحسابي للتطبيق القبلي (٢,٤٨).

كما بينت النتائج أن حجم الأثر كان كبيرًا، حيث بلغت قيمة مربع إيتا (٠,١٧)، وهذا يدل على أن التدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية كان له أثر كبير في تنمية مهارة تفسير البيانات لدى طالبات الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء.

والرسم البياني(٤) الآتي يبين المتوسطات الحسابية لدرجات الطالبات في التطبيقين: القبلي والبعدي بالنسبة لتفسير البيانات:



النتائج المتعلقة بالسؤال الخامس :

ينص السؤال الخامس على: " ما أثر التدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية بعض عمليات العلم لدى طالبات الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء بالنسبة للتصميم التجريبي؟"

وللإجابة عن هذا السؤال تم استخدام اختبار (ت) للعينات المترابطة، كما يوضح الجدول الآتي:

جدول رقم (٦)

نتائج اختبار (ت) للعينات المترابطة (Paired Samples T test)

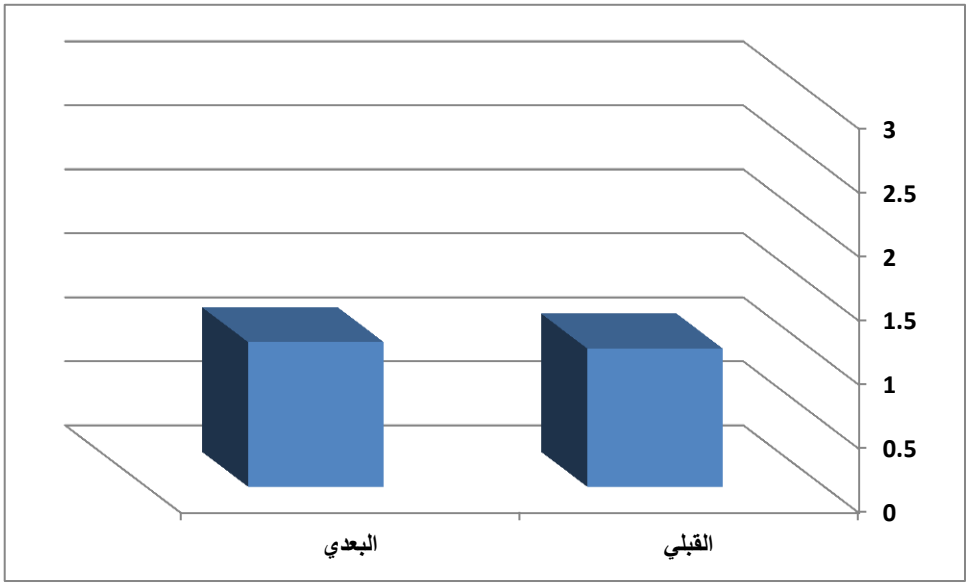
لدلالة الفروق في متوسطي درجات الطالبات بين التطبيقين: القبلي والبعدي بالنسبة للتصميم التجريبي

التطبيق	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجة الحرية	مستوى الدلالة	مربع إيتا
القبلي	١,٠٨	٠,٧٦٢	-٠,٣٤٤	٦٣	٠,٧٣٢	٠,٠٢
البعدي	١,١٣	٠,٨٤٥				

ويبين الجدول رقم (٦) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطالبات في التطبيقين: القبلي والبعدي، ومستوى دلالة الفرق بينهما باستخدام اختبار (ت)، حيث تبين عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥)، وهذا يعني عدم وجود أثر للتدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية مهارة التصميم التجريبي.

كما بينت النتائج أن حجم الأثر كان متوسطًا، حيث بلغت قيمة مربع إيتا (٠,٠٢)، وهذا يدل على أن التدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية لم يكن له أثر في تنمية مهارة التصميم التجريبي لدى طالبات الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء.

والرسم البياني(٥) الآتي يبين المتوسطات الحسابية لدرجات الطالبات في التطبيقين: القبلي والبعدي بالنسبة للتصميم التجريبي:



النتائج المتعلقة بالسؤال السادس :

ينص السؤال على: "ما أثر التدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية بعض عمليات العلم مجتمعة لدى طالبات الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء: (تحديد المتغيرات، التعريف الإجرائي، فرض الفروض، تفسير البيانات، التصميم التجريبي)؟"

وللإجابة عن هذا السؤال تم استخدام اختبار (ت) للعينات المترابطة، كما يوضح الجدول الآتي:

جدول رقم (٧)

يوضح نتائج اختبار (ت) للعينات المترابطة (Paired Samples T test)

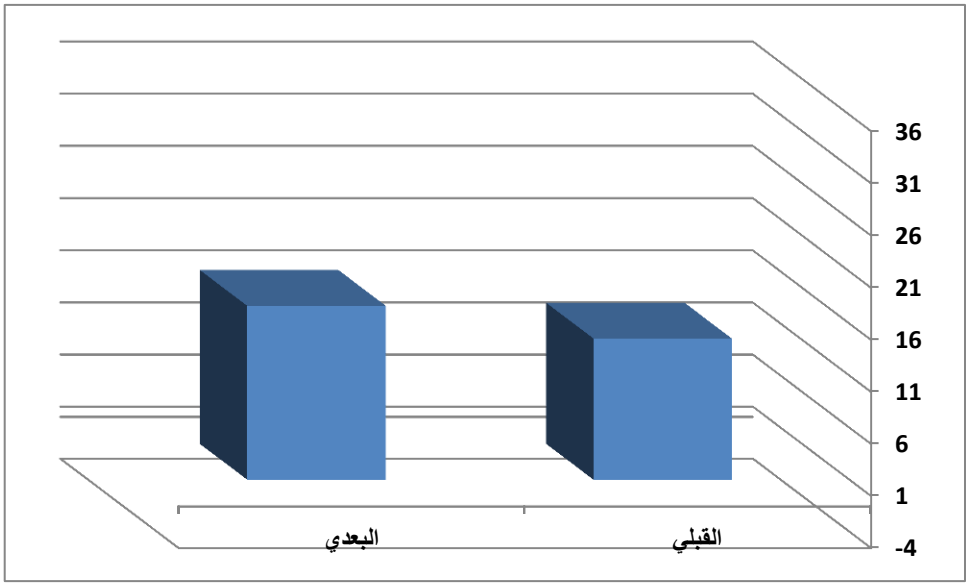
لدلالة الفروق في متوسطي درجات الطالبات بين التطبيقين: القبلي والبعدي لعمليات العلم مجتمعة.

التطبيق	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجة الحرية	مستوى الدلالة	مربع إيتا
القبلي	١٣,٥٦	٣,٧٤١	-٥,٥٤٤	٦٣	٠,٠٠٠	٠,١٨
البعدي	١٦,٧٠	٥,١٩٤				

ويبين الجدول رقم (٧) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطالبات في التطبيقين: القبلي والبعدي، ومستوى دلالة الفرق بينهما باستخدام اختبار (ت)، حيث تبين وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) لصالح التطبيق البعدي، وهذا يعني وجود أثر للتدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية عمليات العلم المدروسة في هذا البحث جميعًا، وهي: (تحديد المتغيرات، التعريف الإجرائي، فرض الفروض، تفسير البيانات، التصميم التجريبي)، حيث بلغ المتوسط الحسابي للتطبيق البعدي (١٦,٧٠)، بينما بلغ المتوسط الحسابي للتطبيق القبلي (١٣,٥٦).

كما بينت النتائج أن حجم الأثر كان متوسطًا، حيث بلغت قيمة مربع إيتا (٠,١٨)، وهذا يدل على أن التدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية كان له أثر كبير في تنمية عمليات العلم المدروسة في هذا البحث جميعًا، وهي: (تحديد المتغيرات، التعريف الإجرائي، فرض الفروض، تفسير البيانات، التصميم التجريبي) لدى طالبات الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء.

الرسم البياني (٦) الآتي يبين المتوسطات الحسابية لدرجات الطالبات في التطبيقين: القبلي والبعدي بالنسبة لعمليات العلم مجتمعة.



مناقشة النتائج:

بعد عرض وتحليل نتائج الدراسة اتضح وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متوسطات درجات الطالبات بين التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لصالح التطبيق البعدي، حيث بلغ المتوسط الحسابي للتطبيق البعدي (١٦,٧٠)، بينما بلغ المتوسط الحسابي للتطبيق القبلي(١٣,٥٦). حيث أوضحت نتائج الدراسة وجود أثر للمحاكاة الحاسوبية على عمليات العلم، وهي: تحديد المتغيرات، والتعريف الإجرائي، وفرض الفروض، وتفسير البيانات ما عدا التصميم التجريبي. ويشير ذلك إلى أثر المحاكاة الحاسوبية في تنمية عمليات العلم المدروسة في هذا البحث جميعًا، وهي: (تحديد المتغيرات - التعريف الإجرائي - فرض الفروض - تفسير البيانات - التصميم التجريبي).

وحول اتفاق واختلاف هذه الدراسة مع نتائج الدراسات السابقة تم التوضيح سابقًا بأنه لم تجرِ أي دراسة حاولت الربط بين المحاكاة الحاسوبية وعمليات العلم، لكن نتائج الدراسات السابقة تؤكد أهمية المحاكاة الحاسوبية ودورها في تنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية، وهذا ما أشارت إليه نتائج دراسة الصم (٢٠٠٩م)، ودورها في تنمية فهم الطلاب للفيزياء الكمية، مثل دراسة (Selahattin, 2006)، أو في تنمية التحصيل كما أشارت إليه دراسة الأختر (٢٠٠٨م)، ودراسة الديك (٢٠١٠م)، ودراسة (Tarekegn, 2009)، ودراسة (Udo&Etiubon2011)، ودراسة (Efe&Efe, 2011)، أو في تدعيم التأمل النقدي بالمحتوى التربوي المقدم للطلاب كما أشارت إليه دراسة (Foti& Ring, 2008)، أو في جذب اهتمام الطلاب تجاه تعلم الفيزياء كما أشارت إليه دراسة (Selahattin, 2006).

الفصل الخامس
خاتمة البحث

أولًا: ملخص البحث.

ثانيًا: التوصيات.

ثالثًا: المقترحات.

يتضمن هذا الفصل استعراض ما توصلت إليه الدراسة من نتائج، وما ستقدمه من توصيات، وما ستقدمه من مقترحات.

ملخص البحث:

هدفت الدراسة الحالية إلى معرفة أثر المحاكاة الحاسوبية في تنمية بعض عمليات العلم في مقرر الفيزياء لدى طالبات الصف الأول الثانوي بالمدينة المنورة .

ولتحقق من هذا الهدف تم استخدام المنهج الشبه التجريبي على عينة من طالبات الصف الأول الثانوي بالمدينة المنورة بمدرسة الريان الأهلية، والبالغ عددهن (٦٣) طالبة للعام الدراسي ١٤٣٢هـ. وبذلك تضمنت عينة البحث مجموعة واحدة.

وقد حاول البحث الحالي الإجابة عن الأسئلة الآتية:

١ -ما أثر التدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية بعض عمليات العلم لدى طالبات الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء بالنسبة لتحديد المتغيرات؟

٢ -ما أثر التدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية بعض عمليات العلم لدى طالبات الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء بالنسبة للتعريف الإجرائي؟

٣ -ما أثر التدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية بعض عمليات العلم لدى طالبات الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء بالنسبة لفرض الفروض؟

٤ -ما أثر التدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية بعض عمليات العلم لدى طالبات الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء بالنسبة لتفسير البيانات؟

٥ -ما أثر التدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية بعض عمليات العلم لدى طالبات الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء بالنسبة للتصميم التجريبي؟

٦ -ما أثر التدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية بعض عمليات العلم مجتمعة لدى طالبات الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء: (تحديد المتغيرات - التعريف الإجرائي - فرض الفروض - تفسير البيانات - التصميم التجريبي)؟

واستخدمت الباحثة الأساليب الإحصائية الآتية:

١ - اختبار "T-Test" للعينات المرتبطة الواحدة.

٢ -حساب مربع إيتا (η^2)؛ لقياس أثر المحاكاة الحاسوبية.

وقد أشارت نتائج الدراسة إلى ما يلي:

١ - وجود أثر للتدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية بعض عمليات العلم بالنسبة لتحديد المتغيرات، حيث بلغ المتوسط الحسابي للتطبيق البعدي (٥,٦٦)، بينما بلغ المتوسط الحسابي للتطبيق القبلي (٥,٠٠).

٢ - وجود أثر للتدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية بعض عمليات العلم بالنسبة للتعريف الإجرائي، حيث بلغ المتوسط الحسابي للتطبيق البعدي (٢,٦٧)، بينما بلغ المتوسط الحسابي للتطبيق القبلي (٢,٠٣).

٣ - وجود أثر للتدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية بعض عمليات العلم بالنسبة لفرض الفروض، حيث بلغ المتوسط الحسابي للتطبيق البعدي (٣,٨٨)، بينما بلغ المتوسط الحسابي للتطبيق القبلي (٢,٩٧).

٤ - وجود أثر للتدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية بعض عمليات العلم بالنسبة لتفسير البيانات، حيث بلغ المتوسط الحسابي للتطبيق البعدي (٣,٣٨)، بينما بلغ المتوسط الحسابي للتطبيق القبلي (٢,٤٨).

٥ - عدم وجود أثر للتدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية بعض عمليات العلم بالنسبة للتصميم التجريبي.

٦ - وجود أثر للتدريس باستخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية بعض عمليات العلم مجتمعة، حيث بلغ المتوسط الحسابي للتطبيق البعدي (١٦,٧٠)، بينما بلغ المتوسط الحسابي للتطبيق القبلي (١٣,٥٦).

التوصيات:

وفي ضوء ما توصل إليه البحث من نتائج يُوصى بما يلي:

١ -إقامة دورات تدريبية لمعلمات الفيزياء؛ لتدريبهن على كيفية استخدام المحاكاة الحاسوبية في العملية التعليمية .

٢ -الاهتمام بتوفير المزيد من برامج المحاكاة الحاسوبية للمرحلة الثانوية بجميع مراحلها.

٣ - ضرورة دمج تقنيات التعليم في تعليم الفيزياء؛ للزيادة من فاعلية المتعلّم أثناء التعلم.

٤ -ضرورة قيام المسؤولين في مراكز المناهج بتضمين عمليات العلم التكاملية في مناهج الفيزياء للمرحلة الثانوية.

المقترحات:

لعله من المفيد؛ استكمالًا للبحث الحالي إجراء بعض البحوث المتصلة به مثل:

١ -دراسة أثر المحاكاة الحاسوبية على متغيرات أخرى، مثل: التفكير المنظومي، والتفكير الابتكاري، والدافعية للتعلم، نحو مادة الفيزياء.

٢ - دراسة فاعلية استخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية عمليات العلم في فروع العلوم الأخرى.

٣ -استخدام المحاكاة الحاسوبية في تدريس العلوم بالمرحلة الابتدائية وأثرها على التفكير الناقد والميول العلمية لدى الطالبات .

٤ -دراسة أثر وحدة مقترحة في الفيزياء قائمة على المحاكاة الحاسوبية؛ لتنمية بعض مهارات التفكير التأملي.

٥ - إجراء دراسة مماثلة على طالبات المرحلتين: المتوسطة والابتدائية.

المراجع

قائمة المراجع

أولًا: المراجع العربية:

ابن زكريا، أحمد بن فارس (١٩٧٩) معجم مقاييس اللغة، دار الفكر العربي.

أبو هولا، أم فضى والمطيري، محمد (٢٠١٠). أثر برنامج تعليمي حاسوبي في تغيير المفاهيم البديلة في مادة العلوم لدى طلاب الصف الثاني المتوسط في المملكة العربية السعودية، مجلة جامعة دمشق – المجلد ٢٦ – العدد٤، ص ص ٣٤٧ -٣٨٩.

أحمد، سمية عبد الحميد (٢٠٠٦م). فعالية استخدام النموذج البنائي الاجتماعي في تصويب بعض التصورات الخاطئة لدى طفل الروضة باستخدام المحاكاة بالكمبيوتر، دراسات في المناهج وطرق التدريس - مصر ، العدد ١١٠، ص ص ٨٣ - ١٣١.

الأختر، عبد الرحمن عبد الله (٢٠٠٨م). فاعلية استخدام برنامج المحاكاة بالكمبيوتر في تنمية التحصيل وبقاء أثر التعلم في المقرر العملي لمادة الإلكترونيات لطلاب كلية المعلمين في الطائف، دراسات في المناهج وطرق التدريس - مصر ،ع ١٣١، ص ص ٦٨ – ١٠٢.

أمين، أحمد جوهر ومصطفى، رضوان محمد (٢٠١٠). أثر استخدام أنموذج وودز في تحصيل طلاب الصف الخامس العلمي في مادة الفيزياء وتنمية تفكيرهم الناقد، مجلة أبحاث كلية التربية الأساسية، المجلد١٠، العدد٤، ص ص ٥١ -٧٩.

البعلي، إبراهيم عبد العزيز محمد (٢٠٠٢م). فعالية استخدام برامج المحاكاة بالكمبيوتر في تصويب التصورات البديلة حول بعضم مفاهيم الكيمياء الفراغية لدى طلاب كلية التربية، مجلة كلية التربية (جامعة بنها) – مصر، مج ١٢، ع ٥٣، ص ص ٢٣٢ -٢٦٦.

البلوشي، محمد (٢٠٠٤م). فاعلية استخدام خريطة الشكل"Vee" في تدريس العلوم على التحصيل واكتساب عمليات العلم لدى طلبة الصف التاسع من التعليم العام، رسالة ماجستير (غير منشورة). كلية التربية، جامعة السلطان قابوس. عمان.

توفيق ، صلاح الدين محمد (٢٠٠٣). المحاكاة وتطويرالتعليم. مستقبل التربية العربية -مصر، مج ٩، ع ٢٩، ص ص ٢٤٥ – ٣١١.

حسين، سلامة عبد العظيم (٢٠٠٥). المحاكاة بالكمبيوتر كمدخل لفاعلية صنع القرار المدرسي، مستقبل التربية العربي، الكتب الجامعي الحديث، الإسكندرية.

الحمداني، رفاه شهاب(٢٠٠٢). المحاكاة الحاسوبية، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان .

خطايبة، عبد الله محمد(٢٠٠٨). تعليم العلوم للجميع، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان.

خليفة، وليد السيد أحمد(٢٠٠٨م). فاعلية برنامج تدريبي لتنمية مهارات التواصل باستخدام الحاسوب في الانتباه الانتقائي السمعي والبصري ومدى الذاكرة العاملة لدى الأطفال التوحيديين، مجلة كلية التربية (جامعة بنها) - مصر ، مج ١٨، ع ٧٥، ص ص ١٧٧ – ٢١٩.

خميس، محمد عطية (٢٠٠٣م). تطور تكنولوجيا التعليم، القاهرة. دار قباء للطباعة والنشر.

الدسوقي، عيد أبو المعاطي؛ توفيق، رؤوف عزمي (٢٠١٠). تدريس العلوم بالكمبيوتر، المكتب الجامعي الحديث، مصر.

زغلول، عاطف حامد (٢٠٠٣م). فاعلية المحاكاة باستخدام الكمبيوتر في تنمية المفاهيم العلمية لدى الأطفال الفائقين بمرحلة الرياض، المؤتمر العلمي السابع – نحو تربية علمية أفضل - مصر، المجلد ١، ص ص ٢١٧ - ٢٣٨.

زيتون، عايش محمود (٢٠٠٨) أساليب تدريس العلوم، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان .

سعيد، وائل أحمد راضي (٢٠٠٩)، فاعلية برنامج مقترح للتدريس القائم على المحاكاة الكمبيوترية في مادة الرسم الهندسي لتنمية الذكاء الفراغي لدى طلاب تخصص الزخرفة والإعلان. تكنولوجيا التعليم - مصر، المجلد ١٩، العدد ١، ص ص ١٢٧ - ١٦٢.

السيد، عاطف (٢٠٠٠م). تكنولوجيا التعليم والمعلومات واستخدام الكمبيوتر والفيديو في التعليم والتعلم، مطبعة رمضان، الإسكندرية.

السيفي، سعيد بن عبد الله (٢٠٠٢م). قياس عمليات العلم لدى طلبة التعليم العام بسلطنة عمان، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة السلطان قابوس، عمان.

شحاتة، حسن والنجار، زينب (٢٠٠٣). معجم المصطلحات التربوية والنفسية، الدار المصرية اللبنانية للطباعة والنشر والتوزيع، القاهرة.

شديفات، يحيى محمد وأرشيد، طارق محمد (٢٠٠٨). أثر استخدام الحاسوب في فاعلية برنامج تدريبي لمعلمي العلوم في مديرية التربية والتعليم للواء البادية الشمالية الشرقية في الأردن، المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل (العلوم الإنسانية والإدارية)، المجلد٩، العدد١، ص ص ٢٢٩ -٢٧٤.

الشعيلي، علي، وخطايبة، عبد الله (٢٠٠٣م). قياس عمليات العلم لدى الطلبة العمانيين في مرحلة التعليم العام في ضوء بعض المتغيرات، مجلة العلوم التربوية، جامعة قطر.

صالح، نداء عبد الرحيم(٢٠١٠). أثر استخدام برامج الدروس التعليمية المحوسبة في تعلم اللغة العربية على تحصيل طلبة الصف الأول الأساسي في مدارس محافظة نابلس، رسالة ماجستير، كلية الدراسات العليا، جامعة النجاح الوطنية.

الصم، عبد اللطيف محمد أحمد (٢٠٠٩م). أثر استخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية المهارات في حل المسائل الفيزيائية لدى طلبة الصف الثاني الثانوي واتجاهاتهم نحو مادة الفيزياء، رسالة ماجستير (غير منشورة). جامعة صنعاء، اليمن.

الطباخ، حسناء عبد العاطي؛ عبد العزيز، ياسر شعبان (٢٠٠٩). فاعلية استخدام برامج المحاكاة الإلكترونية في تنمية مهارات قواعد البيانات لدى طلاب شعبة تكنولوجيا التعليم بكليات التربية النوعية. المؤتمر العلمي الثاني عشر للجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم (تكنولوجيا التعليم الإلكتروني بين تحديات الحاضر وآفاق المستقبل) – مصر، ص ص ١٧٣ - ١٩٧.

عبد الباري، ماهر شعبان (٢٠١٠م). التفكير الناقد وعمليات العلم. من الموقع.

عبد السميع ، مصطفي (٢٠٠٤). تكنولوجيا التعليم - مفاهيم وتطبيقات، دار الفكر للنشر والتوزيع، عمان.

عبد المعبود، رضا إبراهيم؛ عزمي، نبيل جاد؛ عبد الحميد، هويدا سعيد. (٢٠١٠) أثر استخدام برامج المحاكاة التعليمية في تنمية المهارات العملية لدى طلاب كلية التربية. تكنولوجيا التربية – دراسات وبحوث – مصر، ص ص ١٠٨ - ١٢٦.

عزمي، نبيل جاد (٢٠١٠). أثر استخدام برنامج مقترح وفقًا لأسلوب التعلم الذاتي في تصميم وإنتاج الرسوم المتحركة الكمبيوترية لبعض المفاهيم الفيزيائية. دراسات في المناهج وطرق التدريس - مصر، ع ١٦٠، ص ص ١٤ - ٦٤.

عزمي، نبيل جاد (٢٠١٠م). أثر استخدام برنامج مقترح وفقًا الأسلوب التعلم الذاتي في تصميم وإنتاج الرسوم المتحركة الكمبيوترية لبعض المفاهيم الفيزيائية، دراسات في المناهج وطرق التدريس - مصر، العدد ١٦٠، ص ص ١٤ - ٦٤.

عليان، شاهر ربحي(٢٠١٠). مناهج العلوم الطبيعية وطرق تدريسها النظرية والتطبيق، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان.

غلوش، محمد مصطفى (٢٠٠٩م). فاعلية التدريس بنمطين للمحاكاة على التحصيل ومهارات حل المشكلات في الكيمياء لدى تلاميذ الصف الأول الثانوي العام، مجلة كلية التربية بالزقازيق – مصر، العدد ٦٥، ص ص٢٣٣ - ٣٢٠.

الفار، إبراهيم عبد الوكيل(٢٠٠٢). تربويات الحاسوب وتحديات القرن الحادي والعشرين، دار الفكر العربي، القاهرة.

القرني، مسفر خفير سني (٢٠٠٦م). أثر استخدام المحاكاة الحاسوبية في تدريس العلوم على تحصيل المفاهيم العلمية لدى طلاب الصف الثاني المتوسط بمحافظة بيشة في المملكة العربية السعودية، رسالة ماجستير (غير منشورة). جامعة الملك خالد، السعودية، بيشة.

مالك، خالد مصطفى محمد(٢٠٠٥). القوى البشرية اللازمة للتعليم الإلكتروني. دراسات وبحوث المؤتمر العلمي للجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم - تكنولوجيا التعليم الإلكتروني ومتطلبات الجودة الشاملة – مصر، ص١٣٥.

نبهان،يحيي محمد (٢٠٠٨م). استخدام الحاسوب في التعليم، ط١، عمان الأردن، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع .

الهزاني، نورة بنت سعود (٢٠٠٩م). تصور مقترح لمركز وسائط متعددة Media Center في مركز الدراسات الجامعية للبنات جامعة الملك سعود في ضوء النماذج العالمية، دراسات تربوية واجتماعية - مصر، المجلد ١٥، العدد ٤، ، ص ص ٦٨٥ – ٧٣٤.

هنداوي،أسامة سعيد علي، والجيزاوي، صبري إبراهيم(٢٠٠٨م). فاعلية اختلاف عدد التلميحات البصرية ببرامج الكمبيوتر التعليمية في تنمية مهارات قراءة الخرائط لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، دراسات تربوية واجتماعية - مصر، مج ١٤، ع ٢، ص ص ٦٣٥ - ٦٨٦.

هندية، دينا طوسون أحمد. (٢٠٠٥) تكنولوجيا الواقع الافتراضي ودورها في التدريس والتدريب. دراسات وبحوث المؤتمر العلمي للجمعية العربية لتكنولوجيا التربية – تكنولوجيا التربية في مجتمع المعرفة - مصر، ص ص ١٢٨ – ١٣٩.

ثانيًا: المراجع الأجنبية:

Abdullah, Sopiah& Abbas, Merza. (2006). The Effects of Inquiry- Based Computer Simulation with Cooperative Learning on Scientific Thinking and Conceptual Understanding. Malaysian Online Journal of Instructional Technology, Vol. 3, No.2, pp 1-16 .

Abdullah, Sopiah&Shariff, Adilah. (2008). The effects of inquiry based computer simulation with cooperative learning on scientific thinking and conceptual understanding of Gas Laws. Eursia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 4 (4), 387-393.

Akinbobola, AkinyemiOlufunminiyi&Afolabi, Folashade. (2010). Analysis of Science Process Skills in West African Senior Secondary School Certificate Physics Practical Examinations in Nigeria. American-Eurasian Journal of Scientific Research 5 (4): 234-240 .

Ango, Mary L. (2002). Mastery of Science Process Skills and Their Effective Use in the Teaching of Science: An Educology of Science Education in the Nigerian Context. International Journal of Educology, Vol 16, No 1, 11-30 .

Aravind, VasudevaRao& Heard, John W. (2010). Physics by Simulation: Teaching Circular Motion using Applets. Lat. Am. J. Phys. Educ. Vol. 4, No. 1, 35-39.

Blake, C. & Scanlon, E. (2007). Reconsidering simulations in science education at a distance: features of effective

use. Journal of Computer Assisted Learning, 23, 491–502.

Caday, Shirley Pasion. (2004). Effectiveness Of Computer-Simulated Experiments (Cse) In Teaching High School Physics. Presented to the 1st National ICTs In Basic Education Congress Cebu City, Philippines.

Castaneda, Rene. (2008). The impact of computer-based simulation within an instructional sequence on learner performance instructional sequence on learner performance in a web-based environment. Doctor of Philosophy. Arizona State University .

Chuang, T.-Y., & Chen, W.-F. (2009). Effect of Computer-Based Video Games on Children: An Experimental Study. Educational Technology & Society, 12 (2), 1–10.

Efe, HulyaAslan&Efe, Rifat. (2011). Evaluating the effect of computer simulations on secondary biology instruction: An application of Bloom's taxonomy. Scientific Research and Essays Vol. 6(10), pp. 2137-2146 .

Englebert, Mary F. (2010). A Study Of The Attitudes Of University Of North Carolina Education Faculty Toward The Use Of Computer-Based Simulation In Pre-Service Teacher Education Methods Courses. Doctor of Education in Educational Leadership. The University of North Carolina at Charlotte .

Feyzioglu, Burak. (2009). An Investigation of the Relationship between Science Process Skills with Efficient Laboratory Use and Science Achievement in Chemistry Education. TURKISH SCIENCE EDUCATION, Volume 6, Issue 3, 114-132 .

Foti, Sebastian & Ring, Gail. (2008). Using a Simulation-Based Learning Environment to Enhance Learning

and Instruction in a Middle School Science Classroom. The Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching, 27, 1; 103-120 .

Gonen, Selahattin. (2006). Effects of concept maps, semantic networks and computer simulations on students' understandings of quantum physics. Journal of Science Education; 7, 2; 95-98 .

Harrison, Allan G &Treagust, David F. (1998). Modelling in science lessons: Are there better ways to learn with models? School Science and Mathematics; 98, 8; 420-429 .

Hestenes, David. (1996). Modeling Methodology For Physics Teachers. Proceedings of the International Conference on Undergraduate Physics Education .

Huelskamp, Lisa M. (2009). The Impact Of Problem-Based Learning With Computer Simulation On Middle Level Educators" Instructional Practices And Understanding Of The Nature Of Middle Level Learners. Doctor of Philosophy. The Ohio State University .

Infopro Worldwide. (2006). Multimedia elements. http://www.tlcentre.net/resource_files/resources/278/multimedia_elements.pdf.

Karsli, Fethiye&Sahin, Gigdem. (2009). Developing worksheet based on science process skills Factors affecting solubility. Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, Volume 10, Issue 1, Article 15, p. 1-12 .

Lee, Aimee T. & Hairston, Rosalina V. & Thames, Rachel & Lawrence, Tonya & Herron, Sherry S. (2002). Using a Computer Simulation to Teach Science Process Skills to College Biology and Elementary Education Majors.

Computer Simulations Bioscene, Volume 28, (4), 35-42.

Liao, Yuen-kuang& Chen, Yu-wen. (2007). The Effect of Computer Simulation Instruction on Student Learning: A Meta-analysis of Studies in Taiwan. Journal of Information Technology and Applications Vol. 2, No. 2, pp. 69-79 .

Liao, Yuen-kuang& Chen, Yu-wen. (2007). The Effect of Computer Simulation Instruction on Student Learning: A Meta-analysis of Studies in Taiwan. Journal of Information Technology and Applications Vol. 2, No. 2, pp. 69-79 .

Lunce, Les M. (2006). Simulations: Bringing the benefits of situated learning to the traditional classroom. Journal of Applied Educational Technology, Volume 3, Number 1, 37-45 .

Lunce, Les M. (2006). Simulations: Bringing the benefits of situated learning to the traditional classroom. Journal of Applied Educational Technology, Volume 3, Number 1, 37-45 .

Maria, Anu. (1997). Introduction To Modeling And Simulation. Proceedings of the 1997 Winter Simulation Conference .

Mei, Grace Teo Yew &Kaling, Chan &Xinyi, Charlene Seah& Sing, Jessie Sim Kim &Khoon, KarineNaiSok. (2007). Proceedings of the Redesigning Pedagogy: Culture, Knowledge and Understanding Conference, Singapore .

Michael, Kurt Y. (2001). The Effect of a Computer Simulation Activity versus a Hands-on Activity on Product

Creativity in Technology Education. Journal of Technology Education, Vol. 13 No.1, 31-43 .

Miles, Erin. (2010). IN-Service Elementary Teachers' Familiarity, Interest, Conceptual Knowledge, And Performance On Science Process Skills. Master of Science in Education. Southern Illinois University Carbondale .

Moraru, Gabriel & Moraru, Luminița. (2007). Interactive Computer Simulations Of Electrokinetic Physics Phenomena. The 3rd International Scientific Conference "E. Learning and Software for Education". Bucharest .

Nesbitt-Hawes, Philip. (2005). Higher Order Thinking skills in a science classroom computer simulation. Master of Education. Queensland University of Technology. Brisbane .

Nyakan, Peter O. (2008). The Influence Of Science Process Skills On Students' Gender Disparity In Performance, Perception To Enrolment And Attitude To Secondary School Physics: The Case Of Nakuru District, Kenya. Doctor of Philosophy in Science Education of Egerton University .

Ornek, Funda. (2008). Models in Science Education: Applications of Models in Learning and Teaching Science. International Journal of Environmental & Science Education, 3 (2), 35 – 45 .

Sahin, Sami. (2006). Computer Simulations In Science Education: Implications for Distance Education. Turkish Online Journal of Distance Education, Volume: 7, Number: 4, 132-146.

Sahin, Sami. (2006). Computer Simulations In Science Education: Implications for Distance Education.

Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE July 2006 ISSN 1302-6488 Volume: 7 Number: 4 Article: 12, 132-146 .

Sahin, Sami. (2006). Computer Simulations In Science Education: Implications for Distance Education. Turkish Online Journal of Distance Education, Volume: 7, Number: 4, 132-146.

Sanchez, Paul J. (2007). Fundamentals Of Simulation Modeling. Proceedings of the 2007 Winter Simulation Conference .

SelahattinGonen. (2006). Effects of concept maps, semantic networks and computer simulations on students' understandings of quantum physics. Journal of Science Education, Vol. 7, No. 2, Pg.95.

Smetana, Lara Kathleen. (2008). The Use Of Computer Simulations In Whole-Class Versus Small-Group Settings. Doctor of Philosophy. University of Virginia.

Tarekegn, Getachew. (2009). Can computer simulations substitute real laboratory apparatus? Lat. Am. J. Phys. Educ. Vol. 3, No. 3, 506-517 .

Udo, MfonEffiong&Etiubon, Rebecca Ufonabasi. (2011). Computer-Based Science Simulations, Guided-Discovery and Students' Performance in Chemistry. Modern Applied Science, Vol. 5, No. 6; 211-217 .

Unlu, ZeynepKoyunlu&Dokme, Ibilge. (2011). The effect of combining analogy-based simulation and laboratory activities on turkish elementary school students' understanding of simple electric circuits. Tojet: The Turkish Online Journal of Educational Technology, volume 10, Issue 4, 320-329.

الملاحق

ملحق رقم (١)

اختبار بعض عمليات العلم:

١ - رأى مدرب كرة القدم بأحد النوادي الرياضية أن مستوى فريقه قد هبط؛ وذلك لنقص قوة وعزيمة الفريق. ولذا قرر دراسة العوامل التي تؤثر على قوتهم؛ فأي المتغيرات الآتية يحتمل أن يدرسها المدرِّب؟

أ -كمية الفيتامينات التي يحصلون عليها كل يوم.

ب -كمية التمرينات السويدية التي يؤدونها كل يوم.

ج -مقدار الوقت الذي يستغرقه اللاعبون في التدريب اليومي.

د -جميع ما ذكر أعلاه صحيح.

٢ -أجريت دراسة لتحديد الكفاءة الذاتية لعربة جديدة من إنتاج أحد المصانع الحربية، وقد اختبر فرض مؤداه أن إضافة الكيروسين ستزيد من الكفاءة الذاتية . ولذا... زودت خمس عربات من ذلك النوع بكميات متماثلة من الكيروسين، ولكن أضيف لها كميات مختلفة من النوع(أ)، وسارت السيارات في نفس الطريق إلى أن انتهت كل كمية الكيروسين التي زودت بها، وأخذ فريق البحث في تسجيل الأميال التي قطعتها كل سيارة؛ فماذا يقصد بالكفاءة في هذه الدراسة؟

أ -الوقت الذي استغرقته السيارة حتى انتهى الكيروسين منها.

ب -المسافة التي سارتها كل سيارة.

ج -كمية الكيروسين المستخدمة.

د -كمية المضاف (أ) الذي استخدم.

٣ - أراد صاحب مصنع للسيارات أن ينتج سيارة تقطع مسافات طويلة بكميات قليلة من الوقود، فقام بدراسة التغيرات التي يمكن أن تؤثر على عدد الأميال التي تقطعها السيارة في كل جالون واحد من الجالونات التي تزود بها؛ فأي المتغيرات الآتية تعد العامل المؤثر على عدد الأميال لكل جالون؟

أ -وزن السيارة المستعملة.

ب -حجم موتور السيارة.

ج -لون السيارة.

د -ما ذكر في أ و ب.

٤ - قام الطلاب في درس العلوم بدراسة سرعة سقوط الأجسام على الأرض، وتمثلت خطة بحثهم في إحضار لفافات بها كميات من الحصى ذات أوزان مختلفة، ثم أسقطوها من ارتفاع موحد؛ فأي الفروض الآتية يمكن أن تختبر سرعة الأجسام في هذه الدراسة؟

أ -سيسقط الجسم أسرع عندما يدفع بقوة.

ب -كلما ارتفعت الأجسام في الهواء، ازدادت سرعة سقوطها.

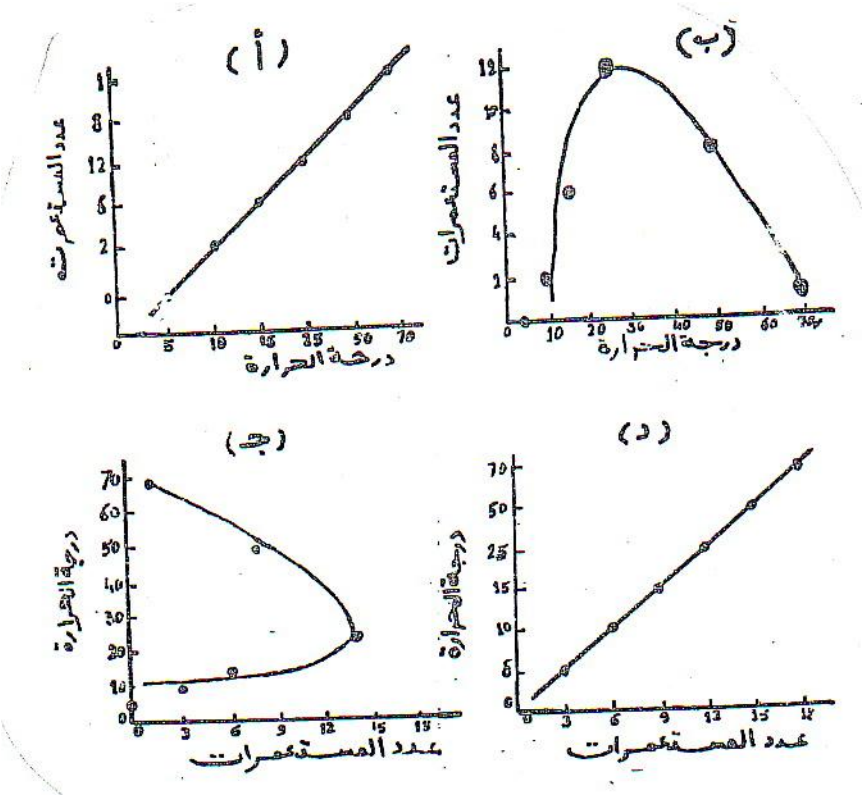
ج -كلما كبر حجم قطع الحصى الموجود باللفافات، ازدادت سرعة السقوط.

د -كلما قل وزن الأجسام الساقطة كانت أسرع سقوطًا إلى الأرض.

٥ - قام طالب في درس العلوم بدراسة تأثير الحرارة على نمو البكتريا، فحصل على البيانات الموضحة في الجدول التي:

درجة الحرارة اللازمة للنمو	عدد المستعمرات البكتيرية
٥	٠
١٠	٢
١٥	٦
٢٥	١٢
٥٠	٨
١٠	١

أي الأشكال البيانية الآتية يعبِّر تعبيرًا صحيحًا عن البيانات الموجودة في الجدول؟



٦ -حاول دائمًا رجال شرطة المرور السيطرة على سرعة السيارات في الشوارع، وبذلك وضعوا عددًا من العوامل التي يحتمل أن تؤثر على تلك السرعات؛ فأي عامل من العوامل الآتية يمثل فرضًا يمكن أن يختبر السرعة المثلى لقائد السيارات؟

أ -كلما صغر عمر السائقين، زاد ميلهم للقيادة بسرعة كبيرة.

ب -كلما قل عدد المسببين للحوادث، قلت الأضرار التي تصيب المارة.

ج - كلما زاد عدد رجال البوليس على نواصي الشوارع، قل عدد الحوادث.

د -كلما كانت السيارات قديمة، زادت حوادث الطريق.

٧ - تعد الإطارات العريضة للسيارات أكثر سهولة في الدوران، ولذا...حاول عدد الباحثين دراسة هذا الموضوع، فوضعوا إطارًا عريضًا في سيارة صغيرة، وجعلوه يدور في منحنى منحدر، ثم يسير على أرض مستوية. ثم استخدموا نفس السيارة الأولى، ولكن وضعوا لها في هذه المرة إطارًا ضيقًا؛ فكيف يمكنهم قياس سرعة الدوران؟

أ -بقياس المسافة الكلية التي قطعتها السيارة.

ب - بقياس الزاوية التي انحدرت بها السيارة.

ج - بقياس عرض كل إطار من الإطارين .

د -بقياس وزن كل سيارة من المركبات المستخدمة.

٨ -تساءل أحد الفلاحين عن الكيفية التي يمكن بها زيادة كمية محصول القمح، وأخيرًا اهتدى خطة لدراسة العوامل التي تؤثر على كمية القمح المنتجة؛ فأي الفروض الآتية بإمكانه أن يختبره؟

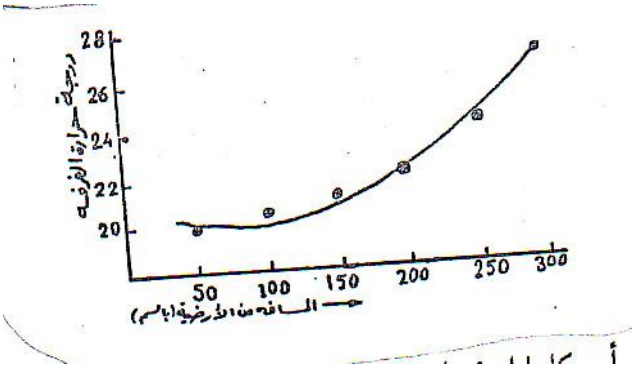
أ -كلما زادت كمية السماد، زاد محصول القمح المنتج.

ب -كلما زادت كمية محصول القمح، زادت الأرباح السنوية.

ج -كلما زادت كمية المطر الذي يسقط، زاد تأثير السماد.

د -كلما زادت كمية محصول القمح، زادت غلة الفدان المنتجة.

٩ -أجريت دراسة لتحديد درجة حرارة غرفة التدريب بصالة الملاكمة بكلية التربية الرياضية، وذلك عند مسافات مختلفة ابتداء من الأرضية حتى سقف الغرفة، ثم التوصل للشكل البياني الآتي من خلال القياسات المأخوذة؛ فأي المتغيرات الآتية تناسب ذلك؟



أ -كلما ارتفعنا عن سطح الغرفة، قلت درجة الحرارة.

ب -كلما ارتفعنا عن سطح الغرفة، زادت درجة حرارتها.

ج -أي زيادة في درجة حرارة الغرفة، تعني قلة المسافة من الأرضية.

د -المسافة من فوق سطح الأرضية لا تؤثر على زيادة درجة حرارة الغرفة.

١٠ -فكر "محمود" في أنه عند زيادته للضغط في كرة السلة فإنها تقفز إلى ارتفاع أعلى، وليتحقق من صدق هذا الفرض احضر مجموعة من كرات السلة ومفتاحًا للكرات ذا ضغط عال؛ فكيف يختبر هذا الطالب فرضيته؟

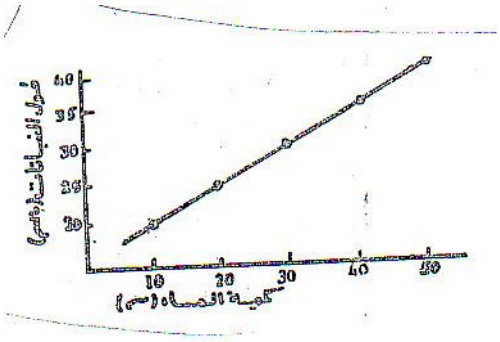
أ - يدفع كرات السلة بقوة مختلفة من نفس الارتفاع.

ب - يدفع كرات السلة التي تختلف في قوة ضغطها من نفس الارتفاع.

ج - يدفع كرات السلة التي لها نفس الضغط من الهواء إلى زوايا مرتفعة عن الأرض.

د - يدفع كرات السلة التي تحتوي على كمية الضغط نفسها إلى ارتفاعات مختلفة.

١١ - أجريت الدراسة الآتية لتحديد كمية الماء اللازمة لنمو النباتات، فكانت هناك خمس قطع من الأرضي الزراعية، تعطي كل منها كميات مختلفة من الماء، وبعد شهرين تم قياس طول النبات، وهذا ما يوضحه الشكل البياني الآتي:



ما العلاقة بين المتغيرين الموضحين بالرسم؟

أ - بزيادة كمية الماء يزداد طول النبات.

ب - بزيادة طول النبات تزداد كمية الماء.

ح - بقلة كمية الماء يزداد طول النبات.

د - بقلة طول النبات تقل كمية الماء.

١٢ - تعجبت "مريم"إن كانت الأرض والمحيطات ترتفع درجتا حرارتيهما بنفس الدرجة؛ نتيجة لسقوط ضوء الشمس عليهما. وقررت التأكد من صدق استنتاجها، فأحضرت دلوًا، ووضعت فيه مقدارًا من التراب، ثم أحضرت دلوًا آخر، ووضعت فيه كمية من الماء. وعرَّضت كلًا منهما لنفس الكمية من ضوء الشمس، وكانت تقيس درجة الحرارة كل ساعة منذ السادسة حتى الثامنة.

أي الفروض الآتية تريد "مريم " اختبارها؟

أ - كلما زادت كمية ضوء الشمس، ارتفعت درجة حرارة الماء والتربة إلى حد ما.

ب - كلما بقي الماء والتربة في ضوء الشمس لمدة طويلة، ترتفع درجة حرارتيهما.

ج - تختلف أنواع المواد من حيث ارتفاع درجة حرارتها بتعرضها للشمس.

د - تسقط كميات مختلفة من ضوء الشمس على مدار اليوم .

١٣ -أي المتغيرات الآتية تم ضبطه في هذه الدراسة؟

أ -نوع الماء الموجود في الدلو.

ب -درجتا حرارة الماء والتربة.

ج -نوع المادة الموضوعة في الدلو.

د -مقدار الوقت الذي يستغرقه وضع الدلو في الشمس .

١٤ -ما المتغير التابع في هذه الدراسة؟

أ -نوع الماء الموضوع في الدلو.

ب -درجة حرارة الماء والتربة.

ج -نوع المادة الموضوعة في الدلو.

د -مقدار الوقت الذي يستغرقه وضع الدلو في الشمس .

١٥ - ما المتغير المستقل في هذه الدراسة ؟

أ -نوع الماء الموضوع في الدلو .

ب -درجة حرارة الماء والتربة .

ج -نوع المادة الموجودة في الدلو.

د -مقدار الوقت الذي يستغرقه وضع الدلو في الشمس.

١٦ - تدرس "سناء" إنتاج المواد الغذائية في البقوليات، فقاست كمية تلك المواد عن طريق تحديد كمية النشا في البقوليات، وأدركت أن بإمكانها أن تتابع دراستها بتغييرها لكل من كمية الضوء وثاني أكسد الكربون والماء التي تقدمها للنبات؛ فما الفرض محل الاختبار الذي تدرسه "سناء" ؟

أ -كلما زادت كمية (CO_2) المعطاة للنبات البقولي، زادت نسبة النشا التي سيُكونها.

ب -كلما زادت كمية النشا التي ينتجها النبات البقولي، زادت كمية الضوء التي يحتاجها.

ج -كلما زادت كمية الماء التي يأخذها النبات البقولي، زاد مقدار (CO_2) الذي يحتاجه.

د -كلما زادت كمية الضوء التي يحتاجها النبات البقولي، زادت كمية (CO_2) التي ينتجها.

١٧ - أراد " زكريا" أن يتبين أن لدرجة الحرارة تأثيرًا على ذائبية السكر في الماء، فوضع ٥٠ مل ليتر من الماء في أربع كؤوس متماثلة، وغيَّر درجة حراراتها، فوضع الأول عند صفر م، والثاني عند ٥٠م، والثالث عند ٧٥م، والرابع عند ٩٥م، وأذاب كمية من السكر في كل كأس، وقام بتقليبها سريعًا.

أي من الفروض الآتية يسعى "زكريا " لاختبارها؟

أ -كلما زاد مقدار التقليب، زادت كمية السكر الذائبة.

ب -كلما زادت كمية السكر المذاب، زادت حلاوة الماء.

ج -كلما ارتفعت درجة الحرارة، زدات كمية السكر المذاب.

د -كلما زادت كمية الماء المستخدم، ارتفعت درجة الحرارة.

١٨ -ما المتغير الذي ضبطه "زكريا" في تجربته؟

أ -كمية السكر المذاب في كل كأس.

ب -كمية الماء الموضوعة في كل كأس.

ج -أعداد الكؤوس التي يوضع بها الماء.

د -درجة حرارة الماء.

١٩ - ما المتغير التابع في تجربة "زكريا"؟

أ -كمية السكر المذاب في كل كأس.

ب -كمية الماء الموضوع في كل كأس.

ج -أعداد الكؤوس التي يوضع بها الماء.

د -درجة حرارة الماء.

٢٠ -ما المتغير المستقل في هذه التجربة؟

أ -كمية السكر المذاب في كل كأس.

ب -كمية الماء الموضوع في كل كأس.

ج -أعداد الكؤوس التي يوضع بها الماء.

د -درجة حرارة الماء.

٢١ -أراد مدير إحدى الحدائق أن يزيد من إنتاج محصول الطماطم؛ ليتغلب على قلق الفلاحين بشأن قلة المحصول، فزرع بذور الطماطم في عدة أطباق، ولخّص فرضه في أنه عندما يزيد من الرطوبة حول البذور سيسرع هذا من إنباتها، فكيف تستطيع أن تختبر هذا الفرض؟

أ -تحسب عدد الأيام التي أخذتها البذور، وكميات الماء التي استهلكتها حتى تنبت.

ب -تقيس ارتفاع الطماطم كل يوم بعد الري.

ج -تقيس كمية الماء الذي يستهلكه النبات في كل طبق.

د -تحسب عدد بذور الطماطم التي وُضعت في كل طبق.

٢٢ -لاحظ أحد الفلاحين أن نبات القرع في حقله قد يصاب بالآفات، وهو يريد القضاء على هذه الآفات، قال له أخوه:

إن استخدام مبيد الآفات على شكل مسحوق سيكون أفضل الطرق للإبادة، ولكن مسؤول الإرشاد الزراعي قال له: إن استخدام مبيد الآفات على شكل رشاش هو الأفضل في الإبادة. فأحضر الفلاح ستة نباتات قرع، ووضع المبيد الحشري المسحوق على ثلاثة منها، والرشاش على الثلاثة الأخرى، وبعد أسبوع حسب عدد الآفات الحية في كل مجموعة، فكيف يعرف أيهما أفضل في الإبادة ؟

أ -بقياس مقدار المبيد، سواء الرش أو المسحوق الذي استعمله.

ب -بتحديد الظروف التي تم فيها رش النبات بالمبيد، أو استعماله على شكل مسحوق .

ج -بوزن ثمار القرع التي يعطيها النبات.

د -بحساب عدد الآفات المبادة في النبات.

٢٣ -أرادت "إيمان" أن تقيس مقدار الطاقة الحرارية الصادرة عن اللهب، فاستخدمت اللهب لتسخين كأس به كمية قليلة من الماء البارد لمدة (١٥) دقيقة؛ كيف ستقيس كمية الطاقة الحرارية الناتجة عن اللهب؟

أ -تلاحظ التغير في درجة حرارة الماء بعد ١٥ دقيقة.

ب -تقيس حجم الماء بعد ١٥ دقيقة.

ج -تقيس درجة حرارة اللهب بعد ١٥ دقيقة.

د -تحسب الوقت الذي أخذته كمية الماء؛ لكي تغلي.

٢٤ -يدرس" عبد الله " تأثير درجة الحرارة على مقدار سيولة الزيت، وقد صاغ فرضه على أنه كلما ارتفعت درجة الحرارة زادت سيولة الزيت؛ فكيف يستطيع اختبار فرضه؟

أ -يسخن الزيت عند درجات حرارة مختلفة، ويزنه بعد السيولة.

ب -يتم رفع درجة حرارة الزيت إلى أن تزيد سرعة سيولته على الأسطح الناعمة.

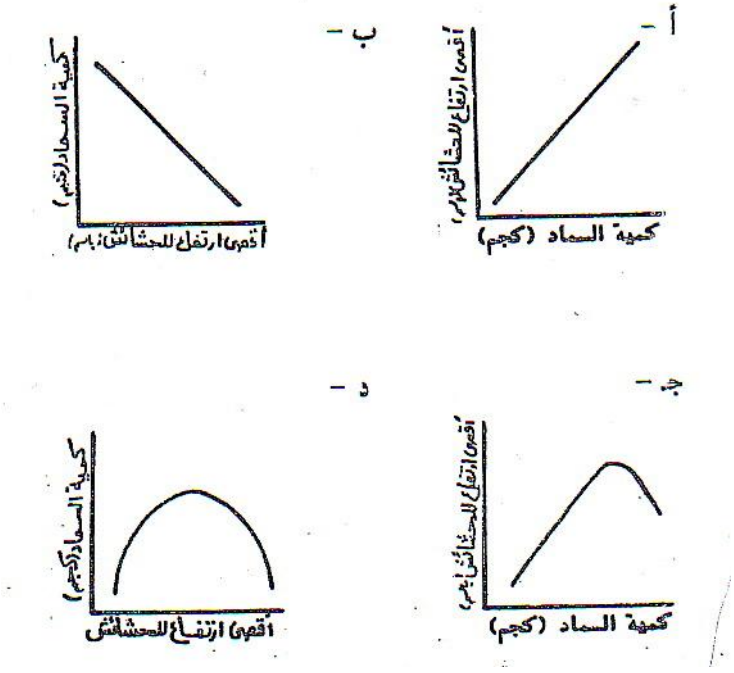
ج -يتم تسيير الزيت على أسطح ناعمة ذات زوايا مختلفة وتعين سرعته.

د -يقيس الوقت الذي يأخذه الزيت في سيولته .

٢٥ -اختبر باحث – بمعمل البحوث الزراعية – نوعًا جديدًا من السماد المخصب، فأجرى تجربته على خمسة حقول صغيرة، لها نفس الحجم، ووضع في كل حقل كميات مختلفة من ذلك السماد، وبعد مرور شهر قام بقياس ارتفاع الحشائش في كل حقل. والقياسات يوضحها الجدول الآتي :

كمية السماد (كجم)	أقصى ارتفاع للحشائش (كجم)
١٠	١٠
٣٠	٣٠
٥٠	٥٠
٨٠	٨٠
١٠٠	١٠٠

أي الأشكال البيانية الآتية تعبِّر تعبيرًا صحيحًا عن البيانات الموجودة في الجدول؟



٢٦ -يقوم أحد علماء الأحياء باختبار فرض ممثل في: كلما زادت كمية الفيتامين المعطاة للفئران في الغذاء سرَّع هذا من نموها؛ فكيف يمكن لهذا العالم قياس سرعة نمو الفئران؟

أ -يقيس سرعة الفئران عند الجري.

ب -يقيس كمية التمرينات التي تجريها الفئران.

ج -يزن الفئران كل يوم.

د -يزن كمية الفيتامينات التي تتناولها الفئران.

٢٧ -يقوم بعض الطلبة بدراسة المتغيرات التي يحتمل أن تؤثر على الوقت الذي يأخذه السكر في الذوبان في الماء، فقاموا بتثبيت درجة حرارة الماء، ووضعوا كميات مختلفة من السكر والماء. ما الفرض الذي يستطيع الطلبة أن يستنتجوه عن الوقت الذي يأخذه السكر في الذوبان؟

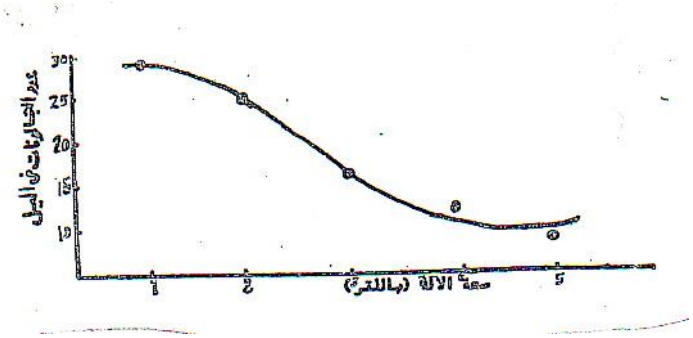
أ -كلما زادت كمية السكر الموضوعة في الماء، زادت سرعة ذوبانه.

ب -كلما كان الماء باردًا، زادت سرعة الذوبان.

ج -كلما كان الماء باردًا، زادت كمية السكر المذاب.

د -كلما كان الماء دافئًا، أخذ وقتًا أكثر في الذوبان.

٢٨ -مجموعة بحث قررت قياس عدد جالونات الوقود التي تستهلكها الآلات ذات السعات المختلفة في الميل الواحد، وقد توصلوا من قياساتهم إلى البيانات الموضحة بالمنحنى الآتي. أي البيانات الآتية يعبِّر عن الرسم تعبيرًا صحيحًا؟



أ -كلما زادت سعة الآلة، زاد عدد جالونات الوقود التي تستهلكها في الميل.

ب -كلما قلت عدد جالونات الوقود التي تستعملها السيارة، قلت سعة الآلة.

ج -كلما قلت سعة الآلة، زاد عدد الجالونات التي تستهلكها السيارة في الميل.

د -كلما زاد عدد الجالونات التي تستهلكها السيارة في الميل، زادت سعة آلتها.

٢٩ -أراد "عثمان " أن يتبين إن كانت الأوراق الذابلة المضافة إلى التربة تؤثر على محصول الطماطم أم لا، فأحضر نباتات الطماطم وجعلها تنمو في أربعة أنابيب واسعة، ووضع فيها الكمية والنوع نفسيهما من التربة، ووضع في الأولى ١٥كجم من الأوراق، وخلطها بالتربة، والثانية وضع فيها ١٠كجم، والثالثة وضع فيها ٥كجم، والرابعة لم يضف إليها شيئًا، وترك الأنابيب في الشمس مع ريها بنفس كمية الماء، ثم سجل عدد الكيلوجرامات من الطماطم التي أنتجتها كل أنبوبة.

الفرض محل الاختبار في هذه الدراسة هو:

أ -كلما زاد مقدار أشعة الشمس، زادت كمية الطماطم المنتجة.

ب -كلما زاد اتساع الأنبوبة، زادت كمية الأوراق المضافة.

ج -كلما زادت كمية الماء المضاف، زادت كمية الأوراق الذابلة في الأنبوبة.

د -كلما زادت كمية الأوراق المضافة، زادت كمية الطماطم المنتجة.

٣٠ -ما المتغير الذي تم ضبطه في الدراسة؟

أ -كمية الطماطم المنتجة في كل أنبوبة.

ب -كمية الأوراق المضافة في كل أنبوبة.

ج -كمية التربة في كل أنبوبة.

د -عدد الأنابيب التي وضعت فيها الأوراق الذابلة.

٣١ -ما المتغير التابع في هذه الدراسة؟

أ -كمية الطماطم المنتجة في كل أنبوبة.

ب -كمية الأوراق المضافة في كل أنبوبة.

ج -كمية التربة في كل أنبوبة.

د -عدد الأنابيب التي وضعت فيها الأوراق الذابلة.

٣٢ -ما المتغير المستقل في هذه الدراسة؟

أ -كمية الطماطم المنتجة في كل أنبوبة.

ب -كمية الأوراق المضافة في كل أنبوبة.

ج -كمية التربة في كل أنبوبة.

د -عدد الأنابيب التي وضعت فيها الأوراق الذابلة.

٣٣ - يريد "أحمد" أن يبحث مدى قدرة المغناطيس على جذب الأشياء، فأحضر عدة مغناطيسات ذات أحجام وأشكال مختلفة، وقام بوزن ومعرفة كمية الحديد التي انجذبت لكل مغناطيس. فماذا يقصد بقدرة المغناطيس على الجذب في هذه التجربة؟

أ -حجم المغناطيس المستخدم؟

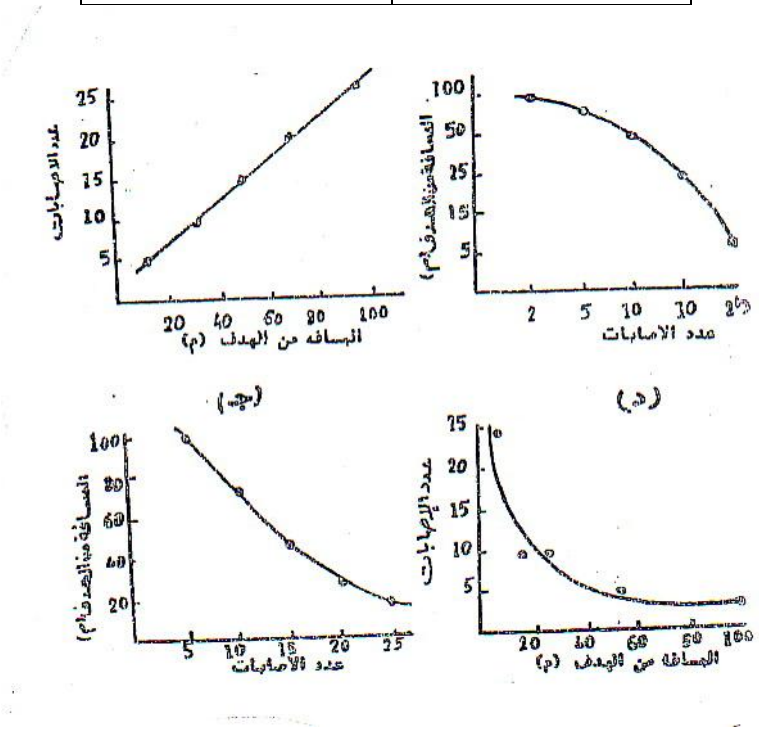
ب -وزن الأشياء التي جذبها المغناطيس.

ج -شكل المغناطيس المستخدم.

د -وزن الحديد الذي انجذب إلى المغناطيس.

٣٤ -هناك ٢٥ طلقًا ناريًا أطلقت إلى الهدف في مسافة الرماية عبر مسافات عديدة، والجدول الآتي يوضح عدد المرات التي أصيب فيها الهدف في الطلقات الخمس والعشرين التي أطلقت من المسافة نفسها. أي الأشكال البيانية الآتية يعبِّر تعبيرًا صحيحًا عن البيانات الموجودة في الجدول؟

المسافة من الهدف (م)	عدد مرات إصابة الهدف
٥	٢٥
١٥	١٠
٢٥	١٠
٥٠	٥
١٠٠	٢



٣٥ - تمتلك إحدى الطالبات حوضًا للأسماك، تحتفظ فيه ببعض الأسماك الذهبية، وقد لاحظت أنها تنشط في أوقات معينة، ثم يقل هذا النشاط في أوقات أخرى، فتعجبت لنشاط الأسماك وما يؤثر عليه؛ فما الفرض الذي تستطيع أن تختبره، ويؤثر على نشاط الأسماك؟

أ -كلما زاد الغذاء المقدم للأسماك، زاد نشاط الأسماك.

ب -كلما زاد نشاط الأسماك، زاد مقدار الطعام الذي تحتاجه.

ج -كلما زاد الأكسجين في الماء، زاد حجم الأسماك.

د -كلما زاد مقدار الصوديوم فوق الحوضين، زاد نشاط الأسماك.

٣٦ - ينير أحد الأشخاص منزله بالكهرباء، وهو مهتم وقلق بشأن ما يسجله عداد الكهرباء في المنزل، لذلك قرر أن يدرس العوامل التي تؤثر على استهلاكه للكهرباء؛ فأي المتغيرات الآتية يحتمل أن تؤثر على استهلاكه للكهرباء؟

أ -مقدار الوقت الذي تشاهد فيه عائلته التليفزيون.

د -موقع عداد الكهرباء.

ج -مقدار الحمامات التي يأخذها أفراد الأسرة.

د -كل من أ ،ج.

ملحق رقم (٢)

بسم الله الرحمن الرحيم

المملكة العربية السعودية
وزارة التربية والتعليم

شهادة ترخيص

لإنتاج وتسويق ونشر مواد تعليمية مساعدة

إن وكيل الوزارة للتخطيط والتطوير ، بناء على الصلاحيات الممنوحة له ، واستناداً إلى اللائحة التنفيذية لنظام إنتاج المواد التعليمية المساعدة ، الصادر بقرار مجلس الوزراء رقم (٢٧٠) وتاريخ ١٤٢٥/١٠/٢٣ هـ ، والمتوّج بالمرسوم الملكي رقم (م/٥٦) وتاريخ ١٤٢٥/١٠/٢٩ هـ وبناء على التقرير الفني رقم (٣) المحرر في ٣ / ٦ /١٤٣٠ هـ

يقرر الآتي :

أولاً : أولاً : منح شركة مجد التطوير ..... شهادة ترخيص لإنتاج وتسويق ونشر منتجها أنظمة المحاكاة الإلكترونية (الفيزياء) إصدار ٦٠٥ ، وذلك لمدة ثلاث سنوات من تاريخه.

ثانياً: يعدّ هذا الترخيص خاصاً بإنتاج المواد التعليمية المساعدة بالوزارة.

ثالثا: لا يعد هذا الترخيص نهائيا إلا بعد فسح المادة التعليمية من وزارة الثقافة والإعلام.

وكيل الوزارة للتخطيط والتطوير

د. نايف بن هشال الرومي

المملكة العربية السعودية
الإدارة العامة لتطوير تقنيات التعليم
وزارة التربية والتعليم

تم اصدار هذا الترخيص بالإدارة العامة لتطوير تقنيات التعلم
(رقم الترخيص وتاريخه)
١٠٠٣
٣/ ٦/ ١٤٣٠ هـ

ملحق رقم (٣)

المملكة العربية السعودية
وزارة التربية والتعليم
الإدارة العامة للتربية والتعليم بمنطقة المدينة المنورة
إدارة التخطيط والتطوير

بسم الله الرحمن الرحيم
وزارة التربية والتعليم
Ministry of Education

الرقم :
التاريخ : ٢٣/١٠/١٤٣٢ هـ
المرفقات :

الموضوع: تسهيل مهمة الباحثة/ أماني عبد الله الجهني

إلى: مديرة/ ثانوية الريان الأهلية
من: مدير إدارة التخطيط والتطوير

وفقها الله

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته ، وبعد :

إشارة إلى خطاب وكيلة عمادة الدراسات العليا رقم ١٦٠/ ط.د.ع بتاريخ ١٤٣٢/١٠/٢٣هـ المتضمن رغبة الباحثة/ أماني عبد الله الجهني ، في تطبيق أدوات بحثها، المعنون: "أثر المحاكاة الحاسوبية في تنمية بعض عمليات العلم في مقرر الفيزياء لدى طالبات الصف الأول الثانوي بالمدينة المنورة"، وتحتاج لتطبيق تجربة البحث وأدواته على عينة من طالبات الصف الأول الثانوي بمدرستكم.

عليه نأمل منكم تسهيل مهمة الباحثة عند زياراتها لكم، ونحن على ثقة باهتمامكم بالبحث التربوي الذي يسهم في تطوير العملية التربوية والتعليمية.

وتقبلوا وافر التحية والتقدير ،

يعقوب بن يوسف عفيفي

هاتف: ٨٣٧٦٥٠٦ فاكس: ٨٣٩٢٥٨٢ البريد الإلكتروني : pd@madinaedu.gov.sa

The Impact Of Computer Simulation In The Development Of Some Science Processes In Physics Curriculum At The First Grade Secondary Students In Al Madinah Al Munawarah

by

Amani Abdullah MatoukJuhani

Abstract

Study aimed to know the effect computer simulation in the development of some science processes in physics curriculum to first grade secondary students in Madinah .To make sureof this aim ,semi experiment at curriculum has been used on asample of the first grade secondary students in Al Rayyan schools in madinah of their numbers (63)student for the year 1423-1433H by this sample of research included one group and the unity of force and motion was chosen in physics subject and the use of the following tools to test some science processes and as adesigned model for computer simulation .The researcher used several statistical methods to get the teaching results suchas (T-Test)of the samples connected with a single square ETA(η^2)to measure the impact of computer simulation.

The study concluded many important results such as:

1-The existence of the effect of teaching by using computer simulation in the development of some science processes to determine the variables ,the arithmetic average of the following application (5.66),while the arithmetic average of the following previous application (5.00).

2- The existence of the impact of teaching by using computer simulation in the development of science for the defining operationally ,the arithmetic mean of the following application(2.67),while arithmetic of previous application(2.03).

3-There is an effect of teaching by using computer simulation in the development of some science processes for the hypothesizing .the arithmetic mean of application (3.88),while the arithmetic mean of the previous application (2.97).

4-The existence of effect of teaching by using computer simulation in the development of some science processes for the interpreting data

.The arithmetic mean of the following application (3.38),while the previous average (2.48).

5- There is no trace of teaching by using computer simulation in the development of some science processes for experimental design.

6- The existence of impact of teaching by using computer simulation in the development of some science processes associated (Identifying variables ,defining operationally ,hypothesizing ,Interpreting data and experimenting),the arithmetic average for the following application (16.7),while the arithmetic mean for the previous application (13.56).

And the study resulted in a number of recommendation ,including training courses for teachers of physics for training on how to use computer simulations in the educational process ,the need to integrate learning technologies in teaching physics to increase the effectiveness of the learner during the learning.

KINGDOM OF SAUDI ARABIA
Ministry of Higher Education
TAIBAHUNIVERSITY
Faculty of Education
Curricula and teaching methods Department

The Impact Of Computer Simulation In The Development of some Science Processes In Physics Curriculum at The First Grade Secondary Students In Al Madinah Al Munawarah

A dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master Degree in Science Education

By

Amani Abdullah MatoukJuhani

Supervisor

Dr. Ibrahim AL Mohaissin

Professor of Science Education

1433H./2012AD.