فعالية التدريس باستخدام الحاسوب في علاج التصورات البديلة لمفاهيم الهندسة لدى طلبة الصف السابع الأساسي في الأردن

احمد محمد الدويري* وعبد السلام موسى العديلي

جامعة ال البيت، المفرق، الأردن

استُلم بتاريخ: ٢٠١٣/١٠/١٥ عُدل بتاريخ: ٢٠١٣/١٢/٢٤ قُبل بتاريخ: ٢٠١٣/١٢/٣١

هدفت الدراسة إلى الكشف عن فعالية التدريس باستخدام الحاسوب في علاج التصورات البديلة لمفاهيم الهندسة في كتاب الرياضيات لدى طلبة الصف السابع الأساسي في الأردن. تكون أفراد الدراسة من (٧٢) طالباً من إحدى المدارس الحكومية في محافظة المفرق تم اختيارهم قصدياً في الفصل الثاني للعام الجامعي ٢٠١٠/٢٠١١، توزعوا على شعبتين دراسيتين، اعتبرت إحداهما ، ضابطة درست موضوع الهندسة بالطريقة التقليدية، والأخرى تجريبية درست الموضوع نفسه باستخدام الحاسوب. واستخدمت الدراسة اختباراً لتشخيص التصورات البديلة مكوناً من (٢١) فقرة من اختيار من متعدد، وبرنامجاً تعليمياً محوسباً. كشفت نتائج الدراسة عن أحد عشر تصوراً بديلاً شائعاً للمفاهيم المتعلقة بالهندسة لدى أفراد الدراسة. كما كشفت الدراسة وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط درجات أفراد المجموعة التجريبية ومتوسط درجات أقرانهم في المجموعة الضابطة في اختبار تشخيص التصورات البديلة تعزى لطريقة التدريس ولصالح المجموعة التجريبية، كما أن نسبة شيوع التصورات البديلة بين المتعلمين في المجموعة التجريبية قد انخفضت بعد التدريس عنها قبل التدريس. وفي ضوء نتائج الدراسة واستنتاجاتها، أوصت الدراسة بعدة توصيات.

كلمات مفتاحية: التصورات البديلة، المفاهيم البديلة، التدريس باستخدام الحاسوب .

The Effectiveness of Computer Assisted Instruction in Modifying the Alternative Perception of Geometry Concepts among 7th Grade Students in Jordan

Ahmed M. Al Duwair* & Abdelsalam M. Adili
Al al- Bait University, Mafraq, Jordan

This study aimed at investigating the effectiveness of computer assisted instruction in modifying alternative perception of geometry concepts among 7th grade students in Jordan. The subjects of the study consisted of (72) students from Mafraq during the second semester of the academic year 2010/2011, They were already distributed into two groups (36) who were considered as experimental group while the other (36) were considered as the control group. A valid and reliable test to probe the alternative perception in geometric concepts was distributed on the two groups twice, before the treatment and at the end of the experiment. The study revealed the following findings. There were eleven alternative perceptions of geometric concepts among the students; also there were statistical significant differences between the average of the experimental group and the control group in the alternative perception test to the benefit of experimental group students. Furthermore, the percentage of alternative perception of geometry concepts were decreased due to the computer assisted instruction.

Keywords: alternative perception, alternative concepts, computer assisted instruction.

*drduwairi@yahoo.com

لعل أهم ما يميز المعرفة الرياضية الحديثة انها أبنية يتصل بعضها ببعض اتصالاً وثيقاً تُكون في النهاية بنياناً متكاملا متيناً، وهي بذلك ليست مجرد عمليات أو مهارات ينفصل بعضها عن البعض الاخر. وتعتبر المفاهيم الرياضية الأساس لكل مكونات المعرفة الرياضية، فالتعميمات والنظريات والمهارات الرياضية تعتمد اعتماداً كبيراً على المفاهيم في تكوينها واستيعابها أو اكتسابها (أبو زينة، ١٩٩٤؛ عقيلان،٢٠٠٢).

في ضوء ذلك، يعتبر الاهتمام بالبنى المفاهيمية التي يكونها المتعلمون في مراحل التعليم المختلفة، لاسيما في المرحلة الأساسية مبرراً، ذلك أنها ضرورية لكي يفهم المتعلم، أو يفسر، أو يصف شيئا، أو حادثة، أو ظاهرة معينة، مما جعل اكتساب المفاهيم من أهم أهداف تدريس الرياضيات؛ إذ تحولت أهدافها من التركيز على المبادئ والحقائق المنفردة إلى التركيز على تطوير فهم المفاهيم والتعميمات الرئيسة في الرياضيات، ويرى كون (Kuhn, 1972) أن المعرفة هي معانٍ وبنى ذهنية يضفيها العقل مباشرة على المعطيات الحسية، وأن المعرفة العلمية- بما فيها المعرفة الرياضية- هي منظومة من الأطر المفاهيمية التي تعمل كموجهات للملاحظات والأدوات البحثية التي يستخدمها العلماء لتوليد المعارف وتفسيرها.

من هنا، فإن المفاهيم ضرورية جداً في العلوم بعامة وفي الرياضيات بخاصة؛ لأنها تعتبر جزءاً من التعميمات التي تلخص الصفات المشتركة بين العديد من الحقائق المنفردة، عدا أنها نقاط مبدئية لفهم المبادئ والقوانين والنظريات والبرهنات، والمفاهيم ليست تعريفات تحفظ، وإنما هي تكوينات واستدلالات عقلية يكونها الفرد المتعلم ذهنياً (زيتون، ١٩٩١). ولهذا، اعتبر تكوين وإنماء الفهم العلمي السليم أحد أهداف التربية، وأصبحت البنية المفاهيمية هي محور المناهج الدراسية.

ويعتبر برونر (Bruner, 1963) أن بناء المفاهيم السليمة من العوامل الأساسية التي تؤثر في فاعلية التعلم، فامتلاك المتعلم لبنية الموضوع المعرفي يمكنه من التصرف بالمعرفة وتوليد معرفة جديدة، كما يمكنه من توظيف المعرفة في حل المشكلات مما يزيد من قدرته على الاحتفاظ بالمعرفة واستخدامها عند الحاجة، لذا فإن تنظيم المعرفة التي يتعلمها الفرد يتناسب مع الاستعداد التطوري للمتعلم مما يمكنه من التقدم في تحصيل المعرفة.

ويؤكد اوزبل (Ausubel,1978) أن أحد العوامل المؤثرة في تعلم محتوى جديد هو البنية المعرفية السابقة للمتعلم؛ فتعلم المتعلم للمفاهيم يتم عن طريق تمثل المفهوم بما له من بنية معرفية، وحتى يتم ذلك لا بد من ربط كل خبرة يراد تعلمها بوضوح بالخبرات التي تسبقها، فالتعلم ذو المعنى يتم بتفاعل المعلومات الجديدة مع البنية المعرفية السابقة لتكوين بنية جديدة، ويفسر اوزبل عملية تمثل المفهوم بأنها تعلم ذو معنى على أساس مبدأ الإحتواء، أي ربط المفهوم الجديد بالمفهوم الموجود مسبقا في البنية المعرفية بطريقة تعطي المفهوم الجديد معنى واضحا ومميزا.

ويشير ما أورده اوزبل إلى فكرة "المفهوم البديل" حيث ينشأ عند المتعلمين مجموعة من المفاهيم تختلف نوعا ما عن المتفق عليه علميا، أو عما يحمله العلماء من تفسيرات ومعان وأفكار، وقد يعود سبب هذا (أي وجود المفاهيم البديلة) إلى الاستعمال الخاطئ والمستمر للمفهوم في ضوء خبرة المتعلم أو ثقافته (عبدالفتاح، ٢٠٠١).

ونظراً لحداثة أدبيات المفاهيم البديلة وتسارعها فقد استخدمت مصطلحات كثيرة في هذه المجال منها: المفاهيم الخطأ (Misconceptions)،المفاهيم القبلية (Preconceptions)، المفاهيم البديلة (Alternative conceptions)، المفاهيم الساذجة (Naive Conceptions) (الوهر و أبو عجمية ،٢٠٠٤).

يقول فرانسيس بيكون(Francis Bacon) فيلسوف العلوم التجريبية في كتابة (Novum Organum) المشار إليه في زيتون (٢٠٠٢) إن استخدام المصطلحات أو الألفاظ غير المناسبة يعيق الفهم، ويعد مصطلح المفاهيم الخطأ (Misconceptions) من أكثر المصطلحات انتشارا وذلك منذ تبنية في الندوة الدولية عن المفاهيم الخطأ في العلوم والرياضيات عام ١٩٨٣. وقد استخدم مصطلح المفاهيم الخطأ لوصف التفسير غير المقبول وليس بالضرورة الخطأ لمفهوم ما بواسطة المتعلم بعد مروره بنشاط تعليمي معين. واستخدام هذا المسمى يعني ضمنيا أن الانطباعات أو تصورات الطلبة قد تكونت نتيجة مشاهدات غير سليمة أو تفكير غير منطقي.

وتوصل كل من (Wandersee, Mintazes & Novak,1994; Fisher,1985) إلى العديد من الادعاءات (claims) الفكرية التي تنطلق منها بحوث المفاهيم البديلة منها: المفاهيم البديلة مترابطة وتقاوم التغير والنسيان وصعوبة التخلص منها إذا ما استخدمت معها طرق التدريس التقليدية، وكذلك غالباً ما يشترك المعلمون مع طلابهم في نفس المفاهيم البديلة، ويحتاج تعديلها إلى تبني استراتيجيات حديثة وغير تقليدية أثناء التدريس (Hashweh, 1986).

وقد وضع أندرسون (Anderson, 1991) مجموعة من المحكات التي تدلل على وجود المفاهيم البديلة عند

المتعلمين أهمها: يجب أن يؤمن بهذه المفاهيم الكثير من المتعلمين، ويجب أن تتغور هذه المفاهيم في الإدراك الباطني حتى يصبح من الصعب إزالتها، ويجب أن يكون تواجدها عند المتعلمين غير ميز من قبل المعلمين، بحيث يمكن ألا تزول مطلقاً حتى بالتعليم الجيد.

ويمكن القول أن المفاهيم البديلة عند المتعلمين تتضمن مفاهيم قبلية يكونها المتعلم نتيجة خبرته السابقة، وتفاعله مع بيئته الخارجية في محاولته للتكيف معها، وأنها منتشرة كثيراً بين الكبار والصغار وبين ذوي الخبرة العلمية المحدودة وذوي الخبرة العلمية الجيدة (Posner, Strike, Hewson and Gertzog, 1982).

كما يمكن القول - في ضوء ما سبق - أن من المشكلات التي تواجه عملية التعلم هي مشكلة المفاهيم البديلة التي يواجهها المتعلمون والتي تتشكل لديهم نتيجة ما يواجهونه في حياتهم اليومية والاجتماعية من الظواهر والأحداث التي يحاولون فهمها وتفسيرها، ولها جذور من تجاربهم الشخصية بما فيها من ملاحظة وإدراك مباشر، لذا يكونون أفكارهم ومفاهيمهم الخاصة مستعينين بالأفكار الموجودة في ثقافتهم لتساعدهم على تفسير ما يواجهونه في حياتهم (posner et al., 1982). وأشارت درايفر (Driver, 1989) إلى أن المتعلمين يأتون إلى الصفوف بمعرفة سابقة لا تتوافق مع ما سيتعلمونه، وأن هذه المعرفة قد لا تساعد في تعلمهم ما لم تتخذ طرائق وأساليب غير تقليدية في تعليمهم تساعد على أحداث التغير المفاهيمي (Conceptual change) المرغوب وتجعل مفاهيمهم البديلة تتغير. كما وقد اهتمت الكثير من الدراسات العربية والاجنبية بالكشف عن المفاهيم البديلة لدى الطلبة (أمبوسعيدي، ٢٠٠٤؛ بعاره والطراونة، ٢٠٠٤؛ الفرا، ٢٠٠٢؛ خطايبة والخليل،٢٠٠١) وغيرها من الدراسات، وأكدت جميعها وجود مفاهيم بديلة لدى الطلبة في جميع المراحل التعليمية.

من هنا باتت الحاجة ماسة للنظر في كل ما من شأنه أن يساعد المتعلمين على تغيير مفاهيمهم البديلة، ولعل استخدام البرامج الحاسوبية في التدريس يعمل على تسهيل فهم المتعلمين للمفاهيم والإسهام في تكوين اتجاهات إيجابية نحو تعلم المواد الدراسية برمتها لدى المتعلمين من خلال ما توفره من متعة أثناء تنفيذ الأنشطة المصممة على الحاسوب بالإضافة إلى إتاحة الفرصة أمامهم لبناء معرفتهم بأنفسهم (الشناق وأبو هولا والبواب، ٢٠٠٤؛ أبو هولا والشناق والبواب، ٢٠٠٤).

وقد شهد الحاسوب اهتماما كبيرا من قبل المختصين التربويين، فقد أصبح وسيلة تعليمية، ونمطا تعليميا يساعد المتعلم على امتلاك مهارات التفكير والتقدم في التعلم حسب سرعته وقدراته، ويعود الحاسوب بفوائد متعددة على المعلم والمتعلم في عمليتي التعلم والتعليم، ويمكن أن نورد منها في هذا الصدد الفوائد الآتية:

يمكن المتعلم من تطبيق التعلم الذاتي (Self learning)، وهو التعلم الذي يتم فيه تهيئة الموقف التعليمي وتنظيمه على النحو الذي يثير دافعية المتعلم إلى التعلم ويزيد من قدراته على الاعتماد على نفسه.

يساعد في تطبيق التعلم للاتقان (Mastery Learning) وقد يتحقق هذا التعلم إذا ما تمت مراعاة العناصر الأساسية الآتية في البرمجيات التعليمية وهي: تزويد المتعلم بأهداف المادة التعليمية، وتجزئة المادة بشكل متسلسل إلى أجزاء صغيرة، وإعطاء الفرصة لكل متعلم أن يتعلم حسب قدرته وطاقته، وتعزيز المتعلم في كل استجابة يقوم بها في كل نشاط، وتوفير بيئة تعليمية ذات نظام اتصال ذي اتجاهين، وتزويد المتعلم بالتغذية الراجعة الفورية، وتخزين كميات هائلة من البيانات واسترجاعها بكل سهولة ويسر، والاستجابة للفروق الفردية بين المتعلمين، وتكميل ودعم وسائل وطرق التعليم التقليدية والكتب المدرسية، أو المحاضرات، وإثارة دافعية المتعلمين حيث يعمل الحاسوب بما يملكه من إمكانات الصوت والصورة الملونة و المتحركة على مساعدتهم على الاحتفاظ بما يتعلمونه أطول فترة ممكنة (خصاونه، ٢٠٠١).

وقد لوحظ أن توظيف نظام الوسائط المتعددة التي يمثل الحاسوب عمودها الفقري من أبرز الاستراتيجيات الحديثة في مجال تدريس الرياضيات، حيث يمثل استخدام الحاسوب ثورة تقنية كبيرة في عالم البيانات ومعالجة المعلومات، ويلخص الشناق وزملاؤه (٢٠٠٤) جملة من الإجراءات اللازمة لنجاح توظيف الحاسوب في المجالات التعليمية التعلمية كما وردت في الأدبيات التربوية؛ إذ إن نجاح توظيف الحاسوب في المجالات التعليمية التعلمية لا بد له من:

التعلم عن الحاسوب Learning about computer ويشمل ما يعرف ببرامج محو الأمية الحاسوبية من خلال التعرف على مكونات الحاسوب العامة وطرق تشغيله.

التعلم بالحاسوب Learning with computer ويتمثل في إشراك المتعلم من خلال استخدام برامج من نمط المحاكاة، وجمع البيانات وتنظيمها وتحليلها.

التعلم من الحاسوب Learning from computer ويتمثل دور الحاسوب في كونه مصدراً للمعلومات.

تعليم التفكير باستخدام الحاسوب Learning about thinking with Computer من خلال ما يسهم به الحاسوب في تعليم المتعلمين مهارات التفكير الرياضي.

إدارة التعلم بالحاسوب Managing learning with computer ويتمثل دور الحاسوب في تسهيل دور المعلم وإدارة المدرسة في تنظيم ودارة عملية التعلم.

وقد راج مؤخرا مصطلح التعليم بمساعدة الحاسوب Computer – Assisted Instruction CAI ويقصد به استعمال البرمجيات التعليمية التي تهدف إلى تقديم المادة التعليمية بصورة مشوقة تقود المتعلم خطوة خطوة نحو إتقان التعلم وتستخدم داخل الصف من قبل المتعلم. وعليه، فإن الحاجة أصبحت ملحة لمعرفة الأثر الذي ربما تتركه أنماط التعلم عبر الحاسوب في تغيير المفاهيم البديلة لدى المتعلمين. وستحاول هذه الدراسة إلقاء الضوء على أثر استخدام الحاسوب في تغيير المفاهيم الرياضية البديلة لدى المتعلمين من الصف السابع الأساسي في المملكة الأردنية الهاشمية في وحدة الهندسة.

لقد نال موضوع تعلم المفاهيم وتعليمها وموضوع إحداث التغير المفاهيمي الذي من شأنه أن يخلص المتعلمين من المفاهيم البديلة اهتمام الباحثين والمختصين بأساليب التدريس من خلال الدراسات والأبحاث المتعلقة بهذا المجال. وفيما يلي عرض لبعضها. فقد قام خوالدة وعليمات (٢٠١٠) بدراسة هدفت إلى تقصي أثر التدريس بمساعدة الحاسوب في إحداث التغير المفاهيمي لدى طلاب الصف الثامن الاساسي لمفاهيم البيئة واحتفاظهم بهذا التغير في الفهم مقارنة بالطريقة التقليدية. ولتحقيق أهداف الدراسة، صممت المادة التعليمية وفقاً لاستخدام الحاسوب في تعليمها، واختيرت عينة من مجموعتين من المتعلمين؛ درست إحداهما موضوع مفاهيم البيئة باستخدام الحاسوب وشكلت المجموعة التجريبية، ودرست الأخرى بالطريقة الاعتيادية التقليدية وشكلت المجموعة الضابطة. وطور اختبار تحصيلي للكشف عن المفاهيم البديلة في موضوع مفاهيم البيئة المكون من (١٨) فقرة من نوع الاختيار من متعدد ثنائي الابعاد، وطبق الاختبار قبل التدريس (تنفيذ التجربة) وبعده. وأظهرت نتائج الدراسة أن للحاسوب أثراً ذا دلالة إحصائية في إحداث التغير المفاهيمي واحتفاظهم بهذا التغير في فهم موضوع مفاهيم البيئة لدى أفراد المجموعة التجريبية (الذين درسوا باستخدام الحاسوب) إذا ما قورنوا بنظرائهم من المتعلمين في المجموعة الضابطة الذين درسوا نفس الموضوع ولصالح المجموعة التجريبية.

قام ضهير (٢٠٠٩) بدراسة هدفت إلى معرفة أثر استخدام إستراتيجية التعلم التوليدي في علاج التصورات البديلة لبعض المفاهيم الرياضية المتعلقة بموضوع الهندسة لدى طلاب الصف الثامن الأساسي. تكونت عينة الدراسة من(٧٢) طالباً من طلاب الصف الثامن الأساسي، قسموا إلى مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، تم تطبيق اختبار تشخيص التصورات البديلة للمفاهيم الرياضية على المجموعتين قبل تطبيق الدراسة وبعد تطبيقها، وقد كشفت الدراسة عن عدة نتائج، منها شيوع (١٥) تصور بديل لمفاهيم الهندسة لدى أفراد الدراسة.

وقام نور (٢٠٠٣) بدراسة هدفت إلى تقصي أثر استخدام الحاسوب التعليمي في تدريس الرياضيات على التحصيل الدراسي لطلبة الصف الرابع الابتدائي(المباشر، والمؤجل) بمنطقة العين التعليمية في دولة الإمارات العربية المتحدة،مقارنة بالطريقة التقليدية في التدريس. وقد تكونت عينة الدراسة من (٧٤) طالباً من مدرسة الهيلي التطبيقية بالعين، ووزع أفراد عينة الدراسة على أربع مجموعات : مجموعتان ضابطتان، ومجموعتان تجريبيتان. وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة في تحصيل الطلاب في الرياضيات تعزى لطريقة التدريس ولصالح المجموعتين التجريبيتين، على التحصيل المباشر و التحصيل المؤجل.

كما قامت الرابطة الدولية لتقويم التحصيل التربوي (International Association for Educational Achievement) بالتعاون مع المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية في الأردن(٢٠٠٢) بإعادة تطبيق الدراسة الدولية الثالثة في الرياضيات والعلوم (TIMSS-R) (Third (International Mathematics and Science Study – RE في (٣٨) دولة حيث نفذ المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية في الأردن الدراسة على عينة مختارة من طلبة الصف الثامن الأساسي وعددهم(٥٣٠٠) طالب وطالبة،للإجابة عن فقرات الاختبار البالغة (١٥٥) فقرة على ست مجلات منها (٢٢) فقرة للهندسة . فلقد كشف التقرير العام عن تدن واضح في إجابات الطلبة على اختبار بشكل عام وفي مجال الهندسة بشكل خاص حيث أظهرت النتائج :إن (٥٨,٥%) من الطلبة لم يتمكنوا من إيجاد قياس إحدى زاويتن متجاورتين و متكاملتين

و (٥٨,٥%) من الطلبة لم يتمكنوا من إيجاد قياس مجموع زاويتين ناجتين عن تقاطع مستقيم، و (٢٤,٩%) من الطلبة اوجدوا قياس إحدى الزاويتين ولم يجدوا المجموع، وإن (٤١,٤%) من الطلبة لم يقدروا على تحديد الزوايا المتناظرة في المثلثات المتطابقة، و(٦٨%) من الطلبة لم يقدروا على تحديد الزوايا المتناظرة في المثلثات المتشابهة، و(٧٩,٢%) من الطلبة أخفقوا في إيجاد وقياس زاوية من بين مجموعة من الزوايا المتجاورة.

وأجرت الشناق (٢٠٠٢) دراسة هدفت إلى تقصي أثر استخدام الحاسوب التعليمي في تحصيل طالبات الصف

السابع الأساسي في الرياضيات في موضوع المساحات والحجوم، وتكونت عينة الدراسة من (٧٢) طالبة، وتم توزيع العينة على ثلاث المجموعات، واستخدمت الباحثة برمجية تعليمية محوسبة تتضمن المادة المحوسبة. وكشفت الدراسة عن وجود فروق ذات دلالة تعزى إلى طريقة التعليم ولصالح التعلم باستخدام الحاسوب بشكل تعاوني مقارنة بالطريقة التقليدية.

وفي الاتجاه ذاته، أجرى ديميتروف ومكجي وهوارد (Dimitrov, Mcgee & Howard, 2002) دراسة هدفت إلى تقصي أثر بيئة غنية بالوسائط المتعددة في التغير في كفاءة المتعلمين في امتلاك مفاهيم العلوم وحل المشكلات. ولتحقيق هدف الدراسة، اختيرت عينة من المتعلمين. وقسمت عينة الدراسة إلى ثلاث مجموعات: درست إحدى هذه المجموعات موضوعات النظام الشمسي، والحياة، والأرض، وبعض المفاهيم الفيزيائية باستخدام الوسائط المتعددة، ودرست أخرى الموضوعات نفسها بطريقة الاستقصاء، في حين درست الأخيرة الموضوعات نفسها بطريقة المشروعات. ولجمع البيانات، طور اختباران: أحدهما للكشف عن مفاهيم المتعلمين البديلة في الموضوعات العلمية المدروسة، والآخر لقياس قدرة المتعلمين على حل المشكلات. وطبق الاختباران قبل التجربة وبعدها. وأظهرت نتائج الدراسة عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متوسطات أداء المتعلمين على الاختبارين يمكن أن تعزى للطريقة التي تعلموا وفقها.

وأجرى (Sanger and Greenbowe, 2000) دراسة هدفت إلى فحص أثر استخدام المحاكاة عبر الحاسوب واستراتيجيات التغير المفاهيمي في مفاهيم المتعلمين حول حركة الإلكترونات في المحاليل. وشملت عينة الدراسة (١٣٥) طالباً يدرسون مساقاً في الكيمياء العامة في إحدى جامعات الغرب الأمريكي. واتبع الباحث تصميماً شبه تجريبي. واستخدم برنامجاً حاسوبياً يوضح بأسلوب المحاكاة حركة الإلكترون في المحاليل. كما استخدم استراتيجية التغير المفاهيمي في التدريس. وأظهرت نتائج الدراسة أن استخدام المحاكاة عبر الحاسوب لم تكن ذات أثر دال في تغيير مفاهيم المتعلمين. في حين أثرت استراتيجية الأسئلة المفاهيمية اللفظية (Verbal Conceptual Questions) التي استخدمها الباحث في تغيير المفاهيم البديلة عند المتعلمين حول حركة الإلكترون.

وأجرى فرتاكنك (Vrtacnik,et al., 2002) دراسة هدفت إلى تقصي أثر الوسائط المتعددة التفاعلية في معرفة المتعلمين وفهمهم لموضوعات علمية هي: الضوء، والتغيرات الكيميائية، والبناء الضوئي والأكسجين، والهيدروكربونات. ولتحقيق هدف الدراسة، اختيرت عينة من (٥٠) طالباً من طلبة الصف الثالث الثانوي في سلوفينيا، وتم توزيعهم في مجموعتين: إحداهما تجريبية درست الموضوعات العلمية باستخدام الوسائط المتعددة التفاعلية، والأخرى ضابطة درست الموضوعات العلمية ذاتها وفقاً للطريقة التقليدية. وطور اختبار للكشف عن مفاهيم المتعلمين البديلة في الموضوعات العلمية أعلاه، وطبق قبل التجربة وبعدها. وأظهرت نتائج الدراسة أن للوسائط المتعددة التفاعلية أثراً في تحسين فهم طلبة المجموعة التجريبية للموضوعات العلمية التي درست إذا ما قورنوا بنظرائهم من المتعلمين الذين تعلموا وفقاً للطريقة التقليدية.

وأجرى كافاس (Cavas, 2000) دراسة هدفت إلى تقصي أثر استخدام الحاسوب في إكساب طلبة الصف السابع الفهم العلمي السليم للموضوعات العلمية التي تتضمن مفاهيم رياضية. ولتحقيق هدف الدراسة، اختيرت عينة من (٢٤٦) طالباً من طلبة الصف السابع في ثماني مدارس أساسية في مقاطعة أزمير في تركيا، وقسمت عينة الدراسة إلى مجموعتين: إحداهما تجريبية درست الموضوعات العلمية بعد أن صممت ببرنامج البور بوينت (Power Point) وتم تعليمها باستخدام الحاسوب، والأخرى ضابطة درست الموضوعات العلمية ذاتها وفقاً للطريقة التقليدية. ولجمع البيانات، طور اختباران: أحدهما للكشف عن مفاهيم المتعلمين البديلة في الموضوعات العلمية المدروسة، والآخر لقياس قدرة المتعلمين على حل المشكلات. وطبق الاختباران قبل التجربة وبعدها. وأظهرت نتائج الدراسة تفوقاً لدى أفراد المجموعة التجريبية في كل من فهم الموضوعات العلمية والقدرة على حل المشكلات إذا ما قورنوا بنظرائهم من المتعلمين الذين تعلموا وفقاً للطريقة التقليدية.

وقام يالسينالب (Yalcinalp, 1999) بدراسة هدفت إلى تقصي أثر استخدام الدروس المبنية على استخدام الحاسوب في فهم المتعلمين للمول والصيغ الجزيئية، واتجاهاتهم نحو الكيمياء. ولتحقيق أهداف الدراسة، صممت المادة التعليمية (المول والصيغ الجزيئية) وفقاً لاستخدام الحاسوب في تعليمها، واختيرت عينة من مجموعتين من المتعلمين: درست إحداهما موضوع المول والصيغ الجزيئية باستخدام الحاسوب وشكلت المجموعة التجريبية، ودرست الأخرى بالطريقة الاعتيادية التقليدية وشكلت المجموعة الضابطة. وطور اختبار تحصيلي للكشف عن المفاهيم البديلة في موضوع المول والصيغ الجزيئية،كما طور مقياس للكشف عن اتجاهات المتعلمين نحو الكيمياء، وطبق الاختبار والمقياس قبل التدريس (تنفيذ التجربة) وبعده. وأظهرت نتائج الدراسة أن للحاسوب أثراً ذا دلالة إحصائية في تحسين فهم المتعلمين لموضوع المول والصيغ الجزيئية لدى أفراد المجموعة التجريبية (الذين درسوا باستخدام الحاسوب) إذا

ما قورنوا بنظرائهم من المتعلمين في المجموعة الضابطة، كما أن للحاسوب أثراً ذا دلالة إحصائية في التطوير الإيجابي لاتجاهات أفراد المجموعة التجريبية نحو الكيمياء إذا ما قورنوا بنظرائهم من المتعلمين في المجموعة الضابطة.

وقام بافلينيك وبكلي ورايت (Pavlinic, Buckley & Wright, 1999) بدراسة هدفت إلى تقصي أثر استخدام الحاسوب في فهم طلبة المدارس العليا لمفهوم الجزيئات وتعديل ذلك المفهوم، ولتحقيق أهداف الدراسة، صممت المادة التعليمية (الجزيئات والمعايرة) وفقاً لاستخدام الحاسوب في تعليمها؛ إذ استخدمت المواقع الإلكترونية التي تتضمن عرضاً للجزيئات بثلاثة أبعاد في عرض الخبرات التعليمية الخاصة بالجزيئات والمعايرة، واستخدم منحى (توقع، لاحظ، فسر) Predict – Observe -Explain في تصميم المادة التعليمية، واختيرت عينة من مجموعتين من المتعلمين؛ درست إحداهما الموضوعات العلمية باستخدام الحاسوب وشكلت المجموعة التجريبية، ودرست الأخرى بالطريقة الاعتيادية التقليدية وشكلت المجموعة الضابطة، ولجمع البيانات، تمت مقابلات المعلمين والمتعلمين، وسجلت بوساطة الفيديو، كما سجلت الملاحظات الصفية بوساطة الفيديو أيضاً، وقوبلت المعلومات من أسلوبي جمع البيانات بعضها ببعض، وأظهرت نتائج الدراسة أن للحاسوب أثراً في تحسين فهم المتعلمين للجزيئات والمعايرة لدى أفراد المجموعة التجريبية (الذين درسوا باستخدام الحاسوب) إذا ما قورنوا بنظرائهم من المتعلمين في المجموعة الضابطة، كما أظهرت نتائج الدراسة أن للحاسوب أثراً في تحسين اتجاهات طلبة المجموعة التجريبية (الذين درسوا باستخدام الحاسوب) نحو طريقة التدريس إذا ما قورنوا بنظرائهم من المتعلمين في المجموعة الضابطة.

وقام كيرنيل وتريغست (Kearneyl & Treagust, 1999) بدراسة هدفت إلى تقصي أثر استخدام الدروس المبنية على استخدام الحاسوب والفيديو كليب في فهم طلبة الصفين العاشر والحادي عشر للمفاهيم الفيزيائية وتعديل تلك المفاهيم، ولتحقيق أهداف الدراسة، صممت المادة التعليمية (الموضوعات الفيزيائية التي تم تدريسها) وفقاً لاستخدام الحاسوب في تعليمها؛ إذ استخدمت تقنية الفيديو كليب والحاسوب في عرض الخبرات التعليمية الفيزيائية التي تمتاز بارتفاع كلفتها، وصعوبة تنفيذها، وخطورتها، وطول المعدل الزمني لتنفيذها، واستخدم منحى (توقع، لاحظ، فسر) Predict – Observe -Explain في تصميم المادة التعليمية، واختيرت عينة من مجموعتين من المتعلمين؛ درست إحداهما الموضوعات العلمية باستخدام الحاسوب ونفذت نشاطات التعلم على شكل أزواج وشكلت المجموعة التجريبية، ودرست الأخرى بالطريقة الاعتيادية التقليدية وشكلت المجموعة الضابطة، ولجمع البيانات، اتبعت خطوات عديدة هي: الاستجابات المحوسبة، ومقابلات المعلمين والمتعلمين، والملاحظات الصفية، والاستبيانات المقدمة للطلبة، وأظهرت نتائج الدراسة أن للحاسوب وتقنية الفيديو كليب أثراً ذا دلالة إحصائية في تحسين فهم المتعلمين للموضوعات الفيزيائية لدى أفراد المجموعة التجريبية (الذين درسوا باستخدام الحاسوب) إذا ما قورنوا بنظرائهم من المتعلمين في المجموعة الضابطة.

كما أجرى رذرفورد (Rutherford, 1999) دراسة هدفت إلى تقصي أثر استخدام ثلاث استراتيجيات تدريسية هي: المحاكاة بالحاسوب، والتدريس بالشرح، ودورة التعلم على فهم المتعلمين لقوانين نيوتن في الحركة، ولتحقيق هدف الدراسة، عرضت ثلاثة صفوف في المرحلة العليا لمساق مقدمة في علم الفيزياء، حيث درس كل صف وفقاً لإحدى الاستراتيجيات الثلاث، وبعد دراسة المساق، قوم فهم المتعلمين لقوانين نيوتن الثلاثة باستخدام خرائط المفاهيم التي صممت من قبل المعلم، كما طبق اختبار (اختيار من متعدد) قبل التجربة وبعدها للكشف عن مدى حدوث تحسن في فهم المتعلمين للمفاهيم العلمية المتعلقة بقوانين نيوتن في الحركة، وأشارت نتائج تحليل خرائط المفاهيم والاختبار القبلي والبعدي إلى أن معظم أفراد المجموعات الثلاث احتفظ بفهم بديل بالقوانين الثلاثة، كما لم تظهر النتائج أية فروق ذات دلالة إحصائية في متوسطات أداء المتعلمين على اختبار خرائط المفاهيم أو اختبار المفاهيم العلمية يمكن أن تعزى إلى استراتيجية التدريس.

وأجرت أكر (Acker, 1996) دراسة هدفت إلى تقصي فعالية استخدام الوسائط المتعددة وفق النظرة البنائية في تحديد الفهم البديل لدى طلبة الصف الخامس الأساسي ومعالجتها، ولتحقيق هدف الدراسة، اختيرت عينة مكونة من (١١٤) طالباً وطالبة من طلبة الصف الخامس الأساسي، وتم تحديد الفهم البديل في ما يتصل بموضوع النظام الشمسي، وصممت المادة التعليمية باستخدام الوسائط المتعددة وفق النظرة البنائية في التدريس، وقد استطاع المتعلمون تعديل ما لديهم من فهم بديل، وأشارت نتائج الدراسة إلى فعالية استخدام الوسائط المتعددة وفق النظرة البنائية في معالجة الفهم البديل لدى المتعلمين وتصويبه.

استقصى حميد وهاكلنج وجارنت (Hameed, Hackling & Garnett, 1993) فعالية استخدام حقيبة تعليمية حاسوبية مبنية على أنموذج التغير المفاهيمي في إحداث التغير المفاهيمي لطلبة الصف الثاني عشر في المالديف في موضوع الاتزان الكيميائي، ولتحقيق هدف الدراسة،

اختيرت عينة مكونة من (٣٠) طالباً من طلبة الصف الثاني عشر. كما طور اختبار للكشف عن مفاهيم المتعلمين البديلة في موضوع الاتزان الكيميائي، وطبق الاختبار قبل التجربة وبعدها. وبعد تدريس الموضوعات باستخدام الحقيبة التعليمية الحاسوبية، وتطبيق الاختبار بعد انتهاء التدريس مباشرة، وإعادة تطبيقه بعد شهر من انتهاء التدريس، رصدت درجات المتعلمين على الاختبار وفقاً لمرات تطبيقه. وأظهرت النتائج أن هناك تغيرات ذات دلالة إحصائية في مفاهيم المتعلمين حول الاتزان الكيميائي. كما أظهرت أن التغير المفاهيمي الذي حدث لدى المتعلمين بقي مستقراً لفترة أكثر من شهر.

ويلاحظ من الدراسات السابقة التي تم استعراضها تركيزها على المفاهيم البديلة التي يحملها المتعلمون في موضوعات العلوم المختلفة. كما يلاحظ تضارب الدراسات من حيث نتائجها المتصلة بأثر الحاسوب في تعديل المفاهيم البديلة لدى المتعلمين؛ ففي حين أظهرت دراسة كل من: (خوالدة وعليمات (٢٠١٠)، و Cavas, 2000، و Vrtacnik,et al., 2002، و Kearneyl & Treagust, 1999، و Pavlinic, Buckley & Wright, 1999 ، و Acker, 1996و Hameed, Hackling & Garnett, 1993 ، و Yalcinalp, 1999) أثراً لاستخدام الحاسوب في تحسين تعلم المتعلمين للمفاهيم العلمية أظهرت دراسات أخرى قارنت أثر الحاسوب بغيره من استراتيجيات التدريس البنائية عدم وجود أثر لاستخدام الحاسوب مقارنة بتلك الاستراتيجيات كدراسة Sanger and Greenbowe (2000) التي قارنت اثر استخدام الحاسوب في تعديل المفاهيم البديلة للمتعلمين باستراتيجية التغير المفاهيمي، ودراسة Rutherford (1999) التي قارنت اثر استخدام الحاسوب في تعديل المفاهيم البديلة للمتعلمين باستراتيجيتي: الاستقصاء، واستخدام المشروعات، و دراسة Dimitrov, Mcgee & Howard (2002) التي قارنت اثر استخدام الحاسوب في تعديل المفاهيم البديلة للمتعلمين باستراتيجيتي: الشرح، ودورة التعلم.

ويتضح من مجمل الدراسات السابقة تركيز الدراسات على استخدام الحاسوب في تحسين تحصيل الطلبة في العلوم والرياضيات بشكل يظهر قلة في الاهتمام باستخدام الحاسوب في تحسين فهم المتعلمين للمفاهيم، أو تغيير المفاهيم البديلة لديهم. كما اهتمت الدراسات التي تناولت استخدام الحاسوب في تغيير مفاهيم المتعلمين بتوظيف النظرية البنائية واستراتيجيات التغير المفاهيمي في تصميم المادة التعليمية بهدف استخدامها بوساطة الحاسوب، الأمر الذي يضيف أثراً لاستراتيجية تصميم المادة التعليمية يتداخل مع أثر استخدام الحاسوب ذاته. كما أظهرت الدراسات السابقة التي أجريت حول استخدام الحاسوب في تدريس الهندسة إلى فعالية استخدام الحاسوب في تدريس موضوعات الهندسة المقررة والاهتمام بانتاج برمجيات مناسبة تتيح للطلبة فرصة التفاعل معها من خلال أنشطة تفاعلية.(knupfer,1993; Hirschhorn & Thompson,1996; Hannafin & scott,1998; Falba & Williams,1998; Feicht,1999). وعليه فإن هذه الدراسة حاولت البحث في مدى فعالية التدريس باستخدام الحاسوب في علاج التصورات البديلة لمفاهيم الهندسة لدى طلبة الصف السابع الأساسي في الأردن.

مشكلة الدراسة وأسئلتها

تتحدد مشكلة الدراسة بالسؤال الرئيس التالي:

ما مدى فعالية التدريس باستخدام الحاسوب في علاج التصورات البديلة لمفاهيم الهندسة لدى طلبة الصف السابع الأساسي في الأردن؟ ويتفرع عنه الأسئلة الفرعية التالية:

١. ما التصورات البديلة الشائعة لدى طلبة الصف السابع الأساسي حول المفاهيم المتعلقة بموضوع الهندسة ؟
٢. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ٠,٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعة التجريبية ومتوسط درجات أقرانهم في المجموعة الضابطة في اختبار تشخيص التصورات البديلة تعزى لطريقة التدريس؟

التعريفات الإجرائية: وردت في الدراسة العديد من المصطلحات، يمكن تعريفها إجرائياً كما يلي:

الفعالية: يقصد بالفعالية نسبة ما يفسره المتغير المستقل من التباين الكلي للمتغير التابع (الحذيقي والعتيبي، ٢٠٠٣). وتعرف إجرائياً بحجم الأثر للتدريس باستخدام الحاسوب في علاج التصورات البديلة لدى أفراد الدراسة، ويقاس حجم الأثر إجرائياً عن طريق حساب مربع ايتا ($\eta 2$). ويكون حجم الأثر:

صغيراً إذا بلغت قيمة $\eta 2$ ٠,٠١
متوسطاً إذا بلغت قيمة $\eta 2$ ٠,٠٦
كبيراً إذا بلغت قيمة $\eta 2$ ٠,١٤ (الحذيقي والعتيبي، ٢٠٠٣؛ الأسمر، ٢٠٠٨؛ عفانه المشار إليه في ضهير، ٢٠٠٩)

التدريس باستخدام الحاسوب: يقصد به استخدام البرمجيات التعليمية المحوسبة التي تهدف إلى تقديم المادة التعليمية بصورة مشوقة تقود المتعلم خطوة خطوة نحو إتقان التعلم وتستخدم داخل الصف من قبل المتعلم. ويعرف أجرائياً بتدريس وحدة الهندسة لطلبة الصف السابع الأساسي من خلال استخدام برنامج تعليمي محوسب طور من قبل الباحثين.

التدريس بالطريقة التقليدية: هو الأسلوب الذي يعتمد فيه المعلم على الكتاب المدرسي، من خلال عرض المحتوى العلمي كما هو مبين في الكتاب من حيث تسلسل الأفكار، وطرح بعض الأمثلة وما يتبعه من طرح أسئلة على الطلبة، على أن يتم كل ذلك دون تدخل الباحثين أو أحدهما.

البرنامج التعليمي المحوسب: يقصد به في هذه الدراسة تلك البرمجية التي طورها الباحثان في موضوع الهندسة للصف السابع الأساسي والقائمة على تمثيل محتوى الوحدة على أقراص مدمجة تقدم تعريفات وأمثلة متنوعة ومسائل يحلها المتعلمون واختبارات تحصيلية وتعطي المتعلم التعزيز المناسب ما أمكن ذلك.

التصورات البديلة لمفاهيم الهندسة: تعرف التصورات البديلة بأنها المفاهيم الذي يحملها المتعلم نتيجة الخبرات التي يمر بها، وتختلف هذه المفاهيم جزئياً أو كلياً عن التصور العلمي السليم، وتعرف إجرائياً بأنها تصورات ومعلومات وتفسيرات تشكلت لدى الطلبة عن المفاهيم المتعلقة بموضوع الهندسة في مادة الرياضيات في كتاب الصف السابع الأساسي، ولا تتفق هذه التصورات مع المعرفة العلمية السليمة بصرف النظر عن الأسباب، وفي هذه الدراسة، تم اعتبار التصور البديل للمفهوم شائعاً إذا كان تكرار استجابات الطلبة على البدائل المتاحة في اختبار تشخيص التصورات البديلة التي تمثل فهماً خاطئاً (٣٠%) فأكثر من إجمالي العينة، حيث ينسجم هذا المعيار مع الدراسات السابقة في هذا المجال (ضهير، ٢٠٠٩).

أهمية الدراسة

تكمن أهمية هذه الدراسة في موضوعها وأهدافها، حيث تناولت التصورات البديلة لبعض مفاهيم الهندسة لدى المتعلمين والتي تنطلق من خبراتهم وثقافتهم بشكل يختلف جزئياً أو كلياً عن تلك المفاهيم التي اتفق عليها المختصون؛ إذ أن الحاجة باتت ملحة للنظر في الأساليب والطرائق التي تحد من شيوع المفاهيم البديلة عند المتعلمين وتساعدهم على تكوين المفاهيم الصحيحة، كما أنها بحثت في أثر استخدام الحاسوب في علاج التصورات البديلة في الرياضيات، وتوفر هذه الدراسة برمجية محكمة يمكن للمهتمين من المعلمين الاستفادة منها في ظروف وبيئات متشابهة.

حدود الدراسة

اقتصرت هذه الدراسة على عينة مقصودة من طلبة السابع الأساسي، لذا، فإن نتائج هذه الدراسة ستتحدد بمدى تمثيل العينة المختارة لمجتمع الدراسة الأصلي.

اقتصرت المفاهيم التي تناولها الدراسة على المفاهيم الواردة في موضوع الهندسة من كتاب الرياضيات للصف السابع الأساسي للفصل الدراسي الثاني والذي يدرس خلال العام الدراسي ٢٠١٠/٢٠١١.

تم تطبيق الدراسة في مدرسة مختارة من مدارس مجتمع الدراسة خلال العام الدراسي ٢٠١٠/٢٠١١، لذا، فإن نتائج هذه الدراسة ستتحدد بالمحددات الزمانية والمكانية الخاصة بها.

الطريقة والإجراءات

أفراد الدراسة

تم تطبيق الدراسة على عينه من طلاب الصف السابع الأساسي في احدى المدارس الحكومية في محافظة المفرق في المملكة الأردنية الهاشمية والتي تم اختيارها قصدياً، وذلك في العام الدراسي ٢٠١٠/٢٠١١ م، وعددهم ٧٢ طالب موزعين على مجموعتين (شعبتين): مجموعة تجريبية (ن=٣٦) وتم تدريسها موضوع الهندسة بمساعدة الحاسوب بالبرنامج التعليمي المحوسب الذي تم إعدادة، ومجموعة ضابطة (ن=٣٦) درست موضوع الهندسة بالطريقة التقليدية.

أدوات الدراسة

استخدمت في هذه الدراسة الأداتان التاليتان:

أولاً: اختبار تشخيص التصورات البديلة للمفاهيم في وحدة الهندسة للصف السابع الأساسي: تكون اختبار تشخيص التصورات البديلة في وحدة الهندسة للصف السابع الأساسي بصورته النهائية من (٢١) فقرة من نوع الاختيار من متعدد بأربعة بدائل، واحدٌ منها فقط هو الصحيح حيث يمثل الفهم السليم، في حين تمثل البدائل الثلاثة الأخرى فهماً غير سليم، ولكل فقرة تم وضع بدائل أربعة تمثل أسباب أو تفسير اختيار الطالب لإجابته، بحيث مثل بديل واحد التفسير الصحيح والبدائل الأخرى مثلت تفسيرات غير صحيحة، وتم صياغة فقرات الاختبار بعد حصر المفاهيم الواردة في وحدة الهندسة في للصف السابع الأساسي، وللتحقق من صدق الاختبار تم عرض الاختبار بصورته الأولية المكون من (٢٤) فقرة على مجموعة من المختصين في مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها و مشرفين تربويين ومعلمي رياضيات، وقد تم تعديل فقرات الاختبار في ضوء ملاحظات هؤلاء المحكمين، وحذفت الفقرات التي أجمع نصف المحكمون على الأقل أنها لا تقيس المفاهيم البديلة عند الطلاب، وفي ضوء ملاحظات المحكمين تم تعديل بعض الفقرات وحذف بعضها واستبدالها بفقرات أخرى، وتقليل عدد فقرات الاختبار من (٢٤) ليتضمن (٢١) فقرة فقط، وللتحقق من ثبات الاختبار، فقد تم تطبيقه على عينة من خارج

أفراد الدراسة، ومن ثم استخدمت معادلة كودر-ريتشاردسون٢٠ (KR20) لحساب معامل ثبات الاختبار، وبلغ معامل الثبات للاختبار (٠,٧٩)، وتعتبر هذه القيمة مقبولة ومناسبة لأغراض الدراسة الحالية.

ثانياً: البرنامج التعليمي المحوسب: تم إعداد البرنامج التعليمي المحوسب وفق الخطوات الآتية:

أ- تحليل محتوى موضوع الهندسة في كتاب الرياضيات للصف السابع الأساسي بواسطة الباحثين وأربعة معلمي رياضيات. كانت الغاية منه تحديد المفاهيم الواردة في وحدة الهندسة.

ب- إعداد برنامج تعليمي محوسب بحيث يغطي المحتوى العلمي المتضمن المفاهيم الواردة في كتاب الرياضيات للصف السابع الأساسي في موضوع الهندسة المتفق عليها بين المحللين باستخدام برنامج مايكروسوفت بوربوينت (power point). حيث راعى البرنامج ما يلي:

- قسم البرنامج كل موضوع كبير إلى مجموعة من الموضوعات الجزئية يقابل كل موضوع درس وتدريبات ومسائل.
- قدم البرنامج التعليمي المحوسب المفاهيم الهندسية مدعومة بالرسم و الأشكال الهندسية و المؤثرات الصوتية والحركة وحل المشكلات بدلاً من القراءة الطويلة .
- اختتم كل موضوع جزئي اختبار مكون من (٨) فقرات من نوع الاختيار من المتعدد
- وضع اختبار عام في نهاية موضوع الهندسة مؤلف من (٨) فقرات موضوعية (اختيار من المتعدد).
- تم عرض البرنامج التعليمي على مجموعة من المختصين في البرنامج ومشرفين تربويين ومعلمي الرياضيات، وتم الاستئناس بكافة ملاحظاتهم وتعديلاتهم الفنية.

تصحيح الاختبار: من أجل حصر التصورات البديلة الشائعة لدى أفراد الدراسة، فقد تم رصد تكرارات المفاهيم البديلة لدى المتعلمين، من خلال اعطاء درجة واحدة إذا كانت الإجابة صحيحة (اختيار البديل الصحيح والتفسير الصحيح) وصفر في حالة كانت الإجابة غير صحيحة (البديل خطأ والتفسير خطأ، أو البديل صحيح والتفسير خطأ، أو البديل خطأ والتفسير صحيح)، ثم حسبت النسبة المئوية لكل بديل بمثل فهماً خاطئاً وبالتالي اعتباره تصوراً بديلاً للمفهوم كالتالي:

نسبة شيوع التصورات البديلة = (عدد الطلبة الذين اختاروا البديل الخطأ / عدد أفراد المجموعة) X ١٠٠%.

ثم حصرت التصورات البديلة التي كانت نسبة تكرارها ٣٠% فاكثر، واعتبارها تصورات بديلة شائعة.

ومن أجل حساب المتوسط الحسابي لكل مجموعة على الاختبار القبلي والبعدي، تم إعطاء الإجابة الصحيحة درجة واحدة كما تم توضيحه، وعليه فإن النهاية العظمى للاختبار تكون ٢١ درجة والنهاية الصغرى تكون صفراً. وتالياً مثال لفقرة من الاختبار وكيف صححت:

يعتبر طرفا سكة الحديد نموذجاً للمستقيمات:

أ- المتوازية ب- المتعامدة ج- المتجاورة د- المتحالفة

لأن طرفي سكة الحديد...

أ- لا يتقاطعا ويقعان في مستوى واحد

ب- لا يتقاطعا ويقعان على سطح الارض

ج- لا يتقاطعا

د- قضبان مستقيمة

فيعطى الطالب درجة واحدة إذا اختار الإجابة الأولى (أ) والتفسير الأول (أ) معاً، ولا يعطى أي درجة في حال اختار غيرهما او أحدهما على الأقل.

تنفيذ الدراسة

تم تطبيق اختبار تشخيص التصورات البديلة على افراد الدراسة كاختبار قبلي قبل تنفيذ الدراسة، وكان الهدف من تطبيقه ما يلي:

الكشف عن تكافؤ مجموعتي الدراسة قبل تنفيذها وتشخيص التصورات البديلة في موضوع الهندسة قبل تنفيذ الدراسة.

بعد ذلك، تم تدريس المجموعة التجريبية بعرض موضوع الهندسة المحوسب في مختبر الحاسوب، اما المجموعة الضابطة، فقد تم تدريسها نفس الموضوع من خلال الطريقة التقليدية، وبعد انتهاء التجربة طبق الاختبار مرة أخرى على المجموعتين كاختبار بعدي للإجابة عن أسئلة الدراسة.

وتجنباً لأثر عامل التحصيل القبلي كمتغير دخيل يؤثر على صحة النتائج في الدراسة، فقد تم استخدام اختبار (ت) للكشف عن الفروق بين المجموعتين قبل البدء بتنفيذ الدراسة من خلال تطبيق اختبار تشخيص التصورات البديلة القبلي. وجدول ١ يوضح ذلك.

جدول ١

نتائج اختبار (ت) للفروق بين متوسطي المجموعتين التجريبية والضابطة على الاختبار القبلي

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)
تجريبية	٣٦	٥,٠٧٨	٥,٠٥٦	٠,٠٣٥ غ د
ضابطة	٣٦	٣,٠٤٣	٢,٧٦٦	

يظهر من جدول ١ عدم وجود دلالة إحصائية لقيمة (ت) للفروق بين متوسطي المجموعتين التجريبية والضابطة على الاختبار القبلي، مما يعني أن المجموعتين متكافئتان قبل تطبيق الدراسة.

تصميم الدراسة

اتبعت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وتتضمن المتغيرات الآتية:

المتغير المستقل: اشتملت الدراسة على متغير مستقل واحد هو طريقة التدريس، وله مستويان: أ) التدريس باستخدام الحاسوب و ب) الطريقة التقليدية.

المتغير التابع: اشتملت الدراسة على متغير تابع واحد هو علاج التصورات البديلة.

المعالجة الإحصائية

استخدمت الدراسة الإحصاء الوصفي (التكرارات والنسب المئوية) كما استخدم اختبار (ت) للإجابة عن أسئلة الدراسة.

نتائج الدراسة ومناقشتها

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف إلى مدى فعالية التدريس باستخدام الحاسوب في علاج التصورات البديلة لمفاهيم الهندسة لدى طلبة الصف السابع الأساسي في الأردن، وبعد تطبيق الدراسة وجمع بياناتها، استخدمت التحليلات الإحصائية الوصفية والاستدلالية المطلوبة، وفيما يلي عرض للنتائج التي تم التوصل إليها وفقاً لمتغير الدراسة وهو طريقة التدريس، وتصميمها.

أولاً: النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الأول: ما التصورات البديلة الشائعة لدى طلبة الصف السابع الأساسي حول المفاهيم المتعلقة بموضوع الهندسة؟ قام الباحثان برصد التصورات البديلة في موضوع الهندسة للصف السابع الأساسي من خلال تحليل استجابات الطلبة على البدائل المتاحة (غير السليمة) في اختبار تشخيص التصورات البديلة القبلي التي تم تكرارها (٣٠%) فأكثر من إجمالي العينة وذلك للتأكد من أن التصور البديل موجود لدى الطلبة وشائع (ضهير، ٢٠٠٩)، وجدول ٢ يبين التصورات البديلة الشائعة للمفاهيم المتعلقة بالهندسة لدى أفراد الدراسة قبل تطبيقها وبلغ عددها أحد عشر مفهوماً.

يلاحظ من جدول ٢ وجود أحد عشر تصوراً بديلاً كشف عنها الاختبار المعد لتشخيص التصورات البديلة في موضوع الهندسة، سواء في المجموعة التجريبية أو الضابطة أو في العينة ككل، كما يظهر جدول ٢ أن التصورات البديلة أرقام (٢، ٣، ٤، ٥، ١٠) قد حصلت على أعلى النسب المئوية (٥١,٥%) لكل منها مما يعني أن نسبة شيوعها كانت الأعلى من بين الأحد عشر تصوراً بديلاً، في حين كان التصور رقم (١١) يمثل أقل التصورات البديلة شيوعاً إذ حصل على نسبة مئوية قدرها (٣١,٥%)، وعند الحديث عن أسباب وجود تصورات بديلة عند الطلبة للمفاهيم بشكل عام، فيمكن حصرها في طريقة التدريس، أو المعلم نفسه، أو المناهج والمقررات الدراسية، أو عوامل داخلية تتعلق بالطلبة أنفسهم، أو المفاهيم ذاتها، وعليه فمن الصعب تحديد المصدر الرئيس لهذه التصورات البديلة وهو ما لم تحاول الدراسة الحالية بحثه، بل كان الهدف من الاختبار هو تشخيص التصورات البديلة للمفاهيم الهندسية لدى أفراد الدراسة، ومن ثم البحث في فعالية التدريس باستخدام الحاسوب في علاج هذه التصورات البديلة.

ثانياً: النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثاني: هل

جدول ٢

التصورات البديلة للمفاهيم في موضوع الهندسة ونسب تكرارها قبل تطبيق الدراسة

الرقم	التصور البديل	النسبة المئوية (%) لشيوع التصورات البديلة		
		المجموعة الضابطة	المجموعة التجريبية	العينة ككل
١	المستقيمان المتوازيان هما المستقيمان اللذان لا يتقاطعا	٥١	٥٣	٥٢
٢	الزاويتان المتتامتان مجموعهما ١٨٠ درجة	٥٣	٥٠	٥١,٥
٣	الزاويتان المتكاملتان مجموعهما ٩٠ درجة	٥٣	٥٠	٥١,٥
٤	المثلث هو مضلع مكون من ثلاث قطع مستقيمة	٥٣	٥٠	٥١,٥
٥	الزاويتان المتتامتان هما الزاويتان المتجاورتان	٥٣	٥٠	٥١,٥
٦	الزاويتان المتكاملتان هما الزاويتان المتجاورتان	٤٤	٤٢	٤٣
٧	الزاويتان المتناظرتان متساويتان	٤٢	٤٢	٤٢
٨	الزاويتان المتبادلتان متطابقتان	٤٢	٣٥	٣٨,٥
٩	الزاويتان المتحالفتان متتامتان	٥٠	٤٢	٤٦
١٠	الزوايا المشتركة بالرأس تكون متقابلة بالرأس	٥٣	٥٠	٥١,٥
١١	امتداد الضلعين غير المشتركين في الزوايا المتبادلة يشكلان مستقيمين متوازيين	٣١	٣٢	٣١,٥

توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠٥ بين نسبة شيوع التصورات البديلة لدى المتعلمين في المجموعتين التجريبية والضابطة في موضوع الهندسة من كتاب الرياضيات للصف السابع الأساسي؟ وللإجابة عن هذا السؤال تم صياغة الفرضية الصفرية التالية:
لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠٥ بين متوسطي درجات الطلبة في المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار تشخيص التصورات البديلة تعزى لطريقة التدريس.

جدول ٣

نتائج اختبار (ت) للفروق بين متوسطي المجموعتين التجريبية والضابطة على الاختبار البعدي

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)
تجريبية	٣٦	١٤,٨٨٩	٢,٤٩٣	-٤,٧١*
ضابطة	٣٦	١١,٧٨٩	٣,١١٢	

*دالة إحصائية عند مستوى أقل من ٠,٠١

وللتحقق من صحة الفرضية، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ودلالة الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار (ت) لدرجات الطلبة في كل من المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار تشخيص التصورات البديلة البعدي وجدول ٣ يوضح ذلك.

يلاحظ من جدول ٣ وجود دلالة إحصائية لقيمة (ت) بين متوسطي درجات الطلبة في المجموعتين التجريبية والضابطة ولصالح المجموعة التجريبية، مما يعني تفوق المجموعة التجريبية التي تعلمت موضوع الهندسة باستخدام الحاسوب على الطلبة في المجموعة الضابطة التي تعلمت موضوع الهندسة بالطريقة التقليدية، وهذا بالطبع يعني رفض الفرضية الصفرية التي تنص على عدم وجود فروق بين متوسطي درجات الطلبة في المجموعتين التجريبية والضابطة تعزى لطريقة التدريس، والقبول بالفرضية البديلة التي تنص على وجود فروق ولصالح المجموعة التجريبية. وللتعرف إلى حجم التأثير لطريقة التدريس باستخدام الحاسوب، تم حساب مربع ايتا ($\eta 2$) من خلال المعادلة الخاصة.

وبلغت قيمة مربع ايتا ($\eta 2$) (٠,٢٤١)، وتشير هذه القيمة إلى أن حجم التأثير للتدريس باستخدام الحاسوب كان كبيراً في علاج التصورات البديلة لمفاهيم الهندسة في كتاب الرياضيات للصف السابع الأساسي في الأردن. وللتعرف إلى أثر التدريس باستخدام الحاسوب في تعديل وعلاج التصورات البديلة في مفاهيم الهندسة، قام الباحثان برصد التصورات البديلة في موضوع الهندسة للصف السابع الأساسي من خلال تحليل استجابات الطلبة على البدائل المتاحة (غير السليمة) في اختبار تشخيص التصورات البديلة البعدي لأفراد الدراسة. وجدول ٤ يوضح نسبة شيوع التصورات البديلة لدى أفراد المجموعتين الضابطة والتجريبية قبل تطبيق الدراسة وبعد تطبيقها.

يظهر جدول ٤ انخفاض نسبة التصورات البديلة لمفاهيم الهندسة التي يمتلكها الطلبة في كلا المجموعتين التجريبية والضابطة بعد دراستهم لموضوع الهندسة، إلا أنه يلاحظ انخفاض نسبة شيوع التصورات البديلة لدى أفراد المجموعة التجريبية بعد دراستهم باستخدام الحاسوب بشكل ملحوظ حيث انخفضت النسبة إلى اقل من (٣٠%) لتسعة مفاهيم ماعدا تصور الزاويتان المتبادلتان متطابقتان (المفهوم٧)، وكذلك الزاويتان المتحالفتان متتامتان (المفهوم٩) حيث كانت النسبة لكليهما قبل تطبيق الدراسة (٤٢%) وانخفضت بعدها لكليهما إلى (٣١%). في حين بقي ثمانية تصورات بديلة شائعة (بنسبة أعلى من ٣٠%) من أصل أحد عشر تصوراً بديلاً للمجموعة الضابطة، وانخفضت نسبة شيوع ثلاثة تصورات بديلة إلى أقل من (٣٠%) وهي التصورات البديلة أرقام (٤، ١٠، ١١)، مما يعني أن التدريس باستخدام الحاسوب قد أثر إيجابياً في علاج التصورات البديلة لمفاهيم الهندسة لدى الطلبة.

جدول ٤

التصورات البديلة للمفاهيم في موضوع الهندسة ونسب تكرارها لأفراد المجموعة التجريبية قبل تطبيق الدراسة وبعدها

الرقم	المفهوم البديل	النسبة المئوية لشيوع المفاهيم البديلة			
		المجموعة التقليدية		المجموعة التجريبية	
		قبل	بعد	قبل	بعد
١	المستقيمان المتوازيان هما المستقيمان اللذان لا يتقاطعا	٥١	٣٢	٥٣	٢٢
٢	الزاويتان المتتامتان مجموعهما ١٨٠ درجة	٥٣	٣٧	٥٠	١٩
٣	الزاويتان المتكاملتان مجموعهما ٩٠ درجة	٥٣	٣٧	٥٠	١١
٤	المثلث هو مضلع مكون من ثلاث قطع مستقيمة	٥٣	٢٦	٥٠	٨
٥	الزاويتان المتتامتان هما الزاويتان المتجاورتان	٥٣	٣٩	٥٠	٢٢
٦	الزاويتان المتكاملتان هما الزاويتان المتجاورتان	٤٤	٣٢	٤٢	٢٥
٧	الزاويتان المتبادلتان متطابقتان	٤٢	٣٦	٤٢	٣١
٨	الزاويتان المتناظرتان متساويتان	٤٢	٣٦	٣٥	٢٢
٩	الزاويتان المتحالفتان متتامتان	٥٠	٣٣	٤٢	٣١
١٠	الزوايا المشتركة بالرأس تكون متقابلة بالرأس	٥٣	٢٩	٥٠	١٧
١١	امتداد الضلعين غير المشتركين في الزوايا المتبادلة يشكلان مستقيمين متوازيين	٣١	٢٨	٣٢	١٧

وعند محاولة تفسير هذه النتيجة، فيتركز الحديث عن مميزات الحاسوب ودوره في عملية التعلم والتعليم، فالتدريس باستخدام الحاسوب يمكن له أن يقدم المفاهيم المجردة بطريقة يألفها المتعلم، ويسهل تعلم المفاهيم الصعبة من خلال تقديمها باللون والصوت والحركة ثلاثية الأبعاد مع إمكانية تجزيء الحركة التي تسهم في تعلم المفهوم وخاصة المفاهيم المتعلقة بالهندسة، ولتوضيح ذلك، كان الطلبة يمتلكون تصوراً بديلاً شائعاً حول مفهوم المستقيمات المتوازية أنها لا تتقاطع، مع إغفال شرط مهم وهو بالإضافة لعدم تقاطعهما أنهما يقعان في نفس المستوى، حيث كانت نسبة الذين يحملون هذا التصور البديل قبل تطبيق الدراسة في المجموعة الضابطة (٥١%) ونسبة الذين يحملونه في المجموعة التجريبية (٥٣%)، وبعد الانتهاء من تطبيق الدراسة، أصبحت نسبة الذين يحملون هذا التصور البديل في المجموعة الضابطة (٣٢%) ونسبة الذين يحملونه في المجموعة التجريبية (٢٢%)، والمفهوم الهندسي السليم هو أن المستقيمات المتوازية لا تتقاطع ويقعان في نفس المستوى، وعند النظر في كيفية عرض المفهوم من خلال البرنامج التعليمي المحوسب، يلاحظ أن الصورة والحركة قد ساعدت الطلبة في المجموعة التجريبية على بناء فهم سليم لهذا المفهوم، ومن ناحية أخرى فالحاسوب يوفر فرصة للطلبة كي يتعلموا وفق قدراتهم وسرعة تعلمهم من خلال طرح امثلة وتدريبات متنوعة من شأن ذلك كله زيادة دافعيتهم نحو التعلم وزيادة متعة التعلم لديهم مما ينعكس إيجابياً على فهمهم للكثير من المفاهيم الرياضية بطريقة سليمة، ولمفاهيم الرياضيات المتعلقة بموضوع الهندسة خصوصية تختلف عن بقية مفاهيم الرياضيات من كونها تحتاج لفهمها وحل المسائل المتعلقة بها إلى التخيل ومن ثم الرسم التقريبين وهذا كله يوفره الحاسوب من خلال البرمجية التعليمية المستخدمة في الدراسة، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج الدراسات السابقة التي أشارت إلى تفوق الطرق التي توظف الحاسوب في التدريس في معالجة المفاهيم البديلة لدى المتعلمين؛ فعلى الرغم من اختلاف الموضوعات التي تم تدريسها باستخدام الحاسوب، واختبرت فعاليته في تعديل المفاهيم المتصلة بها، إلا أن أغلب النتائج تأتي متسقة في توكيد فعالية الحاسوب في تعديل المفاهيم البديلة لدى المتعلمين، فقد اتفقت نتائج الدراسة مع نتائج دراسة يالسينالب (Yalcinalp,1999) التي بينت أن للحاسوب أثراً ذا دلالة إحصائية في تحسين فهم الطلبة لموضوع المول والصيغ الجزيئية لدى أفراد المجموعة التجريبية (الذين درسوا باستخدام الحاسوب) إذا ما قورنوا بنظرائهم من الطلبة في المجموعة الضابطة، ودراسة فرتاكنك (Vrtacnik,et al., 2002) التي بينت أن للوسائط المتعددة التفاعلية أثراً في تحسين فهم الطلبة للموضوعات العلمية، ودراسة كافاس (Cavas, 2000) التي بينت تفوقاً لدى المتعلمين في فهم الموضوعات العلمية إذا ما قورنوا بنظرائهم من الطلبة الذين تعلموا وفقاً للطريقة التقليدية، ودراسة حميد وهاكلنج وجارنت (Hameed, Hackling & Garnett, 1993) التي بينت أن هناك تغيرات ذات دلالة إحصائية في مفاهيم الطلبة حول الاتزان الكيميائي، ودراسة عكر (Acker, 1996) التي بينت فعالية استخدام الوسائط المتعددة وفق النظرة البنائية في معالجة الفهم البديل لدى الطلبة وتصويبه، ودراسة كيرنيل وتريغست (Kearneyl & Treagust, 1999) التي بينت أن للحاسوب وتقنية الفيديو كليب أثراً ذا دلالة إحصائية في تحسين فهم الطلبة للموضوعات الفيزيائية، ودراسة بافلينيك وبكلي ورايت (Pavlinic, Buckley & Wright, 1999) التي بينت أن للحاسوب أثراً في تحسين فهم الطلبة للجزيئات والمعايرة.

واختلفت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة ديميتروف وكجي وهوارد (Dimitrov, Mcgee & Howard, 2002) التي هدفت إلى تقصي أثر بيئة غنية بالوسائط المتعددة في التغيير في كفاءة الطلبة في امتلاك مفاهيم العلوم وحل المشكلات، وبينت عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متوسطات أداء الطلبة على مفاهيم العلوم وحل المشكلات يمكن أن تعزى للطريقة التي تعلموا وفقها (التقليدية/ المزودة بالوسائط المتعددة)، ودراسة رذرفورد (Rutherford, 1999) التي بينت عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متوسطات أداء الطلبة في فهم قوانين نيوتن في الحركة يمكن أن تعزى إلى استراتيجية التدريس: المحاكاة بالحاسوب، والتدريس بالشرح، ودورة التعلم.

التوصيات

في ضوء نتائج الدراسة واستنتاجاتها، يوصي الباحثان بضرورة الاستفادة من استخدام الحاسوب في مواقف التعلم - التعليم بما يحقق مستوى أفضل من الأداء والإنجاز، كذلك تشجع نتائج هذه الدراسة الباحثين الآخرين القيام بدراسات مماثلة على موضوعات رياضية أخرى، وعلى مواد أخرى كالعلوم، بالإضافة إلى لفت نظر القائمين على إعداد المعلمين وتدريبهم أثناء الخدمة بتدريبهم على تصميم البرمجيات التعليمية لاستخدامها أثناء تدريس الرياضيات لما لها من أثر في علاج التصورات البديلة للمفاهيم.

المراجع

References

أبو زينة، فريد كامل (١٩٩٤). **مناهج الرياضيات المدرسية وتدريسها** (ط١).الكويت: مكتبه الفلاح للنشر والتوزيع.

أبو هولا، امفضي، والبواب، عبير، والشناق، قسيم (٢٠٠٤). أثر استخدام الحاسوب (المختبر الجاف) في تدريس الكيمياء على الاتجاهات العلمية لطلاب كلية العلوم بالجامعة الأردنية. **دراسات العلوم التربوية**- الجامعة الأردنية، عمان، **٣١** (٢)، ٤٠٩-٤٣٢.

الأسمر، رائد يوسف (٢٠٠٨). **أثر دورة التعلم في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لدى طلبة الصف السادس واتجاهاته نحوها** (رسالة ماجستير غير منشورة).الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.

أمبو سعيدي، عبدالله (٢٠٠٤). التعرف على الأخطاء المفاهيمية لدى طالبات الصف الأول الثانوي بمحافظة مسقط في مادة الأحياء باستخدام شبكة التواصل البنائية. **مجلة مركز البحوث التربوية، ١٣** (٢٥)، ٣١ - ٦٥.

بعاره، حسين، والطراونة، محمد (٢٠٠٤). أثر استراتيجيات التغير المفاهيمي في تغير المفاهيم البديلة المتعلقة بمفهوم الطاقة الميكانيكية لدى طلاب الصف التاسع الأساسي. **دراسات العلوم التربوية**- الجامعة الأردنية، **٣١**(١)، ١٨٥-٢٠١.

خصاونه، محمد (٢٠٠١). **أثر استخدام برنامج تعليمي محوسب في مادة التربية الإسلامية على تحصيل طلبة الصف الثاني الأساسي واتجاهاتهم نحو البرنامج** (رسالة ماجستير غير منشورة).جامعة اليرموك، إربد،الإردن.

خطايبة، عبدالله، والخليل، حسين (٢٠٠١). الأخطاء المفاهيمية في الكيمياء (المحاليل) لدى طلبة الصف الأول الثانوي العلمي في محافظة اربد في شمال الأردن. **مجلة كلية التربية**، جامعة عين شمس، **٢٥**(ج١)، ١٧٩-٢٠٦.

خوالدة، سالم، وعليمات، علي (أبريل، ٢٠١٠). **فاعلية التدريس بمساعدة الحاسوب في إحداث التغير المفاهيمي والاحتفاظ به لدى طلاب الصف الثامن الاساسي لمفاهيم البيئة**. وقائع مؤتمر كلية التربية الثامن، التربية في عصر البدائل (ج٢، ص ص٥٦٧-٥٩٧). إربد،الإردن: جامعة اليرموك.

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

زيتون، عايش (١٩٩١). **طبيعة العلم وبنيته: تطبيقات في التربية العلمية** (ط٢).عمان: دار عمار.

الشناق، قسيم، وأبو هولا، امفضي، والبواب، عبير (٢٠٠٤). تأثير استخدام استراتيجية المختبر الجاف في تحصيل طلبة العلوم في الجامعة الأردنية. **دراسات العلوم التربوية**- الجامعة الأردنية، ٣١ (٢)، ٣١٨-٣٧٣.

الشناق، لانا (٢٠٠٢). **أثر استخدام الحاسوب التعليمي في تحصيل طالبات الصف السابع الأساسي في الرياضيات** (رسالة ماجستير غير منشورة).جامعة اليرموك، إربد، الأردن.

ضهير، خالد سلمان (٢٠٠٩). **أثر استخدام استراتيجية التعلم التوليدي في علاج التصورات البديلة لبعض المفاهيم الرياضية لدى طلاب الصف الثامن الأساسي** (رسالة ماجستير غير منشورة)، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.

عبدالفتاح، ماجدة (٢٠٠١). **مفاهيم الطلبة البديلة في موضوع الرابطة الكيميائية عند طلبة الصفوف التاسع والعاشر والأول الثانوي** (رسالة ماجستير غير منشورة)، الجامعة الأردنية، عمان،الإردن.

عقيلان، إبراهيم محمد (٢٠٠٢). **مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها** (ط٢). عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

الفرا، معمر (٢٠٠٢). **أثر تدريس الكيمياء بالخرائط المعرفية على تقويم الأخطاء المفاهيمية وخفض قلق الاختبار لدى تلاميذ الصف التاسع** (رسالة ماجستير غير منشورة)، برنامج الدراسات المشترك بين كلية التربية جامعة عين شمس وكلية تربية جامعة الأقصى.

المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية (٢٠٠٢). **أدلة إرشادية لمعلمي الرياضيات**. سلسلة منشورات المركز رقم (٩٧). عمان، الأردن.

نور، فايز (٢٠٠٣). أثر **استخدام الحاسوب التعليمي في تدريس الرياضيات على التحصيل الدراسي لطلبة الرابع الابتدائي في منطقة العين التعليمية بدولة الإمارات العربية المتحدة** (رسالة ماجستير غير منشورة).الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

الوهر، محمود، وأبو عجمية، عصمت (٢٠٠٤). فاعلية كل من المقابلة العيادية وخرائط المفاهيم في الكشف عن المفاهيم البديلة في العلوم لدى طلاب وطالبات الصف الثامن الأساسي في منطقة عمان الأولى. **مجلة كلية التربية**، جامعة الإمارات العربية المتحدة، ٢١، ٤٥ – ٨٠.

Acker, S. (1996). *Identifying and correcting misconceptions about the solar system through a constructivist teaching approach* (Unpublished Master Thesis). Texas University. MAI-35/05, P. 639.

Anderson, A. (1991). *What research can contribute to the improvement of classroom teaching*? Paper presented to the International Conference on Physics Teachers' Education, 25-29 April, Dortmund, Germany.

Ausubel, D. (1978). *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart and Winstion.

Bruner, J. (1963). *The Process of Education*. New York: Vintage Books.

Cavas, B. (2000). *The Use of Computer Technology in Seventh Grade Science Topics Which Contain Mathematics*. Paper Presented at International Special Education Congress 2000, University of Manchester, Manchester, UK.

Dimitrov, D., Mcgee, S., & Howard, B. (2002). Change in Student's Science Ability Produced by Multimedia Learning Environments: Application of Linear Logistic Model for Change. *School Science and Mathematics, 102*(1), 15-25.

Driver, R (1989). Students conceptions and the learning of Science. *International Journal of Science Education, 11* (44), 481 –490.

Falba, C. J., & Williams, D. (1998). Exploring mathematics with interactive computer multimedia: an investigation of mirror symmetry. *Intervention in school and clinic 33* (3), 187 -191.

Feicht, L. (1999). Creating a mathematical laboratory. *Learning and Leading with Technology. 26*(7), 46 -51.

Fisher, K. M. (1985). A misconception in biology: Amino acids and translation. *Journal of Research in Science Teaching, 22* (1), 53- 62.

Hameed, H., Hackling, M., & Garnett, P. (1993). Facilitating conceptual change in chemical equilibrium using a CAI Strategy. *International Journal of Science Education, 15* (5), 221-230.

Hannafin, R. & Scott, B. (1998). Identifying Critical Learner Traits in a Dynamic Computer-based Geometry Program. *Journal of Educational research*. 92 (1), 3 - 12.

Hashweh, M. (1986). Toward an explanation of conceptual change. *European Journal of Science Education, 8*, 229-249.

Hirschhorn, D. B., & Thompson, D. R. (1996). Technology and reasoning in algebra and geometry. *Mathematics Teacher, 89* (2), 139-142.

Kearneyl, M., & Treagust, D. (1999). *Using multimedia to probe student understanding*. Paper Presented at the 30th Annual Conference of Australian Science Education Research Association 1999, 8-11 July, ASERA Rotorua, New Zealand.

Knupfer, N. N. (1993). Logo and transfer of geometry knowledge: evaluating the effects of student ability grouping. *School Science and Mathematics, 93*(7), 360 - 368.

Kuhn, T. (1972). *The Structure of scientific revolution*. 2nd Edition, University of Chicago Press, Chicago.

Pavlinic, S., Buckley, P., & Wright, T. (1999). *Visualizing molecules- can computers help?* Paper Presented at the 30th Annual Conference of Australian Science Education Research Association 1999, 8-11 July, ASERA Rotorua, New Zealand.

Posner, G., Strike, K., Hewson, P., & Gertzog, W. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education, 66* (2), 211-227.

Rutherford, P. (1999). *The effect of computer simulation and the leaning cycle on students conceptual understanding of Newton's three laws* (Sir Isaac Newton, concept mapping), Doctoral Dissertation, University of Missouri. DAI-A 69/05, P. 1505, Nov, 1999.

Sanger, M., & Greenbowe, T. (2000). Addressing student misconceptions concerning electron flow in aqueous solutions with instruction including computer animations and conceptual change strategies. *International Journal of Science Education 22*(5), 521-537.

Vrtacnik, M., Sajovec, M., Dolnicar, D., Pucko-Razdevsek, C. (2000). An interactive multimedia tutorial teaching unit and its effect on student perception and understanding of chemical concepts. *International Journal of Research and Method in Education, 23* (1), 91-106.

Wandersee, J., Mintazes, J., & Novak, J. (1994). Research on alternative conceptions in science. In Gabel, D. L. (Ed.). *Handbook of research on science teaching and learning*. New York: Mccmillan.

Yalcinalp, M. (1999). Effectiveness of using computer-assisted supplementary instruction for teaching the mole concept. *Journal of Research in Science Teaching, 32* (10), 1083-1095.