أثر برنامج تعليمي حاسوبي في تغيير المفاهيم البديلة في مادة العلوم لدى طلاب الصف الثاني المتوسط في المملكة العربية السعودية

الدكتور
امفضي أبو هولا
كلية العلوم التربوية
الجامعة الأردنية

السيد
محمد عبد الحافظ عاتق المطيري
وزارة التربية والتعليم
المملكة العربية السعودية

الملخص

هدفت الدراسة إلى معرفة أثر استخدام برنامج تعليمي حاسوبي في تغيير المفاهيم البديلة في العلوم لدى طلاب الصف الثاني المتوسط في المملكة العربية السعودية في وحدتي الحركة والصوت. وتكونت عينة الدراسة من (90) طالباً، تم اختيارها قصدياً من شعبتين دراسيتين في إحدى المدارس الحكومية المتوسطة، ثم تم تقسيمهم إلى مجموعتين: ضابطة درست موضوعي الحركة، والصوت بالطريقة التقليدية، وتجريبية درست الموضوعين نفسيهما بالبرنامج التعليمي الحاسوبي الذي تم اختياره. ولتحقيق أهداف الدراسة، طور الباحثان اختبار المعرفة المفاهيمية للكشف عن المفاهيم البديلة لدى الطلبة في وحدتي الحركة والصوت، وتألف الاختبار في صيغته النهائية من

(31) سؤالاً. وقد عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين للتأكد من صدقه، وتم حساب معامل الثبات له وفق معادلة كودر- ريتشاردسون 20 (KR20). واستخرجت تكرارات المفاهيم البديلة، وحولت إلى نسب مئوية للتعبير عن شيوع المفاهيم البديلة لدى الطلبة المشاركين في الدراسة، واستخدم الاختبار الإحصائي كاي مربع (χ^2) في تحليل بيانات الدراسة. وأسفرت الدراسة عن النتائج الآتية: هناك عدد من المفاهيم البديلة المنتشرة بين طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة في مستويات التحصيل الثلاثة قبل التدريس وبعده، وتنوعت المفاهيم البديلة بتنوع مستويات التحصيل، كما وجدت فروق ذات دلالة إحصائية عند المستوى (α=0.05) بين نسب شيوع المفاهيم البديلة لدى الطلبة على اختبار المفاهيم البديلة في المجموعتين الضابطة والتجريبية ولصالح المجموعة التجريبية؛ إذ انخفضت لديها نسب شيوع المفاهيم البديلة. وأوصت الدراسة بضرورة الاستفادة من استخدام الحاسوب في مواقف التعلم - التعليم بما يحقق مستوى أفضل من الأداء والإنجاز لدى الطلبة.

الكلمات المفتاحية: برنامج تعليمي حاسوبي، المفاهيم البديلة، المملكة العربية السعودية، العلوم.

خلفية الدراسة وإطارها النظري

مقدمة:

زاد الاهتمام في الآونة الأخيرة بالبنى المفاهيمية التي يكونها متعلمو العلوم في مراحل التعليم المختلفة، لاسيما المرحلة الأساسية. ويعني هذا أن المعرفة العلمية ما هي إلا شبكة من المفاهيم العلمية التي يكونها المتعلم حتى يفهم، أو يفسر، أو يصف شيئا، أو حادثة، أو ظاهرة. وتؤدي المفاهيم العلمية دوراً بارزاً في تنظيم البنية المعرفية في كل من الموضوع المعرفي العلمي وذهن المتعلم على السواء. وزاد الاهتمام بالبنية المعرفية للمتعلم إذ يشير نيديرر (Niedderer, 1993) إلى تحول هدف تدريس العلوم من الاقتصار على حل المشكلات المرتبطة بالتفكير المنطقي الكمي ليشمل حل المشكلات المتعلقة بالفهم النوعي للمفاهيم العلمية؛ فقد أظهر البحث في المفاهيم البديلة أن المتعلمين يميلون لاستخدام مفاهيمهم البديلة في معالجة المواقف حتى بعد مرورهم بخبرة تدريس المفاهيم العلمية المقبولة، وأسهم هذا التحول في صياغة منحى جديد في التربية العلمية هو منحى "تدريس العلوم من أجل الفهم" (Teaching Science for Understanding). ويرتبط بذلك نظرة كون (Kuhn, 1972) في أن للمعرفة العلمية معانٍ وبنى ذهنية يضفيها العقل مباشرة على المعطيات الحسية، وأن العلم منظومة من الأطر المفاهيمية، حيث يتقدم العلم بتعريض الأطر المفاهيمية لأزمات تجعلها موضع شك، الأمر الذي يدفع العلماء إلى العمل على استبدال الأطر المفاهيمية الجديدة بأطر مفاهيمية سابقة لها القدرة على حل الأزمات التي أسهمت في تقويض أركان الأطر المفاهيمية السابقة. كما يرى أن الإطار المفاهيمي يعمل كموجه للملاحظات والأدوات البحثية التي يستخدمها العلماء، ويعطي الفرد نظرة جديدة للعالم تختلف عن نظرته السابقة التي حددها إطاره المفاهيمي السابق.

وأكد مينتزز ونوفاك (Mintzes and Novak, 2000) أهمية توفر الارتباط المنطقي بين أجزاء المعرفة العلمية، مما يوفر الصدق الداخلي والخارجي لهذه المعرفة ويكفل قوتها في تفسير الظواهر المختلفة. ويتوافق مع ذلك ما ذهب اليه ليو (Liu, 2004) حول قوة تأثير الطرائق القائمة على توظيف الحاسوب مثل خرائط المفاهيم الحاسوبية، والمحاكاة حيث إن لهذه الطرائق تاثير في إحداث التغير المفاهيمي، وتعديل البنية المعرفية بالشكل المناسب لتفسير الظواهر المختلفة. وبما يتصل بذلك أشار دويت (Duit, 2002) إلى أن التغير المفاهيمي قد درس بشكل معمق في التربية العلمية، ولا يكاد يخلو موضوع من موضوعات العلوم من ذلك.

وقد أشار الباحثون في هذا المجال إلى أن البحث في هذا المجال مازال يواجه بالعديد من المشكلات والصعوبات في التطبيق التدريسي، وما يتبع ذلك من تعقيد في تحويل التدريس ليصبح في خدمة التغير المفاهيمي. وبرز في هذا المجال موضوع النمذجة كأحد المناحي الواعدة سريعة التطور في تناول التغير المفاهيمي، وإضافة المزيد من العناصر التي تسهل التعامل مع ذلك (Lehrer and Schauble, 2006); (Clement, 2000).

وقد عد بعض العلماء منحى النمذجة نجاحا واضحا للبنائية (Confrey and Maloney, 2006)، ولهذا التوجه ثلاثة جذور أساسية هي:

1. إن النمذجة تمثل تفسيراً ناجحاً وراجعاً من خلال التمثيلات العديدة والأشكال والافتراضات للمفهوم (Shin and Lemon, 2003) .
2. إن نظرية النمذجة لا تصف ميكانيكية وديناميكية التغير المفاهيمي كظاهرة يومية فحسب، بل توفر استراتيجيات تدريس فاعلة تحسن التعلم المفاهيمي في التربية العلمية (Lehrer and Schauble, 2007) .
3. إن منحى النمذجة يبرز ويؤكد دور المتعلم النشط في التعامل مع النماذج المختلفة وفي عملية بناء بعضها الآخر وما يتم خلال ذلك من استمتاع المتعلم ودافعيته (Schwartz and Lederman, 2005).

ويصل ما ذكر حول التعامل مع البنية المعرفية، والتغير المفاهيمي مع ما استنتجه الباحثون في ميدان تدريس الفيزياء إلى أن تعريض المتعلم للمعرفة الفيزيائية، والرياضية الشكلية منفصلة عن الفهم النوعي للمفاهيم والعلاقات لا يساعده على حل المشكلات الجديدة، كما أنها لا تعكس واقع تطور العلم، فالملاحظ – في تطور العلم - أن العلماء المختصين ينخرطون أولاً في التفكير النوعي ثم يقومون بالصياغة الكمية للمفاهيم (Reif and Larkin, 1991).

ويؤكد أوزبل (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. ويشير ما أورده أوزبل إلى فكرة "المفهوم البديل" الذي تختلف نوعا ما عن المتفق عليه علمياً، أو عما يحمله العلماء من تفسيرات ومعان وأفكار، ويعود سبب هذا إلى الاستعمال الخطأ والمستمر للمفهوم في ضوء خبرة المتعلم أو ثقافته (عبدالفتاح،2001).

وهناك خصائص تميز المفاهيم البديلة، فهي تتعارض مع المفاهيم التي يعتقد العلماء بصحتها، كما أنها تقاوم التغيير والتعديل، ويحتاج تعديلها إلى تبني استراتيجيات حديثة غير تقليدية في أثناء التدريس (Hashweh,1986). وقد وضع أندرسون (Anderson,1991) مجموعة من المحكات التي تدلل على المفاهيم البديلة عند الطلبة أهمها:

1. يجب أن يؤمن بهذه المفاهيم الكثير من الطلبة.
2. يجب أن تتغور هذه المفاهيم في الإدراك الباطني حتى يصبح من الصعب إزالتها.

3. يجب أن يكون تواجدها عند الطلبة غير مميز من قبل المعلمين، بحيث يمكن ألا تزول مطلقاً حتى بالتعليم الجيد.

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

ويمكن القول إن من المشكلات التي تواجه عملية تعلم العلوم وتعليمها مشكلة المفاهيم البديلة التي يواجهها الطلبة، 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 فإن الطلبة 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 الطلبة 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 إحداث التغير المفاهيمي (Conceptual change) المرغوب وتجعل مفاهيمهم البديلة تتغير.

وقد أشار أوزبورن وفريبيرغ (Osborn & Freyberg, 1985) إلى الاعتقاد السائد الذي مفاده أن السبب الرئيس لتكوين أفكار الطلبة البديلة يكمن في الطلبة؛ مثلهم مثل العلماء الذين يعملون على تفسير ظواهر العالم من حولهم، فيحاول الطلبة عادة إيجاد معنى لخبراتهم عن طريق تكوين نظريات تعمل على تفسير الظواهر من حولهم، ومن ثم استخدام مثل هذا التفسير في لغتهم اليومية.

وقد ازدادت في الفترة الأخيرة الدراسات التي عنيت بطرائق تشخيص أفكار الطلبة عن العالم المحيط، ومعظمها تعتمد في أساسها النظري على ما تضمنته الدراسات السابقة لبياجيه، حيث تمركزت الدراسات في الوقت الحاضر حول طريقة تفسير الطلبة للظاهرة (Henessy, 1993); (Walsh, Dall'lba & Bowden, 1993); (Furnham, 1992); (Marek, 1986); (Osborn & Freyberg, 1985); (Clement, 1982).

واستجابت البحوث التربوية للاهتمام بتعليم المفاهيم العلمية السليمة وتعلمها، حيث تناولت هذه البحوث المفاهيم العلمية التي يكونها الطلبة لعدد من الظواهر الطبيعية، وبينت هذه البحوث أن الأفراد يكونون أنماطاً من المفاهيم تختلف عن المفاهيم التي يكونها العلماء، وسميت هذه الأنماط بالمفاهيم البديلة(Alternative Concept)، وتتكون هذه المفاهيم في أثناء محاولة الفرد فهم البيئة المحيطة به. وتنوعت المسارات البحثية التي تبعتها البحوث المتصلة بالمفاهيم العلمية؛ فقد درس باحثون أنماط الفهم البديل للمفاهيم العلمية التي يدرسها الطلبة في مناهج العلوم، وأظهرت النتائج أن أنماط المفاهيم البديلة التي يكونها الطلبة عامة، وتتشابه في أشكالها على الرغم من دراستها في ثقافات مختلفة (Walsh, Dall'lba & Bowden, 1993); (Furnham, 1992)؛ (القادري، 1990). كما أظهرت نتائج بحوث هذا المسار أن أنماط المفاهيم البديلة التي يكونها الطلبة تتسم بالثبات ومقاومة التغير في أثناء التدريس (Henessy, 1993) ; (Marek, 1986).

وأنتج هذان المساران المسار البحثي الثالث الذي اتصل بالبحث في العوامل المرتبطة بتكوين المفاهيم البديلة في موضوعات العلوم المختلفة؛ فقد كشفت نتائج بحوث هذا المسار عن وجود علاقة بين المفاهيم البديلة من ناحية، والمعرفة السابقة للطالب من الناحية الأخرى (Lawson &Baker,1993); (Lawson, 1993) ;(Jose, 2003))، وعن وجود علاقة بين المفاهيم البديلة من ناحية، ومستوى تفكيره المنطقي من حيث كونه محسوساً أو مجرداً، أو اتجاهاته نحو موضوع التعلم من الناحية الأخرى (المفلح، 1995؛Trumper & Geosky,1993).

أما المسار البحثي الرابع في هذا الميدان فقد اتصل بفعالية استخدام استراتيجيات تدريس العلوم التي تساعد الطلبة على الانتقال من المفاهيم البديلة إلى المفاهيم العلمية السليمة للموضوعات التي يدرسونها؛ وقد وجد الباحثون فاعلية لاستخدام استراتيجيات التغيير المفاهيمي في مساعدة الطلبة على اكتساب الفهم العلمي السليم للموضوعات العلمية التي يدرسونها (Mungsing, 1993; She, 2003 ; Kalkanis, Hadzidak and Stravrou, 2003); (Brown, 1992); و(العياصرة، 1992)؛ (الخطيب، 1992) ؛ (Posner, et, al., 1982).

ومن الجدير بالذكر أن استراتيجيات التغير المفاهيمي تعتمد على تبصير الفرد المتعلم وتعريفه بأفكاره ومفاهيمه، وتصوراته العلمية التي كونها حول موضوع علمي قبل البدء بتدريس ذلك الموضوع، ثم تتوجه بعد ذلك إلى تقويم تلك الأفكار والمفاهيم والتصورات باختبار فاعليتها في تفسير الظواهر المرتبطة بالموضوع، ويتم بعد ذلك التوجه لإعادة بناء تلك الأفكار والمفاهيم والتصورات في ضوء المعرفة المقبولة علمياً (Gunstone and Northfielf, 1992). وعليه، فإن المعرفة السابقة للفرد تعد أساسية في عملية التغير المفاهيمي؛ فمنها ينطلق التدريس، وفي ضوئها تتحدد نتائجه، الأمر الذي يدفع إلى الاهتمام ببنية هذه المعرفة كنتاج تعليمي – تعلمي كماً ونوعاً.

ولا يقتصر التأثير في تعلم الفرد على المعرفة السابقة المتصلة بالأفكار والمعتقدات العلمية، بل يتعداه إلى تأثير الأفكار والمعتقدات الخاصة بالنظرة إلى التعليم والتعلم، ومهمة كل من المعلم والمتعلم، وطبيعة العلم ذاتها. ومن المؤكد – في هذا السياق – أن الطلبة يكتسبون أفكاراً ومفاهيم، وتصورات حول هذه الموضوعات غير المتصلة بموضوع التعلم مباشرة، وهم يتعلمون نتاجات تعلمية قد تكون غير مقصودة، أو لا يعيها المعلمون أحياناً. وبذا، فهي لا تخضع لعمليات التقويم الدراسي رغم أهميتها، وتأثيرها في الخبرات التعلمية التي يعيشها المتعلم. ولعل أبرز أنواع هذه المعرفة هي طبيعة العلم والمعرفة العلمية التي تبين آليات الكشف العلمي التي يسلكها العلماء في إطار تقدم العلم بوصفه نشاطاً إنسانياً عاماً، فطبيعة العلم غير منفصلة عن العلم، وتشكل هدفاً

من أهداف تدريس العلوم كما أكدت ذلك المعايير الوطنية الأمريكية للتربية العلمية(National Science Education Standards (NSES، ودعت إلى ضرورة تضمينها الصريح والضمني في محتوى مناهج العلوم من ناحية ومحتوى البرامج الخاصة بتدريب معلمي العلوم من الناحية الأخرى (National Research Council (NRC), 1996).

البرامج الحاسوبية والتغيير المفاهيمي:

لعل الاستخدام البارز للحاسوب في التدريس في ظل تطبيقات تكنولوجيا المعلومات، والاتصالات في التربية، أبرز الحاجة الماسة للنظر لمساعدة الطلبة على تغيير مفاهيمهم العلمية البديلة باستخدام البرامج الحاسوبية في تدريس العلوم، وتسهيل فهمهم للمفاهيم العلمية، والإسهام في تكوين اتجاهاتهم الإيجابية نحو تعلم العلوم. ويتم ذلك من خلال ما توفره من متعة في أثناء تنفيذ الأنشطة المصممة على الحاسوب بالإضافة إلى إتاحة الفرصة أمامهم لبناء معرفتهم بأنفسهم (الشناق وأبو هولا والبواب، 2004؛ وأبو هولا والشناق والبواب، 2004).

وقد لوحظ أن توظيف نظام الوسائط المتعددة التي يمثل الحاسوب عمودها الفقري من أبرز الاستراتيجيات الحديثة في مجال تدريس العلوم، حيث يمثل استخدام الحاسوب ثورة تقنية كبيرة في عالم البيانات، ومعالجة المعلومات (الشناق وأبو هولا والبواب، 2004). وتبرز أهمية استخدام الحاسوب في تدريس العلوم أكثر من غيره من المواد، إذ تحتوي مادة العلوم على الوافر من المعلومات، والعديد من الصور الثابتة، والمتحركة، والرسوم التوضيحية، والبيانية للظواهر الطبيعية، والكائنات الحية، والمواد المجهرية الدقيقة لتوضيح وتمييز المفاهيم العلمية.

وفضلاً عما سبق، وفي ضوء الأنماط التعليمية التي يوفرها الحاسوب، فإن الحاجة أصبحت ملحة لمعرفة الأثر الذي تتركه أنماط التعلم عبر الحاسوب في تغيير المفاهيم البديلة لدى الطلبة، لذا حاولت هذه الدراسة إلقاء الضوء على أثر استخدام الحاسوب

في تغيير المفاهيم البديلة لدى طلبة الصف الثاني المتوسط في المملكة العربية السعودية في وحدتي الصوت والحركة. وعليه فإن هذه الدراسة طبقت وحدة دراسية حاسوبية في موضوعي (الصوت والحركة) قائمة على المبادئ التربوية التي يوفرها الحاسوب، مراعية الفروق الفردية بين الطلبة، وإثارة الدافعية، وتوفير التغذية الراجعة والتعزيز اللازمين.

مشكلة الدراسة:

تندر الدراسات التي تبحث في أثر استخدام الحاسوب في تحسين معرفة الطلبة المفاهيمية بالمفاهيم العلمية، ومعظمها ركز على التحصيل في العلوم، وقل تركيزها على تنمية المفاهيم العلمية لدى الطلبة. كما أن انتشار المفاهيم البديلة يشكل في ظاهره خطة تهدد تعلم العلوم، ولا بد من إيجاد السبل الكفيلة بحلها. من هنا، تتصل مشكلة الدراسة الحالية بالحاجة إلى دراسة أثر استخدام الحاسوب في تحسين معرفة الطلبة المفاهيمية بالمفاهيم العلمية في وحدتي الصوت والحركة لدى طلبة الصف الثاني المتوسط في المملكة العربية السعودية.

هدف الدراسة وأسئلتها:

هدفت الدراسة إلى تحديد أثر استخدام برنامج حاسوبي تعليمي في تغيير المفاهيم البديلة لدى طلبة الصف الثاني المتوسط في وحدتي الحركة والصوت، وحاولت هذه الدراسة الإجابة عن الأسئلة الآتية:

1. ما أبرز المفاهيم البديلة الشائعة بين الطلبة في المجموعتين التجريبية والضابطة بمستوياتهم المختلفة وما نسبة شيوعها؟
2. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين نسبة شيوع المفاهيم البديلة لدى الطلبة في المجموعتين التجريبية والضابطة في وحدتي الحركة والصوت من مادة العلوم للصف الثاني المتوسط قبل إجراء التجربة؟

3. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (∝= 0.05) بين نسبة شيوع المفاهيم البديلة لدى الطلبة في المجموعتين التجريبية والضابطة في وحدتي الحركة والصوت من مادة العلوم للصف الثاني المتوسط بعد إجراء التجربة؟

فرضيات البحث:

وقد تمت صياغة الفرضيات البحثية الآتية:

1. ليس هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (∝= 0.05) بين نسبة شيوع المفاهيم البديلة لدى الطلبة في المجموعتين التجريبية والضابطة في وحدتي الحركة والصوت من مادة العلوم للصف الثاني المتوسط قبل إجراء التجربة.
2. ليس هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (∝= 0.05) بين نسبة شيوع المفاهيم البديلة لدى الطلبة في المجموعتين التجريبية والضابطة في وحدتي الحركة والصوت من مادة العلوم للصف الثاني المتوسط بعد إجراء التجربة.

أهمية الدراسة:

تكمن أهمية هذه الدراسة في تناولها لظاهرة تكوين المفاهيم البديلة لدى الطلبة تنطلق من خبراتهم، وثقافتهم، بشكل يختلف جزئياً أو كلياً عن تلك المفاهيم التي اتفق عليها العلماء؛ إذ إن الحاجة باتت ملحة للنظر في الأساليب، والطرائق التي تحد من شيوع المفاهيم البديلة عند الطلبة وتساعدهم على تكوين المفاهيم العلمية المقبولة. كما أنها تناولت استخدام الحاسوب في تدريس العلوم، فالحاسوب يساعد الطلبة على فهم المفاهيم العلمية الصحيحة، وعلى تمكينهم من بناء معارفهم بأنفسهم، وفضلاً عن هذا فإن لاستخدام الحاسوب في التعليم والتعلم حسنات ومزايا عدة على الصعيد التربوي

كما سبق القول. وتكتسب الدراسة الحالية أهميتها من أهمية معالجة المفاهيم البديلة التي يكونها الطلبة، ومن أهمية استخدام الحاسوب في التعليم والتعلم.

التعريفات الإجرائية:

ورد في الدراسة عدد من المصطلحات بينها:

البرنامج التعليمي الحاسوبي: يقصد به في هذه الدراسة تلك البرمجية التي أنتجتها مؤسسة نولوجي (knowledgy) السعودية حول وحدتي الحركة والصوت لطلبة الصف الثاني المتوسط والقائمة على تمثيل محتوى الوحدتين على أقراص مدمجة تقدم تعريفات وأمثلة متنوعة ومسائل يحلها الطلبة واختبارات تحصيلية تعطي المتعلم التعزيز المناسب.

المفاهيم البديلة: المفاهيم التي تشكلت عند الطلبة فيما يخص وحدتي الصوت والحركة نتيجة محاولتهم فهم وتفسير ما يواجهون في حياتهم اليومية من الظواهر والأحداث، ولهذه المفاهيم جذور في تجاربهم الشخصية بما فيها من ملاحظة وإدراك مباشر. ولا تتفق هذه المفاهيم البديلة مع المفاهيم العلمية التي يكونها المختصون في الفرع المعرفي نفسه.

الطلبة ذوو التحصيل المرتفع: ويقصد بهم في هذه الدراسة أعلى 27% من أفراد عينة الدراسة وهم الذين حصلوا على أعلى الدرجات في الاختبار النهائي لمادة العلوم في الصف الأول المتوسط وتراوحت درجاتهم بين (82 - 97) من (100).

الطلبة ذوو التحصيل المتوسط: ويقصد بهم في هذه الدراسة مانسبته 46% من أفراد عينة الدراسة وهم الذين حصلوا على درجات تلي درجات مرتفعي التحصيل في الاختبار النهائي لمادة العلوم للصف الأول المتوسط وتراوحت درجاتهم ما بين (64 – 81).

الطلبة ذوو التحصيل المنخفض: ويقصد بهم في هذه الدراسة أدنى 27% من أفـراد عينة الدراسة وهم الذين حصلوا على أدنى الدرجات في الاختبار النهائي لمادة العلـوم للصف الأول المتوسط وتراوحت درجاتهم ما بين (43 - 63).

الدراسات السابقة:

عالج عدد من الدراسات السابقة أثر استخدام الحاسوب في عمليتي التعليم والتعلم، كما تناولت دراسات أخرى مسألة المفاهيم البديلة التي يحملها الطلبة وكيفية كشفها، والعمل على تغييرها لتصبح مفاهيم صحيحة أو مقبولة علمياً. وبناءً عليه تم تقسيم الدراسـات السابقة المعنية إلى فئتين:

أ. الدراسات المتعلقة بالمفاهيم البديلة عند الطلبة.

ب. الدراسات التي تناولت أثر استخدام الحاسوب في معالجة المفاهيم البديلـة عنـد الطلبة.

أ- الدراسات التي تناولت المفاهيم البديلة في العلوم لدى الطلبة.

نال موضوع المفاهيم البديلة التي يكونها الطلبة وموضوع إحداث التغيـر المفـاهيمي الذي من شأنه أن يخلص الطلبة من تلك المفاهيم اهتمام العديد من الدراسات التي قـام بها المختصون بأساليب تدريس العلوم، وفيما يلي عرض لبعض هذه الدراسات.

دراسة إكستاين وشيميش (Ecstein and Shemesh, 1993)

هدفت الدراسة إلى الوقوف على المفاهيم البديلة التي يحملها الطلبـة حـول حركـة الأجسام. واشتملت عينة الدراسة على (631) طالباً وطالبة مـن الـصفوف (2-12) ممن تراوحت أعمارهم بين(7-18) سنة. واستخدم الباحث استبانة مفتوحة مكونة من أربعة أجزاء، وتم تصنيف إجابات الطلبة حسب مستوى تعقيد الجواب. ودلت النتـائج على أن استجابات الطلبة تتغير وفق المستوى النمائي لهم وفي ضوء فهمهم المفاهيمي

(Conceptual understanding) للأسئلة، وللتغلب على مفاهيم الطلبة البديلة ينبغي أن تكون الاستراتيجيات التدريسية مناسبة، ومعنية بتلك المفاهيم في كل مرحلة نمائية.

دراسة إيان ومايلز وأليستير (Ian, Miles and Alister, 2003)

هدفت الى تقصي أثر وحدة دراسية لتنمية النماذج الذهنية المنتمية لعلم الفلك في تنمية فهم الطلبة لطبيعة العلم. وأكدت الدراسة ضرورة انعكاس اعتماد علم الفلك على النماذج الذهنية في المواقف التربوية الخاصة بتدريس الفلك للمتعلمين، إذ يعمل على تطوير فهم الطلبة لطبيعة العلم وتنمية معارفهم الفلكية. وتكونت المادة الدراسية من جملة من الملاحظات التي تشرح عملية بناء النماذج الذهنية، وتقدم (12) درساً في النظام الفلكي المكون من: الشمس، والأرض، والقمر. وتم تطبيق هذه الوحدة الدراسية على (33) طالباً من الفئة العمرية (من سبع إلى ثماني سنوات) ينخرطون في صف اعتيادي. وأظهرت النتائج أن الوحدة الدراسية أسهمت في رفع قدرة الطلبة على تحديد النماذج الذهنية التي يكونونها عن النظام الفلكي المكون من: الشمس، والأرض، والقمر، وتطوير قدرتهم على نقد النماذج المقدمة من زملائهم، إضافة إلى تنمية معرفتهم بدور النموذج في تفسير الحركة المتصلة بهذا النظام، وتحسن نوعية معرفتهم المفاهيمية بموضوعات الوحدة الدراسية. وقدمت الدراسة جملة من التطبيقات التربوية أبرزها تأكيد قدرة الطلبة في سن الثامنة على بناء نماذج مفاهيمية ذهنية تماثل ما يتصل بالمجتمعات الحيوية، والذرة، ونظرية الصفائح القارية.

دراسة باكاس وميكروبولوس (Bakas and Mikropoulos, 2003)

وهدفت إلى دراسة أثر تطوير بيئة تعليمية افتراضية تعمل على مساعدة الطلبة على فهم التغير المفاهيمي في مجال المفاهيم الفلكية الخاصة بحركة الكواكب. واتسمت البيئة الافتراضية بتوفيرها فرصة تفاعلية للطلبة مع الوسائط التي تعرض النموذج الكوكبي بثلاثة أبعاد. شارك في الدراسة (102) من طلبة المرحلة الثانوية. وأظهرت النتائج أن الطلبة متحمسون، ويبدون اتجاهات إيجابية نحو البيئة التعليمية التي

انخرطوا فيها، كما أظهرت تحسناً في نوعية الفهم الذي يشكله الطلبة للحركة الكوكبية بحيث تخلصوا من المفاهيم البديلة ليتبنوا بدلاً منها المفاهيم العلمية السليمة.

دراسة جوزي (Jose, 2003)

هدفت إلى معرفة تأثير التفكير المنطقي، واستراتيجيات التغير المفاهيمي في اكتساب طلبة الصف العاشر لمفاهيم الميكانيكا. وتكونت عينة الدراسة من (155) طالباً من طلبة الصف العاشر في إسبانيا. طبق الباحث اختبارين: أحدهما لقياس التفكير المنطقي، وطبق قبل البدء بالتجربة، والآخر لقياس المعرفة المفاهيمية بموضوع الميكانيكا، وطبق قبل التجربة وبعدها. وأظهرت نتائج الدراسة أن الطلبة ذوي التفكير المنطقي المجرد يغيرون مفاهيمهم البديلة لصالح المفاهيم العلمية السليمة بسهولة إذا كانت معرفتهم المفاهيمية السابقة ذات تركيب متناسق، في حين يغير الطلبة من ذوي التفكير المنطقي المحسوس مفاهيمهم البديلة لصالح المفاهيم العلمية السليمة بسهولة إذا كانت معرفتهم المفاهيمية السابقة ذات تركيب أقل تناسقاً؛ وهذا يشير إلى أن تماسك البنية المعرفية للطلبة ذوي التفكير المحسوس يعوق عملية التخلص من المفاهيم البديلة لصالح المفاهيم العلمية السليمة.

دراسة شوب (Shope, 2006)

دارت حول تدريس العلوم للتغير المفاهيمي: نحو تصنيف استراتيجيات التدريس لتشخيص مفاهيم الطلبة الخاصة في العلوم، والتي تكونت عينتها من 16 صفا دراسيا في الصف السادس في لوس انحلوس. وتمت ملاحظة استراتيجيات تشخيص المفاهيم التي يستخدمها المعلمون في هذه الصفوف، وتبع ذلك مقابلات مع كل معلم. وأشارت نتائج الدراسة إلى أن المعلمين يستخدمون استراتيجيات متباينة التعقيد منها الاختبارات القبلية، والاسئلة الاستراتيجية والسابرة، والنقاش التفاعلي، والعروض العملية التي

يجريها الطلبة، والاستقصاء النشط، والانخراط في الحوار فوق المعرفي. وقد ساعد ذلك في دقة تشخيص المفاهيم البديلة وتوجيه التغير المفاهيمي بالشكل الفاعل.

وتشير الدراسات السابقة التي تم استعراضها في هذا البند إلى وجود مفاهيم بديلة لدى الطلبة في موضوعات العلوم المختلفة؛ إذ تنوعت الدراسات السابقة في اهتماماتها، حيث تناولت حركة الأجسام والميكانيكا، وشكل الأرض وموضوعات الفلك، والتفاعل الكيميائي. كما يلاحظ من الدراسات السابقة أن أياً منها لم يتناول استخدام الحاسوب بشكل منفرد لبحث أثره في تعديل مفاهيم الطلبة البديلة إنما استخدم الحاسوب مقترناً باستراتيجيات أخرى؛ حيث إن دراسة باكاس وميكروبولوس (Bakas and Mikropoulos, 2003) تناولت أثر الوسائط المتعددة في تعديل فهم الطلبة للميكانيكا بعد إعادة تصميم المادة التعليمية وفقاً لاستراتيجيات التغير المفاهيمي.

ب- الدراسات التي تناولت أثر استخدام الحاسوب في معالجة المفاهيم البديلة في العلوم لدى الطلبة

عني موضوع المفاهيم البديلة التي يكونها الطلبة، وموضوع إحداث التغير المفاهيمي الذي من شأنه أن يخلص الطلبة من تلك المفاهيم باهتمام البحث التربوي الذي قام به المختصون بأساليب تدريس العلوم، وفيما يلي عرض لبعض هذه الدراسات والأبحاث:

دراسة أكر (Acker,1996)

هدفت إلى تقصي فعالية استخدام الوسائط المتعددة وفق النظرة البنائية في تحديد المفاهيم البديلة لدى طلبة الصف الخامس الأساسي ومعالجتها. ولتحقيق هدف الدراسة، اختيرت عينة مكونة من (114) طالباً وطالبة من طلبة الصف الخامس الأساسي، وتم تحديد المفاهيم البديلة فيما يتصل بموضوع النظام الشمسي، وصممت المادة التعليمية باستخدام الوسائط المتعددة وفق النظرة البنائية في التدريس. وقد استطاع الطلبة تغيير

ما لديهم من المفاهيم البديلة حيث أظهر الطلبة فهماً علمياً للنظام الشمسي، وتخلوا عن النظرة إلى النظام الشمسي الذي يرى في الأرض مركزاً له لصالح النظرة التي تذهب أن الشمس هي المركز. وأشارت نتائج الدراسة إلى فعالية استخدام الوسائط المتعددة وفق النظرة البنائية في معالجة المفاهيم البديلة لدى الطلبة وتصويبه.

كيرنيل وتريغست (Kearneyl & Treagust,1999)

درست أثر استخدام الدروس المبنية على استخدام الحاسوب، والفيديو كليب في فهم طلبة الصفين العاشر والحادي عشر للمفاهيم الفيزيائية وتغيير تلك المفاهيم. واستُخدم منحى (توقع، لاحظ، فسر) (Explain – Predict – Observe) في تصميم المادة التعليمية، واختيرت عينة من مجموعتين من الطلبة تمثل كل منهما شعبة دراسية من كل صف من الصفين؛ 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 الحاسوبية، ومقابلات المعلمين والطلبة، والملاحظات الصفية، والاستبيانات المقدمة للطلبة. وأظهرت نتائج الدراسة أن للحاسوب وتقنية الفيديو كليب أثراً ذا دلالة إحصائية في تحسين فهم الطلبة للموضوعات الفيزيائية لدى أفراد المجموعة التجريبية (الذين درسوا باستخدام الحاسوب) إذا ما قورنوا بنظرائهم من الطلبة في المجموعة الضابطة.

دراسة رذرفورد (Rutherford, 1999)

هدفت إلى تقصي أثر استخدام ثلاث استراتيجيات تدريسية هي: المحاكاة بالحاسوب، والتدريس بالشرح، ودورة التعلم على فهم الطلبة 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 الطلبة لقوانين نيوتن الثلاثة باستخدام خرائط المفاهيم التي صممت من قبل المعلم، كما طبق اختبار (الاختيار من متعدد) قبل التجربة وبعدها للكشف عن مدى حدوث تحسن في فهم الطلبة للمفاهيم العلمية المتعلقة بقوانين نيوتن في الحركة. وأشارت نتائج تحليل خرائط المفاهيم والاختبار القبلي والبعدي إلى أن معظم أفراد المجموعات الثلاث احتفظ بفهم بديل للقوانين الثلاثة. كما لم تظهر النتائج أية فروق ذات دلالة إحصائية في متوسطات أداء الطلبة على اختبار خرائط المفاهيم أو اختبار المفاهيم العلمية يمكن أن تعزى إلى استراتيجية التدريس.

دراسة تاو وجنستون (Tao and Gunstone, 1999)

درست أثر تدريس الفيزياء بالحاسوب في عملية التغيير المفاهيمي في مفاهيم القوة (Force) والحركة (Motion) للصف العاشر. واختار الباحثان شعبة من طلبة الصف العاشر في إحدى مدارس الذكور في مدينة ملبورن الأسترالية ضمت (27) طالباً. طور الباحثان برنامجا تعليمياً حاسوبياً، كما طورا امتحاناً مفاهيمياً (Conceptual test) طبق قبل التدريس وبعده، وعمل الطلبة بشكل تعاوني وقام الباحثان بتسجيل تفاعلات كل مجموعة. وأظهرت النتائج أن الطلبة في أثناء التدريس تأرجحوا بين المفاهيم البديلة والمفاهيم المقبولة علمياً، وأن عدداً قليلاً منهم استطاع أن يصل إلى المفاهيم العلمية الصحيحة للقوة والحركة، وأن هؤلاء الطلبة الذين استطاعوا ذلك أظهروا تغيراً مفاهيمياً نتيجة تفاعلهم مع سياق البرامج الحاسوبية.

دراسة فرتاكنك (Vrtacnik, 2000)

هدفت إلى تقصي أثر الوسائط المتعددة التفاعلية في معرفة الطلبة وفهمهم لموضوعات علمية من ضمنها الضوء، والتغيرات الكيميائية. ولتحقيق هدف الدراسة، اختيرت عينة من (50) طالباً من طلبة الصف الثالث الثانوي في سلوفينيا تم توزيعهم على مجموعتين تجريبية درست الموضوعات العلمية باستخدام الوسائط المتعددة التفاعلية،

وضابطة درست الموضوعات العلمية ذاتها وفقاً للطريقة التقليدية. وطور اختبار للكشف عن مفاهيم الطلبة 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 الطلبة الذين تعلموا وفقاً للطريقة التقليدية.

دراسة ديميتروف ومكجي وهوارد (Dimitrov, Mcgee & Howard, 2002)

هدفت إلى تقصي أثر بيئة غنية بالوسائط المتعددة في التغيير المتصل بكفاية الطلبة في امتلاك مفاهيم العلوم وحل المشكلات. ولتحقيق هدف الدراسة، اختيرت عينة من الطلبة، قسمت إلى ثلاث مجموعات: درست الأولى موضوعات النظام الشمسي، والحياة، والأرض، وبعض المفاهيم الفيزيائية باستخدام الوسائط المتعددة، ودرست الثانية الموضوعات نفسها بطريقة الاستقصاء، في حين درست الأخيرة الموضوعات ذاتها بطريقة المشروعات، وبمعدل شعبة واحدة لكل مجموعة. ولجمع البيانات، طور اختباران؛ أحدهما للكشف عن مفاهيم الطلبة البديلة في الموضوعات العلمية المدروسة، والآخر لقياس قدرة الطلبة على حل المشكلات، وطبق الاختباران قبل التجربة وبعدها. وأظهرت نتائج الدراسة عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متوسطات أداء الطلبة على الاختبارين يمكن أن تعزى لطريقة التدريس.

دراسة ارداك واكايغن (Ardac and Akaygun, 2004)

تمحورت حول فاعلية التدريس القائم على الوسائط المتعددة التي تؤكد أهمية التمثيلات الجزيئية في فهم الطلبة للتغير الكيميائي. واستخدمت في هذه الدراسة بيئة حاسوبية لتوفير العرض المتزامن للتمثيلات الجزيئية التي تحاكي الملاحظة في المستوى الجاهري. وتمحور سؤال الدراسة حول الأثر الفوري طويل الأمد لاستخدام الوسائط المتعددة التي يتم التدريس بوساطتها من خلال مكاملة الجانب الجاهري والرمزي

والتمثيلات الجزيئية للظواهر الكيميائية، وتم تدريس مجموعتين كل منهما تمثل شعبة دراسية، وهما: تجريبية درست من خلال الوسائط المتعددة وضابطة درست بالطريقة الاعتيادية. وأظهرت نتائج الدراسة تفوق المجموعة التجريبية في القدرة على فهم التغير الكيميائي وفهم الظواهر الكيميائية المختلفة، مما يعزز دور التدريس القائم على الوسائط المتعددة التي يظهر دور الحاسوب فيها محوريا في إحداث التغير المفاهيمي وتعديل البنية المعرفية للمتعلمين.

دراسة تومشاو (Tomshaw, 2006)

تتصل بتقصي دور استخدام مختبرات المحاكاة القائمة على الحاسوب في إحداث الفهم المفاهيمي خلال تدريس الفيزياء للمرحلة الثانوية، فقد حاولت إحداث تغير مفاهيمي عند الطلبة من خلال توظيف هذه الاستراتيجية، واشترك في هذه الدراسة (69) طالباً استخدموا المحاكاة الحاسوبية لدراسة الفيزياء. وأظهرت نتائج الدراسة أن المحاكاة الحاسوبية لم تكن ذات أثر في إحداث التغير المفاهيمي في موضوعات الحركة والقوة والتسارع. وقد يفسر ذلك بأن المحاكاة لم تكن بالمستوى المطلوب أو أن هناك خللاً في التطبيق أدى الى النتيجة هذه، ويدل ذلك على أن استخدام البرامج الحاسوبية يحتاج الى دقة وكفاية في التطبيق حتى لا تظهر النتائج في غير مصلحة هذه التطبيقات.

دراسة (Ucar, 2007)

هدفت إلى اكتشاف التغير المفاهيمي لمفهومي المد والجزر لدى معلمي العلوم قبل الخدمة من خلال توظيف التدريس القائم على الاستقصاء مع البيانات المرجعية من شبكة الانترنت. وقد جلس للدراسة (80) ثمانون مشاركاً من معلمي المراحل الثانوية والمتوسطة والابتدائية. وعند تحليل أداء المعلمين على الاختبار القبلي وجد أن لديهم ستة أنماط من الفهم لهذه الظاهرة وهي تمثل الفهم البديل حول هذه الظاهرة كذلك. وأظهرت نتائج الدراسة أن الفهم العلمي لهذه الظاهرة تكون لدى بعض المعلمين بعد

انتهاء البرنامج التدريسي مع أن بعضهم مازال يعتقد أن دوران القمر حـــول الأرض هو المسبب لهذه الظاهرة. وتعكس هذه النتائج أن الاستقصاء، وتوظيف الإنترنت قـــد يكونان مناسبين لإحداث التغير المفاهيمي لدى معلمي العلوم.

ويلاحظ من الدراسات السابقة التي تم استعراضها في هذا البند تركيزها على المفاهيم البديلة التي يحملها الطلبة في موضوعات العلوم المختلفـــة، كمـــا يلاحـــظ تـــضارب الدراسات من حيث نتائجها المتصلة بأثر الحاسوب في تعديل المفاهيم البديلـــة لـــدى الطلبة؛ ففي حين أظهر بعضها أثراً لاستخدام الحاسوب في تغييـــر الطلبـــة للمفـــاهيم العلمية أظهرت دراسات أخرى قارنت أثر الحاسوب باستراتيجيات التدريس البنائيـــة عدم وجود أثر لاستخدام الحاسوب مقارنة بتلك الاستراتيجيات. ويتضح مـــن مجمـــل الدراسات السابقة تركيز الدراسات على استخدام الحاسوب في تحسين تحصيل الطلبـــة في العلوم بشكل يظهر اهتماماً محدوداً باستخدام الحاسوب في تحـــسين فهـــم الطلبـــة للمفاهيم العلمية، أو تغيير المفاهيم البديلة لديهم. كما اهتمت الدراسات التـــي تناولـــت استخدام الحاسوب في تغيير مفاهيم الطلبـــة العلميـــة بتوظيـــف النظريـــة البنائيـــة، واستراتيجيات التغير المفاهيمي في تصميم المادة التعليمية بهدف استخدامها بوســـاطة الحاسوب، الأمر الذي يضيف أثراً لاستراتيجية تصميم المادة التعليمية يتداخل مع أثر استخدام الحاسوب ذاته.

من هنا، تأتي هذه الدراسة لتبحث في فاعلية البرامج التعليمية الحاسوبية فـــي تغييـــر مفاهيم الطلبة البديلة دون اللجوء إلى تبني استراتيجيات بنائية أو تلك الخاصة بـــالتغير المفاهيمي في تصميم المادة التعليمية التي يدرسها الطلبة. كما أظهر عرض الدراسات السابقة عدم الاتساق في نتائجها، وبرز ذلك في كل من بعدي التحصيل العلمي وتغيير المفاهيم البديلة. لذا جاءت الدراسة الحالية للبحث في أثر استخدام الحاسوب في تغييـــر المفاهيم البديلة لدى طلبة الصف الثاني المتوسط في المملكة العربية السعودية.

إجراءات الدراسة:

يتضمن هذا الفصل وصفاً للإجراءات التي اتبعها الباحثان في تحديد مجتمع الدراسة وعينتها، وعرض أدواتها والإجراءات التي اتبعت في تنفيذها، وبيان منهجها، ومتغيراتها، وأساليب تحليل بياناتها.

مجتمع الدراسة وعينتها:

تكون مجتمع الدراسة من طلبة الصف الثاني المتوسط كلهم في المدارس الحكومية بمحافظة الرس في المملكة العربية السعودية. وبلغ حجم مجتمع الدراسة (1100) طالب، وذلك في العام الدراسي 1425/1424هـ (2004/2003م).

وتم اختيار شعبتين دراسيتين من إحدى المدارس الحكومية المتوسطة اختياراً قصدياً، ومثلتا عينة الدراسة وعمل الباحث الثاني على تدريسهما. وبلغ عدد أفرادها (90) طالباً، تم تقسيمهم إلى مجموعتين: ضابطة درست موضوعي الحركة والصوت بالطريقة التقليدية، وتجريبية درست الموضوعين نفسيهما بالبرنامج التعليمي الحاسوبي الذي تم اختياره. كما تم تقسيم كل مجموعة من المجموعتين التجريبية والضابطة إلى ثلاثة مستويات في ضوء تحصيلهم في مبحث العلوم في السنة السابقة (حسبما ورد في وثائق المدرسة) كما يلي: مرتفعو التحصيل وتراوحت درجاتهم في العلوم من (82 - 97) من (100) التي تشكل أعلى درجة تحصيل في مادة العلوم قد يحصل الطالب عليها في هذا الصف، ومتوسطو التحصيل وتراوحت درجاتهم في العلوم من (64 - 81)، ومنخفضو التحصيل وتراوحت درجاتهم في العلوم من (43 - 63). وتسويغ هذا التقسيم أنه يمكن من حساب معاملات الصعوبة والتمييز للأسئلة، كما يحقق وجود قدر من التباين بين فئات التحصيل الثلاث وهو متبع في الدراسات العالمية لمثل هذه الغايات. ويمثل الجدول (1) توزيع هذه العينة.

الجدول (1)

عينة الدراسة

مستوى التحصيل / المجموعة	منخفض	متوسط	مرتفع	المجموع
الضابطة	12	21	12	45
التجريبية	12	21	12	45
المجموع	24	42	24	90

البرنامج التعليمي الحاسوبي:

يعد هذا البرنامج جزءاً من سلسلة نولوجي (Knowledgy) العلمية المرخصة من قبل وزارة التربية والتعليم في المملكة العربية السعودية، وهو مرخص لاستخدامه في المدارس السعودية، ويغطي هذا البرنامج المحتوى العلمي الوارد في كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط بما فيه وحدتي الحركة والصوت، ويفصل البرنامج كل موضوع كبير إلى مجموعة من الموضوعات الجزئية، ويقابل كل موضوع درساً وتمرينات، فمثلاً جاء تحت عنوان (الحركة) العناوين التالية:

الحركة	الدرس	التمرينات
مكونات الحركة	*	*
أنواع الحركة	*	*
انتقال الاضطرابات داخل الجسم	*	*

فإذا أراد المتعلم تعلّم أنواع الحركة ضغط المؤشر على النجمة (*) تحت (الدرس) ويسار العنوان (أنواع الحركة)، وإذا أراد حل بعض التمرينات المتعلقة بأنواع الحركة ضغط (*) تحت (التمرينات) ومقابل أنواع الحركة. ويتفرع كل عنوان إلى موضوعات جزئية محددة، فعند التأشير على العنوان (مكونات الحركة) مثلاً تظهر الموضوعات التالية: نقطة البداية، ونقطة النهاية، واتجاه الحركة، والتغير في الزمن، والتغير في الموقع.

ويقدم البرنامج المفاهيم العلمية في هاتين الوحدتين (الحركة والصوت) مؤيدة بالرسوم والأشكال والمؤثرات الصوتية، ويختتم كل موضوع جزئي باختبار مكون من (10) أسئلة موضوعية. ويلي الاختبارات التي تعقب كل موضوع جزئي اختباراً عاماً حول الموضوعات الجزئية مؤلفاً من (10) أسئلة موضوعية (الاختيار من متعدد). ولا يحتاج استخدام البرنامج الى مهارات حاسوبية معقدة لاستخدامه. وتعرض البرامج في بعض الأحيان أفلاماً وصوراً توضح مفهوماً علمياً ما كما هو الحال في مفهوم انعكاس الصوت مثلاً، وعندما يخفق الطالب في اجتياز اختبار ما، ينصحه البرنامج بالعودة إلى الدرس، وعدم الانتقال إلى الدرس اللاحق.

وقد حاز البرنامج التعليمي الذي تم اختياره على إجازة للاستخدام والتداول، والاعتماد في مدارس المملكة العربية السعودية من لجنة مكونة من مختص في مديرية المناهج بوزارة المعارف السعودية، ومختص في الفيزياء اختُير من إحدى جامعات المملكة، ومختص في القياس والتقويم، ومختص في تكنولوجيا التعليم.

كما تم عرض البرنامج على اثنين من المختصين في تدريس العلوم للتأكد من سلامة المفاهيم العلمية المطروحة، ومدى تطابق محتوى البرنامج مع محتوى الوحدتين اللتين ستدرسان للطلبة. وقد أبديا موافقة على سلامة المفاهيم العلمية التي يعمل البرنامج على تقديمها، وأفادا بأن البرنامج يطابق في محتواه محتوى وحدتي (الحركة والصوت).

أداة الدراسة: اختبار المفاهيم البديلة

تكون هذا الاختبار في صورته الأولى من (34) سؤالا، في حين تكون في صورته النهائية من (31) سؤالا (الملحق1)، وهو من نوع الاختيار من متعدد بأربعة بدائل، واحد منها هو الصحيح، ويمثل الفهم العلمي السليم المقبول لدى المجتمع العلمي، في حين تمثل البدائل الثلاثة الأخرى فهماً غير سليم، ويلي كل سؤال منها فراغاً يقدم فيه

الطالب تسويغاً لاختياره الإجابة دون غيرها، وتعتبر إجابة الطالب صحيحة إذا اختار البديل الصحيح وسوغه على نحو سليم. وبمراجعة الدراسات السابقة، تم تصميم هذا الاختبار لقياس مدى معرفة الطلبة لمفاهيم الحركة والصوت الواردة في وحدتي الحركة والصوت في كتاب العلوم المقرر تدريسه لطلبة الصف الثاني المتوسط، وطبق هذا الاختبار على مجموعات الدراسة قبل المعالجة التجريبية وبعدها. وتم اتباع المراحل والإجراءات الآتية في إعداد هذا الاختبار:

1- تحليل محتوى وحدتي الحركة والصوت من كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط.
2- تحديد المفاهيم الواردة في كل فصل من فصول الوحدة، والعلاقات التي تربط بين تلك المفاهيم في الفصل الواحد أو عبر فصول الوحدة كافة، كما حددت الأمثلة المنتمية إلى كل مفهوم من هذه المفاهيم.
3- تحديد المفاهيم التي تمثل نوعية المعرفة المفاهيمية في كل درس من الدروس التي تضمنتها كل وحدة، وأنماط الفهم البديل التي قد يكونها الطلبة لكل مفهوم من هذه المفاهيم كما ظهرت في الأدبيات التربوية.
4- إجراء مقابلات مع عينات من الطلبة في الصف الثاني المتوسط للتعرف إلى أنماط فهم بديل لكل مفهوم من المفاهيم التي تم اختيارها.
5- صيغت أسئلة اختبار المفاهيم البديلة البالغ عددها (34) سؤالاً من نوع الاختيار من متعدد بأربعة بدائل، بديل واحد منها هو الإجابة الصحيحة عن السؤال، ويمثل الفهم العلمي السليم المقبول لدى المجتمع العلمي، وتألف الاختبار في صيغته الأولية من (34) سؤالاً، وبعد أن يختار الطالب أحد البدائل الأربعة يبرر سبب اختيار الإجابة في نهاية كل سؤال.
6- للتحقق من صدق الاختبار تم عرضه على ستة من المختصين في مناهج العلوم وأساليب تدريسها، وقد تم تعديل أسئلة الاختبار في ضوء ملاحظات هؤلاء المحكمين، وحذفت الأسئلة التي أجمع المحكمون على أنها لا تقيس المفاهيم

البديلة عند الطلبة (الملحق 1). وفي ضوء ملاحظات المحكمين تم حذف بعض الأسئلة وتقديم البديل عنها كما تم تعديل بعض الأسئلة، وتخفيض عدد أسئلة الاختبار من (34) ليصبح (31) سؤالا فقط.

7- طبق الاختبار على عينة استطلاعية من غير المشاركين في الدراسة ضمّت (32) طالباً من طلبة الصف الثاني المتوسط، وفي ضوء هذا التطبيق عدّلت الصياغة اللغوية لبعض الأسئلة، وغيرت بعض البدائل في ضوء اقتراحات الطلبة.

8- طبق الاختبار على عينة ضمت (43) طالباً وطالبة من طلبة الصف الثاني المتوسط في مدارس مجتمع الدراسة من غير المشاركين في الدراسة، واستغرقت مدة الاختبار حصة درسية واحدة، وصححت إجابات الطلبة، ورصدت درجة واحدة لكل إجابة صحيحة، وصفر لكل إجابة غير صحيحة، واستخدمت معادلة كودر- ريتشاردسون 20 KR20 لحساب معامل ثبات الاختبار، وبلغ معامل الثبات للاختبار (0.69)، واعتبر هذا المعامل كافياً لأغراض الدراسة الحالية في ضوء ما تشير إليه الأدبيات التربوية الخاصة بالقياس التربوي (ثورندايك وهيجن، 1989؛ Allen & Yen,1979).

إجراءات الدراسة:

تنوعت الإجراءات التي اتبعت في تنفيذ هذه الدراسة بتنوع مكوناتها، ويمكن توضيح هذه الإجراءات وفقاً لما يأتي:

- تم الاتصال بمدارس عدة، والاتفاق معها على التعاون في إجراء أجزاء معينة من الدراسة فيها، واختيار المدارس التي تلبي متطلبات الدراسة، وأبدى المعلمون والمديرون فيها استعداداً لتطبيق الأجزاء المطلوبة.
- قام الباحث الثاني بتدريس المجموعة التجريبية (بمستوياتها الثلاثة) مستخدماً البرنامج التعليمي الحاسوبي، في حين درّس المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية.
- طبق اختبار المعرفة المفاهيمية في الحركة والصوت في بداية الفصل الثاني من العام الدراسي 2004/2003م في شعبتي الدراسة من خلال الباحث نفسه.

- بُدئ بتنفيذ التجربة في الفصل الثاني من العام الدراسي 2004/2003م في الأسبوع الأول من شهر آذار لعام 2004، وانتهى في الأسبوع الثاني من شهر نيسان لعام 2004م.
- أعيد تطبيق اختبار المعرفة المفاهيمية في الحركة والصوت في الأسبوع الثالث من شهر نيسان لعام 2004، بعد انتهاء التجربة مباشرة.
- صحح الاختباران (القبلي والبعدي) يدوياً من قبل الباحث الثاني وفق تعليمات التصحيح المتصلة بكل منهما، وسجلت درجات كل طالب أمام اسمه في سجلات أعدت لهذه الغاية. وأحصيت المفاهيم البديلة عند طلبة المجموعتين بعد تطبيق الاختبار البعدي وتمت مقارنتها بالمفاهيم البديلة التي أحصيت عقب الاختبار القبلي.

تصميم الدراسة والمعالجة الإحصائية

تصميم الدراسة:

تتبع الدراسة المنهج شبه التجريبي والتصميم (3×2× 1)، وتتضمن المتغيرات الآتية:

المتغيرات المستقلة:

اشتملت الدراسة على متغيرين مستقلين هما :

1- طريقة التدريس، ولها مستويان : التعليم الحاسوبي والطريقة التقليدية.

2- مستوى التحصيل، وله ثلاثة مستويات: المرتفع والمتوسط والمنخفض.

المتغير التابع هو نسب انتشار المفاهيم البديلة في وحدتي الحركة والصوت.

نتائج الدراسة ومناقشتها

أولاً: النتائج المتعلقة بالسؤال الأول ومناقشتها

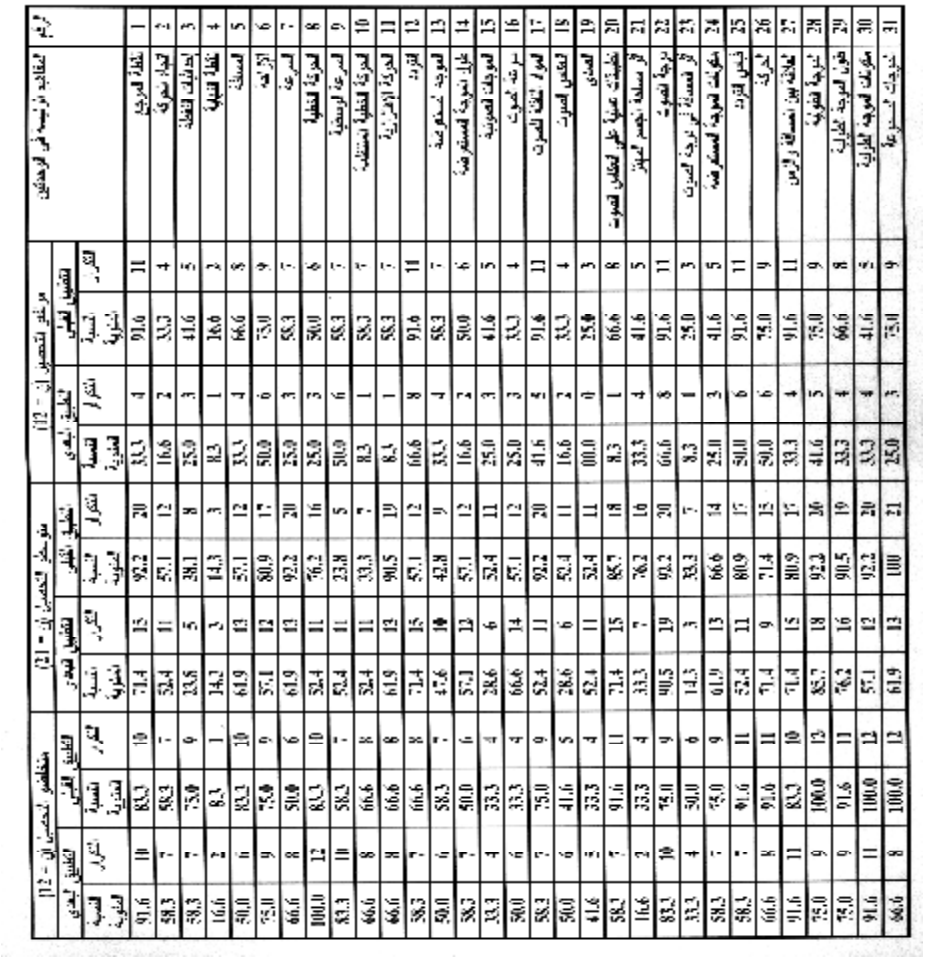
وللإجابة عن السؤال الأول المتعلق بنسبة شيوع المفاهيم البديلة لدى الطلبة أحصيت هذه المفاهيم وحسبت تكراراتها ، ونسبها المئوية ، وذلك لكل من المجموعتين الضابطة والتجريبية عند الطلبة من مستويات التحصيل المرتفع، والمتوسط، والمنخفض، وذلك في ضوء أداءاتهم على اختبار المعرفة المفاهيمية في مرحلتي التطبيق القبلي والبعدي كما هو موضح في الجدولين (2، 3).

الجدول (2)
نسبة شيوع المفاهيم البديلة ذات الصلة بالمفاهيم الرئيسة التي حوتها الوحدتان عند الطلبة في المجموعة الضابطة

الرقم	اسماء غير رئيسة في الوحدتين	مؤشر التحصيل (ن = 112)				متوسطو التحصيل (ن = 112)				مستويات التحصيل (ن = 112)			
		التطبيق العلمي		التطبيق الفني		التطبيق العلمي		التطبيق الفني		التطبيق العلمي		التطبيق الفني	
		التكرار	النسبة المئوية	التكرار	النسبة المئوية	التكرار	النسبة المئوية	التكرار	النسبة المئوية	التكرار	النسبة المئوية	التكرار	النسبة المئوية
1	ثقافة المرجة	8	66.6	7	58.3	20	83.3	12	100	11	91.6	12	100
2	البلاد المركبة	4	33.3	5	41.6	14	58.3	9	75.0	5	41.6	9	75.0
3	إستجابات المنطقة	5	41.6	5	41.6	12	50.0	9	75.0	1	8.3	1	8.3
4	ثقافة المهلبة	5	41.6	1	8.3	7	29.2	1	8.3	9	75.0	9	75.0
5	المنطقة	4	33.3	9	75.0	13	54.2	9	75.0	8	66.6	8	83.3
6	الإزاحة	11	91.6	5	41.6	20	83.3	10	83.3	10	83.3	10	83.3
7	الصخرة	5	41.6	8	66.6	18	75.0	8	66.6	7	58.3	7	58.3
8	المركب المخفية	10	83.3	2	16.6	19	79.2	7	58.3	5	41.6	5	41.6
9	الصخرة الرسطية	6	50.0	4	33.3	16	66.6	10	83.3	10	83.3	10	83.3
10	المركب المخفية المنطقة	4	33.3	6	50.0	16	66.6	9	75.0	9	75.0	9	75.0
11	المركب الأفقرية	9	75.0	4	33.3	21	87.5	12	100	8	66.6	8	66.6
12	الذرة	6	50.0	8	66.6	11	45.8	11	91.6	10	83.3	10	83.3
13	المرجة المستعرضة	8	66.6	4	33.3	12	50.0	11	91.6	7	58.3	7	58.3
14	الخزن المحورة المستعرضة	2	16.6	1	8.3	12	50.0	11	91.6	7	58.3	7	58.3
15	المرجات المحورة	3	25.0	3	25.0	13	54.2	11	91.6	8	66.6	8	66.6
16	سرعة الصوت	5	41.6	3	25.0	14	58.3	11	91.6	8	66.6	8	66.6
17	المرآة الثقافة الصوت	8	66.6	5	41.6	19	79.2	12	100	8	66.6	8	66.6
18	الكفاف الصوت	4	33.3	5	41.6	11	45.8	5	41.6	2	16.6	2	16.6
19	العدو	3	25.0	3	25.0	13	54.2	7	58.3	2	16.6	2	16.6
20	تطبيقات عدية على الكفاف الصوت	9	75.0	5	41.6	15	62.5	11	91.6	10	83.3	10	83.3
21	الترسيمة المحدد المعتبر	7	58.3	9	75.0	9	37.5	6	50.0	6	50.0	6	50.0
22	المرجة الصوت	8	66.6	10	83.3	20	83.3	11	91.6	11	91.6	11	91.6
23	التر للصيانة الى المرجة الصوت	2	16.6	2	16.6	10	41.6	8	66.6	3	25.0	3	25.0
24	تكوينات المحورة المستعرضة	5	41.6	1	8.3	16	66.6	8	66.6	8	66.6	8	66.6
25	الموجي المترد	9	75.0	9	75.0	17	70.8	11	91.6	10	83.3	10	83.3
26	المرجة	5	41.6	3	25.0	16	66.6	11	91.6	8	66.6	8	66.6
27	المعالجة غير المستقر والرنين	7	58.3	6	50.0	18	75.0	9	75.0	8	66.6	8	66.6
28	الموجة الطولية	11	91.6	9	75.0	21	87.5	12	100	12	100	12	100
29	المران المحورة الطولية	4	33.3	6	50.0	16	66.6	8	66.6	11	91.6	11	91.6
30	المكونات المحورة الطولية	8	66.6	4	33.3	19	79.2	10	83.3	9	75.0	9	75.0
31	الموجات المستعرضة	11	91.1	7	58.3	21	87.5	12	100	11	91.6	11	91.6

الجدول (3)

نسبة شيوع المفاهيم البديلة ذات الصلة بالمفاهيم الرئيسة التي حوتها الوحدتان عند الطلبة في المجموعة التجريبية



الرقم	المفاهيم الرئيسة في الوحدتين	موعد التحصيل الأول – ن2				موعد التحصيل الثاني – ن2				متابعة التحصيل الثالث – ن2			
		تطبيق بعدي		تطبيق تتبعي		تطبيق بعدي		تطبيق تتبعي		تطبيق بعدي		تطبيق تتبعي	
		التكرار	النسبة المئوية	التكرار	النسبة المئوية	التكرار	النسبة المئوية	التكرار	النسبة المئوية	التكرار	النسبة المئوية	التكرار	النسبة المئوية
1	نظام الدوران	11	91.6	4	33.3	20	95.2	13	81.3	10	71.4	10	83.3
2	تيارات دوامية	4	33.3	2	16.6	12	57.1	11	52.4	7	50.0	7	58.3
3	احداثيات النقطة	5	41.6	3	25.0	8	38.1	5	23.8	9	64.3	9	75.0
4	نظام ثنائي	2	16.6	1	8.3	3	14.3	3	14.2	1	7.1	1	8.3
5	المسافة	8	66.6	4	33.3	12	57.1	13	61.9	10	71.4	10	83.3
6	الإزاحة	9	75.0	6	50.0	17	80.9	12	57.1	9	64.3	9	75.0
7	السرعة	7	58.3	3	25.0	20	95.2	13	61.9	6	42.8	8	50.0
8	الدورة لنظيفة	6	50.0	3	25.0	16	76.2	11	52.4	4	28.6	12	83.3
9	السرعة الزمنية	7	58.3	6	50.0	5	23.8	11	52.4	7	50.0	8	66.6
10	الدورة لنظيفة المستقلة	7	58.3	1	8.3	7	33.3	11	52.4	8	57.1	8	66.6
11	الدورة الإهليلجية	11	91.6	1	8.3	19	90.5	13	61.9	8	57.1	8	66.6
12	القرون	7	58.3	4	33.3	12	57.1	15	71.4	8	57.1	7	58.3
13	الموجة تستقر عند	6	50.0	2	16.6	12	57.1	13	61.9	6	42.8	7	58.3
14	غلاف موجة المستقرة	6	50.0	2	16.6	12	57.1	13	61.9	7	50.0	7	58.3
15	الموجات الصوتية	5	41.6	3	25.0	11	52.4	6	28.6	4	28.6	4	33.3
16	سرعة الصوت	4	33.3	3	25.0	12	57.1	14	66.6	4	28.6	4	33.3
17	الموجة الطولية للصوت	11	91.6	5	41.6	20	95.2	11	52.4	9	64.3	7	75.0
18	التكلس المسرب	4	33.3	2	16.6	11	52.4	6	28.6	5	41.6	6	50.0
19	العدائي	3	25.0	0	00.0	11	52.4	11	52.4	4	33.3	3	41.6
20	تطبيقات عملية على التكلس الصوتي	8	66.6	1	8.3	18	85.7	11	52.4	11	91.6	7	58.3
21	أثر سلطة نجسم المهتز	5	41.6	4	33.3	16	76.2	7	33.3	4	33.3	2	16.6
22	ترجمة الصوت	11	91.6	8	66.6	20	95.2	19	90.5	9	75.0	2	83.3
23	أثر قصدائية ترجمة الصوت	3	25.0	1	8.3	7	33.3	3	14.3	6	50.0	4	33.3
24	تكونات موجية لمستقرة	5	41.6	3	25.0	14	66.6	13	61.9	6	50.0	7	58.3
25	شيوع القرون	11	91.6	6	50.0	17	80.9	11	52.4	11	91.6	7	58.3
26	الحركة	9	75.0	6	50.0	15	71.4	9	71.4	8	91.6	8	66.6
27	العلاقة بين تصادفة وتردد	11	91.6	4	33.3	17	80.9	15	71.4	11	83.3	11	91.6
28	الدورة لتذبذبة	9	75.0	5	41.6	20	95.2	18	85.7	12	100.0	9	75.0
29	تقرن الموجة الطولية	8	66.6	4	33.3	19	90.5	16	76.2	11	91.6	9	75.0
30	تكونات الموجة الطولية	5	41.6	4	33.3	20	95.2	12	57.1	12	100.0	11	91.6
31	تدويجات المستوية	9	75.0	3	25.0	21	100	13	61.9	12	100.0	8	66.6

لوحظ من النتائج الخاصة بنسب انتشار المفاهيم البديلة لدى الطلبة في المجموعتين الضابطة والتجريبية في مستويات التحصيل الثلاثة (المرتفع، والمتوسط، والمنخفض)

أن المفاهيم البديلة منتشرة بين الطلبة في المجموعتين الضابطة والتجريبية في مستويات التحصيل الثلاثة قبل التدريس وبعده، كما لوحظ تنوع تلك المفاهيم البديلة بتنوع مستوى التحصيل؛ إذ اشترك الطلبة في المجموعة الضابطة في مستويات التحصيل الثلاثة في المفاهيم البديلة المتصلة بالموجة الطولية والموجة المسموعة بوصفها المفاهيم البديلة الأكثر شيوعاً بينهم، في حين اختلفوا في المفاهيم التي تمثل مفاهيم بديلة شائعة، كما اختلف الطلبة في مستوى التحصيل نفسه في المفاهيم البديلة التي تنتشر لديهم قبل التدريس وبعده.

وتكرر الأمر فيما يتصل بالمفاهيم البديلة الأقل شيوعاً؛ إذ اختلف الطلبة في مستويات التحصيل الثلاثة فيما يخص امتلاك المفاهيم البديلة التي تمثل الأقل شيوعاً، كما اختلفوا في مستوى التحصيل نفسه في المفاهيم البديلة التي تنتشر لديهم قبل التدريس وبعده. ولتفصيل الصورة أعلاه، نطرح بعض الأمثلة التي بينتها النتائج كما يتصل بالإزاحة أن الطلبة خلطوا بين مفهومي الإزاحة واتجاه الحركة من ناحية، وفشل بعضهم في توضيح سبب اختيار الإجابة السليمة من الناحية الأخرى. وفيما يتصل بالموجة الطولية أظهر الطلبة الفهم البديل باختيارهم البديل المتعلق باهتزاز الحبل أو الفشل في تبرير اختيار النابض المهتز. وتعلقت المفاهيم البديلة المتصلة بالموجة المسموعة بوجود حد أدنى للموجات المسموعة؛ إذ اختار الطلبة البديلين المتعلقين بوضع حد أدنى لتردد الموجة الصوتية حتى تصبح موجة مسموعة. أما فيما يتصل بدرجة الصوت فقد أظهر الطلبة فهماً بديلاً يمثل استخدام شدة الصوت أو نوعه للتعبير عن حدته، وغلاظته، ولم تكن أخطاء الطلبة فيما يتصل بهذا المفهوم متعلقة بتوضيح سبب اختيارهم للإجابة الصحيحة. وفيما يتصل بقياس التردد أظهر الطلبة الفهم البديل باختيارهم للبديل المتعلق بوحدة دورة لكل ثانية، أو المتر لكل ثانية أو الفشل في تبرير اختيار وحدة الهيرتز. وتعلقت المفاهيم البديلة المتصلة بأثر مساحة الجسم المهتز بعدم قدرة الطلبة على تقديم التفسير السليم لاختيار البديل الصحيح.

مما سبق، يمكن القول إن هناك مفاهيم بديلة لدى الطلبة في المجموعتين التجريبية والضابطة وبمستويات التحصيل كلها التي تضمنتها المجموعتان، ويمكن تفسير انتشار هذا الطيف من المفاهيم البديلة في ضوء الآلية التي تقدم فيها الخبرات العلمية للطالب؛ إذ إن أياً من طريقتي التدريس تعتمد على تقديم المعرفة العلمية مجزأة، ولا تعتمد منحىً بنائياً في تقديم المعرفة العلمية للطالب وبشكل يظهر ترابطات المفاهيم العلمية، وتمايزاتها، وعلاقاتها الداخلية. ويظهر عجز الطلبة عن الربط بين المفاهيم من خلال الأمثلة على المفاهيم البديلة في درجة الصوت، وأثر مساحة الجسم المهتز في شدة الصوت الناتج، وقياس التردد والموجات فوق المسموعة؛ إذ يشير ظهور المفاهيم البديلة المتصلة بهذه المفاهيم إلى خلط مفهومي بين مفاهيم الموضوع الواحد بحيث يعبر الطالب عن أحدها بدلالة الآخر. كما أظهرت النتائج تبايناً في نوعية المفاهيم البديلة الأكثر شيوعاً لدى الطلبة في مستويات التحصيل المتماثلة في المجموعتين التجريبية والضابطة. ويوضح الجدولان (3،2) وصفاً شاملاً لنسب شيوع هذه المفاهيم.

ومع تغير نسب شيوع المفاهيم البديلة وانخفاضها لدى الطلبة في المجموعتين في مستويات التحصيل الثلاثة بعد التدريس مقارنة بها قبله، لم يتخلص الطلبة من المفاهيم البديلة بصورة كلية، ولعل هذه النتيجة منسجمة مع نتائج العديد من الدراسات التي أظهرت مقاومة مفاهيمهم البديلة للتغيير لصالح المفاهيم العلمية المقبولة لدى المجتمع العلمي؛ فقد أظهرت نتائج الدراسات أن أنماط المفاهيم البديلة التي يكونها المتعلمون تتسم بالثبات، ومقاومة التغير في أثناء التدريس وبعده (Henessy, 1993; Marek, 1986). وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة تاو وجنستون (Tao and Gunstone, 1999) التي تصدت لمعرفة أثر تدريس الفيزياء بالحاسوب في عملية التغيير المفاهيمي في مفاهيم القوة (Force) والحركة (Motion) للصف العاشر. وأظهرت النتائج أن الطلبة أظهروا تردداً

بين المفاهيم البديلة، والمفاهيم المقبولة علمياً، وأن عدداً قليلاً منهم استطاع أن يصل إلى المفاهيم العلمية الصحيحة للقوة والحركة.

كما أن التباين في نوعية الفهم البديل (كما يظهر لدى الطلبة في المستويات الثلاثة من مستويات التحصيل) قد يرتبط بالعوامل التي تعتمد عليها عملية التغيير المفاهيمي؛ ولقد كشفت نتائج دراسات عدة عن وجود علاقة بين المفاهيم البديلة من ناحية، والمعرفة السابقة للمتعلم، أو مستوى تفكيره المنطقي من حيث كونه محسوساً أو مجرداً، أو اتجاهاته نحو موضوع التعلم من الناحية الأخرى (Lawson and Baker, 1993 Lawson, 1993;1995 المفلح، José, 2003 ;)، فالمعرفة السابقة للمتعلم مرتبطة بمستوى تحصيله في العلوم، وهو المتغير الذي تم توظيفه في هذه الدراسة لتصنيف طلبة المجموعة الواحدة إلى فئات ثلاث: فئة ذوي التحصيل المرتفع، وفئة ذوي التحصيل المتوسط، وفئة ذوي التحصيل المنخفض.

وتأتي هذه النتيجة على غير المتوقع؛ إذ إن المتوقع هو إحداث تغيير إيجابي يتمثل في خفض عدد المفاهيم البديلة لا زيادتها عند مقارنة هذا العدد قبل التدريس وبعده. ويمكن أن يعزى ذلك إلى فشل الطلبة في تقديم المسوغات السليمة للإجابة التي يختارونها، مع أنها المفتاح الحقيقي للحكم على الفهم السليم ولا يجوز الاكتفاء باختيار البديل فقط دون تسويغ ذلك، لأن ذلك الاختيار قد يكون صحيحاً اعتماداً على التخمين وعندها لا يمكن الحكم على وجود الفهم البديل. ومن المستبعد أن تكون مثل هذه المفاهيم من المفاهيم التي يصعب تعلمها من الطلبة؛ إذ لم تشترك فئات التحصيل المختلفة من الطلبة بالفهم البديل نفسه إلا في مفاهيم السرعة، ولعل صعوبة تعلم هذا المفهوم نابعة من بنيته بوصفه مفهوماً مركباً من مفاهيم فرعية متصلة بالمسافة، والإزاحة، والزمن.

أما بقية المفاهيم البديلة التي زادت بعد التدريس فقد اتصلت بمفاهيم مختلفة لدى فئات التحصيل المختلفة، كما أن تلك التي زادت لدى الطلبة من ذوي التحصيل المرتفع لم تكن هي المفاهيم البديلة نفسها التي يتوقع أن تظهر لدى الطلبة من ذوي التحصيل المتوسط أو المنخفض، الأمر الذي يعزز احتمالية إخفاق الطلبة في تبرير الإجابات في معظم المفاهيم البديلة التي زاد عددها بعد التدريس على عددها قبله. كما قد تكون المسألة مرتبطة بعدم تعرض الطلبة لفرصة تطبيق المفاهيم العلمية المكتسبة في مواقف جديدة تعمل على توسيعها، والتمكن منها، والوقوف على علاقاتها الداخلية، واكتساب المعرفة بالهرمية البنائية التي تنتظم فيها. ولعل هذا ما يبرر نجاح الطلبة في اكتساب مفهوم محدد وإخفاقهم في فهم مفهوم آخر مرتبط به.

ثانياً: النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثاني ومناقشتها:

هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α= 0.05) بين نسبة شيوع المفاهيم البديلة لدى الطلبة في المجموعتين التجريبية والضابطة في وحدتي الحركة والصوت من كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط قبل إجراء التجربة؟

للإجابة عن هذا السؤال تم رصد تكرارات المفاهيم السليمة والبديلة لدى الطلبة قبل التدريس وفي كل من المجموعتين: التجريبية والضابطة، وحسبت النسب المئوية المقابلة لتلك التكرارات، كما حسب الاختبار الإحصائي كاي مربع (χ^2) . والجدول (4) يوضح تكرارات ونسب شيوع المفاهيم البديلة عند الطلبة في المجموعتين التجريبية والضابطة وقيمة كاي تربيع للفروق بين النسب.

الجدول (4)

تكرارات ونسب شيوع المفاهيم البديلة عند الطلبة في المجموعتين التجريبية والضابطة و قيمة الاختبار الاحصائي كاي مربع (c^2) للفروق بين النسب

المفاهيم العلمية		الطريقة		(χ^2)	القيمة الاحتمالية
		تقليدية	تجريبية		
بديلة	التكرار	942	913	1.353	0.245
	النسبة المئوية	67.5	65.4		
سليمة	التكرار	453	482		
	النسبة المئوية	32.5	34.6		
الكلي	التكرار	1395	1395		
	النسبة المئوية	100	100		

ويلاحظ من الجدول أعلاه أن نسبة شيوع المفاهيم البديلة بين الطلبة في المجموعة التي درست وفقاً للطريقة التقليدية بلغت (67.5%)، في حين كانت نسبة شيوع المفاهيم البديلة بين الطلبة في المجموعة التي درست الموضوعات نفسها باستخدام الحاسوب (65.4%)، وبلغت قيمة الاختبار الإحصائي كاي مربع (χ^2) (1.353) وهي ليست ذات قيمة احتمالية (ح= 0.245 وهي أكبر من ∝ = 0.05). وتشير هذه النتيجة إلى تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة من حيث نسب شيوع المفاهيم البديلة في وحدتي الصوت والحركة قبل التدريس. وعليه، فمن الممكن أن يعزى أي تغير في نسب شيوع المفاهيم البديلة بين المجموعتين التجريبية والضابطة إلى طريقة التدريس. وقد توزعت المفاهيم البديلة بصورة عشوائية بين أفراد المجموعتين مما لم يظهر فروقاً ذات دلالة إحصائية بين نسب شيوع المفاهيم البديلة بين الطلبة في المجموعتين: التجريبية والضابطة.

وربما تعكس هذه النتائج تباين الطلبة في المعرفة السابقة المتصلة بموضوع الاختبار في المعرفة المفاهيمية المتصلة بموضوعي الصوت والحركة، ويسهم هذا التباين في المعرفة السابقة في التباين الذي قد يظهر في نسب المفاهيم البديلة لدى الطلبة بعد

التدريس. ولعل المعرفة السابقة للمتعلم تعمل كمحدد لاكتساب المتعلم المفاهيم العلمية؛ فكلما أثريت المعرفة السابقة للمتعلم عملت على تنمية معرفته المفاهيمية. من هنا، فالمعرفة السابقة للمتعلم مرتبطة بمستوى تحصيله في العلوم، وهو المتغير الذي تم توظيفه في هذه الدراسة.

ثالثاً: النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثالث ومناقشتها:

هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α= 0.05) بين نسبة شيوع المفاهيم البديلة لدى الطلبة في المجموعتين التجريبية والضابطة في وحدتي الحركة والصوت من كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط بعد إجراء التجربة؟

للإجابة عن هذا السؤال تم رصد تكرارات المفاهيم السليمة والبديلة لدى الطلبة بعد التدريس في المجموعتين: التجريبية والضابطة، وحسبت النسب المئوية المقابلة لتلك التكرارات، كما حسب الاختبار الإحصائي كاي مربع (χ^2). والجدول (7) يوضح تكرارات ونسب شيوع المفاهيم البديلة عند الطلبة في المجموعتين التجريبية والضابطة وقيمة كاي تربيع للفروق بين النسب.

الجدول(7)

تكرارات ونسب شيوع المفاهيم البديلة عند الطلبة بعد التدريس في المجموعتين التجريبية والضابطة وقيمة الاختبار الاحصائي كاي مربع (c^2) للفروق بين النسب

المفاهيم العلمية		الطريقة		(χ^2)	القيمة الاحتمالية
		تقليدية	تجريبية		
بديلة	التكرار	810	687	*21.807	0.000
	النسبة المئوية	58.1	49.2		
سليمة	التكرار	585	708		
	النسبة المئوية	41.9	50.8		
الكلي	التكرار	1395	1395		
	النسبة المئوية	100	100		

ويلاحظ من الجدول (7) أن نسبة شيوع المفاهيم البديلة بين الطلبة في المجموعة التي درست وفقاً للطريقة التقليدية بلغت (58.1%)، في حين كانت نسبة شيوع المفاهيم البديلة بين الطلبة في المجموعة التي درست الموضوعات نفسها باستخدام الحاسوب (49.2%)، وبلغت قيمة الاختبار الإحصائي كاي مربع (χ^2) (21.807) وهي ذات دلالة إحصائية (ح= 0.000 وهي أقل من ∝ = 0.05) مما يشير إلى فعالية الطريقة التجريبية في تغيير نسبة شيوع المفاهيم البديلة مقارنة بالطريقة التقليدية.

أي أن نسبة شيوع المفاهيم البديلة بين الطلبة في المجموعة التي درست وفقاً للطريقة التقليدية أكبر، وبدلالة إحصائية من نسبة شيوع المفاهيم البديلة بين أقرانهم من الطلبة الذين درسوا باستخدام الحاسوب. وتشير هذه النتيجة إلى أن طريقة التدريس بالحاسوب كانت ذات أثر في تغيير نسب شيوع المفاهيم البديلة لدى الطلبة مقارنة بالطريقة التقليدية. ويمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء ما يوفره التعليم الحاسوبي من دافعية للتعلم من ناحية، وطبيعة عرض المادة التعليمية بصورة منطقية متتابعة من الناحية الأخرى. ويشير ذلك إلى حدوث التحسن في تعلم الطلبة وفقاً لمؤشر نسب شيوع المفاهيم البديلة لديهم بعد التدريس.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج الدراسات السابقة التي أشارت إلى تفوق الطرائق التي توظف الحاسوب في التدريس في معالجة المفاهيم البديلة لدى الطلبة؛ فمع أن الموضوعات التي تم تدريسها باستخدام الحاسوب، اختلفت، ومع أن فاعليتها اختبرت في تعديل المفاهيم المتصلة بها، أتت أغلب النتائج متسقة في توكيد فاعلية الحاسوب في تعديل المفاهيم البديلة لدى الطلبة. ولقد اتفقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة (Vrtacnik,2000) التي بينت أن للوسائط المتعددة التفاعلية أثراً في تحسين فهم الطلبة للموضوعات العلمية. كما اتفقت مع نتائج دراسة (Acker, 1996) التي بينت فاعلية استخدام الوسائط المتعددة وفق النظرة البنائية في معالجة الفهم البديل لدى الطلبة

وتصويبه، ودراسة (Kearneyl & Treagust, 1999) التي بينت أن للحاسوب وتقنية الفيديو كليب أثراً ذا دلالة إحصائية في تحسين فهم الطلبة للموضوعات الفيزيائية.

واختلفت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة (Dimitrov, Mcgee & Howard, 2002) التي بينت عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متوسطات أداء الطلبة على مفاهيم العلوم وحل المشكلات ويمكن أن تعزى هذه النتيجة إلى الطريقة التي تُعلّم وفقها (التقليدية/ المزودة بالوسائط المتعددة)، ودراسة (Rutherford,1999) التي بينت عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متوسطات أداء الطلبة في فهم قوانين نيوتن في الحركة ويمكن أن تعزى النتيجة إلى استراتيجية التدريس: المحاكاة بالحاسوب، والتدريس بالشرح، ودورة التعلم.

ولعل دراسة رذرفورد (Rutherford, 1999) قد اتصلت بمقارنة طرائق بنائية في التدريس؛ فدورة التعلم طريقة بنائية في تدريس العلوم، كما أن التدريس بالشرح قد استمد فعاليته من المعرفة الواسعة المتصلة بالمفاهيم البديلة ذات العلاقة بقوانين نيوتن في الحركة، وهي – إن وظفت في التدريس- ستعمل على رفع كفاية الطريقة المتبعة في التدريس. من هنا، فقد يكون ذلك مسؤولاً عن عدم ظهور فروق ذات دلالة إحصائية في فعالية الطرائق الثلاث في تحسين البنية المفاهيمية للمتعلمين.

التوصيات:

في ضوء نتائج الدراسة واستنتاجاتها، يوصي الباحث بما يأتي:

1. ضرورة مراعاة التباين في مفاهيم الطلبة في أثناء عملية الكشف عن المفاهيم البديلة، أو تصميم استراتيجيات التدريس المتوقع منها تعديل الفهم البديل للمتعلمين.
2. ضرورة مراعاة المعرفة السابقة المتمثلة في تحصيل المتعلم في العلوم في مواقف التعلم - التعليم بما يحقق مستوى أفضل من الأداء والإنجاز.

المراجع

المراجع العربية:

- أبو هولا، امفضي، والبواب، عبير، والشناق، قسيم. (2004)، أثر استخدام الحاسوب (المختبر الجاف) في تدريس الكيمياء على الاتجاهات العلمية لطلاب كلية العلوم بالجامعة الأردنية، **دراسات، العلوم التربوية**، 31 (2): 409-432.
- ثورندايك، روبرت وهيجن، إليزابيث. (1989). **القياس والتقويم في علم النفس والتربية**، ترجمة: عبدالله زيد الكيلاني وعبد الرحمن عدس، مركز الكتب الأردني، عمان، الأردن.
- الخطيب، قاسم. (1992). **أثر استراتيجيتين للتغير المفاهيمي لبعض المفاهيم الفيزيائية لدى طلبة الصف الأول الثانوي العلمي**. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، إربد.
- الشناق، قسيم، وأبو هولا، امفضي، والبواب، عبير. (2004). تأثير استخدام استراتيجية المختبر الجاف في تحصيل طلبة العلوم في الجامعة الأردنية. **دراسات، العلوم التربوية**، 31 (2): 318-373.
- عبد الفتاح، ماجدة. (2001). **مفاهيم الطلبة البديلة في موضوع الرابطة الكيميائية عند طلبة الصفوف التاسع والعاشر والأول الثانوي**. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان.
- العياصرة، أحمد. (1992). **أثر استخدام استراتيجيات التغير المفاهيمي في إكساب طلاب الصف الأول الثانوي العلمي الفهم العلمي السليم لمفهوم القوة**. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، إربد.

♦ القادري، سليمان. (1990). **الحالة المعرفية في مفهوم الحركة الدائرية لدى طلبة الجامعة تخصص فيزياء ومعلمي الفيزياء في الأردن**. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، إربد.

♦ المفلح، خلف. (1995). **أثر التفكير الشكلي لطلاب الصف الأول الثانوي العلمي في محافظة المفرق واتجاهاتهم نحو الفيزياء في مستوى معرفتهم المفاهيمية بقوانين نيوتن في الحركة**. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان.

المراجع الأجنبية:

- Acker, S. (1996). Identifying and Correcting Misconceptions about the Solar System through A Constructivist Teaching Approach. **Master Dissertation**, Texas University. MAI-35/05,P.639,June,1997.
- Allen, M., and Yen, W. (1979). **Introduction to Measurement Theory**, Brooks/Cole Publishing Company: California, USA.
- Anderson, A.(1991). "What Research Can Contribute to the Improvement of Classroom Teaching," **Paper presented to the International Conference on Physics Teachers' Education**, Dortmund, Germany.
- Ardac, d. and Akaygun, S. (2004). Effectiveness of multimedia – based instruction that emphasizes molecular representations on students' understanding of chemical change. **Journal of Research in Science Teaching**, 41(4), 317-337.
- Ausubel, D. (1978). **Educational Psychology: A Cognitive View**. New York: Holt, Rinehart and Winstion.
- Bakas,C. and Mikropoulos, T. (2003). Design of Virtual Environments for the Comprehension of Planetary Phenomena Based on Students' Ideas. **International Journal of Science Education**, 25(8): 949 – 967.
- Brown, D. (1992). " Using Examples and Analogies to Remediate Misconceptions in Physics: Factors Influencing Conceptual Change," **Journal of Research in Science Teaching**, 29 (1): 17-34..
- Clement, J. (1982). Students' Perceptions in Introductory Mechanics. **American Journal of Physics**, 50 (1): 66-71.

- Clement, J.(2000). Model based learning as akey research area for science education. **International Journal of Science Education,**22(9), 1041-1053.
- Confrey, J. and Maloney, A.(2006). **From constructivism to modeling**. Paper presented at the annual conference of the middle-east teachers of science, mathematics and computing, abuDhabi, United Arab Emirates Delta Science Module II.(1999).Astronomy, Nashua,NH:Delta Education.
- 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 & Mathematics**, 102(1): 15-25.
- Driver, R (1989) . Students conceptions and the learning of Science. **International Journal of Science Education** ,11 (44) , 481 –490.
- Duit, R. (2002). Biblography – STCSE: Students' and teachers' conceptions and science education.Retrieved July1,2006, from http://www.ipn.unikiek.de/aktuell/stcse.html.
- Eckstein, S & Shemesh, M. (1993), Stage Theory of the development of alternative Conceptions. **Journal of Research in Science Teaching**, 30 (1): 45-64.
- Furnham, A. (1992). Lay Understanding of Science: Young People and Adults' Concepts. **Paper Presented at the 30th Annual Conference of Australian Science Education Research Association 1999**, ASERA Rotorua, New Zealand.
- Gunstone, R. and Northfield, J. (1992). Conceptual Change in Teacher Education: The Centrality of Metacognition. **Paper Presented at American Educational Research Association Meeting**, San Franscisco. USA.
- Hashweh, F. (1986). Toward an Explanation of conceptual change. **European Journal of Science Education**, 8(13): 229-249.
- Henessy, S. (1993). Situated Cognition and Cognition Apprenticeship: Implication for Classroom Learning. **Studies in Science Education**, 22 (1): 1-41.
- Ian, T., Miles, B. and Alister, J. (2003). Promoting Mental Model Building in Astronomy Education. **International Journal of Science Education**, 25(10):1205 – 1225.

- Jose, M. (2003). The Structural Coherence of Students' Conceptions in Mechanics and Conceptual Change. **International Journal of Science Education**, 25 (5): 539-561.
- Kalkanis, G., Hadzidaki, P. & Stavrou, D. (2003). An Instructional Model for a Radical Conceptual Change towards Quantum Mechanics Concepts. **Science Education**, 78 (2): 257-280.
- Kearneyl, M., & Treagust, D. (1999). Using Multimedia to Probe Student Understanding. **Paper Presented at the 30th Annual Conference of Australian Science Education Research Association.** ASERA Rotorua, New Zealand.
- Kuhn, T. (1972). **The Structure of Scientific Revolution**. 2nd Edition, University of Chicago Press, Chicago.
- Lawson, A., Baker, W., Didonatio, L., Verdi, M. and Johnson, M. (1993). The Role of Hypothetico-Deductive Reasoning and Physical Analogies of Molecular Interactions in Conceptual Change. **Journal of Research in Science Teaching**, 30(9): 1073-1085.
- Lehrer, R. and Schauble, L.(2006). Cultivating model-based reasoning in science education. In R.K. Sawyer (ED.), The Cambridge handbook of the learningsciences(pp.371-388). New York: Cambridge University Press.
- Lehrer, R. and Schauble, L.(2007). Designing a cumulative science education. In R.G. Duncan and R.A. Duschl (Chairs), What progress in a learning progression? Symposium conducted at the annual conference of the American Educational Research Assosiation, Chicago,IL.
- Liu, X.(2004). Using concept mapping for assessing and promoting relational conceptual change in science. **Science Education,** 89, 433-450
- Marek, E. (1986). They Misunderstand, But They'll Pass. **The Science Teacher**, 12(1): 32-35.
- Mintzes, J.J. & Novak, J.D. (2000). **Assessing science understanding: The epistemological Vee diagram**. In J.J. Mintzes, J.H. Wandersee, & J.D. Novak (Eds.), Assessing science understanding: A human constructivist view (pp. 41–69). San Diego: Academic Press.
- Mungsing, W. (1993).Students' Alternative Conceptions about Genetics and the Use of Teaching Strategies for Conceptual Change . **Dissertation Abstracts International**, 54 (9), p:2033A
- National Research Council (1996). **National Science Education Standards**. National Academy Press, Washigton.

- Niedderer, H. (1993). "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.
- Osborn, D., & Freyberg,N. (1985). Conceptual Understanding and Science Learning: An Interpretation of Research within a Source –of –Knowledge Framework. **Science Education**, 70 (5): 583-604
- Posner, G., Strike, K., Hewson, P. and Gertzog, W. (1982). Accomodation of A Scientific Conception: Toward A Theory of Conceptual Change. **Science Education**, 66 (2): 211-227.
- Reif, F. and Larkin, J. (1991). "Cognition in Scientific and Everyday Domains: Comparison and Learning Implications," **Journal of Research in Science Teaching**, 28 (9): 733-760.
- Rutherford, P. (1999). The Effect of Computer Simulation and the leaning Cycle on Students Conceptual Understanding of Newton's Three Laws (Sir Issac Newton, Concept Mapping). **Doctoral Dissertation**, University of Missouri. DAI-A 69/05,P.1505,Nov,1999.
- Schwartz, R.S.and Lederman, N.G.(2005). What scientists say: Scientists' views of models. Paper presented at the Annual Conference of National Assosiation for Research in Science Teaching, Dallas,TX.
- She, H. (2002). Concepts of a Higher Hierarchical Level Require More Dual Situated Learning Events for Conceptual Change: A Study of Air Pressure and Buoyancy. **International Journal of Science Education**, 24 (9): 981-996.
- Shin, S.J.and Lemon, O.(2003).Diagrams. In E.N.Zalta(ED.) Stanford ensyclopedia of phiolsophy. Stanford University: Methaphysics Research Lab.
- Shope, R.E.I.(2006). Teaching sciencefor conceptual change: Toward a proposed taxonomy of diagnostic teaching strategies to gauge students' personal science conceptions. Ph.D. Dissertation, University of Southern California, California, USA.
- Tao, p. & Gunstone, R. (1999). The process of conceptual change in force and Motion during computer – supported physics Instruction. **Journal of Research in Science Teaching**, 36 (7): 859-882.
- Tomshaw, S.G.(2006). An investigation of the use of microcomputer-based laboratory simulations in promoting conceptual understanding in secondary physics instruction. Ph.D. Dissertation, Drexel University, Pennsylvania, USA.

- Trumper, R. and Gorsky, P. (1993). Learning about Energy: The Influence of Alternative Frameworks, Cognitive Levels, and Closed-Mindedness. **Journal of Research in Science Teaching**, 30(7): 637-648.
- Ucar, S. (2007). Using inquiry-based instruction with web-based data archives to facilitate conceptual change about tides among preservice teachers. Ph.D. Dissertation, Ohio State University, Ohio, USA.
- Vrtacnik, M. (2002). An Interactive Multimedia Tutorial Teaching Unit and Its Effect on Student Perception and Understanding of Chemical Concepts. **Westminster Studies in Education**, 23 (1): 91-106.
- Walsh, E., Dall'alba, G. and Bowden, J. (1993). Physics Students' Understanding of Relative Speed: A Phenomenographic Study. **Journal of Research in Science Teaching**, 30 (9): 1133-1148.

تاريخ ورود البحث إلى مجلة جامعة دمشق 2007/9/25.