فاعلية برنامج مقترح مبني على نموذج ستيبانز في تغيير المفاهيم الكيميائية البديلة على تحصيل طلاب الصف التاسع الأساسي في الأردن

باسل علي حسين*

وزارة التربية والتعليم، الأردن

استلم بتاريخ: ٢٠١٤/٦/١٤ عدل بتاريخ: ٢٠١٤/١١/١٧ قبل بتاريخ: ٢٠١٤/١٢/١٨

هدفت هذه الدراسة لتعرف فاعلية نموذج (ستيبانز) في تغيير المفاهيم الكيميائية البديلة على تحصيل طلاب الصف التاسع الأساسي. تكونت عينة الدراسة من ٥٠ طالبا من طلبة الصف التاسع الأساسي، وزعوا بالطريقة العشوائية المنتظمة إلى مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة. وللإجابة عن سؤال الدراسة، استخدم اختبار ت (T-test) لتحليل نتائج طلبة مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة على اختبار المفاهيم الكيميائية البديلة. وقد أظهرت النتائج وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠٥ بين المتوسطين الحسابيين لعلامات طلبة مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة على اختبار التحصيل يعزى لطريقة التدريس لصالح المجموعة التجريبية والتي درست باستخدام نموذج (ستيبانز). وفي ضوء هذه النتائج أوصى الباحث بتبني نموذج (ستيبانز) في العملية التعليمية التعلمية، وتدريب المعلمين في أثناء الخدمة على استخدامه، كما أوصى بإجراء دراسات مماثلة على صفوف وموضوعات أخرى.

الكلمات المفتاحية: التغير المفاهيمي، الطريقة الاعتيادية، المفاهيم البديلة، نموذج ستيبانز.

The Effectiveness of a Proposed Program Based on Stepanz's Model of Changing the Alternative Chemical Concepts on the Achievement of Ninth-Grade Students in Jordan

Basil A. Husein*
Ministry of Education, Jordan

This quasi-experimental study aimed to investigate the effect of Stepanz' model in changing the alternative chemical concepts on the achievement of ninth-grade students. The participants of the study were 50 ninth grade male students who were distributed randomly into two groups: experimental group and control group. To answer the question of study, data was gathered and analyzed using (T-test). The results showed that there were statistically significant differences ($p. < 0.05$). In students mean scores with regards to their achievement. Those differences were in favor of the students who were taught using Stepanz model. In light of these results, the researcher recommend adopting Stepanz model in the teaching -learning process and training in-service teachers and reforming the scientific subjects in accordance with this model. In addition, the researcher recommends that more researches to be conducted to examine the effect of Stepanz model in changing the alternative chemical concepts on the achievement of students at different grade levels and in other subjects.

Keywords: conceptual change, traditional method, alternative concepts, Stepanz model.

*basil1968@yahoo.com

أشارت البحوث في مجال التربية العملية خلال العقود الثلاثة الأخيرة إلى أن الطلبة يأتون إلى غرفة الصف وهم يحملون أفكارا وتصورات لا تتفق مع ما توصل إليه العلماء (Freyberg, 1985 Osborne and). ويسمى مثل هذا الفهم غير المتفق بالفهم غير السليم أو الخطأ أو الفهم البديل، أو الفهم الساذج (ملكاوي، ٢٠٠٧، Fisher, 1985, Krishnan and Howe, 1994). وسيستخدم في هذا البحث مصطلح الفهم البديل للدلالة على فهم الطلبة غير المتفق مع الأفكار العلمية المقبولة من مجتمع العلماء. وتتصف المفاهيم البديلة بأنها مقاومة للتغيير، وتبقى دائمة، ويصعب تعديلها حتى مع التدريس المصمم لهذه الغاية ولأن المعرفة الجديدة ترتبط مع البنية المعرفية السابقة لدى الفرد، فإن المفاهيم البديلة تؤثر في التعلم اللاحق، وتجعل من الصعوبة رؤية المتعلم الصورة الكاملة الشاملة، أي إدراك الروابط بين المفاهيم والمبادئ العلمية، وتطبيقها بصورة ذات معنى في الحياة اليومية (الخوالدة، ٢٠٠٧).

وتجدر الإشارة إلى أن العديد من مناهج العلوم الحالية المطورة وفق مشروع تطوير التعليم نحو الاقتصاد المعرفي في الأردن (EREFKE) والذي سعت وزارة التربية والتعليم إلى تنفيذه منذ عام ٢٠٠٣ وحتى عام ٢٠٠٨ استجابة لنتائج الاختبارات الدولية وسعيا وراء سد الثغرات ورفع مستوى التحصيل عند الطلبة. ونتيجة لهذا المشروع ظهر تحسن ملحوظ في نتائج الطلبة على الاختبار الدولي TIMSS الذي عقد في عام ٢٠٠٧ وحصل فيه الأردن على المرتبة الثانية عربيا إلا أن نتائج الاختبار الدولي TIMSS الذي عقد في عام ٢٠١١ تبين تراجعاً في متوسط أداء الطلبة في العلوم مقارنة مع نتائج اختبار ٢٠٠٧ (TIMSS, 2011).

والنظرة الحديثة إلى طبيعة العلم وبنيته، جعل الإلمام بجزئيات المعرفة والحقائق العلمية صعبا. حيث أدى ذلك إلى اهتمام علماء التربية بتحسين عملية التعلم والتعليم والبحث عن استراتيجيات تدريسية تساعد على الانتقال من التعلم التقليدي إلى التعلم ذي المعنى، والحاجة إلى تطبيق الأساليب التدريسية الحديثة في تقديم المفاهيم للطلبة لمواكبة التطورات التي تحدث في هذا العصر الذي يتسم بالانفجار المعرفي والتكنولوجي، وأصبح من أهداف التربية العلمية. ليدرك التربويون وكل من يعمل في مجال تدريس العلوم بأن أساسيات المعرفة هي إحدى الحلول التي قد تكون فعالة جداً لمواجهة تحديات العصر والبعد عن الجزئيات، كما أن فهم أساسيات العلم يعتمد أساساً على المفاهيم التي تشكل هذه المعرفة وتساعد في حل المشكلات وفهمها التي تعترض الفرد في مواقف حياته اليومية (الفالح، ٢٠٠٥).

ومن المعروف أن مبحث الكيمياء من الموضوعات الصعبة في المرحلة الثانوية. ويواجه معظم الطلبة صعوبات في فهم المفاهيم الأساسية في الكيمياء (Kavanaugh and Moomaw, 1981), ويشير الأدب البحثي حول فهم الطلبة للمفاهيم الأساسية في الكيمياء إلى وجود العديد من المفاهيم البديلة, ومن هذه المفاهيم مفهوم الاتزان الكيميائي (Banerjee, 1991), والتفاعل الكيميائي (Barker and Millar, 1999)، والحموض والقواعد (Ross and Munby, 1991).

ويلاحظ أن معظم الموضوعات التي يحمل الطلبة حولها مفاهيم بديلة تعد موضوعات أساسية ومترابطة لتعلم المعرفة الكيميائية. ومن المفاهيم الأساسية في هذا المجال مفهوما الحموض والقواعد؛ إذ يرتبط هذان المفهومان بالعديد من المفاهيم الكيميائية الأخرى، مثل طبيعة المادة، والاتزان الكيميائي، والتفاعل الكيميائي، وميكانيكية التفاعل، والمحاليل.

ويؤكد التربويون العلميون على أن المفاهيم العلمية متغيرة ومستمرة في نموها وتكوينها فهي تتفاوت بشكل تدريجي في صعوبتها وتعقيدها من مرحلة تعليمية إلى أخرى، فنمو المعرفة العلمية نفسها ونضج الفرد بيولوجيا وفكريا بالإضافة إلى خبراته المتزايدة والمتراكمة يؤدي إلى تطور ونمو المفهوم العلمي، بحيث أن هذه المفاهيم العلمية من

المكونات المعرفية الأساسية للعلم (زيتون، ١٩٨٦).

ويرى عفانه (٢٠٠١) أن التغير المفاهيمي هو عملية ذهنية تحدث عندما يتلقى المتعلم خبرات أو معارف معينة لا تتفق مع المفاهيم الموجودة لديه، فتحدث عملية توازن أو توافق بين ما هو مكتسب من مفاهيم وما هو معطى من معارف فإذا كانت هناك اختلافات واضحة بين المفاهيم المكتسبة والمعارف المعطاة، فإن المتعلم في هذه الحالة يكتسب مفاهيم جديدة لها إطار مختلف عن طابع المفاهيم المكتسبة فنقول بأن المتعلم حدث له تغير مفاهيمي.

ويعرفه المومني والشناق وابو هولا (٢٠٠٣) بأنه العملية التي يتم فيها التخلي عن المفاهيم البديلة الموجودة لدى الطلبة، ويعتقدون أنها صحيحة لتفسير الظواهر الكونية، وبناء تبريرات علمية صحيحة.

هذا، وتعتمد استراتجيات التغير المفاهيمي ونماذجه على الفلسفة البنائية التي نادت بالتعلم من أجل الفهم وضرورة أن يبني المتعلم معرفته بنفسه عن طريق الفهم، ثم تعريفه بأفكاره ومعتقداته العلمية التي استنتجها حول أي موضوع علمي قبل أن يبدأ بتعلم ذلك الموضوع, ثم تتوجه الاستراتيجية بعد ذلك إلى تقييم تلك الأفكار والمعتقدات وذلك باختبار فاعليتها في تفسير الظواهر المرتبطة بذلك الموضوع، ومن ثم التوجه لإعادة بناء تلك الأفكار والمعتقدات والمفاهيم في ضوء المعرفة السليمة المقبولة علميا. ويتطلب هذا أن تكون معرفة المتعلم السابقة نقية من الأخطاء المفاهيمية حتى لا تتعمق هذه الأخطاء ويصبح من الصعب تغييرها لأنه إذا كانت المعرفة السابقة مشوشة وغير سليمة، فان البناء المعرفي بأكمله سيكون هزيلا، ولذلك يجب أن يكون أسلوب التدريس موجها نحو تكوين وصقل المفاهيم العلمية لدى المتعلمين كما في نموذج بوسنر Posner، ونموذج ستيبانزStepanz في التغير المفاهيمي (زيتون، ٢٠٠٧).

ويرى ستيبانز الذي هو محور هذه الدراسة أن استراتيجيات التغير المفاهيمي من طرائق التدريس المهمة التي تساعد في تزويد الطلبة بالمهارات اللازمة للبحث عن المعرفة واكتسابها، وقد ظهر نموذج ستيبانز كرد فعل لطرائق التدريس التقليدية التي همشت دور المتعلم، وعدته مجرد متلق للمعلومة، ولا يتعدى دوره من خلالها إلا تنفيذ خطوات النشاط خطوة خطوة، أما نموذج ستيبانز فيهدف إلى تفعيل دور المتعلم، والتحول من التعليم المتمركز حول المعلم إلى التعلم المتمركز حول المتعلم، ويتيح للمتعلم فرصة ممارسة دور العالم والباحث، وهذا النوع من التعلم يمكن أن يتحقق عندما تتوفر خبرات تتحدى بشكل مباشر مفاهيم المتعلمين السطحية والبسيطة. فالمتعلمون في هذه المعلومات السابقة، ينشأ لديهم عدم التوازن، بحيث تكون متعارضة نوعا ما مع مشاعرهم وخبراتهم ويكون التعلم بلا معنى، فتخلق لدى المتعلم الرغبة أو الحاجة لإعادة التوازن والدافعية للتعلم. فالتعلم عملية معقدة، فهو بحاجة إلى وقت كاف، لما بين المتعلمين من فوارق فردية، تجعلهم يتعلمون بشكل مختلف، لذا يجب أن توفر بيئة للتعلم غنية ومتنوعة لتوفر أساليب التعلم المختلفة التي يأتي بها المتعلمون إلى صفوفهم (Stepanz, 2008).

تم تصميم نموذج التغير المفاهيمي Conceptual Change Model (CCM) بداية كطريقة لتدريس العلوم واستخدم فيما بعد طريقة لتدريس الرياضيات. إن محور هذا النموذج هو المتعلم ويطبق هذا النموذج على عدد من المراحل، حيث تم تخصيص كل مرحلة لوصف النشاط المعرفي للمتعلم خلال تلك المرحلة. وتختلف أدوار المعلم والطالب في هذا النموذج تماما عن أدوارهم في نماذج التدريس التقليدية، حيث يقوم المعلم بتسهيل خبرات التعلم بدلا من عرض وتفسير الإجراءات والمعلومات، ويتيح للطالب فرصة التحدي ومواجهة تصوراته السابقة عن طريق البحث والاستقصاء الفاعل (Stepanz and Schmidt, 2009). ويوفر نموذج ستيبانز Stepanz,

(1994) للمتعلمين بيئة تعليمية تحفزهم على مواجهة مفاهيمهم ومعتقداتهم السابقة، ومفاهيم ومعتقدات زملائهم السابقة أيضا، ثم إيجاد الحلول وتصويب المفاهيم البديلة لدى الطلبة.

ويقدم (زيتون، ٢٠٠٧) توضيحات ومعلومات إضافية عند استخدام وتطبيق نموذج التغير المفاهيمي ستيبانز Stepanz، وجدول ١ يمثل المراحل الست لنموذج ستيبانز.

ويرى ستيبانز(Stepanz, 2008) أن استخدام نموذج التغير المفاهيمي، لا يتطلب بالضرورة وقتا أكثر من النماذج التقليدية. وفي الواقع، فإن عمق الفهم الذي يتم تطويره من قبل المتعلمين يؤدي إلى خفض الوقت اللازم عادة لمراجعة المحتوى وإعادة التدريس المستمر للمحتوى، ويتمتع الطلاب بالفرصة للتفاعل، ويزداد مستوى التفاعل في غرفة الصف التي تستخدم نموذج التغير المفاهيمي.

ويتفق نموذج التغير المفاهيمي (CCM) مع خصائص الاستقصاء (NSES) (NRC, 1996)، إذ إن الاستقصاء يعد من طرائق التدريس المهمة التي تساعد في تزويد الطلبة بالمهارات اللازمة للبحث عن المعرفة واكتسابها، تحظى مهارات الاستقصاء باهتمام بالغ في المجتمع العلمي والتربوي، كونها وسيلة لاستمرارية عملية التعلم (Stepanz and Schmidt, 2009) كما يبين جدول ٢ ذلك.

جدول ١

المراحل الست لنموذج ستيبانز

م	المرحلة	توضيحات ومعلومات إضافية
١	الالتزام بالنواتج	– يطرح المعلم سؤالاً أو يطلب من طلابه أن يتنبؤوا حول النواتج (المخرجات)، وإعطاء التفسيرات لذلك. – يشجع المعلم طلابه على الالتزام والتعهد بالنواتج أو المخرجات. – يقوم الطلبة بتحديد وتسجيل الأسباب وراء أفكارهم. – وعي الطلبة لمفاهيمهم السابقة حول (المفهوم) من خلال التفكير به، ثم عمل تنبؤات (والالتزام بنواتج) قبل أن تبدأ أية فعاليات أو أنشطة علمية.
٢	عرض المعتقدات	– يمكن للمعلم أن يسأل كل طالب بمشاركة أفكاره مع أعضاء الجماعة الآخرين بحيث توفر هذه المشاركة الفرصة لجميع الطلبة والمعلمين للحصول على صورة لوجهات النظر المختلفة في الصف. – عرض الطلبة لمعتقداتهم من خلال المشاركة مع مجموعات تعاونية صغيره في البداية، ثم مع طلبة الصف بأكمله، ولكي يكونوا على وعي لمعتقدات وأفكار زملائهم الطلبة الآخرين حول (المفهوم).
٣	مواجهة المعتقدات	– يعرض المعلم أفكاراً ويطرح أسئلة تثير فضول الطلبة. – يصبح الطلبة فضوليين لمعرفة ما إذا كان تفكيرهم صحيحا. – مواجهة الطلبة لأفكارهم ومعتقداتهم من خلال اختبارها ومناقشتها في مجموعات صغيره.
٤	تمثل المفهوم	– يمكن للمعلم أن يطرح أسئلة أو يقود الطلبة بسلاسة من خلال ملاحظاتهم ومناقشاتهم لأن يبدأوا بالتفكير بكيف، و(لماذا؟) بعد الملاحظات. – حل الطلبة للاختلاف الذهني (إن وجد) بين أفكارهم (اعتمادا على المفاهيم المسبقة المعلنة والمناقشة الصفية) وملاحظاتهم، وبالتالي(تبنى(وتمثل المفهوم الجديد ومواءمته. – من غير المتوقع أن يتخلى جميع الطلبة عن كامل مفاهيمهم السابقة، ويقتنعوا بأفكارهم الجديدة بسهولة.
٥	توسيع المفهوم	– تشجيع الطلبة على أن يقدموا الأمثلة الخاصة بهم ليبينوا فيها كيف أن المفهوم يتصل بمواقف معينة لديهم، وهذا يعطي الطلبة أو يزودهم بالفرصة لأن يوسعوا المفهوم. – قيام الطلبة بتوسعة المفهوم من خلال المحاولة لعمل ارتباطات أو علاقات بين المفهوم الذي تم تعلمه في الصف ومواقف أخرى بما فيها حياتهم اليومية.
٦	الذهاب وراء المفهوم	– تشجيع الطلبة للذهاب وراء المفهوم، كأن يتابعوا الأسئلة الإضافية، والمشكلات أو المشروعات التي اختاروها وذات علاقة بالمفهوم. – يخرج الطلبة في هذه المرحلة بأسئلة خاصة بهم تساعدهم على التفكير لأبعد من حدود الدرس بحيث يمكن استخدام الأسئلة الجديدة في الاكتشاف الصفي.

جدول٢
توافق نموذج التغير المفاهيمي (CCM) مع الخصائص الأساسية للاستقصاء

الخصائص الأساسية للاستقصاء	نموذج التغير المفاهيمي
يتم انشغال المتعلم بتوجيه سؤال له ذي توجه علمي	مراحل نموذج التغير المفاهيمي الأولى والثانية الالتزام بالنواتج: يحلل المتعلم سؤال مشكلة علمية. عرض المعتقدات: يناقش ويشترك المتعلم بأفكاره مع زملائه في الصف.
يتم إعطاء المتعلم الأولوية للدليل في الإجابة عن السؤال	المرحلة الثالثة من نموذج التغير المفاهيمي مواجهة المعتقدات: يفحص المتعلم أفكاره من خلال النشاطات التجريبية أو البحث–والمشاهدات– وجمع البيانات– ومراجعة المعلومات والمعارف العلمية لبحث المساعدة في بحث السؤال والمشكلة
يحاول المتعلم صياغة وكتابة التفسيرات من الدليل	المرحلة الرابعة من نموذج التغير المفاهيمي تمثل المفهوم: يحلل المتعلم ويجمع البيانات ويطور تفسيرات تعتمد على نتائج الاستقصاء.
يقوم المتعلم بربط المعلومات بطريقة علمية	المرحلة الخامسة من نموذج التغير المفاهيمي توسيع المفهوم: يقوم المتعلم بعمل روابط مع حالات أخرى من خلال خبرات الحياة–النظريات والأدبيات العلمية– ومعارف أخرى.
يتواصل المتعلم بالتفسيرات ويبررها	المرحلة الرابعة والخامسة والسادسة من نموذج التغير المفاهيمي تمثل المفهوم: يفسر المتعلم ويبرر بالاشتراك مع زملائه في الصف. توسيع المفهوم: يستطلع المتعلم الأدلة والتفسيرات ويربطها مع حالات أخرى. الذهاب وراء المفهوم: يطور المتعلم أسئلة جديدة للبحث.

ينظر لموضوع التغير المفاهيمي باعتباره من الموضوعات التي حازت على اهتمام العديد من التربويين وعلماء النفس المعرفيين في العصر الحديث، فقاموا بالعديد من الدراسات التي بحثت فيه من جوانب متعددة. فقد أجرى برهم (١٩٩٣) دراسة بحثت في أثر استخدام نموذج ويتلي في إحداث التغيير المفاهيمي لدى طلبة الصف الأول الثانوي العلمي لمفاهيم الحموض والقواعد واحتفاظهم بهذا التغيير في الفهم. كما هدفت الدراسة إلى تحديد أشكال الفهم لمفهومي الحمض والقاعدة والمفاهيم المرتبطة بهما والشائعة بين طلاب هذا الصف قبل البدء بالمعالجة التجريبية، وتكونت عينة الدراسة من ٦٤ طالباً من طلاب مدرسة المفرق الثانوية الأولى للبنين. تم تعيين شعبتين عشوائياً، إحداهما مجموعة تجريبية ٣٢ طالباً والأخرى مجموعة ضابطة ٣٢ طالباً. بحيث استخدمت الطريقة البنائية مع المجموعة التجريبية، واستخدمت طريقة التدريس التقليدية مع المجموعة الضابطة. واستخدم في الدراسة اختبار تحصيلي لقياس مستوى فهم مفاهيم الأحماض والقواعد، وأظهرت نتائج هذه الدراسة شيوع الأخطاء المفاهيمية في عشرة من مفاهيم الحموض والقواعد بنسبة ٥٠% من طلاب مجموعتي الدراسة قبل المعالجة التجريبية. كما أظهرت نتائج الدراسة أيضا أن لطريقة التدريس المستخدمة أثراً ذا دلالة إحصائية ٠,٠١ >ح في احتفاظ الطلبة بهذا التغيير في مفاهيم الحموض والقواعد لصالح المجموعة التجريبية.

وأجرى ايرلماز (Eryilmaz, 2002) دراسة حول أثر مناقشة الفهم البيتي (فهم الوظائف البيتية) والتغير المفاهيمي على الأخطاء المفاهيمية والتحصيل لدى الطلبة في مفهومي القوة والحركة في مبحث الفيزياء. وقد اشتملت عينة الدراسة على ٦ معلمين يدرسون ٣٩٦ طالبا في الصفين الحادي عشر والثاني عشر في مدارس فلوريدا الثانوية الحكومية والخاصة / أمريكا. وقد تم تدريسهم مفهومي القوة والحركة لمدة ٨ أسابيع، وتم استخدام اختبار قبلي واختبار بعدي. وقد أظهرت النتائج أن مناقشة التغير المفاهيمي لدى الطلبة له أثر ايجابي في تقليل عدد الأخطاء المفاهيمية لدى الطلبة، وعلى تحسين تحصيلهم في المفاهيم العلمية التي تعلموها.

وفي دراسة مكونة من جزأين هدفت إلى استقصاء فهم الطلبة لموضوع الحموض والقواعد، قام ديميروتي وكوساثانا وتسابارليز Demerouti, Kousathana and Tsaparlis, (2004 a, b) ببناء واستخدام اختبار يتكون من

عشر فقرات من نوع اختيار من متعدد، وثمانية أسئلة من نمط الأسئلة المفتوحة (Open-type questions). طبق الاختبار على ١١٩ طالباً يونانياً من مستوى الصف الثاني عشر. وتبين من نتائج الدراسة أن الطلبة لديهم مفاهيم بديلة وصعوبات في الموضوعات الآتية: التفكك والتأين، وتعريف برونستد- لوري- للحموض والقواعد، والاتزان في المحاليل الآيونية، والتعادل، والرقم الهيدروجيني pH، والمحاليل المنظمة، ودرجة التأين. وتبين أن بعض هذه المفاهيم قد ظهر في نتائج دراسات سابقة متعددة.

أما أكار (Akar, 2005) فقد أجرى دراسة هدفت إلى استقصاء فاعلية دورة التعلم المعدلة 5E's في فهم طلبة الصف العاشر لمفاهيم الحموض والقواعد مقارنة بالطريقة التقليدية. تكونت عينة الدراسة من ٥٦ طالباً وطالبة موزعين في شعبتين من شعب الصف العاشر في إحدى المدارس الثانوية في تركيا. وقد وزعت هاتان الشعبتان إلى مجموعة تجريبية تم تدريسها بإستراتيجية دورة التعلم المعدلة 5E's، ومجموعة ضابطة ثم تدريسها بالطريقة التقليدية. وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائيا في اكتساب الطلبة للفهم العلمي السليم لمفاهيم الحموض والقواعد تعزى لإستراتيجية التدريس، لصالح الطلبة الذين تعلموا بإستراتيجية دورة التعلم المعدلة 5E's.

كما قام بيناريباسي (Pinarbasi, 2007) بدراسة هدفت إلى تشخيص المفاهيم الخطأ المتعلقة بمفاهيم الحموض والقواعد لدى طلبة المرحلة الجامعية الأولى. ولتحقيق هذا الهدف؛ تم استخدام أسئلة تشخيصية مفتوحة النهاية. وإجراء مقابلات شبه منظمة مع الطلبة، وتم إعطاء الأسئلة مفتوحة النهاية إلى ٩١ طالباً وطالبة من طلبة المرحلة الجامعية الأولى ممن يدرسون في قسم إعداد معلمي العلوم للمرحلة الابتدائية في إحدى الجامعات الحكومية في تركيا. وبالإضافة إلى ذلك، تم إجراء مقابلات مع أحد عشر طالبا وطالبة، وذلك لتوضيح استجاباتهم المكتوبة واستقصاء فهمهم المفاهيمي لأسئلة الاختبار. وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود عدد من المفاهيم الخطأ الشائعة لمفاهيم الحموض والقواعد لدى طلبة المرحلة الجامعية الأولى هذا وتم استخدام بعض المفاهيم الخطأ التي وردت في المراجعة السابقة لتطوير اختبار تحصيل المفاهيم الواردة في هذه الدراسة.

وقامت ملكاوي (٢٠٠٧) بدراسة هدفت إلى استقصاء أثر دورة التعلم 4E's في تعديل المفاهيم البديلة المتعلقة بمفاهيم الحموض والقواعد والكواشف لدى عينة من طالبات الصف التاسع الأساسي، وأشارت النتائج إلى أن الطالبات لديهن مفاهيم بديلة مرتبطة بمفاهيم الحموض والقواعد والكواشف. وتوصلت الدراسة أيضا إلى أن استخدام دورة التعلم يؤدي إلى الحد من المفاهيم البديلة ويحسن تحصيل الطلبة مقارنة مع طرق التدريس التقليدية التي تعتمد إستراتيجية التدريس المباشر (طريقة المحاضرة/ التلقين).

واستقصت دراسة عبيد (٢٠٠٨) أثر نموذج هيوسن وهيوسن في تغيير المفاهيم البديلة في تكوين البنية المفاهيمية لدى طلاب المرحلة الأساسية في الأردن. تكونت عينة الدراسة من ٧٠ طالبا من طلاب الصف السابع الأساسي موزعين على شعبتين، ووزعت الشعبتان عشوائيا إلى مجموعة تجريبية ٣٦ طالبا درست باستخدام نموذج هيوسن، والأخرى ضابطة من ٣٤ طالبا ودرست باستخدام الطريقة العادية. وتم استخدام أداتين هما: اختبار المفاهيم البديلة، وطبق قبل التدريس للكشف عن المفاهيم البديلة التي يمتلكها الطلبة، وبعد التدريس لدراسة أثر نموذج هيوسن وهيوسن، واختبار البنية المفاهيمية والذي طبق قبل التدريس وبعده كذلك. وكانت النتائج بوجود أنماط من المفاهيم البديلة حول مفهوم خواص المادة قبل البدء بالمعالجة التجريبية، وتفوق أثر طريقة التدريس وفق نموذج هيوسن وهيوسن في تغيير المفاهيم البديلة على الطريقة الاعتيادية، وتفوق هذا النموذج في تكوين البنية المفاهيمية السليمة لدى طلبة المجموعة التجريبية كذلك. وأوصت الدراسة بأخذ المفاهيم البديلة التي

يمتلكها الطلبة والكشف عنها قبل البدء بالدراسة بعين الاعتبار، واستخدام طرائق تدريس وفق نماذج التغير المفاهيمي لتحقق اكتساب الطلبة المفاهيم العلمية السليمة، وضمان الاتساق في البنية المفاهيمية.

و قام بايراكتار (Bayraktar,2009) بدراسة حول الأخطاء المفاهيمية لدى الطلبة /المعلمين في تركيا حول مفهومي القوة والحركة، وهل الأخطاء المفاهيمية تختلف باختلاف الجنس والمستوى التعليمي؟ وتكونت العينة من ٧٩ طالبا/معلما، وطبق اختبار مكون من ٢٩ فقرة اختيار من متعدد، وكان كل سؤال يتعلق بأحد أشكال الأخطاء المفاهيمية حول القوة والحركة، وقد أظهرت النتائج أن الطلبة /المعلمين لديهم أخطاء مفاهيمية قوية وراسخة، كما أظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية تعزى للجنس، وأن الأخطاء المفاهيمية تتناقص مع زيادة مستوى التعليم (سنة أولى، ثانية، ثالثة، رابعة).

وأجرى باركر (Parker, 2010) دراسة عن العلاقة بين فهم طبيعة العلم وكفاءة معتقدات طلبة الصف السادس في العلوم، هدفت الدراسة لمعرفة كيف تتغير كفاءات معتقدات الطلبة بتغير فهمهم لطبيعة العلم، وهل يختلف فهمهم لطبيعة العلم باختلاف الجنس والعرق، تكونت عينة الدراسة من ١٥٣ طالبا، ٦٣ طالبا منهم يمثلون المجموعة الضابطة، و٩٠ طالبا يمثلون المجموعة التجريبية، وتم تدريسهم خمسة جوانب لطبيعة العلم، وتم تطبيق اختبار قبلي واختبار بعدي لقياس تغير فهم الطلبة، وأشارت نتائج الدراسة إلى أن تدريس الطلبة تعليمات واضحة كانت مفيدة لجميع الطلبة وخاصة الذكور، وزاد تلهفهم للمعرفة العلمية ما عدا قلة من الطلبة السود والأسبان والآسيويين.

كما أجرى الخوالدة و مصطفى (٢٠١٠) دراسة هدفت إلى استقصاء أثر طريقة التناقض المفاهيمي في التحصيل لمفاهيم الحموض والقواعد وتعديل مفاهيمها الخطأ لدى طلاب الصف التاسع الأساسي مقارنة بالطريقة التقليدية. تكونت عينة الدراسة من ١١٢ طالباً موزعين في أربع شعب من شعب الصف التاسع الأساسي في إحدى المدارس الأساسية في مدينة المفرق. ووزعت هذه الشعب عشوائياً لتشكيل المجموعة التجريبية (شعبتان)، والمجموعة الضابطة (شعبتان)، واستخدمت طريقة التناقض المفاهيمي مع المجموعة التجريبية، بينما استخدمت طريقة التدريس التقليدية مع المجموعة الضابطة. واستخدم في الدراسة اختبار تحصيلي مصمم لقياس فهم مفاهيم الحموض والقواعد، طبق قبل البدء بالمعالجة التجريبية وبعدها. واستغرق تنفيذ هذه الدراسة أربعة أسابيع. وأظهرت نتائج تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) وجود فروق دالة إحصائيا في تحصيل مفاهيم الحموض والقواعد بين المجموعتين التجريبية والضابطة بعد المعالجة التجريبية وذلك لصالح المجموعة التجريبية. وأشارت النتائج إلى انخفاض متوسط النسبة المئوية للمفاهيم الخطأ لدى أفراد المجموعة التجريبية. بعد الانتهاء من المعالجة التجريبية من ٦٣,٢ إلى ١٠,١ بينما انخفض هذا المتوسط لنسبة المفاهيم الخطأ لدى طلبة المجموعة الضابطة من ٦٣,٩ إلى ٢٣,٥.

وقامت النمري (٢٠١١) بإجراء دراسة هدفت إلى الكشف عن أثر استخدام نموذج ستيبانز في التغير المفاهيمي في تعديل المفاهيم الحياتية البديلة لطلبة الصف السابع الأساسي مقارنة بالطريقة الاعتيادية وعلاقة تبني نموذج ستيبانز في اكتساب مهارات العلم في ضوء النمو العقلي لدى الطلبة، وتكونت عينة الدراسة من ٤٤ طالبا وطالبة من طلبة الصف السابع الأساسي في مدرسة راهبات الوردية في مرج الحمام موزعين على شعبتين، وعين الطلبة عشوائيا على المجموعة التجريبية التي استخدم فيها نموذج ستيبانز في التغير المفاهيمي، والمجموعة الضابطة حيث طبقت الطريقة الاعتيادية في التدريس، وقد تم إعداد اختبار مكون من ٣٥ فقرة من نوع الاختيار من متعدد يشمل على المفاهيم الحياتية في وحدة الوراثة. وكانت

النتائج بان وجدت فروق ذات دلالة إحصائيا في تعديل المفاهيم الحياتية البديلة وإحداث التغير لصالح نموذج ستيبانز ١٩ بحجم تأثير كبير في التغير المفاهيمي، ووجدت فروق دالة إحصائيا في اكتساب مهارات العلم لصالح نموذج ستيبانز ٢٤ بحجم تأثير كبير في التغير المفاهيمي، وحيث أنه وجد أثر ذو دلالة للتفاعل بين الطريقة (نموذج ستيبانز، والاعتيادية) ومستوى النمو العقلي في تعديل المفاهيم الحياتية البديلة، وفي درجة اكتساب الطلبة لمهارات العلم، وقد وجد عدد من المفاهيم الحياتية البديلة ضمن إطارات مجالات الدراسة الخاصة بوحدة الوراثة بالإضافة أن هناك خلطا وعدم يقين حول العلاقة بين الجينات والمعلومات الوراثية.

وقام أبو صرار (٢٠١٣) بدراسة هدفت إلى تقصي أثر استخدام نموذج ستيبانز في التغير المفاهيمي في تعديل المفاهيم الرياضية البديلة وفي القدرة على حل المشكلات الرياضية، لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا مقارنة بالطريقة التقليدية. وتكونت عينة الدراسة من ٦٠ طالبا من طلبة الصف التاسع الأساسي موزعين على شعبتين في إحدى المدارس الثانوية التابعة لمديرية تربية وتعليم لواء ماركا في محافظة العاصمة – عمان وقد تم إعداد اختبارين أحدهما للكشف عن المفاهيم البديلة في الرياضيات تكون من ٢٥ فقرة من نوع الاختيار من متعدد يشمل المفاهيم الواردة في وحدتي الهندسة الإحداثية والنسب المثلثية، واختبار القدرة على حل المشكلات الرياضية حيث تكون من ١٢ فقرة من نوع الاختيار من متعدد، و٨ فقرات ذات الإجابة المفتوحة. وقد عولجت البيانات باستخدام تحليل التباين الأحادي المشترك (ANCOVA)، وأظهرت النتائج وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ٠,٠٥ بين المتوسطين الحسابيين المعدلين للمجموعتين التجريبية والضابطة لدرجات أداء الطلبة في اختبار الكشف عن المفاهيم الرياضية البديلة يعزى إلى نموذج ستيبانز. كما أظهرت وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ٠,٠٥ بين المتوسطين الحسابيين المعدلين للمجموعتين التجريبية والضابطة لدرجات أداء الطلبة في اختبار القدرة على حل المشكلات الرياضية البديلة يعزى إلى نموذج ستيبانز.

مشكلة الدارسة

إن المتابع للعملية التعليمية – التعلمية ميدانيا يلحظ وجود العديد من أشكال الفهم البديل عند الطلبة في معظم المفاهيم الكيميائية، وفي جميع المستويات التعليمية ما يؤكد الحاجة إلى البحث عن أساليب جديدة في تدريس العلوم قادرة على إحداث تغيير في المفاهيم البديلة عند الطلبة، وإحلال المفاهيم العلمية السليمة محلها (Hewson & Hewson, 1983). وذلك لأن هذه المفاهيم البديلة تقاوم التغيير، وخاصة باستخدام الطريقة الاعتيادية في التدريس (Hashweh, 1988).

وأدى ذلك إلى انخفاض وتدنٍ في تحصيل نتائج الاختبار الوطني لضبط نوعية التعلم الذي قامت به إدارة الامتحانات والاختبارات في الأردن عام (٢٠١١) حيث كشفت نتائج تحليل البرنامج الدولي لتقييم الطلبة (PISA) للأعوام ٢٠٠٦، ٢٠٠٩ أن متوسط أداء طلبة الأردن في مجالات العلوم والرياضيات والقرائية أقل من المتوسطات الدولية في المجالات الثلاثة (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١١).

وعند الجدال في مناقشة الأسباب التي أدت إلى تدني مستوى تحصيل الطلبة؛ فيعزو العديد من الباحثين ذلك إلى الواقع التعليمي في المدارس حيث يركز المعلمون في تدريسهم على أسلوب المحاضرة كممارسة تدريسية صفية وهو ما أشارت إليه دراسة الخوالدة ومصطفى (٢٠١٠)، النمري (٢٠١١)، أبو صرار (٢٠١٣)، فقد أظهرت النتائج التي توصلت إليها تلك الدراسات فيما يختص بالممارسات التدريسية الصفية أن أساليب التدريس المتبعة ركزت على المحاضرة أو مزجت بين المحاضرة والمناقشة، وربما يكون هذا الأسلوب في التدريس أدى إلى تكوين مفاهيم بديلة عند الطلبة مما انعكس على تحصيلهم المعرفي والمدرسي أيضا.

ومن هنا جاءت هذه الدراسة في دراسة فاعلية نموذج ستيبانز في تغيير المفاهيم الكيميائية البديلة على تحصيل طلاب الصف التاسع الأساسي. وبذلك تبرز مشكلة البحث خلال الإجابة عن السؤال الآتي:

هل هناك فروق ذات دلالة بين متوسطات علامات طلبة الصف التاسع الأساسي في الأردن تعزى لطريقة التدريس (نموذج ستيبانز، والطريقة الاعتيادية)؟

فرضية الدراسة

- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ٠,٠٥ بين متوسط علامات طلبة الصف التاسع الذين يدرسون باستخدام نموذج ستيبانز وبين متوسط علامات طلبة الصف التاسع الذين يدرسون وفق الطريقة الاعتيادية في اختبار التحصيل.

أهمية الدراسة

تنبثق أهمية هذه الدراسة من جانبين: الأول نظري والثاني تطبيقي، فمن حيث الأهمية النظرية فإن الدراسة توفر إطاراً نظرياً لنموذج ستيبانز، حيث يلاحظ افتقار دراسات المناهج وأساليب التدريس إلى هذا الإطار محليا وعربيا، مما يعكس حاجة شديدة لدى الباحثين إليه، ولعل ما يؤكد أهمية الدراسة أنه لا توجد دراسة أردنية أو عربية- في حدود علم الباحث- تناولت فاعلية النموذج في الكيمياء ويتوقع أن يسهم في رفع مستوى تحصيل الطلبة.

أما من حيث الأهمية العملية فإن الدراسة حاولت تقديم برنامج يستند إلى نموذج ستيبانز، والكشف عن فاعليته في رفع مستوى تحصيل الطلبة، قد تقود نتائج هذه الدراسة إلى دراسات لاحقة وتقترح طرقاً جديدة للمشرفين والمعلمين، يمكن استخدامها لتحسين مستوى مهاراتهم التدريسية وتحصيل الطلبة، وتنبه هذه الدراسة الباحثين إلى ضرورة إجراء المزيد من الدراسات في البيئة العربية. إضافة إلى أن الدراسة تقدم برنامج عملي قائم على نموذج ستيبانز يمكن استخدامه من قبل المعلمين في المدارس، والمشرفين التابعين لمديريات التربية في وزارة التربية والتعليم لتحسين مستوى تحصيل الطلبة وطرق التدريس إذا اثبت النموذج فاعليته في رفع مستوى تحصيل الطلبة.

التعريفات الإجرائية والاصطلاحية

نموذج ستيبانز Stepanz model: هو أحد النماذج التدريسية المنبثقة عن النظرية البنائية، وهو عملية من ست مراحل صممت لإحداث تغير مفاهيمي للمتعلم، حيث يقسم التغير المفاهيمي الممكن إحداثه لدى الطلبة إلى قسمين:

الأول: التغير المفاهيمي التطوري، ويتضمن إعادة بناء تدريجية للمعرفة من قبل المعلم وذلك من خلال آلية التمثل بين المفاهيم العلمية للطالب السابقة واللاحقة.

الثاني: التغير المفاهيمي الثوري، ويتضمن إعادة بناء المعرفة من خلال آلية المواءمة أو التغيير المفاهيمي، ويتعلم الطالب مفاهيم جديدة مغايرة لمفاهيمه السابقة.

ويمثل نموذج ستيبانز Stepanz إجرائيا في الخطوات الآتية:

١- الالتزام بناتج (نواتج) Commit to an Outcome.
٢- عرض المعتقدات Expose Beliefs.
٣- مواجهة المعتقدات Confront Beliefs.
٤- تمثل المفهوم Accommodate the Concept .
٥- توسيع المفهوم Extend the Concept.
٦- الذهاب وراء المفهوم Go Beyond.

المفاهيم البديلة: Alternative Concepts هي المفاهيم التي يحملها الطلبة، ويستخدمونها، ويدافعون عنها ظنا منهم أنها سليمة، ولكنها لا تنسجم مع ما توصلت إليه المعرفة العلمية لهذه المفاهيم. وسوف يتم تحديد المفاهيم الكيميائية البديلة لدى الطلبة إجرائيا في ضوء اختبار الكشف عن الأخطاء المفاهيمية في

الكيمياء في وحدة الحموض والقواعد للصف التاسع الأساسي الذي سيعد خصيصا لذلك.

التغيير المفاهيمي Conceptual Change: هو عملية ترتيب وتنظيم في البيئة المفاهيمية لدى الطلبة لتعديل أو تصحيح الخاطئ منها وذلك أثناء تفاعلها مع المفاهيم العلمية الصحيحة (سلام, ٢٠٠١).

ويعرف إجرائيا على أنه الإجابة الصحيحة عن المفهوم الوارد في اختبار المفاهيم الذي أعده الباحث لهذا الغرض بعد استبدال الفهم البديل لدى طلبة عينة الدراسة بفهم علمي سليم للمفاهيم الكيميائية بما يتفق مع المعرفة العلمية الصحيحة، وسوف يتم إجرائيا اعتماداً على نموذج ستيبانز في التغير المفاهيمي، وخطواته الستة.

الطريقة التقليدية Traditional Method: طريقة تعليمية (شائعة) يقوم فيها المعلم (معلم العلوم) بالدور الرئيسي في تدريس العلوم/ المفاهيم العلمية، ويعتقد أن دور المعلم فيها يكون سلبيا بوجه عام. وتكون بأسلوب العرض اللفظي، تتخللها أسئلة محددة، وبالتالي هي ممارسات المعلم وفق اختياره من دون تدخل آخرين فيها، وقد تتساير مع ما هو موصوف في المقرر.

المعدل العام للعلامات الفصلي(GPA): هو التقدم الذي يحرزه الطالب في تحقيق أهداف المادة التعليمية المدروسة والذي يقاس بعلامته التي يحصل عليها في الاختبار التحصيلي (البنا، ٢٠٠٧).

محددات الدراسة

- اقتصرت عينة الدراسة على مجموعة من طلبة الصف التاسع الأساسي الذكور في مديرية تربية وتعليم لواء ماركا، وذلك لسهولة التطبيق وتمكن الباحث من القيام بإجراءات الدراسة وتنفيذها دون عوائق، وتعتبر هذه العينة نموذجا أوليا يمكن تعميمه لاحقاً على أي منطقة من مناطق المملكة.
- الأدوات المستخدمة في هذه الدراسة هي: الاختبار التحصيلي، نموذج ستيبانز في التدريس، وهي من إعداد الباحث؛ لذا فإن إمكانية تعميم النتائج تتحدد بمدى صدق هذه الأدوات وثباتها.
- المفاهيم المستخدمة في هذه الدراسة، محددة بالتعريفات الإجرائية، وبالتالي فإن إمكانية تعميم النتائج تتحدد في ضوء هذه التعريفات.

تصميم الدراسة والمعالجات الإحصائية

تعد هذه الدراسة من الدراسات شبه التجريبية استخدم فيها تصميم قبلي بعدي لمجموعتين متكافئتين، حيث طبق نموذج ستيبانز على المجموعة التجريبية، أما المجموعة الضابطة فقد التزم الباحث في أثناء تدريسها بالطريقة المعتادة في تدريس الطلبة بها. ويعبر عن ذلك بالرموز:

G1exp. R O X O.
G2cont. R O – O.

حيث R: عشوائية الاختيار للعينة، O: القياس، X: المعالجة المستخدمة، وكانت متغيرات الدراسة على النحو الآتي:

المتغيرات المستقلة

المتغير المستقل الرئيس: طريقة التدريس، ولها مستويان:

١- طريقة نموذج ستيبانز، وطبقت على المجموعة التجريبية.

٢- طريقة التدريس الاعتيادية، وطبقت على المجموعة الضابطة.

المتغير التابع: مستوى تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي في الأردن.

المعالجة الإحصائية

لاختبار فرضية الدراسة تم حساب الأوساط الحسابية، والانحرافات المعيارية، واختبار ت.

الطريقة والإجراءات

مجتمع الدراسة

يتكون مجتمع الدراسة من جميع طلاب الصف التاسع الأساسي في لواء ماركا، خلال الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠١٣- ٢٠١٤ والبالغ عددهم (٢٠٠) طالباً وطالبة.

عينة الدراسة

تضمنت الدراسة ٥٠ طالباً من طلبة الصف التاسع الأساسي في مدرسة الشهيد منصور كريشان الثانوية موزعين على شعبتين، واحدة منها تمثل المجموعة التجريبية والأخرى المجموعة الضابطة. وقد تم اختيار العينة بصورة قصدية، وذلك لعدة أسباب منها وجود أكثر من شعبة لطلاب الصف التاسع الأساسي، وتوفر الإمكانيات الفنية لتطبيق الدراسة، بالإضافة إلى موافقة المدرسة.

أدوات الدراسة

لتحقيق أهداف هذه الدراسة استخدمت الأدوات الآتية:

أولا: طريقة التدريس وفق نموذج ستيبانز: وهي طريقة تدريس يقوم من خلالها الباحث بدور المعلم، وتتكون من مجموعة من التدريبات، والأنشطة، والخبرات التعليمية التي أعدها الباحث استنادا إلى نموذج ستيبانز، بحيث يُتيح للطلبة فرصة اكتساب المفاهيم الكيميائية البديلة وتنميتها. ولإعداد هذا البرنامج قام الباحث بالخطوات الآتية: إجراء مسح للدراسات والأبحاث التي تناولت موضوع نموذج ستيبانز والمفاهيم الكيميائية البديلة، والاطلاع على البرامج التدريبية والتعليمة التي اهتمت بنموذج ستيبانز والنماذج التعليمية والتدريبية الأخرى؛ وذلك بهدف التمكن من فهم العناصر الأساسية للنموذج التدريسي، شملت المادة الوحدة الرابعة من كتاب الكيمياء للصف التاسع الأساسي المعتمد للعام الدراسي ٢٠١٣/ ٢٠١٤م، خلال الفصل الدراسي الثاني والتي استغرقت التجربة شهراً واحداً تقريباً، وتم صياغة ٢٠ هدفاً سلوكيا موزعة على مستويات بلوم في التذكر والاستيعاب والتطبيق والتحليل والتركيب.

إجراءات صدق البرنامج: تم التحقق من صدق المحتوى للخطة التدريسية في هذه الدراسة بعرض الصورة الأولية (قبل التطبيق) على لجنة من المحكمين المتخصصين في مجال تدريس العلوم وذوي المعرفة في مجال نموذج ستيبانز، بلغ عددهم ٨ محكمين، حيث طلب منهم تحديد مدى ملائمة كل حصة صفية والوقت المخصص لها، كما طلب إبداء أي تعديلات أخرى على الحصص وأهدافها. حيث تم اعتماد إجماع ما نسبته ٨٠% من المحكمين وهذا بدوره كافٍ لتعديل إجراءات كل حصة صفية، حيث اقتصر التعديل على الصياغة النحوية وترتيب الحصص والأهداف وإضافة بعض المقترحات وحذف أخرى، إلى أن استقرت الخطة التدريسية بصورتها النهائية على ١٠ حصص. تراوحت مدة الحصة الواحدة ما بين ٤٠-٤٥ دقيقة.

ثانيا: اختبار المفاهيم: من خلال الإطار العام والنتاجات العامة والخاصة وكتاب الطالب لمبحث الكيمياء لطلبة الصف التاسع تم تحديد المهارات الرئيسية والفرعية المتعلقة بمعرفة الطالب بمفهومي الحمض والقاعدة تم بناء الاختبار الخاص بتحصيل الطلبة في مبحث الكيمياء من نوع الاختيار من متعدد، وتم بناء أسئلة الاختبار بالاسترشاد بالأسس العامة المتبعة في بناء الاختبارات التحصيلية التي أوردها (Gronlund & Linn, 1990)، وذلك وفق الخطوات الآتية:

أولا: تم تحديد الغرض من الاختبار, وهو قياس تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي في موضوع الحمض والقاعدة في كتاب الكيمياء.

ثانياً: تم تحديد الموضوعات الداخلة في الاختبار، وذلك من خلال تحديد محتوى وحدة الحمض والقاعدة، وهي الوحدة الرابعة في كتاب الكيمياء، حيث حددت المفاهيم الكيميائية الأساسية الواردة فيها. وقسم هذا المحتوى إلى الفصلين الآتيين:

الفصل الأول: الحموض والقواعد

أولاً: الحموض
ثانياً: القواعد
ثالثاً: قوة الحموض والقواعد
رابعاً: درجة الحموضة

الفصل الثاني: تفاعلات الحموض والقواعد

أولاً: تفاعل الحمض والقاعدة (التعادل) لتكوين الملح
ثانياً: المطر الحمضي
ثالثاً: عسر الماء
رابعاً: الكهوف الجيرية
خامساً: أملاح البحر الميت
سادساً: حمض الفسفوريك

ثالثاً: تحديد النتاجات التعليمية (أهداف المحتوى) موضوع الاختبار. بعد ذلك قام الباحث بإعداد لائحة (جدول مواصفات(للاختبار تم فيه ربط مستويات النتاجات التعليمية بمحتوى المادة الدراسية موضوع الاختبار. حيث قام الباحث بتوزيع الأهمية النسبية لكل موضوع في وحدة الحموض والقواعد موضوع الاختبار.

رابعاً: قام الباحث بصياغة فقرات الاختبار من نوع الاختيار من متعدد لكل فقرة منها أربعة بدائل أحدها الإجابة الصحيحة، لقياس كل هدف من أهداف المحتوى، وقد يتطلب قياس بعضها أكثر من فقرة واحدة, وتم عند كتابة الفقرات مراعاة الأسس الفنية في كتابة هذا النوع من الفقرات, ومطابقتها للهدف الذي يقيسه من حيث المحتوى والمستوى المعرفي، كما راعى الباحث ألا تعتمد إجابة إحدى هذه الفقرات على إجابة الفقرات الأخرى، وقد بلغ عدد الفقرات بصورتها الأولية ٣٠ فقرة.

خامساً: قام الباحث بالتحقق من صدق الاختبار، بعرض الصورة الأولية للاختبار، على مجموعة من المتخصصين (المحكمين) من أصحاب الخبرة والكفاية؛ من أجل أخذ وجهات نظرهم في صدق الفقرة الاختيارية في قياس الهدف المحدد، وتم أخذ اقتراحاتهم وما يرونه مناسبا. وبناء على أراء المحكمين تم تعديل بعض الفقرات التي أجمع عليها المحكمون وتم الأخذ بالاقتراحات والملاحظات القيِّمة التي قدمها المحكمون والتي ساعدت في إعادة النظر ومراجعة عدد من الفقرات وتبديلها بحيث يكون لها مدلول واضح؛ بالإضافة إلى تصويب الأخطاء اللغوية والنحوية والإملائية والمطبعية فيها، كما تم تغيير عدد من البدائل لبعض الفقرات والتي أجمع المحكمون على أنها بدائل ضعيفة.

سادسا: معاملات الصعوبة والتمييز، حيث تم تطبيق الاختبار بصورته الأولية على عينة استطلاعية مكونة من ٢٨ طالباً من خارج عينة الدراسة؛ تم اختيارها بشكل عشوائي من شعب الصف التاسع؛ وذلك بهدف تحديد الفقرات الصعبة, والتأكد من وضوح الصياغة اللغوية للفقرات, ومفاتيح الإجابة, والكشف عن الفقرات الغامضة أو العبارات التي كثر التساؤل حولها, وبالتالي تعديل أو حذف الفقرات في ضوء ذلك. وتم تصحيح أوراق الاختبار يدوياً وإجراء عملية التحليل لبيانات التجريب الأولي باستخدام برنامج التحليل الإحصائي (SPSS) لحساب معامل الصعوبة لكل فقرة من خلال إيجاد نسبة الطلبة الذين أجابوا عن الفقرة إجابة صحيحة من بين الطلبة الذين حاولوا الإجابة عن هذه الفقرة. كما تم حساب معاملات التمييز للفقرات، والتي تمثل معاملات الارتباط بوينت بايسيريال (Point biserial) بين الفقرة والاختبار. وتم الاحتفاظ بالفقرات وفق المعايير الإحصائية التالية: (Ebel,1972). أي فقرة ذات تمييز بين ٠,٢٠ – ٠,٣٩ ذات تمييز مقبول وينصح بتحسينها. أي فقرة ذات معامل تمييز

أعلى من ٠,٣٩ تعتبر ذات تمييز جيّد ويمكن الاحتفاظ بها. أي فقرة ذات معامل صعوبة بين ٠,٢ – ٠,٨ يمكن أن تكون مقبولة وينصح الاحتفاظ بها (عودة، ١٩٩٣). وقد حذفت ٥ فقرات لم تكن ضمن المدى المسموح للصعوبة. لذلك أصبح الاختبار بصورته النهائية مكوّناً من ٢٥ فقرة. وقد حدد الزمن المناسب للإجابة على الاختبار من خلال حساب متوسط زمن الطلاب الذين يمثلون الأربع الأقل زمناً، والأربع الأعلى زمناً، ثم حساب متوسط الزمنين، فبلغ الزمن المناسب للإجابة هو ٢٣ دقيقة.

سابعاً: ثبات الاختبار، حسب باستخدام معامل الثبات (كرونباخ الفا) على عينة مكونة من ٢٨ طالباً من غير عينة الدراسة، وقد بلغ ٠,٧٥ وهو ذو دلالة ومعامل ثبات مقبول.

ثامناً: إعداد ورقة الاختبار التي قدمت لأفراد العينة، والتي تضمنت الأجزاء الآتية:

- فقرات الاختبار.
- إرشادات وتعليمات للطلبة.
- نموذج الإجابة.

تاسعاً: تصحيح اختبار المفاهيم، أعطيت درجة واحدة للإجابة الصحيحة للفقرة من اختبار المفاهيم الكيميائية، وأعطيت درجة صفر للإجابة الخاطئة. وبهذا تراوحت درجات الطلبة على الاختبار ما بين الصفر – ٢٥.

نتائج الدراسة

للتأكد من تكافؤ مجموعتي الدراسة على الاختبار القبلي التحصيلي، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمستوى أداء الطلبة في الاختبار القبلي تبعا لمتغير الدراسة: (المجموعة)، وقد لوحظ وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية لاستجابات الطلبة على الاختبار التحصيلي تبعا لاختلاف مستويات متغير الدراسة: (طريقة التدريس). وللكشف عن الدلالة الإحصائية لهذه الفروق، تم استخدام اختبار(ت)، ويبين جدول ٣ نتائج التحليل.

جدول ٣
نتائج اختبار ت للمقارنة بين وسطي المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة على اختبار التحصيل القبلي

المجموعة	العدد	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت
تجريبية	٢٥	١٨,٦٠	٣,١٨٩	١,٦٣٠
ضابطة	٢٥	١٨,٠٠	٤,٥٠٩	

قيمة ت غير دالة إحصائيا عند مستوى ٠,٠٥

يبين جدول ٣ انه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين (الضابطة والتجريبية) في درجات الاختبار القبلي للمفاهيم الكيميائية عند مستوى الدلالة ٠,٠٥، حيث أن ١,٦٣٠ ≤ ٠,٠٥، حيث أن الوسط الحسابي لعلامات طلبة المجموعة الضابطة ١٨,٠٠، في حين أن الوسط الحسابي لعلامات طلبة المجموعة التجريبية ١٨,٦٠ مما يشير إلى أن المجموعتين متكافئتان قبل إجراء المعالجة على المجموعة التجريبية، وعليه فان أي فروق ستظهر بعد ذلك ترجع إلى طريقة التدريس باستخدام نموذج ستيبانز.

وبهدف الإجابة على سؤال الدراسة: هل هناك فروق ذات دلالة بين متوسطات علامات طلبة الصف التاسع الأساسي في الأردن تعزى لطريقة التدريس (نموذج ستيبانز، والطريقة الاعتيادية)؟ تم وضع الفرضية الإحصائية الآتية: " لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ٠,٠٥ بين متوسط علامات طلبة الصف التاسع الذين يدرسون باستخدام نموذج ستيبانز وبين متوسط علامات طلبة الصف التاسع الذين يدرسون وفق الطريقة الاعتيادية في اختبار التحصيل. وبهدف اختبار الفرضية الإحصائية تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد عينة الدراسة، ويبين جدول ٤ المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية على اختبار التحصيل البعدي بين مجموعتي الدراسة. حيث يلاحظ وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية لاستجابات الطلبة على الاختبار التحصيلي البعدي تبعا لاختلاف مستويات متغير

الدراسة: (طريقة التدريس). وللكشف عن الدلالة الإحصائية لهذه الفروق، تم استخدام اختبار(ت)، ويظهر جدول ٤ نتائج التحليل.

جدول ٤
الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية للمجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة على اختبار التحصيل البعدي

المجموعة	العدد	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت
تجريبية	٢٥	٢٣,٢٥	٣,٩٠٤	٢,١٢١*
ضابطة	٢٥	١٩,٠٨	١,٨٩١	

*ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠٥

يلاحظ من خلال جدول ٤ وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ٠,٠٥ بين متوسطات علامات الطلبة في اختبار التحصيل البعدي تعزى لطريقة التدريس، حيث أن الوسط الحسابي لعلامات طلبة المجموعة الضابطة ١٩,٠٨، في حين الوسط الحسابي لعلامات طلبة المجموعة التجريبية ٢٣,٢٥، حيث كان الفرق لصالح المجموعة التجريبية (التي درست باستخدام نموذج ستيبانز)، أي أن مستوى التحصيل لديهم كان أعلى من مستوى التحصيل لدى أفراد المجموعة الضابطة (التي درست باستخدام الطريقة الاعتيادية)، وبذلك تم رفض الفرضية المنبثقة سؤال الدراسة وهي" لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ٠,٠٥ بين متوسط علامات طلبة الصف التاسع الذين يدرسون باستخدام نموذج ستيبانز وبين متوسط علامات طلبة الصف التاسع الذين يدرسون وفق الطريقة الاعتيادية في اختبار التحصيل".

مناقشة النتائج

أشارت نتائج الدراسة إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ٠,٠٥ في تحصيل الطلبة يعزى لطريقة التدريس لصالح نموذج ستيبانز في التغير المفاهيمي، إذ بلغ الوسط الحسابي للمجموعة التجريبية ٢٣,٢٥، في حين بلغ الوسط الحسابي للمجموعة الضابطة ١٩,٠٨، وهذا يدل على رفع مستوى التحصيل لدى أفراد المجموعة التجريبية مقارنة بأفراد المجموعة الضابطة. ويمكن تفسير تفوق فاعلية نموذج ستيبانز في التغير المفاهيمي في تحصيل الطلبة على الطريقة الاعتيادية إلى عدة عوامل:

- استخدام مواد ونشاطات التعليم الجديدة المبنية على طريقة نموذج ستيبانز في التغير المفاهيمي كان ناجحاً في رفع التحصيل الدراسي للطلبة مقارنة مع طريقة التدريس الاعتيادية، وهذا بجعل الطالب مساهما في إخراج الدرس، مشاركا في أحداثه، فالنشاطات العملية التي شارك فيها الطلبة لم تكن سببا في فهم أعمق فقط، بل ساعدتهم على مراجعة معرفتهم القبلية والتفاعل مع فهمهم الخطأ، وبالتالي إحداث عدم قناعة بالفهم الخطأ لديهم، الأمر الذي ساعدهم على تقبل التفسيرات العلمية الصحيحة للمشكلات المطروحة، وأفسح لهم المجال للتفكير في معرفتهم القبلية. وهو ما أكده ستيبانز (Stepanz, 2008).
- كما أن نموذج ستيبانز شجع الطلبة على توليد كم كبير من الأفكار، بالإضافة إلى أنه حفزهم على العمل ضمن المجموعة، فأتاح لهم الفرصة لتبادل الأفكار وتحويرها والإضافة إليها. مما جعل عملية التعلم أكثر متعة؛ وبذلك انعكس الإبداع في الأفكار التي تم إنتاجها لديهم، وتدعم هذه النتيجة نتائج دراسات سابقة حول فاعلية التعليم من أجل التغير المفاهيمي عبيد (٢٠٠٨)، بايراكتار (Bayraktar, 2009)، باركر(Parker, 2010).
- وتؤدي مناقشة المفاهيم في نموذج ستيبانز في التغير المفاهيمي إلى مساعدة الطلبة على الفهم بالإضافة إلى تشجيعهم على إعادة بناء فهمهم المفاهيمي، ونتيجة لذلك يصبح الطلبة أكثر اقتناعاً بالفهم العلمي السليم. كما يزود هذا النوع من التدريس بفرص لمزيد من الانغماس والمشاركة، الأمر الذي يزيد من فرص الطلبة في التعمق المعرفي، ويزيد من دافعيتهم واهتمامهم وكفايتهم الذاتية،

وبالتالي يزيد من تركيزهم على التعلم والفهم واستيعاب الواجبات، وهو ما أدى إلى زيادة اهتمام الطلبة بدراسة الكيمياء.

- تضمين نموذج ستيبانز مجموعة من الخطوات المدروسة والعاملة ضمن مجموعة من الاستراتيجيات واضحة المعالم ومحددة الغرض مما أعطى المعلم فرصة قيادة الدرس بشكل يحفظ التنفيذ الكامل للخطة والتأكد من مساهمة جميع الطلبة فيه، مما ساعد على إزالة الفجوة التي بين الطلبة والمعلم كما حرر الطالب من القيود التي يشعر بها داخل الحصة حيث تترك حرية النقاش والحوار داخل المجموعات.

وعند مراجعة ما قدمه البحث التربوي من الدراسات التي تناولت الكشف عن المفاهيم البديلة لدى الطلبة واستخدام استراتيجيات التغير المفاهيمي لاكتساب تعلم ذو معنى، لمعرفة مدى توافق نتيجة هذه الدراسة مع غيرها من نتائج الدراسات السابقة على اعتبار أن نموذج ستيبانز في التغير المفاهيمي أحد استراتيجيات التغير المفاهيمي في تعديل المفاهيم البديلة، وجد أنها تتفق مع أكار (Akar, 2005)، ديميروتي وكوساثانا وتسابارليز (Demerouti, Kousathana & Tsaparlis, 2004 a, b)، خوالدة ومصطفى (٢٠١٠)، دراسة النمري (٢٠١١)، أبو صرار (٢٠١٣)، والتي أظهرت في مجملها وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية التي استخدمت إحدى استراتيجيات التغير المفاهيمي.

التوصيات والمقترحات

- في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها، فان الباحث يوصي بالآتي:
- أظهرت نتائج الدراسة فاعلية استخدام نموذج ستيبانز في تغيير المفاهيم الكيميائية البديلة، لذا توصي الدراسة باستفادة مطوري مناهج الكيمياء من ملامح هذا النموذج وخطواته وتبنيه كنموذج في تدريس المفاهيم الكيميائية.
- على معلمي العلوم الاهتمام بتشخيص وكشف أنماط الفهم البديل لدى الطلبة، وتحديد نسب شيوع الأخطاء المفاهيمية في الموضوعات العلمية بشكل عام، وخاصة الكيميائية منها قبل الشروع بتدريس المواد التعليمية الجديدة.
- تطوير برامج لمعالجة أنواع الأخطاء المفاهيمية حتى تتوافق مع الفهم العلمي السليم.
- توجيه الجهود التربوية على مستوى الوزارة ومديريات التربية التابعة لها بإقامة دورات تدريبية لمعلمي الكيمياء من أجل توظيف نموذج ستيبانز في تعليم وتعلم الكيمياء، لكي يعزز الطلبة على تغير المفاهيم الكيميائية البديلة لديهم والعمل على زيادة وعيهم بأهمية النماذج اللازمة لتدريسها.
- ضرورة مراجعة كتب الكيمياء الحالية لتضمينها أوراق عمل، ونشاطات مبنية على مراحل نموذج ستيبانز.
- تدريب الطلبة على توظيف نموذج ستيبانز من خلال توفير بيئة صفية آمنة تساعدهم في تغيير المفاهيم الكيميائية البديلة.

المراجع

References

إبراهيم، احمد (١٩٩٣). **أثر استخدام الطريقة البنائية على إحداث التغير المفهومي لدى طلاب الصف الأول الثانوي العلمي لمفاهيم الأحماض والقواعد واحتفاظهم بهذا التغير في الفهم** (رسالة ماجستير غير منشورة)، جامعة اليرموك، اربد، الأردن.

البنا، جبر (٢٠٠٧). **أثر برنامج تدريبي لاستراتيجيات حل المسالة الهندسية في تنمية القدرة على حل المسالة الهندسية وعلى التفكير الرياضي والتحصيل لدى طلبة الصف العاشر في الأردن** (أطروحة دكتوراة غير منشورة)، الجامعة الأردنية، عمان الأردن.

الخوالدة، سالم ومصطفى، مصطفى (٢٠١٠). أثر التدريس القائم على التناقض المفاهيمي في التحصيل وإحداث التغيير المفاهيمي لدى طلاب الصف التاسع الأساسي لمفاهيم الحموض والقواعد. **مجلة العلوم التربوية- الأردن، ٣٧**(١)، ٩٤-١٠٨.

الخوالدة، سالم (٢٠٠٧). المكاملة بين إستراتيجيتي نصوص التغيير المفاهيمي وخريطة المفاهيم لتدريس طلاب الصف الأول الثانوي العلمي مفاهيم التنفس الخلوي. **المجلة الأردنية في العلوم التربوية، ٣**(٣)، ٢١٣- ٢٣٣.

زيتون، عايش (١٩٨٦). **طبيعة العلم وبنيته،** نشر بدعم من الجامعة الأردنية. عمان: الأردن.

زيتون، عايش (٢٠٠٧). **النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم**، دار الشروق للنشر والتوزيع. عمان: الأردن، الطبعة الأولى.

سلام، انتصار (٢٠٠١). **أثر استخدام طريقة التعلم التعاوني في تحصيل المفاهيم لمادة الأحياء لدى طالبات الصف الثاني الثانوي في مدينة تعز – اليمن** (رسالة ماجستير غير منشورة), جامعة بغداد, كلية التربية/ ابن الهيثم.

عبيد، أحمد (٢٠٠٨). **أثر انموذج هيوسن وهيوسن في تغيير المفاهيم البديلة وفي تكوين البنية المفاهيمية لدى طلبة المرحلة الأساسية في الأردن** (أطروحة دكتوراة غير منشورة)، جامعة عمان العربية للدراسات العليا، عمان، الأردن.

عفانة، عزو (٢٠٠١). العلاقة التبادلية بين المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية في تعليم وتعلم الرياضيات (دراسة تحليلية في التغير المفاهيمي واستراتيجياته)، **مجلة البحوث والدراسات التربوية الفلسطينية، ٥**، ٢٥-٣٣.

عودة، أحمد (١٩٩٣). **القياس والتقويم التربوي في العملية التدريسية.** إربد: دار الأمل.

أبو صرار، مراد (٢٠١٣). **اثر استخدام نموذج ستيبانز في التغير المفاهيمي في تعديل المفاهيم الرياضية البديلة لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا وفي قدرتهم على حل المشكلات الرياضية** (أطروحة دكتوراة غير منشورة)، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

الفالح، سلطانة (٢٠٠٥). فاعلية خرائط المفاهيم في تنمية القدرة على إدراك العلاقات و تعديل التصورات الخاطئة في مادة العلوم لدي طالبات الصف الثاني المتوسط في مدينة الرياض. **المجلة التربوية- جامعة الكويت، ٧٧** (٢٠)، ٨٥-٩٠.

ملكاوي، علا (٢٠٠٧). **أثر إستراتيجية التدريس بدورة التعلم في الحد من المفاهيم البديلة في مادة الكيمياء لدى طالبات الصف التاسع الأساسي** (رسالة ماجستير غير منشورة)، جامعة اليرموك، اربد، الأردن.

المومني، إبراهيم والشناق، قسيم وأبو هولا، مفضي (٢٠٠٣). تدريس العلوم من خلال الأفكار البديلة التي يحملها طلبة المرحلة الأساسية. **دراسات العلوم التربوية، ٣٠**(٢)،٢٢٧-٢٨٩.

النمري، منى (٢٠١١). **اثر نموذج ستيبانز في التغير ألمفاهيمي في تعديل المفاهيم الحياتية البديلة واكتساب مهارات العلم لدى طلبة المرحلة الأساسية في ضوء النمو العقلي لهم** (أطروحة دكتوراه غير منشورة)، الجامعة الأردنية.

وزارة التربية والتعليم (٢٠١١). **التقرير الإحصائي لنتائج الاختبار الوطني لضبط نوعية التعليم للعام** الدراسي ٢٠١٠-٢٠١١، مديرية الاختبارات، عمان، الأردن.

Akar, E. (2005). *Effectiveness of 5E learning cycle model on students' understanding of acid-base concepts*. Unpublished MS Thesis, METU, Ankara, Turkey.

Banerjee, A. (1991). Misconceptions of students and teachers in chemical equilibrium. *International Journal of Science Education, 13*, 355-362.

Barker, V. & Millar, R. (1999). Students' reasoning about chemical reactions: what changes occur during a context-based post-16 chemistry course? *International Journal of Science Education, 21*, 645-665.

Bayraktar, S. (2009), Misconceptions of Turkish pre-service teachers about force and motion. *International Journal of Science and Mathematics Education, 7*, 273- 291.

Demerouti, M., Kousathana, M. & Tsaparlis, G. (2004a). Acid-base equilibria, Part I. Upper secondary students: misconceptions and difficulties. *The Chemical Educator, 9*, 122-131.

Demerouti, M., Kousathana, M. & Tsaparlis, G. (2004b). Acid-base equilibria, Part II. Effect of developmental level and disembedding ability on students. Conceptual understanding and problem-solving ability. *The Chemical Educator, 9*, 132-137.

Ebel, R. (1972). *Essentials of educational measurement*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Eryilmaz, A. (2002). Effects of conceptual assignments and conceptual change discussions on students misconceptions and achievement regarding force and motion *Journal of Research in Science Teaching, 39* (10), 55-63.

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

Gronlund, N. & Linn, R. (1990). *Measurement and evaluation in teaching* (6th ed.). NY: Macmillan,

Hashweh, M. (1988). Descriptive studies of students' conception in science. *Journal of Research in Science Teaching, 25* (2), 121-134

Hewson, M.G., & Hewson, P.W. (1983). Effect of instruction using students' prior knowledge and conceptual change strategies on science learning. *Journal of Research in Science Teaching, 20* (8), 731-743.

Kavanaugh, R. & Moomaw, W. (1981). Including formal thought in introductory chemistry student. *Journal of Chemical Education, 58*, 263-265.

Krishnan, S. & Howe, A. (1994). The mole concept: developing on instrument to assess conceptual understanding. *Journal of Chemical Education, 71*, 653-655.

National Research Council (NRC). (1996). *The national science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.

Osborne, R. & Freyberg, P. (1985). *Learning in science: the implication of children's science*. London: Heinemann

Parker, E. (2010), The relationship between nature of science understanding and science self –efficacy beliefs of sixth grade students, *Georgia State University*, Digital Archive @ GSU, Middle-Secondary Education And Instructional Technology Dissertations, Department Of Middle-Secondary Education And Instructional Technology.

Pinarbasi, T. (2007). Turkish undergraduate students' misconceptions on acids and bases. *Journal of Baltic Science Education, 6,* 23-33.

Ross, B. and Munby, H. 1991. Concept mapping and misconceptions: a study of high school students' understandings of acids and bases. *International Journal of Science Education, 13*, 11-23.

Stepans, J. (1994). Targeting *students' science misconceptions: Physical science activities using the conceptual change model*. Idea Factory. Inc. Riverview, FL: U.S.A.

Stepans, J. (2008).Targeting *student's physical science misconceptions using the conceptual model.* Idea Factory. Inc. Riverview, FL: U.S.A.

Stepans, J. & Schmidt, D. (2009). From Wyoming to Florida, They ask, "Why was not I taught this way?" In: R. Yager (Ed.), *Inquiry: The key to exemplary science* (pp. 70-75. Arlington, Virginia: *National Science Teachers Association press.*

Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS), (2011). *Reporting student achievement in mathematics and science*. Boston College: TIMSS & PIRLS international study center, lynch school of education.