Doi: 10.34120/0085-035-140-004

أثر استخدام نماذج التدريس البنائي (ويتلي - نيدهام - أدي وشاير) في تنمية مهارات التفكير التوليدي وتصويب التصورات البديلة لبعض المفاهيم الفيزيائية لدي طلاب الصف الاول الثانوي بالقصيم*

أ. د. مندور عبدالسلام عبدالسلام
كلية العلوم والآداب - جامعة القصيم
المملكة العربية السعودية

الملخص

هدفت هذه الدراسة لمعرفة أثر استخدام ثلاثة نماذج للتدريس البنائي (ويتلي – نيدهام – أدي وشاير) في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية بموضوع الحركة في بُعدين وتنمية مهارات التفكير التوليدي لدي طلاب الصف الأول الثاني بمنطقة القصيم، استخدم الباحث منهجين هما: المنهج الوصفي في وصف واقع التصورات البديلة التي يحملها الطلبة في أذهانهم والمنهج التجريبي في تقصي أثر نماذج التدريس البنائي الثلاثة (ويتلي – نيدهام – أدي شاير) في تعديل التصورات البديلة، وتكونت عينة الدراسة من 257 طالباً تم اختيارهم بطريقة عشوائية من طلبة الصف الأول الثانوي بمنطقة القصيم، بينما تكونت عينة الدراسة التجريبية من 80 طالباً تم اختيارها قصدياً من مدارس محافظة عنيزة، حيث تم تقسيم الطلبة الي ثلاث مجموعات تجريبية درست المادة العلمية المتعلقة بموضوع الحركة في بُعدين بنماذج التدريس البنائي الثلاثة ومجموعة ضابطة درست باستخدام الطريقة التقليدية. أظهرت النتائج انتشار وتنوع التصورات البديلة في موضوعات الحركة الدائرية وحركة المقذوفات حيث أكدت نتائج البحث انتشارها بنسبة تراوحت بين 78.99% – 70.14% علي الترتيب في موضوع الحركة في بُعدين، وعدم قدرة الطلبة على تقديم تفسير علمي صحيح للعديد من الظواهر المرتبطة بحركة المقذوفات في بعدين. كما كشفت الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية في تعديل التصورات البديلة والتفكير التوليدي تُعزي إلى نماذج التدريس البنائي الثلاثة (ويتلى – نيدهام – أدي شاير)، كما كشفت النتائج عن تفوق نموذج نيدهام على

* يتقدم الباحث بجزيل الشكر لجامعة القصيم ممثلة بعمادة البحث العلمي علي دعمها المادي لهذا البحث تحت رقم (cosao-2018-1-14-S-3904) خلال السنة الجامعية 1438هـ/2016م.

النموذجين (ويتلى وأدي وشاير) في تنمية التفكير التوليدي وتصويب التصورات البديلة، إضافة الي وجود علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية عند مستوي الدلالة 0.05 بين درجات الطلاب في القياس البعدي للمجموعات التجريبية على اختبار التصورات البديلة والتفكير التوليدي.

الكلمات المفتاحية: نماذج التدريس البنائي، التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية، تصويب التصورات البديلة، التفكير التوليدي.

مقدمة

تزايد الاهتمام في السنوات الأخيرة بالبنية المعرفية للفرد المتعلم وما تتضمنه هذه البنية من تصورات أو مفاهيم خطأ (Misconceptions) أو مفاهيم بديلة (Alternative Concepts) عن بعض المفاهيم الفيزيائية حيث إن وجود هذه التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية لدي الطلاب من الممكن أن يؤدي الي التأثير السلبي علي فاعلية التعلم، خصوصا وأن غالب المعلمين غير واعين بوجود مثل هذه التصورات البديلة لدي الطلاب (Alwan, 2011)؛ لذلك يري زيتون (2010) أن التحدي الذي يواجهه معلمو الفيزياء الآن – ليس فقط– مساعدة الطلاب علي تعلم المفاهيم الفيزيائية بصورة سليمة، بل مساعدتهم علي تعديل التصورات البديلة عن االمفاهيم الفيزيائية الموجودة داخل بنيتهم المعرفية فلابد أن يكون لدي معلمي الفيزياء وعي بتصورات الطلاب البديلة حتي لايتم تجاهلها في السياق التدريسي. كما كشفت دراسات (Murphy & Alexander, 2006; Campanario, 2002) أن البنية الذهنية للطلبة تقاوم التغيير المفاهيمي؛ فمفاهيمهم مدعمة بالخبرات التي اكتسبوها من مشاهداتهم اليومية، وتجاربهم الحياتية؛ مما يجعلها مفاهيم ثابته وراسخة في أذهانهم ومن الصعب تغييرها أو تعديلها نظرا لانتشارها وتغلغلها وصعوبة تعديلها بأساليب التدريس التقليدية، ويؤكد (Novak, 2002) أن التصورات البديلة تتلخص خصائصها في مقاومتها للتغير، وتماسكها، وثباتها، وتغلغلها في البنية المعرفية للمتعلم وصعوبة التخلص منها بطرق التدريس التقليدية.

ويتطلب تعديل التصورات البديلة أن يتحرك الطلاب عبر مرحلة من التطور، يظهر خلالها عدم الانسجام الواضح ما بين التصور البديل والمفهوم العلمي الصحيح، حيث يسمى ذلك بالصراع المعرفي، حيث يحدث ذلك حالة من عدم الاتزان العقلي؛ ومن ثم يتم

مساعدة الطلاب على الانتقال إلى المفهوم المقبول علميًا، وهو الذي يساعدهم على مناقشة أفكارهم وتصوراتهم ليتوصلوا إلى تفسيرات أفضل تزيل ما لديهم من حالة عدم الاتزان المعرفي. ويشير (Posner et al., 2002) إلى أن تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية، يتطلب عدم رضا المتعلم عن منظومته المعرفية لعدم قدرتها على تفسير الظاهرة التي يتعامل معها، ووضوح التصور الجديد لديه، بما يمكنه من ربطه في شبكة معلوماته السابقة، ومعقولية التصور الجديد عند الفرد وقناعته به، وجدوى ذلك التصور ومكانته التفسيرية. ويقترح (الحربي، 2010)، و(تيس ومراد، 2007)، و(غازي، 2006) تجريب استراتجيات ونماذج التدريس البنائي في تصويب التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية وإحلال المفاهيم الفيزيائية السليمة مكانها لدي الطلاب، لتصبح جزءاً من البنية المعرفية والبناء الإدراكي للمتعلم؛ نظرا لأن فكرتها الرئيسية تقوم علي مواجهة التصورات البديلة للمفاهيم ومحاولة خلخلتها وزعزعة ثقة الطالب بها لنزعها من ذهنه وإحلال المفاهيم السليمة بدلا منها، ومن بين النماذج البنائية التي يمكن استخدامها في تصويب التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية نماذج (ويتلي – نيدهام – أدي وشاير).

ويري جروان (2005) ان تنمية مهارات التفكير التوليدي لدي المتعلمين، أصبح حاجة ملحة أكثر من أي وقت مضي؛ وذلك نتيجة التحديات والتعقيدات التي تتطلب قيام المتعلمين بدور نشط في العملية التعليمية، ويؤكد (Gladstone, 2006) دور مهارات التفكير التوليدي في مساعدة الطلاب علي استمرارية التعلم مدي الحياة من خلال تعليمهم كيفية توليدي المعلومات، والتوصل للأفكار والعلاقات بينها، ومساعدتهم علي انتاج حلول جديدة ومتنوعة للمشكلات، بدلا من الحلول التقليدية، وقد أكدت نتائج مجموعة من البحوث والدراسات علي أهمية تنمية مهارات التفكير التوليدي لدي المتعلمين منها صادق (2016)، وسليمان (2014)، و(Duncan & Tseng, 2011) و(Geoffrey et al., 2010) ودعت إلى ضرورة الاهتمام بمهارات التفكير التوليدي واستخدام برامج واستراتجيات ونماذج تدريسية مناسبة ؛ لتنميتها لدي المتعلمين.

وتأتي الدراسة الحالية لتكون إضافة إثرائية إلى الدراسات والبحوث السابقة التي تناولت موضوع التصورات البديلة في مجال الفيزياء ودور نماذج التدريس

البنائي في تصويبها، وتنمية التفكير التوليدي، حيث تبحث في المقارنة بين أثر ثلاثة من نماذج التدريس البنائي (ويتلي – نيدهام – أدي وشاير) في تصويب التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية لدي طلاب الصف الأول الثانوي، إضافة إلى استقصاء أثر تلك النماذج البنائية التدريسية الثلاثة في تنمية التفكير التوليدي، وتحديد طبيعة العلاقة بين تنمية التفكير التوليدي لدي الطلاب وتصويب التصورات البديلة لديهم.

مشكلة الدراسة

يمثل انتشار التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لدي أعداد كبيرة من طلبة مراحل التعليم المختلفة مشكلة شائعة ومتكررة في الحياة المعاصرة (Duncan & Tseng, 2011)؛ نظرا لأن التصورات البديلة التي يحملها الطلاب في أذهانهم مختلفة ومتعارضة مع التصور العلمي السليم المتعارف عليه في الأوساط العلمية السائدة، كما وأنها تشكل عائقاً لتعليمهم الفيزياء، فهي تقف حجرة عثرة في وجه تعلم المفاهيم الفيزيائية الجديدة؛ لذلك يمكن تحديد مشكلة االدراسة الحالية في السؤال الرئيس: ما أثر استخدام نماذج التدريس البنائي (ويتلي – نيدهام – أدي وشاير) في بُعدي تنمية مهارات التفكير التوليدي وتصويب التصورات البديلة لبعض المفاهيم الفيزيائية لدي طلاب الصف الاول الثانوي بالقصيم؟ ويتفرع منه الأسئلة الفرعية الآتية:-

1 – ما نسبة التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية بموضوع الحركة في البُعدين لدي طلاب الصف الاول الثانوي بالقصيم؟

2 – ما أثر استخدام نموذج (أدي وشاير) في تنمية مهارات التفكير التوليدي وتصويب التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية بموضوع الحركة في البُعدين لدي طلاب الصف الاول الثانوي بالقصيم؟

3 – ما أثر استخدام نموذج (ويتلي) في تنمية مهارات التفكير التوليدي وتصويب التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية بموضوع الحركة في البُعدين لدي طلاب الصف الاول الثانوي بالقصيم؟

4 – ما أثر استخدام نموذج (نيدهام) في تنمية مهارات التفكير التوليدي وتصويب التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية بموضوع الحركة في البُعدين لدي طلاب الصف الاول الثانوي بالقصيم؟

5 – ما أثر اختلاف نماذج التدريس البنائي (ويتلي – نيدهام – أدي وشاير) في تنمية مهارات التفكير التوليدي وتصويب التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية بموضوع الحركة في البُعدين لدي طلاب الصف الاول الثانوي بالقصيم؟

6 – ما نوع العلاقة الارتباطية بين متوسطات رتب درجات طلاب المجموعات التجريبية الثلاث والضابطة في نتائج التطبيق البعدي في اختبار التصورات البديلة للمفاهيم الحركة في البُعدين والتفكير التوليدي؟

أهداف الدراسة

تهدف الدراسة الحالية إلى ما يأتي:

- تحديد نسبة التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية بموضوع الحركة في البُعدين لدي طلاب الصف الاول الثانوى بالقصيم.
- التعرف على أثر استحدام نماذح التدريس البنائي (ويتلي – نيدهام – أدي وشاير) في تصويب التصورات البديلة، وتنمية مهارات التفكير التوليدي لدي طلاب الصف الاول الثانوي بالقصيم.
- تحديد حجم الارتباط واتجاهه بين درجات طلاب الصف الأول الثانوي في بُعدي التفكير التوليدي والتصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية بعد التدريس لهم باستخدام النماذج الثلاثة للتدريس البنائي (ويتلي – نيدهام – أدي وشاير) كلا على حدة.

أهمية الدراسة

تنبع أهمية الدراسة الحالية من أنها قد تفيد فيما يأتي:

- الكشف عن التصورات البديلة في المفاهيم الفيزيائية بموضوع الحركة في البُعدين وتزويد معلمي الفيزياء بأدوات مقننة للكشف عن التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية.

- تقديم أفكار تدعم متخذي القرار في الإشراف التربوي، عن أثر استخدام نماذج التدريس البنائي (ويتلي – نيدهام – أدي وشاير) في تصويب التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية وتنمية التفكير التوليدي لدى طلاب الصف الاول بالمرحلة الثانوية، وطبيعة العلاقة الارتباطية بين درجات الطلاب في التصورات البديلة وتنمية مهارات التفكير التوليدي.
- تقديم مواد وأدوات تعليمية قام الباحث بإعدادها لتنفيذ تجربة البحث؛ يمكن أن يُستفاد منها في وضع دليل لمعلم التعليم الثانوي يوضح كيفية التدريس بنماذج التدريس البنائي (ويتلي – نيدهام – أدي وشاير) في سبيل تصويب التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية وتنمية التفكير التوليدي.

حدود الدراسة

اقتصرت نتائج الدراسة الحالية على ما يلي:

- تحليل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية المرتبطة بوحدة الحركة المقررة في كتاب الفيزياء للصف الأول الثانوي في الفصل الدراسي الثاني في العام الدراسي (2019/2018).
- استخدام ثلاثة نماذج في التدريس البنائي (ويتلي – نيدهام – أدي وشاير) لتصويب التصورات البديلة حول المفاهيم الفيزيائية المتضمنة بوحدة الحركة في بُعدين.
- تنمية مهارات التفكير التوليدي المتمثلة في: الطلاقة – المرونة – وضع الفرضيات –التنبوء في ضوء المعطيات– التعرف على الأخطاء والمغالطات.

مصطلحات الدراسة

تتضمن الدراسة المصطلحات الآتية:

- **التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية**: يعرفها الباحث إجرائيا على أنها: مجموعة من الخبرات أو المعلومات أو الأفكار أو المعتقدات أو أنماط الفهم المغلوطة، أو

المشوشة أو الخطأ الراسخ في أذهان طلاب الصف االاول الثانوي بمنطقة القصيم، وتقاس بالاستجابة التي يبديها الطلاب على اختبار التصورات البديلة ثنائي الشق، سواء من حيث الإجابة الصحيحة أو التفسير العلمي المقبول لها، وتقدر احصائيًا بمجموع درجاتهم في الاختبار بشقيه.

- **نماذج التدريس البنائي Constructivist Teaching Models**: يعرفها الباحث إجرائيا على أنها: إجراءات تدريسية تقوم على نظرية التّعَلُم البنائي، ويتم فى ضوئها صياغة وحدة الحركة في بعدين؛ وتعتمد على نوع من الاكتشافات الموجهة، حيث يتجنب المُعلِم التعليمات المباشرة ويحاول أن يقود الطالب من خلال أسئلة ونشاطات للاكتشاف والنقاش والتقدير وتحويل المعرفة الجديدة إلى تعابير لفظية تُعبّر عنها، وتعتمد الدراسة الحالية النماذج البنائية الثلاثة الاتية (ويتلي – نيدهام – أدي وشاير).

- **التفكير التوليدي Generative Thinking**: ويعرفه الباحث إجرائياً على أنه : القدرة على استخدام الأفكار السابقة لتوليد أفكار جديده من خلال المهارات العقلية الاتية: الطلاقة، والمرونة، ووضع الفرضيات، والتنبؤ في ضوء المعطيات والتعرف على الأخطاء والمغالطات ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في الاختبار المعد لذلك.

الإطار النظري والدراسات السابقة

يشتمل على ثلاثة محاور وهي كما يأتي:

المحور الأول – نماذج التدريس البنائي (ويتلي – نيدهام – أدي وشاير):
تعتبر النظرية البنائية لبياجيه وبرونر والنظرية البنائية الاجتماعية لفيجوتسكي في التفاعل الاجتماعي من نظريات التعلم التي مهدت لظهور نماذج حديثة في التدريس مثل نموذج أدي وشاير، نموذج ويتلي ونموذج نيدهام، وغيرهم من نماذج التدريس البنائي (Sharon & Collins, 2008) وتقوم على مجموعة من الأسس منها، أن التعلم عملية بنائية نشطة ومستمرة وغرضية التوجيه، وأن المعرفة

القبلية للمتعلم شرط أساسي لبناء التعلم ذي المعني لأهمية التفاعل بين معرفة المتعلم الجديدة ومعرفته القبلية (Farayadi, 2009)، كما تقوم نماذج التدريس البنائي على استخلاص المعرفة السابقة، والفهم المخالف، وتطبيق المعرفة الجديدة، والتعليق عليها، ومعرفة انعكاسات ذلك على التعليم، وفيما يلي التعريف بخطوات كل نموذج من النماذج الثلاثة:

- **نموذج Adey & Shayer**: ترجع الجذور النظرية لنموذج أدي وشاير إلى نظرية بياجيه التي ركزت على نمط المساعدة للمتعلم وفقا لمراحله العمرية لإنجاز النمو المعرفي لديه، ونظرية فيجوتسكي التي تعطي أهمية كبيرة للدور الذي يؤديه التطور الاجتماعي وتأثيره على تفكير المتعلم (زيتون، 2010) ويعتبر نموذج أدي وشاير من نماذج الإسراع المعرفي من خلال تدريس العلوم (Cognitive Acceleration Through Science Education (CASE)) حيث يتم الإسراع من خلال المراحل الأربعة الآتية؛ (دنيور، 2014؛ Adey, 2002):

- **مرحلة الإعداد والمناقشة:** وفيها يقوم المعلم بطرح مشكلة على الطلاب، ويقسم الطلاب إلى عدة مجموعات حتي تكون المناقشة مثمرة، ويكون دور المعلم موجهاً للأنشطة والمناقشات التي تلعب دوراً مهماً في تنمية التفكير، كما يشارك المعلم بطرح كثيراً من الأسئلة الفردية أو الجماعية على الطلاب.

- **مرحلة الصراع المعرفي**: يعرض فيها المعلم مشاهدات في صورة أنشطة تكون بمثابة مفاجأة لكونها متعارضة مع توقعات أو خبرات الطلاب السابقة، ثم يتولد نتيجة لهذه المفاجأة حالة من الاندهاش تدعو الطالب لإعادة النظر في بنيته المعرفية وطريقة تفكيره؛ لكي يتكيف مع الأدلة التجريبية الجديدة، ويتم حل هذا التناقض عندما يدرك الطالب خطأ التصور الموجود لديه.

- **مرحلة التفكير في التفكير**: وتهدف هذه المرحلة إلى إيجاد مرحلة الوعي عند المتعلم، وتجعله يدرك معني ما يقول وما يعمل، وهذه الأسئلة تعد بمثابة استراتجية لتنمية التفكير في التفكير، ومنها: لماذا فكرت في هذا الحل؟ لماذا فكرت هذا التفكير؟ أو كيف فكرت في هذا الحل؟ كيف فعلت ذلك؟ ولماذا فعلته؟.

- **مرحلة التجسير**: هي مرحلة البحث عن أمثلة لاستخدامها في الربط بين الخبرات التي اكتسبها الطلاب في الحصة مع خبراتهم اليومية، ومن الضروري أن يربط المعلم في نهاية الحصة ما تعلمه مع الحياة اليومية.

وقد أجريت مجموعة من البحوث والدراسات استهدفت تقصي فاعلية نموذج أدي وشاير في تنمية بعض نواتج التعلم المهمة في المجالات التربوية المختلفة ومنها دراسة البغدادي (2018) وصادق (2016)، والسلطاني (2016)، وعمران (2015)، ودراسات كل من (الوالي، 2015) و(دينور، 2014) و(مصطفي، 2014) في تنمية أنماط التفكير في دروس العلوم، ودراسة (Venville & Oliver, 2015)، ودراسة (Oliver et al., 2011) أكدت فعالية البرامج القائمة على نموذج أدي وشاير في التسريع لمعرفي مع الطلاب من الطبقات الاجتماعية والاقتصادية المنخفضة.

نموذج ويتلي: Wheatley يحقق هذا النموذج أفكار كل من برونر في النظرية البنائية من خلال التعلم القائم على الاكتشاف والتعرض للمشكلات والمهام، ومن خلال العمل في المجموعات يحقق النظرية البنائية لفيجوتسكي، كما يحقق أفكار بياجية في النظرية البنائية في العمل ذاتيا على بناء المعرفة لدي المتعلم من خلال عمليتي التمثيل والمواءمة (عبد الحميد، 2006)، ويطلق على هذا النموذج في بعض الأدبيات التربوية نموذج التعلم المتمركز حول المشكلة (Problem Centered Learning Model, 2015)، ويتم التدريس بهذا النموذج من خلال المراحل الثلاث التالية: (عبد السلام، 2015؛ Ridlon, 2009).

- **مرحلة المهام**: ويتم فيها تحديد المشكلة القائمة على الأفكار والمفاهيم الرئيسة للمادة التي يدرسها الطلاب، وتعمل هذه المهام التعليمية على تشجيع الطلاب على التفكير من خلال أنشطة، وتشجع على استخدام أسئلة ماذا لو؟ ولماذا؟ وكيف؟

- **مرحلة المجموعات المتعاونة**: وتكون المجموعات متضمنة 4–6 طلاب من ذوي القدرات العقلية المختلفة، والمتعاونة؛ لتشجيع الطلاب على حل المشكلات وتوليد أفكار بديلة جديدة ومتابعة مسارات جديدة من الاستقصاء.

- **مرحلة المشاركة**: ويقدم فيها الطلاب الحلول التي توصلوا إليها بعد الانتهاء من أداء المهام داخل المجموعات، ومن خلال هذه المناقشة يتعلم الطلاب التفكير الصحيح.

وقد أجريت مجموعة من البحوث والدراسات استهدفت تقصي فاعلية نموذج ويتلي في تنمية بعض نواتج التعلم المهمة في المجالات التربوية المختلفة ومنها: رخا (2016) و(Anazifa, 2016)، وعبد السلام (2015)، ورمضان (2015)، والعمودي (2012)، و(Wesoloski, 2008)، و(Sunger et al., 2006).

نموذج نيدهام Needham: يهدف نموذج نيدهام البنائي إلى تعزيز فهم الطلاب للمفاهيم الفيزيائية وتشجيعهم على المشاركة الفعالة بأنفسهم في الفصل الدراسي ويتألف نموذج نيدهام البنائي من خمس مراحل متتابعة تعكس كل مرحلة جانباً ايجابياً من جوانب النشاط العقلي للمتعلم؛ (أبو شامة، 2017؛ Abu Bakar, 2008) وهي:

- **مرحلة التوجيه**؛ وتهدف إلى جذب انتباه الطلاب قبل بدء عملية التعليم والتعلم وتحفيزهم وإثارة اهتمامهم وتشجيعهم على مواصلة الاهتمام بالعملية التعليمية.
- **مرحلة توليد الأفكار**؛ من خلال التجارب ويتم البناء على الأفكار السابقة لدى الطلاب ويتم ذلك في بيئة تعاونية ويمكن أن يستعين المعلمون في ذلك بطرح الأسئلة.
- **مرحلة إعادة هيكلة الأفكارالأولية**؛ لتصبح أكثر علمية وفيها تُستخدم المعلومات والأنشطة المناسبة لذكاء الطلاب للمساعدة على إنشاء المفاهيم الجديدة لديهم.
- **مرحلة تطبيق الأفكار**؛ من خلال إعادة هيكلة الأفكار وتعزيزها بهدف تطبيق الفكرة في موقف جديد إذ يُبنى المفهوم الجديد من خلال ربطه بالمفاهيم القديمة وتنميته في مجالات أخرى.
- **مرحلة التأمل والتفكير العميق**؛ من خلال تطوير الطلاب للأفكار السابقة لديهم، والتعرف على مناسبة الأفكار الجديدة وصحتها.

وقد أجريت دراسات حول أثر استخدام نموذج نيدهام على نواتج التعلم؛ منها: (الأشقر، 2018) و(ابوشامة، 2017) و(البعلي، 2014) و(Lee & Osman, 2001)، (Samuels & Betts, 2009).

المحور الثاني– التصورات البديلة للمفاهيم Alternative Concepts: تشير إلى ما لدى الطلاب من أفكار ومعتقدات ومعارف حول الظواهر الطبيعية وتتعارض مع التصور العلمي الصحيح (السعيدي، 2018)، وقد حدد (Wandersee et al., 2004) مجموعة من خصائص التصورات البديلة، وذلك من خلال تحليلهم 400 دراسة في مجال التصورات البديلة للمفاهيم العلمية منها: التصورات البديلة تكون منطقية من وجهة نظر المتعلم؛ لأنها تتفق مع تصوره المعرفي وبنيته العقلية، في حين لا تكون منطقية من وجهة نظر العلم؛ لأنها تعارض التفسير العلمي، كما انها تعيق التعلم اللاحق، ويشبه (Mevarech, 1999) تصويب التصورات البديلة بعملية القفز من سفينة إلى سفينة أخرى في وسط المحيط، فالناس لن يقوموا بعملية القفز إلا أ-: إذا كان هناك شيء ما خطأ في السفينة الأولى، ب-: وكانت السفينة الجديدة أفضل من السفينة القديمة، وبالمثل فإن المعتقدات التي لدى الأفراد تمثل أهمية بالنسبة لهم، بحيث يقاومون المعرفة الجديدة، وهذه المقاومة قد تعطي مظهرًا آخرًا لمثال القفز، حيث قد يفضل بعض الأفراد إصلاح سفينتهم القديمة على القفز إلى السفينة الجديدة، بمعنى أن المتعلمين يحاولون تسوية accommodate معتقداتهم الحالية أكثر من محاولتهم نبذها وتبني معتقدات أخرى، وتؤكد نتائج (المالكي، 2018)، و(الملكاوي والمعمري، 2016)، و(عمران، 2015) فاعلية التدريس البنائي في تصويب التصورات الفيزيائية للمفاهيم البديلة.

المحور الثالث – التفكير التوليدي Generative Thinking: القدرة على توليد إجابات واستخدام الأفكار السابقة لتوليد أفكار جديدة عندما لا يكون هناك حل جاهز للمشكلة، فهو عملية بنائية يتم فيها الربط بين الأفكار الجديدة والمعرفة السابقة (Howard-Jones, 2008) وتتضمن مهارات التفكير التوليدي المهارات الاتية؛ (Bushe, 2013؛ جروان، 2007):

- الطلاقة: وتعني القدرة علي توليد عدد كبير من البدائل والمترادفات عند الاستجابة لمثير معين.
- المرونة: القدرة علي انتاج عدد كبير ومتنوع ومختلف من الأفكار (Howard-Jones, 2009).
- وضع الفرضيات: الوصول إلى إجابة أو نتيجة تفسر غموض الموقف أو المشكلة تفيد في التنبؤ.
- التنبوء في ضوء المعطيات : الاستدلال من خلال البيانات المتوافرة علي اتجاهات البيانات المحتملة في فترة زمنية أخرى.
- التعرف علي الأخطاء والمغالطات: تشمل المهارات الفرعية الآتية (عبد الحميد، 2006):

(المخالطة بين الرأي والحقيقة– التناقض أو عدم الاتساق– صلة المعلومات بالمشكلة– المغالطة في الاستدلال المنطقي أو الاستنتاج).

وقد اهتمت الدراسات التالية باستخدام نماذج التدريس البنائي في تنمية مهارات التفكير التوليدي منها: (الوهاية، 2018)، و(دياب، 2016)، و(العمودي، 2012)، و(Duncan & Tseng, 2010).

فروض الدراسة

للإجابة عن أسئلة الدراسة (2–6) أختبرت الفروض الصفرية الخمسة الآتية:

- لايوجد فروق دالة إحصائية بين متوسطي رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى الذين يستخدمون نموذج (أدي وشاير) ورتب درجات طلاب المجموعة الضابطة الذين يستخدمون الطريقة الاعتيادية في القياس البعدي للتصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية، والتفكير التوليدي لدي طلاب الصف الأول الثانوي.

- لايوجد فروق دالة إحصائية بين متوسطي رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية الثانية الذين يستخدمون نموذج (ويتلي) ورتب درجات طلاب المجموعة الضابطة الذين يستخدمون الطريقة الاعتيادية في القياس البعدي للتصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية، والتفكير التوليدي لدي طلاب الصف الأول الثانوي.
- لايوجد فروق دالة إحصائية بين متوسطي رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية الثالثة الذين يستخدمون نموذج (نيدهام) ورتب درجات طلاب المجموعة الضابطة الذين يستخدمون الطريقة الاعتيادية في القياس البعدي للتصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية، والتفكير التوليدي لدي طلاب الصف الأول الثانوي.
- لا يوجد فروق دالة إحصائية بين متوسطات رتب درجات طلاب المجموعات التجريبية الثلاثة الذين يستخدمون نماذج التدريس البنائي (أدي وشاير، ويتلي، نيدهام) في القياس البعدي للتصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية، والتفكير التوليدي لدي طلاب الصف الأول الثانوي.
- لاتوجد علاقة ارتباطية دالة موجبة إحصائيا بين درجات طلاب للمجموعات التجريبية الثلاث في نتائج التطبيق البعدي في اختبار التصورات البديلة للمفاهيم والتفكير التوليدي.

منهج البحث وإجراءات الدراسة

أولا- المنهج والتصميم التجريبي للدراسة:

1 - **منهج البحث:** تعتمد الدراسة الحالية المنهج التجريبي لاختبار أثر المتغير المستقل في المتغيرات التابعة المحددة في الدراسة.

2 - **المتغيرات المستقلة:** اشتملت الدراسة علي متغير مستقل واحد هو "نماذج التدريس البنائي"، وله ثلاثة أنماط هي: نموذج أدي وشاير - نموذج ويتلي - نموذج نيدهام.

3 – **المتغيرات التابعة:** اشتملت الدراسة علي متغيرين تابعين فقط هما: التفكير التوليدي – التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية.

4 – **التصميم التجريبي للدراسة:** استخدم الباحث التصميم التجريبي المعروف باسم تصميم القياس القبلي – البعدي مع ثلاث مجموعات تجريبية ومجموعة ضابطة.

ثانيا– إجراءات الدراسة:

أ – **مجتمع الدراسة وعينتها:** تكون مجتمع الدراسة من جميع طلبة الصف الأول الثانوي بمدارس التعليم الثانوي بمنطقة القصيم بالمملكة العربية السعودية، للفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي (2019/2018)، أما عينة الدراسة: فقد تم اختيارها وبطريقة عشوائية بسيطة من مجتمع الدراسة، وتكونت عينة الدراسة من مدارس (عنيزة العامة، الأمير سلطان، الشيخ بن سعدي) الثانوية للبنين بمحافظة عنيزة في الفصل الدراسى الثاني من العام الدرسي (2019/2018) من بين 12 اثنتي عشرة مدرسة ثانوية للبنين في محافظة عنيزة، وتكونت عينة الدراسة التجريبية من 80 طالبًا من طلبة الصف الاول، وزعوا عشوائيًا على ثلاثة مجموعات تجريبية، والمجموعة الضابطة وكل مجموعة تضمنت 20 طالبا.

ب – **مواد وأدوات الدراسة:** من أجل تحقيق أهداف الدراسة وإعداد أدواتها وموادها التعليمية، تمت عدة إجراءات أساسية، هي:

- **اختيار الوحدة الدراسية:** لتحديد الوحدة الدراسية قام البحث بدراسة استطلاعية علي عينة من معلمي ومشرفي الفيزياء بالتعليم الثانوي تضمنت 35 معلما 19 مشرفاً للفيزياء بالتعليم بمنطقة القصيم حول المفاهيم الفيزيائية بالصف الأول الثانوي التي لها تصورات بديلة لدي طلاب الصف الأول الثانوي، وذلك من خلال استبانة تضمنت قائمة بالمفاهيم الفيزيائية تضمنت 35 مفهوماً فيزيائياً متضمناً بموضوعات كتاب الفيزياء المقرر في العام (2018) بالفصلين الدراسين الأول والثاني، وجاءت نتائج الدراسة الاستطلاعية تؤكد تكرارات عالية

علي مفاهيم موضوع الحركة في بعدين؛ نظر لصعوبة إدراكها لأنها تتصف بمستويات تجريد عالية كما تضافر عدد من العوامل؛ منها التفسيرات التي كونها المتعلم من خبرته، لجعل الظاهرة الفيزيائية أكثر فهماً وتلك الافكار التي أوصلته إلى ذلك التصور البديل للمفهوم الفيزيائي.

- **تحديد أهداف الوحدة وتحليل محتوى الوحدة الدراسية، وإعداد المواد التعليمية للدراسة وأدواتها**؛ وفقًا للخطوات الآتية:

أولا- المواد التعليمية : تم إعداد ثلاث كراسات أنشطة للطلاب، وثلاثة أدلة للمعلمين، بحيث تقتصر كل كراسة ودليل على نموذج تدريسي واحد من نماذج التدريس البنائي الثلاثة التي تقوم عليها الدراسة الحالية، وذلك وفقا للإجراءات الآتية :

- **إعداد كراسة نشاط الطالب**: تم إعداد كراسة نشاط الطالب في ضوء تحديد الأهداف التي سبق تحديدها، وتحليل المحتوى العلمي للوحدة، وتضمنت الخطوات الآتية:
- **تحديد الهدف من كراسة نشاط الطالب**: تهدف الكراسة إلى مساعدة الطلاب في دراسة وحدة الحركة في اتجاهين باستخدام نماذج التدريس البنائي الثلاثة لتصويب التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية وتنمية مهارات التفكير التوليدي.
- **تحديد مكونات كراسة نشاط الطالب**: تتضمن الكراسة العناصر الآتية :

- **مقدمة:** توضح فكرة استخدام نماذج التدريس البنائي الثلاثة (ويتلي – نيدهام – أدي وشاير) في تدريس وحدة الحركة في اتجاهين وأهمية تصويب التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية وأهميتها تنمية التفكير التوليدي.
- **أوراق العمل:** لتحقيق أهداف الدروس يطرح في ورقة عمل سؤال مفتوح للكشف عن التصورات البديلة حول المفاهيم الفيزيائية تمهيدا للدرس باستخدام نموذج واحد من نماذج التدريس البنائي الثلاثة (ويتلي – نيدهام – أدي وشاير).

- **مجموعة من الأنشطة العلمية والتدريبات والمهام الأكاديمية:** المساندة للكتاب المدرسي المعتمد بوزارة التربية والتعليم بالعام الدراسي (2018/ 2019)، وهي التي تمكن الطالب من الوصول إلى المعرفة الفيزيائية، وتصويب التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية، وتنمية التفكير التوليدي للطلاب.

- **قواعد وإرشادات تفيد في استخدام كراسة أنشطة الطالب:** وتنفيذ الأنشطة باستخدام النموذج التدريسي البنائي المحدد، ومناقشة الأسئلة والأفكار المرفقة بالأنشطة والاستكشافات.

- **أسئلة بنائية وتقويمية؛** من خلال تدريبات ومهام أكاديمية.

- تم عرض كل منها على المحكمين المتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم ومشرفين تربويين ومعلمين؛ لإبداء الرأى حول كراسة أنشطة الطالب؛ حيث طلب إليهم إبداء الرأي حول الدليل من حيث الصياغة اللفظية والدقة والوضوح ومدى مطابقة الاستراتيجية التدريسية وسهولة تطبيقها على الطلبة في الصف الأول الثانوي.

- **إعداد كراسة نشاط الطالب في صورتها النهائية : في ضوء آراء المحكمين، تم إجراء التعديلات اللازمة؛ وبذلك أصبحت كراسة الطالب جاهزة للتطبيق في صورتها النهائية.**

- **إعداد دليل المعلم** : سار إعداد دليل المعلم وفق الخطوات الآتية:

- تحديد الهدف من دليل المعلم : هو تدريس وحدة الحركة في اتجاهين مصاغة وفقا لإجراءات نماذج التدريس البنائي (ويتلي – نيدهام – أدي وشاير)؛ لمساعدة الطلاب علي تصويب التصورات البديلة وتنمية مهارات التفكير التوليدي.

- صياغة مكونات الدليل: مقدمة عن محتوى الدليل وأهميته والتعريف بنماذج التدريس البنائي (ويتلي – نيدهام – أدي وشاير) والأهداف العامة والخاصة وإجراءات تنفيذ كل درس.

- تحديد الأهداف العامة والأهداف السلوكية للوحدة: تم صياغة الأهداف الإجرائية للوحدة وتحديدها لتصويب التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية، وتنمية مهارات التفكير التوليدي.
- محتوى الوحدة : تمثل في المعارف العلمية والمهارات المتضمنه بالوحدة.
- الوسائل التعليمية والأدوات والمواد ومعينات التدريس: تم تزويد الدليل بمجموعة من وسائل التدريس التي يمكن استخدامها في التدريس وإجراء الاستكشافات العملية بالوحدة.
- أساليب التقويم المستخدمة: اشتمل كل درس من دروس الدليل على أساليب التقويم المناسبة المتنوعة والشاملة، وهي تلك التي تمثلت في تقويم قبلي وبنائي وختامي.
- عناصر كل درس والخطوات الإجرائية لتدريسه: تم توضيح خطوات تنفيذ الدرس وفقا لكل نموذج من نماذج التدريس البنائي (ادي وشاير وويتلي ونيدهام)، وملخصا للأفكار الأساسية، والتقويم الختامي والواجب المنزلي وأوراق العمل والمصادر الإضافية.
- المصادر والمراجع والموسوعات العلمية : تم تحديد بعض المواقع العلمية الإلكترونية المفيدة في دراسة الوحدة، وإدراجها بدليل المعلم وكراسة الطالب.
- الخطة الزمنية لتدريس الوحدة: يتطلب تدريس وحدة الحركة في بُعدين 14 حصة.
- التأكد من صدق الدليل: للتأكد من صدق دليل، تم عرضه في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين المتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم، وفى ضوء آرائهم وملاحظاتهم تم إجراء التعديلات اللازمة، وبذلك أصبح الدليل جاهزا للتطبيق في صورته النهائية.

ثانيا- أدوات الدراسة:

1 – اختبار التصورات البديلة للمفاهيم: مر إعداد الاختبار بالخطوات الآتية :

- تحديد الهدف من الاختبار:التعرف على تصورات طلاب الصف الأول الثانوي حول المفاهيم المتضمنة بوحدة الحركة في بعدين.
- صياغة مفردات الاختبار : لصياغة مفردات الاختبار تم إتباع الخطوات الآتية :
- رصد التصورات البديلة عن مفاهيم الوحدة من نتائج (الأسئلة المفتوحة).

– الاستفادة من نتائج بعض الدراسات السابقة التي توصلت إلى الكشف عن تصورات الطلاب حول المفاهيم المتعلقة بوحدة (الحركة في بعدين)، مثل دراسة (ملكاوي والمعمري، 2016؛ نوافله وآخرون، 2016؛ الحربي، 2010)، وقد تم إعداد مفردات الاختبار بناء على ما تم التوصل إليه من الخطوات السابقة، وتم صياغة مفردات الاختبار على نمط الاختيار من متعدد ثنائي الشق Two-Tier Multiple Choice، حيث تم تقسيم كل مفردة من مفردات الاختبار إلى شقين، يتضمن الشق الأول مقدمة السؤال يتبعها أربعة بدائل (أ، ب، ج، د) ثلاثة منها تمثل التصورات البديلة والشائعة بين الطلاب، والرابعة تمثل الإجابة الصحيحة، ويتضمن الشق الثاني أربعة أسباب محتملة البدائل؛ الشق الأول 1، 2، 3، 4 ثلاثة منها خاطئة، والرابع يمثل السبب الصحيح، كما تم وضع تعليمات للاختبار بصورة واضحة.

– صدق الاختبار: تم عرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين، وقد أبدى السادة المحكمون بعض التعديلات التي أخذها الباحث في الاعتبار عند إعداد الصورة النهائية.

– حساب ثبات الاختبار: تم حساب ثبات الاختبار باستخدام معادلة كيودر ريتشاردسون 21 وبلغت قيمته 0.81 مما يدل على أنه يتمتع بدرجة عالية من الثبات، كما تبين أن الزمن المناسب للإجابة عن فقرات الاختبار هو 40 دقيقة، والدرجة النهائية 40 درجة، والصغرى صفر.

2 – **اختبار التفكير التوليدي**: مرت خطوات بناء هذا الاختبار بالخطوات الاتية:

- **تحديد الهدف من الاختبار: قياس مدي أكتساب طلاب الصف الأول الثانوي لمهارات التفكير التوليدي في وحدة الحركة في البُعدين.**

- **توصيف أبعاد الاختبار وصياغة مفرداته**: تم تحديد الأبعاد الآتية : الطلاقة، المرونة، وضع الفرضيات، التنبؤ في المعطيات، والتعرف علي الأخطاء والمغالطات، حيث تم صياغة مفردات الاختبار في بعدي الطلاقة والمرونة علي نمط الأسئلة المقال المفتوحة، أما بعد وضع الفرضيات فصيغت المفردات في صورة مواقف ومشكلات تلي كل منها أربع استجابات في مقياس ثنائي (أوافق / لا أوافق) وعلي الطالب ان يضع علامة (×) أمام كل استجابة بالموافقة أو الرفض، أما بُعد التنبؤ في ضوء المعطيات فصيغت المفردات في صورة مواقف ومشكلات تلي كل موقف أربع استجابات ويختار الطالب الاستجابة التي يتوقع حدوثها، وفي بُعد التعرف علي الأخطاء والمغالطات تم إعداد عدد من العبارات بعضها يعبر عن رأي والأخر عن حقيقة، وبعض العبارات يوجد بينها تناقض، وبعض العبارات ذات الصلة بالمشكلة، والبعض لاينتمي إليها، وعلي الطالب أن يحدد العبارة التي لا تنتمي للمشكلة ويربط بين باقي العبارات، وعبارات أخري بعضها صحيح والآخر خطأ. تم عرض الاختبار في صورته الأولية علي مجموعة من المحكمين في تخصص علم النفس التعليمي ومناهج وطرق تدريس الفيزياء؛ لإبداء آرائهم حول سلامة مفردات الاختبار وصحة صياغته ومدي مناسبته لطلاب الصف الأول الثانوي، وتم التعديل في ضوء ما أبداه المحكمون من ملاحظات.

- **التجريب الاستطلاعي للاختبار وحساب الثبات**: تم تطبيق الاختبار في صورته الأولية علي عينة مكونة من 28 طالباً بمدرسة بن سعدي الثانوية، وتم حساب معامل الثبات باستخدام معادلة كيودر –ريتشاردسون، ووجد أن قيمة معامل الثبات هي0.83 وهي قيمة مقبولة وتشير إلى أن الاختبار علي درجة عالية من الثبات، وتم حساب الزمن لاجابة الطلاب علي جميع أسئلة الاختبار فكان يساوي 60 دقيقة.

- **الصورة النهائية لاختبار التفكير التوليدي**: بلغ عدد أسئلة الاختبار في صورته النهائية 52 سؤالاً، كما وأن الدرجة النهائية للاختبار هي 76 درجة، والدرجة الصغري صفراً.
- **تنفيذ تجربة البحث**: نفذت تجربة البحث خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي (2018/2019) واستغرقت سبعة أسابيع بواقع حصتين أسبوعيًا، وقد مر تنفيذ التجربة بالخطوات الآتية:

أولا– اختيار وحدة الحركة في بُعدين المقررة على الطلاب الصف الأول الثانوي بمقرر الفيزياء للفصل الدراسي الثاني، وقد سبق ذكر أسباب هذا الاختيار في حدود الدراسة.

ثانيا– الاتفاق مع ثلاثة من معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة بإدارة التربية والتعليم بمحافظة عنيزة من معلمي الفيزياء ذوي الخبرة التدريسية المتقاربة[1] وتدريبهم على التدريس بنماذج التدريس البنائي (أدي وشاير، ويتلي، نيدهام)، وذلك بعد اطلاعهم على الهدف من الدراسة. بعد ذلك، تم تدريبهم وتزويدهم بدليل مختصر، يشمل وصفا لنماذج التدريس البنائي (أدي وشاير– ويتلي – نيدهام) وأسسها الفكرية وخطوات بناء الأشكال المستخدمة في التدريس وإجراءات التدريس وإرشادات المعلم.

ثالثا– التطبيق القبلي لأدوات الدراسة: للتحقق من تكافؤ المجموعات التجريبية الثلاثة، قام الباحث بتطبيق أدوات البحث اختبار التصورات العلمية البديلة – اختبار التفكير التوليدي على عينة البحث تجريبية أولى 20 طالبًا وتجريبية ثانية 20 طالبًا وتجريبية ثالثة 20 طالبًا وضابطة 20 طالباً في الفصل الثاني للعام الدراسي (2018–2019)، ويبين جدول رقم 1 نتائج تطبيق اختبار

(1) حيث تتراوح مدة خدمتهم في التدريس (5) سنوات، كما أنهم حاصلون على دبلوم دراسات العليا في مجال التربية في نفس العام (2016-2017م) كما أنهم كانوا متحمسين للمشاركة في التجربة..

كروسكال – وويلس للمجموعات غير المترابطة، وقيمة (كا^2) ودلالتها للفرق بين متوسطي رتب درجات المجموعات التجريبية الثلاث والضابطة في القياس القبلي علي التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية والتفكير التوليدي، والجدول رقم 1 يوضح ذلك.

جدول رقم 1

قيمة (كا^2) ودلالتها للفرق بين متوسطي رتب درجات مجموعات الدراسة الأربع التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية والتفكير التوليدي قبلياً باستخدام اختبار كروسكال – وويلس

المتغيرات	المجموعة	العدد	متوسط المجموعات	كا^2	درجات الحرية	مستوى الدلالة
التصورات البديلة	تجريبية اولي	20	96.11	1.84	3	غير دالة
	تجريبية ثانية	20	13.52			
	تجريبية ثالثة	20	14.33			
	الضابطة	20	12.63			
التفكير التوليدي	تجريبية اولي	20	31.82	2.56	3	غير دالة
	تجريبية ثانية	20	29.01			
	تجريبية ثالثة	20	30.00			
	الضابطة	20	23.36			

يتبين من الجدول رقم 1 أنه لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين درجات طلاب مجموعات الدراسة في اختبار التصورات العلمية البديلة واختبار التفكير التوليدي القبلي مما يؤكد تجانس المجموعات التجريبية الثلاثة والضابطة قبل إجراء الدراسة التجريبية.

رابعا– تطبيق استراتيجيات التدريس الثلاثة: استخدم النموذج التدريس البنائي (أدي وشاير) مع المجموعة التجريبية الأولى واستخدم النموذج التدريس البنائي (ويتلي) مع المجموعة التجريبية الثانية، واستخدم النموذج التدريس البنائي (نيدهام) مع المجموعة التجريبية الثالثة.

خامسا– التطبيق البعدي لأدوات الدراسة: اختبار التصورات البديلة – اختبار التفكير التوليدي.

المعالجة الإحصائية للبيانات

نظراً لصغر حجم العينة في مجموعات هذه الدراسة، فقد تم استخدام اختبار شابيرو– ويلك Shapiro Wilk لمعرفة إن كانت البيانات التي تم الحصول عليها تتبع التوزيع الطبيعي أم لا، وذلك لتحديد الاختبارات المناسبة (اختبارات بارامترية أو لابارامترية)، وكانت جميع مستويات الدلالة بين متغيرات الدراسة أقل من (0.05) ولذلك تتبع البيانات التوزيع غير الطبيعي، وبناء عليه تم معالجة البيانات التي توصلت اليها هذه الدراسة احصائياً باستخدام الأساليب الإحصائية اللابارامترية الآتية:

- استخدم أسلوبي مان ويتني Mann-Whiteny-UTest – واختبار كروسكال– ووالس Kruskal-Wallis لتحليل واستخراج نتائج الدراسة (عزو عفانة، 2004).
- حجم التأثير مربع ايتا ($\eta 2$) وتتراوح قيمة حجم التأثير[2]، تم استخدام برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) وذلك المعالجات الإحصائية.

النتـــائج

أولا– عرض النتائج المتعلقة بالتصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية، للإجابة عن السؤال الأول، تم تطبيق اختبار التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية علي عينة الدراسة. وجاءت النتائج كما بالجدولين المرقومين 2 و3.

(2) حجم التأثير: بين (صفر-1) حيث يري كوهين Cohen (1988) أن القيمة 0.1 تعني حجم التأثير منخفض، بينما تعني القيمة 0.3 حجم التأثير متوسط، في حين تعني القيمة 0.5 حجم التأثير مرتفع (Corder & Foreman, 2009).

جدول رقم 2

المفاهيم البديلة المتعلقة بوحدة الحركة في بعدين وأرقام فقرات الاختبار التي تقيسها

المجال	المفاهيم البديلة	ارقام الاسئلة
الحركة الدائرية	الزمن الدوري هو الزمن الذي يقضيه المقذوف في الهواء	2،13
	الحركة علي منعطف تغير اتجاه السرعة ويكون التسارع مساوي صفر	18، 11، 8
	يشير اتجاه التسارع المركزي إلى محيط الدائرة دائماً	20، 10
	السرعة الرأسية أو (العمودية) عند أقصى ارتفاع تساوي أقصى قيمة	13، 8
	تؤثر الجاذبية علي الأشياء عند سقوطها فقط	15، 11
	الحركة الدائرية المنتظمة لا تتوقف علي قوة الجاذبية	9، 8
	الجسم الذي يتحرك حركة دائرية بسرعة ثابتة لا يكون له تسارع	6، 5
	القوة المحصلة المركزية حاصل ضرب وزن الجسم في تسارعه المركزي	20، 10،1
	السرعة النسبية لسيارتين تتحركان في الاتجاه نفسه أقل منها في اتجاهين متعاكسين.	4، 2
المقذوفات	السقوط الحر يتم تحت تأثير عجلة لجاذبية وبسرعة ابتدائية كبيرة	7، 1
	مقاومة الهواء للقذيفة تزداد مع النقص في سرعتها	14
	مدي القذيفة هو المسافة الراسية التي تقطعها القذيفة	15
	أقصى ارتفاع للقذيفة لا يتوقف علي زاوية الاطلاق	17، 16
	حركة المقذوفات تتم في بعدين بعيدة عن تأثير الجاذبية	19، 15
	الكرة التي تسقط في خط مستقيم تكون تحت تأثير كتلتها.	7، 1
	حركة المقذوف رأسياً تكون تحت تأثير عجلة الجاذبية بسرعة ابتدائية كبيرة	9، 8
	مقاومة الهواء تتسبب حركة المقذوف بشكل قطع مكافئ.	15، 14
	الحركة الراسية للقذيفة تشبه السقوط الحر وتتم بعجلة غير منتظمة	9، 8،7،1

جدول رقم 3

التكرارات والنسبة المئوية للاستجابات الخاطئة على فقرات الاختبار (n=257)

الرتبة	الفقرة	التكرار	الاستجابات الخاطئة %	الرتبة	الفقرة	التكرار	الاستجابات الخاطئة%
1	18	223	86.8	11	16	185	71.8
2	14	216	84.2	12	6	183	71.4
3	1	212	82.6	13	12	182	71.2
4	17	210	81.2	14	13	182	71.09

تابع/ جدول رقم 3

التكرارات والنسبة المئوية للاستجابات الخاطئة على فقرات الاختبار (n=257)

الرتبة	الفقرة	التكرار	الاستجابات الخاطئة %	الرتبة	الفقرة	التكرار	الاستجابات الخاطئة%
5	11	206	80.	15	5	178	69.6
6	19	205	80.0	16	3	178	69.4
7	8	203	79.1	17	10	178	69.3
8	15	202	78.7	18	2	177	68.9
9	7	193	75.0	19	20	177	68.7
10	9	186	72.3	20	4	176	68.5
المتوسط الكلي							**75.004**

يتضح من الجدول رقم 3 أن المفاهيم البديلة التي يحملها الطلبة كانت أكبر ما يمكن على الفقرة 18 حيث بلغت نسبة الطلبة الذين أجابوا عنها إجابات خاطئة 8.86%، كما تكشف النتائج عن ثلاثة أشكال للمفاهيم البديلة: الأول عند الحركة على منعطف يتغير اتجاه السرعة ويكون التسارع مساو صفر، وهذا يعني أن الطلبة لم يدركوا أن التسارع لا يمكن في هذه الحالة أن يساوي صفرا، والشكل الثاني للفهم الخطأ الذي تكشف عنه هذه الفقرة هو: الجسم الذي يتحرك حركة دائرية بسرعة ثابتة لا يكون له تسارع، وهذا يعني أن الطلبة غير مدركين أن الجسم طالما له سرعة سيكون له تسارع وإن كان مقدارها ثابتا، إلا أن اتجاهها سيكون متغيرا حتما، أما الشكل الثالث للفهم البديل الذي كشفت عنه هذه الفقرة هو: يشير اتجاه التسارع المركزي إلى محيط الدائرة دائماً، وهذا يعني أن الطلبة غير مدركين أن اتجاه التسارع في الحركة الدائرية يكون في اتجاه المركز، وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة (الحربي، 2010) التي أكدت تعدد التصورات البديلة في موضوعات الحركة في مجال الجاذبية بنسبة تراوحت بين 55% – 85.5% ودراسة (Kara، 2007) التي تمت في تركيا وأكدت نتائجها كثرة التصورات البديلة في موضوعات قوانين للحركة، بنسبة تراوحت بين 39.67% – 99.70% ودراسة

(جنش، 2006) التي أجريت في مصر، وأشارت إلى وجود تصورات بديلة في المفاهيم الفيزيائية الخاصة بقوانين الحركة ومنتشرة بنسب تتراوح بين 71.22% – 74.16%، وفيما يتعلق بالفقرات الأخرى؛ التي كانت نسبة استجابات الطلبة البديلة عليها عالية أكثر من 80% وأقل من 86% ومرتبة تنازلياً فهي 14، 1، 17، 11، وتقيس هذه الفقرات 9 تسع صور من الفهم البديل من أصل 18 ثمانية عشر تصورا بديلاً يقيسها الاختبار الكلي وهي تشكل نصف التصورات الكلية، وهذا يعني أن أكثر من 80% من الطلبة يحملون 50% من المفاهيم البديلة المتعلقة بالحركة في بعدين، وهي: السقوط الحر يتم تحت تأثير عجلة الجاذبية وبسرعة ابتدائية كبيرة، ومقاومة الهواء للقذيفة تزداد مع نقص في سرعتها، والكرة التي تسقط في خط مستقيم تكون تحت تأثير كتلتها، ومقاومة الهواء السبب وراء حركة المقذوف في مسار منحن أو بشكل قطع مكافئ، والحركة الراسية للقذيفة تشبه السقوط الحر للأجسام كونها تتم بعجلة غير منتظمة. وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (الحربي، 2010) التي أجريت في المدينة المنورة، وأكدت توافر تصورات بديلة لمفهوم القوة المؤثرة علي جسم المقذوف رأسيا إلى أعلي بنسبة 51.85% وزمن لتحليق للجسم المقذوف أفقيا وزمن سقوطه الحر رأسيا تحت تأثير الجاذبية الأرضية بنسبة 27.72%، وحيث إن فقرات الاختبار هي من نوع الاختيار من متعدد، وأن كل فقرة تقيس أكثر من شكل لفهم البديل، فقد وزعت فقرات الاختبار على مجالات المفاهيم التي يقيسها وفرغت نسبة الاستجابات الخاطئة لجميع الطلبة علي كل فقرة سؤال ثم استخرج متوسط نسبة الاستجابات البديلة لكل فهم بديل في كل مجال وعلي المجال ككل، كما هو مبين في الجدولين المرقومين 5، 4. ويبين الجدول رقم 4 المفاهيم البديلة المتعلقة بمفهوم الحركة الدائرية لدي طلاب العينة التشخصية والنسبة المئوية لاستجابات الطلبة الخاطئة على الفقرات المتعلقة بها (ن= 257).

جدول رقم 4

المفاهيم البديلة المتعلقة بمفهوم الحركة الدائرية لدي جميع افراد عينة الدراسة التشخيصية

المفاهيم البديلة	ارقام فقرات الاختبار	متوسط الاستجابات الخاطئة %
الزمن الدوري: الزمن الذي يقضيه المقذوف في الهواء	2،13	69.99
يتغير اتجاه السرعة علي منعطف ويكون التسارع مساوي صفر	8،11،18	78.26
يشير اتجاه التسارع المركزي إلى محيط الدائرة دائماً	10،18،20	74.93
السرعة الرأسية عند أقصى ارتفاع تساوي أقصى قيمة	8،13	75.09
السرعة النسبية لسيارتين تتحركان في الاتجاه نفسه أقل منها عندما تتحركان في اتجاهين متعاكسين.	2،4	68.7
تؤثر الجاذبية علي الأشياء عند سقوطها فقط	15، 11	79.5
الحركة الدائرية المنتظمة لا تتوقف علي قوة الجاذبية	9، 8	75.7
الجسم الذي يتحرك حركة دائرية بسرعة ثابتة لا يكون له تسارع	5،6،18	77.73
القوة المحصلة المركزية تساوي حاصل ضرب وزن الجسم في تسارعه المركزي.	1،10،20	73.53
	78.99	

ويلاحظ من الجدول رقم 4 أن متوسط نسبة الاستجابات الخاطئة لجميع طلبة عينة الدراسة على المجال ككل بلغ 99.78% وأن نسبة الاستجابات الخاطئة تراوحت بين 79.5% – 7.68%، كما يلاحظ أن أكثر المفاهيم البديلة شيوعاً كان تؤثر الجاذبية على الأشياء عند سقوطها فقط، وبنسبة مئوية قدرها 5.79%، وقد يعزي ذلك إلى شيوع مثل هذا الخلط بين مفهومين – الجاذبية وعجلة الجاذبية الأرضية – في أوساط المجتمع بشكل كبير، خصوصا في وسائل الاعلام الامر الذي يجعل الطلبة يتمسكون بهذا الفهم، ويعتبرون هذين المفهومين مترادفين، وجاء في المرتبة الثانية المفهوم البديل عند الحركة على منعطف يتغير اتجاه السرعة ويكون التسارع يساوي صفرا، حيث بلغت نسبة الطلبة الذين يحملون هذا الفهم البديل 26.78%، وقد تفسر هذه النتيجة أن الطلبة لا يدركون العوامل التي تعتمد عليها ثبات قيمة التسارع، وطبيعة المنحني الذي تأخذه الحركة الدائرية الذي يشبه القطع المكافئ. تتفق هذه النتيجة مع نتائج (ملكاوي والمعمري، 2016) التي أكدت

علي وجود تصورات بديلة للمفاهيم الفيزيائية المتعلقة بالحركة الدورية والمقذوفات التي يحملها الطلبة في أذهانهم وتشيع لديهم بنسب مختلفة تصل إلى 61.87%، وتتفق هذه النتائج مع نتائج (جينش، 2006) التي تؤكد وجود تصورات بديلة للمفاهيم بنسب متقاربة تصل إلى 98.66% لدى كل من طلاب المراحل الثانوية ومعلمي الفيزياء في المرحلة الثانوية

ويبين الجدول رقم 5 المفاهيم البديلة المتعلقة بمفهوم المقذوفات لدي جميع أفراد عينة الدراسة التشخيصية والنسبة المئوية لاستجابات الطلبة الخاطئة على الفقرات المتعلقة بها (ن=257).

جدول رقم 5

المفاهيم البديلة المتعلقة بمفهوم المقذوفات لدي جميع افراد عينة الدراسة التشخيصية

المفاهيم البديلة	فقرات الاختبار	متوسط الاستجابات الخاطئة %
السقوط الحر تحت تأثير عجلة لجاذبية وبسرعة ابتدائية كبيرة	1 ،7	78.8
مقاومة الهواء للقذيفة تزداد مع النقص في سرعتها	14	84.2
مدي القذيفة هو المسافة الراسية التي تقطعها القذيفة	15	78.7
أقصى ارتفاع للقذيفة لا يتوقف علي زاوية الاطلاق	16 ،17	76.5
حركة المقذوفات في بعدين بعيدة عن تأثير الجاذبية	15 ،19	82.7
الكرة تسقط في خط مستقيم تكون تحت تأثير كتلتها.	1 ،7	78.8
حركة المقذوف تحت تأثير عجلة الجاذبية بسرعة ابتدائية كبيرة	8 ،9	75.7
مقاومة الهواء السبب وراء حركة المقذوف بشكل قطع مكافئ.	14 ،15	81.45
الحركة الراسية للقذيفة تشبه السقوط الحر للأجسام كونها تتم بعجلة غير منتظمة	1 ،7 ،8 ،9	77.25
		70.14
		74.56

ويبين الجدول رقم 5 متوسط نسبة الاستجابات الخاطئة لجميع طلبة عينة الدراسة علي المجال المقذوفات ككل 14.70%، وتراوحت نسبة الاستجابات الخاطئة

بين 84.2% – 5.76%، كما يلاحظ أن أكثر المفاهيم البديلة شيوعاً كان (مقاومة الهواء للقذيفة تزداد مع النقص في سرعتها، وبنسبة مئوية قدرها 2.84%، وقد يُعزى ذلك إلى شيوع مثل هذا الخلط بين مفهومي السرعة، وتغير قيمة السرعة، ويعتبرون هذين المفهومين مترادفين، لذلك اعتبر أن زيادة السرعة لا تختلف مع السرعة نفسها، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (أمبوسعيدي والصابري، 2016) التي تؤكد وجود تصورات بديلة لمفاهيم كمية التحرك والدفع والعلاقة بين السرعة والكتلة بنسب تتراوح بين 65.44% – 71.11%، وجاء في المرتبة الثانية المفهوم البديل: حركة المقذوفات تتم في بُعدين بعيدة عن تأثير الجاذبية، حيث بلغت نسبة الطلبة الذين يحملون هذا الفهم البديل 82.7%، معتقدين أنه يمكن أن نصل إلى أن حركة المقذوف في بُعدين تكون بعيدة عن تأثير قوة الجاذبية، وهذا يعني أن الطلبة غير مدركين أن الجاذبية تؤثر في حركة الأجسام سواء كانت في بُعد واحد أو في بعدين. وهذه النتيجة تتفق مع ما أشارت إليه نتائج (Kara, 2007)، أما المفهوم البديل الذي جاء في المرتبة الأخيرة، فهو: حركة المقذوف على المحور الرأسي تكون تحت تأثير عجلة الجاذبية بسرعة ابتدائية كبيرة حيث بلغت نسبة الطلبة الذين يحملون هذا الفهم البديل 7.75%، وهؤلاء الطلبة لا يدركون أن السرعة الابتدائية في الحركة المقذوفات تكون بسرعة ابتدائية تساوي صفر، وقد يُعزي ذلك إلى نقص في الخبرات العملية للطلبة أو عدم ملاءمة طرق التدريس المستخدمة رغم أن مثل هذا المفهوم تعلموه في المرحلة الأساسية من المدارس (Mantyla, 2011).

ومن خلال الجدولين المرقومين 4 و5 يلاحظ أن متوسط نسبة الاستجابات الخاطئة في مجال الحركة الدائرية بلغ 99.78% وجاءت في المرتبة الاولي، ثم تلاها مجال المقذوفات 14.70% في المرتبة الثانية، تراوحت نسبة الاستجابات الخاطئة على مجالات القياس بين 99.78% و14.70%، بمتوسط 14.70%، والمجالين مرتبطين مع بعضهما ارتباطاً قوياً، وأن وجود مفاهيم بديلة في مجال منها يؤثر في غيرها من المجال الآخر، كما يلاحظ من العرض السابق: أن معظم الدراسات التي تم استعراضها (ملكاوي والمعمري، 2016؛ امبوسعيدي والصابري، 2016؛ الحربي،

2010؛ جنيش، 2006؛ Kara, 2007; Mantyla, 2011; Dalaklioglu, Demirci & Sekercioglue, 2015) تتفق نتائجها مع نتائج هذه الدراسة، في وجود تصورات بديلة بمستويات مرتفعة لدي طلاب المرحلة الثانوية، وقد يرجع تبني هؤلاء الطلبة للتصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية في وحدة الحركة في بُعدين إلى أسباب عديدة أهمها: أنهم لا يدرسون من موضوعات الحركة إلا القدر اليسير جدا في مراحل تعلمهم السابقة، الأمر الذي يفقد هؤلاء الطلبة أهم الأفكار والمباديء السليمة (تيس ومراد، 2007) وصعوبة المفاهيم الفيزيائية التي تتسم بالتجريد (Mantyla, 2011) وغياب الكثير من الأسس والمباديء الرياضية والفيزيائية الضرورية ذات الصلة بموضوعات ومفاهيم الحركة في بعدين. (الحربي، 2010) وأساليب التدريس التقليدية المعتمدة على التلقين والحفظ، والتركيز على المعالجات الرياضية دون الاهتمام بالمعالجات المفاهيمية، وتدني منهجيات التفكير لدي المتعلمين؛ تلك التي تولد التصورات البديلة أو الفهم البديل (عبد السلام، 2015).

ثانيا– عرض النتائج المتعلقة بالفرض الأول للدراسة: تم استخراج قيمة z ودلالتها وحساب حجم الأثر.

جدول رقم 6

قيمة (Z) ودلالتها للفرق بين متوسطي رتب درجات المجموعتين التجريبية الأولى والضابطة لاختبار التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية واختبار التفكير التوليدي

المتغيرات	الرتب	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	U	Z	حجم الأثر $\eta 2$
التصورات البديلة	تجريبية أولى	20	31.96	639.2	2	– 3.98	0.800
	الضابطة	20	19.22	384.4			
التفكير التوليدي	تجريبية أولى	20	59.33	1356.4	2	– 5.33	0.862
	الضابطة	20	36.59	787.2			

يتبين من الجدول رقم 6 أنه يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة 05.0 بين متوسطي رتب درجات أفراد المجموعتين التجريبية الأولى والضابطة في

القياس البعدي لاختبار التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية واختبار التفكير التوليدي، لصالح طلاب المجموعة التجريبية الاولي. وفي ضوء ذلك يُرفض الفرض الأول ويقبل الفرض البديل، كما يتضح من الجدول رقم 6 أن حجم تأثير نموذج أدي وشاير في تدريس وحدة الحركة في بُعدين في تصويب التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية وتنمية التفكير التوليدي لدي طلاب المجموعة التجريبية الأولى مقارنته بالمجموعة الضابطة بلغ 0.800–863.0 على الترتيب، وهو حجم تأثير مرتفع، أي أن نسبة التباين في تصويب التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية لدي طلاب المجموعة التجريبية الأولى وترجع لاستخدام نموذج أدي وشاير هي 80% وأن نسبة التباين في التفكير التوليدي لدي طلاب المجموعة التجريبية الأولى وترجع لاستخدام نموذج أدي وشاير هي 86.3%، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة كل من (عمران، 2015)، (Backweil, 2001) و(دنيور، 2014)، وقد يرجع ذلك إلى أن استخدام نموذج أدي وشاير ساعد على تصويب تصورات الطلاب الفيزيائية أثناء حلقات النقاش من خلال طرح الأسئلة وإتاحة الفرصة للبحث عن أكبر عدد من الإجابات لها، كما يتيح لهم ممارسة عمليات التفكير المختلفة لفهم وملاحظة وتفسير التناقضات وتحديد أبعاد المشكلات التي يمكن أن تواجههم بطلاقة واقتراح حلول مرنة مناسبة لها، وطرح فرضيات متعلقة بموضوع معين، والتنبؤ بما يمكن أن يحدث في المستقبل، مما يؤدي إلى خلق فرص أكبر للطلاب لتعليم مرن وشامل.

ثالثا– عرض النتائج المتعلقة بالفرض الثاني للدراسة: تم استخراج قيمة z وتحديد قوة الأثر، وجاءت النتائج كما بالجدول رقم 7.

جدول رقم 7

قيمة (Z) ودلالتها للفرق بين متوسطي رتب درجات المجموعتين التجريبية الثانية والضابطة لاختبار التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية واختبار التفكير التوليدي

المتغيرات	الرتب	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	U	Z	حجم الأثر $\eta 2$
التصورات البديلة	تجريبية ثانية	20	30.20	604.22	27.5	– 3.21	0.72
	الضابطة	20	19.18	216			
التفكير التوليدي	تجريبية ثانية	20	69.82	1386.6	123.1	– 2.33	0.571
	الضابطة	20	46.36	856.2			

يتبين من الجدول رقم 7 أنه يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة 05.0 بين متوسطي رتب درجات أفراد المجموعتين التجريبية الثانية والضابطة في القياس البعدي لاختبار التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية واختبار التفكير التوليدي، لصالح طلاب المجموعة التجريبية الثانية. وفي ضوء ذلك يرفض الفرض الثاني ويقبل الفرض البديل، كما يتضح من الجدول رقم 7 أن حجم تأثير نموذج ويتلي في تدريس وحدة الحركة في بعدين في تصويب التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية وتنمية التفكير التوليدي لدي طلاب المجموعة التجريبية الثانية مقارنته بالمجموعة الضابطة بلغ 0.571–0.720 على الترتيب. وهو حجم تأثير مرتفع، أي أن نسبة التباين في تصويب التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية لدي طلاب المجموعة التجريبية الثانية وترجع لاستخدام نموذج ويتلي هي 1.72% وأن نسبة التباين في التفكير التوليدي لدي طلاب المجموعة التجريبية الثانية وترجع لاستخدام نموذج ويتلي هي 1.57%، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج العديد من الدراسات والبحوث السابقة مثل دراسة كل من (عبد السلام، 2015؛ العمودي، 2012؛ غازي، 2006) التي أثبتت فاعلية نموذج ويتلي في تنمية التحصيل لمادة الفيزياء، وتصويب التصورات البديلة في العلوم بصفة عامة في المفاهيم الفيزيائية بصفة خاصة، ودراسة كل من (رخا، 2016؛ العمودي، 2012؛ Demsey, 2000) في تنمية التفكير التوليدي، وقد يرجع الفرق بين متوسط رتب المجموعة التجريبية التي درست بنموذج ويتلي والمجموعة الضابطة في تحسين درجات التصورات

البديلة للمفاهيم الفيزيائية والتفكير التوليدي إلى أن هذا النموذج يعطي للطلاب الوقت الكافي للعمل كمجموعات لتقديم الحلول وآرائهم وأفكارهم.

رابعا- عرض النتائج المتعلقة بالفرض الثالث للدراسة: جاءت النتائج كما بالجدول رقم 8.

جدول رقم 8

قيمة (Z) ودلالتها للفرق بين متوسطي رتب درجات المجموعتين التجريبية الثالثة والضابطة لاختبار التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية واختبار التفكير التوليدي

المتغيرات	الرتب	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	U	Z	حجم الأثر $\eta 2$
التصورات البديلة	تجريبية ثالثة	20	34.11	600.85	243	–	0.869
	الضابطة	20	19.26	10		5.149	
التفكير التوليدي	تجريبية ثالثة	20	70.69	2089.8	78	–	0.855
	الضابطة	20	39.89	678.7		4.854	

يتبين من الجدول رقم 8 أنه يوجد فرق دال احصائياً عند مستوى دلالة 0.05 بين متوسطي رتب درجات أفراد المجموعتين التجريبية الثالثة والضابطة في القياس البعدي لاختبار التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية واختبار التفكير التوليدي، لصالح طلاب المجموعة التجريبية الثالثة، وفي ضوء ذلك يكون رفض الفرض الثالث ويقبل الفرض البديل، كما يتضح من الجدول رقم 8 أن حجم تأثير نموذج ويتلي في تدريس وحدة الحركة في بعدين في تصويب التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية وتنمية التفكير التوليدي لدي طلاب المجموعة التجريبية الثالثة مقارنته بالمجموعة الضابطة بلغ 0.855–869.0 على الترتيب، وهو حجم تأثير مرتفع، أي أن نسبة التباين في تصويب التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية لدي طلاب المجموعة التجريبية الثالثة وترجع لاستخدام نموذج نيدهام هي 9.86% وأن نسبة التباين في التفكير التوليدي لدي طلاب المجموعة التجريبية الثالثة والتي ترجع لاستخدام نموذج نيدهام هي 85.50%. وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة كل من (Lee & Osman, 2011; Samuels Betts, 2009; Abu Bakar, 2008) التي

أثبتت أثر نموذج نيدهام في تصويب لتصورات البديلة في الفيزياء، ودراسة كل من (الأشقر، 2018؛ ابوشامة، 2017؛ البعلي، 2014) في تنمية مهارات التفكير لتأملي والناقد والتحليلي، وتنمية التفكير التوليدي، وقد يرجع ذلك إلى أن استخدام نموذج نيدهام يتطلب من الطلاب المشاركة في وضع حلول مقترحة للمشكلات من خلال خبراتهم السابقة، وهذا يتطلب منهم استخدام مهارات التنبؤ والمقابلة والمقارنة بين ما لديهم وما يحتاجون لمعرفته، ويقوم الطلاب بممارسة الأنشطة والتجارب المختلفة للوصول إلى حل المشكلة؛ مما يتطلب منهم مهارات الملاحظة والتصنيف وإجراء القياس ورؤية العلاقات لتكوين تعميمات، وهذا كله يتطلب عمل ارتباطات بين ما تعلمه والمواقف الجديدة التي سيطبق بها، وفي مرحلة التأمل يحتاج الطلاب فيها لمهارات طرح الأسئلة والاستفسارات وإعادة النظر في أفكارهم والتأكد من تغيرها، ومراجعة العلاقات بين التعلم الجديد والسابق، وكلها مهارات مهمة لتصويب التصورات البديلة وتنمية مهارات التفكير التوليدي.

خامسا– عرض النتائج المتعلقة بالفرض الرابع للدراسة: وللتحقق من صحة هذا الفرض، تم استخدام اختبار كروسكال– ووالس Kruskal-Wallis للمجموعات غير المترابطة، وقيمة (كا^2) ودلالتها للفرق بين متوسطي رتب درجات المجموعات التجريبية الثلاث والمجموعة الضابطة في القياس البعدي للتصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية، والتفكير التوليدي.

جدول رقم 9

قيمة (كا^2) ودلالتها للفروق بين متوسطات رتب درجات مجموعات الدراسة التجريبية الثلاث للتصورات البديلة للمفاهيم والتفكير التوليدي بعدياً باستخدام اختبار كروسكال –ووالس

متغيرات الدراسة	المجموعات	العدد	متوسطات المجموعات	كا^2	درجات الحرية	مستوى الدلالة
التصورات البديلة	التجريبية الأولى	20	34.75	12.43	2	0.05
	التجريبية الثانية	20	29.54			
	التجريبية الثالثة	20	36.39			
التفكير التوليدي	التجريبية الأولى	20	64.00	19.35	2	0.05
	التجريبية الثانية	20	58.86			
	التجريبية الثالثة	20	71.64			

يتضح من الجدول رقم 9 وجود فروق دالة احصائيا عند مستوى دلالة 0.05 بين متوسطات رتب درجات أفراد مجموعات الدراسة التجريبية الثلاث التي تدرس وحدة الحركة في بُعدين باستخدام نماذج التدريس البنائي (ادي وشاير، ويتلي، نيدهام) في القياس البعدي للتصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية، والتفكير التوليدي، بعد تطبيق المعالجة التجريبية لكل مجموعة على حدة، ويمكن رفض الفرض بشكل عام لوجود فروق بين متوسطات رتب درجات أفراد المجموعات التجريبية الثلاث التي تعرضت لنماذج التدريس البنائي الثلاثة (أدي وشاير، ويتلي، نيدهام)، وجاء ترتيب المجموعات الثلاث من حيث التأثير وحجم التأثير من الأعلى إلى الأدني على النحو التالي: (نموذج نيدهام، يليه نموذج أدي وشاير، ثم نموذج ويتلي). وتتفق هذه النتيجة مع ما أشارت إليه نتائج مندور عبد السلام (2015) في تفوق نموذج (MAT4) على نموذج ويتلي في تنمية الاستيعاب المفاهيم والدافعية للانجاز في مادة الفيزياء، ونتائج أحمد الوالي (2015) في تفوق نموذج أدي وشاير على نموذج التعلم البنائي في تنمية التفكير الرياضي، ودراسة إبراهيم رمضان (2015) التي أكدت تفوق نموذج بيبي على نموذج ويتلي في تنمية مهارات حل المسألة الكيميائية، وقد ترجع تفوق نموذج نيدهام على نموذجي أدي وشاير وويتلي إلى تنظيم وعرض الأنشطة التعليمية بصورة تستثير الصراع المعرفي والمشاركة الإيجابية في الأنشطة وتوجيهه نحو إعادة بناء الأفكار، إضافة إلى أنه يوفر فرصا لعرض المشاركات أكثر من مرة، واقتراح أفكار ومناقشة هذه الأفكار مع زملائه في الفصل، وأعادة كتابتها ومناقشتها مع المعلم مرة أخري، ومن جهة أخرى تأكيده على توليد أفكار واقتراح حلول للمشكلات جديدة نتيجة الصراع المعرفي ومقارنة الأفكار المسبقة بالأفكار الجديدة وتقييم صلاحية الأفكار الجديدة لإعادة بناء أفكاره، مما يساعد في تحسين تصوراته الفيزيائية وتنمية تفكيره التوليدي، وترجع أسباب تفوق نموذج أدي وشاير على نموذج ويتلي لتركيزه على المناقشة كإحدى الإجراءات الأساسية في التعرف على مدى ما لدى الطلاب من معارف سابقة تجعل التعلم ذا معنى وقائما على الفهم وبذلك تتعدل لدى الطلاب المفاهيم بشكل منظم ومتسلسل وتطوير بنية الطلاب المعرفية.

سادسا– عرض النتائج المتعلقة بالفرض الخامس للدراسة: لاختبار صحة الفرض تم حساب معامل الارتباط بين درجات طلاب المجموعات التجريبية للتدريس البنائي (ويتلي – نيدهام – أدي وشاير) في القياس البعدي لاختبار التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية، واختبار التفكير التوليدي، ويوضح جدول رقم 10 نتائج معاملات الارتباط.

جدول رقم 10

معاملات الارتباط بين درجات طلاب المجموعات التجريبية في القياس البعدي على اختبار التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية واختبار التفكير التوليدي

م	المجموعات التجريبية	القياس البعدي	معامل الارتباط	الدلالة
1	التدريس بنموذج ادي وشاير	اختبار التصورات البديلة	0.624	دال عند مستوى ($0.05 \geq$)
		اختبار التفكير التوليدي		
2	التدريس بنموذج ويتلي	اختبار التصورات البديلة	0.565	
		اختبار التفكير التوليدي		
3	التدريس بنموذج نيدهام	اختبار التصورات البديلة	0.692	

ويتضح من نتائج جدول رقم 10 وجود علاقة ارتباطية قوية دالة موجبة بين درجات طلاب المجموعات التجريبية للتدريس البنائي بالنماذج الثلاثة (آدي وشاير، وويتلي، ونيدهام) في القياس البعدي لاختبار التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية واختبار التفكير التوليدي في ضوء ذلك يرفض الفرض الخامس ويقبل الفرض البديل، وتتفق هذه النتيجة مع نتئج دراسات (دينور، 2014) و(العمودي، 2012) و(الأشقر، 2018)، وقد يرجع وجود العلاقة الارتباطية بين درجات طلاب المجموعات التجريبية في نتائج القياس البعدي للتصورات البديلة لمفاهيم الحركة في بُعدين والتفكير التوليدي إلى استخدام نماذج التدريس البنائي الثلاثة –كلا على حدة – إلى ما وفرته تلك النماذج التدريسية في المواقف لتعليمية من عناصر التحدي العقلي المعرفي للطلاب بطرح أسئلة مفتوحة النهايات من قبل المعلم وقيام

الطلاب بإيجاد أكبر عدد ممكن من الحلول الممكنة للمشكلة المعروضة، وترتب على ذلك تنمية مهارات التفكير التوليدي، وفي الوقت ذاته حدوث مواءمة بين المعرفة السابقة والمعرفة الجديدة، وصاحب ذلك تعديل في التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية المكتسبة فجعل التعلم ذا معني، إضافة إلى زيادة قدرة الطلاب على الفهم العميق والاستيعابهم الصحيح للمفاهيم الفيزيائية.

توصيات ومقترحات الدراسة

في ضوء نتائج الدراسة صيغت التوصيات والمقترحات الآتية:

1 – إجراء المزيد من الدراسات لتشخيص المفاهيم البديلة لدى طلبه المرحلة الثانوية من الجنسين في مجال تعليم الفيزياء.

2 – تضمين دليل معلم الفيزياء بالتصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية وطرق تشخيصها وكيفية معالجتها.

3 – عقد ورش تدريبية لمعلمي الفيزياء؛ لتدريبهم على نماذج للتدريس البنائي الثلاثة (ويتلي – نيدهام – أدي وشاير) وخطوات التدريس بها، وكيفية إعداد الدروس من خلال تلك النماذج؛ فقد تبين للباحث، من خلال رحلة البحث، عدم معرفة غالبية معلمي ومشرفي الفيزياء بتلك النماذج وأهميتها في التدريس.

4 – أشارت نتائج هذه الدراسة إلى ارتفاع حجم تأثير نموذج نيدهام البنائي مقارنة بالنموذجين الآخرين (ويتلي – نيدهام – أدي وشاير) في تصويب التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية لدي طلاب الصف الأول الثانوي وتنمية مهارات التفكير التوليدي لديهم؛ لذلك يوصي باتباع تلك الاجراءات التدريسية في تدريس مادة الفيزياء.

5 – دراسة أثر التفاعل بين استخدام نماذج التدريس البنائي (ويتلي – نيدهام – أدي وشاير) وأنماط السعة العقلية للمتعلمين في تنمية عمليات العلم والتفكير التوليدي في مراحل التعليم المختلفة.

The Effect of Using Constructive Teaching Models (Wheatley - Needham- Adey & Shayer) in Developing Generative Thinking Skills and Correcting the Alternative Physical Concepts among First SeconderyGrade Students in Qassim

Prof. Mandour A. Abdsallam
College of Arts & Sciences - Qassim University
K.S.A

Abstract

The purpose of this study is to investigate the effect of using of three models of Constructive teaching (Wheatley-Needham-Adey & Shayer) in modifying the alternative models of physical concepts in the subject of motion in two dimensions and developing Generative Thinking Skills of First Secondery grade Students in Qassim. The alternative perceptions of students in their minds and the experimental approach in investigating the effect of the three Constructive Teaching Models (Wheatley-Needham-Adey & Shayer) in correcting the alternative perceptions. The sample (n = 257) was randomly selected from the first grade secondary students (Qaseem), while the experimental group (n = 80) was selected from schools in Qsidia Onaizah Province. Students were divided into three experimental groups who studied the subject of motion in two dimensions of the three models of teaching constructivist and a control group who studied using the traditional method. Results showed the prevalence and diversity of alternative perceptions in the subjects of circular motion and ballistic motion. Results confirmed that they ranged between 78.99% & 70.14% respectively. The study also revealed that statistically significant differences exist in the Correction of Alternative and Generative Thinking, can be attributed to the three constructional models (Wheatley, Needham, Adey & Shayer). Results also revealed the superiority of the Needham model on Wheatley and Adey & Shayer. Findings, also revealed a statistically significant relationship at the level of significance 0.05between the students' grades in the post-measurement of the experimental groups on the test of alternative perceptions and constructional thinking.

Keywords: Constructive teaching models, Alternative models of physical concepts, The correction of alternative scenarios, Generative Thinking.

المراجع

أبوشامة، محمد (2017). فاعلية نموذج نيدهام البنائي في تنمية التحصيل ومهارات التفكير التأملي وبعض أبعاد الحس العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء. *مجلة التربية العلمية، 20*(5)، 99–125.

امبوسعيدي، عبد الله والصابري، رحمه (2017). أثر التدريس بطريقة النمذجة في تعديل التصورات طالبات الصف الحادي عشر البديلة لمفاهيم حفظ الطاقة وكمية التحرك. *مجلة الدراسات التربوية والنفسية جامعة السلطان قابوس، 11*(1)، 53–70.

البعلي، إبراهيم (2014). فعالية استخدام نموذج نيدهام البنائي في تنمية مهارات اتخاذ القرار والتحصيل الدراسي في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي بالمملكة العربية السعودية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس، 3*(47)، 13–37.

البغدادي، نهال (2018). فعالية نموذج أدي وشاير في تنمية مهارة الوصول للفكرة العامة للحل والتحصيل في مادة الرياضيات لدي طلاب المرحلة الإعدادية. *مجلة تربويات الرياضيات، 21*(9)، 290–331.

الحربي، فهد (2010). التصورات البديلة في الفيزياء وعلاقتها بالتفكير الناقد لدي طلاب الصف الثاني الثانوي بالمدينة المنورة. *مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس، 8*(1)، 307–342.

السلطاني، نسرين (2016). اثر نموذج ادي وشاير في تحصيل طالبات الصف الخامس العلمي في مادة الاحياء والتمثيل المعرفي لديهن. *مجلة مركز بابل للدراسات الإنسانية، 3*(6)، 278–308.

السعيدي، وفاق (2018). أثر استخدام الدعائم التعليمية في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الكهربائية لدي طالبات. *المجلة الدولية للدراسات لتربوية والنفسية، 4*(1)، 22–41.

الأشقر، سماح (2018). استخدام نموذج نيدهام البنائي في تدريس العلوم لتنمية التفكير التحليلي وتقدير الذات لدي تلاميذ الصف الثالث الاعدادي. *مجلة كلية التربية أسيوط، 30*(3)، 47–88.

الغليظ، هبة (2007). *التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية لدى طلبة الصف الحادي عشر وعلاقتها بالاتجاه نحو الفيزياء*. ماجستير غير متشورة، كلية التربية الجامعة الاسلامية.

العمودي، هالة (2012). فعالية نموذج ويتلي في تنمية التحصيل ومهارات توليد المعلومات في الكيمياء والدافع للانجاز لدي طالبات الصف الثالث الثانوي. *مجلة التربية العلمية، 15*(1)، 219–262.

المالكي، سعد (2018). *فاعلية استخدام النموذج التوليدي البنائي في تصويب التصورات البديلة لبعض مفاهيم المادة والطاقة*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية جامعة جدة.

الوالي، أحمد (2015). *أثر نموذجي التعلم البنائي وادي وشاير في تنمية التفكير الرياضي لدى طلاب الصف العاشر بغزة* [ماجستير غير منشورة]، كلية التربية الجامعة الإسلامية بغزة.

الوهاية، جميلة (2018). اثر استخدام الاستقصاء المتوازن في تدريس العلوم على تنمية التفكير التوليدي وعمليات العلم لدي طالبات المرحلة المتوسطة. *مجلة كلية التربية بنها، 29*(16)، 498–543.

تيس، سيد ومراد، سمير (2007). تعديل تصورات بديلة حول مفاهيم بنية المادة واثرها على اساليب تعلم طلاب العلوم السنة الأولى من التعليم الجامعي الجزائر. *مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس*، ع(2)، 1–47.

جروان، فتحي (2007). *تعليم التفكير مفاهيم وتطبيقات*. عمان : دار الفكر.

جنيش، عماد (2006). *التصورات الخاطئة لبعض المفاهيم الفيزيائية لدي معلمي القيزياء بالمرحلة الثانوية وطلابهم* [رسالة ماجستير غير منشورة]، كلية التربية جامعة عين شمس.

دياب، رضا (2016). فاعلية استخدام استراتجية ما وراء المعرفة في تدريس الرياضيات في تنمية التفكير التوليدي والدافعية للانجاز لدي تلاميذ الأول الاعدادي. *مجلة تربويات الرياضيات 19*(3)، 164–252.

دينور، يسري (2014). أثر استخدام نموذج أدي وشاير (CASE) في تدريس الفيزياء على تنمية التحصيل والتفكير العلمي والتفكير التوليدي لدي طلاب الصف الأول الثانوي. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، (52) الجزء الثاني، 40–71.

رخا، سعاد (2016). استخدام نموذجي ويتلي وبيبي في تدريس العلوم لتنمية التفكير التأملي لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة التربية، جامعة طنطا، 63*(2)، 109–160.

رمضان، إبراهيم (2015). *أثر توظيف نموذجي ويتلي وبايبي في تنمية مهارات حل المسألة الكيميائية لدي طالبات الصف الحادي عشر بغزة* [رسالة ماجستير غير منشورة] كلية التربية الجامعة الإسلامية.

زيتون، كمال (2010). *تدريس العلوم للفهم: رؤية بنائية*. القاهرة: عالم الكتب.

سليمان، تهاني (2014). برنامج تدريبي قائم على استراتجيات التفكير التشعبي لتنمية الأداء التدريسي المنمي للتفكير لدي معلمي العلوم والتفكير التوليدي لدي تلاميذهم. *مجلة التربية العلمية، 17*(6)، 47–87.

صادق، منير (2016). التفاعل بين التفكير المكاني واستراتجية انتج، أفرز، أربط، توسع (GSCE) في تحصيل العلوم وتنمية مهارات التفكير التوليدي لدي طلاب الصف العاشر. *مجلة التربية العلمية، 9*(3)، 75–128.

عبد الحميد، جابر (2006). *حجرة الدراسة الفارقة والبنائية*. القاهرة : عالم الكتب.

عبد السلام، مندور (2015). أثر التدريس بنموذجي ويتلي للتعلم البنائي ومكارثي لدورة التعلم الطبيعية (4MAT) في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والدافعية نحو تعلم مادة الفيزياء لطلاب الصف الأول الثانوي بالمملكة العربية السعودية. *مجلة التربية العلمية. 15*(4)، 23–75.

عبد السلام، مندور (2015). فاعلية ثلاثة مستويات لاستراتيجية الجدول الذاتي (KWL) في تصويب للمفاهيم العلمية وتنمية الدافع المعرفي لدى طلاب الصف الثاني المتوسط ذوي السعات العقلية المختلفة. *مجلة التربية العلمية*، *2*(18)، 119–183

عفانة، عزو (2004). حجم التأثير واستخداماته في الكشف عن مصداقية النتائج في البحوث التربوية والنفسية. *مجلة البحوث والدراسات التربوية الفلسطينية*، ع(3)، 29–59.

عمران، محمد (2015). *أثر استخدام نموذج آدي وشاير في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لدي طلاب الصف التاسع* [ماجستير غير منشورة] كلية التربية الجامعة الاسلامية.

غازي، إبراهيم (2006). أثر استخدام استراتجية طرح المتعلم للمشكلات في تنمية التحصيل وتعديل المعتقدات حول دراسة الفيزياء بالصف الأول الثانوي. *مجلة التربية العلمية*، *8*(1)، 131–191.

ملكاوي، آمال والمعمري، راشد (2016). أثر استخدام المحاكاة الحاسوبية في تعديل التصورات الفيزيائية البديلة المتعلقة بالحركة الدورية لدي طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عمان. *مجلة الدراسات التربوية والنفسية*، *11*(2)، 318–338.

مصطفي، مني (2014). فعالية نموذج أدي وشاير لتسريع النمو المعرفي في تدريس العلوم على تنمية التحصيل والتفكير الناقد لدي تلاميذ الصف السابع من مرحلة التعليم الأساسي. *مجلة التربية العلمية*، 5(7)، 175–204.

نوافله، وليد وحسن، محمود ورشيد، أمل (2016). المفاهيم البديلة المتعلقة بمفهومي الحرارة ودرجة الحرارة لدي طلبة تخصص الفيزياء في جامعة اليرموك، *دراسات العلوم التربوية*، *43*(3)، 1423–1442.

Abd Al-Hamid, J. (2006). *The Constructive and Differential Classrooms,* (in Arabic). Cairo: the World of Books.

Abd al-Salam, M. (2015a). The effect of teaching with Wheatley's constructi-

vist and McCarthy model of the natural learning cycle (4MAT) in developing conceptual comprehension and motivation towards learning physics for first-year secondary students in the Kingdom of Saudi Arabia, (in Arabic). *Journal of Scientific Education*, 15(4), 23-75.

Abd al-Salam, M. (2015b). The effectiveness of three levels of the self-scheduling strategy (KWL) in correcting scientific concepts and developing cognitive motivation among second-grade intermediate students with different mental capacities, (in Arabic). *Journal of Scientific Education* 2(18), 119-183.

Abu Bakar, R.; Hicjman, P.& Dobrynina, G. (2008). Learning Logs: A Classroom Practice for Enhancing Scientific Sense Making. *Journal of Research in Science Teaching, 33*(2), 205-222.

Abu Shama, M. (2017). The effectiveness of the constructivist Needham model in developing achievement, reflective thinking skills, and some dimensions of scientific sense among first-year secondary students in physics, (in Arabic). *Journal of Scientific Education*, 20 (5), 99-125.

Al-Amoudi, H.(2012). The effectiveness of Wheatley's model in developing achievement and information generation skills in chemistry and motivation for achievement among third year secondary female students, (in Arabic). *Journal of Scientific Education*, 15(1), 219-262.

Al-Baali, I. (2014). The effectiveness of using Needham's constructivist model in developing decision-making skills and academic achievement in science for sixth graders in primary school in the Kingdom of Saudi Arabia, (in Arabic). *Arab Studies in Education and Psychology*, 3 (47), 13-37.

Al-Baghdadi, N. (2018). The effectiveness of the Adey& Shayer model in developing the skill of accessing the general idea of solution and achievement in mathematics among middle school students, (in Arabic). *Journal of Mathematics Education*, 21(9), 290-331.

Al-Ghaliz, H. (2007). *Alternative perceptions of physical concepts for eleventh grade students and their relationship to the trend towards physics*, (in Arabic). Unpublished Master Thesis, College of Education, Islamic University.

Al-Harbi, F. (2010). Alternative Perceptions in Physics and its Relationship to Critical Thinking of Second Year Students in Secondary School in Medina, (in Arabic*). Journal of Arab Studies in Education and Psychology*, 8(1), 307-342.

Al-Maliki, S. (2018). *The effectiveness of using the generative-structural model in correcting alternative perceptions of some concepts of matter and energy,* (in Arabic). Unpublished Master Thesis, College of Education, University of Jeddah.

Al-Saidi, W. (2018). The effect of using educational props in modifying alternative perceptions of electrical concepts among female students, (in Arabic). *International Journal of Educational and Psychological Studies, 4(1), 22-41.*

Al-Sultani, N. (2016). The effect of the Adey& Shayer model on the achievement of fifth-grade students in biology and their cognitive representation, (in Arabic). *Journal of Babylon Center for Human Studies*, 3(6), 278-308.

Al-Wali, A. (2015). *The effect of Adey and Shayer constructivist learning models on developing mathematical thinking among tenth graders in Gaza,* (in Arabic). Unpublished MA Thesis, Faculty of Education, Islamic University of Gaza.

Al Wihaya, J. (2018). The effect of using balanced inquiry in science teaching on developing generative thinking and science processes for middle school students, (in Arabic). *Journal of the College of Education,* 29(16), 498-543.

Ambusaidi, A. & Al-Sabri, R. (2017). The effect of teaching in a modeling way in modifying the alternative perceptions of the eleventh graders of the concepts of energy conservation and the amount of motion, (in Arabic). *Journal of Educational and Psychological Studies*, 11 (1), 53-70.

Ashqar, S.(2018). Using Needham's constructivist model in science teaching to develop analytical thinking and self-esteem for third year middle school students, (in Arabic). *Assiut College of Education Journal*, 30(3), 47-88.

Adey, P. (2002). Effects of a Cognitive Acceleration Programmer on Year1

Pupils". *British Journal of Education Psychology, British Psychology Society, 72* (1), 1-25.

Adey, P. (2006). *Factors Influencing Uptake of a Large Scale Curriculum Innovation.* ERIC, ED408672, United Kingdom.

Afaneh, I. (2004). The effect size and its uses in revealing the credibility of the results in educational and psychological research, (in Arabic). *Journal of Palestinian Educational Research and Studies*, (3), 29-59.

Alwan, A. (2011). Misconceptions of heat and temperature among physics Students. *Procedia Social and Behavioral Sciences, 12* (1), 600-614

Anazifa, R. (2016). The Effect of Problem-Based Learning on Critical Thinking Skills And Student Achievement. *Proceeding of 3rd International Conference on Research Implementation and Education of Mathematics* Yogyakarta 16-17 May 2016.

Andrew, R. & Daniel, W. (2009). *21st Century teaching and Learning: The Challenges Ahead Educational Leadership, ASCD, 67(1), 16-21.*

Backwell, J. (2001). *The Design and Development of Cognitive Acceleration Through Technology Education (CATE); implications for Teacher Education.* University of London, UK.

Bushe, G. (2013). Generative Process, Generative Outcome: The Transformational Potential of Appreciative Inquiry. *Advances in Appreciative Inquiry, 2(*4), 89-113.

Campanario, J.M. (2002). The parallelism between scientists and student's resistance to new scientific ideas. *International Journal of Science Education, 24, 1095-1110.*

Chin, C. & Brown, D.E. (2008). Learning in Science: A Comparison of Deep & Surface Approaches. *Journal of Research in Science Teaching, 37*(2), 109-138

Dalaklioglu, S., Demirci, N. & Sekercioglue, A. (2015). Eleventh grade student's difficulties and misconceptions about Energy and Momentum concepts. *International Journal on New Trends in Education and Implications, 6(1), 13-21*

Dempsey, T. (2000). Leadership for the Constructivist Classroom Development

of a Problem Based Learning Project. *Ph D.Dissertation,* Miami University the Graduate School.

Diab, R. (2016). The effectiveness of using metacognitive strategy in teaching mathematics in developing generative thinking and achievement motivation for first year middle school students, (in Arabic). *Journal of Mathematics Education*, 19(3), 164-252.

Dinour, Y. (2014). The effect of using the Adey and Shayer model (CASE) in teaching physics on the development of achievement, scientific thinking and generative thinking among first-year secondary students, (in Arabic). *Arab Studies in Education and Psychology*, (52) Part Two, 40-71.

Duncan, R., & Tseng, K. (2011). Designing Project-Based-Instruction to Foster Generative and Mechanistic Understandings in Genetics. *Science Education*, *95(1), 21-56*

Farayadi, Q. (2009). Constructivism and Construction of Knowledge. *Masaum Journal of Reviews and Surveys, 2(90), 170-176.*

Geoffrey, S. et al. (2010). Supporting Generative Thinking about the Integer Number Line in Elementary Mathematics. *Cognition and Instruction, 28*(4), 433-474.

Ghazi, I. (2006). The effect of using the learner's problem solving strategy on developing achievement and modifying beliefs about studying physics in the first secondary grade, (in Arabic). *Journal of Scientific Education,* 8(1), 131-191.

Gladstone, M. (2006). *Generative Thinking and Generative Communication.* Paper Presented in Meeting American Society for Quality Columbia Basin Section 614, November.

Gunish, I. (2006). *Misperceptions of some physical concepts among secondary school physics teachers and their students*, (in Arabic). Unpublished Master Thesis, College of Education, Ain Shams University.

Howard-Jones, P. (2008). Fostering Creative: Co-Constructed insights form Neuroscience and Education. One of a Series of Discussion Paper Commissioned for Escalate. ac. UK., 1-21.

Imran, M. (2015). *The effect of using the Adey & Shayer model in modifying alternative perceptions of scientific concepts among ninth grade*

students, (in Arabic). Unpublished MA Thesis, College of Education, Islamic University.

Kara, I. (2007). Revelation of General Knowledge and Misconception about Newton's Laws of Motion by Drawing Method. *World Applied Science Journal, 2*(5), 770-778

Lee, T., & Osman, K. (2011). Effectiveness of Interactive Multimedia Module with Pedagogical Agent (IMMPA) in the Learning of Electrochemistry: A Preliminary Investigation. *Asia-pacific Forum on Science Learning and Teaching, 12*(2) 9.

Jarwan, F.(2007). *Teaching thinking concepts and applications*, (in Arabic). Amman: Dar Al-Fikr.

Mäntylä, T. (2011). *Didactical reconstructions for organizing knowledge in physics teacher education.* Academic Dissertation, Department of physics, University of Helsinki. Finland.

Malkawi, A. & Al-Maamari, R. (2016). The effect of using computer simulation in modifying alternative physical perceptions related to periodic motion among eleventh grade students in the Sultanate of Oman, (in Arabic). *Journal of Educational and Psychological Studies, 11(2), 318-338.*

Mevarech, Z. (1999). Effects of Metacognitive training Embedded in Cooperative Stings on Mathematical problem solving. *The Journal of Educational Research, 92*(4), 195-205.

Murphy, P. K. & Alexander, P. A. (2006). *Understanding how students learn.* Thousand Oaks: Corwin Press

Mustafa, M. (2014). The effectiveness of the Adey & Shayer model for accelerating cognitive growth in science teaching on developing achievement and critical thinking among seventh graders of basic education, (in Arabic). *Journal of Scientific Education, 5(7), 175-204.*

Nawafleh, W.; Hassan, M. & Rashid, A. (2016). Alternative concepts related to the concepts of heat and temperature among students majoring in physics at Yarmouk University, (in Arabic). *Educational Sciences Studies, 43(3), 1423-1442.*

Needham, R., & Hill, P. (1987). *Teaching Strategies for Developing Understanding in Science*. U K. Leeds.

Novak, J. (2002). Meaningful Learning the Essential Factor Impropriate Prepositional Hierarchies' Leading to Improvement of Learners. *Science Education, 86*(4), 6-18.

Oliver, M. & Venville, G. (2011). Effects of a Cognitive Acceleration Program in a low Socio-Economic High School in Regional Australia. *International Journal of Science Education, 5*(89), 12-18.

Posner, G.; Strike, K.; Hewson, P. & Gertzog, W. (2002) Accommodation of scientific Conceptual Change. *Science Education, 66*(2), 211-27

Rakha, S. (2016). Using the Wheatley and By bee models in science teaching to develop the reflective thinking of preparatory stage students, (in Arabic). *Education Journal*, *63(2), 109-160.*

Ramadan, I. (2015). *The effect of employing Wheatley and Bybee models in developing the chemical problem solving skills of eleventh grade female students in Gaza*, (in Arabic). Unpublished Master Thesis, College of Education, Islamic University.

Ridlon, C. (2009). Learning Mathematics via A Problem - Centered Approach: A two - year study. *Mathematical Thinking and Learning: An International Journal, 11*(4), 188 - 225.

Sadiq, M. (2016). The interaction between spatial thinking and the strategy of produce, sort, connect, expand (GSCE) in science achievement and the development of generative thinking skills for tenth graders, (in Arabic). *Journal of Scientific Education*, 9(3), 75-128.

Samuels, M., & Betts, J. (2009). Crossing the Threshold from Description to Deconstruction and Reconstruction: Using Self-Assessment to Deepen Reflection. *Reflective Practice*, 8(2), 269-28.

Sharon, R. & Collins, B. (2008). Enhanced Student Learning Through Appalled Constructivist Theory. *Teaching and Learning Journal, 52*(2), 1-9.

Stein, M. Larrabee, T., & Barman, C. (2008). A study of common beliefs and misconceptions in physical science. *Journal of Elementary Science Education, 33*(7), 1-11.

Sunger, S. (2006). Improving Achievement Through Problem -based learning, *Educational Research, 4*(4), 16-55.

Suleiman, T. (2014). A training program based on hyper-thinking strategies to develop the teaching performance of developing thinking for science teachers and generative thinking for their students, (in Arabic). *Journal of Scientific Education*, *17(6), 47-87.*

Tess, S. & Murad, S. (2007). Modifying alternative perceptions about the concepts of the structure of matter and its impact on the learning methods of science students in the first year of university education in Algeria, (in Arabic). *Journal of the Federation of Arab Universities for Education and Psychology*, P(2), 1-47.

Venville, G. & Oliver, M. (2015). The Impact of a Cognitive acceleration Programmer in Science on Students in an academically selective high school Thinking skills and Creativity. *Teaching and Learning Journal, 21*(1), 11-29.

Wandersee, J.; Mintazes, J. & Novak, J. (2004). Research on Alternative Conceptions in science. *Research on Science Teaching, 2*(77), 1-7.

Wesolowski, M. (2008). *Facilitating problem based learning in an online biology laboratory.* Doctoral Dissertation, Delaware University.

Wheatley, G. H. (1999). Constructivism Perspectives on Science and Mathematics. *Science Education, 75*(1), 9-21.

Zeitoun, K. (2010). *Teaching science to understand a constructivist view.* Cairo: The World of Books.