IUGJEPS
Vol 28, No 6, 2020, pp 1045 - 1065

ISSN 2410-3152

مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية

تاريخ الإرسال (2019-08-24)، تاريخ قبول النشر (2019-12-03)

أثر تدريس وحدة تعليمية في العلوم قائمة على التفكير التصميمي في اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي في ضوء التفكير الشكلي لديهن

اسم الباحث الأول: نانسي عادل الزبيدي

اسم الباحث الثاني : أ.د. محمود حسن بني خلف

[1] اسم الجامعة والبلد: وزارة التربية والتعليم- الأردن

[2] اسم الجامعة والبلد: المناهج وطرق التدريس- كلية التربية- جامعة اليرموك -الأردن

* البريد الالكتروني للباحث المرسل:

E-mail address: zubaidynancy@yahoo.com

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى استقصاء أثر تدريس وحدة تعليمية في العلوم قائمة على التفكير التصميمي في اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي في ضوء التفكير الشكلي لديهن، ولتحقيق هدف الدراسة؛ استخدم الباحثان المنهج شبه التجريبي، وطوّرا المحتوى التعليمي لوحدة "الكهرباء في حياتنا"، من كتاب العلوم للصف الثامن الأساسي وفقًا لمراحل التفكير التصميمي، حيث طُبّقت هذه الوحدة على طالبات المجموعة التجريبية، ودُرّست طالبات المجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية، وقد بلغ عدد أفراد الدراسة (62) طالبة من مديرية التربية والتعليم للواء عين الباشا، ولجمع البيانات طُبقت أداتا الدراسة بعد أن تم التحقق من خصائصهما السيكومترية وهما: اختبار اكتساب المفاهيم الفيزيائية، واختبار التفكير الشكلي، ثم جرى معالجة البيانات باستخدام تحليل التباين المشترك الأحادي (ANCOVA)، وكشفت النتائج عن وجود فروق جوهرية دالة إحصائيًا في درجة اكتساب المفاهيم الفيزيائية، يعزى لكل من استراتيجية التدريس المستندة للتفكير التصميمي، واختلاف التفكير الشكلي، وللتفاعل بين استراتيجية التدريس والتفكير الشكلي، وفي ضوء هذه النتائج توصي الدراسة بتطوير مناهج العلوم وفقًا لاستراتيجية التفكير التصميمي.

كلمات مفتاحية: التفكير التصميمي، التفكير الشكلي، اكتساب المفاهيم الفيزيائية، طالبات الصف الثامن الأساسي.

The Effect of Teaching an Educational Unit in Science Based on Design Thinking in Acquisition Physical Concepts for Eighth Grade Students In Light of their Formal Thinking

Abstract:

This study aimed to investigate the effect of teaching an educational unit in science based on design thinking in acquisition of physical concepts in eighth-grade students in light of their formal thinking. To achieve the aim of this study, the researchers used the qusai-experimental approach, and developed the educational content of the unit “The Electricity in our Lives” from science text book of the eighth grade, this module was applied to the experimental group students, and the control group students were taught in the traditional way .The number of the study members reached (62) female students from Ein Al-Basha Directorate of Education. To collect the data, the study tools were applied after verifying their psychometric properties, namely: the physical concepts test and the formal thinking test. The results revealed that there is a statistically significant differences in the degree of acquisition of physical concepts attributed to both the teaching strategy based on design thinking and the difference in formal thinking. Also, the results showed that there is a statistically significant difference in the interaction between teaching strategy and formal thinking. Based on the previous results, it was recommended that the science curricula should be developed according to the design thinking strategy.

Keywords: Design thinking, Formal thinking, Acquisition of physical concepts, Eighth-grade students.

المقدمة:

يعود التقدم والتطور الحضاري الذي نعيشه اليوم إلى تطور وانتشار المعرفة العلمية، إذ تسعى المجتمعات جاهدة لإكساب أبنائها مصفوفة من المهارات والخبرات لتطوير قدراتهم على الفهم والتحليل وتوظيف معارفهم في حل المشكلات التي تواجههم لتبقى في طليعة التنافس العالمي، وهي بذلك تهتم بتوفير برامج تعلمية ذات جودة عالية تعود على أفرادها أولًا، وعلى ذاتها ثانيًا بالنفع والفائدة (بيترز وستوت، 2011م/ 2015م).

وبناءً على ما تقدم، فقد غدا التركيز على تنمية وتطوير مهارات الطلبة التفكيرية من خلال العملية التعلمية – التعليمية بوجه عام، ومن خلال تدريس العلوم بوجه خاص حاجة ملحة، إذ إن تشجيع الطلبة على الانخراط في عمليات التفكير وتوظيف الجوانب التطبيقية للمفاهيم العلمية التي يمكن ترجمتها لنماذج فعالة في حل المشكلات الحياتية يدعو للبحث عن مناحٍ ونماذج واستراتيجيات جديدة في تدريس العلوم من شأنها إكساب وتعزيز المعرفة العلمية لدى الطلبة، ولعل من أبرز هذه النماذج التي ظهرت مؤخرًا على الساحة التربوية العالمية نموذج التفكير التصميمي باعتباره نموذجًا لربط المعرفة العلمية بتطبيقاتها التقنية.

واستنادًا إلى أهمية عرض المحتوى التعليمي والمعرفي – أحد عناصر المنهاج– في صقل معارف الطلبة ومهاراتهم وتنمية شخصيتهم، ليغدوا فاعلين في حياتهم الشخصية والمجتمعية، اهتم الأدب التربوي المختص في مناهج العلوم وأساليب تدريسها في إجراء العديد من الدراسات والبحوث التي تناولت تطوير وحدات تعليمية وفقًا للمستجدات التربوية والعلمية، ويعد التفكير التصميمي إحدى أهم هذه المستجدات التي تعرض المحتوى التعليمي بصورة مشكلات واقعية تثير اهتمام الطلبة وتدعوهم لتوظيف معارفهم السابقة لحلها. فقد عرّف كل من بيكمان وباري (Beckman & Barry, 2007) التفكير التصميمي على أنه عملية تطوير للقدرات التصميمية لابتكار منتجات جديدة، وإيجاد حلول عملية وإبداعية لحل المشكلات وتلبية حاجات المجتمع ورغباته من خلال توظيف المعارف العلمية والممارسات العملية على حدٍ سواء، بينما أوضح هنريكسن وريتشاردسون(Henriksen & Richardson, 2017) أنه يعبّر عن الكيفية التي يجرب بها الطلبة المناهج الدراسية والأنشطة التعليمية والمهمات الدراسية لتحليل المشكلات بشكل أفضل وتحديد الطرائق الواعدة للمضي قدمًا في سياق العلم، وبهذا فإن التفكير التصميمي يركز على دعوة الطلبة للتفكير خارج الصندوق واكتساب منظور أوسع عن العالم.

وفي ذلك؛ فقد أسست جامعة ستانفورد في ولاية كاليفورنيا مدرسة التصميم التي اهتمت بإدخال نموذج التفكير التصميمي ذي المراحل الخمس للعملية التعلمية – التعليمية على المستويات جميعها وقد دعمها في ذلك معهد هنري فورد للتعلم (HFLI) Henry Ford Learning Institute الذي أسسته شركة هنري فورد، حيث قدمت جامعة ستانفورد العديد من البرامج التدريبية للمعلمين حول تفعيل هذا النموذج في الغرفة الصفية، ونشرت الأدلة الإرشادية والتوضيحية لتطوير وصقل مهارات الطلبة والمعلمين في التفكير التصميمي على حدٍ سواء، داعية التربويين الساعين إلى تبني نموذج التفكير التصميمي وإدراك حيثياته ومراحله، التي بيّنها شيفلي وسيث وروبنستين وفق ما يلي (d.school,2009; Shively, Stith, & Rubenstein, 2018):

أولًا: مرحلة التعاطف Empathize

تمثل هذه المرحلة الخطوة الأولى في التفكير التصميمي، وتهدف إلى الوصول لحلول مثمرة للمشكلة من خلال تعاطف الطلبة مع الأشخاص أو المجتمعات المعنيين بالمشكلة، والنظر إليها من زاوية المتأثر بها، ويقوم الطلبة خلالها بجمع المعلومات المرتبطة بالمشكلة من خلال الملاحظة أو المقابلة، ويتعين على المعلم طرح مشكلة من البيئة المحلية أو العالم الواقعي أو مشكلات افتراضية بهدف دمج الطلبة في هذه المرحلة.

ثانيًا: مرحلة تحديد المشكلة Define

يُعد تحديد المشكلة من أهم المراحل في النموذج؛ وذلك لارتباطها بالحلول التي يتوصل إليها الطلبة لحل المشكلة لأن التحديد غير الدقيق لها سيقود بالضرورة لحلول غير صحيحة، لذلك يقوم الطلبة بصياغة المشكلة عن طريق توليف الاستجابات

IUG Journal of Educational and Psychology Sciences (Islamic University of Gaza) / CC BY 4.0

التي ظهرت معهم في مرحلة التعاطف من خلال جمع البيانات وإعادة صياغة التحديات التي واجهتهم، ولا بد للمعلم من تنبيه طلبته إلى خصائص المشكلة المحددة، ومن ذلك أن تكون ذات معنى وقابلة للتنفيذ.

ثالثًا: مرحلة توليد الأفكار Ideate

يطور الطلبة خلال هذه المرحلة مجموعة من الحلول المقترحة لمعالجة المشكلة، ثم يقومون بفرز هذه المقترحات وتحليلها لتحديد الفكرة الأفضل التي يمكن تجربتها، ومما لاشك فيه أن هذه المرحلة تُظهر ممارسة الطلبة لمهارات التفكير الناقد والتفكير الإبداعي بشكل واضح، وتُظهر قدرة الطلبة على توظيف الجانب التطبيقي للمفهوم العلمي.

رابعًا: مرحلة النموذج الأولي Prototype

وفيها يقوم الطلبة برسم وتمثيل نماذجهم الأولية لأفكارهم العملية التي قاموا بتحديدها مسبقًا، وقد تتخذ هذه النماذج أشكال عدة منها: المجسمات أو المسودات الأولية، أو القصص، أو الرسوم التخطيطية. ليتم بعد ذلك مشاركتها وتقديم الملاحظات والتغذية الراجعة حولها.

خامسًا: مرحلة الاختبار Test

وترتبط هذه المرحلة ارتباطًا وثيقًا بالنماذج الأولية التي أعدها الطلبة، حيث يتم فيها مراجعة آلية عمل النموذج ومشاركتها؛ بهدف استقبال التغذية الراجعة حول الفكرة المصممة، ومن ثم إجراء التعديلات بناءً عليها.

وتجدر الإشارة إلى أن هذا النمط من التفكير يسهم بتكوين بيئة صفية غنية بالمثيرات تمتاز بالتجديد وتعزيز مهارات التفكير والارتقاء بأداء الطلبة، من خلال ترسيخ المفاهيم العلمية وبناء منهجية علمية للتفكير الإبداعي والناقد لديهم وإكسابهم أسلوب المصمم التفكيري، إذ يركز هذا النمط على مجموعة المهارات التي تميزه عن غيره من أنواع التفكير ومنها: التأكيد على التفكير التكاملي في فهم المفاهيم العلمية حيث ينظر للأحداث بصورة كلية لا مجزأة، وتعلم مهارات التعاون والاتصال الفعّال مع الآخرين، والتفكير في حل المشكلات باستخدام المنطق الاحتمالي بدلًا من المنطقين الاستقرائي والاستنباطي، وممارسة التطبيق العملي أثناء صنع النماذج واختبارها، مما يهيئ الطلبة لمواقع عملهم المستقبلية بكفاءة وفاعلية (Dunne & Martin, 2006).

وبما أن الهدف الرئيس لتدريس العلوم هو مساعدة الطلبة على اكتساب الأساس المتين والقوي للعلم "المعرفة العلمية"؛ لتمكينهم من وصف الظواهر وتفسيرها وضبطها والتحكم بها، وتمكينهم من التنبؤ للمستقبل؛ فتعدل بذلك من سلوكهم وتفكيرهم واتجاهاتهم؛ فيما لو قُدّمت بصورة وظيفية ذات صلة وفائدة لحياة الطلبة ومشكلاتهم المجتمعية (زيتون، 2008م).

كما تعد المفاهيم العلمية لغة العلم والركيزة الأساسية للمعرفة العلمية لاختزالها الكم الكبير من الحقائق العلمية فتتحول المعرفة العلمية من جزئيات متناثرة إلى مجموعات منظمة ومترابطة تسهم في ربط خبرات الطلبة وتنظيمها معًا، وتمكنهم من إدراك العلاقات فيما بينها، وتطبيقها في مواقف تعلمية جديدة دون الحاجة لتكرار عملية التعلم؛ مما يزيد من قدرة الطلبة على الاحتفاظ بالمعلومة لوقت أطول، ويسمح بانتقال أثر التعلم. وحدد برونر (Bruner) ثلاث مراحل أساسية متبادلة ومتفاعلة لتكوين المفاهيم تبعًا لمراحل النمو المعرفي للطالب؛ ففي المرحلة الحسية يُكّون الطلبة المفاهيم من خلال ربطها بالأعمال والأفعال التي يقومون بها، وفي المرحلة الصورية يستطيع الطلبة تكوين المفاهيم باستخدام الخيال الذهني أو بالرسم، أما في المرحلة الرمزية يصل الطلبة إلى أعلى مستويات التفكير المجرد عندها يتمكنون من استخدام الرموز في التعبير عن المفاهيم عوضًا عن الأفعال (المشهداني، 2011م ؛ قلادة، 2012م).

وتأكيدًا على ما تقدم، فقد ركزت الرابطة الأمريكية لتعلم العلوم (AAAS, American Association for the Advancement of Science) على دور طريقة التدريس في تعلم الطلبة للمعرفة واكتسابها؛ إذ إن طرائق التدريس التي يتبناها المعلمون في تعليم وإكساب المفاهيم العلمية هي ذاتها التي يطبقها طلبتهم في سياقات التعلم؛ فعلى سبيل المثال إذا اعتمد

IUG Journal of Educational and Psychology Sciences (Islamic University of Gaza) / CC BY 4.0

المعلمون على الإلقاء والتلقين في تعليم المفاهيم العلمية فإن الطلبة في هذه الحالة لن يتمكنوا من توظيف هذه المفاهيم في سياقات مختلفة عن الحفظ والاستظهار كالتفكير الناقد وحل المشكلات(زيتون، 2007م).

واستنادًا لما سبق، يتوجب على التربويين عامةً والمعلمين خاصةً الوعي التام بخصائص المفاهيم العلمية وأنواعها؛ فالمفهوم العلمي يمتاز بمجموعة من الخصائص المختلفة عن بقية أشكال المعرفة العلمية، إذ يتكون المفهوم العلمي من جزأين: الاسم أو الرمز والدلالة اللفظية، ويتضمن المفهوم العلمي الواحد مجموعة من السمات المميزة والمشتركة بين أفراد المفهوم الواحد التي لها صفة التعميم، كما أن تكوين المفاهيم العلمية يرتبط بالنضج البيولوجي والعقلي للطالب؛ فهي تنمو وتتطور من البسيط إلى المعقد، واعتمادًا على خصائص المفاهيم العلمية صنفها الباحثون التربويون إلى مفاهيم علمية محسوسة وأخرى مجردة (زيتون، 2008م).

ويؤكد قلادة (2012م) أن درجة اكتساب الطلبة للمفاهيم تعكس سلوكهم ونمط تفكيرهم؛ فهي أساس عملية التعلم والاتصال، إذ يمثل اكتسابها الذهاب لما وراء معلومات المفهوم فيربط الطلبة بين الجانبين: الحسي والإدراكي للمفهوم للخروج بتوقعات توجه سلوكهم وأفعالهم. ويرى بني مصطفى (2015م) أن تعرض الطلبة لحل مشكلة أو مسألة ما يتطلب منهم استخدام سلسلة من عمليات التفكير التي من شأنها إيجاد العلاقات المترابطة، بين المفاهيم المختلفة؛ فيتحفز عمل الدماغ للقيام بمجموعة من النشاطات العقلية بدءًا من التخيل والتحليل وصولًا إلى الاستقراء والاستنتاج والاستدلال، ويعد هذا النهج جوهر عملية التفكير الشكلي الذي يعبر عن مجموعة العمليات العقلية التي تمكن المُتعلم من الوصول إلى نتيجة منطقية وتفسيرها استنادًا على الأدلة التي تؤكد مدى صحتها.

ويتكون التفكير الشكلي (المنطقي) عند بياجيه (Piaget) من عدة عمليات عقلية هي المقارنة، والتصنيف والتنظيم والتحليل والتركيب والتجريد والتصميم والاستدلال والاستقراء والاستنباط والحسية. وتتم عملية التفكير الشكلي في أربع مراحل متكاملة متتابعة بدءًا بالشعور إلى الحاجة للتفكير عند مواجهة قضية ما، ثم استحضار الخبرات والمعارف السابقة ومواءمتها للتعامل مع القضية المطروحة، والبحث عن أفكار جديدة تساند المعرفة السابقة لتحقيق الهدف ومن ثم الوصول للنتيجة، ثم اختيار الحل الأنسب والأفضل المدعم بالأدلة التي تبين صحته(العفون وعبد الصاحب، 2012م).

هذا، وتتميز مادة العلوم عن غيرها من المواد المدرسية بكثرة المفاهيم العلمية المجردة فيها، مما يدعو المعلمين لاختيار استراتيجيات وطرائق وأساليب تدريسية تمكن الطلبة من اكتساب المفاهيم العلمية وإدراك العلاقات فيما بينها وتوظيفها في مواقف مختلفة (عبدالسلام، 2001م). ونتيجة للتوافق بين خصائص المفاهيم العلمية المجردة ومكونات التفكير الشكلي، تم إدخاله في هذه الدراسة كمتغير مستقل ثانوي لقياس أثره في اكتساب المفاهيم الفيزيائية.

الدراسات السابقة:

إن التدريس استنادًا إلى التفكير التصميمي يقدم المحتوى التعليمي في صورة مشكلات واقعية ذات علاقة بحياة الطلبة تستدعي منهم توظيف المفاهيم العلمية التي تعلموها واكتسبوها في التوصل لحلول مثمرة لهذه المشكلات. وقد أكد شرف(2015م) أن التدريس الواقعي يتواءم مع تدريس المفاهيم الفيزيائية؛ فهي أساس الحياة الفردية والمجتمعية والبيئية، كما أن اكتساب المعارف والمهارات والمفاهيم الفيزيائية بفاعلية يتيح للطلبة فرصة تطبيقها وممارستها في الحياة بوجه عام فيرتقي تدريس العلوم من مستوى الحفظ والاستذكار إلى مستوى الفهم والتطبيق والإبداع.

وفي هذا السياق؛ أجريت العديد من الدراسات والأبحاث التربوية ومنها دراسة كل من تو وليو ووه (Tu, Liu & Wu, 2018) التي هدفت إلى استقصاء فاعلية تضمين نموذج ستانفورد بالتفكير التصميمي في التعليم الجامعي، اعتمادًا على نمط البحث الإجرائي تم اختيار عينة الدراسة المكونة من ثلاثة معلمين، وثلاثة أساتذة جامعيين، وأربعة عشر طالبًا وطالبةً من جامعات

IUG Journal of Educational and Psychology Sciences (Islamic University of Gaza) / CC BY 4.0

مختلفة في مدينة تايوان، حيث استخدم الباحثون المقابلات المعمقة بعدما تعرض الطلبة لخمسة عشر أسبوعًا من التدريب على استراتيجية التفكير التصميمي بواقع ثلاث ساعات في الأسبوع الواحد، وتوصلوا إلى أن نموذج التفكير التصميمي يمكن أن يحسن التدريس من خلال تعزيز مشاركة الطلبة في مرحلة التعاطف؛ إذ يقدم مساعدة كبيرة لهم في المقابلات الفعلية، ويعمق مناقشات الطلبة حول مواضيع تتعلق بالتصميم كما يخلق جواً تفاعليًا للتعليم، مما يعزز التفاعل الإيجابي بين الطلبة والمعلمين ويزيد من اهتمام الطلبة بعملية التعلم ويثير دافعيتهم للتعلم الذاتي.

واستقصت بينتر (Painter, 2018) درجة معرفة وفهم معلمي الرياضيات لصفوف المرحلة الدراسية المتوسطة (من الصف 6–8 الأساسي) حول كيفية تطبيق استراتيجية التفكير التصميمي في حصص الرياضيات لتمكين الطلبة من إتقان المفاهيم الرياضية التي تناولتها المعايير العامة لتدريس الرياضيات، مستخدمةً منهج البحوث النوعية (نمط دراسة الحالة)، ولتطبيق ذلك اختارت الباحثة مدرستين من مدارس ولاية أوريغون في الولايات المتحدة الأمريكية التي تعتمد على استراتيجية التفكير التصميمي في تدريس المعايير العامة لمادة الرياضيات، حيث اختارت (20) معلمًا بواقع عشرة معلمين لكل مدرسة أُجريت معهم مقابلات شبه مقننة، وتم تحليل بيانات المقابلات إضافةً لمحتويات ملفات إنجازهم وأثبتت النتائج أن توظيف استراتيجية التفكير التصميمي تساعد طلبة المرحلة الدراسية المتوسطة على إتقان المفاهيم الرياضية.

وهدفت دراسة نويل (Noel, 2018) إلى استخدام استراتيجية التفكير التصميمي كاستراتيجية بديلة للتعلم والتعليم للمرحلة الابتدائية في جزر (ترينيندا وتوباجو) التابعتين لأميركا الجنوبية؛ من أجل تنمية الوعي النقدي وتحسين مهارات التفكير الناقد للطلبة، واستخدمت الباحثة المنهج النوعي (دراسة الحالة) ؛ وطورت منهاجًا يستند إلى التفكير التصميمي يركز على مهارات التفكير الناقد، وعرّضت طلبة الصف الرابع الأساسي والبالغ عددهم (18) طالبًا في قرية (أكوراس) لهذا المنهاج لمدة ثلاثة أسابيع ونصف، وجمعت الباحثة بيانات الدراسة من مصادر متعددة مستخدمةً مقابلات مجموعات التركيز، وملاحظة الطلبة، وتحليل الكتابات التأملية التي يكتبها الطلبة في نهاية كل يوم تدريسي، وخلُصت الباحثة إلى أن المنهاج المستند للتفكير التصميمي يعزز تعلم المعرفة العلمية لدى الطلبة، وينمي التوعية النقدية ويطور من مهارات التفكير الناقد لديهم؛ مما يدعم منحى التعلم المتمركز حول الطالب ويزيد من روح العمل التعاوني بين الطلبة .

وسعت دراسة أبو ليمون (2018م) إلى معرفة أثر استخدام دورة التعلم الرباعية في اكتساب المَفاهيم الفيزيائية في ضوء التفكير الشكلي لدَى طالبات الصف التاسع الأساسي في الأردن، واستخدمت الباحثة التصميم شبه التجريبي من البحوث الكمية، وتكونت عينة الدراسة من (52) طالبة وزعت على المجموعتين الضابطة والتجريبية بالتساوي، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية على اختبار اكتساب المفاهيم الفيزيائية وعدم وجود فروق دالة إحصائيًا في اكتساب المفاهيم الفيزيائية يعزى للتفكير الشكلي.

وأجرت هاريس (Harris, 2017) دراسة نوعية في إحدى المدارس المستقلة في مدينة كولومبيا في أمريكا الجنوبية هدفت إلى تحديد الفرص والتحديات التي قد يواجهها المعلمون في مرحلة التعلم الأساسي عند محاولتهم دمج التفكير التصميمي وعمليات التفكير التكاملي في أساليب تدريسهم ومناهجهم الدراسية، حيث تم تحديد استراتيجية التفكير التصميمي كأسلوب رئيس لتعزيز مشاركة الطلبة في التعليم المستند إلى المشروع؛ إذ تلقى خمسة معلمين ست ورشات تدريبية في هذا المجال مدة كل منها ساعة واحدة، وجلسات تدريبية فردية للمساعدة في تصميم وتنفيذ التدريس المستند إلى التفكير التصميمي، وبينت النتائج أن أهم التحديات التي يواجهها المعلمون عند دمجهم للتفكير التصميمي في التعليم يرجع إلى عاملين أساسيين هما: القيود الزمنية وقلة الدعم الإداري لهم، إلا أن هذا لا يقلل من كفاءة استراتيجية التفكير التصميمي في التدريس وأهمية دمج الإبداع والابتكار والتكنولوجيا في التعلم والتعليم.

IUG Journal of Educational and Psychology Sciences (Islamic University of Gaza) / CC BY 4.0

واستخدم العنزي والعمري (2017م) التصميم شبه التجريبي في دراستهما التي هدفت إلى قياس فاعلية برنامج تدريبي قائم على التفكير التصميمي في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلبة الموهوبين في مدينة تبوك، حيث تكونت عينة الدراسة من (29) طالبًا من الطلبة الموهوبين (المستوى الثاني) في برنامج رعاية الموهوبين بمدارس التعليم العام بمنطقة تبوك في المرحلة الابتدائية، وتحقيقًا لأهداف الدراسة استخدم الباحثان اختبار تورنس للتفكير الإبداعي (الجزء الشكلي الصورة ب) وبرنامج تدريبي قائم على التفكير التصميمي، وكشفت النتائج وجود فروق ذات دلالة احصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية؛ وأشارت النتائج إلى فاعلية البرنامج القائم على التفكير التصميمي في تنمية مهارات التفكير الإبداعي (الطلاقة والمرونة والأصالة والتفاصيل) لدى الطلبة الموهوبين في منطقة تبوك.

وخلصت دراسة السعايدة وزيتون (2015م) التي هدفت لمعرفة أثر استخدام استراتيجية تدريسية مُستندة إلى سيسيولوجية العلم بوصفه مسعى إنساني في اكتساب المضامين الاجتماعية وفق التفكير الشكلي لدى طالبات الصّف التاسع الأساسي؛ إلى تفوق طالبات المجموعة التجريبية في اختبار اكتساب المضامين الاجتماعية يعزى للتفكير الشكلي إضافة إلى وجود أثر ذي دلالة إحصائية يعزى للتفاعل بين استراتيجية التدريس الجديدة والتفكير الشكلي. وتوصلت الباحثة لهذه النتائج من خلال تطبيقها للمنهج شبه التجريبي على عينة الدراسة المكونة من أربعين (40) طالبة تم توزيعهن على مجموعتين: تجريبية وضابطة.

وهدفت دراسة الرياحي (2013) لاستقصاء أثر طريقة بوستلثويث في اكتساب المهارات المخبرية وتنمية العمليات العقلية لدى طلبة الصف التاسع الأساسي ذوي التفكير الشكلي المختلف، حيث استخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي على عينة قصدية تكونت من (72) طالبة في إحدى المدارس الحكومية التابعة للواء الجامعة في الأردن، وقسمت العينة على مجموعتين ضابطة (35 طالبة) وتجريبية (37 طالبة) طبقت عليهم أدوات الدراسة المتمثلة بمقياس المهارات المخبرية، واختبار العمليات العقلية، واختبار التفكير الشكلي، وأظهرت نتائج الدراسة تفوق طريقة التدريس لبوستلثويث في اكتساب الطالبات للمهارات المخبرية، وفي تنمية العمليات العقلية لديهن، بينما كشفت النتائج عن عدم وجود أثر للتفاعل بين طريقة التدريس والتفكير الشكلي في تنمية العمليات العقلية.

وأجرى المفلح (1995) دراسة وصفية لمعرفة أثر التفكير الشكلي لطلاب الصف الأول الثانوي العلمي واتجاهاتهم نحو الفيزياء في مستوى معرفتهم المفاهيمية بقوانين نيوتن في الحركة، وتكونت عينة الدراسة من (176) طالبًا طبقت عليهم أدوات الدراسة المتمثلة باختبار التفكير الشكلي، ومقياس الاتجاهات الفيزيائية، واختبار المعرفة المفاهيمية، وأسفرت نتائج الدراسة عن تدني مستوى المعرفة المفاهيمية لدى الطلبة، وكانت نسبة الطلبة ذوي التفكير المجرد أعلى من نسبة الطلبة ذوي التفكير المحسوس.

من خلال عرض الدراسات السابقة، تبين أن بعضها تناول مواضيع مرتبطة بأهمية التفكير التصميمي للعملية التعلمية التعليمية. وتناول البعض الآخر برامج واستراتيجيات تدريسية ووحدات مطورة وأثرها في تنمية التفكير الشكلي وفي اكتساب المفاهيم الفيزيائية؛ وتبيّن أن الدراسات التي تم استعراضها سابقًا تندرج تحت أحد المجالات الأربعة الآتية:

- دراسات اعتمدت المنهج النوعي في استقصاء أهمية وفاعلية تضمين التفكير التصميمي بالعملية التعليمية التعلمية، كدراسة (Tu, Liu & Wu, 2018؛ Painter,2018؛ Noel,2018؛ Harris, 2017).
- دراسة بحثت في أثر استخدام التفكير التصميمي في تنمية مهارات التفكير الإبداعي والإبتكاري وحل المشكلات لدى طلبة المرحلة الأساسية، كدراسة (العنزي والعمري، 2017م)
- دراسات بحثت في التفكير الشكلي كمتغير مستقل وتأثيره على متغيرات الدراسة التابعة، كدراسة (أبوليمون، 2018م ؛ السعايدة وزيتون، 2015م؛ الرياحي، 2013؛ المفلح،1995).
- دراسة بحثت في أثر استرايجية تدريسية بنائية في اكتساب المفاهيم الفيزيائية كدراسة (أبوليمون، 2018م).

IUG Journal of Educational and Psychology Sciences (Islamic University of Gaza) / CC BY 4.0

وخلصت الدراسات إلى أهمية تبني التفكير التصميمي كنموذج جديد في التربية العلمية؛ لأنه يجمع بين تعليم المفاهيم العلمية وحل المشكلات الواقعية، ويربط المعرفة العلمية بالحياة اليومية مما يؤثر إيجابيًا على مخرجات العملية التعلمية–التعليمية، في حين أظهرت بعض الدراسات أهمية التحول نحو تفعيل التفكير التصميمي لتأثيرها على شخصية المتعلم بجوانبها كافة وتنمية مهارات التفكير لديه، الأمر الذي يؤهله للعيش في القرن الحادي والعشرين.

هذا، وتشترك هذه الدراسة مع سابقاتها في المنهجية التجريبية المتبعة ومتغيراتها التابعة، وتمتاز في كونها تربط بين التفكير التصميمي، وتدريس العلوم من خلال قياس فاعلية تدريس وحدة تعليمية بالعلوم وأثرها في اكتساب المفاهيم الفيزيائية في ضوء التفكير الشكلي، لتمهد الطريق لتغيير الأساليب والاستراتيجيات المتبعة في تدريس العلوم وتطوير مناهج العلوم في الأردن استنادًا إلى التوجهات العالمية.

مشكلة الدراسة وأسئلتها:

تشغل مادة العلوم مكانًا مهمًا بين المواد في المناهج الدراسية، وتعد المفاهيم الفيزيائية ركنًا أساسيًا في بناء وحداتها إلا أن هناك صعوبة في استيعاب الطلبة لهذه المفاهيم في مختلف المراحل التعليمية، بما فيهم طلبة الصف الثامن الأساسي، ولعّل ذلك يرجع إلى طبيعة معظم المفاهيم الفيزيائية التي تُعد مفاهيمًا مجردة ومركبة، قد تشكّل عبئًا على قدرات الطلبة.

ويعزو الأدب التربوي ذلك إلى واقع تدريس العلوم في المدارس؛ فما زال معلمو العلوم يميلون لاستخدام الاستراتيجيات التدريسية التي تتمركز حولهم (الزعبي وبني خلف، 2016). وتفتقر طرائق المعلمين المتعلقة بتعليم المفاهيم العلمية وخاصة الفيزيائية منها إلى طريقة حل المشكلات، وينصب تركيز معظمهم على توضيح دور هذه المفاهيم في حل المشكلة وتكليف الطلبة بحل العديد من المسائل الحسابية ذات العلاقة مما يدعو الطلبة إلى التركيز على الجوانب الحسابية وحفظ خطوات حل المسائل الفيزيائية بدلًا من التركيز على الجوانب المفاهيمية(زيتون، 2007م).

وأشار بياجيه إلى أن نمط تفكير الطلبة في عمر (13) سنة يوازي طلبة الصف الثامن الأساسي يمثل مرحلة انتقالية بين التفكير المحسوس والتفكير المجرد؛ فتفكير الأفراد في الفترة العمرية من(11–17) عامًا يتسم بالمرونة والتجريدية ويتحول من المحسوس إلى المجرد مما يتيح لهم فرصة تطبيق المفاهيم عمليًا وحل المشكلات التي تواجههم باستخدام العمليات المنطقية المتمثلة في التفكير الشكلي(العفون وعبدالصاحب، 2012م).

وساهمت صعوبة فهم الطلبة وتعلمهم للمفاهيم العلمية المجردة في ظهور العديد من الاستراتيجيات والطرائق التدريسية الحديثة التي يمكن من خلالها حل هذه المشكلة، وخلال البحث في الأدب التربوي تبين للباحثين وجود استراتيجية عُرفت باستراتيجية التفكير التصميمي تمتاز بربط المفاهيم العلمية بالمواقف الحياتية اليومية للطلبة بهدف دمجها في بنيتهم المعرفية ومن ثم امتلاكهم لها بصورة معرفية علمية وظيفية صحيحة، وإتاحة الفرصة لهم لممارسة مستويات مختلفة من التفكير والأنشطة العملية خلال مراحلها الخمس؛ لتقدم بذلك منحى جديدًا مواكبًا لأحدث المستجدات والتطورات في المناهج وأساليب تدريسها، ومن هنا سعت هذه الدراسة إلى الكشف عن أثر التفكير التصميمي في اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي في ضوء التفكير الشكلي لديهن، وحاولت هذه الدراسة الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي: **ما أثر تدريس وحدة تعليمية في العلوم قائمة على التفكير التصميمي في اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي في ضوء التفكير الشكلي لديهن؟**

وانبثق عن السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية الآتية:

1- هل تختلف درجة اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي اختلافًا جوهريًا باختلاف طريقة التدريس (التفكير التصميمي، والطريقة الاعتيادية)؟

IUG Journal of Educational and Psychology Sciences (Islamic University of Gaza) / CC BY 4.0

2- هل تختلف درجة اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي اختلافًا جوهريًا باختلاف التفكير الشكلي لهن (التفكير المحسوس، التفكير المجرد)؟

3- هل يوجد أثر في درجة اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي يعزى للتفاعل بين طريقة التدريس والتفكير الشكلي؟

في ضوء الأسئلة البحثية السابقة، حاولت الدراسة اختبار الفرضيات الصفرية الآتية:

1- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α= 0.05) في درجة اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي يعزى إلى اختلاف طريقة التدريس (التفكير التصميمي، والطريقة الاعتيادية).

2- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α= 0.05) في درجة اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي يعزى إلى اختلاف التفكير الشكلي لهن (التفكير المحسوس، التفكير المجرد).

3- لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α= 0.05) في درجة اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي يعزى إلى التفاعل بين طريقة التدريس والتفكير الشكلي لهن.

أهمية الدراسة:

تتمثل الأهمية النظرية للدراسة بتقديمها خطط دراسية وأنشطة تعلمية تعليمية في مادة العلوم العامة للصف الثامن الأساسي في ضوء التفكير التصميمي، الذي يعد من الاستراتيجيات الحديثة التي تنمي مهارات التفكير وتربط المفاهيم العلمية بالتطبيقات الحياتية وتكسب الطلبة مهارة حل المشكلات؛ مما يؤثر على جودة مخرجات العملية التعليمية التعلمية. كما يتوقع من هذه الدراسة أن تفتح بابًا جديدًا للباحثين والمهتمين في هذا المجال لإجراء الأبحاث والدراسات التربوية التي تتعلق بتطوير المناهج وتطبيقها وتقويمها في المجالات كافة باستخدام التفكير التصميمي، وانعكاس ذلك على أداء الطلبة في العلوم.

أما من الناحية العملية؛ فمن المتوقع أن يستفيد من نتائج هذه الدراسة مصممو ومطورو المناهج الدراسية ومعلمو ومعلمات العلوم وذلك من خلال توفير أنشطة تعليمية وممارسات تطبيقية لنموذج جديد في تدريس العلوم يعزز من اكتساب طلبتهم للمفاهيم الفيزيائية.

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة لتحقيق ما يأتي:

- تطوير خطط تدريسية لوحدة "الكهرباء في حياتنا" وفق استراتيجية التفكير التصميمي لطلبة الصف الثامن الأساسي.
- توضيح أثر استراتيجية التفكير التصميمي في اكساب المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي.
- الكشف عن العلاقة بين نوع التفكير الشكلي (التفكير المحسوس، والتفكير المجرد) للطالبات ودرجة اكتساب المفاهيم الفيزيائية.

حدود ومحددات الدراسة

تم تطبيق هذه الدراسة في ضوء الحدود والمحددات الآتية:

- اقتصر تطبيق الدراسة على طالبات الصف الثامن الأساسي في مدرسة "أبو نصير الثانوية للبنات" التابعة لمديرية تربية لواء عين الباشا في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2018م/2019م.
- تناولت الدراسة موضوعات الوحدة السادسة (الكهرباء المتحركة) من كتاب العلوم – الجزء الثاني – للصف الثامن الأساسي الطبعة الأولى 2016م، المعتمد لدى وزارة التربية والتعليم الأردنية حتى الآن.

IUG Journal of Educational and Psychology Sciences (Islamic University of Gaza) / CC BY 4.0

- طبقت الدراسة خلال (18) حصة مدرسية (45 دقيقة للحصة) أي ما مدته أربعة أسابيع ونصف بواقع أربع حصص صفية في الأسبوع الواحد.
- تحدد تعميم نتائج الدراسة بمدى تحقق الخصائص السيكومترية لأدواتها وبمدى صدق وموضوعية عينة الدراسة في الاستجابة لأدواتها، علماً أنّه تم إعداد اختبار اكتساب المفاهيم الفيزيائية، واستخدام اختبار التفكير الشكلي الوارد في (أبوليمون، 2018م) كما تم التحقق من الخصائص السيكرومترية لكل منهما.

مصطلحات الدراسة:

التفكير التصميمي: وهو أسلوب حل المشكلات الحياتية ذات العلاقة بالمفاهيم الفيزيائية باستخدام خمس مراحل متداخلة ومتفاعلة هي: (التعاطف، تحديد المشكلة، توليد الأفكار، النموذج الأولي، الاختبار) للوصول لتعلم أفضل لدى طالبات الصف الثامن الأساسي.

وحدة تعليمية قائمة على التفكير التصميمي: وهي "وحدة الكهرباء في حياتنا" من كتاب العلوم للصف الثامن التي تم تطوير طريقة عرض محتواها التعليمي لتكون أداة للتفاعل بين المعلم والمتعلم تهدف إلى حل مشكلة ما باستخدام مراحل ومهارات التفكير التصميمي الخمس (التعاطف، تحديد المشكلة، توليد الأفكار، النموذج الأولي، الاختبار) للوصول إلى حل للموقف المشكل ولتعلم المفاهيم الفيزيائية بصورة وظيفية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي.

اكتساب المفاهيم الفيزيائية: درجة فهم وتمييز وتفسير وتطبيق طالبات الصف الثامن الأساسي للمفاهيم الفيزيائية الواردة في وحدة العلوم المطورة حيث جرى قياس اكتسابها في هذه الدراسة بالعلامة الكلية التي حصلت عليها الطالبات في اختبار اكتساب المفاهيم الفيزيائية.

التفكير الشكلي: وهو الاختبار المطور الذي اعتمده كل من السعايدة (2015م) وأبوليمون (2018م) والمكون من ثمان فقرات، حيث تم تصنيف مستوى تفكير طالبات الصف الثامن في ضوء الدرجات التي حققنها إلى مستويين: التفكير المحسوس، والتفكير المجرد.

الطريقة والإجراءات:

أفراد الدراسة: بلغ عدد افراد الدراسة (62) طالبة من طالبات الصف الثامن الأساسي تم توزيعهن بالتساوي على شعبتين في مدرسة "أبونصير الثانوية للبنات" التابعة لمديرية التربية والتعليم للواء عين الباشا، واختيرت عينة الدراسة قصديًا؛ وذلك لاهتمام معلمة العلوم بموضوع الدراسة ودافعيتها نحو تطبيق الوحدة التعليمية باستراتيجية التفكير التصميمي، إضافةً إلى التسهيلات التي قدمتها مديرة المدرسة وتعاون الكادر الإداري لتطبيق الدراسة على أتم وجه، وتم تعيين الشعبة التي تمثل المجموعة التجريبية والأخرى التي تمثل المجموعة الضابطة عشوائيًا.

إعداد المادة التعليمية وفق استراتيجية التفكير التصميمي: بُغية تحقيق أهداف الدراسة، تم اختيار وحدة " الكهرباء في حياتنا " من كتاب العلوم للصف الثامن الأساسي الطبعة الأولى (2016م)، وأُعدت الخطط الدراسية التي توضح كيفية تدريسها في ضوء استراتيجية التفكير التصميمي وفقًا للخطوات المنهجية الآتية:

1- الاطلاع على الأدب النظري المتعلق بالتفكير التصميمي.
2- الاطلاع على منهاج العلوم للصف الثامن الأساسي في الأردن للعام 2018م/ 2019م.
3- مسح محتوى وحدة " الكهرباء في حياتنا " وحصر المفاهيم الفيزيائية الواردة فيها.
4- تحديد النتاجات التعلمية للوحدة الدراسية في ضوء المفاهيم الفيزيائية ونتاجات التعلم بناءً على التفكير التصميمي.

IUG Journal of Educational and Psychology Sciences (Islamic University of Gaza) / CC BY 4.0

5- بناء خطط دراسية لكل درس في الوحدة التعليمية، حيث تشتمل الخطة الواحدة على أهداف واضحة ومحددة، والأدوات والمواد اللازمة للتنفيذ، ومخطط سير مفصل للدرس يوضح دور كل من المعلم والمتعلم، وأوراق العمل.

بعد الانتهاء من إعداد الخطط الدراسية الأولية، عُرضت على مجموعة من الأساتذة والمحكمين من ذوي الاختصاص والخبرة في مجال مناهج العلوم وأساليب تدريسها في الجامعات الأردنية، وعدد من مشرفي ومعلمي العلوم في وزارة التربية والتعليم الأردنية لإبداء الرأي وتحديد مدى ملاءمتها للغرض التي أُعدّت من أجله، وفي ضوء ملاحظاتهم عدلت الخطط الدراسية وأُخرجت بصورتها النهائية.

أدوات الدراسة:

لتحقيق أهداف الدراسة والإجابة عن أسئلتها استخدم الباحثان الأدوات البحثية الآتية:

الأداة الأولى: اختبار اكتساب المفاهيم الفيزيائية

أعد هذا الاختبار بهدف قياس درجة اكتساب طالبات الصف الثامن الأساسي للمفاهيم الفيزيائية ذات العلاقة بوحدة " الكهرباء في حياتنا "، من كتاب العلوم للصف الثامن الأساسي التي دُرّست في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2018م/ 2019 م في المدارس الأردنية، وتكوّن الاختبار بصورته النهائية من (23) فقرة من فقرات الاختيار من متعدد شملت المفاهيم الفيزيائية للوحدة الدراسية ومجالات التقويم الثلاثة (المعرفة، والفهم والاستيعاب، والقدرات العقلية العليا) حسب أسس إدارة الامتحانات والاختبارات في وزارة التربية والتعليم الأردنية، وفيما يأتي إجراءات إعداد الاختبار:

1- الاستعانة بالأدب التربوي ذي العلاقة بالمفاهيم العلمية وكيفية قياس فهمها واكتسابها(زيتون، 2008م والمشهداني، 2011م)، والأدب التربوي ذي العلاقة ببناء الاختبارات وإعدادها(الجادري، 2015م).
2- مسح محتوى وحدة " الكهرباء في حياتنا " وحصر المفاهيم الفيزيائية الواردة فيها وعرضها على مجموعة من معلمي ومعلمات العلوم للصف الثامن الأساسي للتأكد من تصنيفها كمفاهيم فيزيائية أو غير فيزيائية.
3- بناء جدول مواصفات للاختبار في ضوء مسح المحتوى؛ لضمان التوزيع العادل للعلامات وشمول مجالات التقويم الثلاثة (المعرفة، والفهم والتطبيق، والقدرات العليا)، (جدول 1).
4- بناء الاختبار بصورته الأولية.
5- عرض الاختبار على عدد من المحكمين المتخصصين من أساتذة جامعيين، ومشرفين تربويين، ومعلمي علوم للاسترشاد بآرائهم ومقترحاتهم.
6- تعديل الاختبار وإخراجه بصورته النهائية بعد الأخذ بالآراء والمقترحات التي أجمع عليها المحكمون .
7- تطبيق الاختبار بصورته النهائية على عينة استطلاعية من مجتمع الدراسة وخارج عينتها في مدرسة القادسية الثانوية المختلطة لحساب معامل الثبات ومعاملات الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار.
8- تطبيق الاختبار القبلي والبعدي على أفراد الدراسة، وتصحيحه بحيث أعطي لكل اختيار صحيح علامة واحدة ولكل اختيار خطأ صفرًا.

جدول (1): مواصفات اختبار اكتساب المفاهيم الفيزيائية

IUG Journal of Educational and Psychology Sciences (Islamic University of Gaza) / CC BY 4.0

موضوعات الوحدة	وزن الموضوع	مجالات التقويم			المجموع
		المعرفة (50%)	الفهم والتطبيق (40%)	العمليات العقلية العليا (10%)	
الفصل الأول: التيار الكهربائي	%60 (14) فقرة	7 فقرات	6 فقرات	فقرة واحدة	14
الفصل الثاني: توصيل المقاومات	%40 (9) فقرات	4 فقرات	4 فقرات	فقرة واحدة	9
المجموع	%100	11	10	2	23

ملاحظة تم احتساب وزن الموضوعات بناءً على عدد النتاجات حسب المعادلة الآتية:

$$\text{الوزن النسبي} = \frac{\text{عدد النتاجات للفصل}}{\text{عدد النتاجات الكلي للوحدة}} \times 100\%$$

صدق الاختبار وثباته: تم التحقق من صدق محتوى الاختبار ومضمونه بصورته الأولية المكون من (23) فقرة بعرضه على (14) محكمًا من ذوي الاختصاص والخبرة في الجامعات الأردنية وفي وزارة التربية والتعليم الأردنية، واعتمادًا على ملاحظات المحكمين تم تعديل صياغة بعض الفقرات واستبدال أخرى دون حذف أي منها ليبقى بصورته النهائية في (23) فقرة.

وللتحقق من ثبات الاختبار طُبق الاختبار على عينة استطلاعية مكونة من(25) طالبة (خارج عينة الدراسة) من طالبات الصف الثامن الأساسي من مدرسة القادسية الثانوية المختلطة، وبعد أسبوعين أعيد تطبيق الاختبار على العينة ذاتها لاستخراج معامل ثبات الإعادة باستخدام معامل ارتباط بيرسون والذي بلغ (0.85)، كما تم حساب معامل ثبات الاتساق الداخلي باستخدام معادلة كرونباخ ألفا حيث بلغ معامل الثبات (0.80)، (جدول2). وتم إيجاد معاملات الصعوبة لفقرات الاختبار وتراوحت درجاته بين (0.30–0.63)، وإيجاد معاملات التمييز الذي تراوحت درجاته بين (0.41–0.74) وتعد هذه القيم مقبولة تربويًا لأغراض الدراسة الحالية، (جدول3). كما حُدد متوسط الزمن اللازم للإجابة عن فقرات الاختبار بـ(40) دقيقة بناء على استجابة أفراد العينة الاستطلاعية.

جدول (2): معاملات الثبات لأداة الدراسة باستخدام ثبات الإعادة والاتساق الداخلي كرونباخ ألفا

المجال	ثبات الإعادة	ثبات الاتساق الداخلي
المعرفة	0.81	0.80
الفهم والتطبيق	0.78	0.82
القدرات العليا	0.83	0.79
الدرجة الكلية	0.85	0.80

IUG Journal of Educational and Psychology Sciences (Islamic University of Gaza) / CC BY 4.0

جدول (3): *معاملات التمييز ومعاملات الصعوبة لفقرات اختبار اكتساب المفاهيم الفيزيائية*

رقم الفقرة	معاملات التمييز	معاملات الصعوبة	رقم الفقرة	معاملات التمييز	معاملات الصعوبة
1	0.69	0.45	13	0.54	0.63
2	0.62	0.30	14	0.67	0.63
3	0.41	0.41	15	0.57	0.44
4	0.71	0.51	16	0.62	0.62
5	0.43	0.54	17	0.57	0.54
6	0.74	0.33	18	0.65	0.60
7	0.55	0.44	19	0.54	0.59
8	0.42	0.56	20	0.62	0.63
9	0.45	0.63	21	0.43	0.43
10	0.53	0.47	22	0.45	0.52
11	0.45	0.52	23	0.51	0.60
12	0.43	0.58			

الأداة الثانية: اختبار التفكير الشكلي:

استُخدم اختبار التفكير الشكلي الذي طورته أبو رمان(1991م) وأعادت استخدامه أبو ليمون (2018م) والمتضمن ثماني فقرات، وهو اختبار اختيار من متعدد، إذ تجيب الطالبات عن فقراته باختيارها الجواب الصحيح من خمسة بدائل، ثم تختار سبَبًا لجوابها من خمسة بدائل للفقرة الواحدة، ويُعد الجواب صحيحًا عندما تختار الطالبة الجواب والسبب الصحيحين وتأخذ عليهما علامة واحدة، وعليه؛ يتم تصنيف أفراد الدراسة إلى فئتين هما: فئة التفكير الشكلي المحسوس وتشمل الحاصلين على علامات تتراوح بين (0–3)، وفئة التفكير الشكلي المجرد ممن يحصل على علامات تتراوح بين (4–8). وفي ضوء معاملات الصدق والثبات، تم استخدام هذا الاختبار في الدراسة الحالية؛ لمعرفة العلاقة بين مستوى التفكير الشكلي لدى طالبات الصف الثامن الأساسي وقدرتهُن على اكتساب المفاهيم الفيزيائية.

صدق الاختبار وثباته: تم تحديد صدق الاختبار وثباته من قبل أبورمان(1991م) وأبو ليمون (2018م)، كما طبق الباحثان الاختبار على عينة استطلاعية، وتم احتساب معامل الثبات باستخدام معادلة كرونباخ ألفا حيث بلغ (0.80) وهي قيمة مقبولة تربويًا لأغراض الدراسة الحالية.

إجراءات الدراسة:

بعد تحديد مشكلة الدراسة وأسئلتها وإعداد الخطط الدراسية وأدوات الدراسة وفق استراتيجية التفكير التصميمي، تم الحصول على موافقة وزارة التربية والتعليم الأردنية لتسهيل مهمة التطبيق في مديرية التربية والتعليم للواء عين الباشا، وبناء على ذلك تم اختيار أفراد الدراسة (شعبتين دراسيتين من طالبات الصف الثامن الأساسي) بطريقة قصدية، وطُبق الاختبار القبلي على المجموعتين (الضابطة والتجريبية) التي تم تعيينهما عشوائيًا، وتم تدريب المعلمة على تنفيذ الخطط الدراسية وفق استراتيجية التفكير التصميمي، تبعها عقد لقاء مع طالبات المجموعة التجريبية لتعريفهن بالاجراءات والخطوات الواجب اتباعها في أثناء سير الدرس. ثم تابعت الباحثة آلية تنفيذ الخطط الدراسية المطورة من خلال حضورها عددًا من الحصص لطالبات المجموعة التجريبية.

IUG Journal of Educational and Psychology Sciences (Islamic University of Gaza) / CC BY 4.0

دُرّست الوحدة التعليمية في أربعة أسابيع ونصف، بمعدل (18) حصة دراسية من تاريخ 2019/4/7م ولغاية 2019/5/8م. ثم طبق الاختبار الشكلي وأعيد تطبيق اختبار اكتساب المفاهيم الفيزيائية على المجموعتين (الضابطة والتجريبية)، وصحح كل من الاختبارين القبلي والبعدي، واختبار التفكير الشكلي ورصدت علاماتهما؛ لغايات تحليل البيانات وإخراج النتائج.

منهج الدراسة وتصميمها

اعتمدت الدراسة على المنهج التجريبي ذي التصميم شبه التجريبي، وذلك لملاءمته لأهداف الدراسة في ضوء المتغيرات الآتية:

المتغيرات المستقلة، وهي:

1- استراتيجية التدريس، ولها مستويان: – استراتيجية التدريس القائمة على التفكير التصميمي.
– استراتيجية التدريس الاعتيادية.
2- التفكير الشكلي، وله مستويان: – التفكير المحسوس.
– التفكير المجرد.

المتغير التابع، ويتضمن:

اكتساب المفاهيم الفيزيائية.

المعالجة الإحصائية:

للإجابة عن أسئلة الدراسة واختبار فرضياتها، تم معالجة البيانات اعتمادًا على الإحصاء الوصفي من خلال حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، وعلى الإحصاء الاستدلالي من خلال إجراء تحليل التباين المصاحب الأحادي(ANCOVA) ذي التصميم (2×2) لنتائج الطالبات في المجموعتين الضابطة والتجريبية على المتغير التابع (اكتساب المفاهيم الفيزيائية). ولمعرفة أثر تدريس وحدة تعليمية قائمة على التفكير التصميمي في اكتساب المفاهيم الفيزيائية، تم احتساب نسبة التباين المفسر (المتنبأ به) في المتغير التابع (حجم الأثر(Size Effect)) من خلال استخدام مربع إيتا (Eta Square)، وقد حدد كوهين المشار إليه في الكيلاني والشريفين (2004) أن التأثير الذي يفسر ما نسبته أقل من (6%) من التباين الكلي يدل على تأثير ضعيف، والتأثير الذي يفسر ما نسبته من (6–15%) يدل على تأثير متوسط، وإذا زادت النسبة عن (15%) يُعد تأثيرًا قويًا.

نتائج الدراسة ومناقشتها

نتائج الإجابة عن سؤال الدراسة الأول والذي نصه: هل تختلف درجة اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي اختلافًا جوهرياً باختلاف طريقة التدريس (التفكير التصميمي، والطريقة الاعتيادية)؟

وللإجابة عن هذا السؤال، تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية القبلية والبعدية لدرجة اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي باختلاف طريقة التدريس (التفكير التصميمي، والطريقة الاعتيادية)، والجدول (4) يبين ذلك.

IUG Journal of Educational and Psychology Sciences (Islamic University of Gaza) / CC BY 4.0

الجدول (4): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية القبلية والبعدية لدرجة اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي باختلاف طريقة التدريس (التفكير التصميمي، والطريقة الاعتيادية)

المجموعة	العدد	التطبيق القبلي		التطبيق البعدي	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التجريبية	31	6.42	2.28	14.58	5.30
الضابطة	31	7.81	2.23	11.81	3.82

يشير الجدول (4) إلى وجود فروق ظاهرية بين قيم المتوسطات الحسابية لدرجة اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي باختلاف طريقة التدريس (التفكير التصميمي، والطريقة الاعتيادية) بين التطبيق القبلي والبعدي، حيث بلغت قيمة المتوسط الحسابي لأداء طالبات المجموعة التجريبية على التطبيق القبلي لاختبار اكتساب المفاهيم الفيزيائية (6.42)، بينما بلغت قيمته للمجموعة ذاتها على التطبيق البعدي (14.58)، كما بلغت قيمة المتوسط الحسابي لأداء طالبات المجموعة الضابطة على التطبيق القبلي لاختبار اكتساب المفاهيم الفيزيائية (7.81)، وبلغت قيمة المتوسط الحسابي على التطبيق البعدي (11.81)، ولمعرفة فيما إذا كانت هذه الفروق بين المتوسطات الحسابية ذات دلالة إحصائية تم استخراج تحليل التباين المصاحب الأحادي، كما هو موضح في الجدول (5).

الجدول (5): نتائج تحليل التباين المصاحب الأحادي لفحص دلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية لدرجة اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي باختلاف طريقة التدريس (التفكير التصميمي، والطريقة الاعتيادية)

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة "ف" المحسوبة	مستوى الدلالة	مربع إيتا
التطبيق القبلي	0.284	1	0.284	0.013	0.909	
المجموعة	111.987	1	111.987	5.153	0.027	0.0800
الخطأ	1282.104	59	21.731			
المجموع	12194.000	62				
الكلي المصحح	1401.677	61				

يُشير الجدول (5) إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين المتوسطات الحسابية لدرجة اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي باختلاف طريقة التدريس (التفكير التصميمي، والطريقة الاعتيادية) إذ بلغت قيمة "ف" المحسوبة (5.153) وبلغت قيم الدلالة الإحصائية لها (0.027) وهي قيم أقل من (0.05)، ولمعرفة عائدية الفروق بين المتوسطات الحسابية تم استخراج المتوسطات المعدّلة والأخطاء المعيارية، والجدول (6) يبين ذلك.

IUG Journal of Educational and Psychology Sciences (Islamic University of Gaza) / CC BY 4.0

الجدول (6): المتوسطات الحسابية المعدّلة والأخطاء المعيارية لمجالي "القدرات العليا"، و"الفهم والتطبيق" وللدرجة الكلية لاكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي باختلاف طريقة التدريس (التفكير التصميمي، والطريقة الاعتيادية)

المتغير التابع اكتساب المفاهيم الفيزيائية	المتوسط الحسابي المعدّل	الخطأ المعياري
التجريبية	14.60	0.858
الضابطة	11.79	0.858

يشير الجدول (6) إلى أن الفروق الجوهرية بين المتوسطات الحسابية المعدلة على اختبار اكتساب المفاهيم الفيزيائية كانت لصالح المجموعة التجريبية، إذ بلغت قيمة المتوسط الحسابي المعدّل للمجموعة التجريبية (14.60) بينما بلغت للمجموعة الضابطة (11.79)، كما يظهر الجدول (5) قيمة مربع إيتا البالغة (0.080) وتمثل هذه القيمة حجم أثر متوسط لطريقة التدريس المستندة للتفكير التصميمي في درجة اكتساب المفاهيم الفيزيائية؛ فهي تفسر مانسبته (8%) من التباين الكلي في اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي، وفي ضوء هذه النتائج تم رفض الفرضية الصفرية الأولى: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α= 0.05) بين درجات اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي يعزى إلى اختلاف طريقة التدريس (التفكير التصميمي، والطريقة الاعتيادية).

ويمكن تفسير هذه النتيجة من خلال ما توفره استراتيجية التفكير التصميمي من بيئة تعلمية تعليمية جاذبة تتيح للطالبات فرصة تطبيق المعرفة العلمية المرتبطة بالمفاهيم الفيزيائية في مواقف ذات علاقة بالواقع المُعاش، وتطلق لهن عنان التفكير والتأمل خلال مراحلها الخمس بدءًا من مرحلة التعاطف وانتهاءً بمرحلة اختبار النماذج وتقويمها، مع تقديمها التغذية الراجعة الفورية في نهاية كل مرحلة من مراحلها، مما يؤدي إلى تقويم المعرفة العلمية المتكونة لدى الطالبات حول مفهوم ما تدريجيًا، فيعطيهن تصورًا ذهنيًا وفهمًا أفضل للمفهوم الفيزيائي. إضافة إلى ما تتصف به استراتيجية التفكير التصميمي من خصائص تدفع الطالبات لتوظيف المعارف الفيزيائية سعيًا للوصول إلى أفضل الحلول للمشكلة المُعاشة، مما يقلل بطبيعة الحال من التجريد والتعقيد التي تتصف بها المفاهيم الفيزيائية ويزيد من درجة اكتسابها. واستنادًا إلى التشابه بين المفاهيم الرياضية والمفاهيم الفيزيائية من حيث تجردها؛ فقد أكد بينتر(Painter,2018) أن استراتيجية التفكير التصميمي ساعدت طلبة المرحلة الدراسية المتوسطة في الصفوف من (6–8) الأساسي على إتقان المفاهيم الرياضية. وتعد هذه الفترة العمرية من (12–13 عامًا) مناسبة؛ إذ يحتاج الطلبة في هذه المرحلة إلى تطوير وتعميق المفاهيم الفيزيائية المجردة، تمهيدًا لهم للالتحاق بمرحلة التعليم الثانوي.

كما يمكن عزو النتيجة إلى ما تتضمنه استراتيجية التدريس المستندة للتفكير التصميمي من تعاطف مع أصحاب المشكلة، إذ يعد هذا التعاطف أساس عمليات التعلم واستراتيجيات التدريس الحديثة لما له من أثر في تحقيق نتاجات التعلم على أكمل وجه؛ وفي هذا أشار قلادة (2012م) إلى أن أحد أسباب عدم الاحتفاظ بالمفاهيم المجردة وتوظيفها يرجع إلى عدم ارتباطها بمشاعر الفرد، وعلى النقيض تمامًا، فإن ارتباط المعارف العلمية بالمشاعر والعواطف يزيد من فاعلية التعلم لدى الطلبة. وهذا يتفق مع نتيجة دراسة تو وليو ووه (Tu, Liu & Wu, 2018) التي توصلت إلى أن التفكير التصميمي يحسن التدريس من خلال تعزيز مُشاركة الطلبة في مرحلة التعاطف؛ ويعمّق مناقشات الطلبة حول مواضيع تتعلق بالنموذج المصمم مما يخلق جواً تفاعليًا للتعليم، و يعزز التفاعل الإيجابي بين المعلمين وطلبتهم ويثير دافعيتهم نحو التعلم.

إضافةً إلى ما سبق؛ إن استراتيجية التفكير التصميمي تتضمن أنشطة اليدين وأنشطة العقل(Hands on, Mind on) التي تتمثل في مرحلة توليد الأفكار ومرحلة بناء النماذج واختبارها، والتي بدورها تساعد الطلبة وتمكنهم من تكوين المفاهيم الفيزيائية بصورة وظيفية سليمة، مما يحسن تعلمهم ويوسع معرفتهم. وأكد ذلك برونر حين وصف المراحل الأساسية الثلاث لتكوين

IUG Journal of Educational and Psychology Sciences (Islamic University of Gaza) / CC BY 4.0

المفاهيم العلمية بدءًا من المرحلة الحسية التي يكّون الطلبة فيها المفاهيم من خلال الأنشطة العملية، ومن ثم المرحلة الصورية التي تنطوي على تكوين المفاهيم باستخدام الخَيال الذهني، والمرحلة الرمزية التي تتميز بوصول الطلبة إلى أعلى مستَويات التفكير المُجرد(المشهداني، 2011م ؛ قلادة، 2012م).

وفي ضوء ما تقدم؛ إن التكامل والدمج بين التعاطف وأنشطة اليدين وأنشطة العقل(Hands on, Heart on, Mind on) في الموقف التعليمي، كفيل بترسيخ المفاهيم الفيزيائية ليصبح التعلم أكثر نفعًا وأبقى أثرًا، مما يجعل أثر استراتيجية التفكير التصميمي أكثر وضوحًا في تحقيق نتاجات العملية التعلمية التعليمية.

وتأييدًا لما سبق، ما تم ملاحظته واقعيًا من تفاعل الطالبات وتعاطفهن مع المشكلات المعروضة، ودمجهن للمعرفة الفيزيائية في حل هذه المشكلات، فعلى سبيل المثال عُرضت مشكلة الطالب (زيد) "الذي يعيش في منطقة نائية، ويعاني من تكرار انقطاع التيار الكهربائي لفترات طويلة وغالبًا ما يصادف ذلك فترة الامتحانات المدرسية" لتوظيف مراحل التفكير التصميمي في حل المشكلة استنادًا إلى مفهومي: التيار الكهربائي والدارات الكهربائية البسيطة، حيث لوحظ تأثر الطالبات بمشكلة الطالب (زيد)، واستجابتهن لحلها من خلال توظيف معرفتهن بمكونات الدارة الكهربائية البسيطة وبدائل هذه المكونات من المواد المنزلية البسيطة، ثم وضعهن للفرضيات واختبارها عمليًا؛ والخروج بنموذج عملي يحل مشكلة الطالب (زيد)؛ مما زاد من تمكنهن لمفهومي التيار الكهربائي والدارة الكهربائية البسيطة.

نتائج الإجابة عن سؤال الدراسة الثاني: هل تختلف درجة اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي اختلافًا جوهريًا باختلاف التفكير الشكلي لهن (التفكير المحسوس، التفكير المجرد)؟

وللإجابة عن هذا السؤال، تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية القبلية والبعدية لدرجة اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي باختلاف التفكير الشكلي (التفكير المحسوس، والتفكير المجرد)، والجدول (7) يبين ذلك.

الجدول (7): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية القبلية والبعدية لدرجة اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي باختلاف التفكير الشكلي (التفكير المحسوس، التفكير المجرد)

التفكير الشكلي	التطبيق القبلي		التطبيق البعدي		العدد
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	
التفكير المحسوس	7.23	2.22	12.19	4.52	48
التفكير المجرد	6.71	2.76	16.64	4.16	14
المجموع	7.11	2.34	13.19	4.79	62

يشير الجدول (7) إلى وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية على درجة اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي باختلاف طريقة التفكير الشكلي (التفكير المحسوس، التفكير المجرد)، كما يلاحظ من نتائج الجدول ارتفاع قيم المتوسطات الحسابية في التطبيق البعدي، ولمعرفة فيما إذا كانت هذه الفروق ذات دلالة إحصائية تم استخراج تحليل التباين المصاحب الأحادي، والجدول (8) يبين ذلك.

IUG Journal of Educational and Psychology Sciences (Islamic University of Gaza) / CC BY 4.0

الجدول (8): نتائج تحليل التباين المصاحب الأحادي لفحص دلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية لدرجة اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي باختلاف طريقة التفكير الشكلي (التفكير المحسوس، التفكير المجرد)

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	مستوى الدلالة	قيمة مربع إيتا
التطبيق القبلي	1.961	1	1.961	0.098	0.756	0.002
التفكير الشكلي	209.525	1	209.525	10.436	0.002	0.150
الخطأ	1184.566	59	20.077			
المجموع	12194.000	62				
الكلي المصحح	1401.677	61				

يشير الجدول (8) إلى وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين المتوسطات الحسابية لدرجة اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي باختلاف طريقة التفكير الشكلي (التفكير المحسوس ، التفكير المجرد) إذ بلغت قيم الدلالة الخاصة ب "ف" المحسوبة أقل من (0.05)، ولمعرفة عائدية الفروق بين المتوسطات الحسابية، تم استخراج المتوسطات المعدلة والأخطاء المعيارية، والجدول (9) يبين ذلك.

الجدول (9): المتوسطات الحسابية المعدّلة والأخطاء المعيارية للدرجة الكلية لاكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي باختلاف طريقة التفكير الشكلي (التفكير المحسوس، التفكير المجرد)

المتغير التابع اكتساب المفاهيم الفيزيائية	المتوسط الحسابي المعدّل	الخطأ المعياري
التفكير المحسوس	12.20	0.647
التفكير المجرد	16.61	1.202

يلاحظ من الجدول (9) أن الفروق بين قيم المتوسطات الحسابية على درجة اكتساب المفاهيم الفيزيائية لصالح الطالبات ذوات التفكير المجرد؛ إذ بلغت قيمة المتوسط الحسابي المعدل لهن (16.61)، بينما بلغت قيمة المتوسط الحسابي المعدّل للطالبات ذوات التفكير المحسوس (12.20). ويظهر الجدول (8) قيمة حجم أثر قوي للتفكير الشكلي في درجة اكتساب المفاهيم الفيزيائية، حيث بلغت قيمة مربع إيتا (0.150) وهذا يعني أن اختلاف التفكير الشكلي يفسر ما نسبته (15%) من التباين الكلي في درجات اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي، وبناء على هذه النتائج يتم رفض الفرضية الصفرية الثانية: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α= 0.05) بين درجات اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي يعزى إلى اختلاف التفكير الشكلي لهن (التفكير المحسوس، التفكير المجرد).

ويمكن أن تعزى هذه النتيجة إلى خصائص المفاهيم الفيزيائية التي تتسم بالتجريد والتركيب، حيث إن تمكّن الطالبات من هذه المفاهيم يتطلب منهن مستوى معين من النضج المعرفي والنمو العقلي، وتعد المرحلة العمرية لطالبات الصف الثامن الأساسي (12–13) سنة، مرحلة مناسبة لبدء استقبال المفاهيم المجردة ودمجها في بنيتهن المعرفية وتوظيفها في الحياة العملية. وهذا ما وضحه بياجيه في وصفه لمراحل النمو المعرفي عند الأفراد حيث تتسم هذه المرحلة العمرية بقدرتهم على ممارسة التفكير المنطقي واستخدام المعرفة العلمية في حل المشكلات التي تواجههم (العفون وعبد الصاحب، 2012م).

كما يمكن عزو النتيجة إلى تطبيق "وحدة الكهرباء في حياتنا" وفق التفكير التصميمي، حيث تسمح مرحلة توليد الأفكار واستمطارها بتمكين الطالبات من ممارسة وتوظيف المهارات العقلية العليا بصورة واسعة وهذا يتطلب منهن مستوى مقبولًا من

IUG Journal of Educational and Psychology Sciences (Islamic University of Gaza) / CC BY 4.0

التفكير المجرد. ولا يعني هذا استثناء الطالبات ذوات التفكير المحسوس؛ فقد أظهرت قيم المتوسطات الحسابية المُعدلة تحسن في مستوى اكتسابهن للمفاهيم الفيزيائية، ويمكن إرجاع ذلك إلى احتواء استراتيجية التفكير التصميمي على مرحلة بناء النماذج واختبارها، مما يوفر للطالبات فرصة فهم وتعميق المفاهيم الفيزيائية عمليًا.

وقد لوحظ ذلك على أرض الواقع، فبعض الطالبات استطاعت أن تعطي عشرة أفكار علمية مقترحة لحل المشكلة المعروضة في الموقف التعليمي في مرحلة توليد الأفكار، بينما البعض الآخر منهن اكتفين بإعطاء خمس أفكار مقترحة لحل المشكلة المعروضة، وهذا دليل عملي على درجة توظيف الطالبات للمهارات العقلية العليا.

نتائج الإجابة عن سؤال الدراسة الثالث: هل يوجد أثر في درجة اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي يعزى للتفاعل بين طريقة التدريس والتفكير الشكلي؟

للإجابة عن هذا السؤال، تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية القبلية والبعدية لاكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي باختلاف طريقة التدريس والتفكير الشكلي، والجدول (10) يبين ذلك.

الجدول (10): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية القبلية والبعدية لاكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي باختلاف طريقة التدريس والتفكير الشكلي

التفكير الشكلي	المجموعة	التطبيق القبلي		التطبيق البعدي		العدد
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	N
التفكير المحسوس	التجريبية	6.48	2.25	12.83	4.90	23
	الضابطة	7.92	2.00	11.60	4.16	25
	المجموع	7.23	2.22	12.19	4.52	48
التفكير المجرد	التجريبية	6.25	2.49	19.63	2.45	8
	الضابطة	7.33	3.20	12.67	1.86	6
	المجموع	6.71	2.76	16.64	4.16	14
المجموع	التجريبية	6.42	2.28	14.58	5.30	31
	الضابطة	7.81	2.23	11.81	3.82	31
	المجموع	7.11	2.34	13.19	4.79	62

يلاحظ من الجدول (10) وجود فروق ظاهرية بين قيم المتوسطات الحسابية القبلية والبعدية لدرجة اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي باختلاف طريقة التدريس والتفكير الشكلي، ولمعرفة فيما إذا كانت هذه الفروق ذات دلالة إحصائية تم إجراء تحليل التباين المصاحب الأحادي، والجدول (11) يبين ذلك.

IUG Journal of Educational and Psychology Sciences (Islamic University of Gaza) / CC BY 4.0

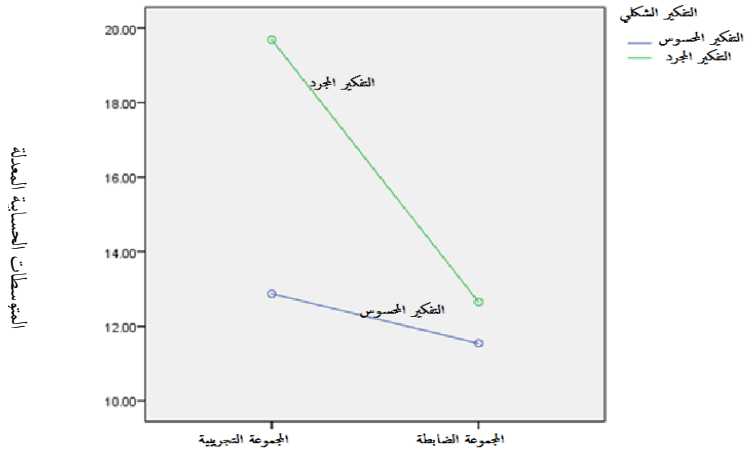
الجدول (11): نتائج تحليل التباين المصاحب الأحادي لفحص دلالة الفروق الحسابية لاكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي للتفاعل الثنائي بين طريقة التدريس والتفكير الشكلي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة "ف" المحسوبة	مستوى الدلالة	قيمة مربع إيتا
التفكير الشكلي	166.384	1	166.384	9.475	0.003	0.143
المجموعة	176.564	1	176.564	10.054	0.002	0.150
التفكير الشكلي × المجموعة	86.713	1	86.713	4.938	0.030	0.080
الخطأ	1000.980	57	17.561			
الكلي المصحح	1401.677	61				

يبين الجدول (11) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات الحسابية لدرجة اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي باختلاف التفاعل بين مستوى التفكير الشكلي (التفكير المحسوس، التفكير المجرد) والمجموعة (التجريبية، والضابطة)، إذ بلغت قيمة الدلالة الخاصة ب "ف" المحسوبة (0.30) وهي أقل من مستوى الدلالة (0.05)، وبلغت قيمة مربع إيتا (0.080) أي أن التفاعل بين طريقة التدريس والتفكير الشكلي يفسر ما نسبته (8%) من التباين الكلي في اكتساب المفاهيم الفيزيائية. وبناءً على ذلك ترفض الفرضية الصفرية الثالثة: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α= 0.05) في درجة اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي يعزى إلى التفاعل بين طريقة التدريس والتفكير الشكلي لهن.

ولدراسة التفاعل الثنائي بين متغيري طريقة التدريس والتفكير الشكلي، تم توضيح ذلك بيانيًا كما في الشكل (1) الذي يبين أن التفاعل الثنائي بين طريقة التدريس والتفكير الشكلي كان لصالح طالبات المجموعة التجريبية ذوات التفكير المجرد.

الشكل(1): التفاعل الثنائي بين طريقة التدريس والتفكير الشكلي



وقد يعزى ذلك إلى أثر استراتيجية التدريس المستندة على التفكير التصميمي في تطوير مهارات التفكير الناقد والتفكير الإبداعي من (تحليل واستدلال واستنتاج وتقويم وطلاقة ومرونة...)؛ إذ إن هذه المهارات يكثر استخدامها من قبل الأفراد ذوي التفكير المجرد مما يسهم في تكوين وتنمية المفاهيم الفيزيائية لديهم. وفي هذا السياق وضّح ديون ومارتن (Dunne & Martin, 2006) أن نمط التفكير التصميمي يسهم بتكوين بيئة صفّية غنية بالمثيرات تعزز من مهارات التفكير وترتقي بأداء الطلبة، من خلال ترسيخ المفاهيم العلمية وبناء عقلية التفكير الإبداعي والناقد لديهم، كما كشفت نتائج دراسة العنزي والعمري (2017م) عن فاعلية البرنامج القائم على التفكير التصميمي في تنمية مهارات التفكير الإبداعي (الطلاقة والمرونة والأصالة والتفاصيل).

IUG Journal of Educational and Psychology Sciences (Islamic University of Gaza) / CC BY 4.0

إضافة إلى ما سبق؛ إن ضمان نجاح تحقق أهداف استراتيجية التفكير التصميمي يحتاج من الطلبة توظيف الدلالات الصحيحة والدقيقة للمفاهيم الفيزيائية للوصول إلى حل للمشكلة التي تقدمها هذه الاستراتيجية الأمر الذي يدفع إلى تمكين الطلبة من اكتساب المفاهيم الفيزيائية بصورة وظيفية. وقد ظهر هذا جليًا في أثناء التطبيق، إذ لوحظ من قبل الباحثة الأولى رجوع الطالبات لدلالات المفهوم الفيزيائي والعوامل المؤثرة فيه وتوظيفها في مرحلة بناء النماذج واختبارها من أجل الحصول على نموذج ملموس يقدم حلًا للمشكلة المعروضة.

التوصيات:

بناءً على النتائج التي توصلت إليها الدراسة يوصي الباحثان بالآتي:

- تطوير مناهج العلوم استنادًا لاستراتيجية التفكير التصميمي.
- إجراء المزيد من الدراسات البحثية لتقصي أثر استراتيجية التفكير التصميمي في صفوف دراسية ومراحل تعليمية مختلفة وعلى متغيرات تابعة أخرى.
- عقد ورشات تدريبية لمعلمي العلوم توضح كيفية وأهمية استخدام استراتيجية التفكير التصميمي في تدريس العلوم.
- إعداد وتطبيق اختبارات وطنية تهدف إلى تصنيف الطلبة وفقًا لمستوى التفكير الشكلي لديهم، وتحليل نتائجها والخروج بتوصيات تساعد كل من معدي مناهج العلوم ومعلميها في تدريس المفاهيم العلمية عامة والمفاهيم الفيزيائية على وجه التخصيص.

المصادر والمراجع

بني مصطفى، فادي. (2015م). أثر استخدام المدخل المنظومي في تدريس الرياضيات في تنمية مهارات التفكير الشكلي واكتساب المفاهيم الرياضية لدى طلاب المرحلة الأساسية (رسالة دكتوراة غير منشورة). جامعة العلوم الإسلامية العالمية، عمان.

بيترز، جوزيف و ستوت، ديفيد. (2015م). تعليم العلوم في المرحلة الأساسية الأساليب والمفاهيم والإستقصاءات، (ترجمة لينا "محمد وفا" ابراهيم). عمان: دار الفكر. (العمل الأصلي نشر في عام 2011م).

الجادري، عدنان. (2015م). الأسس المنهجية والاستخدامات الإحصائية في بحوث العلوم التربوية والإنسانية. عمان: إثراء للنشر والتوزيع.

أبو رمان، خلود. (1991م). العلاقة بين التفكير الشكلي والمهارات العملية والتحصيل لدى طلبة الصف الأول الثانوي العلمي (رسالة ماجيستير غير منشورة). الجامعة الأردنية، عمان.

الرياحي، سناء. (2013م). أثر طريقة بوستلثويت في اكتساب المهارات المخبرية وتنمية العمليات العقلية لدى طلبة المرحلة الأساسية ذوي التفكير المنطقي المختلف. (رسالة ماجيستير غير منشورة) الجامعة الأردنية، عمان.

الزعبي، طارق وبني خلف، محمود. (2016م). أساليب معلمي العلوم في معالجة صعوبات تعلم المفاهيم العلمية لدى طلبة المرحلة الأساسية في ضوء مبادئ التدريس الاستراتيجي. مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، 24(2)، 65-83.

زيتون، عايش. (2007م). النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم. ط1، عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.

زيتون، عايش. (2008م). أساليب تدريس العلوم. ط1، عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.

IUG Journal of Educational and Psychology Sciences (Islamic University of Gaza) / CC BY 4.0

السعايدة، مهى وزيتون، عايش. (2015م). أثر استراتيجية تدريسية مستندة إلى سيسولوجية العلم بوصفه مسعى إنساني في اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم وفق التفكير الشكلي لدى طلبة الصف التاسع الأساسي. دراسات العلوم التربوية، 25(ملحق)، 294-316.

شرف، عبدالعليم. (2015م). الاتجاهات الحديثة في تدريس المفاهيم الفيزيائية. مجلة التربية، 4(163)، 58-133.

الشريفين، نضال و الكيلاني،عبدالله. (2004). مدخل إلى البحث في العلوم التربوية والاجتماعية. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

عبدالسلام، مصطفى. (2001م). الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم. القاهرة: دار الفكر العربي .

العفون، نادية وعبد الصاحب، منتهى. (2012م). التفكير أنماطه ونظرياته وأساليب تعليمه وتعلمه. ط1. عمّان: دار صفاء للنشر والتوزيع.

العنزي، سالم والعمري، راضي. (2017م). فاعلية برنامج تدريبي قائم على التفكير التصميمي في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلاب الموهوبين بمدينة تبوك. المجلة التربوية الدولية المتخصصة، 6(4)، 68-81.

قلادة، فؤاد. (2012م). استراتيجيات وطرائق تدريس العلوم لنماء القدرات العقلية ومهارات التفكير. الاسكندرية: دار المعرفة الجامعية.

أبو ليمون، إيمان. (2018م). أثر طريقة التعلم الرباعية المعدّلة (4Es) في اكتساب المفاهيم الفيزيائية في ضوء التفكير الشكلي لدى طالبات الصف التاسع الأساسي في محافظة جرش (رسالة ماجيستير غير منشورة). جامعة جرش، جرش.

المشهداني، عباس. (2011م). تعليم المفاهيم والمهارات في الرياضيات تطبيقات وأمثلة. عمّان: دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع.

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

Beckman, S. & Barry, M. (2007). Innovation as a Learning Process: Embedding Design Thinking. *California Management Review*, *50*(1), 25-56.

d.school. (2009). *Bootcamp Bootleg*. Institute of Design at Stanford. Retrieved November 15, 2018, from https://dschool.stanford.edu/resources/the-bootcamp-bootleg

Dunne, D. & Martin, R. (2006). Design Thinking and How It Will Change Management Education: An Interview and Discussion. *Academy of Management Learning & Education*, *5*(4), 512-523.

Harris, R. (2017). *Teachers as designers: Creativity, innovation and technology in professional development* (Unpublished Dissertation). Columbia University, USA

Henriksen, D. & Richardson, C. (2017). Teachers are designers. *Phi Delta Kappan*, *99*(2), 60-64.

Painter, D. (2018). *Using Design Thinking in Mathematics for Middle School Students: A Multiple Case Study of Teacher Perspectives* (Unpublished Dissertation). Concordia University, Portland.

Shively, K., Stith, K. M. & Rubenstein, L. (2018). Measuring What Matters: Assessing Creativity, Critical Thinking, and the Design Process. *Gifted Child Today*, *41*(3), 149-158.

Tu, J., Liu, L., & Wu, K. (2018). Study on the Learning Effectiveness of Stanford Design Thinking in Integrated Design Education. *Sustainability*, *10*(8), 26-49.

IUG Journal of Educational and Psychology Sciences (Islamic University of Gaza) / CC BY 4.0