فاعلية التدريس وفق نموذج ليتش وسكوت لتعديل التصورات البديلة في مادة العلوم لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي

د. خالد بن سليمان الحماد

أستاذ المناهج وطرق التدريس المشارك قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة شقراء

(أرسل إلى المجلة بتاريخ 5/8/ 2024م، وقبل للنشر بتاريخ 7/11/ 2024م)

المستخلص:

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن فاعلية التدريس وفق نموذج ليتش وسكوت لتعديل التصورات البديلة في مادة العلوم لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي. ولتحقيق أهداف الدراسة والإجابة عن أسئلتها؛ أُستخدم المنهج شبه التجريبي من خلال تصميم المجموعتين المستقلتين. تم تطبيق الدراسة على طلاب الصف الرابع الابتدائي في مدرسة علي بن أبي طالب الابتدائية بمحافظة شقراء، وذلك في الفصل الدراسي الثالث من العام الدراسي 1444هـ. وتكونت عينة الدراسة من 41 طالبًا، تم تقسيمهم إلى مجموعتين؛ حيث تضمنت المجموعة التجريبية 20 طالبًا، والمجموعة الضابطة 21 طالبًا. وأسفرت نتائج التطبيق البعدي عن وجودِ فروقٍ ذاتَ دلالةٍ إحصائيةٍ لصالح المجموعة التجريبية في تصويب التصورات البديلة لمفهوم الدوائر الكهربائية. وفي ضوء تلك النتائج، أوصت الدراسة بتوجيه الباحثين في مجال التربية العلمية للاستفادة من نموذج ليتش وسكوت (Leach & Scott, 2002) في تشخيص التصورات البديلة حول المفاهيم العلمية المُضمّنة في كتب العلوم وتعديلها وفق هذا النموذج. كما اقترحت الدراسة إجراء دراسات أخرى لتطبيق نموذج ليتش وسكوت (Leach & Scott, 2002) لتعديل التصورات البديلة حول المفاهيم العلمية الأخرى لمقررات العلوم في المراحل الابتدائية والمتوسطة والثانوية.

الكلمات المفتاحية: فاعلية التدريس، التصورات البديلة، نموذج ليتش وسكوت، مادة العلوم.

Effectiveness of Teaching According to the Leach and Scott Model to Modify Alternative Perceptions in Science Subject for Fourth Grade Elementary Students

Dr. Khalid S. Alhammad

Associate Professor Department of Educational Sciences, College of Education − Shaqra University

(Sent to the magazine on 5/8/2024 AD, and accepted for publication on 7/11/2024 AD)

Abstract:

This study aimed to investigate the effectiveness of teaching based on the Leach and Scott model to modify alternative perceptions in science for fourth-grade elementary students. To achieve the objectives of the study and to answer its questions, a semi-experimental method was used through designing two independent groups. The study was conducted on fourth-grade students at Ali bin Abi Talib Elementary School in Shaqra Governorate, during the third semester of the academic year 1444 AH. The study sample consisted of 41 students, divided into two groups; the experimental group included 20 students, and the control group included 21 students. The post-test results showed statistically significant differences in favor of the experimental group in correcting the alternative perceptions regarding the concept of electrical circuits. Based on these results, the study recommended that researchers in science education should utilize the Leach and Scott model (Leach & Scott, 2002) for diagnosing and correcting the alternative perceptions about scientific concepts embedded in science textbooks. Moreover, the study suggested that further research should be conducted to apply the Leach and Scott (2002) model to modify the alternative conceptions regarding other scientific concepts in science curricula at the primary, middle, and secondary education levels.

Keywords: Effectiveness of Teaching, Alternative Perceptions, Leach and Scott Model, Science Subject.

مقدمة:

يُعد الفهم الصحيح للمفاهيم العلمية أمرًا أساسًا في عملية تدريس العلوم؛ لما له من دورٍ مهم في عملية النمو المعرفي وتنظيم الخبرات العلمية لدى المتعلمين (الأصفر، 2021)؛ لذا يؤكد الكثيرُ من التربويين أن التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لدى المتعلمين تمثل إحدى صعوبات تعلم العلوم (منصور، 2018)، التي قد تعوق عملية تعلم الطلاب للمفاهيم الجديدة وإتقانهم للمهارات المتعلقة بها (الأشقر، 2017)؛ حيث تُعد المعارف والخبرات السابقة للطلاب من العوامل المؤثرة على عملية التعلم؛ نظرًا لبناء الطلاب معارفهم الجديدة بتلك المعارف والخبرات السابقة، إلا أنه من المحتمل أن يكتسب الطلاب بعض المفاهيم بطريقة خاطئة أو مشوهة (Driver et al, 1985؛ الجهني، 2020)، وبالتالي تنبني في أذهانهم تصورات بديلة للعديدِ من المفاهيم والظواهر العلمية التي قد تعوق عملية التعلم للمفاهيم العلمية الجديدة (Chong & Ch'ng, 2017)؛ مما يؤكد أهميةَ العناية بتدريس المفاهيم العلمية، والانتباه إلى صحة وسلامة هذه المفاهيم والحقائق العلمية في أذهان الطلاب؛ وذلك لأن اكتساب الفرد لأي مفهوم علمي يتم على مراحل متراكمةٍ تُبنى على بعض، ومن ثَمَّ فإنَّ أي معارف سابقة خاطئة أو أفكار غير دقيقة علميًا يكتسبها الفرد خلال تكوينه لهذا المفهوم، قد تؤدي إلى تكوين أُطر أو تصورات بديلة تنطوي على فهم خاطئ لدى المتعلم، ليس فقط للمفهوم موضع التكوين فحسب، بل أيضًا لما يترتب عليه، وما يرتبط به من خبرات وأفكار ومفاهيم أخرى لاحقة (منصور، 2018).

كما تتضح أهمية المفاهيم العلمية في دورها الأساسي في تنظيم وتصنيف الكثير من الأحداث والظواهر العلمية (خطابية والخليل، 2001). وفي هذا السياق يؤكد أوزبل (Ausubel, 1968) أن أهم العوامل المؤثرة في تعلم محتوى جديد هو البنية المعرفية السابقة للمتعلم؛ ووفقًا لذلك فإن تعلم المفاهيم العلمية يتم من خلال تشكيل المفهوم لدى المتعلم بما له من بنية معرفية سابقة، وحتى يتم ذلك لا بد من ربط كل الخبرات التي يراد تعلمها بوضوح بالخبرات التي تسبقها. وبناءً على ذلك، فإنَّ التعلم ذا المعنى يتم بتفاعل المعارف والمعلومات والمهارات الجديدة مع البنية المعرفية السابقة لتكوين بنية جديدة سليمة.

لذا، أصبح المهتمون بتدريس العلوم أكثر إدراكًا لدور التصورات البديلة في إعاقة عملية اكتساب المفاهيم العلمية بصورة سليمة؛ فالافتراض التقليدي القائل بأن المتعلم يأتي إلى الصف الدراسي وعقله صفحة بيضاء لم يعد مقنعًا، وأصبحت الآن الرؤية الأكثر واقعيةً هي أن ما يأتي به المتعلمون للصفوف الدراسية محل تقدير واهتمام وانتباه، وربط تلك الخبرات السابقة بالخبرات القادمة بشكل سليم (الجهني، 2020). لذلك ينبغي على المعلم المتميز أن يتنبه لما لدى طلابه من تصوراتٍ بديلةٍ قبل وأثناء عملية التدريس، وأن يحاول مساعدةَ طلابه في تعديل فهم التصورات البديلة لدى الطلاب أثناء تنفيذ التدريس، وأن يُخطط لذلك بفاعلية قبل البدء بعملية التدريس.

وفي إطار الاهتمام بالتصورات البديلة ومعالجتها من خلال تدريس العلوم، فقد أوصت بعض الدراسات بتوظيف نموذج ليتش وسكوت (Leach and Scott, 2002) لتعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية أثناء تدريس العلوم، كدراسة كل من: الزغيبي (Alzaghibi, 2010)، والحماد (Alhammad, 2013)، وأحمد وآخرون (Ahmad et al., 2019). وقد تعددت تعريفات التصورات البديلة؛ حيث عرفها بعض المختصين بأنها: «الفهم غير الصحيح للمفاهيم العلمية المتكونة لدى الفرد، وتتمثل في مجموعة الأفكار التي يعتقدها ويدافع عنها؛ وذلك لأنها تعطيه تفسيرات تبدو منطقية بالنسبة له، ولأنها تأتي متفقةً مع تصوره المعرفي الذي تشكل لديه عن العالم من حوله "(شبر، 2000). كما عُرفت بأنها: ما لدى الطالب من تصورات سابقة ومعارف وأفكار في البنية المعرفية لديه حول بعض المفاهيم العلمية والظواهر الطبيعية، والتي قد لا تتفق مع الرؤية العلمية الصحيحة (السيد، 2012). كما عرفت بأنها: التصورات والمعارف والخبرات السابقة التي تتشكل في البنية المعرفية للمتعلم بحيث لا تتفق مع الفهم العلمي الصحيح (الغمري، 2014).

وتأسيسًا على ما سبق، نجد أن التصورات البديلة تتمتع بعدة خصائص ذكرتها دراسةُ كلٍ من: (خطابية، 2005؛ عطيو، 2006؛ يوسف وتاج الدين، 2000) ومن تلك الخصائص أنها تتناقض مع التفسيرات العلمية السليمة التي يراها العلماء؛ فهي غير منطقية من وجهة نظر الرؤية العلمية، بينما يراها المتعلمين بأنها تصورات منطقية ووظيفية، كما تتجاوز التصورات البديلة حاجزَ العمر؛ حيث تنتشر لدى مختلف الأعمار، كما تتصف التصورات البديلة بالثبات إلى حد كبير وصعوبة تغييرها، وإضافة إلى ذلك تتصف بالتراكمية؛ حيث يُبنى عليها تصورات بديلة أخرى؛ لذلك تستمر في التراكم والنمو في عقل المتعلم، ولتعديل التصورات البديلة داخل الصفوف الدراسية؛ يمكن استخدام وتوظيف استراتيجيات تدريسية حديثة تُعنى بإحداث التغير المفاهيمي (Conceptual Change).

وعليه، يتضح من الخصائص السابقة مدى خطورة التصورات البديلة عندما تتكوّن لدى الطلاب؛ لتأثيرها السلبي على الفهم السليم للمفاهيم والظواهر العلمية؛ مما يعزز أهمية الكشف عن مدى استيعاب الطلاب للمفاهيم العلمية وطبيعة إدراكهم للظواهر العلمية؛ للوصول بعد ذلك إلى تحديد المسافة التي تفصل بين تصورات الطلاب والمعرفة العلمية السليمة. كما يؤكد السيد (2012) أهمية استثمار حوارات المعلم مع طلابه للكشف عن طبيعة تصوراتهم البديلة حول موضوع الدرس، وبالتالي توجيههم لعقدِ مقارنةٍ بين تصوراتهم السابقة والرؤية العلمية السليمة، كما يمكن القول بأن التصورات البديلة تؤثر على فهم الطلاب للمفاهيم العلمية الجديدة والظواهر العلمية المتعلقة بها بشكل كبير؛ حيث إنها تُقدّم لهم تفسيرات قد تخالف وجهة النظر العلمية والسليمة؛ لما لهذه التصورات البديلة من قدرٍ كبيرٍ من التماسك ومقاومتها للتغيير؛ مما قد يجعلها تقف عائقًا أمامهم لاكتساب تعليمهم اللاحق بصورة سليمة.

ونظرًا للاهتمام بالتصورات البديلة؛ فقد حدد التربويين بعض الأساليب والطرق لتشخيص التصورات البديلة واستراتيجيات معالجتها، ومن طرق الكشف عن التصورات البديلة ما أشار إليها زيتون (2003) في الآتي: المقابلة العيادية (Clinical Interview): تُجرى بشكل فردي، مثل عملِ الطبيب مع المريض في العيادة، والمناقشة الصفية (Classroom Discussion): يقوم المعلم داخل الغرفة الصفية بطرح سؤال مفتوح على الطالب حولَ مفهومٍ ما أو ظاهرة علمية معينة، ويُتاح للطالب أن يطرح أفكاره وآراءه وتفسيراته حولها، وخرائط المفاهيم (Concepts Maps): تُقدّم للطالب مجموعةٌ من المفاهيم، ويُطلب منه أن يقوم ببناء خارطة مفاهيم توضح الترابط المنطقي بين تلك المفاهيم، الرسم (Drawing): يُطلب من الطالب أن يُعبّر عن مفهومٍ أو فكرةٍ علميةٍ معينةٍ من خلال رسمها، واختبارات الاختيار من متعدد: إذا تضمنت بنود هذا النوع من الاختبارات أسئلةً تشخيصية Diagnostic Questions، فقد يكون ذلك مناسبًا لاستكشاف التصورات البديلة التي لدى الطلاب.

كما تجدر الإشارة إلى الأساليب المتعددة للتعامل مع التصورات البديلة للطلاب حول المفاهيم العلمية، ومن ذلك نموذج التغيير المفهومي المقترح من قِبل بوسنر وزملائه عام 1982م، الذي يهدف إلى استبدال التصورات البديلة لدى المتعلم بالرؤية العلمية السليمة (الفالح، 2005). ونظرًا لازدياد الاهتمام مؤخرًا بالمنظور الاجتماعي الثقافي (Sociocultural perspective) في عملية التعلم المرتبط بالظروف المحيطة بالمتعلم (Ruthven et al., 2009)، وتأثر سلوكيات ذلك الفرد بالعوامل الاجتماعية والثقافية؛ فقد أدرك الباحثون في المجال التربوي أن التعلم عبارة عن تنمية المعارف في سياق اجتماعي معقد نوعًا ما؛ ونتيجةً لذلك بدأ الباحثون يستكشفون كيف تُسهم اللغة والتفاعلات الاجتماعية في تنمية المعرفة لدى المتعلمين؛ فلا يمكن فهم المعنى ما لم يتم ربطه بالسياق الاجتماعي الثقافي المحيط بالمتعلم (عبدالسلام، 2001).

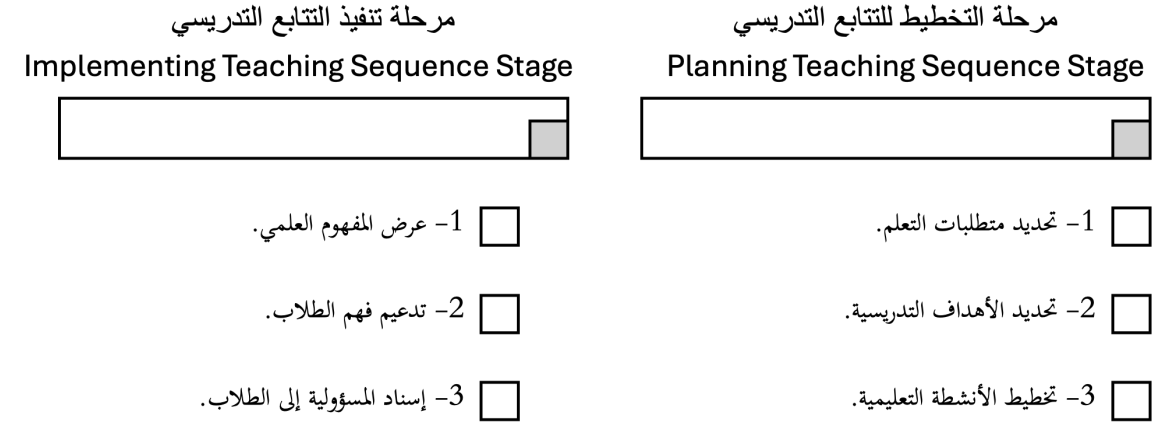
لذلك فإن تدريس العلوم يركز على الفهم؛ مما يتطلب أن تتحول عملية التدريس من التأكيد على العرض والتذكر إلى الأساليب الهادفة إلى الفهم؛ لتسهم بدورها في توضيح العلاقة بين العلوم والحياة اليومية؛ حيث إنه في ضوء ذلك يصبح الأساس في تدريس العلوم هو تنمية قدرة المتعلم على فهم الظواهر العلمية وما يرتبط بها من مفاهيم علمية سليمة، مع الاهتمام بالسياق الاجتماعي.

وفي السياق ذاته، يشير ليتش وسكوت (Leach and Scott, 2002) إلى أن النموذج الذي اقترحاه لتعديل التصورات السابقة

يتضمن أداة متطلبات التعلم (Learning Demands) حيث يرتكز على المنظور الاجتماعي الثقافي؛ حيث تتضمن المقارنة بين اللغة الاجتماعية التي يقدمها معلمو العلوم للطلاب في الصفوف الدراسية من خلال المناهج الدراسية واللغة الاجتماعية التي يستخدمها الطلاب عند مناقشة أحداث أو ظواهر علمية تتعلق بمفهوم علمي يُقدم للطلاب في الصفوف الدراسية، وتُستخدم هذه المقارنة في تحديد المحتوى العلمي الذي يحتاج إلى التدعيم من خلال عملية التعليم والتعلم؛ حيث يساعد ذلك في تقديم أفكارٍ مفيدةٍ حول أجزاء منهج العلوم التي يحتاج الطلاب التأكيد عليها عند دراسة مفاهيم علمية محددة، وإضافةً إلى ذلك فهي تفيد المعلم في معرفة كيف يتعلم الطلاب العلوم، وتركز على خصائص المعرفة العلمية، وكيفية تقديمها أثناء عملية التدريس (صياد، 2009).

علاوةً على ذلك، تساعد هذه المقارنة على التركيز على خبرات المتعلم السابقة؛ إذ ليس كافيًا أن تُقدَّم الخبرة العلمية الجديدة للطلاب دون النظر إلى خبراتهم السابقة، ونفترض أن المفاهيم ستنمو عندهم؛ لذا على معلم العلوم أن يدعم ويتابع عملية استيعاب الطلاب للمفاهيم الجديدة المقدمة إليهم، على أن يبني ذلك في صورةِ استراتيجيةٍ مخططةٍ، آخذًا في اعتباره خبرات الطلاب السابقة (Leach & Scott, 2003)؛ حيث إنَّ للمعارف والخبرات السابقة للطالب حالَ كونها صحيحة دورًا فاعلًا في عمليات فهم المعارف والخبرات الجديدة؛ إذ تساعدهم على إدراك ما الذي يستطيعون فهمه، وتحقيق الربط بين المعلومات والمعارف التي تُقدَّم لهم وما يعرفونه فعلًا؛ مما يزيد من عمق المعنى وبقائهِ لديهم.

وفي إطار الاهتمام بتعديل التصورات البديلة في التدريس، ظهرت نماذج لتعديل التصورات البديلة لدى الطلاب، ومنها نموذج ليتش وسكوت (Leach & Scott, 2002)؛ حيث تتم إجراءات التدريس وفق هذا النموذج كما يأتي: يعرض هذا النموذج مفهومًا جديدًا لتنظيم المحتوى العلمي الذي يتم تدريسه للطلاب، الذي يركز على متطلبات التعلم، ويعتبرها أداةً لتخطيط عملية تصميم التدريس والأنشطة التعليمية التي يتخللها حوارات ومناقشات تفاوضية بين المعلم وطلابه وبين الطلاب وبعضهم بعضا، وذلك لتحقيق متطلبات التعلم للمحتوى الذي تتم تدريسه. كما يمر نموذج ليتش وسكوت (Leach & Scott, 2002) بمرحلتين رئيستين، وتنقسم كل منهما إلى مجموعةٍ من الخطوات، إذ يمكن تمثيل النموذج في الشكل الآتي:



شكل (1): خطوات نموذج ليتش وسكوت (Leach & Scott, 2002)

كما تشير دراسة المحروقي (Almahrouqi, 2010) إلى أن تدريس العلوم قد يواجه بعض التحديات في عملية استيعاب وفهم الطلاب للمعارف والمفاهيم العلمية السليمة؛ نظرًا لكون طبيعة التصورات البديلة مقاومة للتغيير في البنية المعرفية للطلاب؛ مما يتطلب مزيدًا من الجهد من قبل المعلمين؛ لتنمية المعارف والمفاهيم العلمية السليمة لدى الطلاب، والتفسير العلمي الدقيق للأحداث والظواهر المختلفة التي قد لا تتفق مع تصورات الطلاب السابقة.

وفي سياق الاهتمام بالتصورات البديلة فقد بينت بعض الدراسات أهمية توظيف نموذج ليتش وسكوت (Leach & Scott,

2002) لتعديل التصورات البديلة، ومنها دراسة الزغيبي (Alzaghibi, 2010) التي هدفت إلى تصميم وتنفيذ وتقييم سلسلة دروس تغذية النبات للصف الأول الثانوي بالمملكة العربية السعودية، الذي يعتمد في تصميمه على عدد من نماذج وأدوات تصميمية ومنها نموذج ليتش وسكوت (Leach & Scott, 2002). واتبعت هذه الدراسة المنهج النوعي (دراسة الحالة)، وتمثلت عينتها في (4) مدرسين و(131) طالبًا، واستخدمت تسجيلات الفيديو والمقابلة كأدوات للدراسة. وتوصلت إلى أن نموذج ليتش وسكوت (Leach & Scott, 2002) ساعد على تنمية المفاهيم العلمية المتعلقة بتغذية النبات لدى عينة الدراسة.

ودراسة الحماد (Alhammad, 2013) التي هدفت إلى تصميم وتنفيذ وتقييم سلسلة دروس التغيرات الفيزيائية والكيميائية في مادة الكيمياء للصف الأول الثانوي؛ وذلك من خلال تصميم تلك الدروس باستخدام نموذج ليتش وسكوت (Leach & Scott, 2002). اتّبعت هذه الدراسة منهج دراسة الحالة، وتمثلت عينتها في (90) طالبًا من طلاب الصف الأول الثانوي في المملكة العربية السعودية، وعدد (2) من مدرسي الكيمياء، واستخدمت الاختبارات القبلية والبعدية وأداة المقابلة. وتوصلت الدراسة إلى أن التدريس الذي تم تصميمه باستخدام نموذج ليتش وسكوت (Leach & Scott, 2002) ساعد في تجسير الفجوة بين المفاهيم البديلة والمفاهيم العلمية السليمة المتعلقة بمفهوم التغيرات الفيزيائية والكيميائية.

ودراسة أحمد وآخرين (Ahmad et al., 2019) سعت إلى الكشف عن فاعليةِ استخدام نموذج ليتش وسكوت (Leach & Scott, 2002) في تنمية مفاهيم الكيمياء الكهربائية؛ حيث تكونت عينتها من (64) طالبًا، واستخدمت اختبارًا تشخيصيًا لذلك. وأظهرت نتائجُها وجودَ فروقٍ ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية، وأن نموذج ليتش وسكوت (Leach & Scott, 2002) مكّن الطلاب من استيعاب مفاهيم الكيمياء الكهربائية.

في المقابل، فقد سعت مجموعة من الدراسات السابقة إلى الكشف عن التصورات البديلة لدى الطلاب، ومنها دراسة منصور (2018) التي سعت إلى الكشفِ عن التصوراتِ البديلة عن بعضِ المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الرابع متوسط في مجال الظواهر الميكانيكية، واتبعت المنهج الوصفي التحليلي، وتمثلت عينتها في (235) طالبًا وطالبةً، واستخدمت بطاقة تحليل المحتوى واختبار المفاهيم الفيزيائية. وتوصلت إلى شيوع تصورات بديلة حول بعض المفاهيم الفيزيائية لدى عينة الدراسة؛ حيث بلغت (46,70%) في المفاهيم ذات العلاقة بمجال الظواهر الميكانيكية، كما كشفت عن مصادر التصورات البديلة المتعلقة بالمفاهيم الفيزيائية محل الدراسة؛ حيث جاء المعلم بالمرتبة الأولى بنسبةٍ بلغت (53,03%)، ثم الكتاب المدرسي بنسبةِ (21,94%)، ثم البيئة المحيطة بنسبةِ (19,05%)، ثم مصادر أخرى بنسبة (6,03%).

ودراسة سوهارتو وآخرين (Soeharto et al., 2019) التي هدفت إلى مراجعةِ الأبحاث الخاصة بالتصورات البديلة في مفاهيم العلوم، واتبعت منهج تحليل المحتوى، وتمثلت عينتها في (111) بحثًا منشورًا، واستخدمت بطاقة تحليل المحتوى كأداةٍ للدراسة. وتوصلت إلى أن هناك مفاهيمَ بديلةً في مجال تعليم العلوم الطبيعية؛ حيث تضمنت (33) مفهومًا فيزيائيًا، و(12) مفهومًا كيميائيًا، و(15) مفهومًا للأحياء في العلوم.

وقد أجرى ريسبينتورو وسيتياني (Resbiantoro and Setiani, 2022) دراسةً هدفت إلى مراجعةِ الأبحاث الخاصة بالتصورات البديلة في مفاهيم الفيزياء، واتبعت المنهج الوصفي التحليلي، وتمثلت عينتها في (72) بحثًا علميًا، واستخدمت بطاقة تحليل المحتوى. وتوصلت الدراسة إلى وجودِ عددٍ من الأدوات التشخيصية المختلفة للكشف عن التصورات البديلة في الفيزياء، منها: المقابلات والاختبارات المفتوحة واختبارات الاختيار من متعدد والاختبارات متعددة المستويات، كما توصلت إلى أن أفضل الاستراتيجيات للكشف عن التصورات البديلة هي التجربة القائمة على المحاكاة والتغيير المفاهيمي.

كذلك تطرقت بعض الدراسات إلى التصورات البديلة حول مفهوم الدوائر الكهربائية، ومنها دراسة ليون (Leone, 2014) التي

سعت إلى الكشفِ عن مفاهيم طلاب الصف الخامس حول الدوائر الكهربائية البسيطة باستخدام الصعوبات المفاهيمية في مجال الكهرباء، واتبعت المنهج النوعي (دراسة حالة)، وتكونت عينتها من (78) طالبًا، واستخدمت بطاقة التحليل النوعي. وتوصلت إلى إبراز الصعوبات المفاهيمية التي واجهها علماء الفيزياء في أوائل القرن التاسع عشر بوصفها أداةً مفيدةً في اكتشاف الأفكار البديلة للطلاب حول التيار الكهربائي في الدائرة.

وهدفت دراسة لي وآخرين (Liu et al., 2022) إلى تقييمِ تكاملِ المعرفة في تعلم الطلاب لمفاهيمَ الدوائر الكهربائية البسيطة، واتبعت المنهج المزيج، وتكونت عينتها من (24) طالبًا، واستخدمت اختبار المفهوم والمقابلة كأداتين للدراسة. وتوصلت الدراسة إلى أن اختبار المفهوم كان فعالًا في تحديد السمات الفريدة لتكامل المعرفة.

يتضح مما سبق أن الاهتمام بالتصورات البديلة لا زال محدودًا؛ حيث يلاحظ أن الدراسات السابقة التي تناولت التصورات البديلة محصورةٌ في مجال محدود؛ فقد تناولت بعضها نموذج ليتش وسكوت (Leach and Scott, 2002) والتصورات البديلة متغيراتٍ لها، وبعضها اكتفت بالكشف عن التصورات البديلة لبعض المفاهيم العلمية المرتبطة بمادة العلوم دون أن تمتد أهدافها إلى تعديل التصورات البديلة، وتحديدًا فيما يرتبط بالتصورات البديلة لمفهوم الدوائر الكهربائية، بالإضافة إلى غياب الدراسات المحلية للكشف عن التصورات البديلة لمفهوم الدوائر الكهربائية، وتعديلها باستخدام نموذج ليتش وسكوت (Leach and Scott, 2002)؛ حيث لا توجد دراسة محلية –في حد علم الباحث– تناولت فاعلية التدريس وفق نموذج ليتش وسكوت لتعديل التصورات البديلة في مادة العلوم لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي، فضلًا عن توصيات ومقترحات الدراسات السابقة للعديد من الأدوات والنماذج التدريسية والاستراتيجيات التربوية التي تُساعد على كشف التصورات البديلة ومساعدة الطلاب على تعديلها. لأجل ذلك؛ تأتي هذه الدراسة لتقترح فاعلية التدريس وفق نموذج ليتش وسكوت لتعديل التصورات البديلة في مادة العلوم لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي.

مشكلة الدراسة:

رصدت الكثير من الدراسات والبحوث التربوية قصورًا ملموسًا في الفهم الصحيح للمفاهيم العلمية لدى الطلاب، وشيوع التصورات البديلة لديهم (الجهني، 2020؛ خطايبة، 2011). كما حددت دراسات أخرى شيوع هذه التصورات لدى طلاب المرحلة الابتدائية (الأشقر، 2017؛ عيسى، 2016؛ الغمري، 2014). لذلك يؤكد بعضُ الباحثين ضرورةَ تشخيص التصورات البديلة لدى المتعلمين بشكل عام، وفي المرحلة الابتدائية على وجه الخصوص، والسعي لتصويبها؛ وذلك لتأثيرها الكبير على مستوى تعلمهم في المراحل التعليمية التي تليها (الأشقر، 2017).

ووفقًا لما نشرته هيئة تقوم التعليم والتدريب عام (1442هـ) في تقريرها «تيمز 2019» بشأن مستوى تحصيل طلبة الصفين الرابع والثاني المتوسط في الرياضيات والعلوم بالمملكة العربية السعودية؛ حيث أشار التقرير إلى حصول طلاب المملكة العربية السعودية على ترتيب متأخر في دورتها عام 2019؛ حيث حصل الطلاب بشكل عام في مادة العلوم على المركز (37) من أصل (39) دولةً مشاركة، إذ كان ترتيب طلبة الصف الرابع الابتدائي (45) من أصل (47) دولةً مشاركة، وبتحصيل بلغ (390) نقطةً فقط. وتحمل هذه النتيجة تراجعًا واضحًا عن نتيجة اختبارات (TIMSS, 2011)، مما يستدعي دراسة الأسباب والعمل على معالجتها؛ حيث صُمم اختبار تيمز 2019 للعلوم عن طريق الاستعانة بالمناهج الوطنية للدول المشاركة، وهو اختبارٌ يقوم على تقويم المعارف والمهارات الأساسية التي يجب أن يتعلمها الطلاب (هيئة تقويم التعليم والتدريب، 1442)، وهذا يدفع إلى الاهتمام بواقع استيعاب المفاهيم العلمية لدى الطلاب، والكشف عن مستوى التصورات البديلة لدى المتعلمين وطبيعتها، والعمل على تعديلها لديهم.

كما أشارت عدة دراسات تربوية إلى أن مجموعة من الطلاب لديهم تصورات بديلة حول مفهوم الدوائر الكهربائية ومن

تلك الدراسات ما يلي: (Alanazi, 2020; Emmanuel and Alexandra, 2020; Fokides and Papoutsi, 2020; Mogstad and Bungum, 2020; Mautjana, 2015; Peşman and Eryılmaz, 2010; Driver, Guesne & Tiberghien, 1985)؛ حيث رصدت تلك الدراسات نماذجَ عديدةً من تلك التصورات البديلة، ومن تلك النماذج ما يأتي:

1. نموذج الاضمحلال (The attenuation model): الذي يعتقد فيه الطلاب أن التيار الكهربائي يتناقص تدريجيًا أثناء انتقاله في الدائرة الكهربائية باتجاهٍ واحد؛ بسبب استهلاكه بواسطة الأجهزة الموجودة داخل الدائرة الكهربائية.
2. نموذج التيار المتصادم (Clashing current model): الذي يعتقد فيه الطلاب أن التيار الكهربائي يتدفق من جانبي المصدر (البطارية) في الوقت نفسه ويصطدم داخل المصباح.
3. نموذج أحادي القطب (Unipolar model): يعتقد فيه الطلاب أنه يكفي لتوصيل التيار في الدائرة الكهربائية من المصدر إلى الجهاز الكهربائي سلكٌ واحد من أحد أقطاب المصدر، ولا حاجة لتوصيل الطرف الآخر لهذا السلك بالقطب الثاني لمصدر التيار الكهربائي.

وخلال زيارة الباحث لعدد (4) مدارس ابتدائية، وعقد لقاءات مع معلمي العلوم للصف الرابع الابتدائي في كل مدرسة على حدة؛ حيث تم مناقشة أنواع التصورات البديلة ذات العلاقة بمفهوم الدوائر الكهربائية مع معلمي العلوم للصف الرابع، إذ عرض الباحث في كل لقاءٍ من تلك اللقاءات نماذج التصورات البديلة المشار إليها أعلاه، وما إذا كان لدى هؤلاء المعلمين معلومات من واقع خبراتهم العملية حول نماذج التصورات البديلة الأخرى وذلك من واقع تدريسهم لمقرر العلوم للصف الرابع الابتدائي، والتي قد تكون واجهتهم أثناء تدريسهم لموضوع الدوائر الكهربائية؛ حيث أشاروا جميعًا إلى أنه ليس لديهم أي إضافة لنماذج أخرى للتصورات البديلة لهذا الموضوع. وبناءً عليه، تم مناقشة هل جميع النماذج الثلاثة للتصورات البديلة المشار إليها أعلاه تشكل تحديًا أثناء تدريس موضوع الدوائر الكهربائية؛ حيث أشاروا جميعًا إلى أن نموذج الاضمحلال ونموذج التيار المتصادم كتصورات بديلة تعتبر نسبتها قليلة جدًا ولا تكاد تذكر. بالمقابل، أكد المعلمون في كل لقاءٍ من اللقاءات التي تمت أنهم يلاحظون وجود تصورات بديلة لدى الطلاب؛ حيث يرى عدد من الطلاب أنه يكفي سلك واحد فقط لتوصيل التيار في الدائرة الكهربائية من المصدر إلى الجهاز الكهربائي. ومما سبق، يتضح شيوع التصور البديل (نموذج أحادي القطب) في أوساط طلاب الصف الرابع الابتدائي؛ مما يستدعي معالجته علميًا، وهذا يتفق مع أهمية العناية بمعالجة التصورات البديلة المتعلقة بنموذج أحادي القطب (Unipolar model) التي أكدتها الدراسات السابقة، ومنها (Emmanuel and Alexandra, 2020; Fokides and Papoutsi, 2020; Mogstad and Bungum, 2020; Mautjana, 2015; Peşman and Eryılmaz, 2010).

كما يؤيد ذلك نتائج الدراسة الاستطلاعية التي اعتمدت على نتائج الاختبار القبلي للكشف عن نسبة التصورات البديلة لمفهوم الدوائر الكهربائية، لدى عينة الدراسة قبل عملية تنفيذ هذه الدراسة؛ حيث اتضح من خلال نتائج الاختبار أن مجموع عدد الاستجابات الخاطئة في الاختبار القبلي للمجموعة الضابطة بلغ (٤٨) إجابة خاطئة بنسبة (٣٨٪)، بينما عدد الاستجابات الخاطئة في الاختبار القبلي للمجموعة التجريبية بلغ (٥٦) إجابة خاطئة بنسبة (٤٤٪)؛ مما يؤكد وجود التصورات البديلة لمفهوم الدوائر الكهربائية لدى طلاب المجموعتين: الضابطة والتجريبية؛ ويتأكد بالتالي أهمية تعديل هذه التصورات البديلة التي لدى الطلاب.

بناءً على ما سبق، واستجابةً لمتطلبات تدريس مادة العلوم، وما تواجهه من تحدياتٍ وصعوباتٍ سبق ذكرها، بالإضافة إلى ما أظهرت نتائج الدراسة الاستطلاعية من وجود تصورات بديلة لمفهوم الدوائر الكهربائية، فقد تشكلت مبررات لإجراء هذه الدراسة التي تحاول الوقوف على فاعلية التدريس وفق نموذج ليتش وسكوت لتعديل التصورات البديلة في مادة العلوم لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي.

أسئلة الدراسة:

تسعى هذه الدراسة إلى الإجابة عن السؤال الرئيس، وهو: «ما فاعلية التدريس وفق نموذج ليتش وسكوت لتعديل التصورات البديلة في مادة العلوم لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي»؟ ويتفرع منه الأسئلة التالية:

السؤال الأول: ما البرنامج التدريسي وفق نموذج ليتش وسكوت لتعديل التصورات البديلة في مادة العلوم لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي؟

السؤال الثاني: ما فاعلية التدريس وفق نموذج ليتش وسكوت لتعديل التصورات البديلة في مادة العلوم لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي؟

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى:

- بناء برنامج تدريسي وفق نموذج ليتش وسكوت لتعديل التصورات البديلة في مادة العلوم لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي.
- قياس فاعلية التدريس وفق نموذج ليتش وسكوت لتعديل التصورات البديلة في مادة العلوم لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي.

أهمية الدراسة:

تستمد هذه الدراسة أهميتها مما يأتي:

- يمكن أن تُقدّم هذه الدراسة نموذجًا يمكنها من خلاله معالجة التصورات البديلة لدى الطلاب، المتعلقة بالمفاهيم العلمية، مثل: مفهوم الدوائر الكهربائية، التي قد يستفاد منها في عملية تخطيط وتنفيذ مناهج العلوم.
- توفر هذه الدراسة اختبارًا تشخيصيًا يمكن أن يسهم في الكشف عن التصورات البديلة لمفهوم الدوائر الكهربائية لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي.
- قد توجه هذه الدراسة نظر القائمين على برامج إعداد المعلم إلى ضرورة تزويد المعلمين بنموذج يمكن من خلاله المساعدة على تعديل التصورات البديلة لمفهوم الدوائر الكهربائية لدى الطلاب.
- يمكن أن تفتح المجال أمام دراسات أخرى مماثلة تتعلق بمفاهيم علمية أخرى أو مستويات تعليمية مختلفة.

حدود الدراسة:

الحدود الموضوعية: يتحدد موضوع الدراسة في فاعلية التدريس وفق نموذج ليتش وسكوت لتعديل التصور البديل «نموذج أُحادي القطب لمفهوم الدوائر الكهربائية» لدى الطلاب في موضوع الدوائر الكهربائية المضمن في دروس الكهرباء في فصل الطاقة من الوحدة الثالثة بمادة العلوم للصف الرابع الابتدائي.

الحدود المكانية: تم تنفيذ الدراسة في مدرسة علي بن أبي طالب الابتدائية بمحافظة شقراء.

الحدود البشرية: تتمثل في طلاب الصف الرابع الابتدائي.

الحدود الزمانية: تم تنفيذ الدراسة في الفصل الدراسي الثالث من العام الدراسي 1444هـ.

مصطلحات الدراسة:

نموذج ليتش وسكوت (2002): يعرفه رذفرن وآخرون (Ruthven et al., 2009) بأنه عبارة عن نموذج يساعد في تحديد الأهداف التدريسية للمفاهيم العلمية في مادة العلوم؛ حيث يعتمد هذا النموذج على إطار المقارنة بين المفهوم العلمي السليم واللغة الاجتماعية التي من المرجح أن يستخدمها الطلاب في المدارس عند مناقشة الأحداث والظواهر العلمية في مرحلة معينة من تعليمهم العلوم (Ruthven, Laborde, Leach, & Tiberghien, 2009, p.339).

ويعرف الباحث نموذج ليتش وسكوت (2002) إجرائيًا بأنه نموذج يعتمد على المقارنة بين التصورات البديلة التي لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي حول المفاهيم المتعلقة بالدوائر الكهربائية والرؤية العلمية السليمة لها، و يمكن من خلاله تنظيم وتخطيط محتوى تدريس موضوع الدوائر الكهربائية وتنفيذه في الصف الدراسي، الذي يشتمل على تحديد الأهداف التدريسية لموضوع الدرس، وتصميم الأنشطة التعليمية لتحقيق تلك الأهداف التدريسية، كما يوضح هذا النموذج أيضًا كيفية توظيف الأنشطة التدريسية بالشكل المناسب من خلال حوار المعلم مع طلابه.

التصورات البديلة: يعرفها كل من شحاته والنجار (2003، ص. 106) بأنها «الأفكار والمفاهيم التي توجد لدى المتعلم، وتخالف التفسيرات العلمية للمفاهيم والظواهر المقبولة من قبل العلماء».

ويعرف الباحث التصورات البديلة إجرائيًا بأنها التصورات التي لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي حول مفهوم الدوائر الكهربائية، التي لا تتفق مع التفسيرات العلمية السليمة.

منهجية الدراسة:

بالنظر إلى موضوع الدراسة، ومن أجل تحقيق أهدافها، والإجابة عن أسئلتها؛ اتبعت المنهج التجريبي ذي التصميم شبه التجريبي، الذي يستطيع الباحث من خلاله أن يعرف أثر السبب (المتغير المستقل) على النتيجة «المتغير التابع» (العساف، 2006)، واستخدمه الباحث لقياس فاعلية التدريس وفق نموذج ليتش وسكوت لتعديل التصورات البديلة في مادة العلوم لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي، كما في الجدول الآتي:

جدول (1) التصميم شبه التجريبي للدراسة

المجموعة رقم 1	*التطبيق القبلي لأداة الدراسة*	*تعيينها كمجموعةٍ ضابطةٍ دُرست بالطريقة العادية*	*التطبيق البعدي لأداة الدراسة*	*نتائج البحث*
المجموعة رقم 2		*تعيينها كمجموعةٍ تجريبيةٍ دُرّست بنموذج ليتش وسكوت*		

متغيرات الدراسة: اعتمدت الدراسة على المتغيرات الآتية

المتغير المستقل: نموذج ليتش وسكوت (Leach & Scott, 2002).

المتغير التابع: تعديل التصورات البديلة لمفهوم الدوائر الكهربائية.

مجتمع وعينة الدراسة:

تكوّن مجتمع وعينة الدراسة من جميع طلاب الصف الرابع الابتدائي في مدرسة علي بن ابي طالب الابتدائية بمحافظة شقراء؛ حيث بلغ عددها (41) طالبًا، موزعين على مجموعتين الأولى تجريبية وعدد طلابها (20 طالبًا) والأخرى ضابطة وعددهم (21 طالبًا)، ويعرض الجدول التالي توزيع أفراد عينة الدراسة.

جدول (2) توزيع أفراد عينة الدراسة

المجموعة	الفصل	عدد الطلاب
التجريبية	1/4	20
الضابطة	2/4	21
إجمالي عدد الطلاب	41 طالبًا	

أداة الدراسة:

تم بناء أداة الدراسة (الاختبار) وفقًا للإجراءات الآتية:

- **تحديد الهدف من الاختبار:** ويتمثل هدف الاختبار في الآتي:

1. الكشف عن نسبة وجود التصورات البديلة لمفهوم الدوائر الكهربائية لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي.
2. الكشف عن فاعلية التدريس وفق نموذج ليتش وسكوت لتعديل التصورات البديلة في مادة العلوم لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي.

- **صياغة أسئلة الاختبار:** يوفر الموقع الإلكتروني لجامعة يورك في المملكة المتحدة بنكًا من الأسئلة التشخيصية لمجموعةٍ من المفاهيم العلمية في مادة العلوم، ومنها: ما يتعلق بمفاهيم الدوائر الكهربائية (Department of Education, University of York, 2018)؛ حيث يتوفر أسئلة اختبار تشخيصية تتعلق بالتصورات البديلة لمفهوم الدوائر الكهربائية لطلاب الصف الرابع الابتدائي؛ لذا كان من المناسب الاستفادة من تلك الأسئلة التشخيصية وتوظيفها ضمن أداة الدراسة (الاختبار)، وبالتالي تمَّ الاستفادة من ذلك وإعداد أداة الدراسة (الاختبار) منها وذلك في صورتها الأولية.

- **التحقق من صدق المحتوى وصدق الاتساق الداخلي للاختبار:**

أ- صدق المحتوى الظاهري لأداة الدراسة:

للتأكد من صدق المحتوى والتأكد من صلاحية أداة الدراسة (الاختبار) وقدرتها على تحقيق أهداف الدراسة؛ قام الباحث بعرض هذا الاختبار وأهداف الدراسة وأسئلتها على مجموعةٍ من الخبراء والمتخصصين، وعددهم (10) محكمين، وهم عبارة عن خمسة معلمين لمادة العلوم في المرحلة الابتدائية، واثنين من مشرفي العلوم، وثلاثة من أعضاء هيئة التدريس المتخصصين في التربية العلمية بالجامعات السعودية؛ وذلك بهدف الاستفادة من خبراتهم، والتعرف على وجهات نظرهم وإبداء مرئياتهم حول فقرات أسئلة الاختبار ومدى مناسبتها لهذه الدراسة، وتجويد أسئلة هذا الاختبار للكشف عن فاعلية التدريس وفق نموذج ليتش وسكوت لتعديل التصورات البديلة في مادة العلوم لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي، إضافةً إلى الحكم على الجوانب العلمية واللغوية لفقرات الاختبار؛ حيث تمحورت آراء المحكمين وملحوظاتهم حول التوصية بحذف مجموعةٍ من فقرات أسئلة هذا الاختبار؛ لتنسجم مع المحتوى العلمي لمفهوم الدوائر الكهربائية في الصف الرابع الابتدائي في مناهج التعليم بالمملكة العربية السعودية، وفي ضوء مرئيات المحكمين تمّ الأخذ بمرئياتهم وملاحظاتهم وإجراء التعديلات اللازمة؛ لتصبح بذلك عدد أسئلة أداة الدراسة (الاختبار) ثلاثة أسئلة؛ حيث تضمن السؤال الأول ثلاث فقرات، بينما تضمن السؤال الثاني من هذا الاختبار فقرتين، في حين تضمن السؤال الثالث فقرة واحدة.

ب- صدق الاتساق الداخلي:

– الدراسة الاستطلاعية لأداة الدراسة (الاختبار):

طُبقت أداة الدراسة على عينةٍ استطلاعية من طلاب الصف الرابع الابتدائي من مجتمع البحث، ومن خارج عينتها؛ حيث تكونت من (12) طالبًا، وذلك بهدف التحقق من مدى وضوح مفردات الاختبار وتعليماته للطلاب ومن ذلك: الهدف من الاختبار، والتأكيد على عدم تأثير نتيجة هذا الاختبار على نتيجة الطالب الرسمية في المدرسة.

وللتأكدِ من أن الاختبار يتمتع بصدق الاتساق الداخلي؛ تمَّ حساب معاملات ارتباط بيرسون بين درجات كل فقرة والدرجة الكلية للسؤال الذي تنتمي إليه بعد تطبيقه على العينة الاستطلاعية.

جدول (٣) حساب معاملات ارتباط سبيرمان للعلاقة بين بنود الاختبار بالدرجة الكلية للاختبار

رقم السؤال/ الفقرة	معامل الارتباط	رقم السؤال/ الفقرة	معامل الارتباط
السؤال الأول (أ)	0.7495**	السؤال الثاني (ا)	0.5007**
السؤال الأول (ب)	0.4594*	السؤال الثاني (ب)	0.4144*
السؤال الأول (ج)	0.3982* السؤال الثالث		0.6864**

* دالة عند 0.05، ** دالة عند 0.01

ويتضح من الجدول السابق أن جميع معاملات الارتباط لكل فقرة من فقرات الاختبار والدرجة الكلية للسؤال الذي تنتمي إليه جاءت جميعها دالة إحصائيًا (0.05) وعند (0.01) وذلك يعني أن الاختبار يتمتع بصدق الاتساق الداخلي، وأنها صالحة لقياس ما وُضعت لأجله.

ج– التحقق من مدى ثبات الاختبار:

الاختبار الثابت هو الاختبار الذي يعطي نتائج متقاربة أو النتائج نفسها إذا طُبِق أكثر من مرة في ظروف متماثلة (عبيدات وآخرون، 2016)، وتم استخدام طريقة التجزئة النصفية لحساب الثبات.

جدول (4) معامل الثبات باستخدام التجزئة النصفية

المتغير	عدد بنود الاختبار	ثبات كودر– ريتشارسون	ثبات التجزئة النصفية
الثبات الكلي للاختبار	6	0.52	0.45

يتضح من الجدول أعلاه أن معامل الارتباط بين جزأي الاختبار بلغ (0.613) كما يتضح أن معامل ثبات كودر– ريتشارسون بلغ (0.52) ومعامل ثبات التجزئة النصفية بلغ (0.45). وهي قيم تدل على ثبات الأداة.

د– التحقق من الخصائص السيكومترية لأداة الدراسة من خلال ما يأتي:

- **معامل الصعوبة**

يُقصد بمعامل الصعوبة نسبة الطلاب الذين أجابوا إجابةً صحيحةً عن كل فقرة من فقرات أسئلة الاختبار (أبو علام، 2009)، كما في الجدول الآتي:

جدول (٥) معامل الصعوبة لبنود الاختبار

رقم السؤال/ الفقرة	معامل الصعوبة
السؤال الأول (أ (	0.59
السؤال الأول (ب)	0.30
السؤال الأول (ج)	0.15
السؤال الثاني (ا)	0.44
السؤال الثاني (ب)	0.19
السؤال الثالث	0.22

معاملات التمييز لبنود الاختبار

هو قدرة السؤال على التمييز بين المجموعتين العليا والدنيا من الطلاب، أو بين الطالب المتوسط وفوق المتوسط والضعيف، أو قدرة السؤال على التمييز بين من يعرف ومن لا يعرف الإجابة، فالسؤال الذي تكون درجة تمييزه عاليةً يعني أن نسبة من أجابوا عليه إجابة صحيحة من أفراد المجموعة العليا أكبر من نسبة من أجابوا عليه إجابة صحيحة من أفراد المجموعة الدنيا (أبوعلام،2009)، ويوضح الجدول التالي معاملات تمييز بنود الاختبار.

جدول (6) معاملات تمييز بنود الاختبار

رقم السؤال/ الفقرة	معامل التمييز	رقم السؤال/ الفقرة	معامل التمييز
السؤال الأول (أ)	*0.77*	*السؤال الثاني (ا)*	*0.44*
السؤال الأول (ب)	*0.48*	*السؤال الثاني (ب)*	*0.37*
السؤال الأول (ج)	*0.33*	*السؤال الثالث*	*0.67*

- **معاملات ارتباط سبرمان**

يوضح الجدول التالي معاملات ارتباط سبرمان لقياس العلاقة بين البنود بالدرجة الكلية للاختبار ومعاملات تمييز بنود الاختبار؛ وذلك لقياس العلاقة بين البنود بالدرجة الكلية للاختبار ومعاملات تمييز بنود الاختبار.

جدول (7) معاملات ارتباط سبرمان لقياس العلاقة بين البنود بالدرجة الكلية للاختبار ومعاملات تمييز بنود الاختبار

رقم السؤال/ الفقرة	*معامل الارتباط (صدق الاتساق الداخلي)*	*معامل التمييز*
السؤال الأول (أ)	*0.7495***	*0.77*
السؤال الأول (ب)	*0.4594**	*0.48*
السؤال الأول (ج)	*0.3982**	*0.33*
السؤال الثاني (أ)	*0.5007***	*0.44*
السؤال الثاني (ب)	*0.4144**	*0.37*
السؤال الثالث	*0.6864***	*0.67*

* دالة عند ٠,٠٥ ** دالة عند ٠,٠١

يتضح من الجدول السابق أن معامل الصعوبة تَراوح بين القيم (40–70) وهي في مدى الصعوبة المقبول، كما يتبين أن معامل التمييز كان أكبر من (40%) وهذا يدل على أن الاختبار يميز بين الفئة مرتفعة التحصيل والفئة منخفضة التحصيل من الطلاب.

ومن خلال هذه الاختبارات الإحصائية تمَّ التأكد من صلاحية أداة الدراسة، ويُمكن الاعتماد عليها في جمع البيانات التي

ستُجيب عن أسئلة الدراسة، وبالتالي أصبحت أداة الدراسة جاهزةً للتطبيق على عينة الدراسة.

إجراءات التجربة وتطبيق الدراسة ميدانيًا: تم القيام بالخطوات الآتية:

- الحصول على الموافقات الرسمية: حيث حصل الباحث على خطاب تسهيل مهمة؛ لتطبيق الدراسة في مدارس التعليم العام.
- تجهيز احتياجات التجربة: قام الباحث بإعداد وبناء دليل المعلم الذي يحتوي على التحليل المفاهيمي لموضوع درس الدوائر الكهربائية، وتخطيط الدروس، والأنشطة المطلوب تنفيذها.
- كان اختيار المدرسة التي نُفِذ فيها تجربة الدراسة اختيارًا قصديًا؛ وذلك لموافقة واستعداد معلم العلوم للصف الرابع الابتدائي بمدرسة علي بن أبي طالب الابتدائية بمحافظة شقراء؛ لتنفيذ تجربة الدراسة. كما كان تحديد المجموعتين «عينة الدراسة» للصف الرابع الابتدائي في هذه المدرسة بتعيين عشوائي؛ حيث تم تحديد إحدى المجموعتين كمجموعة تجريبية والأخرى ضابطة؛ وللتأكد من تكافؤ المجموعتين أُجري الاختبار القبلي للمجموعتين، كما استُخدم اختبار (T-Test) لدلالة الفروق بين مجموعتين مستقلتين، وذلك للتعرف على الفروق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي للاختبار كما يوضح ذلك الجدول الآتي:

جدول (8) اختبار (ت) لدلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية ودرجات المجموعة الضابطة في التطبيق القبلي للاختبار

المجموعات	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	مستوى الدلالة	التعليق
التجريبية	20	3.20	1.20	1.41	0.168	غير دالة
الضابطة	21	3.71	1.15			

يتضح من الجدول (8) أن قيمة (ت) غير دالة؛ مما يُشير إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في درجات التطبيق القبلي للاختبار. وبذلك يكون الباحث قد تحقق من تكافؤ مجموعتي الدراسة (التجريبية والضابطة) في الاختبار قبل البدء بتنفيذ تطبيق نموذج ليتش وسكوت (Leach & Scott, 2002) لتعديل التصورات البديلة لمفهوم الدوائر الكهربائية على طلاب المجموعة التجريبية.

- تمت عملية التدريس لمجموعتي الدراسة بما يعادل حصتين دراسيتين، وذلك كما هو معتمد في الحصص الدراسية لموضوع الدرس؛ حيث درست المجموعة التجريبية موضوع الدوائر الكهربائية المصُمّم وفق نموذج ليتش وسكوت (Leach & Scott, 2002)؛ حيث قام معلم العلوم للصف الرابع الابتدائي بمدرسة علي بن أبي طالب الابتدائية بمحافظة شقراء ذاته بتدريس موضوع الدوائر الكهربائية للمجموعة التجريبية وفقًا لنموذج ليتش وسكوت، وذلك بعد أن قام الباحث بعملية تدريب هذا المعلم على كيفية التدريس وفق نموذج ليتش وسكوت، وتتلخص عملية تدريب الباحث هذا المعلم في الآتي: تم تزويده بدليل المعلم لنموذج ليتش وسكوت وكراسة نشاط المتعلم ونسخة من الاختبار القبلي والبعدي؛ ليتسنى لهذا المعلم الاطلاع عليها قبل عقد اجتماعات الباحث مع المعلم؛ وإبداء ملاحظاته واستفساراته حولها، وبعد أسبوع من ذلك، تم عقد عدد (2) من الاجتماعات الثنائية بينهما؛ حيث استغرق كل اجتماع منها (ساعتان) تقريبًا، وفي بداية تلك الاجتماعات شكر الباحث لمعلم الصف موافقته لتنفيذ هذه الدراسة، وبعد ذلك استعرض الباحث محتويات دليل المعلم الذي تضمن ما يلي: مقدمة الدليل والتحليل المفاهيمي لموضوع درس الدوائر الكهربائية، ومراحل وخطوات تنظيم محتوى التدريس وفقًا لنموذج ليتش وسكوت وهي: (أولًا) مرحلة تخطيط الدرس، التي تضمنت ما يلي: (1) تحديد متطلبات التعلم وفق نموذج ليتش وسكوت؛ حيث شملت الخطوات التالية:

(أ) تحديد المفاهيم العلمية لموضوع الدرس (ب) تحديد التصورات البديلة للمفاهيم المتعلقة بموضوع الدرس (ج) المقارنة بين التصورات البديلة بالرؤية العلمية السليمة لتلك المفاهيم العلمية، (2) تحديد الأهداف التدريسية لموضوع الدرس، (3) تخطيط الأنشطة التعليمية (ثانيًا) مرحلة تنفيذ الدرس، التي تشمل الخطوات التالية: (الخطوة رقم 1) عرض المفهوم العلمي والتركيز على (أ) الكشف عن المفاهيم البديلة لدى الطلاب حول المفهوم المراد تدريسه (ب) تقديم المعلم لنموذج علمي مبسط حول المفهوم المراد تدريسه بصورة تثير التساؤلات لدى الطلاب (ج) تشجيع الطلاب على الربط بين المفاهيم السابقة لديهم و النموذج العلمي للمفهوم المستهدف في الدرس، (الخطوة رقم 2) تدعيم فهم الطلاب، (الخطوة رقم 3) إسناد المسؤولية إلى الطلاب، كما قام الباحث باستعراض جميع ما يتعلق بهذا الدليل ومن ثم شرح كراسة نشاط المتعلم. بعد ذلك طلب الباحث من معلم الصف إبداء مرئياته وملحوظاته والتحديات التي يتوقع أن تواجهه أثناء تنفيذ تدريس موضوع الدرس؛ حيث أشار معلم الصف بأن المحتوى العلمي للدليل واضح إلى حد كبير ولا يتوقع معلم الصف أن يكون هناك تحديات تتعلق بتنفيذ التدريس وفق نموذج ليتش وسكوت عدا مسألة واحدة وهي كيفية استخلاص الأفكار السابقة التي لدى الطلاب، ووفقًا لذلك شرح الباحث لمعلم الصف طريقة يمكن من خلالها استكشاف أفكار الطلاب السابقة، وذلك من خلال قيام المعلم بطرح مجموعة من الأسئلة حول المفاهيم المتعلقة بالدرس على طلاب الصف، ويستطيع المعلم في كل سؤال منها أن يكتب إجابات الطلاب على السبورة، كما ينبغي على المعلم أن لا يعطي الطلاب تغذية راجعة مباشرة حول إجاباتهم، بل يطلب من الطلاب شرح وجهة نظرهم؛ ليتسنى للمعلم التأكد من وجود تصورات بديلة حول تلك المفاهيم، وبناءً عليه، يمكن للمعلم المقارنة بين التصورات البديلة بالرؤية العلمية السليمة لتلك المفاهيم العلمية.

- كما تمت متابعة عملية تنفيذ الدراسة في الصف الدراسي المستهدف من قبل الباحث، إضافةً إلى أنه تمت مناقشة المعلم في بعض الملاحظات التي تتعلق بالتنفيذ، كما قام المعلم ذاته (معلم العلوم الأساسي) بتدريس موضوع (الدوائر الكهربائية) للمجموعة الضابطة وفقًا لمحتوى الدرس المعتاد في كتاب العلوم للصف الرابع ابتدائي.
- إجراء التطبيق البعدي لأداة الدراسة: بعد الانتهاء من التدريس، تم تطبيق الاختبار البعدي على مجموعتي الدراسة، كما تم رصد درجات كل مجموعة على حدة.

الأساليب الإحصائية المُستخدمة:

لتحليل البيانات التي جُمعت في هذه الدراسة؛ استخدمَ الباحث بعض الأساليب الإحصائية المناسبة من برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (Statistical Package for Social Sciences)، الذي يرمز له اختصارًا بالرمز (SPSS)، ومن أبرز تلك الأساليب:

1- معامل ارتباط سبيرمان: للتحقّق من صدق الاتّساق الداخلي لأداة الدراسة.
2- التجزئة النصفية (Split-Half): لقياس مدى ثبات الاختبار وصلاحيته للتطبيق الميداني.
3- معامل ثبات كودر- ريتشارسون (Kuder-Richardson)؛ لقياس مدى ثبات الاختبار.
4- معامل السهولة والصعوبة؛ للتحقق من مدى سهولة وصعوبة الاختبار.
5- معامل التمييز؛ للتعرف على القدرة التمييزية لأسئلة الاختبار.
6- اختبار (T-Test) للمقارنة بين عيّنتي الدراسة المستقلتين (الاختبار البعديّ للمجموعتين الضابطة والتجريبية)، وأيضًا للتحقّق من تكافؤ المجموعتين (الفروق بين الاختبار القبليّ للمجموعتين الضابطة والتجريبية).
7- اختبار مان ويتني لدلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية ودرجات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي للاختبار.
8 اختبار ويلكوكسون لحساب الفروق بين التطبيق القبلي والتطبيق البعدي للاختبار للمجموعة التجريبية.
9- مربع إيتا (Eta squared) لقياس حجم أثر المتغير المستقل في المتغير التابع كميًا.

نتائج الدراسة ومناقشتها

نتائج السؤال البحثي الأول:

للإجابة عن سؤال الدراسة الأول الذي ينصُّ على الآتي: «ما البرنامج التدريسي وفق نموذج ليتش وسكوت لتعديل التصورات البديلة في مادة العلوم لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي؟»؛ قام الباحث بإعداد ذلك وفقًا لما يلي:

أولًا: وفقًا لمراجعة الباحث للكتب والبحوث العلمية والأدبيات التربوية والدراسات السابقة ذات العلاقة بموضوع هذه الدراسة؛ لإعداد الإطار النظري لها والدراسات السابقة المتعلقة بذلك الذي تمَّ عرضه بالتفصيل في القسم الخاص بالإطار النظري والدراسات السابقة، التي كشفت عن وجودِ عددٍ من التصورات البديلة لدى طلاب المرحلة الابتدائية حول مفهوم الدوائر الكهربائية التي تم استعراضُ عددٍ منها في مشكلة الدراسة الحالية، كما تمَّ الاطلاع على وثيقة منهج العلوم للمرحلة الابتدائية وأهداف مقرر العلوم، والاطلاع على موضوع الدوائر الكهربائية في درس الكهرباء من مقرر العلوم للصف الرابع الابتدائي. وبناءً على ما أُشير إليه في مشكلة الدراسة بشأن مناقشة نماذج التصورات البديلة لمفهوم الدوائر الكهربائية المشار إليها مع معلمي العلوم للصف الرابع الابتدائي وذلك خلال زيارة الباحث لعدد (4) مدارس ابتدائية، ومن خلال مناقشة تلك النماذج من التصورات البديلة مع معلمي العلوم للصف الرابع بتلك المدارس اتضح من وجهة نظر هؤلاء المعلمين أن من أكثر التصورات البديلة شيوعًا لدى الطلاب حول مفهوم الدوائر الكهربائية هو نموذج أحادي القطب (Unipolar model) الذي يرى فيه العديد من الطلاب أنه يكفي لتوصيل التيار من المصدر إلى المصباح في الدائرة الكهربائية سلك واحد من أحد أقطاب المصدر، ولا حاجة لتوصيل السلك بالقطب الثاني لمصدر التيار الكهربائي؛ مما يؤثر على مستوى فهم الطلاب واستيعابهم للدوائر الكهربائية.

ثانيًا: إعداد البرنامج وفق نموذج ليتش وسكوت (Leach & Scott, 2002) لتعديل التصورات البديلة لمفهوم الدوائر الكهربائية، الذي تضمن الآتي:

عنوان البرنامج:

فاعلية التدريس وفق نموذج ليتش وسكوت لتعديل التصورات البديلة في مادة العلوم لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي.

الفئة المستهدفة:

طلاب الصف الرابع الابتدائي.

تحديد أهداف البرنامج التدريسي وفق نموذج ليتش وسكوت (٢٠٠٢):

في ضوء الأسس التي استندَ إليها البرنامج التدريسي وفق نموذج ليتش وسكوت (2002) وفلسفته، تم تحديد أهداف البرنامج، وهي:

- التعرف على تخطيط وتنفيذ درس الدوائر الكهربائية وفقًا لنموذج ليتش وسكوت.
- التعرف على الأهداف التدريسية لموضوع «الدوائر الكهربائية».
- تحديد المادة العلمية لموضوع «الدوائر الكهربائية».
- تحديد الأنشطة التعليمية.
- تحديد المواد والأدوات اللازمة لتحقيق الأهداف التدريسية لموضوع «الدوائر الكهربائية».
- تحديد الأساليب التقويمية المتبعة في البرنامج التدريسي وفقًا لنموذج ليتش وسكوت.

مراحل تخطيط وتنفيذ درس الدوائر الكهربائية وفق نموذج ليتش وسكوت (Leach & Scott, 2002):

لتنظيم محتوى الدروس العلمية؛ قدم ليتش وسكوت (Leach & Scott, 2002) نموذجًا يرتكز على المنظور الثقافي الاجتماعي (Sociocultural perspective) اعتمادًا على النظرية البنائية (Constructivist Theory)، كما تسير مراحل وخطوات تنظيم محتوى الدروس العلمية وفقًا لنموذج ليتش وسكوت (Leach& Scott, 2002) على النحو التالي:

أولًا: مرحلة تخطيط الدرس Planning Teaching Sequence Stage

تمرُّ هذه المرحلة بمجموعةٍ من الخطوات، وهي:

1 – تحديد متطلبات التعلم وفقًا لنموذج ليتش وسكوت (Leach & Scott, 2002) من خلال الخطوات التالية:

(أ) تحديد المفاهيم العلمية لموضوع الدرس: يمكن تحديد المفاهيم العلمية لموضوع الدرس من خلال إجراء التحليل المفاهيمي لذلك الدرس؛ حيث يساعد هذا التحليل على توضيح حدود المفاهيم وتفسيرها (Kahn & Zeidler, 2017) كما يمثل التحليل المفاهيمي مدى فهم الباحث للمفهوم (Tolbayeva et al.; 2022)؛ لذا يستعرض هذا القسم التحليل المفاهيمي لموضوع هذه الدراسة وهو الدوائر الكهربائية المضمن في كتاب العلوم للصف الرابع الابتدائي في التعليم بالمملكة العربية السعودية. ويتضح من خلال إجراء عملية تحليل محتوى درس الدوائر الكهربائية للصف الرابع الابتدائي أن المفاهيم العلمية الأساسية لموضوع الدرس هي: التيار الكهربائي، والدوائر الكهربائية وأجزائها وهي: مصدر الكهرباء، والمقاومة، وأسلاك التوصيل والمفتاح الكهربائي.

(ب) تحديد التصورات البديلة لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي حول موضوع «الدوائر الكهربائية»: بعد الاطلاع على الدراسات السابقة المتعلقة بالتصورات البديلة للطلاب حول المفاهيم المتعلقة بموضوع «الدوائر الكهربائية» مثل: الدراسات التالية: Fokides and Papoutsi, 2020; Mogstad and Bungum, 2020; Driver, Guesne & Tiberghien, 1985، يتضح أن هناك تصورًا بديلًا لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي حول موضوع درس الدوائر الكهربائية الذي يمكن التعبير عنه بنموذج أحادي القطب (Unipolar model) وفيه يرى العديد من الطلاب أنه يكفي لتوصيل التيار من المصدر إلى المصباح في الدائرة الكهربائية سلك واحد من أحد أقطاب المصدر، ولا حاجة لتوصيل السلك بالقطب الثاني لمصدر التيار الكهربائي.

(ج) المقارنة بين التصورات البديلة والرؤية العلمية السليمة لتلك المفاهيم العلمية: تهدف هذه المقارنة إلى تجسير الفجوة المفاهيمية بين التصور البديل لدى الطلاب والرؤية العلمية السليمة؛ حيث يشير التصور البديل (نموذج أحادي القطب لمفهوم الدوائر الكهربائية) إلى أنه يكفي لتوصيل التيار من المصدر إلى المصباح في الدائرة الكهربائية سلك واحد من أحد أقطاب المصدر، ولا حاجة لتوصيل السلك بالقطب الثاني لمصدر التيار الكهربائي، أما الرؤية العلمية السليمة في هذا الشأن فيشير إلى أن الدائرة الكهربائية البسيطة تحتوي على مصدر تيار كهربائي ثنائي القطب والموصولة بعضها ببعض بواسطة أسلاك موصلة للتيار الكهربائي.

(د) تحديد متطلبات التعلم بناءً على الخطوات السابقة: وفقًا لما توصلت إليه الدراسة من تحديد التصورات البديلة ذات العلاقة بموضوع الدرس «الدوائر الكهربائية» ومقارنتها بالرؤية العلمية السليمة؛ يمكن استعراض متطلبات التعلم في الآتي:

– إدراك الطالب لمفهوم الدائرة الكهربائية وما يرتبط بها من مفاهيم علمية وبنائها بشكل صحيح وتفسيرها.

2– تحديد الأهداف التدريسية:

إضافة إلى الأهداف التدريسية المحددة لدرس الدوائر الكهربائية لمادة العلوم للصف الرابع الابتدائي، وفي ضوء نتائج الخطوة السابقة (تحديد متطلبات التعلم وفق نموذج ليتش وسكوت، 2002)؛ يمكن صياغة الأهداف التدريسية لموضوع «الدوائر الكهربائية» كما يلي:

يتوقع في نهاية الدرس أن يكون الطالب قادرًا على أن:

- يعرف مفهوم الدائرة الكهربائية.

- يُحدد مكونات الدائرة الكهربائية.
- يُميز بين الدائرة المغلقة والدائرة المفتوحة.
- يُميز بين دوائر التوالي الكهربائية ودوائر التوازي الكهربائية.
- يُدرك أن الدائرة الكهربائية البسيطة تحتوي على مصدر تيار كهربائي ثنائي القطب والموصولة بعضها ببعض بواسطة أسلاك موصلة للتيار الكهربائي.

تخطيط الأنشطة التعليمية: بناءً على ما تم إيضاحه في الخطوات السابقة، تم إضافة الأنشطة التعليمية اللازمة لتحقيق الأهداف التدريسية المبنية على متطلبات التعلم وفقًا لنموذج ليتش وسكوت (Leach & Scott, 2002)، ومن ذلك نشاط «الدائرة الكهربائية وحلقة الحبل Rope Loop» الموضح في الجدول التالي:

جدول (9) مخطط النشاط التعليمي وفقًا لنموذج ليتش وسكوت (Leach & Scott, 2002)

العنصر	المحتوى
الأهداف التدريسية	*يُتوقع في نهاية هذا النشاط أن يكون الطالب قادرًا على أن: يُدرك الطالب أن الدائرة الكهربائية البسيطة تحتوي على مصدر تيار كهربائي ثنائي القطب والموصولة بعضها ببعض بواسطة أسلاك موصلة للتيار الكهربائي.*
مخرجات التعلم	*في نهاية النشاط، يكون الطالب قادرًا على: إدراك أن الدائرة الكهربائية البسيطة تحتوي على مصدر تيار كهربائي ثنائي القطب والموصولة بعضها ببعض بواسطة أسلاك موصلة للتيار الكهربائي.*
المواد اللازمة للتحضير	*ورقة عمل «الدائرة الكهربائية وحلقة الحبل Rope Loop". حبل طوله 10م.*
الوقت المتوقع لتنفيذ النشاط.	*(10 دقائق).*
ما المتوقع أن يتم في هذا النشاط؟	*يقوم المعلم بإحضار حبل طوله 10م، ثم يعرضه على طلابه، ثم يطلب من 4 طلاب المشاركة في نشاط «الدائرة الكهربائية بحلقة الحبل Rope Loop" أمام زملائهم طلاب الصف، بعد ذلك يطلب المعلم من أحد الطلاب المشاركين في هذا النشاط تمثيل دور "البطارية"، بحيث يقوم هذا الطالب بتمرير وتحريك الحبل نحو زملائه الطلاب المشاركين معه في هذا النشاط؛ حيث يمرر هذا الحبل بين أيدي هؤلاء الطلاب، وبعد ذلك يطرح المعلم الأسئلة التالية: (1) مما تتكون الدائرة الكهربائية البسيطة؟ (2) هل يكفي لتوصيل التيار الكهربائي في الدائرة الكهربائية من المصدر (البطارية) إلى المصباح سلك واحد من أحد أقطاب المصدر بحيث لا يعود هذا السلك إلى البطارية؟*

وبناءً عليه، تم تصميم ورقة عمل نشاط «الدائرة الكهربائية وحلقة الحبل Rope Loop» المتضمنة تحديد رقم الطالب، وعنوان ورقة العمل والأسئلة التالية: (1) مما تتكون الدائرة الكهربائية البسيطة؟ (2) هل يكفي لتوصيل التيار الكهربائي في الدائرة الكهربائية من المصدر (البطارية) إلى المصباح سلك واحد من أحد أقطاب المصدر بحيث لا يعود هذا السلك إلى البطارية؟

ومن خلال هذا النشاط، يُمكن للطلاب استكشاف عدم صحة نموذج أحادي القطب (Unipolar model)، وفي الوقت ذاته يتم تقديم المفاهيم العلمية الصحيحة للدائرة الكهربائية.

ثانيًا: مرحلة تنفيذ الدرس Implementing Teaching Sequence Stage

وفقًا لنموذج ليتش وسكوت (Leach& Scott, 2002)، فإن هذه المرحلة تتضمن تنفيذ الأنشطة التعليمية التي تم تحديدها في مرحلة تخطيط الدرس (Planning Teaching Sequence Stage)، المشار إليها في أولًا أعلاه، كما تشمل هذه المرحلة تحديد دور المعلم في تنظيم الطلاب في مجموعات تعاونية صغيرة وتحديد مهامها إضافةً إلى دور المعلم المهم في إدارة النقاش والحوار داخل الدرس، وتمر هذه المرحلة بالخطوات الآتية:

1 – عرض المفهوم العلمي: بعد قيام المعلم بتقسيم الطلاب إلى مجموعات تعاونية صغيرة، يبدأ المعلم في استهلال الدرس المستهدف بصورة علمية؛ حيث تركز هذه الخطوة على الطريقة التي سيقدم بها المعلم المفاهيم العلمية مع التركيز على النقاش والحوار مع الطلاب، ويتم ذلك من خلال قيام المعلم بمحاولة الكشف عن المفاهيم البديلة لدى الطلاب حول المفاهيم العلمية المراد تدريسها بالاعتماد على المناقشة التفاوضية وطرح الأسئلة على الطلاب حول موضوع الدرس. ثم بعد ذلك يقوم المعلم بتنفيذ ما خُطط له من

الأنشطة العلمية وعرض النموذج العلمي المتعلقة للمفهوم المراد تدريسه بصورة تُثير التساؤلات لدى الطلاب، ويمكن أن يتم ذلك من خلال عرض تقديمي من جانب المعلم؛ ليتسنى للمعلم بعد ذلك تشجيع الطلاب على الربط بين المفاهيم السابقة لدى الطلاب والنموذج العلمي السليم الذي قدّمه المعلم، مع التأكيد مرة أخرى على إتاحة الفرصة لطلاب كل مجموعة للنقاش والحوار معه والتفاعل الاجتماعي مع زملائهم في المجموعة، ودعم المعلم لطلابه للتغلب على الصعوبات التي تواجه كل مجموعة.

2 – تدعيم فهم الطلاب: لدعم عملية فهم الطلاب وللوصول إلى التعلم ذي المعنى؛ تركز هذه الخطوة على تكوين المعنى الشخصي لكل طالب للمفاهيم العلمية المستهدفة ودعم واختبار مدى فهم الطلاب لتلك المفاهيم العلمية المقدمة من خلال تقديم الأنشطة العلمية الداعمة، ويتضح هنا دور المعلم في التخطيط الجيد للأنشطة التي تُساعد في دعم فهم الطلاب لتلك المفاهيم، مع المتابعة المستمرة من جانب المعلم خلال التتابع التدريسي، وتقديم المساعدة للطلاب لكي يقوموا بالتعبير عن تلك المفاهيم بأسلوبهم وتقديم الدعم والتعزيز المناسب لهم سواء بصورة لفظية أو غير لفظية.

3 – إسناد المسؤولية إلى الطلاب: تُعدُّ هذه الخطوة نتيجةً منطقيةً لخطوة تقديم الأنشطة العلمية الداعمة، وتهدف إلى تقديم الأنشطة التطبيقية للكشف عن مدى فهم الطلاب لما تم التوصل إليه من المفاهيم العلمية، وعند تخطيط هذه الأنشطة ينبغي إعطاء الفرصة للطلاب لتجريب الأفكار الجديدة بأنفسهم والتعبير عن فهمهم بلغتهم الخاصة وبحرية، ويتم ذلك عن طريق المناقشة التفاوضية بينهم وبين المعلم وبين الطلاب وبعضهم بعضًا، مع تقديم الأسانيد التي تدعم صحة ما توصلوا إليه، وتؤكد هذه الخطوة أيضا على تطبيق هذه المفاهيم في سياقات جديدة تحت توجيه المعلم ومساعدته وإشرافه وإلقاء المسؤولية على الطلاب، من خلال تطبيقهم لما تعلموه بصورة تجريبية.

وفي نهاية الدرس يقوم المعلم بمشاركة الطلاب والوصول إلى ملخص لما تمَّ تناوله في هذا الدرس؛ وذلك للتأكد من فهم جميع الطلاب، ثم يقوم المعلم بتقديم أسئلة تقويمية للكشف عن مدى تحقيق الأهداف التدريسية التي تم تحديدها مسبقًا.

كما تضمن البرنامج التدريسي وفق نموذج ليتش وسكوت (2002) تحديد الخطة الزمنية لتنفيذه والتي حُددت بعدد (حصتان تدريسيتان).

ووفقًا لذلك، قام الباحث بإعداد كراسة نشاط المتعلم ودليل المعلم؛ وذلك وفقًا للبرنامج التدريسي وفق نموذج ليتش وسكوت (2002)؛ حيث تم عرضهما على مجموعةٍ من المختصين في مجال تدريس العلوم من المعلمين والمشرفين التربويين، ومن أعضاء هيئة التدريس المختصين في مجال التربية العلمية بالجامعات؛ لإبداء المرئيات بشأن مدى مناسبة ما تم إعداده من قبل الباحث بهذا الخصوص وذلك وفقًا لأهداف الدراسة، كما تم الأخذ بمرئياتهم حيال ذلك.

نتائج السؤال البحثي الثاني:

نصَّ السؤال البحثي الثاني على ما يأتي: «ما فاعلية التدريس وفق نموذج ليتش وسكوت لتعديل التصورات البديلة في مادة العلوم لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي؟». وللإجابة عن هذا السؤال؛ تمت صياغة الفرضية الآتية: «توجد فروق دالة إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة عند مستوى الدلالة (0.5)، لصالح المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي للتصور البديل». وللتحقق من صحة الفرضية؛ تم القيام بما يلي:

تم التطبيق البعدي لأداة الدراسة على المجموعتين: التجريبية والضابطة. وبعد جمع البيانات تم استخدام اختبار مان ويتني لدلالة الفروق بين مجموعتين مستقلتين؛ وذلك للتعرف على دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية ودرجات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي للاختبار، للتصورات البديلة لمفهوم الدوائر الكهربائية لطلاب الصف الرابع الابتدائي، كما يظهر في الجدول الآتي:

جدول (10) اختبار مان ويتني لدلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية ودرجات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي للاختبار

المجموعات	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	Z قيمة	مستوى الدلالة	التعليق	مربع إيتا
ضابطة	20	15.83	332.50	2.910	0.004	دال إحصائيًا	0.19
تجريبية	21	26.43	528.50				

يتضح من الجدول (10) أن قيمة (Z) دالة عند مستوى (0.01)، مما يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في درجات التطبيق البعدي للاختبار، وكانت تلك الفروق لصالح المجموعة التجريبية بمتوسط رتب (26.43)، مقابل (15.83) للمجموعة الضابطة. كما يتضح من ذلك أيضًا أن حجم الأثر (مربع إيتا) للاختبار بلغ (0.19)، وهذا يعني أن (19%) من التباين الكلي للفروق بين متوسطات درجات التطبيق البعدي للاختبار للمجموعتين يعود لتأثير تطبيق نموذج ليتش وسكوت لتعديل التصورات البديلة في مادة العلوم لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي على طلاب المجموعة التجريبية.

حساب الفروق بين التطبيق القبلي والتطبيق البعدي للاختبار للمجموعة التجريبية، باستخدام اختبار ويلكوكسون لدلالة الفروق بين مجموعتين غير مستقلتين (مترابطتين)؛ وذلك للتعرف على دلالة الفروق بين متوسطي درجات التطبيقين: القبلي والبعدي، للاختبار لدى المجموعة التجريبية، كما يظهر في الجدول الآتي:

جدول (11) اختبار ويلكوكسون لدلالة الفروق بين متوسط التطبيقين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في الاختبار

	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	Z	مستوى الدلالة	مربع إيتا
الرتب السالبة	0	0.0	0.0	3.773	0.001	0.48
الرتبة الموجبة	18	9.50	171.0			
الرتب المتعادلة	2					
الإجمالي	20					

يتضح من الجدول (11) أن قيمة (Z) دالة عند مستوى (0.01)، مما يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط التطبيق القبلي ومتوسط التطبيق البعدي للمجموعة التجريبية في درجات الاختبار، وكانت تلك الفروق لصالح التطبيق البعدي. كما بلغت قيمة مربع إيتا (0.48)، وهو ما يعكس أن (48.0%) من التباين في درجات طلاب المجموعة التجريبية بالتطبيق البعدي يعود لتأثير تطبيق نموذج ليتش وسكوت لتعديل التصورات البديلة في مادة العلوم لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي على طلاب المجموعة التجريبية.

كما تشير النتائج إلى حدوث تعديل في التصورات البديلة لمفهوم الدوائر الكهربائية لدى طلاب المجموعة التجريبية الذين درسوا باستخدام نموذج ليتش وسكوت (2002)، وبناءً على ذلك، يمكن قبول فرضية البحث التي تنص على وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (0.5) لصالح المجموعة التجريبية، بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية الذين درسوا باستخدام نموذج ليتش وسكوت (2002) وبين درجات طلاب المجموعة الضابطة في الاختبار البعدي للتصورات البديلة لمفهوم الدوائر الكهربائية لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي. وهذه النتيجة تأتي متوافقةً مع دراسات عدة أكدت إمكانية تعديل التصورات البديلة في العلوم عند استخدام نموذج ليتش وسكوت (Leach & Scott, 2002)، ومنها: دراسة الزغيبي (Alzaghibi, 2010)، ودراسة الحماد (Alhammad, 2013)، ودراسة أحمد وآخرون (Ahmad et al., 2019).

كذلك يظهر مستوى التصويب للتصورات البديلة للمجموعة التجريبية عمّا كان عليه في نتائج الاختبار القبلي لمعرفة الفروق التي حصلت في نتائج الاختبار البعدي لصالح المجموعة التجريبية، كما يأتي:

جدول (12) نتائج الاختبار القبلي للمجموعتين الضابطة والتجريبية

م	السؤال/ الفقرة	المجموعة الضابطة		المجموعة التجريبية	
		الاختبار القبلي (عدد الإجابات الخاطئة)	النسبة المئوية للاستجابات الخاطئة	الاختبار القبلي (عدد الإجابات الخاطئة)	النسبة المئوية للاستجابات الخاطئة
1	السؤال الأول (أ)	11	52%	13	65%
2	السؤال الأول (ب)	8	38%	9	45%
3	السؤال الأول (ج)	4	19%	9	45%
4	السؤال الثاني (أ)	14	66%	11	55%
5	السؤال الثاني (ب)	5	23%	8	40%
6	السؤال الثالث	6	28%	6	30%
المجموع		48 إجابة خاطئة بنسبة (38%)		56 إجابة خاطئة بنسبة (44%)	

إضافةً إلى ذلك، تدعم هذه النتيجة أهمية الاستفادة مما يوفره نموذج ليتش وسكوت (Leach & Scott, 2002) تشخيص تصورات الطلاب السابقة حول المفاهيم العلمية، من خلال إتاحة الفرصة للطلاب داخل الصف للتعبير عن تصوراتهم تجاه المفاهيم العلمية التي يدرسونها؛ لتسهم بذلك في التشخيص الصحيح لما يمتلكون من تصورات بديلة، وتعديل تلك التصورات البديلة التي لدى الطلاب في تدريس مادة العلوم، التي تقتضي دعم فهم الطلاب وتعلمهم بشكل سليم للمفاهيم العلمية الجديدة من خلال الربط بين خبرات الطلاب السابقة والخبرات الجديدة؛ مما يسهم في تكوين تعلم ذي معنى ويدعم بقاء أثره؛ مما يجعل التصورات الصحيحة أكثر ثباتًا لدى الطلاب التي أكدتها العديد من الدراسات، ومن ذلك دراسة (منصور، 2018).

التوصيات:

في ضوء نتائج هذه الدراسة، يمكن تقديم التوصيات الآتية:

- توجيه الباحثين في مجال التربية العلمية لأهمية تشخيص تصورات الطلاب السابقة حول المفاهيم العلمية المُضمّنة في كتب العلوم؛ لتحديد التصورات البديلة المتعلقة بتلك المفاهيم العلمية.
- الاستفادة من نموذج ليتش وسكوت (Leach & Scott, 2002) في تصويب التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لدى الطلاب.
- عقد دورات تدريبية لمعلمي العلوم في المرحلة الابتدائية والمراحل التعليمية الأخرى حول أهمية توظيف نموذج ليتش وسكوت (Leach & Scott, 2002) في عملية تصويب التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لدى الطلاب.

المقترحات:

استكمالًا لما بدأته هذه الدراسة؛ يقترح القيام بالآتي هذه الدراسة ما يلي:

- إجراء دراسة عن التصورات البديلة في مفاهيم الدوائر الكهربائية للمراحل الدراسية الأخرى.
- إجراء دراسة لتطبيق نموذج ليتش وسكوت (Leach & Scott, 2002) لمفاهيم علمية أخرى لمقررات العلوم في المراحل الابتدائية والمتوسطة والثانوية.

المراجع:

أبو علام، رجاء محمود. (2009). التحليل الإحصائي للبيانات باستخدام برنامج (spss). القاهرة: دار النشر للجامعات.

الأشقر، سماح فاروق. (2017). استخدام نموذج ستيبانز في تصحيح التصورات البديلة لبعض المفاهيم العلمية وتنمية الاتجاه نحو العمل الجماعي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي. *المجلة المصرية للتربية العلمية، 20*(7)، 51– 92.

الأصفر، ابتسام عبدالعظيم. (2021). فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على دمج الرسوم الكارتونية في نموذج «5E's» البنائي في تصويب التصورات البديلة عن المفاهيم العلمية في العلوم لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي. *مجلة البحث العلمي في التربية بجامعة عين شمس، 9*(22)، 254– 324.

الجهني، آمال بنت سعد. (2020). فاعلية نموذج لوسنر وفراس في تعديل التصورات البديلة لبعض المفاهيم العلمية وتنمية الاتجاه نحو العلوم لدى طالبات الصف الثاني المتوسط. *المجلة التربوية بجامعة تبوك، 66*، 1454– 1517.

خطابية، عبدالله محمد؛ والخليل، حسين صالح. (2001). الأخطاء المفاهيمية في الكيمياء (المحاليل) لدى طلبة الصف الأول الثانوي العلمي في محافظة إربد في شمال الأردن. *مجلة كلية التربية بجامعة عين شمس، 25*(1)، 179– 206.

خطابية، عبدالله محمد. (2005). *تعليم العلوم للجميع*. الأردن، عمّان: دار المسيرة.

زيتون، كمال عبدالحميد. (2003). *تدريس العلوم للفهم: رؤية بنائية*. القاهرة: عالم الكتب.

السلمي، شروق عبدالرحيم؛ والعصري، لمى عبدالله؛ والعمري، أثير حسن. (2022). دراسة تحليلية لنتائج اختبار (TIMSS) لطلبة المملكة العربية السعودية ومعرفة مدى تضمين منهج الرياضيات والعلوم لمعايير الاختبارات الدولية. *مجلة المناهج وطرق التدريس بجامعة الملك عبدالعزيز، 1*(15)، 158– 172.

السيد، علي محمد. (2012). *قضايا ومشكلات معاصرة في المناهج وطرق التدريس*. عمان: دار المسيرة.

شبر، خليل إبراهيم. (2000). أثر استراتيجيات التغير المفهومي الصفية لبعض المفاهيم الكيميائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي العلمي. *مجلة كلية التربية*، البحرين، *3*(24).

شحاتة، حسن؛ والنجار، زينب. (2003). *معجم المصطلحات التربوية والنفسية*. (ط1)، القاهرة، الدار المصرية اللبنانية.

يوسف، ماهر إسماعيل؛ وتاج الدين، إبراهيم محمد. (2000). فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على بعض نماذج التعلم البنائي وخرائط أساليب التعلم في تعديل الأفكار البديلة حول مفاهيم ميكانيكا وأثرها على أساليب التعلم لدى معلمات العلوم قبل الخدمة بالمملكة العربية السعودية. *رسالة الخليج العربي، 21*(77)، 305– 323.

صياد، سامية محمد. (2009). *فاعلية نموذج ليتش وسكوت في تنمية المفاهيم العلمية وفهم طبيعة العلم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية* (رسالة دكتوراه). جامعة عين شمس، مصر.

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

عبيدات، ذوقان؛ عبدالحق، كايد؛ عدس، عبدالرحمن. (2016). *البحث العلمي مفهومه وأدواته وأساليبه*. (ط18)، عمان: دار الفكر.

عطيو، محمد نجيب. (2006). *طرق تدريس العلوم بين النظرية والتطبيق*. الرياض: مكتبة الرشد.

عيسى، رمزي علي. (2016). *أثر استراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE) في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لطلبة الصف السابع الأساسي بغزة* (رسالة ماجستير). كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.

الغمري، زاهر محمد. (2014). *أثر توظيف نموذج درايفر في تعديل التصورات الخاطئة للمفاهيم العلمية لدى طلاب الصف العاشر الأساسي* (رسالة ماجستير). كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.

الفالح، سلطانة بنت قاسم. (2005). فاعلية خرائط المفاهيم في تنمية القدرة على إدراك العلاقات وتعديل التصورات الخاطئة في مادة العلوم لدى طالبات الصف الثاني متوسط في مدينة الرياض. *المجلة التربوية، 20*(77)، 129– 163.

منصور، مصطفى. (2018). التصورات البديلة لدى تلاميذ الصف الرابع متوسط في بعض المفاهيم الفيزيائية. *مجلة العلوم النفسية والتربوية في جامعة الوادي بالجزائر، 7*(2)، 428– 449.

هيئة تقوم التعليم والتدريب (1442هـ). تقرير تيمز 2019: نظرة أولية في تحصيل طلبة الصفين الرابع والثاني المتوسط في الرياضيات والعلوم بالمملكة العربية السعودية في سياق دولي. الرياض. المملكة العربية السعودية.

Arabic References:

Abdulsalam, M. A. (2001). Modern trends in science teaching. Cairo: Dar Al-Fikr Al-Arabi.

Abu Allam, R. M. (2009). Statistical analysis for analysis using SPSS. Cairo: Dar Al-Nashr for Universities.

Ahmad, N. J., Ishak, N. A., & Bunyamin, M. A. H. (2019). Learning demand and classroom discourse design tools to improve students' conceptual understanding of the nature of electrolytes. Asia Pacific Journal of Educators and Education, 34, 187-218.

Alanazi, F. H. (2020). The effectiveness of the 4MAT teaching approach in enhancing conceptions of electricity in physics for female students in the Kingdom of Saudi Arabia. Journal of Turkish Science Education, 17(2), 271-288.

Alhammad, K. S. (2013). Designing, implementing and evaluating a teaching sequence about physical and chemical change for Saudi school students aged 15-16 (Doctoral dissertation, University of Leeds).

Almahrouqi, A. S. (2010). Characterising the dialogicity of classroom talk: Theoretical and empirical perspectives. University of Leeds.

Alzaghibi, M. A. (2010). Instructional Design: Development, implementation and evaluation of a teaching sequence about plant nutrition in Saudi. University of Leeds.

Al-Ashqar, S. F. (2017). Using the Stepans model to correct alternative perceptions of some scientific concepts and develop attitudes towards group work among sixth-grade primary school students. Egyptian Journal of Scientific Education, 20(7), 51-92.

Al-Asfar, I. A. (2021) The effectiveness of a proposed strategy based on integrating cartoons into the "5E's" constructivist model in correcting alternative perceptions of scientific concepts in science among sixth-grade female students. Journal of Scientific Research in Education at Ain Shams University, 9(22), 254-324.

Al-Faleh, S. Q. (2005). The effectiveness of concept maps in developing the ability to understand relationships and modify misconceptions in science among second-grade female middle school students in the city of Riyadh. Educational Journal, 20(77), 129–163.

Al-Ghamri, Z. M. (2014). The effect of employing Driver's model in modifying misperceptions of scientific concepts among tenth grade students (master's thesis). Faculty of Education, Islamic University, Gaza.

Al-Johani, A. S. (2020). The effectiveness of the Losner and Firas model in modifying alternative

perceptions of some scientific concepts and developing the attitude towards science among female second-year intermediate students. Educational Journal of Tabuk University, 66, 1454–1517.

Al-Salmi, S. A., Al-Asri, L. A., & Al-Omari, A. H. (2022). An analytical study of the results of the TIMSS test for students in the Kingdom of Saudi Arabia and to determine the extent to which the mathematics and science curriculum includes international testing standards. Journal of Curriculum and Teaching Methods at King Abdulaziz University, 1(15), 158–172.

Al-Sayed Ali, M. (2012). Contemporary issues and problems in curricula and teaching methods. Amman: Dar Al Masirah.

Atio, M. N. (2006). Methods of teaching science between theory and practice. Riyadh: Al-Rushd Library.

Ausubel, D. (1968). Educational Psychology: A Cognitive View. New York: Holt, Rinehart and Winstion.

Chong, L.Y. & Ch'ng, Z.K. (2017). Utilizing Concept Cartoons to Diagnose and Remediate Comparing teachers' views. International Journal of Science Education, 27(13), 1521-1547.

Department of Education, University of York (2018) Developing diagnostic assessment, Department of Education, University of York, viewed 1 June 2023, from: www.york.ac.uk/education/research/uyseg/projects/developingdiagnosticassessments/

Driver, R., Guesne, E., and Tiberghien, A., eds., (1985). Children's ideas in science: Milton Keynes, Open University Press.

Education and Training Evaluation Commission (1442). TIMMS Report 2019: A preliminary look at the achievement of Fourth- and Eighth-grade students in mathematics and science in the Kingdom of Saudi Arabia in an international context. Riyadh. Kingdom of Saudi Arabia.

Emmanuel, F., & Alexandra, P. (2020). Using Makey-Makey for teaching electricity to primary school students. A pilot study. Education and Information Technologies, 25(2), 1193-1215.

Fokides, E., & Papoutsi, A. (2020). Using Makey-Makey for teaching electricity to primary school students. A pilot study. Education and Information Technologies, 25(2), 1193-1215.

Guisasola, J., Zuza, K., Ametller, J., & Gutierrez-Berraondo, J. (2017). Evaluating and redesigning teaching learning sequences at the introductory physics level. Physical Review Physics Education Research, 13(2), 020139.

Issa, R. A. (2016). The effect of the six-dimensional strategy (PDEODE) in modifying alternative perceptions of scientific concepts for seventh-grade students in Gaza (master's thesis). Faculty of Education, Islamic University, Gaza.

Kahn, S., & Zeidler, D. L. (2017). A case for the use of conceptual analysis in science education research. Journal of research in science teaching, 54(4), 538-551.

Khattabiya, A. M. (2005). Science education for all. Amman, Jordan: Dar Al Masirah.

Khattabiya, A. M., & Al-Khalil, H. S. (2001). Conceptual errors in chemistry (solutions) among first-year scientific secondary school students in Irbid Governorate in northern Jordan. Journal of the Faculty of Education at Ain Shams University, 25(1), 179–206.

Leach, J., and Scott, P. (2002). Designing and Evaluating Science Teaching Sequences: An Approach Drawing upon the Concept of Learning Demand and a Social Constructivist Perspective on Learning. Studies in Science Education, 38: 115-142.

Leach, J., and Scott, P. (2003). Individual and sociocultural views of learning in Science Education. Science and Education, 12(1): 91-113.

Leone, M. (2014). History of physics as a tool to detect the conceptual difficulties experienced by students: the case of simple electric circuits in primary education. Science & Education, 23, 923-953.

Liu, Z., Pan, S., Zhang, X., & Bao, L. (2022). Assessment of knowledge integration in student learning of simple electric circuits. Physical Review Physics Education Research, 18(2), 020102.

Mansour, M. (2018). Alternative perceptions among fourth-grade intermediate students in some physics concepts. Journal of Psychological and Educational Sciences at the University of Al-Wadi, Algeria, 7(2), 428-449.

Mautjana, R. T. (2015). The role of symbols in learners' understanding of direct current resistive electrical circuits in rural and peri-urban schools (Doctoral dissertation).

Mogstad, E., & Bungum, B. (2020). Ski lifts, bowling balls, pipe system or waterfall? Lower secondary students' understanding of analogies for electric circuits. Nordic Studies in Science Education, 16(1), 37-51.

Obaidat, T., Abdulhaq, K., & Adas, A. (2016). Scientific research: Its concept, tools and methods (18th ed.). Amman: Dar Al-Fikr.

Peşman, H., & Eryılmaz, A. (2010). Development of a three-tier test to assess misconceptions about simple electric circuits. The Journal of educational research, 103(3), 208-222.

Resbiantoro, G., & Setiani, R. (2022). A review of misconception in physics: the diagnosis, causes, and remediation. Journal of Turkish Science Education, 19(2).

Ruthven, K., Laborde, C., Leach, J., & Tiberghien, A. (2009). Design Tools in Didactical Research: Instrumenting the Epistemological and Cognitive Aspects of the Design of Teaching Sequences. Educational Researcher, 38(5), 329-342.

Sayyad, S. M. (2009) The effectiveness of the Leach and Scott's model in developing scientific concepts and understanding the nature of science among middle school students (doctoral dissertation). Egypt: Ain Shams University.

Shahata, H., &Al-Najjar, Z. (2003). Dictionary of educational and psychological terms (1st ed.). Cairo: Egyptian Lebanese Publishing House.

Shebr, K. I. (2000). The impact of classroom conceptual change strategies on some chemical concepts among first-year scientific secondary school students. Journal of Faculty of Education, Bahrain, 3(24).

Soeharto, S., Csapó, B., Sarimanah, E., Dewi, F. I., & Sabri, T. (2019). A review of students' common misconceptions in science and their diagnostic assessment tools. Jurnal Pendidikan IPA Indonesia, 8(2), 247-266.

Tolbayeva, D. Y., Nurgali, K. R., Khamidova, A. K., & Kuluspayeva, S. B. (2022). The concept of the city in LN Tolstoy's short story" Lucerne": The experience of conceptual analysis. Journal of Language and Linguistic Studies, 18(1), 285-293.

Yousef, M. I., & Taj Al-Deen, I. M. (2000) The effectiveness of a proposed strategy based on some constructivist learning models and learning style maps in modifying alternative ideas about mechanics concepts and their impact on the learning methods of pre-service science teachers in Kingdom of Saudi Arabia. Arabian Gulf Letter, 21 (77), 305. -323.

Zaitoun, K. A. H. (2003). Teaching science for understanding: A constructivist view. Cairo: A'alm al-Kutub.

معلومات عن الباحث

د. خالد بن سليمان الحماد، أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم في قسم المناهج وطرق التدريس، بكلية التربية، في جامعة شقراء، (المملكة العربية السعودية) حاصل على درجة الدكتوراه في تخصص التربية العلمية من جامعة ليدز عام 2013. تدور اهتماماته البحثية حول قضايا التعليم والتعلم، وتصميم التعليم.

Biographical Statement

Dr. Khalid Sulaiman Alhammad is an associate Professor of science education in the Department of of Educational Sciences, College of Education, Shaqra University (Saudia Arabia). received his PhD degree in science education (2013) from Leeds University. His research interests include teaching and learning and instructional design.

Email: khammad@su.edu.sa