معالجة صعوبات تنفيذ أنشطة الاستقصاء في دروس العلوم بالمرحلة الابتدائية باستخدام التقنية الحديثة: بحث إجرائي تشاركي

Addressing the Difficulties of Implementing Inquiry Activities in Science Lessons of the Primary Stage Via Using Technology: A Collaborative Action Research

إعداد

د.زينب عبدالله الزايد
Dr. Zainab Abdullah Al Zayed
إدارة التعليم بالرياض

حصة مشعل النفيعي
Hessa Mishaal Al Nafeei
إدارة التعليم بالطائف

لطيفة صالح الثمالي
Latifa Saleh Al Thamali
إدارة التعليم بالطائف

Doi: 10.21608/jasep.2024.372767

استلام البحث: ١٨ / ٥ /٢٠٢٤

قبول النشـــر: ٢٩ / ٥ / ٢٠٢٤

الزايد، زينب عبدالله و مشعل، حصة النفيعي الثمالي، لطيفة صالح (٢٠٢٤). معالجة صعوبات تنفيذ أنشطة الاستقصاء في دروس العلوم بالمرحلة الابتدائية باستخدام التقنية الحديثة: بحث إجرائي تشاركي. ***المجلة العربية للعلوم التربوية والنفسية***، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب، مصر،٨(٤٠) ، ٢٨٥ – ٣٠٠.

http://jasep.journals.ekb.eg

معالجة صعوبات تنفيذ أنشطة الاستقصاء في دروس العلوم بالمرحلة الابتدائية باستخدام التقنية الحديثة: بحث إجرائي تشاركي

المستخلص:

هدف هذا البحث الإجرائي التشاركي إلى الكشف عن دور التقنية الحديثة في معالجة صعوبات تنفيذ أنشطة الاستقصاء في دروس العلوم في الصفوف العليا من المرحلة الابتدائية. وطُبق البحث في الابتدائية (٣٢) في مدينة الطائف؛ حيث قام فريق البحث بإجراء تدخلات باستخدام التقنية من خلال الصف المقلوب مع طالبات الصف الخامس، والمعمل الافتراضي مع طالبات الصف السادس، واختير فصل من كل صف لإجراء التدخل، ومن ثم مقارنته مع الفصل الآخر. ولتحقيق هدف البحث؛ جُمعت البيانات باستخدام بطاقة ملاحظة شبه منظمة، واختبار تحصيلي لقياس استيعاب التلميذات للمفاهيم الأساسية للدرس، وسؤال مفتوح لمعرفة آراء التلميذات حول التقنية المستخدمة. وأظهرت النتائج أن استخدام التقنية أسهم في معالجة بعض الصعوبات من خلال توفير الوقت والجهد المبذول في شرح الدرس. وتميزت استراتيجية الصف المقلوب بزيادة تفاعل التلميذات وفهمهن للدرس، في حين كان للمعمل الافتراضي دور في دعم المعمل الواقعي، وتعويض النقص في الأدوات أو عند خطورة استخدامها، إلا أنه ليس الخيار الأفضل عند توفر الأدوات اللازمة لتنفيذ أنشطة الاستقصاء؛ لأن التلميذات يفهمن أكثر بتنفيذ التجربة واقعيًا.

الكلمات المفتاحية

الصف المقلوب، المعمل الافتراضي، تجارب العلوم، معلم العلوم

Abstract:

This collaborative action research aimed to reveal the role of technical in addressing difficulties of implementing Inquiry Activities in Science Lessons of the Higher Grades in the Primary Stage. The research was conducted in the school (32) in Al-Taif city. The research team carried out interventions using technology through the flipped classroom with fifth-grade students, and the Virtual Laboratory with sixth-grade female students. A class from each grade was chosen to conduct the intervention and then compared with the other class. To achieve the research goal; data was collected using a semi-structured observation, an achievement test for the key concepts, and an

ISSN: 2537-0464 eISSN: 2537-0472

open question to get students' opinions about the technique used. The study results showed that using technology has contributed to addressing some difficulties by saving time and effort spent explaining the lesson. The flipped classroom strategy increased students' interaction and understanding. The virtual laboratory had a role in supporting the real laboratory when tools are lacking or materials are dangerous to use, but it is not the best option when tools are available because the students understand more by implementing the experiment realistically.

key words : Flipped Classroom, Virtual Laboratory, Science Experiments, Science Teacher

المقدمة

يعدُّ الاستقصاء العلمي مفهومًا جوهريًا في العلم، ويعني الطرق المختلفة التي من خلالها يدرس العلماء العالم الطبيعي، ويقترحون تفسيرات استنادًا إلى الأدلة والمشاهدات المستمدة من عملهم. ويشير الاستقصاء أيضًا إلى الأنشطة العملية التي يمارسها التلاميذ في دروس العلوم، ومن خلالها يطورون معرفتهم، وفهمهم للمفاهيم وللأفكار العلمية، إضافة إلى فهم الكيفية التي يدرس بها العلماء العالم الطبيعي. فالاستقصاء -كما يقول سكمان (Suchman) أحد رواده- هو الطريقة الطبيعية التي يقوم بها الأطفال عندما يتركون وحدهم في حديقة المنزل يتعلمون، فهم يطرحون الأسئلة، ويلاحظون، ويجمعون المعلومات، ويصنفون، ويقيسون، ويجربون، وينقلون ملاحظاتهم وأفكارهم إلى بعضهم (زيتون، ٢٠١٠).

وأسلوب الاستقصاء في تعليم العلوم يتماشى بشكل كبير مع طبيعة اكتساب المعرفة العلمية التي لها بنية تركيبية خاصة تعتمد على البحث والاستقصاء والتجريب كأساسيات مهمة ينطلق منها العلماء في تحصيل المعرفة العلمية. ومن أبرز ملامح التدريس الحديث، التركيز على أهمية تفعيل مبادئ الطرق العلمية في البحث والاستقصاء للحصول على المعرفة؛ مما ينعكس ايجابًا على تعلم التلاميذ، وفهمهم للعلوم (العيسى، ٢٠١٩). ويؤيد ذلك دراسات تربوية عديدة أكدت أهمية الاستقصاء في تنمية التحصيل الدراسي والمفاهيم العلمية وعمليات العلم ومهارات التفكير لدى التلاميذ (الحايك والبلطان، ٢٠٢١؛ العيسى، ٢٠١٩؛ المزيني، ٢٠١٩). لذلك؛ فإن على معلمي العلوم تهيئة بيئة التعلم التي تتيح للتلاميذ الوقت الكافي، والمكان

ISSN: 2537-0464 eISSN: 2537-0472

المناسب، وفرص التعلم النشط وبناء المعرفة، والتجهيزات والأدوات والمصادر اللازمة لتطبيق الاستقصاء العلمي (زيتون، ٢٠١٠).

ورغم أهمية الاستقصاء العلمي في تدريس العلوم إلّا أن هناك بعض الصعوبات التي تواجه معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية وتحول دون توظيفهم لأنشطته في دروس العلوم. فعلى سبيل المثال أظهرت دراسة العيسى (٢٠١٩) أن من أهم معوقات استخدام الاستقصاء العلمي في تدريس العلوم بالمرحلة الابتدائية والمتوسطة من وجهة نظر المعلمين: عدم وجود الدعم المالي الكافي لشراء المواد التعليمية، وكثرة الدروس التي يجب تغطيتها، وندرة مصادر الاستكشاف في المدرسة، والوقت الذي يستغرقه استخدام الاستقصاء. وأشارت نتائج دراسة عقل (٢٠١٣) إلى عدد من الصعوبات التي تؤثر بشكل كبير جدًّا على معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في استخدامهم لمعمل العلوم، ومنها: عدم توفر أجهزة الحاسب الآلي والإنترنت في المعمل، وإهمال تحديث وتطوير المعمل، وزيادة العبء التدريسي للمعلم، وكثرة أعداد التلاميذ في مقابل صغر حجم المعمل، وعدم كفاية المواد والأجهزة لأعداد التلاميذ، وضعف مهارات التلاميذ في التعامل مع المواد والأدوات والأجهزة، وكثافة المحتوى في المقرر الدراسي مقابل قلة الحصص، وعدم اهتمام المعلم بالجوانب العملية من محتوى مناهج العلوم.

وفي مقابل تلك الصعوبات؛ ظهرت العديد من التقنيات الحديثة التي يمكن أن تدعم جودة تدريس العلوم وتقدم حلولًا للصعوبات التي قد تؤدي بمعلمي العلوم إلى إهمال معمل العلوم وأنشطة الاستقصاء العلمي رغم أهميتها. فالتقنية الحديثة يمكن أن تسهم في حل هذه المشكلات بما توفره من تطبيقات وبرامج لها إمكانات متنوعة. ومن هذه التطبيقات المعمل الافتراضي (Virtual Lab)، وهو "برنامج تفاعلي تطبيقي على الحاسوب أو شبكة الإنترنت يتضمن أدوات معمل العلوم الواقعي ويستخدم لإجراء التجارب والأنشطة المعملية في العلوم عن طريق المحاكاة" (عقل، ٢٠١٣، ص. ١٤٠).

وتتميز المعامل الافتراضية بأنها تمكن التلاميذ من المشاركة في إجراء التجارب في البيئة الافتراضية بشكل فردي أو تعاوني، وتتيح لهم التحكم في المواد والمعدات وجمع البيانات وإجراء التجربة بشكل تفاعلي، وتوفر بيئة مرنة تناسب احتياجات التلاميذ من حيث سرعة التعلم ومكانه، وتسهم في اكتساب المفاهيم المجردة، وتعوض النقص في إمكانات المعمل الواقعي، وتدعمه في إثراء الخبرات التعليمية للتلاميذ (قحم، ٢٠٢١؛ Tatli & Ayas, 2012).

ISSN: 2537-0464 eISSN: 2537-0472

وقد أجريت بعض الدراسات للتعرف على فاعلية المعامل الافتراضية في تدريس العلوم وكانت نتائجها إيجابية. ومن هذه الدراسات دراسة عبدالسلام (٢٠١٨) التي أسفرت عن فاعلية التدريس بنموذج (تنبأ لاحظ فسر) المدعوم بتجارب المعمل الافتراضي مقارنة بالمعمل التقليدي في تنمية عمليات العلم والاستيعاب المفاهيمي في العلوم لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي؛ ودراسة الزهراني (٢٠٢٠) التي دلت على فاعلية المعمل الافتراضي في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي؛ ودراسة قحم (٢٠٢١) التي خلصت إلى وجود أثر إيجابي للمعامل الافتراضية في تنمية مهارات الاستقصاء العلمي في مادة العلوم لدى تلميذات الصف الخامس الابتدائي.

إضافةً إلى المعامل الافتراضية؛ تعدُّ استراتيجية الصف المقلوب Flipped (classroom) من أشكال التعلم المدمج التي توظف التقنية الحديثة لدعم التعلم الصفي. وتستند هذه الاستراتيجية إلى النظرية البنائية التي تدعو إلى التعلم النشط المتمركز حول المتعلم ومشاركته بشكل إيجابي، وتتميز بالمرونة وجعل التعلم أكثر متعة. فالمعلم يحدد المواد التعليمية للتلاميذ لمشاهدتها وتدوين الملاحظات والأسئلة خارج الصف الدراسي كواجب منزلي، ومن ثم استغلال وقت الحصة الدراسية لأداء الأنشطة التعليمية وإجراء التجارب المعملية بشكل نشط وتعاوني (عبدالعزيز، ٢٠٢٠؛ الغامدي، ٢٠٢١).

وقد دلت العديد من الدراسات على فاعلية استراتيجية الصف المقلوب في تعلم العلوم. فعلى سبيل المثال، أسفرت نتائج دراسة عبدالعزيز (٢٠٢٠) عن وجود حجم تأثير كبير لاستراتيجية الصف المقلوب على تنمية المفاهيم العلمية المضمنة بوحدة الطاقة وخفض العبء المعرفي لدى تلميذات الصف الأول الإعدادي. وأظهرت دراسة عبدالحليم (٢٠٢١) فاعلية استراتيجية الفصول المقلوبة في تنمية التحصيل الدراسي والتفكير التحليلي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. وأجرت الغامدي (٢٠٢١) دراسة هدفت إلى الكشف عن فاعلية الصف المقلوب في تحقيق بعض نواتج العلوم، وذلك باستخدام أسلوب التحليل البعدي لنتائج (٢٨) دراسة سابقة استخدمت الصف المقلوب في تحقيق نواتج العلوم في الفترة ما بين ٢٠١٥-٢٠٢١. وأشارت نتائج البحث إلى وجود تأثير مرتفع للصف المقلوب في تحقيق نواتج العلوم مقارنة بالصف التقليدي بغض النظر عن المرحلة الدراسية.

ومن ناحية أخرى، دلت دراسة العنزي (٢٠٢٠) على أن تطبيق استراتيجية الصف المقلوب يسهم بدرجة كبيرة جدًا -من وجهة نظر المعلمين- في استثمار وقت الحصة، وتوفير بيئة تعليمية مناسبة، وإتاحة الفرصة للمعلم لتقويم أداء التلاميذ،

ISSN: 2537-0464 eISSN: 2537-0472

وتشجيع التلاميذ على حب الاطلاع، ومنحهم الفرصة ليصبحوا شركاء في عملية التعلم. وعلى الرغم من مميزات الصف المقلوب إلا أنه قد يواجه بعض التحديات، كالعبء الإضافي على المعلم في إعداد المحتوى التعليمي في حال عدم توفره، وافتقار بعض التلاميذ للمعرفة الكافية بالصف المقلوب، وصعوبة متابعة التزامهم بمشاهدة مقاطع الفيديو في المنزل، وكذلك قد يشكل الصف المقلوب عبئًا أكبر على التلميذ، وقد تكون الدروس المسجلة أقل جاذبية من الدروس الحية (الغامدي، ٢٠٢١).

وبناءً على ما سبق؛ نخلص إلى إمكانية توظيف التقنية الحديثة في معالجة صعوبات تنفيذ أنشطة الاستقصاء في دروس العلوم للصفوف العليا من المرحلة الابتدائية. ويتضح غرض البحث الحالي والمتمثل في مساعدة المعلمات على تجاوز التحديات التي تواجههن في واقع الممارسة اليومية لتدريس العلوم، وبشكل خاص فيما يتعلق بتنفيذ أنشطة الاستقصاء والتجارب المعملية.

مشكلة البحث

لاحظت الباحثتان الثانية والثالثة أثناء تدريسهما العلوم للصفوف العليا بالمرحلة الابتدائية بعض الصعوبات التي تعيق تنفيذ أنشطة الاستقصاء، كقلة توفر المواد والأدوات، وحاجة بعض التجارب إلى وقت طويل لتنفيذها، وكثرة المفردات والمفاهيم المطلوب شرحها، وضعف تفاعل التلميذات أثناء دروس العلوم. وقد أجرى فريق البحث دراسة استطلاعية لمعرفة ما إذا كانت هذه الصعوبات موجودة لدى معلمات أخريات في مدارس أخرى، وكذلك الاستفادة من مقترحاتهن في معالجتها. ولهذا الغرض أعدّ الفريق استبانة بست عبارات تمثل صعوبات تنفيذ أنشطة الاستقصاء التي لاحظتها الباحثتان الثانية والثالثة، إضافة إلى سؤال مفتوح حول المقترحات المناسبة لمعالجة هذه الصعوبات. وأجاب عن الاستبانة (٢٠) معلمة من معلمات العلوم للصفوف العليا بالمرحلة الابتدائية في مدينة الطائف. ويعرض الجدول (١) نتائج تحليل بيانات الاستبانة باستخدام الإحصاء الوصفي المتمثل في التكرارات والمتوسطات الحسابية.

جدول (١) مدى وجود صعوبات تنفيذ أنشطة الاستقصاء لدى معلمات العينة الاستطلاعية

الصعوبة	درجة وجود صعوبات تنفيذ أنشطة الاستقصاء			المتوسط الحسابي*
	كبيرة	متوسطة	ضعيفة	
المواد والأدوات غير كافية لتنفيذ أنشطة الاستقصاء.	٧	١٠	٣	٢.٢
بعض التجارب تحتاج إلى وقت طويل لتنفيذها.	١١	٦	٣	٢.٤
التوصل الى النتائج في بعض	٨	٩	٣	٢.٢٥

ISSN: 2537-0464 eISSN: 2537-0472

التجارب يحتاج فترة من الوقت.				
عدم توفر أماكن مجهزة لتنفيذ أنشطة الاستقصاء.	٨	٨	٤	٢.٢
كثرة مفردات ومفاهيم دروس العلوم تسبب عائقًا زمنيًا لتنفيذ أنشطة الاستقصاء.	٩	١٠	١	٢.٤
ضعف تفاعل التلميذات أثناء تنفيذ أنشطة الاستقصاء.	٦	٩	٥	٢.٠٥

*أعلى قيمة للمتوسط الحسابي ٣

يظهر من الجدول (١) أن جميع الصعوبات التي حددها فريق البحث تشكل مشكلة تحد من تنفيذ معلمات العلوم لأنشطة الاستقصاء، مما يشير إلى أهمية معالجتها بأساليب مختلفة غير معتادة. وقد ذكرت المعلمات المستجيبات للاستبانة في مقترحاتهن بعض هذه الأساليب كاستخدام المعمل أو المختبر الافتراضي، وتصميم أنشطة تناسب ميول التلميذات، وتتسم بالجاذبية وإشراك التلميذات بشكل أكبر في تعلمهن.

وبالاستفادة من نتائج الدراسة الاستطلاعية؛ توصل فريق البحث من خلال الحوار التأملي إلى أهمية تحسين أساليب التدريس؛ لتحفيز التلميذات وإشراكهن في تنفيذ الأنشطة والتجارب ضمن وقت الدرس، ووفق الإمكانات المتاحة. ومن خلال مراجعة الدراسات السابقة؛ وجدنا أنه يمكن توظيف التقنية الحديثة في دروس العلوم لمعالجة صعوبات تنفيذ أنشطة الاستقصاء. واختارت إحدى معلمتي الفريق استخدام المعمل الافتراضي، في حين اختارت المعلمة الأخرى استخدام استراتيجية الصف المقلوب. وبناءً على ذلك؛ تحددت مشكلة البحث في السؤال الرئيس الآتي:

كيف يسهم استخدام التقنية الحديثة في معالجة صعوبات تنفيذ أنشطة الاستقصاء في دروس العلوم في الصفوف العليا من المرحلة الابتدائية؟

ويتفرع منه السؤالان الآتيان:

١- ما دور المعمل الافتراضي في معالجة صعوبات تنفيذ أنشطة الاستقصاء في دروس العلوم في الصفوف العليا من المرحلة الابتدائية؟

٢- ما دور استراتيجية الصف المقلوب في معالجة صعوبات تنفيذ أنشطة الاستقصاء في دروس العلوم في الصفوف العليا من المرحلة الابتدائية؟

ISSN: 2537-0464 eISSN: 2537-0472

أهداف البحث

يهدف هذا البحث إلى الكشف عن دور استخدام التقنية الحديثة من خلال المعمل الافتراضي واستراتيجية الصف المقلوب في معالجة صعوبات تنفيذ أنشطة الاستقصاء.

أهمية البحث

لكون البحث الحالي بحث إجرائي؛ فإنه ينطلق من الواقع العملي لما يحدث بالفعل في المدرسة، ويرتبط بالممارسة اليومية لمعلمة العلوم للصفوف العليا من المرحلة الابتدائية، ويسهم في معالجة بعض الصعوبات التي قد تعيق تحقيق نواتج التعلم، وكذلك تحسين الأداء التدريسي للمعلمة، وتعزيز فهم التلميذات لدروس العلوم.

حدود البحث

- الحدود الموضوعية: اقتصر البحث على استخدام المعمل الافتراضي والصف المقلوب لمعالجة صعوبات تنفيذ أنشطة الاستقصاء في دروس العلوم للصفين الخامس والسادس.
- الحدود المكانية والبشرية: طُبق البحث في الابتدائية (٣٢) في مدينة الطائف على طالبات الصف الخامس والصف السادس، حيث اختير فصل من كل صف لإجراء التدخل ومن ثم مقارنته مع الفصل الآخر.
- الحدود الزمانية: طبق البحث خلال الفصل الثالث من العام الدراسي ١٤٤٣ه.

مصطلحات البحث

التقنيات الحديثة:

يقصد بها في هذا البحث تطبيقات الحاسب الآلي وبرمجياته التعليمية متمثلة في المعمل الافتراضي ومقاطع الفيديو.

الصعوبات:

هي المشكلات التي تواجه معلمي العلوم وتحد من كفايتهم المهنية، وقدرتهم على أداء مهامهم التدريسية على النحو الأمثل (عقل، ٢٠١٣). وتعرّف إجرائيًا في هذا البحث بأنها المشكلات التي تعوق تنفيذ أنشطة الاستقصاء في دروس العلوم في الصفوف العليا من المرحلة الابتدائية.

أنشطة الاستقصاء:

هي الأنشطة التي يقوم بها المتعلمون لدراسة ظاهرة أو موضوع معين بغرض اكتشاف معلومات عنه، أو حل مشكلة، أو طرح تساؤلات (زيتون، ٢٠١٠). ويقصد بها في هذا البحث جميع التجارب وأنشطة الاستقصاء التي تتضمنها دروس العلوم في الصفوف العليا من المرحلة الابتدائية.

ISSN: 2537-0464 eISSN: 2537-0472

الإجراءات والأدوات

لتحقيق غرض البحث وأهدافه؛ أُستخدم البحث الإجرائي التشاركي، وهو مقاربة منهجية يتشارك فيها الممارسون والباحثون في تحديد مشكلة عملية متعلقة بممارسات الفرد أو المجتمع، واتخاذ إجراءات لحل هذه المشكلة (Plano Clark & Ivankova, 2016). وقد شارك في هذا البحث باحثة تحمل درجة الدكتوراه في تخصص المناهج وطرق التدريس (الباحثة الأولى)، ومعلمتا علوم للصفوف العليا بالمرحلة الابتدائية تعملان في نفس المدرسة التي أجري فيها البحث، إحداهما تدرس الصف السادس (الباحثة الثانية) والأخرى تدرس الصف الخامس (الباحثة الثالثة). وقد كانت اللقاءات تعقد بين أعضاء الفريق عن بعد عبر منصة (Zoom) نظرًا للتباعد الجغرافي بين الباحثة الأولى والباحثتين المعلمتين. وقد قام فريق البحث بالإجراءات الآتية:

- التأمل والحوار لاختيار مجال التركيز وتحديد مشكلة البحث من واقع تدريس العلوم للمعلمتين المشاركتين في البحث.
- إجراء دراسة استطلاعية لتحديد صعوبات تنفيذ أنشطة الاستقصاء واقتراح طرق معالجتها.
- مراجعة الدراسات السابقة والاستفادة منها في تحديد المشكلة والتأمل في الحلول الممكنة.
- التواصل مع مديرة المدرسة لأخذ الموافقة على تطبيق البحث الإجرائي.
- اتخاذ القرار بشأن التدخل المناسب لمعالجة الصعوبات، والذي تمثل باستخدام التقنية من خلال المعمل الافتراضي واستراتيجية الصف المقلوب، وذلك في ضوء مراجعة الأدبيات، والاستفادة من بعض مقترحات المستجيبات للدراسة الاستطلاعية.
- تحديد الدروس التي سيُجرى عليها التدخل حسب الخطة الزمنية لتوزيع المنهج. حيث اتفق الفريق على استخدام المعمل الافتراضي مع الصف السادس في تجربة (مقاومة الهواء) في درس (القوى والحركة)، واستخدام استراتيجية الصف المقلوب مع الصف الخامس في درس (الشغل والطاقة) في الجزء المتعلق بـ (مفهوم الطاقة وأشكالها وكيف تتحول).
- قامت الباحثتان المعلمتان بالتخطيط للدرسين، وتصميم الأنشطة، وتحديد أدوات التقنية، ثم التقى أعضاء الفريق في جلسة حوارية لمناقشة الخطط وتجويدها.

ISSN: 2537-0464 eISSN: 2537-0472

- أعدت كل معلمة اختبار تحصيلي لدرسها، مكون من خمسة أسئلة اختيار من متعدد لقياس استيعاب التلميذات للمفاهيم الأساسية. وقامت الباحثة الأولى بمراجعة الاختبارين وتقديم بعض الملاحظات للمعلمتين لتعديل ما يلزم.
- إعداد بطاقة ملاحظة شبه منظمة لجمع بيانات نوعية حول دور التدخل في معالجة الصعوبات. وتضمنت العبارات الآتية: وصف سير الدرس، الملاحظات المتعلقة بالأدوات والتجهيزات والمواد، الملاحظات المتعلقة بتنظيم الوقت، الملاحظات المتعلقة بتفاعل التلميذات.
- استخدمت معلمة الصف السادس (الباحثة الثانية) المعمل الافتراضي مع فصل سادس (ب)، في حين نفذت التجربة بالأدوات المحسوسة مع فصل سادس (أ). واستغرق الدرس بشكل كامل خمس حصص لكل فصل. وكذلك طبقت معلمة الصف الخامس (الباحثة الثالثة) استراتيجية الصف المقلوب مع فصل خامس (أ)، ونفذت الدرس بشكل اعتيادي مع فصل خامس (ب). واستغرق الدرس بشكل كامل ثلاث حصص لكل فصل.
- قامت كلا المعلمتين بتسجيل ملاحظاتهما بعد كل حصة، وتطبيق الاختبار التحصيلي لفصليهما بعد انتهاء الدرس، ووزعتا بطاقات بسؤال مفتوح على المجموعات؛ لتكتب التلميذات آراءهن حول المعمل الافتراضي بالنسبة للصف السادس (ب)، وحول استراتيجية الصف المقلوب بالنسبة للصف الخامس (أ).
- تحليل البيانات الكمية باستخدام الإحصاء الوصفي، وتحليل البيانات النوعية باستخدام الترميز المفتوح.
- لزيادة مصداقية نتائج البحث؛ روعي الآتي:

- جمع البيانات من مصادر متعددة.
- كتبت المعلمتان (الباحثة الثانية والثالثة) الملاحظات بشكل مفصل مباشرة بعد انتهاء كل حصة.
- تابعت الباحثة الأولى ما نقص من البيانات بطرح الأسئلة على الباحثتين المعلمتين للحصول على مزيد من التفاصيل.
-ناقش أعضاء الفريق النتائج والتفسيرات للتأكد من موافقتها للواقع.

نتائج البحث

إجابة السؤال الأول

للكشف عن دور المعمل الافتراضي في معالجة صعوبات تنفيذ أنشطة الاستقصاء؛ استخدم فريق البحث نتائج تحليل بيانات بطاقة الملاحظة والسؤال المفتوح، إضافة إلى نتائج الاختبار التحصيلي. ويعرض الجدول (٢) الفئات الناتجة

ISSN: 2537-0464 eISSN: 2537-0472

عن التحليل النوعي لبيانات الملاحظة والسؤال المفتوح، واقتباسات من البيانات تدل على هذه الفئات.

جدول (٢) نتائج تحليل البيانات النوعية

الفئات الناتجة عن التحليل	اقتباسات من ملاحظات المعلمتين وآراء التلميذات
١. توفير الوقت والجهد	المعلمة: "وفر المعمل الافتراضي الجهد والوقت" التلميذات: "تسهيل وصول المعلومة"، "اختصار للوقت"
٢. تفاعل التلميذات	المعلمة: "استمتعوا البنات باستخدام التقنية في الدرس" ومع ذلك لاحظت أن التلميذات "يحبون يتحركون ويسوون بأنفسهم الأنشطة" التلميذات: "يجعل الحصة أكثر متعة"
٣. فهم التلميذات للدرس	المعلمة: "تجاوب كبير منهن في الاجابة على طرح الأسئلة" (لاحظت ذلك في فصل التدخل وفصل المقارنة أيضًا) التلميذات: "يشرح الدرس بصورة ثانية" أعادت المعلمة التجربة لفصل التدخل باستخدام الأدوات فكان رأيهن أن تنفيذ التجربة بالأدوات جعلها أكثر وضوحًا.
٤. توفير بديل عن الأدوات	ملاحظات المعلمة (في درس التدخل ودروس أخرى): " بالنسبة لهذه التجربة بالذات (تجربة التدخل) كان استخدام الأدوات أفضل بكثير لأنها سهل توفرها وفي أي مكان" " في درس آخر مثلا الأحماض والقواعد.. كان [المعمل الافتراضي] فعلا حل لمشكلة عدم توفر الأدوات أو تفادي خطورة لمس بعض القواعد والأحماض" "في درس الدوائر الكهربائية، تطبيق عبقري جدا نفعني. خليتهم يحملونه في البيت ويجربونه، وفي الحصه جربنا مع بعض كيف نسوي دوائر كهربائية.. وفيه دائرة موجودة عندنا نموذجين عرضتها لهم وشغلناها مع بعض. فالتطبيق عوض انهم ما سووها يدوي".

ويوضح الجدول (٣) نتائج الاختبار التحصيلي لفصل التدخل وفصل المقارنة، حيث تم حساب نسبة إتقان المفاهيم الأساسية التي تضمنتها أسئلة الاختبار لكلا الفصلين.

ISSN: 2537-0464 eISSN: 2537-0472

جدول (٣) نتائج الاختبار التحصيلي للصف السادس

المفاهيم	نسبة الإتقان	
	فصل التدخل	فصل المقارنة
القوة	١٠٠	١٠٠
الاحتكاك	١٠٠	١٠٠
القوى المتزنة	٩٠.٩	٨٤.٦
القوى غير المتزنة	٨١.٨	٧٦.٩
الفعل ورد الفعل	١٠٠	١٠٠
إجمالي نسبة الإتقان	%٩٤.٥	%٩٢.٣

إجابة السؤال الثاني

للكشف عن دور استراتيجية الصف المقلوب في معالجة صعوبات تنفيذ أنشطة الاستقصاء؛ استخدم فريق البحث نتائج تحليل بيانات بطاقة الملاحظة والسؤال المفتوح، إضافة إلى نتائج الاختبار التحصيلي. ويعرض الجدول (٤) الفئات الناتجة عن التحليل النوعي لبيانات الملاحظة والسؤال المفتوح، واقتباسات من البيانات تدل على هذه الفئات.

جدول (٤) نتائج تحليل البيانات النوعية

الفئات الناتجة عن التحليل	اقتباسات من ملاحظات المعلمتين وآراء التلميذات
١. توفير الوقت والجهد	المعلمة: "الصف المقلوب اختصر كثير وقت من الشرح" "مريحه حتى لي" التلميذات: " اختصرت الوقت"
٢. تفاعل التلميذات	المعلمة: " زاد من دافعية التلميذات ولمست هذا من خلال مناقشاتهم مع بعض بعد ما أعطيتهم ورقة العمل" التلميذات: "استفدنا من المقطع لأنه جميل"
٣. فهم التلميذات للدرس	المعلمة: "ساعدتهم على فهم الدرس أكثر" التلميذات: "زاد فهمنا بعد تلخيص الدرس"

ويوضح الجدول (٥) نتائج الاختبار التحصيلي لفصل التدخل وفصل المقارنة، حيث تم حساب نسبة إتقان المفاهيم التي تضمنتها أسئلة الاختبار لكلا الفصلين.

ISSN: 2537-0464 eISSN: 2537-0472

جدول (٥) نتائج الاختبار التحصيلي للصف الخامس

المفاهيم	نسبة الإتقان	
	فصل التدخل	فصل المقارنة
الشغل	١٠٠	١٠٠
الطاقة	١٠٠	١٠٠
وحدة قياس الشغل والطاقة	٧٦.٩	٥٨.٨
طاقة الوضع	١٠٠	٩٤.١
قانون حفظ الطاقة	١٠٠	١٠٠
إجمالي نسبة الإتقان	%٩٥.٤	%٩٠.٦

المناقشة

دلت النتائج على أن استخدام التقنية من خلال المعامل الافتراضية يثير اهتمام التلميذات، ويسهم في تقليل الجهد والوقت الذي تبذله المعلمة في الشرح، ويدعم المعمل الواقعي، ويحل مشكلة عدم توفر الأدوات أو خطورتها في بعض الأنشطة. وفي المقابل، فإن المعمل الافتراضي ليس الخيار الأفضل عند توفر الأدوات؛ لأن التلميذات يفهمن أكثر بتنفيذ التجربة واقعيًا. وقد يعود ذلك إلى طبيعة مرحلتهن العمرية التي تتميز بالنشاط الحركي، مما يجعلهن يفضلن أسلوب التعلم الحسي الحركي. وقد يفسر هذا أيضًا عدم وضوح تأثير المعمل الافتراضي في نتائج الاختبار التحصيلي التي أظهرت تقارب نسبة الإتقان لدى فصل التدخل وفصل المقارنة (٩٤.٥%، ٩٢.٣) على التوالي، علمًا بأن مستوى التحصيل الدراسي في مادة العلوم بشكل عام لدى التلميذات في فصل التدخل أعلى منه لدى التلميذات في فصل المقارنة.

وكذلك أظهرت النتائج أن استخدام التقنية من خلال استراتيجية الصف المقلوب أسهم في توفير الوقت الكافي لتنفيذ الأنشطة، وتقليل الاعتماد على المعلمة في الشرح، ومساعدة التلميذات على فهم الدرس، وزيادة تفاعلهن وإحساسهن بالمتعة. وتؤيد نتائج الاختبار التحصيلي النتائج النوعية، حيث كانت نسبة إتقان المفاهيم لتلميذات فصل التدخل (٩٥.٤%)، في حين كانت النسبة (٩٠.٦%) لتلميذات فصل المقارنة، مع أن مستوى التحصيل الدراسي في مادة العلوم بشكل عام لدى التلميذات في فصل التدخل أقل منه لدى التلميذات في فصل المقارنة.

وبناءً على النتائج المذكورة أعلاه؛ يمكن القول بأن استخدام التقنية الحديثة يسهم في معالجة صعوبات تنفيذ أنشطة الاستقصاء في دروس العلوم في الصفوف العليا من المرحلة الابتدائية بطرق مختلفة حسب التقنية المستخدمة. ويتضح دور التقنية بشكل أكبر في توفير الوقت والجهد، وزيادة تفاعل الطالبات. وبشكل عام فإن

ISSN: 2537-0464 eISSN: 2537-0472

الدور الإيجابي للتقنية الحديثة الذي أظهرته نتائج البحث يتفق مع نتائج الدراسات السابقة (الزهراني، ٢٠٢٠؛ عبدالحليم، ٢٠٢١؛ عبدالسلام، ٢٠١٨؛ عبدالعزيز، ٢٠٢٠؛ الغامدي، ٢٠٢١؛ قحم، ٢٠٢١).

التأمل

يسهم البحث الإجرائي في التطوير المهني للممارسين إضافة إلى دوره في حل المشكلات التي تواجههم في واقع عملهم. وقد قامت المعلمتان (الباحثة الثانية والثالثة) بتسجيل تأملاتهما حول تأثير البحث في أدائهما التدريسي بعد الانتهاء من تنفيذه، وتلخصت هذه التأملات في الآتي:

- لم يكن استخدام المعامل الافتراضية جديدًا بالنسبة لمعلمة الصف السادس (الباحثة الثانية)، إلا أن المشاركة في البحث الإجرائي حفزتها على ملاحظة تأثير المعمل الافتراضي في تعلم التلميذات من حيث التجديد، وتوصيل المعلومة، واختصار الوقت، وتوفير الأدوات؛ مما أدى إلى زيادة خبرتها في طرق توظيف تطبيقات المعامل الافتراضية، ومتى يكون استخدامها أكثر فائدة، وكيف يمكن أن تدعم المعمل الواقعي.
- شجعت المشاركة في البحث الإجرائي معلمة الصف الخامس (الباحثة الثالثة) على استخدام استراتيجية الصف المقلوب؛ إذ أنها لم تطبقها سابقًا -رغم معرفتها بها- خوفًا من عدم تجاوب التلميذات أو عدم فهمهن للدرس، خاصة ذوات المستوى المتدني دراسيًا. وهذا جعلها تتخذ إجراءات لضمان نجاح تطبيقها، كتحديد مقطع قصير وإرساله قبل الدرس بيومين، وتكليف التلميذات بتلخيص ما فهمنه منه في المنزل. وفي الصف وزعت المعلمة التلميذات الضعيفات دراسيًّا على المجموعات ليحصلن على الدعم من زميلاتهن. وقد أدت النتائج الإيجابية لهذه الاستراتيجية إلى تحفيز المعلمة لاتخاذ القرار بتكرار استخدامها في دروس أخرى.

التوصيات والمقترحات

في ضوء نتائج البحث؛ قدم فريق البحث التوصيات الآتية:

- تطبيق استراتيجية الصف المقلوب لتوفير الوقت الكافي لتنفيذ أنشطة الاستقصاء بجانب زيادة تفاعل التلاميذ، وفهمهم للدرس.
- استخدام المعمل الافتراضي لدعم المعمل الواقعي، وتعويض النقص في إمكاناته؛ على ألا يكون بديلًا عنه.

ويقترح الفريق إجراء دراسات بأساليب مختلطة لمعالجة صعوبات تنفيذ أنشطة الاستقصاء من خلال توظيف التقنية باستراتيجيات وتطبيقات مختلفة.

ISSN: 2537-0464 eISSN: 2537-0472

المراجع

الحايك، سامي، والبلطان، إبراهيم. (٢٠٢١). فاعلية تدريس العلوم بالاستقصاء في تنمية عمليات العلم الأساسية وأوجه التقدير نحو العلماء لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة كلية التربية بجامعة بورسعيد*، ٣٥ ، ٢٤٦- ٣٠٣.

الزهراني، صالح. (٢٠٢٠). فاعلية المعمل الافتراضي في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلاب الصف السادس الابتدائي بمنطقة الباحة. *مجلة كلية التربية بالمنصورة، ١١١* (٤)، ٩٨١–١٠٢٣.

زيتون، عايش. (٢٠١٠). *الاتجاهات العالمية المعاصرة في مناهج العلوم وتدريسها*. دار الشروق.

عبدالحليم، ريهام. (٢٠٢١). فاعلية استراتيجية الفصول المقلوبة في تنمية التحصيل في العلوم والتفكير التحليلي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية ذوي السعات العقلية المختلفة. *مجلة كلية التربية بالإسماعيلية*، ٤٩، ٣٣-٨٦.

عبدالسلام، مندور. (٢٠١٨). فاعلية التدريس بنموذج (تنبأ، لاحظ، فسر) المدعوم بتجارب المعمل (التقليدي / الافتراضي) في تنمية عمليات العلم والاستيعاب المفاهيمي في العلوم لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بمدينة عنيزة. *المجلة التربوية، ١٢٨* ، ١٨٢-٢٢٩.

عبدالعزيز، دعاء. (٢٠٢٠). استخدام استراتيجية الصف المقلوب لتنمية بعض المفاهيم العلمية وخفض العبء المعرفي لدى طلاب الصف الأول الإعدادي. *المجلة التربوية، ١٧٥*، ١٢٤٣ - ١٣١٠.

عقل، سمير. (٢٠١٣). الصعوبات التي تواجه معلمي العلوم واحتياجاتهم التدريبية عند استخدام المعمل في تدريس العلوم واتجاهاتهم نحو استخدام المعامل الافتراضية بالمرحلة الابتدائية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس، ٣* (٣٥)، ١٢٨-١٥٨.

العيسى، مطر. (٢٠١٩). تقويم مدى إلمام معلمي العلوم بخطوات الاستقصاء العلمي في تدريس العلوم والمعوقات التي تواجههم من وجهة نظرهم. *المجلة التربوية، ٦٨* ، ٤٢٣- ٤٥٣.

العنزي، عبدالعزيز. (٢٠٢٠). واقع تطبيق معلمي المرحلة المتوسطة في مدينة عرعر بالسعودية لاستراتيجية الصف المقلوب. *مجلة العلوم التربوية والنفسية، ٤* (١٧)، ١-٢٥.

الغامدي، ريم. (٢٠٢١). أثر الصف المقلوب في تحقيق بعض نواتج العلوم: تحليل بعدي. *مجلة البحث العلمي في التربية*، ٩ (٢٢)، ٣٢٥ - ٣٥٥.

ISSN: 2537-0464 eISSN: 2537-0472

قحم، فاطمة. (٢٠٢١). المعامل الافتراضية وأثرها على تنمية مهارات الاستقصاء العلمي في مادة العلوم لدى طالبات الصف الخامس الابتدائي بجدة. *مجلة العلوم التربوية والنفسية، ٥* (٣)، ٥٩-٧٢.

المزيني، تهاني. (٢٠١٩). توظيف الاستقصاء العلمي والذكاء الطبيعي في ضوء المعايير الوطنية لتعليم العلوم **NSES** عبر وحدة دراسية مقترحة. *المجلة الدولية التربوية المتخصصة، ٨* (١١)، ١٥٩- ١٧٣.

Plano Clark, V., & Ivankova, N. V. (2016). *Mixed methods research: A guide to the field*. Sage.

Tatli, Z. & Ayas, A. (2012). Virtual chemistry laboratory: effect of constructivist learning environment. *The Turkish Online Journal of Distance Education,13*,183-199.

ISSN: 2537-0464 eISSN: 2537-0472