MESR
منار الشرق للدراسات والأبحاث
Manar Elsharq for Studies & Research
Middle East Journal
of Educational and Psychological Sciences
Homepage:
http://meijournals.com/ar/index.php/mejeps/index
مجلة الشرق الأوسط
للعلوم التربوية والنفسية
ISSN 2789-1828

فاعلية تدريس الفيزياء باستخدام الاستقصاء الرقمي في تنمية المسعى العلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية

The effectiveness of teaching physics using digital inquiry in developing scientific inquiry among high school students

أ.يزيد بن عبدالله العتيبي ، د. هذال بن عبيد الفهيدي

Yazid bin Abdullah Al-Otaibi, Dr. Hadhil bin Obaid Al-Fahidi

باحث ماجستير المناهج وطرق تدريس العلوم ، أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المشارك قسم المناهج وطرق التدريس

كلية التربية، جامعة القصيم، المملكة العربية السعودية

Master's student in Curriculum and Instruction of Science & Associate Professor of Curriculum and Instruction of Science, Department of Curriculum and Instruction, College of Education, Qassim University, Saudi Arabia

استلام البحث: 03/01/2026 مراجعة البحث: 19/01/2026 قبول البحث: 08/02/2026

ملخص الدراسة:

هدفت الدراسة إلى الكشف عن فاعلية تدريس الفيزياء باستخدام الاستقصاء الرقمي في تنمية المسعى العلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية، وتم استخدم المنهج التجريبي ذي التصميم شبه التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من 50 طالبًا في مدرسة ثانوية دخنة التابعة لإدارة تعليم منطقة القصيم 25 طالبًا للمجموعة التجريبية و25 طالبًا للمجموعة الضابطة؛ تم اختيارهم بالطريقة القصدية، حيث وتم إعداد دليل للمعلم لتدريس وحدة الصوت باستخدام الاستقصاء الرقمي، واستخدم اختبار المسعى العلمي أداةً للدراسة بعد التأكد من صدقه وثباته. وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المسعى العلمي لصالح المجموعة التجريبية، مما يشير إلى فاعلية استخدام الاستقصاء الرقمي في تنمية المسعى العلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية؛ وفي ضوء ذلك قدمت الدراسة مجموعة من التوصيات.

الكلمات المفتاحية: تدريس الفيزياء، الاستقصاء الرقمي، المسعى العلمي

Abstract

This study aimed to investigate the effectiveness of teaching physics using digital inquiry in developing scientific interest among secondary school students. A quasi-experimental design was employed, and the study sample consisted of 50 students from Dakhna Secondary School, affiliated with the Qassim Education Department. Twenty-five students were selected for the experimental group and twenty-five for the control group using purposive sampling. A teacher's guide was developed for teaching the unit on sound using digital inquiry, and the Scientific Interest Test was used as the data collection instrument after its validity and reliability were confirmed. The results showed statistically significant differences between the mean scores of the experimental and control groups on the post-test of the Scientific Interest Test, favoring the experimental group. This indicates the effectiveness of using digital inquiry in developing scientific interest among secondary school students. Based on these findings, the study offered a set of recommendations.

Keywords: Physics teaching, digital inquiry, scientific interest

المقدمة

شهدت العقود الأخيرة تحولات ثقافية وتقنية متسارعة أسهمت في تطور العملية التعليمية بصورة ملحوظة، مما أدى إلى ظهور اتجاهات واستراتيجيات تعليمية معاصرة تستجيب لمتطلبات القرن الحادي والعشرين. ويتركز التعليم الحديث اليوم على تمكين المتعلم من بناء معرفته ذاتيًا من خلال استراتيجيات تعزز المشاركة، والإبداع، والتفكير النقدي، وحل المشكلات، بدلاً من الاقتصار على النقل التقليدي للمعرفة من المعلم إلى الطالب. كما باتت المناهج الحديثة تراعي الفروق الفردية بين المتعلمين، وتوفر بيئات تعليمية مرنة توظف التقنيات الرقمية.

ويُعدّ تدريس العلوم، ولا سيما الفيزياء، ركيزة أساسية في بناء المعرفة العلمية وتنمية التفكير المنهجي لدى الطلاب، إذ يهدف إلى تزويدهم بالمهارات اللازمة لفهم الظواهر الطبيعية وتفسيرها بأسلوب علمي. ومع التطور المتسارع في المعرفة والتقنية، أصبح من الضروري اعتماد طرائق تدريس حديثة تتجاوز التلقين، وتعتمد على التعلم النشط القائم على الاكتشاف والتجريب، ويبرز الاستقصاء العلمي كأحد أبرز هذه الطرائق، لما له من دور في تنمية قدرات الطلاب على البحث وصياغة الفرضيات والتحقق منها من خلال الملاحظة والتجربة (الأمير، 2016).

ومع التحول الرقمي في التعليم، ظهر الاستقصاء الرقمي كأحد الاتجاهات الحديثة في تعليم العلوم، حيث تُستخدم الأدوات الرقمية والتقنيات التفاعلية لدعم عمليات البحث والتعلم. ويوفر هذا النوع من التعلم بيئة رقمية ثرية بالمصادر، مثل المحاكاة الافتراضية، وتحليل البيانات باستخدام البرمجيات، والتجارب المعملية الافتراضية، مما يسهم في تعزيز التفاعل والاستقلالية لدى المتعلمين وتنمية التفكير العلمي لديهم (سالم والشرابي، 2022). ويستند هذا التوجه إلى الفلسفة البنائية التي ترى أن المعرفة تُبنى من خلال التفاعل والاستقصاء، وأن التقنية الرقمية أضحت وسيلة فاعلة لتعميق هذا البناء المعرفي (سليمان، 2020).

وتكمن أهمية تدريس الاستقصاء الرقمي في التعليم في قدرته على إتاحة مصادر المعرفة للطلاب بسهولة، وزيادة متعة التعلم ودافعية الطلاب نحو المعرفة والاكتشاف (الأحمد والأحمري، 2015). كما يتوافق هذا النهج مع توجهات رؤية المملكة العربية السعودية 2030 التي تؤكد على التحول الرقمي وتدريس التقنية في التعليم لتحقيق جودة مخرجات التعلم، وهو ما ظهر جليًا من خلال مشاريع وزارة التعليم، مثل منصة "مدرستي" التي أسهمت في استمرار التعليم عبر أنماط تزامنية وغير تزامنية (الشمراني، 2019).

وقد أبرزت جائحة كوفيد–19 (2019–2020) أهمية التقنية في ضمان استمرارية العملية التعليمية، إذ اتجهت المؤسسات التعليمية إلى تبني نماذج التعليم الإلكتروني التي تعتمد على المحتوى التفاعلي، مما هيأ بيئة خصبة لتطبيق الاستقصاء الرقمي في تدريس العلوم (العالول، 2021). وأسهم هذا الاتجاه في تنمية مهارات التفكير النقدي وحل المشكلات من خلال إجراء التجارب الافتراضية وتحليل نتائجها رقمياً، وهو ما يعزز المنهجية العلمية والتعلم الذاتي (الذواد والمطيري، 2024؛ عزالدين، 2021).

ويرتبط الاستقصاء الرقمي ارتباطًا وثيقًا بمفهوم المسعى العلمي الذي يشير إلى السلوكيات والمهارات العلمية التي يكتسبها الطلاب أثناء التعلم، مثل التساؤل والتحليل والاستنتاج والربط بين المعرفة النظرية والتطبيق العملي (حسن، 2023). ويعد المسعى العلمي أحد مكونات طبيعة العلم، إذ يسهم في تنمية الثقافة العلمية للطلاب وفهمهم لطبيعة العلم وممارساته وأثره في المجتمع (زيتون، 2010؛ Dass, 2005؛ Rudiger, 2000). وتشير الدراسات إلى أن الطلاب غالبًا ما يمتلكون فهماً أكبر لطبيعة العلم مقارنة بطبيعة المسعى العلمي، مما يؤكد ضرورة تعزيز هذا المفهوم في مناهج العلوم وبرامج إعداد المعلمين (Moss, 2001؛ John & Brain, 2002).

وانطلاقًا من هذه المعطيات، تبرز الحاجة إلى تبني مداخل تعليمية حديثة في تدريس الفيزياء تسهم في تنمية قدرات الطلاب العقلية والعلمية، وتعزز ممارساتهم البحثية والاستقصائية. ومن هنا، تسعى الدراسة الحالية إلى تحليل فاعلية تدريس وحدة "إلكترونيات الحالة الصلبة" باستخدام الاستقصاء الرقمي في تنمية المسعى العلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية في منطقة القصيم، بما يسهم في تطوير طرائق تدريس الفيزياء وتحسين مخرجات التعلم العلمي في ضوء متطلبات التحول الرقمي.

مشكلة الدراسة:

على الرغم من التطور السريع في طرائق التدريس وتزايد الدعوات إلى تدريس التقنية في تعليم العلوم، لا يزال تدريس الفيزياء في كثير من مدارس المرحلة الثانوية –حسب خبرة الباحث وملاحظته– يعتمد على الأساليب التقليدية التي تركز على نقل المعلومات للطلاب بشكل مباشر، دون إشراكهم الفعّال في عمليات البحث، والتحليل، والاستقصاء العلمي. وقد أدى ذلك إلى ضعف قدرة الطلاب على تطبيق المفاهيم العلمية في مواقف جديدة، وانخفاض دافعيتهم نحو التعلم.

وقد أكدت دراسة الأمير (2016) أن تدريس الفيزياء بطريقة الاستقصاء الموجَّه أسهم في تحسين تحصيل الطلاب وتنمية مهارات التفكير العلمي لديهم مقارنة بالطرق التقليدية، كما بينت دراسة سالم والشرابي (2022) أن استخدام أسلوب الصف المقلوب في تدريس الفيزياء عزز من مهارات الاستقصاء العلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية.

ومع تزايد الاهتمام بتدريس التقنية في التعليم، أشارت دراسة المسعودي والمزروع (2013) إلى أن استخدام الاستقصاء الرقمي في تدريس الفيزياء أسهم في تحسين التحصيل الدراسي ومهارات التفكير المستقبلي لدى الطلاب، إلا أن الحاجة لا تزال قائمة لإجراء دراسات أكثر تفصيلًا حول أثر الاستقصاء الرقمي في تنمية المسعى العلمي، الذي يمثل أحد المكونات الأساسية للتعلم العلمي القائم على البحث والاكتشاف، ويشمل قدرة الطلاب على طرح الأسئلة، وصياغة الفرضيات، والتحليل، والاستنتاج، بما يعزز استقلاليتهم في عملية التعلم.

كما أوصت دراسات دولية مثل دراسة ديكسون وآخرين (Dickson et al., 2020) وشنايدر وآخرين (Schneider et al., 2002) بدمج التقنيات الحديثة في تدريس العلوم عامة ومادة الفيزياء خاصة لتعزيز المشاركة الفعالة لدى الطلاب. وأكدت دراسة

كويغلي وآخرين (Quigley et al., 2011) أهمية تطوير مهارات الاستقصاء الرقمي لدى المتعلمين، فيما بينت دراسات أخرى مثل آل مشرف والمالكي (2022) والشهري (2023) ضرورة إجراء مزيد من الدراسات حول تدريس التقنيات الحديثة في تدريس العلوم بالأساليب الاستقصائية.

وفي السياق ذاته، أشارت دراسة العيسى (2019) إلى أن بعض المعوقات — مثل نقص الموارد المادية وضعف تدريب المعلمين — تحد من فعالية تطبيق الاستقصاء في التدريس. وأكدت دراسة سلامة (2016) أن دمج التقنيات الرقمية في المحتوى الدراسي يعزز فاعلية العملية التعليمية ويدعم التعلم الذاتي، لكنه يتأثر بخبرة المعلم وأساليب التقييم الإلكتروني. أما دراسة ماكوماس وكلوف (McComas & Clough, 2000) فقد شددت على أهمية التعلم الحسي والتجريبي في تنمية الفهم العلمي والميول نحو البحث والاكتشاف، وهو ما يتصل مباشرة بمفهوم المسعى العلمي.

وبناءً على ما سبق، تبرز الحاجة إلى دراسة فاعلية تدريس الاستقصاء الرقمي في تدريس الفيزياء كمدخل حديث يسهم في تنمية المسعى العلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية، استجابةً لمتطلبات التعليم الحديث القائم على التقنية ودور الطالب النشط في بناء المعرفة، ومن هنا تتحدد مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس الآتي:

– ما فاعلية تدريس الفيزياء باستخدام الاستقصاء الرقمي في تنمية المسعى العلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية؟

أهداف الدراسة:

هدفت هذه الدراسة إلى: الكشف عن فاعلية تدريس الفيزياء باستخدام الاستقصاء الرقمي في تنمية المسعى العلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية.

فروض الدراسة:

للإجابة عن سؤال الدراسة سعت الدراسة إلى التحقق من صحة الفرض الاتي:

- توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المسعى العلمي لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

أهمية الدراسة:

تمثّلت أهمية الدراسة بالتالي:

1. قد تساهم الدراسة في تطوير طرق تدريس العلوم ودعم اتخاذ القرارات بشأن أهمية الاستقصاء الرقمي والمنهج العلمي في تدريس الفيزياء.
2. قد تساهم الدراسة في تحسين جودة تدريس الفيزياء من خلال دمج التكنولوجيا في العملية التعليمية والعمل على مواكبة التطورات التقنية في مجال التعليم.
3. تقديم دليل المعلم لتدريس وحدة (الصوت) في مقرر الفيزياء متضمنة خطوات الاستقصاء الرقمي، ويمكن الإفادة منها في بناء أدلة مماثلة لوحدات أخرى تُساهم في تحقيق الأهداف والنتائج المرجوة.
4. تقديم توصيات قد تفيد الباحثين في مجال تطوير طرق التدريس.

حدود الدراسة:

– الحدود الموضوعية: اقتصرت الدراسة على وحدة (الصوت) من مقرر الفيزياء للصف الثالث ثانوي، وعلى قياس المسعي العلمي متمثلًا في المحاور التالية: (الملاحظة، الفرضية، التجربة، الاستنتاج، التحليل) ومهارات استخدام الاستقصاء الرقمي المتمثلة في :(تحديد المشكلة، البحث عن المعلومات، تقييم المعلومات، تحليل البيانات، تقديم الحلول والاستنتاجات، مشاركة النتائج).

– الحدود المكانية والبشرية: اقتصرت الدراسة على طلاب الصف الثالث الثانوي الذين يدرسون بالمدارس الحكومية التابعة لإدارة تعليم منطقة القصيم.

– الحدود الزمانية: تم تطبيق الدراسة في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي1447هـ–2026م.

مصطلحات الدراسة:

الاستقصاء الرقمي

عرفه دوجرو وسيكير (Seker & Dogru ,2012) الاستقصاء الرقمي بأنه: نمط تعلم يؤدي من خلاله الطلاب خطوات القائمة على البحث والاستقصاء بتنظيم المعارف التي يحصلون عليها من الانترنت ومن خلال التفاعل مع الآخرين والذي يمكنهم من التفكير في الموضوع قيد البحث بشكل ناقد مما يؤدي إلى نمو المهارات الذهنية لديهم.

وعرفه عتوم (2019، 273) بأنه "أسلوب التعلم الذي يعتمد على مجموعة من الخطوات التي يقوم بها المتعلم من خلال البحث الإلكتروني بهدف تقصي المعلومات اللازمة حول الموضوعات المختلفة".

ويعرف الاستقصاء الرقمي إجرائياً بأنه: أحد طرق التعلم الحديثة التي تعتمد على التقنية، حيث يُكلف طلاب مقرر الفيزياء للصف الثالث الثانوي بتنفيذ سلسلة من الخطوات المنهجية، تبدأ بتحديد المشكلة، ثم البحث عن المعلومات وتقييمها، وتحليل البيانات، وصولًا إلى تقديم الحلول والاستنتاجات، وأخيرًا مشاركة النتائج، يهدف هذا النهج إلى تنمية مهارات الطلاب، بينما يقتصر دور المعلم على التوجيه والإرشاد لضمان تحقيق الأهداف التعليمية.

المسعى العلمي

عرفه زيتون (2010، 67) بأنه "زيادة الوعي بالمستقبل واتخاذ القرارات المناسبة في المنظور العلمي، ويساعد المتعلم على حل مشكلاته استناداً إلى الأدلة العلمية".

ويُقصد به إجرائيًا بأنه: مجموعة من السلوكيات والمهارات والاتجاهات التي يتبناها طلاب مقرر الفيزياء للصف الثالث ثانوي خلال العملية التعليمية بهدف تنمية قدراتهم على ملاحظة المشكلات ووضع الفرضيات وتجربة هذه الفرضيات، والوصول إلى الحلول الصحيحة وتحليلها، ويمكن قياسها من خلال اختبار المسعى العلمي.

الاطار النظري للدراسة

مفهوم الاستقصاء الرقمي

تعددت تعريفات الاستقصاء الرقمي في الأدبيات التربوية، تبعًا لتنوع الاتجاهات البحثية التي تناولته من حيث المنطلقات النظرية والتطبيقية، حيث ركّز بعض الباحثين على الجانب الإجرائي المرتبط بخطوات الاستقصاء العلمي، في حين تناول آخرون

البعد التقني المتعلق بتدريس الأدوات الرقمية في بيئات التعلم. وفي ضوء ذلك، تُعرض فيما يأتي بعض التعريفات التي وردت في الدراسات التربوية:

عرّفه بيل وآخرون (Bell et al., 2005) بأنه تدريس استراتيجيات التعلم بالاستقصاء في بيئة رقمية، بحيث يستخدم المتعلم أدوات التقنية الحديثة في جمع المعلومات وتحليلها وتفسيرها واختبار الفرضيات للوصول إلى المعرفة العلمية.

ويرى وو وشيه (Wu & Hsieh, 2006) إن الاستقصاء الرقمي هو نموذج تعليمي حديث يُدمج فيه أسلوب الاستقصاء العلمي مع التقنية بما يتيح للمتعلمين فرصة استخدام الأدوات الرقمية مثل (المحاكاة، البرمجيات، الوسائط المتعددة) في جميع مراحل عملية الاستقصاء، من تحديد المشكلة إلى مشاركة النتائج.

وقد عرّفه تشن وآخرون (Chen, 2024) انه نمط من التعلم القائم على البحث، يُدمج فيه استخدام الوسائط الرقمية والمحاكاة التفاعلية لتسهيل خطوات الاستقصاء العلمي وتوسيع فرص التعلم الذاتي، كما أوضح أنه يمثل توجهًا تعليمياً حديثًا يدمج مهارات البحث العلمي مع التقنيات الرقمية لتعزيز التفكير الناقد والفهم المفاهيمي لدى الطلاب في مناهج العلوم.

كما عرّفه تشانغ وكوينتانا (Zhang & Quintana, 2012) بأنه أسلوب تعلم نشط يستخدم فيه الطلاب الأدوات الرقمية لجمع الأدلة وتحليلها بهدف بناء فهم علمي عميق.

ويمكن تلخيص التعريفات السابقة إلى أن الاستقصاء الرقمي يجمع بين منهجية البحث العلمي والتقنيات الرقمية الحديثة في عملية التعلم، ويركّز على دور المتعلم النشط في جمع المعلومات وتحليلها للوصول إلى المعرفة ذاتيًا، كما يوظف أدوات رقمية وتطبيقات تفاعلية مثل المحاكاة والمنصات التعليمية ومحركات البحث لدعم التفكير العلمي، ويهدف إلى تنمية الفهم العميق والتفكير الناقد وتعزيز استقلالية المتعلم في بيئة تعلم رقمية.

أهداف الاستقصاء الرقمي

الأهداف التعليمية من المرتكزات الأساسية في بناء الممارسات التربوية، إذ تُوجّه عملية التعليم والتعلم وتُسهم في تحديد ما يُتوقع من المتعلم تحقيقه في نهاية التجربة التعليمية. وعند تدريس الاستقصاء الرقمي في تدريس العلوم، تبرز الأهداف التعليمية كعنصر محوري يربط بين المحتوى والمعرفة والمهارات الرقمية، ويُسهم في توجيه أنشطة البحث والتجريب نحو نتائج واضحة ومحددة.

ويرى وو وشيه (wu & Hsieh ,2006) أن الأهداف التعليمية محورًا أساسيًا في أي عملية تربوية ناجحة، إذ تسهم في توجيه أنشطة المعلم والمتعلم نحو مخرجات محددة يمكن قياسها وتقويمها، وفي إطار تطبيق الاستقصاء الرقمي يكتسب تحديد الأهداف أهمية مضاعفة، حيث لا يقتصر دورها على نقل المعرفة، بل يمتد إلى بناء شخصية المتعلم القادر على البحث، والتحليل، وصياغة الفرضيات، والتجريب في بيئات تعليمية مدعومة بالأدوات الرقمي.

وقد أكد زيتون (2010) أن وضوح الأهداف التعليمية يُعد شرطًا لنجاح أي استراتيجية تدريسية حديثة، لأنه يحدد المسار الذي ينبغي أن يسلكه المعلم والمتعلم معًا، كما أوضح الحيلة (2017) أن الأهداف التعليمية الدقيقة تسهم في تفعيل استراتيجيات التعلم النشط، ومنها الاستقصاء، لما توفره من فرص لتنمية مهارات التفكير العليا.

ويشير السرحان (2017) إلى أن الأهداف تمثل البوصلة التي تقود العملية التعليمية نحو التفاعل الإيجابي بين الطالب والمعلم، وتعزز القدرة على ربط المعرفة النظرية بالتطبيق العملي. ومن هذا المنطلق، فإن صياغة أهداف الاستقصاء الرقمي بدقة تساعد على تحقيق الفاعلية المرجوة منه، وتمكّن الطلاب من خوض تجارب تعلم رقمية قائمة على البحث والاكتشاف والإبداع.

ويمكن تلخيص هذه الأهداف كما ذكرها كلٌّ من هوفستين ولونيتا (Hofstein & Lunetta, 2004)، وبايبي (Bybee, 2012)، وزيون ومندلوفيتشي (Zion & Mendelovici, 2012)، وبيداست وآخرون (Pedaste et al., 2015)، وسالم والعديلي (2020)، وعز الدين (2021) في النقاط التالية:

– تنمية مهارات التفكير العلمي الناقد والإبداعي عبر التعامل مع مصادر معلومات رقمية متنوعة وتحليل البيانات إلكترونياً.

– إكساب الطلاب القدرة على صياغة الفرضيات والتحقق منها باستخدام بيئات تعليمية محوسبة، مثل المختبرات الافتراضية وبرامج المحاكاة.

– تفعيل مشاركة الطلاب في بيئات تعلم تفاعلية رقمية، بما يعزز من دافعيتهم ويجعلهم فاعلين في بناء معارفهم.

– تلبية الفروق الفردية بين المتعلمين من خلال إتاحة مسارات تعلم رقمية متعددة تناسب مستوياتهم وقدراتهم.

– رفع مستوى التحصيل والفهم العميق للمفاهيم العلمية من خلال دمج الاستقصاء مع أدوات رقمية تتيح التجريب المتكرر دون قيود المكان أو الزمان.

– إعداد الطلاب للتعامل مع متطلبات الثورة الرقمية ورؤية التعليم المستقبلية من خلال دمج تقنيات المحاكاة والنمذجة في تعلم العلوم.

خطوات الاستقصاء الرقمي

إن الاستقصاء الرقمي يسير في خطوات، توجّه المتعلم للبحث والاكتشاف في بيئات مدعومة بالأدوات الرقمية، فهي تمثل خارطة الطريق التي يسلكها الطالب للانتقال من مرحلة التساؤل إلى مرحلة التوصل إلى المعرفة وبنائها ذاتيًا، كما أن وضوح هذه الخطوات يسهم في تنظيم عملية الاستقصاء ويجعلها أكثر فاعلية، حيث يبدأ الطالب بتحديد المشكلة أو السؤال العلمي الذي يثير فضوله، ثم ينطلق إلى البحث عن المعلومات بإشراف المعلم.

كما أشار زيتون (2010) إلى أن التعلم القائم على الاستقصاء يتطلب المرور بمراحل منظمة تبدأ بالتساؤل وتنتهي بالوصول إلى المعرفة الجديدة، مؤكدًا على دور المعلم في تهيئة البيئة الداعمة، كما بين الحيلة (2017) أن الخطوات الإجرائية للاستقصاء تتيح للطلاب ممارسة التفكير الناقد والتحليلي، وتساعدهم على تطوير مهارات البحث الذاتي.

وفي السياق نفسه، وضح بيداست وآخرون (Pedaste et al., 2015) أن خطوات الاستقصاء الرقمي سلسلة مترابطة من المراحل التوجيه، والبحث، والتحقق، والتحليل، ثم الخروج بالاستنتاجات، وأخيرًا مشاركة النتائج، مما يجعله نموذجًا متكاملًا للتعلم النشط، إن هذه الخطوات ليست مجرد إجراءات شكلية، بل هي أدوات منهجية تساعد الطلاب على التفاعل مع المعرفة، وتدريس الأدوات الرقمية لتعميق فهمهم، وتحقيق تعلم قائم على المشاركة والإبداع، ولخطوات الاستقصاء تصنيفات عديدة، منها:

أشار حسين (2013) إلى خطوات الاستقصاء الرئيسية وهي (تحديد المعلومات، تنظيم المعلومات، تفسير المعلومات، استنتاج المعلومات، وتقويم المعلومات)، كما صنفها عبد اللطيف (2013) إلى خطوات رئيسة وهي (طرح الأسئلة، الحصول على المعلومات، تنظيم المعلومات، تحليل المعلومات، والإجابة عن الأسئلة)، وتصنيف قرني (2013) إلى مهارات وخطوات عقلية علمية، تتمثل في: (الملاحظة، التصنيف، القياس، التواصل، الاستدلال، التنبؤ، استخدام علاقات الزمان والمكان، واستخدام الأرقام)، ومهارات عملية، تتمثل في: (المهارات الفنية في استخدام الأدوات والأجهزة والوسائل)، كما صنّف محمد (2016) خطوات الاستقصاء إلى: (الملاحظة، التصنيف، تفسير البيانات، الاستدلال، والاستنتاج، وتصنيف جودة والمقيد (2017) الذي صنفها إلى خطوات رئيسة وهي (طرح الأسئلة، الحصول على المعلومات، تنظيم المعلومات، وتحليل المعلومات)، كما صنف

سالم والعديلي (2020) الخطوات إلى (الملاحظة، الإحساس بالمشكلة، تحديد المشكلة، اقتراح الافتراضات، صياغة الفرضيات، تخطيط وتصميم خطة العمل، تحديد المعلومات والبيانات، تحديد المصادر والمراجع، جمع المعلومات، التنظيم، التصنيف، التفسير، المراجعة، استخدام الوسائل التكنولوجية، التركيب، تحديد المعلومات، التقييم، الوصول إلى النتائج، تحديد النتائج، مراعاة النتائج، اختبار النتائج، تطبيق النتائج، وتعميم النتائج)، اخيرًا السعدية وآخرون (2024) الذين صنفوا الاستقصاء إلى خطوات رئيسة وهي (طرح الأسئلة، فحص الأدلة، الاستنتاج، إصدار أحكام واتخاذ قرارات).

ومما سبق يتضح تعدد التصنيفات التي تناولت خطوات مهارات الاستقصاء فلا يوجد تصنيفًا واحدًا وبناءً على ما سبق من تصنيفات تبنت الدراسة خطوات الاستقصاء بالطريقة التالية:

1. تحديد المشكلة أو السؤال:

يرى تشانغ وكوينتانا (Zhang & Quintana, 2012) أن هذه الخطوة هي نقطة الانطلاق في الاستقصاء الرقمي، حيث يواجه الطالب موقفًا يثير فضوله ويدفعه إلى طرح أسئلة علمية أو صياغة مشكلة تحتاج إلى حل، وإن وضوح السؤال هو ما يوجه مسار البحث اللاحق، وهناك أمثلة لمنصات رقمية مرتبطة بهذه الخطوة مثل: منصة مدرستي (أنشطة استهلالية وأسئلة يقترحها المعلم في بداية الدرس)، CK–12 (أنشطة مبسطة تطرح مشكلات علمية)، Gizmos (مواقف تفاعلية تبدأ بأسئلة استقصائية).

2. البحث عن المعلومات:

ينطلق الطالب في هذه المرحلة إلى جمع بيانات ومعلومات مرتبطة بالمشكلة من مصادر رقمية متنوعة مثل قواعد البيانات، المحاكاة الإلكترونية، ودردشات الذكاء الصناعي، والمقالات العلمية البسيطة، مما يساعده على بناء قاعدة معرفية أولية (Bell et al, 2005)، وهناك أمثلة لمنصات رقمية مرتبطة بهذه الخطوة مثل: مكتبة المحتوى الرقمي في منصة مدرستي (مصادر تعليمية ووسائط متعددة).Khan Academy (شروحات للمناهج العلمية)، الذكاء الاصطناعي.

3. تقييم المعلومات:

بعد جمع المعلومات في المرحلة السابقة، تخضع هذه المعلومات للفحص والتحقق، للتأكد من مصداقيتها وملاءمتها للمشكلة المطروحة، وهو ما يعزز مهارة التفكير النقدي للطالب (Alshammari, 2021)، وهناك أمثلة لمنصات رقمية مرتبطة بهذه الخطوة مثل:PhET Simulations (اختبار الفرضيات بالمحاكاة)، Falstad Physics (تجريب المفاهيم في الكهرباء والموجات)، Algodoo (محاكاة للحركة والاصطدامات).

4. تحليل البيانات أو المعلومات:

يذكر وو وشيه (wu & Hsieh ,2006) أن في هذه الخطة يقوم الطالب بتنظيم البيانات التي حصل عليها، وتصنيفها، ثم معالجتها باستخدام أدوات رقمية أو إحصائية، للوصول إلى أنماط أو نتائج مبدئية تساعده على فهم أعمق للمشكلة، وهناك أمثلة لمنصات رقمية مرتبطة بهذه الخطوة مثل: Excel، Google Sheets.

5. تقديم الحلول أو الاستنتاجات:

يتم في هذه الخطوة صياغة حلول للمشكلة أو استنتاجات علمية مبنية على تحليل منظم وموثق، بحيث تعكس قدرة الطالب على الانتقال من مرحلة البحث إلى توليد المعرفة (Furtak et al, 2012)، وهناك أمثلة لمنصات رقمية مرتبطة بهذه الخطوة مثل: Canva (إعداد عروض وملخصات بصرية)، Labster (مختبرات افتراضية لتجارب وصياغة تقارير)، PowerPoint.

6. مشاركة النتائج:

تنتهي مراحل الاستقصاء الرقمي بمشاركة الطالب لنتائجه عبر منصات رقمية مثل المنتديات التعليمية، العروض التفاعلية، أو المشاريع الإلكترونية، مما يعزز مهارات التواصل والتعاون (Pedaste et al, 2015)، وهناك أمثلة لمنصات رقمية مرتبطة بهذه الخطوة مثل: منصة مدرستي (منتديات صفية ورفع المشاريع)، Microsoft Teams (العروض المباشرة)، Padlet (لوحات تفاعلية لمشاركة النتائج)، Google Classroom (نشر الأنشطة ومناقشتها).

شكل (1) خطوات الاستقصاء الرقمي (إعداد الباحث)

مفهوم المسعى العلمي

تعددت تعريفات المسعى العلمي في الأدبيات التربوية بتعدد الزوايا التي نُظر من خلالها إلى هذا المفهوم؛ إذ يُعد من المفاهيم المركّبة التي تجمع بين الطابع الفلسفي والمعرفي والمهاري للعلم، وقد تناوله بعض الباحثين بوصفه عملية إنسانية تهدف إلى البحث عن المعرفة من خلال الملاحظة والتجريب، في حين ركّز آخرون على كونه منظومة من الممارسات العلمية التي تعكس طبيعة التفكير العلمي وقيمه. كما رأي فريق من التربويين أن المسعى العلمي يمثل الجانب التطبيقي لطبيعة العلم، لأنه يُظهر كيف تُنتج المعرفة العلمية وتُختبر وتُبنى في ضوء السياق الاجتماعي والثقافي.

ويُقصد به زيتون (2010): "زيادة الوعي بالمستقبل واتخاذ القرارات المناسبة في المنظور العلمي، ويساعد المتعلم على حل مشكلاته استناداً إلى الأدلة العلمية".

وعرّف الخزاعلة والخوالدة (2021) المسعى العلمي أنه الفعل الحقيقي للعلم، إذ يتجلى في تدريس المعرفة علميًا وحياتيًا، بما يمكّن الفرد من التسلح بفهم دقيق لمفردات العلم في طبيعته ومسعاه، ويساعده على مواجهة قضايا العصر وتحدياته.

وقد عرّف حراحشة والحراحشة (2023) المسعى العلمي أنه نشاطًا إنسانيًا متكاملاً، يتضمن مجموعة من الممارسات والعمليات التي يمارسها العلماء والباحثون لفهم الظواهر الطبيعية وإنتاج المعرفة، مع مراعاة الأبعاد المعرفية والإجرائية والأخلاقية والاجتماعية التي تشكل بنيته الكلية.

أهداف المسعى العلمي

يشكّل المسعى العلمي أحد المفاهيم المركزية في التعليم المعاصرة حيث يعكس صورة متكاملة عن كيفية ممارسة العلم في أبعاده النظرية والتطبيقية والاجتماعية، وقد أكدت الدراسات التربوية الحديثة كحراحشة والحراحشة (2023) والخزاعلة والخوالدة (2021) أن فهم طبيعة المسعى العلمي يساهم في توضيح العلاقة بين إنتاج المعرفة العلمية وتدريسها في الحياة اليومية، الأمر الذي يعزز وعي المتعلم بدور العلم في التقدم.

ومن هذا المنطلق، فإن تحديد أهداف المسعى العلمي يعدّ خطوة أساسية لبناء مناهج تعليمية تواكب متطلبات العصر وتستجيب لاحتياجات المتعلمين ويمكن حصرها في التالي:

– تنمية التنوير العلمي: حيث أكدت دراسات عديدة مثل المطرفي (2019) وليديرمان (Lederman, 2018) أن فهم المسعى العلمي يعدّ شرطًا لتحقيق التنوير العلمي، الذي يمكّن المتعلم من اتخاذ قرارات واعية في القضايا العلمية المعاصرة.

– إعداد متعلمين قادرين على حل المشكلات: ذكر تشيبيتا وكوبالا (Chiappetta & Koballa, 2010) على أن المسعى العلمي يعزز قدرة الطلاب على مواجهة التحديات العلمية والمجتمعية من خلال تبني منهجيات بحثية قائمة على الأدلة.

– تعزيز الفهم النقدي لطبيعة العلم: إن المسعى العلمي يساعد المتعلمين على التمييز بين المعرفة العلمية المؤقتة والمعرفة المطلقة، مما يطور لديهم عقلية نقدية تجاه القضايا العلمية (خضر وخطايبة، 2020).

– ربط العلم بالمجتمع: أن المسعى العلمي يسهم في توعية الطلاب بالدور الاجتماعي والأخلاقي للعلم، مما يعزز مشاركتهم الإيجابية في المجتمع (AAAS, 1990).

– تطوير مهارات التواصل العلمي: أشار الجنابي (2016) أن المسعى العلمي يشجع على تبادل النتائج والنقاش بين المتعلمين والمعلمين والعلماء، بوصفه ممارسة أساسية من ممارسات العلوم والهندسة.

أبعاد المسعى العلمي

أن المسعى العلمي يتحقق خلال مجموعة من الأبعاد التي تُمكّن الطالب من بناء المعرفة بطريقة منهجية منظمة، وأن أبعاد المسعى العلمي ركائز أساسية لممارسة العلم، إذ يبدأ المسعى من الملاحظة الدقيقة للظواهر الطبيعية، ثم ينتقل إلى وضع فرضيات قابلة للاختبار، يتبعها إجراء التجارب والتحقق العملي، وصولًا إلى صياغة استنتاجات علمية، ثم تحليلها وربطها بالسياق النظري والاجتماعي للعلم وفيما يلي تفصيل لهذه الأبعاد: (Dass, 2005)؛ (Moss, 2001)

1. الملاحظة: يبدأ الطالب بتوجيه انتباهه إلى ظاهرة طبيعية أو موقف علمي يستحق الدراسة، وتشير الدراسات إلى أن الملاحظة العلمية ليست مجرد مشاهدة عابرة، بل هي عملية مقصودة تستند إلى استخدام الحواس وأدوات القياس للوصول إلى أوصاف دقيقة للظواهر في ضوء ذلك، فإن الملاحظة تمثل المنطلق الأساسي لبقية أبعاد المسعى العلمي (حراحشة والحراحشة، 2023).

2. صياغة الفرضية: في هذا البُعد ينتقل الطالب، إلى صياغة فرضية أو أكثر لتفسير الظاهرة وتُعرَّف الفرضية بأنها مقترح تفسيري أولي، قابل للاختبار من خلال التجربة، وأن الفرضية الجيدة تعكس فهمًا مبدئيًا للعلم، وتوجّه عملية البحث نحو إجابات علمية دقيقة. وبناءً على ذلك، فإن صياغة الفرضية تمثل خطوة فكرية إبداعية تربط بين المشاهدة والتفسير العلمي. (Moss, 2002)

3. التجربة: تُعد التجربة حجر الأساس للتحقق من صحة الفرضيات فهي الإجراء العملي الذي يُطبَّق وفق خطوات منهجية لاختبار العلاقة بين المتغيرات أن التجربة تمثل أداة تعليمية فعّالة في تدريس العلوم، إذ تتيح للطلاب ممارسة مهارات البحث والتقصي، وتجعل المعرفة ناتجة عن خبرة مباشرة. ومن هنا، فإن التجربة في المسعى العلمي ليست هدفًا بحد ذاتها، بل وسيلة للتحقق من صحة التفسيرات (حراحشة والحراحشة، 2023).

4. الاستنتاج: يُقصد بالاستنتاج استخلاص النتائج العلمية من البيانات التي أُنتجت في أثناء التجربة، أن الاستنتاج يمثل عملية عقلية يقوم بها الطالب لتفسير المعطيات وربطها بالفرضيات، لتحديد مدى صحتها، وإلى أن الاستنتاج لا يقتصر على القبول أو الرفض، بل يشمل بناء معرفة جديدة تعكس طبيعة العلم المتغيرة وبذلك يمثل الاستنتاج مرحلة انتقالية بين التجربة والنظرية المجردة.

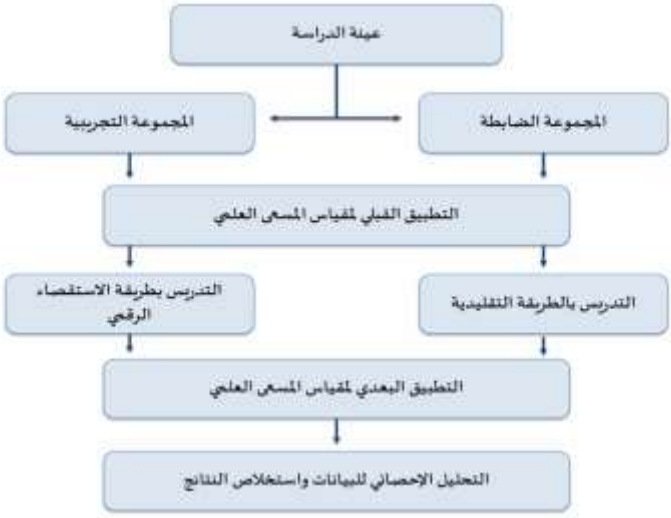
5. التحليل: يأتي بُعد التحليل لتعطي عمقًا أكبر للمسعى العلمي، حيث يقوم الطالب بتنظيم البيانات ومقارنتها بالمعرفة السابقة، وربطها بالسياق العلمي الأوسع، وأن التحليل يساعد على تحويل النتائج الخام إلى معرفة علمية قابلة للتدريس، كما أشار إلى أن

التحليل يُعد مهارة عليا في المسعى العلمي، لأنه يربط بين الاستنتاجات الفردية والإطار النظري العام للعلم (الخزاعلة والخوالدة، 2021).

المنهجية والاجراءات

منهج الدراسة:

اعتمدت الدراسة على المنهج التجريبي للإجابة عن تساؤل الدراسة، وتحديدًا التصميم شبه التجريبي القائم على مجموعتين الضابطة والتجريبية، وقد استُخدم هذا المنهج للكشف عن فاعلية تدريس الفيزياء باستخدام الاستقصاء الرقمي (المتغير المستقل) في تنمية المسعى العلمي (المتغير التابع) لدى طلاب المرحلة الثانوية، ويُوضّح شكل (2) تصميم شبه التجريبي المعتمد في الدراسة من خلال الشكل التالي:



شكل (2) تصميم المنهج شبه التجريبي المستخدم في الدراسة

مجتمع الدراسة:

تكون مجتمع الدراسة من جميع طلاب الصف الثالث ثانوي في المدارس الثانوية الحكومية النهارية التابعة لإدارة التعليم بمنطقة القصيم، في الفصل الدراسي الأول لعام 1449هـ البالغ عددهم(11649) طالباً موزعين على (129) مدرسة ثانوية حكومية

عينة الدراسة:

اختيرت مدرسة ثانوية دخنة بالطريقة القصدية؛ لتوافر معامل حاسب آلي مجهزة تتيح تنفيذ إجراءات الدراسة، فضلًا عن كونها المدرسة التي يعمل بها الباحث، وقد اشتملت المدرسة على فصلين من الصف الثالث الثانوي، تم اختيارهما عمديًا ليمثّلا عينة الدراسة، وبلغ عدد أفراد العينة (50) طالبًا، وُزِّعوا بالتساوي إلى مجموعتين: مجموعة تجريبية تضم (25) طالبًا، ومجموعة ضابطة تضم (25) طالبًا.

مواد وأدوات الدراسة:

- **دليل المعلم للتدريس بطريقة الاستقصاء الرقمي**

لإعداد دليل المعلم الذي يدعم تنفيذ الدروس وفقًا لمنهجية الاستقصاء الرقمي، اتبعت الدراسة الخطوات التالي:

– مراجعة الأدبيات التربوية المتعلقة بالاستقصاء الرقمي، وطرق التدريس في مادة الفيزياء.

– تصميم هيكل الدليل بحيث يشمل: أهداف كل درس، الخطوات الإجرائية المبنية على مراحل الاستقصاء الرقمي، وأدوار المعلم والطالب.

– صياغة أهداف تعليمية للوحدة الثالثة (الصوت) بطريقة تدعم تنفيذ كل خطوة من خطوات الاستقصاء الرقمي (تحديد المشكلة، البحث عن المعلومات، تقييم المعلومات، تحليل البيانات، تقديم الحلول والاستنتاجات، مشاركة النتائج).

– مراجعة محتوى الدليل من قبل متخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم للتأكد من سلامة التصميم وتوافقه مع خصائص المرحلة الثانوية.

– إخراج الدليل في صورته النهائية بما يضمن سهولة الاستخدام العملي في الصف، ووضوح التعليمات الموجهة للمعلم.

– تم عرض الدليل في صورته الأولية على عدد (17) أستاذ من أساتذة مناهج وطرق تدريس العلوم وأساتذة قياس وتقويم تربوي بالجامعات السعودية وكذلك معلمين الفيزياء بوزارة التعليم مصحوباً بمقدمة تمهيدية تضمنت توضيحاً لمجال الدراسة، والهدف منه، والتعريف الإجرائي لمصطلحاته، بهدف التأكد من صلاحيته وصدق بنائه وقدرته على تنمية المسعى العلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية، ويوضح جدول (1) نسب إتفاق المحكمين على دليل المعلم القائم على الاستقصاء الرقمي.

جدول (1) نسب إتفاق المحكمين على دليل المعلم القائم على الاستقصاء الرقمي (ن=17)

م	معايير التحكيم	عدد مرات الاتفاق	عدد مرات الاختلاف	نسبة الاتفاق	معامل الاختلاف (CV)
1	وضوح أهداف الدليل.	17	----	100	%3.19
2	الترابط بين أهداف الدليل ومحتواه.	16	1	94.12	
3	التسلسل المنطقي لمحتوى الدليل.	16	1	94.12	
4	الترابط بين الدروس	16	1	94.12	
5	كفاية المدة الزمنية المُخططة للتطبيق	17	----	100	
6	فعالية طريقة التدريس بالاستقصاء الرقمي ومدي ارتباطها بأهداف الدليل.	16	1	94.12	
7	فعالية الوسائل التعليمية المستخدمة ومدي ارتباطها بأهداف الدليل.	17	----	100	
8	فعالية الأنشطة المختلفة ومدي ارتباطها بأهداف الدليل.	17	----	100	
9	التكامل بين المراحل المختلفة للاستقصاء الرقمي داخل الدليل	16	1	94.12	
10	كفاية وملائمة أساليب التقويم المستخدمة في الدليل.	17	----	100	
النسبة الكلية للإتفاق على دليل المعلم القائم على الاستقصاء الرقمي		%97.06			

يتبين من جدول (1) أن نسب اتفاق السادة المحكمين على دليل المعلم القائم على الاستقصاء الرقمي تراوحت بين (94.12-100%) وهي نسبة اتفاق مرتفعة، وبلغت نسبة الاتفاق الكلية من قبل السادة المحكمين على صلاحية دليل المعلم القائم على الاستقصاء الرقمي (97.06%) وهي نسبة اتفاق مرتفعة، في حين بلغ معامل الاختلاف Coefficient of Variation (CV) بين السادة المحكمين على صلاحية دليل المعلم القائم على الاستقصاء الرقمي (3.19%) وهي قيمة معامل اختلاف منخفضة جدًا، وهذا القيم تعبر عن صلاحية الدليل القائم على الاستقصاء الرقمي للتطبيق والوثوق بالنتائج التي ستسفر عنها الدراسة.

- **اختبار المسعى العلمي:**

أ- الهدف من الاختبار: يهدف هذا الاختبار إلى قياس المسعى العلمي لدى عينة من طلاب المرحلة الثانوية.

ب- وصف الاختبار: لبناء اختبار المسعى العلمي تم الاطلاع على العديد من الدراسات السابقة التي تناولت موضوع محاور المسعى العلمي مثل ودراسة زيتون (2021) ودراسة الحنتوش (2018) ودراسة خضر وخطايبة (2020) ودراسة الخوالدة (2021) ودراسة مزوز وفارس (2023)، والاطلاع على الإختبارات والمقاييس التي تم استخدامها في هذه الدراسات لقياس المسعى العلمي. وعند صياغة مفردات الاختبار تم مراعاة ما يلي: (علام، 2000)

- تجنب العبارات التي تشير إلى حقائق.
- تجنب العبارات التي يحتمل أن يوافق عليها أو لا يوافق عليها جميع المفحوصين، فمثل هذه العبارات لا تميز بين درجات الموافقة أو الأفضلية.
- توزيع العبارات الموجبة والسالبة عشوائياً حتى لا يكتشف المفحوص التسلسل المقصود، وبالتالي يكون لديه وجهه معينه للاستجابة مسبقاً، أي: أن يكون لديه تهيؤ عقلي مسبق للاستجابة.
- ينبغي أن تشير العبارات إلى الحاضر والمستقبل لا إلى الماضي.
- استخدام عبارات مباشرة وواضحة وبسيطة.
- استخدام عبارات مختصرة مركزة.
- تجنب استخدام التعميمات أو العبارات الشمولية مثل: (دائماً، أبداً، كل).

ج- الصدق الظاهري للاختبار:

هو تقدير مدى وضوح الفقرات وسلامة صياغتها من قبل المحكمين، ويُعد مؤشرًا أوليًا على صلاحية الاختبار (عبد الحميد، 2010)، لذلك بعد الانتهاء من صياغة فقرات الاختبار بصورة أولية، تم عرضه على مجموعة من المحكّمين المتخصصين في القياس والتقويم ومناهج وطرق تدريس العلوم، بالإضافة إلى مجموعة من معلمي الفيزياء في المرحلة الثانوية؛ وذلك بهدف التأكد من مدى وضوح الفقرات، وسلامة اللغة، ودقة الصياغة، وارتباط كل سؤال بالمحور الذي تقيسه، والتأكد من صلاحيته كأداة تقيس ما صُممت لأجله، وقام المحكّمون بتقديم ملاحظاتهم حول بعض الفقرات من حيث الصياغة أو مدى مطابقة البدائل للأهداف السلوكية، وبناءً على تلك الملاحظات، تم إجراء التعديلات اللازمة، ووصولًا إلى الصورة النهائية للاختبار والذي تكون من (30) فقرة موزعة على خمسة مجالات.

التجريب الاستطلاعي لاختبار المسعى العلمي

تم التحقق من مدى مناسبة اختبار المسعى العلمي لطلاب الصف الثالث الثانوي من حيث مستوى الصعوبة والسهولة، بالإضافة إلى قدرته التمييزية، ومدى توافر خصائص الصدق والثبات فيه. تم تطبيق الاختبار بتجربة استطلاعية على عينة مكونة من (30) طلاب من الصف الثالث الثانوي، من خارج عينة الدراسة الأساسية، واستنادًا إلى نتائج هذه التجربة، تم ضبط الاختبار وفق الإجراءات التالية:

أ- صدق الاتساق الداخلي للاختبار:

يري فيلد (Field, 2009) أن قيم الاتساق الداخلي لمفردات الاختبار تختلف بشكل كبير عن قيم معامل ألفا كرونباخ لمفردات الاختبار إلا أن كلاهما موثوق فيه. وتم حساب الاتساق الداخلي لاختبار المسعى العلمي عن طريق حساب معاملات الارتباط بين درجة المفردة ودرجة البعد الذي تنتمي إليه والدرجة الكلية لاختبار المسعى العلمي.

جدول (2) معاملات الارتباط بين درجة المفردة ودرجة البعد الذي تنتمي إليه والدرجة الكلية لاختبار المسعى العلمي (ن=20)

م	معامل الارتباط بالبعد	معامل الارتباط بالدرجة الكلية	م	معامل الارتباط بالبعد	معامل الارتباط بالدرجة الكلية	م	معامل الارتباط بالبعد	معامل الارتباط بالدرجة الكلية
البعد الأول: الملاحظة			البعد الثاني: الفرضية			البعد الثالث: التجربة		
1	0.645	0.608	1	0.767	0.734	1	0.698	0.636
2	0.689	0.655	2	0.658	0.620	2	0.764	0.721
3	0.590	0.565	3	0.691	0,653	3	0.582	0.563
4	0,583	0.530	4	0.682	0.646	4	0.619	0.577
5	0.750	0.679	5	0.722	0.697	5	0.595	0.560
6	0.677	0.652	6	0.673	0.651	6	0.721	0.699
البعد الرابع: الاستنتاج			البعد الخامس: التحليل					
1	0.662	0.617	1	0.769	0.704			
2	0.613	0.592	2	0.653	0.610			
3	0.777	0.731	3	0.751	0.719			
4	0.706	0.656	4	0.737	0.720			
5	0.751	0.719	5	0.766	0.746			
6	0.740	0.681	6	0.711	0.670			

يتبين من جدول (2) أن معاملات الارتباط بين درجة كل مفردة من مفردات اختبار المسعى العلمي ودرجة البعد الذي تنتمي إليه دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (0.01)؛ مما يعني اتساق مفردات الاختبار مع البعد الذي تنتمي إليه، كما أن

معاملات الارتباط بين درجة كل مفردة من مفردات اختبار المسعى العلمي والدرجة الكلية للاختبار دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (0.01)؛ مما يعني اتساق مفردات الاختبار مع درجته الكلية.

ويوضح جدول (3) معاملات الارتباط بين أبعاد اختبار المسعى العلمي والدرجة الكلية للاختبار.

جدول (3) معاملات الارتباط بين أبعاد اختبار المسعى العلمي والدرجة الكلية للاختبار (ن=20)

م	البعد	معامل الارتباط بيرسون
1	الملاحظة	0.843
2	الفرضية	0.821
3	التجربة	0.809
4	الاستنتاج	0.846
5	التحليل	0.837

ومن خلال حساب الاتساق الداخلى لاختبار المسعى العلمي يتضح أن الاختبار يتمتع بالاتساق الداخلى؛ مما يُشير إلى إمكانية استخدامه في الدراسة الحالية، والوثوق بالنتائج التي ستسفر عنها. ومن خلال حساب صدق اختبار المسعى العلمي بطرق صدق المحكمين وصدق لاوشى وصدق الاتساق الداخلي يتضح أن الاختبار يتمتع بمعامل صدق مقبول؛ مما يشير إلى إمكانية استخدامه في الدراسة الحالية، والوثوق بالنتائج التي ستسفر عنها.

ب- ثبات الاختبار:

- معامل ثبات ألفا كرونباخ Cronbach's alpha: تم حساب ثبات اختبار المسعى العلمي باستخدام طريقة ألفا كرونباخ، ويوضح جدول (4) قيم معاملات الثبات بطريقة "ألفا كرونباخ" لكل مفردة ومعامل الثبات لاختبار المسعى العلمي ككل.

جدول (4) قيم معاملات الثبات بطريقة "ألفا كرونباخ" لكل مفردة ومعامل الثبات لاختبار المسعى العلمي ككل (ن=20)

السؤال	معامل ثبات الاختبار في حالة حذف المفردة	السؤال	معامل ثبات الاختبار في حالة حذف المفردة	السؤال	معامل ثبات الاختبار في حالة حذف المفردة
1	0.865	11	0.867	21	0.869
2	0.866	12	0.866	22	0.869
3	0.868	13	0.866	23	0.868
4	0.866	14	0.865	24	0.867
5	0.867	15	0.866	25	0.867
6	0.864	16	0.869	26	0.868

7	0.865	17	0.868	27	0.865
8	0.867	18	0.867	28	0.869
9	0.867	19	0.866	29	0.868
10	0.868	20	0.866	30	0.865
معامل ثبات الاختبار ككل				0.869	

وإذا كان معامل الثبات بطريقة ألفا لكل مفردة من مفردات الاختبار أقل من قيمة ألفا كرونباخ للاختبار ككل، فهذا يعني أن المفردة مهمة وغيابها عن الاختبار يؤثر سلباً على معامل ثباته(Field, 2009) ، ويتضح من جدول (4) أن مفردات الاختبار المسعى العلمي يقل معامل ثباتها عن قيمة معامل ثبات الاختبار ككل وهي (0.869).

- **معامل ثبات التجزئة النصفية:** تم حساب ثبات اختبار المسعى العلمي باستخدام طريقة التجزئة النصفية، وبلغ معامل ثبات التجزئة النصفية بطريقة سبيرمان براون Spearman–Brown Coefficient لاختبار المسعى العلمي ككل بلغ (0.882)، وبطريقة جتمان Guttman Split–Half Coefficient (0.879) وهو معامل ثبات دال إحصائياً عند مستوى دلالة (0.01).

ومما تقدم ومن خلال حساب ثبات اختبار المسعى العلمي بطريقتي ألفا كرونباخ والتجزئة النصفية يتضح أن الاختبار يتمتع بدرجة مرتفعة من الثبات، مما يشير إلى إمكانية استخدامه في الدراسة الحالية، والوثوق بالنتائج التي ستسفر عنها.

ج- معاملات السهولة والصعوبة لمفردات الاختبار:

تم حساب معاملات السهولة والصعوبة لكل مفردة من مفردات اختبار المسعى العلمي، والنتائج يوضحها جدول (5):

جدول (5) معاملات السهولة والصعوبة لكل مفردات اختبار المسعى العلمي (ن=20)

السؤال	معامل سهولة	معامل الصعوبة	السؤال	معامل السهولة	معامل الصعوبة	السؤال	معامل السهولة	معامل الصعوبة
1	0.564	0.436	11	0.453	0.547	21	0.657	0.343
2	0.462	0.538	12	0.542	0.458	22	0.652	0.348
3	0.502	0,498	13	0.577	0.423	23	0.540	0.460
4	0.532	0.468	14	0.595	0.405	24	0.506	0.494
5	0.506	0.494	15	0.561	0.439	25	0.512	0.488
6	0.543	0.457	16	0.520	0.480	26	0.408	0.592
7	0.455	0.545	17	0.474	0.526	27	0.576	0.424
8	0.546	0.454	18	0.407	0.593	28	0.554	0.446
9	0.518	0.482	19	0.459	0.541	29	0.527	0.473

السؤال	معامل سهولة	معامل الصعوبة	السؤال	معامل السهولة	معامل الصعوبة	السؤال	معامل السهولة	معامل الصعوبة
10	0.577	0.423	20	0.542	0.458	30	0.604	0.396

د- معاملات التمييز لمفردات الاختبار:

تم حساب معاملات التمييز لكل مفردة من مفردات اختبار المسعى العلمي، والنتائج يوضحها جدول (6):

جدول (6) معاملات التمييز لكل المفردات لاختبار المسعى العلمي (ن=20)

السؤال	معامل التمييز	السؤال	معامل التمييز	السؤال	معامل التمييز
1	0.540	11	0.567	21	0.564
2	0.565	12	0.465	22	0.716
3	0.577	13	0.671	23	0.537
4	0.553	14	0.703	24	0.643
5	0.590	15	0.649	25	0.681
6	0.517	16	0.678	26	0.590
7	0.704	17	0.560	27	0.472
8	0.597	18	0.576	28	0.558
9	0.539	19	0.493	29	0.710
10	0.573	20	0.680	30	0.663

هـ- تحديد الزمن المناسب لتطبيق الاختبار:

تم تحديد الزمن المناسب لتطبيق اختبار المسعى العلمي استنادًا إلى نتائج التجربة الاستطلاعية التي أُجريت على عينة مماثلة من طلاب الصف الثالث الثانوي. وقد تم تسجيل الزمن الذي استغرقه كل طالب لإكمال الإجابة على فقرات الاختبار، حيث بلغ زمن أول طالب أنهى الاختبار 35 دقيقة، وزمن آخر طالب 55 دقيقة، وبناءً على ذلك تم حساب الزمن المناسب وفق المعادلة التالية: الزمن المناسب= (زمن آخر طالب + زمن أول طالب) مقسومًا على2 يساوي 45 دقيقة.

و- تصحيح الاختبار:

تم تصحيح الاختبار بمنح درجة واحدة لكل إجابة صحيحة، ومنح صفر درجة في حالة الإجابة الخاطئة؛ وعليه تصبح النهاية العظمى للاختبار (30) درجة والنهاية الصغرى (صفر) درجة.

التكافؤ بين المجموعتين التجريبية والضابطة:

1- التكافؤ في المسعى العلمي:

للتأكد من مدى تحقق التكافؤ بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس القبلي لأبعاد المسعى العلمي ومجموعها الكلي تم استخدام اختبار "ت" T-Test للمجموعات غير المرتبطة. ويوضح جدول (7) نتائج اختبار

"ت" لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس القبلي لأبعاد المسعى العلمي ومجموعها الكلي.

جدول (7) نتائج اختبار "ت" لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس القبلي لأبعاد المسعى العلمي ومجموعها الكلي (ن=50)

المتغيرات	المجموعة التجريبية (ن= 25)		المجموعة الضابطة (ن= 25)		دلالة الفروق	
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
الملاحظة.	2.37	2.01	2.10	1.79	0.543	0,589
الفرضية.	2.50	1.41	2.33	1.35	0.468	0.641
التجربة.	2,33	2.09	2.07	1.91	0.516	0.608
الاستنتاج.	2.50	1.59	2.77	1.38	0.693	0.491
التحليل.	2.47	1.46	2.23	1.43	0.626	0.534
الكلي	12,17	6.29	11.50	6.10	0,417	0,678

يتبين من جدول (7) أنه لا توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس القبلي لجميع الأبعاد وللمجموع الكلي، حيث تراوحت قيمة (ت) المحسوبة بين (0.417–0.693) وهي قيم غير دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0.05).

الإجراءات الميدانية:

1- الحصول على خطاب من كلية التربية جامعة القصيم إلى مدير إدارة تعليم منطقة القصيم، بشأن تسهيل مهمة الدراسة الميدانية.

2- تطبيق اختبار المسعى العلمي قبليًا على المجموعتين التجريبية والضابطة يوم الأربعاء الموافق: 1447/4/2هـ.

3- بدء تطبيق تجربة الدراسة على المجموعة التجريبية والتدريس بالطريقة المعتادة للمجموعة الضابطة في يوم الأحد الموافق 1447/4/6هـ إلى يوم الخميس الموافق 1447/4/24هـ بمعدل (5) حصص أسبوعيًا للمجموعة الواحدة لمدة (3) أسابيع بمعدل (14) حصة دراسية للمجموعتين التجريبية والضابطة.

4- التطبيق البعدي لأدوات الدراسة على المجموعتين التجريبية والضابطة يوم الأحد الموافق 1447/4/27هـ.

5- تصحيح الإجابات لاختبار المسعى العلمي، وفق نموذج الإجابة النموذجية المعد مسبقاً.

6- التحليل الإحصائي للبيانات المستخلصة من التجربة الميدانية للدراسة.

الأساليب الإحصائية المستخدمة:

تم استخدام مجموعة من الأساليب الإحصائية التي تتوافق مع أهداف ومنهج وعينة الدراسة وهذه الأساليب هي: المتوسط، والانحراف المعيارى، معامل ارتباط بيرسون، معامل ثبات ألفا كرونباخ، معامل ثبات التجزئة النصفية، مُعاملات الصعوبة

والتمييز؛ لمعرفة مدى صعوبة فقرات الاختبار وسهولته، اختبار "ت" T–Test لمقارنة المتوسطات المرتبطة وغير المرتبطة، حجم التأثير (n^2) Effect Size.

عرض النتائج ومناقشتها

اختبار صحة فرضية الدراسة:

والتي تنص على أنه " **توجد فروق دالة إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لأبعاد المسعى العلمي ومجموعها الكلي، لصالح طلاب المجموعة التجريبية الذين تعلموا وفق الاستقصاء الرقمي** " .

ولاختبار صحة هذا الفرض تم استخدام اختبار "ت" T–Test للمجموعات غير المرتبطة لحساب دلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لأبعاد المسعى العلمي ومجموعها الكلي.

كما تم حساب حجم التأثير باستخدام مربع إيتا (n^2) للتعرف على حجم تأثير الاستقصاء الرقمي في تنمية المسعى العلمي لدى طلاب المجموعة التجريبية بالمقارنة بطلاب المجموعة الضابطة. ويوضح جدول (8) نتائج اختبار "ت" لدلالة الفروق وحجم التأثير بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لأبعاد المسعى العلمي ومجموعها الكلي.

جدول (8) نتائج اختبار "ت" لدلالة الفروق وحجم التأثير بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لأبعاد المسعى العلمي ومجموعها الكلي (ن=50)

المتغيرات	المجموعة التجريبية (ن= 25)		المجموعة الضابطة (ن= 25)		دلالة الفروق		حجم التأثير (η2)	
	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	القيمة	الدلالة
الملاحظة	5.67	0.48	2.27	1.74	10.314	0.00	0,647	مرتفع
الفرضية	5.50	0.51	2,60	1.33	11.164	0.00	0.682	مرتفع
التجربة	5.53	0.97	2.37	1.97	7.882	0.00	0.517	مرتفع
الاستنتاج	5.37	0.97	3.10	1.56	6.765	0.00	0.441	مرتفع
التحليل.	5.33	0.96	2.47	1.28	9.820	0.00	0,624	مرتفع
الكلي	27.40	3,02	12.80	5.69	12.411	0.00	0.726	مرتفع

يتبين من جدول (8) أنه توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لجميع أبعاد المسمى العلمي لصالح طلاب المجموعة التجريبية، حيث تراوحت قيمة (ت) المحسوبة بين (6.765–11.164) وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0.01)، كما توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي للمجموع الكلي لأبعاد المسعى العلمي لصالح طلاب المجموعة التجريبية، حيث بلغت قيمة (ت) المحسوبة (12.411) وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0.01).

أما بالنسبة لحجم تأثير التدريس بالطريقة القائمة على الاستقصاء الرقمي في تنمية المسعى العلمي لدى طلاب المجموعة التجريبية بالمقارنة بطلاب المجموعة الضابطة يتضح من الجدول (8) أن حجم تأثير التدريس بالطريقة القائمة على الاستقصاء الرقمي في تنمية أبعاد المسعى العلمي لدى طلاب المجموعة التجريبية بالمقارنة بطلاب المجموعة الضابطة تراوح بين (0.441–0.682) وهي قيم تأثير مرتفعة، أي أن نسبة التباين في جميع الأبعاد والتي ترجع لطريقة التدريس القائمة على الاستقصاء الرقمي تراوحت بين (44.1–68.2%)، كما أن حجم تأثير التدريس بالطريقة القائمة على الاستقصاء الرقمي في تنمية المجموع الكلي لأبعاد المسعى العلمي لدى طلاب المجموعة التجريبية بالمقارنة بطلاب المجموعة الضابطة بلغ (0.726) وهو حجم تأثير مرتفع، أي أن نسبة التباين في المجموع الكلي لأبعاد المسعى العلمي والتي ترجع لطريقة التدريس القائمة على الاستقصاء الرقمي هي (72.6%).

وقد اتفقت نتائج هذه الدراسة مع ما توصلت إليه الدراسات السابقة التي أكدت أهمية الممارسات التعليمية النشطة في تعزيز أداء المتعلمين في المسعى العلمي؛ إذ بينت نتائج دراسة الزبون والخوالدة (2021) ودراسة خضر وخطايبة (2020) أن انخفاض مستوى الفهم لدى المعلمين والطلبة يعود إلى غياب الممارسات التطبيقية القائمة على الاستقصاء، في حين أظهرت دراسة الشمالي وآخرون (2018) ودراسة الحنتوش (2018) أن الأنشطة التدريسية القائمة على التجريب والنشاط العلمي ترتبط إيجابيًا بتطوير مهارات المسعى العلمي. كما أوضحت دراسة مزوز وفارس (2023) أن الوعي بخطوات المسعى العلمي يرتفع بفضل التدريب العملي والممارسة الميدانية.

وتتفق هذه النتيجة أيضًا مع ما توصل إليه دراسة بيترز بيرتون وآخرون (Peters–Burton et al., 2022) ودراسة تويسكو وتوبولي (Toescu & Tuboly, 2023) اللذان أكدا أن تنمية المسعى العلمي تتطلب بيئة تعلم قائمة على الملاحظة، والتجريب، والتفاعل بين المعرفة العلمية والقيم الاجتماعية.

ويمكن عزو هذه الفاعلية إلى أن الاستقصاء الرقمي مكّن الطلاب من ممارسة خطوات البحث العلمي بصورة منهجية من خلال التفاعل مع المحاكيات الرقمية والأنشطة العملية، مما أتاح لهم تطبيق مهارات الملاحظة، والفرض، والتحليل، والاستنتاج في مواقف تعليمية حقيقية. كما ساعدت البيئة الرقمية في رفع دافعيتهم للتعلم وتنمية استقلاليتهم العلمية عبر المشاركة الفاعلة والتغذية الراجعة الفورية، وهو ما انعكس في تفوق المجموعة التجريبية في جميع أبعاد المسعى العلمي مقارنة بالمجموعة الضابطة.

التوصيات:

في ضوء ما توصلت إليه نتائج الدراسة، يوصي الباحث بما يلي:

- توجيه معلمي الفيزياء إلى تبنّي الاستقصاء الرقمي في تصميم الدروس وتنفيذها بما ينسجم مع متطلبات تدريس المفاهيم الفيزيائية وتنمية المسعى العلمي.
- إعداد برامج تدريبية وورش عمل لمعلمي الفيزياء لتعزيز قدراتهم على تصميم وتنفيذ أنشطة ودروس قائمة على الاستقصاء الرقمي بفاعلية.
- توفير بنية تقنية داعمة داخل المدارس (أجهزة، إنترنت، برمجيات، ومحاكاة رقمية) بما يتيح تطبيق الاستقصاء الرقمي بصورة منتظمة وآمنة.

- تطوير الأنشطة والتدريبات في مقرر الفيزياء بحيث تتضمن مهامًا استقصائية رقمية تُنمّي أبعاد المسعى العلمي (الملاحظة، وصياغة الفرضيات، والتجريب، والتحليل، والاستنتاج).

المقترحات:

في ضوء ما توصلت إليه نتائج الدراسة يقترح الباحث إجراء الدراسات التالية:

- إجراء دراسة تتناول اتجاهات معلمي الفيزياء (أو معلمي العلوم) نحو الاستقصاء الرقمي، والمعوقات/الصعوبات التي تواجههم عند تطبيقه داخل البيئات الصفية.
- إجراء دراسة تقيس أثر برامج تدريبية إلكترونية قائمة على الاستقصاء الرقمي في تطوير الكفايات المهنية للمعلمين في تدريس الفيزياء.
- إجراء دراسات تتقصّى أثر الاستقصاء الرقمي في متغيرات أخرى لدى طلاب المرحلة الثانوية، مثل: دافعية التعلم، ومهارات التفكير الناقد، والتحصيل الدراسي في مقرر الفيزياء.

المراجع العربية:

الأحمد، ن. ب. ش.، &الأحمري، هـ. ع. ع. (2015). استخدام عناصر الاستقصاء العلمي في الأنشطة المعملية للصف الأول المتوسط .*مجلة جامعة فلسطين للأبحاث والدراسات، 5*(3)، 6–27.

آل مشرف، ح. م.، & المالكي، ع. (2022). واقع تنفيذ أنشطة الاستقصاء في مقررات العلوم. *المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية، 5*(4)، 481–550.

الأمير، ن. م. ح. (2016). أثر تدريس الفيزياء بطريقة الاستقصاء الموجه في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلبة الصف الأول ثانوي .*المجلة العربية للتربية العلمية والتقنية، 2*(5)، 111–131.

الجنابي، أ. (2016). مستوى العلاقة بين فهم طبيعة علم الفيزياء وطرائق تدريس العلوم لدى مدرسي الفيزياء في المرحلة الإعدادية .*مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية، (26)*، 701–686.

جودة، م. م.، & المقيد، ر. خ. (2017). أثر استخدام استراتيجية الاستقصاء الموجه في تنمية حل المسألة الرياضية والتفكير الرياضي لدى طالبات الصف الرابع الأساسي في مدارس وكالة الغوث بغزة .*مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، 25*(4).

حراحشة، ش. خ. ن.، & الحراحشة، ك. ع. م. (2023 .(*مستوى الممارسات التدريسية المرتبطة بطبيعة المسعى العلمي لدى معلمي الأحياء للمرحلة الأساسية العليا في الأردن* [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة آل البيت.

حسن، س. م. (2023). برنامج في الفيزياء قائم على طريقة التعلم الاستقصائي .*مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس*، 82-161.

حسين، أ. ع. (2013). فاعلية برنامج تقني قائم على تنويع التدريس بالوسائط المتعددة والرحلات الاستكشافية في تنمية مهارات الاستقصاء الجغرافي والحس المكاني لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي .*مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس، 41*(4)، 53-110.

الحيلة، م. م. (2017). *استراتيجيات التدريس والتعلم الحديثة*. دار المسيرة للنشر والتوزيع.

الخزاعلة، ع. إ. ف. ق.، & الخوالدة، س. ع. ع. (2021). *مستوى فهم طبيعة المسعى العلمي في ضوء مشروع 2061 لدى الطلبة الجامعيين تخصص العلوم الحياتية في جامعة آل البيت بالأردن* [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة آل البيت.

الذواد، ن. ع.، & المطيري، ن. م. (2024). دور التعليم التقني والمهني في تنمية المهارات الأساسية لخريجي المستقبل. *مجلة العلوم التربوية، 32*(2)، 371-400.

زيتون، ع. م. (2010). *الاتجاهات العالمية المعاصرة في مناهج العلوم وتدريسها*. دار الشروق للنشر والتوزيع.

سالم، ب. خ. ي.، & العديلي، ع. م. (2020). *أثر تدريس الكيمياء باستخدام استراتيجية الاستقصاء في التحصيل لدى طلبة الصف العاشر* [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة آل البيت.

سالم، ش. س.، & الشرابي، هـ. ن. (2022). فاعلية استخدام طريقة الصف المقلوب في تنمية مهارات الاستقصاء العلمي . *مجلة كلية التربية – جامعة المنوفية، (4)*، 499-526.

السرحان، ع. (2017). *مدخل إلى التربية وأساليب التدريس*. دار الثقافة للنشر والتوزيع.

السعدية، ص. ب. ح. ب. خ.، شحات، م. ع. أ.، & نصر، م. ح. (2024). *تصورات معلمات العلوم حول الاستقصاء المعزز بالجدل وممارستهن الصفية له في التعليم الأساسي* [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة السلطان قابوس.

سلامة، ف. (2016). دمج التقنيات الرقمية في المحتوى الدراسي وأثره على فاعلية العملية التعليمية ودعم التعلم الذاتي. *مجلة التعليم والتكنولوجيا، 10*(2)، 45-67.

سليمان، ف. ر. (2020). فاعلية برنامج أنشطة مقترح قائم على الاستقصاء الشبكي .*دراسات تربوية – مجلة كلية التربية بالزقازيق، 35*(108)، 115-177.

الشمراني، ش. ع. (2019). التعليم الرقمي في ضوء رؤية المملكة العربية السعودية 2030 .*المجلة العربية للتربية النوعية، (6)*، 119-124.

الشهري، أ. م. (2023). درجة توظيف الاستقصاء الإلكتروني في تدريس اللغة الإنجليزية .*مجلة الدراسات العربية في التربية وعلم النفس، 147*(1)، 392-369.

العالول، ر. ف. (2022). التحول الرقمي في التدريس بعد أزمة كورونا: التحديات والفرص .*مجلة العلوم التربوية، 34*(2)، 112-130.

عبد اللطيف، ص. ع. (2013). *فاعلية التدريس التبادلي في تنمية بعض مهارات الاستقصاء في مادة الجغرافيا لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية* [رسالة ماجستير غير منشورة]. كلية التربية، جامعة طنطا.

عتوم، ف. ف. (2019). أثر استخدام الويب كويست في تدريس العلوم على تنمية مهارة حل المشكلات .*مجلة القراءة والمعرفة، (210)*، 263-291.

عز الدين، س. م. ي. (2021). أثر الإخفاق المنتج في بيئة الاستقصاء الرقمي على تنمية الفهم العميق والتحصيل في الكيمياء العضوية وتوجه الهدف لدى طالبات المرحلة الثانوية بالسعودية .*مجلة البحث العلمي في التربية، 22*(1)، 290-329.

العيسى، م. أ. (2019). تقويم مدى إلمام معلمي العلوم بخطوات الاستقصاء العلمي في تدريس العلوم والمعوقات التي تواجههم من وجهة نظرهم .*المجلة التربوية لكلية التربية بسوهاج، 68*(68)، 394-424.

قرني، ز. م. (2013). *استراتيجيات التعلم النشط المتمركز حول الطالب وتطبيقاتها في المواقف التعليمية*. المكتبة العصرية للنشر والتوزيع.

محمد، غ. خ. (2016). *فاعلية برنامج مقترح في مادة التاريخ قائم على التدريس التأملي لتنمية مهارات الاستقصاء والتحصيل لدى طلاب الصف الخامس الإعدادي بجمهورية العراق* [رسالة دكتوراه غير منشورة]. كلية التربية، جامعة المنصورة.

المسعودي، ع. ب. م.، & المزروع، هـ. ب. م. (2013). فاعلية المحاكاة الحاسوبية وفق الاستقصاء في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء لدى طالبات المرحلة الثانوية .*مجلة دراسات العلوم التربوية، 41*(1)، 173-191.

المطرفي، غ. ص. (2019). أثر برنامج تدريبي مستند إلى عادات العقل في تنمية التفكير الابتكاري وفهم طبيعة المسعى العلمي والاتجاه نحو هذه العادات لدى الطلاب معلمي العلوم بجامعة أم القرى .*مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية، 10*(2).

المراجع الأجنبية:

Alshammari, R. F. (2022). The effect of inquiry-based learning strategy on developing Saudi students' meta-cognitive reading comprehension skills. English Language Teaching, 15(5), 43-51. https://doi.org/10.5539/elt.v15n5p43

American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1990). Sciene for all American Project 2061: Oxford university press, New York.

Bell, R. L., Smetana, L., & Binns, I. (2005). Simplifying inquiry instruction. The Science Teacher, 72(7), 30-33.

Bybee, R. W. (2012). The next generation science standards: Implications for biology education. The American Biology Teacher, 74(8), 542-549.

Chen, C. (2024). Designing digital inquiry-based learning environments for scientific reasoning. Computers & Education, 204, 105233.

Chiappetta, E. L., & Koballa, T. R. (2010). Science Instruction in the Middle and Secondary Schools: Developing Fundamental Knowledge and Skills (7th ed.). Boston, MA: Allyn & Bacon.

Dass, P. M. (2005). Understanding the nature of scientific enterprise (NOSE) through a discourse with its history: the influence of an undergraduate history of science course. International Journal of Science and Mathematics Education, 3(1).

Dickson, B., Weber, J., & Boyd, T. (2020). The role of productive failure in 3D printing in a middle school setting. International Journal of Technology and Design Education, 9(33), 149-159.

Dogru, M., & Seker, F. (2012). The effect of use of WebQuest in Science Education on persistency and attitude levels for Science and Technology lesson. Çukurova University Faculty of Education Journal, 41(1), 95-104.

Furtak, E. M., Seidel, T., Iverson, H., & Briggs, D. C. (2012). Experimental and quasi-experimental studies of inquiry-based science teaching: A meta-analysis. Review of Educational Research, 82(3), 300-329.

Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. Science Education, 88(1), 28-54.

John, C., & Brain, H. (2002). Assessing explicit and tacit conceptions of the nature of science among preservice elementary teachers. International Journal of Science Education, 24(8), 785-802.

Lederman, N. (2018). The ever-changing contextualization of nature of science: Recent sciences education reform documents in the U.S. and its impact on the achievement of scientific literacy. Ensenanza Delas Sciencias, 36(2): 5-22.

McComas, W. F., Clough, M. P., & Almazroa, H. (2000). The role and character of the nature of science in science education. In The nature of science in science education: Rationales and strategies (pp. 3–39). Kluwer Academic Publishers.

Meng, C. C., & Jumaat, N. F. (2024). The effectiveness of an online inquiry-based learning environment towards secondary school students' behavioral engagement and performance in science. International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM), 18(2), 123–139.

Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. Educational Research Review, 14, 47–61.

Peters-Burton, E. E., Dagher, Z. R., & Erduran, S. (2022). Student, teacher, and scientist views of the scientific enterprise: An epistemic network re-analysis. Science & Education, 31(5), 1103–1122. https://doi.org/10.1007/s10763-022-10254-w

Quigley, C., Marshall, J. C., Deaton, C., Cook, M. P., & Padilla, M. (2011). Challenges to inquiry teaching and suggestions for how to meet them. Science Educator, 20(1), 55-61.

Rudgier, L. (2000). Scientific literacy: A conceptual over view. Science Education, 84, 7194.

Schneider, R. M., Krajcik, J., Marx, R. W., & Soloway, E. (2002). Performance of students in project-based science classroom on a national measure of science achievement. Journal of Research in Science Teaching, 39(5), 410–422.

Toescu, E. C. (2023). Critical perspectives on science: Arguments for a richer discussion on the scientific enterprise. Interdisciplinary Science Reviews, 48(3), 298–312.

Wu, H.-K., & Hsieh, C.-E. (2006). Developing sixth graders' inquiry skills to construct explanations in inquiry-based science learning with digital simulations. Educational Technology & Society, 9(3), 54–66.

Zhang, M., & Quintana, C. (2012). Scaffolding strategies for supporting middle school students' online inquiry processes. Computers & Education, 58(1), 181–196.

Zion, M., & Mendelovici, R. (2012). Moving from structured to open inquiry: Challenges and limits. Science Education International, 23(4), 383–399